LE GRAND BORNAND

PROVISOIRE - CONSTRUCTION D'UN BATIMENT DE SERVICE

COMMUNE DU GRAND-BORNAND (74)

ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION

G2PRO

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE
Agence Haute-Savoie
Siège : 2, rue de la Condamine – B.P. 17 - 38610 GIERES
☎ 04.76.44.75.72

n°RP	Ind.	Date	Commentaires	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
15160	A	03/09/2026	Rapport provisoire - ajout des résultats des essais de laboratoire et levés piézométriques	P. BERTRAND	F. BUISSON	L. LORIER

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 5
1.1. CLIENT/DEMANDEUR 5
1.2. OBJET 5
1.3. INTERVENANTS POUR LA CONCEPTION DU PROJET : 5
1.4. LEXIQUE - ABREVIATIONS 6
1.5. DOCUMENTS CONSULTES 6
1.5.1. Banques de données générales 6
1.5.2. Documents relatifs au projet : 6
1.6. CONDITIONS D'UTILISATION DU RAPPORT ET ANNEXES ASSOCIEES 6
2. CONTEXTE GENERAL 8
2.1. DESCRIPTION DU SITE 8
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE 9
2.3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE 10
2.4. RISQUES NATURELS 10
2.5. HISTORIQUE DU SITE 14
3. PROJET 15
3.1. DESCRIPTION DU PROJET 15
3.1.1. Bâtiment de service 15
3.1.2. La passerelle 16
3.2. ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE DU PROJET 17
4. RAPPELS DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ANTERIEURES 18
4.1. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES - SAGE 2006 (DOCUMENT [3]) 18
4.1.1. Programme des reconnaissances - SAGE 2006 18
4.1.2. Synthèse géotechnique – SAGE 2006 18
4.2. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES - KAENA 2021 (DOCUMENT [4]) 19
4.2.1. Programme de reconnaissances - KAENA 2021 19
4.2.2. Synthèse géotechnique - KAENA 2021 19
5. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES 2026 20
5.1. OBSERVATIONS DE TERRAIN 20
5.2. SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE 22
5.2.1. Mini-golf 22
5.2.2. Périphérie du parking de la gare routière 22
5.2.3. Reconnaissances de fondations 22
5.3. SONDAGES CAROTTES 24
5.3.1. Sondages carottés longs 24
5.3.2. Sondages carottés courts 25
5.4. SONDAGES DESTRUCTIFS AVEC ESSAIS PRESSIOMETRIQUES 25
5.4.1. Sondages destructifs complémentaires 25
5.5. ESSAIS D'INFILTRATION 26
5.6. INVESTIGATION GEOPHYSIQUE : MASW 26
5.7. ESSAIS EN LABORATOIRE 28
5.7.1. Classification GTR 28
5.7.2. Essais d'agressivité des eaux sur les bétons 28
5.7.3. Essais d'agressivité des sols sur les bétons 29
5.8. SUIVI PIEZOMETRIQUE 29
5.1. ESSAIS TRIAXIAUX 29
6. SYNTHESE GEOTECHNIQUE 30
7. DIMENSIONNEMENT DE LA SOLUTION D'OUVERTURE DE LA FOUILLE DU BATIMENT DE SERVICE 32
7.1. CONTEXTE DE LA ZONE ETUDIEE ET SOLUTION DE CONFORTEMENT ENVISAGEE 32
7.2. HYPOTHESES DE CALCULS 32
7.2.1. Hypothèses de calculs Eurocode 32
7.2.2. Profils de calcul étudiés 33
7.2.3. Caractéristiques mécaniques retenues 35
7.2.4. Hypothèses de Poussée-butée 36
7.2.5. Seuils de déformation 36
7.2.6. Hypothèses hydrogéologiques 36

7.2.7. Surcharges et efforts appliqués sur l'ouvrage 36
7.2.8. Corrosion 36
7.2.9. Accélération sismique 36
7.3. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES OUVRAGES : 37
7.3.1. Par mise en œuvre d'une paroi parisienne 37
7.3.1.1. Coupe 1 : Paroi Amont 37
7.3.1.2. Coupe 2 : Bâtiment Sherpa 38
7.3.1.3. Profil 3 : Office du tourisme 39
7.3.1.4. Coupe 4 : route Ouest 40
7.4. RENFORCEMENTS MODELISES 41
7.4.1. Ancrages subhorizontaux 41
7.4.1.1. Profil 1 : paroi amont. 41
7.4.1.2. Profil 2 : bâtiment Sherpa 41
7.4.1.3. Profil 3 : Office du tourisme 42
7.4.1.4. Profil 4 : Route Ouest 42
7.4.2. Longueur de scellement 42
7.4.3. Ferraillage des pieux 43
7.4.4. Module de réaction de la paroi parisienne 43
7.4.4.1. Profil 1, 2 et 3 43
7.4.4.2. Profil 4 43
7.5. METHODES DE CALCUL UTILISEES – COEFFICIENTS DE SECURITE PARTIELS 44
7.5.1. Dimensionnement des parements en béton projeté 44
7.6. RESULTATS DU DIMENSIONNEMENT 44
7.6.1. Résultats des calculs K-Réa 44
7.6.1.1. Profil 1 : Bâtiment de service 44
7.6.1.2. Profil 2 : Bâtiment Sherpa 45
7.6.1.3. Profil 3 : Office du tourisme 46
7.6.1.4. Profil 4 : route Ouest 47
7.6.2. Résultats des calculs de dimensionnement des parements 47
7.6.2.1. Coupe 1 : paroi amont 47
7.6.2.2. Coupe 2 : Bâtiment Sherpa 48
7.6.2.3. Coupe 3 : office de tourisme 49
7.6.2.4. Coupe 4 : Route aval 50
7.7. VARIANTE DE REALISATION 51
7.8. TALUS EST DE LA FOUILLE DU BATIMENT DE SERVICE 52
8. DISPOSITION CONSTRUCTIVES ET IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET 54
8.1. PRECONISATIONS GENERALES 54
8.2. PHASAGE 54
8.2.1. Phasage général 54
8.3. PREPARATION DU SITE 54
8.4. TERRASSEMENT 55
8.4.1. Pré terrassement 55
8.4.2. En phase provisoire 55
8.4.3. Remblaiement des tranchées de réseaux 56
8.5. OUVRAGES DE SOUTENEMENT/CONFORTEMENT 57
8.5.1. Réalisation des pieux 57
8.5.2. Réalisation des tirants 58
8.5.3. Parement en béton projeté 59
8.5.3.1. En tête de paroi parisienne 59
8.5.4. Drainage de la paroi parisienne 59
8.6. RABATTEMENT DE NAPPE EN PHASE PROVISOIRE 60
8.7. BOUCHON ETANCHE 60
8.8. SUIVI DES OUVRAGES EXISTANTS 60
8.9. RISQUE DE LIQUEFACTION 60
8.10. VOIRIE 61
8.11. GESTION DES EAUX SOUTERRAINES 61
8.11.1. Phase provisoire 61
8.11.2. Phase définitive 62
8.12. ESSAIS ET CONTROLES 62
8.12.1. Essai de convenance sur des ancrages 62
8.12.2. Essais de convenance sur les bétons projetés et les coulis de scellement ; 63
8.12.3. Essais de contrôle sur les ancrages de l'ouvrage 63
8.12.4. Essais de contrôle sur les bétons projetés et les coulis de scellement. 63
8.12.5. Essai de contrôle du compactage des remblais. 63
8.12.6. Mise en tension et essais de contrôle sur ancrage 63
8.12.7. Suivi topographique de la zone de chantier et notamment des ouvrages de soutènement ancrés du talus de déblais. 64
9. CONCLUSIONS 65

10. LISTE DES ANNEXES 66

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN....8
Figure 2 : Vue aérienne du site 9
Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM 9
Figure 4 : Carte des aléas du PPR du Grand-Bornand - Source : www.haute-savoie.gouv.fr 11
Figure 5 : Carte réglementaire du PPR du Grand-Bornand - Source : www.haute-savoie.gouv.fr .11
Figure 6 : réglementation des zones réglementaires présentes sur la zone d'étude. 13
Figure 7 : Photographies aériennes du site d'étude 14
Figure 8 : Plan de masse du projet....15
Figure 9 : Plans architecturaux du bâtiment de service....16
Figure 10 : Caractéristiques géomécaniques extraites de la G2AVP réalisée par KAENA - Source : Document [4] 19
Figure 11 : Photographies du passage souterrain menant à la chaufferie de l'église et son entrée20
Figure 12 : photographies d'exemples de fissures visibles sur des façades de l'église du Grand-Bornand. 21
Figure 13 : Photographie du vide sanitaire sous un escalier....21
Figure 14 : Résultats des sondages RF4 et RF5 23
Figure 15 : Résultats des sondages RF6 24
Figure 16 : Courbe de dispersion et d'inversion du profil sismique 27
Figure 17 : Vue en plan des ouvrages - Implantation des ouvrages de confortement 32
Figure 18 : Profils étudiés en phase G2PRO pour le prédimensionnement de la paroi parisienne 34
Figure 19 : Abaque pour la détermination du frottement limite qs dans les roches altérées....35
Figure 20 : Capture d'écran de logicicel TALREN....53
Figure 21 : Cas des réseaux sous chaussée 56
Figure 22 : Cas des réseaux sous trottoir....56
Figure 23 : Cas des réseaux sous trottoir....57
Figure 24 : Cas des canalisations sous chaussée 57
Figure 25 : Extrait du tableau 8.4. de l'Eurocode 2 59

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages
Annexe 2 : Coupes géotechniques interprétatives
Annexe 3 : Résultats des sondages à la pelle
Annexe 4 : Résultats des sondages carottés
Annexe 5 : Résultats des sondages destructifs avec et sans essais pressiométrique
Annexe 6 : Résultats des essais en laboratoire
Annexe 7 : Implantation et coupes de principe des travaux
Annexe 8 : Essais d'infiltration
Annexe 9 : Reconnaissances géotechniques SAGE 2006
Annexe 10 : Reconnaissances géotechniques KAENA 2021
Annexe 11 : Résultats des calculs KREA
Annexe 12 : Résultats des calculs FOXTA
Annexe 13 : Résultats des calculs TALREN
Annexe 14 : Résultats des calculs GEOSPAR
Annexe 15 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500
Annexe 16 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

1. INTRODUCTION

Le présent rapport est provisoire et pré-dimensionne la solution de paroi parisienne de soutènement selon 4 profils. Celui-ci sera compléter avec le dimensionnement des fondations du bâtiment et de la passerelle dans une seconde version, une fois le projet final définit. et les descentes de charges fournies.

1.1. Client/demandeur

Commune du Grand-Bornand

21 Route du Chinaillon, BP8
74450, Le Grand-Bornand

1.2. Objet

Le présent rapport porte sur la construction d'un bâtiment de service au centre-village du Grand-Bornand (74).

Le présent rapport est provisoire *(en attente des descentes de charges définitives sur fondation et de la validation de la solution de soutènement proposée)* et pré-dimensionne la solution de paroi parisienne de soutènement selon 4 profils. Celui-ci sera donc à compléter avec le dimensionnement des fondations du bâtiment et de la passerelle dans une version définitive, une fois le projet final aboutit.

Cette étude a pour objectifs :

- de définir les contextes géotechnique et hydrogéologique du site sur la base des investigations géotechniques réalisées ;
- de fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de constructions envisageables *(terrassements, soutènements, pente et talus, fondations, …* pour une meilleure maitrise du risque géotechnique ;
- de dimensionner une solution de soutènement pour la fouille du bâtiment de service.

En revanche, les sujets suivants ne font pas partie de notre mission :

- le diagnostic géotechnique et structure de l'existant ;
- l'impact sur les réseaux éventuels présents sur le site.

Il s'agit d'une mission de type G2PRO selon la classification de l'Union Syndicale Géotechnique (Annexe 15 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500).

1.3. Intervenants pour la conception du projet :

Maître d'ouvrage	**Commune du Grand-Bornand** 21 Route du Chinaillon, BP8 74450, LE Grand-Bornand
Maître d'œuvre	**CAB Architectes** 55, rue Pixérécourt 75 020 Paris
Bureau d'étude structure	**IGB** 11 Boulevard Paul Langevin 38/600 Fontaine

1.4. Lexique - abréviations

TA = cote du terrain actuel TN = cote du terrain naturel

TF = cote du terrain fini après aménagement

ELS = état limite de service (terme Eurocodes) ELU = état limite ultime (terme Eurocodes)

1.5. Documents consultés

1.5.1. Banques de données générales

- Carte IGN du secteur étudié au 1/25000ème,
- Carte géologique du BRGM *(feuille Annecy-Bonneville, n°678)* au 1/50 000ème.
- Base de données géoscientifiques web du BRGM : site http://infoterre.brgm.fr
- Base de données des risques sur le territoire : http://www.georisques.gouv.fr/

1.5.2. Documents relatifs au projet :

Docs	Désignation	Origine	Référence	Date
[1]	Plans architecturaux_APS	CAB Architectes	-	Du 26/03/2026
[2]	Schéma structurel	IGB	-	Du 25/03/2026
[3]	Etude géotechnique G2AVP	SAGE	RP3077	Décembre 2006
[4]	Etude géotechnique G2AVP	KAENA	20.11236.C	Du 08/01/2021
[5]	Plans structurels_APD	BATISERF	-	Transmit le 20/08/2026
[6]	Plans architecturaux_APD	CAB Architectes	-	Du 26/06/2026
[7]	Etude géotechnique G2AVP	SAGE	RP15160	Ind B du 06/07/2026

1.6. Conditions d'utilisation du rapport et annexes associées

Cette étude est la propriété du client : Commune du Grand-Bornand. Elle ne peut être ni reproduite ni diffusée en dehors du consentement de ce dernier. Le rapport et ses annexes sont indissociables.

Nos conditions d'utilisation du rapport sont rappelées en Annexe 16. En particulier :

- Ce document doit être transmis à l'ensemble des intervenants du projet. Toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements…) après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission pour étudier son impact.
- L'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités (naturelles ou liées à des aménagements antérieurs), des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.
- Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées…), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement…), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2

ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. Description du site

Le site étudié se trouve sur la commune du Grand-Bornand *(74)*.

Les parcelles concernées par les travaux sont les parcelles n°1659, 1658, 1657, 1656, 1655, 1654, 1648, 1645, 1646, 2520, 2789, 4340, 2289, 3111, 3112, 4329, 2194, 4443, 3562 et le domaine public.

Le projet comprend la construction d'un bâtiment de service de type SS+RDC+R+3 avec 2 niveaux de sous-sol et d'une passerelle piétonne sur le Borne.

Le présent rapport concerne le bâtiment de service. Celui-ci est situé entre la place du marché/église et le mini-golf dont les altimétries actuelles sont :

- Place du marché et église : environ 922 m NGF ;
- Mini-golf et parking, rive droite du Borne : environ 910 m NGF ;
- Rive gauche du Borne : environ 912 m NGF.

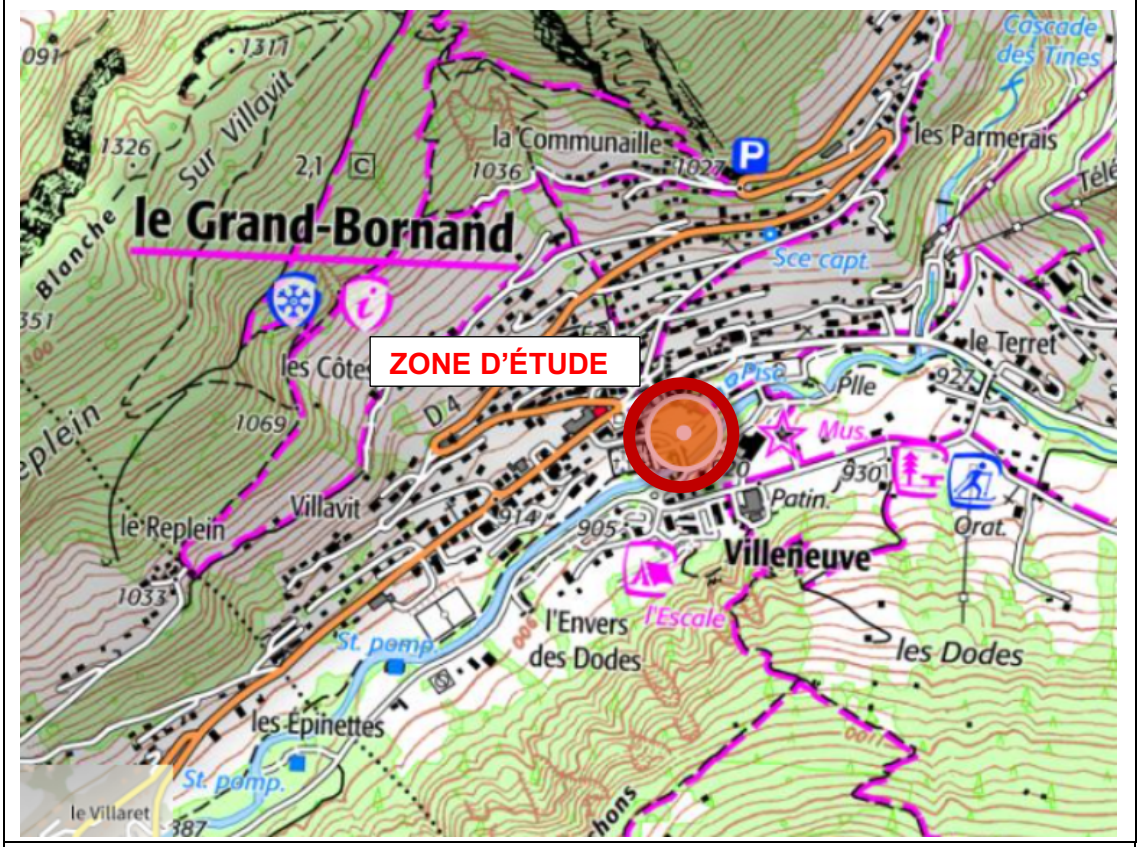


Figure 1 : Localisation du site sur fond de plan IGN

Source : www.geoportail.gouv.fr

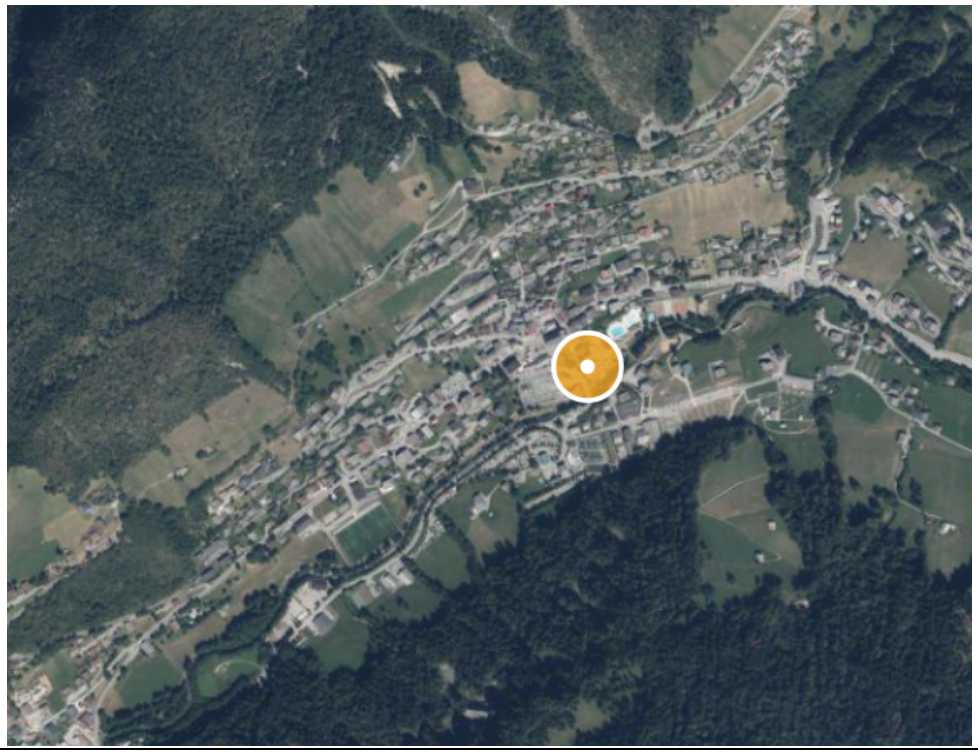


Figure 2 : Vue aérienne du site

2.2. Contexte géologique

D'après la carte géologique du BRGM, la zone d'étude est située en rive droite du Borne sur du glaciaire de la vallée de Thônes-La Clusaz *(noté GyT sur la carte géologique)*. En rive gauche du Borne, des alluvions modernes de vallées (*notés Fz sur la carte géologique*) sont présents.

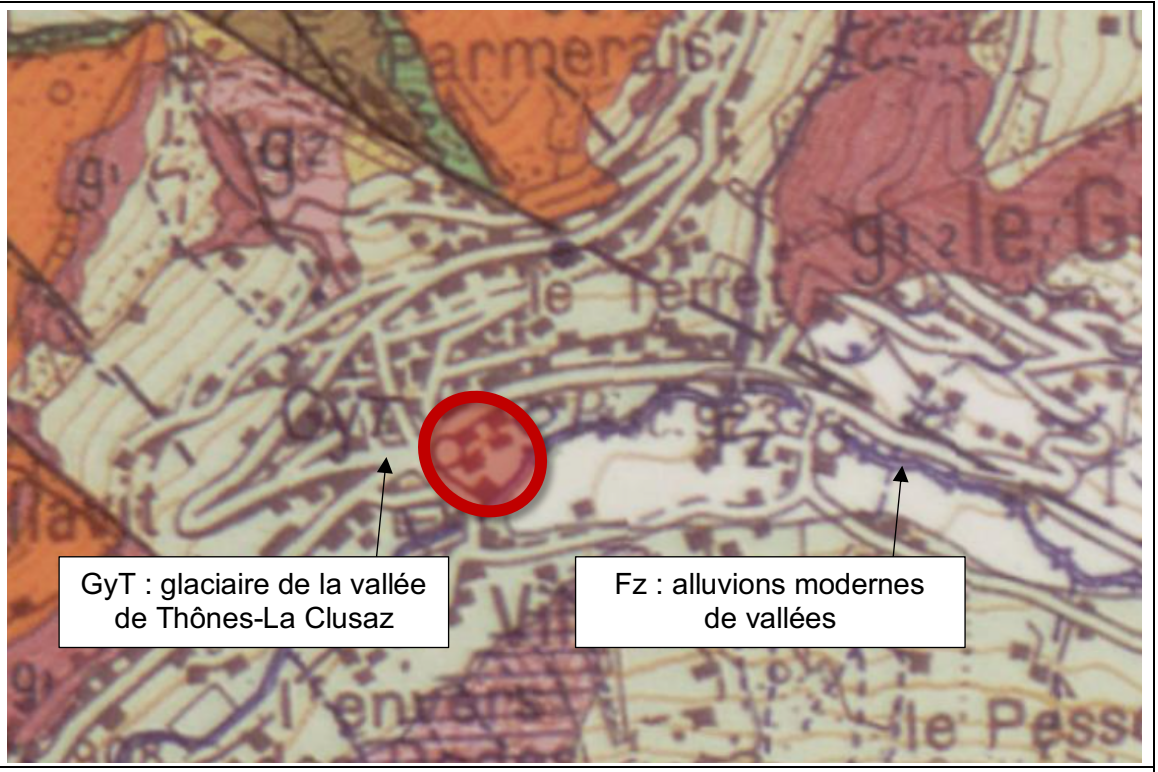


Figure 3 : Extrait de la carte géologique du BRGM

Source : http://infoterre.brgm.fr/

2.3. Contexte hydrologique

D'après la carte IGN, le cours d'eau du Borne est situé à une distance horizontale comprise entre 50 et 70 m du bâtiment de service en projet et de la passerelle. La nappe d'eau souterraine associée au Borne est présente au droit du projet à des profondeurs décrites dans le chapitre 5 et suivants.

Le site d'étude présente une différence de niveau altimétrique de l'amont vers l'aval d'environ 12m favorisant des circulations d'eau dans le sens de la pente.

2.4. Risques naturels

Une recherche bibliographique sur les bases de données publiques permet de retenir les informations suivantes sur la zone d'étude :

Type de risque	Réf doc / organisme	Informations concernant le site
Affaissement/effondrement de cavités	Banque de données nationale (BRGM) Géorisques.gouv.fr	Absence de cavité naturelle dans un rayon de 500 m (ou non recensée) Présence d'un souterrain sous la mairie du Grand-Bornand (Géorisques)
Tassements de terrain provoqués par les alternances de sécheresse et de réhydratation des sols	Cartographie du BRGM : exposition aux retrait-gonflements des sols argileux	Aléa faible
Glissements de terrain	Géorisques.gouv.fr	Absence de mouvements de terrain dans un rayon de 500 m (ou non recensée)
Chutes de pierres et éboulements	Géorisques.gouv.fr	Absence de chutes de pierres et éboulements dans un rayon de 500 m (ou non recensée)
Inondation(*)	Géorisques.gouv.fr	Les berges du Borne sur le site d'étude sont situées dans une zone à risque d'inondation entrainant une servitude d'utilité publique.
Sismique	Géorisques.gouv.fr	Zone 4 (Moyenne)
Potentiel radon(**)	Carte de l'IRSN du potentiel radon des formations géologiques	Potentiel de catégorie 1
Avalanche(***)	-	-

(*) : A titre informatif – hors mission géotechnique : Il appartient au concepteur du projet de définir les dispositions à prendre en compte vis-à-vis du risque d'inondation (sur la base d'études hydrauliques le cas échéant).

(**) : A titre informatif – hors mission géotechnique. Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches (source : isrn.fr). Ce gaz est reconnu en tant que risque naturel par le code de l'Environnement. Il appartient au concepteur du projet de définir les dispositions à prendre en compte vis-à-vis de ce potentiel radon.

(***) : A titre informatif – hors mission géotechnique : Il appartient au concepteur du projet de définir les dispositions à prendre en compte vis-à-vis du risque d'avalanches (sur la base d'études spécifiques le cas échéant).

La commune du Grand-Bornand dispose d'un PPR approuvé le 18/10/2012.

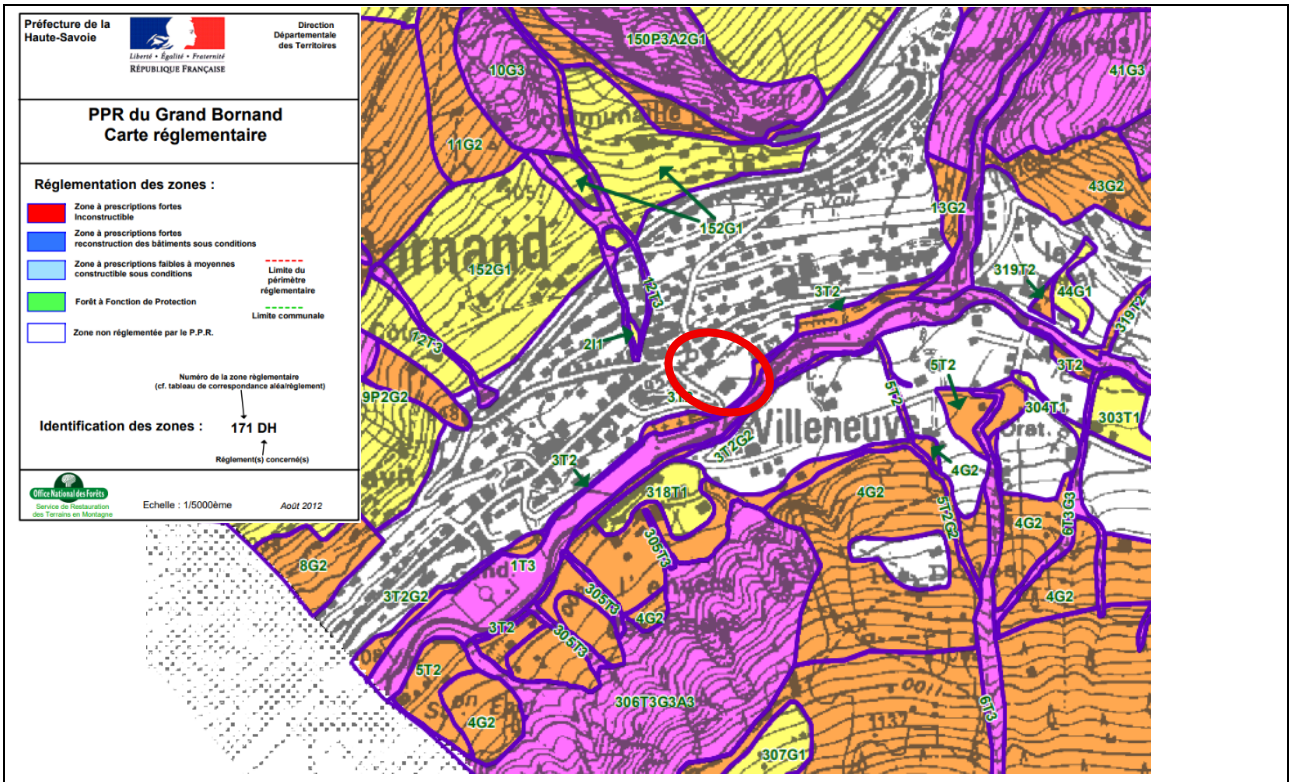


Figure 4 : Carte des aléas du PPR du Grand-Bornand - Source : www.haute-savoie.gouv.fr

La zone d'étude se trouve dans les zones d'aléas suivantes :

- Zone d'aléa négligeable : de l'église aux berges du Borne ;
- Zone d'aléa fort de type torrentiel (notée 1T3 sur la carte) : sur les berges du Borne.
- Zone d'aléa moyen torrentiel et de glissement (notée 3T2 et 3T2G2) : sur de minces bandes (quelques mètres) autour de la zone d'aléa fort des berges du Borne.

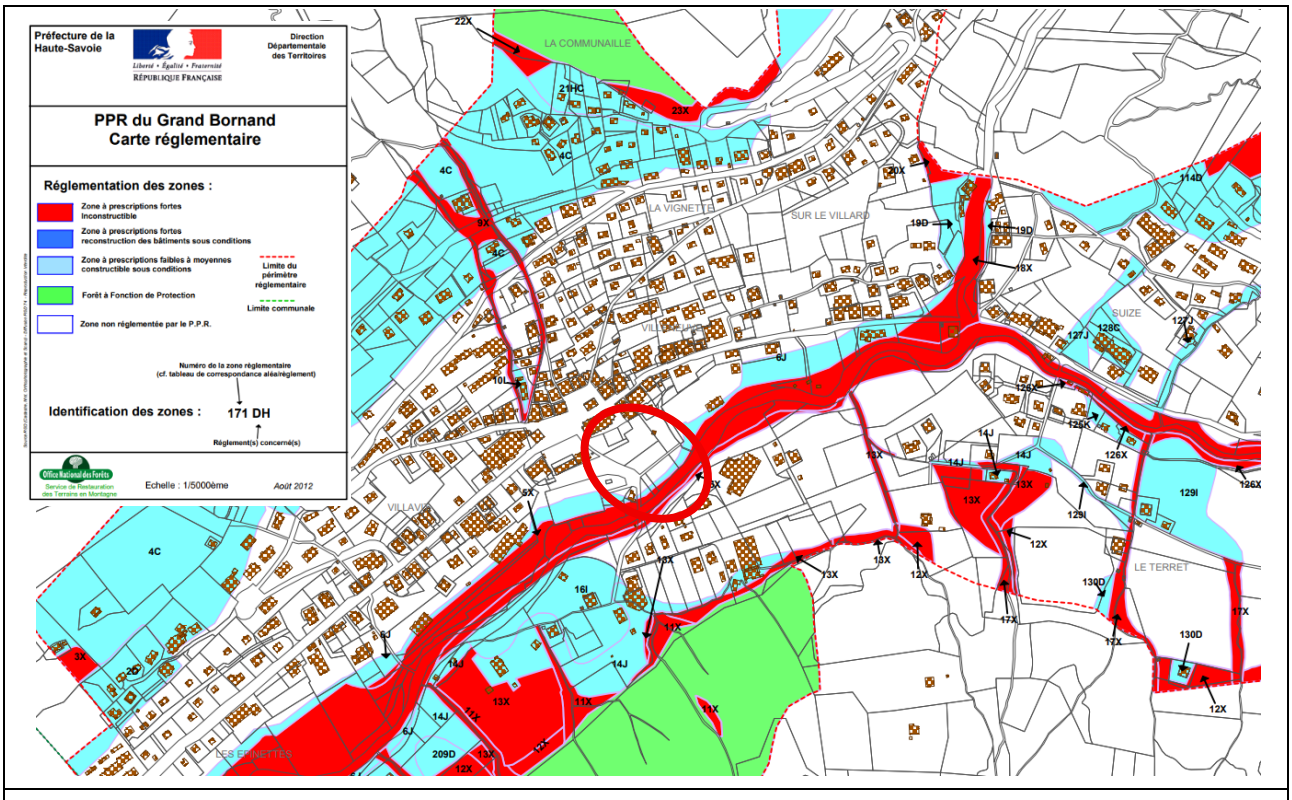


Figure 5 : Carte réglementaire du PPR du Grand-Bornand - Source : www.haute-savoie.gouv.fr

La zone d'étude se trouve dans les zones réglementaires suivantes :

- Zone non réglementée par le PPR : de l'église aux berges du Borne ;
- Zone à prescriptions fortes inconstructibles (notée 5X sur la carte) : sur les berges du Borne ;
- Zone à prescriptions faibles à moyennes constructible sous conditions (notée 6J sur la carte) : sur une fine bande (quelques mètres) en rive droite de la zone à prescriptions fortes inconstructible.

REGLEMENTS X et Zt

Type de zone : Torrentiel

risque fort

1. Constructions, occupations et utilisations du sol

Mesures obligatoires

Dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, installer des batardeaux (barrières anti-inondation) sur les ouvertures exposées afin de limiter ou de retarder au maximum la pénétration de l'eau dans le bâtiment. En cas d'alerte, occulter les bouches d'aération et de ventilation, les trappes d'accès au vide sanitaire.

Contrôle des objets flottants, dangereux ou polluants : dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, les citernes à l'air libre seront amarrées à un massif de béton servant de lest. Les citernes enterrées seront lestées et ancrées. Dans le cas des citernes enterrées, les orifices hors d'eau seront protégés contre tous les chocs ou fortes pressions.

A l'occasion d'une réfection, emploi de matériaux insensibles à l'eau.

Mesures recommandées

A l'occasion d'une réfection ou d'un entretien lourd, installation au dessus de la cote de référence de tous les appareillages fixes sensibles à l'eau, et de tous les dispositifs de commande des réseaux électriques et techniques.

Renforcement des façades exposées sur 1 mètre par un voile capable de résister à 3 fois la pression hydrostatique.

2. Établissement recevant du public

Dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, les établissements sensibles devront être munis d'un accès de sécurité extérieur établi au dessus de la cote de référence, limitant l'encombrement par rapport à l'écoulement des eaux.
Pour les bâtiments, leurs abords et annexes, préexistants et recevant du public, une étude de risque définira les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, et, s'il s'agit d'un service public lié à la sécurité, les modalités pour assurer la continuité de celui-ci.
Réalisation des protections définies par l'étude.
Application des mesures définies par l'étude.

3. Camping / Caravanage

Pour chaque terrain aménagé, exposé à un risque naturel prévisible : respect des prescriptions d'alerte, d'information et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet. (article L 443-2 du Code de l'Urbanisme.)

REGLEMENTS X et Zg

Type de zone : Instabilité de terrain

Risque fort

1. Constructions, occupations et utilisations du sol

Mesures obligatoires

Dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, mise en place de dispositifs de collecte des eaux de ruissellement et des eaux usées par un réseau d'assainissement. Les réseaux d'assainissement et d'alimentation en eau potable doivent être étanches et pouvoir résister à des affouillements, des tassements ou des érosions localisées.

Mesures recommandées

A l'occasion d'une réfection ou d'un entretien lourd, réduire la sensibilité des réseaux (eau, gaz, câbles).

2. Établissement recevant du public

Dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR :
Pour les bâtiments, leurs abords et annexes, préexistants et recevant du public, une étude de risque définira les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, et, s'il s'agit d'un service public lié à la sécurité, les modalités pour assurer la continuité de celui-ci.
Réalisation des protections définies par l'étude.
Application des mesures définies par l'étude.

3. Camping / Caravanage

Pour chaque terrain aménagé, exposé à un risque naturel prévisible : respect des prescriptions d'alerte, d'information et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet. (article L 443-2 du Code de l'Urbanisme.)

Règlement J

Type de zone : Torrentiel

risque moyen

1. Constructions, occupations et utilisations du sol

Mesures obligatoires

Contrôle des objets flottants, dangereux ou polluants : dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, les citernes à l'air libre seront amarrées à un massif de béton servant de lest. Les citernes enterrées seront lestées et ancrées. Dans le cas des citernes enterrées, les orifices hors d'eau seront protégés contre tous les chocs ou fortes pressions.

En cas d'alerte, il est indispensable d'occulter les bouches d'aération et de ventilation, les trappes d'accès au vide sanitaire.

A l'occasion d'une réfection, emploi de matériaux insensibles à l'eau.

2. Établissement recevant du public

Dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du présent PPR, pour les bâtiments et leurs annexes ou abords, une étude de risque définira les conditions de mise en sécurité des occupants et usagers, et, s'il s'agit d'un service public lié à la sécurité, les modalités pour assurer la continuité de celui-ci.
Dans un délai de 5 ans : réalisation des protections définies par l'étude et application des mesures définies par l'étude.

3. Camping / Caravanage

Pour chaque terrain aménagé, exposé à un risque naturel prévisible : respect des prescriptions d'alerte, d'information et d'évacuation prescrites par le maire ou, le cas échéant, par le préfet. (article L 443-2 du Code de l'Urbanisme.)

Figure 6 : réglementation des zones réglementaires présentes sur la zone d'étude.

Source : www.haute-savoie.gouv.fr

2.5. Historique du site

L'étude des photographies aériennes de la zone d'étude nous permet d'obtenir un historique du site.



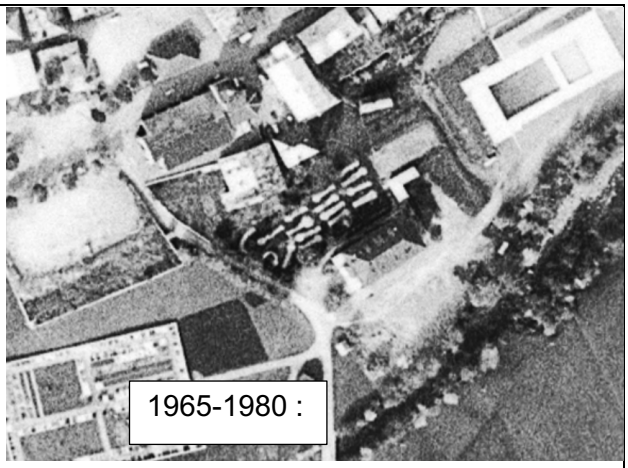






Figure 7 : Photographies aériennes du site d'étude

Source : remonterletemps.ign.fr

L'étude des photographies aériennes nous montre l'évolution de la zone d'étude depuis 1950 (première photo disponible sur le site *remonterletemps.ign.fr*). Nous pouvons retenir les éléments suivants :

- **En 1950**, des bâtiments sont présents entre l'église et le Borne. La zone est peu aménagée ;
- **Entre 1950 et 1980**, à l'aval de l'église, un mini-golf ainsi que la piscine du Grand-Bornand sont construits. A l'Ouest de l'église du Grand-Bornand un terrassement semble avoir été réalisé ;
- **Entre 1980 et 2000-2005**, de nombreux aménagements sont réalisés, nous pouvons retenir de manière non exhaustive les points suivants :
  - la destruction des bâtiments au sud de l'église ;
  - la création de la place de l'église ainsi que des bâtiments qui l'entourent ;
  - la création des parkings de la gare et de la place de l'église ;
  - l'édification des soutènements entre le mini-golf et l'église ;
- **Entre 2005 et aujourd'hui**, aucun aménagement notable ne semble avoir été réalisé.

3. PROJET

3.1. Description du projet

Le projet concerne la construction :

- d'un bâtiment de service R+2 avec deux niveaux de sous-sol ;
- d'une passerelle sur le Borne *(traité dans un rapport géotechnique spécifique).*

Ci-dessous est présentée l'implantation du bâtiment, de la passerelle et de la réfection de la place.

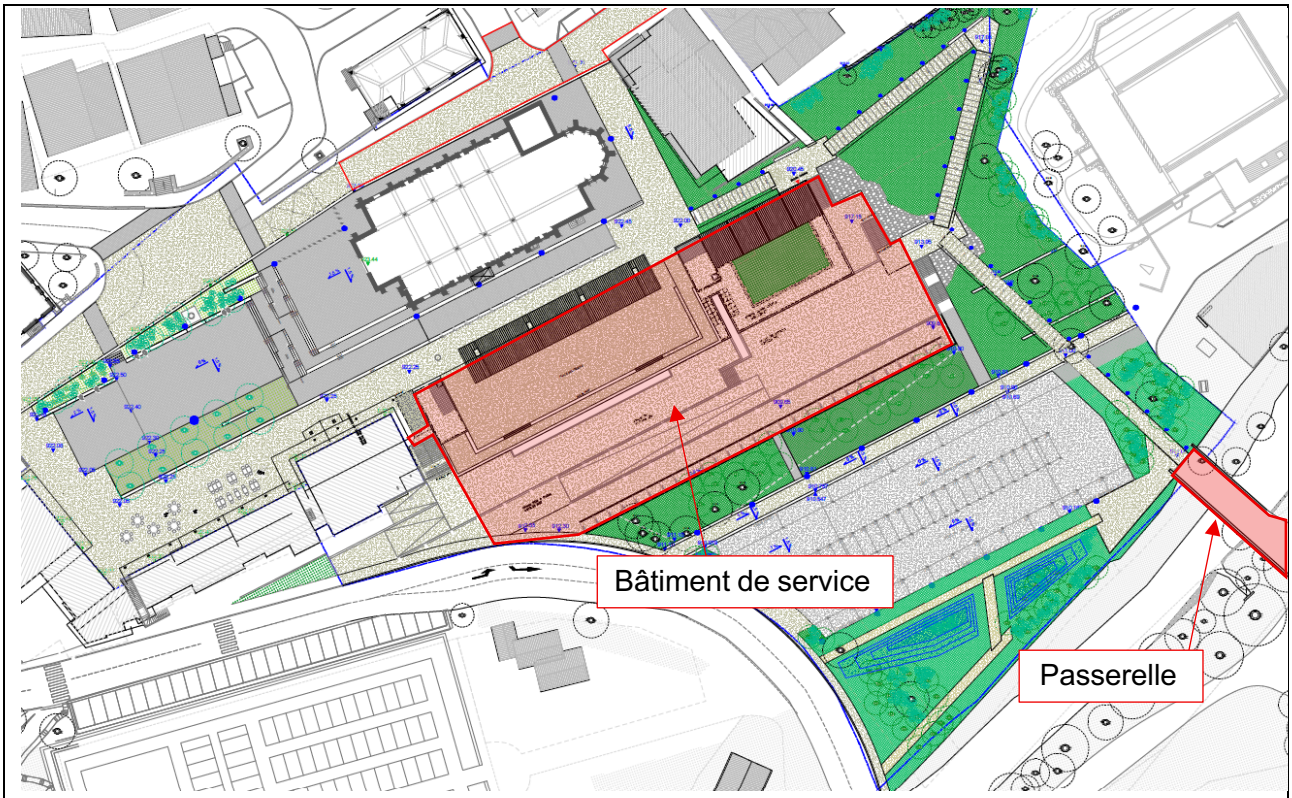


Figure 8 : Plan de masse du projet

Source : Document [6]

3.1.1. Bâtiment de service

Au stade d'avancement, actuel, le bâtiment de service en projet sera composé :

- d'une crèche ;
- d'un local de police municipal ;
- d'une médiathèque ;
- de bureau ;
- de parking.

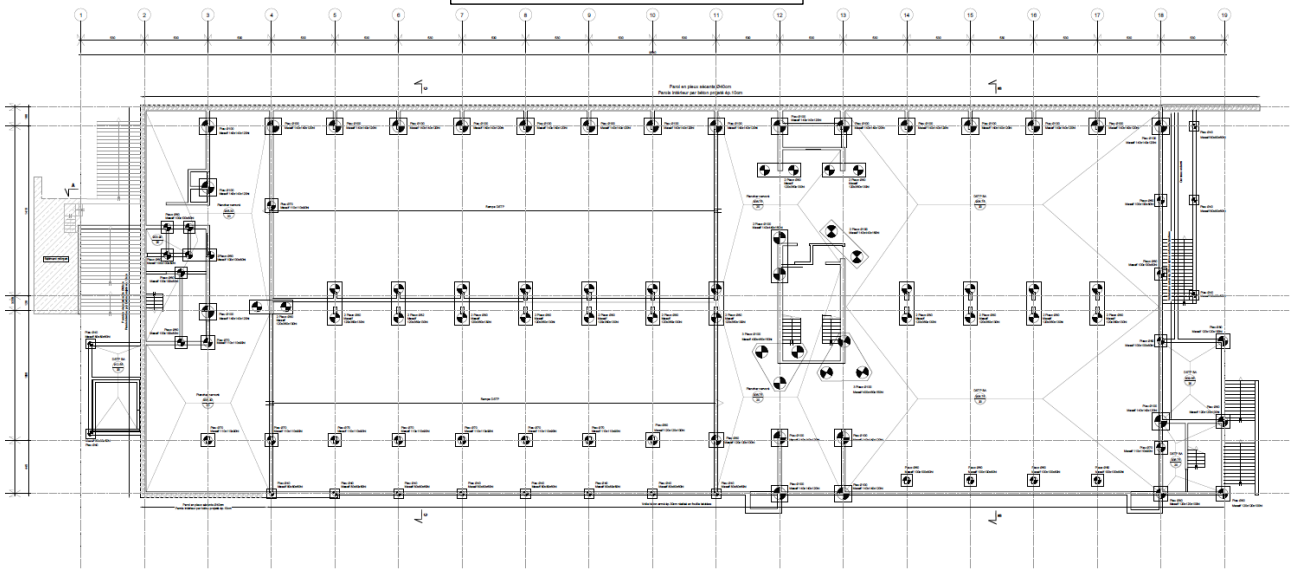
Les façades Nord et Ouest du bâtiment sont enterrées sur presque toute leur hauteur.

Les façades Est et Sud sont principalement hors-sol.

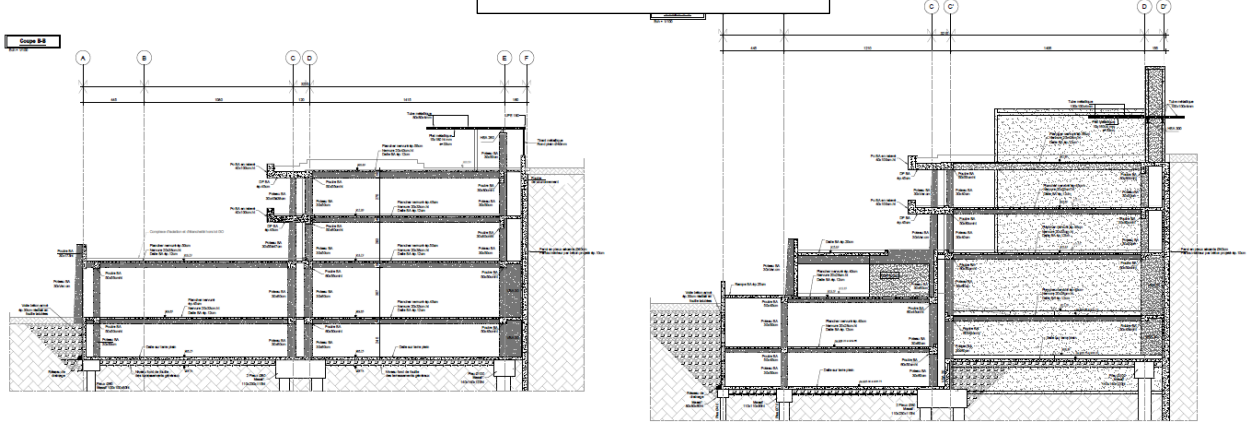
Deux niveaux de parking en sous-sol sont prévus.

Ci-dessous est présenté les plans architecturaux du bâtiment de service.

Plan de fondation :



Coupe transversale :



Coupe longitudinale :

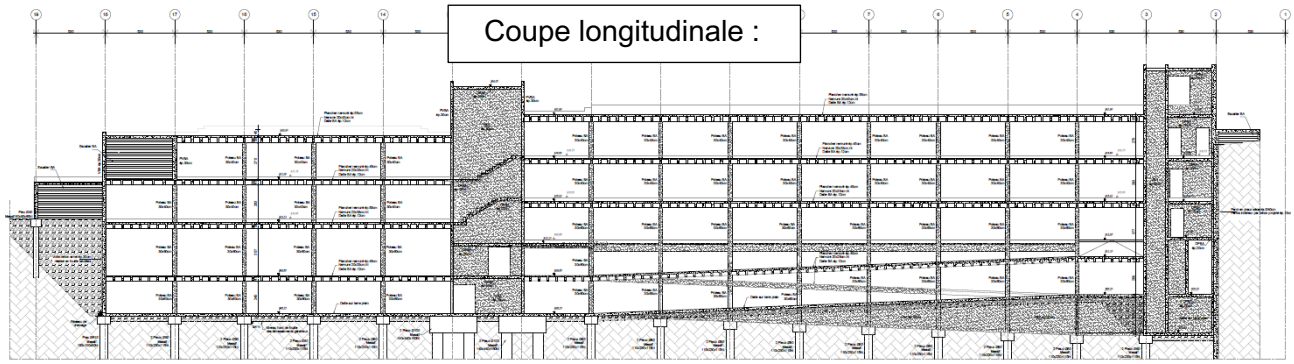


Figure 9 : Plans architecturaux du bâtiment de service.

Source : Document [5]

3.1.2. La passerelle

L'étude de la passerelle sera présentée dans le rapport définitif.

3.2. Zone d'Influence Géotechnique du projet

Définition de la ZIG selon la NF P 94-500 : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La Zone d'Influence Géotechnique du projet comprend toutes les parcelles citées dans le paragraphe §2.1. Sur celles-ci sont présents :

- le parking de la gare routière ;
- le minigolf ;
- le borne ;
- le parking de l'espace Grand-Bo ;
- la piscine du Grand-Bornand ;
- la route du Borne ;
- la route de Villavit ;
- la route de la Vall. Du Bouchet ;
- le chemin de la Mulaterie
- la place de l'église ;
- l'église du Grand-Bornand ;
- l'office du tourisme ;
- les réseaux enterrés ;
- les bâtiments en mitoyenneté direct avec le projet.

4. RAPPELS DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ANTERIEURES

Dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle sur le Borne au Grand-Bornand, deux études géotechniques ont été réalisées en 2006 et 2021, à savoir :

- une étude SAGE en 2006 comprenant des reconnaissances géotechniques et un prédimensionnement des ouvrages géotechniques ;
- une étude KAENA de type G2AVP en 2021.

Ce chapitre synthétise les éléments géotechniques exploités de ces deux études ayant déclenchés la dernière campagne géotechnique réalisée cette année et présentée dans le chapitre 5.

4.1. Reconnaissances géotechniques - SAGE 2006 (document [3])

4.1.1. Programme des reconnaissances - SAGE 2006

La campagne de reconnaissances géotechniques réalisée par la SAGE au cours de l'année 2006 comprend les sondages suivants :

- 22 sondages destructifs avec essais pressiométriques, notés SP1 à SP11 et SP1' à SP11' ;
- 1 sondage carotté, noté SC1 ;
- 3 profils sismiques de 60 m selon la méthode de réfraction.

4.1.2. Synthèse géotechnique – SAGE 2006

Le rapport SAGE de décembre 2006 met en évidence un contexte géotechnique très hétérogène tant en termes de compacité que de lithologie avec :

- Des terrains de couverture très hétérogènes (remblais et limons argileux à blocs et graviers peu différenciables) globalement peu compacts et de mauvaise tenue jusqu'à des profondeurs atteignant 21 m/TN ;
- Un niveau compact à forte profondeur (>15 m/TN) de nature incertaine, décrit par les sondeurs soit comme du rocher sain, fracturé ou des éboulis à blocs compacts. Au droit du projet, cet horizon a été identifié entre 15 et 17 m de profondeur en amont du bâtiment et entre 16 et 21 m/TN en aval ;

Des niveaux d'eau ont été relevés à des profondeurs comprises entre 6 et 16 m/TN au sein de dépôts sableux présentant vraisemblablement une perméabilité favorable aux écoulements et au toit du niveau compact.

Les caractéristiques géomécaniques, en tenant compte de la forte hétérogénéité des terrains, ont été caractérisées selon les valeurs moyennes suivantes.

	E moyen (MPa)	Pl* moyen (MPa)
Remblais et limons argileux à blocs	8	0,7
Substratum géotechnique	30	2,3

4.2. Reconnaissances géotechniques - KAENA 2021 (document [4])

4.2.1. Programme de reconnaissances - KAENA 2021

La campagne de reconnaissances géotechniques réalisée par KAENA comprenait les sondages suivants :

- 10 sondages à la pelle à des profondeurs comprises entre 2,0 et 2,8 m/TN, notés P1 à P10 ;
- 3 sondages de reconnaissances de fondation, notés RF1 à RF3 ;
- 8 sondages au pénétromètre stato-dynamique, notés SD1 à SD8 ;
- 4 sondages destructifs avec essais pressiométriques notés, PR1 à PR4 ;
- 1 sondage destructif noté FD1.

4.2.2. Synthèse géotechnique - KAENA 2021

Le rapport KAENA de janvier 2021 met en évidence la lithologie suivante :

- De **0,0 à 0,8/3,55 m/TN** : des remblais de graves sableuses +/- limoneuses à limons et éléments anthropiques ;
    - Horizon caractérisé par son hétérogénéité en termes de nature et de profondeur. **Un vide a été observé entre 1,2 et 3,5 m/TN au niveau de PR1**.
- De **0,8/3,55 à 1,8/8,0 m/TN** : des limons puis graves sableuses +/- limoneuses à quelques graves, graviers et blocs.
- Au-delà de **1,8/8,0 m/TN** : des graves sablo-limoneuses de résistances globalement élevées.

Les caractéristiques géomécaniques à la suite de cette étude sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Faciès	Essais pressiométriques		Pénétromètre dynamique	Pénétromètre statique
	Pression limite Ple * (MPa)	Module Pressiométrique E_M (MPa)	Résistance de pointe q_d (MPa)	Résistance de pointe q_c (MPa)
Horizon n°1 : remblai	Non mesuré		Non représentatif	
Horizon n°2 : limon puis grave sableuse ± limoneuse à quelques graves, graviers et blocs	[0.17 à 2.33] *0.4*	[1.9 à 22.0] *5.0*	[1.5 à 12.0] *3.0*	[0.9 à 20.0] *2.0*
Horizon n°3 : grave sablo-limoneuse (moraine ± altérée)	[1.39 à 4.88] *2.5*	[24.0 à 11.0] *40.0*	[7.0 à > 50.0] *10.0*	Non mesuré
Horizon n°4 : grave sablo-limoneuse (moraine peu altérée)	[4.32 à 4.82] *4.5*	[67.0 à 477.0] *100.0*	Non mesuré	

Figure 10 : Caractéristiques géomécaniques extraites de la G2AVP réalisée par KAENA - Source : Document [4]

Des niveaux d'eau ont été mesurés dans les sondages FD1, PR1 et PR4 à des profondeurs respectives de 3,4, 5,9 et 9,2 m/TN.

D'un point de vue hydrogéologique, il a été conclu que :

- des circulations d'eau provenant du versant sont probables. Ces circulations sont susceptibles d'apparaître selon des cheminements préférentiels *(par exemple au sein de chenaux plus graveleux ou à l'interface entre terrains de perméabilités contrastées),* et de façon intermittente dans le temps *(par exemple en période pluvieuse continue ou à la fonte des neiges)*. Le débit et le niveau d'apparition peuvent varier fortement en fonction des conditions météorologiques.
- des rétentions d'eau sont possibles sous forme de « poches d'eau » au sein des remblais et des structures enterrées.

5. RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES 2026

Les reconnaissances géotechniques réalisées par ou sous la directive de la société SAGE sur le site en 2026 sont les suivantes :

- des observations de terrain ;
- 8 sondages à la pelle mécanique, notés TP1 à TP8 ;
- 3 sondages de reconnaissance de fondations, notés RF4 à RF6 ;
- 2 sondages carottés, notés SC2+PZ et SC3 ;
- 5 sondages carottés courts, notés SCC1 à SCC5 ;
- 4 sondages pressiométriques, notés SP1 à SP4 ;
- 5 sondages au pénétromètre dynamique, notés Pdy1 à Pdy5.

Un plan d'implantation des sondages est fourni en Annexe 1.

5.1. Observations de terrain

Des observations de terrains ont été faites lors de notre visite du site du **08 avril 2026**.

Un passage souterrain menant à la chaufferie de l'église est présent. Un des accès au souterrain est visible en façade Sud de l'église. Le souterrain chemine ensuite perpendiculairement à la façade vers le nord.



Figure 11 : Photographies du passage souterrain menant à la chaufferie de l'église et son entrée

Des fissures sont visibles sur le bâti de l'église dont certaines partiellement colmatées, probablement pour limiter les infiltrations d'eau (cf photographies ci-après).



Figure 12 : photographies d'exemples de fissures visibles sur des façades de l'église du Grand-Bornand.

Un escalier, situé à l'Est du bâtiment de service projeté, est implanté sur un vide sanitaire existant :



Figure 13 : Photographie du vide sanitaire sous un escalier

Des structures enterrées existent sur le site et au droit du projet *(fondations, réseaux, …)*. Leurs géométrie et profondeur ne sont pas toujours connus.

5.2. Sondages à la pelle mécanique

8 sondages à la pelle mécanique ont été réalisés de manière répartis sur l'emprise du projet. Les coupes des sondages sont fournies en Annexe 3.

Deux zones distinctes ont été investiguées, à savoir :

- le mini-golf : TP1, TP2, TP3, TP4 et TP8.
- La périphérie du parking de la gare routière : TP5, TP6 et TP7.

5.2.1. Mini-golf

Les sondages à la pelle dans le mini-golf ont atteint des profondeurs de 1,2 à 3,0 m/TA et ont mis en évidence la lithologie suivante :

- **de 0,0 à 0,2/0,4 m/TA** : de la terre végétale ;
- **de 0,2/0,4 à 0,6/1,4 m/TA** : des sables limono-argileux marron avec des blocs de granulométrie hétérogène ;
- **au-delà de 0,6/1,4 m/TA** : des sables limono-argileux / des limons sablo-argileux avec des blocs de granulométrie hétérogène ;
- Dans le sondage TP1, **au-delà de 2,3 m/TA** : des sables argileux à gravier gris.

Les sondages TP1, TP2, TP3, TP4 et TP8 ont été arrêtés respectivement à 2,9, 1,8, 1,2, 2,7 et 3,0 m/TA correspondant aux profondeurs d'essais d'infiltration.

Des déchets inertes et plastiques ont été trouvés dans le sondage TP2 au sein de la couche de sable limono-argileux à blocs.

8 sacs d'échantillons ont été prélevés dans les différents horizons de sols de manière répartie sur ces sondages.

5.2.2. Périphérie du parking de la gare routière

Les sondages à la pelle, réalisés en périphérie du parking de la gare routière, ont atteint des profondeurs de 1,2 à 3,0 m/TA et ont mis en évidence la lithologie suivante :

- **de 0,0 à 0,2 m/TA** : de la terre végétale ;
- **de 0,2 à 0,6/1,1 à 1,3/1,8 m/TA** : des remblais de type 0/80 mm (ou équivalent) blanc à gris ;
- **au-delà de 1,3/1,8 m/TA** : des sables limono-argileux marron à blocs et quelques déchets inertes et plastiques.

Les particularités notées dans les sondages TP5, TP6 et TP7 sont :

- TP 5 : une couche d'argile bleue d'épaisseur 10 cm présente à 1,6 m/TA.
- TP 6 : 10 cm d'enrobé de 1,3 à 1,4 m/TA ;
- TP 7 : 30 cm de sol fin noirâtre avec une légère odeur organique à 1,3 m/T N.

Les sondages TP5, TP6 et 7 ont été volontairement arrêtés à 2,9, 3,0 et 2,9 m/TA.

3 sacs d'échantillons ont été prélevés dans les différents horizons sur les sondages à la pelle mécanique.

5.2.3. Reconnaissances de fondations

Trois sondages de reconnaissance de fondations ont été réalisés sur l'église et la façade sud du bâtiment du SPAR. Les coupes de sondages sont disponibles en Annexe 3.

Les reconnaissances ont permis d'identifier les fondations de l'église du Grand-Bornand en deux emplacements, sur sa façade Sud (RF4) ainsi que sur l'abside (RF5). Une reconnaissance de fondation plus à l'Est et au Sud du bâtiment du SPAR a également été réalisée.

`Les reconnaissances de fondations de l'église ont mis en évidence la lithologie suivante :

- **De 0,0 à 0,1 m/TA** : de l'enrobé ;
- **de 0,1 à 0,6/0,7m/TA** : structure sous chaussée composée de :
  - Sur RF3, sable limoneux avec la présence de quelques blocs (Dmax = 150 mm) ;
  - Sur RF4, 35 cm de 0/20 mm puis des graves concassées à matrice sablo-limoneuse ;
- **de 0,6/0,7 à 1,6/1,8 m/TA** : argile sablo-graveleux marron à blocs de dimensions hétérogènes (Dmax=250 mm) ;
- **au-delà de 1,6/1,8 m/TA** : des argiles sablo-graveleuses marron très humides.

6 sacs d'échantillons ont été prélevés dans les différents horizons.

Il est à noter que quelques ossements ont été découverts sur une dizaine de centimètres dans le sondage RF4, à une profondeur de 1,1 m/TA. Ce point devra être validé par le Maitre d'ouvrage et le Maître d'œuvre au regard de l'interaction éventuelle avec les travaux.

Ci-dessous un exemple de représentation des fondations mis à jour dans les sondages RF4 et RF5.

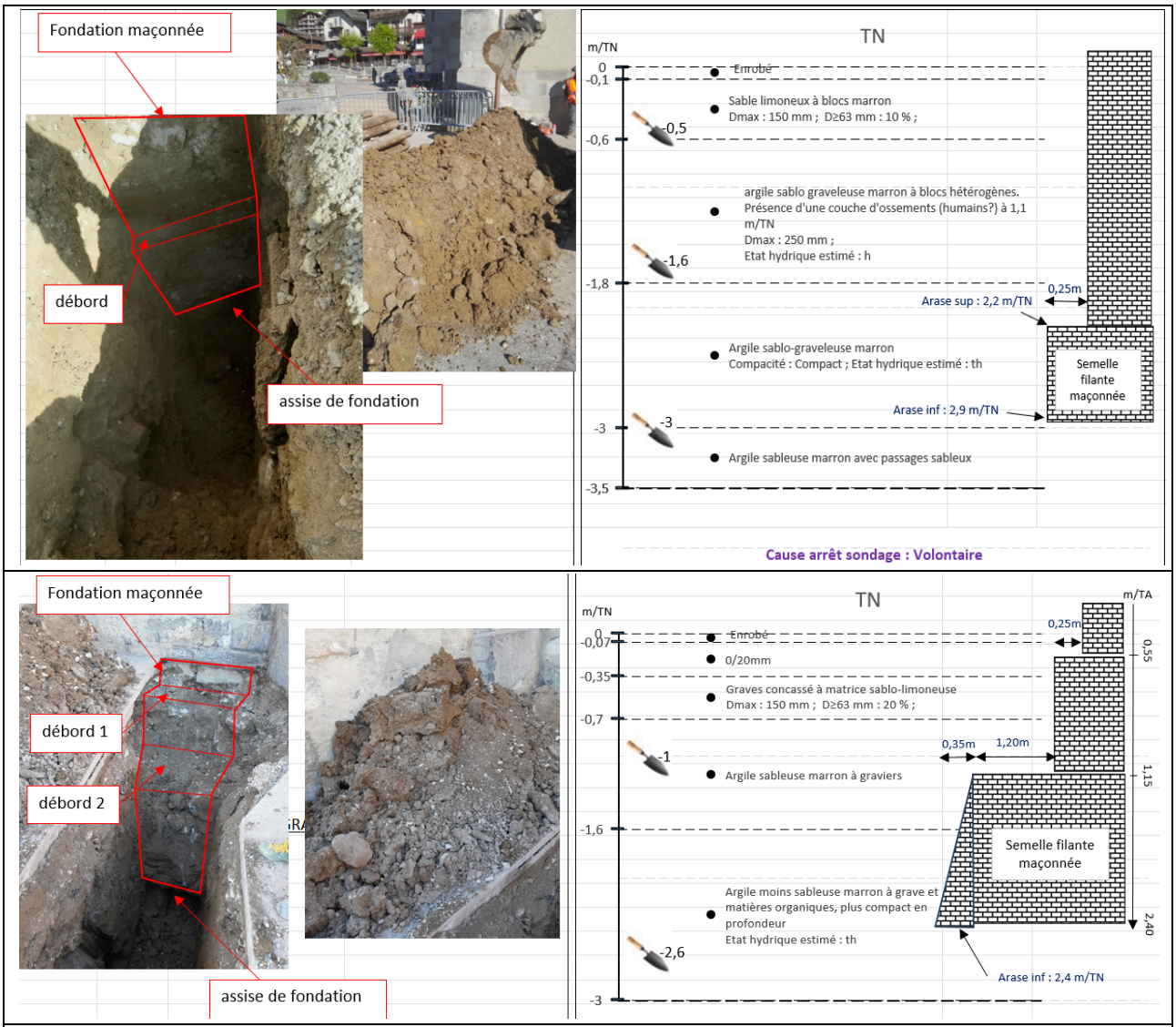


Figure 14 : Résultats des sondages RF4 et RF5

Source : SAGE

La reconnaissance de fondation du bâtiment du SPAR à l'est de l'église, met en évidence la lithologie suivante :

- **de 0,0 à 0,2 m/TA** : de la terre végétale ;
- **de 0,2 à 0,7m/TA** : du sable légèrement limoneux avec déchets plastiques ;
- **de 0,7 à 1,3 m/TA** : du sable fortement argileux à blocs (Dmax=200mm) ;
- **de 1,3 à 1,7 m/TA** : des limons noirs (odeur de matière organique) ;
- **au-delà de 1,7 m/TA** : des graviers blocailleux à matrice argilo-limoneuse grise très humide.

1 sac d'échantillon a été prélevé sur ce sondage.

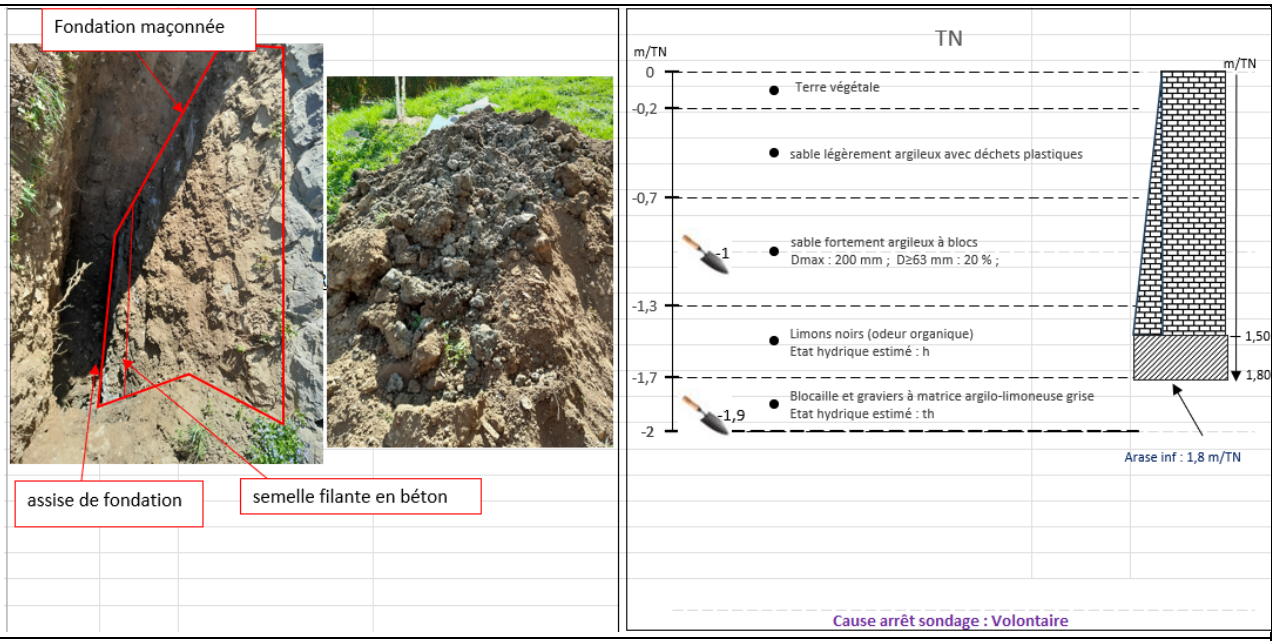


Figure 15 : Résultats des sondages RF6

Source : SAGE

5.3. Sondages carottés

7 sondages carottés ont été réalisés sur le site d'étude, à savoir :

- 2 sondages carottés longs (20 m) : SC2 et SC3 ;
- 5 sondages carottés courts (2 m) : SCC1 à SCC5.

5.3.1. Sondages carottés longs

2 sondages carottés de profondeur 20 m ont été réalisés autour de l'emprise du bâtiment de service en projet. Les coupes des sondages sont en Annexe 4.

La lithologie suivante, du haut vers le bas, a été mis en évidence :

- **de 0,0 à 1,8/2,8 m/TA** : des remblais composés de :
  - Sur SC2, limons sableux ;
  - Sur SC3, sable graveleux ;
- **de 1,8/2,8 à 9,8/10,5 m/TA** : des sables gravelo- argileux bruns à nombreux blocs ;
- **au-delà de 9,8/10,5 m/TA** : des graves sableuses avec présence de blocs.

Un niveau d'eau a été identifié dans le sondage SC2 à 12,7 m/TA. Aucun niveau d'eau n'a été observé dans le sondage SC3.

5.3.2. Sondages carottés courts

5 sondages carottés courts d'une profondeur de 2 m ont été réalisés sur l'emprise du projet. Les coupes des sondages sont en Annexe 4.

Ces sondages carottés de faibles profondeurs ont été réalisés en remplacement de sondages à la pelle qui aurait été plus contraignants en matière de remise en état.

La lithologie suivante, du haut vers le bas, a été mis en évidence :

- **de 0,0 à 0,1/0,15m/TA** : enrobé :
- **de 0,1/0,15 à 0,45/0,65 m/TA** : couche de forme graveleuse brune (non présente sur SCC2) ;
- **de 0,4/0,65 à 1,0/au-delà de 2,0 m/TA** : limons à graviers brun-gris ;
- **en dessous de 1,0/au-delà de 2,0 m/TA** : graves sableuses grises.

Aucun niveau d'eau a été identifié dans les sondages carottés courts.

5.4. Sondages destructifs avec essais pressiométriques

4 forages destructifs avec essais pressiométriques ont été réalisés sur le site d'étude :

- SP1 et SP2 concernent les fondations de la passerelle projetée
- SP3 et SP4, réalisés dans l'emprise du bâtiment de service en projet.

Les coupes des sondages sont en Annexe 5.

Les résultats des sondages concernant la passerelle sont détaillés dans le rapport qui lui est dédié.

Les sondages SP3 et SP4, avec essais pressiométriques réalisés à partir 5 et 3 m/TA mettent en évidence :

- **de 3,0/5,0 à 18,0/20,0 m/TA : sable +/- argileux à graviers galets et blocs**, de caractéristiques pressiométriques hétérogènes :
  - 0,6 < Pl* < 5,0 MPa, Pl* moyen = **1,9 MPa** (16 valeurs),
  - 3 < Em < 38 MPa, Em moyen = **8,2 MPa** (16 valeurs).

  Cette couche présente des résistances très hétérogènes et le rapport Em/Pl* semble indiquer des sols sous-consolidés.
- **Au-delà de 18,0 m/TA : des graves sableuses grises,** de caractéristiques pressiométriques très élevées**.**
  - 4,7 < Pl* < 5,0 MPa, Pl* moyen = **4,9 MPa** (5 valeurs),
  - 52 < Em < 369 MPa, Em moyen = **76 MPa** (5 valeurs).

5.4.1. Sondages destructifs complémentaires

Dans le cadre de la G2PRO, 4 sondages destructifs supplémentaires ont été réalisés et équipé de piézomètres au niveau de la paroi amont du projet. Ceux-ci ont mis en évidence la lithologie suivante :

- **De 0,0 à 0,1/0,3 m/TA** : la structure de chaussée composé de :
  - 10 cm d'enrobé ;
  - 20 cm de graves sableuses sur SD2, SD3 et SD4 ;
- **De 0,1/0,3 à 13,5/13,7 m/TA** :
  - **SD1 :** des graves sableuses sur SD1 ;
  - **SD2, SD3 et SD4 :** des sables limoneux à gravillons et rares blocs sur SD2, SD3 et SD4 ;
- **Au-delà de 13,5/13,7 m/TA** : des graves sablo-limoneuses noirâtres.

Les coupes des sondages sont en Annexe 5**.**

5.5. Essais d'infiltration

Afin de caractériser la perméabilité des sols en place, plusieurs essais d'infiltration ont été réalisés, à savoir :

- 5 essais MATSUO dans les sondages TP1, TP2, TP3, TP4, TP7 ;
- 4 essais NASBERG/LEFRANC dans les sondages SC2 et SC3.

Les dépouillements de ces essais sont disponibles en Annexe 8. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après.

Essais	Sondages	Profondeur de l'essai (m/TA)	Date d'essai (2026)	Horizon géologique	Perméabilité (m/s)	
M1	**TP1**	**2,8**	21/04	Sable argilo-graveleux	**$4{,}9.10^{-5}$**	Perméable
M2	**TP2**	**1,8**	21/04	Sable argilo-graveleux	**$4{,}8.10^{-6}$**	Perméable
M3	**TP3**	**1,2**	21/04	Sable argilo limoneux à cailloutis	**$9{,}6.10^{-6}$**	Perméable
M4	**TP4**	**2,7**	21/04	Argile graveleuse grise	**$3{,}5.10^{-5}$**	Perméable
M5	**TP7**	**2,9**	21/04	Sable argilo-graveleux à blocs	**$1{,}8.10^{-5}$**	Perméable
EI1	**SC2**	de **6,5 à 7,5**	16/04	Galets et blocs à matrice sablo-argileuse brune	**$5{,}3.10^{-6}$**	Peu perméable
EI2		de **13 à 14**	20/04	Graviers et galets avec blocs à matrice sableuse grise	**$8{,}6.10^{-5}$**	Moyennement perméable
EI3	**SC3**	de **5,0 à 6,5**	23/04	Galets et blocs à matrice sablo-argileuse brune	**$8{,}1.10^{-7}$**	Peu perméable
EI4		de **14 à 15**	27/04	Graviers et galets avec blocs à matrice sableuse grise	**$5{,}4.10^{-5}$**	Moyennement perméable

Les essais d'infiltration de type MATSUO réalisés dans les sondages à la pelle mécanique de 1,2 à 2,9 m/TA mettent en évidence des terrains pouvant être classés de **perméables** avec des valeurs de perméabilité comprises entre **$4{,}8.10^{-6}$ et $4{,}9.10^{-5}$ m/s.**

Les essais d'infiltration de type NASBERG/LEFRANC réalisés dans les forages entre 5 et 15 m de profondeur mettent en évidence des sols **à perméabilités plus faibles** comprises entre **$5{,}4.10^{-5}$ m/s et $8{,}1.10^{-7}$ m/s.**

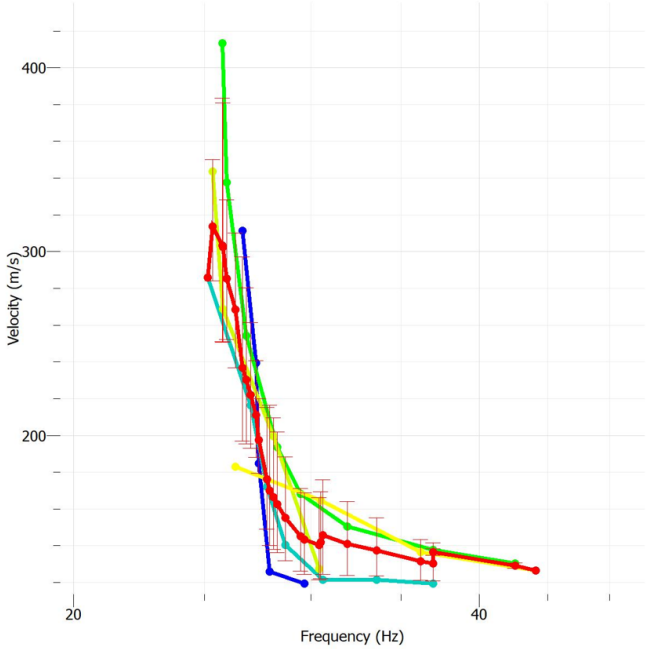
Les essais d'infiltration en forage peuvent sous-estimer la perméabilité réelle des terrains ainsi une prudence (sécurité) sera retenue vis-à-vis de ces dernières valeurs dans l'étude exposée chapitre 7 et suivants.

5.6. Investigation géophysique : MASW

Les valeurs Vs30 caractérisant le sol sur l'emprise du projet ont été obtenues par la méthode sismique active MASW.

Les signaux ont été acquis en ondes P, enregistrés sur 2 secondes avec 24 géophones verticaux espacés de 2,5 m. Ils permettent d'obtenir la courbe de dispersion suivante (Figure 16). Les tirs (directs et réciproques) ont été réalisés à des distances respectives de 25 et 15m. Le résultat correspond à une moyenne des 4 tirs (en rouge) balayant les fréquences de 25 à 43 Hz.

Courbe de dispersion :



Courbe d'inversion :

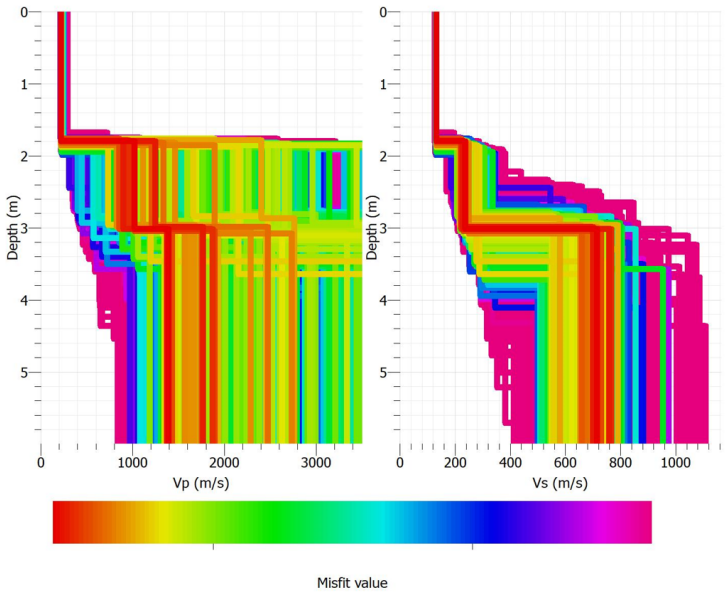


Figure 16 : Courbe de dispersion et d'inversion du profil sismique

Source : SAGE

La courbe de dispersion a été inversée (Figure 16). L'inversion est relativement bien ajustée et montre des profils de Vs et Vp (pas de contrainte sur Vp) légèrement contraints sur les 3 premiers mètres.

En conclusion, deux **hypothèses extrêmes des profils Vs** ont été retenues aboutissant à des valeurs Vs30 **comprises entre 445 et 565 m/s.**

Cette fourchette de valeurs correspond à la **classe B des sols selon l'Eurocode 8.**

5.7. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire comprenaient :

- 22 classifications GTR ;
- 8 analyses de pollution ISDI ;
- 4 essais d'agressivité des eaux sur le béton ;
- 4 essais d'agressivité des sols sur le béton ;
- 2 essais triaxiaux.

5.7.1. Classification GTR

Les résultats des classifications GTR sont résumés dans le tableau ci-dessous. Le détail est disponible en Annexe 6.

Sondage	Profondeur (m/TA)	Description	GTR (NF P 11 300)	GTR (NF EN 16907-2)
TP1	1,5	Argile limoneuse	C1 A2	VC2 F3 limite VC2 F2
TP1	2,7	Grave limoneuse	C1 A1	VC2 F1
TP2	1,5	Grave limono-argileuse	C1 A2	VC2 F3
TP3	1	Argile à gravillons	C1 A2 limite C1 A3	VC2 F3
TP4	1	Argile limoneuse, M.O	C1 A3	VC2 F3
TP4	2	Grave limoneuse	C1 A1	VC2 F1
TP5	1,2	Sable gravelo-limoneux	C1 A1	VC2 F1
TP7	1,45	Argile sableuse	A3	F3
TP7	2	Argile sablo-graveleuse	A2	F2 limite F3
TP8	0,8	Argile limoneuse, M.O	C1 A3 limite C1 A2	VC2 F3
TP8	2,6	Argile sableuse, M.O	C1 A3 limite C1 A2	VC2 F3
RF5	1,6	Limon sablo-graveleux (remblais)	C1 A1	VC2 F1
RF5	2	Grave argileuse à blocs	C1 B5	VC2 I1
RF3	0,5	Grave sablo-limoneuse	C1 B5	VC2 I1
RF3	1,6	Argile sablo-graveleuse+ ossements	-	-
RF3	3	Argile limono-sableuse	A3	F3
RF4	1	Argile sablo-graveleuse +ossements	-	-
RF4	2,6	Argile sablo-graveleuse, M.O	A2	F2
SCC1	1	Grave sablo-argileuse	B5	I1
SCC1	1,5	Argile sableuse	A2	F2
SCC3	0,5	Grave sablo-limoneuse	B5	I1
SCC4	0,5	Grave limoneuse	C1 A1	VC2 F1
SCC4	1,5	Grave limoneuse	A1	F1
SCC5	0,5	Argile	A3	F3

Les rapports d'analyse de pollution des sols réalisés sur les sondages TP1 (2,70 m/TA), TP3 (1,00 m/TA), TP4 (1,00 m/TA), TP5 (1,20 m/TA), TP8 (0,80 m/TA), RF3 (1,60 m/TA), RF4 (1,00 m/TA) et RF5 (1,60 m/TA), montrent quelques traces de pollution qui restent très inférieures aux seuils réglementaires, le détail des résultats est disponible en Annexe 6.

5.7.2. Essais d'agressivité des eaux sur les bétons

4 essais d'agressivité des eaux sur les bétons ont été réalisés sur les eaux prélevées dans les piézomètres SP3 et SC2. Les procès-verbaux d'essais indiquent pour les 4 échantillons, une classe d'agressivité inférieure à XA1 selon NF EN 206.

Le détail des essais est disponible en Annexe 6.

5.7.3. Essais d'agressivité des sols sur les bétons

Les essais d'agressivité sur les bétons sont en cours de réalisation et seront intégrés dans le rapport définitif.

5.8. Suivi piézométrique

6 piézomètres de profondeurs comprises entre 15 et 20 m, ont été réalisés. Les niveaux d'eau relevés manuellement sont les suivants :

Date du levé	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6
05/06/2026	9,5 m/TA	8,7 m/TA	-	-	-	-
18/06/2026	-	-	-	19,5 m/TA	19,7 m/TA	12,3 m/TA
01/07/2026	10,0 m/TA	-	-	16,0 m/TA	16,0 m/TA	-
03/09/2026	-	-	-	15,8 m/TA	15,8 m/TA	-

3 sondes piézométriques ont été installées sur le piézomètre PZ1, PZ4 et PZ5. Celles-ci permettent d'enregistrer le niveau de ces piézomètres en continu.

La nécessité de réaliser les piézomètres PZ4 et PZ5 avec des bouches à clés, vis-à-vis des besoins propres à la maitrise d'ouvrage (utilisation des emplacements de stationnement pour des évènements), impose l'installation de sondes piézométriques sans télétransmission de données. Les valeurs enregistrées devront être relevées sur site avant la réalisation de la G2PRO.

Les données piézomètres instrumentés n'ont pas pu être relevés en semaine 35. Le festival « au bonheur des mômes » étant installé sur les bouches à clefs des piézomètres.

Un relevé de ces piézomètres est impératif pour valider le dimensionnement de la paroi parisienne ci-après.

5.1. Essais triaxiaux

2 essais triaxiaux ont été réalisés dans le sondage SD2 réalisé en juillet 2026 sur des échantillons intacts. Les résultats de ces essais sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Essais triaxiaux					
Sondage	Profondeur [m/TA]	Lithologie	Interprétation	c' [kPa]	Φ' [°]
SD2	5,5	Gravillons limoneux	1	7	31,3
	11,1	Sable grossier limoneux à gravillons	1	16,9	27,2
			2	12,5	28,7

Les procès-verbaux d'essais sont visibles en Annexe 6.

6. SYNTHESE GEOTECHNIQUE

Les reconnaissances géotechniques effectuées mettent en évidence la lithologie suivante, du haut vers le bas :

- **de 0,0 à 0,7/3,9 m/TA** : des **remblais de surface**, caractérisés par :
  - Des limons sablo-argileux à blocs marron-gris :
    - de perméabilité $\mathbf{k_{retenue} = 1.10^{-4}}$ **m/s** (issu de l'essai M5, TP7 arrondi) ;
    - De classe **GTR VC2 F3/F2.**
  - Plus ponctuellement, des remblais sablo-graveleux hétérogène ;

  Nota :

  De nombreux **déchets** inertes dont plastiques ainsi que de la matière organique ont été observés dans cette couche lors des reconnaissances à la pelle mécanique.

  Il est possible que des **structures enterrées** liées à l'historique du site soient présentes dans les terrains de surface (en particulier au niveau du parking de la gare routière).

- **De 0,7/3,9 à 12,0/20,0 m/TA** : des sols en place, caractérisés par :
  - Sable +/- argileux à graviers galets et blocs :
    - de perméabilité $\mathbf{k_{retenue} = 1.10^{-4}}$ **m/s** ;
    - de compacité très hétérogène : $\mathbf{Pl^*_{retenue} = 0,8\ MPa}$ et $\mathbf{Em_{retenu} = 5\ MPa}$;
    - Φ' =28° à 31° et C'=7 à 12 kPa

- **au-delà de 12,0 à 20,0 m/TA** : le substratum géotechnique très compact (*), caractérisé par :
  - une compacité très élevée : $\mathbf{Pl^*_{retenue} = 4,9\ MPa}$ et $\mathbf{Em_{retenu} = 76\ MPa}$.

  (*) Contrairement aux reconnaissances géotechniques de 2006, aucune formation rocheuse n'a été considéré au regard des analyses des derniers sondages effectués, même si les terrains en profondeur sont très compacts. Aussi, nous considérerons dans ce rapport que le substratum géotechnique est assimilé à des graves sableuses compactes.

Le niveau de nappe sur le site d'étude varie **entre 8,7 et 10,0 m/TA au niveau du mini-golf** et entre **16,0 et 19,7 m/TA au sud de l'église du Grand Bornand**. Ces valeurs sont issues de relevés ponctuels et seront précisées une fois que les piézomètre instrumentés PZ1, PZ4 et PZ5 seront relevés.

Le niveau des plus hautes eaux du site sera défini précisément avec le relevé piézométrique à venir.

Au regard de la nature des terrains observés, il doit être également envisagé la présence d'écoulements préférentiels au sein de cheminements plus perméables (comme précisé au paragraphe §5.5).

Le modèle géotechnique proposé est le suivant :

Formation		Profondeur de la base	Pl* [MPa]	Em [MPa]	c [KPa]	ϕ (°)	GTR (NF EN 16907-2)
1	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	**0,7 / 3,9 m/TA**	-	-	**5**(2)	**28**(2)	**VC2 F3/F2**
2	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	**12,0/20,0 m/TA**	0,6 < Pl*< 5 $Pl^*_{retenue}$ =**0,8**(3)	3 < Em< 38 Em_{retenu} = **5**(3)	**7**(1)	**28**(1)	**-**
3	Des graves sableuses grises	**>12,0/20,0 m/TA**	4,7 < Pl* < 5 $Pl^*_{retenue}$ =**4,9**(3)	52 < Em< 369 Em_{retenu} =**76**(3)	**4**(2)	**30**(2)	**-**

(1) Ces valeurs sont issues des essais triaxiaux en laboratoire (cf. §5.1).

(2) Ces caractéristiques ont été estimées à partir de notre expérience et des résultats des investigations géotechniques. Les valeurs de cohésion et d'angle de frottement des horizons 1 et 2 sont extrapolés à partir des valeurs d'essais obtenue sur l'horizon 2. L'horizon 1 étant composé de terrains majoritairement fins, l'angle de frottement a été conservé et la cohésion légèrement diminuée. L'horizon 3 a été considéré légèrement moins cohérent et plus frottant par sa composition plus graveleuse. Ce sont des valeurs sécuritaires.

(3) Ces caractéristiques sont sécuritaires vis-à-vis des moyennes présentées au paragraphe 5.4 qui nous semblent peu représentatives. Il parait plus adapté de considérer les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus pour caractériser la formation 2.

7. DIMENSIONNEMENT DE LA SOLUTION D'OUVERTURE DE LA FOUILLE DU BATIMENT DE SERVICE

7.1. Contexte de la zone étudiée et solution de confortement envisagée

Comme mentionné dans le rapport G2 AVP SAGE ind B (document [7]) ainsi que dans les sections précédentes, une paroi verticale de type parisienne est prévue afin d'assurer le soutènement des talus situés en amont du projet.

Cette partie sera consacrée au prédimensionnement de cet ouvrage de soutènement.

Compte tenu de la longueur significative de la paroi et de la variabilité de sa hauteur le long du linéaire, 4 profils représentatifs ont été retenus pour les calculs. Cette approche de dimensionnement tient en compte des conditions géométriques et géotechniques les plus défavorables, tout en évitant un surdimensionnement global de la structure.

Ci-dessous est présenté un extrait de la vue en plan du site, avec la localisation des profils de calcul ainsi que l'implantation de la paroi parisienne et du talus Est.

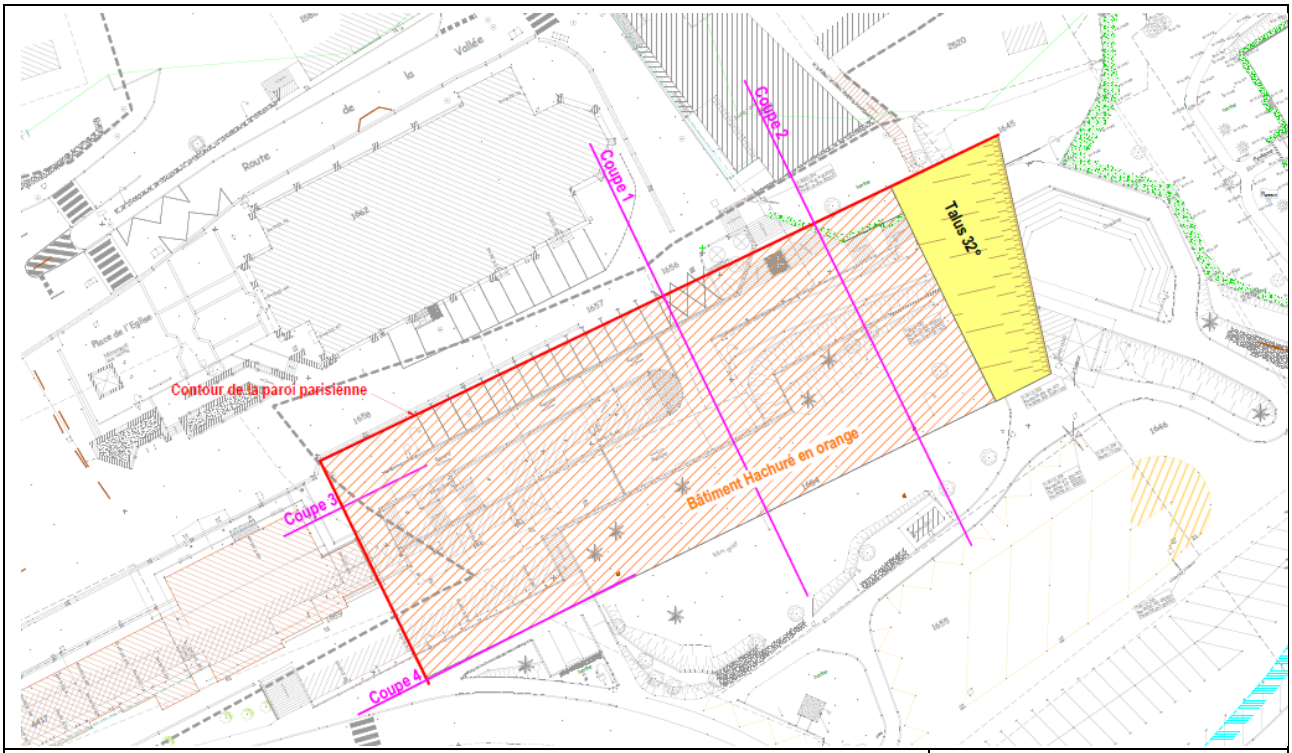


Figure 17 : Vue en plan des ouvrages - Implantation des ouvrages de confortement	*Source : SAGE*

7.2. Hypothèses de calculs

7.2.1. Hypothèses de calculs Eurocode

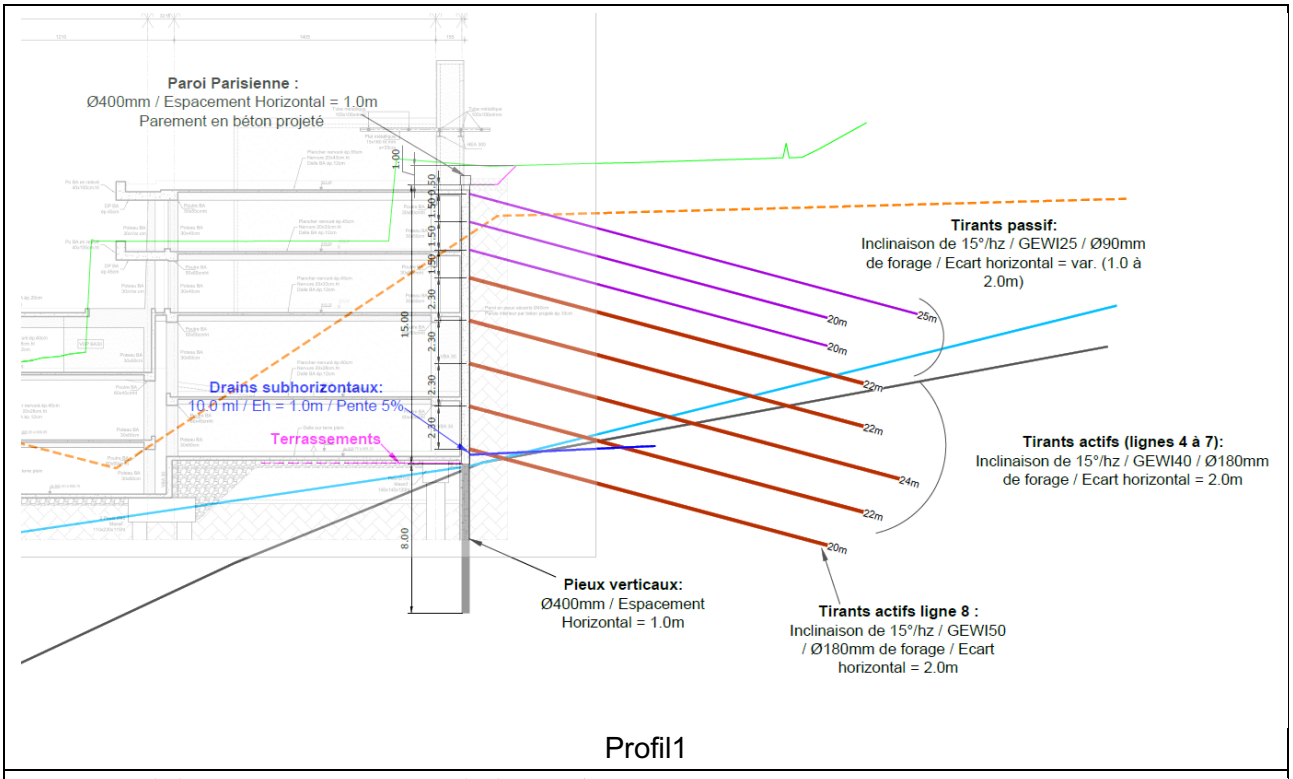
Pour le dimensionnement de la paroi nous prenons en compte les hypothèses de calcul suivantes :

		Norme NF P 94-270
Classe de conséquence ***(en termes sociaux, économiques ou d'environnement)***	CC2(1)	Tableau B.1
Catégorie géotechnique	3(2)	Tableau B.2
Catégorie de durée d'utilisation	1(3) (<10 ans)	Tableau B.3

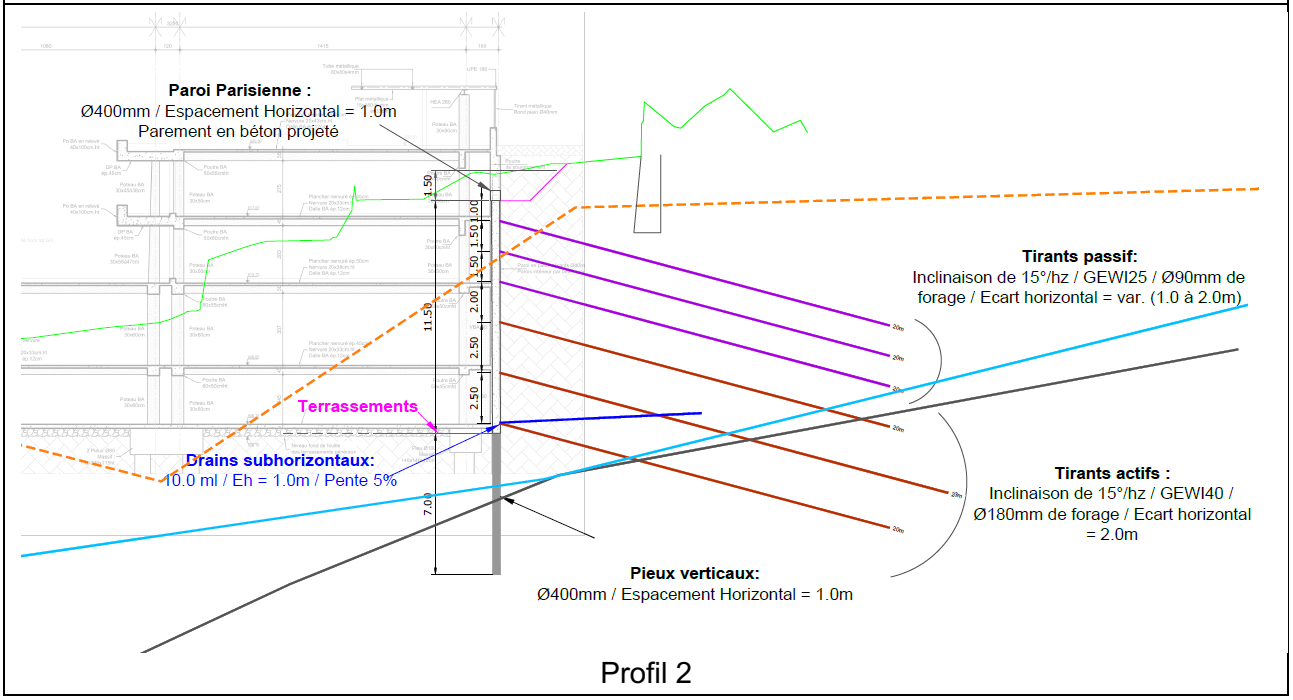
(1) *Classe de conséquence de la ruine ou endommagement de l'ouvrage à construire, vis-à-vis des personnes, des ouvrages, des constructions avoisinantes et de la protection de l'environnement.* ***A valider par la MOE/MOA****.*
(2) *La catégorie géotechnique du projet est définie en fonction des conditions du site (simples ou complexes) en se fondant sur la connaissance de la topographie du site, de la nature, des propriétés et du régime hydraulique des terrains.*
(3) *Ouvrage de soutènement provisoire.*

7.2.2. Profils de calcul étudiés

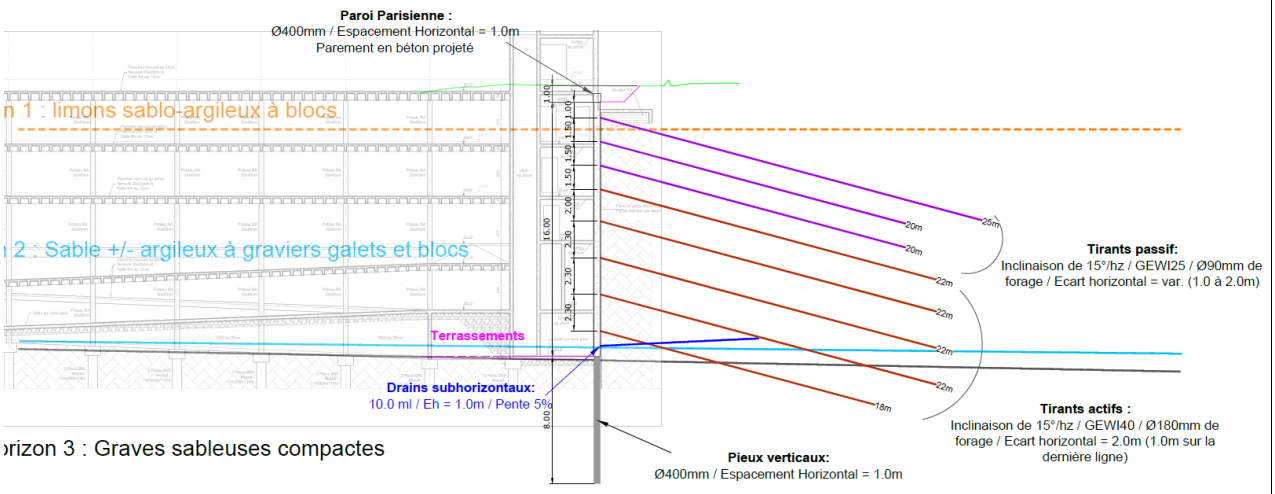
Les profils de calcul utilisés pour le dimensionnement de la paroi parisienne sont les profils 1, 2, 3 et 4, dont des extraits sont présentés ci-dessous. La localisation ainsi que les coupes sont données en Annexe 7.



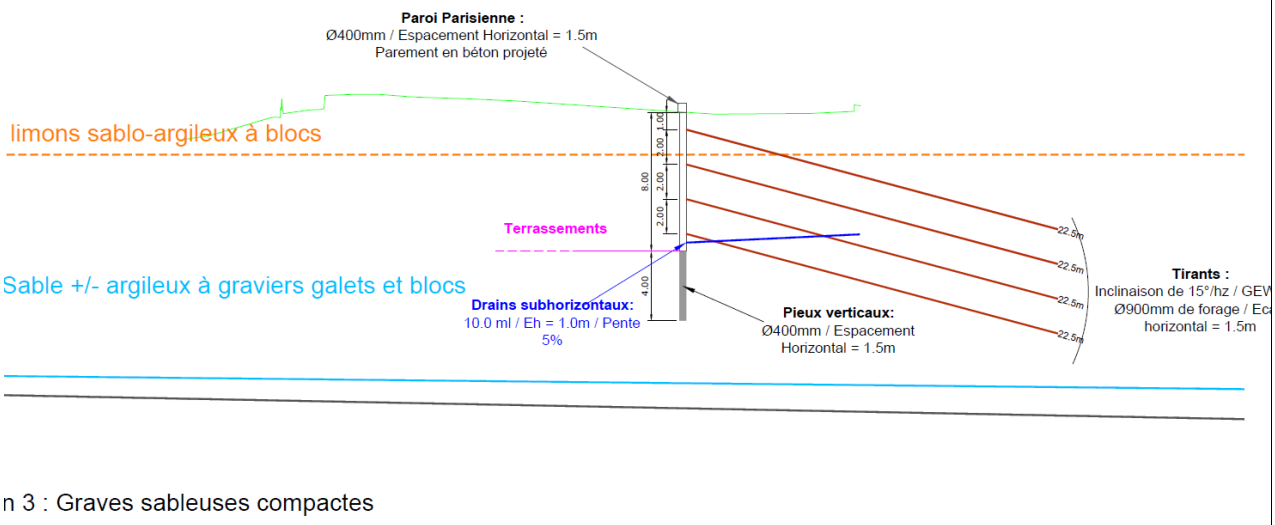
Profil1



Profil 2



Profil 3



Profil 4

Figure 18 : Profils étudiés en phase G2PRO pour le prédimensionnement de la paroi parisienne | *Source : SAGE*

7.2.3. Caractéristiques mécaniques retenues

Les caractéristiques mécaniques prises en compte dans les calculs pour modéliser les matériaux d'apport et les terrains en place sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Le modèle géotechnique proposé est le suivant :

Formation	γ (1) *(kN/m³)*	C' (1) (kPa)	$C_{uapparent}$ (3) (kPa)	ϕ '(1) (°)	qs (kPa) (2)	Pl^* (1) (MPa)	E_M (1) (MPa)
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	19	5	9	28(3)	0	-	-
Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	19	7	15	28	70	0,8	5
Des graves sableuses grises	19	4	-	30	200	4,9	76

(1) Ces caractéristiques sont issues du paragraphe §5

(2) Ces valeurs ont été estimées à partir de notre expérience et des recommandations Clouterre 1991
À ce stade du projet, compte tenu de l'absence d'essai de convenance le facteur de sécurité sur le frottement latéral limite de 1,84 en statique (= 1,15 x 1,6) est considéré dans les calculs.

(3) La cohésion non drainée est utilisée dans les phases provisoires de la réalisation de la paroi. Les caractéristiques utilisées sont sécuritaires vis-à-vis des valeurs obtenues lors des essais triaxiaux, d'où l'appellation $C_{uapparent}$.

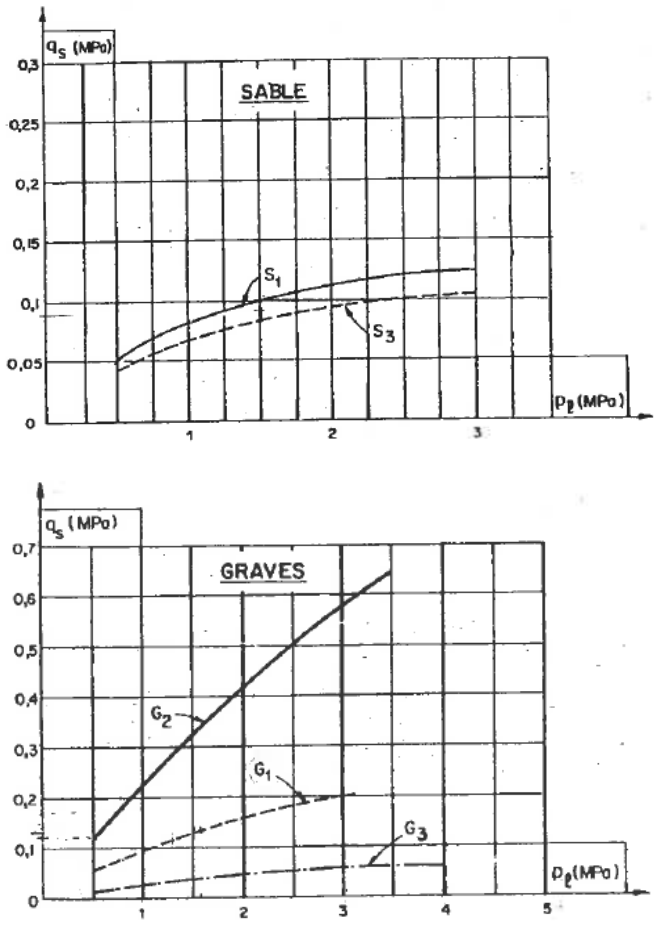


Figure 19 : Abaque pour la détermination du frottement limite qs dans les roches altérées

Source : Clouterre 1991

7.2.4. Hypothèses de Poussée-butée

Les paramètres de poussée/butée pris en compte dans les calculs K-Réa sont les suivants :

Formation	K0	Kaγ	Kac	Kpγ	Kpc	δa/φ	δp/φ
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,531	0,335	1,257	4,412	5,800	1/3	-2/3
Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	0,531	0,335	1,257	4,412	5,800	1/3	-2/3
Des graves sableuses grises	0,500	0,312	1,203	4,959	6,271	1/3	-2/3

7.2.5. Seuils de déformation

Les seuils de déformations acceptables sont de l'ordre de 10 mm en tête et 20 mm en ventre.

7.2.6. Hypothèses hydrogéologiques

Les reconnaissances géotechniques ont mis en évidence un niveau d'eau (cf. §5.8). Celui-ci est considéré dans les modélisations.

Le relevé des instrumentations dans les piézomètres s'est à ce jour déroulé sur période de 3 mois uniquement, il devra être poursuivi pour conforter les hypothèses de niveau d'eau. Aussi, le dimensionnement présenté dans le présent rapport reste provisoire.

7.2.7. Surcharges et efforts appliqués sur l'ouvrage

Une surcharge de 20 kPa a été prise en compte en amont de la paroi parisienne afin de modéliser la circulation des différents engins de chantier.

Les surcharges induites par l'église du Grand-Bornand ont été considérées avec les hypothèses suivantes :

- Surcharge surfacique moyenne pour une église : 80 kPa ;
- Surface de l'église ≈ 1000m² ;
- Périmètre de l'église ;
- Epaisseur de fondation : 2 m ;
- $\frac{80*1000}{136*2} = 294\ kPa$ Appliqué sous les fondations superficielles théoriques de 2m d'épaisseur.

Les surcharges induites par le bâtiment d'habitation où se trouve le magasin « Sherpa » ont été considérées avec les hypothèses suivantes :

- Surcharge surfacique moyenne pour une habitation : 15 kPa/étage ;
- Nombre d'étages : 5 ;
- $15 * 5 = 75\ kPa.$

7.2.8. Corrosion

La paroi parisienne en projet est provisoire et ne sera effective que durant la période de travaux du bâtiment de service. La corrosion est donc négligée dans le dimensionnement.

Nota : La durée d'utilisation de l'ouvrage devra donc être limitée (< 2 ans). Au-delà, il ne sera plus considéré comme « ouvrage provisoire » et des disposition spécifuque devront être mis en œuvre (remblaiement ou autre) pour lui rendre un comportement définitif.

7.2.9. Accélération sismique

L'ouvrage de soutènement est dimensionné en phase provisoire. L'étude sismique de l'ouvrage est donc est négligée.

Nota : : similaire au nota du 7.2.8.

7.3. Principales caractéristiques géométriques des ouvrages :

7.3.1. Paroi parisienne

Les caractéristiques de la paroi parisienne sont définies dans les tableaux ci-dessous.

7.3.1.1. Coupe 1 : Paroi Amont

Paroi type Coupe 1 – paroi amont	
Hauteur maximale du soutènement	-16,0 m (prenant en compte le pré terrassement amont de 1,0 m)
Inclinaison de la paroi	Vertical
Tirants dans le parement	
Maillage	Carré
Inclinaison des clous	15°/hor.
Espacement horizontal e_h	Lignes 1 à 2 : 1,0 m ; Lignes 3 à 8 : 2,0 m.
Espacement vertical e_v	Tirants passifs : • Ligne 1 : -0,5 m/tête du talus, • Ligne 2 à 3 : 1,5 m/ ligne précédente de clous, Tirants actifs : • Ligne 4 : 1,5 m/ ligne précédente de clous ; • Ligne 5 à 8 : 2,3 m/ ligne précédente de clous ; Afin de faciliter la mise en œuvre, les lignes de clous seront réalisées de manière rectiligne, à une même cote NGF. Seules les lignes de clous périphériques pourront présenter une cote variable.
Longueur minimum de tirant	• Ligne 1 : 25,0 m ; • Ligne 2 : 20,0 m ; • Ligne 3 : 20,0 m ; • Ligne 4 : 22,0 m, • Ligne 5 : 22 m, • Ligne 6 : 24m, • Ligne 7 : 22 m, • Ligne 8 : 20 m,
Pieux verticaux	
Φ pieux en béton armée	400 mm
Espacement horizontal e_h	1,0 m
EI moyen	12 556 kN.m2/ml
Fiche	8,0 m minimum

La géométrie précise de cet ouvrage de soutènement a été étudiée durant cette phase G2PRO.

7.3.1.2. Coupe 2 : Bâtiment Sherpa

Paroi type Coupe 2 – bâtiment Sherpa	
Hauteur maximale du soutènement	13,0 m (prenant en compte le pré terrassement amont de 1,5 m)
Inclinaison de la paroi	Vertical
Tirants dans le parement	
Maillage	carré
Inclinaison des clous	15°/hor.
Espacement horizontal e_h	2,0 m
Espacement vertical e_v	Passif : • Ligne 1 : 1,0 m/tête du talus ; • Ligne 2 à 3 : 1,5 m/ ligne précédente de clous ; Actif : • Ligne 4 : 2,0 m/ ligne précédente de clous ; • Ligne 5 à 6 : 2,5 m/ ligne précédente de clous ; Afin de faciliter la mise en œuvre, les lignes de clous seront réalisées de manière rectiligne, à une même cote NGF. Seules les lignes de clous périphériques pourront présenter une cote variable.
Longueur minimum de tirant	• Ligne 1 : 20,0 m ; • Ligne 2 : 20,0 m ; • Ligne 3 : 20,0 m ; • Ligne 4 : 20,0 m, • Ligne 5 : 23,0 m, • Ligne 6 : 20,0 m,
Pieux verticaux	
Φ pieux en béton armée	400 mm
Espacement horizontal e_h	1,0 m
EI moyen	12 556 kN.m2/ml
Fiche	7,0 m minimum

La géométrie précise de cet ouvrage de soutènement a été étudiée durant cette phase G2PRO.

7.3.1.3. Profil 3 : Office du tourisme

Paroi type Profil 3 – Office du tourisme	
Hauteur maximale du soutènement	17,0 m (prenant en compte le pré terrassement amont de 1,0 m)
Inclinaison de la paroi	Vertical
Tirants dans le parement	
Maillage	carré
Inclinaison des clous	15°/hor.
Espacement horizontal e_h	Lignes 1 à 2 : 1,0 m ; Lignes 3 à 7 : 2,0 m ; Ligne 8 : 1,0 m.
Espacement vertical e_v	Passif : • Ligne 1 : 1,0 m/tête du talus ; • Ligne 2 à 3 : 1,5 m/ ligne précédente de clous ; Actif : • Ligne 4 : 2,0 m/ ligne précédente de clous ; • Ligne 5 à 8 : 2,3 m/ ligne précédente de clous ; Afin de faciliter la mise en œuvre, les lignes de clous seront réalisées de manière rectiligne, à une même cote NGF. Seules les lignes de clous périphériques pourront présenter une cote variable.
Longueur minimum de tirant	• Ligne 1 : 25,0 m ; • Ligne 2 : 20,0 m ; • Ligne 3 : 20,0 m ; • Ligne 4 : 22,0 m, • Ligne 5 : 22,0 m, • Ligne 6 : 22,0 m, • Ligne 7 : 22,0 m, • Ligne 8 : 18,0 m,
Pieux verticaux	
Φ pieux en béton armée	400 mm
Espacement horizontal e_h	1,0 m
EI moyen	12 556 kN.m2/ml
Fiche	8,0 m minimum

La géométrie précise de cet ouvrage de soutènement a été étudiée durant cette phase G2PRO.

7.3.1.4. Coupe 4 : route Ouest

Paroi type Profil 4 – Route Ouest	
Hauteur maximale du soutènement	-8,0 m
Inclinaison de la paroi	Vertical
Tirants dans le parement	
Maillage	carré
Inclinaison des clous	15°/hor.
Espacement horizontal e_h	1,5 m
Espacement vertical e_v	Passif : • Ligne 1 : 1,0 m/tête du talus ; • Ligne 2 à 4 : 2,0 m/ ligne précédente de clous ; Afin de faciliter la mise en œuvre, les lignes de clous seront réalisées de manière rectiligne, à une même cote NGF. Seules les lignes de clous périphériques pourront présenter une cote variable.
Longueur minimum de tirant	• Ligne 1 : 22,5 m ; • Ligne 2 : 22,5 m ; • Ligne 3 : 22,5 m ; • Ligne 4 : 22,5 m,
Pieux verticaux	
Φ pieux en béton armée	400 mm
Espacement horizontal e_h	1,5 m
EI moyen	8 378 kN.m2/ml
Fiche	4,0 m minimum

La géométrie précise de cet ouvrage de soutènement a été étudiée durant cette phase G2PRO.

7.4. Renforcements modélisés

7.4.1. Ancrages subhorizontaux

Les caractéristiques des ancrages modélisés pour le pré dimensionnement des ouvrages de confortement sont données dans les tableaux ci-dessous :

7.4.1.1. Profil 1 : paroi amont.

Paroi parisienne	Tirants passifs	Tirants actifs (lignes 4 à 7)	Tirants actifs (ligne 8)
FØ barres et type	Barre type **Gewi 25**, ou similaire	Barre type **Gewi 40**, ou similaire	Barre type **Gewi 50**, ou similaire
Inclinaison/horizontale	15°/hor	15°/hor	15°/hor
Ø forage	90 mm	180 mm	180 mm
Espacement horizontal e_h	Variable, entre 1,0 et 2,0 m (cf. §7.3.1)	2 m	2 m
Espacement vertical e_v	1,5 m	2,3 m	2,3 m
Limite élastique de l'acier σ_e	500 MPa	500 MPa	500 MPa
Section non corrodée	490,9 mm²	1256,6 mm²	1963,5 mm²
Rtd provisoire	213 kN	546 kN	854 kN
Précontrainte	-	300 kN	300 kN

7.4.1.2. Profil 2 : bâtiment Sherpa

Paroi parisienne	Tirants passifs (lignes 1 à 3)	Tirants actifs (lignes 4 à 6)
FØ barres et type	Barre type **Gewi 25**, ou similaire	Barre type **Gewi 40**, ou similaire
Inclinaison/horizontale	15°/hor	15°/hor
Ø forage	90 mm	180 mm
Espacement horizontal e_h	Variable, entre 1,0 et 2,0 m (cf. §7.3.1)	2 m
Espacement vertical e_v	1,5 m	2,5 m
Limite élastique de l'acier σ_e	500 MPa	500 MPa
Section non corrodé	490,9 mm²	1256,6 mm²
Rtd	213 kN	546 kN
Précontrainte	-	300 kN

7.4.1.3. Profil 3 : Office du tourisme

Paroi parisienne	Tirants passifs (lignes 1 à 3)	Tirants actifs (lignes 4 à 8)
FØ barres et type	Barre type **Gewi 25**, ou similaire	Barre type **Gewi 40**, ou similaire
Inclinaison/horizontale	15°/hor	15°/hor
Ø forage	90 mm	180 mm
Espacement horizontal e_h	Variable, entre 1,0 et 2,0 m (cf. §7.3.1)	2,0 m et 1,0 m sur la dernière ligne de tirant
Espacement vertical e_v	1,5 m	2,3 m
Limite élastique de l'acier σ_e	500 MPa	500 MPa
Section non corrodé	490,9 mm²	1256,6 mm²
Rtd	213 kN	546 kN
Précontrainte	-	Lignes 4 à 7 : 300 kN Lignes 8 : 150 kN

7.4.1.4. Profil 4 : Route Ouest

Paroi parisienne	Tirants passifs (lignes 1 à 3)
FØ barres et type	Barre type **Gewi 32**, ou similaire
Inclinaison/horizontale	15°/hor
Ø forage	90 mm
Espacement horizontal e_h	1,5 m
Espacement vertical e_v	2,0 m
Limite élastique de l'acier σ_e	500 MPa
Section non corrodé	804,2 mm²
Rtd	350 kN
Précontrainte	-

7.4.2. Longueur de scellement

Les longueurs de scellement seront précisées une fois les essais de convenance (cf. §8.12.1) réalisés.

Les longueurs des tirants subhorizontaux présentées au §7.3.1, permettent à minima de reprendre les sollicitations dans les ancrages par un scellement toute longueur (en particulier pour les tirants actifs) en considérant un coefficient de frottement qs sécuritaire défini au chapitre §7.2.3.

7.4.3. Ferraillage des pieux

Le ferraillage des pieux verticaux sera défini par le bureau d'études structure à partir des sollicitations détaillées au paragraphe §7.6.

7.4.4. Module de réaction de la paroi parisienne

Le coefficient de réaction « kh » de chaque couche de sol est calculé par la formule de Schmitt.

Les valeurs de kh ainsi obtenues pour chaque type de sol sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs ont été calculées en considérant le produit d'inertie EI de la paroi parisienne.

7.4.4.1. Profil 1, 2 et 3

	Phase provisoire uniquement
EI moyen *(kN.m²/ml)*	**12556**
Formation	**Kh provisoire *(kN/m²/ml)***
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	32 262
Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	32 262
Des graves sableuses grises	1 200 159

7.4.4.2. Profil 4

	Phase provisoire uniquement
EI moyen *(kN.m²/ml)*	**8378**
Formation	**Kh provisoire *(kN/m²/ml)***
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	36 920
Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	36 920
Des graves sableuses grises	1 373 438

7.5. Méthodes de calcul utilisées – Coefficients de sécurité partiels

Les pieux ainsi que les clous sont vérifiés et dimensionnés à l'aide du logiciel K-Réa. Une estimation des déformations a été réalisé à l'aide de ce logiciel.

Les coefficients de sécurité partiels utilisés dans les calculs sont issus de la norme NF P 94-282.

La stabilité de l'ouvrage sera vérifiée avec le logiciel K-Réa, aux ELU *(Approche 2 – méthode MEL)* et aux ELS *(sans coefficient pondérateur – méthode MISS)*, conformément aux Eurocodes :

Nature des actions et propriétés des matériaux			Approche 2		
				ELU Fondamental	ELU Sismique
Actions	Charges permanentes	γ_{Gsup}	A1	1.35	1.00
		γ_{Ginf}		1.00	1.00
	Charges variables	γ_{Qsup}		1.50	0
		γ_{Qinf}		0	0
Paramètres de sol	Angle de frottement	$\gamma_{tan\varphi'}$	M1	1.00	1.00
	Cohésion effective	$\gamma_{c'}$		1.00	1.00
	Cohésion non drainée	γ_{cu}		1.00	1.00
	Poids volumique	γ_{γ}		1.00	1.00
	Pression limite	γ_{Pl}		1.00	1.00

7.5.1. Dimensionnement des parements en béton projeté

Le dimensionnement du parement en béton projeté sera réalisé à l'aide du logiciel GEOSPAR et de la méthode décrite dans la norme NF EN 1992-1-1 (=EUROCODES 2). Les données d'entrée pour les efforts dans les clous à l'ELU fondamental et accidentel correspondent au maximum des efforts calculés sur Krea

7.6. Résultats du dimensionnement

7.6.1. Résultats des calculs K-Réa

Les résultats des calculs K-Réa sont disponibles en Annexe 11.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans les tableaux ci-après par profil.

7.6.1.1. Profil 1 : Bâtiment de service

- ELS

N° PHASE	Déplacement en tête [mm]	Déplacement maximal [mm]	M,k max écran [kNm/m]	N,k max écran [kN/m]	V,k max écran [kN/m]	Rapport butées	F,k tirant n°1 [kN/m]	F,k tirant n°2 [kN/m]	F,k tirant n°3 [kN/m]	F,k tirant n°4 [kN/m]	F,k tirant n°5 [kN/m]	F,k tirant n°6 [kN/m]	F,k tirant n°7 [kN/m]	F,k tirant n°8 [kN/m]
1	-0,03	-0,10	0,36	117,28	0,34	8,446	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-3,38	-3,38	-7,19	92,79	-9,44	7,687	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	-6,65	-6,65	-11,92	81,62	-21,34	7,175	13,08	0,00	-	-	-	-	-	-
4	-4,89	-8,34	25,64	79,39	-37,67	6,583	20,37	25,39	0,00	-	-	-	-	-
5	-2,03	-14,19	40,55	75,69	-57,09	6,224	21,77	44,56	18,64	-	-	-	-	-
6	-3,30	-14,37	43,15	108,95	-110,92	6,354	27,16	49,78	17,81	150,00	-	-	-	-
7	-3,60	-14,13	-42,69	148,99	-87,60	5,344	27,43	48,97	17,57	163,83	-	-	-	-
8	-3,59	-14,15	-39,20	169,82	-94,33	5,434	27,42	48,97	17,69	164,13	150,00	-	-	-
9	-3,59	-14,15	-44,79	218,36	93,49	4,321	27,43	49,03	17,61	162,83	164,00	-	-	-
10	-3,59	-14,15	41,73	238,39	-99,51	4,406	27,43	49,03	17,60	162,84	164,25	150,00	-	-
11	-3,59	-16,35	66,48	296,25	111,68	3,193	27,43	49,03	17,62	162,92	162,69	177,94	-	-
12	-3,58	-15,82	66,20	316,41	114,92	3,274	27,43	49,03	17,62	162,91	162,76	178,41	150,00	-
13	-3,59	-16,19	-48,03	356,47	106,94	2,604	27,43	49,03	17,62	162,91	162,81	177,52	162,11	-
14	-3,59	-16,24	49,14	389,48	-123,78	2,844	27,43	49,03	17,62	162,91	162,81	177,54	162,34	150,00
15	-3,58	-16,34	-54,48	468,47	-149,75	2,038	27,43	49,03	17,62	162,87	163,19	178,25	162,91	257,65
Extrema	-6,65	-16,35	66,48	468,47	-149,75	2,038	27,43	49,78	18,64	164,13	164,25	178,41	162,91	257,65

- ELU

N° PHASE	Type	M,d max écran [kNm/m]	N,d max écran [kN/m]	V,d maxi écran [kN/m]	F,d tirant n°1 [kN/m]	F,d tirant n°2 [kN/m]	F,d tirant n°3 [kN/m]	F,d tirant n°4 [kN/m]	F,d tirant n°5 [kN/m]	F,d tirant n°6 [kN/m]	F,d tirant n°7 [kN/m]	F,d tirant n°8 [kN/m]	Vérif. Def. Butée	Bilan Vert	Vérif. Kranz
1	MEL	0,27	0,53	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	0,53	OK
2	MISS	-9,70	125,27	-12,74	0,00	-	-	-	-	-	-	-	OK	125,27	OK
3	MISS	-16,09	110,19	-28,81	17,66	0,00	-	-	-	-	-	-	OK	110,19	OK
4	MISS	34,61	107,17	-50,85	27,50	34,28	0,00	-	-	-	-	-	OK	107,17	OK
5	MISS	54,74	102,18	-77,07	29,39	60,15	25,16	-	-	-	-	-	OK	96,16	OK
6	MISS	58,25	147,08	-149,74	36,66	67,20	24,04	202,50	-	-	-	-	OK	147,08	OK
7	MISS	-57,63	201,13	-118,26	37,04	66,10	23,73	221,18	-	-	-	-	OK	168,74	OK
8	MISS	-52,92	229,26	-127,35	37,02	66,12	23,88	221,58	202,50	-	-	-	OK	202,66	OK
9	MISS	-60,46	294,79	126,21	37,03	66,19	23,77	219,82	221,40	-	-	-	OK	233,70	OK
10	MISS	56,34	321,82	-134,33	37,03	66,19	23,76	219,83	221,74	202,50	-	-	OK	266,35	OK
11	MISS	89,75	399,94	150,77	37,02	66,19	23,79	219,95	219,63	240,21	-	-	OK	318,28	OK
12	MISS	89,36	427,15	155,15	37,02	66,19	23,79	219,93	219,73	240,85	202,50	-	OK	350,55	OK
13	MISS	-64,84	481,23	144,37	37,02	66,19	23,79	219,93	219,79	239,65	218,85	-	OK	409,77	OK
14	MISS	66,33	525,79	-167,10	37,02	66,19	23,79	219,93	219,79	239,67	219,15	202,50	OK	469,46	OK
15	MISS	-73,54	632,43	-202,16	37,03	66,19	23,78	219,87	220,31	240,63	219,93	347,82	OK	589,71	OK
Extrema		89,75	632,43	-202,16	37,04	67,20	25,16	221,58	221,74	240,85	219,93	347,82			

- Conclusions

Situation de calcul	[-]	Phase définitive
Déplacement maximum des pieux *(1)*	[mm]	16,35
Moment max	[kN.m/ml]	89,75
Effort tranchant max	[kN/ml]	202,16
Portance *(2)*	[-]	Vérifié
Défaut de butée	[-]	Vérifié

(1) Cette valeurs correspond au déplacement propre à la paroi, due aux poussées des terres. Les valeurs obtenues excèdent les seuils décrit en §7.2.5 de moins d'1 mm. Compte tenu des hypothèses sécuritaires, des coefficients de sécurité utilisés et de l'incertitude de mesure estimée à 1 mm, nous considérons cette valeur comme acceptable.

(2) Ces vérifications sont disponibles en Annexe 12 *. Le qs utilisé a été calculé à partir de la norme NF P94 262.*

7.6.1.2. Profil 2 : Bâtiment Sherpa

- ELS

N° PHASE	Déplacement en tête [mm]	Déplacement maximal [mm]	M,k max écran [kNm/m]	N,k max écran [kN/m]	V,k max écran [kN/m]	Rapport butées	F,k tirant n°1 [kN/m]	F,k tirant n°2 [kN/m]	F,k tirant n°3 [kN/m]	F,k tirant n°4 [kN/m]	F,k tirant n°5 [kN/m]	F,k tirant n°6 [kN/m]
1	0,00	0,00	0,00	105,00	0,00	8,250	-	-	-	-	-	-
2	-0,91	-0,91	-5,60	55,32	-16,19	6,867	0,00	-	-	-	-	-
3	-3,87	-3,87	-8,30	25,83	-23,82	6,398	4,20	0,00	-	-	-	-
4	-4,52	-5,08	-14,76	42,93	-31,80	5,635	9,98	8,49	0,00	-	-	-
5	0,63	-14,81	42,05	78,22	-65,71	4,578	14,69	25,56	28,40	-	-	-
6	0,77	-14,64	44,40	96,56	-88,47	4,634	15,05	26,09	28,10	100,00	-	-
7	0,55	-15,19	46,78	151,69	86,08	3,252	15,04	25,49	27,99	152,79	-	-
8	0,54	-15,05	45,70	176,69	-109,07	3,328	15,02	25,50	28,26	152,87	150,00	-
9	0,56	-14,93	48,81	225,51	100,09	2,315	15,03	25,54	28,17	150,02	179,44	-
10	0,56	-14,92	49,47	254,64	-125,19	2,424	15,03	25,54	28,16	150,23	179,22	150,00
11	0,56	-14,93	41,57	268,18	-100,87	2,086	15,03	25,54	28,17	150,20	178,75	153,47
Extrema	-4,52	-15,19	49,47	268,18	-125,19	2,086	15,05	26,09	28,40	152,87	179,44	153,47

- ELU

N° PHASE	Type	M,d max écran [kNm/m]	N,d max écran [kN/m]	V,d maxi écran [kN/m]	F,d tirant n°1 [kN/m]	F,d tirant n°2 [kN/m]	F,d tirant n°3 [kN/m]	F,d tirant n°4 [kN/m]	F,d tirant n°5 [kN/m]	F,d tirant n°6 [kN/m]	Vérif. Def. Butée	Bilan Vert	Vérif. Kranz
1	MEL	0,48	-0,70	4,78	-	-	-	-	-	-	OK	-0,42	OK
2	MISS	-7,57	74,69	-21,86	0,00	-	-	-	-	-	OK	74,69	OK
3	MISS	-11,21	34,87	-32,16	5,67	0,00	-	-	-	-	OK	34,01	OK
4	MISS	-19,93	57,96	-42,93	13,48	11,46	0,00	-	-	-	OK	15,83	OK
5	MISS	56,76	105,60	-88,71	19,83	34,50	38,35	-	-	-	OK	9,19	OK
6	MISS	59,94	130,36	-119,44	20,32	35,22	37,93	135,00	-	-	OK	40,85	OK
7	MISS	63,15	204,78	116,21	20,30	34,41	37,79	206,27	-	-	OK	79,02	OK
8	MISS	61,69	238,53	-147,24	20,28	34,43	38,15	206,37	202,50	-	OK	122,40	OK
9	MISS	65,89	304,44	135,12	20,29	34,48	38,03	202,52	242,25	-	OK	172,45	OK
10	MISS	66,78	343,76	-169,00	20,29	34,47	38,02	202,82	241,95	202,50	OK	226,48	OK
11	MISS	56,11	362,04	-136,18	20,29	34,48	38,03	202,77	241,31	207,18	OK	260,21	OK
Extrema		66,78	362,04	-169,00	20,32	35,22	38,35	206,37	242,25	207,18			

- Conclusions

Situation de calcul	[-]	Phase définitive
Déplacement maximum des pieux (1)	[mm]	15,19
Moment max	[kN.m/ml]	66,78
Effort tranchant max	[kN/ml]	169,00
Portance (2)	[-]	Vérifié
Défaut de butée	[-]	Vérifié

(1) *Ces valeurs correspondent aux déplacements propres à la paroi, dues aux poussées des terres.*

(2) *Ces vérifications sont disponibles en* Annexe 12 *. Le qs utilisé a été calculé à partir de la norme NF P94 262.*

7.6.1.3. Profil 3 : Office du tourisme

- ELS

N° PHASE	Déplacement en tête [mm]	Déplacement maximal [mm]	M,k max écran [kNm/m]	N,k max écran [kN/m]	V,k max écran [kN/m]	Rapport butées	F,k tirant n°1 [kN/m]	F,k tirant n°2 [kN/m]	F,k tirant n°3 [kN/m]	F,k tirant n°4 [kN/m]	F,k tirant n°5 [kN/m]	F,k tirant n°6 [kN/m]	F,k tirant n°7 [kN/m]	F,k tirant n°8 [kN/m]
1	-0,03	-0,19	-1,03	113,35	-2,57	8,796	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-1,11	-1,11	-4,21	88,87	-10,72	8,092	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	-3,31	-3,31	-6,39	77,38	-16,06	7,502	7,95	0,00	-	-	-	-	-	-
4	-2,16	-5,49	18,61	71,15	-27,09	6,860	12,85	16,93	0,00	-	-	-	-	-
5	0,54	-11,98	33,76	68,31	-43,44	6,303	13,83	34,51	18,12	-	-	-	-	-
6	0,57	-12,29	38,31	101,37	-108,18	6,429	17,18	40,79	18,90	150,00	-	-	-	-
7	0,37	-12,11	-47,24	137,71	-85,43	5,412	17,53	40,61	18,43	157,10	-	-	-	-
8	0,37	-12,12	-43,57	157,94	-97,96	5,518	17,52	40,59	18,45	157,30	150,00	-	-	-
9	0,38	-12,13	-44,68	205,83	89,73	4,348	17,52	40,63	18,48	156,48	160,65	-	-	-
10	0,38	-12,13	-44,66	225,90	-107,58	4,446	17,52	40,63	18,48	156,50	160,88	150,00	-	-
11	0,38	-13,62	59,94	282,96	107,62	3,182	17,52	40,62	18,48	156,55	159,48	174,12	-	-
12	0,38	-13,03	61,03	303,05	-113,76	3,268	17,52	40,62	18,48	156,54	159,54	174,60	150,00	-
13	0,38	-13,80	-46,54	348,16	101,06	2,494	17,52	40,62	18,48	156,54	159,58	173,63	165,07	-
14	0,38	-13,86	47,41	378,76	-127,43	2,718	17,52	40,62	18,48	156,54	159,57	173,65	165,35	150,00
15	0,38	-13,86	-62,60	475,08	-151,69	1,838	17,52	40,62	18,48	156,54	159,74	174,06	165,02	286,44
Extrema	-3,31	-13,86	-62,60	475,08	-151,69	1,838	17,53	40,79	18,90	157,30	160,88	174,60	165,35	286,44

- ELU

N° PHASE	Type	M,d max écran [kNm/m]	N,d max écran [kN/m]	V,d maxi écran [kN/m]	F,d tirant n°1 [kN/m]	F,d tirant n°2 [kN/m]	F,d tirant n°3 [kN/m]	F,d tirant n°4 [kN/m]	F,d tirant n°5 [kN/m]	F,d tirant n°6 [kN/m]	F,d tirant n°7 [kN/m]	F,d tirant n°8 [kN/m]	Vérif. Def. Butée	Bilan Vert	Vérif. Kranz
1	MEL	0,27	0,53	2,57	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	0,53	OK
2	MISS	-5,68	119,97	-14,47	0,00	-	-	-	-	-	-	-	OK	119,97	OK
3	MISS	-8,63	104,46	-21,68	10,73	0,00	-	-	-	-	-	-	OK	104,46	OK
4	MISS	25,12	96,06	-36,57	17,34	22,86	0,00	-	-	-	-	-	OK	96,06	OK
5	MISS	45,58	92,22	-58,64	18,67	46,58	24,46	-	-	-	-	-	OK	73,85	OK
6	MISS	51,71	136,84	-146,04	23,20	55,07	25,52	202,50	-	-	-	-	OK	126,31	OK
7	MISS	-63,77	185,91	-115,34	23,66	54,82	24,87	212,08	-	-	-	-	OK	144,97	OK
8	MISS	-58,81	213,22	-132,25	23,66	54,80	24,91	212,36	202,50	-	-	-	OK	177,61	OK
9	MISS	-60,32	277,87	121,14	23,65	54,84	24,95	211,25	216,88	-	-	-	OK	207,82	OK
10	MISS	-60,29	304,96	-145,23	23,65	54,84	24,95	211,27	217,19	202,50	-	-	OK	240,19	OK
11	MISS	80,92	382,00	145,28	23,65	54,84	24,95	211,34	215,30	235,06	-	-	OK	286,75	OK
12	MISS	82,39	409,11	-153,58	23,65	54,84	24,95	211,33	215,37	235,71	202,50	-	OK	318,46	OK
13	MISS	-62,83	470,02	136,43	23,65	54,84	24,95	211,33	215,43	234,41	222,85	-	OK	369,72	OK
14	MISS	64,00	511,32	-172,04	23,65	54,84	24,95	211,33	215,43	234,42	223,22	202,50	OK	430,23	OK
15	MISS	-84,51	641,35	-204,78	23,65	54,84	24,95	211,33	215,65	234,99	222,77	386,69	OK	552,94	OK
Extrema		-84,51	641,35	-204,78	23,66	55,07	25,52	212,36	217,19	235,71	223,22	386,69			

- Conclusions

Situation de calcul	[-]	Phase définitive
Déplacement maximum des pieux (1)	[mm]	13,86
Moment max	[kN.m/ml]	84,51
Effort tranchant max	[kN/ml]	204,78
Portance (2)	[-]	Vérifié
Défaut de butée	[-]	Vérifié

(1) *Ces valeurs correspondent aux déplacements propres à la paroi, dues aux poussées des terres.*

(2) *Ces vérifications sont disponibles en* Annexe 12Annexe 12 : Résultats des calculs FOXTA *. Le qs utilisé a été calculé à partir de la norme NF P94 262.*

7.6.1.4. Profil 4 : route Ouest

- ELS

N° PHASE	Déplacement en tête [mm]	Déplacement maximal [mm]	M,k max écran [kNm/m]	N,k max écran [kN/m]	V,k max écran [kN/m]	Rapport butées	F,k tirant n°1 [kN/m]	F,k tirant n°2 [kN/m]	F,k tirant n°3 [kN/m]	F,k tirant n°4 [kN/m]
1	-0,02	-0,16	-0,88	113,70	-2,55	9,048	-	-	-	-
2	-1,31	-1,31	-2,57	94,44	-7,59	8,556	0,00	-	-	-
3	-3,06	-3,20	7,24	79,54	-16,18	7,760	11,20	0,00	-	-
4	-2,40	-9,15	22,64	64,43	-34,24	7,088	17,95	29,79	0,00	-
5	-2,21	-12,35	24,88	70,10	-41,13	6,644	18,53	37,67	22,18	0,00
6	-1,92	-19,99	32,45	123,98	-42,86	5,853	22,20	53,36	60,51	57,41
Extrema	-3,06	-19,99	32,45	123,98	-42,86	5,853	22,20	53,36	60,51	57,41

- ELU

N° PHASE	Type	M,d max écran [kNm/m]	N,d max écran [kN/m]	V,d maxi écran [kN/m]	F,d tirant n°1 [kN/m]	F,d tirant n°2 [kN/m]	F,d tirant n°3 [kN/m]	F,d tirant n°4 [kN/m]	Vérif. Def. Butée	Bilan Vert	Vérif. Kranz
1	MEL	0,27	0,53	2,57	-	-	-	-	OK	0,53	OK
2	MISS	-3,63	126,00	-10,63	0,00	-	-	-	OK	126,00	OK
3	MISS	10,54	106,27	-23,08	16,20	0,00	-	-	OK	106,27	OK
4	MISS	31,94	86,67	-47,61	25,73	42,24	0,00	-	OK	86,67	OK
5	MISS	34,88	96,73	-56,85	26,52	53,15	30,95	0,00	OK	89,20	OK
6	MISS	44,77	170,54	-59,11	31,56	74,47	83,41	79,32	OK	156,85	OK
Extrema		44,77	170,54	-59,11	31,56	74,47	83,41	79,32			

- Conclusion

Situation de calcul	[-]	Phase définitive
Déplacement maximum des pieux *(1)*	[mm]	19,99
Moment max	[kN.m/ml]	44,77
Effort tranchant max	[kN/ml]	59,11
Portance *(2)*	[-]	Vérifié
Défaut de butée	[-]	Vérifié

(1) Ces valeurs correspondent aux déplacements propres à la paroi, dues aux poussées des terres.

(2) Ces vérifications sont disponibles en Annexe 12 *. Le qs utilisé a été calculé à partir de la norme NF P94 262.*

7.6.2. Résultats des calculs de dimensionnement des parements

7.6.2.1. Coupe 1 : paroi amont

Les valeurs ci-dessous correspondent aux efforts à reprendre, déterminés à partir des résultats obtenus avec K-Réa.

Ligne de clous	K-Rea
	TR – ELU Fondamental
[-]	[kN]
1	**37**
2	**67**
3	**50**
4	**443**
5	**443**
6	**482**
7	**440**
8	**696**

Le maillage d'ancrage associé est le suivant :

- l'espacement entre la tête de paroi et le premier lit de clou sera au maximum de **0,5 m** ;
- Entre les lignes 1 à 3 :
  - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou 1 et 2 est de **1,0 m** maximum et **2,0 m** entre les lignes 2 et 3 ;
  - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **1,5 m** maximum ;
- Entre les lignes 4 à 8 :
  - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou est de **2,0 m** maximum ;
  - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **2,3 m** maximum ;
- l'espacement entre la base des parois et le dernier lit de clou sera au maximum de **0,8 m**.

Selon ces hypothèses, le dimensionnement du parement est le suivant *:*

Paroi béton projeté – Coupe 1 : paroi amont	
Épaisseur de béton projeté	Ligne 1 à 2 : **20 cm** au minimum Ligne 3 à 8 : **35 cm** au minimum
Fck béton	**30 MPa**
Plaques d'appui	200 x 200 x 10 mm (ligne 1 à 2) 250 x 250 x 10 mm (ligne 3 à 8) avec : Ligne 1 à 2 : **20 cm** de béton sous la plaque Ligne 3 à 8 : **36 cm** de béton sous la plaque
1 nappe de treillis soudé côté terre	Ligne 1 à 2 : **ST25C** Ligne 3 à 8 : **ST60C**
1 nappe de treillis soudé côté air	Ligne 1 à 2 : **ST15C** Ligne 3 à 8 : **ST40C**
Enrobage minimum côté terre	**4 cm**
Enrobage minimum côté air	**4 cm**

Les résultats sont donnés en Annexe 14**.**

7.6.2.2. Coupe 2 : Bâtiment Sherpa

Les valeurs ci-dessous correspondent aux efforts à reprendre, déterminés à partir des résultats obtenus avec K-Réa.

Ligne de clous	K-Rea
	TR – ELU Fondamental
[-]	[kN]
1	**40**
2	**70**
3	**76**
4	**413**
5	**484**
6	**414**

Le maillage d'ancrage associé est le suivant :

- l'espacement entre la tête de paroi et le premier lit de clou sera au maximum de **1,0 m** ;
- Entre les lignes 1 à 3 :
  - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou est de **2,0 m** maximum ;
  - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **1,5 m** maximum ;
- Entre les lignes 4 à 6 :
  - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou est de **2,0 m** maximum ;
  - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **2,3 m** maximum et de **2,0 m** entre les lignes 3 et 4 ;
- L'espacement entre la base des parois et le dernier lit de clou sera au maximum de **1,3 m**.

Selon ces hypothèses, le dimensionnement du parement est le suivant *:*

Paroi béton projeté – Coupe 2 : Bâtiment Sherpa	
Épaisseur de béton projeté	**35 cm** au minimum
Fck béton	**30 MPa**
Plaques d'appui	200 x 200 x 10 mm avec **35 cm** de béton sous la plaque
1 nappe de treillis soudé côté terre	**ST65C**
1 nappe de treillis soudé côté air	**ST50C**
Enrobage minimum côté terre	**4 cm**
Enrobage minimum côté air	**4 cm**

Les résultats sont donnés en Annexe 14**.**

7.6.2.3. Coupe 3 : office de tourisme

Les valeurs ci-dessous correspondent aux efforts à reprendre, déterminés à partir des résultats obtenus avec K-Réa.

Ligne de clous	K-Rea
	TR – ELU Fondamental
[-]	[kN]
1	**24**
2	**55**
3	**51**
4	**425**
5	**434**
6	**471**
7	**446**
8	**387**

Le maillage d'ancrage associé est le suivant :

- l'espacement entre la tête de paroi et le premier lit de clou sera au maximum de **1,0 m** ;
- Entre les lignes 1 à 3 :
  - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou est de **2,0 m** maximum ;
  - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **1,5 m** maximum ;

- Entre les lignes 4 à 6 :
    - l'entraxe horizontal entre les lignes de clou est de **2,0 m** maximum ;
    - l'entraxe vertical entre deux lignes de clou est de **2,5 m** maximum et de **2,0 m** entre les lignes 3 et 4 ;
- l'espacement entre la base des parois et le dernier lit de clou sera au maximum de **0,5 m**.

Selon ces hypothèses, le dimensionnement du parement est le suivant *:*

Paroi béton projeté – Coupe 3 : Office du tourisme	
Épaisseur de béton projeté	Ligne 1 à 2 : **20 cm** au minimum Ligne 3 à 8 : **35 cm** au minimum
Fck béton	**30 MPa**
Plaques d'appui	200 x 200 x 10 mm (ligne 1 à 2) 250 x 250 x 10 mm (ligne 3 à 8) avec : Ligne 1 à 2 : **20 cm** de béton sous la plaque Ligne 3 à 8 : **35 cm** de béton sous la plaque
1 nappe de treillis soudé côté terre	Ligne 1 à 2 : **ST25C** Ligne 3 à 8 : **ST65C**
1 nappe de treillis soudé côté air	Ligne 1 à 2 : **ST15C** Ligne 3 à 8 : **ST40C**
Enrobage minimum côté terre	**4 cm**
Enrobage minimum côté air	**4 cm**

Les résultats sont donnés en Annexe 14**.**

7.6.2.4. Coupe 4 : Route aval

Les valeurs ci-dessous correspondent aux efforts à reprendre, déterminés à partir des résultats obtenus avec K-Réa.

	K-Rea
Ligne de clous	TR – ELU Fondamental
[-]	[kN]
1	**47**
2	**112**
3	**125**
4	**119**

Le maillage d'ancrage associé est le suivant :

- l'espacement entre la tête de paroi et le premier lit de clou sera au maximum de **1,0 m** ;
- Entre les lignes 1 à 4 :
    - l'entraxe horizontal est de **1,5 m** maximum ;
    - l'entraxe vertical entre les clous est de **2,0 m** maximum ;
- l'espacement entre la base des parois et le dernier lit de clou sera au maximum de **1,0 m**.

Selon ces hypothèses, le dimensionnement du parement est le suivant *:*

Paroi béton projeté – Coupe 1 : paroi amont	
Épaisseur de béton projeté	**20 cm** au minimum
Fck béton	**30 MPa**
Plaques d'appui	200 x 200 x 10 mm avec : **20 cm** de béton sous la plaque
1 nappe de treillis soudé côté terre	**ST40C**
1 nappe de treillis soudé côté air	**ST15C**
Enrobage minimum côté terre	**4 cm**
Enrobage minimum côté air	**4 cm**

Les résultats sont donnés en Annexe 14**.**

7.7. Variante de réalisation

Le présent rapport présente une première itération concernant le dimensionnement de la paroi parisienne provisoire.

A ce stade de l'étude, nous avons démontré qu'un parement en béton projeté était capable de reprendre l'intégralité des efforts transmis par les tirants à la paroi. Une optimisation de l'épaisseur du parement en béton armé serait de mettre en place une poutra BA ou des profilés métalliques de type IPN (ou équivalent) permettant de relier les tirants de chaque ligne et ainsi de mieux répartir les efforts sur la surface du parement.

Un maillage de tirants passifs en partie supérieure de la paroi sur les profils de calcul 1, 2 et 3 permet de limiter le nombre de tirants actifs, présentant un probable gain financier et gain sur le phasage (scellement, séchage, mise en tension…). Une solution de soutènement en réalisant uniquement des tirants actifs sur ces profils permettrait également de gagner 1 à 2 lignes de tirant.

Des pieux de diamètre 400 mm d'espacement variable sont utilisés pour la paroi parisienne. Une variante pourrait être l'utilisation de pieux de diamètre 600 mm permettant de doubler l'espacement entre eux.

Nota : sur ce type d'ouvrage complexe, il est évident que des variantes existent, à fortiori en l'absence de rocher proche, donc il est délicat d'indiquer la meilleure solution technico-financière sans avoir le qs fiable qui sera connu après la réalisation des essais de convenance. En effet et à titre d'exemple, une variation sur le diamètre de pieux qui pourrait être moins onéreuse aura un impact sur les ancrages actifs/passifs qui pourrait lui être plus onéreux, un chargement plus important dans les inclusions subhorizontales aura également un impact sur l'épaisseur et le ferraillage du parement (plus ou moins onéreux). La stabilité globale de l'ouvrage fonctionne comme un équilibre entre les différentes inclusions horizontales (passives et actives) et verticales pour atteindre un objectif de déplacement minimum pour les avoisinants. Le changement d'une partie d'ouvrage aura donc un impact sur les autres parties d'ouvrage, qui pourra donc également aboutir à une solution justifiable sans pouvoir de manière évidente dire si elle serait plus ou moins coûteuse avant d'avoir abouti totalement les calculs. A noter par ailleurs que des entreprises pourront être mieux disantes sur des solutions maximisant les pieux, d'autres seront plus performantes sur des solutions s'appuyant sur les ancrages actifs / passifs.

7.8. Talus Est de la fouille du bâtiment de service

L'emprise disponible à l'Est du bâtiment de service permet la réalisation du terrassement en fouille ouverte.

En considérant les caractéristiques mécaniques des sols, données en §6, le talus de déblais sera d'une hauteur de 8 à 10 m et de pente 32°/hor durant la durée des travaux. Les terrassements de ce talus traverseront les formations 1 et 2.

Une justification de celui-ci est réalisée avec le logiciel TALREN est disponible en Annexe 13.

La stabilité du talus est étudiée à l'aide du logiciel Talren, en modélisant des ruptures circulaires selon la méthode de Bishop. Les calculs sont effectués selon l'Eurocode 7, en utilisant les coefficients de sécurité conformes aux Eurocodes *(Approche 3)*.

Les coefficients de sécurité partiels et de pondération des actions retenus dans les calculs, basés sur la norme NF P 94-270, sont rappelés dans le tableau suivant.

Facteurs partiels		**Symbole**	**Approche3 ELU fondamental**
Actions	Charges permanentes	γ_{Gsup}	1,00
		γ_{Ginf}	1,00
	Charges variables	γ_{Qsup}	1,30
		γ_{Qinf}	0
Paramètres du sol	Angle de frottement	$\gamma_{tan\varphi'}$	1,25
	Cohésion effective	$\gamma_{c'}$	1,25
	Cohésion non drainée	γ_{cu}	1,4
	Poids volumique	γ_{γ}	1,00
Facteur de modèle		$\gamma_{R\,;\,d}$	**1,05 ouvrage provisoire**

Le facteur de sécurité obtenu est de 1,01 > 1,00, la stabilité provisoire (phase chantier) est validée.

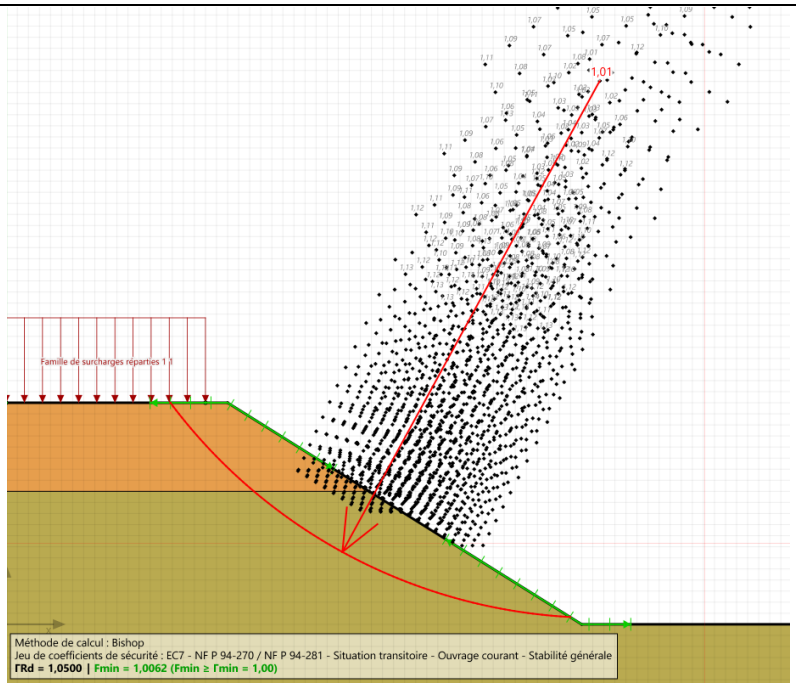


Figure 20 : Capture d'écran de logicicel TALREN

8. DISPOSITION CONSTRUCTIVES ET IMPLICATIONS SUR LA CONCEPTION DU PROJET

8.1. Préconisations générales

Les parcelles privées ou publics impactées par les travaux devront faire l'objet de demandes d'autorisations ou d'acquisitions foncières. L'ensemble de ces autorisations/acquisitions foncières devra être validé avant toute réalisation de travaux de terrassement sur le site.

La position et la profondeur de l'ensemble des réseaux présents au niveau du projet et de sa ZIG seront repérées précisément avant tout commencement des travaux. En fonction des positions/états de ces réseaux, les solutions techniques proposées dans ce rapport pourront être adaptées et/ou les réseaux qui le nécessitent devront être neutralisés et/ou dévoyés.

Il est préconisé de mettre en place un suivi topographique et fissurométrique dès que possible des ouvrages avoisinants de manière à avoir un recul suffisant sur la cinétique des déplacements éventuels qui seraient engendrés par me chantier et effectuer un meilleur diagnostic des éventuels désordres en phase travaux.

8.2. Phasage

8.2.1. Phasage général

Nous recommandons le phasage suivant pour la réalisation des soutènements et entrées en terre du projet :

- Pré-terrassement amont de la paroi parisienne (1,0 m sur les profils 1 et 3 et 1,5 m sur le profil type 2) ;
- Forage des pieux constitutifs de la paroi parisienne amont comprenant les profils 1, 2 et 3 ;
- Terrassement de la fouille avec réalisation de du blindage en béton projeté et tirantage de la paroi ;
- Déconstruction des existants (office du tourisme et locaux du SAEM) présent dans l'emprise de la fouille, jusqu'à la côte 1912 m NGF environ ;
- Réalisation de la paroi parisienne aval (profil 4) ;
- Terrassement jusqu'en fond de fouille ;
- Réalisation du génie civil structurel (bâtiment, etc.) ;
- Remblaiement progressif des zones à remblayer ;
- Reconstitution / constitution des structures de chaussées (VRD).

La partie Génie Civil du projet devra être intégrée à ce planning général.

8.3. Préparation du site

Il est impératif de prévoir au démarrage du chantier :

- Si nécessaire, le dévoiement des réseaux présents dans l'emprise des terrassements ;
- Si nécessaire, démolition des structures existantes et purge des structures enterrées sur l'emprise du projet.

8.4. Terrassement

8.4.1. Pré terrassement

Afin de diminuer la hauteur des écrans de soutènement, des pré-terrassement en amont de la paroi parisienne en projet seront réalisés. Ceux-ci permettront de créer une plateforme 1,0 m sous le terrain actuel au niveau des profils de calcul 1 et 3 et 1,5 m au niveau du profil 2.

8.4.2. En phase provisoire

Les terrassements consisteront au décaissement de la zone du projet, ainsi qu'aux fouilles des fondations.

Compte tenu de la profondeur des fouilles (jusqu'à 17 m), les terrains qui seront rencontrés lors des terrassements seront principalement constitués des formations 1 et 2 et ponctuellement de la formation 3.

Les terrassements seront réalisables avec une pelle mécanique puissante L'usage d'une dent de déroctage ou du Brise-roche-hydraulique ne peut toutefois être totalement écarté au regard de la compacité des terrains qui pourront être rencontrés sur une partie du coté amont du fond de fouille, ou en présence d'un gros bloc erratique.

Lors de la réalisation du blindage des parois, le décaissement sera effectué par passes successives. En règle en général, le niveau des plateformes provisoires sera déterminé de manière à se situer à 0,50 m en dessous du lit de clous envisagé en règle.

Sur certaines lignes de tirants, les terrassements s'arrêteront au-dessus de celles-ci. La mise en place des tirants actifs se fera en excavant des plots couvrant l'emprise nécessaire à la réalisation de ceux-ci et en laissant le niveau général de terrassement au-dessus. Cette disposition permet de limiter le déplacement de la paroi parisienne dans les phases critiques. Les lignes concernées sont les suivantes :

- Profil 1 , ligne 8 : terrassement à **+0,50 m** par rapport à la ligne d'ancrage ;
- Profil 2 , ligne 6 : terrassement à **+0,00 m** par rapport à la ligne d'ancrage ;
- Profil 3 , ligne 8 : terrassement à **+0,50 m** par rapport à la ligne d'ancrage ;
- Profil 4 , ligne 4 : terrassement à **+0,50 m** par rapport à la ligne d'ancrage ;

Compte tenu du contexte géotechnique observé, il sera retenu les pentes de talus provisoires en déblais et en remblais suivantes (hors soutènement et hors arrivées d'eau,) :

- déblais : 1H/1V (*)(**)
- remblais : 3H/2V

Nota :

- ces valeurs sont valables pour des talus de hauteur < 3 m. Pour des hauteurs supérieures, une étude spécifique de stabilité devra être effectuée et il pourra être envisagé la réalisation de risbermes intermédiaire et un ajustement des pentes.
- aucun remblai ne devra être stocké en amont des talus de déblais. Les remblais provisoires *(stockage de matériaux)* devront être effectués en pied de versant.
- En présence d'arrivée d'eau et en cas d'instabilité persistante après drainage, il pourra être envisagé un abaissement de la pente des talus de déblais et remblais jusqu'à 2H/1V environ.
- Les talus de déblais provisoires soumis aux intempéries devront être protégés par un polyane.

Les pentes des talus définitifs seront les suivantes pour des hauteurs de talus <3,0 m :

- déblais : 3H/2V(*)
- remblais : 3H/2V.

Nota :

- tous les remblais périphériques de bâtiment devront être mis en œuvre par couche unitaire de 0,30 m à l'état hydrique m et soigneusement compactés au compacteur mécanique.

- La réutilisation des matériaux de déblais en remblais périphériques est à priori envisageable *(hors drainage vertical qui sera constitué de matériaux d'apport)* après évacuation des matériaux les plus argileux, tourbeux et/ou évolutif (y compris déchets), moyennant des conditions de compactages définies ci-dessus.

(*) : *Si les talus provisoires sont supérieurs à 45° ou que les talus définitifs sont supérieurs à 3H/2V, la réalisation de soutènements sera nécessaire (à étudier en phase projet).*

(**) *: A adapter en fonction de la tenue réelle des terrains à l'ouverture des fouilles : à valider par le géotechnicien en mission G4.*

8.4.3. Remblaiement des tranchées de réseaux

Dans le cas où des nouveaux réseaux seront mis en œuvre.

Le remblaiement de ces réseaux devra respecter les recommandations de Guide Technique pour le Remblayage des Tranchées et Réfection des Chaussées (Guide LCPC-SETRA de mai 1994).

Ici, plusieurs cas pourront se présenter sur site :

- **Réseau sous chaussée** : une **structure de type I** sera retenue. Elle correspond à la figure donnée ci-dessous :

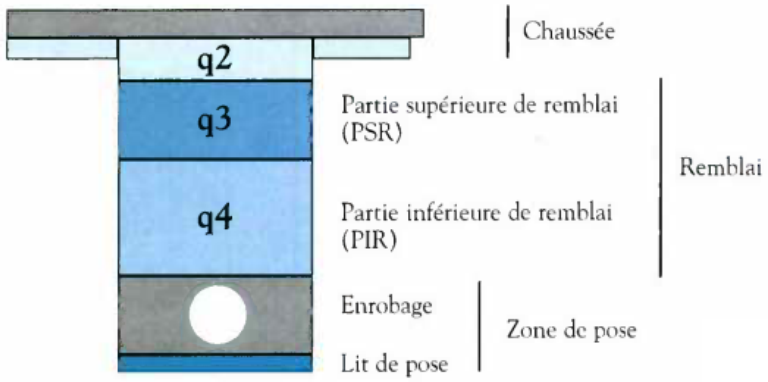


Figure 21 : Cas des réseaux sous chaussée

Source : Guide LCPC-SETRA de mai 1994

- **Réseau sous trottoir** : une **structure de type II** sera retenue. Elle correspond à la figure donnée ci-dessous :

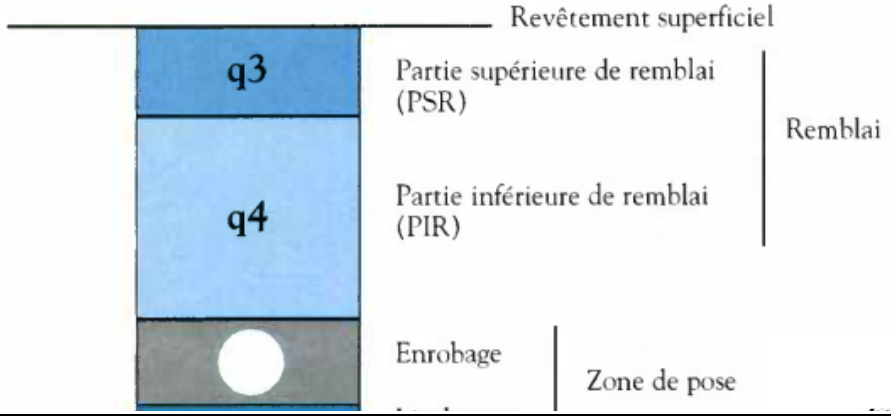


Figure 22 : Cas des réseaux sous trottoir

Source : Guide LCPC-SETRA de mai 1994

- **Réseau sous accotement** : une **structure de type III** sera retenue. Elle correspond à la figure donnée ci-dessous :

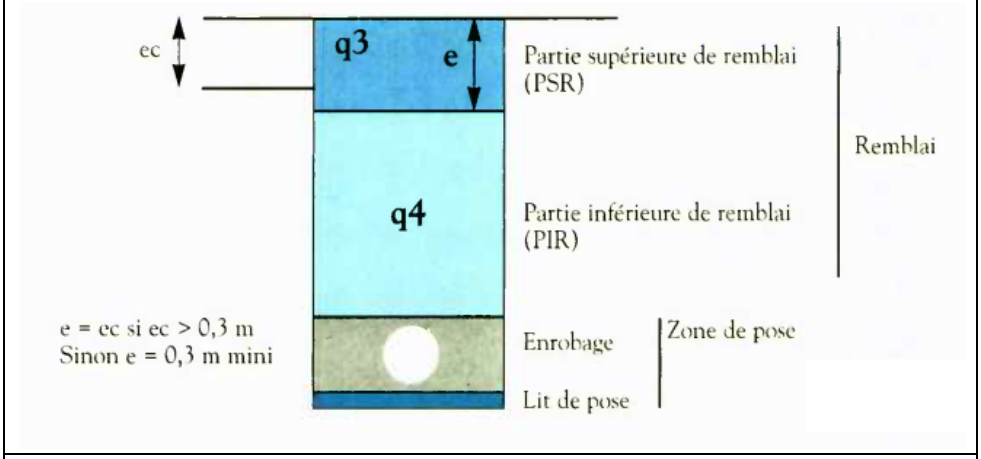


Figure 23 : Cas des réseaux sous trottoir

Source : Guide LCPC-SETRA de mai 1994

- **Réseau sous espace vert** : une **structure de type IV** sera retenue. Elle correspond à la figure donnée ci-dessous :

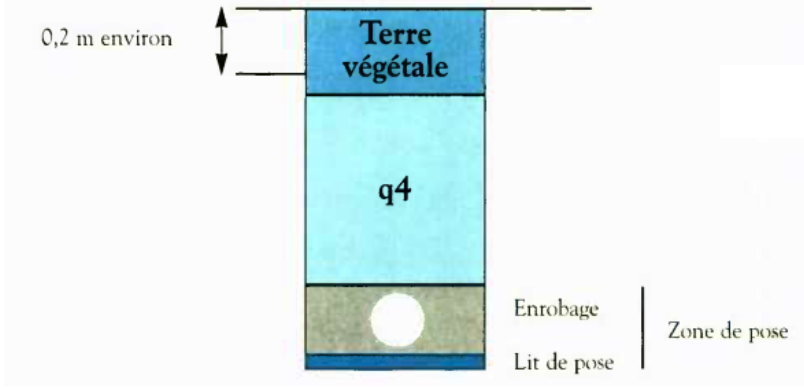


Figure 24 : Cas des canalisations sous chaussée

Source : Guide LCPC-SETRA de mai 1994

8.5. Ouvrages de soutènement/confortement

Comme il a été mentionné précédemment, la réalisation du projet nécessitera la mise en œuvre d'écrans de soutènement de type paroi parisienne. Ces parois, de hauteur vue variable entre 9 et 17 m, seront réalisées avec des pieux de diamètre 400 mm et un parement en béton projeté ancré. Les caractéristiques de ces soutènements sont précisées dans le chapitre §7.3.

8.5.1. Réalisation des pieux

Les pieux à réaliser seront de classe 1 *(foré simple ou boue)*. Ils seront :

- Avec une fiche garantissant un ancrage suffisant dans les formations 2 et 3 indiquée dans le chapitre §7.3.1 pour un forage de 400 mm de diamètre ;
- Espacés horizontalement de 1,0 à 1,5 m ;
- Réalisés à la verticale.

L'implantation des forages sera réalisée par un géomètre et les conditions suivantes seront respectées :

- écart d'implantation en plan < 5 cm;
- déviation verticale < 2% de leur longueur.

La machine de forage utilisée devra avoir une capacité de forage supérieur de 5 m de la profondeur théorique des pieux. L'entreprise retenue pour la réalisation de ces pieux devra justifier de sa capacité à réaliser de tels forages (fiches de chantiers de référence à fournir).

Compte tenu de la possible présence de vestiges ou de blocs, l'entreprise devra adapter son matériel et anticiper les problématiques liées au refus

Pour chaque forage, une fiche de suivi sera rédigée (conformément à la norme NF EN 1536).

Cette fiche devra comporter, a minima, les informations suivantes :

- identification du pieu,
- altitude de la plateforme de travail,
- chronologie de réalisation du pieu (dates et heures de début et de fin de réalisation du forage avec ou sans tubage, du ferraillage, du bétonnage),
- profondeur atteinte et géologie,
- identification de la cage d'armature,
- arase supérieure de bétonnage et volume de béton,
- conformité de la géologie avec les études, venues d'eau,
- les contrôles réalisés pendant les phases de forage (implantation, verticalité et déviation,…)

Il devra être mis en place d'une colonne de bétonnage adaptée jusqu'en fond de pieu ou, dans le cas de l'utilisation d'une tarière creuse, le bétonnage devra être réalisé avec un béton dosé selon les normes en vigueur depuis le tube intérieur de la tarière.

Une hauteur minimale de recépage de 0,5 m sera prévue. Le recépage sera réalisé avec un marteau piqueur de puissance moyenne ou tout autre moyen mécanique, après validation de la Maitrise d'œuvre, qui évite l'endommagement du béton structurel des fondations et de leur ferraillage.

8.5.2. Réalisation des tirants

Les ancrages présenteront les caractéristiques minimums demandées au :

- Pour la paroi profil 1, au §7.4.1.1,
- Pour la paroi profil 2, au §7.4.1.2,
- Pour la paroi profil 3, au §0,
- Pour la paroi profil 4, au §7.4.1.4.

Les ancrages sont à réaliser selon les normes en vigueur et avec enregistrement des paramètres de forage *(Vitesse d'avancement, couple de rotation, pression d'injection)* afin de valider les hypothèses retenues au droit des ancrages. Toute anomalie retrouvée doit nous être communiquée systématiquement.

Des fiches de forage et d'injection devront être établies par l'entreprise pour chaque ancrage et transmises au géotechnicien au fur et à mesure de l'avancement du chantier, afin d'adapter, si nécessaire, la longueur ou la technique de forage.

Tout élément susceptible de remettre en cause la stabilité de l'ouvrage, mis en évidence lors des travaux *(ouvrages existants, géométrie et nature des formations géologiques, présence importante d'eau, etc.)* devra nous être communiqué dans les plus brefs délais et impliquera une révision du présent rapport.

L'entreprise devra s'assurer :

- du bon centrage des barres dans les trous de forage *(1 centreur à mettre en place tous les 3 ml maximum et l'un d'eux situé à environ 1 m de la tête du forage)* ;
- un centrage des barres au droit des manchons pour s'assurer de la bonne reprise des efforts par les ancrages ;
- un blocage des manchons par la mise en place d'un dispositif adapté *(pointeau sur manchon ou point de soudure)* afin d'éviter tout dévissage pendant la phase de détubage du forage.

Les demandes de tréfond nécessaires à la réalisation des tirants devront être demandées par la MOA/MOE.

Les essais de contrôles sont détaillés au §**8.12**.

8.5.3. Parement en béton projeté

Les caractéristiques des parements BP sont données

- Pour la paroi profil 1, au §7.6.2.1,
- Pour la paroi profil 2, au §7.6.2.2,
- Pour la paroi profil 3, au §7.6.2.3,
- Pour la paroi profil 4, au §7.6.2.4.

On prévoira des écarteurs entre les 2 nappes de treillis soudés.

Il faudra pouvoir s'assurer de l'épaisseur de béton mise en œuvre et notamment du bon enrobage des treillis soudés. Pour cela des tiges métalliques témoins peuvent être mises en œuvre dans le parement.

Entre chaque passe, le recouvrement des treillis métalliques respectera les préconisations de l'Eurocode 2 *(tableau 8.4 notamment)*. Les longueurs de recouvrements suivantes seront respectées pour les treillis :

- 150 mm pour les treillis *de type ST15C, barres de 6 mm de diamètre*
- 250 mm pour les treillis *de type ST25C et ST40C, barres de 7 mm de diamètre ;*
- 250 mm pour les treillis *de type ST50C, barres de 8 mm de diamètre ;*
- 350 mm pour les treillis *de type ST65C, barres de 9 mm de diamètre.*

Diamètres des filsde répartition (mm)	Longueurs de recouvrement l_0
Ø ≤ 6	≥ 150 mm, au moins 1 maille (2 soudures) dans la longueur de recouvrement.
6 < Ø ≤ 8,5	≥ 250 mm, au moins 2 mailles (3 soudures).
8,5 < Ø ≤ 12	≥ 350 mm, au moins 2 mailles (3 soudures).

Figure 25 : Extrait du tableau 8.4. de l'Eurocode 2

Source : Eurocode 2

Conformément à la NF P 94-270, une fiche du parement d'au moins 0,4 m par rapport au niveau fini est requise.

8.5.3.1. En tête de paroi parisienne

Une longrine en béton armé de section 50 × 50 cm sera réalisée en tête des parois parisiennes.

8.5.4. Drainage de la paroi parisienne

Un lit de drains subhorizontaux sera réalisé en pied de paroi à 0,5 m au-dessus du fond de fouille. Celui-ci permettra d'éviter de trop grosses variations du niveau de la nappe au droit de la paroi parisienne.

Les caractéristiques des drains subhorizontaux sont les suivantes :

- Longueur : 10,0 m ;
- Espacement horizontal : 1,0 m ;
- Pente : 5% (3°).

Les caractéristiques du système de drainage pourront être adaptées en fonction du suivi piézométrique des mois à venir.

8.6. Rabattement de nappe en phase provisoire

Compte tenu des niveaux piézométriques constatés à ce jour et sous réserve de variations acceptables des niveaux de nappe, la nécessité d'un rabattement de nappe semble peu probable.

Cependant, la possibilité d'un rabattement de la nappe ne pourra être écartée qu'après **un suivi des piézomètres d'au-minimum 6 mois (comprenant été/hiver) et idéalement 1 an.**

La construction du bâtiment nécessitera d'atteindre des niveaux de terrassement potentiellement sous le niveau des eaux souterraines observées. La mise en place d'un système de rabattement de nappe sera alors nécessaire. Celui-ci pourra être réalisé par **pointes filtrantes, puits de pompage intérieurs** associé éventuellement à des drains subhorizontaux.

Si le suivi piézométrique met en évidence des niveaux d'eau supérieurs à ceux observés jusqu'alors, un système de rabattement de nappe devra être dimensionné en calculant le débit d'exhaure dans les fouilles en fonction des fiches des parois étanches et de la surface de terrassement. Ce débit permettra de définir le choix du dispositif et de son maillage.

La MOE/MOA devra valider la possibilité d'un rabattage de nappes vis-à-vis des contraintes du site (captage d'eau, environnants etc…).

8.7. Bouchon étanche

Comme décrit au paragraphe 8.6 pour le rabattement de nappe, seul le suivi piézométrique sur une durée d'au moins 6 mois (été / hiver minimum) permettra d'écarter totalement la nécessité de réaliser un bouchon étanche

Si la solution de rabattement de nappe a une zone d'influence trop importante, susceptible de présenter un risque sur les avoisinants ou si les risques d'érosion interne induits par le rabattement ne sont pas vérifiés, alors un bouchon injecté devra être envisagé.

8.8. Suivi des ouvrages existants

La proximité des ouvrages projetés avec de nombreuses structures impose une attention particulière.

Nous préconisons plusieurs dispositions :

- La réalisation d'un état des lieux exhaustif de l'états des avoisinants (église, office de tourisme etc….) ;
- Mise en place d'une instrumentation de suivi de chantier (jauges de Saugnac, extensomètres) sur les ouvrages existants, en particulier sur les fissures visibles de l'église ;
- Mise en place d'un suivi de points topographiques sur les soutènements et les ouvrages existants pendant la réalisation des travaux.

Il serait judicieux de prévoir un suivi topographique des ouvrage avoisinants via un réseau de points mis en œuvre dès que possible par la Maîtrise d'ouvrage (associé ou non à des jauges de saugnac positionnées sur des fissures existantes). Ce suivi, extérieur à celui que pourra mettre en œuvre l'entreprise au démarrage des travaux, pourra ainsi servir de référence contradictoire en cas d'aléa.

8.9. Risque de liquéfaction

Les sols de surface (formation 1) sont hors nappe, ils ne présentent donc aucun risque de liquéfaction.

Les reconnaissances ont mis en évidence des graves sableuses (formation 3) en sol de fondation des pieux et des soutènements du bâtiment de service. Cette formation, par sa compacité et sa granulométrie, ne présente pas de risque de liquéfaction.

Dans la formation 2, les sols ne présentent a priori pas de risque de liquéfaction au vu de leurs granulométrie et compacité. Cependant, des résistances ponctuellement très faibles peuvent être constatées, de plus des lentilles de sols plus fins sont parfois observées dans les sondages carottés. Dans ce contexte, le risque de liquéfaction ponctuel de lentille de sol n'est pas écarté. **Cependant, la réalisation du système de fondation ancré directement dans l'horizon de graves sableuses compactes permet d'écarter les risques vis-à-vis du bâtiment lié à la liquéfaction des terrains.**

8.10. Voirie

Au stade actuel du projet, d'après le plan de masse du document [1], nous considérons que les voiries et les zones stationnement pourront être utilisés par **des véhicules lourds (bus, livraison, engins de déneigement…).**

La couche de forme sous chaussée sera disposée sur un géotextile et elle sera composée des éléments suivants :

	Épaisseur	Matériaux
Couche de réglage	20 cm	GNT 0/31.5
Grave concassé	40 cm	GNT 0/80

La réalisation de la couche de forme devra se faire de manière évidente, en conditions météorologiques favorables.

Les objectifs de compactage de la couche de forme sont définis comme suit :

Critère de réception de la couche de forme	Objectifs à atteindre
Essai de plaque *(NF P 94-117-1)*	Voirie
EV2	80 MPa
k	< 2,2
Nombre à réaliser	Partie courante : 1 essai tous les 500 m² Stationnement lourd : 1 essai tous les 250 m²

8.11. Gestion des eaux souterraines

8.11.1. Phase provisoire

Préconisations générales :

Un dispositif de gestion provisoire des eaux en phase chantier sera prévu avec notamment la collecte des eaux de ruissellement par des cunettes et fossés reliés à un exutoire gravitaire.

Les talus de terrassement seront, en cas d'intempéries, recouverts d'une protection en polyane.

Si des venues d'eau sont constatées à l'ouverture des fouilles, l'intervention d'un géotechnicien en mission G4 sera indispensable afin d'assurer la stabilité du talus et, le cas échéant, proposer une solution adaptée.

Parois parisiennes :

En fonction des niveaux qui seront suivi dans les piézomètres et au moment de l'ouverture des fouilles, les parois de soutènement pourront être équipées de drains subhorizontaux, décrits en 8.5.4. Les eaux éventuelles collectées par ceux-ci, devront être recueillies dans une cunette et évacuées vers un exutoire pérenne. L'utilisation de pompe de relevage afin d'évacuer ces eaux pourra être envisagée.

Si les débits observés sont nuls à très faibles, une infiltration en fond de fouille peut être envisagée et devra être validée par un géotechnicien en mission G4.

8.11.2. Phase définitive

Préconisations générales :

En phase définitive, la conception du projet devra permettre l'éloignement des eaux de ruissellement de surface autour du bâtiment. Les solutions suivantes pourront être envisagées :

- Caniveaux ;
- Etanchéité au contact du bâtiment ;
- Contre-pentes dans le sens opposé au bâtiment ;
- Trottoirs périphériques.

Sauf contre-indication à l'issue du suivi piézométrique, le dallage et les murs enterrés seront soigneusement étanchés et drainés.

Les murs enterrés à l'aval du bâtiment seront équipés d'une colonne drainante de 50 cm constituée de matériaux de type 40/80 mm.

Un hérisson drainant de 40 cm d'épaisseur en matériaux de type 40/80 mm sera disposé sous le dallage.

Des drains de fond de fouille diam. 160 à 250 mm crépinés uniquement sur les 2/3 supérieurs devront être mis en place et reliés à un exutoire pérenne ou, à défaut, à une pompe de relevage permettant d'évacuer les eaux collectées dans le réseau communale d'eaux pluviales.

Si le niveau des plus hautes eaux mis en évidence par le suivi piézométrique est supérieur au niveau du dallage, un cuvelage devra être réalisé. Les vérifications associées devront alors être effectuées (surpressions, risque de soulèvement…).

Le choix entre drainage et cuvelage sera à intégrer dans la conception par le bureau d'études structure.

Paroi parisienne :

Il n'est pas possible d'étancher les parois parisiennes. Le dimensionnement du bâtiment par le bureau d'études structure devra prévoir la gestion des eaux souterraines à partir du niveau des plus hautes eaux qui lui sera fourni à la suite du suivi piézométrique. L'utilisation du vide technique prévu entre la paroi parisienne et le bâtiment (document [2]) nous parait particulièrement adaptée à cela. La mise en place de barbacanes en phase définitive dans la paroi pourra être envisagée pour ne pas engendrée de surpressions à l'arrière de celle-ci.

8.12. Essais et contrôles

À ce stade, nous pouvons d'ores et déjà dire que les essais suivants devront être réalisés conformément aux normes en vigueurs :

- Essais de convenance sur des ancrages ;
- Essais de convenance sur les bétons projetés et les coulis de scellement ;
- Essais de contrôle sur les ancrages de l'ouvrage ;
- Essais de contrôle sur les bétons projetés et les coulis de scellement ;
- Essai de contrôle du compactage des remblais ;
- Mise en tension et essais de contrôle sur les tirants actifs.
- **Suivi topographique de la zone du chantier et notamment des ouvrages de soutènement ancrés du talus de déblais.**

8.12.1. Essai de convenance sur des ancrages

Nous recommandons de réaliser plusieurs essais de convenance avant le démarrage des travaux pour la formation 1. Puis, lors de la réalisation pour les formations 2 et 3 afin de valider les valeurs de qs prises en compte dans le dimensionnement.

Les valeurs de qs seront validées par **7 essais de convenance au minimum** dans la formation 1 et **10 essais minimum** dans la formation 2 avant le démarrage des travaux, à répartir uniformément sur l'ensemble du projet. Ils permettront d'une part de vérifier la lithologie prise en compte dans les calculs et d'autre part de confirmer, voire d'optimiser la valeur de qs prise en compte, notamment en réduisant les coefficients de sécurité du qs, en utilisant le tableau G.6.1 de la norme NF P94 270 d'octobre 2020.

Dans la mesure du possible, les essais seront réalisés sur des barres d'ancrage et des diamètres de forage identiques à ceux utilisés pour le soutènement.

8.12.2. Essais de convenance sur les bétons projetés et les coulis de scellement ;

Des essais de convenance devront être réalisés avant le démarrage des travaux afin de valider les formulations et les conditions de mise en œuvre des bétons projetés ainsi que des coulis de scellement utilisés pour les ancrages.

Ces essais auront pour objectif de vérifier l'aptitude des matériaux et des procédés de mise en œuvre à satisfaire les performances requises pour le projet. Ils devront être réalisés conformément aux normes et recommandations professionnelles en vigueur.

8.12.3. Essais de contrôle sur les ancrages de l'ouvrage

Plusieurs essais de contrôle sur ancrages devront être réalisés au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à raison d'au moins trois essais par passes successives, répartis sur l'ensemble des ouvrages. Ils seront sélectionnés de manière aléatoire.

Les ancrages pourront être réalisés selon une méthode classique de type marteau fond de trou, la méthode définitive devant être validée lors des essais de convenance.

Dans la mesure du possible, les essais seront réalisés sur des barres d'ancrage identiques à celles utilisées pour le soutènement, et avec un diamètre de forage également utilisé.

Les essais seront conduits jusqu'à 1,2 fois la tension de service.

Pour rappel, le clou soumis à contrôle devra être désolidarisé du parement afin de permettre la réalisation de l'essai. Le complément de béton sera réalisé dans un second temps après validation de l'essai.

Il est recommandé par la norme NF EN 14490 de 2010 de réaliser au moins 3 essais ou 2% du nombre total de tête d'ancrage, soit :

- Pour la paroi parisienne, avec un nombre estimé (dépendant du projet final) de 620 têtes d'ancrages, on retiendra alors 13 essais de contrôle à réaliser sur l'ensemble de la paroi.

8.12.4. Essais de contrôle sur les bétons projetés et les coulis de scellement.

Des essais de contrôle seront réalisés au cours des travaux afin de vérifier la conformité des bétons projetés et des coulis de scellement aux prescriptions définies lors des essais de convenance.

La fréquence des contrôles sera adaptée à l'avancement du chantier et aux volumes mis en œuvre. En cas de résultats non conformes, des mesures correctives devront être mises en place et pourront conduire à la réalisation de contrôles complémentaires afin de vérifier la conformité des matériaux et des conditions de mise en œuvre.

8.12.5. Essai de contrôle du compactage des remblais.

Ces contrôles ont été définis aux §8.4.3 et 8.10.

8.12.6. Mise en tension et essais de contrôle sur ancrages actifs

Des **essais de réception ou de contrôles seront à réaliser sur les tirants** lors de la montée en service.

Un minimum de 3 essais de contrôles sont prévus.

La valeur d'essai sera Pp = 1.15* NELS soit 1.15*300 = 345 kN.

L'essai sera réalisé en 6 paliers conformément à l'annexe J du TA2020.

On vérifiera que la valeur de fluage α entre t0+5mn et t0+60m soit inférieure à 1.2 pour des tirants provisoires.

La mise en tension de l'ensemble des ancrages devra être réalisée selon la même procédure. Celle-ci sera contrôlé par mesure de la déformation de la tête des ancrages (établissement de la courbe effort/déformations avec un point de mesure tous les 50 kN minimum au chargement et au déchargement).

Un minimum de 4 cellules de mesure de la valeur de précontrainte (type Glotz ou équivalent) seront mis en œuvre en tête des tirants. Ces capteurs de tension seront relevés quotidiennement lors des premières mises en charge du blondin (de 2T en 2T jusqu'à atteindre la charge de service du blondin) puis toutes les semaines après la mise en service de chaque lit puis tous les mois ensuite jusqu'à la fin des travaux. Les relevés seront transmis au géotechnicien et analysés par ce dernier. En cas de perte de tension de 10% ou plus, l'appareil devra être mis hors service et l'ensemble des tirants devra être contrôlés et si nécessaire remis en tension. La procédure de relevé des cellules de mesure devra ensuite être reprise comme lors de la mise en service initiale (levé quotidiens puis mensuels,…).

8.12.7. Suivi topographique de la zone de chantier et notamment des ouvrages de soutènement ancrés du talus de déblais.

Il est également préconisé de mettre en place un suivi topographique avec des cibles installées au fur et à mesure sur la paroi lors de sa réalisation. Un relevé initial devra être réalisé par un géomètre. Les relevés suivants devront être réalisés à une fréquence d'une intervention par semaine minimum pendant les phases de travaux *(à multiplier en fonction des cadences des travaux)*.

Le suivi de la zone de chantier devra prendre en compte les différents points topographiques et l'instrumentation installés sur l'existant (cf.§8.8).

Nous préconisons la mise en place de 3 inclinomètres répartis en amont de la paroi parisienne. Idéalement, deux inclinomètres à 5 m en amont de la paroi parisienne nord et 1 inclinomètre entre la paroi parisienne et l'office du tourisme.

Ces inclinomètres auront l'avantage de pouvoir être suivis tout au long du chantier, y compris lorsque les cibles topographiques présentes sur la paroi ne seront plus visibles du fait de la construction du bâtiment en projet.

9. CONCLUSIONS

La présente étude géotechnique G2PRO provisoire définit le contexte géotechnique du site et dimensionne une solution de soutènement de type paroi parisienne.

Par la suite, en phase travaux, il sera prévu une intervention du géotechnicien en missions :

- G3 (étude géotechnique de réalisation) ;
- G4 (supervision géotechnique des travaux d'exécution) lors de la réalisation des travaux.

Ces missions permettront notamment d'optimiser les travaux et de réduire les aléas.

La mission G3 permettra, notamment avant le début des travaux, de réaliser un dimensionnement EXE et des plans/coupes EXE de la solution de confortement retenue par l'entreprise.

La mission G4 permettra :

- Avant le début des travaux :
  - D'analyser et de donner un avis sur les documents, notes de calculs et méthodes d'exécution des Entreprises ;
- Pendant les travaux, lors d'interventions ponctuelles sur le chantier :
  - De contrôler la nature des sols présents au niveau des fonds de fouille de terrassements ;
  - De contrôler la réalisation des soutènements, des fondations et la réalisation des remblais techniques *(matériaux, mise en œuvre et contrôles de la qualité)* ;
  - D'adapter les travaux en cas de nouveaux éléments découverts lors des terrassements.

Les missions G3 et G4 ne peuvent pas être réalisées par le même bureau d'étude géotechnique.

■ ■ ■

La Société SAGE se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou assistance technique relative à cette étude.

10. LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages
Annexe 2 : Coupes géotechniques interprétatives
Annexe 3 : Résultats des sondages à la pelle
Annexe 4 : Résultats des sondages carottés
Annexe 5 : Résultats des sondages destructifs avec et sans essais pressiométrique
Annexe 6 : Résultats des essais en laboratoire
Annexe 7 : Implantation et coupes de principe des travaux
Annexe 8 : Essais d'infiltration
Annexe 9 : Reconnaissances géotechniques SAGE 2006
Annexe 10 : Reconnaissances géotechniques KAENA 2021
Annexe 11 : Résultats des calculs KREA
Annexe 12 : Résultats des calculs FOXTA
Annexe 13 : Résultats des calculs TALREN
Annexe 14 : Résultats des calculs GEOSPAR
Annexe 15 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500
Annexe 16 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages

965425 965450 965475 965500 965525 965550 965575 965600 965625 965650 965675 965700

6543900 6543875 6543850 6543825 6543800 6543775 6543750 6543725

SP1' RF6 SD1 RF5 PR2 SP11 Coupe longitudinale 1 SD4+PZ6 (15m) P5 SP9'+PZ RF2 SP5' P1 SD2 SC court 1 RF1 RF4 SP12' SD3+PZ5 (20m) SD3 SP5 SP3'+PZ P6 TP8 P4 SP2'+PZ PR3 SC1 PR1 MASW 1 SC2+PZ2 (20m) TP5 P2 SP10 SD1+PZ3 (15m) SD4 SP8 TP4 SC court 5 SC court 2 SC3 (20m) PR4 TP2 P3 SP3 SD3 P9 P7 TP7 SP11' SP1 (15m) RF3 SP8' SD5 SP10' SC court 3 TP1 Coupe longitudinal 2 SD6 SD7 P8 TP3 SP4+PZ SP6' SP7' Coupe transversale 1 SP4+PZ Coupe transversale 2 SP2 P10 SC court 4 SP6 SP2 SP9'+PZ TP6 SP1

Légende

Reconnaissances

sondages SAGE - 2026

- Sondage Carotté
- Sondage à la Pelle
- Sondage Pressiométriques

Sondages KAENA - 2021

- Sondage Destructif
- Sondage Penetro Dynamique
- Sondage à la Pelle
- Sondage Pressiométriques

sondages SAGE - 2006

- Sondage Carotté
- Sondage Pressiométriques

Geophysique previssionnel - 2026

- Profil sismique MASW

Observations

- Emprise projet (2026 CAB Architectures)
- Coupes

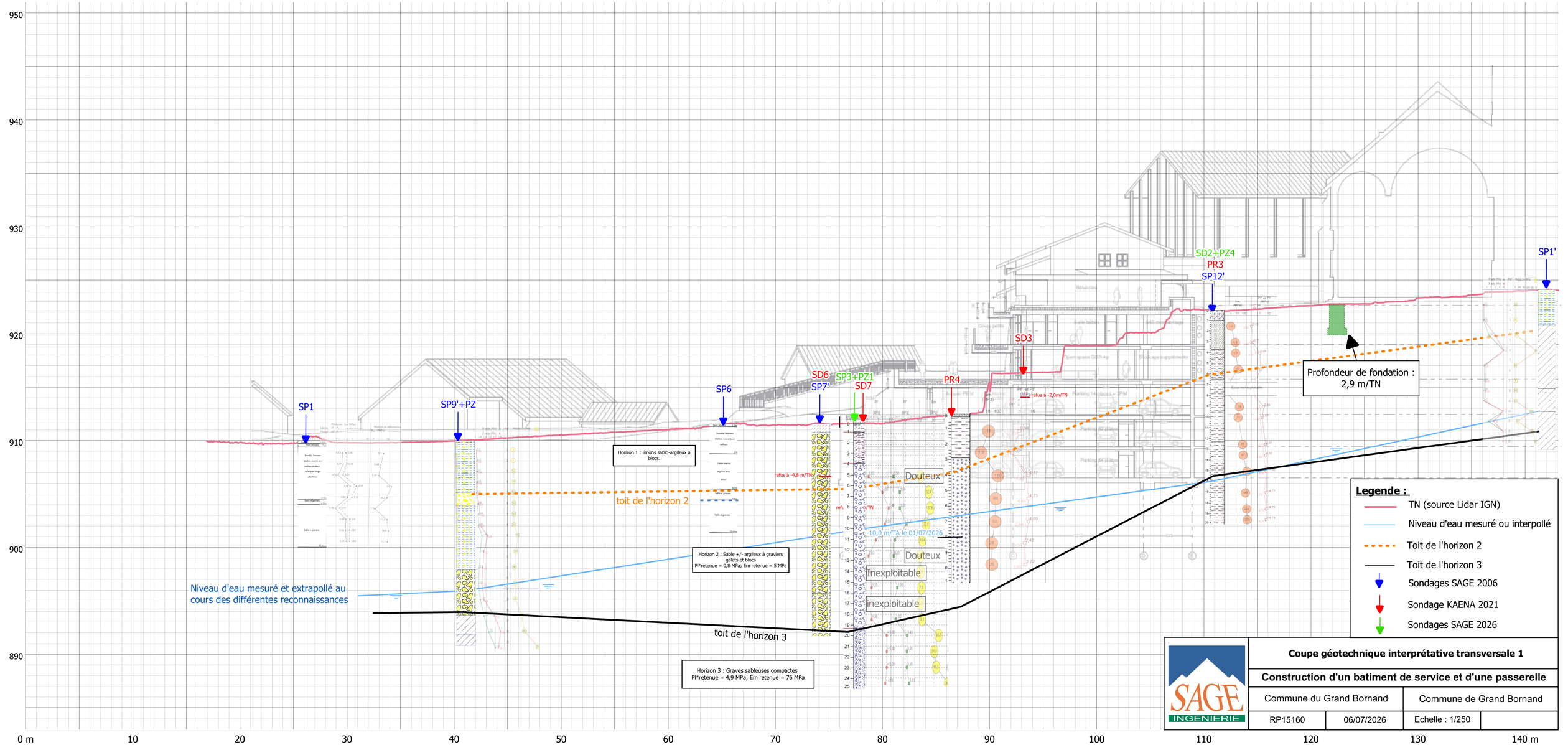
SAGE INGENIERIE

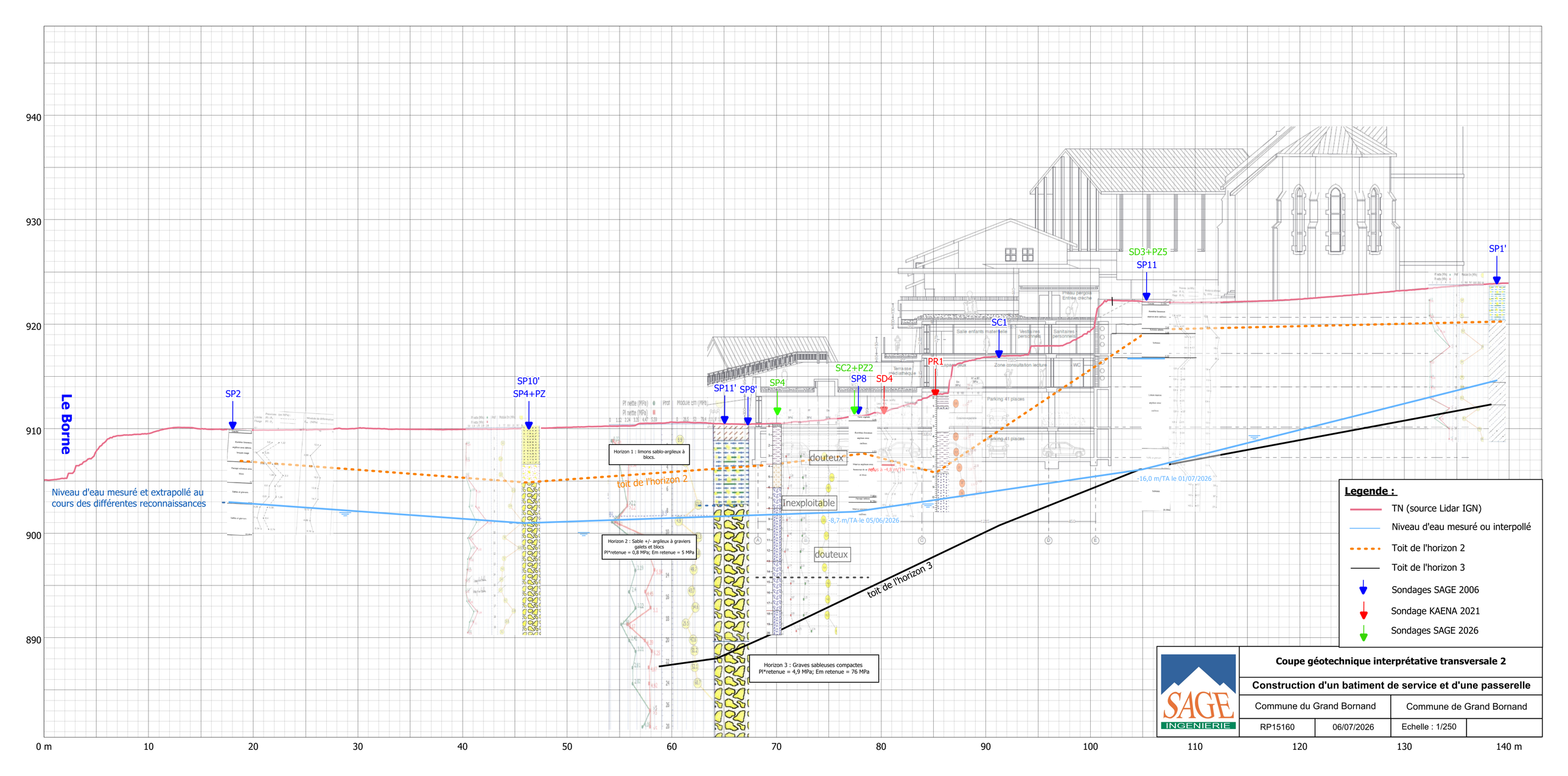
Plan d'implantation des reconnaissances

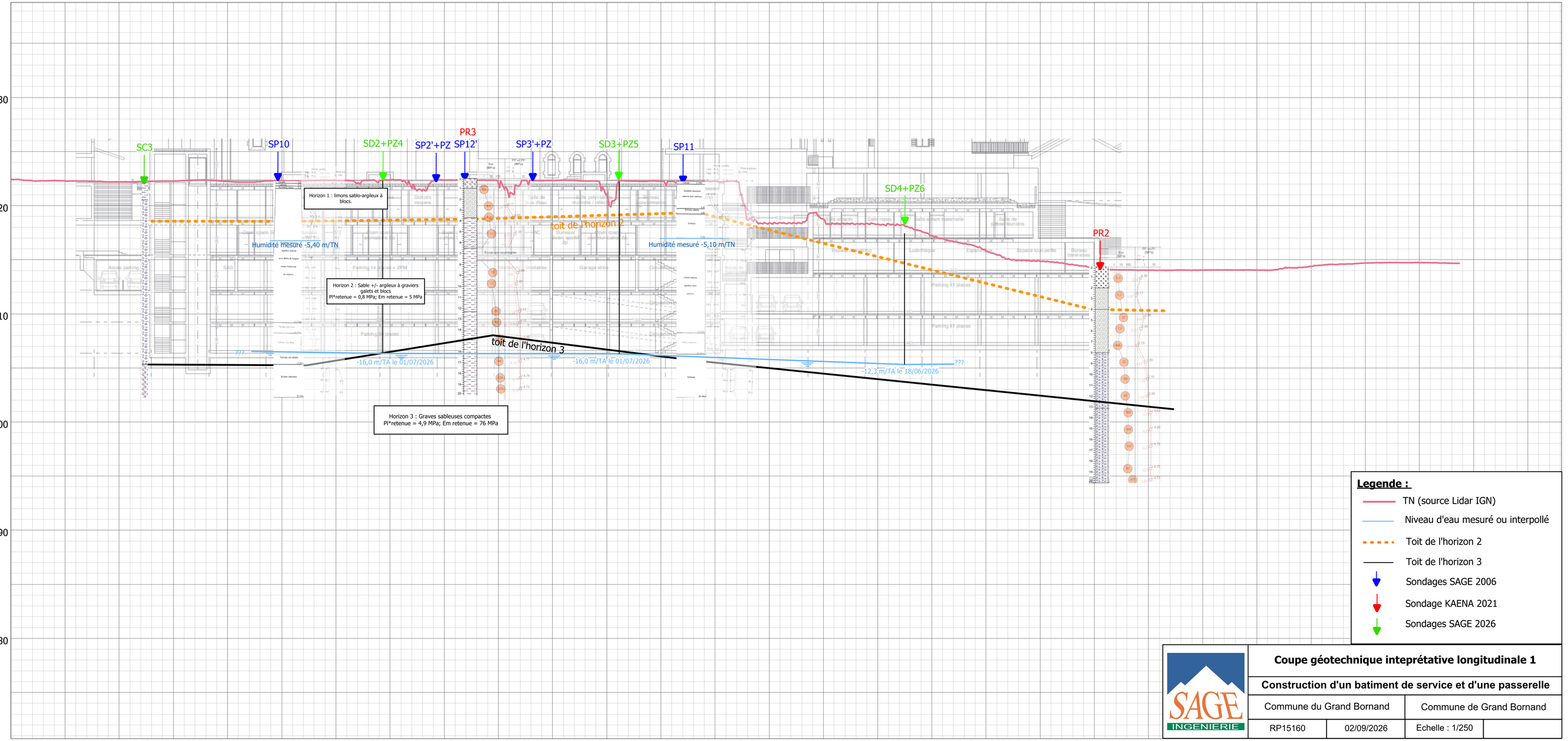
Construction d'un batiment de service et d'une passerelle

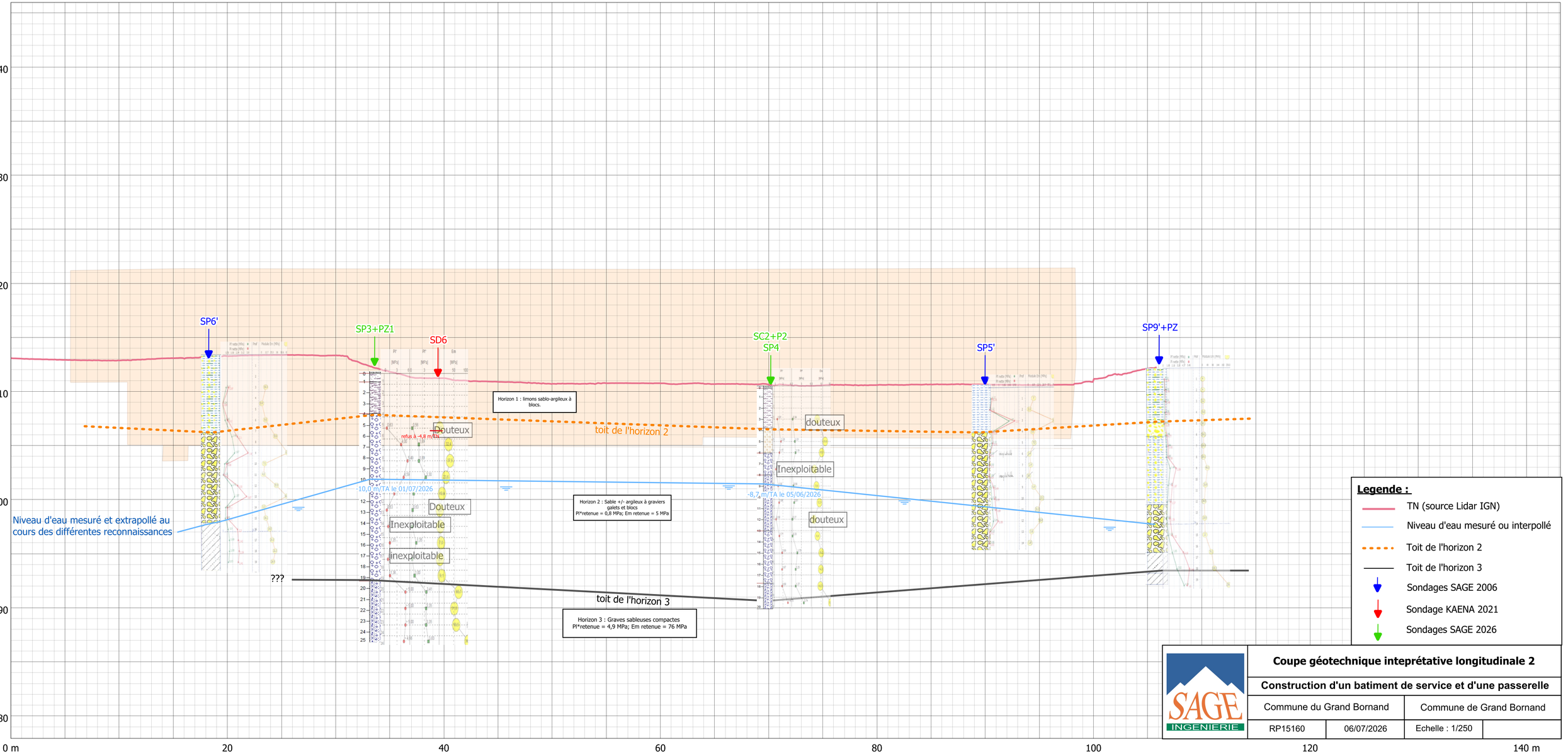
Commune du Grand Bornand		Commune de Grand Bornand	
RP15160	06/07/2026	Echelle : 1/750	RGF93 v1 / Lambert-93

Annexe 2 : Coupes géotechniques interprétatives


950
940
930
920
910
900
890
0 m
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140 m
SP1
SP9'+PZ
SP6
SD6
SP7'
SP3+PZ1
SD7
PR4
SD3
SD2+PZ4
PR3
SP12'
SP1'
Profondeur de fondation :
2,9 m/TN
Horizon 1 : limons sablo-argileux à blocs.
refus à -4,8 m/TN
toit de l'horizon 2
Horizon 2 : Sable +/- argileux à graviers galets et blocs
Pl*retenue = 0,8 MPa; Em retenue = 5 MPa
Douteux
Douteux
Inexploitable
Inexploitable
-10,0 m/TA le 01/07/2026
toit de l'horizon 3
Horizon 3 : Graves sableuses compactes
Pl*retenue = 4,9 MPa; Em retenue = 76 MPa
Niveau d'eau mesuré et extrapollé au cours des différentes reconnaissances
Legende :
TN (source Lidar IGN)
Niveau d'eau mesuré ou interpollé
Toit de l'horizon 2
Toit de l'horizon 3
Sondages SAGE 2006
Sondage KAENA 2021
Sondages SAGE 2026
SAGE INGENIERIE
Coupe géotechnique interprétative transversale 1
Construction d'un batiment de service et d'une passerelle
Commune du Grand Bornand
Commune de Grand Bornand
RP15160
06/07/2026
Echelle : 1/250


940
930
920
910
900
890
0 m
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140 m
Le Borne
SP2
SP10'
SP4+PZ
SP11'
SP8'
SP4
SC2+PZ2
SP8
SD4
PR1
SC1
SD3+PZ5
SP11
SP1'
Niveau d'eau mesuré et extrapollé au cours des différentes reconnaissances
Horizon 1 : limons sablo-argileux à blocs.
toit de l'horizon 2
Horizon 2 : Sable +/- argileux à graviers galets et blocs
Pl*retenue = 0,8 MPa; Em retenue = 5 MPa
douteux
Inexploitable
douteux
refus à -4,8 m/TN
-8,7 m/TA le 05/06/2026
-16,0 m/TA le 01/07/2026
toit de l'horizon 3
Horizon 3 : Graves sableuses compactes
Pl*retenue = 4,9 MPa; Em retenue = 76 MPa
Legende :
TN (source Lidar IGN)
Niveau d'eau mesuré ou interpollé
Toit de l'horizon 2
Toit de l'horizon 3
Sondages SAGE 2006
Sondage KAENA 2021
Sondages SAGE 2026
SAGE INGENIERIE
Coupe géotechnique interprétative transversale 2
Construction d'un batiment de service et d'une passerelle
Commune du Grand Bornand
Commune de Grand Bornand
RP15160
06/07/2026
Echelle : 1/250


930
920
910
900
890
880
0 m
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140 m
SC3
SP10
SD2+PZ4
SP2'+PZ
PR3
SP12'
SP3'+PZ
SD3+PZ5
SP11
SD4+PZ6
PR2
Horizon 1 : limons sablo-argileux à blocs.
Humidité mesuré -5,40 m/TN
Humidité mesuré -5,10 m/TN
toit de l'horizon 2
Horizon 2 : Sable +/- argileux à graviers galets et blocs
Pl*retenue = 0,8 MPa; Em retenue = 5 MPa
toit de l'horizon 3
-16,0 m/TA le 01/07/2026
-16,0 m/TA le 01/07/2026
-12,3 m/TA le 18/06/2026
???
???
Horizon 3 : Graves sableuses compactes
Pl*retenue = 4,9 MPa; Em retenue = 76 MPa
Legende :
TN (source Lidar IGN)
Niveau d'eau mesuré ou interpollé
Toit de l'horizon 2
Toit de l'horizon 3
Sondages SAGE 2006
Sondage KAENA 2021
Sondages SAGE 2026
SAGE INGENIERIE
Coupe géotechnique inteprétative longitudinale 1
Construction d'un batiment de service et d'une passerelle
Commune du Grand Bornand
Commune de Grand Bornand
RP15160
02/09/2026
Echelle : 1/250


940
930
920
910
900
890
880
0 m
20
40
60
80
100
120
140 m
SP6'
SP3+PZ1
SD6
SC2+P2
SP4
SP5'
SP9'+PZ
Horizon 1 : limons sablo-argileux à blocs.
toit de l'horizon 2
Douteux
refus à -4,8 m/TN
-10,0 m/TA le 01/07/2026
Douteux
Inexploitable
inexploitable
douteux
Inexploitable
-8,7 m/TA le 05/06/2026
douteux
Niveau d'eau mesuré et extrapollé au cours des différentes reconnaissances
???
Horizon 2 : Sable +/- argileux à graviers galets et blocs
Pl*retenue = 0,8 MPa; Em retenue = 5 MPa
toit de l'horizon 3
Horizon 3 : Graves sableuses compactes
Pl*retenue = 4,9 MPa; Em retenue = 76 MPa
Legende :
TN (source Lidar IGN)
Niveau d'eau mesuré ou interpollé
Toit de l'horizon 2
Toit de l'horizon 3
Sondages SAGE 2006
Sondage KAENA 2021
Sondages SAGE 2026
SAGE INGENIERIE
Coupe géotechnique inteprétative longitudinale 2
Construction d'un batiment de service et d'une passerelle
Commune du Grand Bornand
Commune de Grand Bornand
RP15160
06/07/2026
Echelle : 1/250

Annexe 3 : Résultats des sondages à la pelle

SONDAGE A LA PELLE : TP1

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

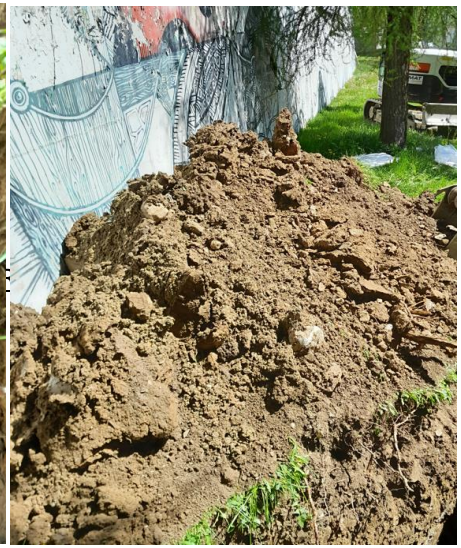
Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

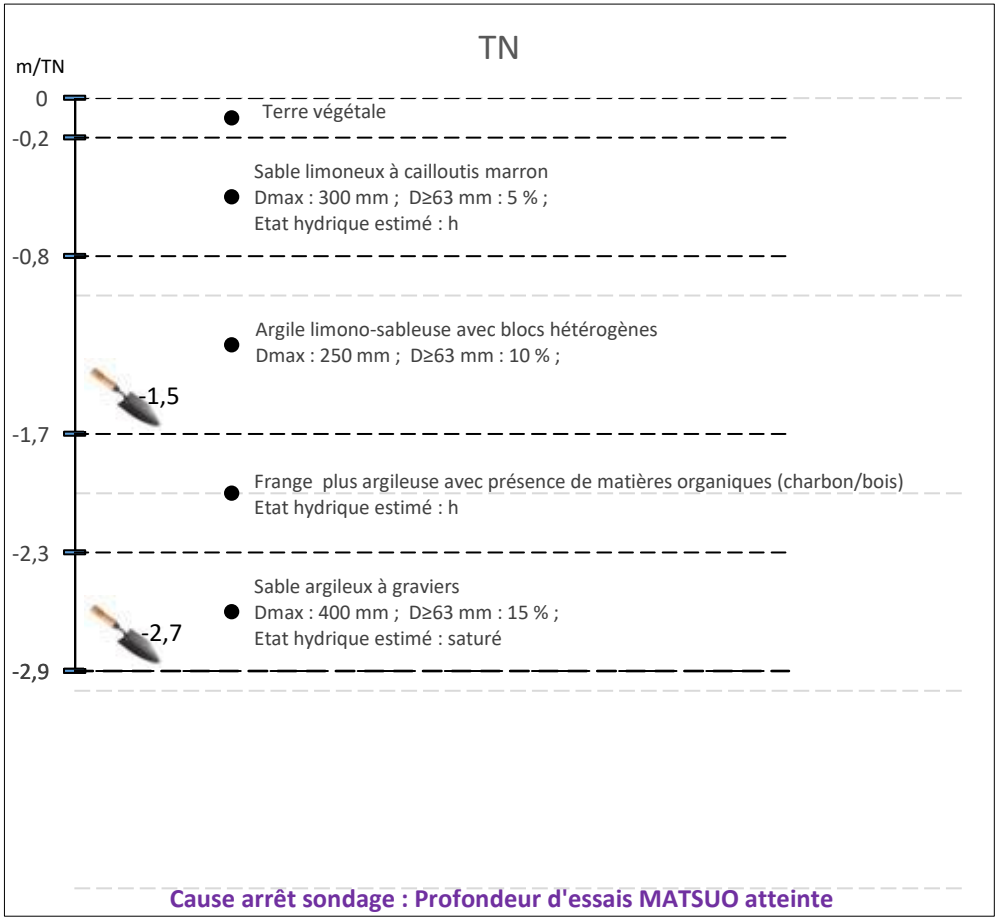
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : bonne

Prise d'échantillons : 2 sacs

Sondage TP1

SONDAGE A LA PELLE : TP2

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

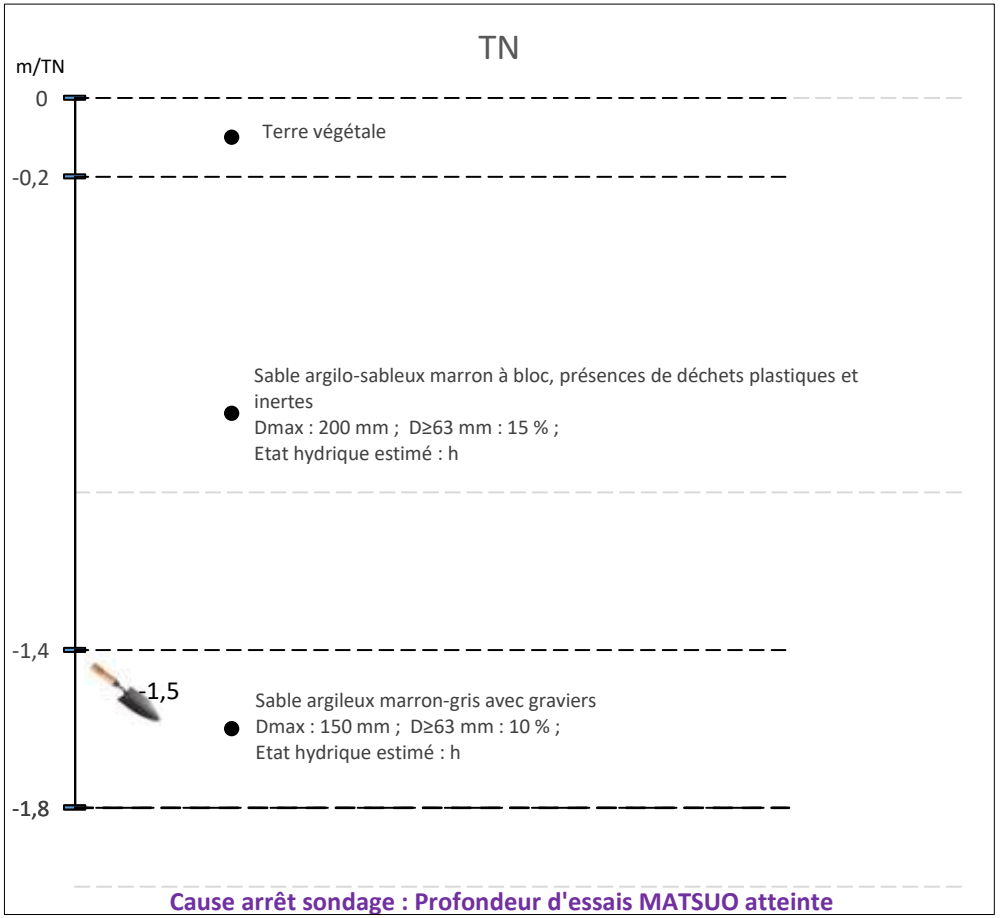
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y : Lambert 93, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : Moyenne

Prise d'échantillons : 1 sac

Sondage TP2

SONDAGE A LA PELLE : TP3

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

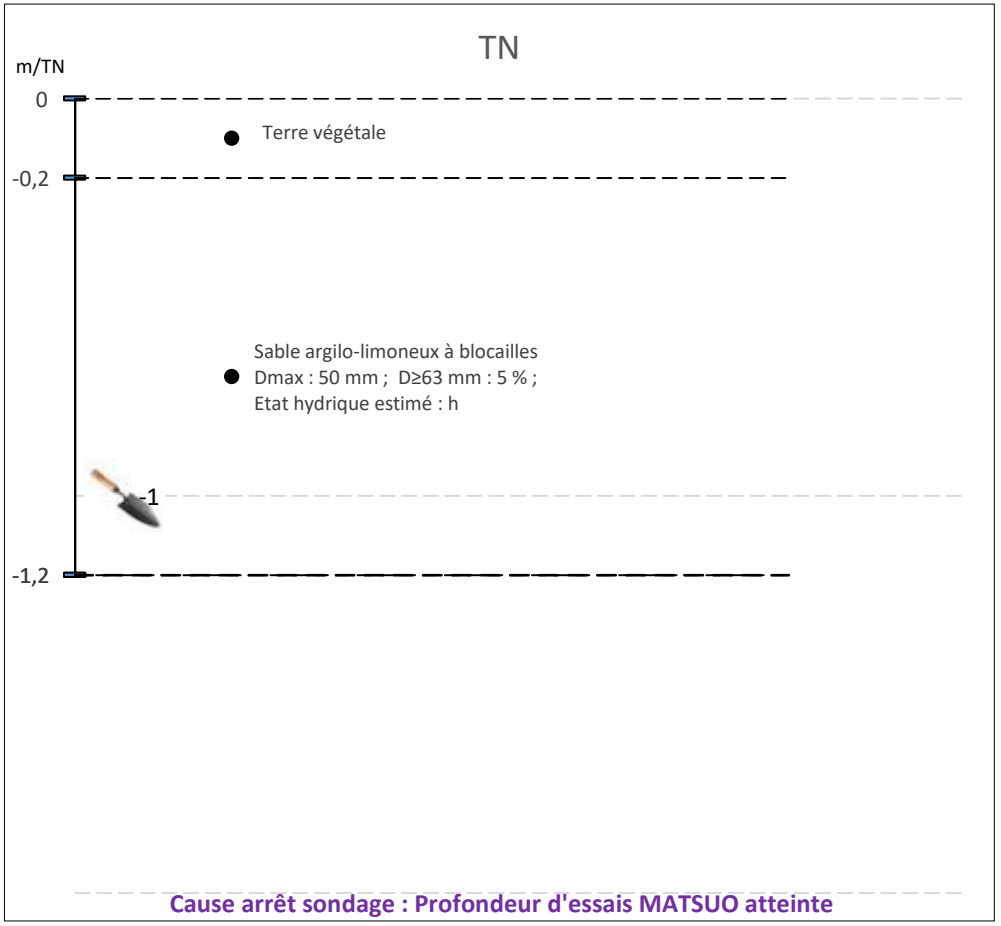
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X,Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : bonne

Prise d'échantillons : 1 sac

Sondage TP3

SONDAGE A LA PELLE : TP4

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

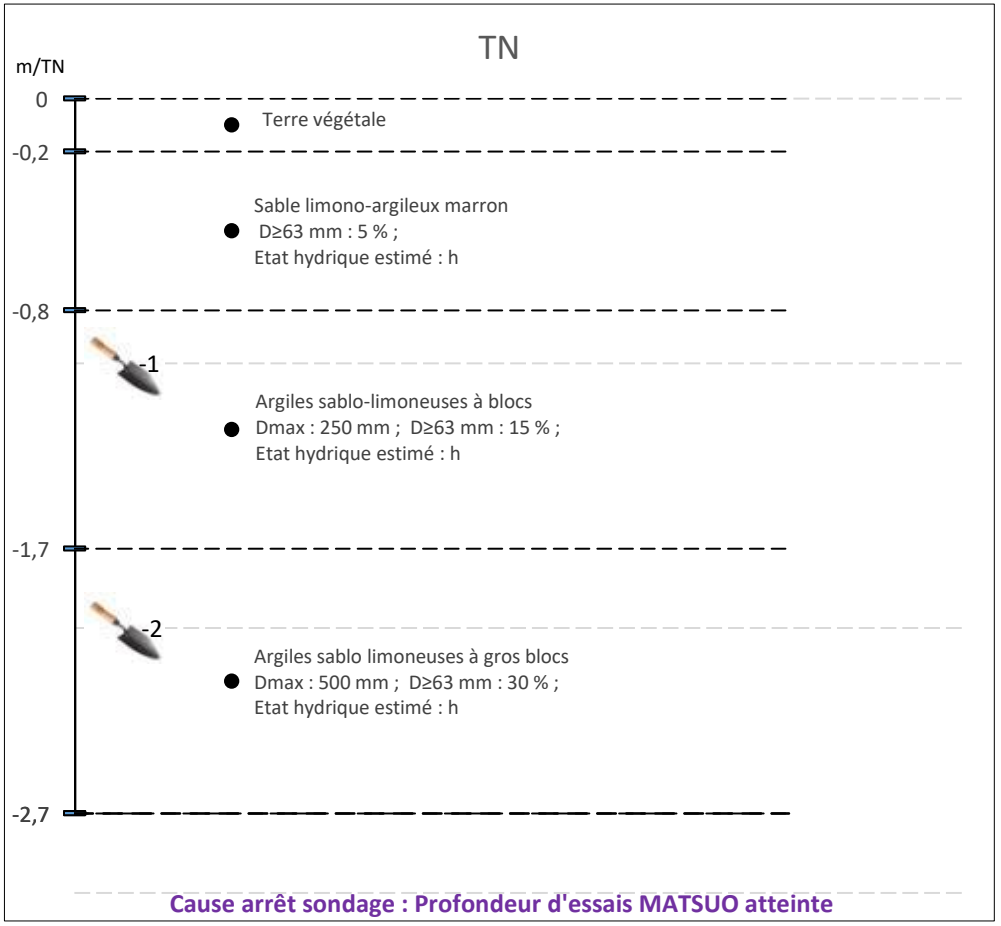
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : Sec

Tenue des parois de sondage : Moyenne

Prise d'échantillons : 2 sacs

Sondage TP4

SONDAGE A LA PELLE : TP5

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

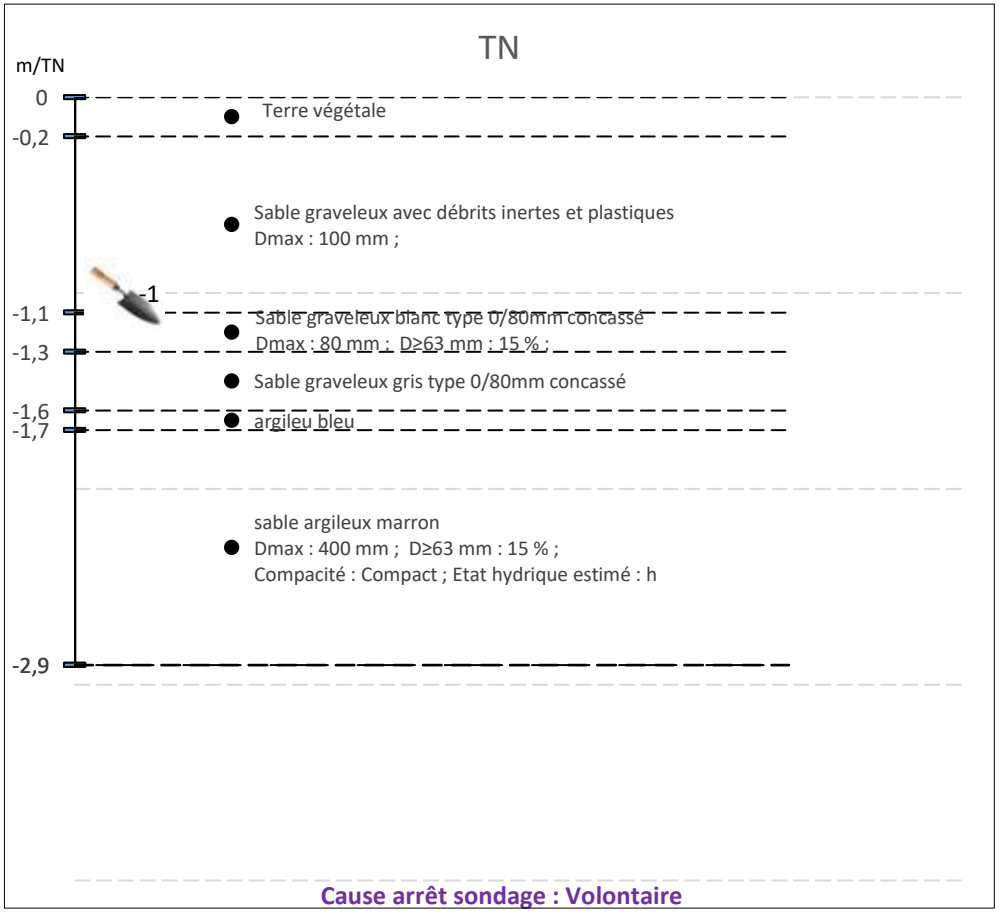
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Cause arrêt sondage : Volontaire

Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : moyenne à mauvaise (fond de sondage)

Prise d'échantillons : 1 sac

Sondage TP5

SONDAGE A LA PELLE : TP6

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

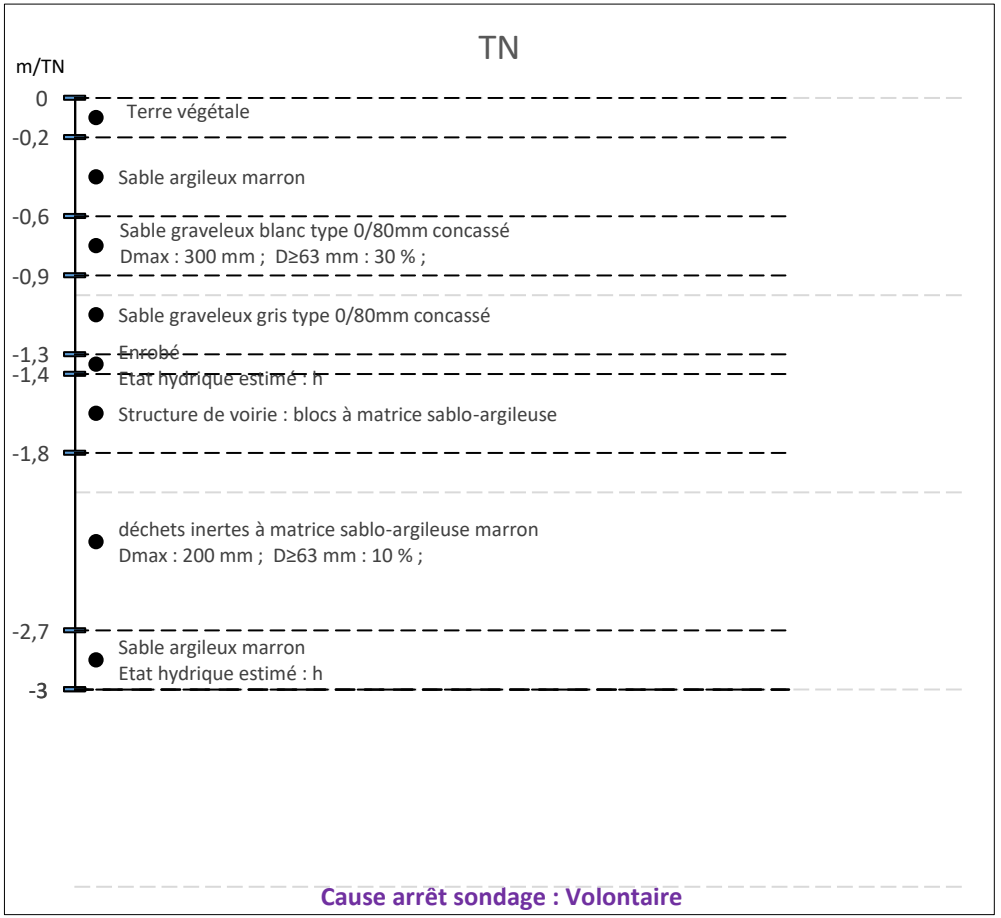
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons :

Sondage TP6

SONDAGE A LA PELLE : TP7

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

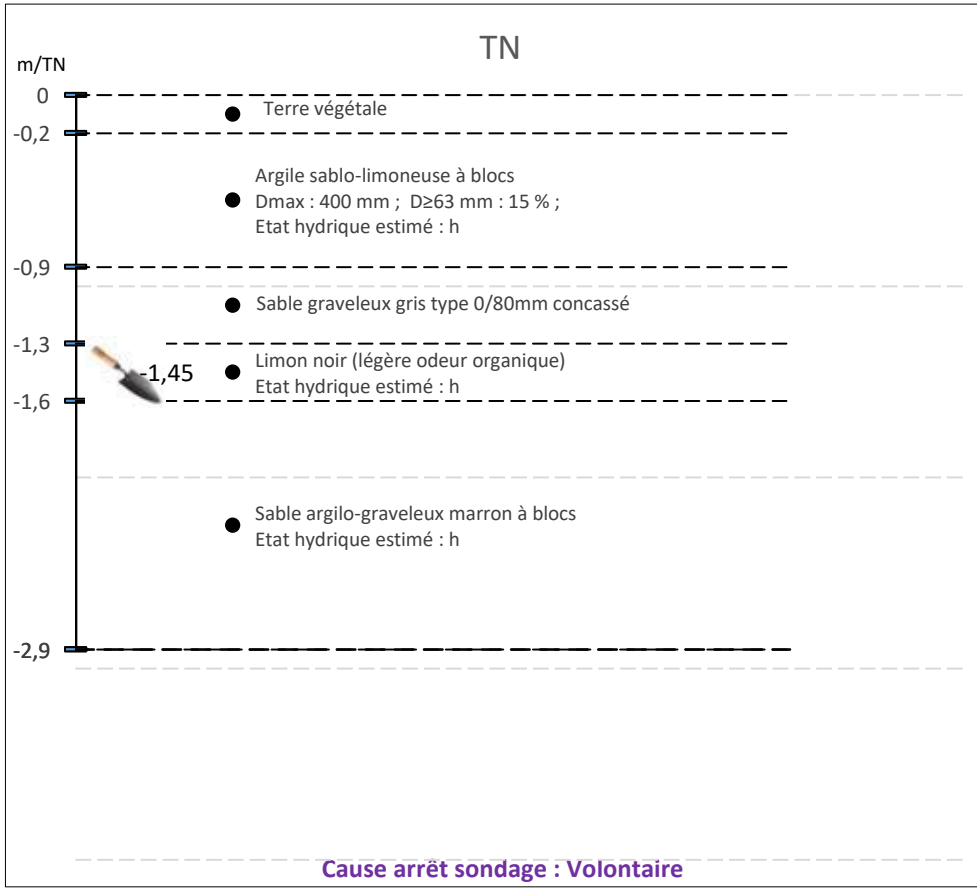
Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC





Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : Bonne

Prise d'échantillons : 1 sacs

Sondage TP7

SONDAGE A LA PELLE : TP8

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

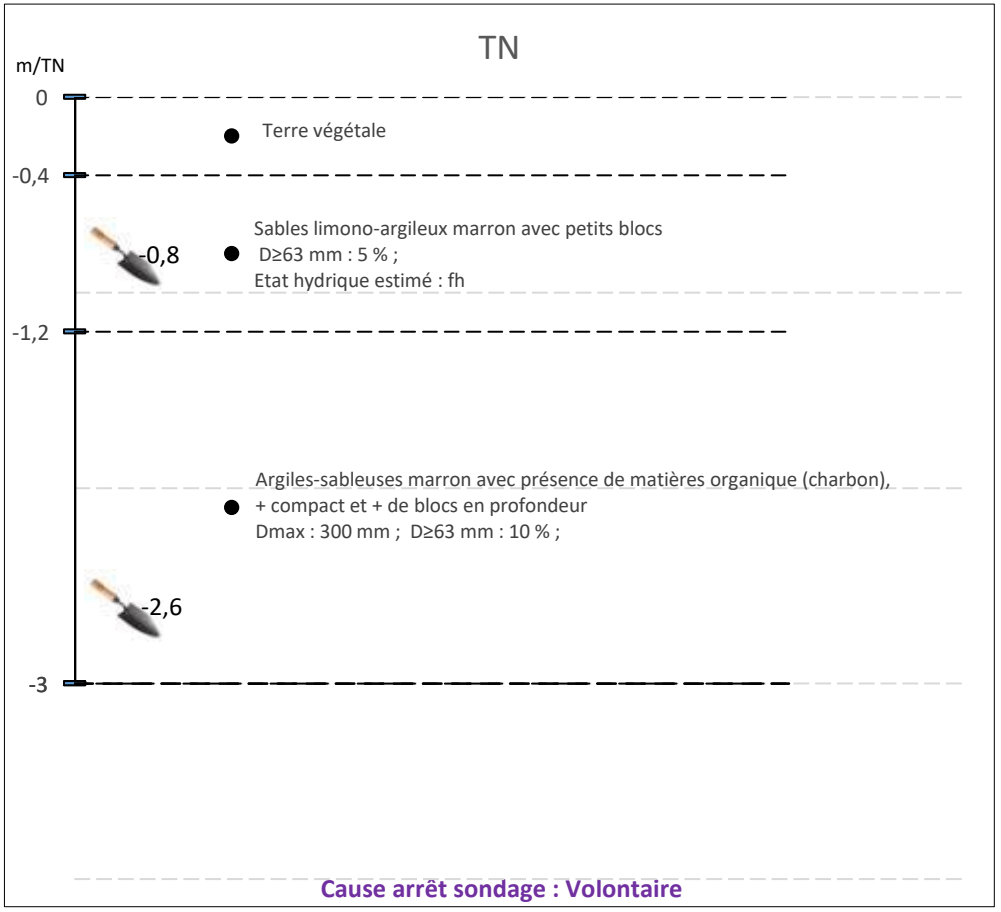
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : Moyenne à bonne

Prise d'échantillons : 2 sacs

Sondage TP8

SONDAGE A LA PELLE : RF4

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

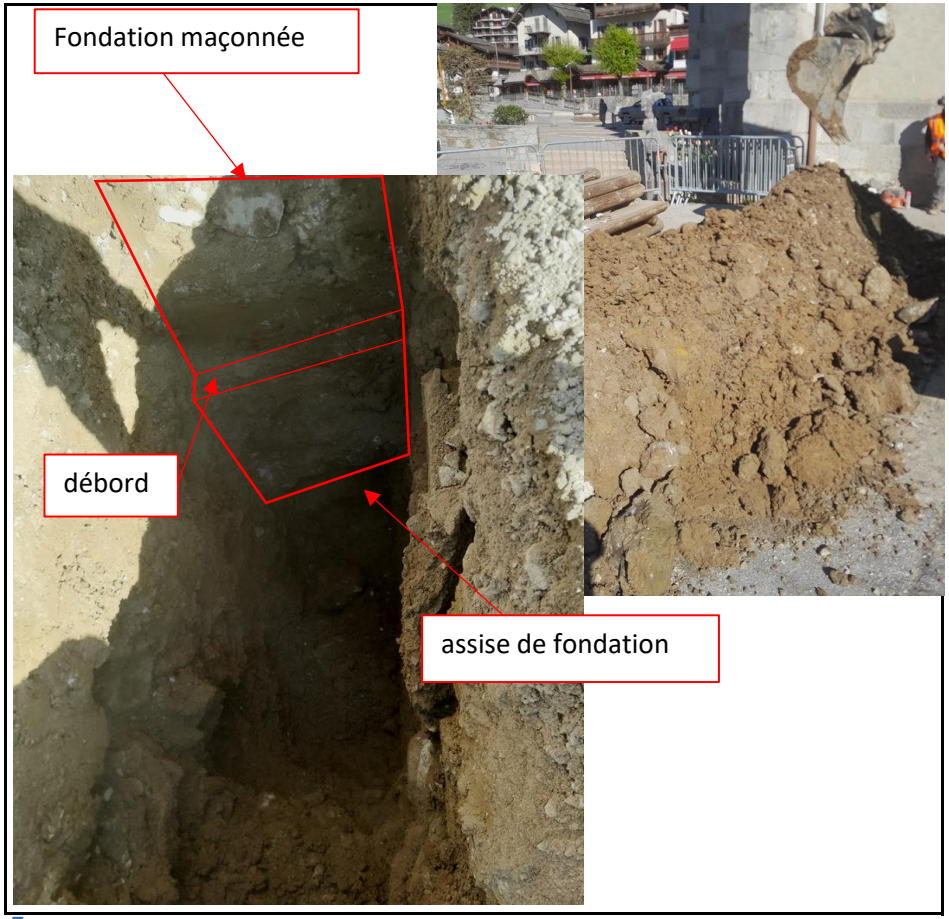
SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

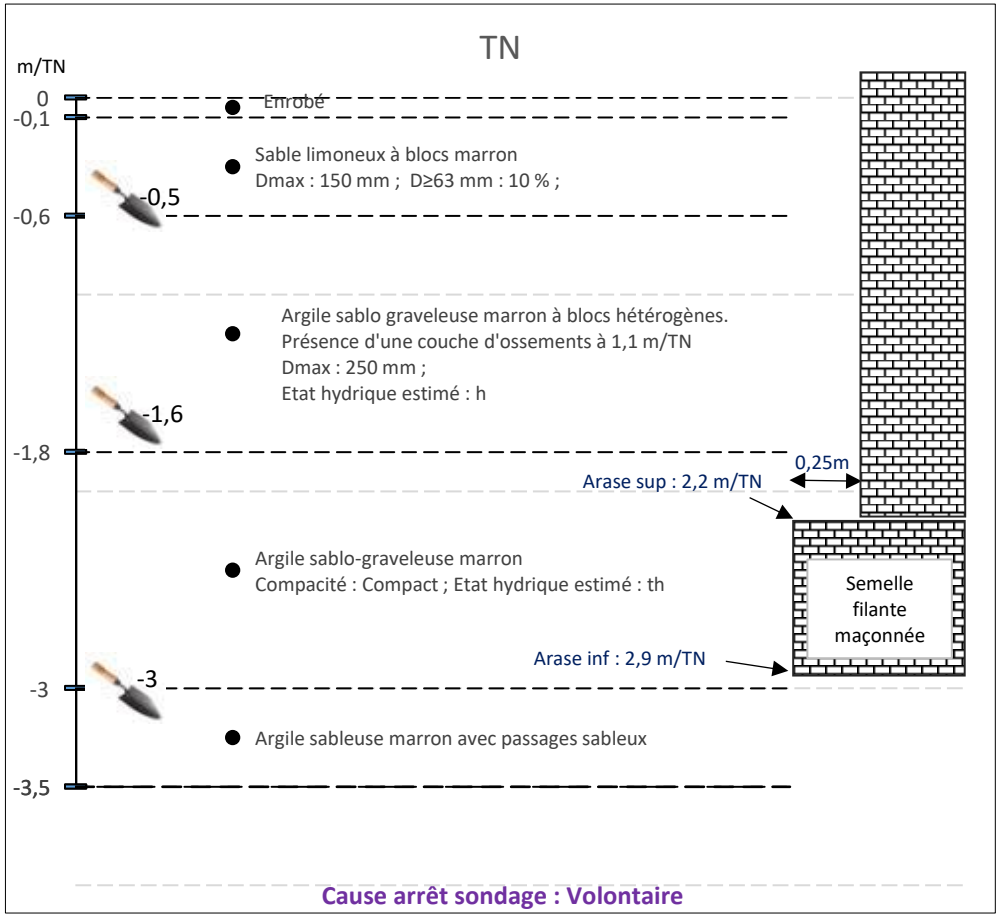
Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC





Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons : 3 sacs

Sondage RF4

SONDAGE A LA PELLE : RF4

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

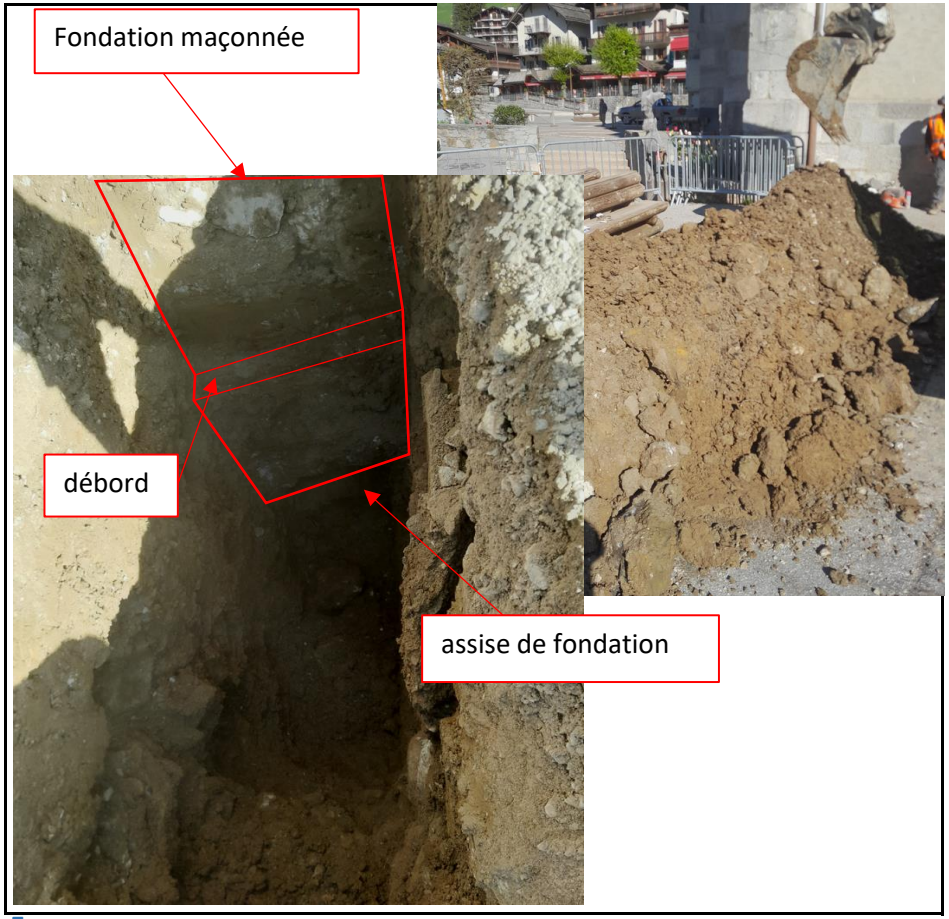
SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

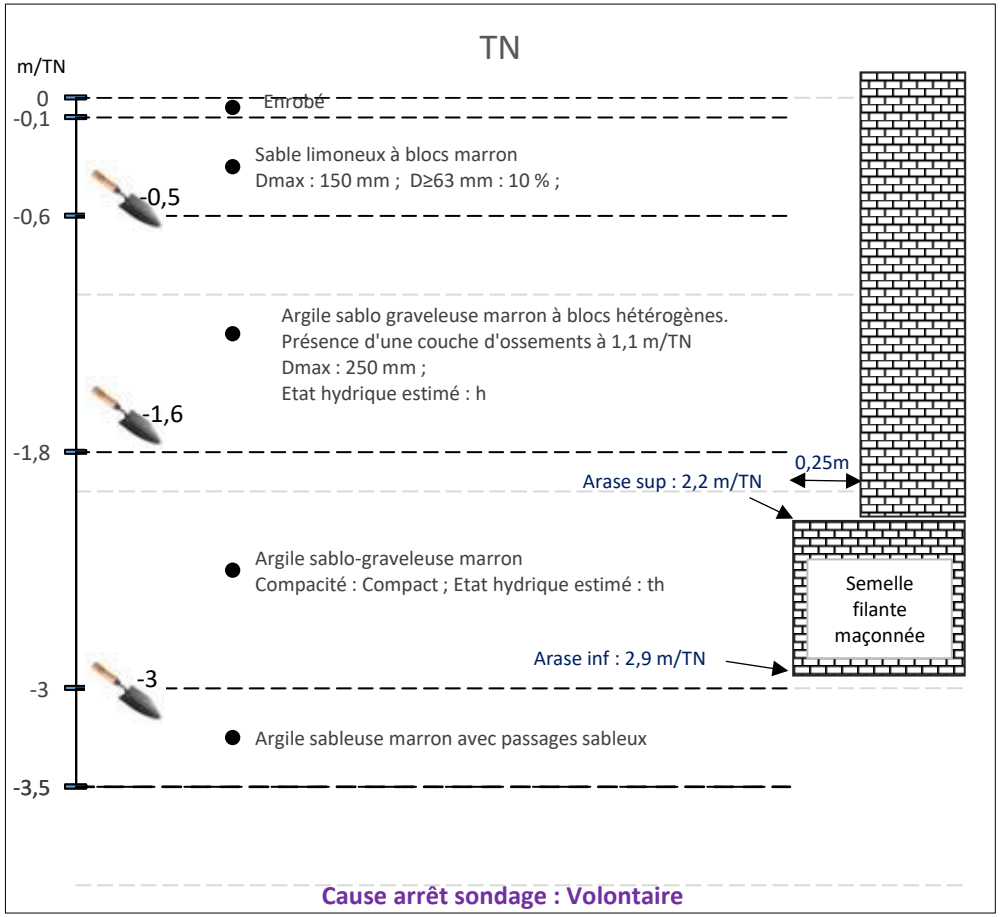
Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC





Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : moyenne

Prise d'échantillons : 3 sacs

Sondage RF4

SONDAGE A LA PELLE : RF6

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

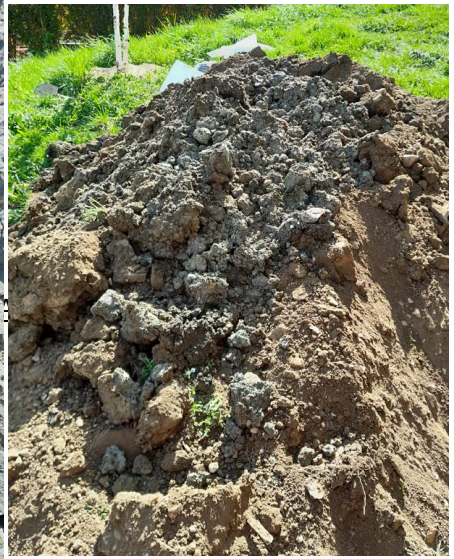
Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

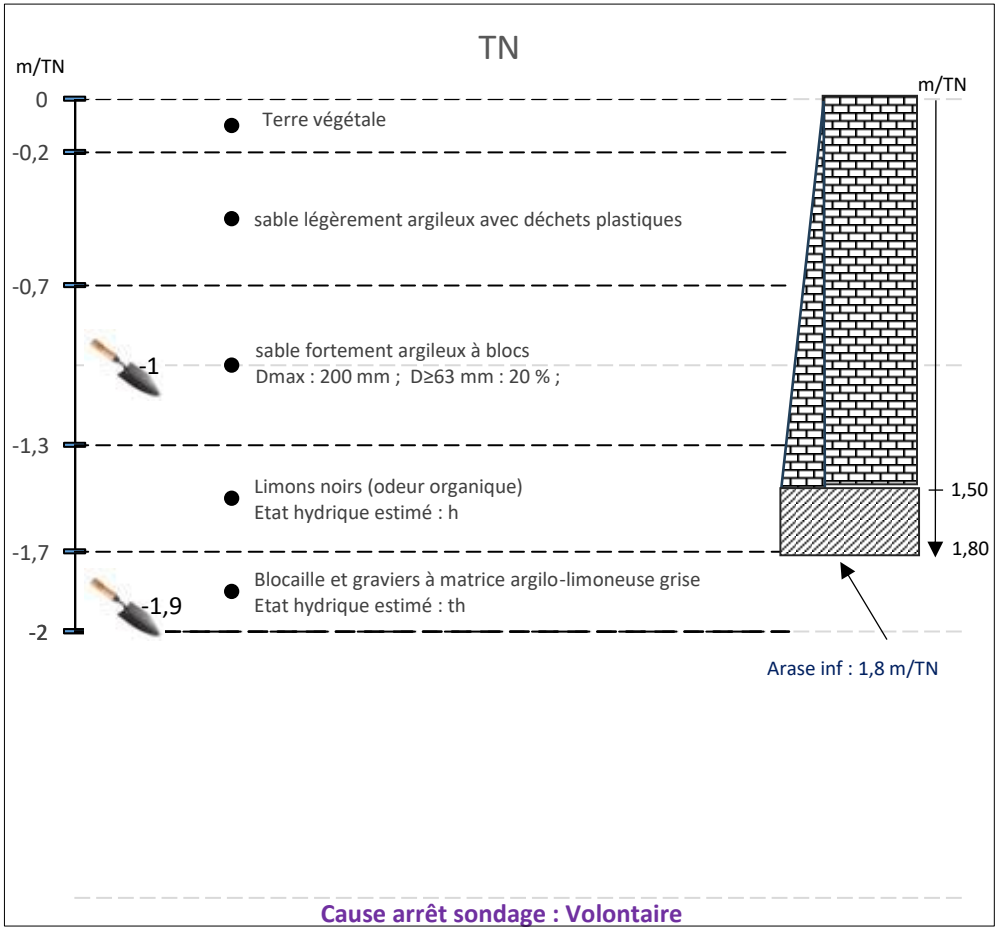
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : Moyenne à bonne

Sondage RF6

Prise d'échantillons : 2 sacs

Sondage KF6

SONDAGE A LA PELLE : RF5

Lieu : Grand Bornand (74)

G2AVP

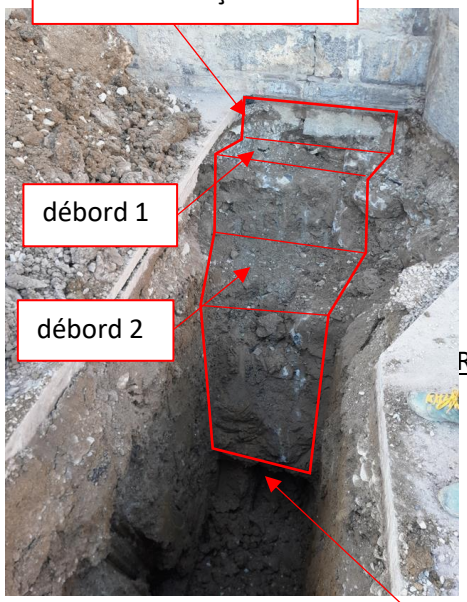
SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

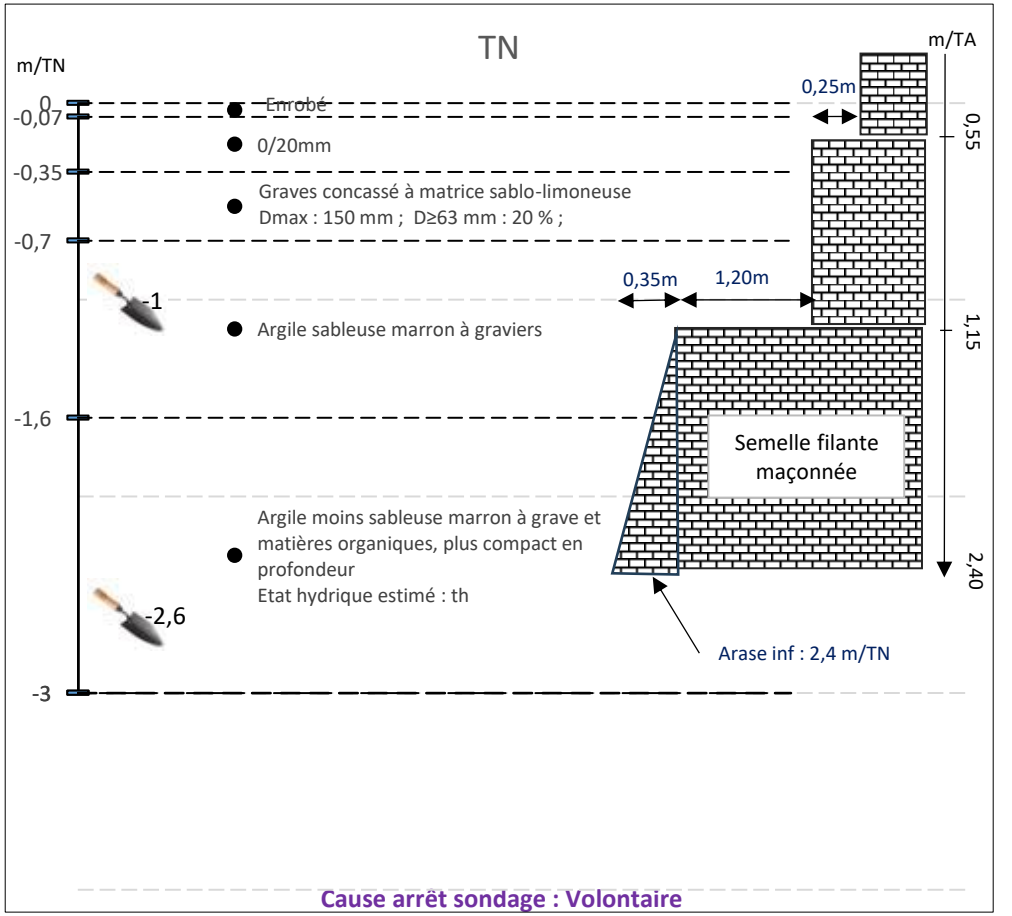
Date : 21/04/2026

Pelle mécanique 15T

Coordonnées (X, Y, Z : Lambert 93) X : NC / Y : NC / Z : NC







Eau : non

Météo : sec

Tenue des parois de sondage : Moyenne

Prise d'échantillons : 2 sacs

Sondage RF5

Annexe 4 : Résultats des sondages carottés

Contrat RP.

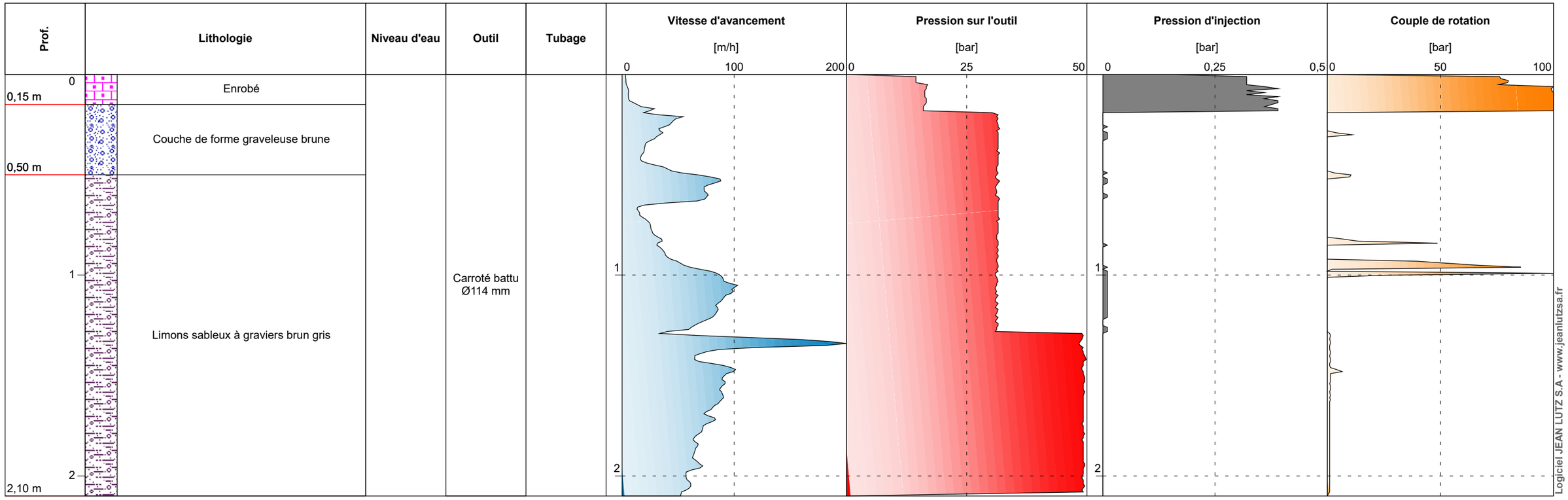
Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **23/05/2026**
Date fin : **24/05/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 2,10 m**

Sondage carroté court : SCC1



SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

Date début : **23/05/2026**
Date fin : **23/05/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 2,01 m**

Sondage carroté court : SCC2

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0	Enrobé		Carroté battu Ø114 mm	
0,10 m	Limon sableux à gravier brun foncé			
0,65 m	Graviers et galets dans matrice sableuse gris			
1				
2				
2,01 m				

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 — 100 — 200
Pression sur l'outil [bar] : 0 — 25 — 50
Pression d'injection [bar] : 0 — 0,25 — 0,5
Couple de rotation [bar] : 0 — 50 — 100

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

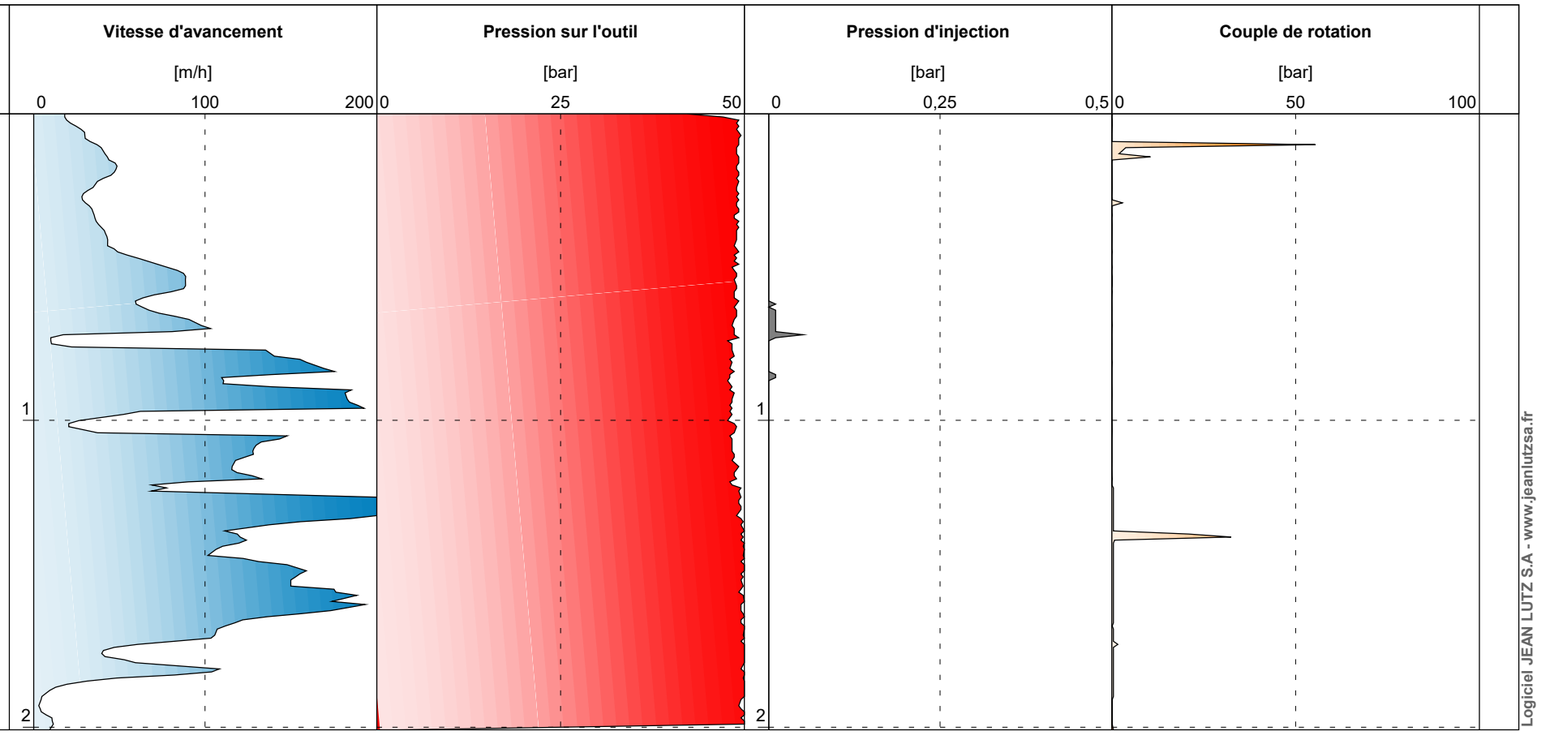
Date début : **23/05/2026**
Date fin : **23/05/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 2,01 m**

Sondage carroté court : SCC3

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0 – 0,10 m	Enrobé		Carroté battu Ø114 mm	
0,10 – 0,45 m	Couche de forme graveleuse brune			
0,45 – 1,90 m	Limons sableux à graviers brun gris			
1,90 – 2,01 m	Graves sableuses grise			



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

Date début : **24/05/2026**
Date fin : **24/05/2026**

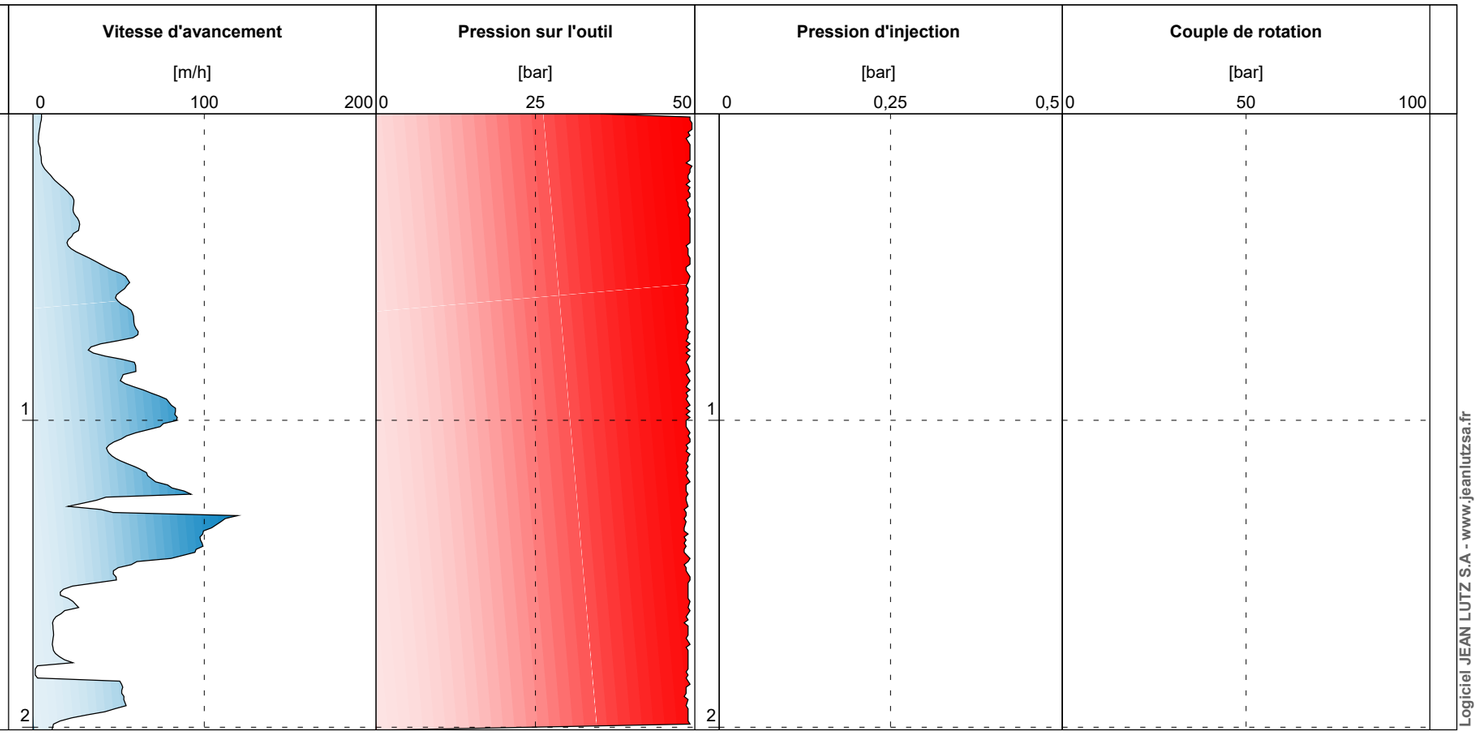
Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 2,01 m**

Sondage carroté court : SCC4

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0				
0,15 m	Enrobé			
	Couche de forme graveleuse brune			
0,45 m				
1	Limons sableux à graviers brun gris		Carroté battu Ø114 mm	
1,50 m				
	Limons sableux plus graveleux gris			
2,01 m 2				



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP.

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

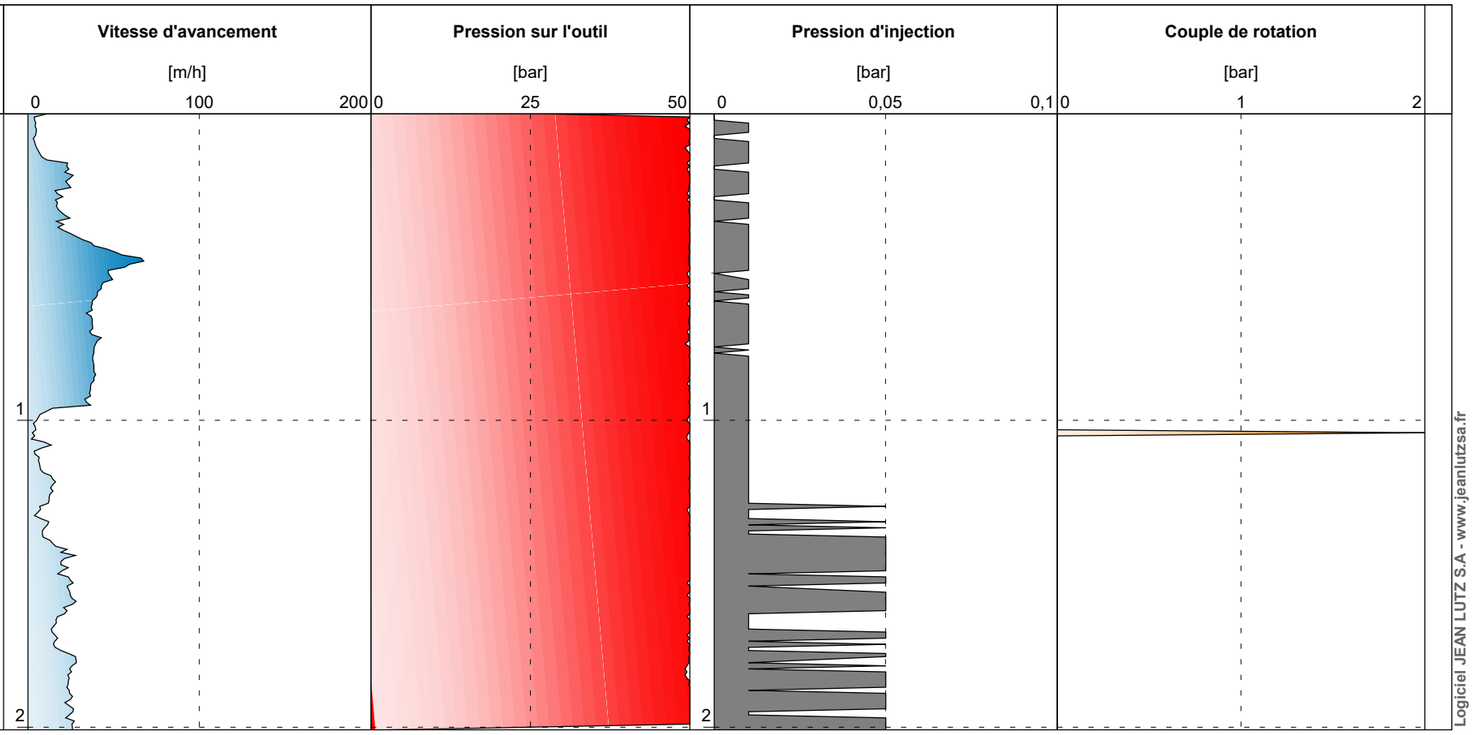
Date début : **24/05/2026**
Date fin : **24/05/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 2,01 m**

Sondage carroté court : SCC5

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0				
0,15 m	Enrobé			
0,40 m	Couche de forme graveleuse brune			
	Limons sableux brun foncé			
1,00 m 1			Carroté battu Ø114 mm	
	Graves sableuses grises			
2,01 m 2				



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP.

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **16/04/2026**
Date fin : **22/04/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 850**
Arrêt : **Volontaire**

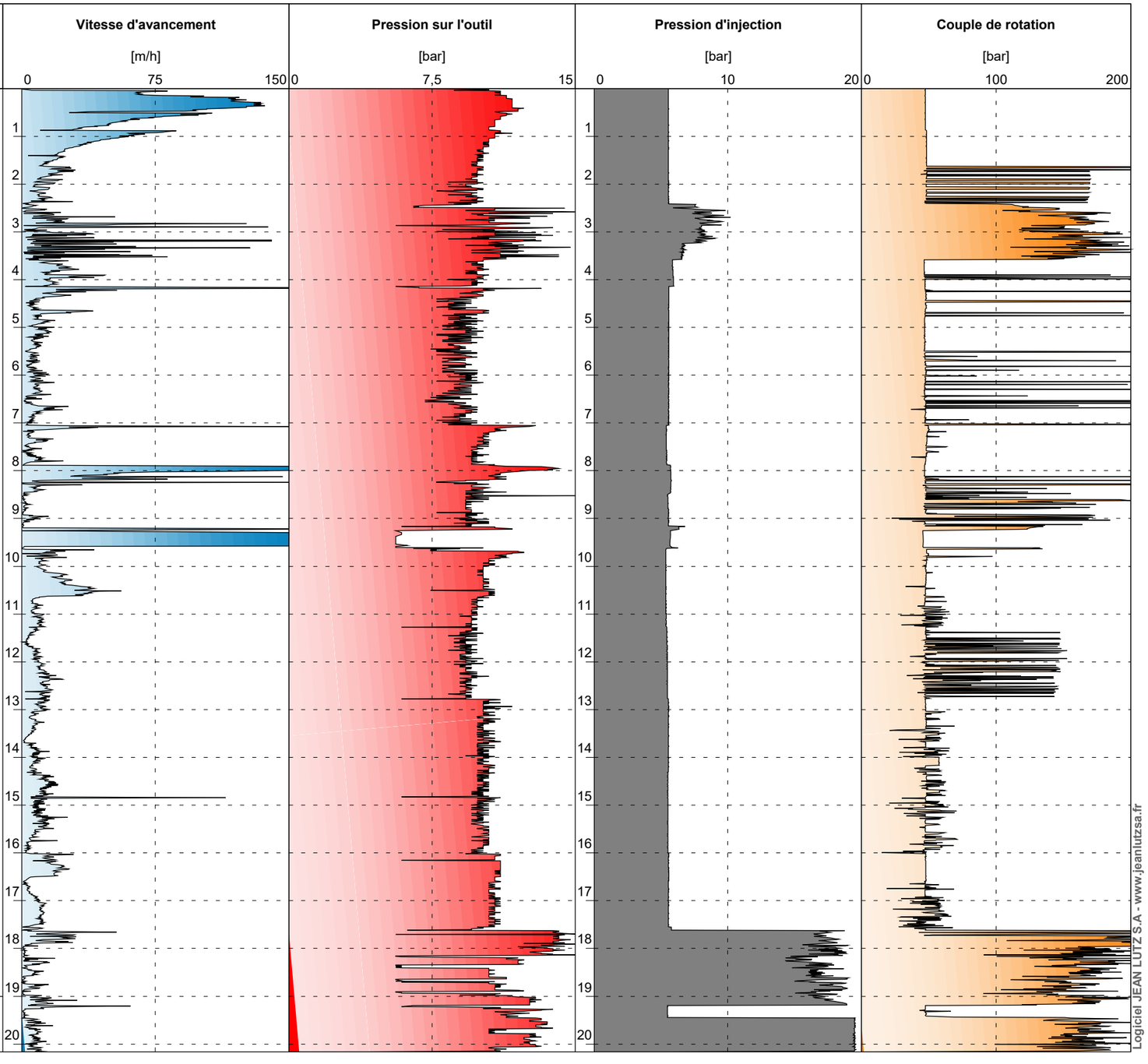
Profondeur : **0,00 - 20,16 m**

1/100

Sondage carotté long : SC2+PZ

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage	Tubage
0,20 m	Terre végétale				
	Limons sableux bruns-foncé				
1,80 m					
	Galets et blocs à matrice sablo-argileuse brune	13 m 22/04/2026	Carroté battu Ø114 mm	crépiné Ø 50/60 mm	Odex Φ 140 mm
13,00 m					
	graviers et galets avec blocs à matrice sableuse grise				
20,16 m					



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP.

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **23/04/2026**
Date fin : **27/04/2026**

Echantillon : **Remanié**
Machine : **EMCI 850**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 20,16 m**

1/100

Sondage carotté long : SC3

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage	Tubage
0,10 m	Enrobé				
	Remblais sablo-graveleux				
2,80 m	Galets et blocs à matrice sablo-argileuse brune		Carroté battu Ø114 mm		Odex Φ 140 mm
17,00 m	graviers et galets avec blocs à matrice sableuse grise				
20,16 m					

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 — 75 — 150
Pression sur l'outil [bar] : 0 — 7,5 — 15
Pression d'injection [bar] : 0 — 10 — 20
Couple de rotation [bar] : 0 — 100 — 200

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

mai-26

SONDAGE : SC2 - 20,00 m

Echelle Réelle (m)



LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

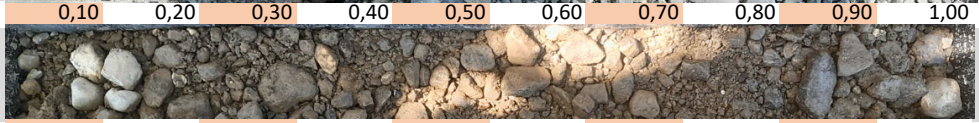
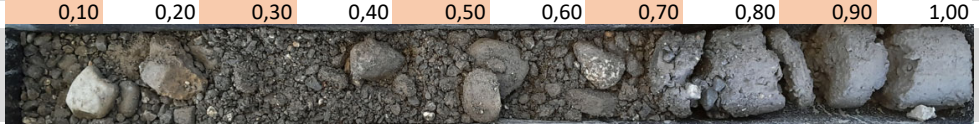
SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

mai-26

SONDAGE : SC2 - 20,00

Echelle Réelle (m)

profondeur (m)		profondeur (m)
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
13,0 m		14,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
14,0 m		15,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
15,0 m		16,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
16,0 m		17,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
17,0 m		18,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
18,0 m		19,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
19,0 m		20,0 m

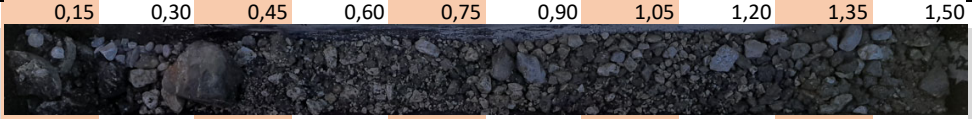
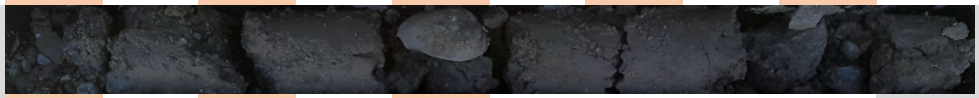
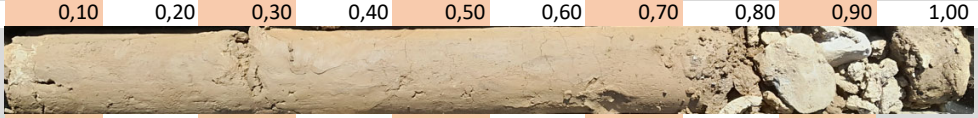
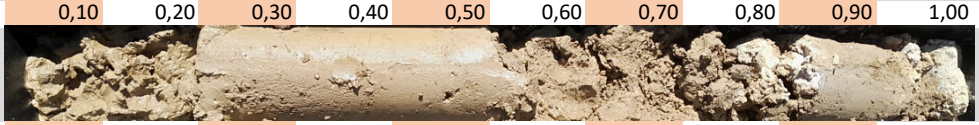
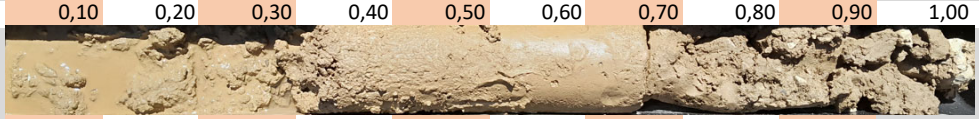
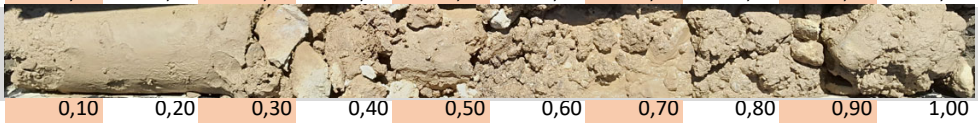
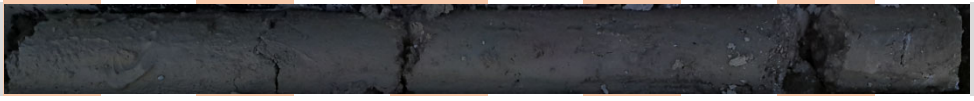
LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

mai-26

SONDAGE : SC3 - 20,00 m

profondeur (m)	Echelle Réelle (m)	profondeur (m)
0,00 m		1,5 m
1,00 m		3,0m
3,0m		4,00
4,0m		5,0m
5,0m		6,0 m
6,0m		7,0 m
7,0m		8,0 m
8,0m		9,0 m
9,0m		10,0 m
10,0m		11,0 m
11,0m		12,0 m

0,15 0,30 0,45 0,60 0,75 0,90 1,05 1,20 1,35 1,50

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

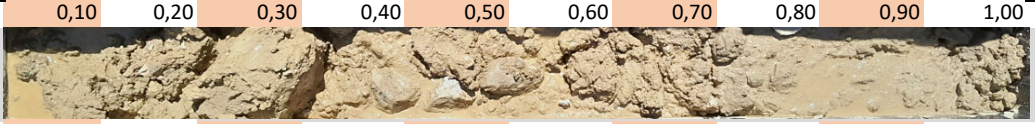
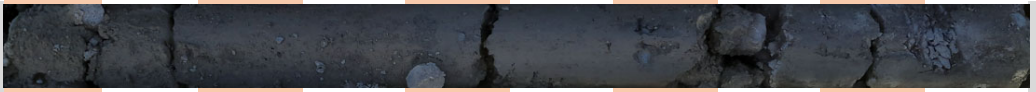
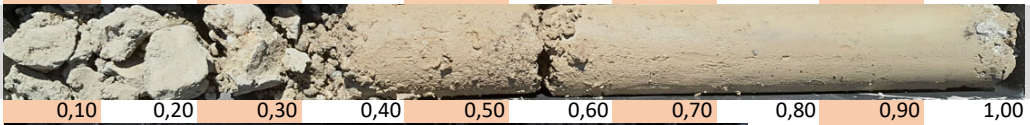
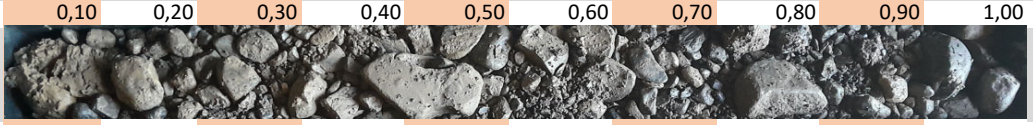
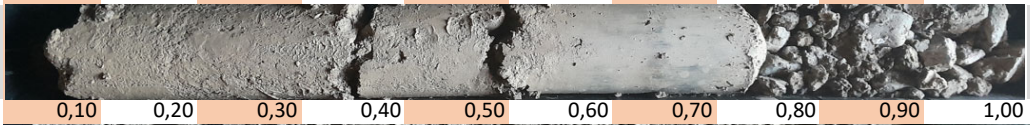
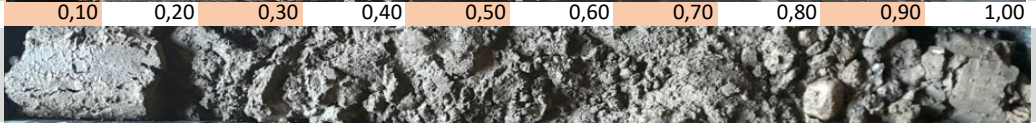
LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

mai-26

SONDAGE : SC3 - 20,00 m

profondeur (m)	Echelle Réelle (m)	profondeur (m)
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
12,0 m		13,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
13,0 m		15,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
14,0 m		16,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
15,0 m		16,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
16,0 m		17,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
17,0 m		18,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
18,0 m		19,0 m
	0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00	
19,0 m		20,0 m

LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

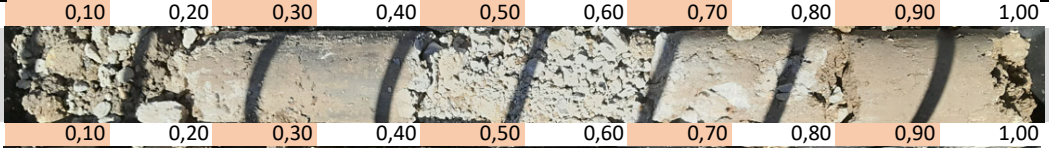
mai-26

SONDAGE : SCC1 - 2,0m

profondeur (m) | Echelle Réelle (m) | profondeur (m)

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

0,00 m



1,00 m

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

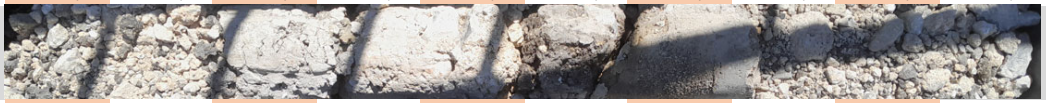


2,00 m

SONDAGE : SCC2 - 2,0m

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

0,00 m



1,00 m

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

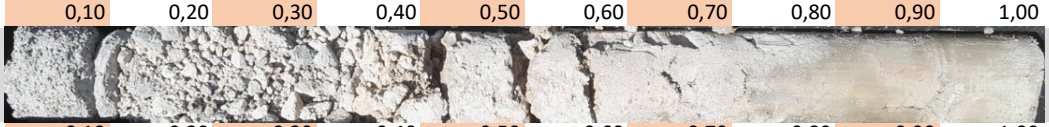


2,00 m

SONDAGE : SCC3 - 2,0m

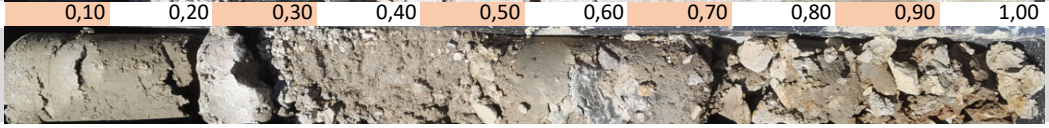
0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

0,00 m



1,00 m

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

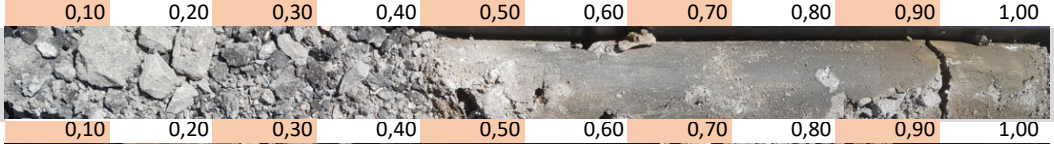


2,00 m

SONDAGE : SCC4 - 2,0m

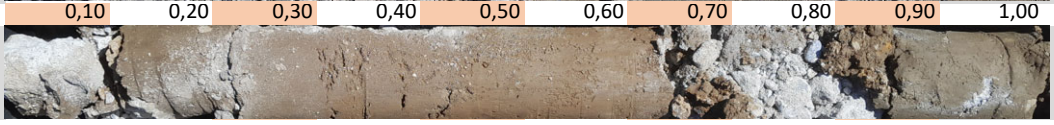
0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00

0,00 m



1,00 m

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00



2,00 m

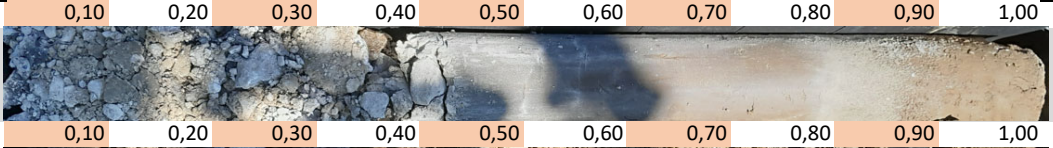
LOG PHOTOGRAPHIQUE - Sondage carotté

SAGE
2 rue de la Condamine
38610, Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Grand Bornand (74) **N° RP :** 15160

mai-26

SONDAGE : SCC5 - 2,00 m

profondeur (m)	Echelle Réelle (m)	profondeur (m)
0,00 m		1,00 m
1,00 m		2,00 m

Annexe 5 : Résultats des sondages destructifs avec et sans essais pressiométrique

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

Date début : **21/04/2026**
Date fin : **22/04/2026**

Profondeur : **0,00 - 15,00 m**

Sondage pressiométrique : SP1

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage	Vitesse d'avancement [m/h]	Pression sur l'outil [bar]	Pression d'injection [bar]	Couple de rotation [bar]	Pl* [MPa]	Pf* [MPa]	Em [MPa]	E/Pl* [-]
0 – 1,40 m	limons sablo-argileux bruns à galets			NW Ø 80 mm								
1,40 – 3,50 m	limons argileux bruns foncés								0,56	0,42	4,1	7,3
3,50 – 5,60 m	blocs gris											
5,60 – 15,00 m	graviers à galets et quelques blocs dans matrice sableuse grise-brune		tricôneØ66 mm						5,49 5,32 1,52 1,51	3,31 3,30 1,16 0,59	54,3 39,2 11,7 4,9	9,9 7,4 7,7 3,2

Échelles : Vitesse d'avancement 0 – 600 – 1200 [m/h] ; Pression sur l'outil 0 – 40 – 80 [bar] ; Pression d'injection 0 – 5 – 10 [bar] ; Couple de rotation 0 – 100 – 200 [bar] ; Pl* 0 – 3 – 6 [MPa] ; Pf* 0 – 3 – 6 [MPa] ; Em 0 – 30 – 60 [MPa]

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

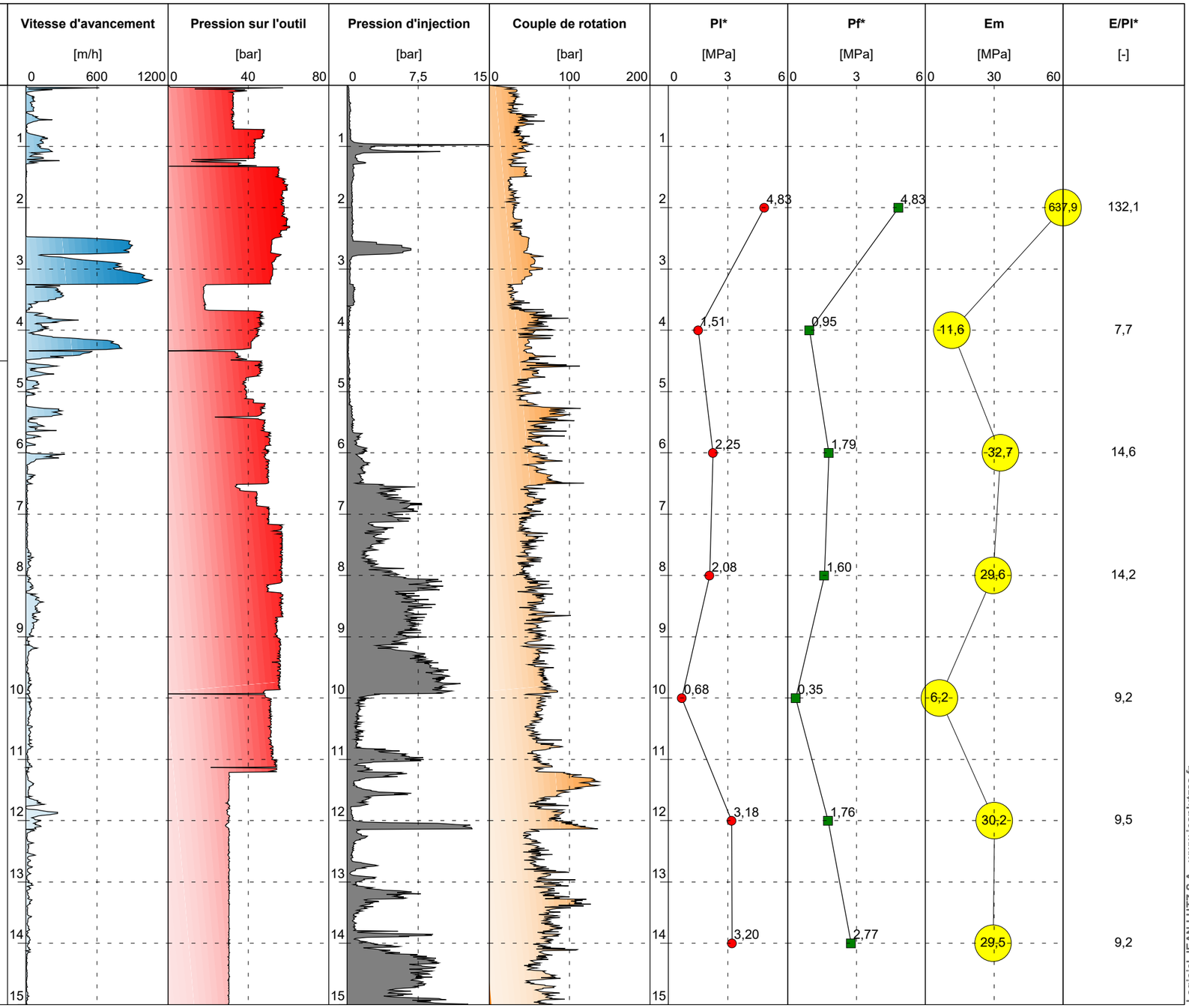
Date début : **22/04/2026**

Date fin : **23/04/2026**

Profondeur : **0,00 - 15,00 m**

Sondage pressiométrique : SP2

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0 – 1,20 m	limons sablo-argileux bruns à galets			NW Ø 80 mm
1,20 – 2,50 m	limons argileux bruns foncés			
2,50 – 4,50 m	blocs dans matrice sableuse grise à brune			
4,50 – 6,50 m	Petits blocs dans matrice sablo-argileuse			
6,50 – 14,00 m	Graviers à galets et quelques blocs dans matrice sablo-argileuse grise-brune		tricône Ø66 mm	
14,00 – 15,00 m	Graves sableuses compacts			



E/Pl* [-]
132,1
7,7
14,6
14,2
9,2
9,5
9,2

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP.

Date début : **15/04/2026**
Date fin : **16/04/2026**

Profondeur : **0,00 - 25,00 m**

1/150

Sondage pressiométrique : SP3

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage	Tubage
0,20 m	Terre végétale				
1,00 m	limons sableux bruns				
	Limons sablo-argileux bruns-foncé avec quelques graviers				
3,90 m					
	graviers à galets avec quelques blocs à matrice sablo-argileux brune-grise	11,5 m	tricône Ø66 mm	crépiné Ø 50/60 mm	NW Ø 80 mm
19,30 m					
	Graves sableuses compacts grises				
25,00 m					

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 – 250 – 500
Pression sur l'outil [bar] : 0 – 40 – 80
Pression d'injection [bar] : 0 – 7,5 – 15
Couple de rotation [bar] : 0 – 100 – 200

Prof.	Pl* [MPa]	Pf* [MPa]	Em [MPa]	E/Pl* [-]
1				
2				
3				
4				
5	0,63	0,56	2,6	4,1
6				
7	4,00	1,89	32,4	8,1
8	5,49	1,89	37,5	6,8
9				
10	4,59	3,30	23,6	5,1
11	2,39	0,83	10,4	4,4
12	0,63	0,63	2,8	4,4
13				
14	0,96	0,48	4,6	4,8
15				
16	1,35	1,35	7,0	5,2
17	0,90	0,52	3,3	3,7
18				
19	1,36	1,00	9,1	6,6
20	> 5,00	3,41	66,7	< 13,8
21				
22	> 5,00	3,35	51,8	< 10,4
23	> 5,00	3,35	58,5	< 11,7
24				
25	> 4,66	3,83	397,9	79,8

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP.

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **14/04/2026**
Date fin : **15/04/2026**

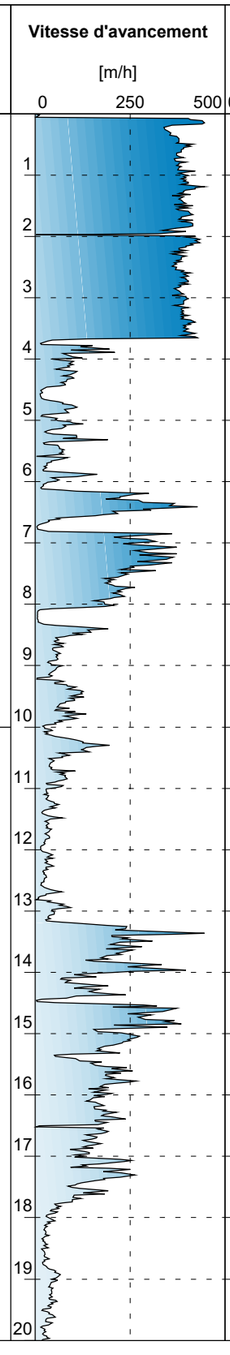
Profondeur : **0,00 - 20,00 m**

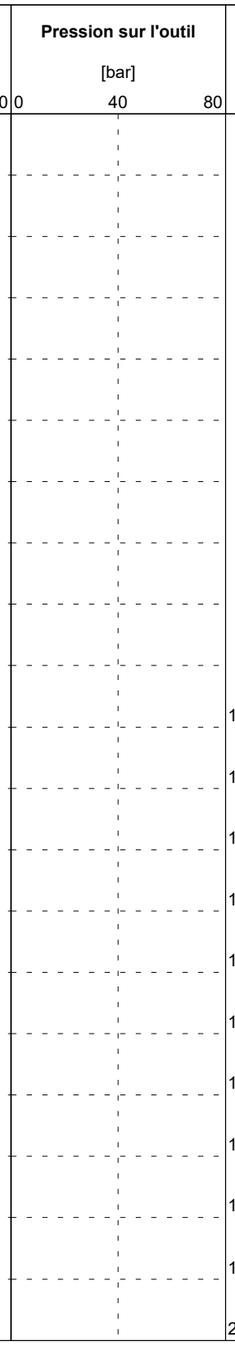
1/100

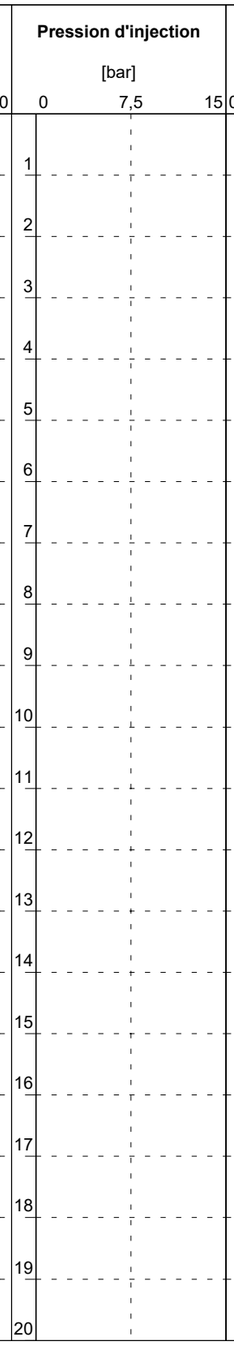
Sondage pressiométrique : SP4

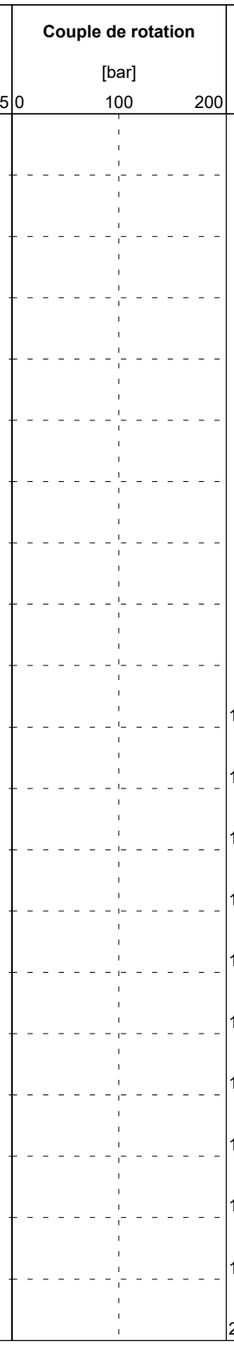
EXGTE 3.23/GTE

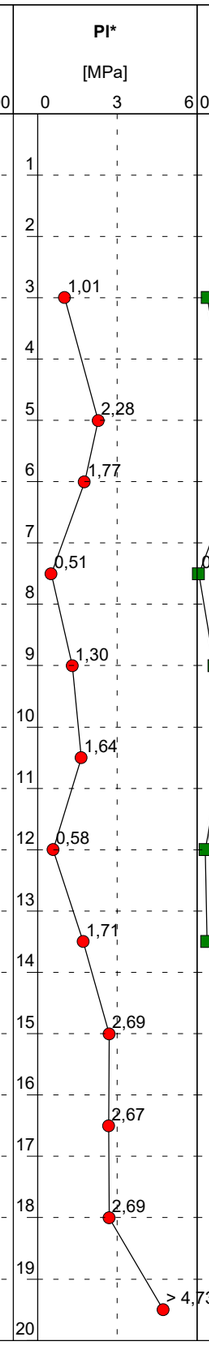
Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Tubage
0,20 m	Terre végétale			
	limons bruns			
3,80 m	Petits blocs à matrice sableuse grise			
6,00 m	Petits blocs dans matrice sablo-argileuse brune foncé			
8,00 m	Graves sableuses grises	8,5 m	tricône Ø66 mm	NW Ø 80 mm
13,00 m	Petits blocs dans matrice sablo-argileuse brune foncé			
17,70 m	Graves sableuses grises			
20,00 m				

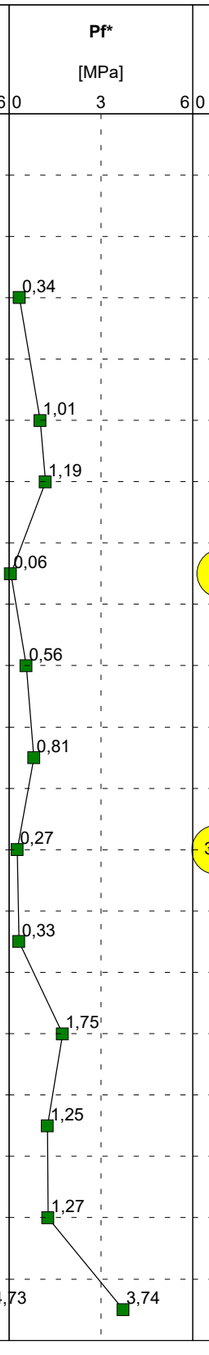


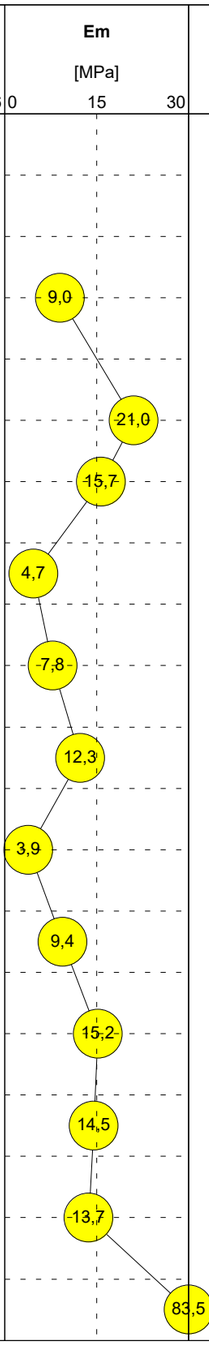












E/Pl* [-]
8,9
9,2
8,9
9,1
6,0
7,5
6,7
5,5
5,6
5,4
5,1
< 17,7

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP. 15160

Date début : **16/06/2026**
Date fin : **16/06/2026**

Echantillon :
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 15,70 m**

1/100

Sondage carotté long : SD1+PZ

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0,10 m	Enrobé	absence d'eau	Odex Φ 90 mm	Tube PVC plein Φint 50,8 mm
	Graves sableuses			Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm
13,70 m	Grave sablo-limoneuse noirâtre			
15,70 m				

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 – 75 – 150
Pression sur l'outil [bar] : 0 – 10 – 20
Pression d'injection [bar] : 0 – 5 – 10
Couple de rotation [bar] : 0 – 75 – 150

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP. 15160

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **17/06/2026**
Date fin : **17/06/2026**

Echantillon : **EI (5-7 m; 10-12 m)**
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 21,00 m**

1/100

Sondage carotté long : SD2+PZ

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0,10 m	Enrobé			Tube PVC plein Φint 50,8 mm
0,30 m	Graves sableuses			
	Argile sableuses à rares graves et blocs marron		Odex Φ 90 mm	
13,50 m	Grave sablo-limoneuse noirâtre	19,5 m		Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm

Vitesse d'avancement [m/h] 0 75 150

Pression sur l'outil [bar] 0 10 20

Pression d'injection [bar] 0 5 10

Couple de rotation [bar] 0 75 150

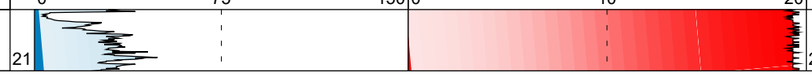
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

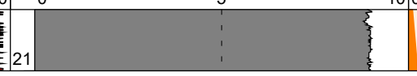
Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle Le Grand-Bornand (74)

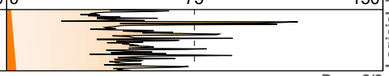
1/100

SD2+PZ

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage	Vitesse d'avancement [m/h] 0 75 150	Pression sur l'outil [bar] 0 10 20	Pression d'injection [bar] 0 5 10	Couple de rotation [bar] 0 75 150
20 21,00 m 21	Grave sablo-limoneuse noirâtre	/06/20	Odex Φ 90 m	Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm	21		21	







Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Contrat RP. 15160

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Date début : **18/06/2026**
Date fin : **18/06/2026**

Echantillon :
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 21,00 m**

1/100

Sondage carotté long : SD3+PZ

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0,10 m / 0,30 m	Enrobé Graves sableuses			Tube PVC plein Φint 50,8 mm
	Argile sableuses à rares graves et blocs marron		Odex Φ 90 mm	
13,50 m	Grave sablo-limoneuse noirâtre	19,7 m		Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 – 75 – 150
Pression sur l'outil [bar] : 0 – 10 – 20
Pression d'injection [bar] : 0 – 5 – 10
Couple de rotation [bar] : 0 – 75 – 150

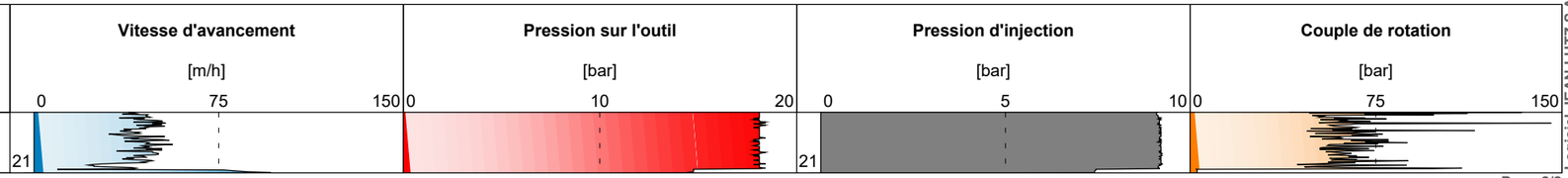
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle Le Grand-Bornand (74)

1/100

SD3+PZ

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
20 21,00 m 21	Grave sablo-limoneuse noirâtre	06/202	Odex Φ 90 m	Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

SAGE INGENIERIE

Construction d'un bâtiment de service et d'une passerelle
Le Grand-Bornand (74)

Contrat RP. 15160

Date début : **15/06/2026**
Date fin : **16/06/2026**

Echantillon :
Machine : **EMCI 450**
Arrêt : **Volontaire**

Profondeur : **0,00 - 15,20 m**

1/100

Sondage carotté long : SD4+PZ

EXGTE 3.23/GTE

Prof.	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Equipement forage
0,10 m 0,30 m	Enrobé Graves sableuses			Tube PVC plein Φint 50,8 mm
	Argile sableuses à rares graves marron		Odex Φ 90 mm	
		12,3 m 30/06/2026		Tube PVC crépiné Φint 50,8 mm
13,50 m	Grave sablo-limoneuse noirâtre			

Vitesse d'avancement [m/h] : 0 – 75 – 150
Pression sur l'outil [bar] : 0 – 10 – 20
Pression d'injection [bar] : 0 – 5 – 10
Couple de rotation [bar] : 0 – 75 – 150

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Annexe 6 : Résultats des essais en laboratoire

ESSAIS EN LABORATOIRE

Tableau récapitulatif

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP :** 15160

Date : 05/06/2026

Sondage	Prof. (m)	Description	Teneur en eau naturelle (0/63mm) Wnat (%)	Granulométrie - Sédimentométrie						Valeur Bleu de Méthylène VBS (g/100g)	Limites d'Atterberg				Portance à teneur en eau naturelle IPI			Classification (EN 16907)
				Diamètre maximal Dmax (mm)	Passant à 63 mm <63 mm (%)	Passant à 2 mm <2 mm (%)	Passant à 63 µm <63 µm (%)	Passant à 2 µm <2 µm (%)	Coefficient d'uniformité Cu		Limite de liquidité WL (%)	Limite de plasticité WP (%)	Indice de plasticité IP	Indice de consistance IC	Teneur en eau naturelle (fraction 0/20 mm) (%)	Masse volumique sèche après compactage ρd (t/m3)	Portance à teneur en eau naturelle IPI nat (%)	
TP1	1,50	Argile limoneuse	29,3	200	90,0	91,5	84,4	-	-	-	50,5	27,9	22,6	-	-	-	-	VC2 F3 limite VC2 F2
TP1	2,70	Grave limoneuse	15,7	400	85,0	51,8	39,4	-	-	0,79	-	-	-	-	-	-	-	VC2 F1
TP2	1,50	Grave limono-argileuse	15,7	150	90,0	51,8	39,4	-	-	-	55,0	30,7	24,3	-	-	-	-	VC2 F3
TP3	1,00	Argile à gravillons	23,9	50	95,0	81,3	69,8	-	-	-	56,0	31,6	24,4	-	-	-	-	VC2 F3
TP4	1,00	Argile limoneuse, M.O.	28,2	250	85,0	98,0	89,4	-	-	-	61,3	33,4	27,9	-	-	-	-	VC2 F3
TP4	2,00	Grave limoneuse	20,5	500	70,0	60,9	44,8	-	-	1,46	-	-	-	-	-	-	-	VC2 F1
TP5	1,20	Sable gravelo-limoneux	9,7	100	100,0	62,7	22,9	-	-	0,47	-	-	-	-	-	-	-	VC2 F1
TP7	1,45	Argile sableuse	23,6	-	100,0	73,9	51,9	-	-	-	57,6	30,9	26,7	-	-	-	-	F3
TP7	?	Argile sablo-graveleuse	22,4	-	100,0	70,9	46,6	-	-	-	50,3	29,0	21,3	-	-	-	-	F2 limite F3
TP8	0,80	Argile limoneuse, M.O.	20,8	-	95,0	89,2	77,9	-	-	-	58,9	33,7	25,2	-	-	-	-	VC2 F3
TP8	2,6	Argile sableuse, M.O.	24,5	300	90,0	75,6	61,1	-	-	-	53,8	29,3	24,5	-	-	-	-	VC2 F3
RF5	1,60	Limon sablo-graveleux (remblais)	15,6	200	80,0	60,4	36,7	-	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	VC2 F1

ESSAIS EN LABORATOIRE

Tableau récapitulatif

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP :** 15160

Date : 05/06/2026

Sondage	Prof. (m)	Description	Teneur en eau naturelle (0/63mm) Wnat (%)	Granulométrie - Sédimentométrie						Valeur Bleu de Méthylène VBS (g/100g)	Limites d'Atterberg				Portance à teneur en eau naturelle IPI			Classification (EN 16907)
				Diamètre maximal Dmax (mm)	Passant à 63 mm <63 mm (%)	Passant à 2 mm <2 mm (%)	Passant à 63 µm <63 µm (%)	Passant à 2 µm <2 µm (%)	Coefficient d'uniformité Cu		Limite de liquidité WL (%)	Limite de plasticité WP (%)	Indice de plasticité IP	Indice de consistance IC	Teneur en eau naturelle (fraction 0/20 mm) (%)	Masse volumique sèche après compactage ρd (t/m3)	Portance à teneur en eau naturelle IPI nat (%)	
RF5	2,00	Grave argileuse à blocs	18,0	150	90,0	38,9	23,0	-	-	1,04	-	-	-	-	-	-	-	VC2 I1
RF3	0,50	Grave sablo-limoneuse	13,3	150	90,0	48,2	17,0	-	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	VC2 I1
RF3	1,60	Argile sablo-graveleuse + ossements	24,0	250	100,0	86,6	86,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RF3	3,00	Argile limono-sableuse	32,1	-	100,0	72,0	52,4	-	-	-	58,3	32,0	26,3	-	-	-	-	F3
RF4	1,00	Argile sablo-graveleuse + ossements	22,2	-	100,0	91,7	91,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RF4	2,60	Argile sablo-graveleuse, M.O.	34,7	-	100,0	73,6	60,2	-	-	2,74	52,0	29,3	22,7	-	-	-	-	F2
SCC1	0,00-1,00	Grave sablo-argileuse	5,9	-	100,0	45,0	26,0	-	-	0,72	-	-	-	-	-	-	-	I1
SCC1	1,00-2,00	Argile sableuse	19,5	-	100,0	86,2	68,1	-	-	2,58	-	-	-	-	-	-	-	F2
SCC3	0,00-1,00	Grave sablo-limoneuse	3,8	-	100,0	52,9	28,8	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	I1
SCC4	0,00-1,00	Grave limoneuse	12,1	-	100,0	58,5	38,0	-	-	1,13	-	-	-	-	-	-	-	VC2 F1
SCC4	1,00-2,00	Grave limoneuse	17,0	-	100,0	55,2	41,3	-	-	1,36	-	-	-	-	-	-	-	F1
SCC5	0,00-1,00	Argile	19,9	-	100,0	99,6	89,7	-	-	-	58,7	31,2	27,5	-	-	-	-	F3

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

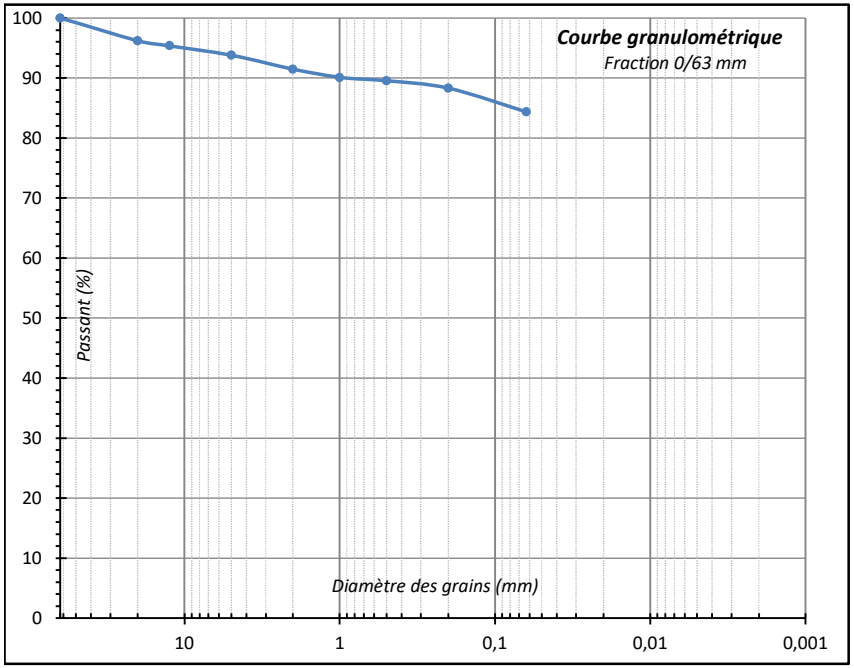
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP1 **Profondeur (m) : 1,50**

Nature et remarques : Argile limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	96,2	95,4	93,8	91,5	90,1	89,5	88,3	84,4

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	200
Fraction Φ > 63 mm (%)	10

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	29,3
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	50,5
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	22,6
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3 limite VC2 F2**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A2**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

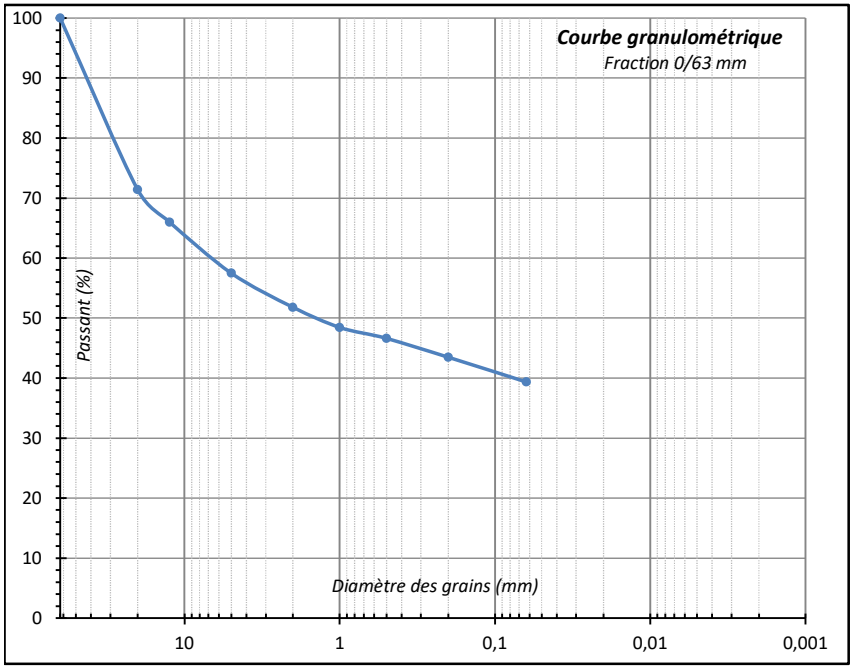
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP1 **Profondeur (m) : 2,70**

Nature et remarques : Grave limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	71,4	66,0	57,5	51,8	48,4	46,6	43,5	39,4

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	400
Fraction Φ > 63 mm (%)	15

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	15,7
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0,79
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

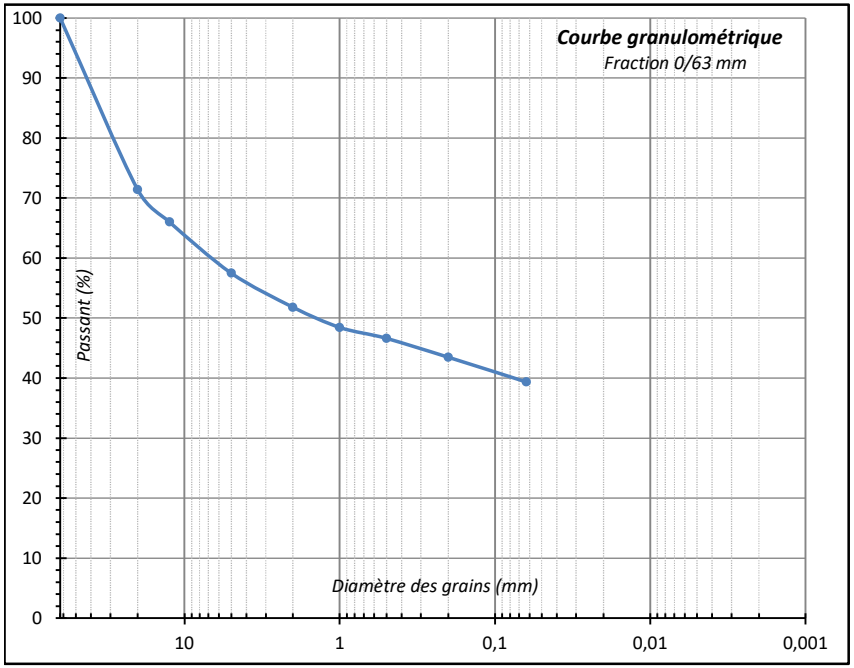
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP2 **Profondeur (m) : 1,50**

Nature et remarques : Grave limono-argileuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	71,4	66,0	57,5	51,8	48,4	46,6	43,5	39,4

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	150
Fraction Φ > 63 mm (%)	10

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	15,7
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	55,0
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	24,3
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A2**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

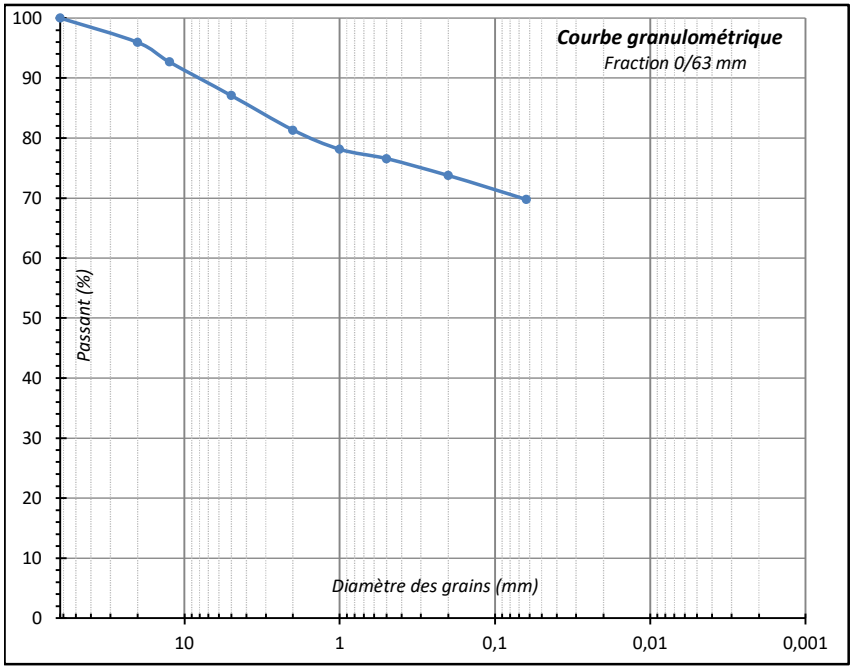
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP3 **Profondeur (m) : 1,00**

Nature et remarques : Argile à gravillons

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	95,9	92,7	87,1	81,3	78,1	76,6	73,8	69,8

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	50
Fraction Φ > 63 mm (%)	5

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	23,9
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	56,0
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	24,4
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A2 limite C1 A3**

Remarques : SAC PERCE

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

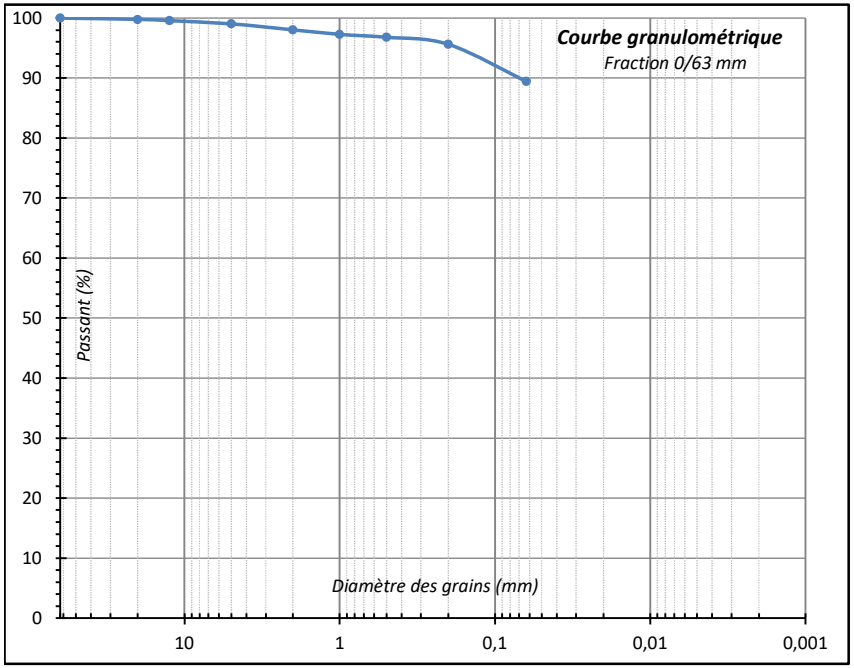
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP4 **Profondeur (m) : 1,00**

Nature et remarques : Argile limoneuse, M.O.

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	99,8	99,6	99,0	98,0	97,3	96,8	95,6	89,4

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	250
Fraction Φ > 63 mm (%)	15

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	28,2
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	61,3
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	27,9
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A3**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

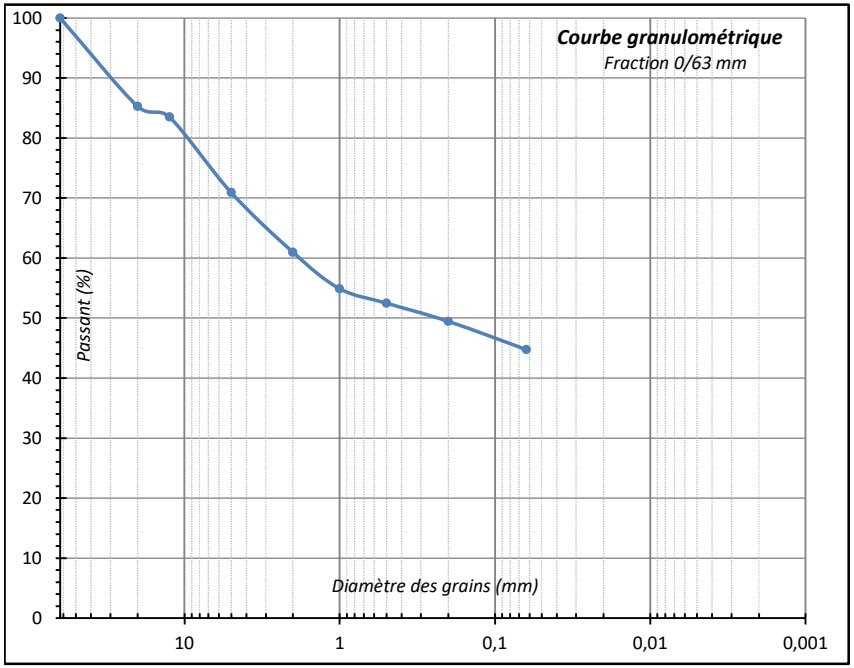
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP4 **Profondeur (m) : 2,00**

Nature et remarques : Grave limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	85,3	83,5	70,9	60,9	54,9	52,5	49,5	44,8

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	500
Fraction Φ > 63 mm (%)	30

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	20,5
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	1,46
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

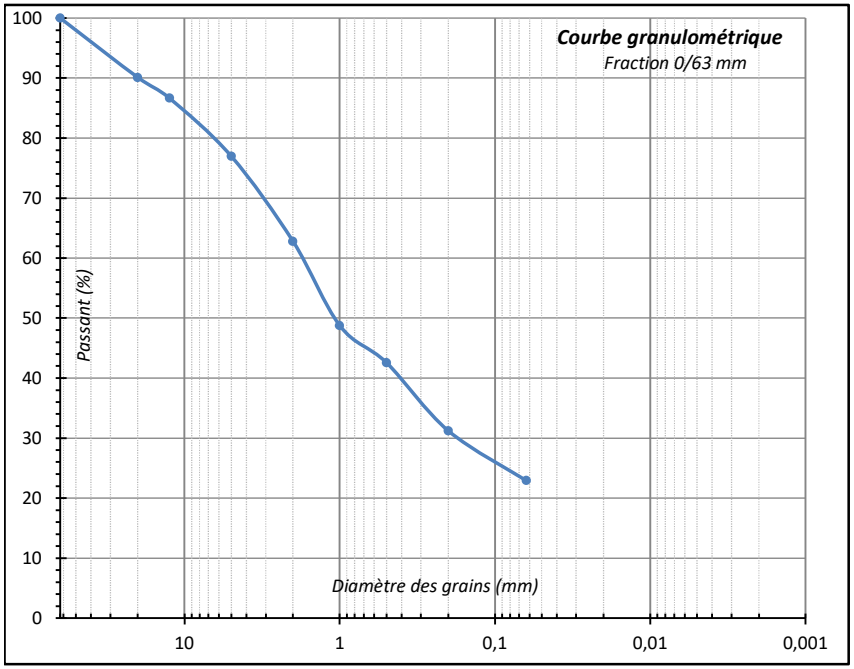
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP5 **Profondeur (m) : 1,20**

Nature et remarques : Sable gravelo-limoneux

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	90,1	86,6	77,0	62,7	48,7	42,6	31,2	22,9

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	100
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	9,7
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0,47
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

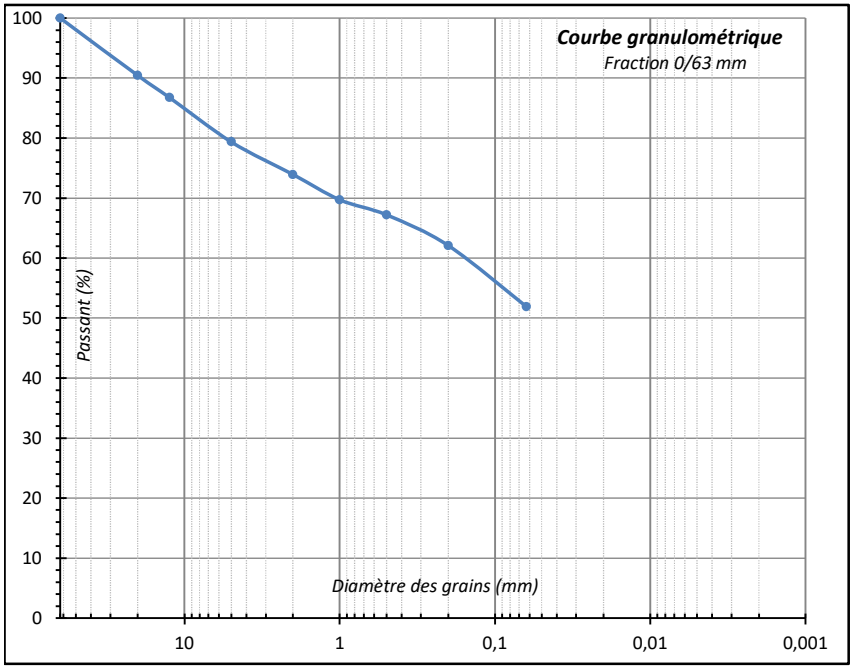
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP7 **Profondeur (m) : 1,45**

Nature et remarques : Argile sableuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	90,4	86,7	79,4	73,9	69,7	67,2	62,1	51,9

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	23,6
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	57,6
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	26,7
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A3**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols

Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

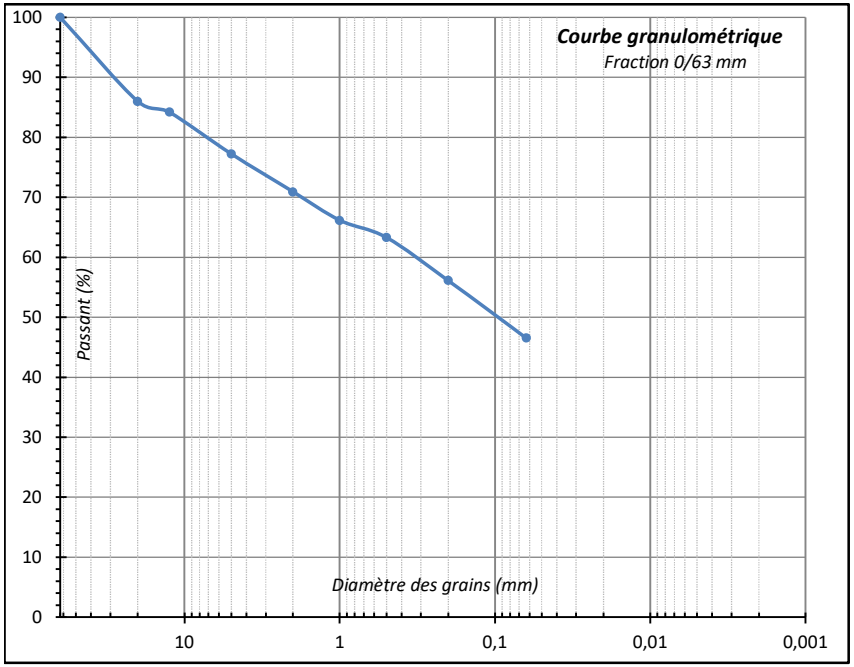
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP7 **Profondeur (m) : ?**

Nature et remarques : Argile sablo-graveleuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	86,0	84,2	77,3	70,9	66,2	63,3	56,1	46,6

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	22,4
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	50,3
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	21,3
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F2 limite F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A2**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

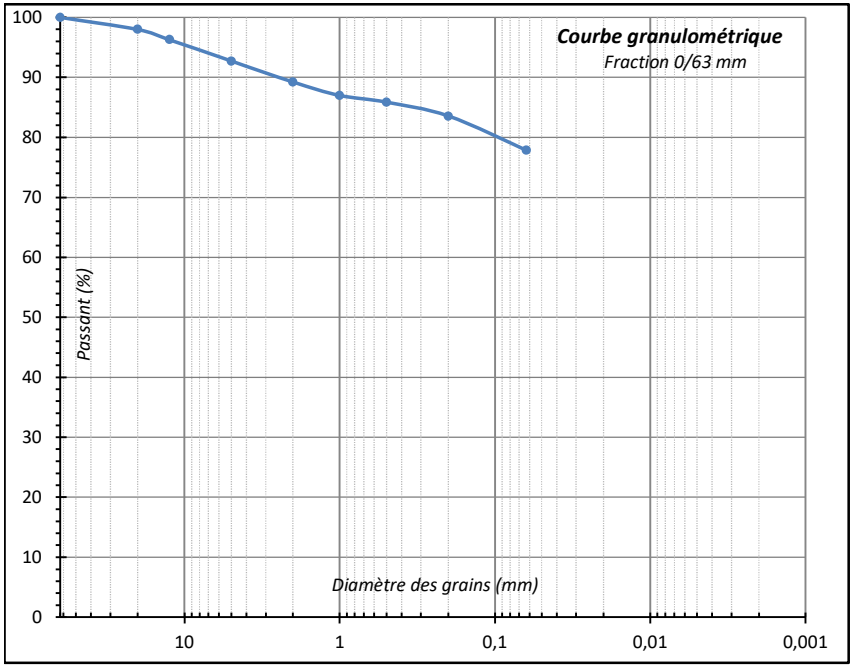
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP8 **Profondeur (m) : 0,80**

Nature et remarques : Argile limoneuse, M.O.

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	98,0	96,3	92,7	89,2	87,0	85,9	83,6	77,9

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	5

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	20,8
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	58,9
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	25,2
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A3 limite C1 A2**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

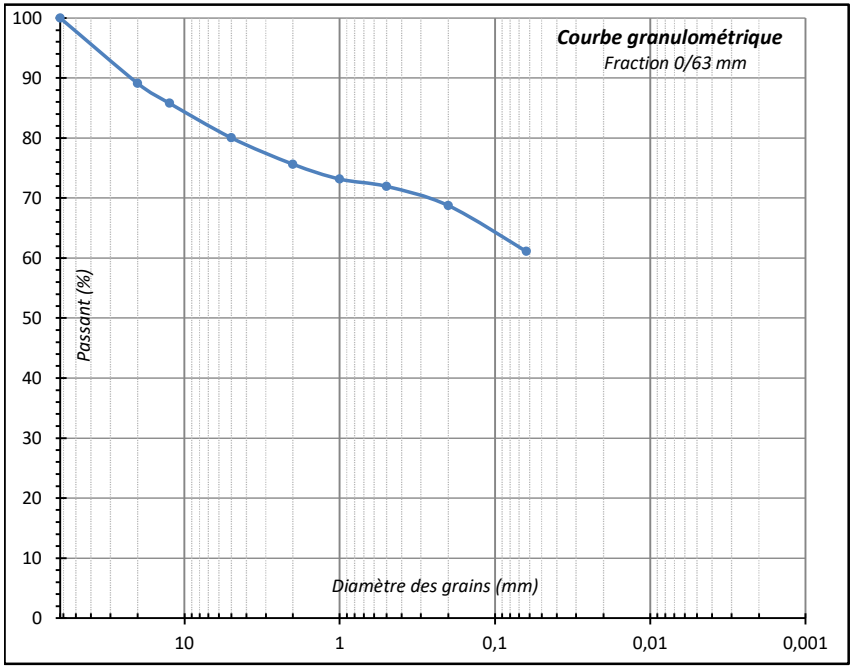
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : TP8 **Profondeur (m) : 2,6**

Nature et remarques : Argile sableuse, M.O.

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	89,1	85,8	80,0	75,6	73,1	71,9	68,7	61,1

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	300
Fraction Φ > 63 mm (%)	10

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	24,5
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	53,8
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	24,5
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A2 limite C1 A3**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

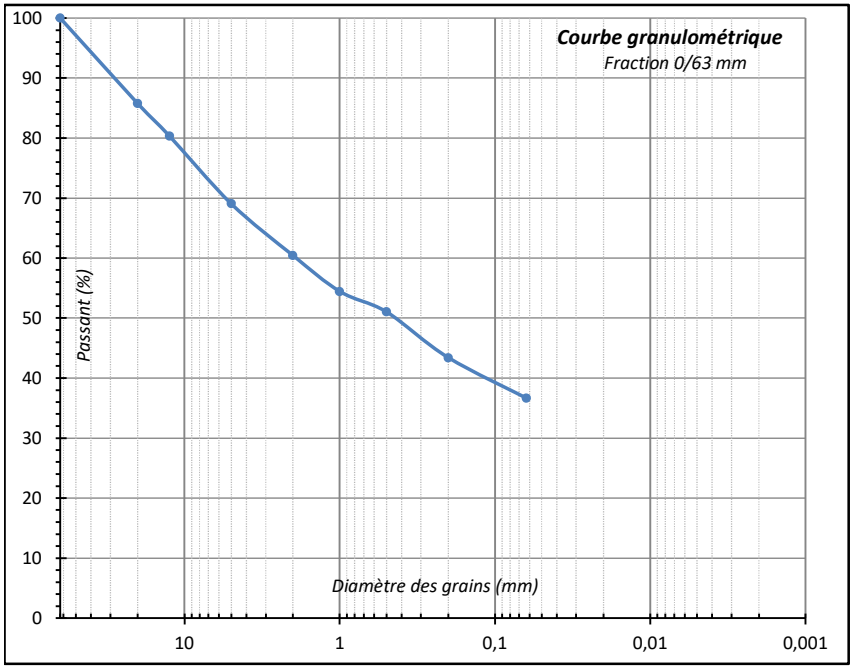
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF5 **Profondeur (m) : 1,60**

Nature et remarques : Limon sablo-graveleux (remblais)

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	85,8	80,3	69,1	60,4	54,4	51,0	43,4	36,7

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	200
Fraction Φ > 63 mm (%)	20

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	15,6
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	1,17
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

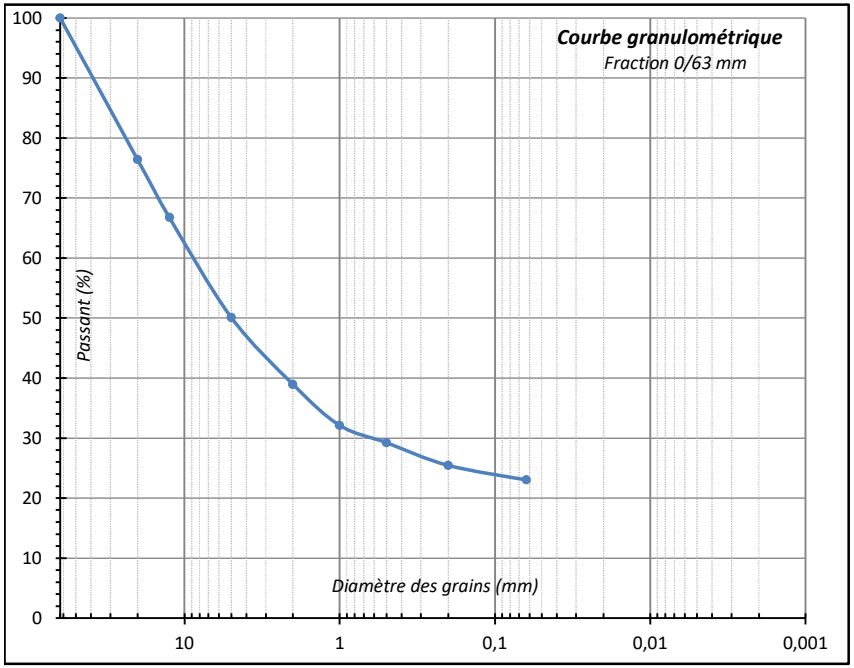
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF5 **Profondeur (m) : 2,00**

Nature et remarques : Grave argileuse à blocs

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	76,4	66,8	50,1	38,9	32,1	29,2	25,4	23,0

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	150
Fraction Φ > 63 mm (%)	10

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	18,0
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	1,04
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 I1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 B5**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

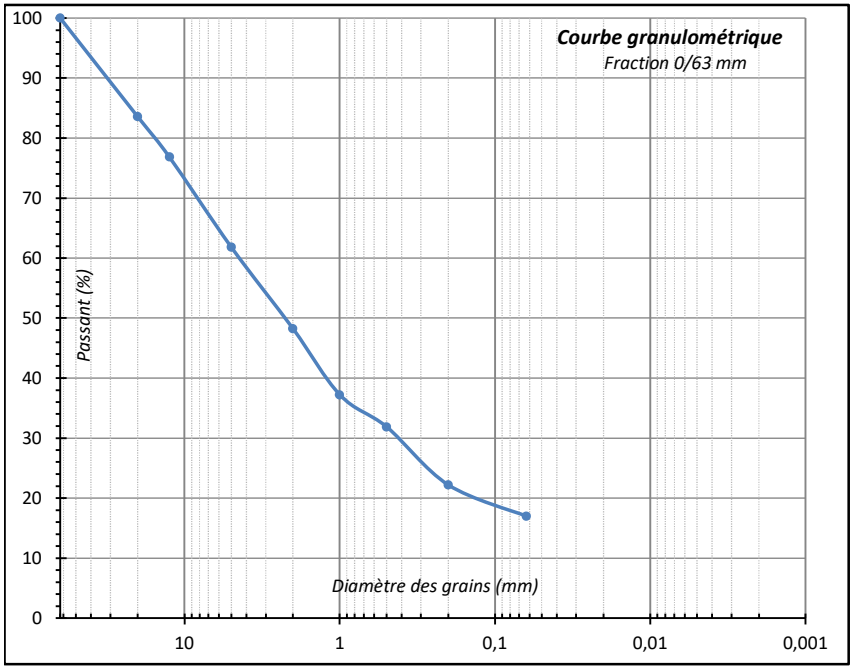
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF3 **Profondeur (m) : 0,50**

Nature et remarques : Grave sablo-limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	83,5	76,9	61,9	48,2	37,2	31,9	22,2	17,0

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	150
Fraction Φ > 63 mm (%)	10

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	13,3
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0,34
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 I1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 B5**

Remarques : Sac percé, teneur en eau faussée

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

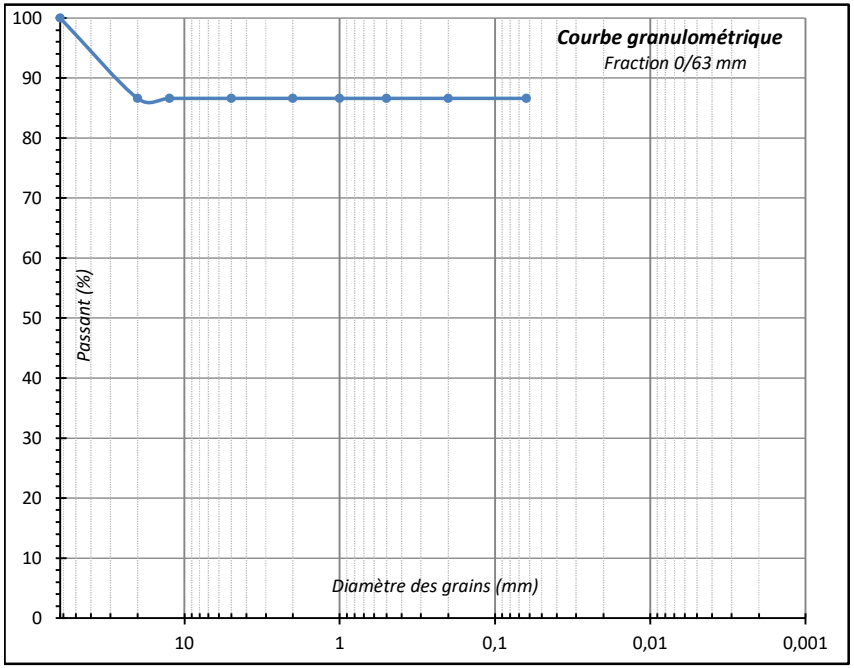
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF3 **Profondeur (m) : 1,60**

Nature et remarques : Argile sablo-graveleuse + ossements

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	86,6	86,6	86,6	86,6	86,6	86,6	86,6	86,6

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	250
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	24,0
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	

Remarques : GTR annulée - présence d'ossements

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

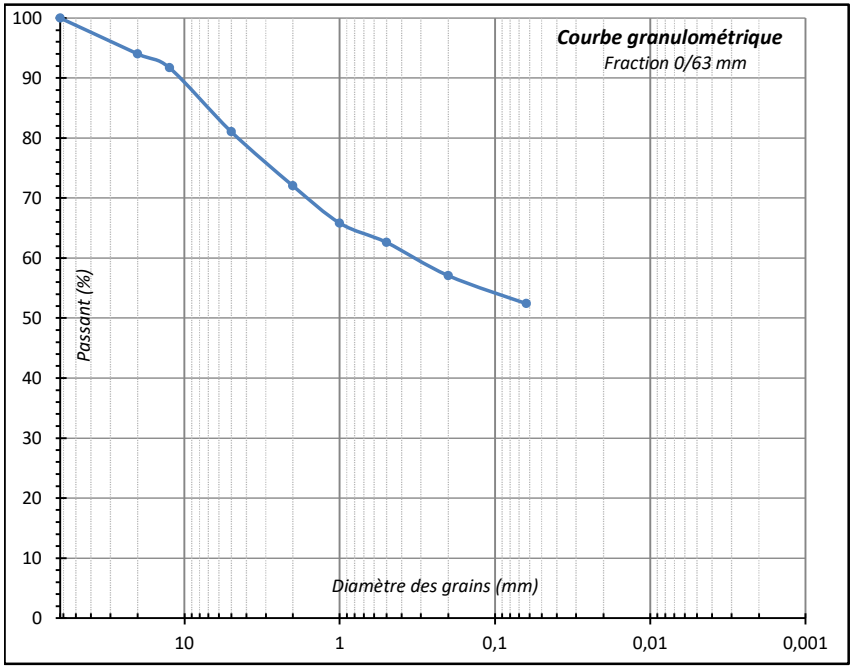
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF3 **Profondeur (m) : 3,00**

Nature et remarques : Argile limono-sableuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	94,0	91,7	81,1	72,0	65,8	62,6	57,1	52,4

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	32,1
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	58,3
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	26,3
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A3**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

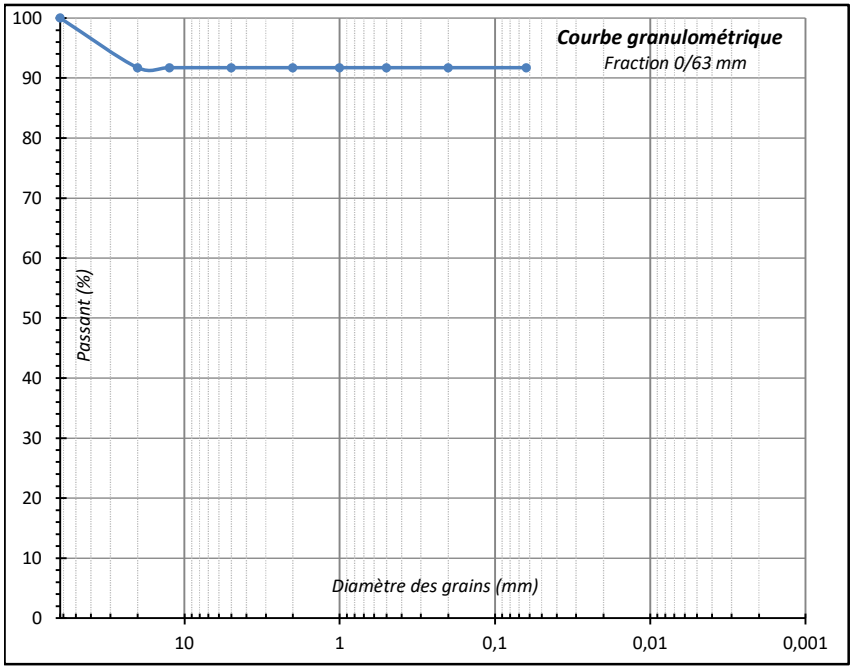
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF4 **Profondeur (m) : 1,00**

Nature et remarques : Argile sablo-graveleuse + ossements

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	22,2
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	

Remarques : GTR annulée - présence d'ossements

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

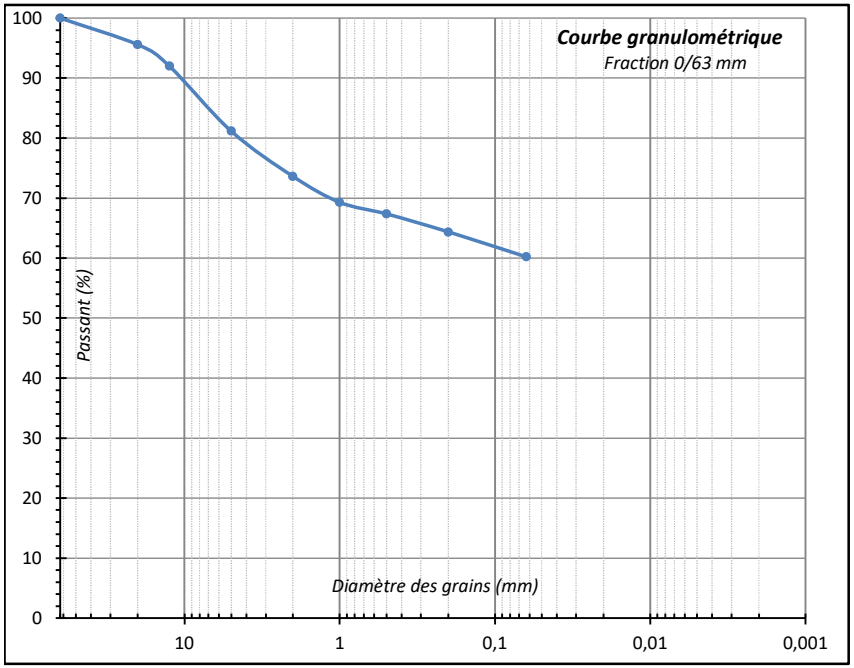
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : RF4 **Profondeur (m) : 2,60**

Nature et remarques : Argile sablo-graveleuse, M.O.

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	95,6	92,0	81,2	73,6	69,3	67,4	64,4	60,2

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	34,7
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	52,0
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	22,7
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	2,74
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F2**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A2**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

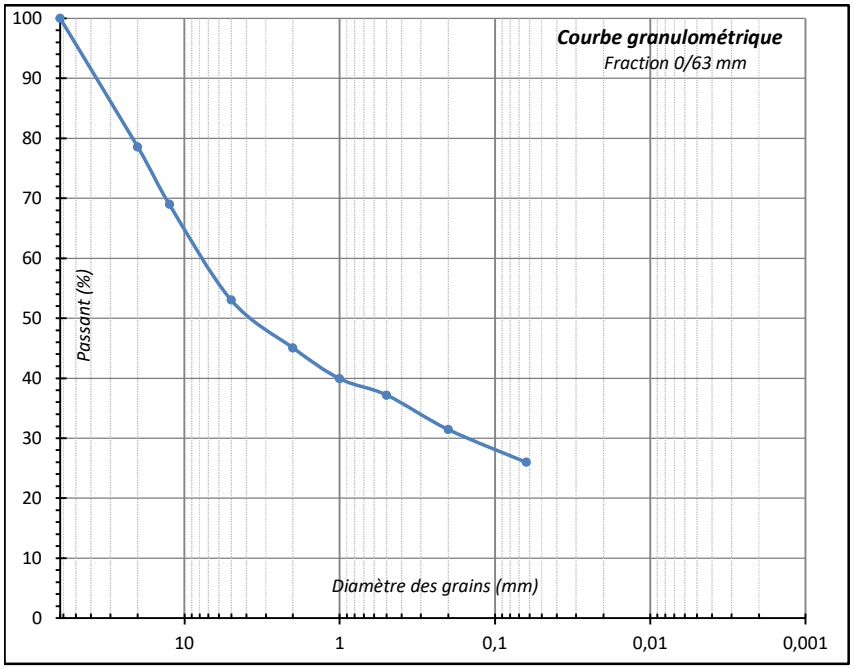
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC1 **Profondeur (m) : 0,00-1,00**

Nature et remarques : Grave sablo-argileuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	78,6	69,0	53,1	45,0	39,9	37,2	31,4	26,0

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	5,9
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0,72
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**I1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**B5**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

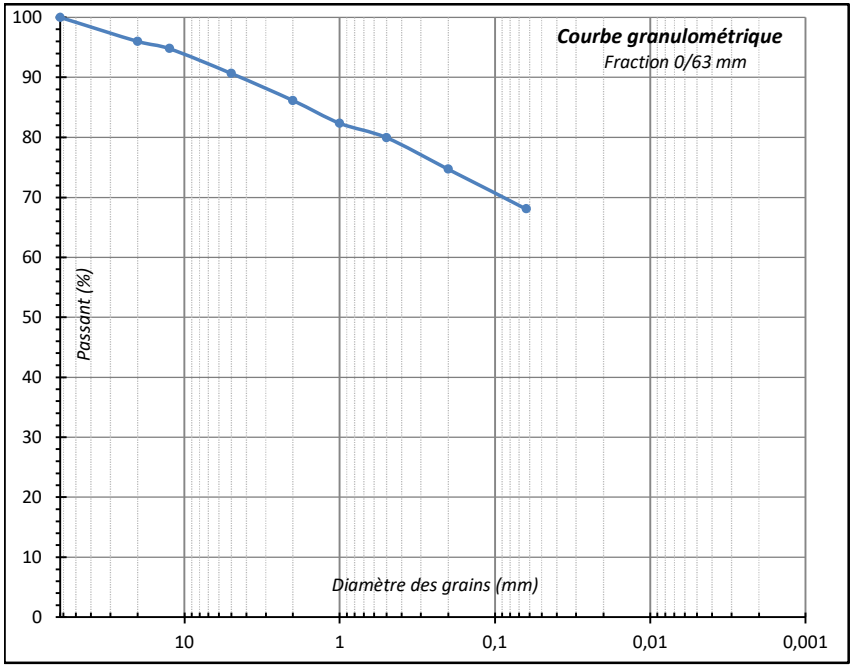
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC1 **Profondeur (m) : 1,00-2,00**

Nature et remarques : Argile sableuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	96,0	94,8	90,6	86,2	82,3	80,0	74,7	68,1

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	19,5
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	2,58
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F2**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A2**

Remarques : VBS privilégiée faute de matériau pour la limite d'Atterberg

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

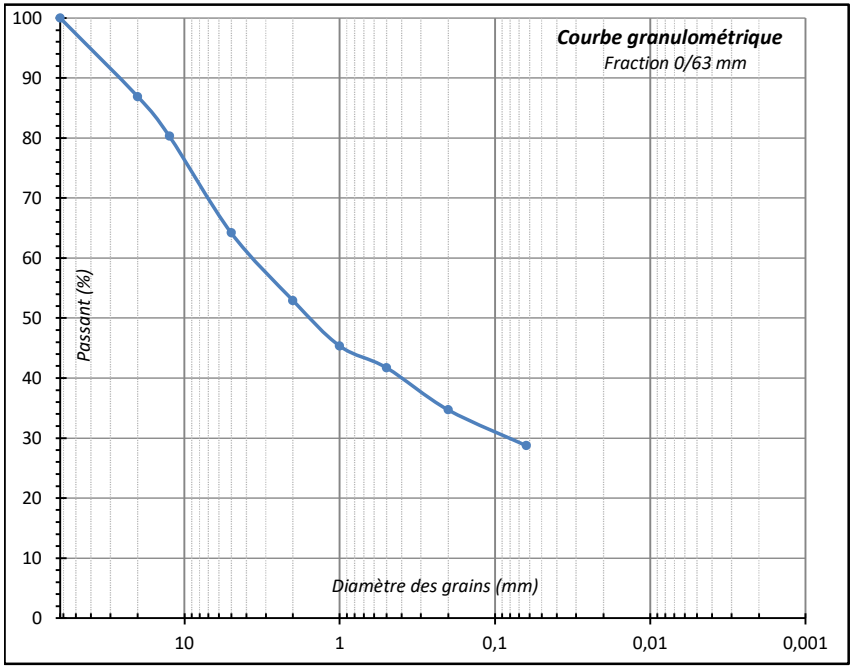
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC3 **Profondeur (m) : 0,00-1,00**

Nature et remarques : Grave sablo-limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	86,9	80,3	64,2	52,9	45,3	41,7	34,7	28,8

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	3,8
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	0,80
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**I1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**B5**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

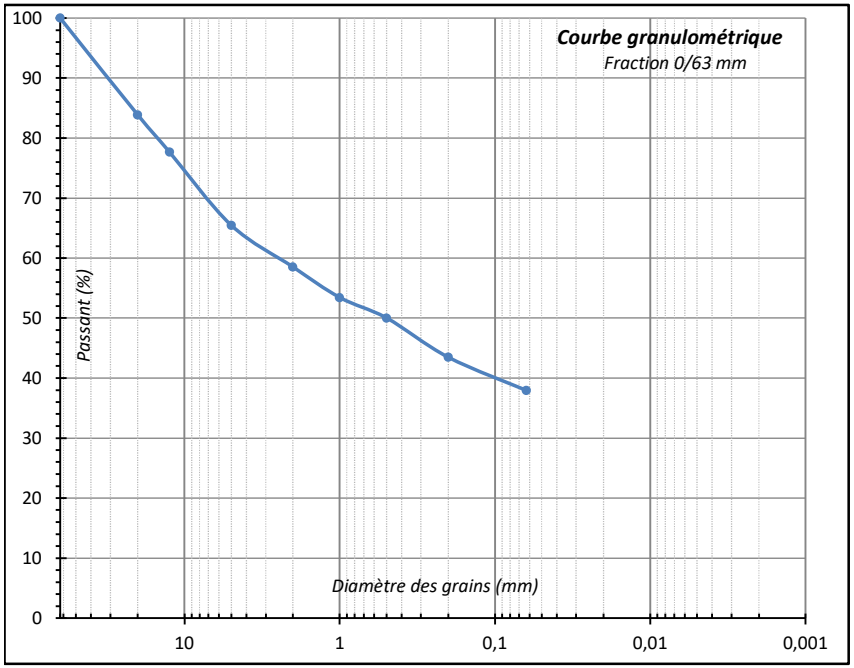
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC4 **Profondeur (m) : 0,00-1,00**

Nature et remarques : Grave limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	83,9	77,7	65,5	58,5	53,4	50,0	43,5	38,0

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	12,1
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	1,13
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI_{nat} (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**VC2 F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**C1 A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

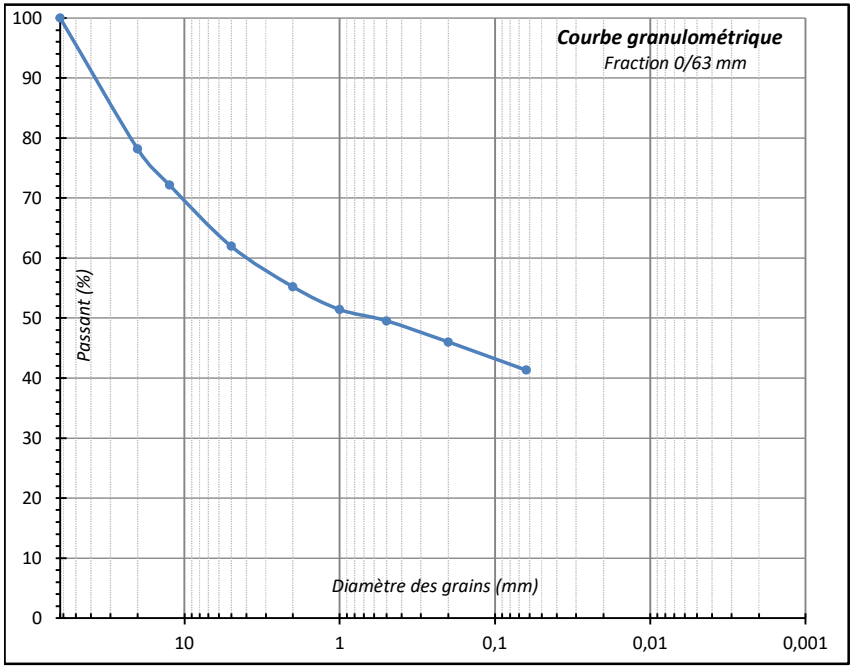
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC4 **Profondeur (m) : 1,00-2,00**

Nature et remarques : Grave limoneuse

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	78,2	72,2	62,0	55,2	51,4	49,5	46,0	41,3

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	17,0
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	-
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	-
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	1,36
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F1**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A1**

Remarques :

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Classification des matériaux *(norme NF EN 16907-2)*

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

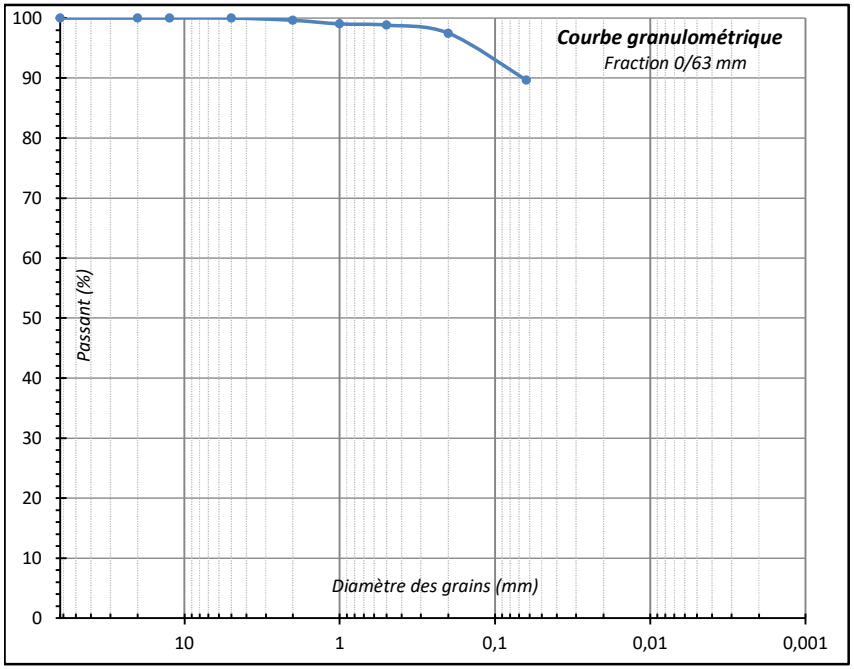
Affaire : GRAND BORNAND (74) - Bâtiment de service et passerelle **N° RP : 15160**

Date : 05/06/2026

Sondage : SCC5 **Profondeur (m) : 0,00-1,00**

Nature et remarques : Argile

Analyse granulométrique *(norme NF EN ISO 17892-4)* :



Sur fraction 0/63 mm:

Ouverture tamis (mm)	63	20	12,5	5	2	1	0,63	0,2	0,063
Passant (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,0	98,8	97,5	89,7

Résultats de la sédimentométrie :

Ouverture tamis (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passant (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sur fraction 0/D (*observations de terrain*) :

Dmax (mm)	-
Fraction Φ > 63 mm (%)	-

Autres essais réalisés :

Essai	Norme	Paramètre	Valeur
Teneur en eau naturelle *(fraction 0/63 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} (%)	19,9
Limite de liquidité	NF EN ISO 17892-12	W_L (%)	58,7
Indice de plasticité	NF EN ISO 17892-12	I_P (%)	27,5
Valeur au bleu	NF P 94-068	VBS	-
Coefficient d'uniformité	NF EN ISO 17892-4	Cu	-
Indice de consistance	NF EN ISO 17892-12	Ic	-
Dosage de la matière organique	XP P94-047	MO (%)	-

Compactage Proctor normal / moule CBR - Sur fraction 0/20 mm et teneur en eau naturelle :

Teneur en eau naturelle *(fraction 0/20 mm)*	NF EN ISO 17892-1	W_{nat} 0/20 (%)	-
Masse volumique sèche après compactage	NF EN 13286-2	ρd (t/m3)	-
Portance à teneur en eau naturelle	NF EN 13286-47	IPI $_{nat}$ (%)	-

***Classification GTR** (norme NF EN 16907-2)*	**F3**
***Classification GTR** (norme NF P 11-300)*	**A3**

Remarques :

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137587** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **TP3**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,0**				Méthode interne
Matière sèche	%	°	**79,7**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**4,6**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,4**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**11000**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137587** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP3**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**	500			ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137587** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP3**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,5**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**100**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,0**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137587** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**TP3**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 09.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137588** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **TP4**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,1**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**75,8**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**6,6**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,2**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**13000**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137588** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP4**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**	500			ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB		mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)		mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville

N° échant. **137588** Solide / Eluat

Spécification des échantillons **TP4**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,3**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**97,2**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,7**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,6**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137588** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**TP4**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 09.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137589** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **TP5**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,3**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**90,0**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**49,7**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,6**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**7100**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**0,12**		+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**0,18**		+/- 20		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**0,13**		+/- 26		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**0,078**		+/- 15		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**0,072**		+/- 12		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**0,092**		+/- 27		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " °) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137589** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP5**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,069**		+/- 14		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,341** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,519** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,741** x)	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**28,7**	500	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**2,8**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**3,6**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**4,7**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**6,7**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**6,8**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**3,6**		+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,001**		+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,001**		+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0020** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0020** x)	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville

N° échant. **137589** Solide / Eluat

Spécification des échantillons **TP5**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,9**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**82,7**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,5**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137589** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**TP5**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 09.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137590** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **TP8**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**3,98**				Méthode interne
Matière sèche	%	°	**80,6**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**1,5**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,3**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**16000**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P13

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137590** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP8**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**	500			ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB		mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)		mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 10**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)		mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137590** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP8**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,3**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**110**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,9**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,9**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137590** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**TP8**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 09.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137591** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **TP1**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,1**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**82,5**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**59,6**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,6**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**4100**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P17

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137591** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **TP1**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**36,1**	500	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**5,1**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**8,2**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**9,8**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**6,8**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**3,4**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB		mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)		mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**89**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville

N° échant. **137591** Solide / Eluat

Spécification des échantillons **TP1**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,8**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**140**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,0**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**8,9**		+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,0**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137591** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**TP1**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 10.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137592** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **RF3**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,1**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**76,6**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**33,9**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,6**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**7900**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137592** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **RF3**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**	500			ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB		mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)		mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**20**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P22

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137592** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **RF3**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,7**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**120**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,6**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,0**		+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**<0,1**				Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,6**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137592** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**RF3**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 10.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137593** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **RF4**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**4,1**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**80,2**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**14,2**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**6500**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " °) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P25

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137593** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **RF4**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total	*)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**	500			ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**				ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)		mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB		mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)		mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**29**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville

N° échant. **137593** Solide / Eluat

Spécification des échantillons **RF4**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,7**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**130**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,9**		+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**5,6**		+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**2,9**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137593** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**RF4**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 10.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

AREIA Environnement
Résultats HAP
Zone d'Activités de la Baudrière
27520 Bourgtheroulde-Infreville
FRANCE

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137594** Solide / Eluat
Date de validation **02.06.2026**
Prélèvement **27.04.2026**
Spécification des échantillons **RF5**

	Unité		Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**3,21**				Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**83,7**		+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**33,0**				Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**				Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,3**		+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**12000**	30000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**0,070**		+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**0,16**		+/- 20		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**0,069**		+/- 26		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**0,060**		+/- 15		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

DOC-13-27950442-FR-P29

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137594** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **RF5**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**0,069**		+/- 14		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**0,067**		+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**0,061**		+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,357** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,487** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,556** x)	50			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**				ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**				ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**	6			ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**63,7**	500	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**				ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**5,9**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**8,5**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**9,3**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**14**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**14,5**		+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**8,8**		+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**				NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**	1			NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,06			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	20			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,04			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	800			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,5			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 100**	500			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant. **137594** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **RF5**

	Unité	Résultat	Valeurs limites	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,04**	2			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1,0**	10			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	4000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	1			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,01			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,4			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,5			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,1			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	1000			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	4			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**				Selon norme lixiviation
pH		**8,5**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**110**		+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**21,2**				Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**				Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**				conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,1**		+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**				Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<10**				conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**				méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**4,3**		+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**				Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**				Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

Valeurs limites: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 10.06.2026
N° Client 35008152

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1716141** CF7392/1216-2026-AP-6/RP 15160-GRAND BORNAND - Centre Ville
N° échant.	**137594** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**RF5**

Date de prise en charge: 02.06.2026
Fin des analyses: 10.06.2026

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

AL-West B.V. Serviceteam France 1, Carine De Brito, Tel. +33/356870243
E-Mail serviceteam1.france@agrolab.fr

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ") ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Annexe de N° commande 1716141

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Hydrocarbures totaux C10-C40	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C36-C40	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
m,p-Xylène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Somme HAP (VROM)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (118)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Acénaphtylène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C10-C12	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Pyrène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzo(k)fluoranthène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C12-C16	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Matière sèche	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Toluène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (153)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C28-C32	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Anthracène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzo(a)pyrène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
o-Xylène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (28)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Lixiviation (EN 12457-2)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Somme 6 PCB	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzo(b)fluoranthène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C24-C28	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (138)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Acénaphtène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Somme Xylènes	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C32-C36	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fluorène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Dibenzo(a,h)anthracène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (101)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Chrysène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzo(g,h,i)pérylène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (180)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Ethylbenzène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Naphtalène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C20-C24	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
PCB (52)	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Phénanthrène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
HAP (EPA) - somme	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Benzo(a)anthracène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fluoranthène	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
HAP (6 Borneff) - somme	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594
Fraction C16-C20	137587, 137588, 137589, 137590, 137591, 137592, 137593, 137594

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Dr. Paul Wimmer
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

TESTING
RvA L 005

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE
Madame Floriane TREFOUEL
2 Rue de la Condamine
38610 GIERES

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008981-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
004	Eau souterraine	PZ-E-2	Client

Observations

Filtration des ions : une filtration de l'échantillon au laboratoire est nécessaire avant de procéder à sa mise en analyse (dépôt, particules, couleur..).

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008981-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-004** Référence : PZ-E-2
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
ZSWK6 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LS025 : **Filtration 0.45 µm** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	29/05/2026 12:14:08		
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : **Ammonium** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	<0.05	mg NH4/l	
LS204 : **Calcium (Ca) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	104	mg/l	
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	5.66	mg/l	
LS207 : **Potassium (K) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	4.02	mg/l	
LS208 : **Sodium (Na) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	20.2	mg/l	
LS40Q : **Injection ICP/AES Métaux Dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/Imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : **Mesure du pH** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH ▲	# 7.9		
Température	20.2	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : **Chlorures (Cl)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	23.9	mg/l	
LS02Z : **Sulfates (SO4)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	9.80	mg/l	
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	4.87	mg NO3/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008981-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-004** Référence : PZ-E-2
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Azote nitrique	1.10	mg N-NO3/l	
JI020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	26.9	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

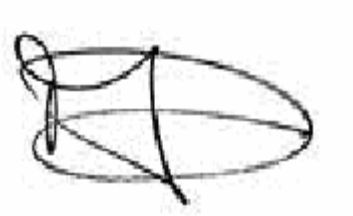
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée MANGOLD
Chef(fe) d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE
Madame Floriane TREFOUEL
2 Rue de la Condamine
38610 GIERES

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008978-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Eau souterraine	PZ-O-1	Client

Observations

Filtration des ions : une filtration de l'échantillon au laboratoire est nécessaire avant de procéder à sa mise en analyse (dépôt, particules, couleur..).

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008978-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-001** Référence : PZ-O-1
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
ZSWK6 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LS025 : **Filtration 0.45 µm** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	29/05/2026 12:12:09		
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : **Ammonium** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	<0.05	mg NH4/l	
LS204 : **Calcium (Ca) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	109	mg/l	
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	6.17	mg/l	
LS207 : **Potassium (K) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	4.59	mg/l	
LS208 : **Sodium (Na) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	31.4	mg/l	
LS40Q : **Injection ICP/AES Métaux Dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/Imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : **Mesure du pH** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH ▲	# 7.8		
Température	20.2	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : **Chlorures (Cl)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	41.3	mg/l	
LS02Z : **Sulfates (SO4)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	17.9	mg/l	
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	5.64	mg NO3/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008978-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-001** Référence : PZ-O-1
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Azote nitrique	1.27	mg N-NO3/l	
JI020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	25.2	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

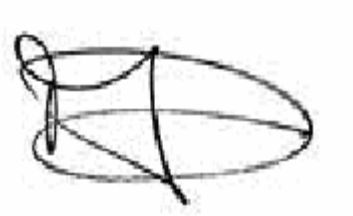
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée MANGOLD
Chef(fe) d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE
Madame Floriane TREFOUEL
2 Rue de la Condamine
38610 GIERES

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008979-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Eau souterraine	PZ-O-2	Client

Observations

Filtration des ions : une filtration de l'échantillon au laboratoire est nécessaire avant de procéder à sa mise en analyse (dépôt, particules, couleur..).

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008979-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-002** Référence : PZ-O-2
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
ZSWK6 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LS025 : **Filtration 0.45 µm** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	29/05/2026 12:12:21		
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : **Ammonium** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	<0.05	mg NH4/l	
LS204 : **Calcium (Ca) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	69.6	mg/l	
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	4.95	mg/l	
LS207 : **Potassium (K) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	4.49	mg/l	
LS208 : **Sodium (Na) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	30.5	mg/l	
LS40Q : **Injection ICP/AES Métaux Dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/Imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : **Mesure du pH** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH ▲	# 8.00		
Température	20.1	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : **Chlorures (Cl)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	40.0	mg/l	
LS02Z : **Sulfates (SO4)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	18.8	mg/l	
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	6.14	mg NO3/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008979-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-002** Référence : PZ-O-2
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Azote nitrique	1.39	mg N-NO3/l	
JI020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	15.4	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

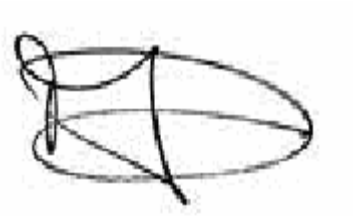
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée MANGOLD
Chef(fe) d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES FR

SOCIETE ALPINE DE GEOTECHNIQUE
Madame Floriane TREFOUEL
2 Rue de la Condamine
38610 GIERES

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008980-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
003	Eau souterraine	PZ-E-1	Client

Observations

Filtration des ions : une filtration de l'échantillon au laboratoire est nécessaire avant de procéder à sa mise en analyse (dépôt, particules, couleur..).

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008980-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-003** Référence : PZ-E-1
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Sous-traitance | Eurofins Analyse pour l'Environnement France (ENV)

	Résultat	Unité	Limite
ZSWK6 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	0.00	mg/l	
LS025 : **Filtration 0.45 µm** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Filtration - Méthode interne	29/05/2026 12:12:15		
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Calcul - Calcul	<XA1		
LS02R : **Ammonium** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF EN ISO 15923-1	<0.05	mg NH4/l	
LS204 : **Calcium (Ca) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	110	mg/l	
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	5.77	mg/l	
LS207 : **Potassium (K) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	4.43	mg/l	
LS208 : **Sodium (Na) dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 ICP/AES - NF EN ISO 11885	19.0	mg/l	
LS40Q : **Injection ICP/AES Métaux Dissous** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) (Non accrédité) Injection ICP -	blank value/Imported		

Contrôle préliminaire

	Résultat	Unité	Limite
LS001 : **Mesure du pH** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
pH ▲	# 7.9		
Température	20.1	°C	

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02I : **Chlorures (Cl)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	22.9	mg/l	
LS02Z : **Sulfates (SO4)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	9.66	mg/l	
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Nitrates	4.76	mg NO3/l	

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-26-EM-008980-01 Version du : 09/06/2026
Dossier N° : 26Q003517 Date de réception : 28/05/2026
Référence Dossier : Nom Commande : GRAND BORNAND
Référence Commande : 15160

N° Echantillon **26Q003517-003** Référence : PZ-E-1
Date de prélèvement : 21/05/2026
Début d'analyse : 29/05/2026

Essais chimiques

	Résultat	Unité	Limite
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1			
Azote nitrique	1.07	mg N-NO3/l	
JI020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)** Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1) COFRAC ESSAIS 1-1488 Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	28.4	° f	

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

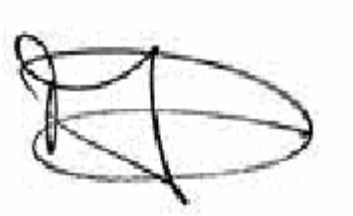
Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée MANGOLD
Chef(fe) d'Equipe

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS
3 rue d'Otterswiller
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@etfr.Eurofins.com

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Essai Triaxial de Révolution *(norme NF P 94-074)* - Essai consolidé non drainé CU+U

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire GRAND BORNAND (74) - **N° RP : 15160**

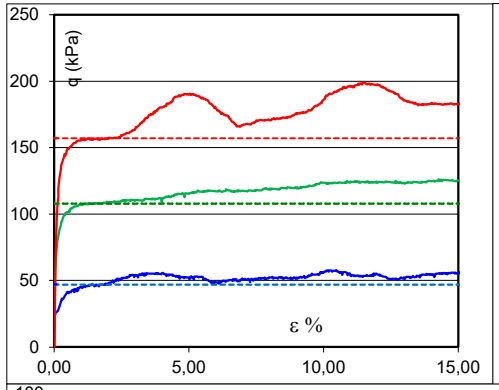
Date : 17/08/2026

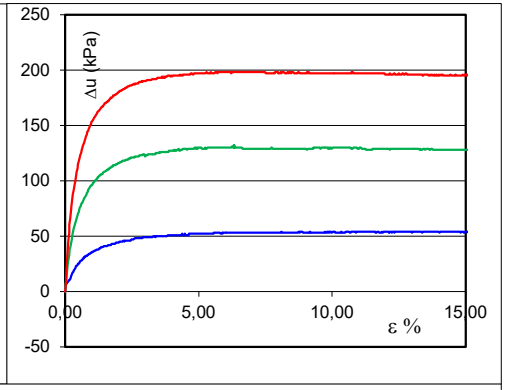
Sondage : SD2 **Profondeur (m) : 5,50**

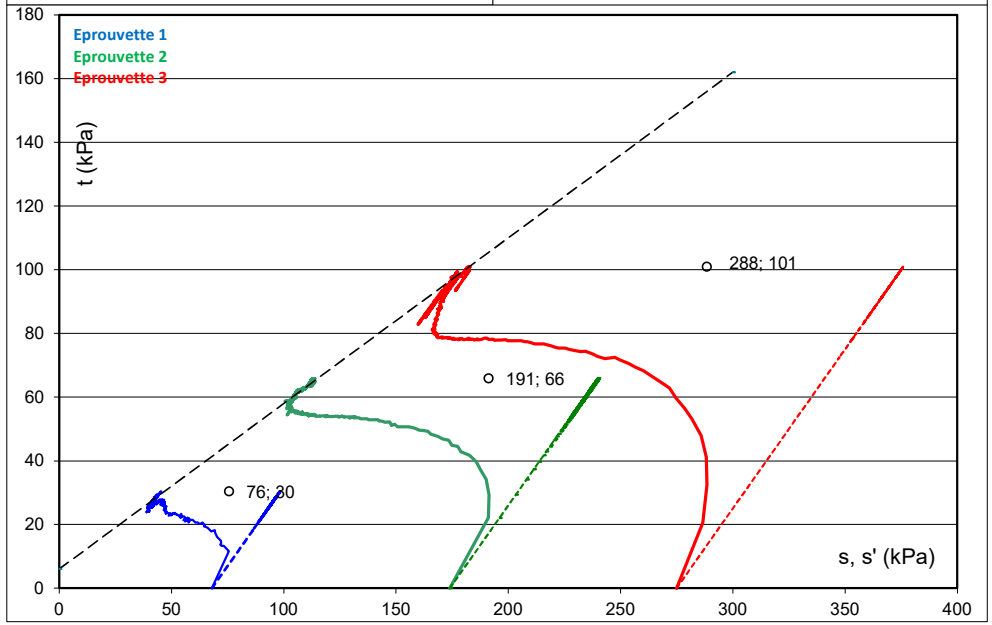
Opérateur : F. TREFOUEL

Nature et remarques : Gravillons limoneux

Contrainte totale verticale σv_0 (kPa)	106		
Pression interstitielle u_0 (kPa)	0		
Caractéristiques des éprouvettes	Ech.Intact		
Valeurs initiales :	Epr. 1	Epr. 2	Epr. 3
Hauteur initiale : H_0 (mm)	76,0	76,0	76,0
Diamètre initial : Φ_0 (mm)	38,0	38,0	38,0
Teneur en eau initiale : W (%)	11,6	11,0	10,4
Masse volumique initiale : ρh (g/cm^3)	1,93	1,92	1,89
ρ_s mesuré (g/cm^3)	-	-	-
ρ_s estimé (g/cm^3)	2,65	2,65	2,65
Degré de saturation initial : S_r (%)	57,4	54,4	50,6
Pression de consolidation : σ'_c (kPa)	68	174	275
Valeurs après consolidation :			
Contre-pression : Ucp (kPa)	802	796	795
Facteur de Skempton : B (%)	96	94	94
ΔV_s (cm^3)	-3,7	-6,1	-7,1
t_{100} (s)	49	2	56
Vitesse d'écrasement (mm/mn)	0,02	0,02	0,02
Teneur en eau finale : W (%)	15,0	14,6	13,0
Volume final (cm^3)	82,5	80,1	79,1







Résultats :

Interprétation n°1		Interprétation n°2	
C' (kPa) =	**7,0**	**C' (kPa) =**	**0,0**
Φ' (deg) =	**31,3**	**Φ' (deg) =**	**0,0**

Contraintes associées au pic : σ'3 | σ1 et σ'1 (axial) max

(en kPa)

	σ'3	σ1	σ'1 (axial) max
conso.1	64	129	88
conso.2	157	306	225
conso.3	242	477	335

λ Cu estimé : 0,344

Remarque : Estimation en contraintes totales Ccu = 5 kPa, Φ cu = 15 °

ESSAIS EN LABORATOIRE
Mécanique des sols
Essai Triaxial de Révolution *(norme NF P 94-074)* - Essai consolidé non drainé CU+U

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire GRAND BORNAND (74) - **N° RP : 15160**

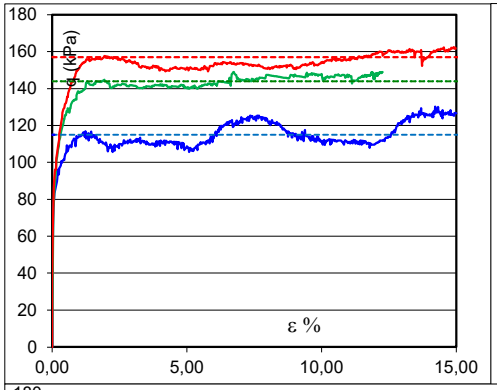
Date : 19/08/2026

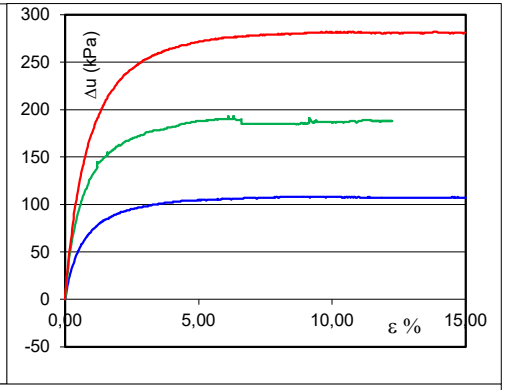
Sondage : SD2 **Profondeur (m) : 11,10**

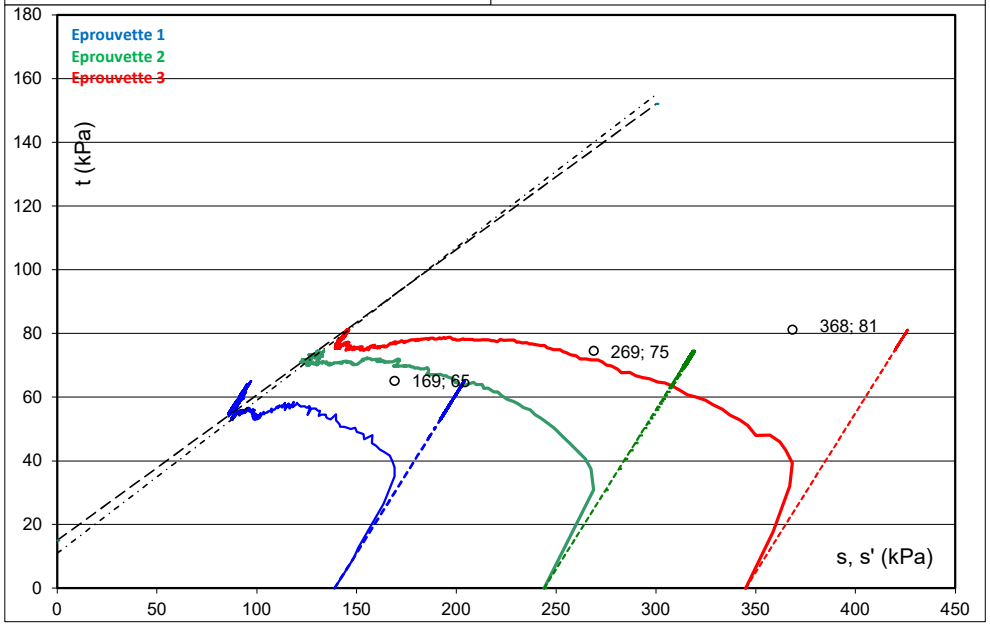
Opérateur : F. TREFOUEL

Nature et remarques : Sable grossier limoneux à gravillons

Contrainte totale verticale σv_0 (kPa)	199		
Pression interstitielle u_0 (kPa)	0		
Caractéristiques des éprouvettes	Ech.Intact		
Valeurs initiales :	Epr. 1	Epr. 2	Epr. 3
Hauteur initiale : H_0 (mm)	76,0	76,0	76,0
Diamètre initial : Φ_0 (mm)	38,0	38,0	38,0
Teneur en eau initiale : W (%)	-391,9	-388,8	-446,9
Masse volumique initiale : ρh (g/cm^3)	1,79	1,86	1,71
ρ_s mesuré (g/cm^3)	-	-	-
ρ_s estimé (g/cm^3)	2,65	2,65	2,65
Degré de saturation initial : S_r (%)	195,6	201,0	185,9
Pression de consolidation : σ'_c (kPa)	139	244	345
Valeurs après consolidation :			
Contre-pression : Ucp (kPa)	801	796	795
Facteur de Skempton : B (%)	96	94	92
ΔV_s (cm^3)	-5,1	-8,1	-16,0
t_{100} (s)	60	60	60
Vitesse d'écrasement (mm/mn)	0,02	0,02	0,02
Teneur en eau finale : W (%)	-408,8	-405,2	-468,9
Volume final (cm^3)	81,1	78,1	70,2







Résultats :			
Interprétation n°1		**Interprétation n°2**	
C' (kPa) =	**16,9**	**C' (kPa) =**	**12,5**
Φ' (deg) =	**27,2**	**Φ' (deg) =**	**28,7**

Contraintes associées au pic : (en kPa)		σ'3	σ1 et σ'1 (axial) max	
	conso.1	130	269	208
	conso.2	233	393	305
	conso.3	328	507	408

λ Cu estimé : 0,078

Remarques :

Annexe 7 : Implantation et coupes de principe des travaux

Société Alpine de Géotechnique
Siège social Gières
2 Rue de la Condamine
38160 Gières
Tél.: 04 76 44 75 72
sage@sage-ingenierie.com

LE GRAND BORNAND

Le Grand Bornand Bâtiment & passerelle

Echelle : 1/500e

Ref. dossier : RP15160

Vue en plan

Format A3 - 03/09/2026 - Dessin MS - Validation PB

Coupe 1

Coupe 2

Coupe 3

Coupe 4

Talus 32°

Contour de la paroi parisienne

Bâtiment Hachuré en orange

Place de la Grenette

Route de la Vallée

Place de l'Eglise

Borne

Torrent le Borne

VILLENEUVE 4698

Mini golf

Gradins

Bassin

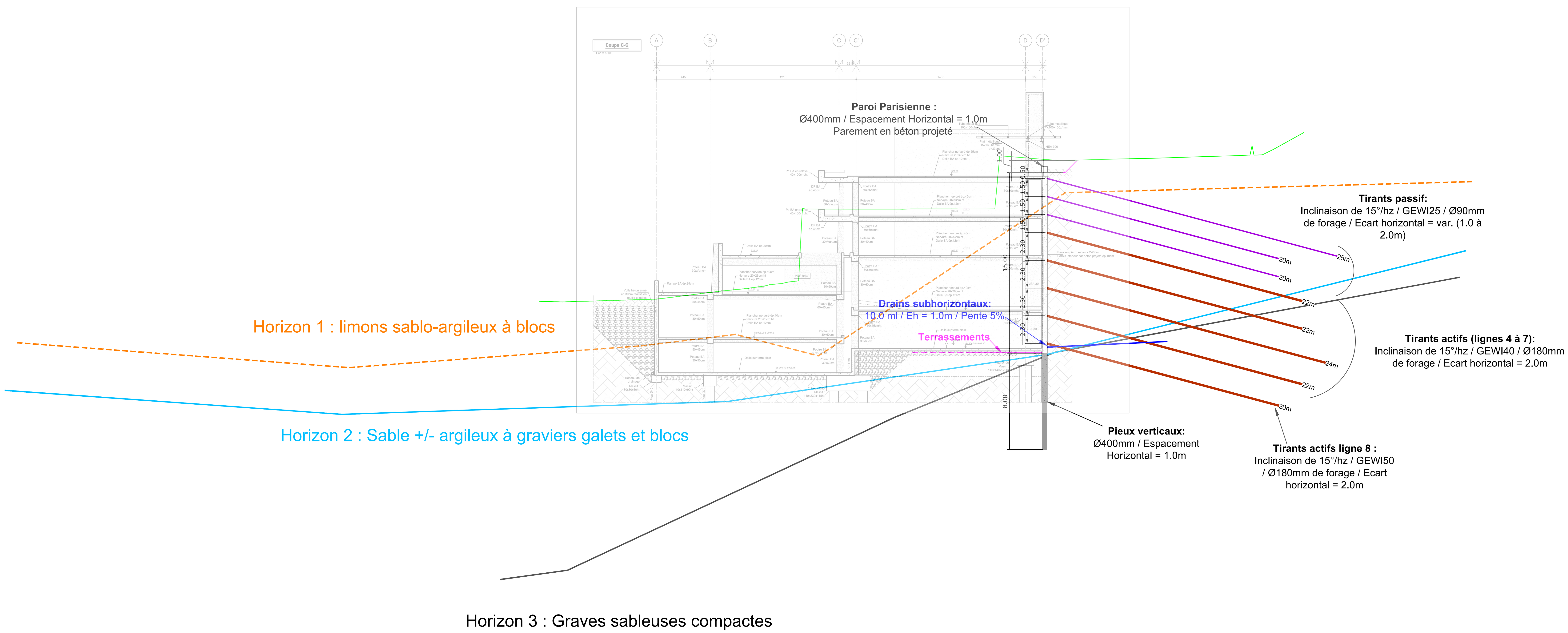
Pédiluve

Dallage

Coupe 1

Echelle des longueurs : 1/200

Echelle des altitudes : 1/200



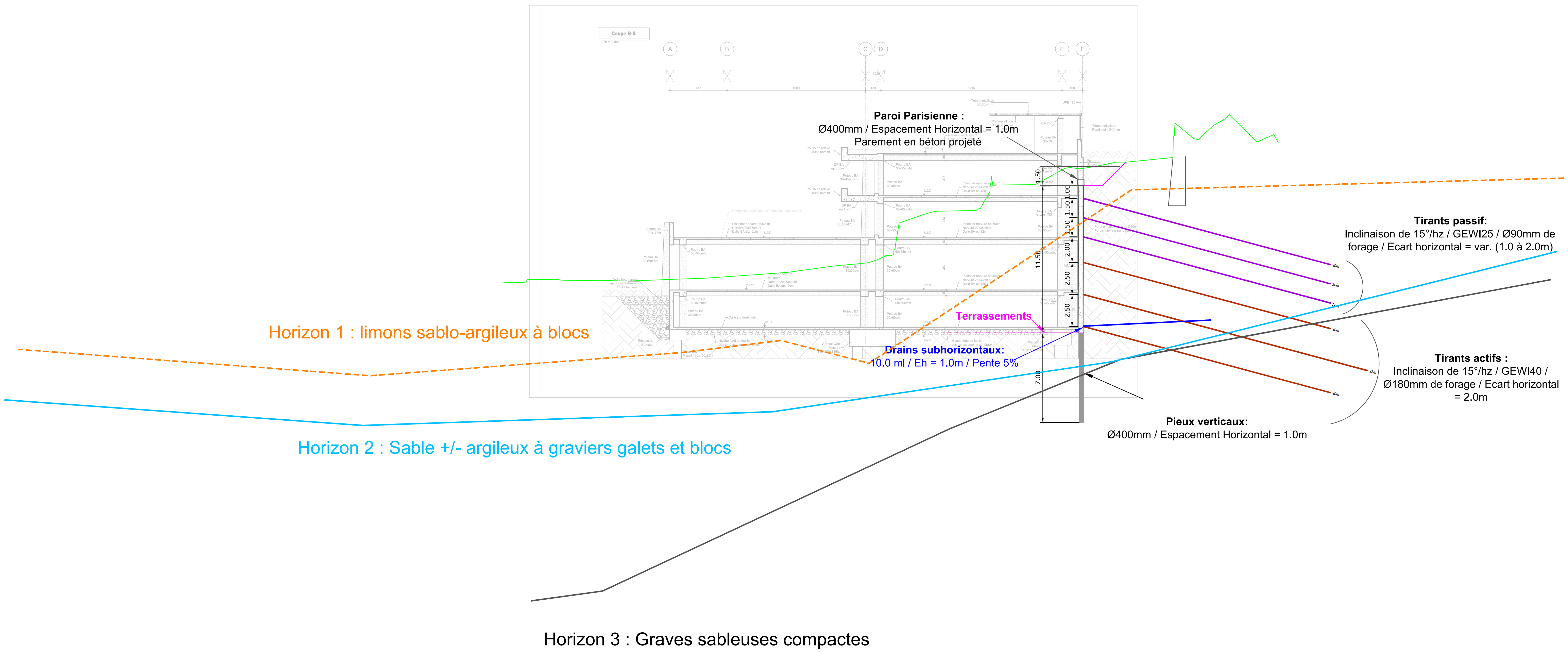
PC : 850.00 m

Altitudes TN	910.19	910.17	910.17	910.20	910.23	910.26	910.29	910.32	910.35	910.39	910.49	910.61	910.74	910.86	911.10	911.20	911.31	911.45	911.63	911.91	917.87	917.87	917.87	917.86	917.86	917.86	917.86	917.86	917.87	917.88	917.88	917.88	917.88	917.87	917.87	917.88	922.26	922.18	922.10	922.02	921.89	921.92	921.95	921.98	922.01	922.05	922.07	922.10	922.13	922.16	922.20	922.23	922.26	922.29	922.32	922.62	923.15	923.70

Coupe 2

Echelle des longueurs : 1/200

Echelle des altitudes : 1/200



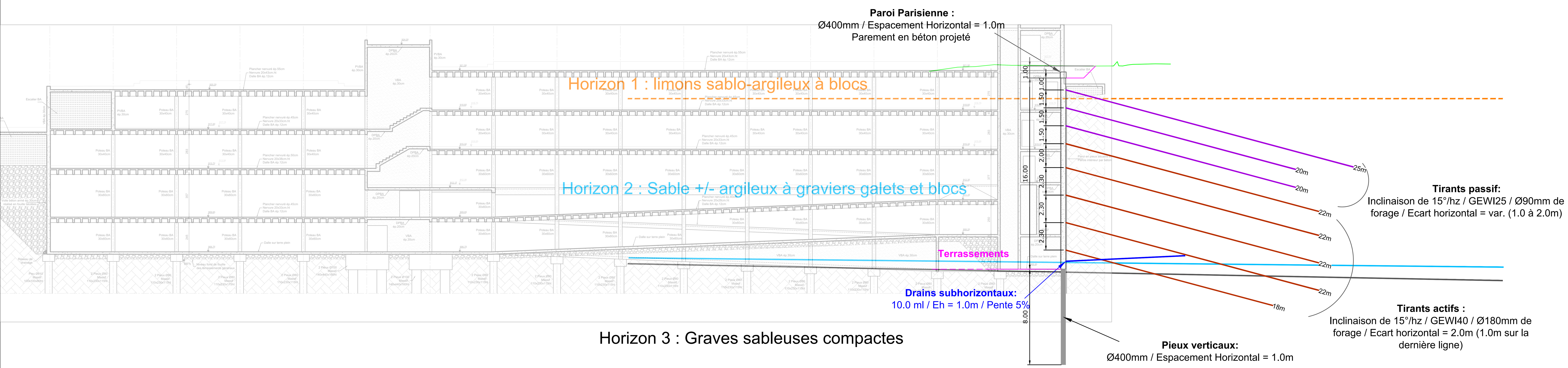
PC : 850.00 m

Altitudes TN
910.22
910.24
910.47
910.48
910.49
910.42
910.41
910.41
910.39
910.36
910.37
910.41
910.45
910.49
910.52
910.55
910.61
910.68
910.75
910.81
910.88
910.96
911.03
911.17
911.31
911.44
911.57
911.66
911.75
911.99
912.37
914.96
915.31
915.64
915.81
915.83
915.85
916.00
918.54
917.86
917.88
917.89
918.21
918.76
919.21
919.13
919.49
919.64
919.69
919.79
919.89
919.99
922.14
921.43
922.20
922.89
922.92
921.93
921.33
921.77

Coupe 3

Echelle des longueurs : 1/200

Echelle des altitudes : 1/200



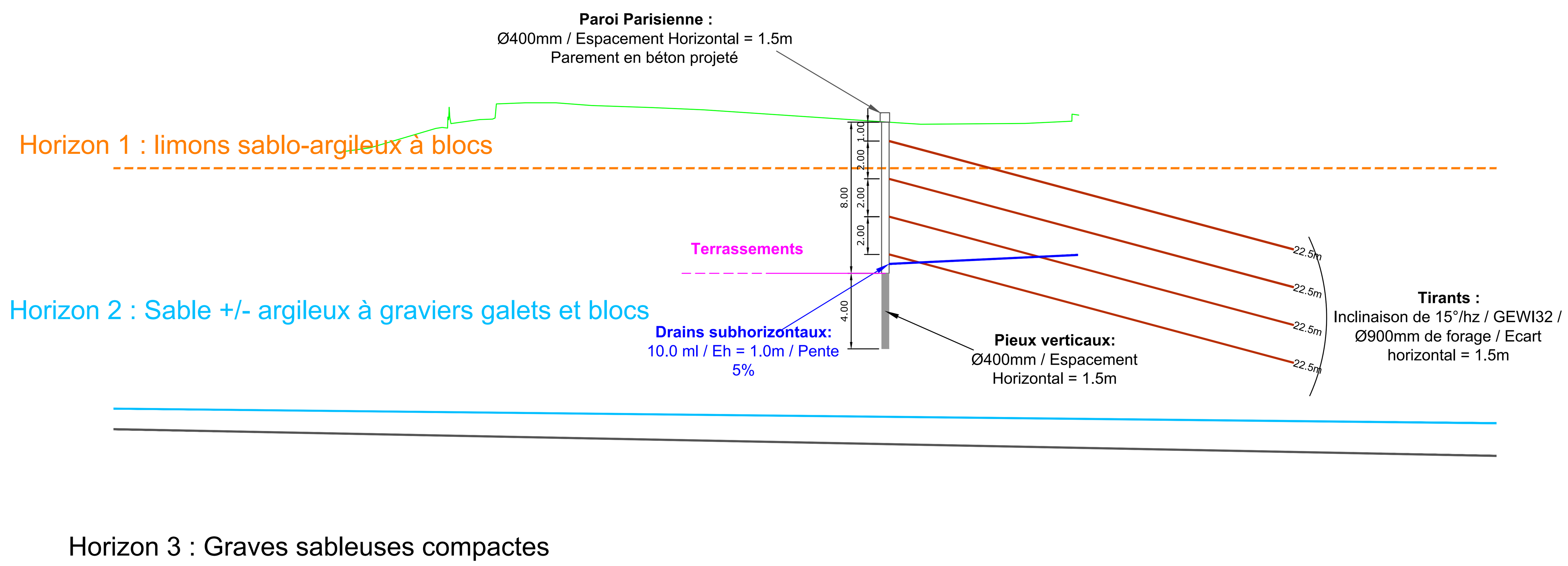
PC : 850.00 m

Altitudes TN	921.91	922.06	922.17	922.21	922.30	922.36	922.32	922.32	922.30	922.28	922.26	922.26	922.26	922.57	922.35	922.43	922.43

Coupe 4

Echelle des longueurs : 1/200

Echelle des altitudes : 1/200



PC : 850.00 m

Altitudes TN	911.48	911.62	911.82	912.12	912.41	912.71	913.00	913.21	914.05	914.08	914.07	914.03	913.95	913.91	913.87	913.84	913.80	913.76	913.71	913.65	913.59	913.52	913.45	913.39	913.32	913.25	913.19	913.12	912.99	912.94	912.95	912.96	912.97	912.98	912.98	913.02	913.07	913.43

Annexe 8 : Essais d'infiltration

Essai géohydraulique
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert selon NF EN ISO 22282-2
Méthode d'essai à charge constante en conditions non saturées, type Nasberg / Winger

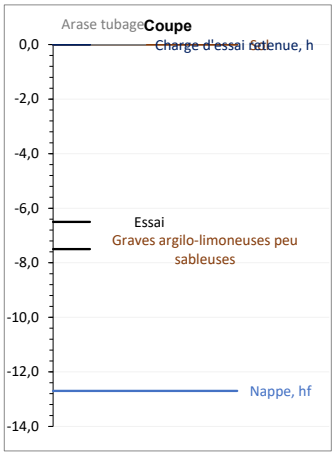
SAGE
2 Rue de la Condamine, 38610 Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle - Grand-Bornand (74) — **N° RP : 15160** — **Date : 26/05/2026**

Mission : G2AVP — **Essai : SC2 - EI1 de -6,5 à -m m de profondeur** — **Page 1/1**

1. Identification

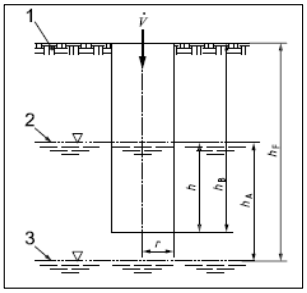
Désignation du sondage	**SC2**		
Coordonnées GPS (X ; Y ; SCR)			Lambert 93
Cote altimétrique de la surface du sol		m NGF	
Désignation de l'essai	**EI1**		
Date de l'essai	16/04/2026		
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	MILLOT FORAGE		
Nom de l'opérateur	DRAN		
Méthode de forage	Carottier battu CS 114		
Section d'essai			
Support de la section d'essai	non		
Dispositif d'isolement de la section d'essai	tubage		
Nature de sol à la profondeur d'essai	Graves argilo-limoneuses peu sableuses		



2. Données d'entrée

Diamètre intérieur du tubage	114	mm
Diamètre extérieur du tubage	140	mm
Hauteur du tubage, z_{tubage}	0,00	m / surface sol
Profondeur minimale section d'essai	6,5	m
Profondeur maximale section d'essai, h_B	7,5	m
Longueur de la section d'essai, L	1,00	m
Diamètre de la section d'essai, D=2r	114	mm
Profondeur du niveau piézométrique statique avant essai, h_f	12,70	m / surface sol
Charge hydraulique constante appliquée par rapport à l'arase du tubage (réf. de mesure), $z_{appliqué}$	**0,00**	**m / arase tubage**
Charge hydraulique constante appliquée par rapport au fond de la cavité d'essai, $h = h_B + z_{tubage} - z_{appliqué}$	**7,50**	**m / fond d'essai**
Condition hydrogéologique, h_A	12,70	m
Validité de la méthode (conditions non saturées)	**OK**	

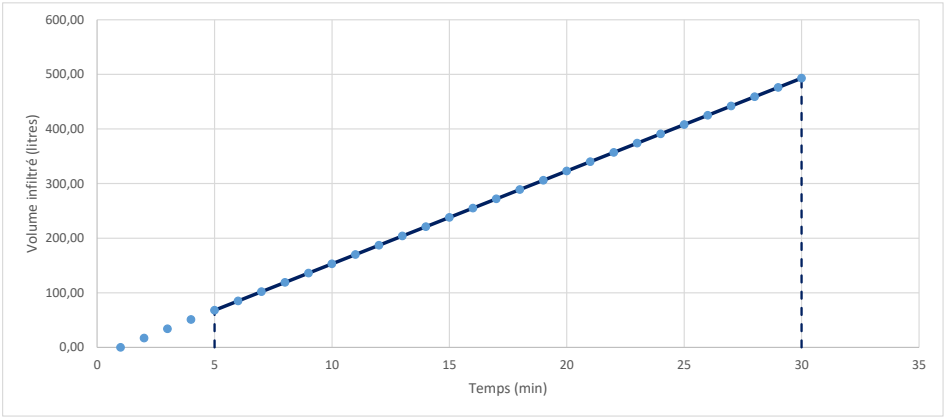
NB : L'essai Winger suppose que l'infiltration s'effectue sur toute la hauteur en charge (forage crépiné toute hauteur en charge) => L non considéré



3. Résultats de l'essai par injection

Temps		Volume
minutes	secondes	litres
1		17
2		34
3		51
4		68
5		85
6		102
7		119
8		136
9		153
10		170
11		187
12		204
13		221
14		238
15		255
16		272
17		289
18		306
19		323
20		340
21		357
22		374
23		391
24		408
25		425
26		442
27		459
28		476
29		493
30		510

4. Interprétation



Ajustement de la régression linéaire en régime permanent			
Temps	5	30	minutes
Volume	68,00	493,00	litres
Débit en régime permanent	2,83E-04		m^3/s
Condition hydrogéologique	h ≤ hA ≤ 3h		
Coefficient de perméabilité local	**5,3E-06**		**m/s**

5. Observations sur le déroulement de l'essai et commentaires sur son analyse

Volume et durée d'injection / pompage avant démarrage des mesures 0

Débit constant en haut de tubage pendant 30 mn à un débit moyen de 17 l/mn.

Essai géohydraulique
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert selon NF EN ISO 22282-2
Méthode d'essai à charge constante en conditions saturées, type Lefranc

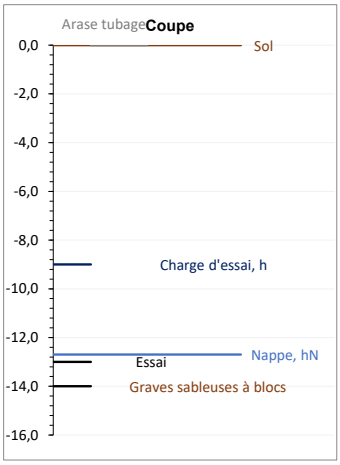
SAGE
2 Rue de la Condamine, 38610 Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle - Grand-Bornand (74) — **N° RP : 15160** — **Date : 26/05/2026**

Mission : G2AVP — **Essai : SC2 - EI2 de -13 à -14 m de profondeur** — **Page 1/1**

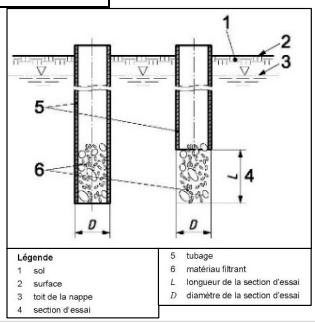
1. Identification

Désignation du sondage	SC2		
Coordonnées GPS (X ; Y ; SCR)			Lambert 93
Cote altimétrique de la surface du sol		m NGF	
Désignation de l'essai	EI2		
Date de l'essai	20/04/2026		
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	MILLOT FORAGE		
Nom de l'opérateur	DRAN		
Méthode de forage	Carottier battu CS 114		
Section d'essai			
Support de la section d'essai	non		
Dispositif d'isolement de la section d'essai	tubage		
Nature de sol à la profondeur d'essai	Graves sableuses à blocs		



2. Données d'entrée

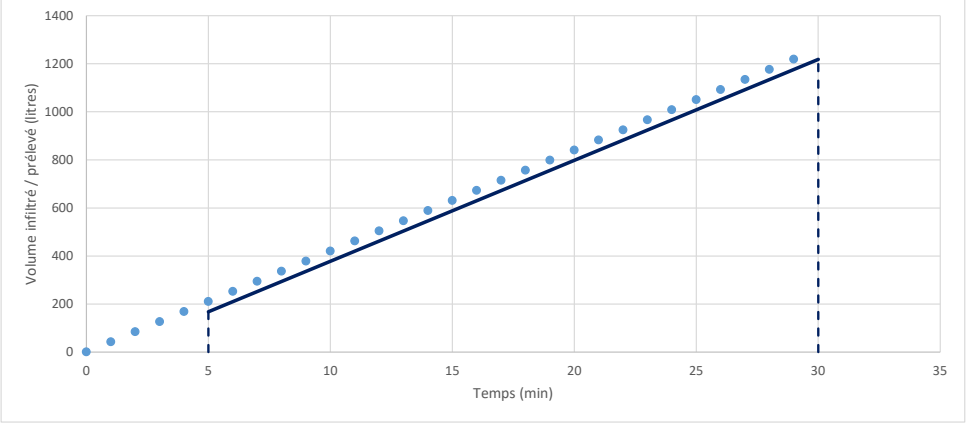
Diamètre intérieur du tubage	114	mm	
Diamètre extérieur du tubage	140	mm	
Hauteur du tubage	0,00	m / surface sol	
Profondeur minimale / maximale section d'essai	**13,0**	**14,0**	**m**
Longueur de la section d'essai, L	1,00	m	
Diamètre de la section d'essai, D	114	mm	
Profondeur du niveau piézométrique statique avant essai, h_N = (2) - (3)	12,70	m / surface sol	
Charge hydraulique imposée, h_{essai}	**3,70**	**m** différentiel / h_N	
si niveau maintenu à l'arase sup du tubage (auto)	12,70		
sinon à imposer	3,70		
Validité de la méthode (conditions saturées)	**OK**		



3. Résultats de l'essai par injection

Temps		Volume
minutes	secondes	litres
1		42
2		84
3		126
4		168
5		210
6		252
7		294
8		336
9		378
10		420
11		462
12		504
13		546
14		588
15		630
16		672
17		714
18		756
19		798
20		840
21		882
22		924
23		966
24		1008
25		1050
26		1092
27		1134
28		1176
29		1218
30		1260

4. Interprétation



Ajustement de la régression linéaire en régime permanent			
Temps	5	30	minutes
Volume	168	1218	litres
Débit en régime permanent	7,00E-04		m^3/s
Géométrie section d'essai	Cavité cylindrique		
Facteur de forme de la section d'essai (m)	2,19	L / D = 8,8	
Coefficient de perméabilité locale	**8,6E-05**		**m/s**

5. Observations sur le déroulement de l'essai et commentaires sur son analyse

Volume et durée d'injection / pompage avant démarrage des mesures 50 litre en 10 minutes

Injection de 42 l/mn pendant 30 mn avec une stabilisation du niveau d'eau à - 9m/TN

Essai géohydraulique
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert selon NF EN ISO 22282-2
Méthode d'essai à charge constante en conditions non saturées, type Nasberg / Winger

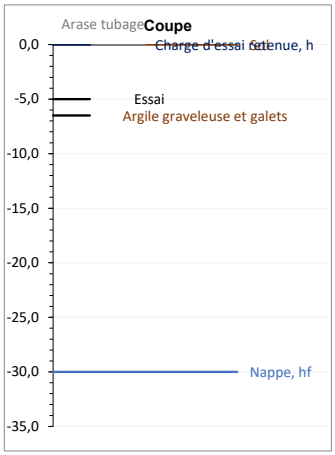
SAGE
2 Rue de la Condamine, 38610 Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle - Grand-Bornand (74) — **N° RP : 15160** — **Date : 26/05/2026**

Mission : G2AVP — **Essai : SC3 - EI3 de -5 à -m m de profondeur** — **Page 1/1**

1. Identification

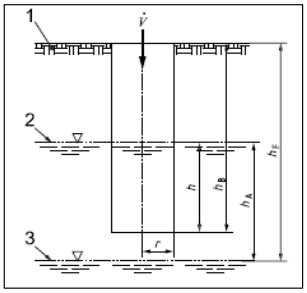
Désignation du sondage	**SC3**		
Coordonnées GPS (X ; Y ; SCR)			Lambert 93
Cote altimétrique de la surface du sol		m NGF	
Désignation de l'essai	**EI3**		
Date de l'essai	23/04/2026		
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	MILLOT FORAGE		
Nom de l'opérateur	DRAN		
Méthode de forage	Carottier battu CS 114		
Section d'essai			
Support de la section d'essai	non		
Dispositif d'isolement de la section d'essai	tubage		
Nature de sol à la profondeur d'essai	Argile graveleuse et galets		



2. Données d'entrée

Diamètre intérieur du tubage	114	mm
Diamètre extérieur du tubage	140	mm
Hauteur du tubage, z_{tubage}	0,00	m / surface sol
Profondeur minimale section d'essai	5,0	m
Profondeur maximale section d'essai, h_B	6,5	m
Longueur de la section d'essai, L	1,50	m
Diamètre de la section d'essai, D=2r	114	mm
Profondeur du niveau piézométrique statique avant essai, h_f	30,00	m / surface sol
Charge hydraulique constante appliquée par rapport à l'arase du tubage (réf. de mesure), $z_{appliqué}$	**0,00**	**m / arase tubage**
Charge hydraulique constante appliquée par rapport au fond de la cavité d'essai, h = h_B + z_{tubage} - $z_{appliqué}$	**6,50**	**m / fond d'essai**
Condition hydrogéologique, h_A	30,00	m
Validité de la méthode (conditions non saturées)	**OK**	

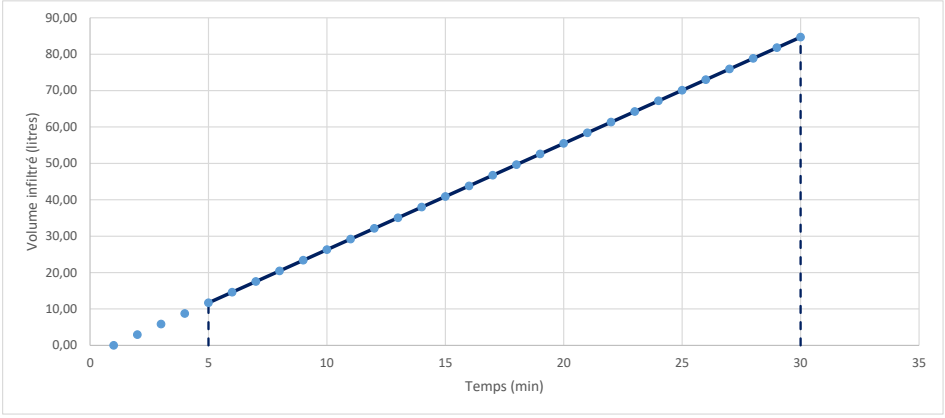
NB : L'essai Winger suppose que l'infiltration s'effectue sur toute la hauteur en charge (forage crépiné toute hauteur en charge) => L non considéré



3. Résultats de l'essai par injection

Temps		Volume
minutes	secondes	litres
1		2,92
2		5,84
3		8,76
4		11,68
5		14,6
6		17,52
7		20,44
8		23,36
9		26,28
10		29,2
11		32,12
12		35,04
13		37,96
14		40,88
15		43,8
16		46,72
17		49,64
18		52,56
19		55,48
20		58,4
21		61,32
22		64,24
23		67,16
24		70,08
25		73
26		75,92
27		78,84
28		81,76
29		84,68
30		87,6

4. Interprétation



Ajustement de la régression linéaire en régime permanent			
Temps	5	30	minutes
Volume	11,68	84,68	litres
Débit en régime permanent	4,87E-05		m^3/s
Condition hydrogéologique	hA > 3h		
Coefficient de perméabilité local	**8,1E-07**		**m/s**

5. Observations sur le déroulement de l'essai et commentaires sur son analyse

Volume et durée d'injection / pompage avant démarrage des mesures 0

Débit constant en haut de tubage pendant 30 mn à un débit moyen de 17 l/mn.

Essai géohydraulique
Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert selon NF EN ISO 22282-2
Méthode d'essai à charge constante en conditions non saturées, type Nasberg / Winger

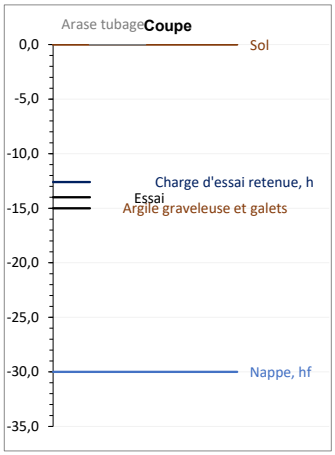
SAGE
2 Rue de la Condamine, 38610 Gières
04 76 44 75 72

Affaire : Bâtiment de service et passerelle - Grand-Bornand (74) — **N° RP : 15160** — **Date : 26/05/2026**

Mission : G2AVP — **Essai : SC3 - EI4 de -14 à -m m de profondeur** — **Page 1/1**

1. Identification

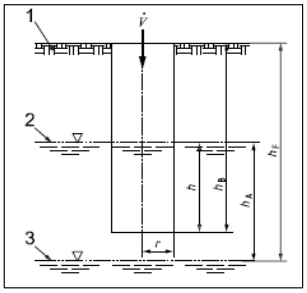
Désignation du sondage	**SC3**		
Coordonnées GPS (X ; Y ; SCR)			Lambert 93
Cote altimétrique de la surface du sol		m NGF	
Désignation de l'essai	**EI4**		
Date de l'essai	27/04/2026		
Nom de l'entreprise réalisant l'essai	MILLOT FORAGE		
Nom de l'opérateur	DRAN		
Méthode de forage	Carottier battu CS 114		
Section d'essai			
Support de la section d'essai	non		
Dispositif d'isolement de la section d'essai	tubage		
Nature de sol à la profondeur d'essai	Argile graveleuse et galets		



2. Données d'entrée

Diamètre intérieur du tubage	114	mm
Diamètre extérieur du tubage	140	mm
Hauteur du tubage, z_{tubage}	0,00	m / surface sol
Profondeur minimale section d'essai	14,0	m
Profondeur maximale section d'essai, h_B	15,0	m
Longueur de la section d'essai, L	1,00	m
Diamètre de la section d'essai, D=2r	114	mm
Profondeur du niveau piézométrique statique avant essai, h_f	30,00	m / surface sol
Charge hydraulique constante appliquée par rapport à l'arase du tubage (réf. de mesure), $z_{appliqué}$	**12,60**	**m / arase tubage**
Charge hydraulique constante appliquée par rapport au fond de la cavité d'essai, $h = h_B + z_{tubage} - z_{appliqué}$	**2,40**	**m / fond d'essai**
Condition hydrogéologique, h_A	17,40	m
Validité de la méthode (conditions non saturées)	**OK**	

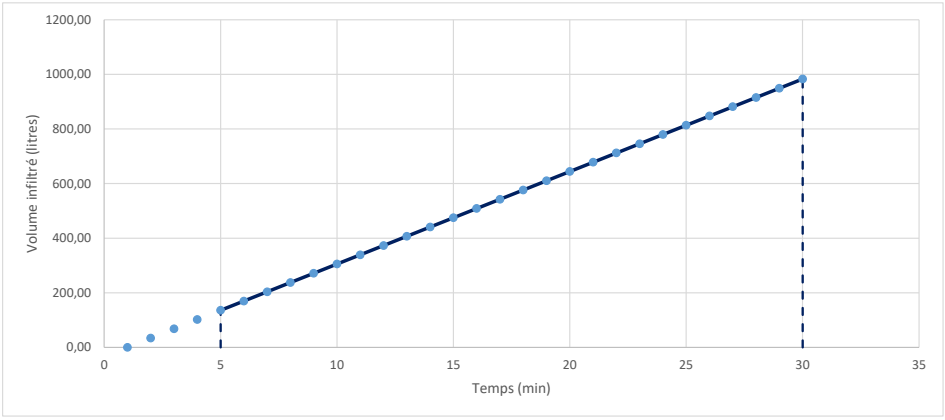
NB : L'essai Winger suppose que l'infiltration s'effectue sur toute la hauteur en charge (forage crépiné toute hauteur en charge) => L non considéré



3. Résultats de l'essai par injection

Temps		Volume
minutes	secondes	litres
1		33,9
2		67,8
3		101,7
4		135,6
5		169,5
6		203,4
7		237,3
8		271,2
9		305,1
10		339
11		372,9
12		406,8
13		440,7
14		474,6
15		508,5
16		542,4
17		576,3
18		610,2
19		644,1
20		678
21		711,9
22		745,8
23		779,7
24		813,6
25		847,5
26		881,4
27		915,3
28		949,2
29		983,1
30		1017

4. Interprétation



Ajustement de la régression linéaire en régime permanent			
Temps	5	30	minutes
Volume	135,60	983,10	litres
Débit en régime permanent	5,65E-04		m^3/s
Condition hydrogéologique	hA > 3h		
Coefficient de perméabilité local	**5,4E-05**		**m/s**

5. Observations sur le déroulement de l'essai et commentaires sur son analyse

Volume et durée d'injection / pompage avant démarrage des mesures 0

Débit constant en Injection de 1017 litres en 30 minutes. Le niveau d'eau a été maintenu à -12,6 m/TN. Impossible de faire remonter plus hau

ESSAI D'INFILTRATION de type MATSUO

Chantier : - Le Grand Bornand (74)
21/04/2026

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Construction d'un batiment de service — **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Nom de l'essai :	M3	*Nom du sondage associé :*	*TP3*

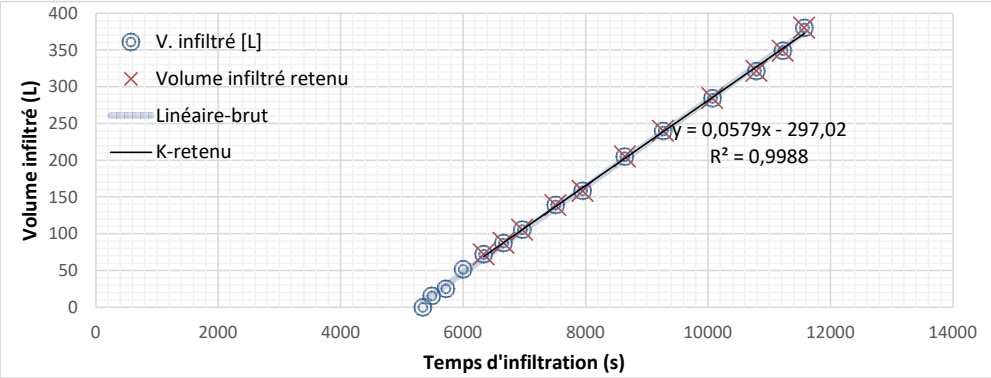
Prof. totale : 1,2 m

Dimensions : 1,2 m x 1,0 m

Données de terrain - infiltration

temps			tps total	niv. Eau	h eau	V. infiltré	S. mouillée	Points
[h]	[min]	[s]	[s]	[cm/TN]	[m]	[L]	[m²]	conservés [X]
1	29	0	5340	84,5	0,355	0	1,98	
1	31	30	5490	85,8	0,342	16	1,95	
1	35	20	5720	86,6	0,334	25	1,93	
1	40	0	6000	88,8	0,312	52	1,89	
1	45	35	6335	90,5	0,295	72	1,85	X
1	51	0	6660	91,8	0,282	88	1,82	X
1	56	5	6965	93,3	0,267	106	1,79	X
2	5	10	7510	96,1	0,239	139	1,73	X
2	12	30	7950	97,7	0,223	158	1,69	X
2	24	0	8640	101,6	0,184	205	1,60	X
2	34	25	9265	104,5	0,155	240	1,54	X
2	47	50	10070	108,2	0,118	284	1,46	X
2	59	50	10790	111,3	0,087	322	1,39	X
3	7	0	11220	113,6	0,064	349	1,34	X
3	12	50	11570	116,2	0,038	380	1,28	X

Gradient hydraulique = 1 en fond de puits, 0,5 latéralement



Pente (issue du graphique) : 0,0579 (coefficient directeur de la droite de régresion linéaire)

Soit une perméabilité moyenne de : 3,6E-05 m/s

Durée de l'essai [min]	103,83
Hauteur début essai [m]	0,355
Hauteur fin essai [m]	0,038
Surface [m2]	1,2
V calculé début essai [m3]	0,426

V résiduel de fin d'essai [m3]	0,046
V consommé [m3]	0,380
Surface mouillée [m2]	2,762
K brut [m.s^{-1}] [=Vcons./(Sxt)]	**2,21E-05**
K brut [mm.h^{-1}]	**79,59**

Sol testé

Sable argilo limoneux à cailloutis

Remarques

ESSAI D'INFILTRATION de type MATSUO

Chantier : - Le Grand Bornand (74)
21/04/2026

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Construction d'un batiment de service — **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Nom de l'essai :	M5	*Nom du sondage associé :*	*TP7*

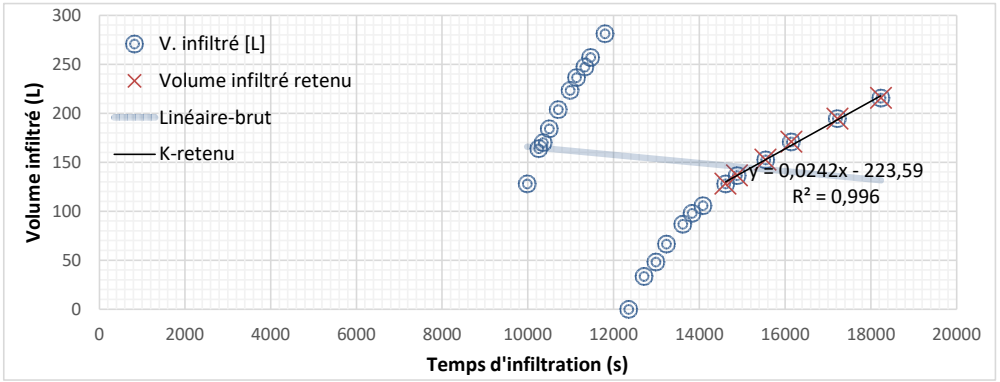
Prof. totale :	2,9 m

Dimensions :	1,0 m	x	0,7 m

Données de terrain - infiltration

temps			tps total	niv. Eau	h eau	V. infiltré	S. mouillée	Points
[h]	[min]	[s]	[s]	[cm/TN]	[m]	[L]	[m²]	conservés [X]
2	46	20	9980	244,4	0,456	128	1,48	
2	50	50	10250	249,5	0,405	164	1,39	
2	52	35	10355	250,4	0,396	170	1,37	
2	55	0	10500	252,4	0,376	184	1,34	
2	58	25	10705	255,2	0,348	204	1,29	
3	3	0	10980	258,0	0,320	223	1,24	
3	5	30	11130	259,9	0,301	237	1,21	
3	8	50	11330	261,4	0,286	247	1,19	
3	11	0	11460	262,8	0,272	257	1,16	
3	16	40	11800	266,3	0,237	281	1,10	
3	25	50	12350	226,1	0,639	0	1,79	
3	31	50	12710	230,9	0,591	34	1,70	
3	36	25	12985	233,0	0,570	48	1,67	
3	40	30	13230	235,6	0,544	66	1,62	
3	46	50	13610	238,5	0,515	87	1,58	
3	50	30	13830	240,1	0,499	98	1,55	
3	54	45	14085	241,2	0,488	106	1,53	
4	3	30	14610	244,4	0,456	128	1,48	X
4	8	0	14880	245,6	0,444	137	1,45	X
4	19	5	15545	247,9	0,421	153	1,42	X
4	29	5	16145	250,5	0,395	171	1,37	X
4	47	0	17220	253,9	0,361	195	1,31	X
5	3	55	18235	256,9	0,331	216	1,26	X

Gradient hydraulique = 1 en fond de puits, 0,5 latéralement



Pente (issue du graphique) : 0,0242 (coefficient directeur de la droite de régresion linéaire)

Soit une perméabilité moyenne de : 1,8E-05 m/s

Durée de l'essai [min]	137,58
Hauteur début essai [m]	0,639
Hauteur fin essai [m]	0,237
Surface [m2]	0,7
V calculé début essai [m3]	0,447

V résiduel de fin d'essai [m3]	0,166
V consommé [m3]	0,281
Surface mouillée [m2]	2,8726
K brut [m.s^{-1}] [=Vcons./(Sxt)]	**1,19E-05**
K brut [mm.h^{-1}]	**42,72**

Sol testé

Sable argilo-graveleux marron à blocs

Remarques

ESSAI D'INFILTRATION de type MATSUO

Chantier : - Le Grand Bornand (74)
21/04/2026

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Construction d'un batiment de service — **N° RP : 15160** — Date : 21/04/2026

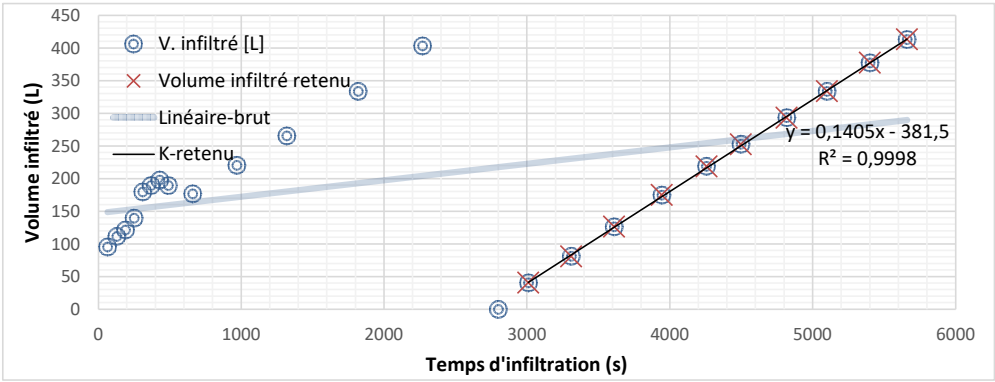
Nom de l'essai :	**M4**	*Nom du sondage associé :*	*TP4*	Prof. totale :	2,7 m

Dimensions :	0,9 m	x	1,8 m

Données de terrain - infiltration

temps			tps total	niv. Eau	h eau	V. infiltré	S. mouillée	Points
[h]	[min]	[s]	[s]	[m/TN]	[m]	[L]	[m²]	conservés [X]
0		20	0	2,161	0,539	96	3,08	
0	1	5	65	2,161	0,539	96	3,08	
0	2	10	130	2,171	0,529	112	3,05	
0	3	10	190	2,177	0,523	122	3,03	
0	4	10	250	2,188	0,512	139	3,00	
0	5	10	310	2,213	0,487	180	2,93	
0	6	10	370	2,219	0,481	190	2,92	
0	7	10	430	2,224	0,476	198	2,91	
0	8	10	490	2,219	0,481	190	2,92	
0	11	0	660	2,211	0,489	177	2,94	
0	16	10	970	2,238	0,462	220	2,87	
0	22	0	1320	2,266	0,434	266	2,79	
0	30	19	1819	2,308	0,392	334	2,68	
0	37	50	2270	2,351	0,349	403	2,56	
0	46	40	2800	2,102	0,598	0	3,23	
0	50	10	3010	2,127	0,573	40	3,17	X
0	55	10	3310	2,152	0,548	81	3,10	X
1	0	10	3610	2,180	0,520	126	3,02	X
1	5	44	3944	2,210	0,490	175	2,94	X
1	10	57	4257	2,237	0,463	219	2,87	X
1	14	58	4498	2,258	0,442	253	2,81	X
1	20	18	4818	2,283	0,417	293	2,75	X
1	25	0	5100	2,308	0,392	334	2,68	X
1	30	0	5400	2,335	0,365	377	2,61	X
1	34	20	5660	2,357	0,343	413	2,55	X

Gradient hydraulique = 1 en fond de puits, 0,5 latéralement



Pente (issue du graphique) : 0,1405 (coefficient directeur de la droite de régresion linéaire)

Soit une perméabilité moyenne de : 4,9E-05 m/s

Durée de l'essai [min]	94,33
Hauteur début essai [m]	0,598
Hauteur fin essai [m]	0,343
Surface [m2]	1,62
V calculé début essai [m3]	0,969

V résiduel de fin d'essai [m3]	0,556
V consommé [m3]	0,413
Surface mouillée [m2]	4,8492
K brut [m.s^{-1}] [=Vcons./(Sxt)]	**1,51E-05**
K brut [mm.h^{-1}]	**54,18**

Sol testé

Argile limoono-sableuse à blocs

Remarques

ESSAI D'INFILTRATION de type MATSUO

Chantier : - Le Grand Bornand (74)
21/04/2026

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Construction d'un batiment de service — **N° RP : 15160**

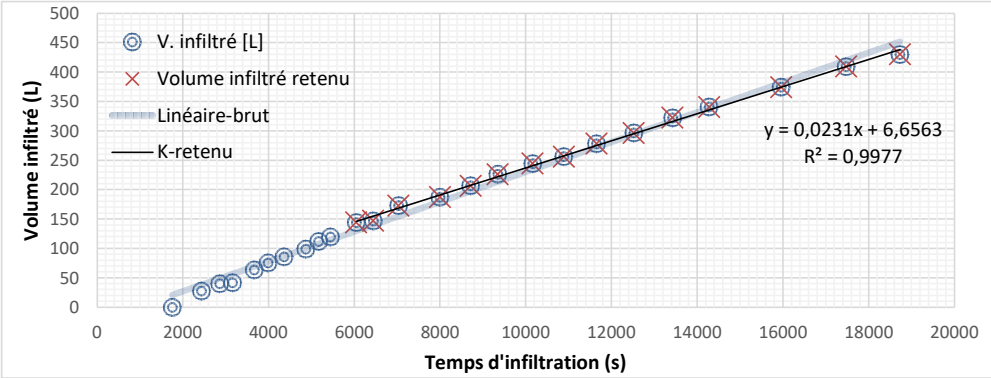
Date : 21/04/2026

Nom de l'essai :	**M2**	*Nom du sondage associé :*	*TP2*	Prof. totale :	1,8 m	Dimensions :	1,3 m	x	1,0 m

Données de terrain - infiltration

temps			tps total	niv. Eau	h eau	V. infiltré	S. mouillée	Points
[h]	[min]	[s]	[s]	[cm/TN]	[m]	[L]	[m²]	conservés [X]
0	29	13	1753	111,7	0,683	0	2,87	
0	40	30	2430	113,8	0,662	27	2,82	
0	47	40	2860	114,8	0,652	40	2,80	
0	52	40	3160	114,9	0,651	42	2,80	
1	1	8	3668	116,6	0,634	64	2,76	
1	6	30	3990	117,5	0,625	75	2,74	
1	12	40	4360	118,3	0,617	86	2,72	
1	21	5	4865	119,3	0,607	99	2,70	
1	26	4	5164	120,3	0,597	112	2,67	
1	30	40	5440	120,9	0,591	120	2,66	
1	40	45	6045	122,8	0,572	144	2,62	X
1	47	20	6440	123,0	0,570	147	2,61	X
1	57	10	7030	125,0	0,550	173	2,57	X
2	13	20	8000	126,1	0,539	187	2,54	X
2	25	15	8715	127,6	0,524	207	2,51	X
2	35	45	9345	129,1	0,509	226	2,47	X
2	49	20	10160	130,5	0,495	244	2,44	X
3	1	30	10890	131,4	0,486	256	2,42	X
3	14	10	11650	133,1	0,469	278	2,38	X
3	28	40	12520	134,5	0,455	296	2,35	X
3	43	45	13425	136,5	0,435	322	2,30	X
3	58	0	14280	137,9	0,421	341	2,27	X
4	26	0	15960	140,5	0,395	374	2,21	X
4	51	15	17475	143,2	0,368	410	2,15	X
5	12	10	18730	144,8	0,352	430	2,11	X

Gradient hydraulique = 1 en fond de puits, 0,5 latéralement



Pente (issue du graphique) : 0,0231 (coefficient directeur de la droite de régresion linéaire)

Soit une perméabilité moyenne de : 9,6E-06 m/s

Durée de l'essai [min]	282,95
Hauteur début essai [m]	0,683
Hauteur fin essai [m]	0,352
Surface [m2]	1,3
V calculé début essai [m3]	0,888

V résiduel de fin d'essai [m3]	0,458
V consommé [m3]	0,430
Surface mouillée [m2]	4,4418
K brut [m.s^{-1}] [=Vcons./(Sxt)]	**5,71E-06**
K brut [mm.h^{-1}]	**20,54**

Sol testé

Sable argileux avec gravier

Remarques

ESSAI D'INFILTRATION de type MATSUO

Chantier : - Le Grand Bornand (74)
21/04/2026

SAGE
2 rue de la condamine
38610 GIERES
04 76 44 75 72

Affaire : Construction d'un batiment de service — **N° RP : 15160**

Date : 21/04/2026

Nom de l'essai :	**M1**	*Nom du sondage associé :*	*TP1*

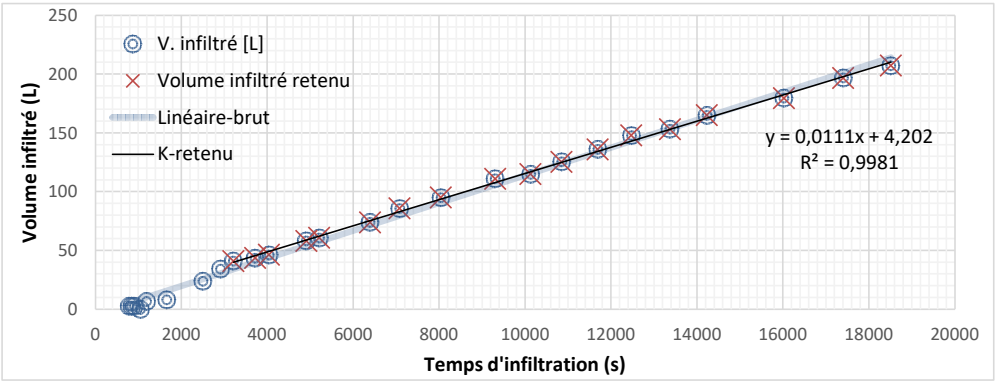
Prof. totale :	2,8 m

Dimensions :	1,2 m	x	1,1 m

Données de terrain - infiltration

Gradient hydraulique = 1 en fond de puits, 0,5 latéralement

temps			tps total	niv. Eau	h eau	V. infiltré	S. mouillée	Points
[h]	[min]	[s]	[s]	[m/TN]	[m]	[L]	[m²]	conservés [X]
0	13	10	0	2,3	0,517	3	2,51	
0	14	10	850	2,283	0,517	3	2,51	
0	15	10	910	2,283	0,517	3	2,51	
0	17	30	1050	2,281	0,519	0	2,51	
0	19	50	1190	2,286	0,514	7	2,50	
0	27	40	1660	2,287	0,513	8	2,50	
0	41	40	2500	2,299	0,501	24	2,47	
0	48	30	2910	2,307	0,493	34	2,45	
0	53	30	3210	2,312	0,488	41	2,44	X
1	1	58	3718	2,314	0,486	44	2,44	X
1	7	20	4040	2,316	0,484	46	2,43	X
1	21	50	4910	2,325	0,475	58	2,41	X
1	26	50	5210	2,327	0,473	61	2,41	X
1	46	30	6390	2,337	0,463	74	2,38	X
1	58	0	7080	2,346	0,454	86	2,36	X
2	14	0	8040	2,353	0,447	95	2,35	X
2	35	5	9305	2,365	0,435	111	2,32	X
2	48	45	10125	2,368	0,432	115	2,31	X
3	0	50	10850	2,376	0,424	125	2,30	X
3	14	50	11690	2,384	0,416	136	2,28	X
3	27	54	12474	2,393	0,407	148	2,26	X
3	42	50	13370	2,397	0,403	153	2,25	X
3	57	12	14232	2,406	0,394	165	2,23	X
4	27	0	16020	2,417	0,383	180	2,20	X
4	50	5	17405	2,430	0,370	197	2,17	X
5	8	30	18510	2,438	0,362	207	2,15	X



Pente (issue du graphique) : 0,0111 (coefficient directeur de la droite de régresion linéaire)

Soit une perméabilité moyenne de : 4,8E-06 m/s

Durée de l'essai [min]	5,00
Hauteur début essai [m]	0,519
Hauteur fin essai [m]	0,362
Surface [m2]	1,32
V calculé début essai [m3]	0,685

V résiduel de fin d'essai [m3]	0,478
V consommé [m3]	0,207
Surface mouillée [m2]	3,7074
K brut [m.s^{-1}] [=Vcons./(Sxt)]	**1,86E-04**
K brut [mm.h^{-1}]	**670,79**

Sol testé

Sable argileux avec gravier

Remarques

Annexe 9 : Reconnaissances géotechniques SAGE 2006

FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 03/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP1

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Enrobé 0.05m	
	Petits graviers 0.30m	
1	Remblai limoneux	
2	argileux marron avec	
3	cailloux et débris	
4	de briques rouges	
5	plus blocs	
	5.50m	
	Sable et graviers	
6	6.00m	
7		
8	Sable et graviers	
9		
10	10.00m	
	Fin de sondage	
	eau à 6.00m/terrain naturel	
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 7,50m

Paramètre de forage
vitesse (en m/min)

0 0,5 1

Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ————

0,01 0,1 1 10

	Pl - P_0	Pf - P_0
1	0,23	0,39
2	0,27	0,46
3	0,13	0,27
4	0,86	2,17
5	0,58	1,12
6	0,09	0,17
7	0,49	0,9
8	0,49	0,87
9	0,55	0,89

Module de déformation
E_M (MPa) ————

1 10 100

	E_M (MPa)
1	5,1
2	3,46
3	2,57
4	21
5	10,2
6	1,55
7	11,3
8	14,9
9	13,1

COURTOIS SONDAGES

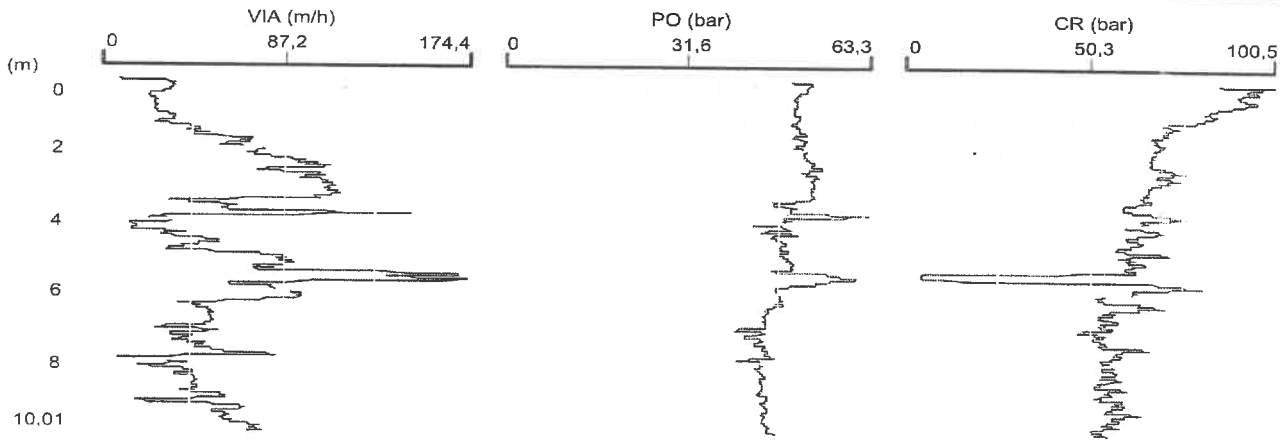
Rapport des paramètres de forage : SP1

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:21
1 page

Forage	SP1	**Date de début**	03/11/2005 09:32:00
Fichier	0390D00217	**Date de fin**	03/11/2005 12:02:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	10,01 m	**Angle Y**	-
Echelle	1/200	**Machine**	



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 02/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP2

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-11

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Enrobé 0,20m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 6,00m
1	Remblai limoneux argileux avec débrits de briques rouge	
2		
3	3,00m	
4	Passage schisteux avec blocs	
5	5,00m	
6	Sables et graviers	
7	7,00m	
8	Sables et graviers	
9		
10	10,00m	
	Fin de sondage	
	eau à 7.00m/terrain naturel	

Paramètre de forage
vitesse (en m/min)

0 0,5 1

Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ———

0,1 1 10

Profondeur	Pl - P_0	Pf - P_0
1	0,6	1,22
2	0,1	0,25
3	0,38	0,72
4	1,06	2,3
5	0,6	1,07
6	0,61	1,28
7	0,26	0,56
8	0,21	0,4
9	0,34	0,74

Module de déformation
E_M (MPa) ———

1 10 100

Profondeur	E_M (MPa)
1	12,4
2	2,55
3	5,5
4	16,5
5	12,9
6	14,7
7	5,13
8	4,89
9	9,16

FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

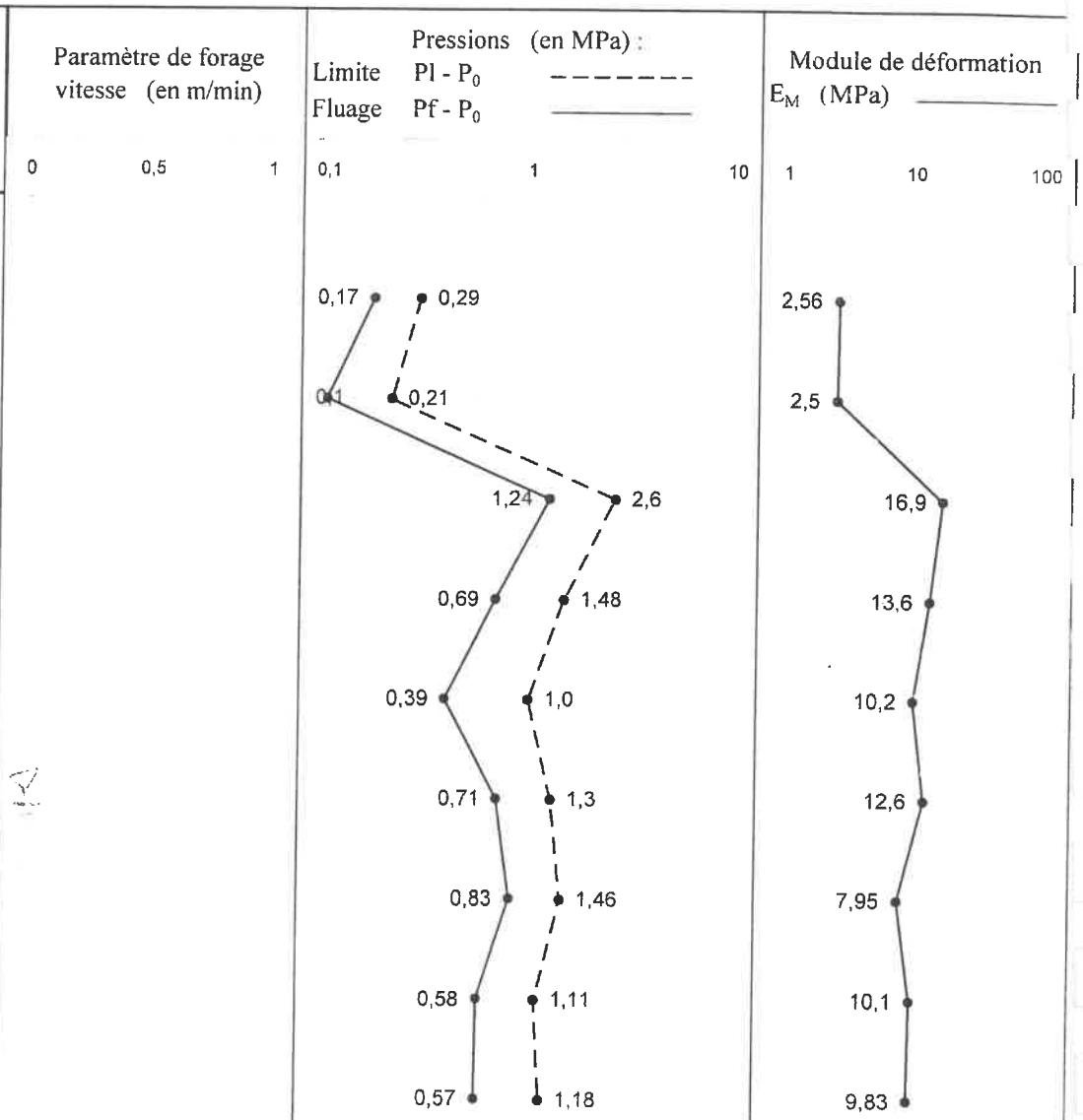
N° : Courtois
le : 27/10/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP3

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Petits graviers 0,20m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 7,00m
1	Limon marron argileux avec cailloux et blocs	
2		
3		
4	4,50m	
5	Sable et graviers	
6	6,00m	
7	Sable et graviers	
8		
9		
10	10,00m	
	Fin de sondage	
	eau à 6,00m/terrain naturel	
11	Pose d'un piézomètre à 9,50m au terrain naturel plus bouche à clef	
12		
13		
14		
15		
16		



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 24/10/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP4

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

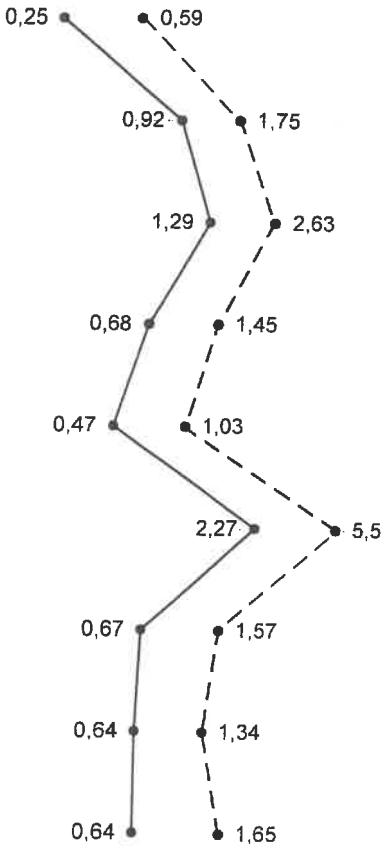
Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Enrobé 0,10m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 8,50m
1	Remblai limoneux argileux marron avec débris végétaux et cailloux	
2	2,80m	
3	Blocs 3,10m	
4	Limon argileux avec cailloux 4,50m	
5	Matrice argileuse marron avec cailloux	
6		
7	7,20m	
8	Sable et graviers	
9		
10	10,00m	
11	Fin de sondage eau à 7.20m/terrain naturel Pose d'un piézomètre à 8.70m au terrain naturel plus bouche à clef	
12		
13		
14		
15		
16		

Paramètre de forage vitesse (en m/min)

0 0,5 1

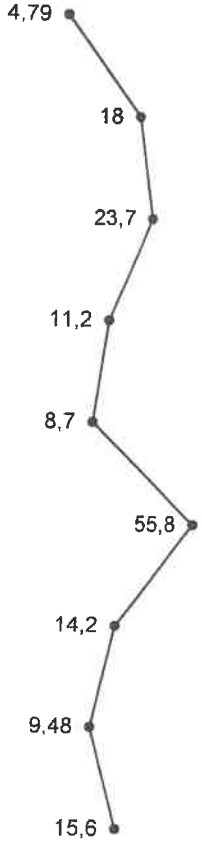
Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ———

0,1 1 10



Module de déformation E_M (MPa) ———

1 10 100



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois — Chantier : Grand Bornand

le : 27/10/2005 — N° du forage : SP5 — Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Petits graviers 0,20m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 6,00m
1		
2		
3	Limon marron	
4	argileux avec	
5	cailloux et blocs	
6		
7		
8		
9		
10	10,00m Fin de sondage	
	pas d'eau au forage	
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Paramètre de forage vitesse (en m/min)

0 — 0,5 — 1

Pressions (en MPa) :

Limite Pl - P_0 – – – – – –

Fluage Pf - P_0 ————

0,1 — 1 — 10

	Pl - P_0	Pf - P_0
1	0,15	0,34
2	1,48	3,09
3	1,45	2,97
4	2,22	6,12
5	1,24	2
6	0,69	1,63
7	0,67	1,35
8	0,38	0,92
9	0,29	0,69

Module de déformation E_M (MPa) ————

1 — 10 — 100

	E_M (MPa)
1	3,8
2	38,9
3	22,9
4	63,5
5	20,6
6	32,7
7	14,5
8	17,6
9	9

FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 07/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP6

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Terre végétale 0,20m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 6,00m
1	Remblai limoneux argileux marron avec cailloux	
2		
	2,70m	
3	Limon marron argileux avec blocs	
4		
5		
	6,00m	
6	Sable et graviers	
	7,00m	
7	Sable et graviers	
8		
9		
	10,00m	
10	Fin de sondage	
	eau à 7,00m/terrain naturel	
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Paramètre de forage vitesse (en m/min)

0 0,5 1

Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ———

0,1 1 10

Pl - P_0	Pf - P_0
0,32	0,67
0,33	0,79
0,36	0,81
0,1	0,21
0,22	0,51
1,21	2,88
0,18	0,67
0,38	0,63
0,25	0,51

Module de déformation
E_M (MPa) ———

1 10 100

E_M (MPa)
6,55
12,1
6,57
2
3,68
38,1
15,5
12,4
9,54

COURTOIS
SONDAGES

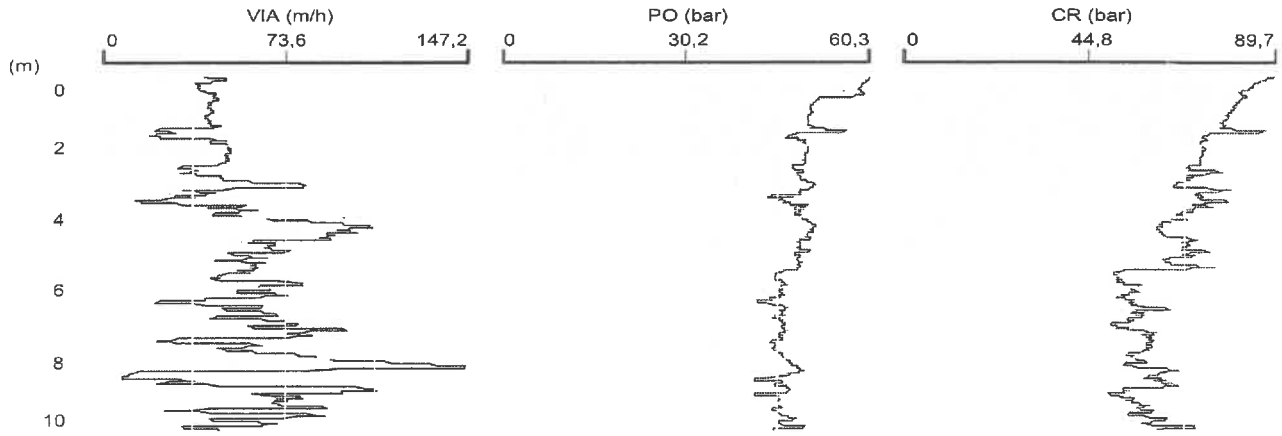
Rapport des paramètres de forage SP6

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:22
1 page

Forage	SP6	**Date de début**	07/11/2005 12:24:00
Fichier	0390D00220	**Date de fin**	07/11/2005 16:14:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	10,00 m	**Angle Y**	-
Echelle	1/200	**Machine**	



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 27/10/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP7

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Terre végétale	
	0,50m	
1	Limon marron	
2	argileux avec	
3	beaucoup de blocs	
4		
5		
6	6.00m	
7	Eau avec blocs	
8	8.00m	
9	Sable et graviers	
10	10.00m	
	Fin de sondage	
11	eau à 6,00m/terrain naturel	
	Pose d'un piézomètre à 9,50m au terrain naturel plus bouchon à clef	
12		
13		
14		
15		
16		

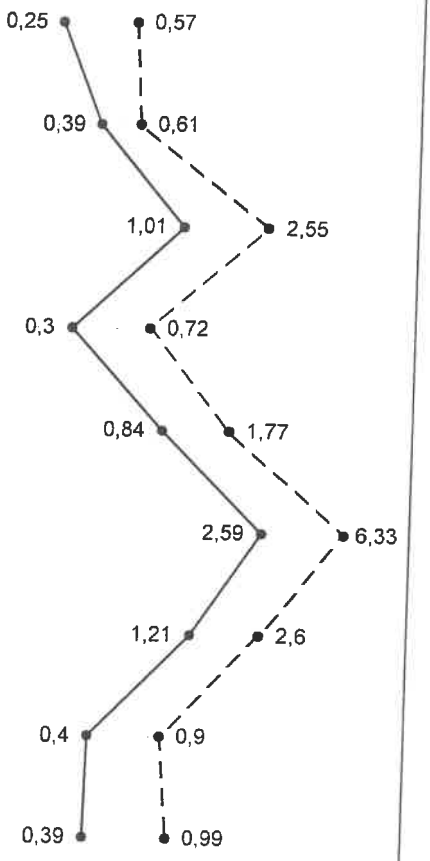
Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 7,00m

Paramètre de forage
vitesse (en m/min)

0 0,5 1

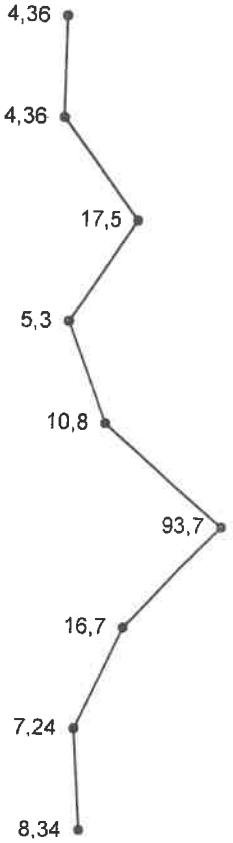
Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ———

0,1 1 10



Module de déformation
E_M (MPa) ———

1 10 100



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

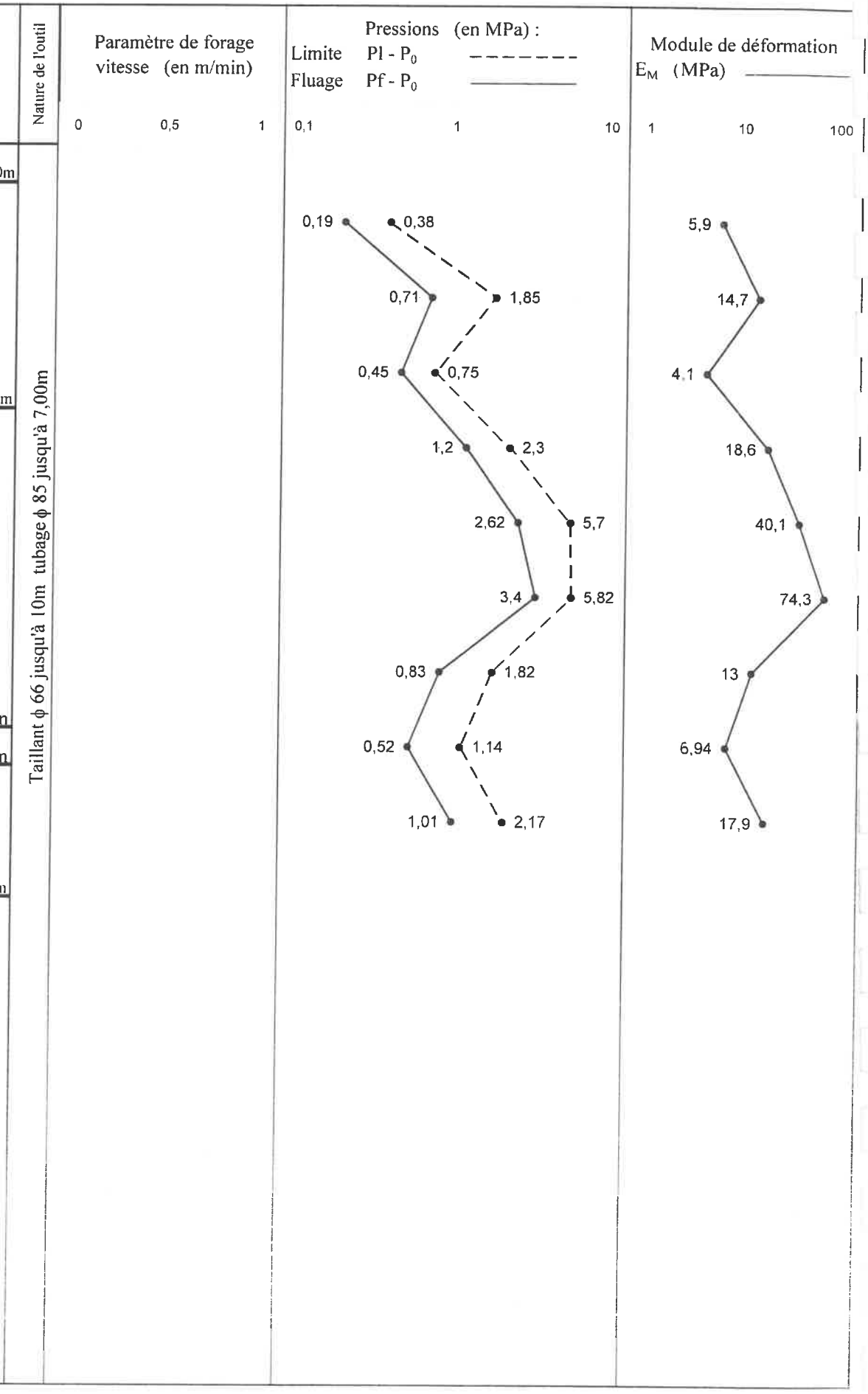
N° : Courtois
le : 25/10/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP8

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Terre végétale	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 7,00m
	0,40m	
1	Remblais limoneux	
2	argileux avec	
3	cailloux	
	3,50m	
4	Matrice argileux avec	
5	beaucoup de cailloux	
6	et blocs	
7		
	7,80m	
8	Passage sableux	
	8,20m	
9	Matrice argileuse avec	
	cailloux	
10	10,00m	
	Fin de sondage	
	pas d'eau au forage	
11	Passage humide à 4,00m	
12		
13		
14		
15		
16		



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 04/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP9

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

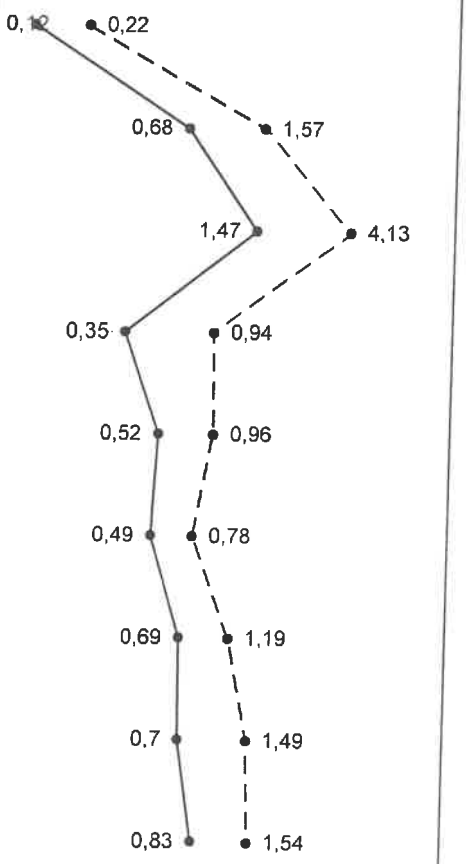
Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
0	Terre végétale 0,20m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 10m tubage ϕ 85 jusqu'à 8,50m
1	Remblai limoneux argileux marron avec cailloux et blocs	
2		
3	3,00m	
4	Limon argileux avec cailloux	
5		
6	6,00m	
7	Sable et graviers 7,00m	
8	Sable et graviers	
9		
10	10,00m	
11	Fin de sondage eau à 7,00m/terrain naturel pose d'un piézomètre à 8,50m/terrain naturel plus bouchon à clef	
12		
13		
14		
15		
16		

Paramètre de forage
vitesse (en m/min)

0 0,5 1

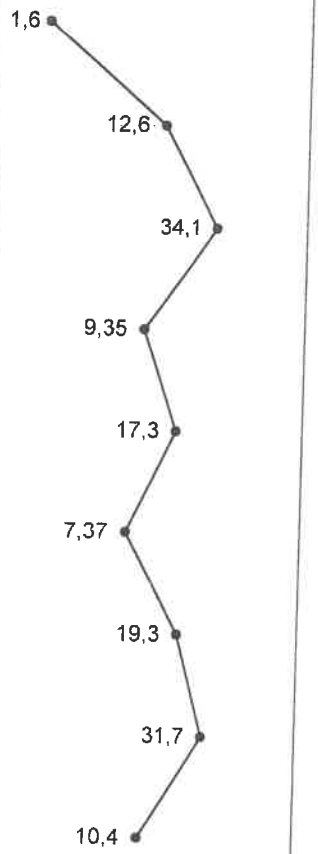
Pressions (en MPa) :
Limite Pl - P_0 – – – – – –
Fluage Pf - P_0 ———

0,1 1 10



Module de déformation
E_M (MPa) ———

1 10 100



COURTOIS
SONDAGES

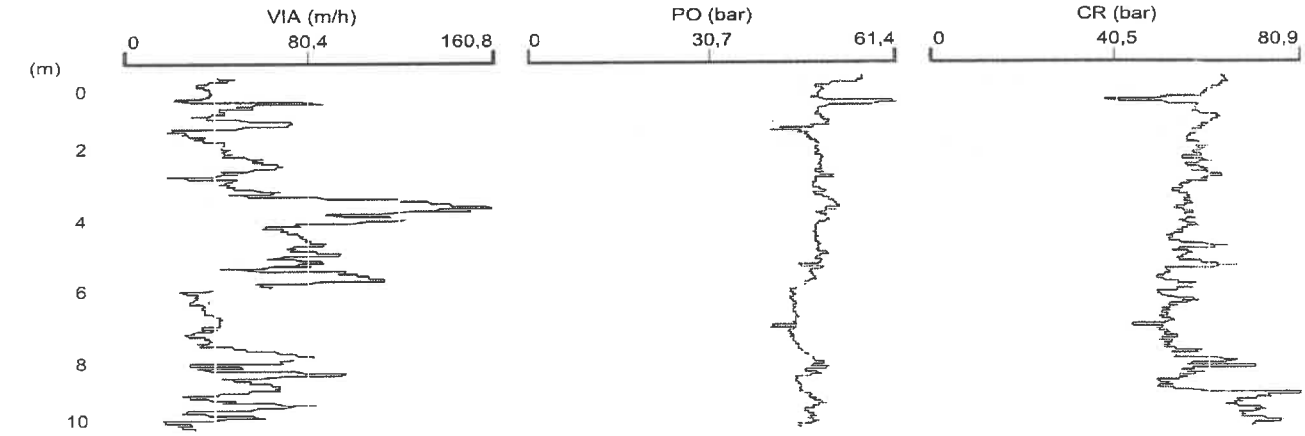
Rapport des paramètres de forage

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:23
1 page

Forage	SP9	**Date de début**	03/11/2005 16:03:00
Fichier	0390D00218	**Date de fin**	04/11/2005 09:32:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	10,00 m	**Angle Y**	-
Echelle	1/200	**Machine**	



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

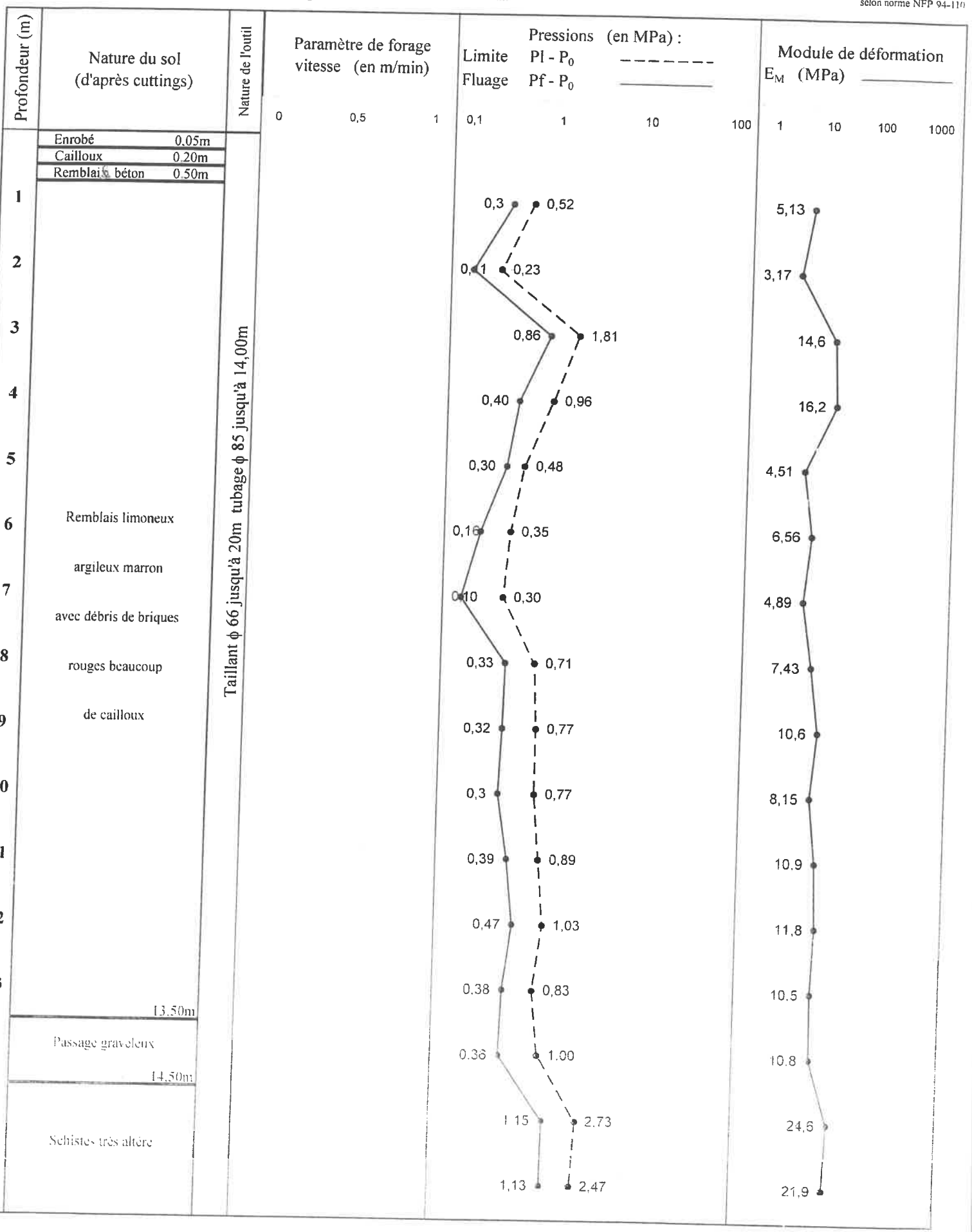
N° : Courtois
le : 09/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP10

Cote :

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil
	Enrobé 0.05m	Taillant ϕ 66 jusqu'à 20m tubage ϕ 85 jusqu'à 14,00m
	Cailloux 0.20m	
	Remblais béton 0.50m	
1		
2		
3		
4		
5		
6	Remblais limoneux	
7	argileux marron	
8	avec débris de briques	
9	rouges beaucoup	
10	de cailloux	
11		
12		
13	13.50m	
14	Passage graveleux 14.50m	
15	Schistes très altéré	
16		



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 09/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP10

Cote :

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil	Paramètre de forage vitesse (en m/min) 0,0 2,0 4,0 6,0	Pressions (en MPa) : Limite Pl - P_0 (– – – – – –) Fluage Pf - P_0 (———) 0,1 1 10	Module de déformation E_M (MPa) (———) 1 10 100 1000
17	Schistes très altérés	Taillant ϕ 66 jusqu'à 20m tubage ϕ 85 jusqu'à 14,00m		>4,5 >7,7	53,6
	17,00m				
18	Rocher schisteux			>4,5 >7,7	407
19				>4,5 >7,7	320
20	20,00m				
	Fin de sondage				
21	Humide à 5,40m au terrain naturel				
22	pas d'eau au forage				
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					

COURTOIS
SONDAGES

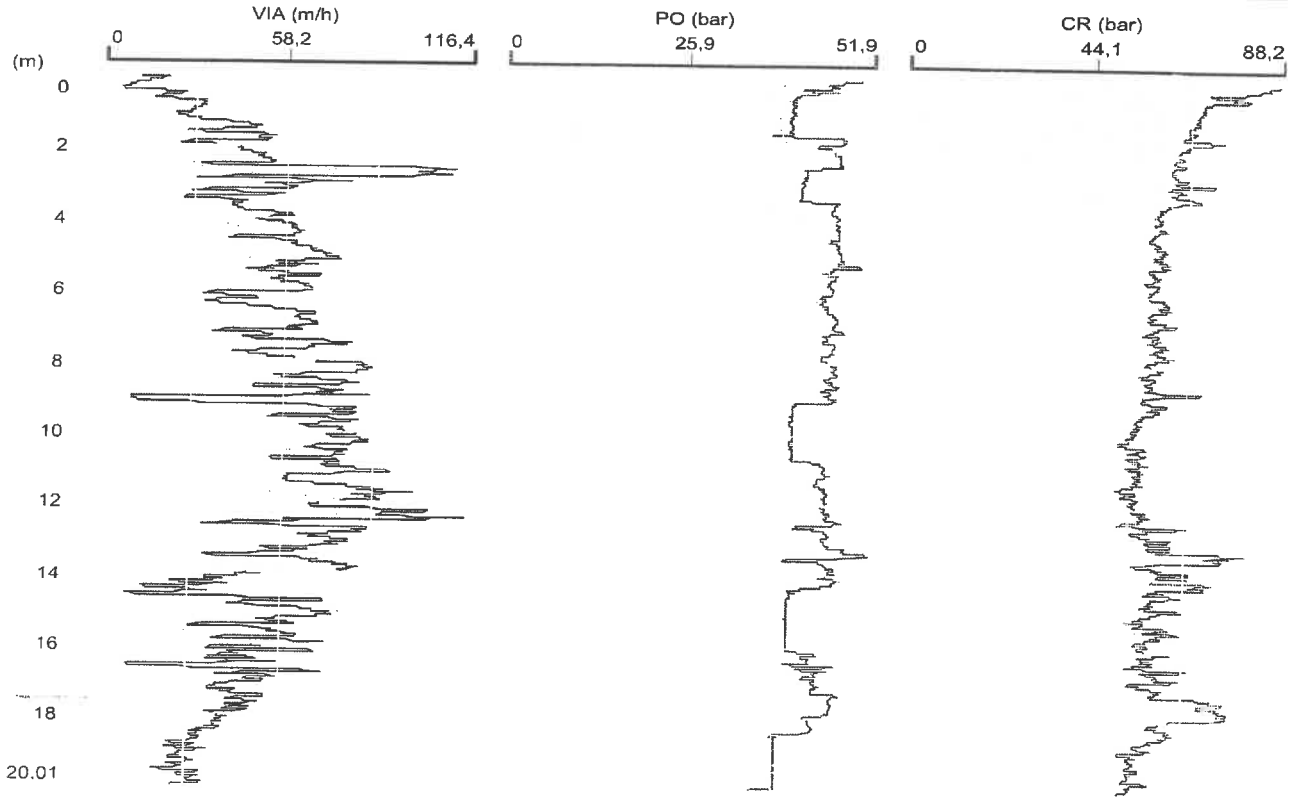
Rapport des paramètres de forage SP10

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:21
1 page

Forage	SP10	Date de début	09/11/2005 13:55:00
Fichier	0390D00222	Date de fin	10/11/2005 12:35:00
Haut	0 m	Angle X	-
Bas	20,01 m	Angle Y	-
Echelle	1/200	Machine	



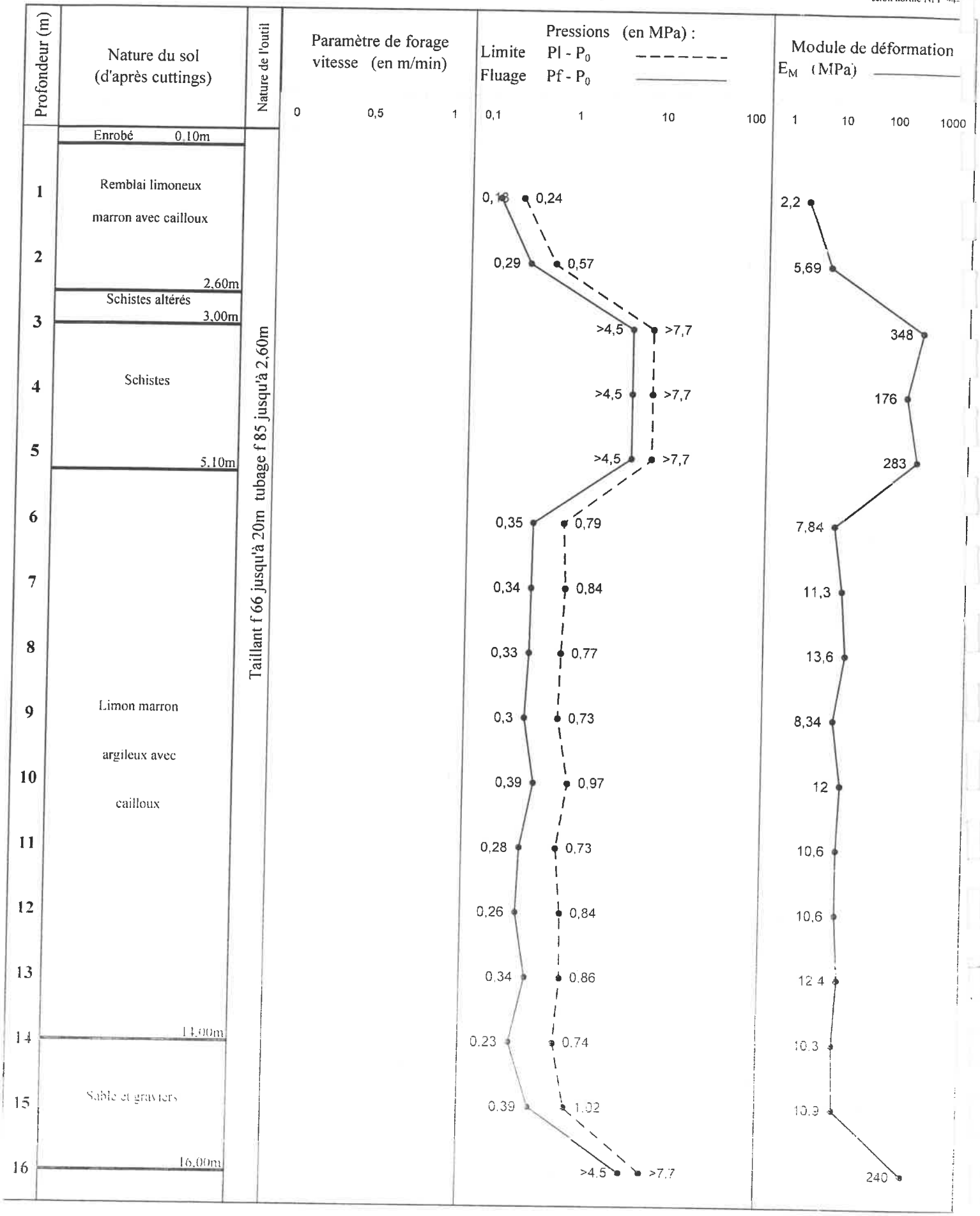
FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 08/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP11

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-



FORAGE PRESSIOMETRIQUE MENARD

N° : Courtois
le : 08/11/2005

Chantier : Grand Bornand
N° du forage : SP11

Cote : Terrain naturel

selon norme NFP 94-110

Profondeur (m)	Nature du sol (d'après cuttings)	Nature de l'outil	Paramètre de forage vitesse (en m/min) 0,0 2,0 4,0 6,0	Pressions (en MPa) : Limite Pl - P_0 (– – – – – –) Fluage Pf - P_0 (———) 0,1 1 10	Module de déformation E_M (MPa) (———) 1 10 100 1000
17		Taillant f 66 jusqu'à 20m tubage f 85 jusqu'à 2,60m		>4,5 >7,7	319
18	Schistes			>4,5 >7,7	307
19				>4,5 >7,7	275
20	20.00m				
	Fin de sondage				
21	Humide à 5,10m au terrain naturel				
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					

COURTOIS SONDAGES

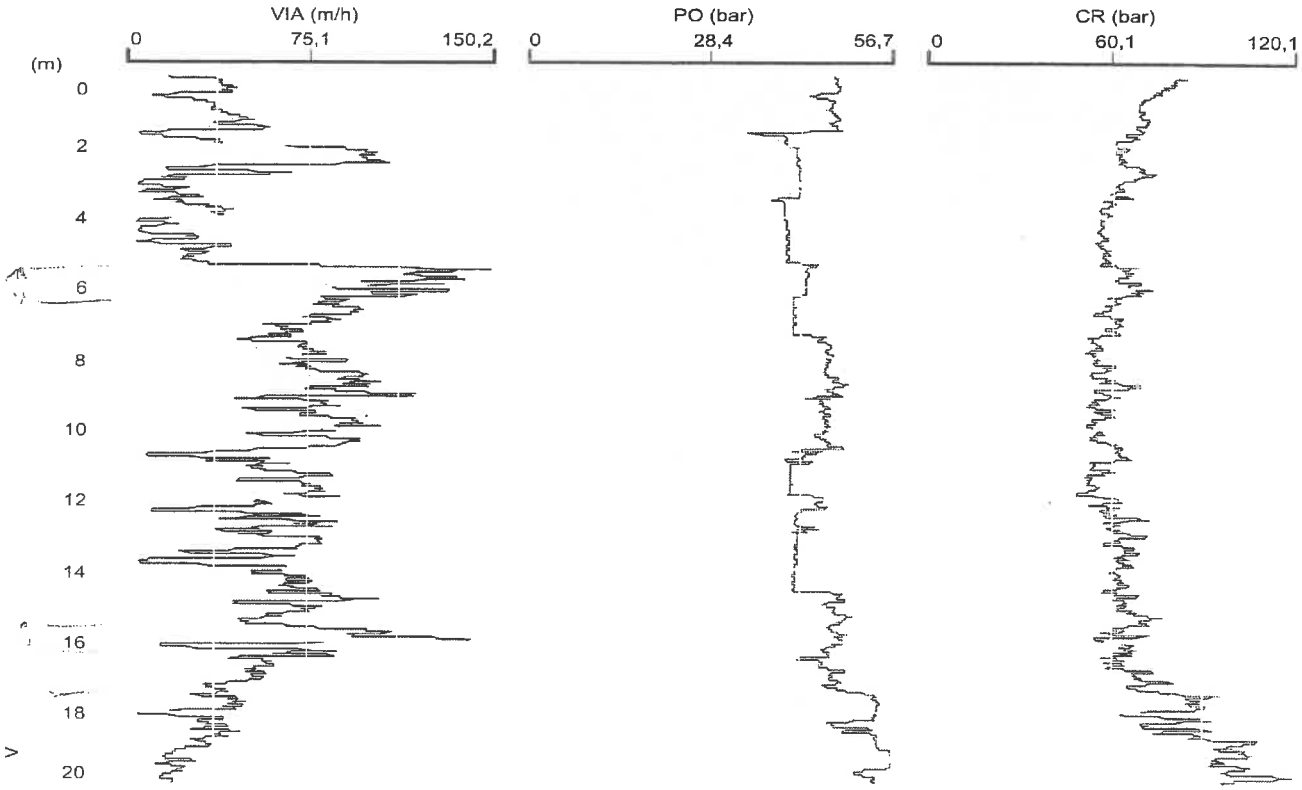
Rapport des paramètres de forage - SP11

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:22
1 page

Forage	SP11	**Date de début**	08/11/2005 10:09:00
Fichier	0390D00221	**Date de fin**	09/11/2005 12:06:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	20,00 m	**Angle Y**	-
Echelle	1/200	**Machine**	



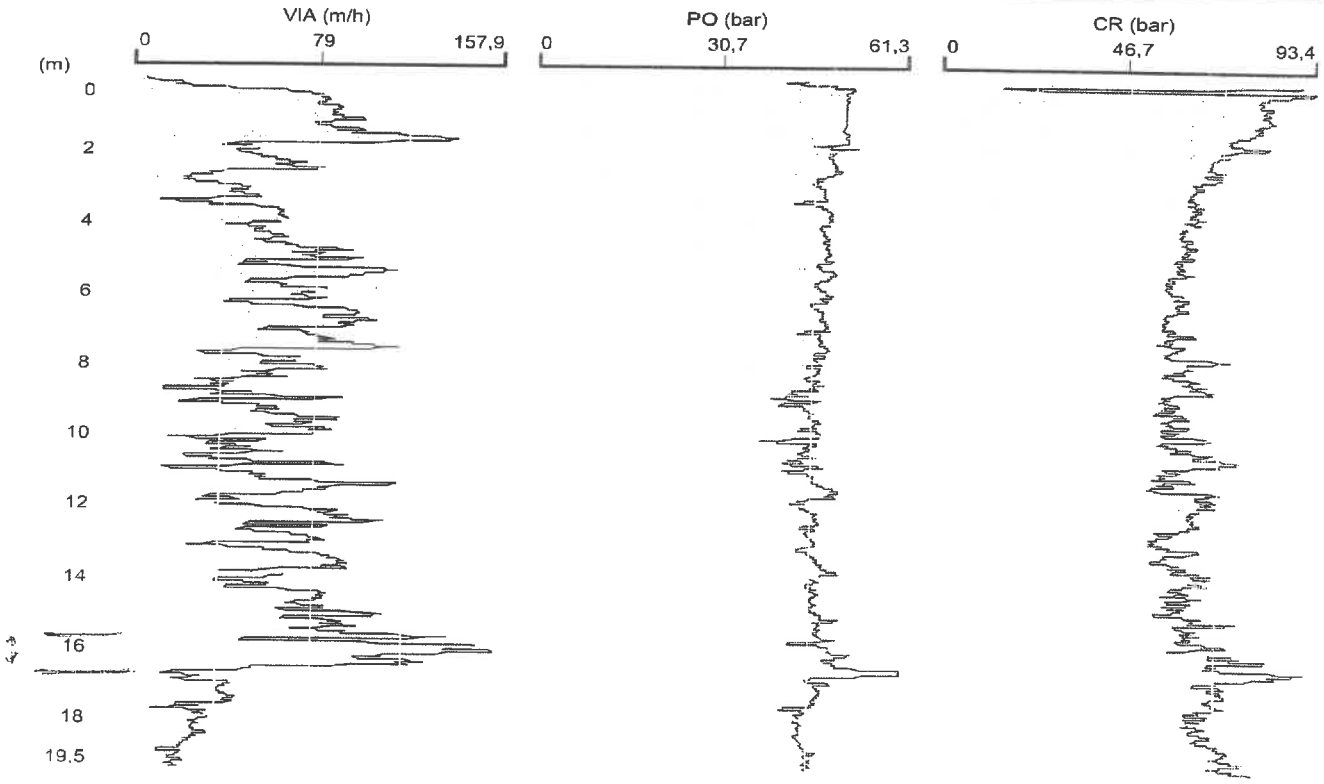
COURTOIS
SONDAGES

Site
GD BORNAND

Client

Date: 16/11/2005 08:10:20
1 page

Forage	SC1	**Date de début**	14/11/2005 14:22:00
Fichier	0390D00223	**Date de fin**	14/11/2005 16:49:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	19,50 m	**Angle Y**	-
Echelle	1/200	**Machine**	



COURTOIS SONDAGES
Z.A De Grange Neuve
38790 DIVAJEU
04 78 96 40 68
04 78 96 40 69
06 08 57 54 82
e-mail : courtoissondages@aol.com

OBSERVATIONS CONCERNANT L'IMPLANTATION

REÇU LE : 21 NOV. 2005

CHANTIER : G.d. BORNAND

SONDEUR : COURTOIS S.

SONDAGE : SC

COTE N.G.F. =

Exécuté { du / au

DATE	MODE DE FORAGE			PASSE DE FORAGE			% DE CAROTTAGE	DESCRIPTION DES TERRAINS (couleur, dureté, compacité, plasticité, etc.)	NIVEAUX D'EAU			PERTES D'EAU (2)	ÉCHANTILLONS ET MODE DE PRÉLÈVEMENT (3)	ESSAIS S.P.T.			
	Nature de l'outil (1)	Diamètre de l'outil	Tubage (néant ou diamètre)	Durée	Prof. en début de passe	Profodeur atteinte par l'outil			DATE	PROFOND. DP	PROFOND. FP			PROF.	0/15.	15/30	30/45
					0,00	0,10		Béton,									
					0,10	0,30		Très mou, pas de cuttines,									
					0,30	8,50		Remblai limoneux argileux									
								marron avec cailloux + Blocs,									
					8,50	16,80		Pas de cuttines									
								(Schistes très altérés ?)									
					16,80	19,50		Rocher schisteux,									
								Tail Ø 66 : 19,50M									
								Humide à - 10,00M au T.N.									

ESSAIS SPÉCIAUX ET OBSERVATIONS
(variations de vitesse, existence de vides, terrains gonflant, remontées de terrains, éboulements et incidents divers.)

Remplacement d'un Carottié par un destructif suite à accord téléphonique de Lydia Garden

Cause Blocs : carottage Impossible !!!

(1) { CC = couronne carbure / CD = couronne diamant

(2) { Indiquer partielles ou totale et rétablissement de circulation

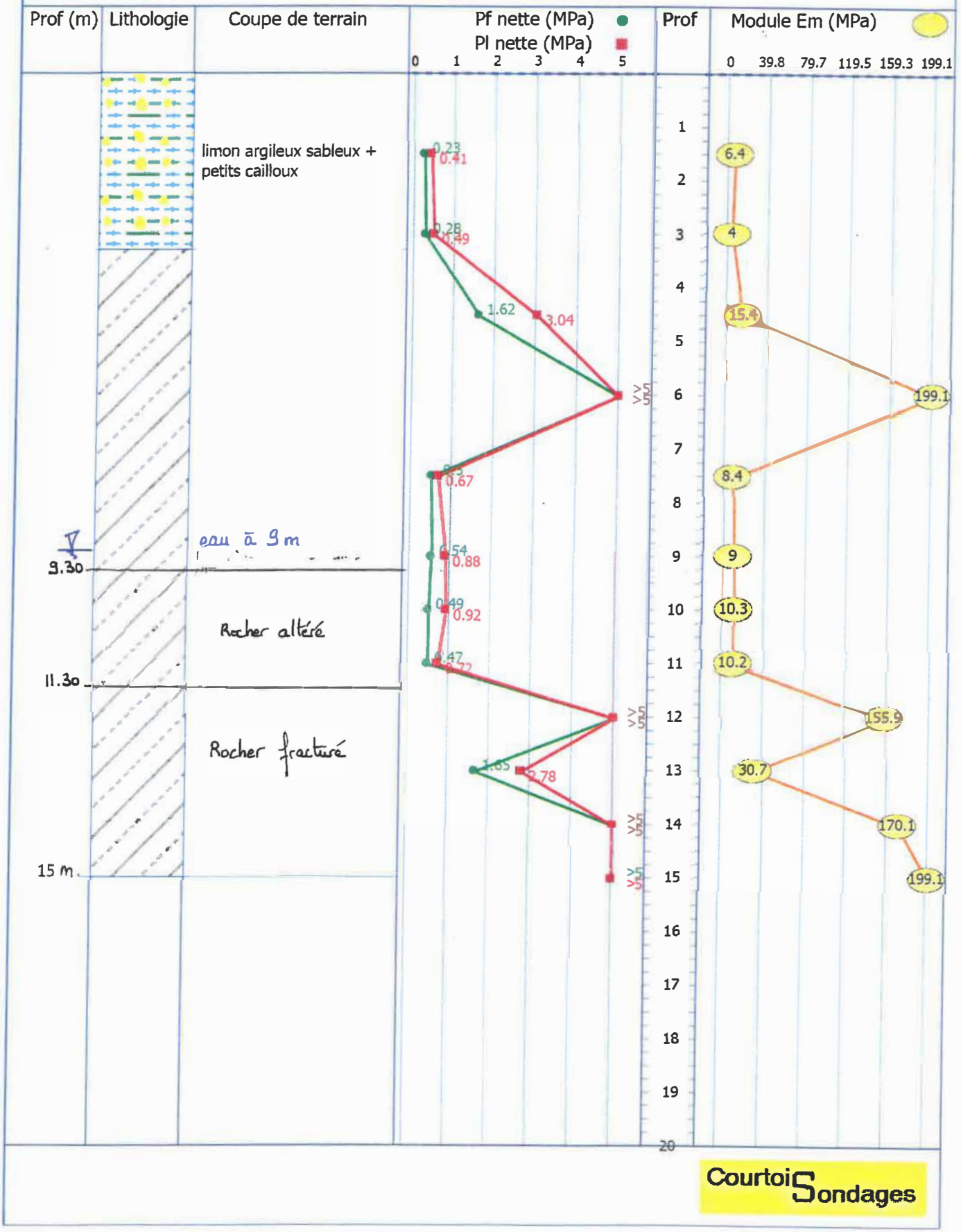
(3) { CB = Carottier battu / SP = Carottier spécial (préciser le type) / DC = double Carottier (carotte sous container)

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP1'
Date: 31/08/2006
Implantation: X=

CHANTIER: Grand Bornand
Lieu: Grand Bornand
Y=
Z=

Opérateur: EDDIE
Client: SAGE



CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP1' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: EDDIE
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1.5	0.23	0.41	6.36	15.33	1.79
Essai n°2	3	0.28	0.49	4	8.14	1.77
Essai n°3	4.5	1.62	3.04	15.42	5.08	1.88
Essai n°4	6	>5	>5	199.14		
Essai n°5	7.5	0.5	0.67	8.4	12.56	1.33
Essai n°6	9	0.54	0.88	9.02	10.22	1.63
Essai n°7	10	0.49	0.92	10.33	11.26	1.88
Essai n°8	11	0.47	0.72	10.24	14.16	1.53
Essai n°9	12	>5	>5	155.9		
Essai n°10	13	1.65	2.78	30.71	11.04	1.68
Essai n°11	14	>5	>5	170.11		
Essai n°12	15	>5	>5	199.14		

SONDAGES
Z.A De Grange Neuve
38790 DIEMOZ
04 78 96 40 68
04 78 96 40 69
06 08 57 54 82
E-mail : courtoisondages@aol.com

OBSERVATIONS CONCERNANT L'IMPLANTATION

CHANTIER : Cd BORNAND

SONDEUR : CLANCEL

SONDAGE : C-2

COTE N.G.F. - + N° 3

Exécuté { du / au

DATE	MODE DE FORAGE			PASSE DE FORAGE			% DE CAROTTAGE	DESCRIPTION DES TERRAINS (couleur, dureté, compacité, plasticité, etc.)	NIVEAUX D'EAU			PERTES D'EAU (2)	ÉCHANTILLONS ET MODE DE PRÉLÈVEMENT (3)	ESSAIS S.P.T.			
	Nature de l'outil (1)	Diamètre de l'outil	Tubage (néant ou diamètre)	Durée	Prof. en début de passe	Profodeur atteinte par l'outil			DATE	PROFOND. DP	PROFOND. FP			PROF.	0/15.	15/30	30/45
				0,00 → 2,20				- Limon argileux sableux									
				2,20 → 11,10				- Limon argileux sableux avec petits graviers.									
				11,10 → 13,00				- Petits Blocs + limon.									
				13,00 → 16,00				- Rocher altéré									
								Pas d'eau en forage hors humidité de 11,00 M et 13,00 M.									

ESSAIS SPÉCIAUX ET OBSERVATIONS
(variations de vitesse, existence de vides, terrains gonflant, remontées de terrains, éboulements et incidents divers.)

Picages à 16,00 M

(1) { CC = couronne carbure / CD = couronne diamant

(2) { Indiquer partielles ou totale et rétablissement de circulation

(3) { CB = Carottier battu / SP = Carottier spécial (préciser le type)

PressioWeb+

Norme NF P 94-110-1

Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP5'

Date: 31/08/2006

Implantation: X=

CHANTIER: Grand Bornand

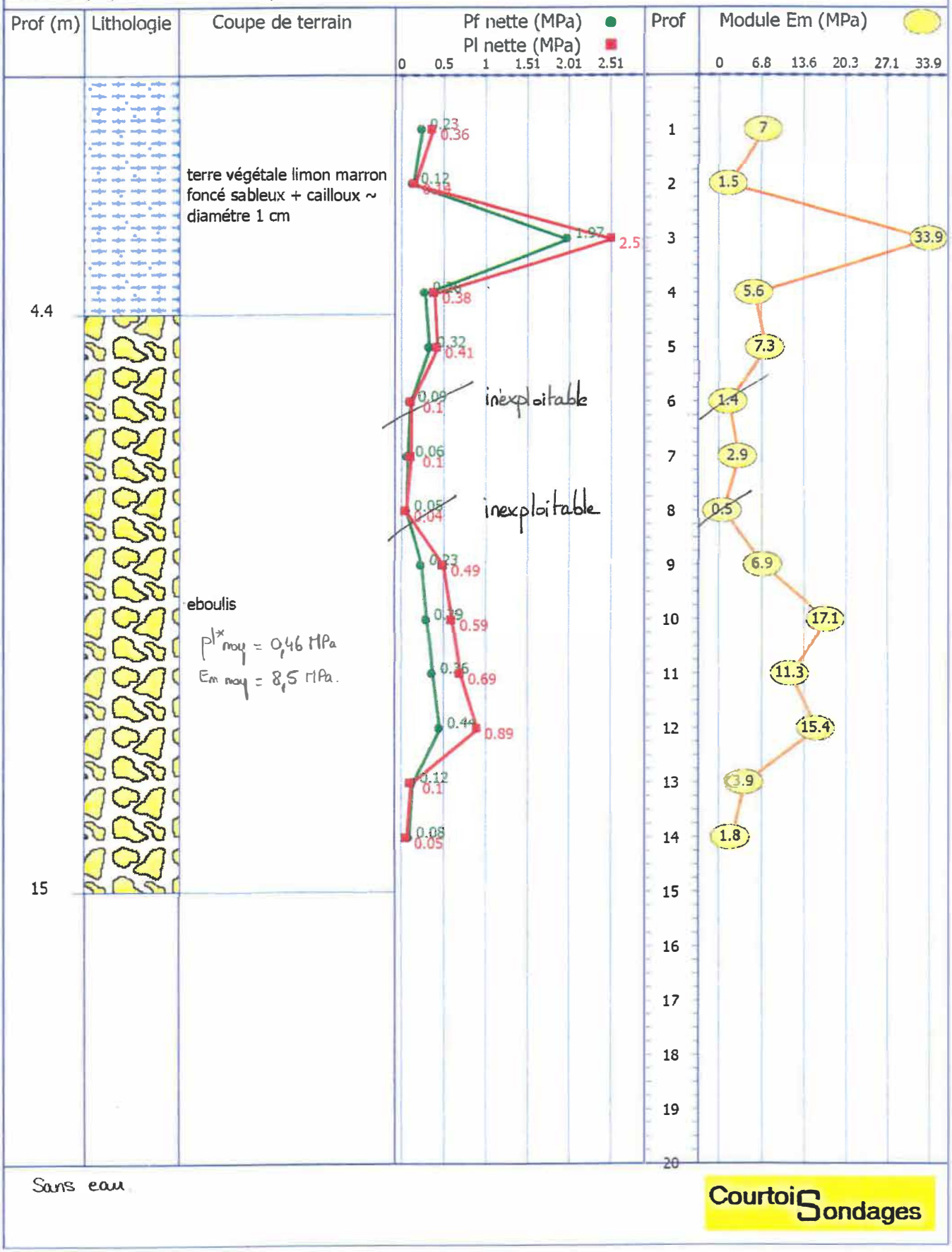
Lieu: Grand Bornand

Y=

Z=

Opérateur: LORYS

Client: SAGE



Sans eau

CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP5' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: LORYS
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1	0.23	0.36	7	19.62	1.53
Essai n°2	2	0.12	0.14	1.54	10.7	1.17
Essai n°3	3	1.97	2.51	33.91	13.51	1.27
Essai n°4	4	0.26	0.38	5.58	14.78	1.43
Essai n°5	5	0.32	0.41	7.35	17.85	1.3
Essai n°6	6	0.09	0.1	1.43	14.41	1.09
Essai n°7	7	0.06	0.1	2.94	30.11	1.63
Essai n°8	8	0.05	0.04	0.52	13.31	0.87
Essai n°9	9	0.23	0.49	6.94	14.15	2.14
Essai n°10	10	0.29	0.59	17.07	28.86	2.03
Essai n°11	11	0.36	0.69	11.27	16.37	1.91
Essai n°12	12	0.44	0.89	15.43	17.29	2.01
Essai n°13	13	0.12	0.1	3.91	38.43	0.86
Essai n°14	14	0.08	0.05	1.8	35.03	0.66

CourtoiSondages

PressioWeb+

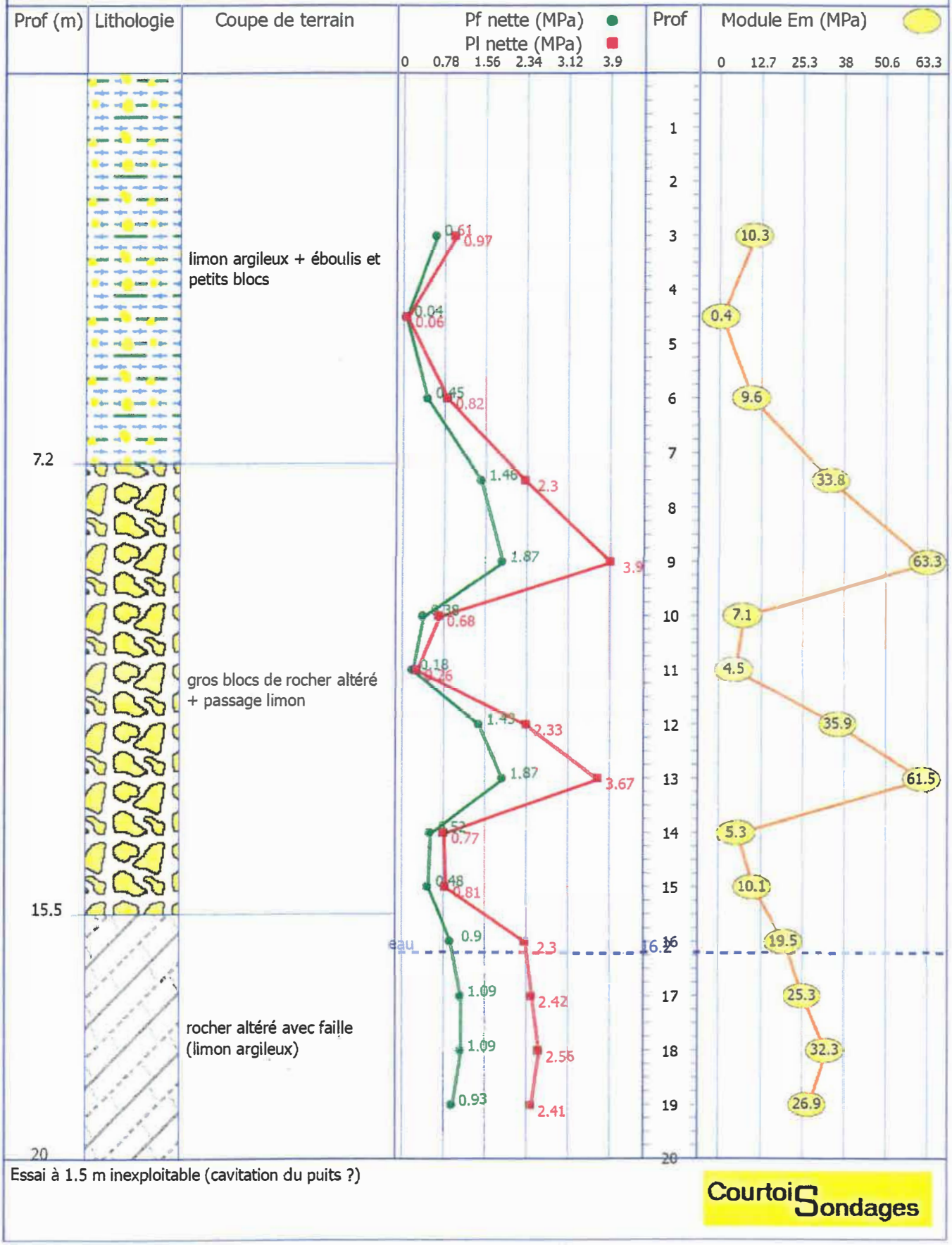
Norme NF P 94-110-1

Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP6' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 21/09/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: EDDIE

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



Essai à 1.5 m inexploitable (cavitation du puits ?)

CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP6' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 21/09/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: EDDIE
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1.5	0	0	0	0	0
Essai n°2	3	0.61	0.97	10.27	10.63	1.59
Essai n°3	4.5	0.04	0.06	0.4	6.62	1.5
Essai n°4	6	0.45	0.82	9.63	11.68	1.84
Essai n°5	7.5	1.46	2.3	33.83	14.73	1.57
Essai n°6	9	1.87	3.9	63.29	16.25	2.08
Essai n°7	10	0.38	0.68	7.06	10.41	1.79
Essai n°8	11	0.18	0.26	4.54	17.67	1.43
Essai n°9	12	1.43	2.33	35.93	15.44	1.62
Essai n°10	13	1.87	3.67	61.54	16.78	1.96
Essai n°11	14	0.52	0.77	5.33	6.91	1.48
Essai n°12	15	0.48	0.81	10.07	12.51	1.69
Essai n°13	16	0.9	2.3	19.52	8.48	2.57
Essai n°14	17	1.09	2.42	25.3	10.44	2.23
Essai n°15	18	1.09	2.56	32.35	12.66	2.34
Essai n°16	19	0.93	2.41	26.93	11.19	2.6

Essai à 1.5 m inexploitable (cavitation du puits ?)

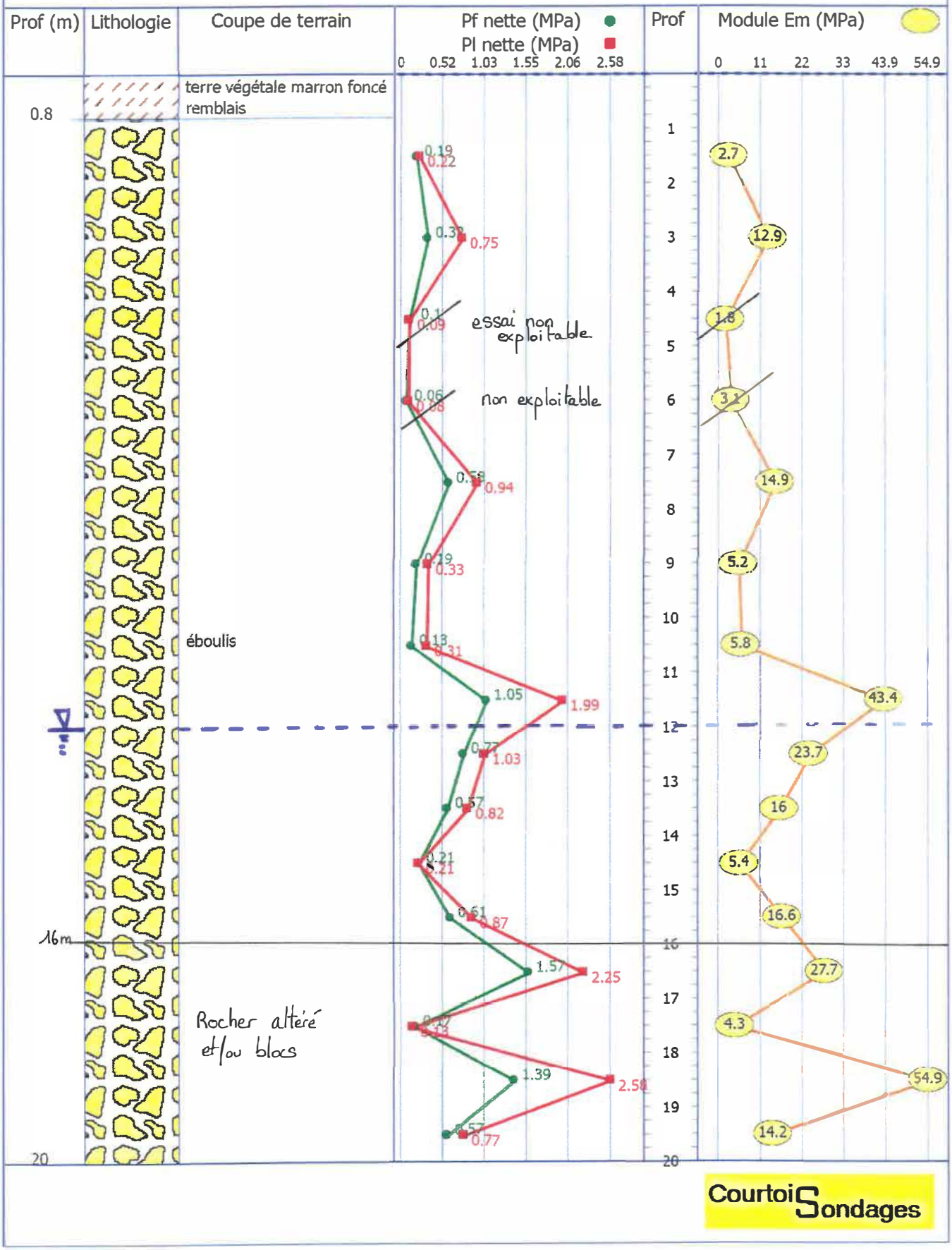
CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP7' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: Lorys

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP7' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: Lorys
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1.5	0.19	0.22	2.66	11.93	1.2
Essai n°2	3	0.32	0.75	12.93	17.21	2.32
Essai n°3	4.5	0.1	0.09	1.78	18.81	0.99
Essai n°4	6	0.06	0.08	3.13	37.13	1.42
Essai n°5	7.5	0.58	0.94	14.87	15.9	1.6
Essai n°6	9	0.19	0.33	5.18	15.62	1.79
Essai n°7	10.5	0.13	0.31	5.8	18.47	2.45
Essai n°8	11.5	1.05	1.99	43.43	21.81	1.89
Essai n°9	12.5	0.77	1.03	23.66	23.01	1.34
Essai n°10	13.5	0.57	0.82	15.99	19.43	1.44
Essai n°11	14.5	0.21	0.21	5.43	25.96	0.98
Essai n°12	15.5	0.61	0.87	16.6	19.03	1.44
Essai n°13	16.5	1.57	2.25	27.7	12.33	1.43
Essai n°14	17.5	0.17	0.13	4.26	31.62	0.81
Essai n°15	18.5	1.39	2.58	54.92	21.28	1.85
Essai n°16	19.5	0.57	0.77	14.16	18.4	1.36

PressioWeb+

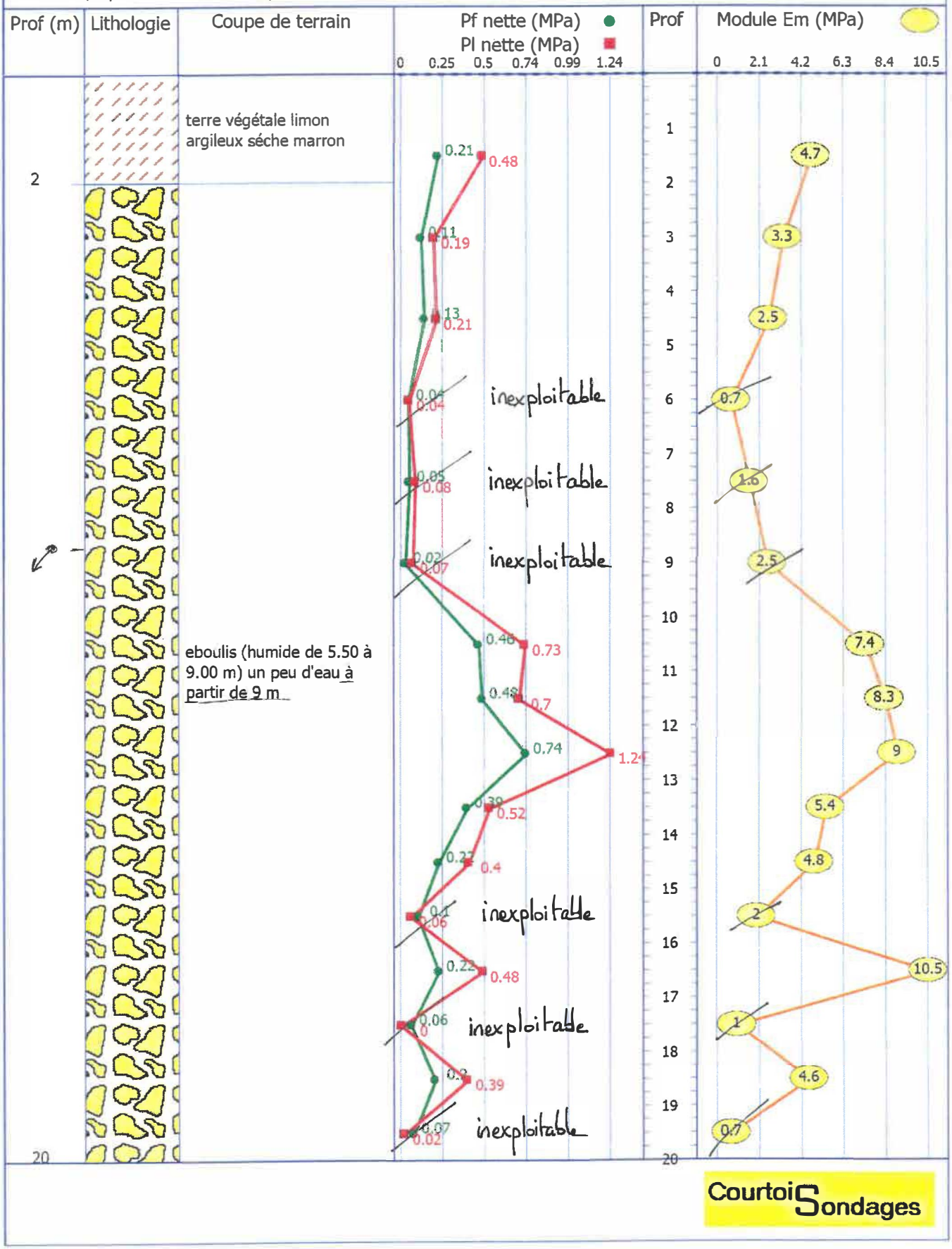
Norme NF P 94-110-1

Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP8' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: Nicolas

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP8' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: Nicolas
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1.5	0.21	0.48	4.68	9.8	2.23
Essai n°2	3	0.11	0.19	3.27	17.28	1.66
Essai n°3	4.5	0.13	0.21	2.54	12.35	1.54
Essai n°4	6	0.04	0.04	0.67	15.41	1.08
Essai n°5	7.5	0.05	0.08	1.59	19.8	1.76
Essai n°6	9	0.02	0.07	2.48	37.48	2.9
Essai n°7	10.5	0.46	0.73	7.38	10.1	1.6
Essai n°8	11.5	0.48	0.7	8.33	11.95	1.46
Essai n°9	12.5	0.74	1.24	8.98	7.25	1.68
Essai n°10	13.5	0.39	0.52	5.41	10.4	1.34
Essai n°11	14.5	0.22	0.4	4.85	12.13	1.82
Essai n°12	15.5	0.1	0.06	1.97	34.49	0.58
Essai n°13	16.5	0.22	0.48	10.52	21.88	2.17
Essai n°14	17.5	0.06	0	1	1028.96	0.02
Essai n°15	18.5	0.2	0.39	4.57	11.65	1.96
Essai n°16	19.5	0.07	0.02	0.68	37.97	0.25

CourtoiSondages

PressioWeb+

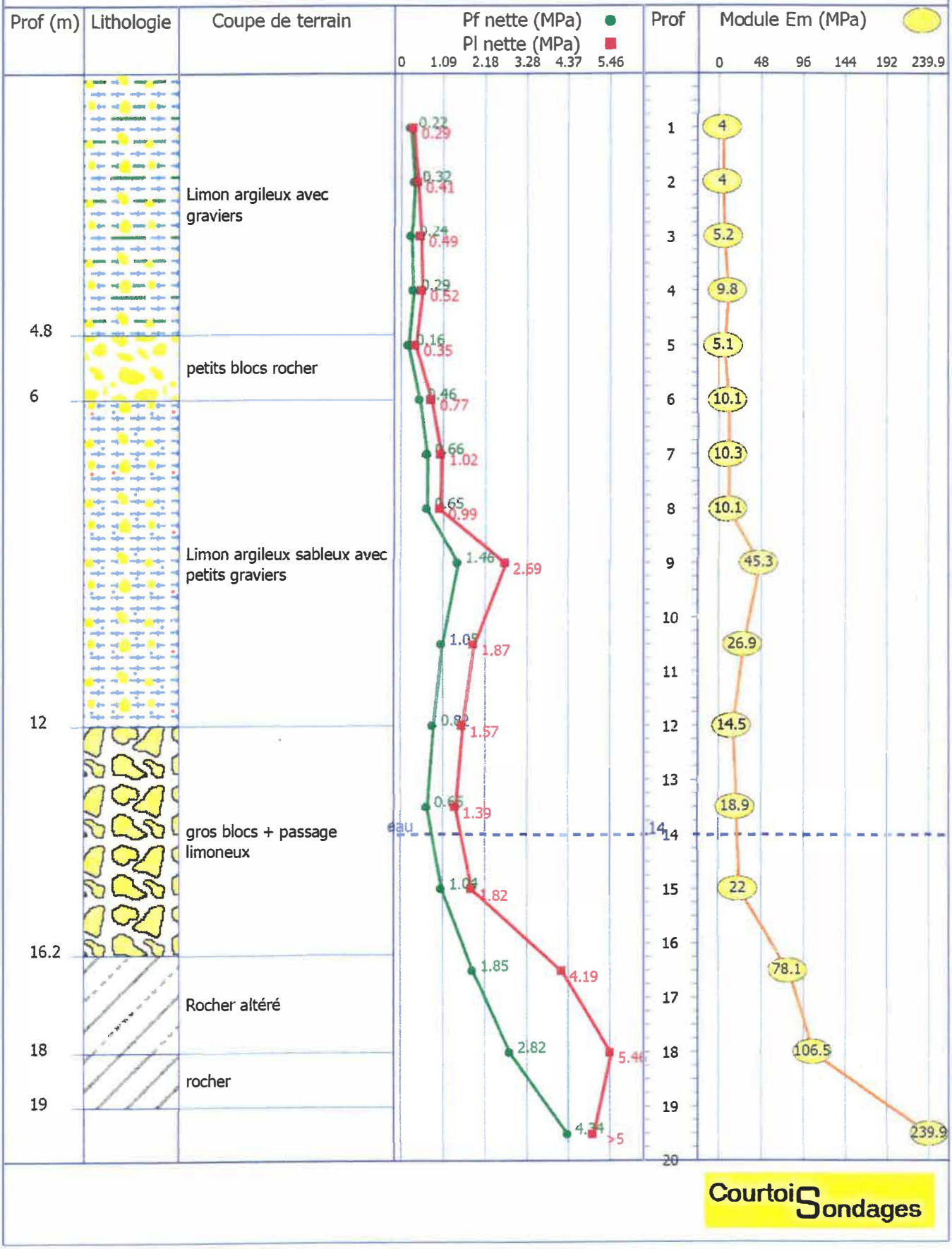
Norme NF P 94-110-1

Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP9' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: EDDIE

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP9' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: EDDIE
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1	0.22	0.29	3.96	13.45	1.33
Essai n°2	2	0.32	0.41	4.05	9.91	1.26
Essai n°3	3	0.24	0.49	5.2	10.7	2.03
Essai n°4	4	0.29	0.52	9.84	18.94	1.77
Essai n°5	5	0.16	0.35	5.12	14.52	2.17
Essai n°6	6	0.46	0.77	10.07	13.13	1.67
Essai n°7	7	0.66	1.02	10.29	10.12	1.55
Essai n°8	8	0.65	0.99	10.07	10.17	1.52
Essai n°9	9	1.46	2.69	45.27	16.84	1.85
Essai n°10	10.5	1.05	1.87	26.88	14.4	1.78
Essai n°11	12	0.82	1.57	14.48	9.24	1.91
Essai n°12	13.5	0.65	1.39	18.86	13.57	2.12
Essai n°13	15	1.04	1.82	21.98	12.09	1.75
Essai n°14	16.5	1.85	4.19	78.14	18.66	2.26
Essai n°15	18	2.82	5.46	106.47	19.5	1.94
Essai n°16	19.5	4.34	>5	239.95		

PressioWeb+

Norme NF P 94-110-1

Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP10'

CHANTIER: Grand Bornand

Lieu: Grand Bornand

Opérateur: Nicolas

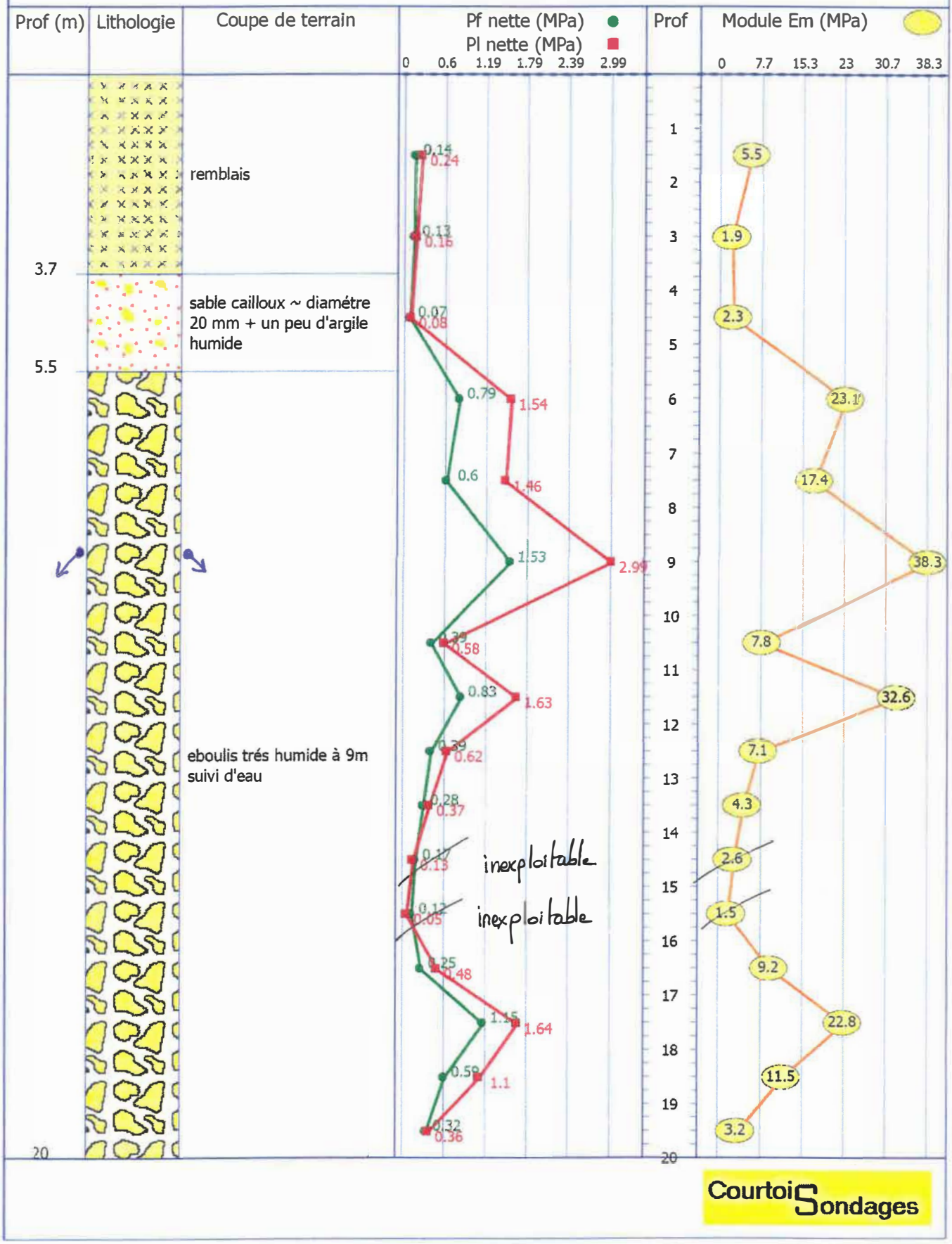
Date: 31/08/2006

Implantation: X=

Y=

Z=

Client: SAGE



CourtoiSondages

PressioWeb+
Norme NF P 94-110-1
Edition: 20/10/2006

SONDAGE: SP10' CHANTIER: Grand Bornand
Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: Nicolas
Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE

Tableau récapitulatif des résultats

Essai	Prof (m)	Pf nette (MPa)	Pl nette (MPa)	Em (MPa)	Em/Pl*	Pl*/Pf*
Essai n°1	1.5	0.14	0.24	5.55	23.08	1.7
Essai n°2	3	0.13	0.16	1.93	12.01	1.27
Essai n°3	4.5	0.07	0.08	2.27	29.06	1.15
Essai n°4	6	0.79	1.54	23.08	15.03	1.95
Essai n°5	7.5	0.6	1.46	17.36	11.93	2.42
Essai n°6	9	1.53	2.99	38.32	12.83	1.95
Essai n°7	10.5	0.39	0.58	7.76	13.36	1.47
Essai n°8	11.5	0.83	1.63	32.64	20.03	1.97
Essai n°9	12.5	0.39	0.62	7.12	11.4	1.6
Essai n°10	13.5	0.28	0.37	4.29	11.67	1.31
Essai n°11	14.5	0.17	0.13	2.57	19.08	0.79
Essai n°12	15.5	0.12	0.05	1.45	31.99	0.39
Essai n°13	16.5	0.25	0.48	9.2	19.18	1.92
Essai n°14	17.5	1.15	1.64	22.81	13.89	1.43
Essai n°15	18.5	0.59	1.1	11.49	10.49	1.86
Essai n°16	19.5	0.32	0.36	3.19	8.99	1.1

PressioWeb+

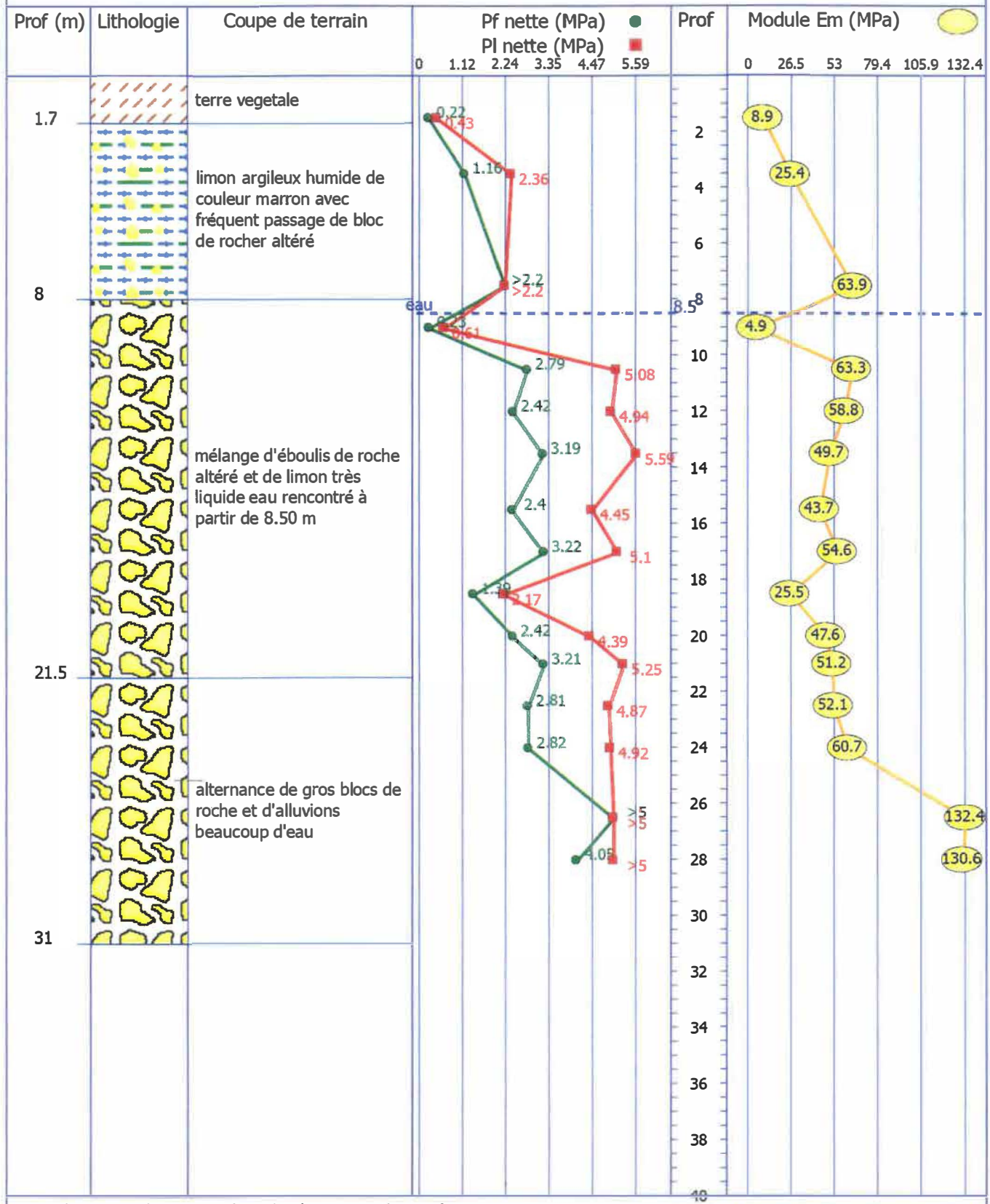
Norme NF P 94-110-1

Edition: 27/11/2006

SONDAGE: SP11' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: SERGENT

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



Essais à 4.5 m et à 6 m inexploitables (cavitation du puits)

CourtoiSondages

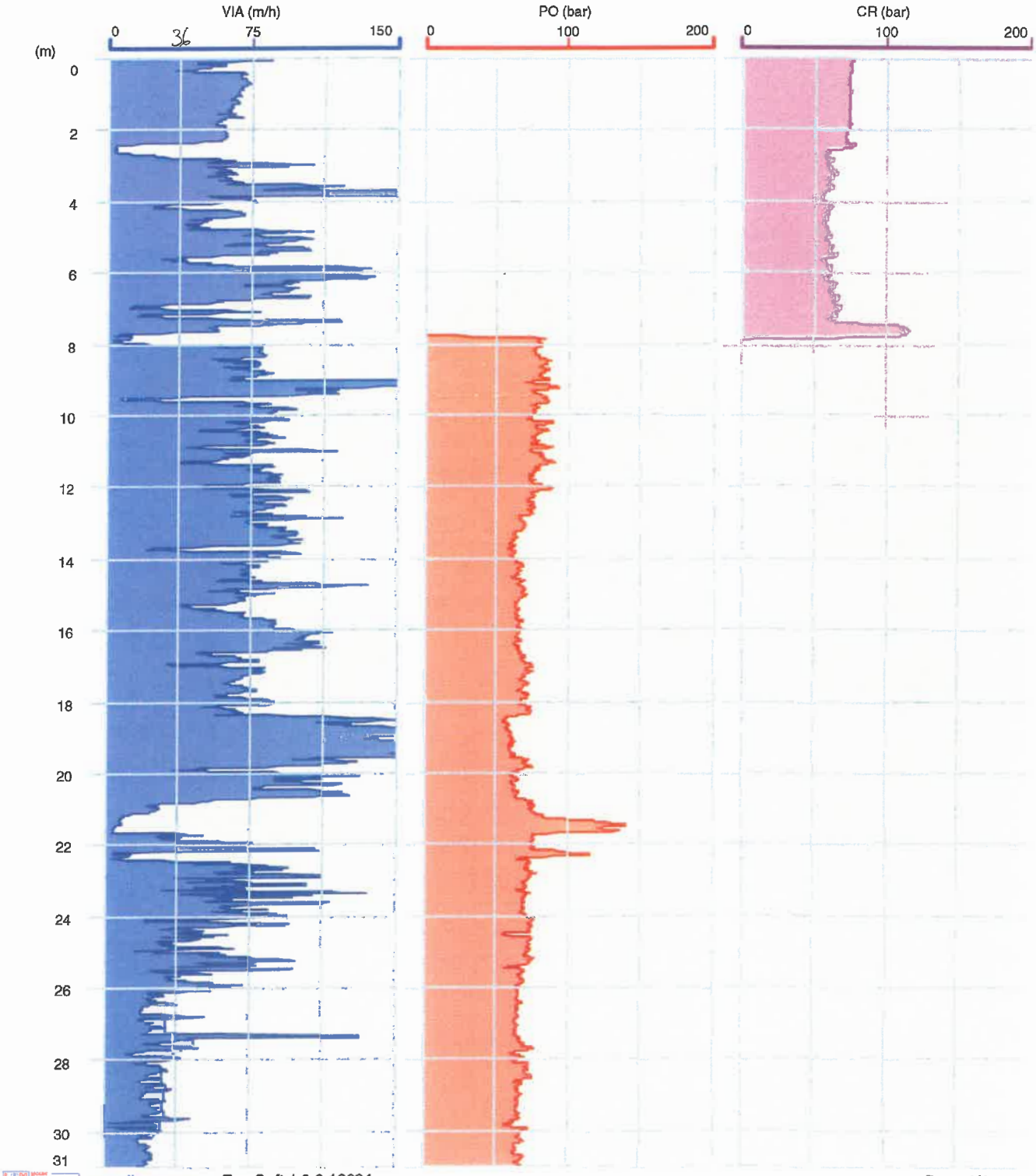
Rapport des paramètres de forage -

Site
GRAND-BORNAND
HAUTE SAVOIE

Client

Date: 01/12/2006 11:07:29
1 page

Forage		**Date de début**	16/11/2006 07:09:00
Fichier	0379D00455	**Date de fin**	22/11/2006 11:37:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	31,00 m	**Angle Y**	-
Echelle	Auto	**Machine**	



PressioWeb+

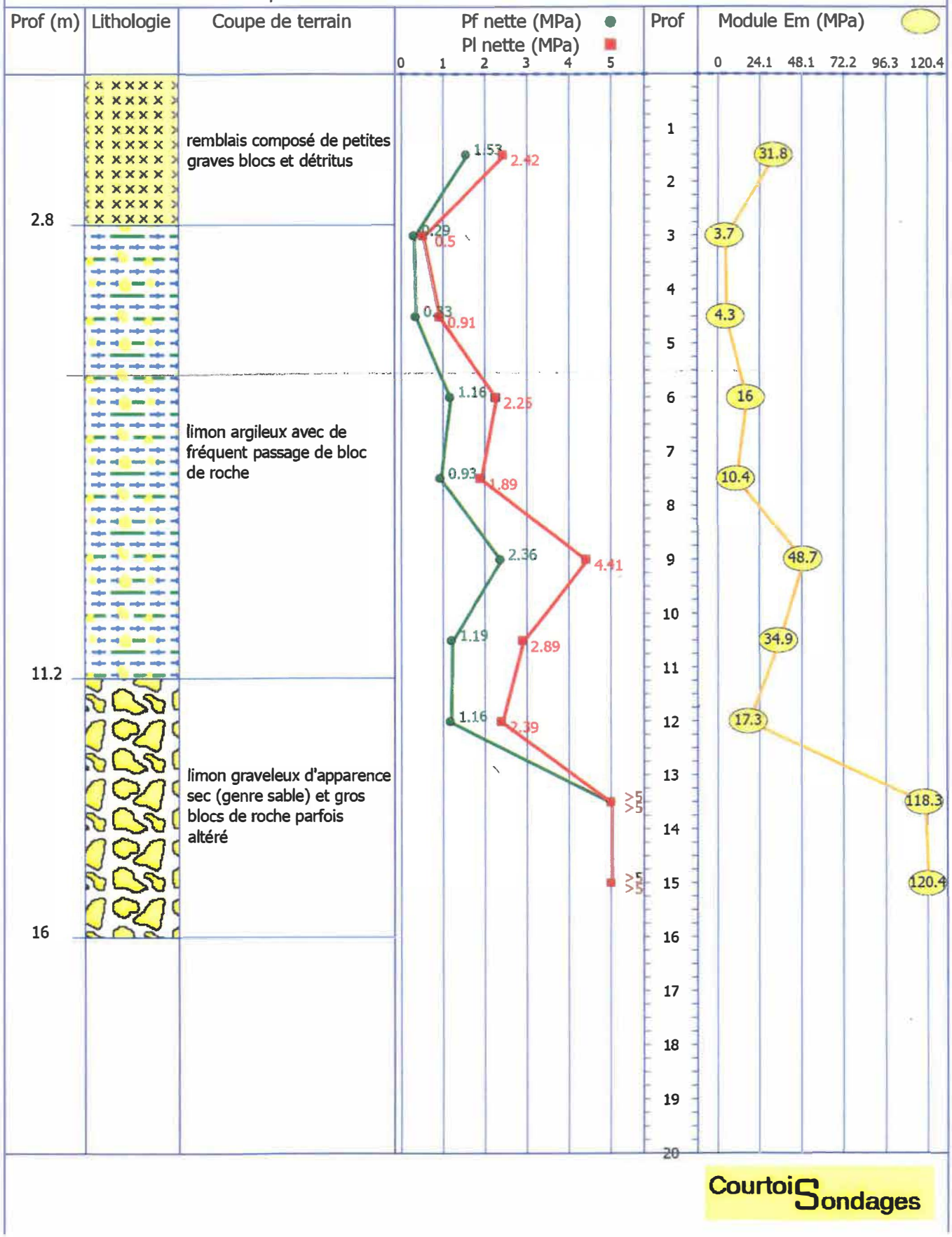
Norme NF P 94-110-1

Edition: 27/11/2006

SONDAGE: SP12' CHANTIER: Grand Bornand

Date: 31/08/2006 Lieu: Grand Bornand Opérateur: SERGENT

Implantation: X= Y= Z= Client: SAGE



CourtoiSondages

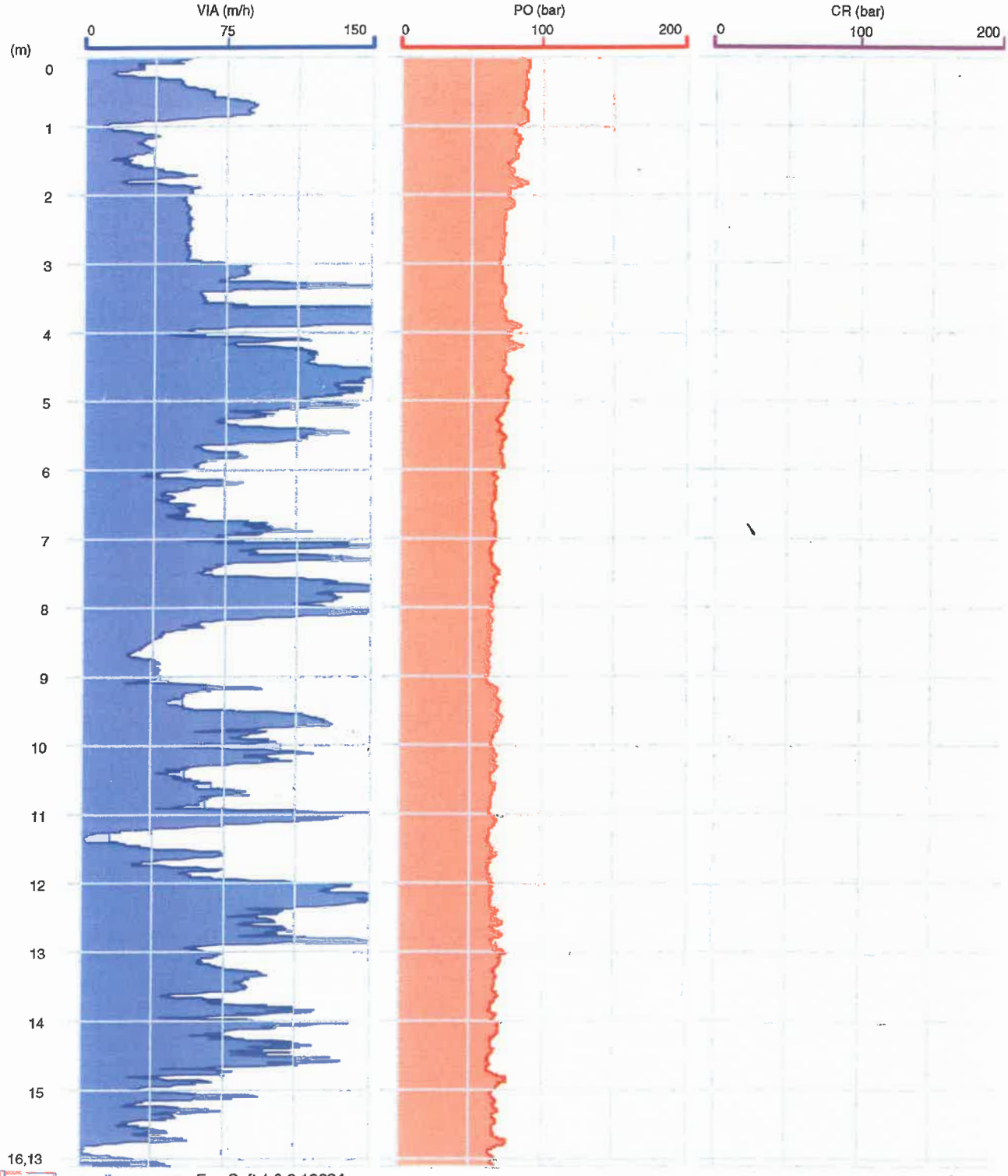
Rapport des paramètres de forage - SP 12

Site
GRAND-BORNAND
HAUTE SAVOIE

Client

Date: 01/12/2006 11:07:31
1 page

Forage	SP 12	**Date de début**	23/11/2006 05:25:00
Fichier	0379D00456	**Date de fin**	23/11/2006 11:52:00
Haut	0 m	**Angle X**	-
Bas	16,13 m	**Angle Y**	-
Echelle	Auto	**Machine**	



Annexe 10 : Reconnaissances géotechniques KAENA 2021

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD1

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

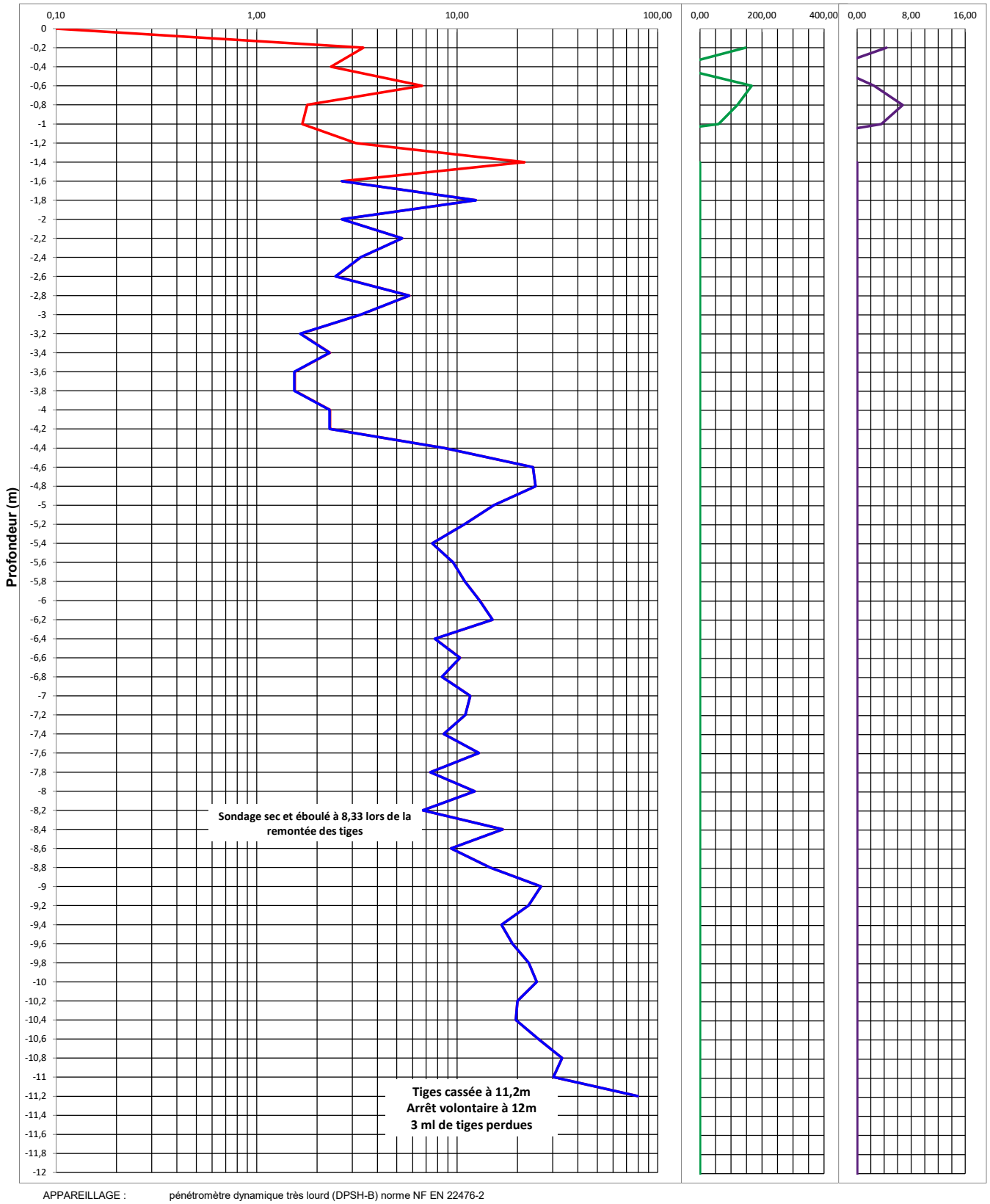
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 914,1	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD2

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

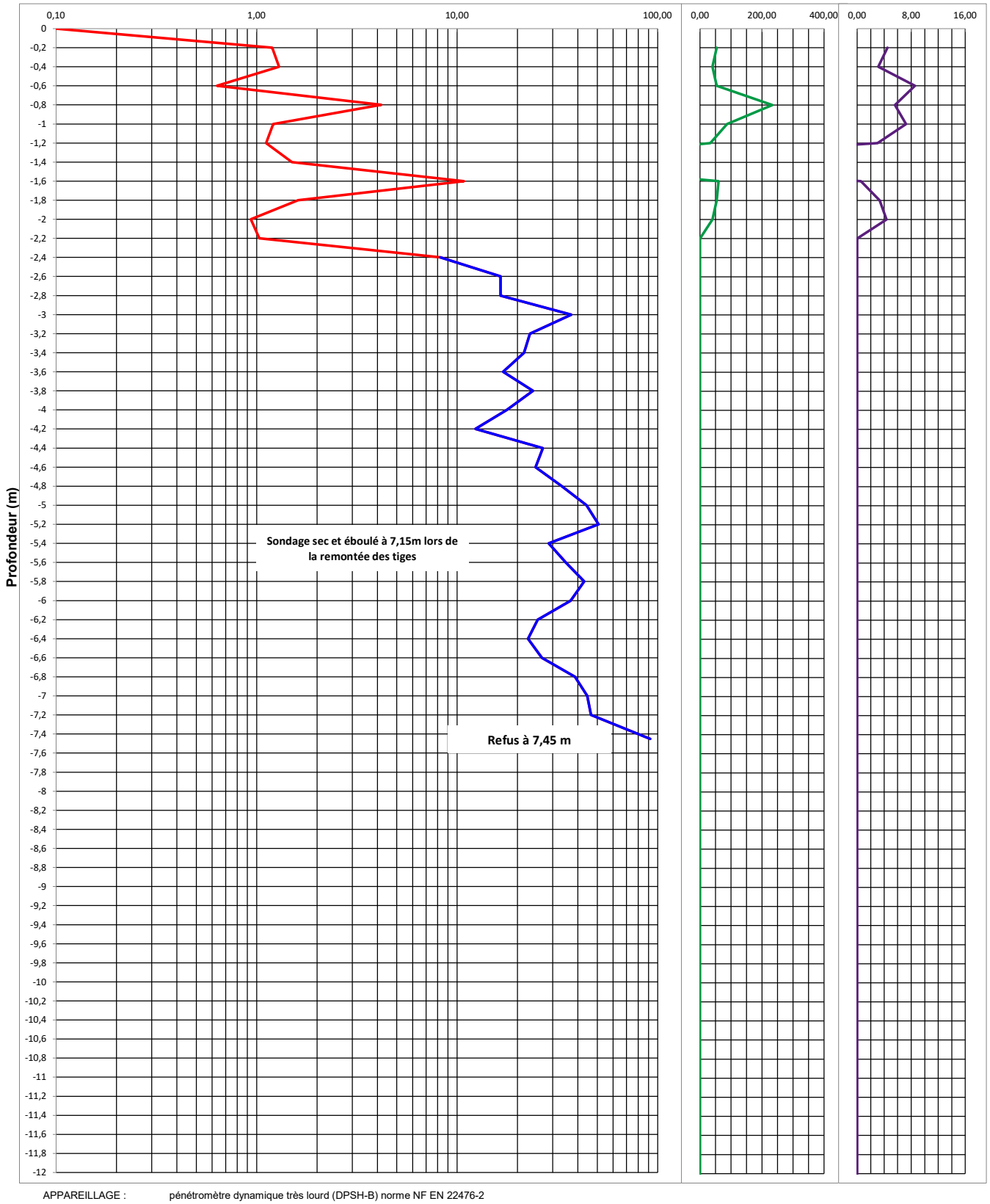
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 912,5	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD3

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

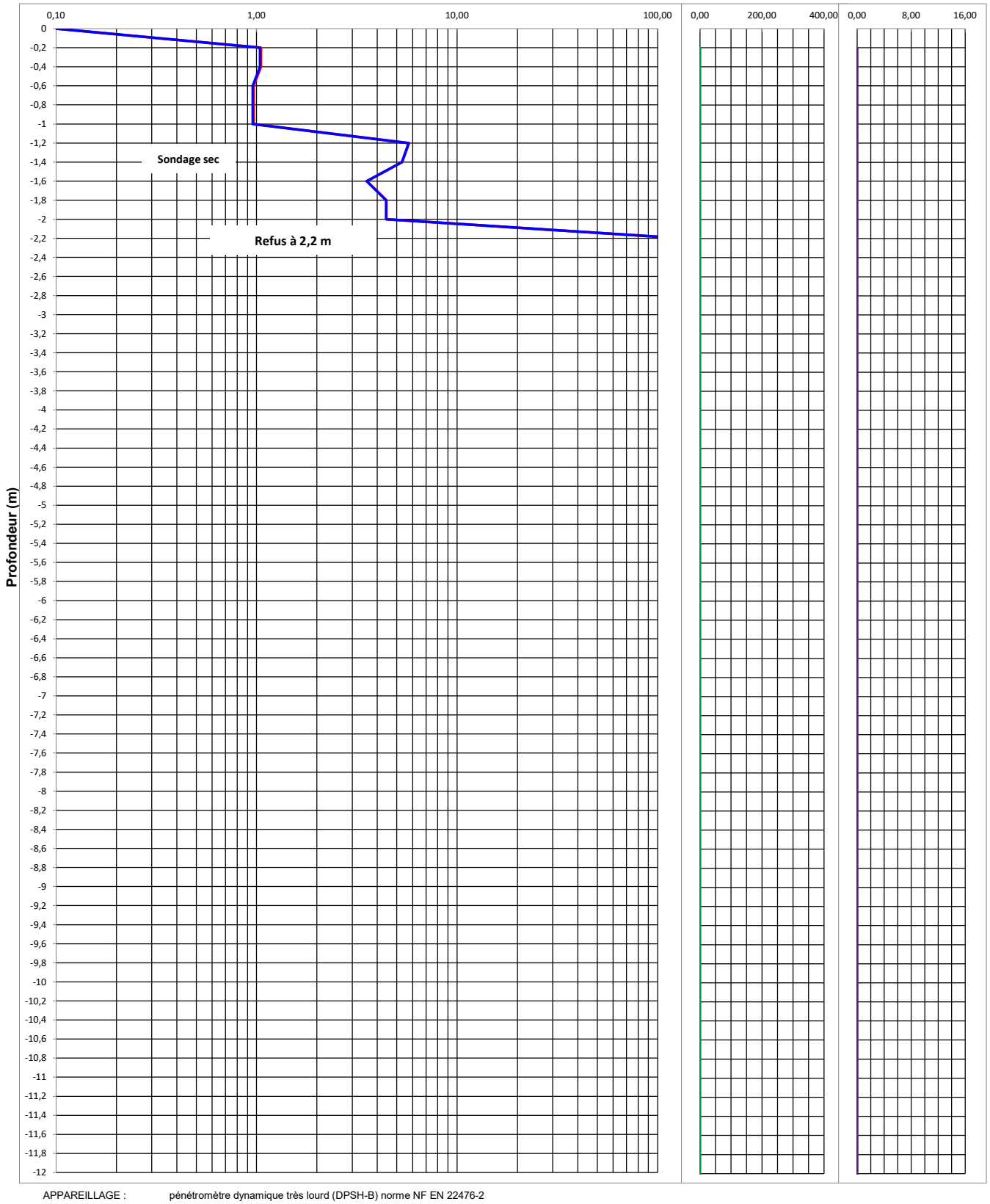
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 911,0	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD3bis

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

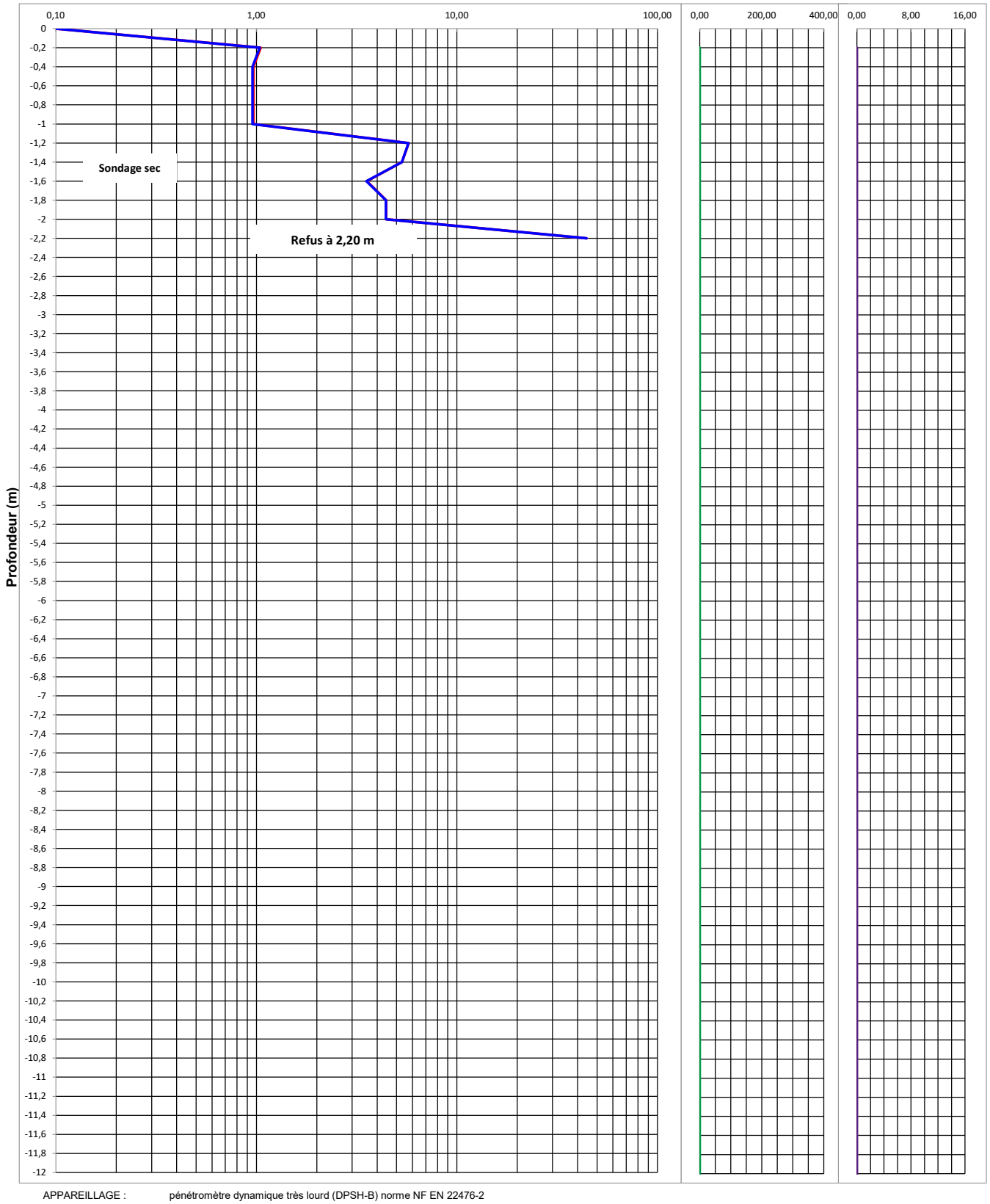
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z =	911,0	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD4

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

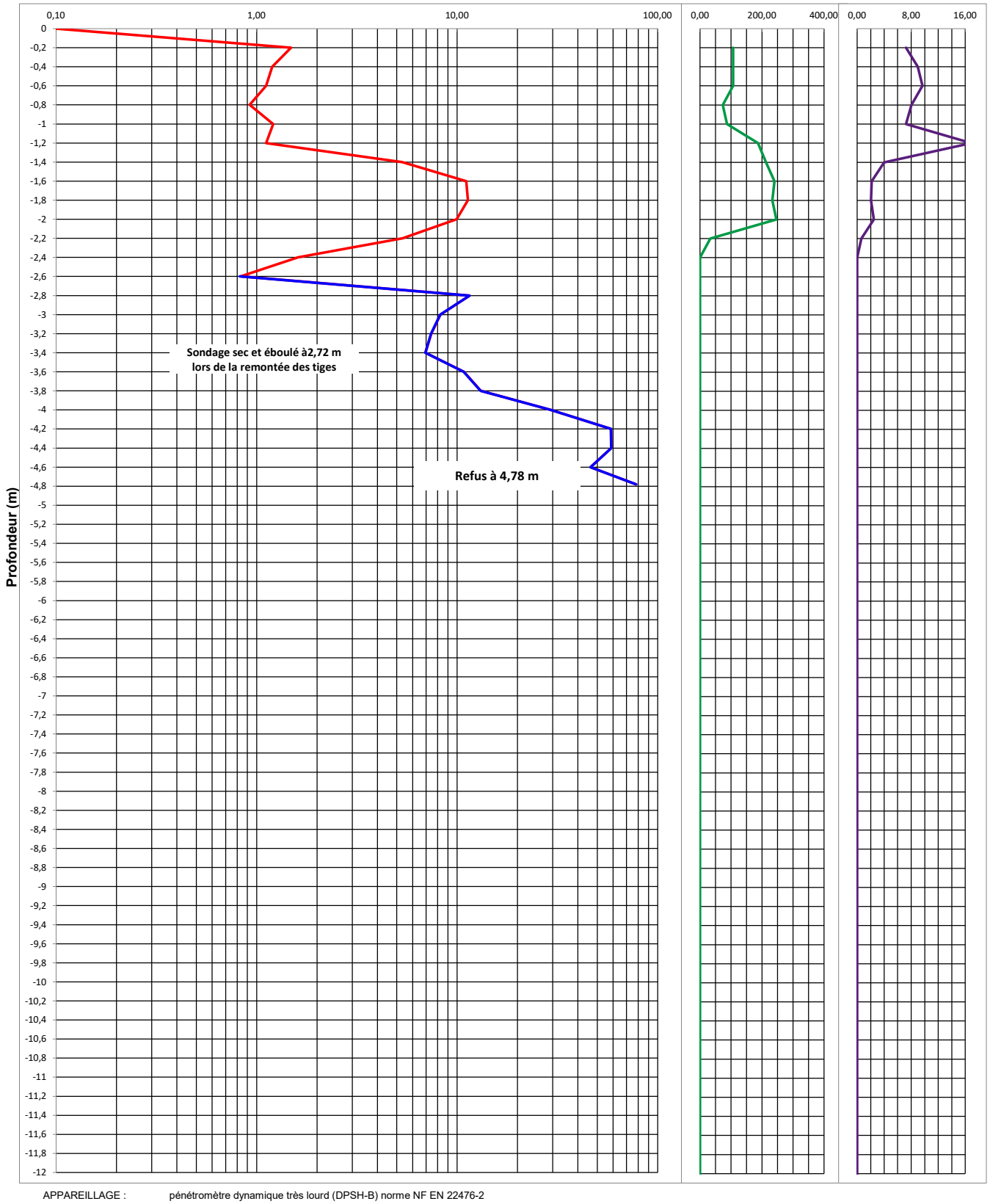
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 911,7	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD5

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

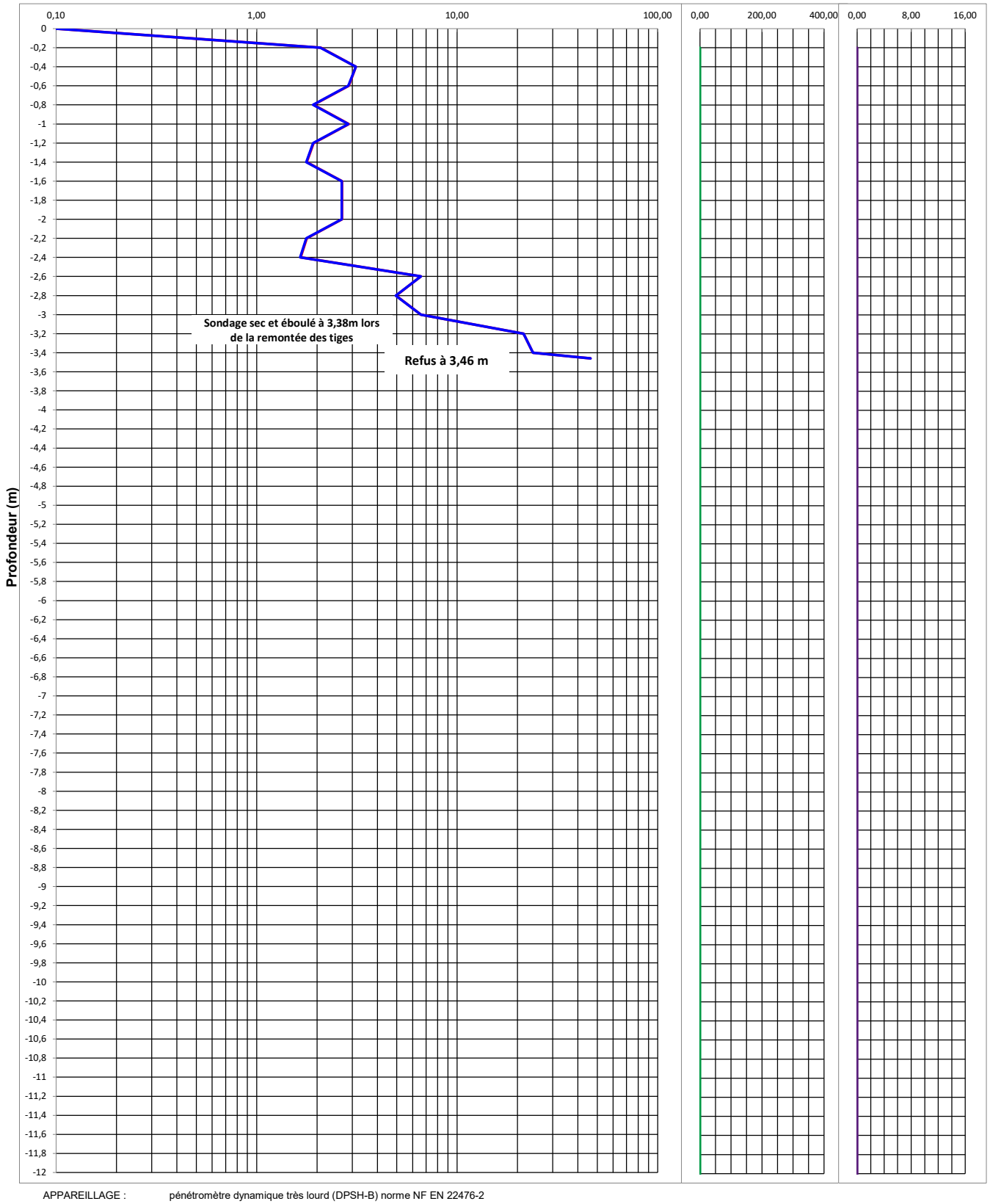
Date : 18/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 910,4	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD6

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

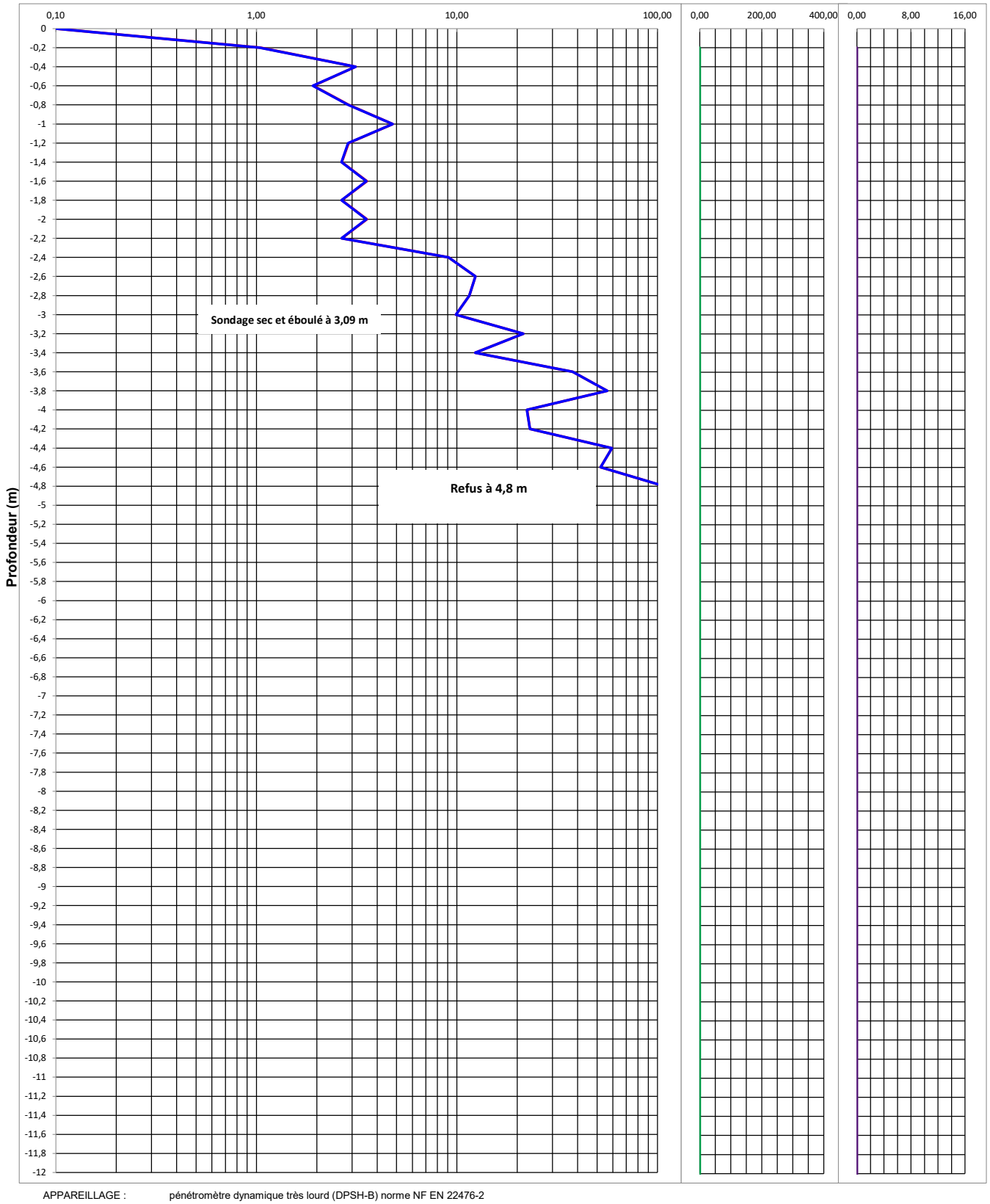
Date : 19/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 910,4	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD7

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

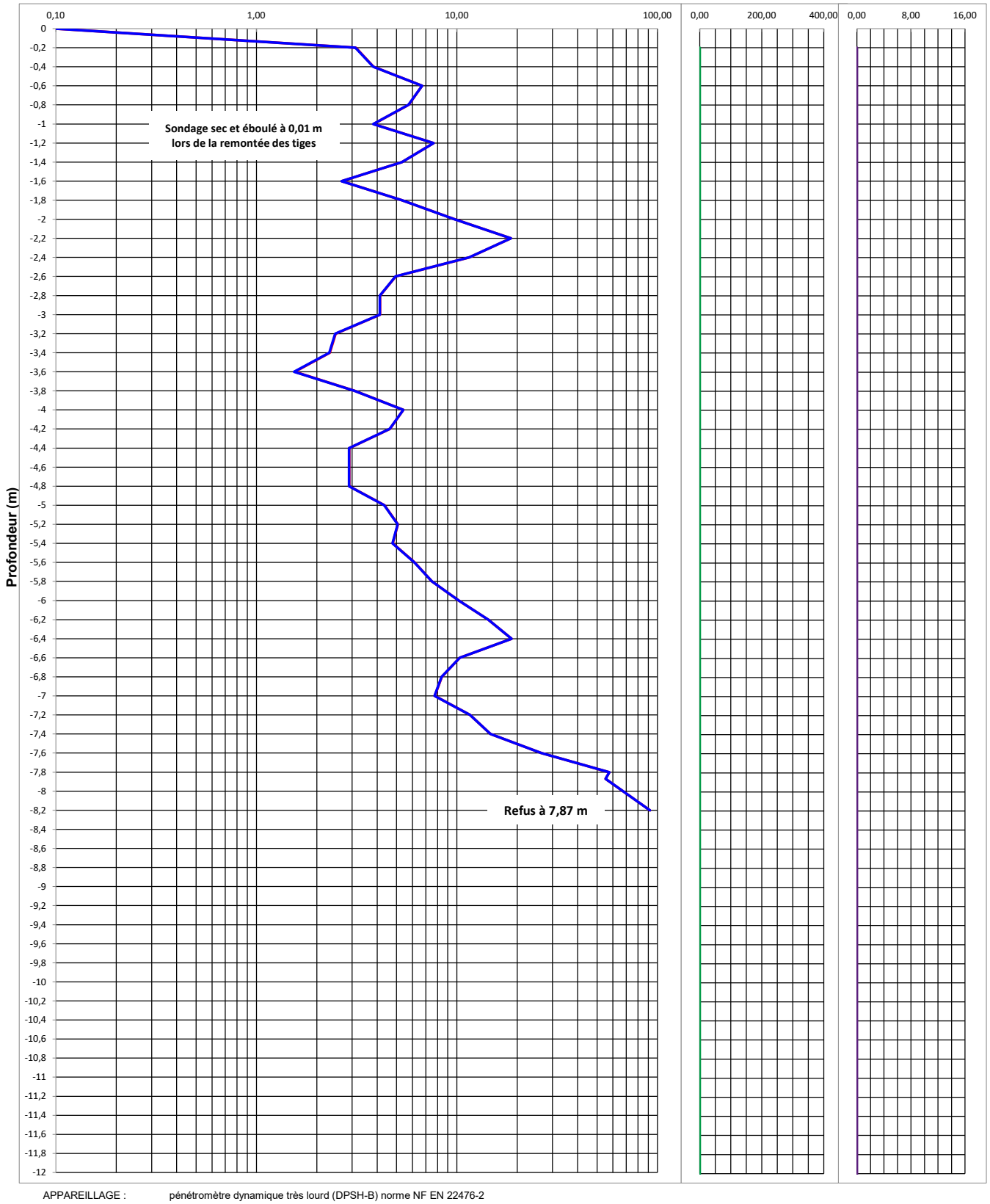
Date : 19/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 913,3	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

SONDAGE AU PENETROMETRE STATO-DYNAMIQUE

SD8

DESIGNATION : Parking place de l'église

COMMUNE : Le Grand Bornand (74)

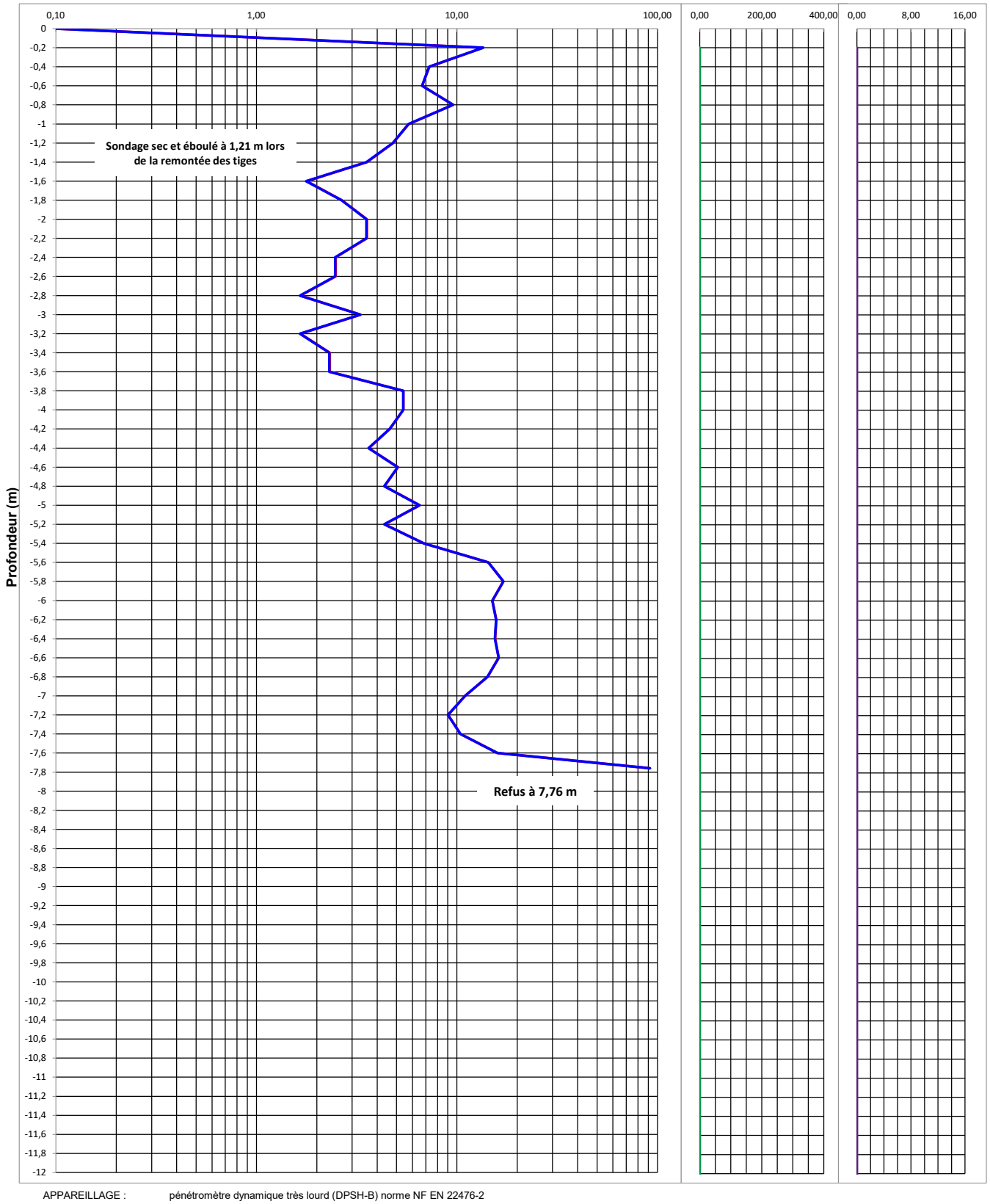
Date : 19/06/20

Réf. Etude : **20.11236C**

Opérateur : LZA

Coordonnées du sondage	X=	m	Y=	m	Z = 916,3	m NGF

Résistance de pointe qc (statique) et qd (dynamique) en MPa — Fs (en kPa) — Rf en %



APPAREILLAGE : pénétromètre dynamique très lourd (DPSH-B) norme NF EN 22476-2
pénétromètre statique 150 kN pointe BEGEMANN 10 cm² selon norme NF P 94-113

Kaéna GÉOTECHNIQUE

LE GRAND BORNAND (74)
Parking centre ville

Numéro de dossier : 20.11236.C

Date début : **21/09/2020**
Date fin : **21/09/2020**

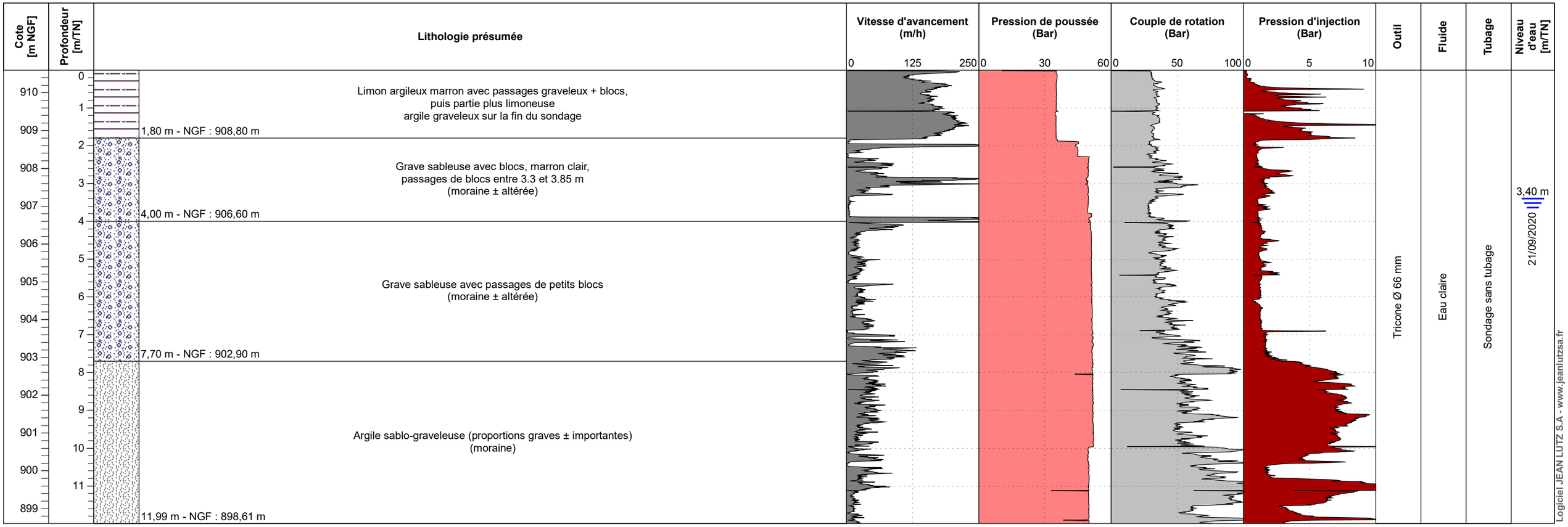
Cote [m NGF] : **910.60**
Machine : **E.4.50**
Angle : **Vertical**

Profondeur : **0,00 - 11,99 m**

1/100

Sondage pressiométrique : FD1

EXGTE 3.16/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Kaéna GÉOTECHNIQUE

LE GRAND BORNAND (74)
Parking centre ville

Numéro de dossier : 20.11236.C

Date début : **22/09/2020**
Date fin : **23/09/2020**

Cote [m relatif] : **917.8**
Machine : **E.4.50**
Angle : **Vertical**

Profondeur : **0,00 - 11,56 m**

1/100

Sondage pressiométrique : PR1

EXGTE 3.16/LB2EPF580FR

Cote [m relatif]	Profondeur [m/TN]	Lithologie présumée
917	0	Limon argileux avec passages sablo-graveleux
	1	1,05 m - NGF : 916,75 m
		Dalle ou graves ???
		1,25 m - NGF : 916,55 m
916	2	Vide
915	3	3,55 m - NGF : 914,25 m
914	4	Limon argileux légèrement graveleux marron clair
913	5	
912	6	
911	7	7,60 m - NGF : 910,20 m
910	8	Graves et blocs légèrement limoneux (moraine)
909	9	
908	10	
907	11	11,56 m - NGF : 906,24 m

Vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 300 – 600
Pression de poussée (Bar) : 0 – 30 – 60
Couple de rotation (Bar) : 0 – 100 – 200
Pression d'injection (Bar) : 0 – 5 – 10

Em (MPa) : 1 – 10 – 100
Pf* et Pl* (MPa) : Pf* ○ Pl* □ : 1 – 10

Em : 3,6 ; 3,4 ; 4,4 ; 21 ; 97 ; 79
Pf* : 0,17 ; 0,32 ; 0,82 ; 2,33 ; > 4,88 ; > 4,87
Pl* : 0,15 ; 0,20 ; 0,50 ; 1,28 ; 3,79 ; 4,80

Essai non exploitable

E/Pl*
21
10
5,3
9,3
< 20
< 16

Outil : Tricone Ø 66 mm
Fluide : Eau claire
Tubage : Sondage sans tubage
Niveau d'eau [m/TN] : 5,90 m — 23/09/2020

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Kaéna GÉOTECHNIQUE

Numéro de dossier : 20.11236.C

LE GRAND BORNAND (74)
Parking centre ville

Date début : **23/09/2020**
Date fin : **23/09/2020**

Cote [m NGF] : **914.2**
Machine : **GEO305**
Angle : **Vertical**

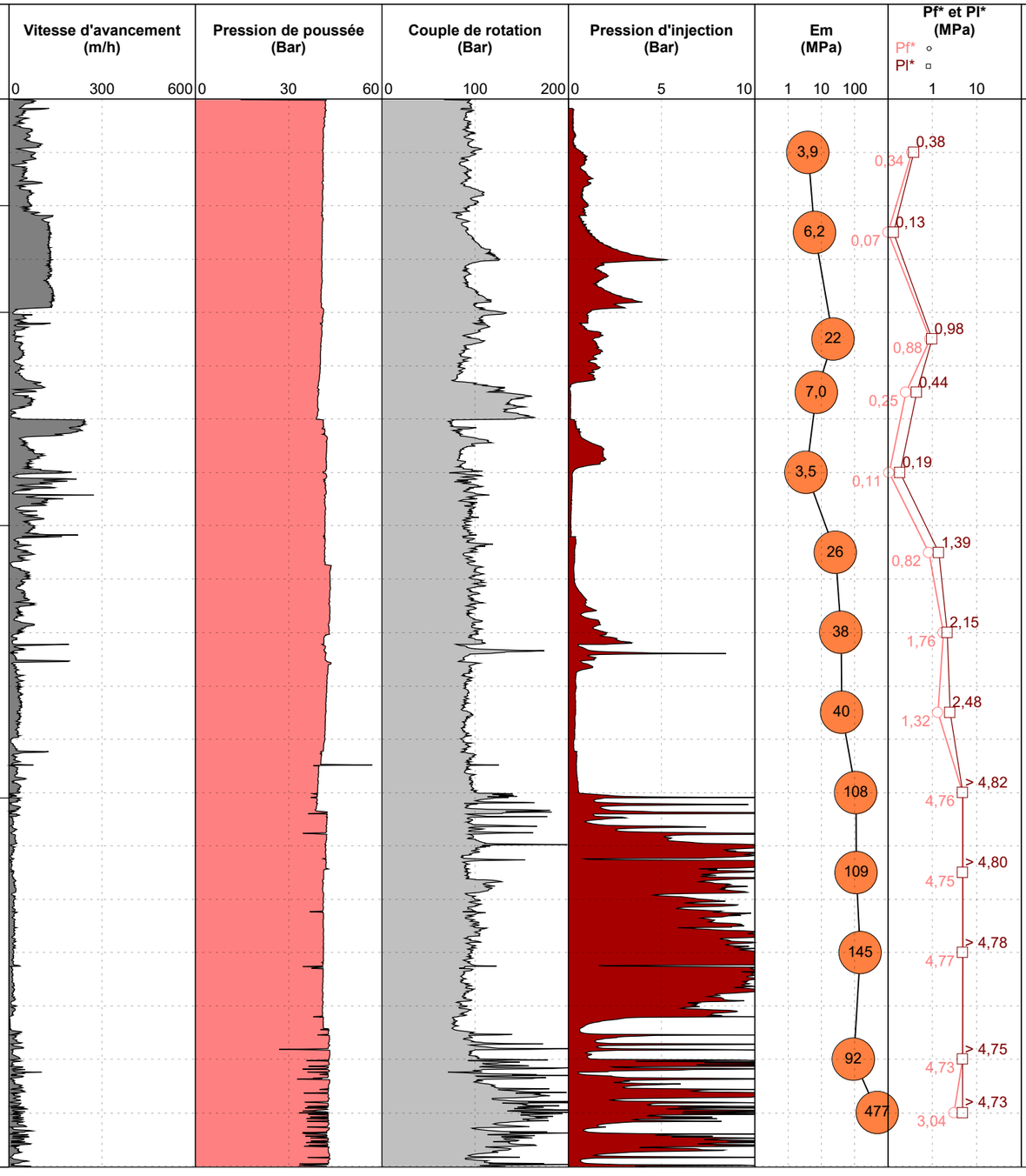
Profondeur : **0,00 - 20,02 m**

1/100

Sondage pressiométrique : PR2

EXGTE 3.16/LB2EPF580FR

Cote [m relatif]	Profondeur [m/TN]	Lithologie présumée
914	0	Remblais graveleux et sableux à blocs
913	1	
	2	2,00 m - NGF : 912,20 m
912	2	Sable limoneux
911	3	
	4	4,00 m - NGF : 910,20 m
910	4	Sable graveleux ± limoneux (moraine ± altérée)
909	5	
908	6	
907	7	
	8	8,00 m - NGF : 906,20 m
906	8	Graves sablo-limoneuses (moraine ± altérée)
905	9	
904	10	
903	11	
902	12	
	13	13,10 m - NGF : 901,10 m
901	13	Graves sablo-limoneuses (moraine)
900	14	
899	15	
898	16	
897	17	
896	18	
895	19	
	20	20,02 m - NGF : 894,18 m



E/Pl*	Outil	Fluide	Tubage	Niveau d'eau [m/TN]
10				
47				
23				
16				
18				
19				
18				
16				
< 22	TRicone Ø 66 mm	Eau claire + polycol	Sondage sans tubage	24/09/2020 Aucune venue d'eau observée
< 22				
< 30				
< 19				
< 100				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Kaéna GÉOTECHNIQUE

LE GRAND BORNAND (74)
Parking centre ville

Numéro de dossier : 20.11236.C

Date début : **21/09/2020**
Date fin : **22/09/2020**

Cote [m NGF] : **922.2**
Machine : **GEO305**
Angle : **Vertical**

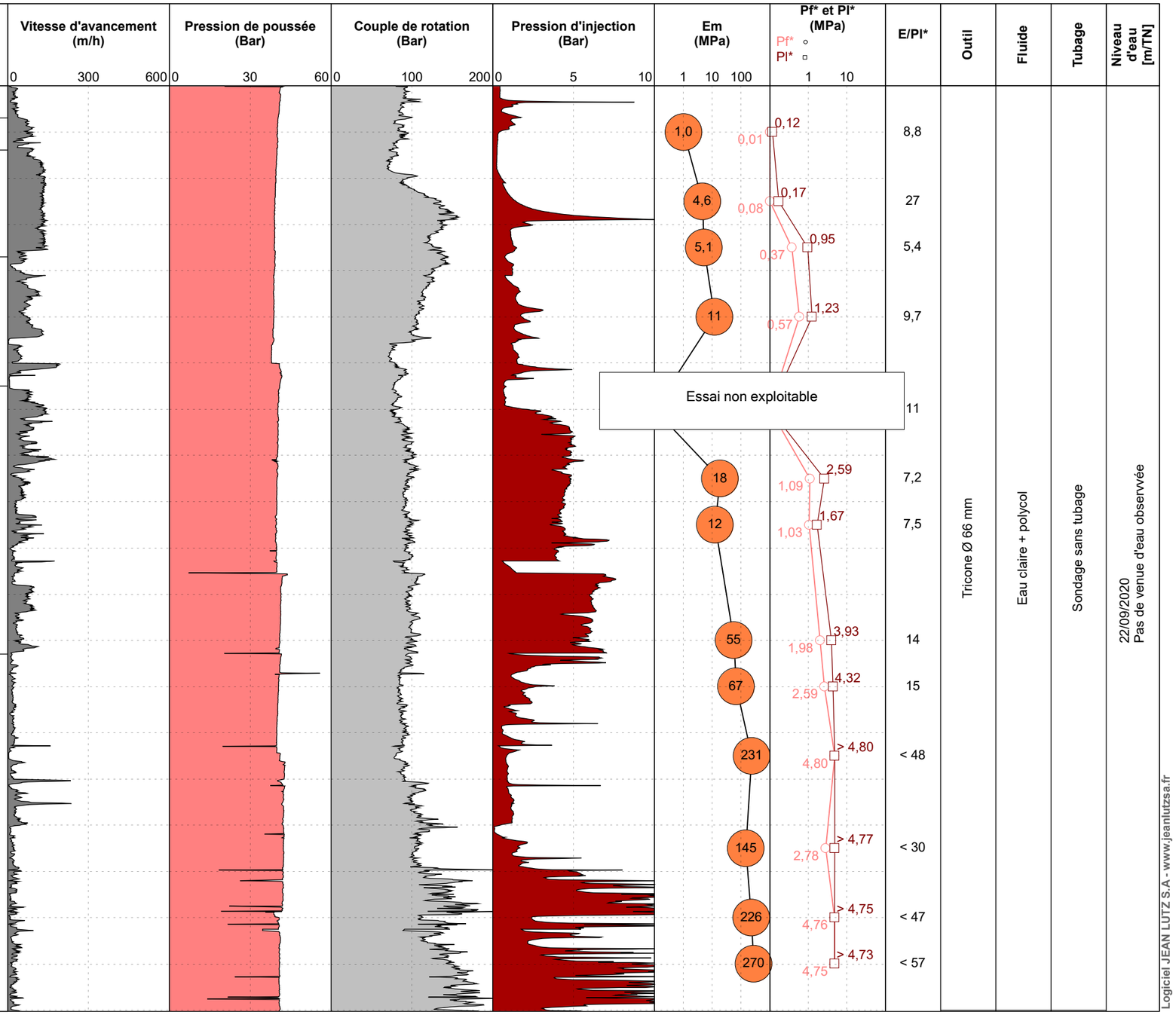
Profondeur : **0,00 - 20,03 m**

1/100

Sondage pressiométrique : PR3

EXGTE 3.16/LB2EPF580FR

Cote [m relatif]	Profondeur [m/TN]	Lithologie présumée	Niveau d'eau [m/TN]
922	0	Enrobé.	
		0,10 m - NGF : 922,10 m	
921	1	Couche de forme	
		1,00 m - NGF : 921,20 m	
920	2	Sableux ± limoneux	
919	3		
		3,70 m - NGF : 918,50 m	
918	4		
917	5	Limon sablo-argileux à passages graveleux et blocs	
916	6		
		6,50 m - NGF : 915,70 m	
915	7		
914	8		
913	9	Limon argilo-graveleux à petits blocs (moraine ± altérée)	
912	10		
911	11		
910	12		
		12,30 m - NGF : 909,90 m	
909	13	Graves sablo-limoneuse (moraine)	
908	14		
907	15		
906	16		
905	17		
904	18		
903	19		
	20	20,03 m - NGF : 902,17 m	



E/Pl*	Outil	Fluide	Tubage
8,8	Tricone Ø 66 mm	Eau claire + polycol	Sondage sans tubage
27			
5,4			
9,7			
11			
7,2			
7,5			
14			
15			
< 48			
< 30			
< 47			
< 57			

22/09/2020
Pas de venue d'eau observée

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Kaéna GÉOTECHNIQUE

LE GRAND BORNAND (74)
Parking centre ville

Numéro de dossier : 20.11236.C

Date début : **21/09/2020**
Date fin : **22/09/2020**

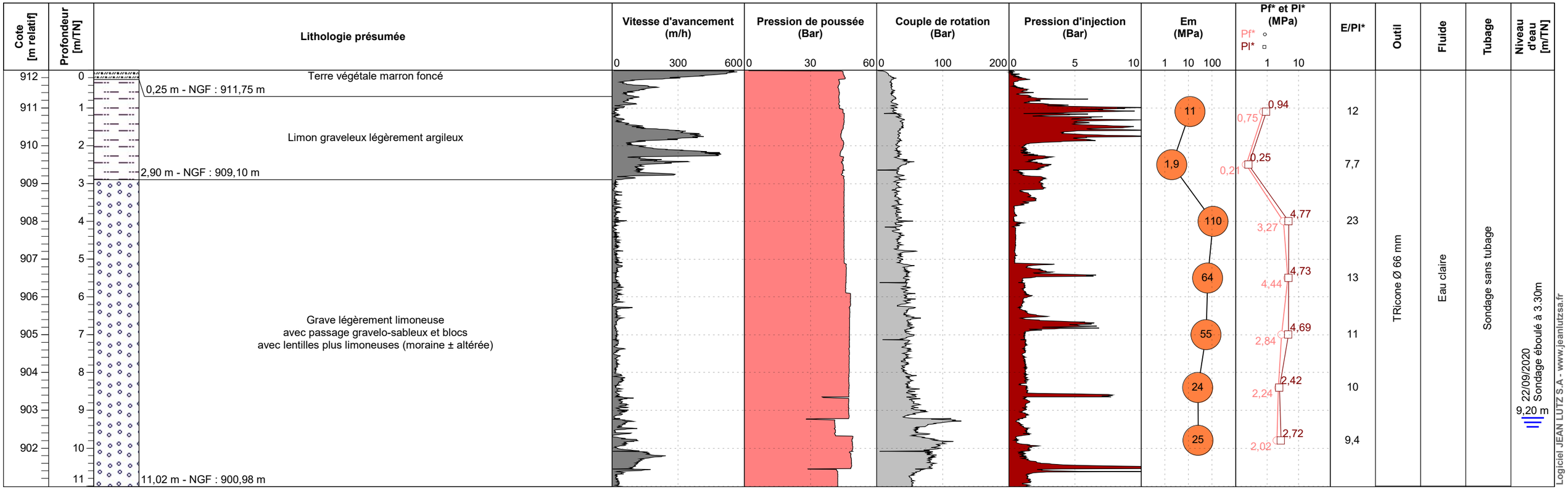
Cote [m relatif] : **912.0**
Machine : **E.4.50**
Angle : **Vertical**

Profondeur : **0,00 - 11,02 m**

1/100

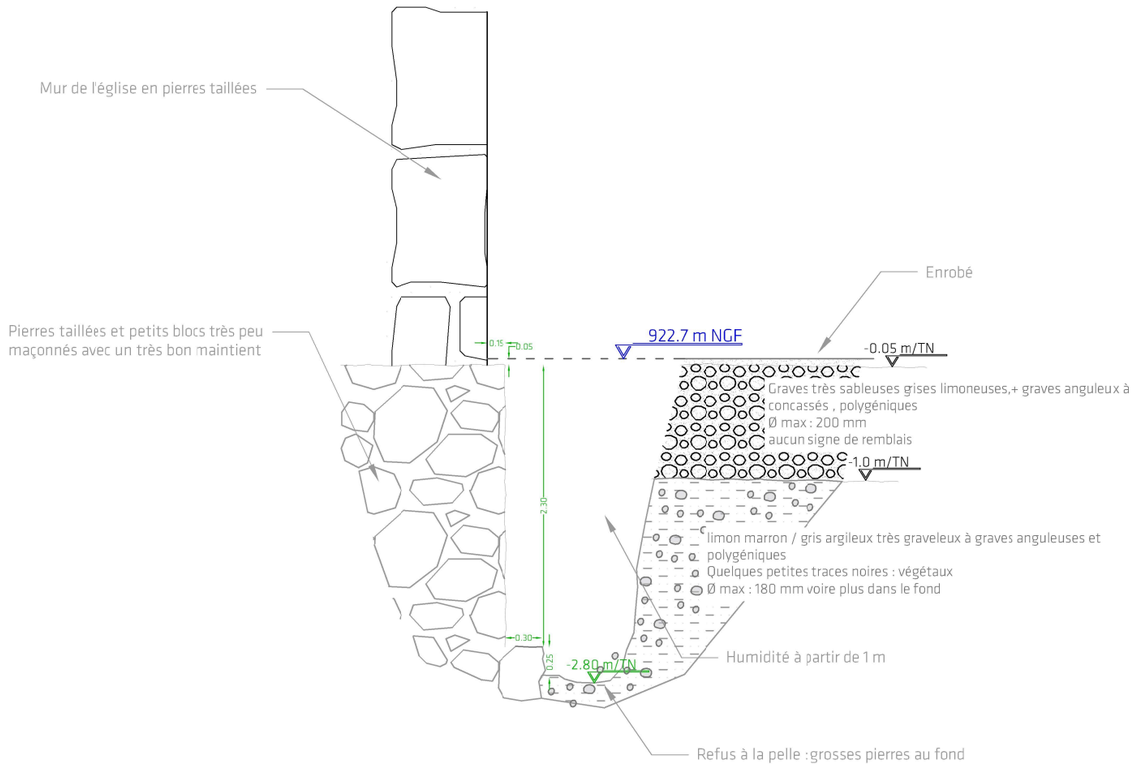
Sondage pressiométrique : PR4

EXGTE 3.16/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Puits de reconnaissance de fondation
RF1



Puits de reconnaissance de fondation - RF1

LE GRAND BORNAND (74)

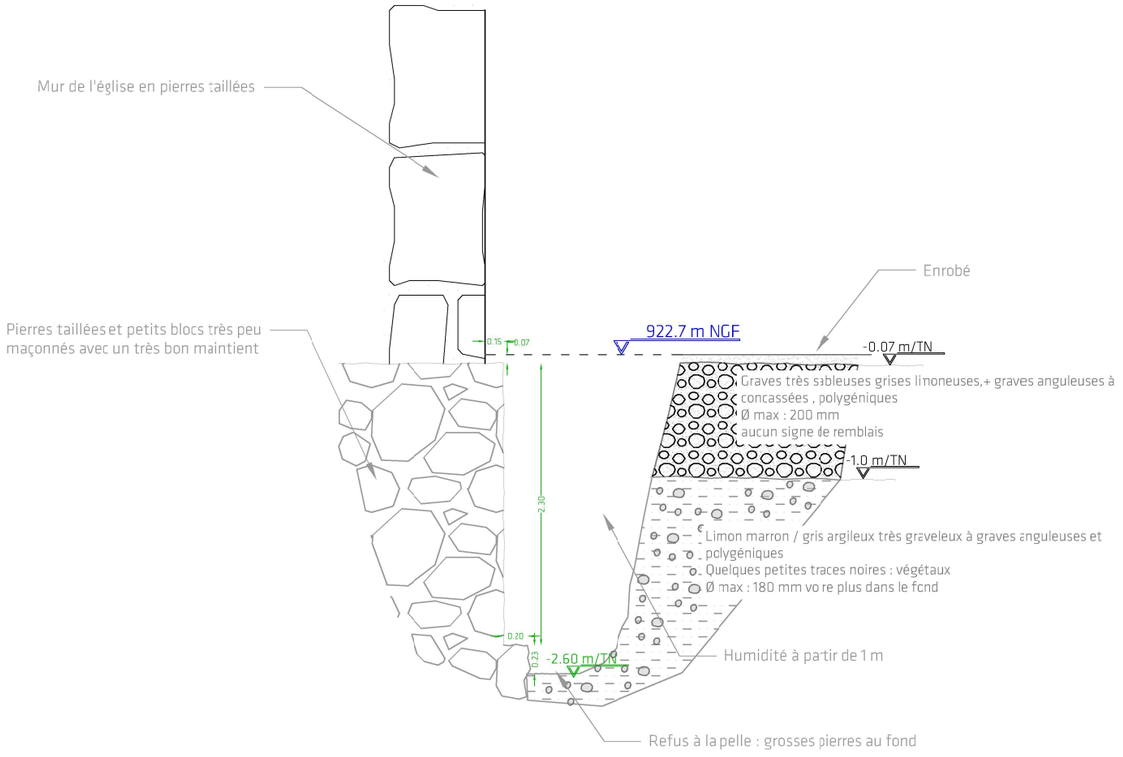
Place de l'église

20.12236.C

Echelle 1/50 (0 — 0,5 — 1 m)	Format	Plan N°
	A3	20.12236.C.RECO.Ind.A
Date	Dessiné par	Approuvé par
21/10/2020	JOL	EJO

Kaéna GÉOTECHNIQUE

Puits de reconnaissance de fondation
RF2



Puits de reconnaissance de fondation - RF2

LE GRAND BORNAND (74)

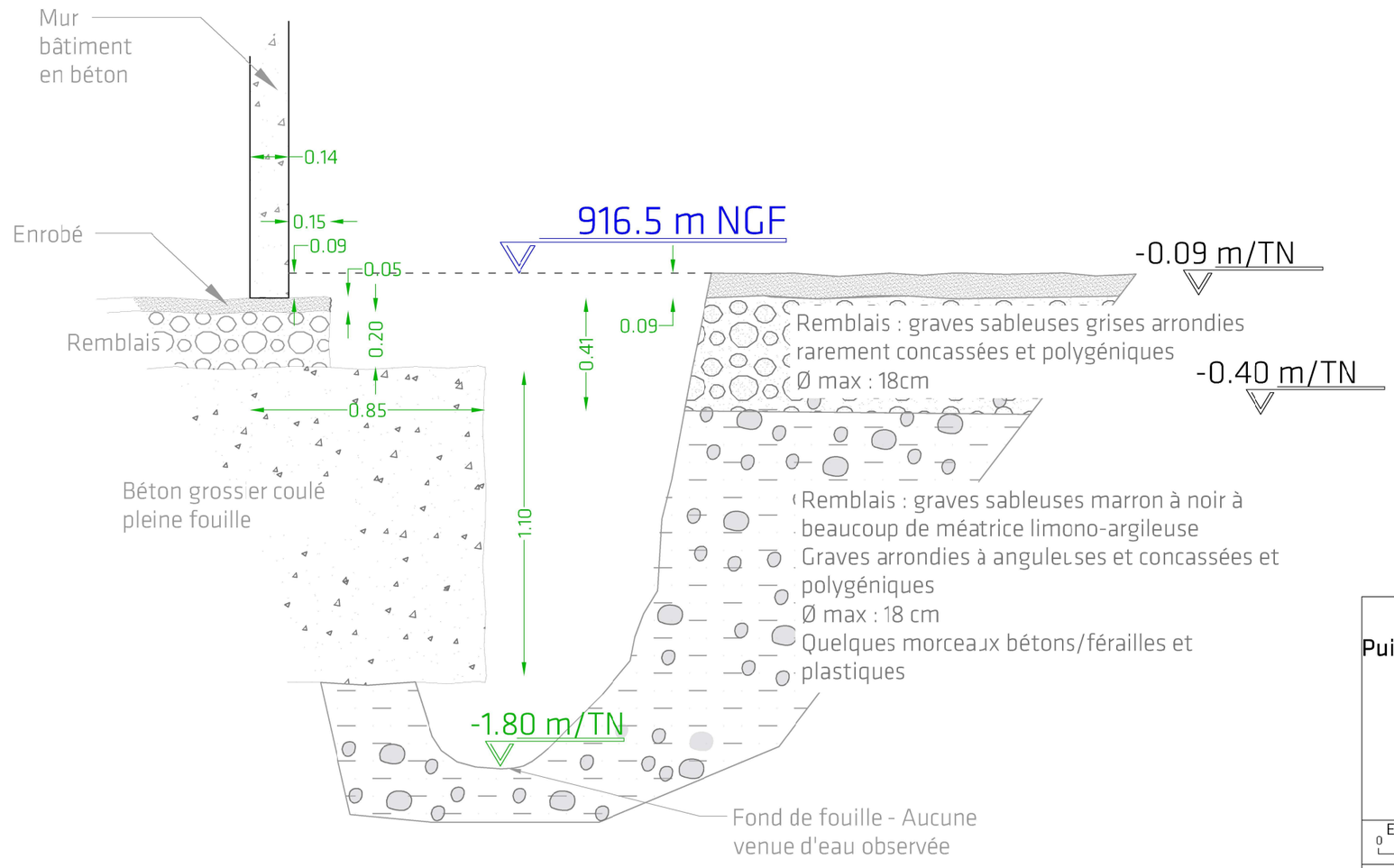
Place de l'église

20.12236.C

Echelle 1/50 (0 — 0,5 — 1 m)	Format	Plan N°
	A3	20.12236.C.RECO.Ind.A
Date	Dessiné par	Approuvé par
21/10/2020	JOL	EJO

Kaéna GÉOTECHNIQUE

Puits de reconnaissance de fondation
RF3



Puits de reconnaissance de fondation - RF3

LE GRAND BORNAND (74)

Place de l'église

20.12236.C

Echelle 1/20 (0 – 0.2 – 0.4 m)	Format	Plan N°
	A3	20.12236.C.RECO.Ind.A
Date	Dessiné par	Approuvé par
21/10/2020	JOL	EJO

Kaéna GÉOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES PUITS DE RECONNAISSANCE

Numéro de Puits et cote approximative (m NGF) / Facies géologique	Date d'intervention : 23/09/2020									
	P1 (913.4)	P2 (910.8)	P3 (910.5)	P4 (910.8)	P5 (914.2)	P6 (917.5)	P7 (910.4)	P8 (910.9)	P9 (912.3)	P10 (912.8)
	Profondeur en m/TN de la base de chaque faciès géologique									
Terre végétale	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Remblais	Grave sableuse très limoneuse avec morceaux de béton, marron/brun 0.8	Grave sableuse à morceaux de plastiques, marron/beige 1.2			Limon à grave et gravier localement très graveleux à morceaux enrobé, briques et béton 0.8	Limon à grave et gravier ± sableux à morceau de brique, dalle, pavés autobloquants, plastiques, ferraille 2.8		Dalle béton		Limon à grave et gravier avec ferrailles et béton, marron Refus sur bloc béton 0.7
Limon à quelque grave et gravier arrondi à anguleux et polygénique			Ømax = 8 cm 2.2	Très graveleux Ømax = 5 cm 1.0	Finement argileux + qq branches et souches (Remblais ?) 2.5		Finement argileux, marron Ømax 18cm Refus sur bloc 2.7	Très peu graveleux Ømax = 4 cm, marron/beige 2.6	Ømax = 18 cm 2.7	
Grave sableuse ± limoneuse (proportion de matrice importante) **avec petit bloc** Grave arrondie à anguleuse et polygénique	Matrice limono-argileuse grise foncée Localement qq morceaux de briques 2.7	Marron/brune Refus sur bloc 2.8	Blocs et graves peu limoneux Ømax = 40 cm, marron/beige Refus 2.7	Ømax = 30 cm, marron/beige Refus 2.0				Refus 2.9		
EAU SOUTERRAINE	Absence									
TENUE DES PAROIS (à court terme et hors d'eau)	Tenue des parois moyenne dans l'horizon de remblais et de grave sableuse									

Annexe 11 : Résultats des calculs KREA

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³

Pas de calcul : 0,20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : -16,00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-6,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-17,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-24,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,50	4124	0,00	15,00	25,00	10,00
2	3	-3,00	5156	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-4,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-6,00	6134	150,00	15,00	22,00	13,00
5	8	-8,30	5995	150,00	15,00	22,00	14,00
6	10	-10,60	5861	150,00	15,00	24,00	15,00
7	12	-12,90	5734	150,00	15,00	20,00	16,00
8	14	-15,20	89615	150,00	15,00	23,00	16,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]
1	0	Droite	0,00	7,00	2,00	1,000	294,00
2	0	Droite	0,00	27,00	2,00	1,000	294,00
3	1	Droite	0,00	2,00	5,00	1,333	20,00
4	2	Droite	0,00	2,00	5,00	1,333	20,00
5	2	Droite	0,00	7,00	2,00	1,125	294,00
6	2	Droite	0,00	27,00	2,00	1,036	294,00

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257

ASSISTANTS

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

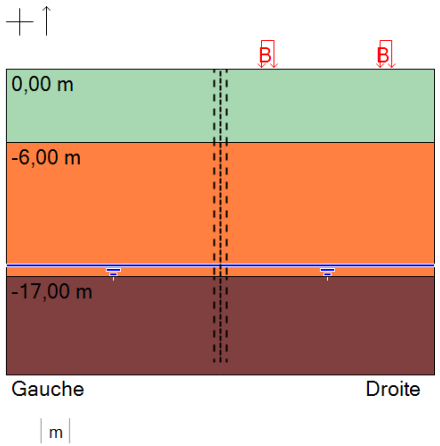
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	10000	0,330	12556	81294
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

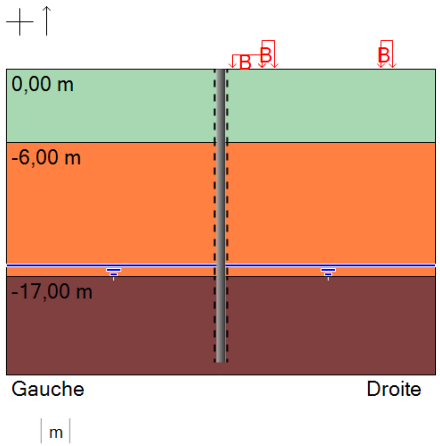
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

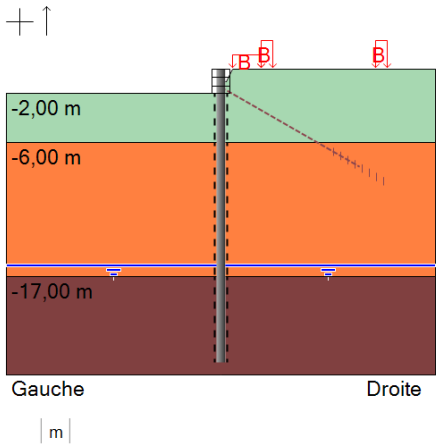
Phase initiale



Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 7,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,000

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 27,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = 0,00
  - zb [m] = -6,00
  - R = 0,600
  - C = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = -6,00
  - zb [m] = -17,00
  - R = 0,600
  - C = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = -17,00
  - zb [m] = -24,00
  - R = 0,600
  - C = 1,000

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°3
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 2,00
  - L [m] = 5,00
  - q [kN/m/m] = 20,00
  - αe = 1,333

- Excavation (côté droit) :
  - zh [m] = -1,00
  - Mise en place d'un talus :
  - zt [m] = 0,00 a [m] = 2,00
  - zh [m] = -1,00 b [m] = 1,00
  - αe = 1,000

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  - za [m] = -1,50
  - K [kN/m/m] = 4124
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -2,00

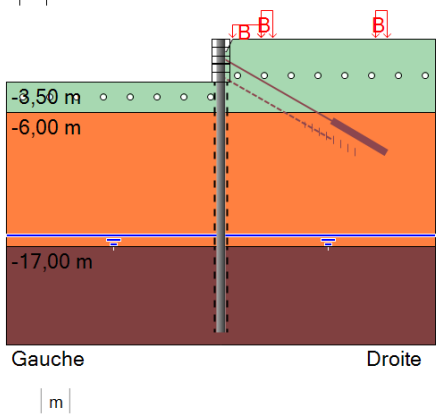
- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°4
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 2,00
  - L [m] = 5,00
  - q [kN/m/m] = 20,00
  - αe = 1,333

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 3 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°5
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 7,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,125

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°6
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 27,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,036

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -2,00

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
  - za [m] = -3,00
  - K [kN/m/m] = 5156
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

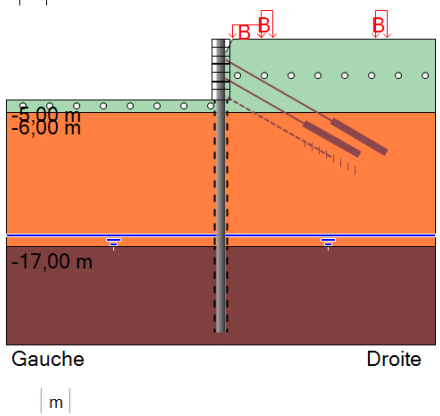
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -3,50

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris

sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 9,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262	dkh [kN/m³/m/m] = 0

Phase 4 : Phase transitoire

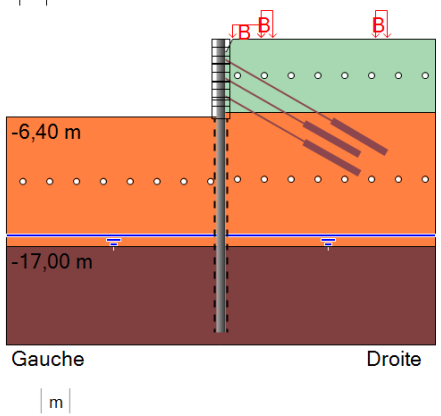


- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -5,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
  - za [m] = -4,50
  - K [kN/m/m] = 2578
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -5,00

Phase 5 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -6,40

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -6,50

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs

sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262	dkh [kN/m³/m/m] = 0

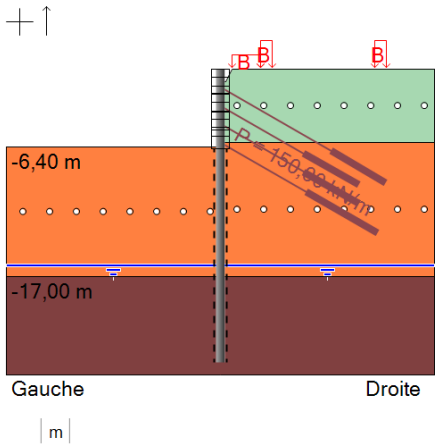
terrasol

setec

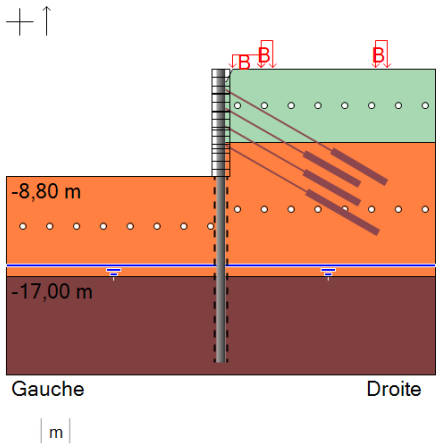
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

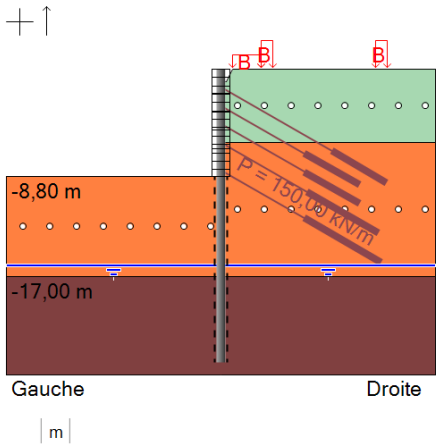
Phase 6 : Phase transitoire



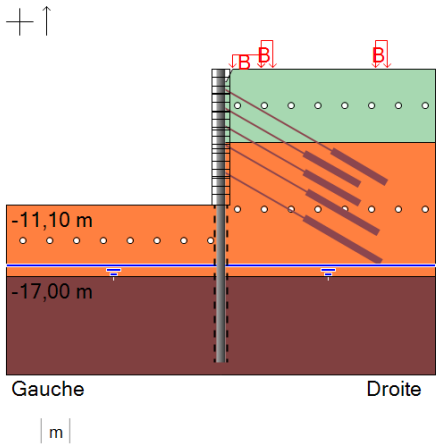
Phase 7 : Phase transitoire



Phase 8 : Phase transitoire



Phase 9 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
  - za [m] = -6,00
  - K [kN/m/m] = 6134
  - P [kN/m] = 150,00
  - α [°] = 15,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris

sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -8,80

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -8,80

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs

sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 81294	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
  - za [m] = -8,30
  - K [kN/m/m] = 5995
  - P [kN/m] = 150,00
  - α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -11,10

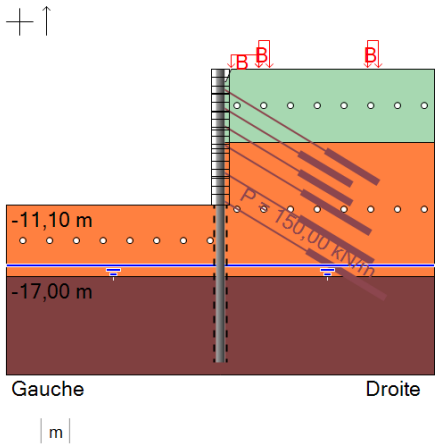
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -11,10

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

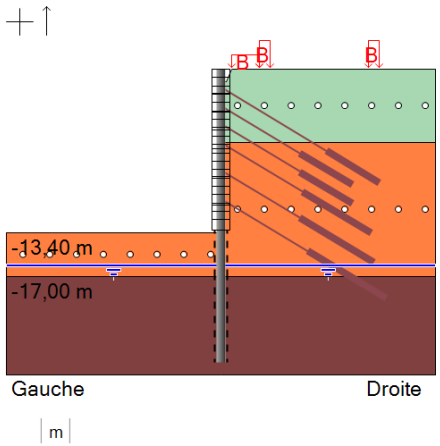
SYNTHESE PHASAGE

Phase 10 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
  za [m] = -10,60
  K [kN/m/m] = 5861
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

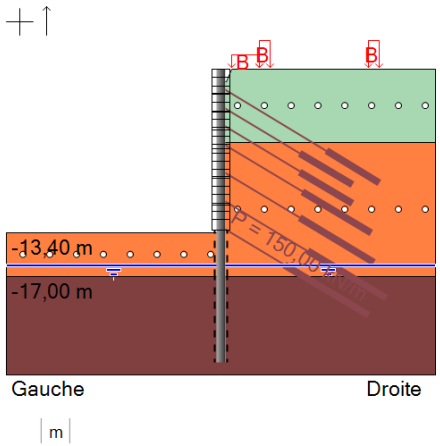
Phase 11 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -13,40

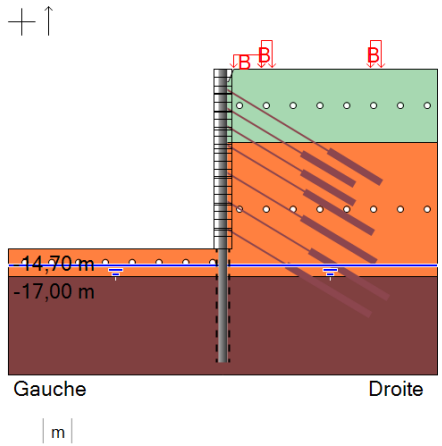
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -13,20

Phase 12 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°7
  za [m] = -12,90
  K [kN/m/m] = 5734
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

Phase 13 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -14,70

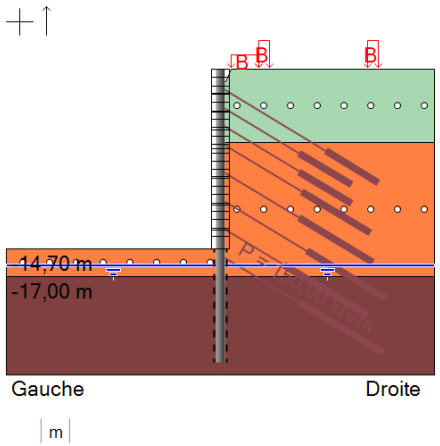
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -14,70

terrasol
setec

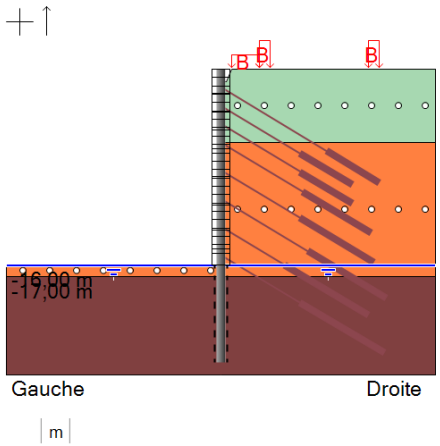
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 14 : Phase transitoire



Phase 15 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°8
  - za [m] = -15,20
  - K [kN/m/m] = 89615
  - P [kN/m] = 150,00
  - α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -16,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -16,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs

sur côté gauche et droit

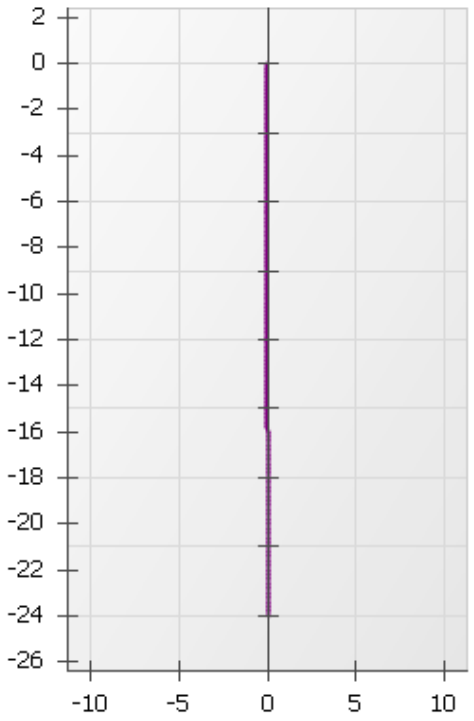
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

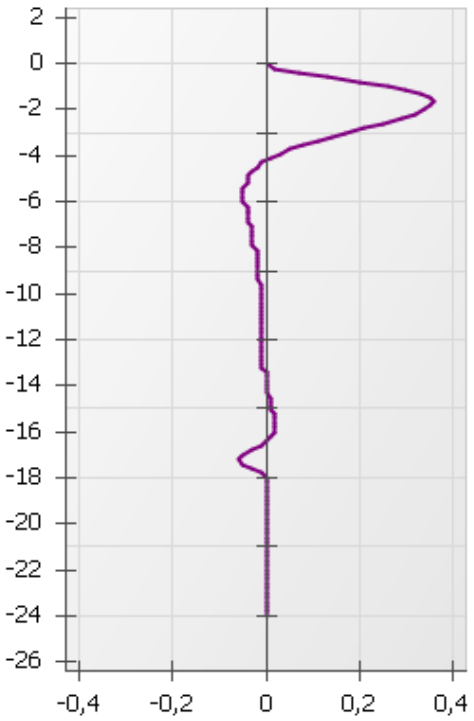
RESULTATS (Phase 1)

Déplacements [mm]



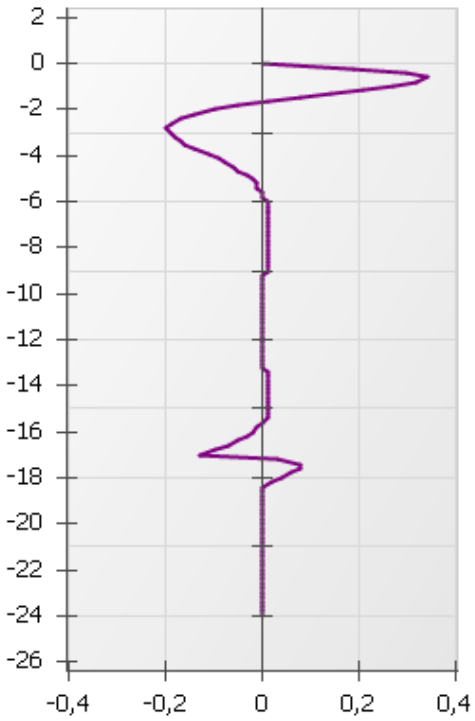
Dmin = -0,10 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



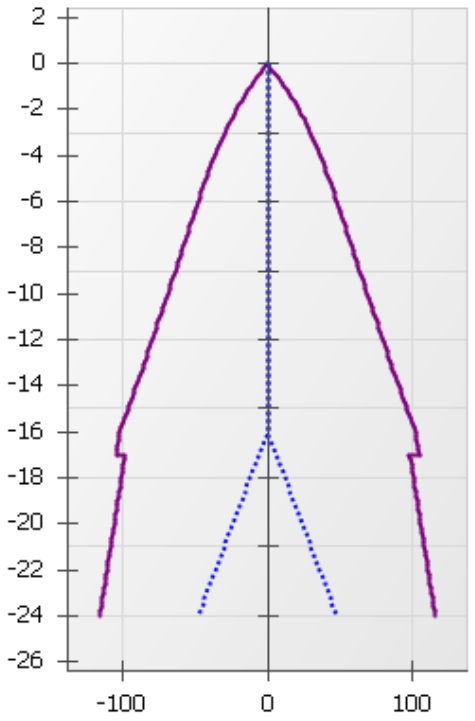
M.k min = -0,06 - M.k max = 0,36

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -0,20 - V.k max = 0,34

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -115,96 - P.k max = 115,96
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

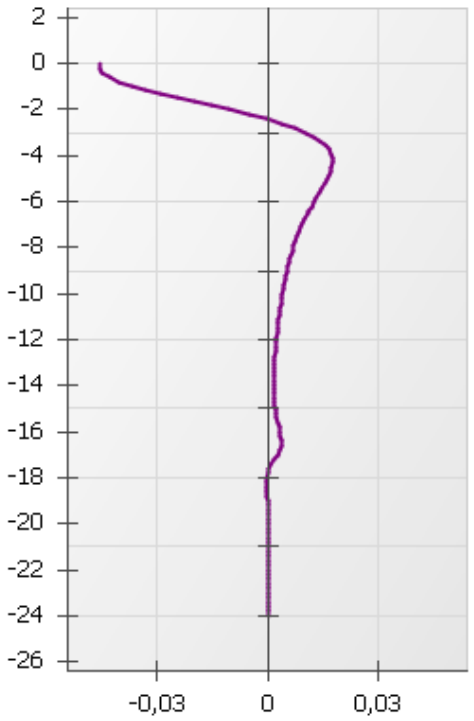
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

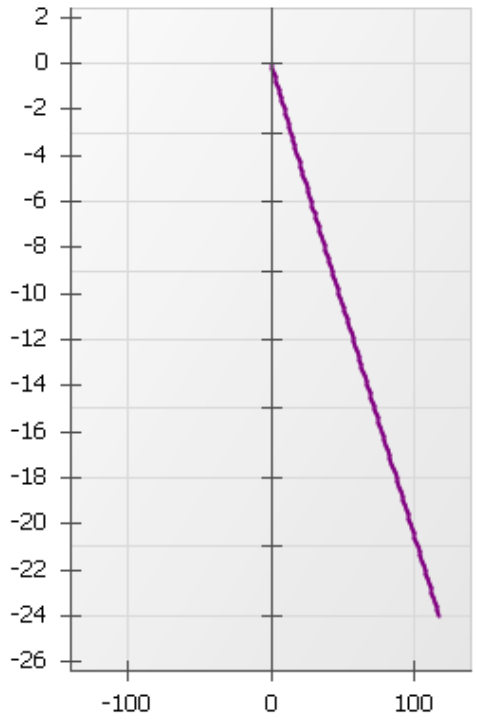
RESULTATS (Phase 1)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,04567 - Rmax = 0,01774

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 117,28

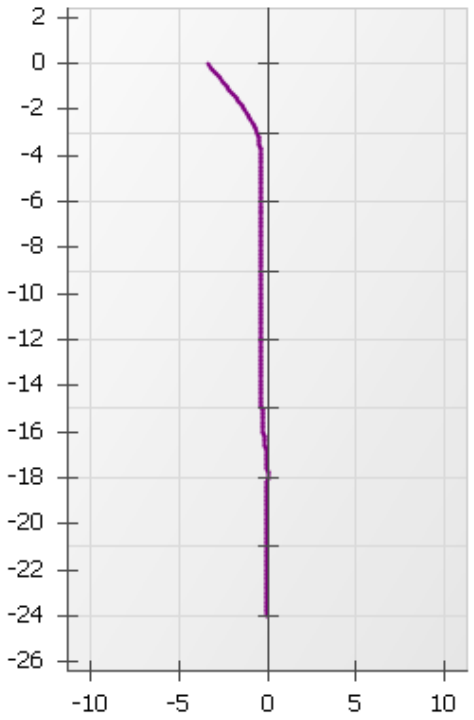
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

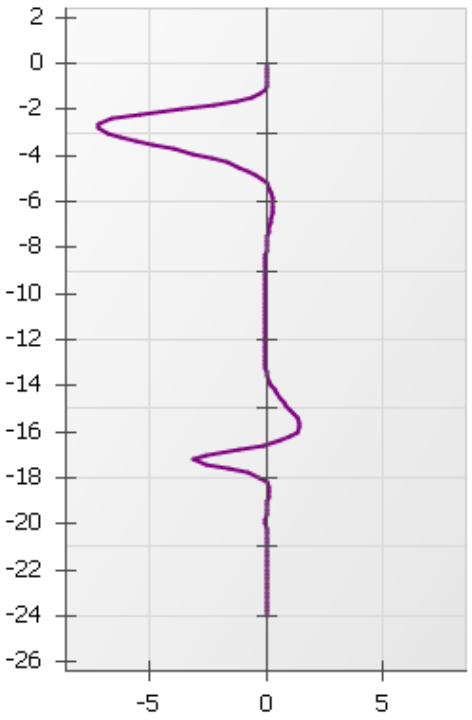
RESULTATS (Phase 2)

Déplacements [mm]



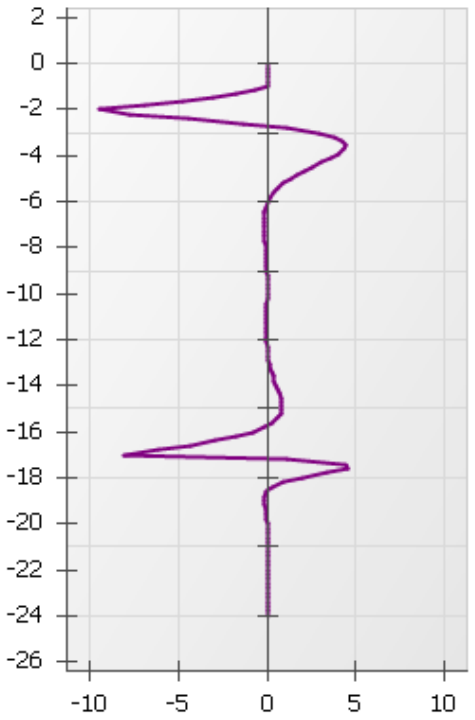
Dmin = -3,38 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



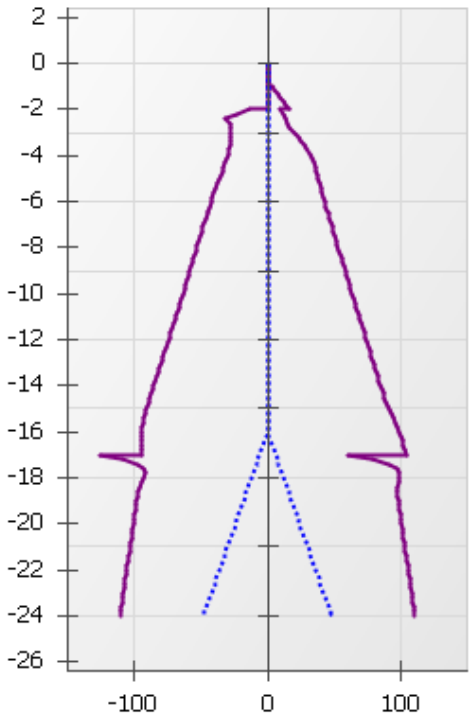
M.k min = -7,19 - M.k max = 1,40

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -9,44 - V.k max = 4,54

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -125,50 - P.k max = 110,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

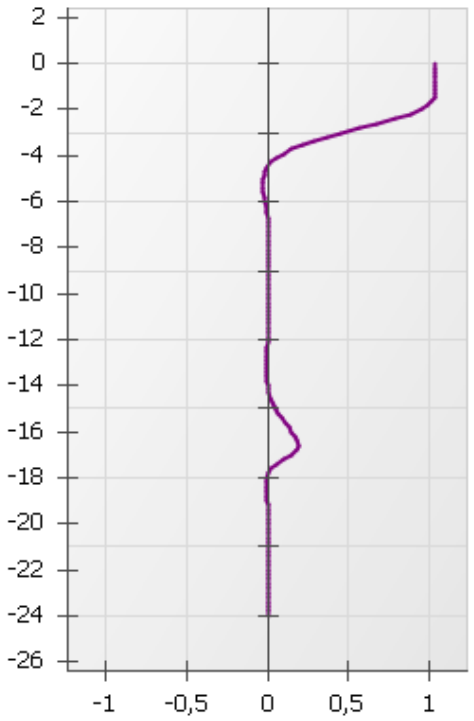
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

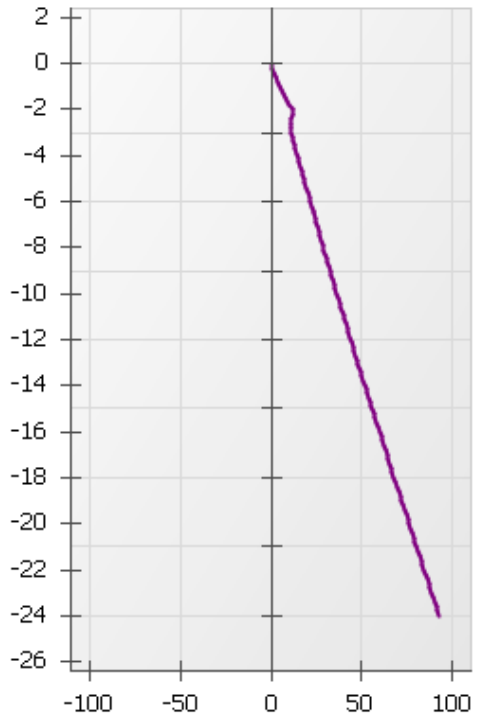
RESULTATS (Phase 2)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,02890 - Rmax = 1,04081

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 92,79

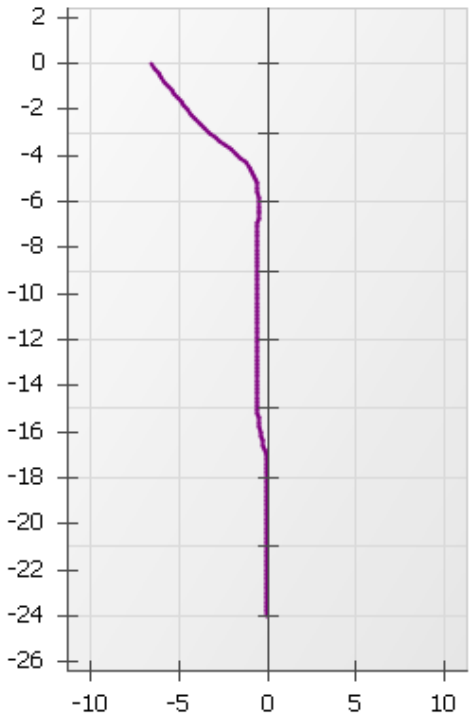
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

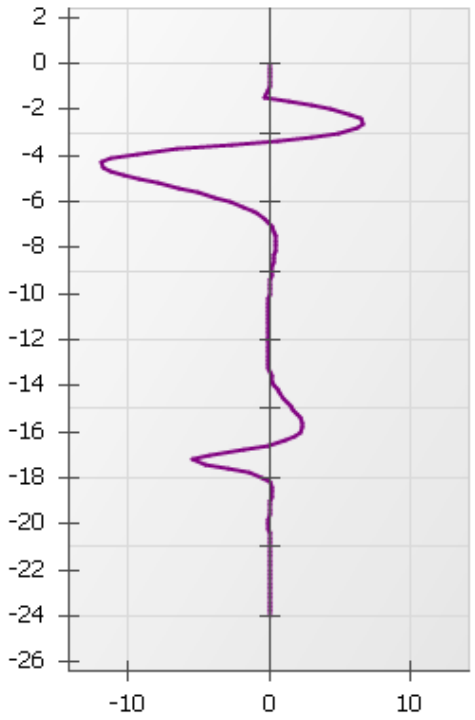
RESULTATS (Phase 3)

Déplacements [mm]



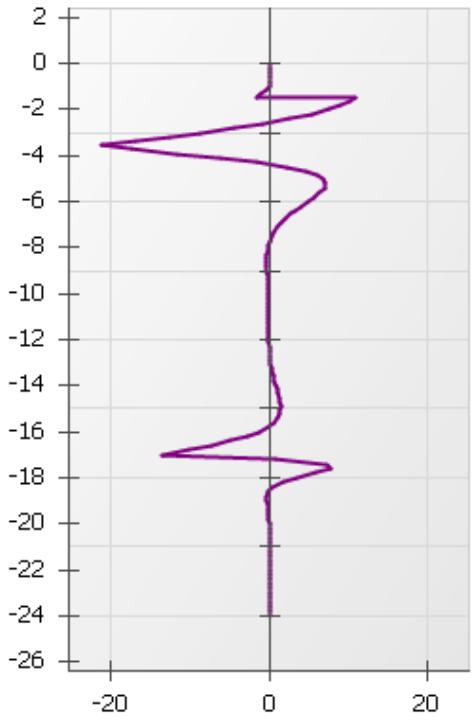
Dmin = -6,65 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



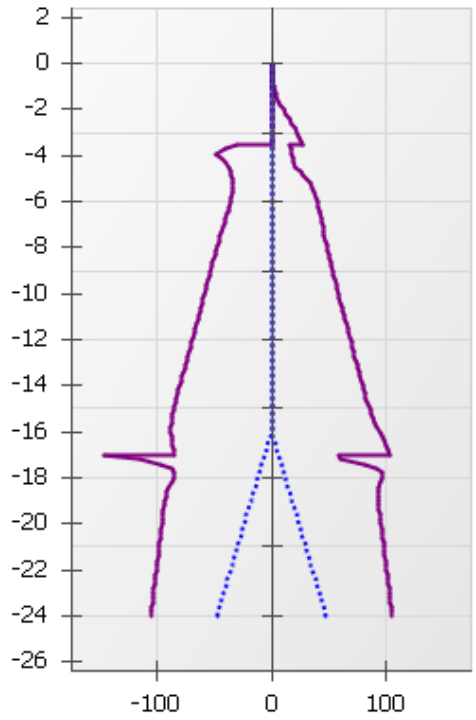
M.k min = -11,92 - M.k max = 6,72

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -21,34 - V.k max = 10,99

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -147,29 - P.k max = 106,08
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

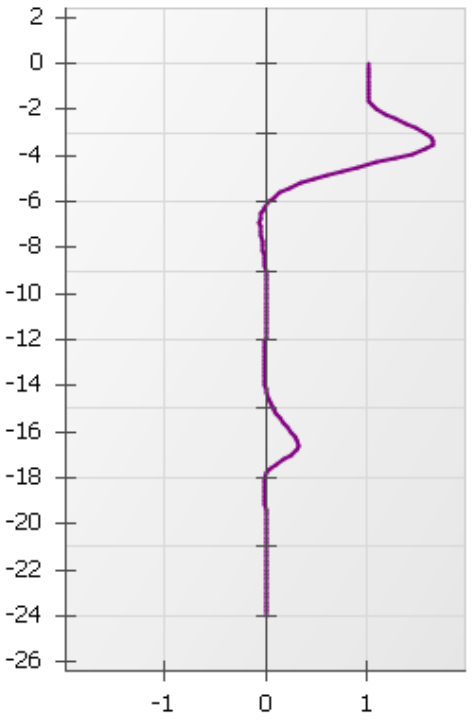
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

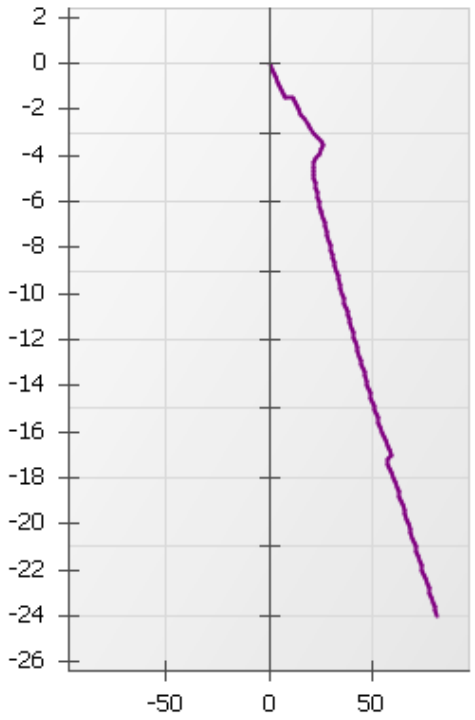
RESULTATS (Phase 3)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,05668 - Rmax = 1,66646

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 81,62

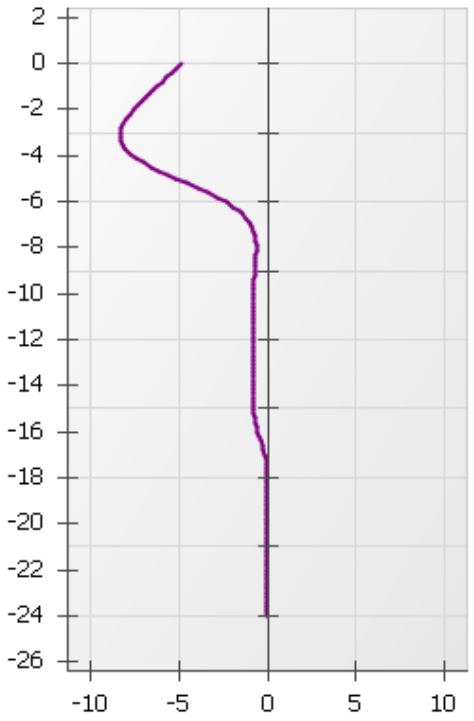
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

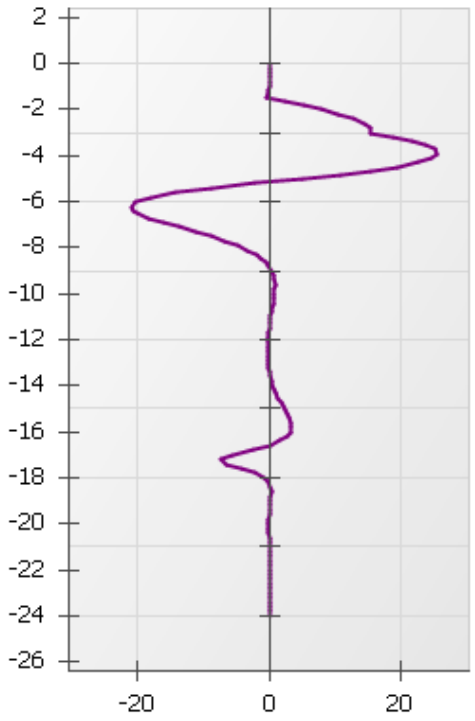
RESULTATS (Phase 4)

Déplacements [mm]



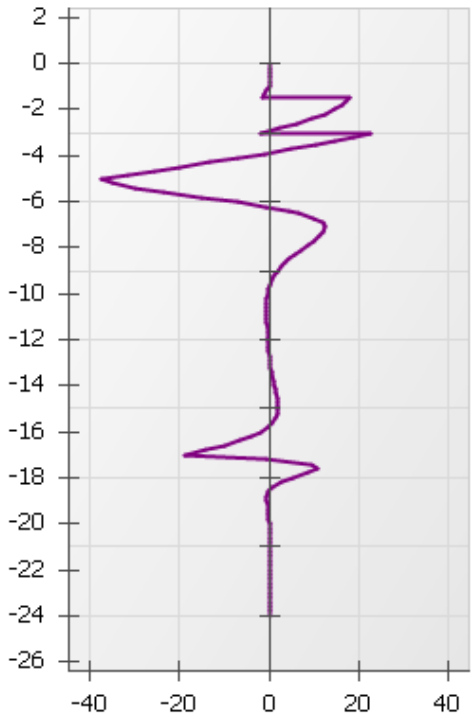
Dmin = -8,34 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



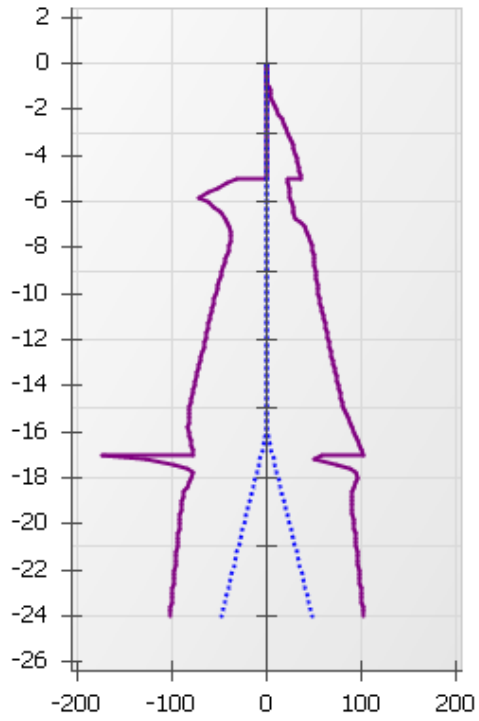
M.k min = -21,00 - M.k max = 25,64

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -37,67 - V.k max = 22,75

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -172,57 - P.k max = 102,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

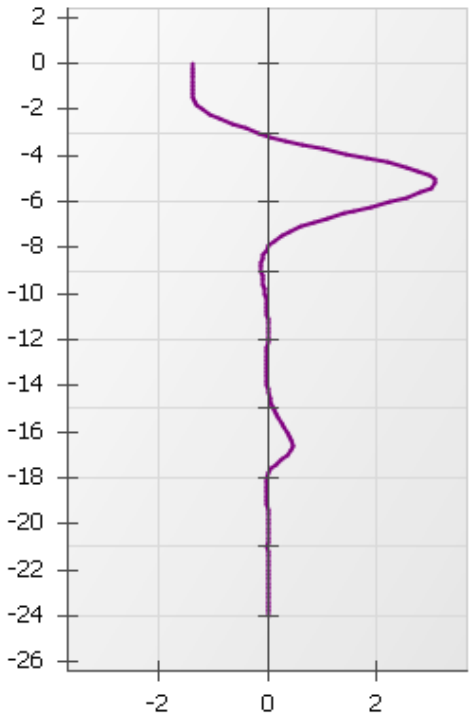
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

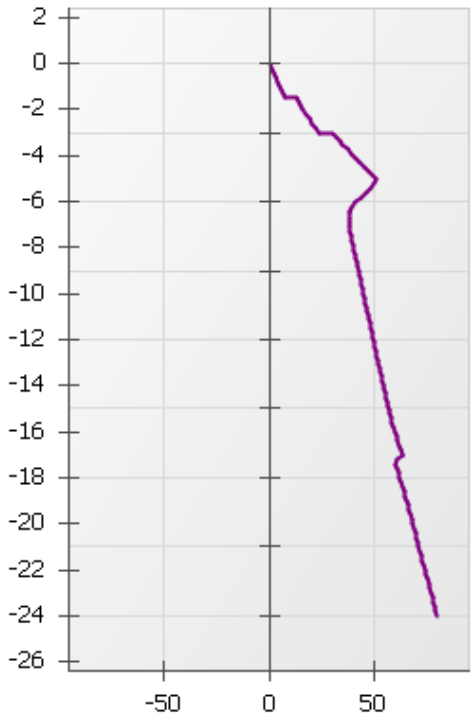
RESULTATS (Phase 4)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -1,36568 - Rmax = 3,08443

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 79,39

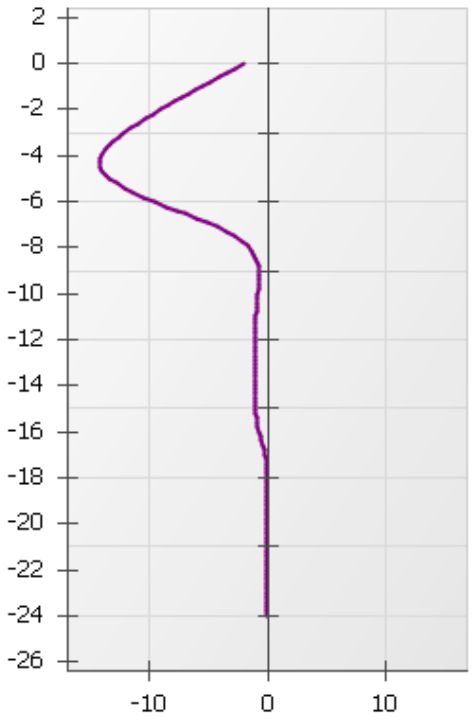
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

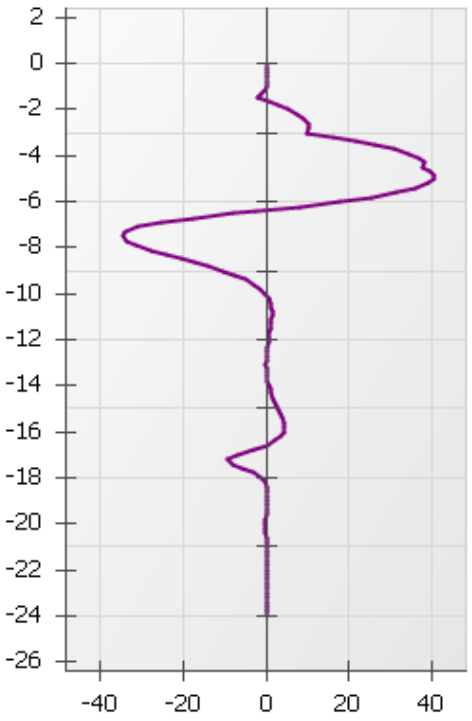
RESULTATS (Phase 5)

Déplacements [mm]



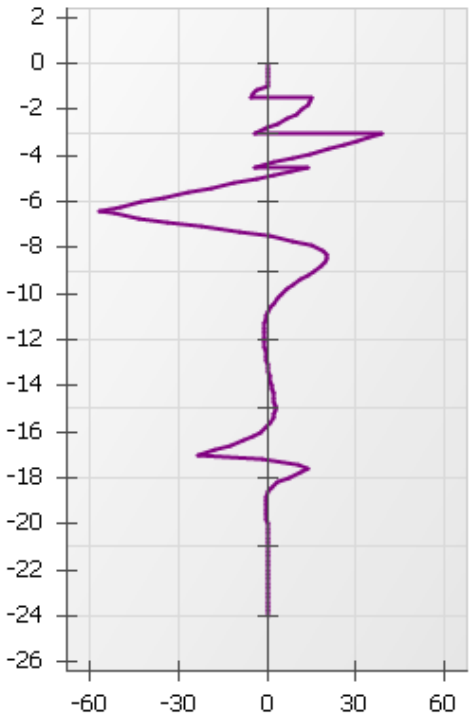
Dmin = -14,19 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



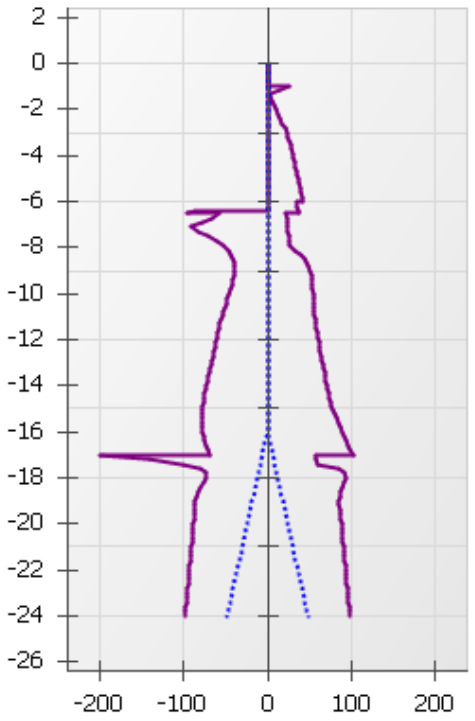
M.k min = -34,70 - M.k max = 40,55

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -57,09 - V.k max = 38,68

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -199,33 - P.k max = 101,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

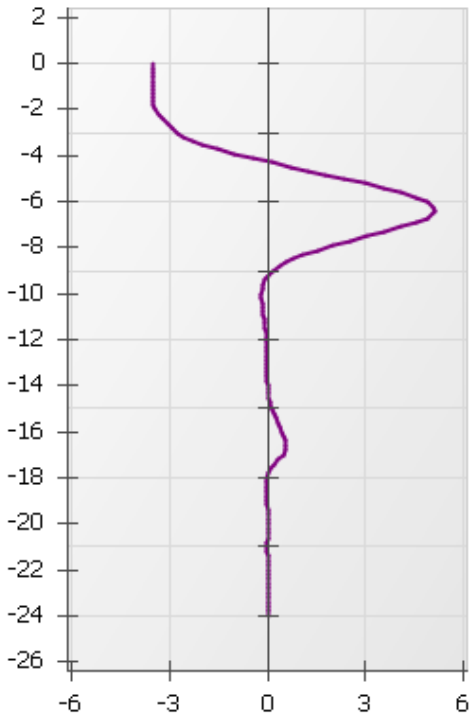
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

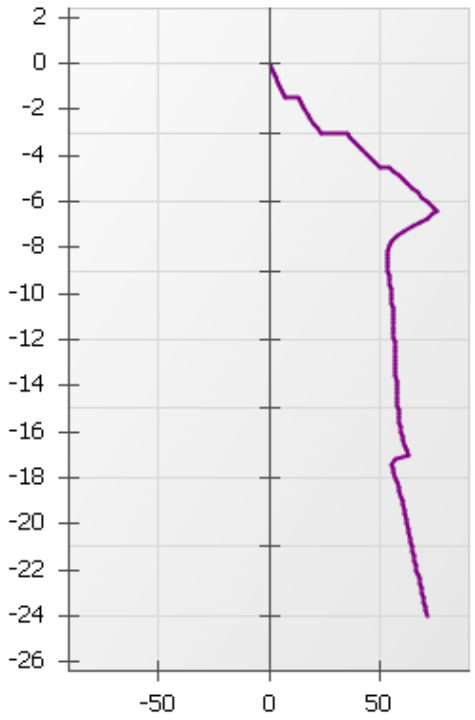
RESULTATS (Phase 5)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,53759 - Rmax = 5,15655

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 75,69

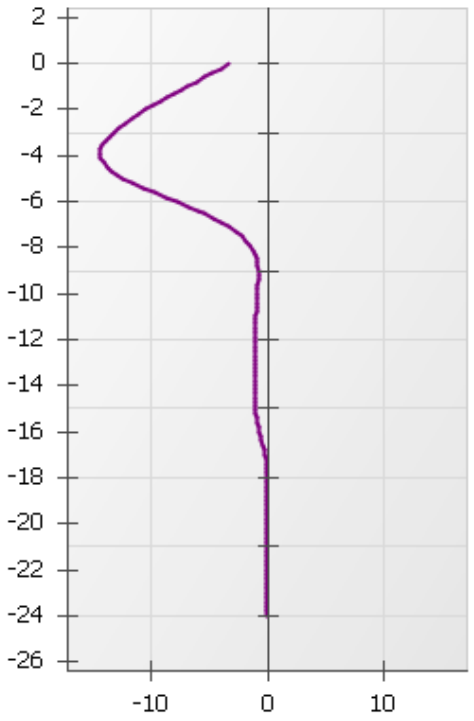
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

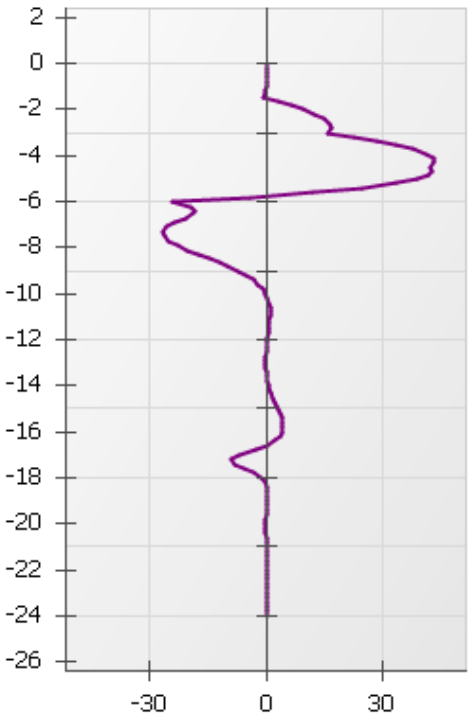
RESULTATS (Phase 6)

Déplacements [mm]



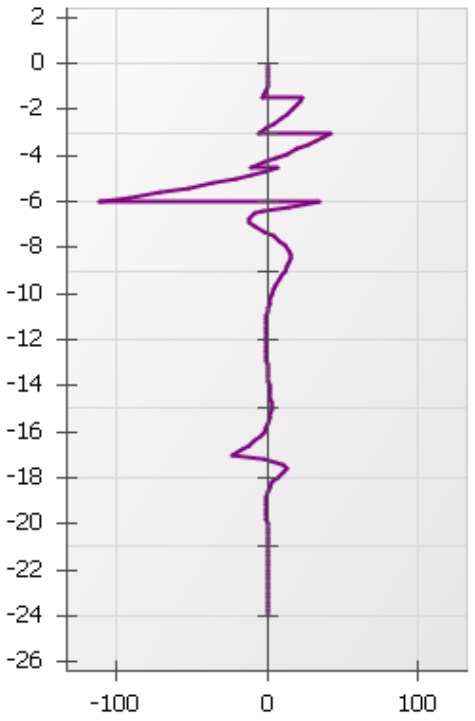
Dmin = -14,37 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



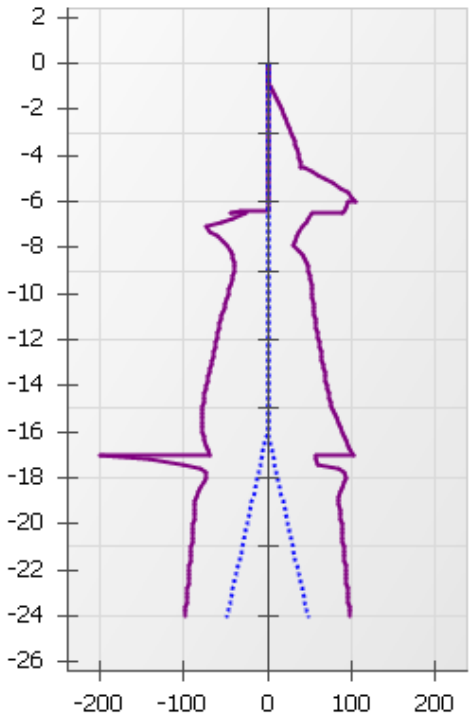
M.k min = -26,39 - M.k max = 43,15

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -110,92 - V.k max = 42,13

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -199,35 - P.k max = 103,64
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

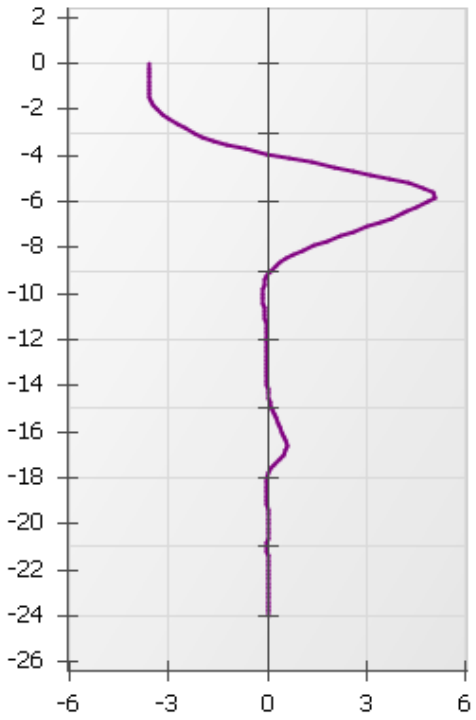
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

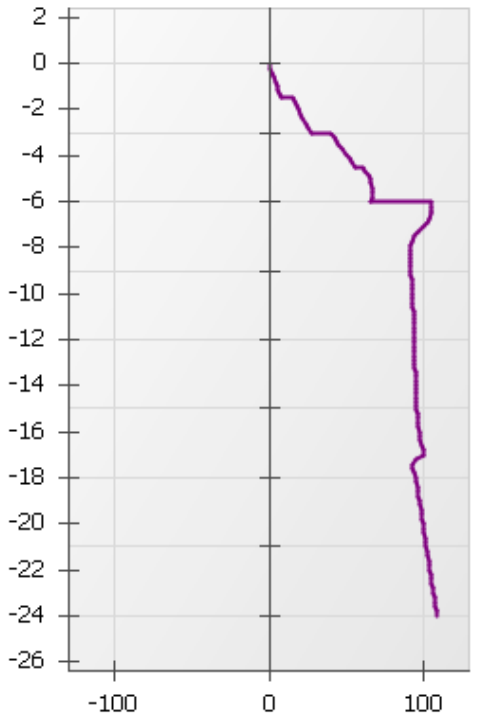
RESULTATS (Phase 6)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,56431 - Rmax = 5,08201

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 108,95

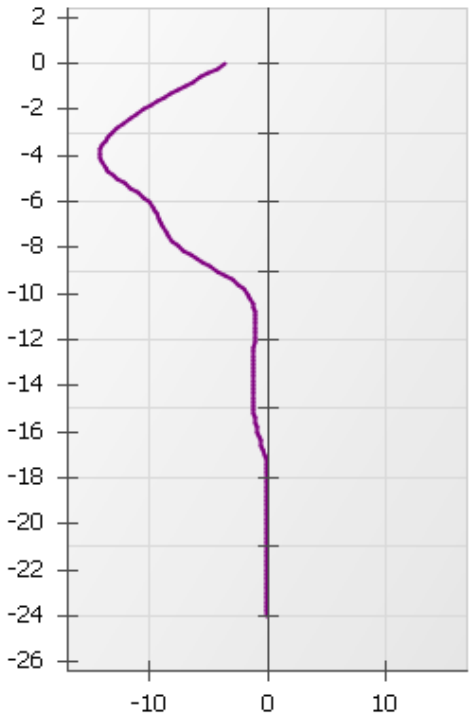
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

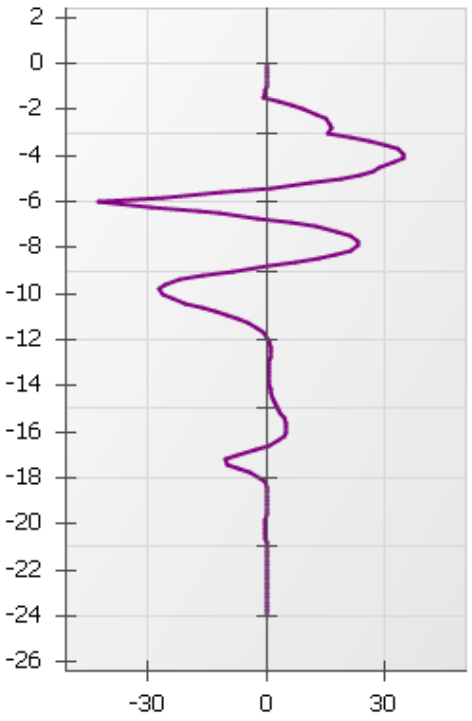
RESULTATS (Phase 7)

Déplacements [mm]



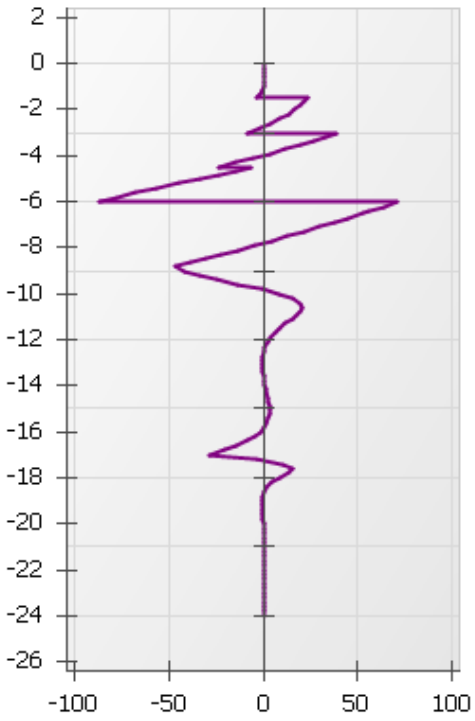
Dmin = -14,13 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



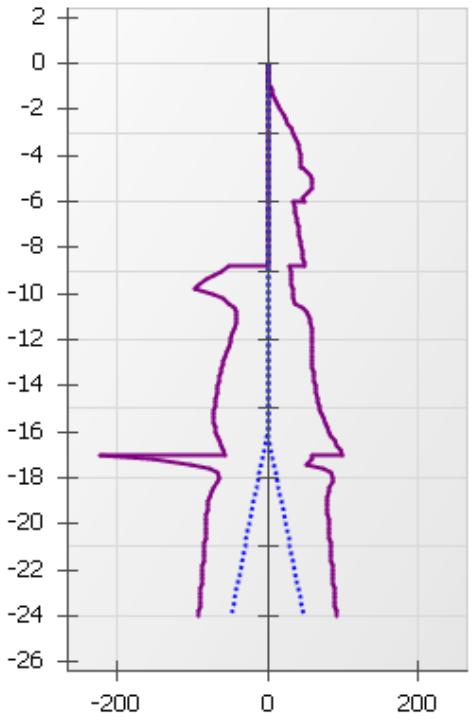
M.k min = -42,69 - M.k max = 34,98

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -87,60 - V.k max = 70,65

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -222,31 - P.k max = 98,95
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

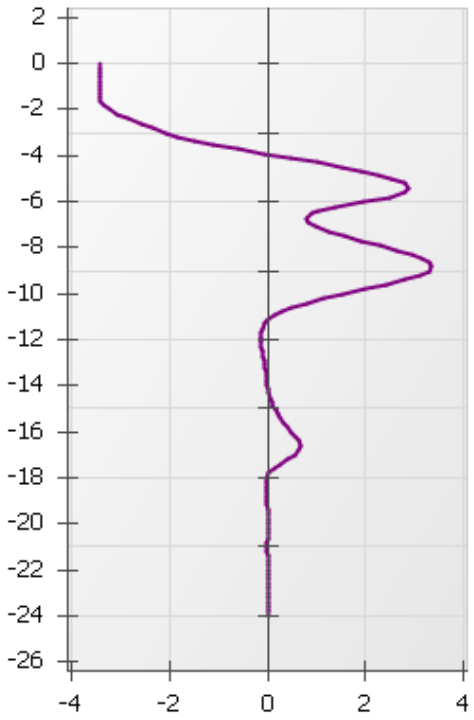
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

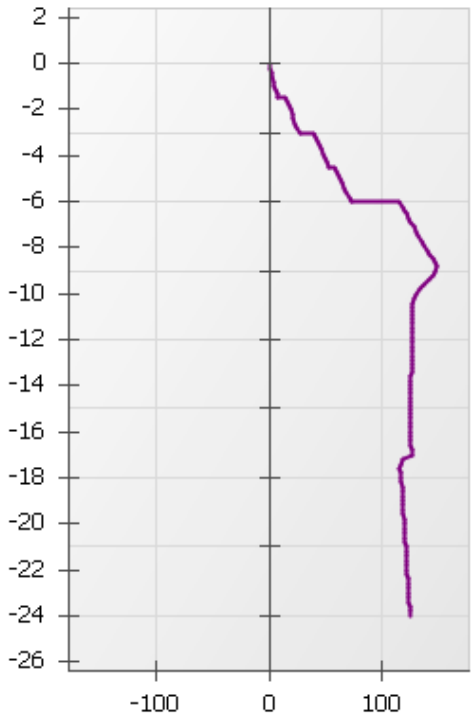
RESULTATS (Phase 7)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,41481 - Rmax = 3,34492

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 148,99

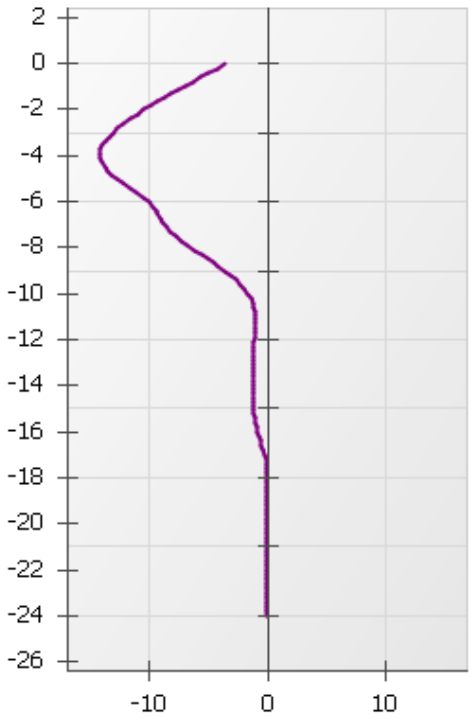
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

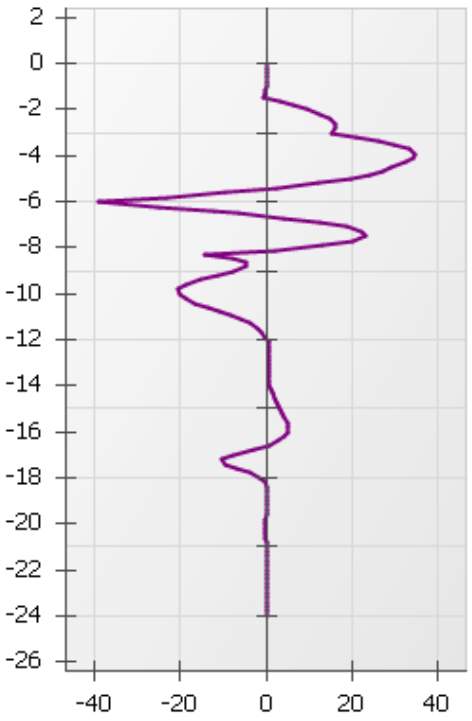
RESULTATS (Phase 8)

Déplacements [mm]



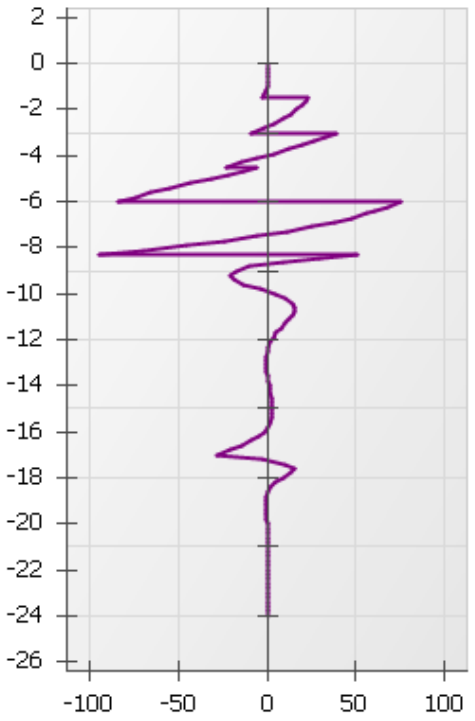
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



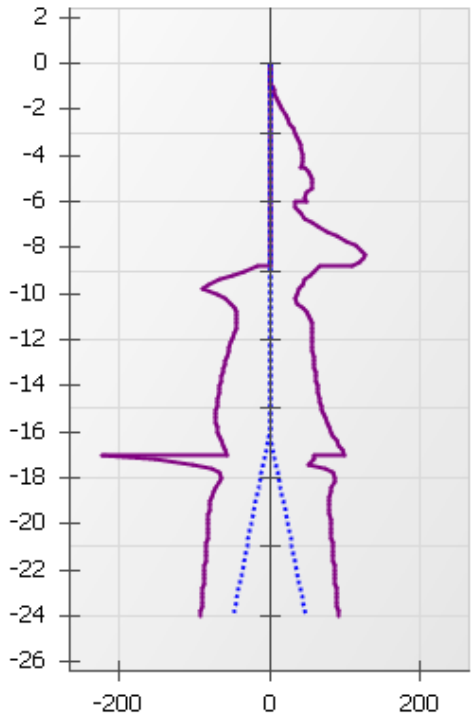
M.k min = -39,20 - M.k max = 34,66

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -94,33 - V.k max = 74,52

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -222,32 - P.k max = 126,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

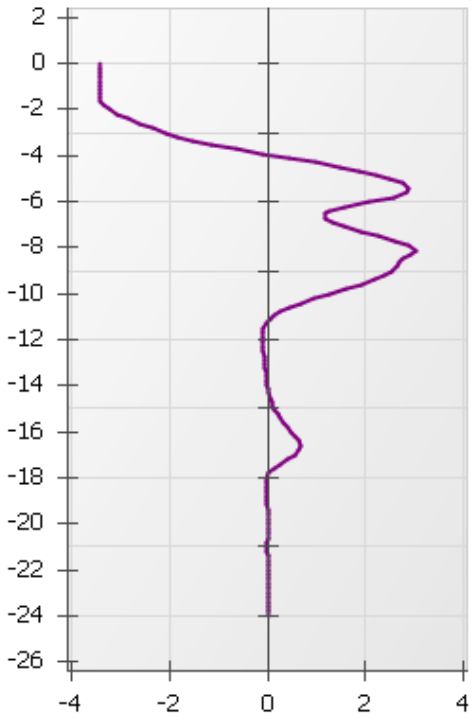
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

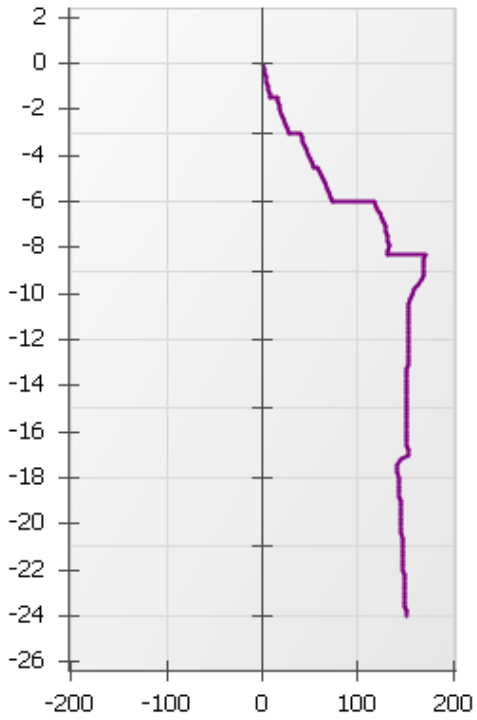
RESULTATS (Phase 8)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,41412 - Rmax = 3,01050

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 169,82

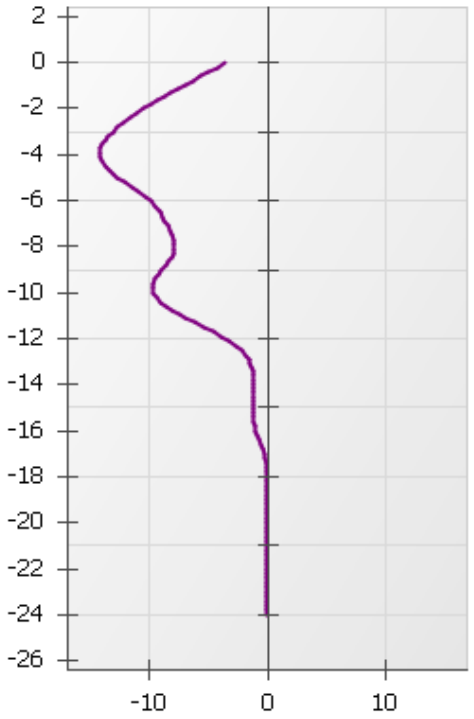
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

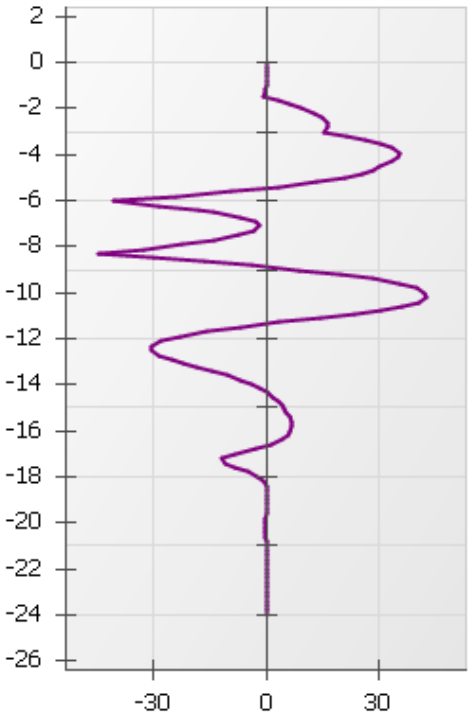
RESULTATS (Phase 9)

Déplacements [mm]



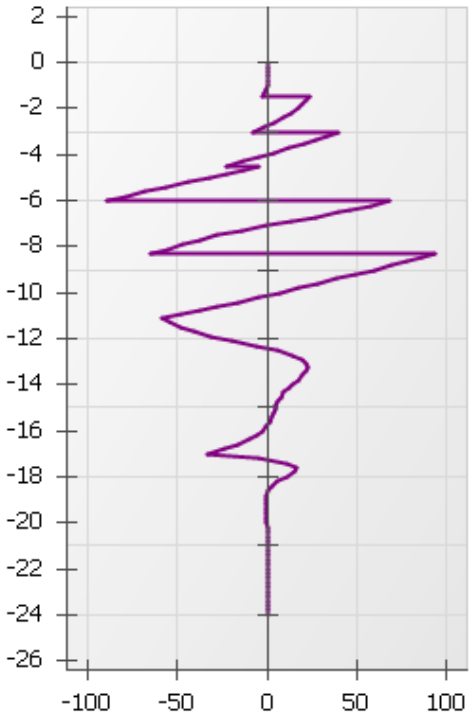
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



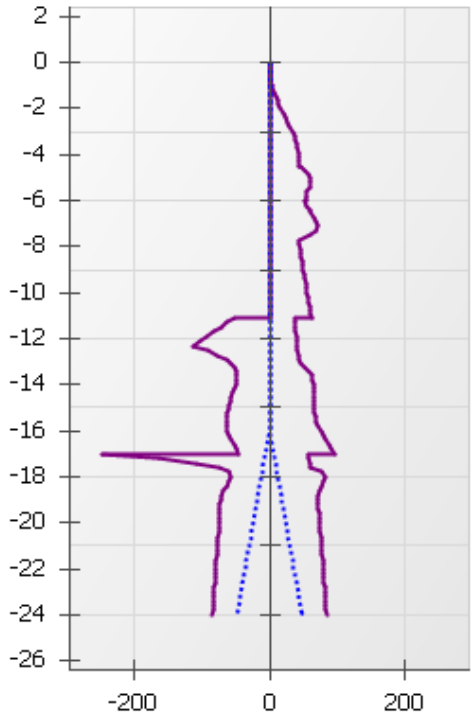
M.k min = -44,79 - M.k max = 42,58

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -89,44 - V.k max = 93,49

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -248,00 - P.k max = 96,32
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

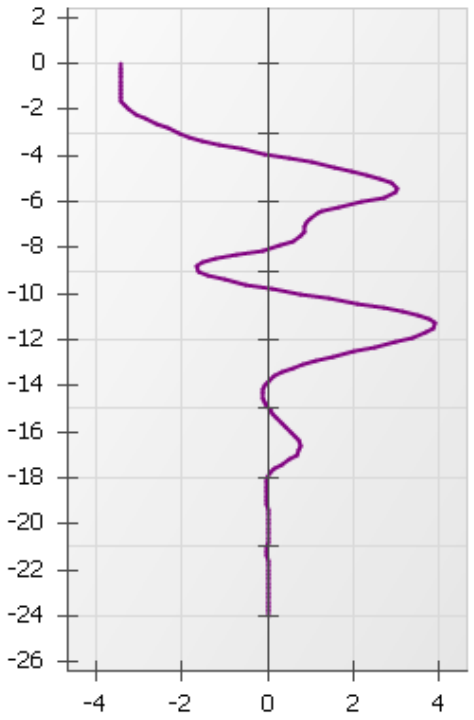
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

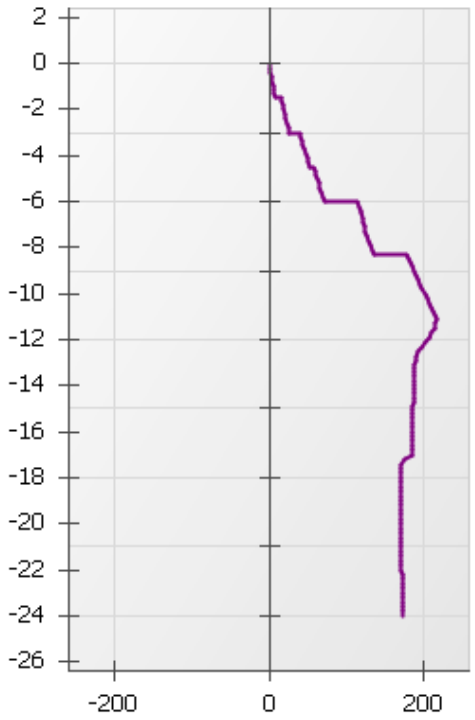
RESULTATS (Phase 9)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42189 - Rmax = 3,91904

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 218,36

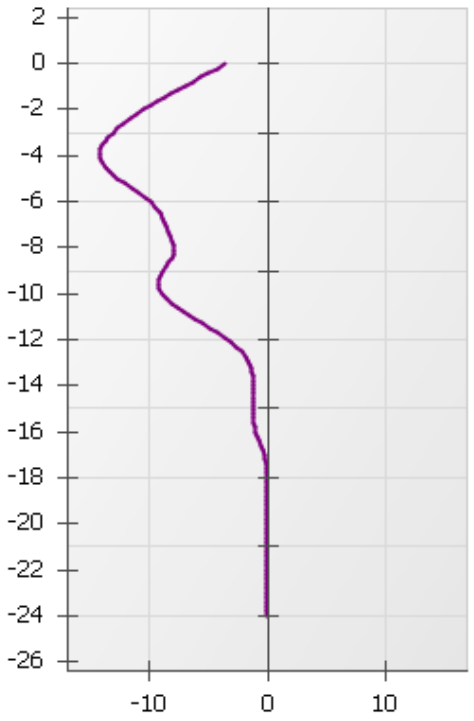
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

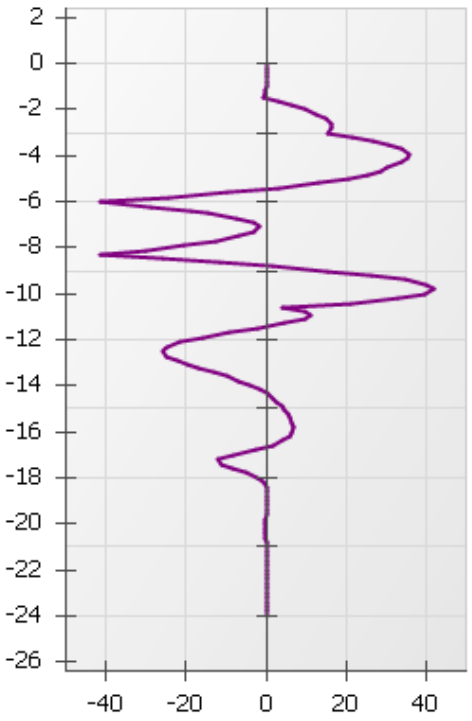
RESULTATS (Phase 10)

Déplacements [mm]



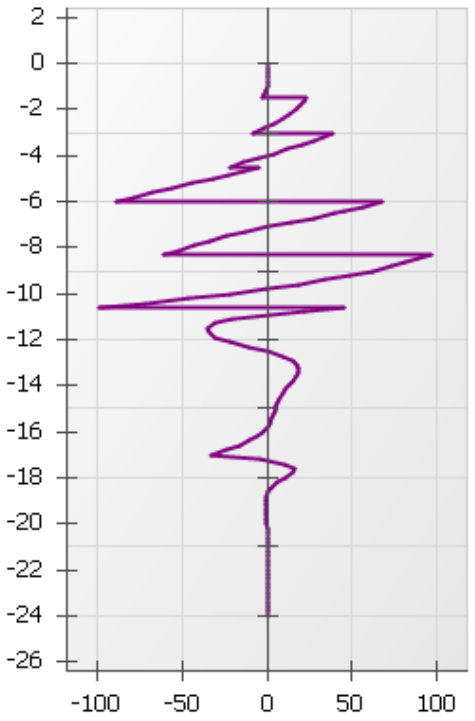
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



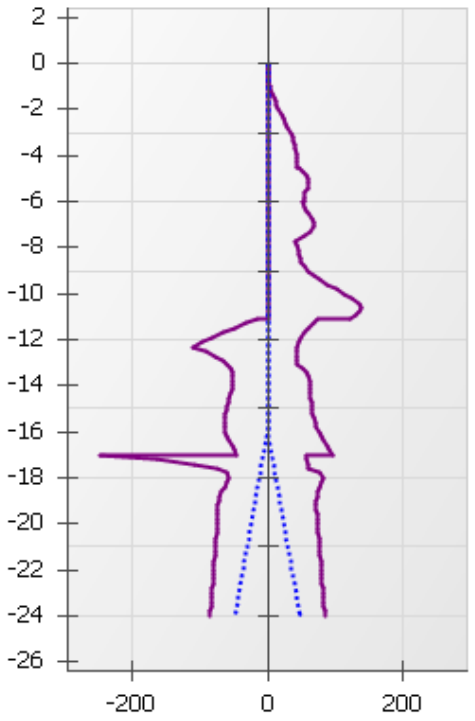
M.k min = -41,18 - M.k max = 41,73

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -99,51 - V.k max = 97,45

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -247,77 - P.k max = 138,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

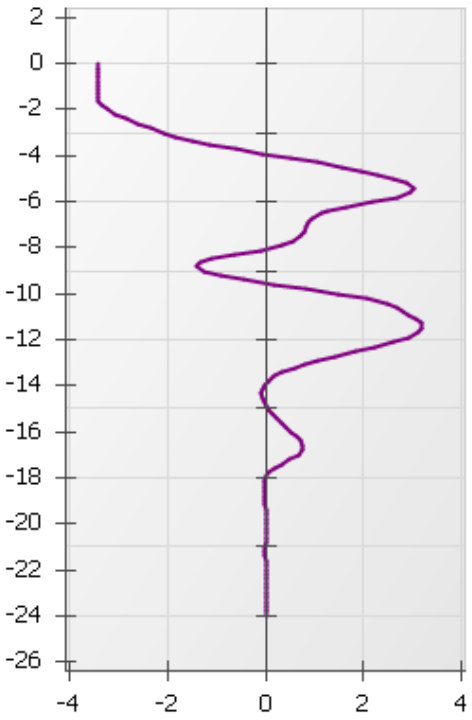
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

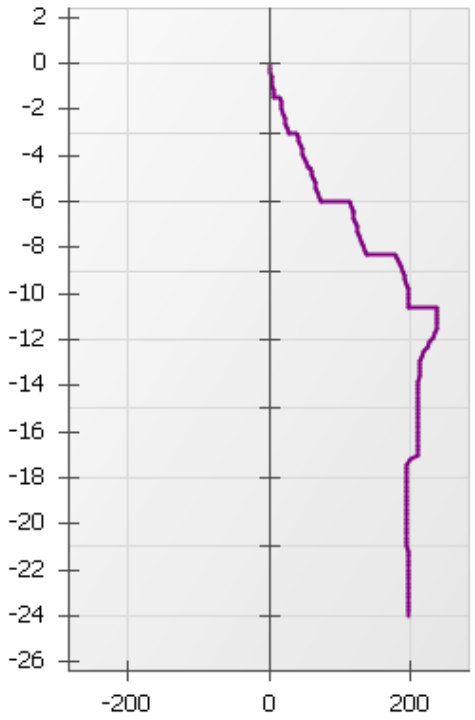
RESULTATS (Phase 10)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42173 - Rmax = 3,19168

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 238,39

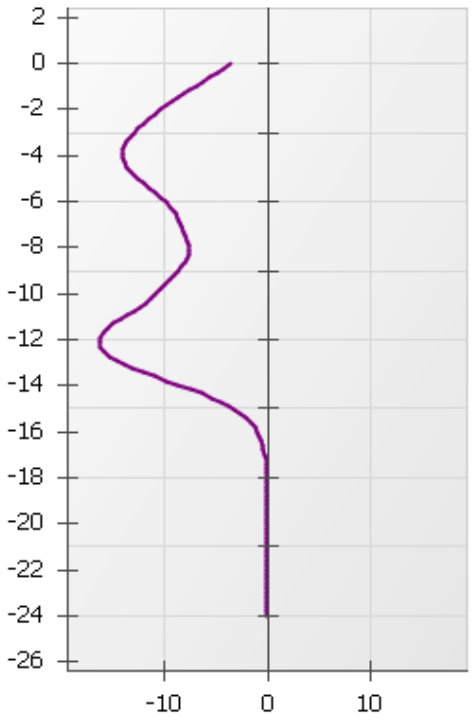
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

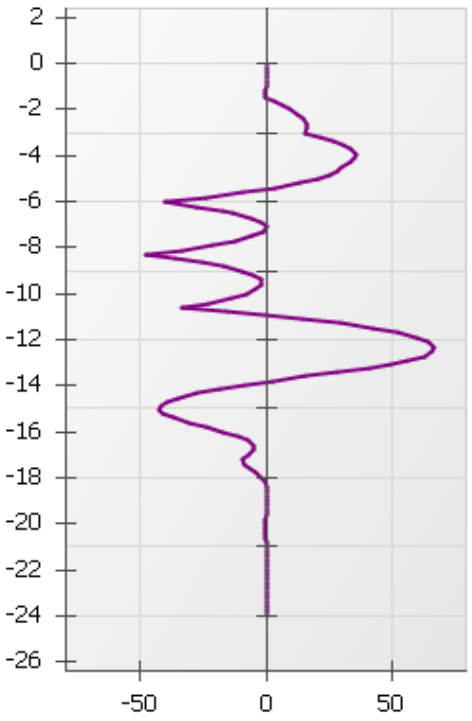
RESULTATS (Phase 11)

Déplacements [mm]



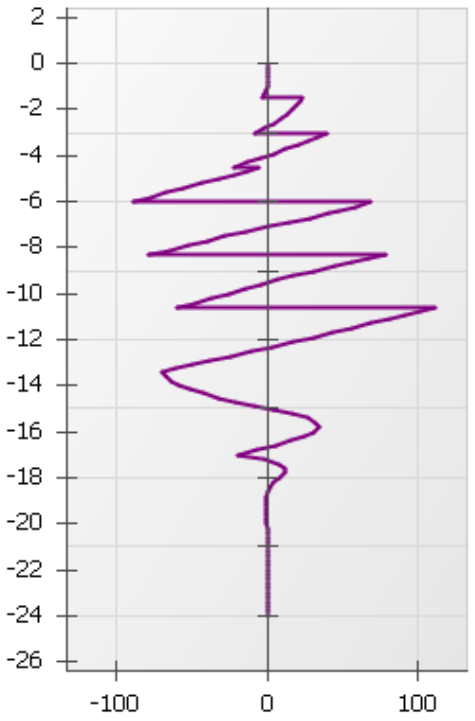
Dmin = -16,35 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



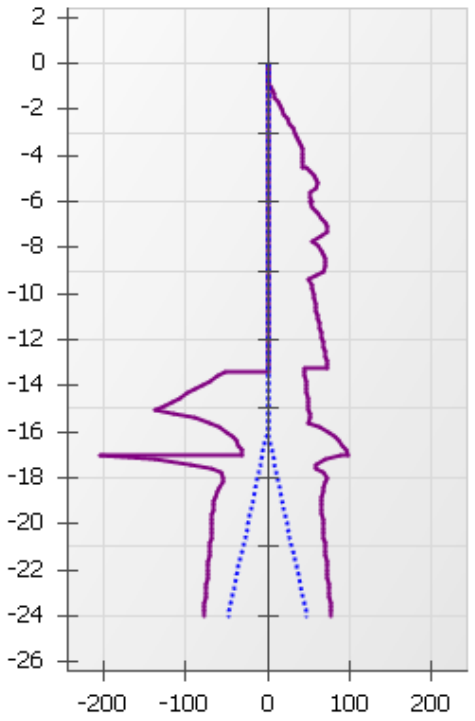
M.k min = -47,60 - M.k max = 66,48

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -88,78 - V.k max = 111,68

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -204,99 - P.k max = 98,34
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

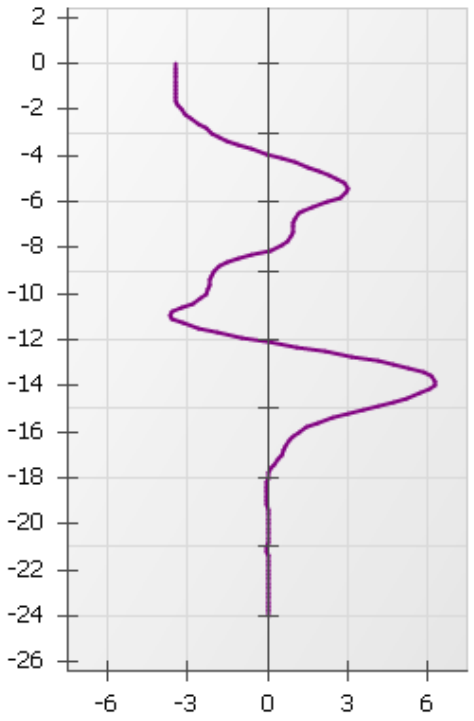
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

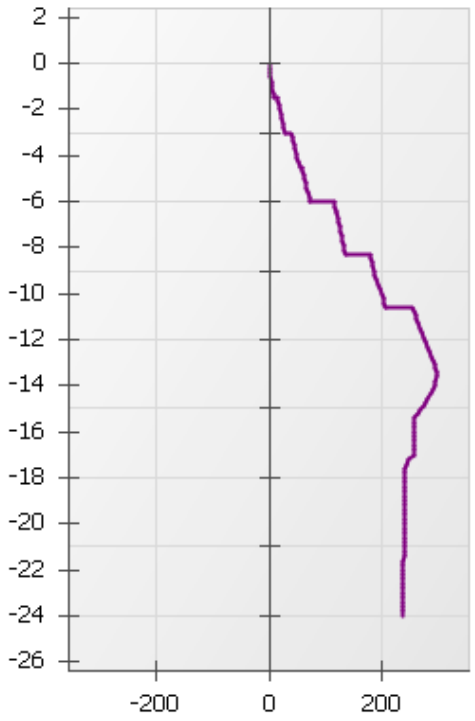
RESULTATS (Phase 11)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,64471 - Rmax = 6,27771

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 296,25

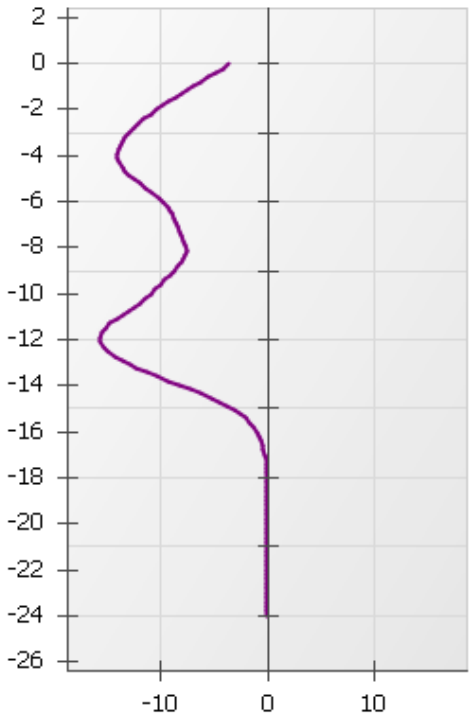
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

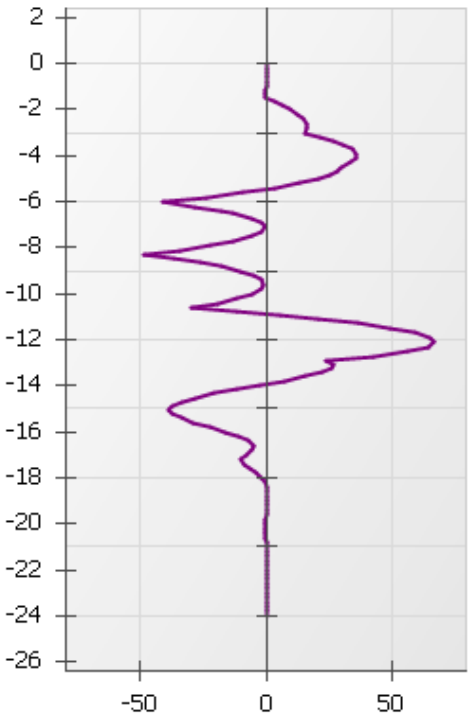
RESULTATS (Phase 12)

Déplacements [mm]



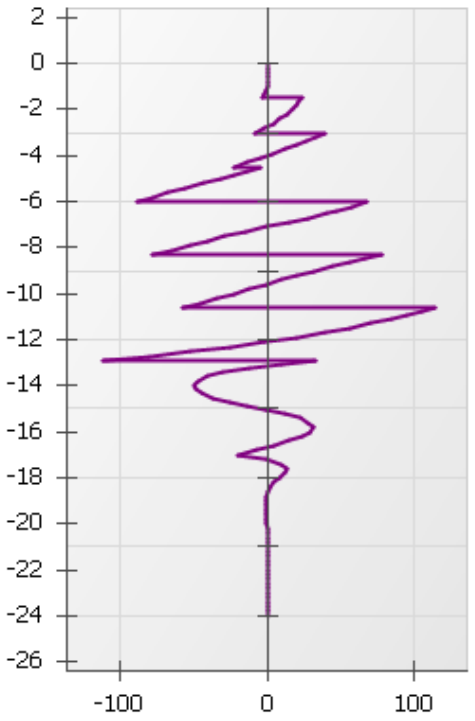
Dmin = -15,82 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



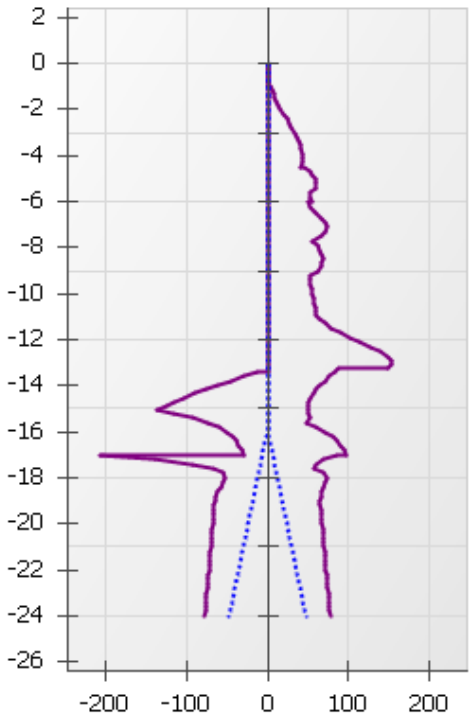
M.k min = -48,30 - M.k max = 66,20

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -111,93 - V.k max = 114,92

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -208,30 - P.k max = 154,51
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

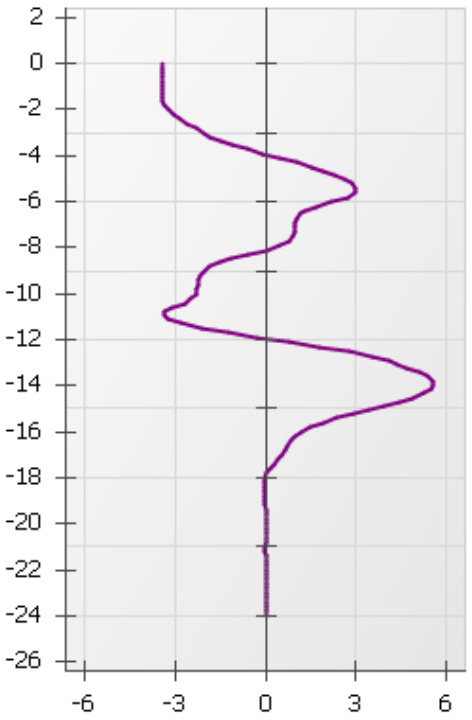
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

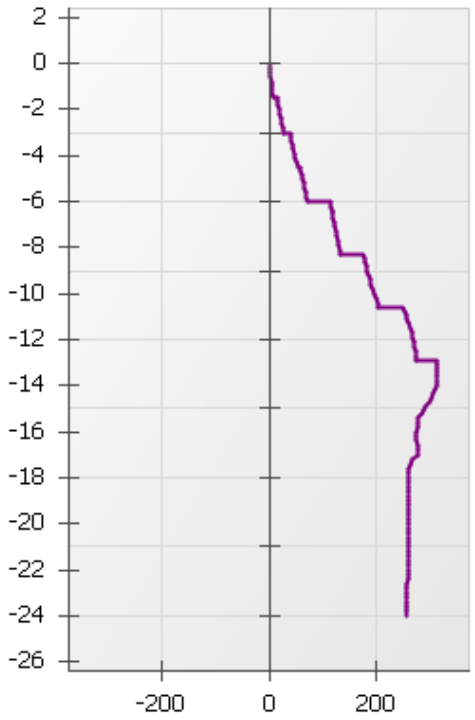
RESULTATS (Phase 12)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42163 - Rmax = 5,57594

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 316,41

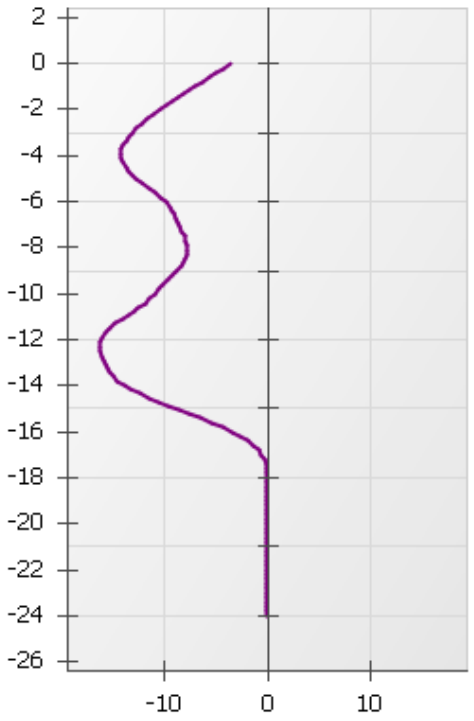
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

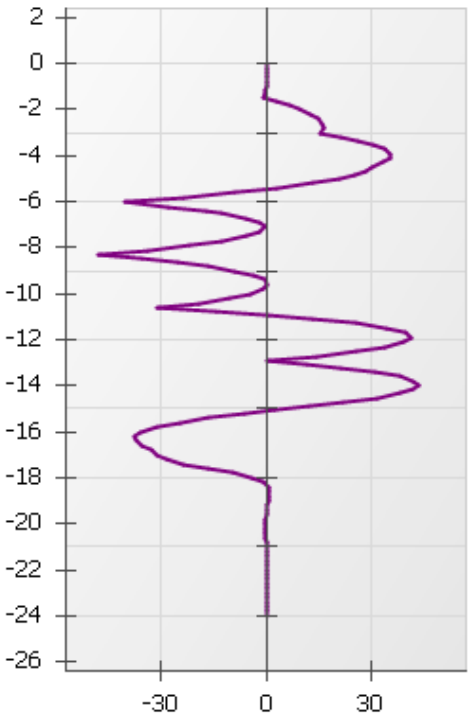
RESULTATS (Phase 13)

Déplacements [mm]



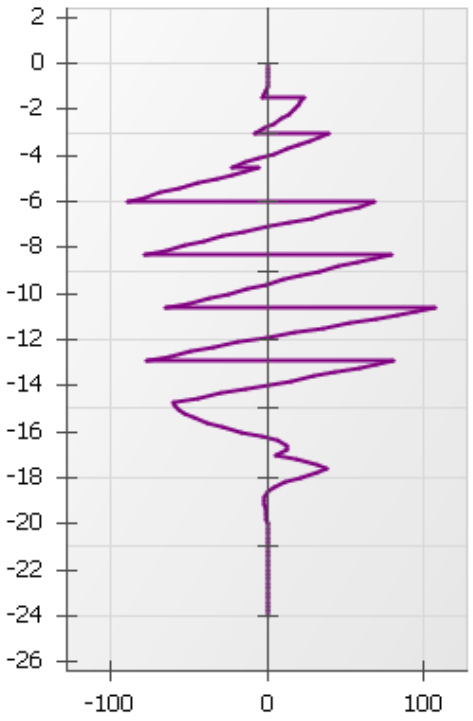
Dmin = -16,19 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



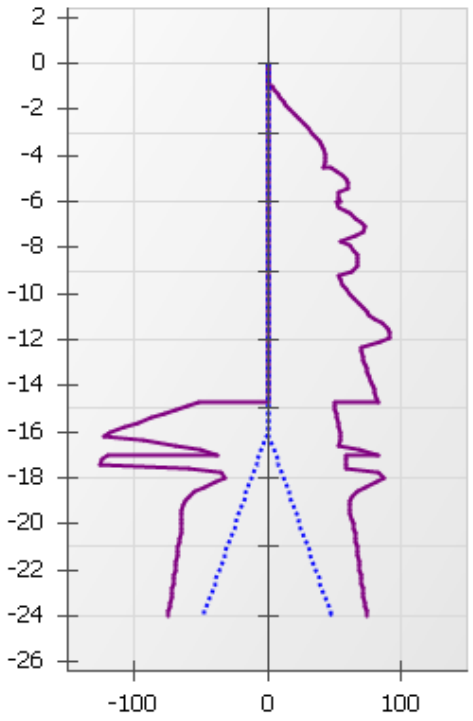
M.k min = -48,03 - M.k max = 43,51

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -88,82 - V.k max = 106,94

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -125,49 - P.k max = 91,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

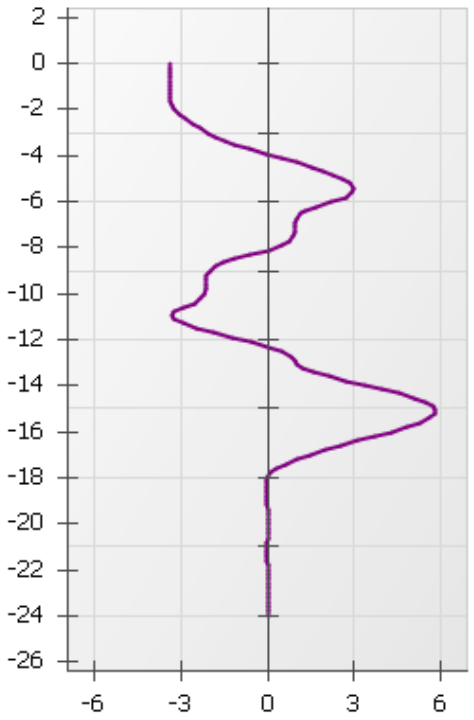
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

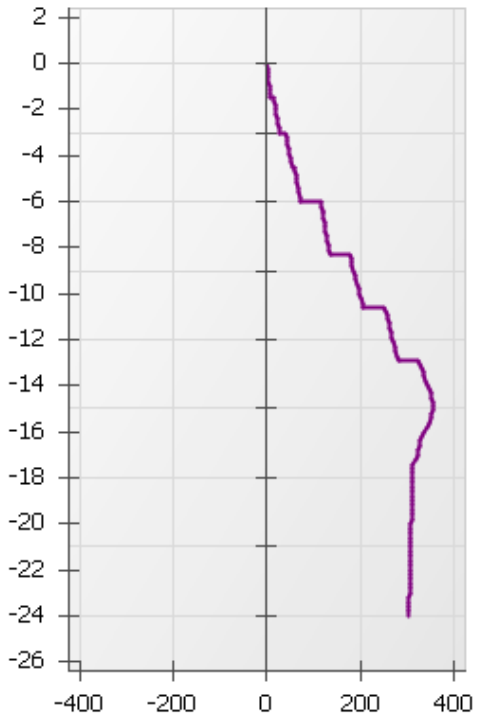
RESULTATS (Phase 13)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42163 - Rmax = 5,84500

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 356,47

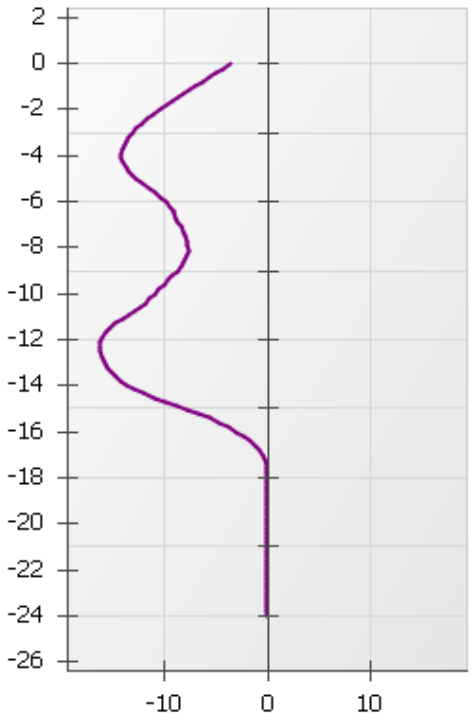
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

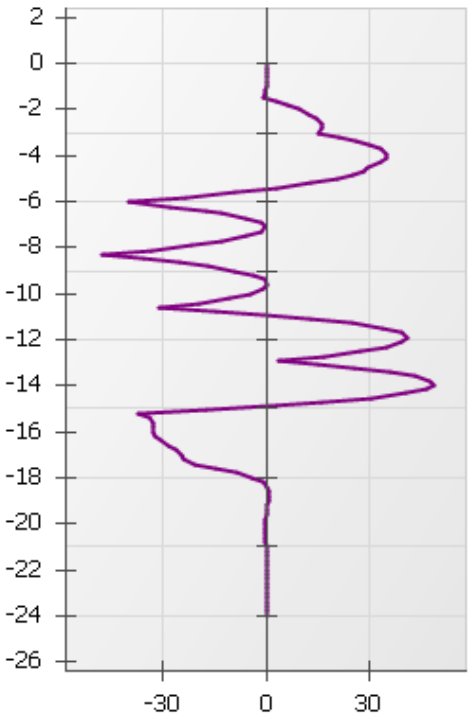
RESULTATS (Phase 14)

Déplacements [mm]



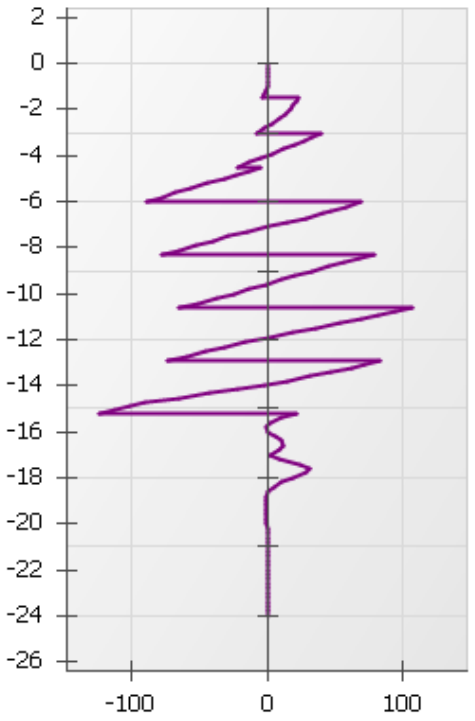
Dmin = -16,24 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



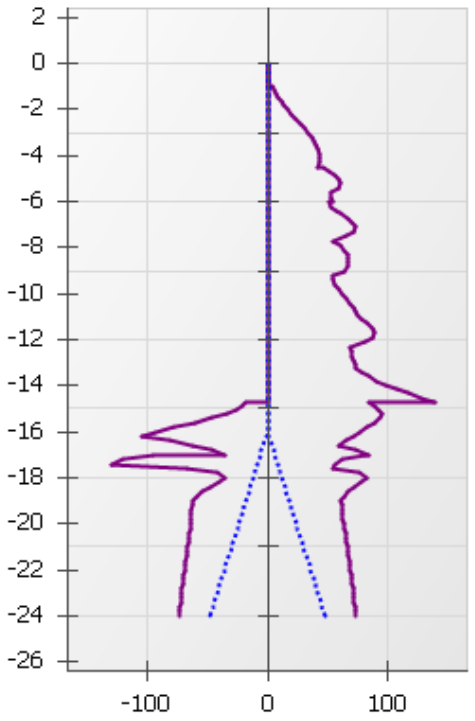
M.k min = -48,01 - M.k max = 49,14

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -123,78 - V.k max = 106,69

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -130,82 - P.k max = 140,05
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

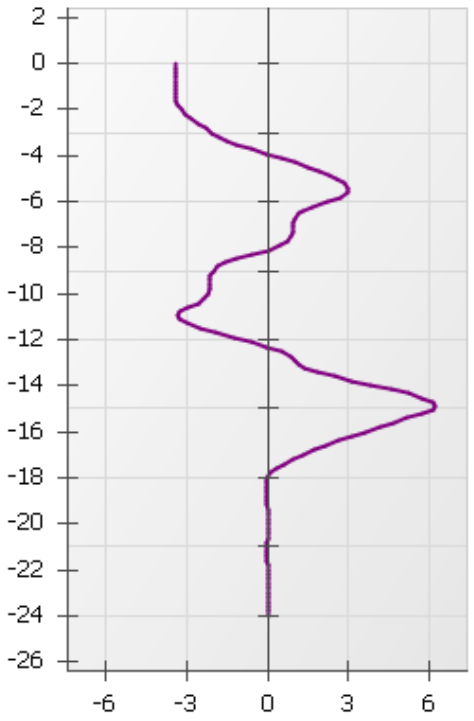
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

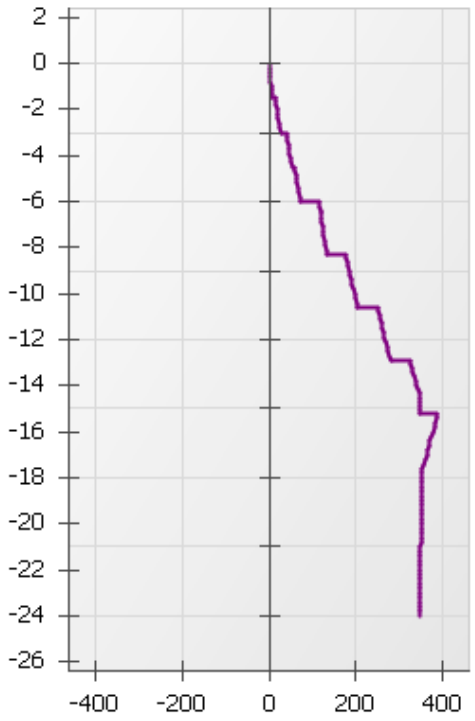
RESULTATS (Phase 14)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42163 - Rmax = 6,25571

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 389,48

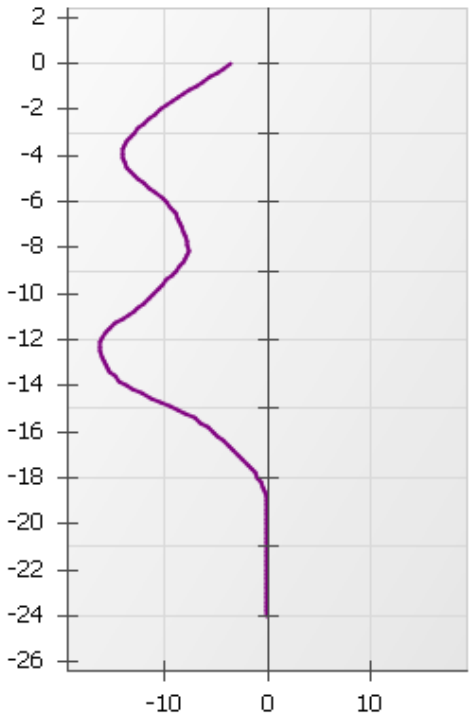
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

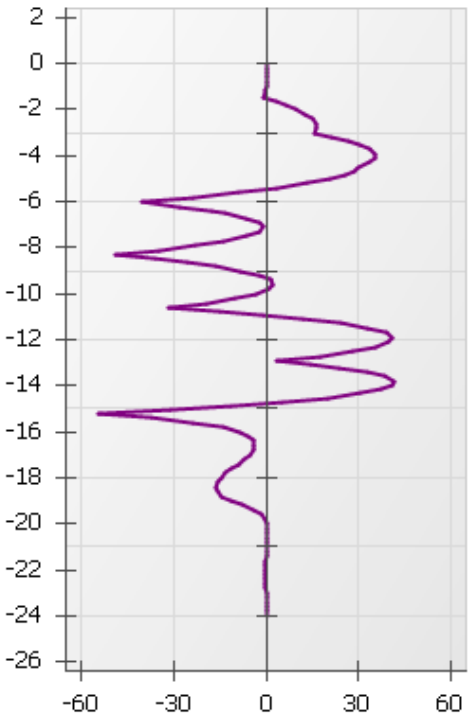
RESULTATS (Phase 15)

Déplacements [mm]



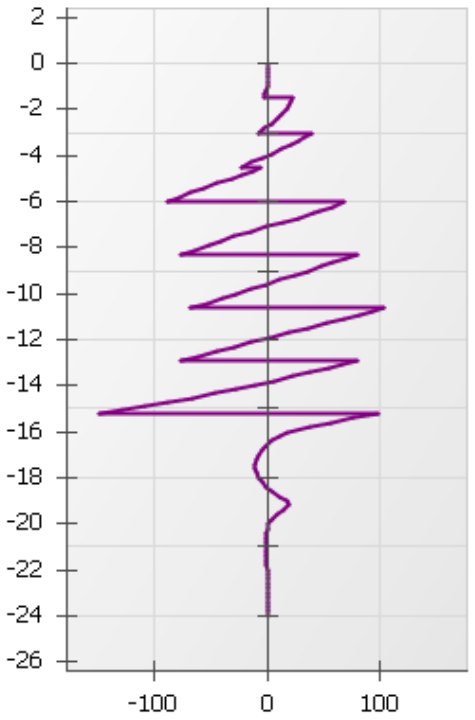
Dmin = -16,34 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



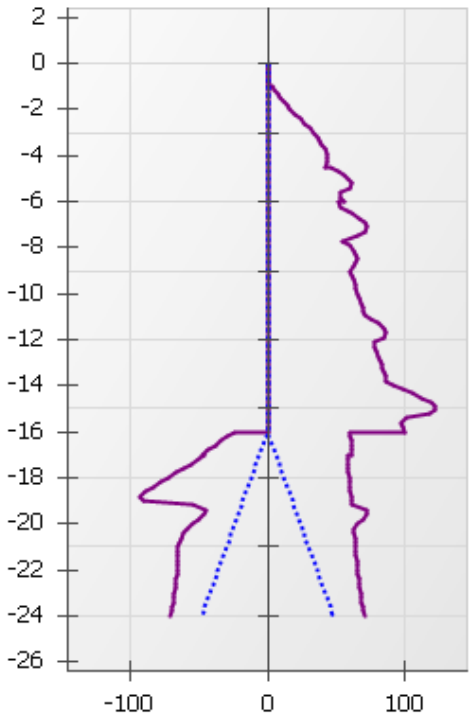
M.k min = -54,48 - M.k max = 41,30

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -149,75 - V.k max = 104,54

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -93,79 - P.k max = 122,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

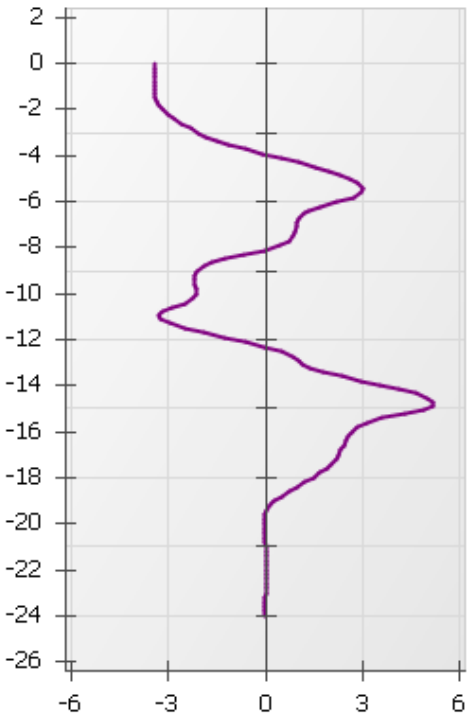
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

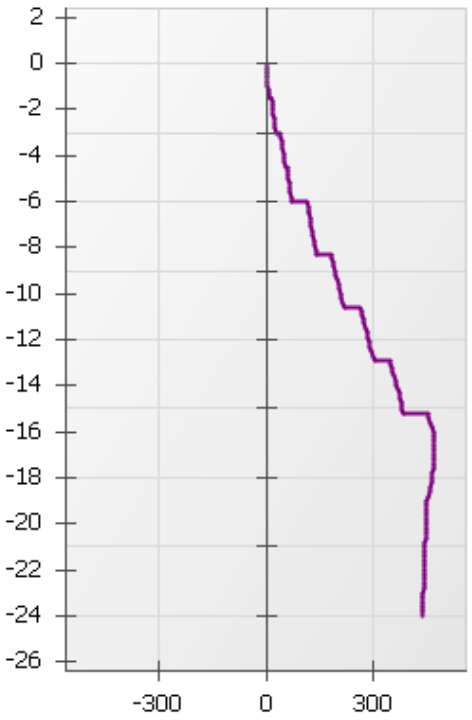
RESULTATS (Phase 15)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,42184 - Rmax = 5,21350

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 468,47

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

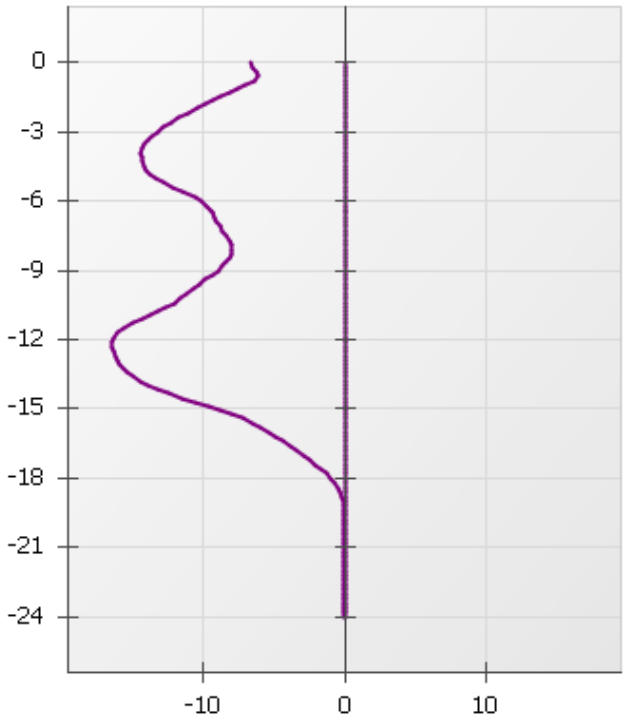
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm/m	Tranch. max kN/m	Rapport butées	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m	Tirant 7 kN/m	Tirant 8 kN/m
1	-0,03	-0,10	0,36	0,34	8,446	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-3,38	-3,38	-7,19	-9,44	7,687	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	-6,65	-6,65	-11,92	-21,34	7,175	13,08	0,00	-	-	-	-	-	-
4	-4,89	-8,34	25,64	-37,67	6,583	20,37	25,39	0,00	-	-	-	-	-
5	-2,03	-14,19	40,55	-57,09	6,224	21,77	44,56	18,64	-	-	-	-	-
6	-3,30	-14,37	43,15	-110,92	6,354	27,16	49,78	17,81	150,00	-	-	-	-
7	-3,60	-14,13	-42,69	-87,60	5,344	27,43	48,97	17,57	163,83	-	-	-	-
8	-3,59	-14,15	-39,20	-94,33	5,434	27,42	48,97	17,69	164,13	150,00	-	-	-
9	-3,59	-14,15	-44,79	93,49	4,321	27,43	49,03	17,61	162,83	164,00	-	-	-
10	-3,59	-14,15	41,73	-99,51	4,406	27,43	49,03	17,60	162,84	164,25	150,00	-	-
11	-3,59	-16,35	66,48	111,68	3,193	27,43	49,03	17,62	162,92	162,69	177,94	-	-
12	-3,58	-15,82	66,20	114,92	3,274	27,43	49,03	17,62	162,91	162,76	178,41	150,00	-
13	-3,59	-16,19	-48,03	106,94	2,604	27,43	49,03	17,62	162,91	162,81	177,52	162,11	-
14	-3,59	-16,24	49,14	-123,78	2,844	27,43	49,03	17,62	162,91	162,81	177,54	162,34	150,00
15	-3,58	-16,34	-54,48	-149,75	2,038	27,43	49,03	17,62	162,87	163,19	178,25	162,91	257,65
Extrema	-6,65	-16,35	66,48	-149,75	2,038	27,43	49,78	18,64	164,13	164,25	178,41	162,91	257,65

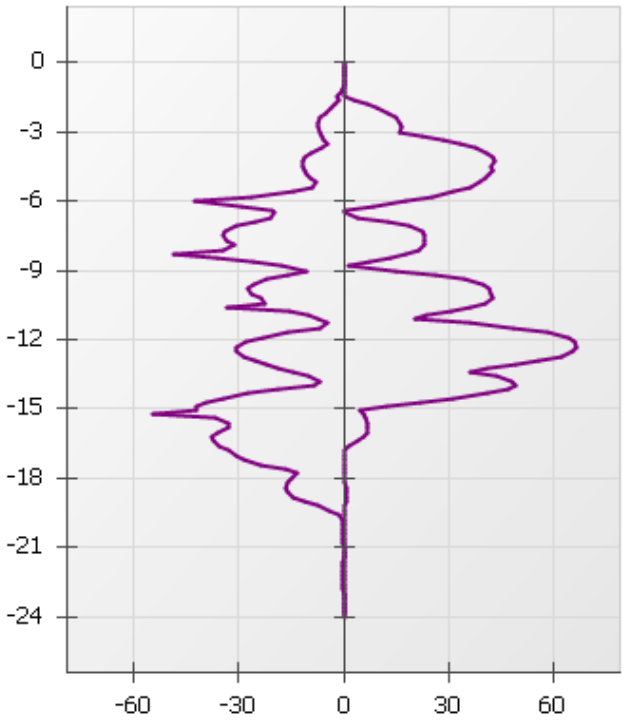
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Déplacements [mm]



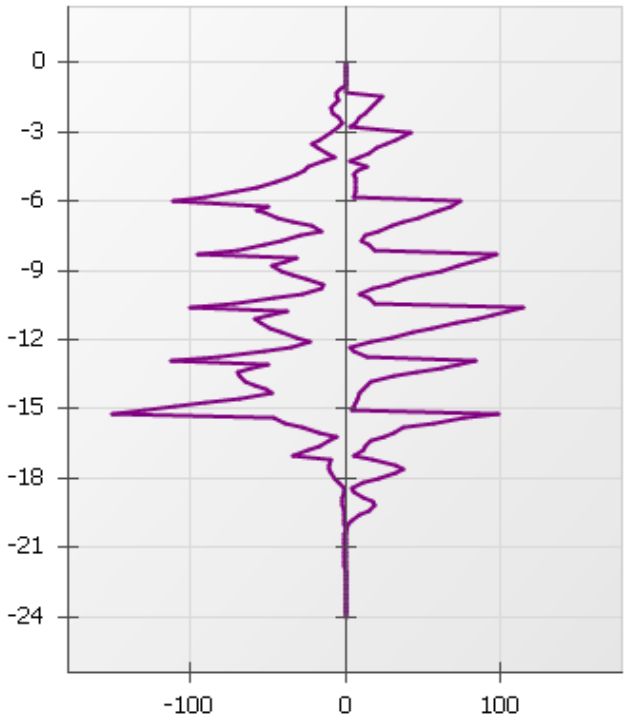
Min = -16,35 - Max = 0,00

Moment [kNm/m]



Min = -54,48 - Max = 66,48

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -149,75 - Max = 114,92

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,65	0,00
-0,20	0,00	0,02	0,00	0,19	-6,44	0,00
-0,40	0,00	0,07	0,00	0,30	-6,23	0,00
-0,60	0,00	0,13	0,00	0,34	-6,03	0,00
-0,80	0,00	0,20	0,00	0,32	-6,32	0,00
-1,00	0,00	0,26	0,00	0,27	-7,00	0,00
-1,17	-0,31	0,30	-3,38	0,21	-7,57	0,00
-1,33	-1,02	0,33	-4,94	0,14	-8,14	0,00
-1,50	-1,90	0,35	-5,58	23,43	-8,71	0,00
-1,67	-1,29	3,13	-4,79	21,71	-9,28	0,00
-1,83	-2,26	6,57	-6,92	19,58	-9,84	0,00
-2,00	-3,62	9,63	-9,44	17,06	-10,39	0,00
-2,20	-5,36	12,69	-7,76	13,40	-11,05	0,00
-2,40	-6,61	14,95	-4,39	9,63	-11,67	0,00
-2,60	-7,17	16,25	-1,37	6,32	-12,24	0,00
-2,80	-7,19	16,60	-4,53	2,51	-12,76	0,00
-3,00	-6,77	15,97	-8,82	42,13	-13,23	0,00
-3,17	-6,21	22,59	-12,75	37,15	-13,58	0,00
-3,33	-5,54	28,34	-16,94	31,91	-13,88	0,00
-3,50	-4,82	33,21	-21,34	26,47	-14,12	0,00
-3,70	-6,48	37,83	-17,39	20,62	-14,30	0,00
-3,90	-9,41	41,06	-11,60	14,80	-14,37	0,00
-4,10	-11,16	42,85	-7,20	8,72	-14,30	0,00
-4,30	-11,92	43,15	-14,62	3,02	-14,19	0,00
-4,50	-11,83	41,90	-23,35	13,80	-14,10	0,00
-4,67	-11,24	42,42	-25,81	8,12	-13,93	0,00
-4,83	-10,34	41,49	-31,66	6,07	-13,68	0,00
-5,00	-9,26	40,43	-37,67	6,89	-13,33	0,00
-5,20	-7,83	38,94	-45,24	7,22	-12,80	0,00
-5,40	-8,82	35,95	-57,12	7,03	-12,14	0,00
-5,60	-14,23	31,40	-70,76	6,49	-11,38	0,00
-5,80	-26,13	25,26	-90,40	5,74	-10,51	0,00
-6,00	-42,69	17,48	-110,92	74,52	-10,04	0,00
-6,20	-29,25	8,17	-49,99	67,50	-9,68	0,00
-6,40	-20,56	0,27	-57,09	60,31	-9,42	0,00
-6,50	-20,00	0,26	-51,60	56,35	-9,32	0,00
-6,70	-20,90	4,05	-43,60	47,53	-9,16	0,00
-6,90	-25,29	12,56	-33,71	37,39	-9,00	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-7,10	-30,88	18,84	-21,93	29,43	-8,82	0,00
-7,30	-33,94	22,51	-14,94	21,25	-8,59	0,00
-7,50	-34,70	23,13	-28,73	12,86	-8,32	0,00
-7,70	-33,66	23,14	-40,59	9,99	-8,03	0,00
-7,90	-31,24	23,12	-52,50	14,98	-7,94	0,00
-8,10	-34,48	21,31	-69,35	18,93	-7,91	0,00
-8,30	-48,65	17,68	-94,33	97,45	-7,98	0,00
-8,47	-36,15	13,23	-30,63	89,60	-8,13	0,00
-8,63	-25,83	7,46	-38,62	81,61	-8,34	0,00
-8,80	-17,42	1,57	-46,76	73,09	-8,61	0,00
-9,00	-10,41	15,09	-41,30	61,83	-8,94	0,00
-9,20	-16,04	26,21	-33,94	49,36	-9,35	0,00
-9,40	-21,94	34,63	-24,71	38,97	-9,80	0,00
-9,60	-25,80	39,95	-13,59	28,37	-10,24	0,00
-9,80	-27,25	41,73	-14,73	17,55	-10,67	0,00
-10,00	-26,36	42,40	-27,17	8,92	-11,10	0,00
-10,20	-23,89	42,58	-46,02	15,34	-11,54	0,00
-10,40	-22,66	40,48	-72,06	19,47	-12,01	0,00
-10,60	-33,53	36,07	-99,51	114,92	-12,58	0,00
-10,77	-15,74	30,60	-37,83	105,01	-13,12	0,00
-10,93	-9,90	23,46	-47,90	94,94	-13,69	0,00
-11,10	-7,16	20,31	-58,12	84,69	-14,27	0,00
-11,30	-4,45	35,92	-54,16	71,23	-14,94	0,00
-11,50	-6,91	48,69	-48,32	56,31	-15,53	0,00
-11,70	-15,84	58,28	-40,60	43,39	-15,97	0,00
-11,90	-23,03	64,27	-31,01	30,24	-16,25	0,00
-12,10	-28,11	66,20	-22,24	16,87	-16,35	0,00
-12,30	-30,72	66,48	-34,59	3,26	-16,34	0,00
-12,50	-30,67	65,75	-52,33	5,94	-16,30	0,00
-12,70	-28,60	62,24	-81,38	14,20	-16,16	0,00
-12,90	-25,19	55,89	-111,93	83,44	-15,97	0,00
-13,05	-22,06	49,23	-49,79	72,57	-15,81	0,00
-13,20	-18,68	40,94	-60,79	61,57	-15,62	0,00
-13,40	-14,19	36,37	-69,71	46,38	-15,31	0,00
-13,59	-10,33	43,60	-67,56	31,33	-14,92	0,00
-13,77	-6,92	47,93	-63,80	16,99	-14,43	0,00
-13,96	-8,47	49,14	-58,42	14,21	-13,87	0,00
-14,14	-18,70	46,93	-51,43	11,61	-13,18	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-14,33	-27,48	41,00	-47,17	9,37	-12,38	0,00
-14,51	-34,51	31,44	-67,54	7,54	-11,47	0,00
-14,70	-39,49	21,84	-90,59	6,21	-10,48	0,00
-14,87	-41,97	12,03	-109,19	5,31	-9,56	0,00
-15,03	-42,35	4,85	-129,62	4,56	-8,72	0,00
-15,20	-54,48	5,51	-149,75	99,12	-7,95	0,00
-15,40	-36,94	6,15	-45,99	76,63	-7,16	0,00
-15,60	-32,88	6,60	-37,99	57,15	-6,49	0,00
-15,80	-32,77	6,77	-28,12	37,43	-5,89	0,00
-16,00	-35,90	6,54	-16,37	31,29	-5,34	0,00
-16,20	-37,88	5,74	-5,79	24,88	-4,82	0,00
-16,40	-37,38	4,14	-10,43	16,03	-4,32	0,00
-16,60	-35,35	1,48	-16,52	12,29	-3,83	0,00
-16,80	-32,77	0,00	-24,19	12,21	-3,35	0,00
-17,00	-30,90	0,00	-33,46	5,60	-2,89	0,00
-17,20	-28,53	0,00	-9,30	18,29	-2,44	0,00
-17,40	-23,52	0,00	-10,30	31,99	-2,02	0,00
-17,60	-16,36	0,00	-10,28	37,48	-1,63	0,00
-17,80	-13,07	0,00	-9,25	31,86	-1,27	0,00
-18,00	-14,73	0,00	-7,21	21,04	-0,95	0,00
-18,20	-15,88	0,02	-4,16	11,07	-0,68	0,00
-18,40	-16,33	0,68	-0,10	4,42	-0,46	0,00
-18,60	-15,86	1,08	-0,13	4,97	-0,29	0,00
-18,80	-14,27	0,95	-1,31	11,06	-0,17	0,00
-19,00	-11,37	0,64	-1,57	18,15	-0,10	0,00
-19,20	-7,55	0,36	-1,27	19,12	-0,06	0,00
-19,40	-4,06	0,15	-0,85	15,13	-0,06	0,00
-19,60	-1,60	0,03	-0,43	9,47	-0,06	0,00
-19,80	-0,21	0,00	-0,16	4,68	-0,06	0,00
-20,00	-0,05	0,38	-0,01	1,57	-0,06	0,00
-20,20	-0,04	0,52	0,00	0,07	-0,06	0,00
-20,40	-0,03	0,47	-0,50	0,07	-0,06	0,00
-20,60	-0,01	0,35	-0,65	0,06	-0,07	0,00
-20,80	-0,01	0,22	-0,59	0,03	-0,07	0,00
-21,00	0,00	0,12	-0,44	0,02	-0,07	0,00
-21,20	0,00	0,05	-0,28	0,01	-0,07	0,00
-21,40	0,00	0,00	-0,16	0,00	-0,07	0,00
-21,60	-0,02	0,00	-0,07	0,00	-0,07	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-21,80	-0,03	0,00	-0,02	0,00	-0,06	0,00
-22,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-22,20	-0,03	0,00	0,00	0,01	-0,06	0,00
-22,40	-0,03	0,00	0,00	0,03	-0,06	0,00
-22,60	-0,02	0,00	0,00	0,04	-0,06	0,00
-22,80	-0,01	0,00	0,00	0,04	-0,06	0,00
-23,00	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,06	0,00
-23,20	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,06	0,00
-23,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-23,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités :	Métrique, kN, kN/m²	**Niveau phréatique :**	-16,00 m
Poids volumique de l'eau :	10,00 kN/m³	**Nombre d'itérations par phase de calcul :**	100
Pas de calcul :	0,20 m	**Prise en compte moments 2 ordre :**	non
Définition du projet :	Cotes		

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-6,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-17,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

		MISS							MEL						
Couche	Comportement	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	Drainé	28,00	4,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800	28,00	4,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	Drainé	28,00	7,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800	28,00	7,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800
Graves sableuses grises	Drainé	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-24,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,50	4124	0,00	15,00	25,00	10,00
2	3	-3,00	5156	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-4,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-6,00	6134	150,00	15,00	22,00	13,00
5	8	-8,30	5995	150,00	15,00	22,00	14,00
6	10	-10,60	5861	150,00	15,00	24,00	15,00
7	12	-12,90	5734	150,00	15,00	20,00	16,00
8	14	-15,20	89615	150,00	15,00	23,00	16,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]	Nature
1	0	Droite	0,00	7,00	2,00	1,000	294,00	Permanente
2	0	Droite	0,00	27,00	2,00	1,000	294,00	Permanente
3	1	Droite	0,00	2,00	5,00	1,333	20,00	Variable
4	2	Droite	0,00	2,00	5,00	1,333	20,00	Permanente
5	2	Droite	0,00	7,00	2,00	1,125	294,00	Permanente
6	2	Droite	0,00	27,00	2,00	1,036	294,00	Permanente

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257

ASSISTANTS

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

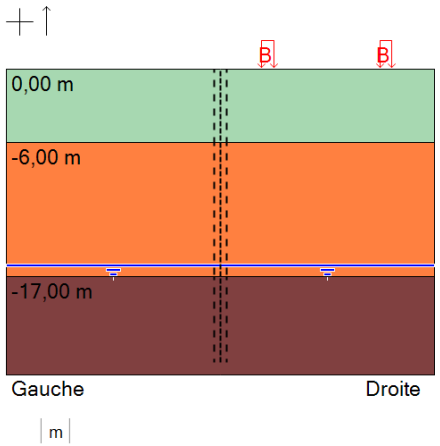
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 3)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	10000	0,330	12556	81294
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

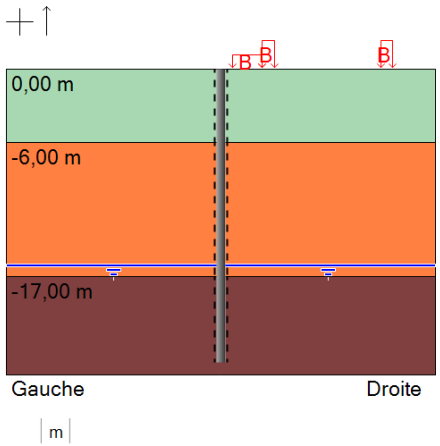
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

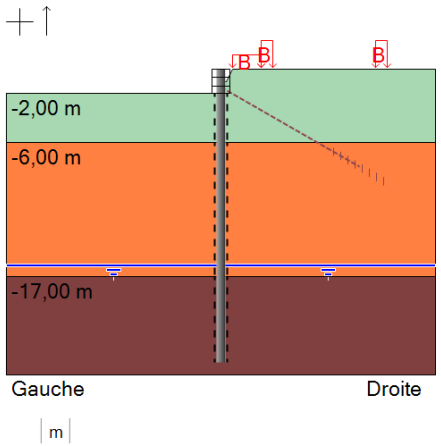
Phase initiale



Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = 0,00
  x [m] = 7,00
  L [m] = 2,00
  q [kN/m/m] = 294,00
  αe = 1,000
  Nature: Permanente

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  z [m] = 0,00
  x [m] = 27,00
  L [m] = 2,00
  q [kN/m/m] = 294,00
  αe = 1,000
  Nature: Permanente

- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -6,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -6,00
  zb [m] = -17,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -17,00
  zb [m] = -24,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Options MEL :
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du coté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°3
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 5,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333
  Nature: Variable

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
  zh [m] = -1,00
  Mise en place d'un talus :
  zt [m] = 0,00 a [m] = 2,00
  zh [m] = -1,00 b [m] = 1,00
  αe = 1,000

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -1,50
  K [kN/m/m] = 4124
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

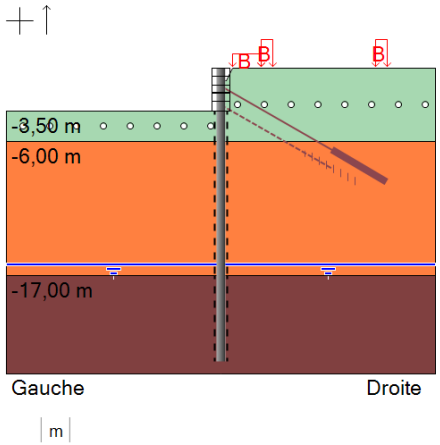
- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -2,00

terrasol
setec

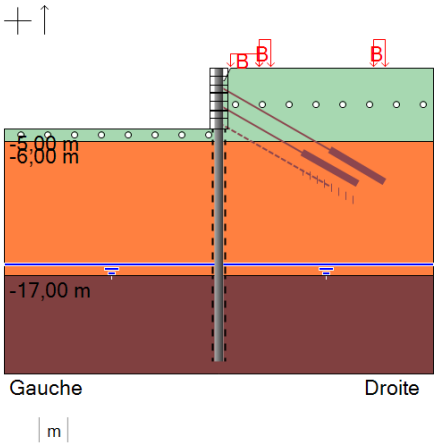
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 3 : Phase transitoire



Phase 4 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°4
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 2,00
  - L [m] = 5,00
  - q [kN/m/m] = 20,00
  - αe = 1,333
  - Nature: Permanente

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°5
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 7,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,125
  - Nature: Permanente

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°6
  - z [m] = 0,00
  - x [m] = 27,00
  - L [m] = 2,00
  - q [kN/m/m] = 294,00
  - αe = 1,036
  - Nature: Permanente

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -2,00

- Options ELU (MISS):

Surexcavation :
- Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
- position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
  - za [m] = -3,00
  - K [kN/m/m] = 5156
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -3,50

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris

sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 9,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00

- Options ELU (MISS):

Surexcavation :
- Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
- position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -5,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
  - za [m] = -4,50
  - K [kN/m/m] = 2578
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

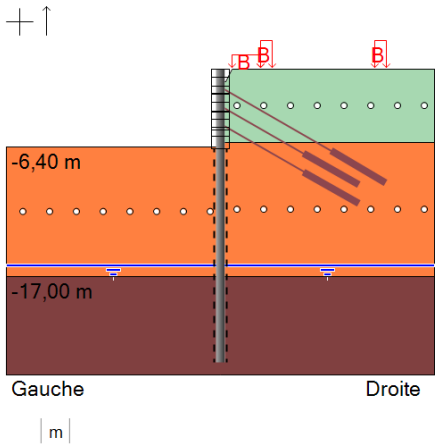
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -5,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 5 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
  Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -6,40

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -6,50

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

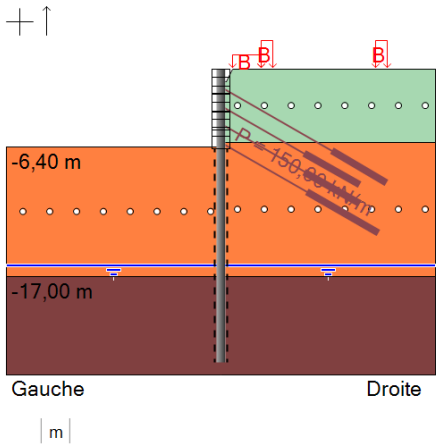
Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Phase 6 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
  Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
  za [m] = -6,00
  K [kN/m/m] = 6134
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

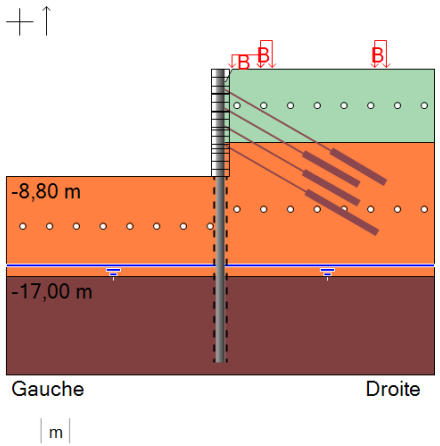
φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 7 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -8,80

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -8,80

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 81294	dkh [kN/m²/m/m] = 0

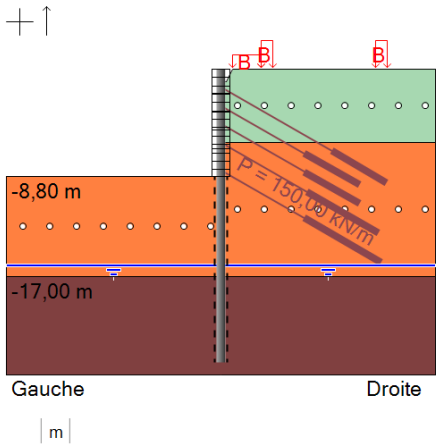
Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

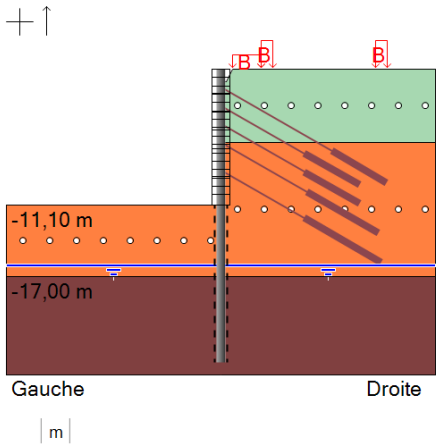
Phase 8 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
za [m] = -8,30
K [kN/m/m] = 5995
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

Phase 9 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -11,10

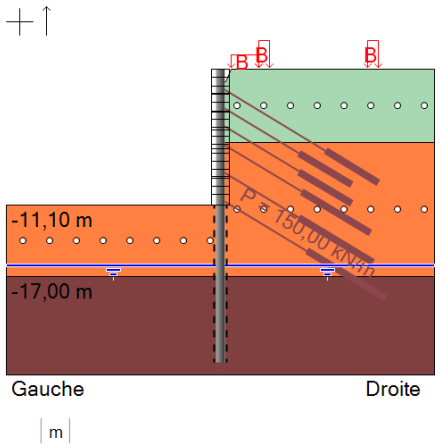
- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -11,10

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

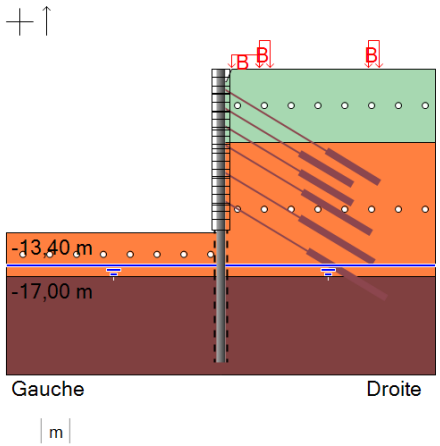
Phase 10 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
za [m] = -10,60
K [kN/m/m] = 5861
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

Phase 11 : Phase transitoire

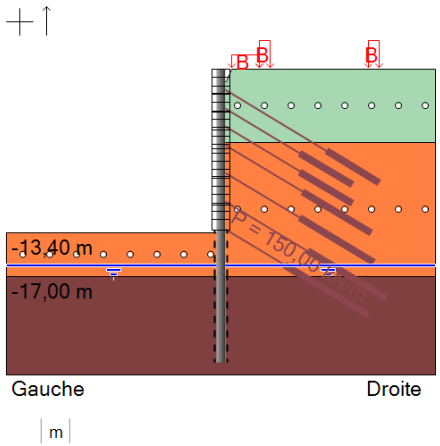


- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -13,40

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -13,20

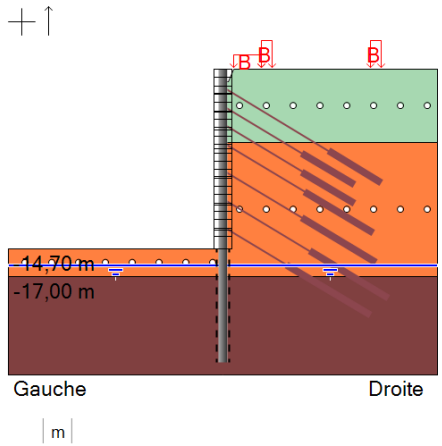
Phase 12 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°7
za [m] = -12,90
K [kN/m/m] = 5734
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

Phase 13 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -14,70

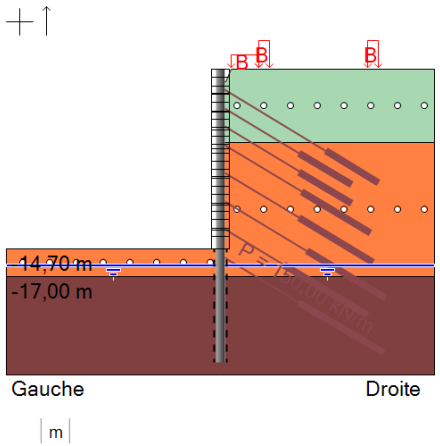
- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -14,70

terrasol
setec

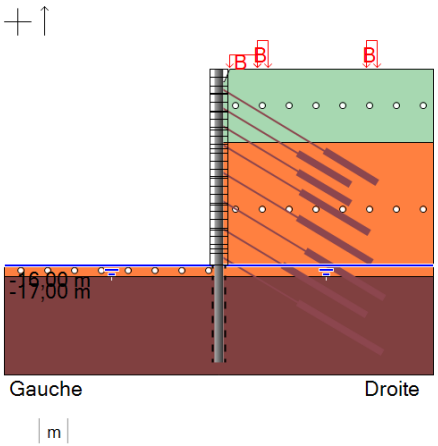
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 14 : Phase transitoire



Phase 15 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°8
za [m] = -15,20
K [kN/m/m] = 89615
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -16,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -16,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 4,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

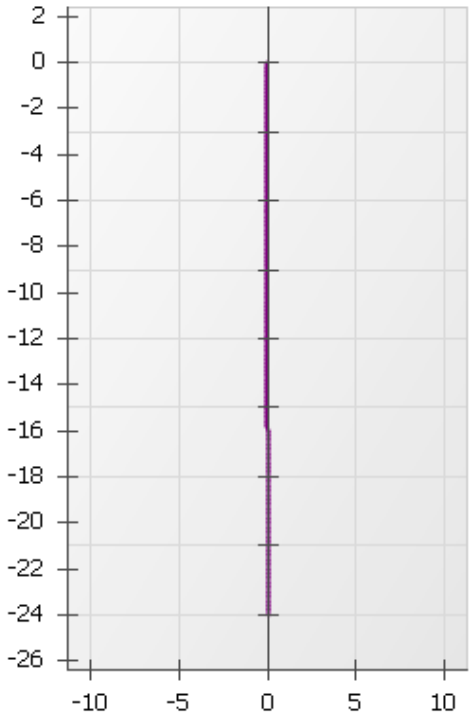
φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 4,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

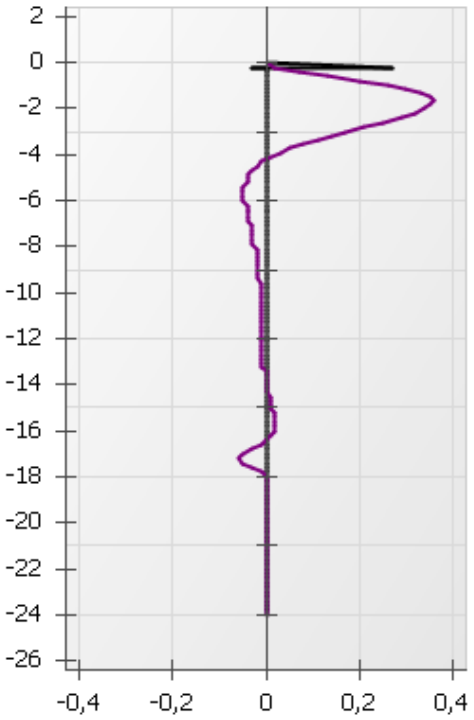
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Déplacements [mm]



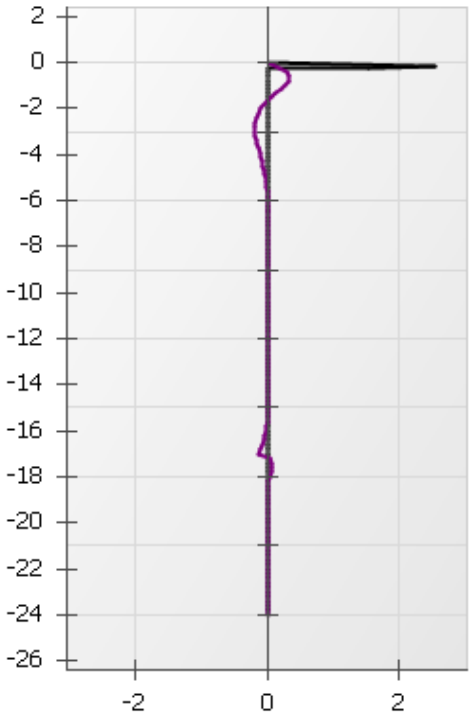
ELS
Dmin = -0,10 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



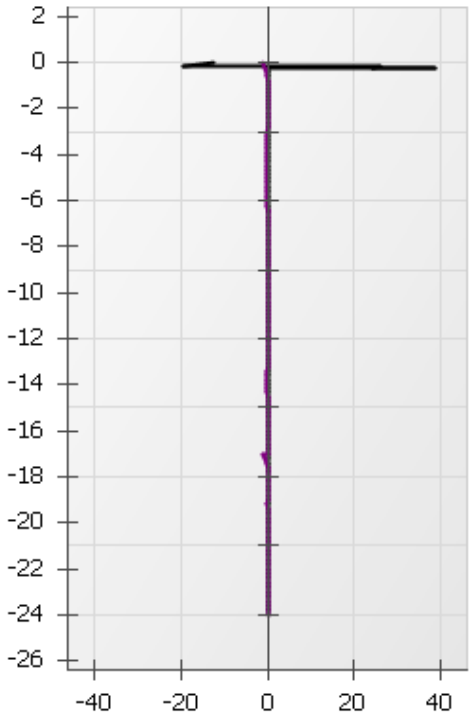
ELS
M.k min = -0,06 - M.k max = 0,36
ELU
M.d min = -0,03 - M.d max = 0,27

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -0,20 - V.k max = 0,34
ELU
V.d min = 0,00 - V.d max = 2,56

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -1,16 - Pd.k max = 0,42
ELU
Pd.d min = -19,39 - Pd.d max = 38,79

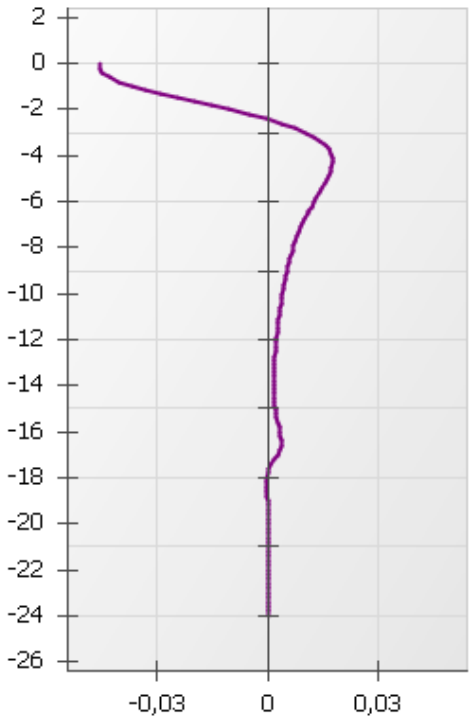
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

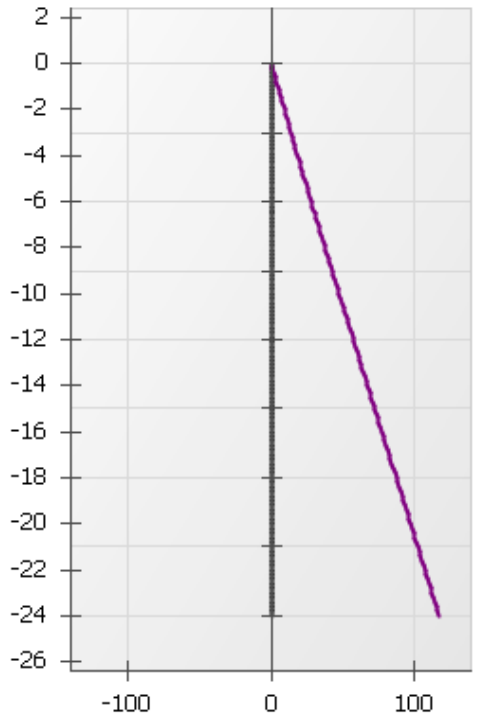
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,04567 - Rmax = 0,01774

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 117,28
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 0,53

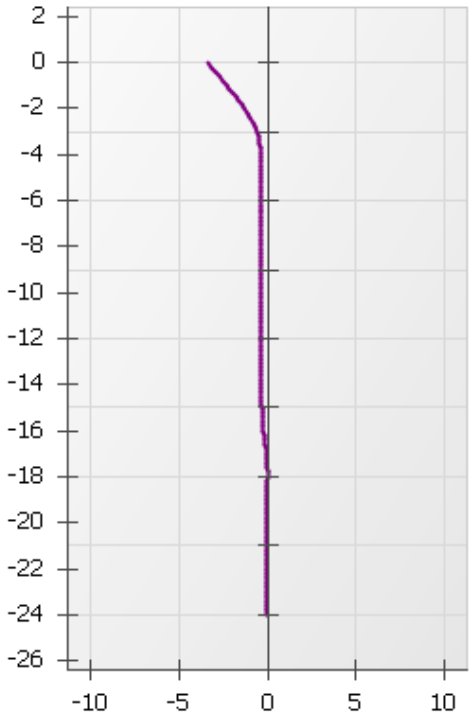
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

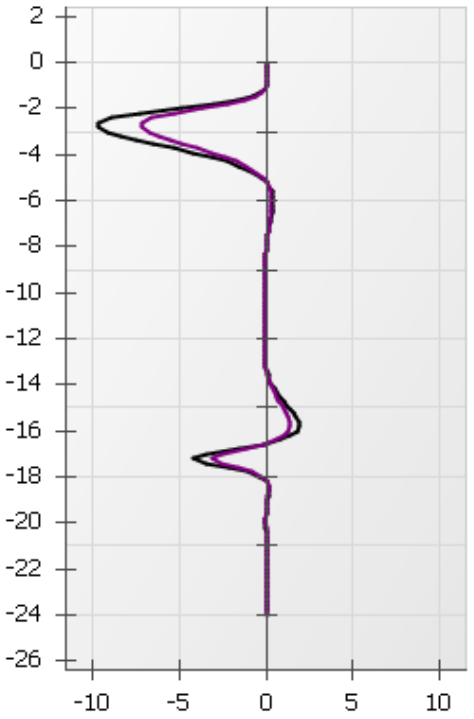
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



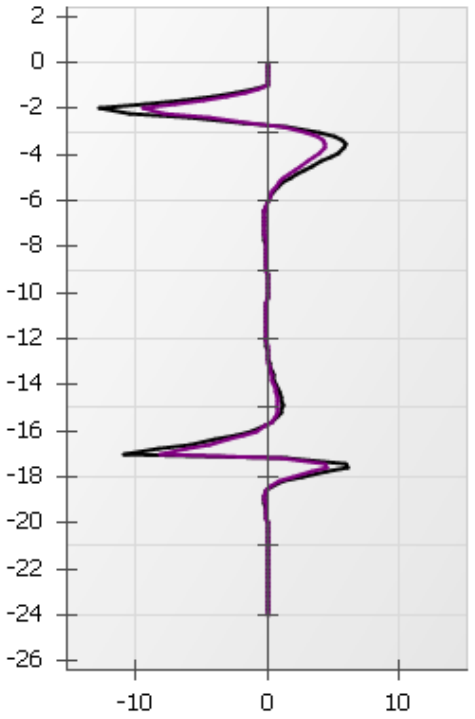
ELS
Dmin = -3,38 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



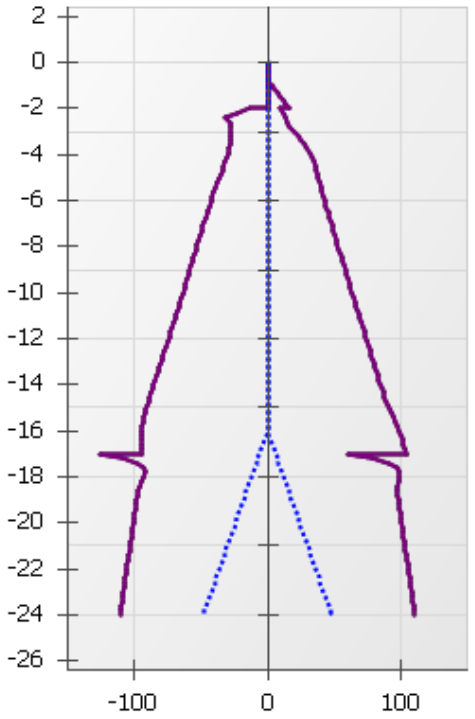
ELS
M.k min = -7,19 - M.k max = 1,40
ELU
M.d min = -9,70 - M.d max = 1,89

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -9,44 - V.k max = 4,54
ELU
V.d min = -12,74 - V.d max = 6,13

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -125,50 - P.k max = 110,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -125,50 - P.k max = 110,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

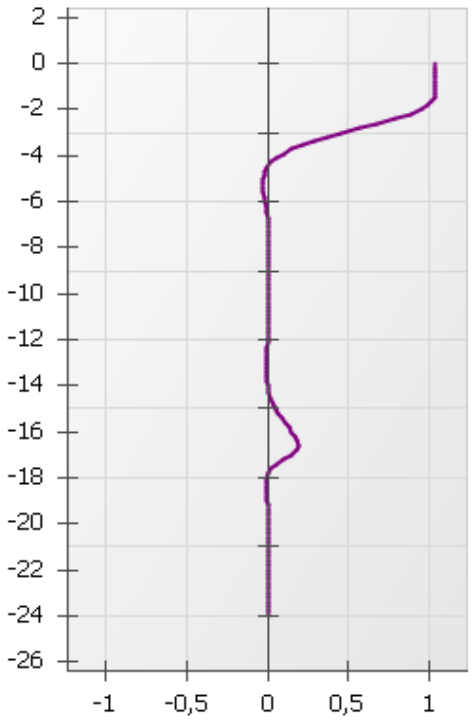
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

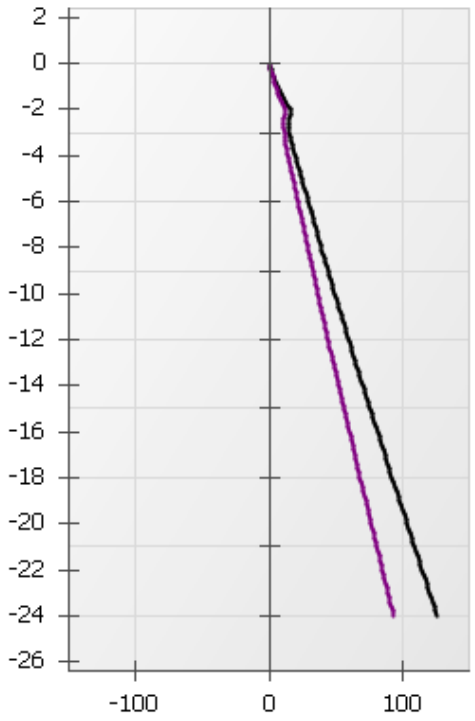
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,02890 - Rmax = 1,04081

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 92,79
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 125,27

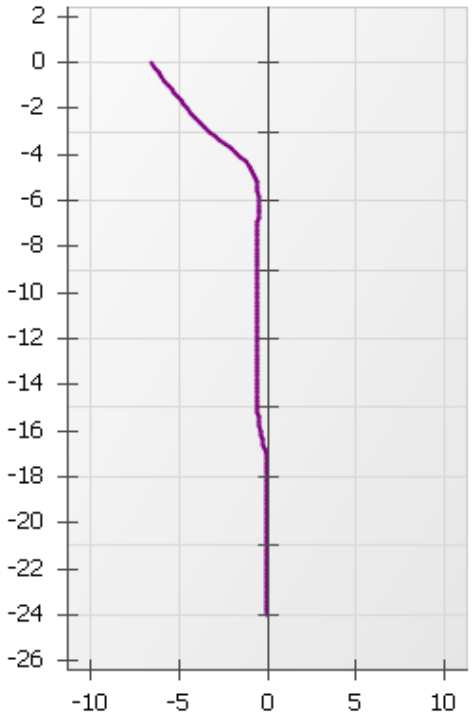
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

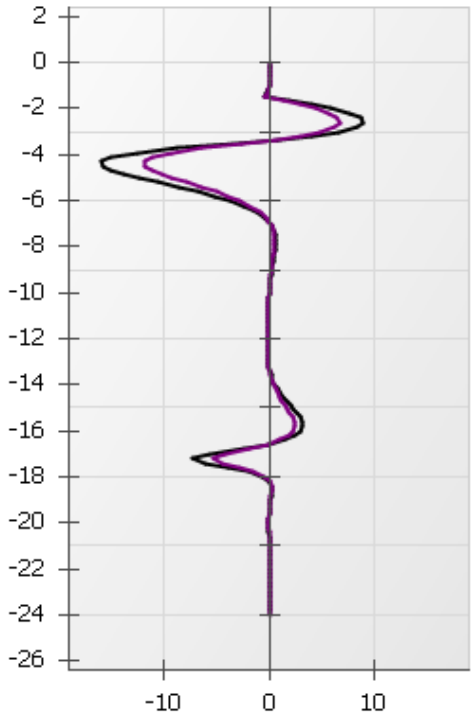
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



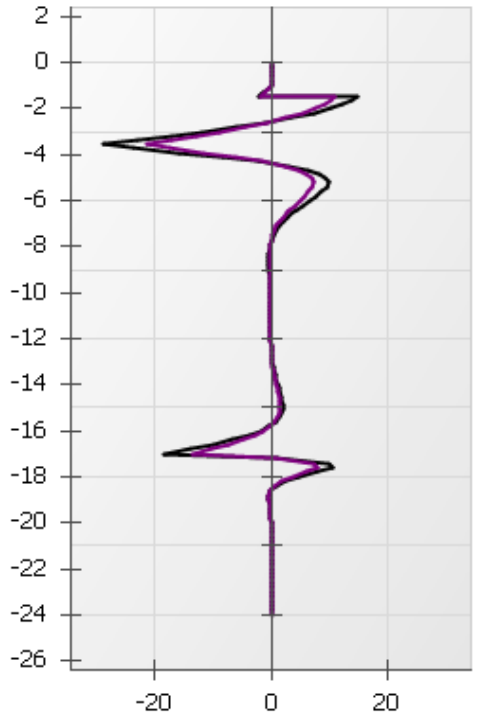
ELS
Dmin = -6,65 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



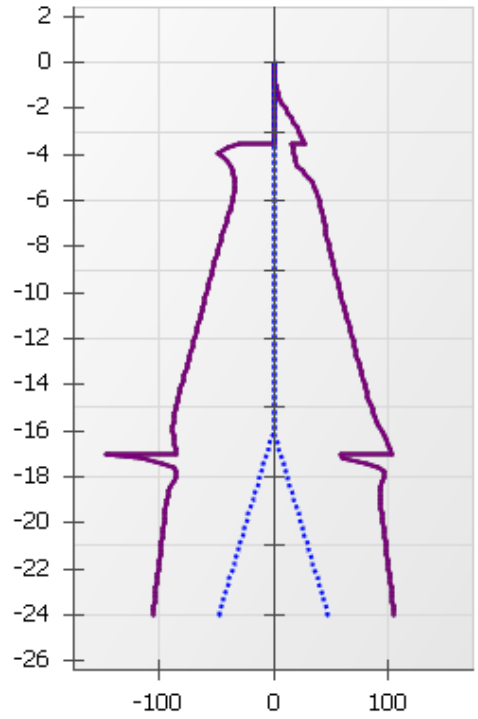
ELS
M.k min = -11,92 - M.k max = 6,72
ELU
M.d min = -16,09 - M.d max = 9,07

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -21,34 - V.k max = 10,99
ELU
V.d min = -28,81 - V.d max = 14,83

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -147,29 - P.k max = 106,08
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -147,29 - P.k max = 106,08
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

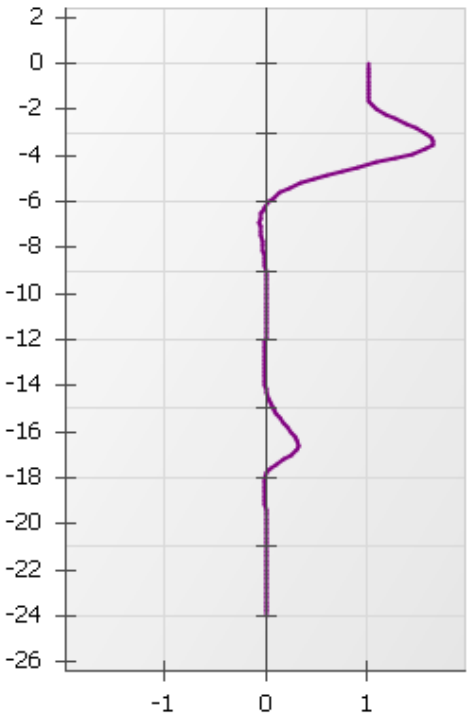
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

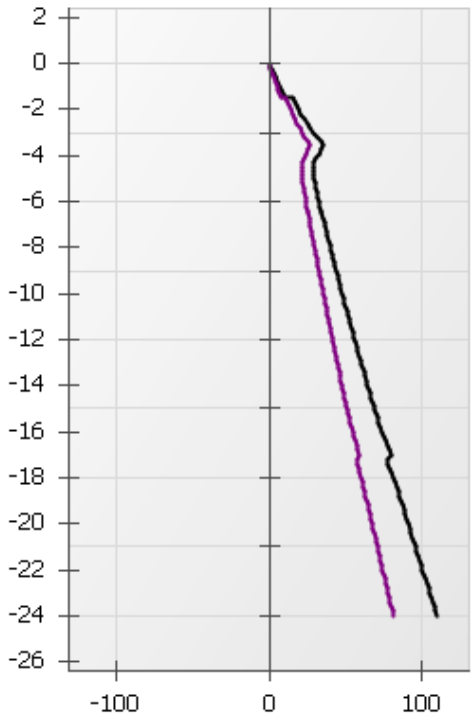
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,05668 - Rmax = 1,66646

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 81,62
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 110,19

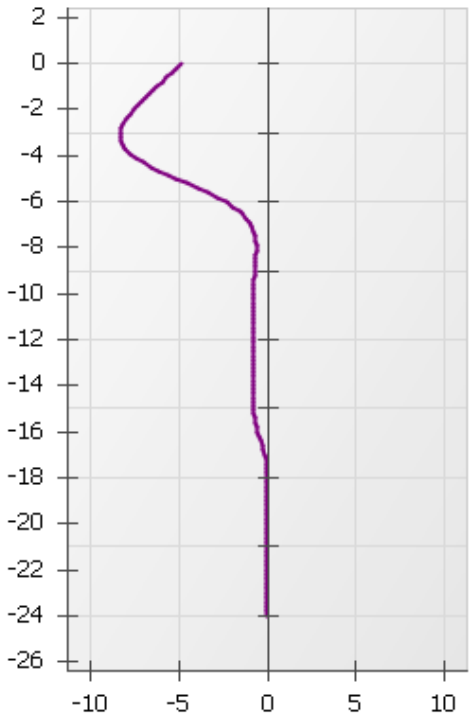
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

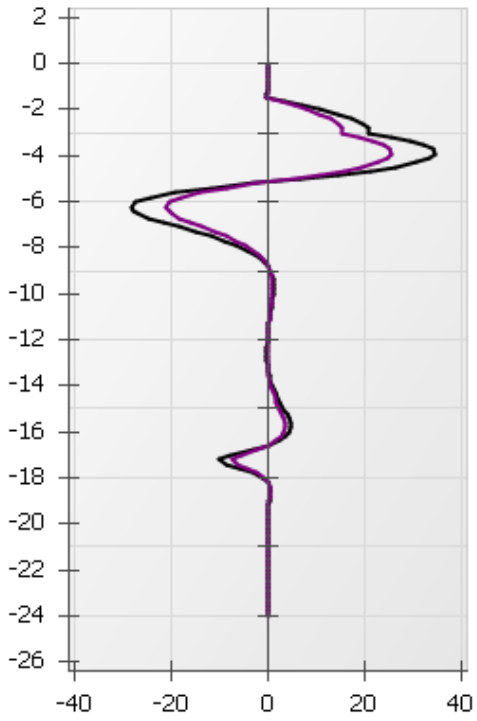
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



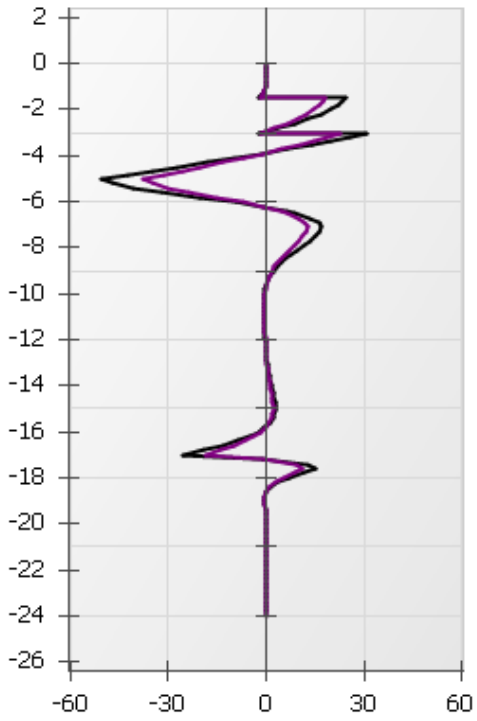
ELS
Dmin = -8,34 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



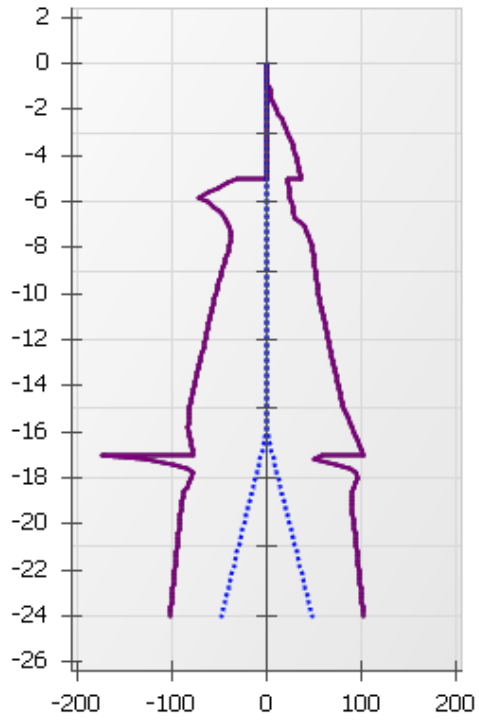
ELS
M.k min = -21,00 - M.k max = 25,64
ELU
M.d min = -28,35 - M.d max = 34,61

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -37,67 - V.k max = 22,75
ELU
V.d min = -50,85 - V.d max = 30,72

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -172,57 - P.k max = 102,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -172,57 - P.k max = 102,36
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

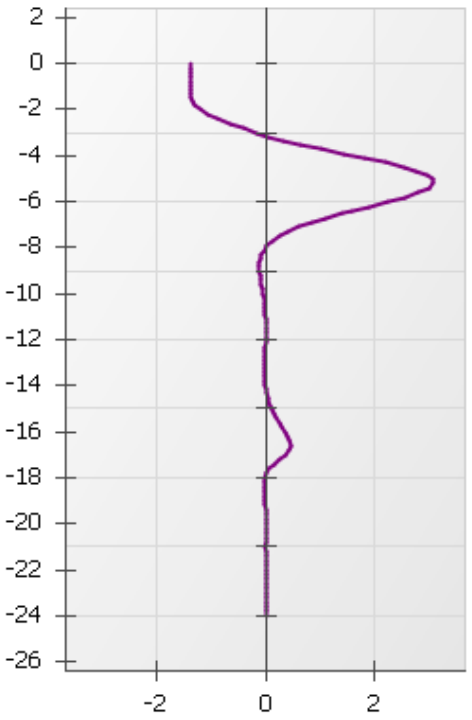
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

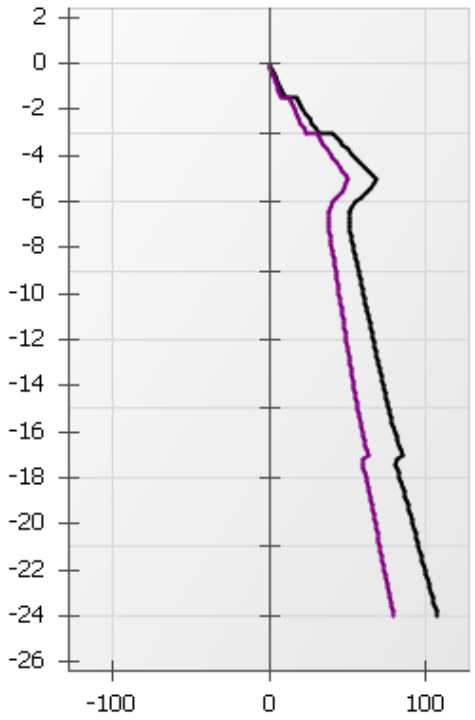
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -1,36568 - Rmax = 3,08443

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 79,39
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 107,17

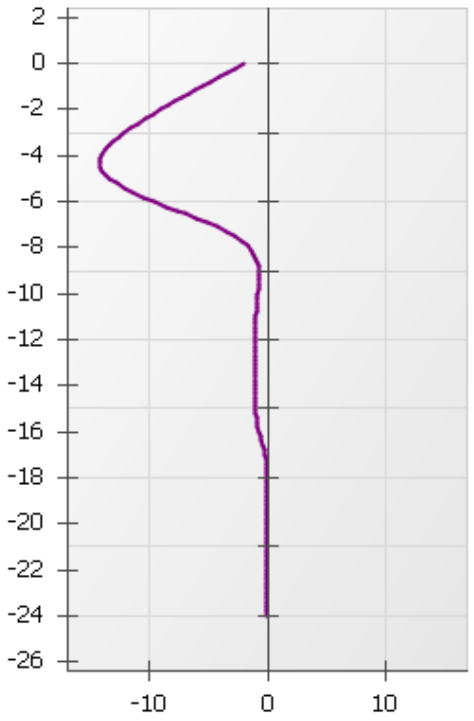
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

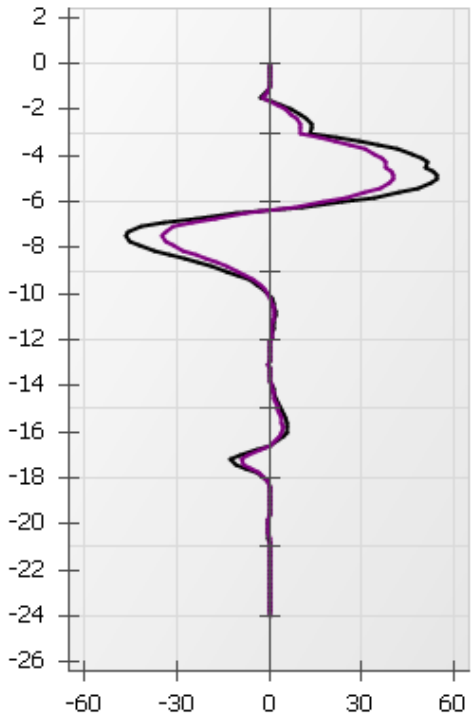
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



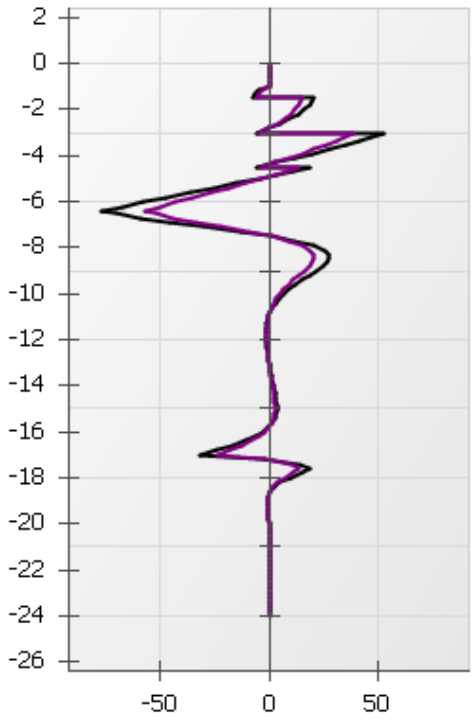
ELS
Dmin = -14,19 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



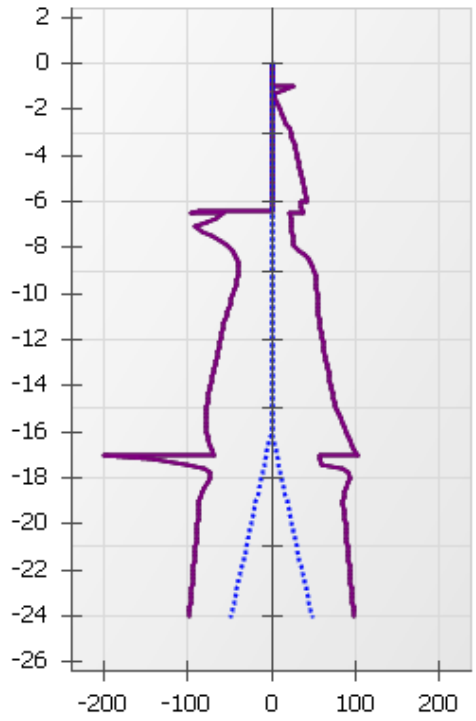
ELS
M.k min = -34,70 - M.k max = 40,55
ELU
M.d min = -46,84 - M.d max = 54,74

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -57,09 - V.k max = 38,68
ELU
V.d min = -77,07 - V.d max = 52,21

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -199,33 - P.k max = 101,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -199,33 - P.k max = 101,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

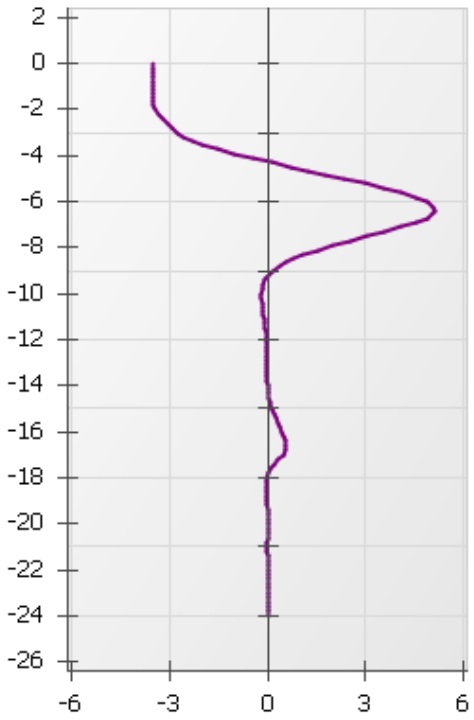
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

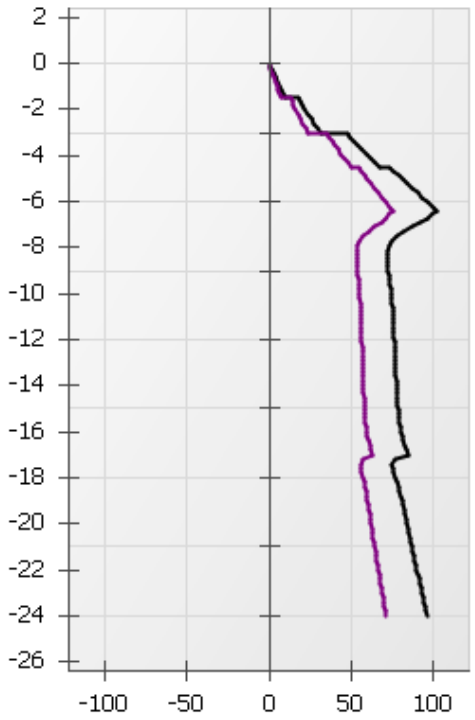
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,53759 - Rmax = 5,15655

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 75,69
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 102,18

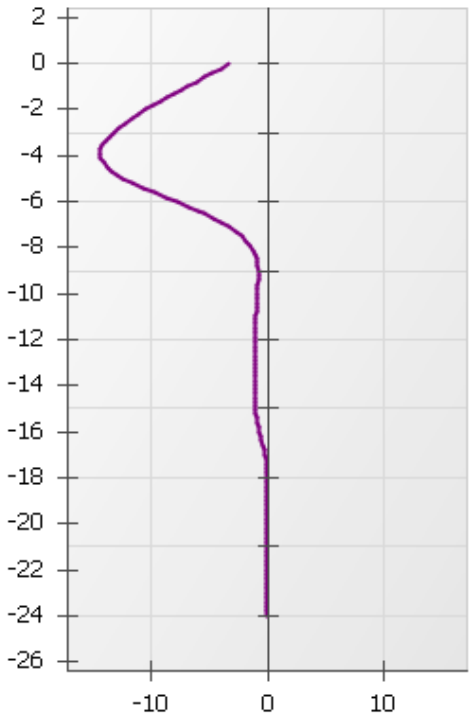
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

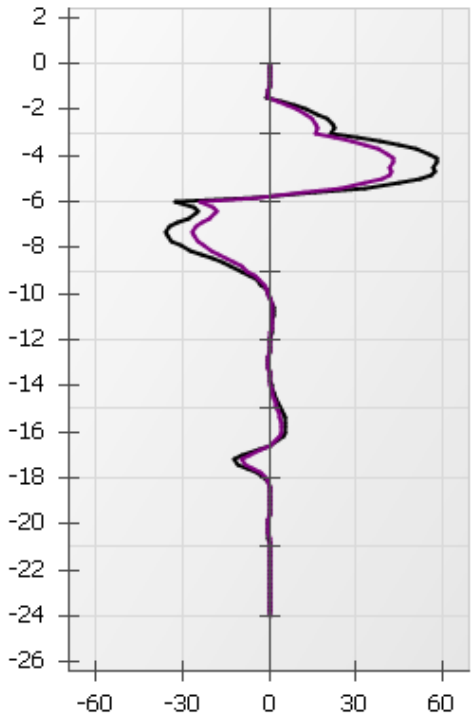
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



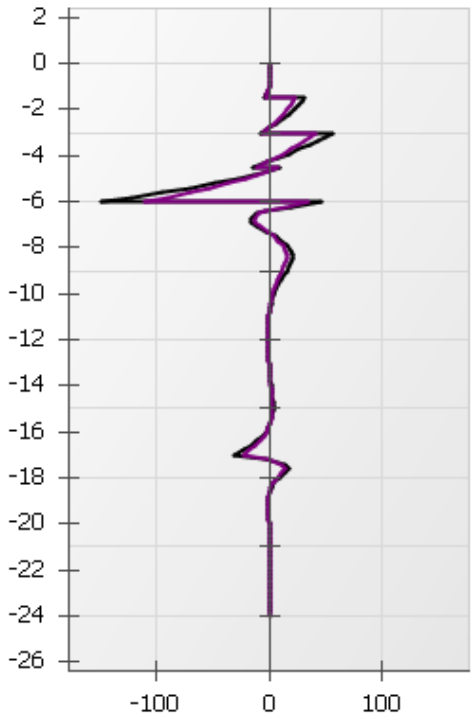
ELS
Dmin = -14,37 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



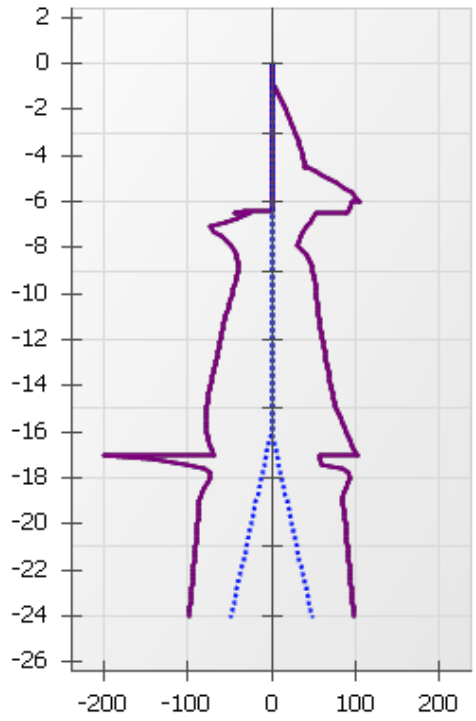
ELS
M.k min = -26,39 - M.k max = 43,15
ELU
M.d min = -35,62 - M.d max = 58,25

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -110,92 - V.k max = 42,13
ELU
V.d min = -149,74 - V.d max = 56,88

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -199,35 - P.k max = 103,64
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -199,35 - P.k max = 103,64
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

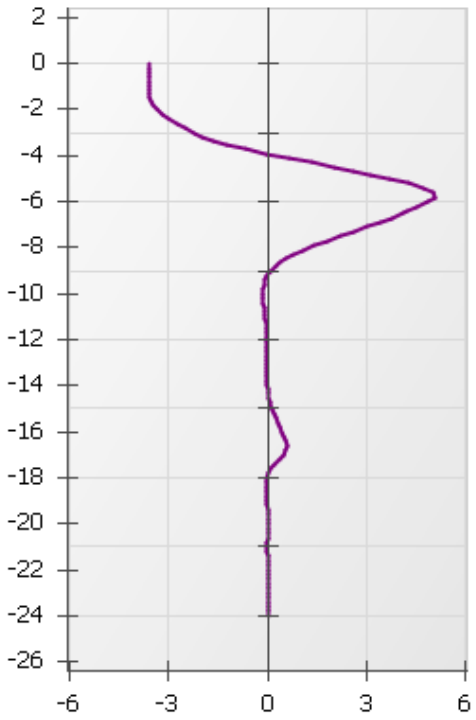
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

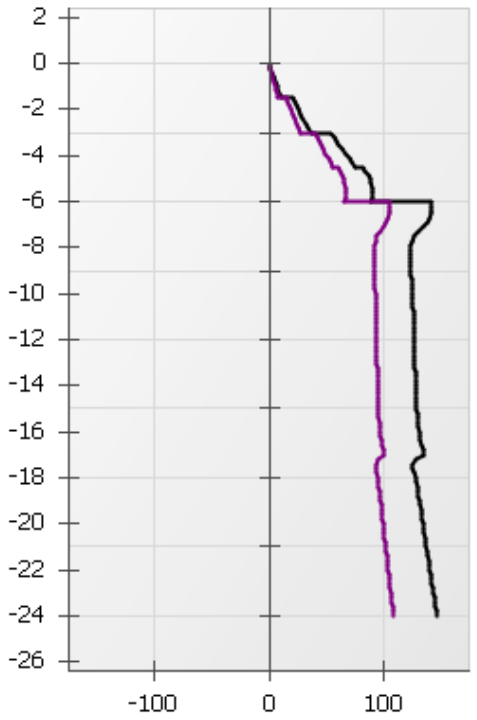
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,56431 - Rmax = 5,08201

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 108,95
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 147,08

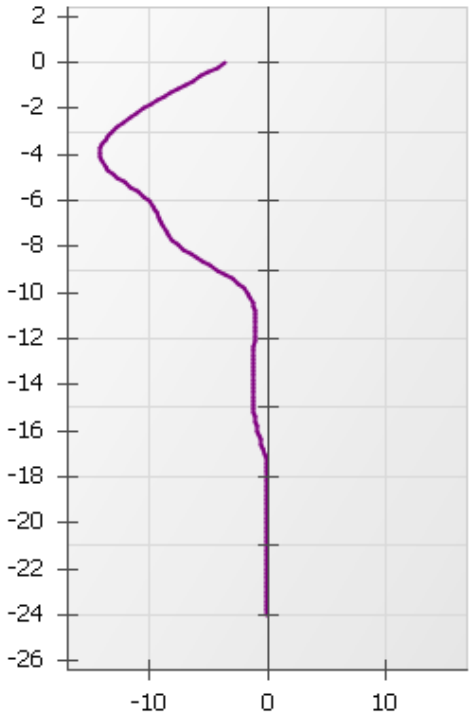
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

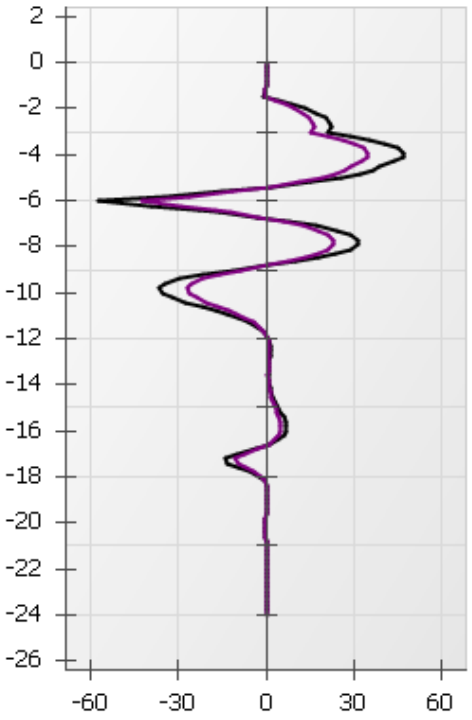
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



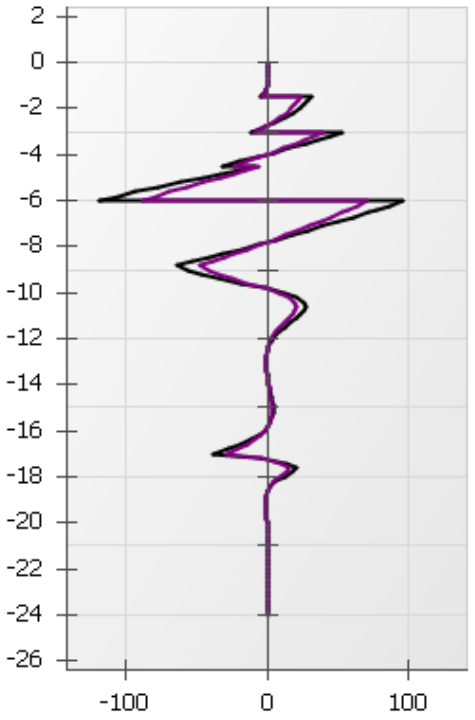
ELS
Dmin = -14,13 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



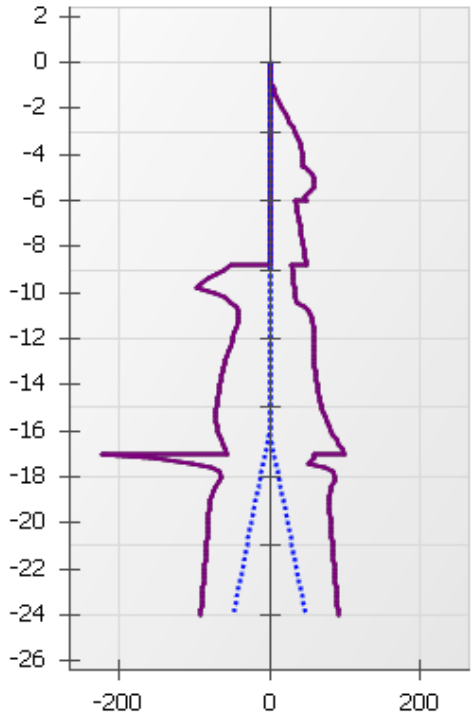
ELS
M.k min = -42,69 - M.k max = 34,98
ELU
M.d min = -57,63 - M.d max = 47,22

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -87,60 - V.k max = 70,65
ELU
V.d min = -118,26 - V.d max = 95,38

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -222,31 - P.k max = 98,95
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -222,31 - P.k max = 98,95
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

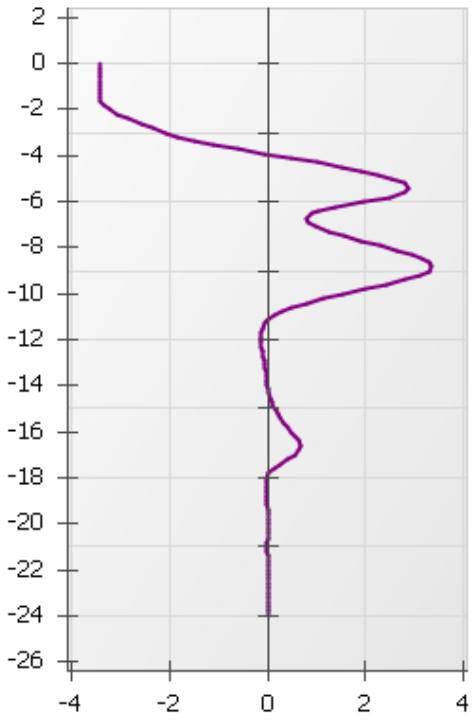
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

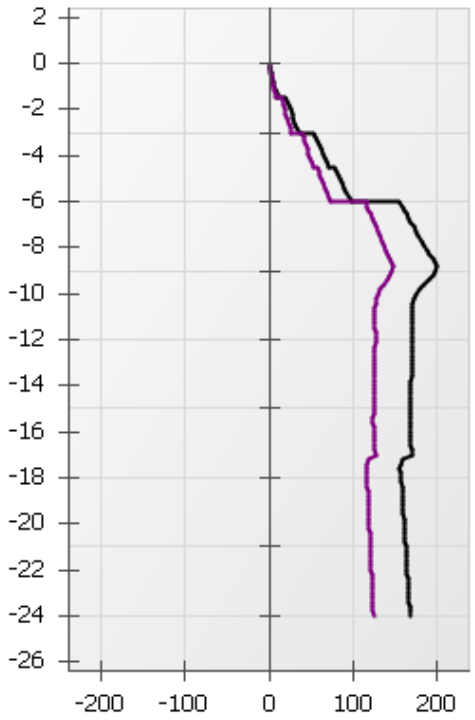
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,41481 - Rmax = 3,34492

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 148,99
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 201,13

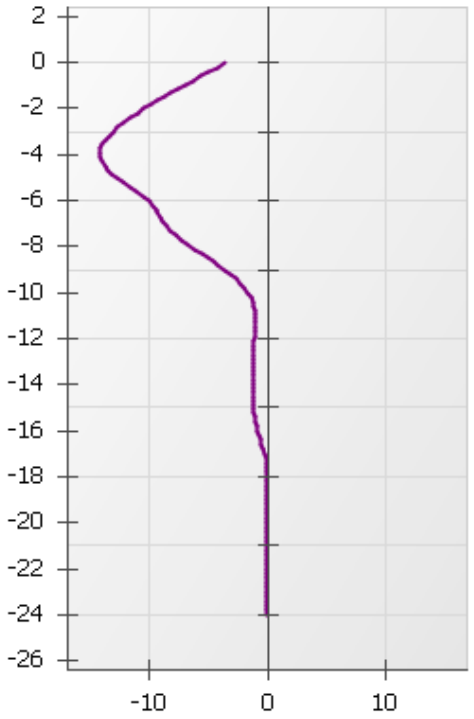
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

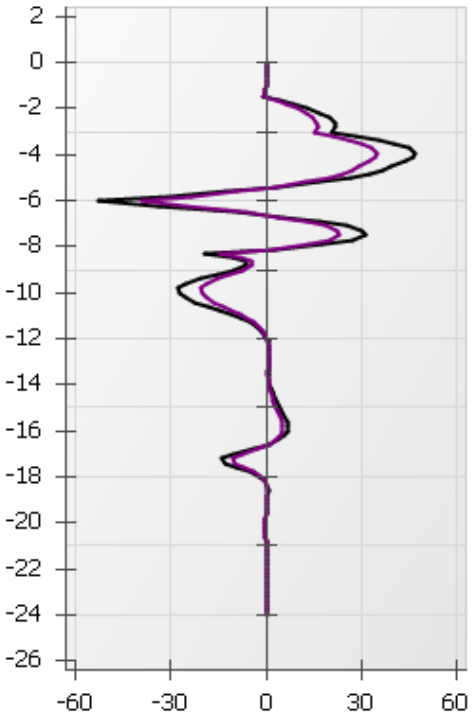
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



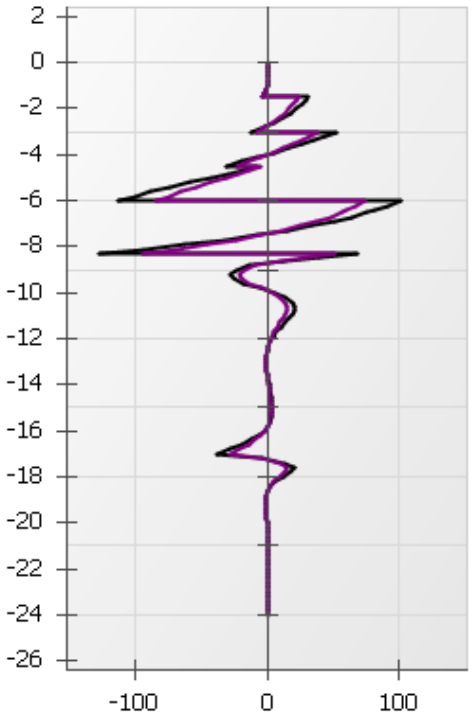
ELS
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



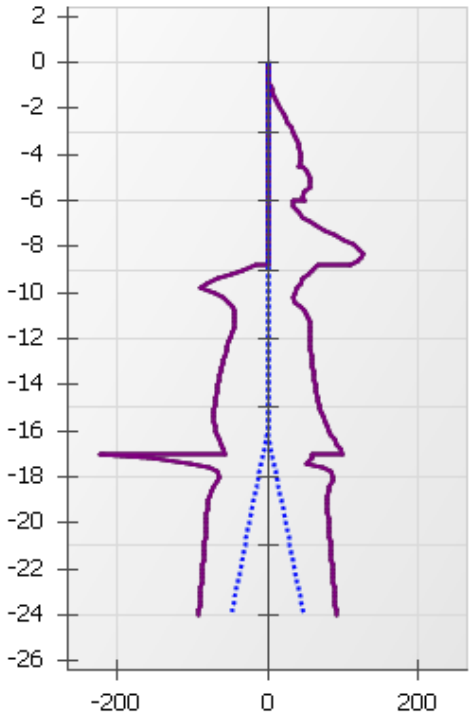
ELS
M.k min = -39,20 - M.k max = 34,66
ELU
M.d min = -52,92 - M.d max = 46,79

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -94,33 - V.k max = 74,52
ELU
V.d min = -127,35 - V.d max = 100,60

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -222,32 - P.k max = 126,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -222,32 - P.k max = 126,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

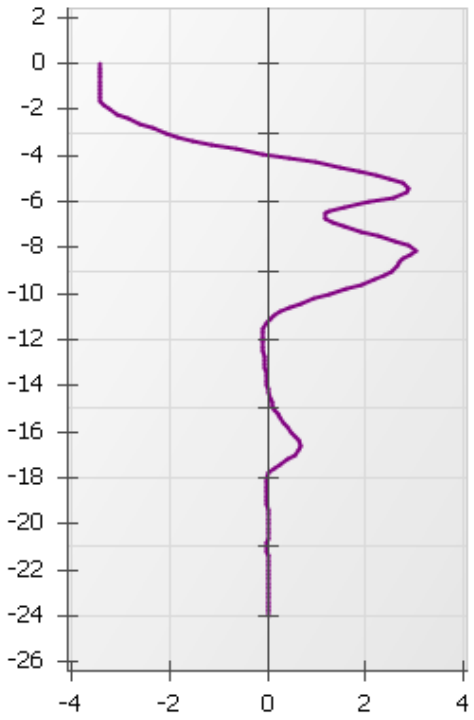
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

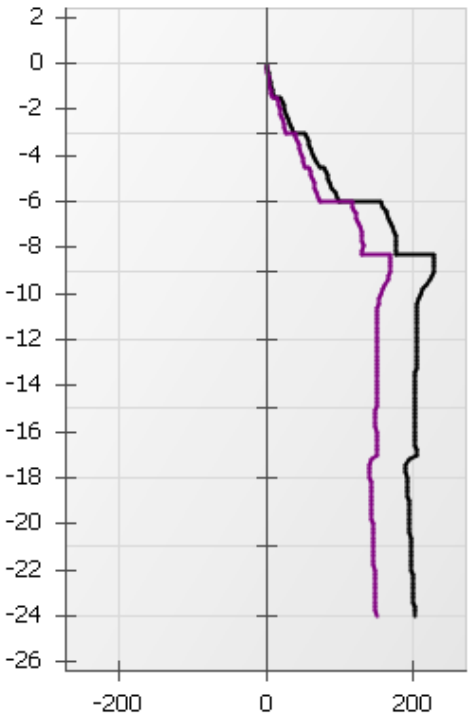
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,41412 - Rmax = 3,01050

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 169,82
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 229,26

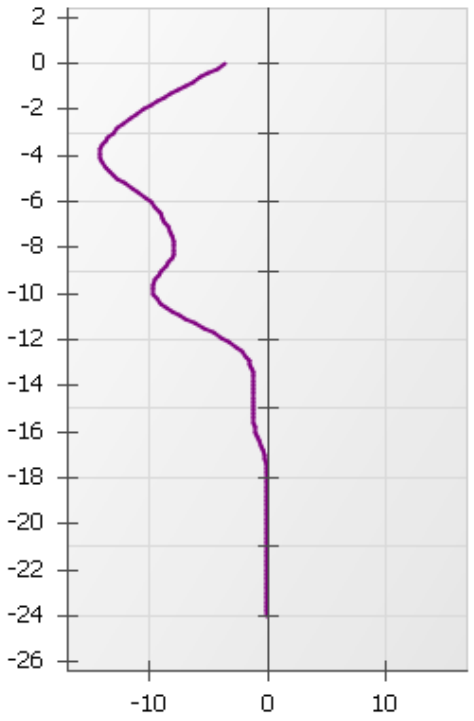
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

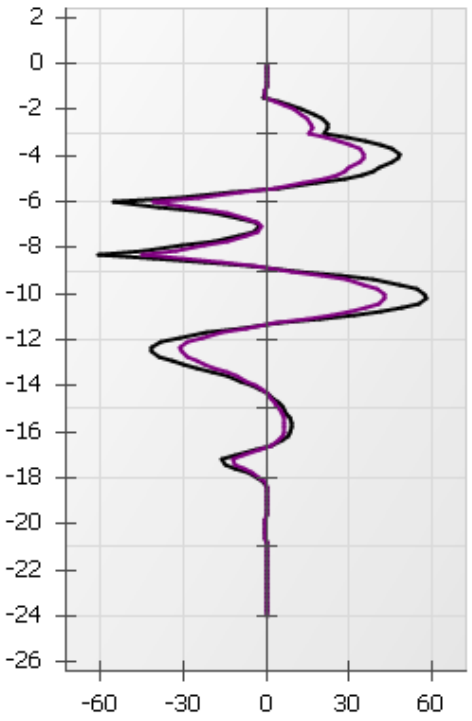
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



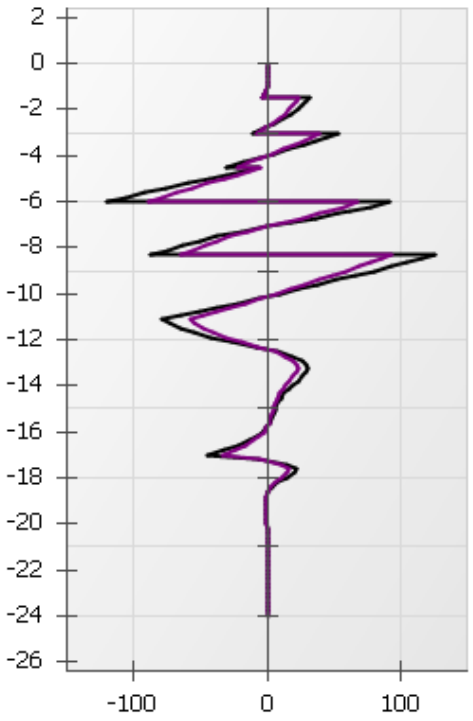
ELS
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



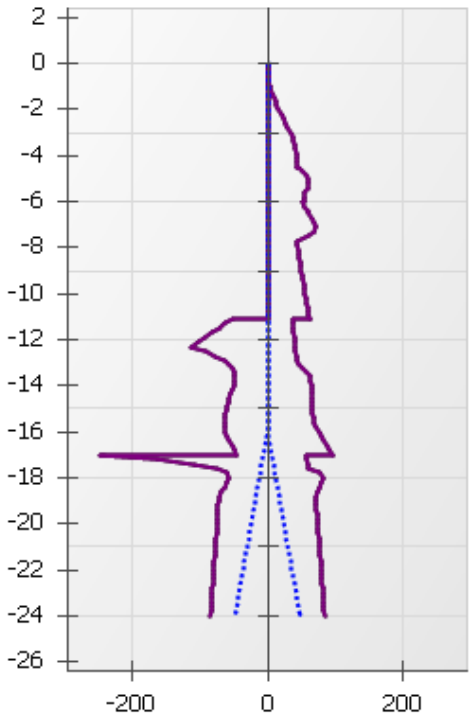
ELS
M.k min = -44,79 - M.k max = 42,58
ELU
M.d min = -60,46 - M.d max = 57,48

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -89,44 - V.k max = 93,49
ELU
V.d min = -120,75 - V.d max = 126,21

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -248,00 - P.k max = 96,32
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -248,00 - P.k max = 96,32
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

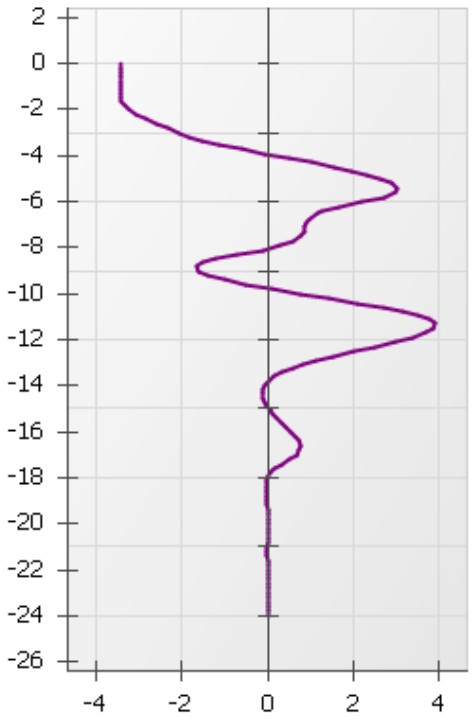
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

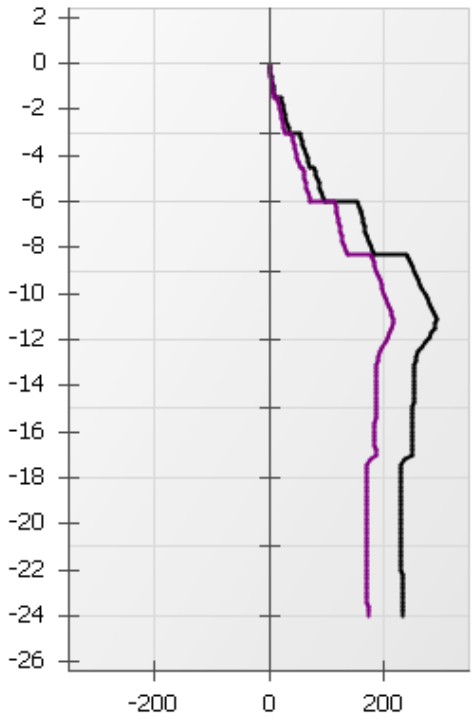
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42189 - Rmax = 3,91904

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 218,36
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 294,79

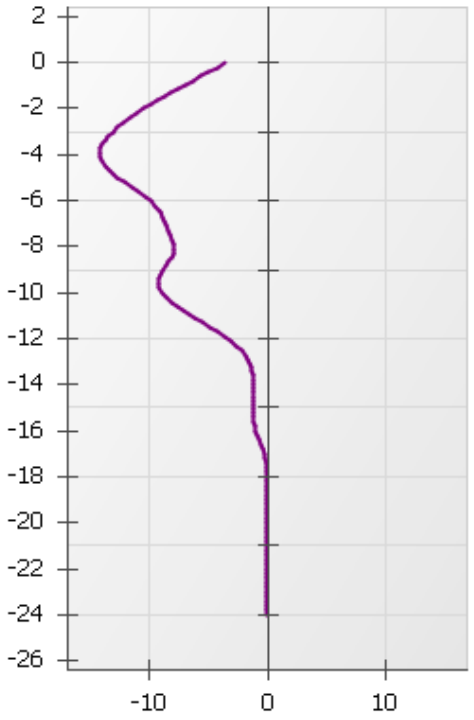
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

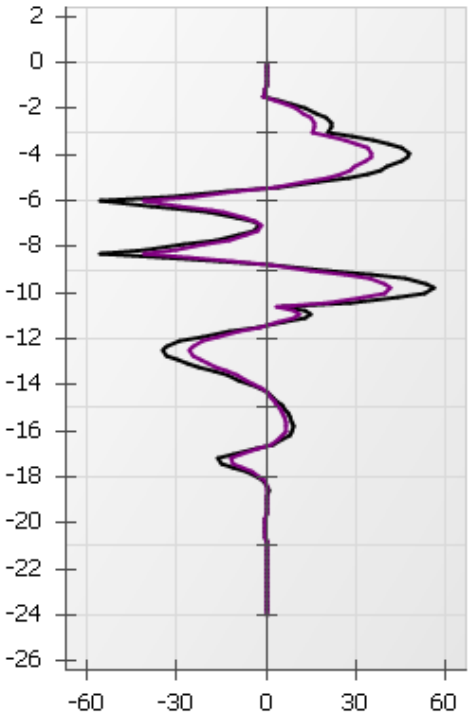
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



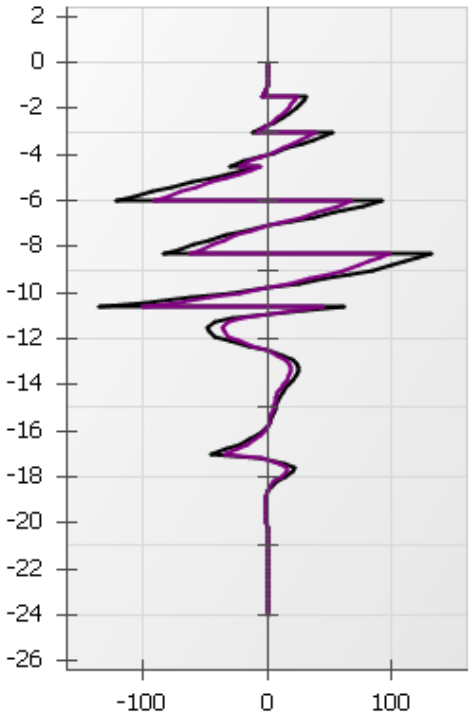
ELS
Dmin = -14,15 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



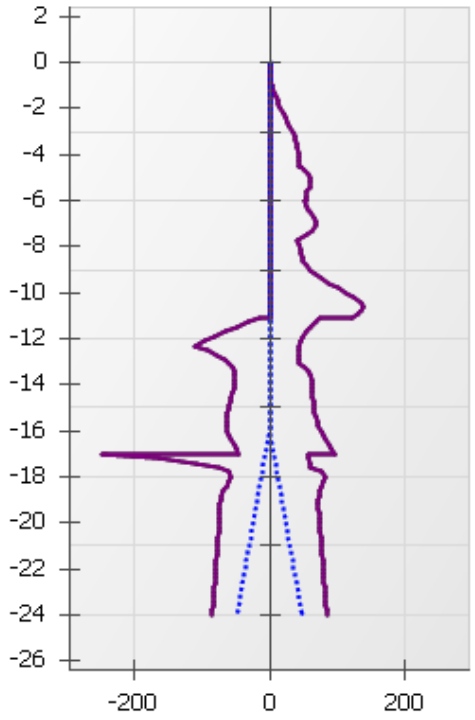
ELS
M.k min = -41,18 - M.k max = 41,73
ELU
M.d min = -55,60 - M.d max = 56,34

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -99,51 - V.k max = 97,45
ELU
V.d min = -134,33 - V.d max = 131,55

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -247,77 - P.k max = 138,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -247,77 - P.k max = 138,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

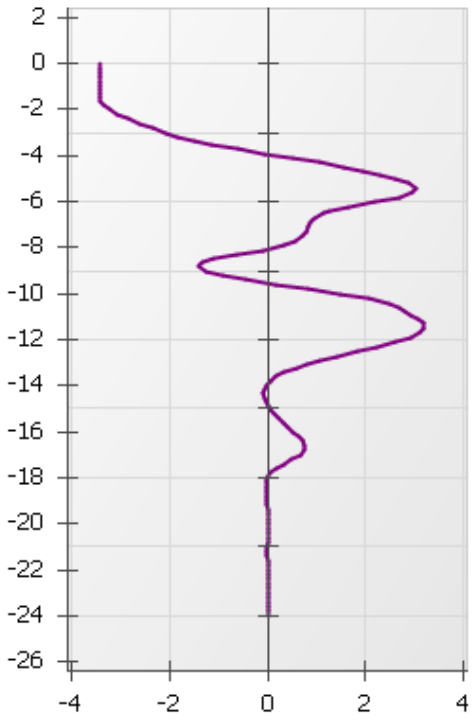
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

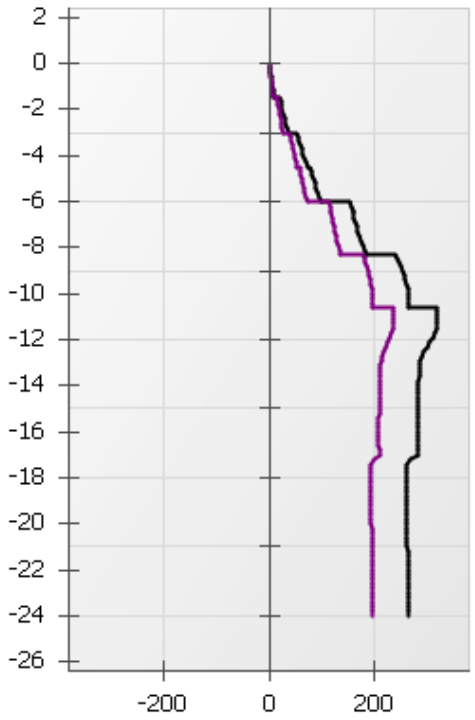
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42173 - Rmax = 3,19168

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 238,39
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 321,82

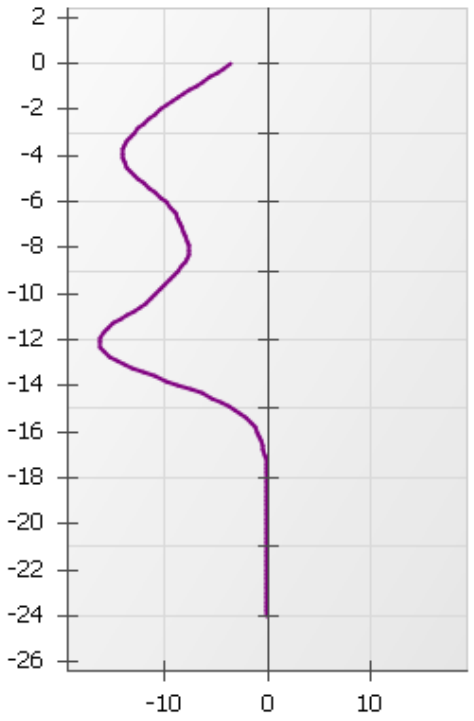
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

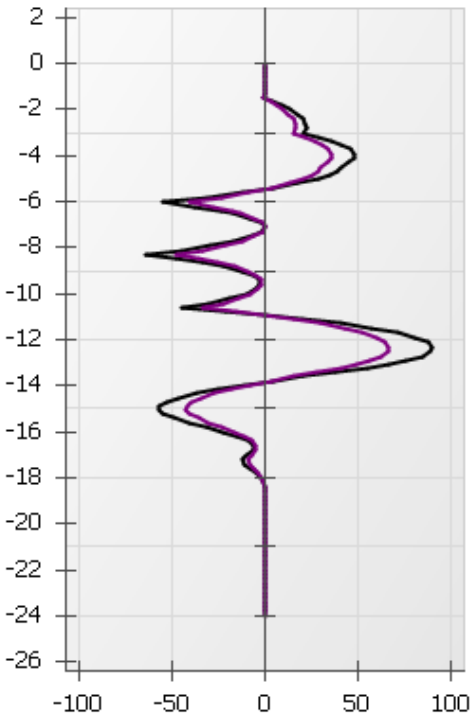
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



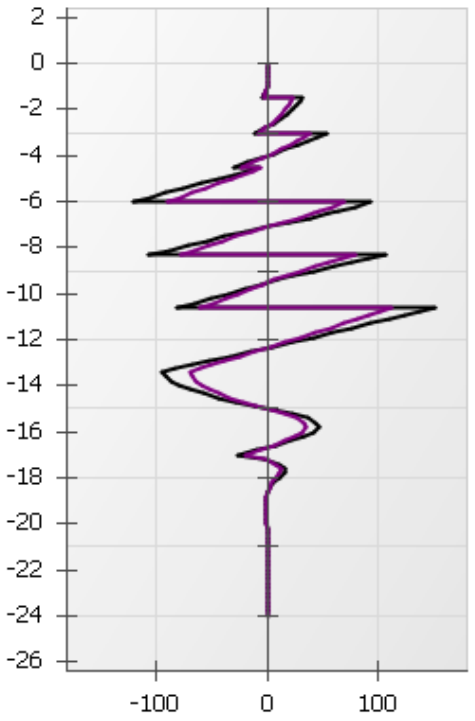
ELS
Dmin = -16,35 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



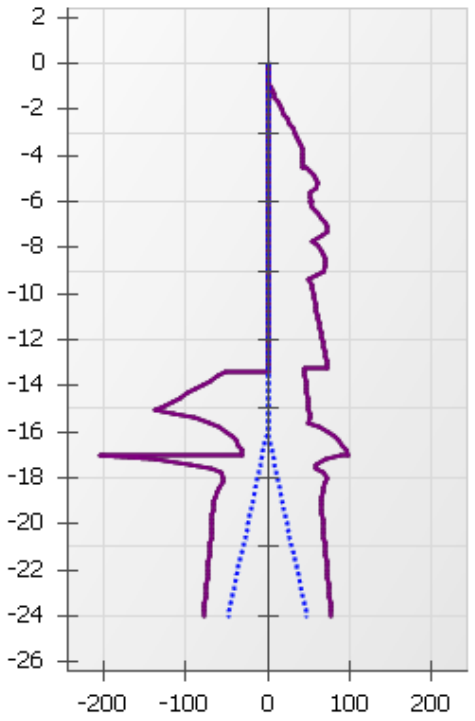
ELS
M.k min = -47,60 - M.k max = 66,48
ELU
M.d min = -64,26 - M.d max = 89,75

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -88,78 - V.k max = 111,68
ELU
V.d min = -119,85 - V.d max = 150,77

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -204,99 - P.k max = 98,34
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -204,99 - P.k max = 98,34
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

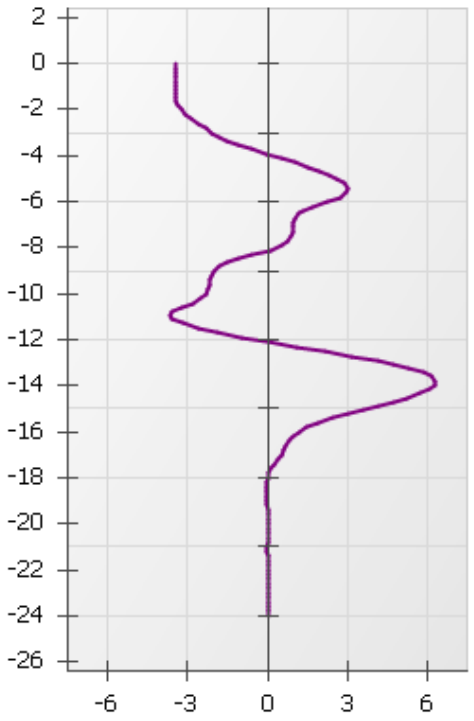
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

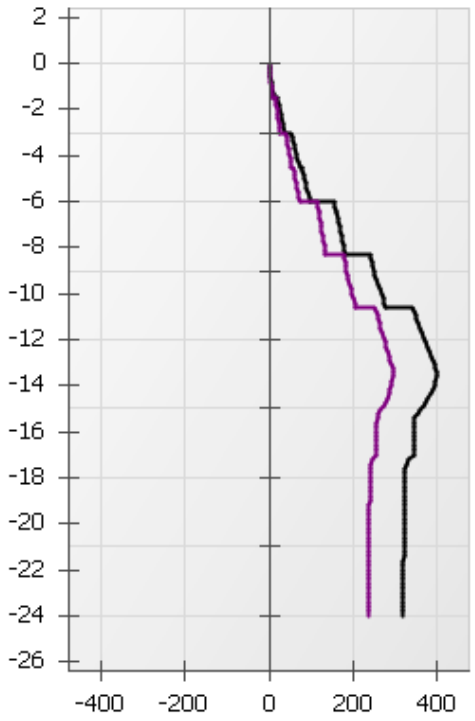
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,64471 - Rmax = 6,27771

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 296,25
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 399,94

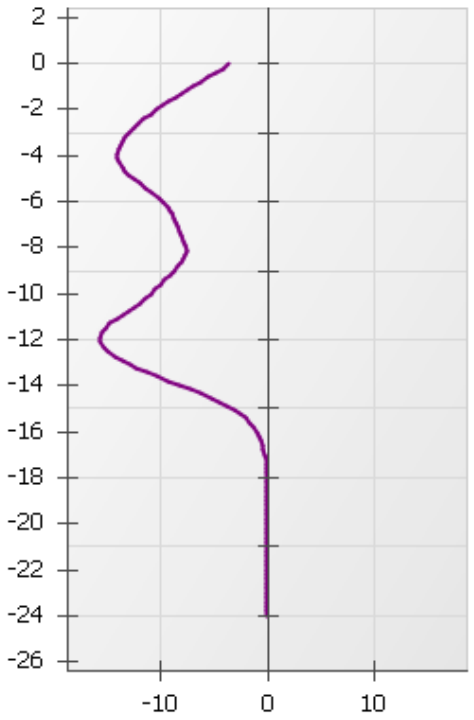
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

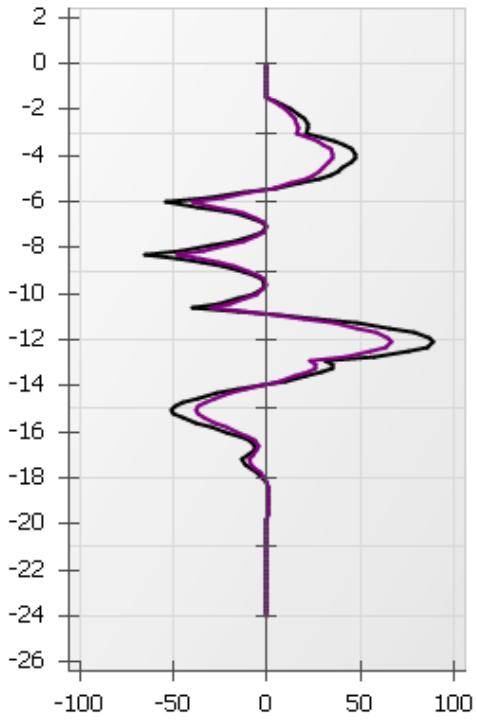
RESULTATS (Phase 12) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



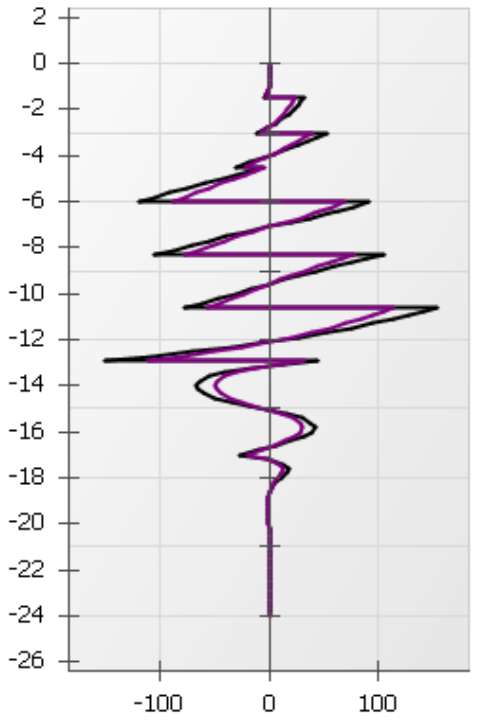
ELS
Dmin = -15,82 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



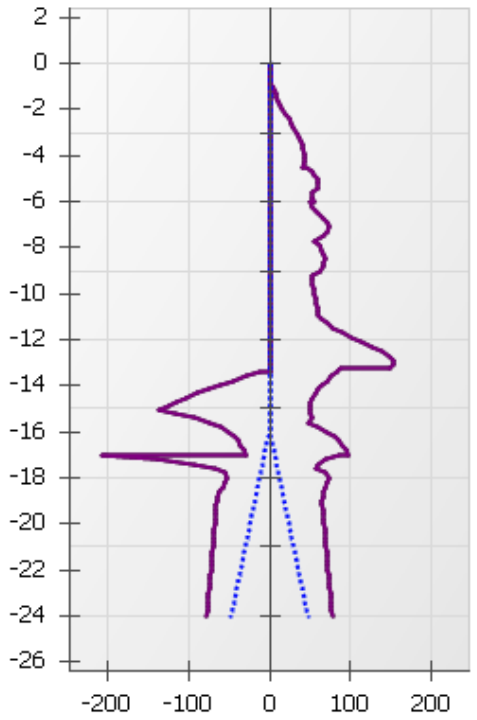
ELS
M.k min = -48,30 - M.k max = 66,20
ELU
M.d min = -65,21 - M.d max = 89,36

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -111,93 - V.k max = 114,92
ELU
V.d min = -151,11 - V.d max = 155,15

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -208,30 - P.k max = 154,51
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -208,30 - P.k max = 154,51
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

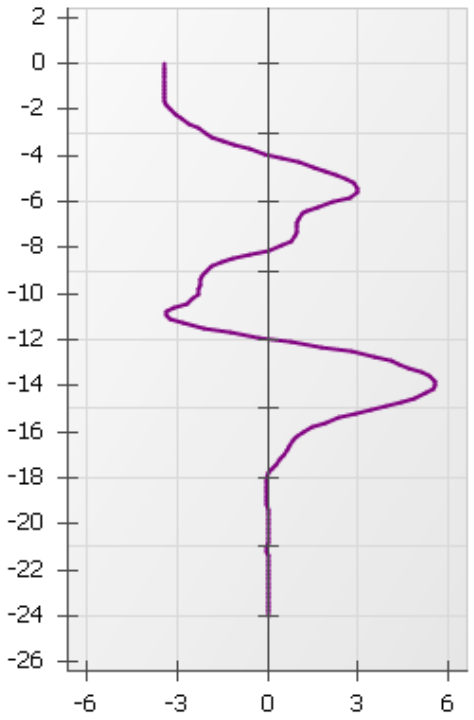
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

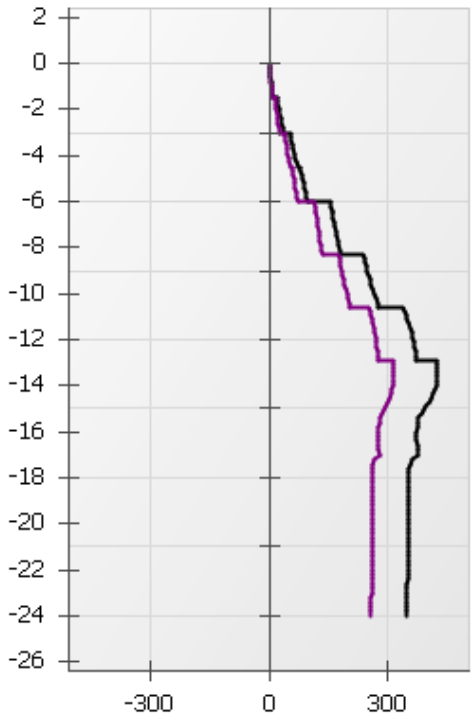
RESULTATS (Phase 12) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42163 - Rmax = 5,57594

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 316,41
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 427,15

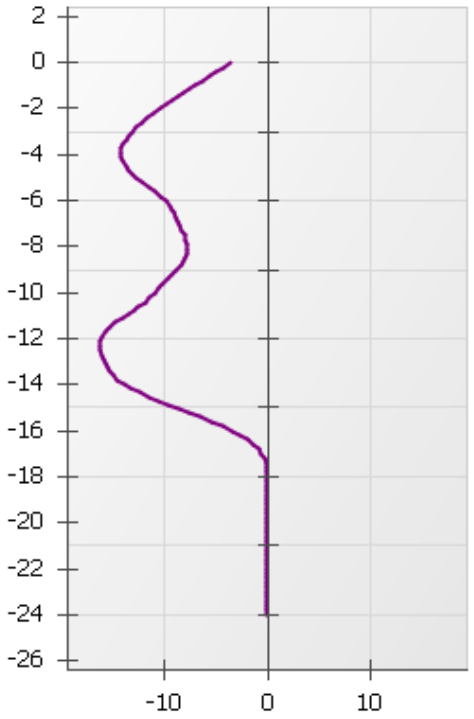
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

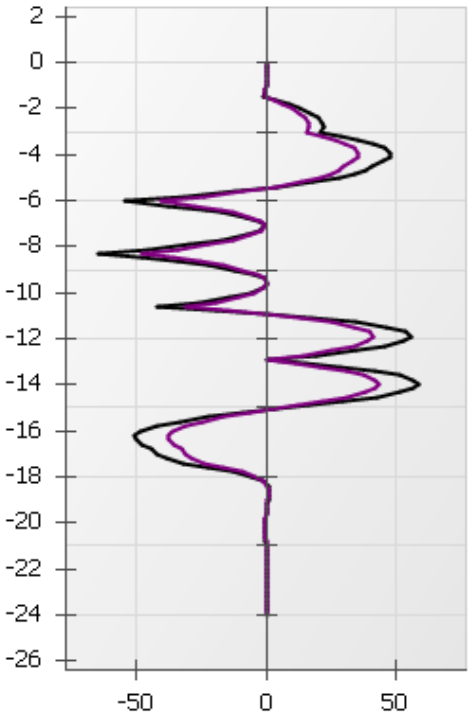
RESULTATS (Phase 13) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



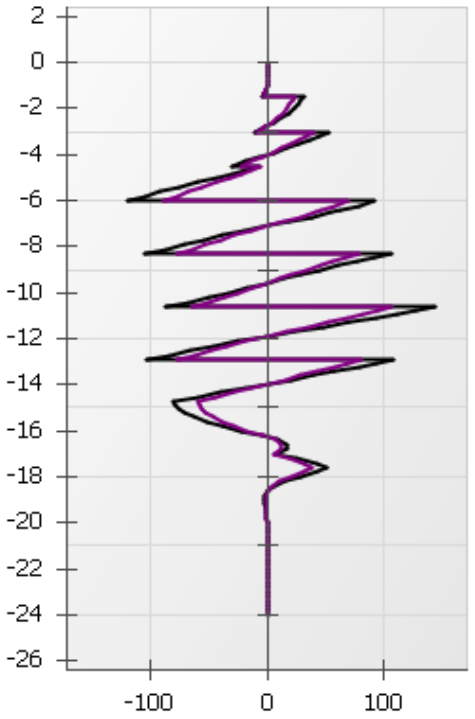
ELS
Dmin = -16,19 - Dmax = -0,02

Moment [kNm/m]



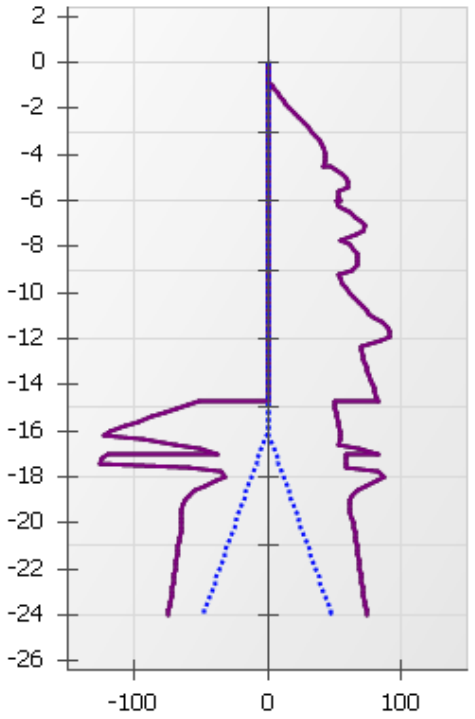
ELS
M.k min = -48,03 - M.k max = 43,51
ELU
M.d min = -64,84 - M.d max = 58,74

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -88,82 - V.k max = 106,94
ELU
V.d min = -119,90 - V.d max = 144,37

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -125,49 - P.k max = 91,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -125,49 - P.k max = 91,77
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

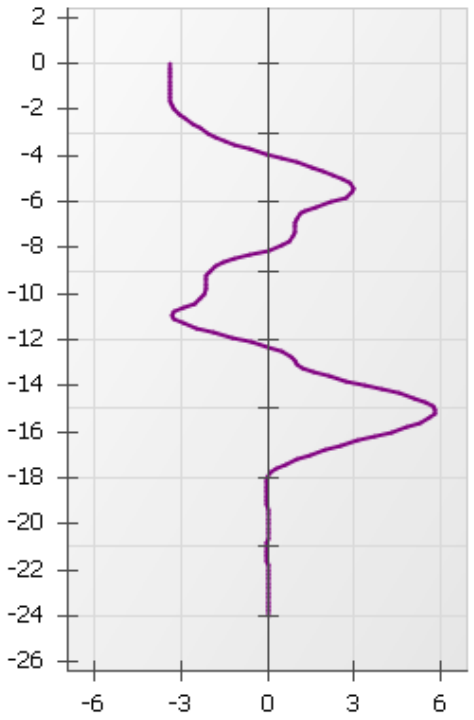
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

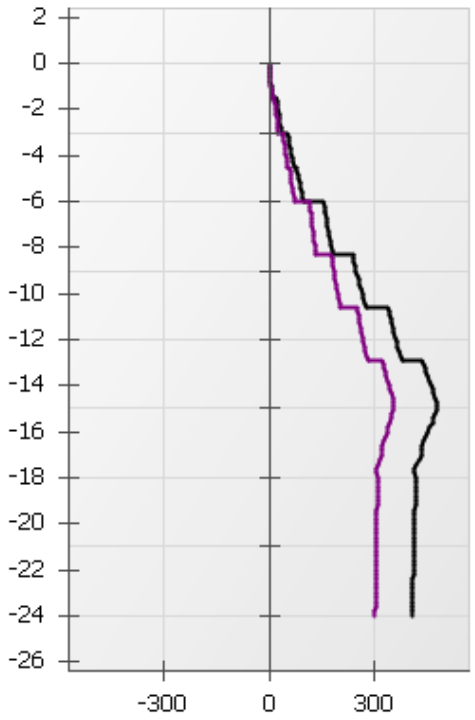
RESULTATS (Phase 13) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42163 - Rmax = 5,84500

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 356,47
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 481,23

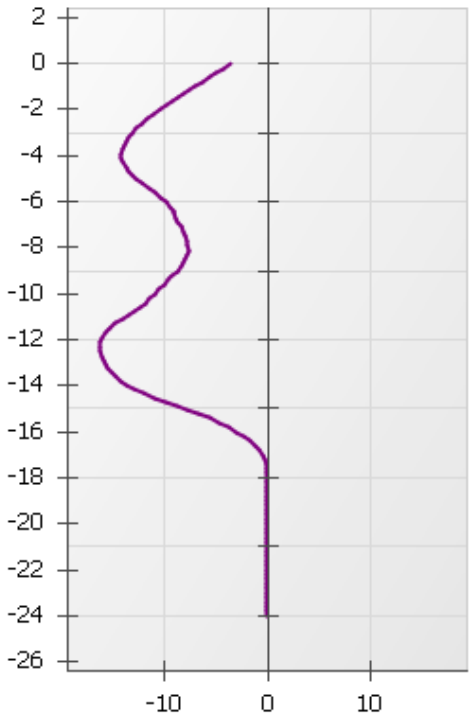
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

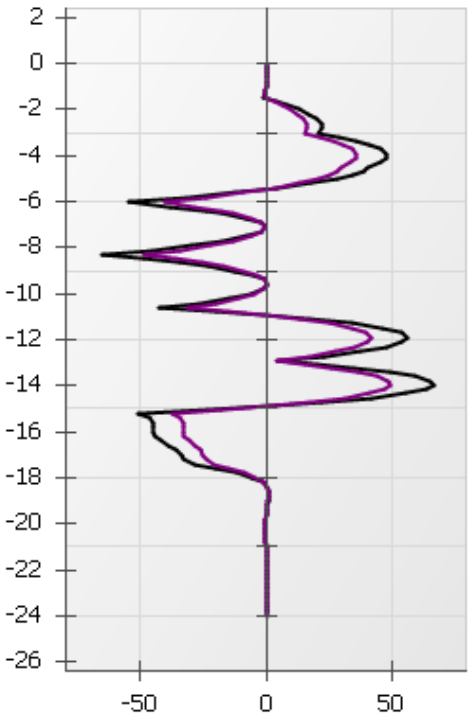
RESULTATS (Phase 14) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



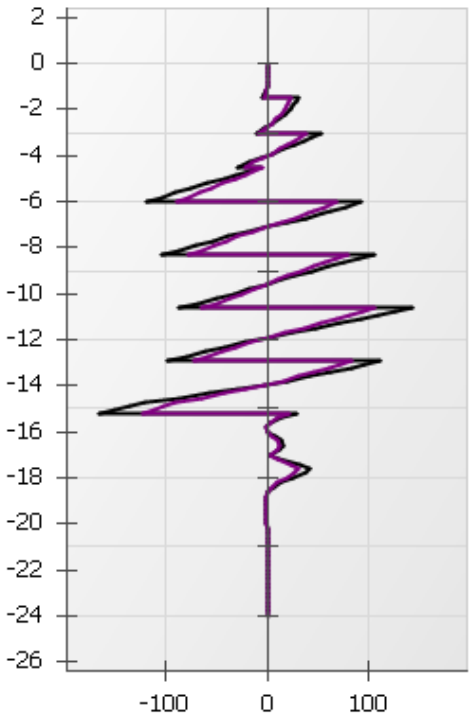
ELS
Dmin = -16,24 - Dmax = -0,03

Moment [kNm/m]



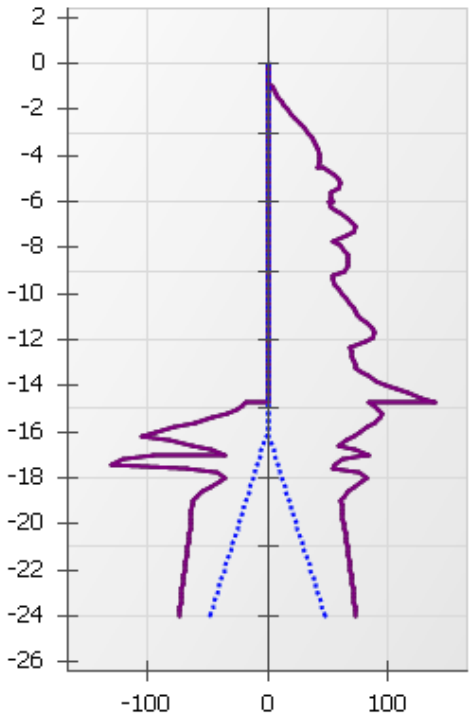
ELS
M.k min = -48,01 - M.k max = 49,14
ELU
M.d min = -64,82 - M.d max = 66,33

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -123,78 - V.k max = 106,69
ELU
V.d min = -167,10 - V.d max = 144,03

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -130,82 - P.k max = 140,05
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -130,82 - P.k max = 140,05
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

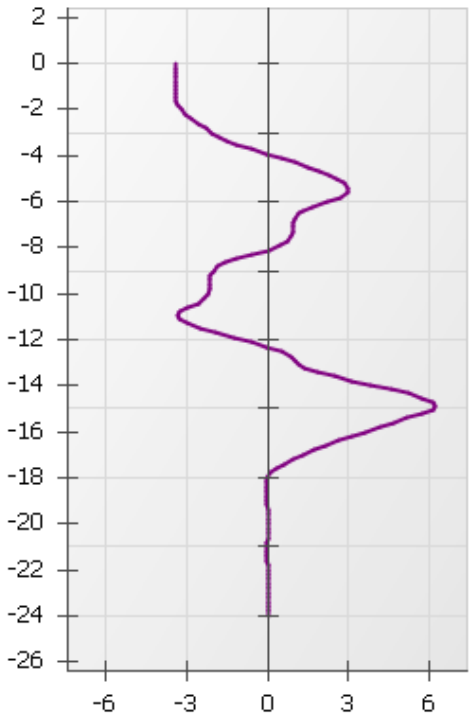
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

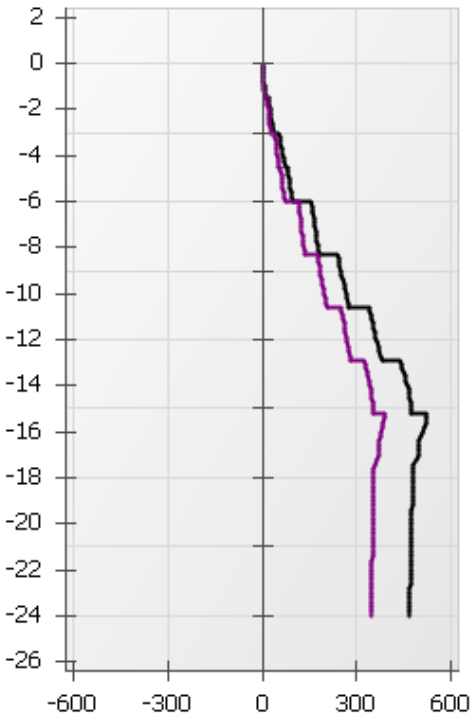
RESULTATS (Phase 14) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42163 - Rmax = 6,25571

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 389,48
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 525,79

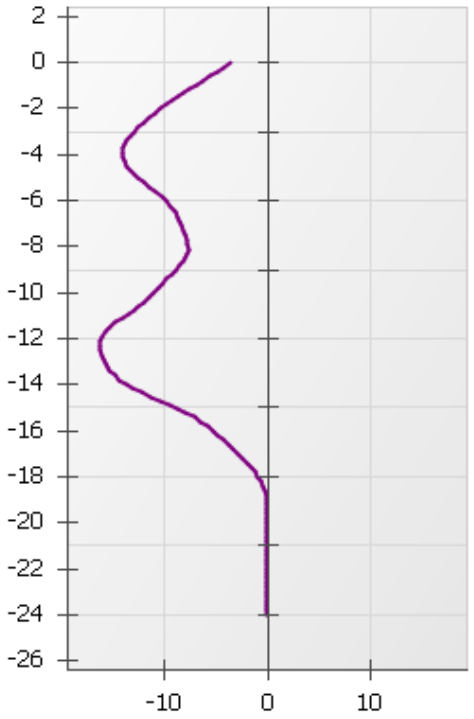
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

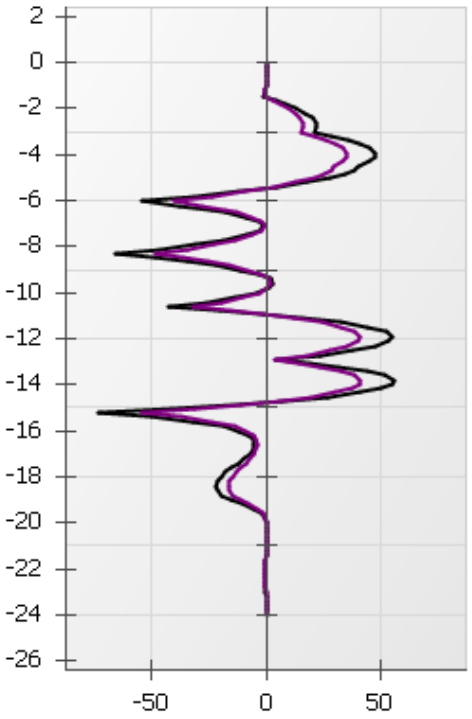
RESULTATS (Phase 15) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



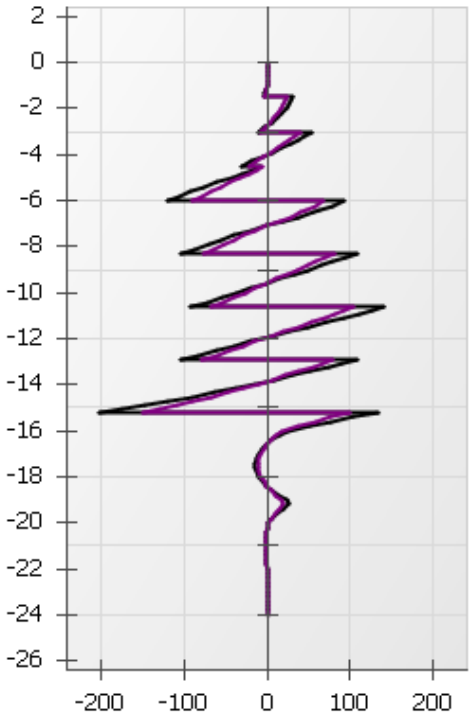
ELS
Dmin = -16,34 - Dmax = -0,04

Moment [kNm/m]



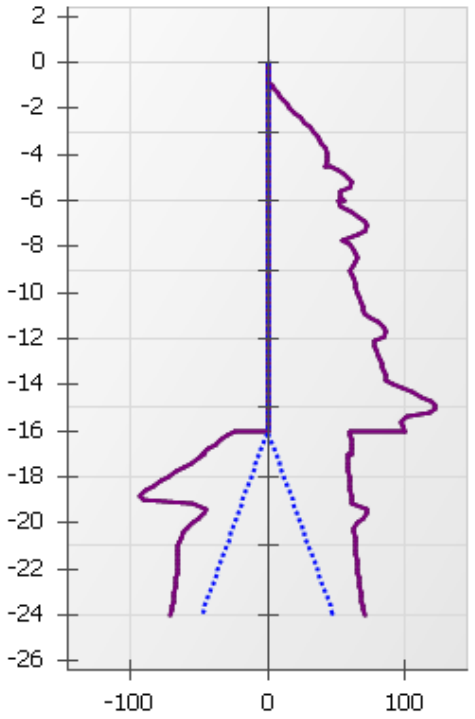
ELS
M.k min = -54,48 - M.k max = 41,30
ELU
M.d min = -73,54 - M.d max = 55,75

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -149,75 - V.k max = 104,54
ELU
V.d min = -202,16 - V.d max = 141,13

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -93,79 - P.k max = 122,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00
ELU
P.k min = -93,79 - P.k max = 122,43
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 48,00

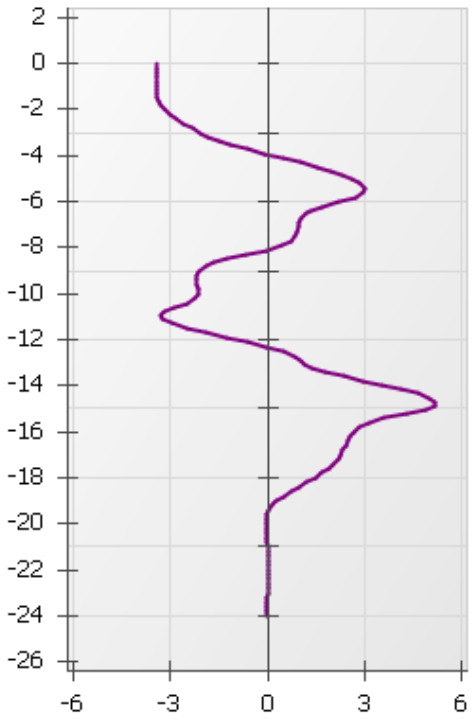
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

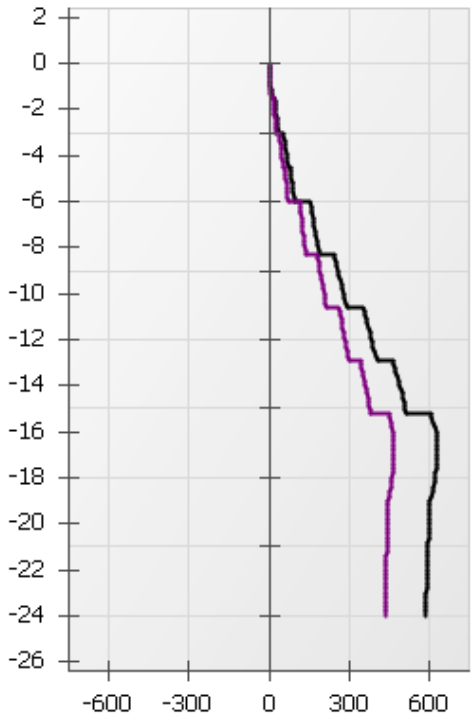
RESULTATS (Phase 15) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,42184 - Rmax = 5,21350

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 468,47
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 632,43

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

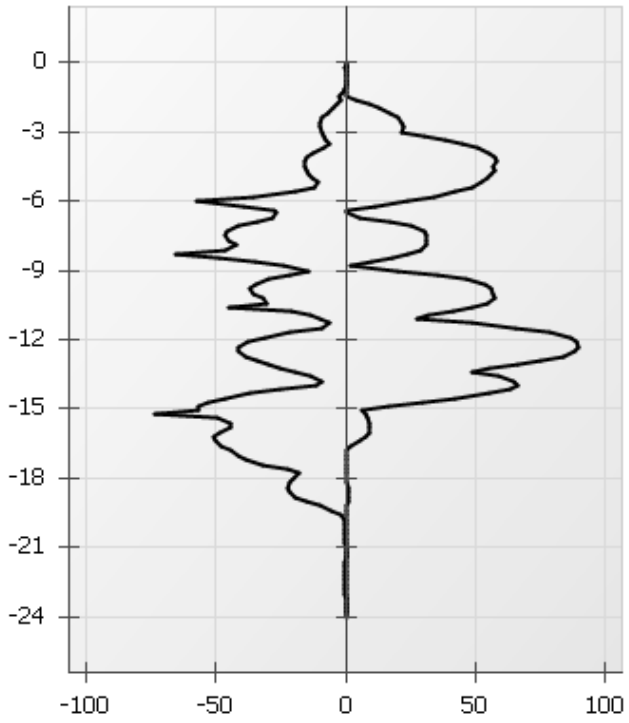
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m	Tirant 7 kN/m	Tirant 8 kN/m
1	MEL	0,27	2,56	-	-	-	-	-	-	-	-
2	MISS	-9,70	-12,74	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	MISS	-16,09	-28,81	17,66	0,00	-	-	-	-	-	-
4	MISS	34,61	-50,85	27,50	34,28	0,00	-	-	-	-	-
5	MISS	54,74	-77,07	29,39	60,15	25,16	-	-	-	-	-
6	MISS	58,25	-149,74	36,66	67,20	24,04	202,50	-	-	-	-
7	MISS	-57,63	-118,26	37,04	66,10	23,73	221,18	-	-	-	-
8	MISS	-52,92	-127,35	37,02	66,12	23,88	221,58	202,50	-	-	-
9	MISS	-60,46	126,21	37,03	66,19	23,77	219,82	221,40	-	-	-
10	MISS	56,34	-134,33	37,03	66,19	23,76	219,83	221,74	202,50	-	-
11	MISS	89,75	150,77	37,02	66,19	23,79	219,95	219,63	240,21	-	-
12	MISS	89,36	155,15	37,02	66,19	23,79	219,93	219,73	240,85	202,50	-
13	MISS	-64,84	144,37	37,02	66,19	23,79	219,93	219,79	239,65	218,85	-
14	MISS	66,33	-167,10	37,02	66,19	23,79	219,93	219,79	239,67	219,15	202,50
15	MISS	-73,54	-202,16	37,03	66,19	23,78	219,87	220,31	240,63	219,93	347,82
Extrema	-	89,75	-202,16	37,04	67,20	25,16	221,58	221,74	240,85	219,93	347,82

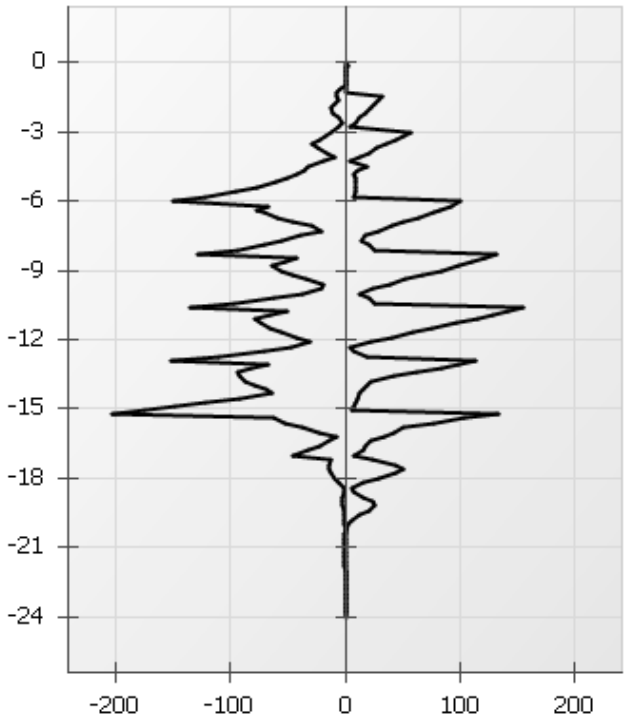
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
1	OK	0,53	-
2	OK	125,27	OK
3	OK	110,19	OK
4	OK	107,17	OK
5	OK	96,16	OK
6	OK	147,08	OK
7	OK	168,74	OK
8	OK	202,66	OK
9	OK	233,70	OK
10	OK	266,35	OK
11	OK	318,28	OK
12	OK	350,55	OK
13	OK	409,77	OK
14	OK	469,46	OK
15	OK	589,71	OK
Extrema	-	-	-

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)



Min = -73,54 - Max = 89,75



Min = -202,16 - Max = 155,15

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,65	0,00
-0,16	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,56	-6,48	0,00
-0,20	0,00	0,00	-0,03	0,27	0,00	0,00	0,00	1,55	-6,44	0,00
-0,20	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	-6,44	0,00
-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,40	0,00
-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,23	0,00
-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,03	0,00
-0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,32	0,00
-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,00	0,00
-1,17	-0,31	0,00	-0,41	0,00	-3,38	0,00	-4,56	0,00	-7,57	0,00
-1,33	-1,02	0,00	-1,38	0,00	-4,94	0,00	-6,66	0,00	-8,14	0,00
-1,50	-1,90	0,00	-2,56	0,00	-5,58	23,43	-7,54	31,64	-8,71	0,00
-1,67	-1,29	3,13	-1,74	4,22	-4,79	21,71	-6,46	29,31	-9,28	0,00
-1,83	-2,26	6,57	-3,05	8,88	-6,92	19,58	-9,34	26,44	-9,84	0,00
-2,00	-3,62	9,63	-4,88	13,01	-9,44	17,06	-12,74	23,04	-10,39	0,00
-2,20	-5,36	12,69	-7,24	17,13	-7,76	13,40	-10,48	18,09	-11,05	0,00
-2,40	-6,61	14,95	-8,92	20,18	-4,39	9,63	-5,93	13,00	-11,67	0,00
-2,60	-7,17	16,25	-9,69	21,94	-1,37	6,32	-1,85	8,53	-12,24	0,00
-2,80	-7,19	16,60	-9,70	22,41	-4,53	2,51	-6,12	3,39	-12,76	0,00
-3,00	-6,77	15,97	-9,14	21,57	-8,82	42,13	-11,90	56,88	-13,23	0,00
-3,17	-6,21	22,59	-8,39	30,49	-12,75	37,15	-17,21	50,16	-13,58	0,00
-3,33	-5,54	28,34	-7,48	38,27	-16,94	31,91	-22,87	43,08	-13,88	0,00
-3,50	-4,82	33,21	-6,50	44,84	-21,34	26,47	-28,81	35,73	-14,12	0,00
-3,70	-6,48	37,83	-8,74	51,07	-17,39	20,62	-23,48	27,83	-14,30	0,00
-3,90	-9,41	41,06	-12,70	55,44	-11,60	14,80	-15,66	19,98	-14,37	0,00
-4,10	-11,16	42,85	-15,07	57,85	-7,20	8,72	-9,72	11,78	-14,30	0,00
-4,30	-11,92	43,15	-16,09	58,25	-14,62	3,02	-19,74	4,07	-14,19	0,00
-4,50	-11,83	41,90	-15,97	56,57	-23,35	13,80	-31,52	18,63	-14,10	0,00
-4,67	-11,24	42,42	-15,18	57,27	-25,81	8,12	-34,84	10,96	-13,93	0,00
-4,83	-10,34	41,49	-13,96	56,01	-31,66	6,07	-42,73	8,19	-13,68	0,00
-5,00	-9,26	40,43	-12,49	54,58	-37,67	6,89	-50,85	9,31	-13,33	0,00
-5,20	-7,83	38,94	-10,57	52,57	-45,24	7,22	-61,07	9,75	-12,80	0,00
-5,40	-8,82	35,95	-11,91	48,53	-57,12	7,03	-77,11	9,49	-12,14	0,00
-5,60	-14,23	31,40	-19,21	42,40	-70,76	6,49	-95,52	8,76	-11,38	0,00
-5,80	-26,13	25,26	-35,27	34,10	-90,40	5,74	-122,04	7,74	-10,51	0,00
-6,00	-42,69	17,48	-57,63	23,59	-110,92	74,52	-149,74	100,60	-10,04	0,00
-6,20	-29,25	8,17	-39,49	11,03	-49,99	67,50	-67,48	91,13	-9,68	0,00
-6,40	-20,56	0,27	-27,76	0,37	-57,09	60,31	-77,07	81,42	-9,42	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,50	-20,00	0,26	-27,00	0,35	-51,60	56,35	-69,66	76,07	-9,32	0,00
-6,70	-20,90	4,05	-28,21	5,47	-43,60	47,53	-58,86	64,17	-9,16	0,00
-6,90	-25,29	12,56	-34,14	16,95	-33,71	37,39	-45,51	50,48	-9,00	0,00
-7,10	-30,88	18,84	-41,69	25,43	-21,93	29,43	-29,61	39,72	-8,82	0,00
-7,30	-33,94	22,51	-45,81	30,39	-14,94	21,25	-20,17	28,68	-8,59	0,00
-7,50	-34,70	23,13	-46,84	31,23	-28,73	12,86	-38,78	17,36	-8,32	0,00
-7,70	-33,66	23,14	-45,44	31,24	-40,59	9,99	-54,79	13,49	-8,03	0,00
-7,90	-31,24	23,12	-42,18	31,21	-52,50	14,98	-70,88	20,22	-7,94	0,00
-8,10	-34,48	21,31	-46,55	28,77	-69,35	18,93	-93,62	25,55	-7,91	0,00
-8,30	-48,65	17,68	-65,67	23,87	-94,33	97,45	-127,35	131,55	-7,98	0,00
-8,47	-36,15	13,23	-48,80	17,86	-30,63	89,60	-41,35	120,96	-8,13	0,00
-8,63	-25,83	7,46	-34,87	10,08	-38,62	81,61	-52,14	110,17	-8,34	0,00
-8,80	-17,42	1,57	-23,52	2,13	-46,76	73,09	-63,13	98,68	-8,61	0,00
-9,00	-10,41	15,09	-14,05	20,37	-41,30	61,83	-55,75	83,48	-8,94	0,00
-9,20	-16,04	26,21	-21,66	35,39	-33,94	49,36	-45,83	66,64	-9,35	0,00
-9,40	-21,94	34,63	-29,62	46,75	-24,71	38,97	-33,36	52,61	-9,80	0,00
-9,60	-25,80	39,95	-34,83	53,93	-13,59	28,37	-18,35	38,30	-10,24	0,00
-9,80	-27,25	41,73	-36,79	56,34	-14,73	17,55	-19,89	23,69	-10,67	0,00
-10,00	-26,36	42,40	-35,59	57,24	-27,17	8,92	-36,68	12,04	-11,10	0,00
-10,20	-23,89	42,58	-32,25	57,48	-46,02	15,34	-62,12	20,72	-11,54	0,00
-10,40	-22,66	40,48	-30,59	54,65	-72,06	19,47	-97,28	26,28	-12,01	0,00
-10,60	-33,53	36,07	-45,26	48,70	-99,51	114,92	-134,33	155,15	-12,58	0,00
-10,77	-15,74	30,60	-21,24	41,31	-37,83	105,01	-51,07	141,76	-13,12	0,00
-10,93	-9,90	23,46	-13,36	31,67	-47,90	94,94	-64,66	128,17	-13,69	0,00
-11,10	-7,16	20,31	-9,67	27,41	-58,12	84,69	-78,46	114,34	-14,27	0,00
-11,30	-4,45	35,92	-6,00	48,49	-54,16	71,23	-73,11	96,16	-14,94	0,00
-11,50	-6,91	48,69	-9,33	65,74	-48,32	56,31	-65,23	76,02	-15,53	0,00
-11,70	-15,84	58,28	-21,38	78,68	-40,60	43,39	-54,81	58,57	-15,97	0,00
-11,90	-23,03	64,27	-31,09	86,76	-31,01	30,24	-41,86	40,82	-16,25	0,00
-12,10	-28,11	66,20	-37,95	89,36	-22,24	16,87	-30,02	22,77	-16,35	0,00
-12,30	-30,72	66,48	-41,47	89,75	-34,59	3,26	-46,69	4,41	-16,34	0,00
-12,50	-30,67	65,75	-41,41	88,77	-52,33	5,94	-70,65	8,02	-16,30	0,00
-12,70	-28,60	62,24	-38,61	84,02	-81,38	14,20	-109,87	19,17	-16,16	0,00
-12,90	-25,19	55,89	-34,00	75,45	-111,93	83,44	-151,11	112,64	-15,97	0,00
-13,05	-22,06	49,23	-29,78	66,47	-49,79	72,57	-67,22	97,96	-15,81	0,00
-13,20	-18,68	40,94	-25,22	55,27	-60,79	61,57	-82,07	83,11	-15,62	0,00
-13,40	-14,19	36,37	-19,16	49,10	-69,71	46,38	-94,11	62,61	-15,31	0,00
-13,59	-10,33	43,60	-13,94	58,86	-67,56	31,33	-91,21	42,29	-14,92	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-13,77	-6,92	47,93	-9,34	64,71	-63,80	16,99	-86,13	22,93	-14,43	0,00
-13,96	-8,47	49,14	-11,44	66,33	-58,42	14,21	-78,87	19,18	-13,87	0,00
-14,14	-18,70	46,93	-25,24	63,36	-51,43	11,61	-69,43	15,68	-13,18	0,00
-14,33	-27,48	41,00	-37,09	55,35	-47,17	9,37	-63,68	12,65	-12,38	0,00
-14,51	-34,51	31,44	-46,58	42,44	-67,54	7,54	-91,17	10,17	-11,47	0,00
-14,70	-39,49	21,84	-53,31	29,49	-90,59	6,21	-122,30	8,38	-10,48	0,00
-14,87	-41,97	12,03	-56,66	16,24	-109,19	5,31	-147,41	7,16	-9,56	0,00
-15,03	-42,35	4,85	-57,17	6,55	-129,62	4,56	-174,99	6,15	-8,72	0,00
-15,20	-54,48	5,51	-73,54	7,45	-149,75	99,12	-202,16	133,81	-7,95	0,00
-15,40	-36,94	6,15	-49,87	8,31	-45,99	76,63	-62,09	103,46	-7,16	0,00
-15,60	-32,88	6,60	-44,39	8,91	-37,99	57,15	-51,29	77,16	-6,49	0,00
-15,80	-32,77	6,77	-44,24	9,14	-28,12	37,43	-37,96	50,53	-5,89	0,00
-16,00	-35,90	6,54	-48,46	8,83	-16,37	31,29	-22,11	42,24	-5,34	0,00
-16,20	-37,88	5,74	-51,13	7,75	-5,79	24,88	-7,82	33,58	-4,82	0,00
-16,40	-37,38	4,14	-50,46	5,59	-10,43	16,03	-14,08	21,64	-4,32	0,00
-16,60	-35,35	1,48	-47,72	1,99	-16,52	12,29	-22,30	16,59	-3,83	0,00
-16,80	-32,77	0,00	-44,24	0,00	-24,19	12,21	-32,66	16,48	-3,35	0,00
-17,00	-30,90	0,00	-41,71	0,00	-33,46	5,60	-45,17	7,55	-2,89	0,00
-17,20	-28,53	0,00	-38,51	0,00	-9,30	18,29	-12,56	24,69	-2,44	0,00
-17,40	-23,52	0,00	-31,75	0,00	-10,30	31,99	-13,90	43,19	-2,02	0,00
-17,60	-16,36	0,00	-22,09	0,00	-10,28	37,48	-13,88	50,60	-1,63	0,00
-17,80	-13,07	0,00	-17,64	0,00	-9,25	31,86	-12,49	43,01	-1,27	0,00
-18,00	-14,73	0,00	-19,89	0,00	-7,21	21,04	-9,74	28,40	-0,95	0,00
-18,20	-15,88	0,02	-21,44	0,02	-4,16	11,07	-5,62	14,95	-0,68	0,00
-18,40	-16,33	0,68	-22,04	0,92	-0,10	4,42	-0,14	5,96	-0,46	0,00
-18,60	-15,86	1,08	-21,41	1,46	-0,13	4,97	-0,17	6,71	-0,29	0,00
-18,80	-14,27	0,95	-19,27	1,28	-1,31	11,06	-1,77	14,92	-0,17	0,00
-19,00	-11,37	0,64	-15,35	0,87	-1,57	18,15	-2,12	24,50	-0,10	0,00
-19,20	-7,55	0,36	-10,19	0,48	-1,27	19,12	-1,71	25,81	-0,06	0,00
-19,40	-4,06	0,15	-5,48	0,20	-0,85	15,13	-1,15	20,43	-0,06	0,00
-19,60	-1,60	0,03	-2,16	0,04	-0,43	9,47	-0,58	12,79	-0,06	0,00
-19,80	-0,21	0,00	-0,29	0,00	-0,16	4,68	-0,21	6,32	-0,06	0,00
-20,00	-0,05	0,38	-0,07	0,52	-0,01	1,57	-0,01	2,12	-0,06	0,00
-20,20	-0,04	0,52	-0,06	0,71	0,00	0,07	0,00	0,09	-0,06	0,00
-20,40	-0,03	0,47	-0,04	0,63	-0,50	0,07	-0,68	0,10	-0,06	0,00
-20,60	-0,01	0,35	-0,02	0,47	-0,65	0,06	-0,88	0,07	-0,07	0,00
-20,80	-0,01	0,22	-0,01	0,30	-0,59	0,03	-0,80	0,04	-0,07	0,00
-21,00	0,00	0,12	0,00	0,16	-0,44	0,02	-0,60	0,02	-0,07	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-21,20	0,00	0,05	0,00	0,06	-0,28	0,01	-0,38	0,01	-0,07	0,00
-21,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16	0,00	-0,21	0,00	-0,07	0,00
-21,60	-0,02	0,00	-0,03	0,00	-0,07	0,00	-0,10	0,00	-0,07	0,00
-21,80	-0,03	0,00	-0,04	0,00	-0,02	0,00	-0,03	0,00	-0,06	0,00
-22,00	-0,03	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-22,20	-0,03	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	-0,06	0,00
-22,40	-0,03	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,06	0,00
-22,60	-0,02	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,04	0,00	0,06	-0,06	0,00
-22,80	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,05	-0,06	0,00
-23,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,06	0,00
-23,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	-0,06	0,00
-23,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,06	0,00
-23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-23,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00
-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions

Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions

Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1,00	1,00
Sol - variable (YQ)	1,11	1,11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance

Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1,00	1,00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1,00	1,00
Cohesion non drainée (Ycu')	1,00	1,00

-

	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 0,00 m

Point de moment nul : zc = -0,20 m

Côte du pied de l'écran : zp = -24,00 m

f0 = z0 - zc = 0,20 m

fb = z0 - zp = 24,00 m

fb / f0 = 120,000 (≥ 1,2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = -

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 3,10 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 13762,86 kN/m

Facteur de mobilisation : α = 0,082

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 1,62 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -1,09 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 0,53 kN/m

Charge verticale ELU de 0,53 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1624,05 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2192,46 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 12484,21 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 11349,28 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -36,73 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 125,27 kN/m

Vérifications

Charge verticale ELU de 125,27 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 994,60 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1510,59 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2039,30 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 10838,14 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 9852,85 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -56,38 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 4,57 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 110,19 kN/m

Charge verticale ELU de 110,19 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 17,66 kN/m; Tdsb,d = 982,52 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 434,30 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 4 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1402,90 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1893,91 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9235,64 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 8396,04 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -70,82 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 15,99 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 107,17 kN/m

Charge verticale ELU de 107,17 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 61,78 kN/m; Tdsb,d = 911,70 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 34,28 kN/m; Tdsb,d = 398,80 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 34,28 kN/m; Tdsb,d = 606,85 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 5 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1308,50 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1766,47 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 8143,61 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 7403,29 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Vérifications

Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -95,53 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 29,69 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 96,16 kN/m

Charge verticale ELU de 96,16 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 114,70 kN/m; Tdsb,d = 995,88 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 77,64 kN/m; Tdsb,d = 471,22 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 85,31 kN/m; Tdsb,d = 681,55 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 6 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 1281,75 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 1730,36 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 8143,61 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 7403,29 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -100,43 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 85,52 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 147,08 kN/m

Charge verticale ELU de 147,08 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 258,36 kN/m; Tdsb,d = 1087,33 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 129,10 kN/m; Tdsb,d = 563,91 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 180,01 kN/m; Tdsb,d = 773,64 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 308,41 kN/m; Tdsb,d = 1350,51 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 7 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 1109,78 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 1498,20 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 5930,24 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 5391,13 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -83,34 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 90,08 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 168,74 kN/m

Charge verticale ELU de 168,74 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 269,66 kN/m; Tdsb,d = 938,77 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,16 kN/m; Tdsb,d = 415,81 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 186,90 kN/m; Tdsb,d = 623,90 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 325,82 kN/m; Tdsb,d = 1197,84 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

Vérifications

PHASE 8 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1091,27 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1473,22 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 5930,24 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 5391,13 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -101,97 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 142,63 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 202,66 kN/m

Charge verticale ELU de 202,66 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 327,52 kN/m; Tdsb,d = 1059,52 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,37 kN/m; Tdsb,d = 537,84 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 211,17 kN/m; Tdsb,d = 745,24 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 441,29 kN/m; Tdsb,d = 1317,74 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 528,88 kN/m; Tdsb,d = 1767,10 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 9 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 945,27 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1276,12 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 4084,44 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3713,13 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -75,36 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 147,06 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 233,70 kN/m

Charge verticale ELU de 233,70 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 332,42 kN/m; Tdsb,d = 936,29 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,16 kN/m; Tdsb,d = 415,80 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,95 kN/m; Tdsb,d = 622,39 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 450,43 kN/m; Tdsb,d = 1193,01 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 546,00 kN/m; Tdsb,d = 1640,94 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 10 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 927,06 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1251,53 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 4084,44 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3713,13 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 162,00 kN/m

Vérifications

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -95,21 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 199,56 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 266,35 kN/m

Charge verticale ELU de 266,35 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 332,51 kN/m; Tdsb,d = 1057,05 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,16 kN/m; Tdsb,d = 537,79 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,98 kN/m; Tdsb,d = 743,72 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 450,62 kN/m; Tdsb,d = 1312,95 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 600,26 kN/m; Tdsb,d = 1759,87 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 763,64 kN/m; Tdsb,d = 2708,14 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 11 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 784,34 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1058,86 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 2504,72 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 2277,02 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -52,53 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 208,81 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 318,28 kN/m

Charge verticale ELU de 318,28 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 332,14 kN/m; Tdsb,d = 952,82 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,24 kN/m; Tdsb,d = 434,80 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,88 kN/m; Tdsb,d = 640,02 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 449,60 kN/m; Tdsb,d = 1207,73 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 608,40 kN/m; Tdsb,d = 1653,51 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 799,39 kN/m; Tdsb,d = 2600,02 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 12 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 765,10 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1032,89 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 2504,72 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 2277,02 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -72,86 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 261,41 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 350,55 kN/m

Charge verticale ELU de 350,55 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 332,05 kN/m; Tdsb,d = 1073,68 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,21 kN/m; Tdsb,d = 556,74 kN/m	OK

Vérifications

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,83 kN/m; Tdsb,d = 761,41 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 473,31 kN/m; Tdsb,d = 1327,98 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 684,43 kN/m; Tdsb,d = 1772,94 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 988,84 kN/m; Tdsb,d = 2718,22 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 714,09 kN/m; Tdsb,d = 2376,96 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 13 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 664,21 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 896,68 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1729,52 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 1572,29 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -17,58 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 265,35 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 409,77 kN/m

Charge verticale ELU de 409,77 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 331,31 kN/m; Tdsb,d = 997,11 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,00 kN/m; Tdsb,d = 480,67 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,45 kN/m; Tdsb,d = 685,25 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 474,50 kN/m; Tdsb,d = 1251,77 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 689,51 kN/m; Tdsb,d = 1696,72 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 1002,57 kN/m; Tdsb,d = 2641,75 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 729,92 kN/m; Tdsb,d = 2301,65 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 14 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 608,10 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 820,93 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1729,52 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 1572,29 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -10,39 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 317,84 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 469,46 kN/m

Charge verticale ELU de 469,46 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 331,98 kN/m; Tdsb,d = 1077,77 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 132,19 kN/m; Tdsb,d = 562,53 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 212,79 kN/m; Tdsb,d = 766,31 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 475,21 kN/m; Tdsb,d = 1330,99 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 690,32 kN/m; Tdsb,d = 1774,57 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 1003,20 kN/m; Tdsb,d = 2717,70 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 738,51 kN/m; Tdsb,d = 2376,29 kN/m OK
Situation n° 8 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1181,28 kN/m; Tdsb,d = 3700,77 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 15 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérifications

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 496,22 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 669,90 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1011,49 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 919,54 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 162,00 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = 71,68 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 356,03 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 589,71 kN/m

Charge verticale ELU de 589,71 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 350,61 kN/m; Tdsb,d = 832,23 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 136,59 kN/m; Tdsb,d = 342,29 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 220,92 kN/m; Tdsb,d = 531,95 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 491,73 kN/m; Tdsb,d = 1066,40 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 707,84 kN/m; Tdsb,d = 1493,30 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1034,53 kN/m; Tdsb,d = 2428,91 kN/m	OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 761,74 kN/m; Tdsb,d = 2080,85 kN/m	OK
Situation n° 8 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1328,68 kN/m; Tdsb,d = 3378,88 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³

Pas de calcul : 0,20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : -12,00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-3,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-14,50	19,00	9,00	30,00	4,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-21,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-2,50	2368	0,00	15,00	20,00	10,00
2	3	-4,00	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-5,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-7,50	9100	100,00	15,00	18,00	16,00
5	8	-10,00	6731	150,00	15,00	19,50	19,00
6	10	-12,50	2787	150,00	15,00	18,50	17,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]
1	0	Droite	-4,00	4,50	20,00	1,000	70,00
2	2	Droite	-3,00	4,50	20,00	1,182	60,00

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

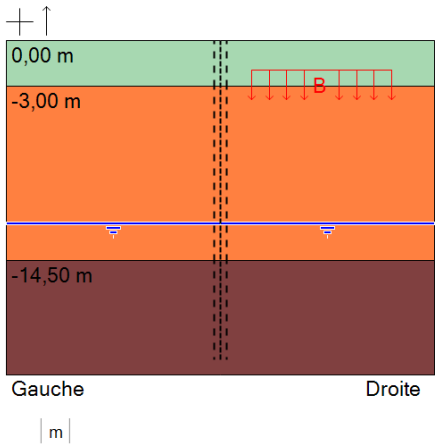
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

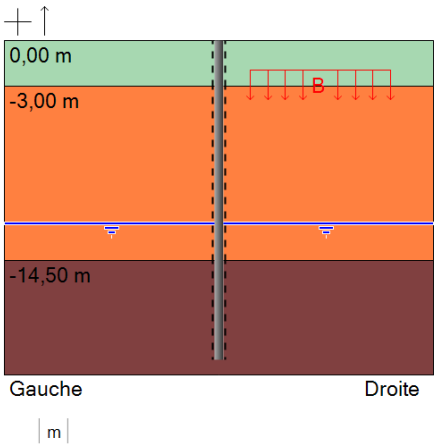
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

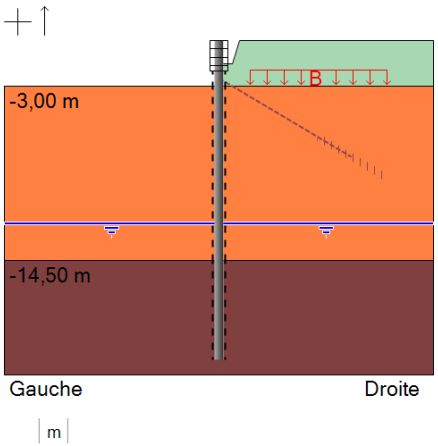
Phase initiale



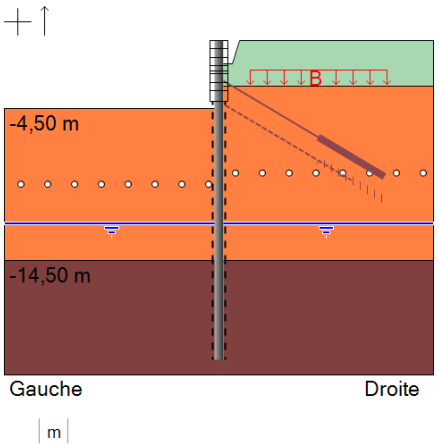
Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



Phase 3 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  - z [m] = -4,00
  - x [m] = 4,50
  - L [m] = 20,00
  - q [kN/m/m] = 70,00
  - αe = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = 0,00
  - zb [m] = -3,00
  - R = 1,000
  - C = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = -3,00
  - zb [m] = -14,50
  - R = 1,000
  - C = 1,000

- Poussée réduite :
  - zt [m] = -14,50
  - zb [m] = -21,00
  - R = 1,000
  - C = 1,000

- Excavation (côté droit) :
  - zh [m] = -1,50
  - Mise en place d'un talus :
  - zt [m] = 0,00 a [m] = 3,00
  - zh [m] = -1,50 b [m] = 2,00
  - αe = 1,000

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -3,00

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  - z [m] = -3,00
  - x [m] = 4,50
  - L [m] = 20,00
  - q [kN/m/m] = 60,00
  - αe = 1,182

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -2,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  - za [m] = -2,50
  - K [kN/m/m] = 2368
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  - zh [m] = -4,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
  - za [m] = -4,00
  - K [kN/m/m] = 2578
  - P [kN/m] = 0,00
  - α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  - z [m] = -4,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs

sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

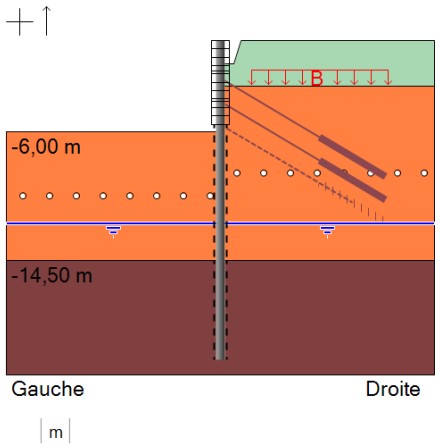
terrasol

setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Phase transitoire

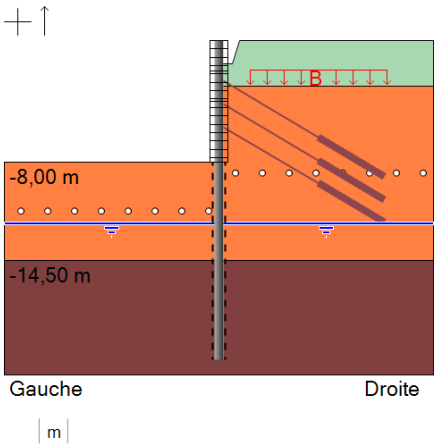


- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -6,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
  za [m] = -5,50
  K [kN/m/m] = 2578
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -5,50

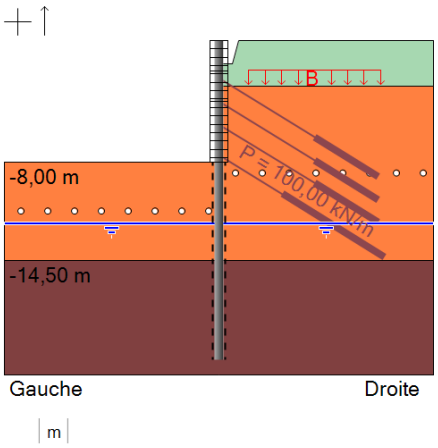
Phase 5 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -8,00

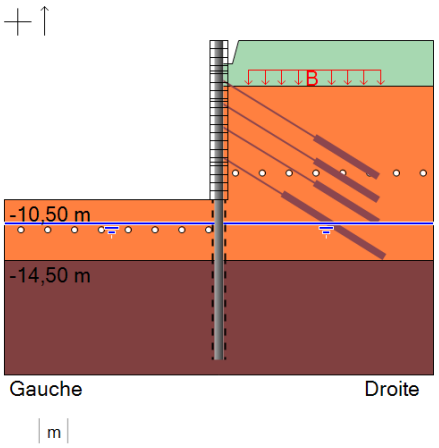
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -8,00

Phase 6 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
  za [m] = -7,50
  K [kN/m/m] = 9100
  P [kN/m] = 100,00
  α [°] = 15,00

Phase 7 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -10,50

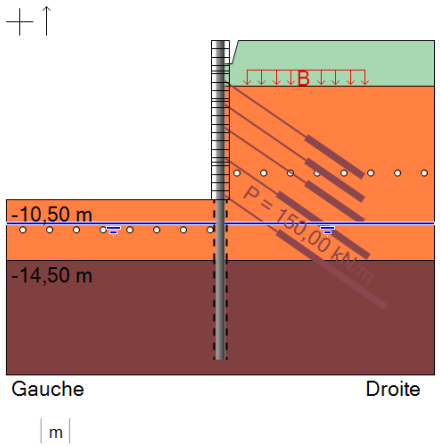
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -10,50

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

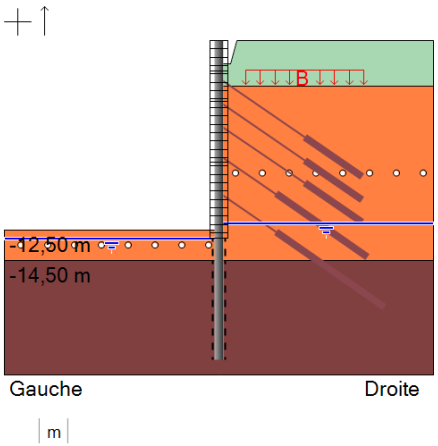
Phase 8 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -10,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
  za [m] = -10,00
  K [kN/m/m] = 6731
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

Phase 9 : Phase transitoire

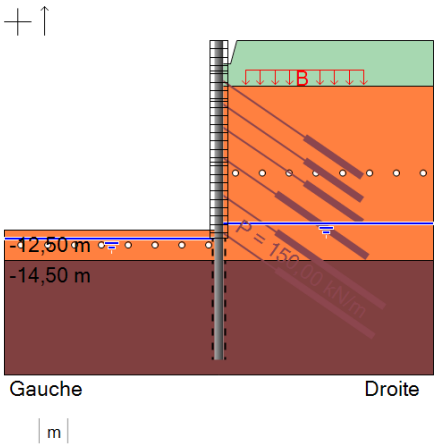


- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -12,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -13,00

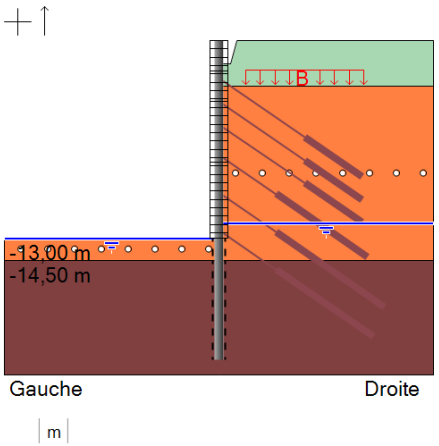
- Action hydraulique : (gauche)
  zw [m] = -13,00

Phase 10 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
  za [m] = -12,50
  K [kN/m/m] = 2787
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

Phase 11 : Phase transitoire



- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

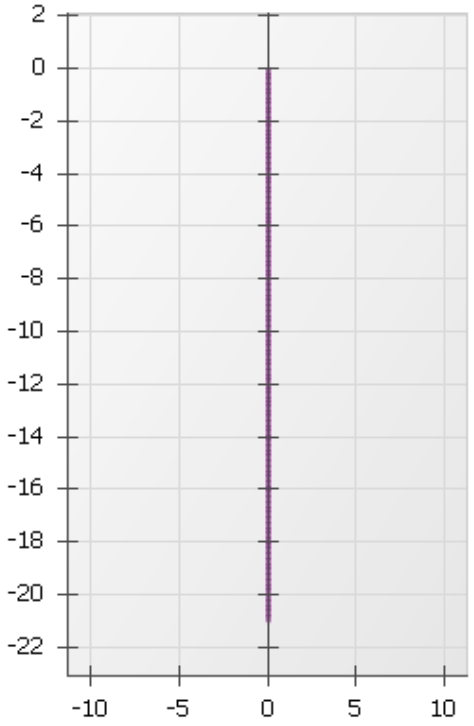
- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -13,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

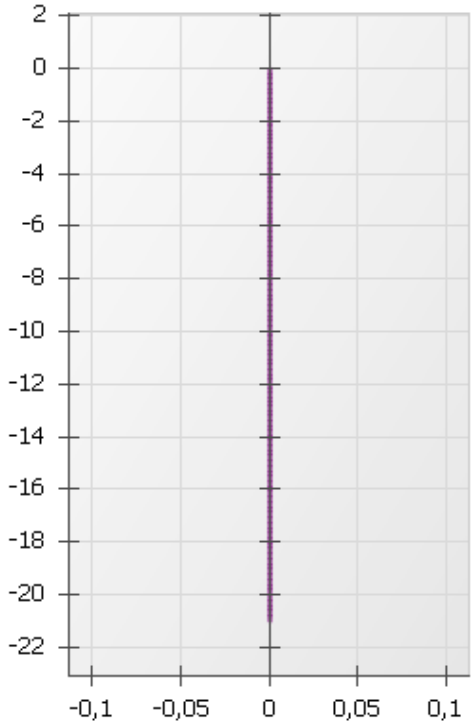
RESULTATS (Phase 1)

Déplacements [mm]



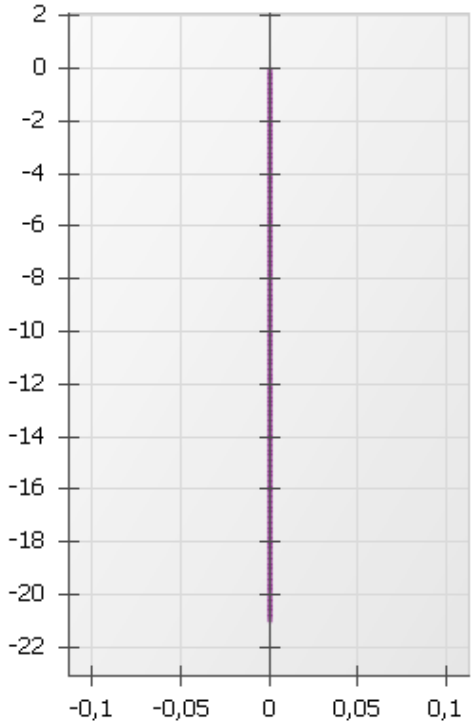
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



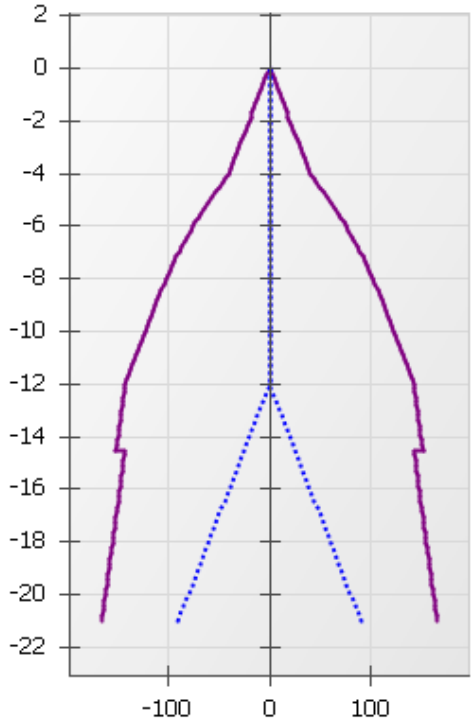
M.k min = 0,00 - M.k max = 0,00

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = 0,00 - V.k max = 0,00

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -165,29 - P.k max = 165,29
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

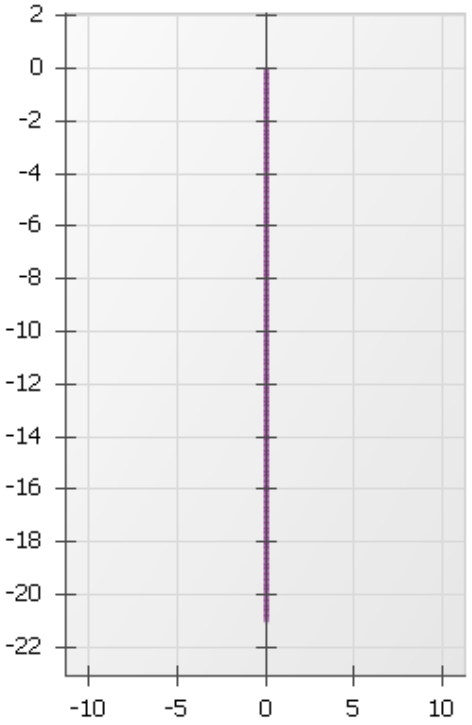
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

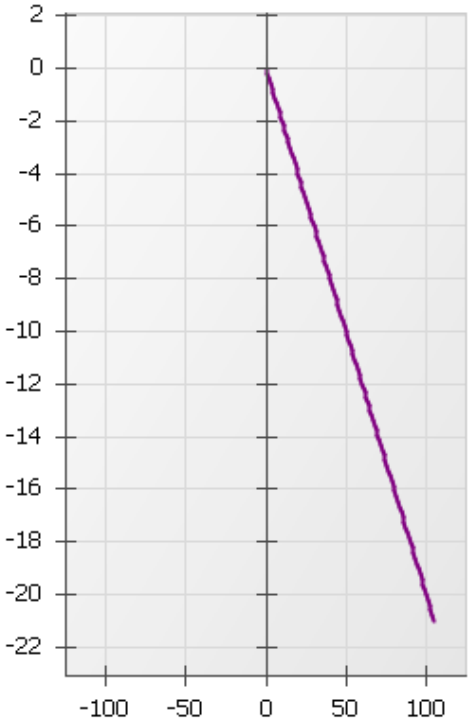
RESULTATS (Phase 1)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = 0,00000 - Rmax = 0,00000

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 105,00

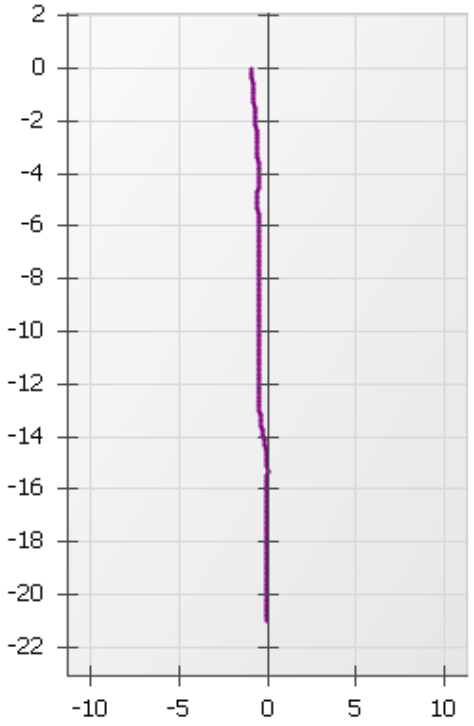
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

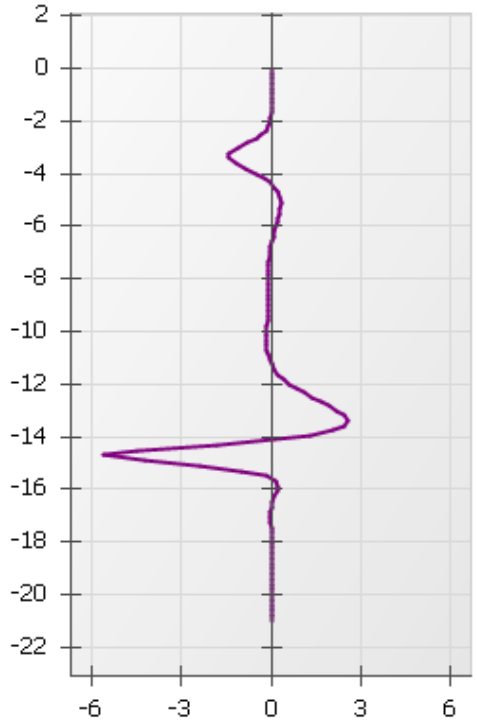
RESULTATS (Phase 2)

Déplacements [mm]



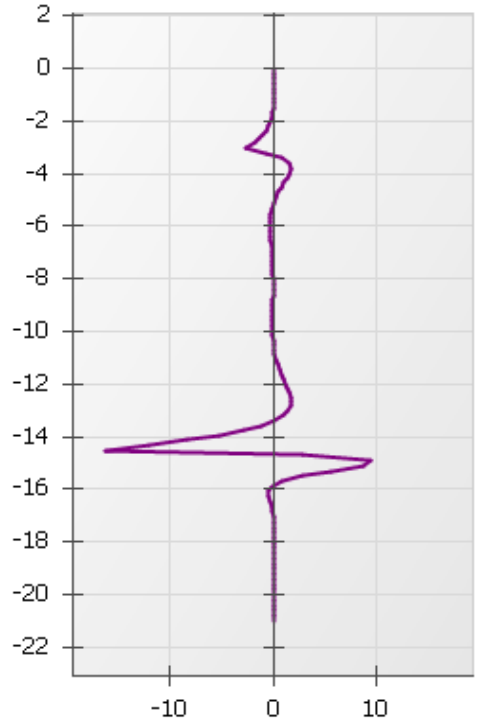
Dmin = -0,91 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



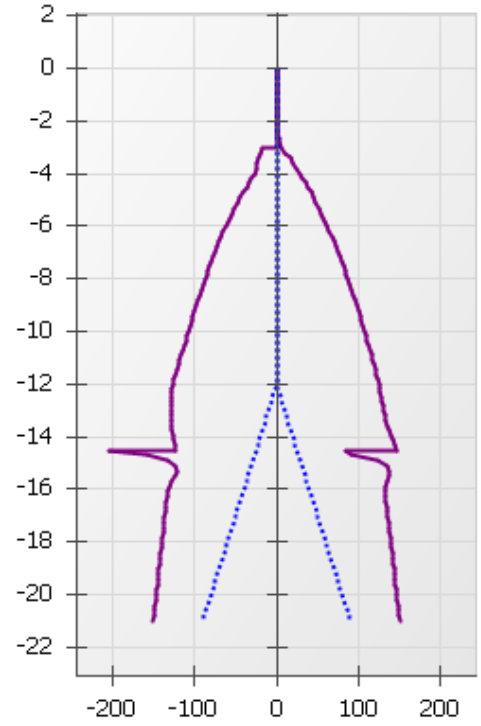
M.k min = -5,60 - M.k max = 2,53

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -16,19 - V.k max = 9,34

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -205,02 - P.k max = 150,72
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

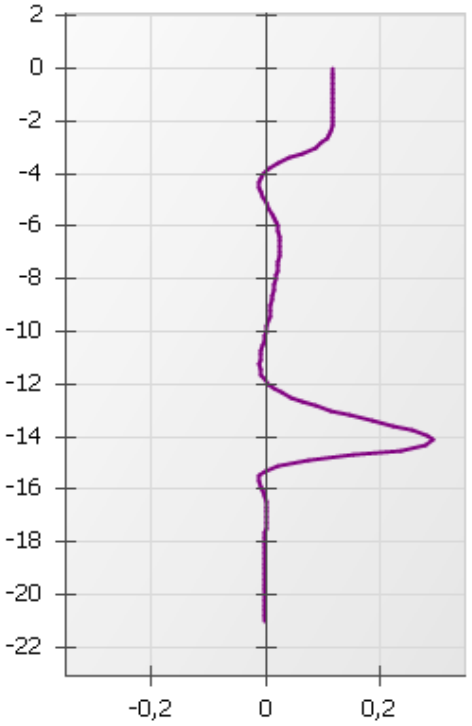
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

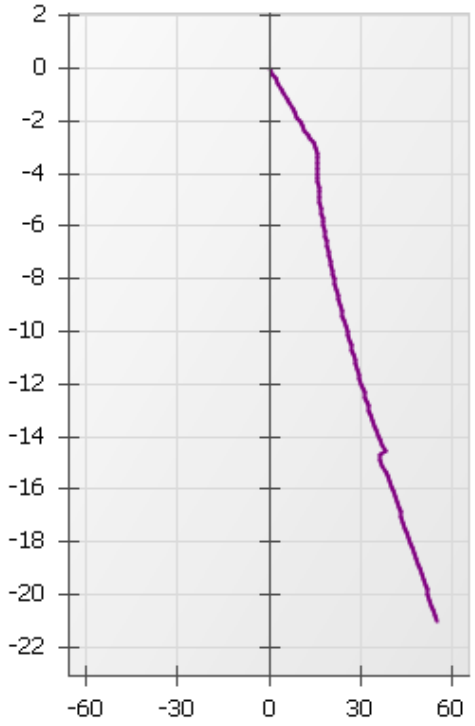
RESULTATS (Phase 2)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,01120 - Rmax = 0,29463

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 55,32

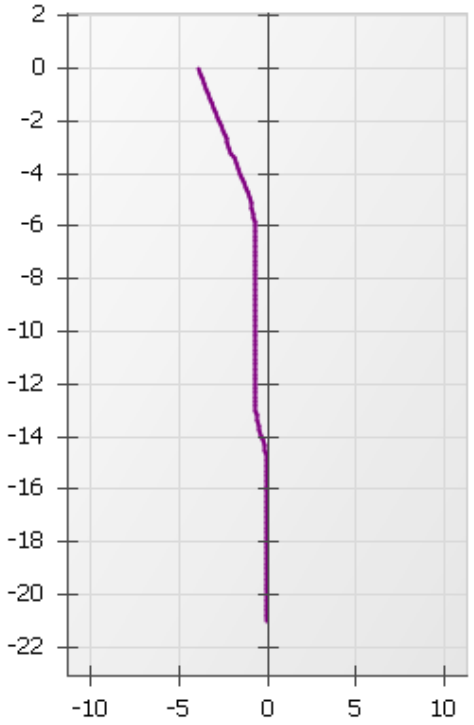
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

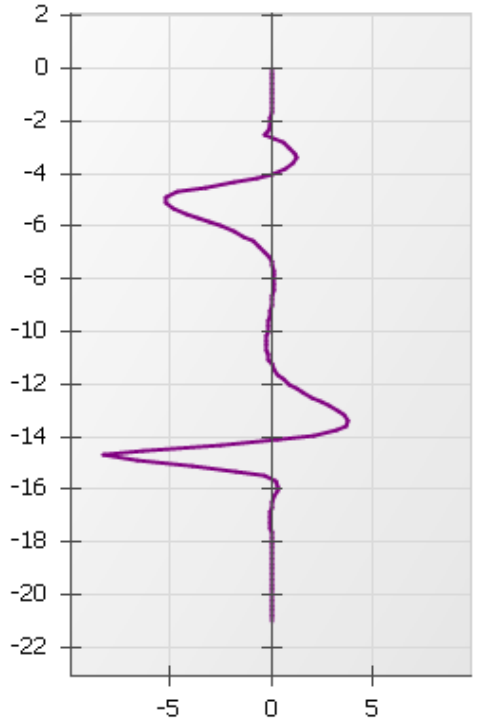
RESULTATS (Phase 3)

Déplacements [mm]



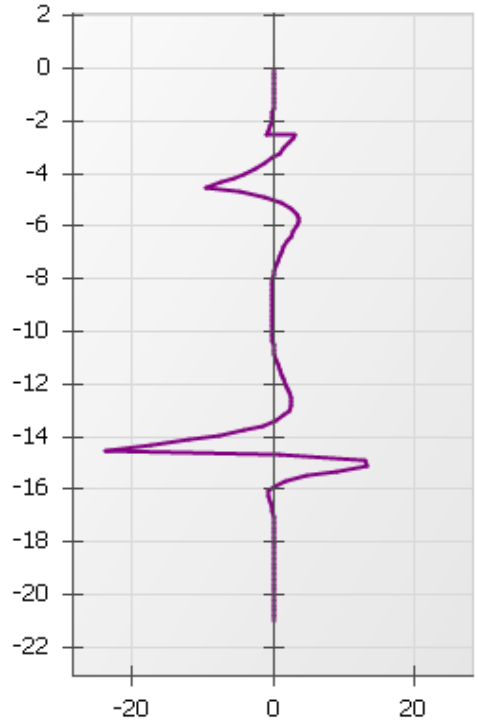
Dmin = -3,87 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



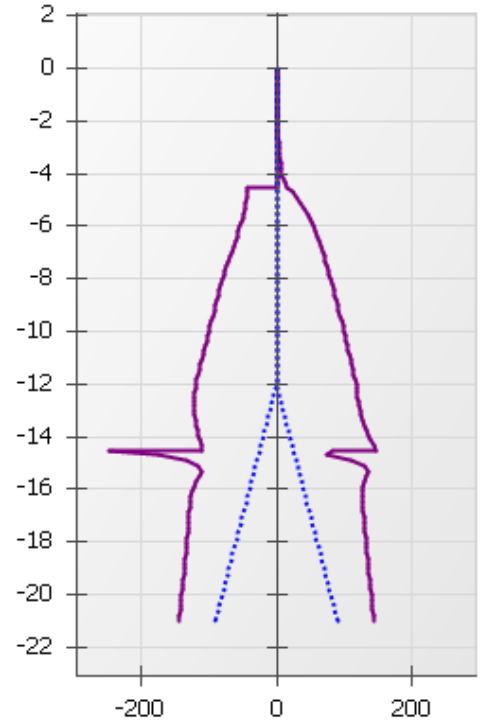
M.k min = -8,30 - M.k max = 3,82

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -23,82 - V.k max = 13,21

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -248,09 - P.k max = 146,08
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

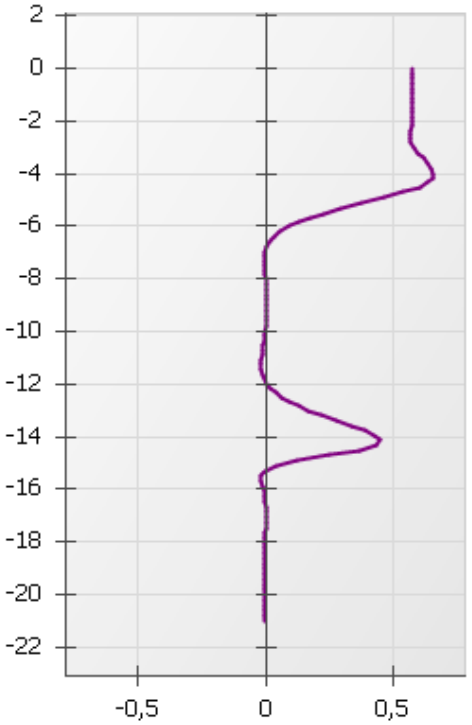
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

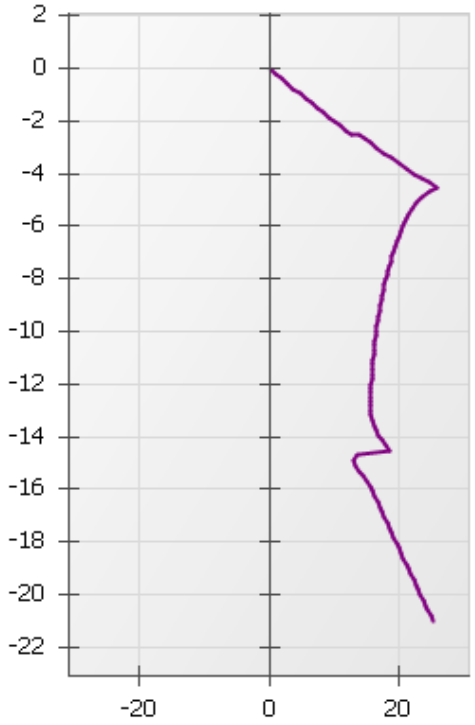
RESULTATS (Phase 3)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,01614 - Rmax = 0,65434

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 25,83

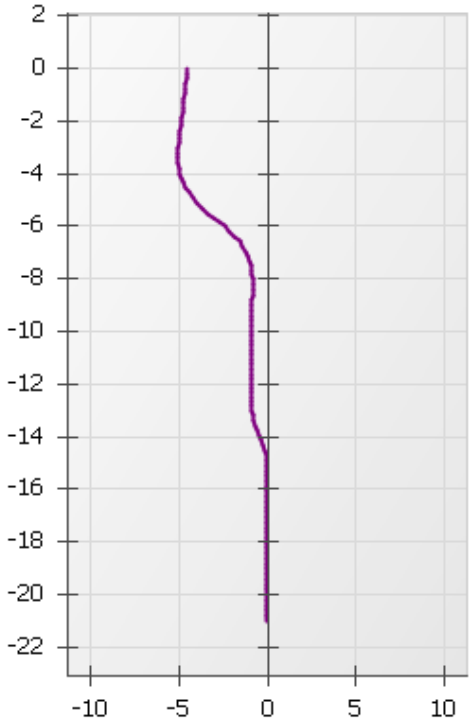
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

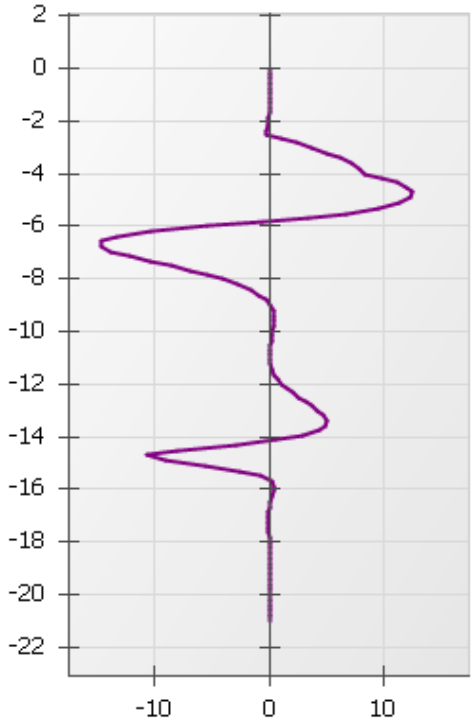
RESULTATS (Phase 4)

Déplacements [mm]



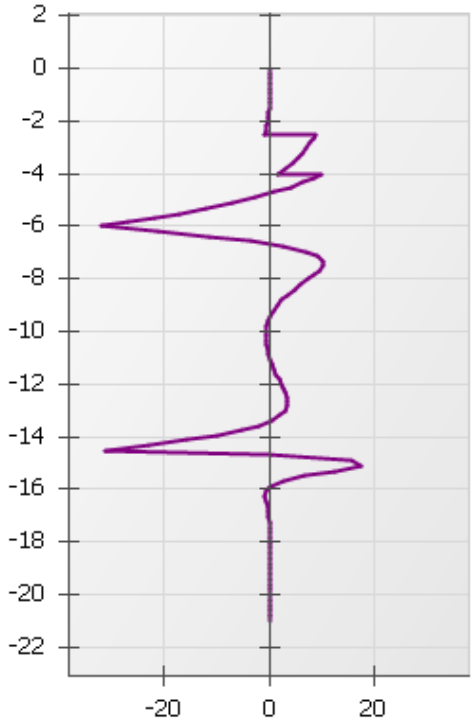
Dmin = -5,08 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



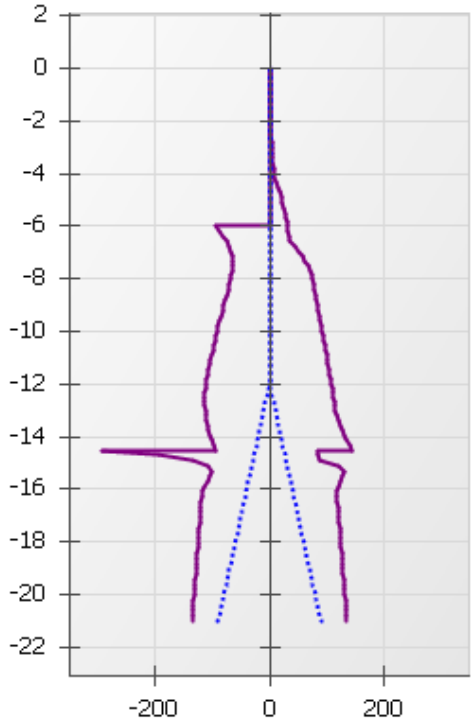
M.k min = -14,76 - M.k max = 12,60

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -31,80 - V.k max = 17,45

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -295,43 - P.k max = 144,43
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

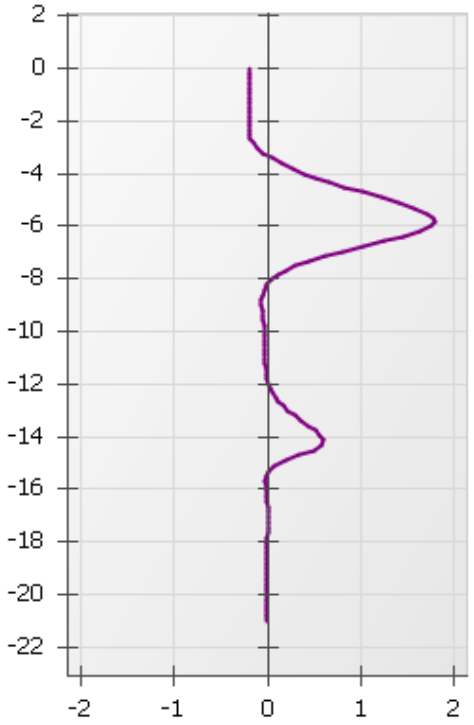
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

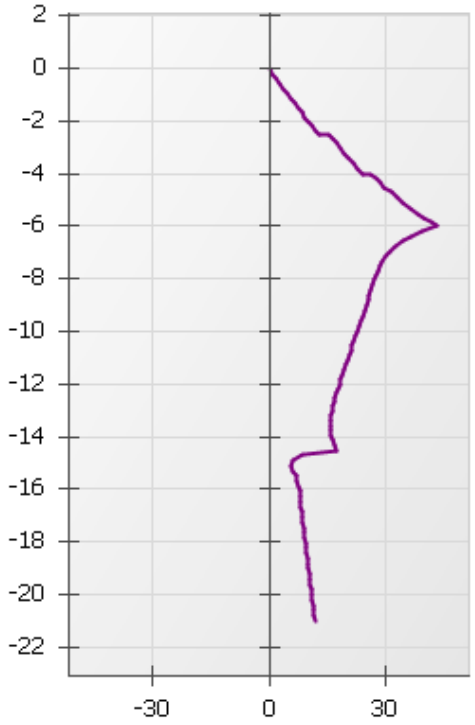
RESULTATS (Phase 4)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,18947 - Rmax = 1,79452

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 42,93

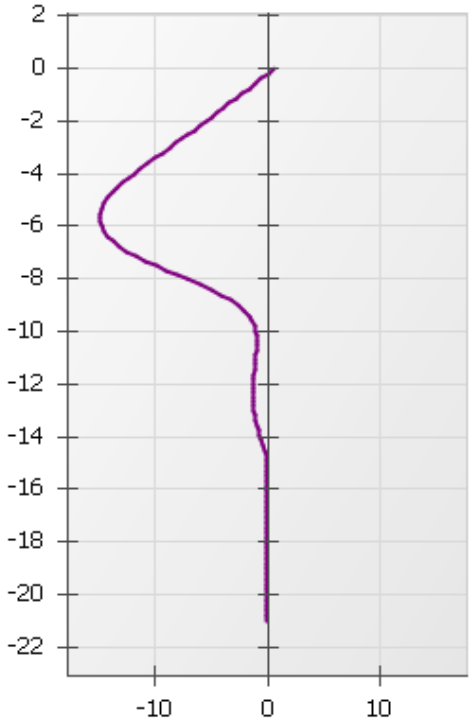
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

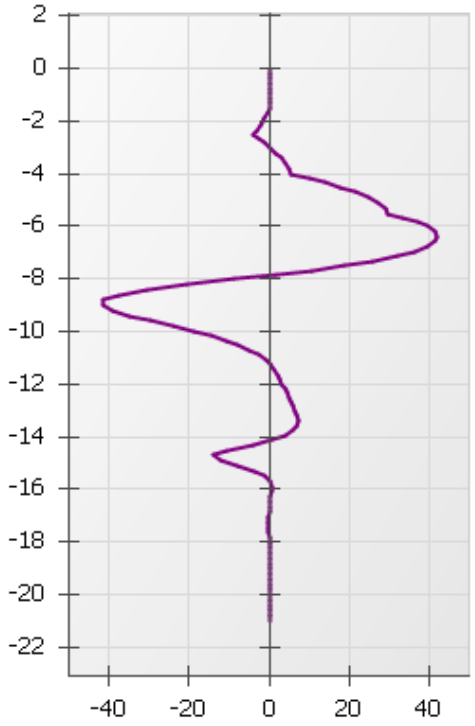
RESULTATS (Phase 5)

Déplacements [mm]



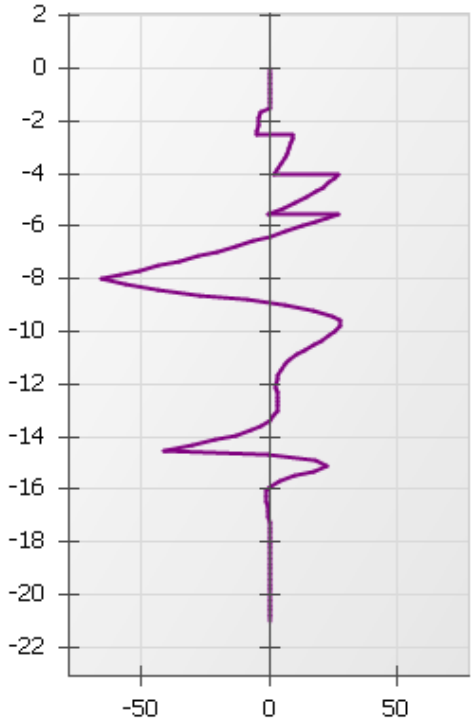
Dmin = -14,81 - Dmax = 0,63

Moment [kNm/m]



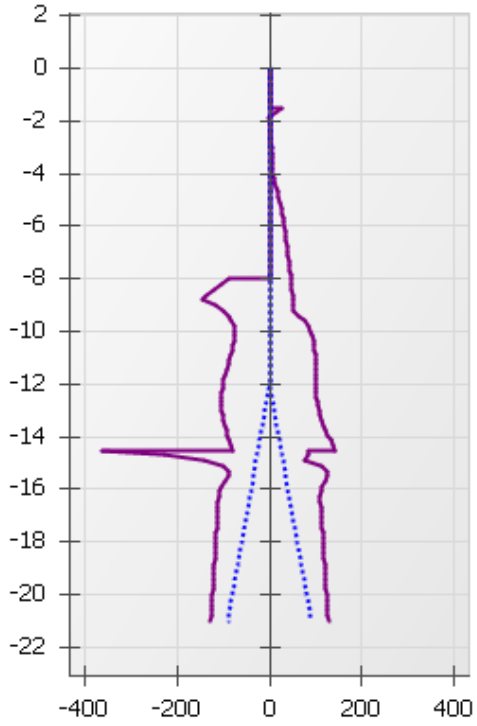
M.k min = -41,63 - M.k max = 42,05

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -65,71 - V.k max = 27,90

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -362,82 - P.k max = 142,11
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

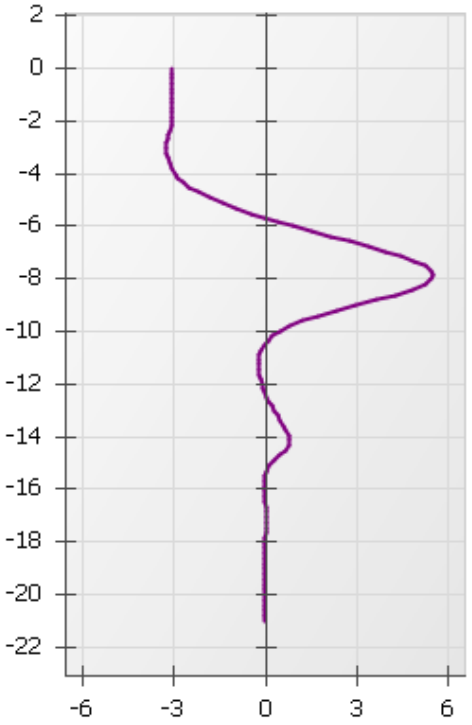
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

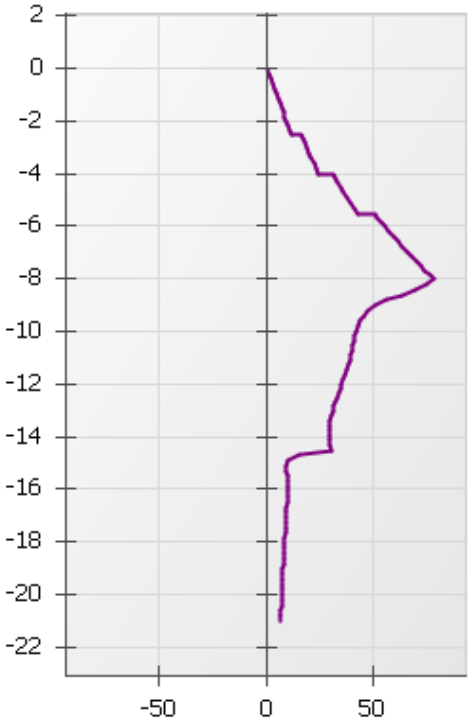
RESULTATS (Phase 5)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,25555 - Rmax = 5,51626

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 78,22

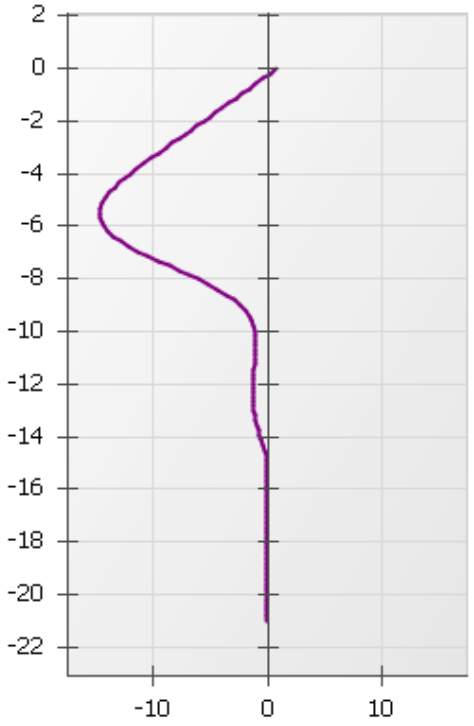
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

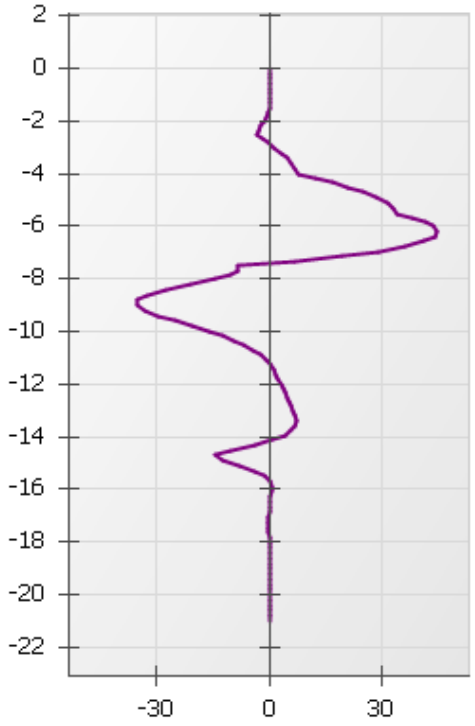
RESULTATS (Phase 6)

Déplacements [mm]



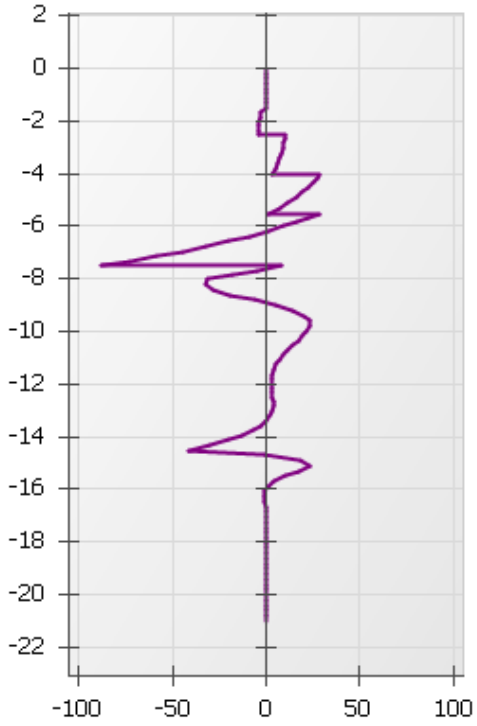
Dmin = -14,64 - Dmax = 0,77

Moment [kNm/m]



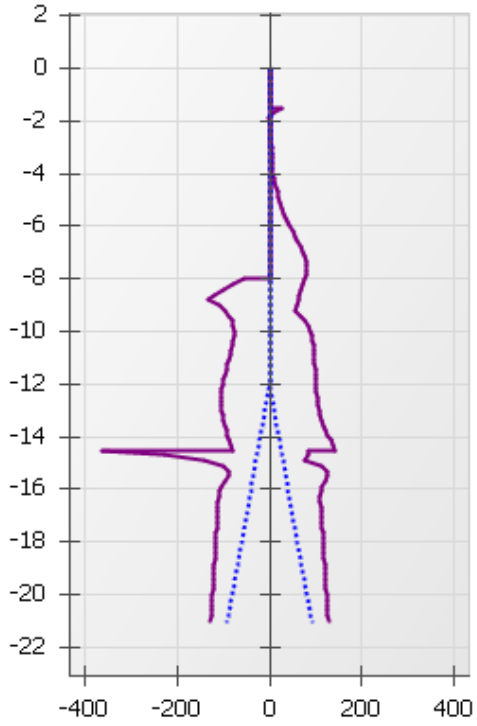
M.k min = -34,68 - M.k max = 44,44

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -88,47 - V.k max = 28,32

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -362,48 - P.k max = 142,12
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

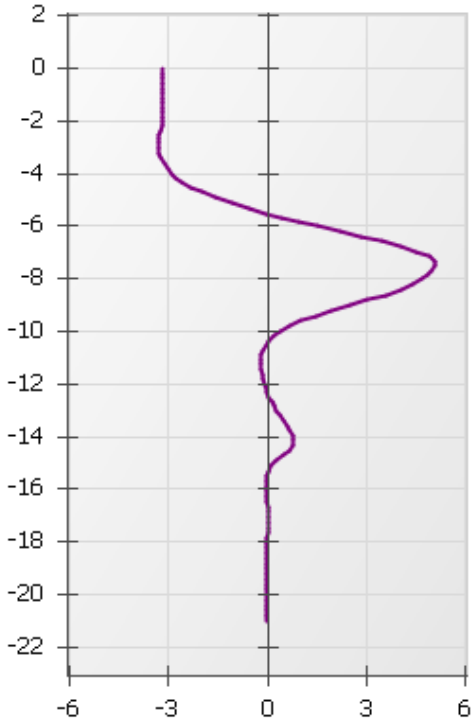
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

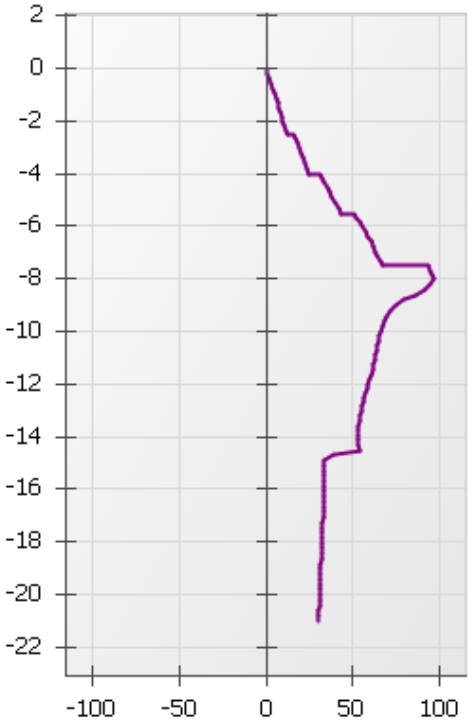
RESULTATS (Phase 6)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,33401 - Rmax = 5,10314

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 96,56

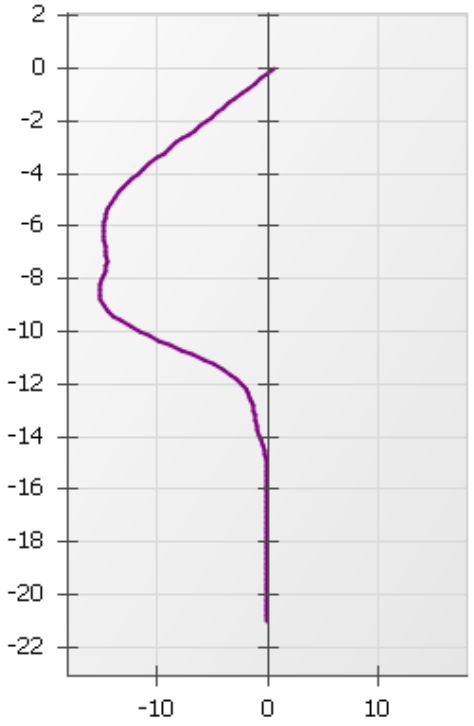
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

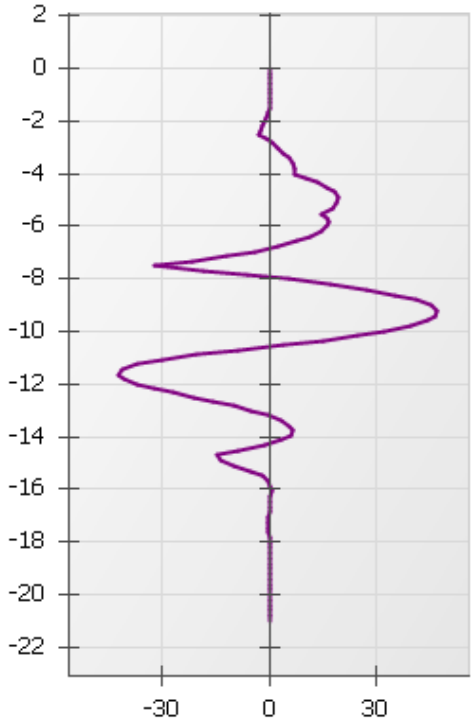
RESULTATS (Phase 7)

Déplacements [mm]



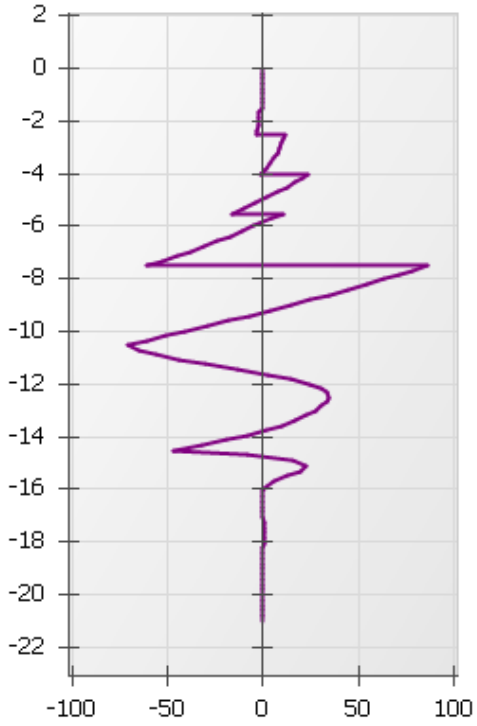
Dmin = -15,19 - Dmax = 0,55

Moment [kNm/m]



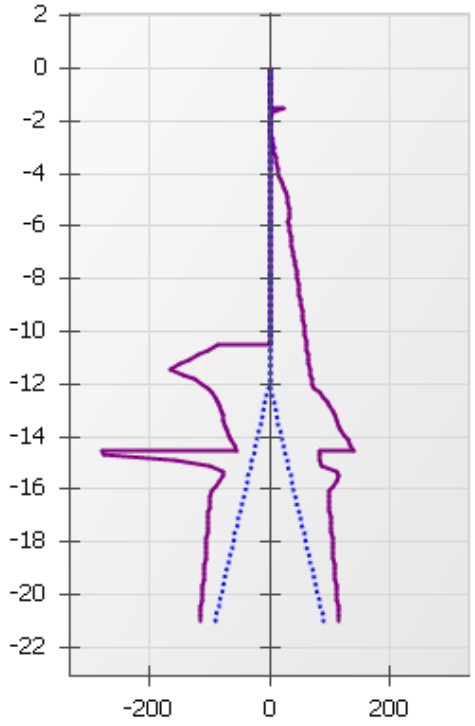
M.k min = -41,90 - M.k max = 46,78

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -71,29 - V.k max = 86,08

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -277,99 - P.k max = 139,97
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

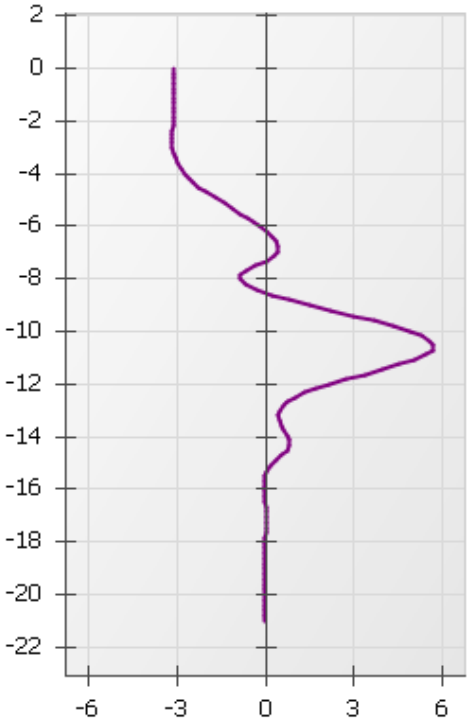
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

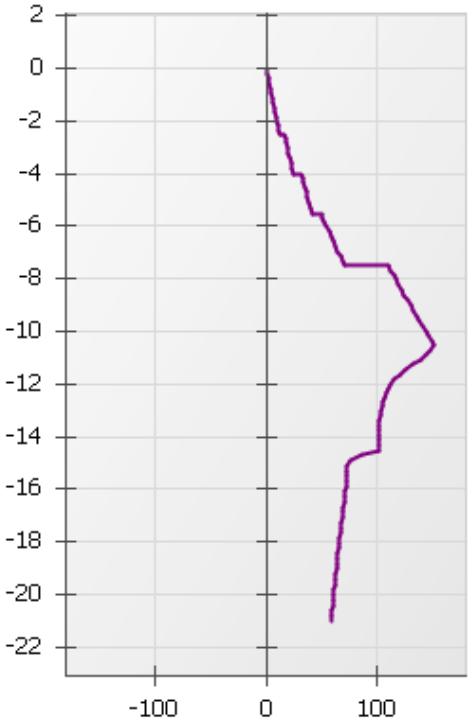
RESULTATS (Phase 7)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,20316 - Rmax = 5,68752

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 151,69

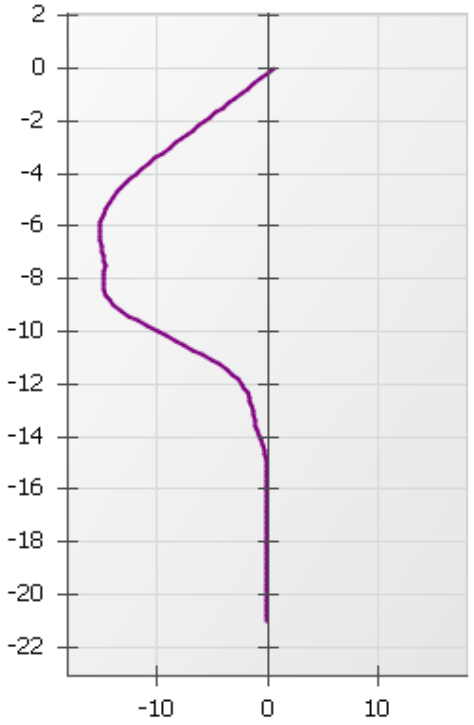
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

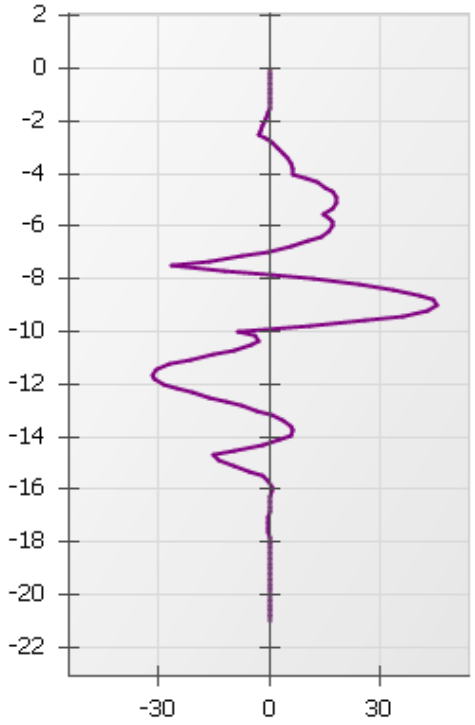
RESULTATS (Phase 8)

Déplacements [mm]



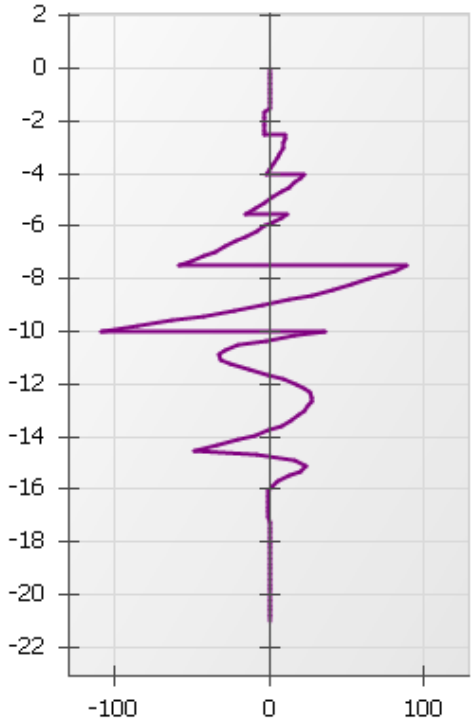
Dmin = -15,05 - Dmax = 0,54

Moment [kNm/m]



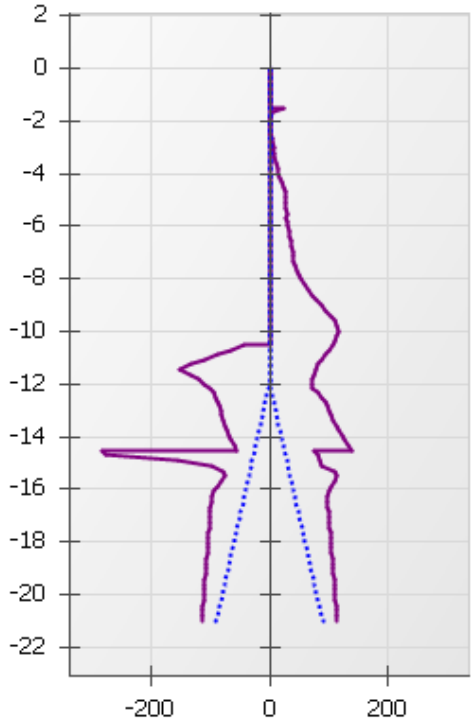
M.k min = -31,80 - M.k max = 45,70

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -109,07 - V.k max = 89,07

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -284,44 - P.k max = 139,80
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

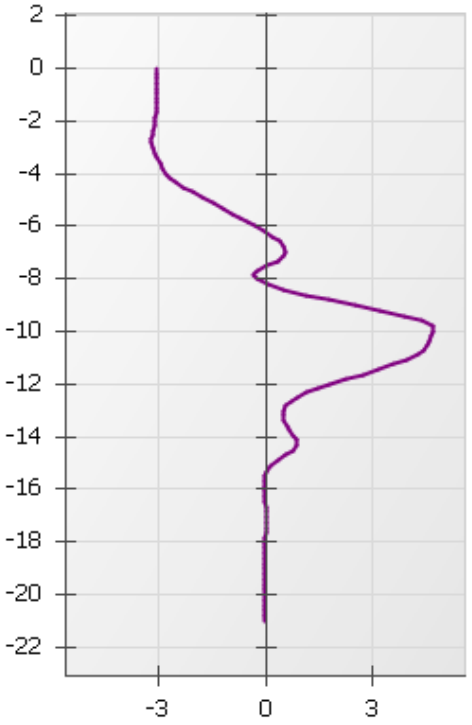
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

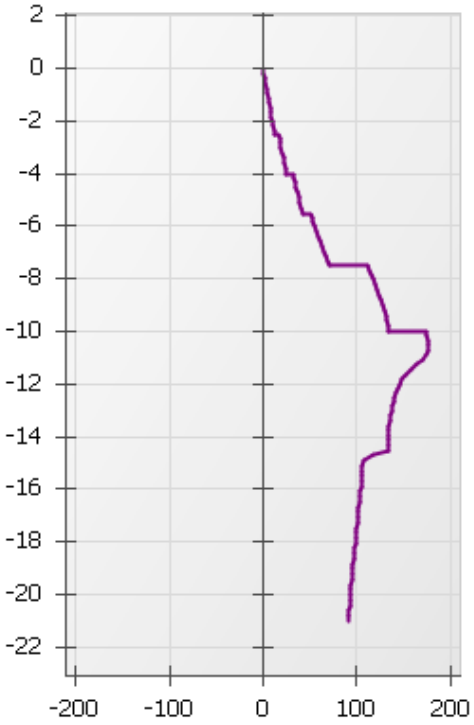
RESULTATS (Phase 8)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,20255 - Rmax = 4,71264

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 176,69

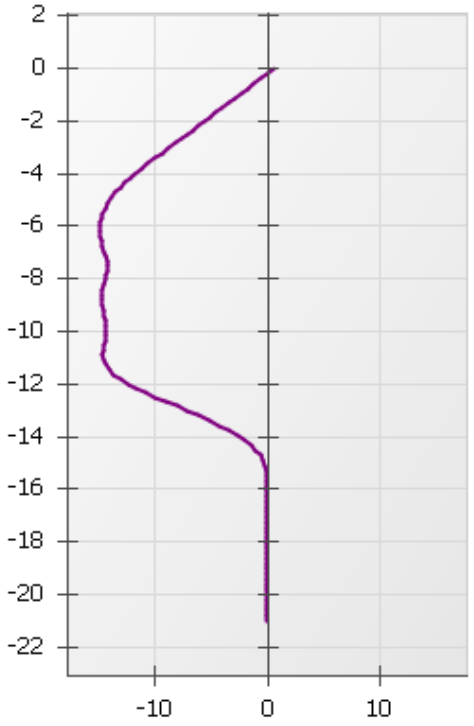
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

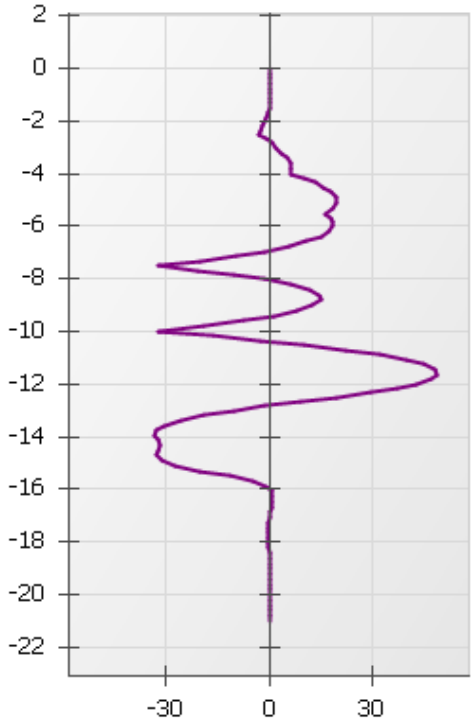
RESULTATS (Phase 9)

Déplacements [mm]



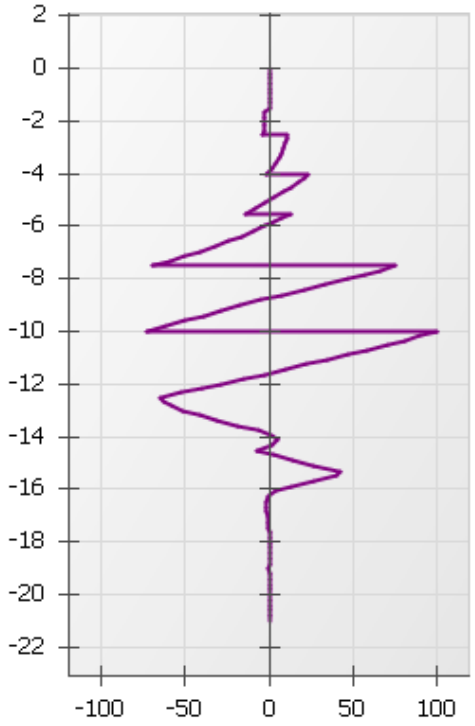
Dmin = -14,93 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



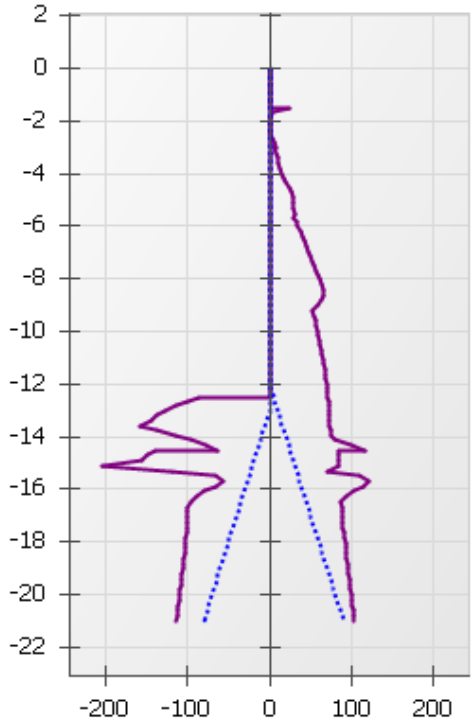
M.k min = -33,12 - M.k max = 48,81

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -73,24 - V.k max = 100,09

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -204,42 - P.k max = 121,30
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

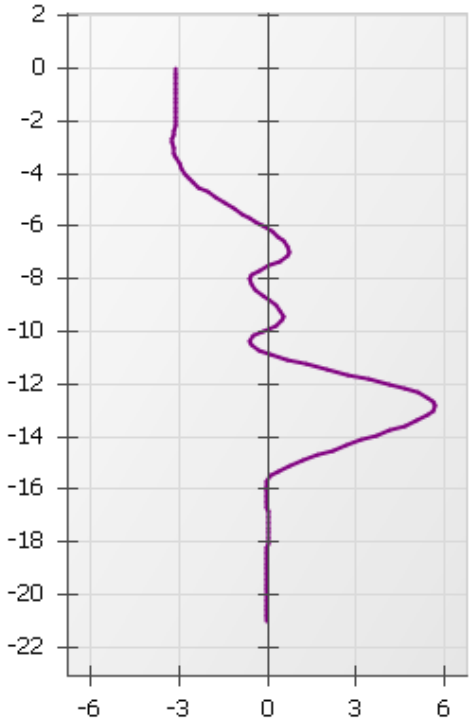
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

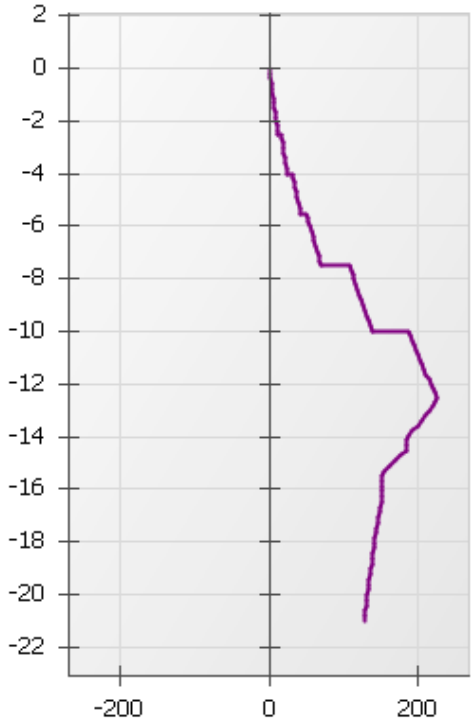
RESULTATS (Phase 9)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,21102 - Rmax = 5,66547

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 225,51

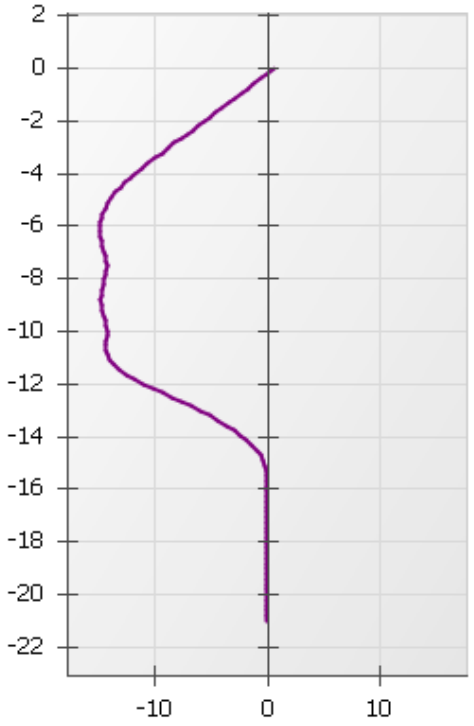
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

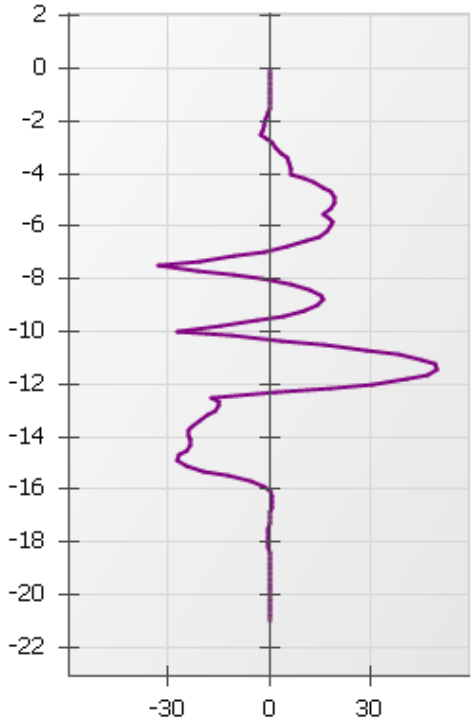
RESULTATS (Phase 10)

Déplacements [mm]



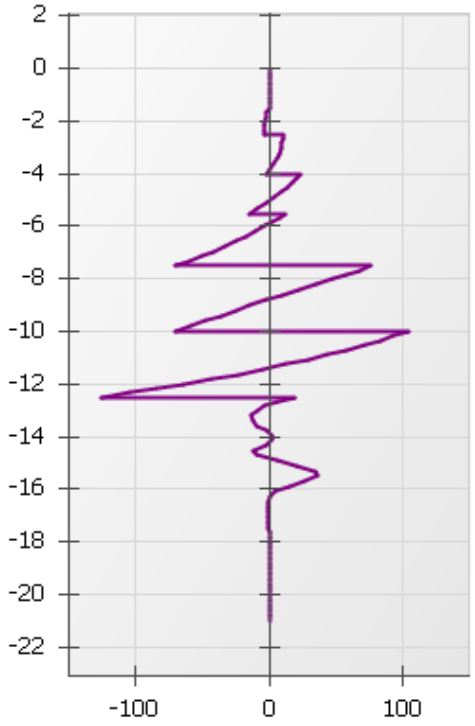
Dmin = -14,92 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



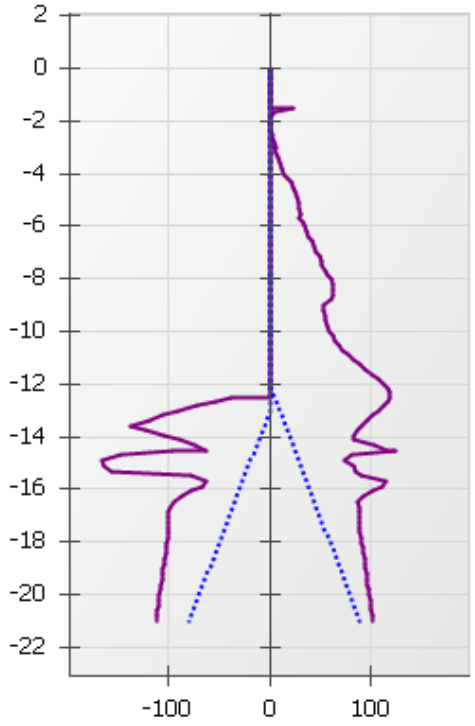
M.k min = -32,66 - M.k max = 49,47

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -125,19 - V.k max = 103,14

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -167,19 - P.k max = 124,62
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

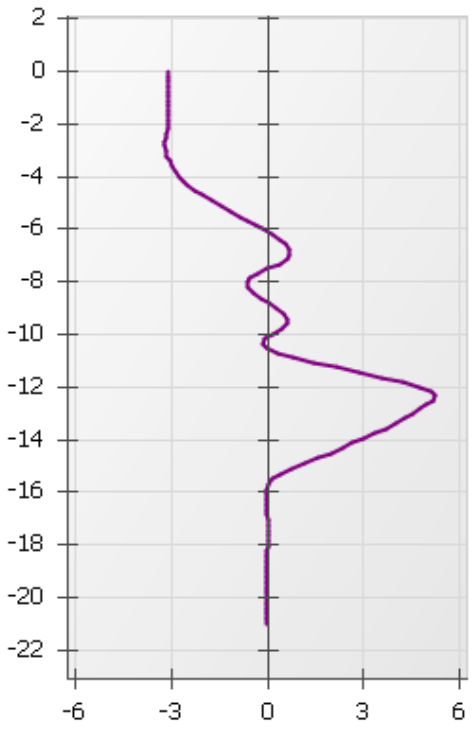
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

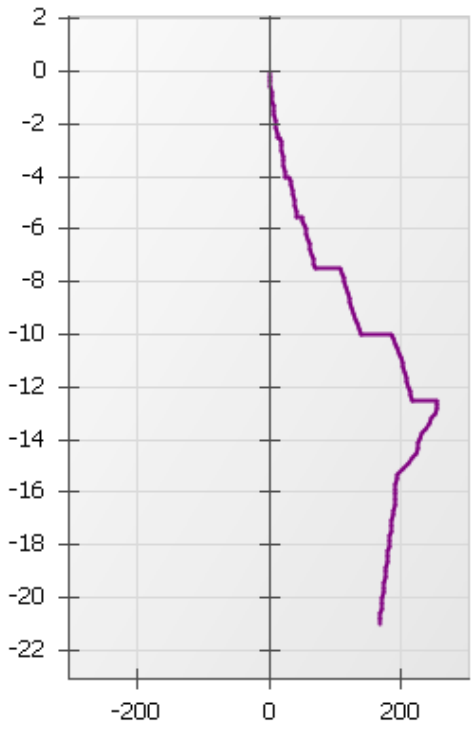
RESULTATS (Phase 10)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,21062 - Rmax = 5,25623

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 254,64

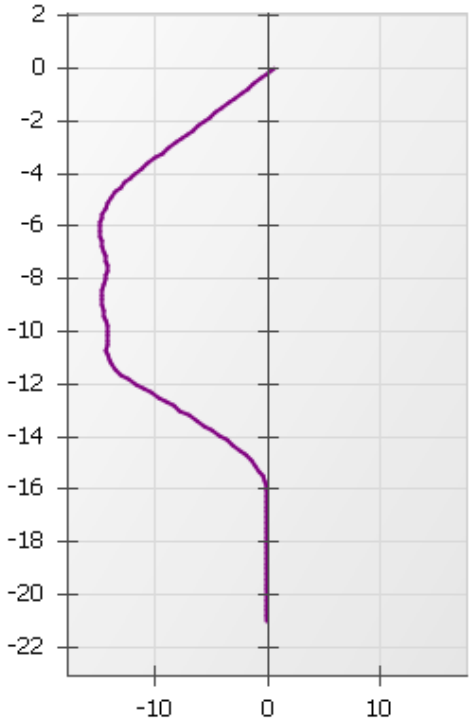
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

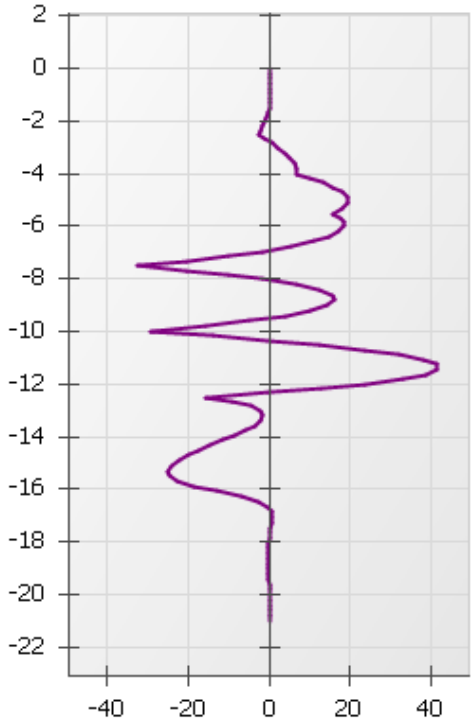
RESULTATS (Phase 11)

Déplacements [mm]



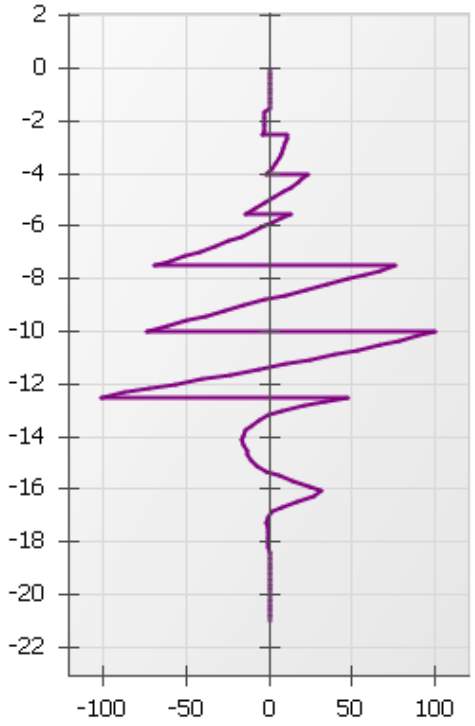
Dmin = -14,93 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



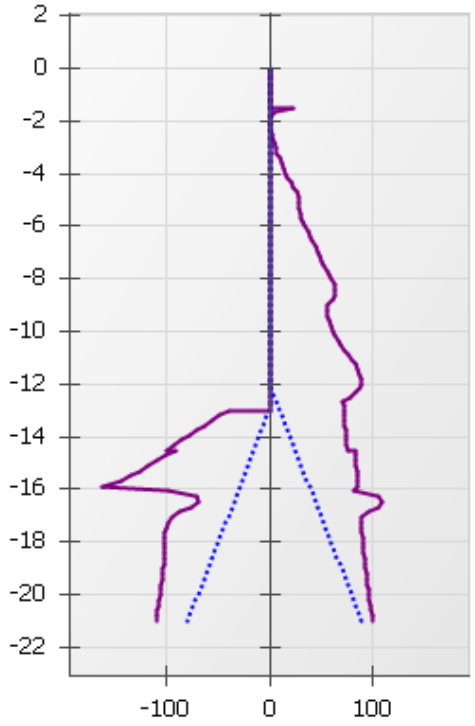
M.k min = -32,38 - M.k max = 41,57

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -100,87 - V.k max = 99,45

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -163,69 - P.k max = 110,11
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

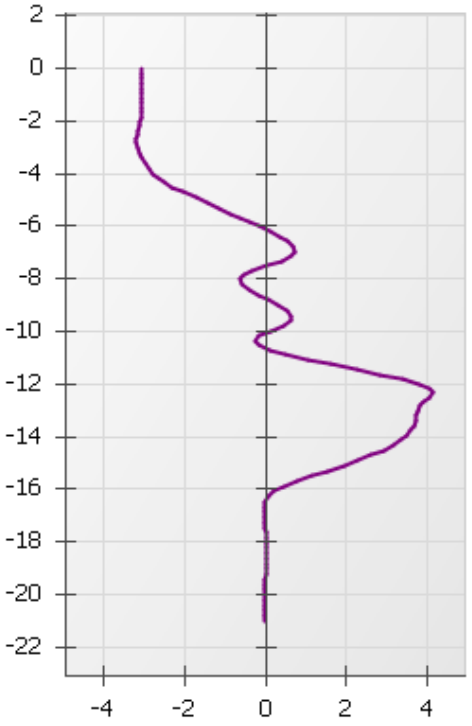
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

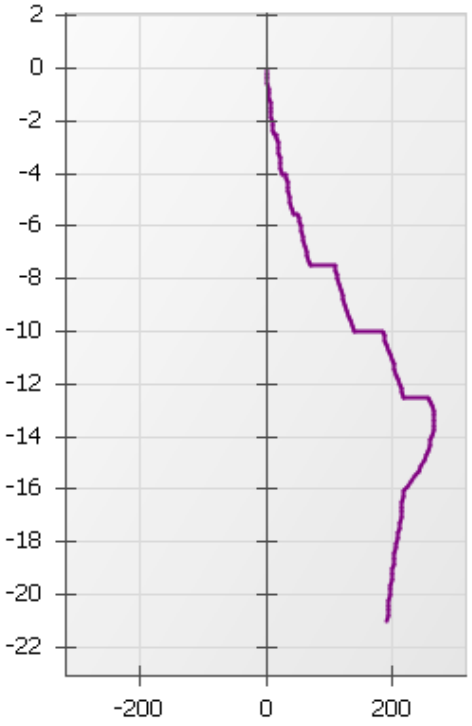
RESULTATS (Phase 11)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,21061 - Rmax = 4,16785

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 268,18

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

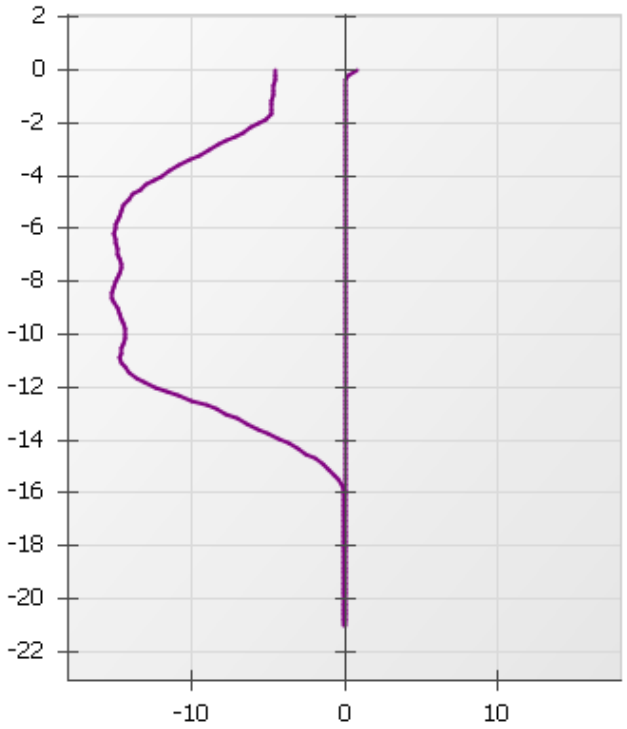
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm/m	Tranch. max kN/m	Rapport butées	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m
1	0,00	0,00	0,00	0,00	8,250	-	-	-	-	-	-
2	-0,91	-0,91	-5,60	-16,19	6,867	0,00	-	-	-	-	-
3	-3,87	-3,87	-8,30	-23,82	6,398	4,20	0,00	-	-	-	-
4	-4,52	-5,08	-14,76	-31,80	5,635	9,98	8,49	0,00	-	-	-
5	0,63	-14,81	42,05	-65,71	4,578	14,69	25,56	28,40	-	-	-
6	0,77	-14,64	44,40	-88,47	4,634	15,05	26,09	28,10	100,00	-	-
7	0,55	-15,19	46,78	86,08	3,252	15,04	25,49	27,99	152,79	-	-
8	0,54	-15,05	45,70	-109,07	3,328	15,02	25,50	28,26	152,87	150,00	-
9	0,56	-14,93	48,81	100,09	2,315	15,03	25,54	28,17	150,02	179,44	-
10	0,56	-14,92	49,47	-125,19	2,424	15,03	25,54	28,16	150,23	179,22	150,00
11	0,56	-14,93	41,57	-100,87	2,086	15,03	25,54	28,17	150,20	178,75	153,47
Extrema	-4,52	-15,19	49,47	-125,19	2,086	15,05	26,09	28,40	152,87	179,44	153,47

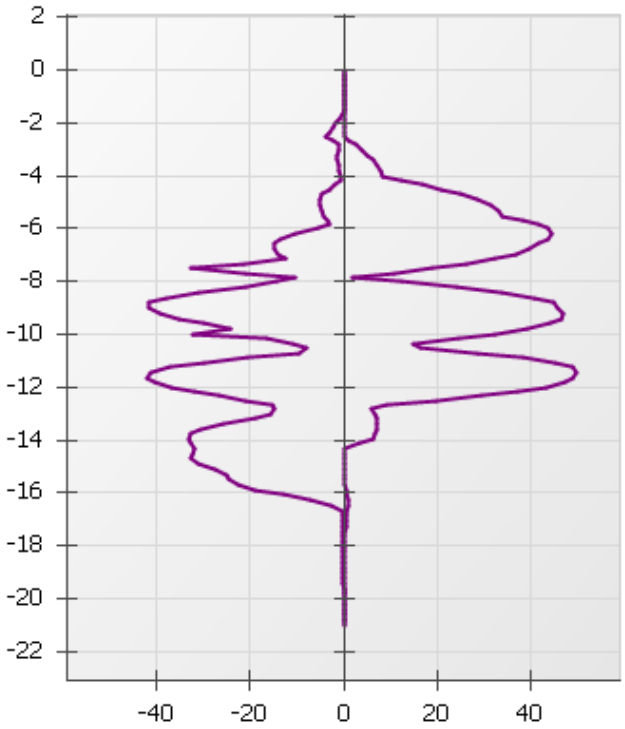
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Déplacements [mm]



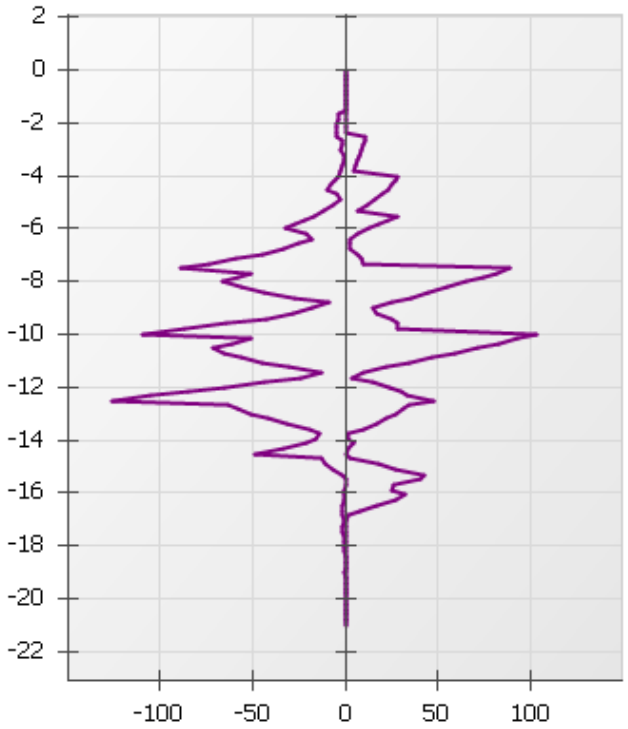
Min = -15,19 - Max = 0,77

Moment [kNm/m]



Min = -41,90 - Max = 49,47

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -125,19 - Max = 103,14

Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,52	0,77
-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,56	0,17
-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,59	0,00
-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,62	0,00
-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,66	0,00
-0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,69	0,00
-1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,73	0,00
-1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,76	0,00
-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,80	0,00
-1,67	-0,31	0,00	-3,31	0,00	-4,83	0,00
-1,83	-0,96	0,00	-4,09	0,00	-5,11	0,00
-2,00	-1,65	0,00	-4,23	0,00	-5,62	0,00
-2,17	-2,37	0,00	-4,41	0,00	-6,14	0,00
-2,33	-3,13	0,00	-4,65	0,00	-6,66	0,00
-2,50	-3,93	0,00	-4,94	11,01	-7,20	0,00
-2,67	-2,41	1,10	-1,31	10,57	-7,75	0,00
-2,83	-0,97	2,46	-1,78	9,90	-8,30	0,00
-3,00	-1,12	3,71	-2,61	8,91	-8,86	0,00
-3,20	-1,43	5,07	-0,61	7,98	-9,52	0,00
-3,40	-1,41	6,26	-0,13	7,04	-10,17	0,00
-3,60	-1,17	7,24	-1,25	5,91	-10,81	0,00
-3,80	-0,84	7,98	-2,56	4,61	-11,43	0,00
-4,00	-0,49	8,44	-4,04	28,32	-12,02	0,00
-4,17	-0,73	12,35	-5,52	26,85	-12,50	0,00
-4,33	-1,80	16,68	-7,36	25,00	-12,95	0,00
-4,50	-3,21	20,66	-9,60	22,76	-13,36	0,00
-4,70	-4,62	24,90	-4,75	19,56	-13,80	0,00
-4,90	-5,20	28,45	-2,76	15,81	-14,15	0,00
-5,10	-5,19	31,19	-7,05	11,53	-14,42	0,00
-5,30	-4,81	33,03	-11,85	6,72	-14,62	0,00
-5,50	-4,21	33,81	-17,11	28,08	-14,77	0,00
-5,67	-3,63	38,04	-21,76	22,72	-14,85	0,00
-5,83	-3,03	41,29	-26,66	17,82	-14,95	0,00
-6,00	-5,45	43,45	-31,80	12,68	-15,02	0,00
-6,19	-10,36	44,40	-20,82	6,62	-15,05	0,00
-6,38	-13,36	43,62	-17,81	2,51	-15,03	0,00
-6,56	-14,74	41,48	-24,73	2,05	-14,98	0,00
-6,75	-14,76	39,65	-32,84	2,83	-14,89	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,94	-13,82	36,50	-44,89	6,89	-14,79	0,00
-7,13	-12,29	31,98	-58,76	9,17	-14,69	0,00
-7,31	-21,38	26,05	-73,38	10,09	-14,61	0,00
-7,50	-32,66	18,65	-88,47	89,07	-14,58	0,00
-7,67	-20,80	10,82	-50,66	81,71	-14,66	0,00
-7,83	-10,47	1,76	-58,09	73,78	-14,79	0,00
-8,00	-14,36	12,34	-65,71	65,20	-14,93	0,00
-8,20	-20,88	24,27	-56,01	54,41	-15,08	0,00
-8,40	-30,76	33,83	-43,22	44,77	-15,18	0,00
-8,60	-37,86	40,78	-27,33	34,88	-15,19	0,00
-8,80	-41,48	44,84	-8,34	24,73	-15,09	0,00
-9,00	-41,63	45,70	-17,44	14,34	-14,87	0,00
-9,20	-39,24	46,78	-28,27	17,11	-14,70	0,00
-9,40	-34,97	46,43	-42,37	24,73	-14,59	0,00
-9,60	-29,64	43,89	-63,64	27,89	-14,47	0,00
-9,80	-24,02	39,09	-86,03	27,90	-14,36	0,00
-10,00	-32,32	32,00	-109,07	103,14	-14,33	0,00
-10,17	-16,45	24,31	-51,12	92,98	-14,38	0,00
-10,33	-10,89	14,96	-61,12	82,34	-14,47	0,00
-10,50	-7,79	16,56	-71,29	71,16	-14,57	0,00
-10,69	-9,50	28,67	-65,14	58,43	-14,65	0,00
-10,87	-20,33	38,20	-56,25	46,59	-14,66	0,00
-11,06	-29,83	44,97	-44,61	34,55	-14,59	0,00
-11,25	-36,89	48,80	-30,22	22,31	-14,41	0,00
-11,44	-41,00	49,47	-13,09	9,87	-14,10	0,00
-11,62	-41,90	48,81	-23,89	3,56	-13,66	0,00
-11,81	-40,20	47,09	-43,71	14,90	-13,08	0,00
-12,00	-36,50	42,94	-64,66	24,08	-12,37	0,00
-12,17	-31,95	37,18	-84,18	30,25	-11,63	0,00
-12,33	-26,61	29,41	-104,45	33,39	-10,82	0,00
-12,50	-20,95	19,59	-125,19	47,36	-9,94	0,00
-12,67	-15,32	8,92	-62,47	33,92	-9,05	0,00
-12,83	-14,59	5,98	-57,70	30,82	-8,41	0,00
-13,00	-15,75	6,52	-50,95	27,39	-7,77	0,00
-13,19	-18,90	6,99	-41,57	22,49	-7,07	0,00
-13,37	-25,71	7,19	-30,88	16,57	-6,37	0,00
-13,56	-30,40	6,93	-18,87	9,57	-5,67	0,00
-13,75	-32,70	6,78	-13,70	1,35	-4,99	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-13,94	-33,12	6,15	-15,62	1,44	-4,32	0,00
-14,12	-32,48	3,56	-20,77	4,90	-3,67	0,00
-14,31	-31,75	0,00	-33,32	1,79	-3,06	0,00
-14,50	-32,19	0,00	-48,23	0,00	-2,49	0,00
-14,70	-32,71	0,00	-12,94	2,90	-1,94	0,00
-14,89	-31,12	0,00	-10,73	18,28	-1,46	0,00
-15,09	-27,11	0,00	-6,88	27,05	-1,04	0,00
-15,29	-24,98	0,00	-1,38	42,51	-0,70	0,00
-15,48	-24,57	0,00	0,00	40,24	-0,43	0,00
-15,68	-22,60	0,22	0,00	26,56	-0,24	0,00
-15,88	-18,73	0,57	-0,09	25,00	-0,12	0,00
-16,08	-12,89	0,77	-0,75	31,79	-0,06	0,00
-16,27	-6,92	1,10	-1,02	27,04	-0,05	0,00
-16,47	-2,58	0,88	-1,58	16,84	-0,05	0,00
-16,67	-0,20	0,57	-1,57	7,79	-0,05	0,00
-16,86	-0,01	0,70	-1,19	1,97	-0,05	0,00
-17,06	-0,02	0,79	-0,80	0,00	-0,05	0,00
-17,26	-0,03	0,60	-1,16	0,03	-0,05	0,00
-17,45	-0,07	0,37	-1,08	0,04	-0,06	0,00
-17,65	-0,07	0,18	-0,78	0,07	-0,06	0,00
-17,85	-0,05	0,06	-0,47	0,12	-0,06	0,00
-18,05	-0,03	0,00	-0,23	0,10	-0,06	0,00
-18,24	-0,03	0,00	-0,08	0,06	-0,05	0,00
-18,44	-0,04	0,00	0,00	0,03	-0,05	0,00
-18,64	-0,04	0,00	0,00	0,02	-0,05	0,00
-18,83	-0,03	0,00	0,00	0,03	-0,05	0,00
-19,03	-0,03	0,00	-0,01	0,05	-0,05	0,00
-19,23	-0,02	0,00	0,00	0,05	-0,05	0,00
-19,42	-0,01	0,00	0,00	0,03	-0,05	0,00
-19,62	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,05	0,00
-19,82	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,05	0,00
-20,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,41	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,61	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³

Pas de calcul : 0,20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : -12,00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-3,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,339	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-14,50	19,00	9,00	30,00	4,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

Couche	Comportement	MISS							MEL						
		φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	Drainé	28,00	5,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800	28,00	5,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	Drainé	28,00	7,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800	28,00	7,00	0,000	0,339	4,412	1,257	5,800
Graves sableuses grises	Drainé	30,00	4,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271	30,00	4,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-21,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-2,50	2368	0,00	15,00	20,00	10,00
2	3	-4,00	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-5,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-7,50	9100	100,00	15,00	18,00	16,00
5	8	-10,00	6731	150,00	15,00	19,50	19,00
6	10	-12,50	2787	150,00	15,00	18,50	17,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]	Nature
1	0	Droite	-4,00	4,50	20,00	1,000	70,00	Permanente
2	2	Droite	-3,00	4,50	20,00	1,182	60,00	Permanente

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

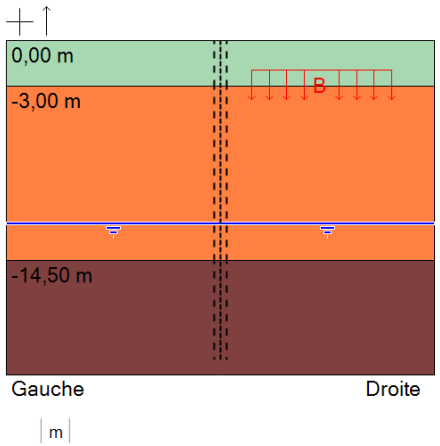
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 3)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 11)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

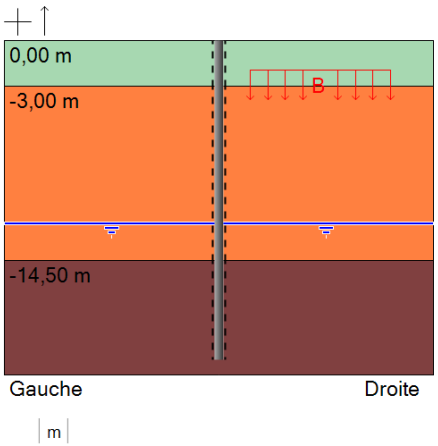
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

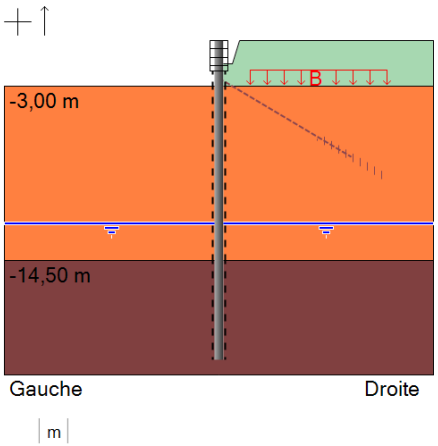
Phase initiale



Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = -4,00
  x [m] = 4,50
  L [m] = 20,00
  q [kN/m/m] = 70,00
  αe = 1,000
  Nature: Permanente

- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -3,00
  R = 1,000
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -3,00
  zb [m] = -14,50
  R = 1,000
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -14,50
  zb [m] = -21,00
  R = 1,000
  C = 1,000

- Options MEL :
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du coté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
  zh [m] = -1,50
  Mise en place d'un talus :
  zt [m] = 0,00 a [m] = 3,00
  zh [m] = -1,50 b [m] = 2,00
  αe = 1,000

- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -3,00

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  z [m] = -3,00
  x [m] = 4,50
  L [m] = 20,00
  q [kN/m/m] = 60,00
  αe = 1,182
  Nature: Permanente

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -2,00

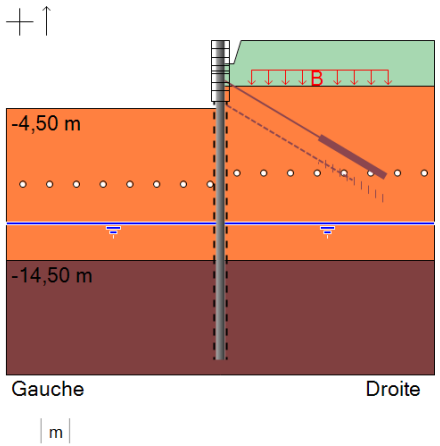
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -2,50
  K [kN/m/m] = 2368
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 3 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -4,50

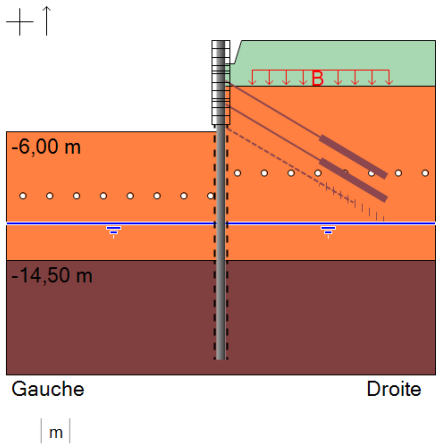
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
za [m] = -4,00
K [kN/m/m] = 2578
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -4,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00

Phase 4 : Phase transitoire



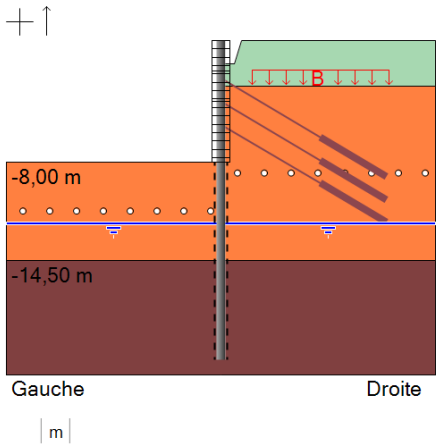
- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -6,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
za [m] = -5,50
K [kN/m/m] = 2578
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -5,50

Phase 5 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -8,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -8,00

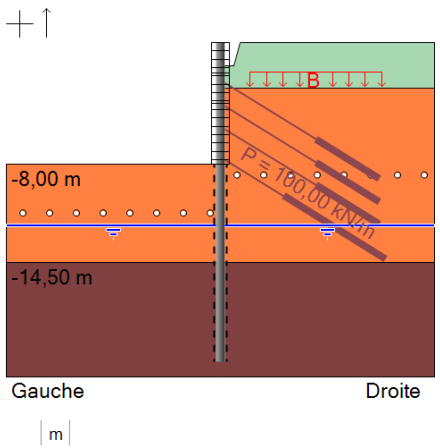
terrasol

setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

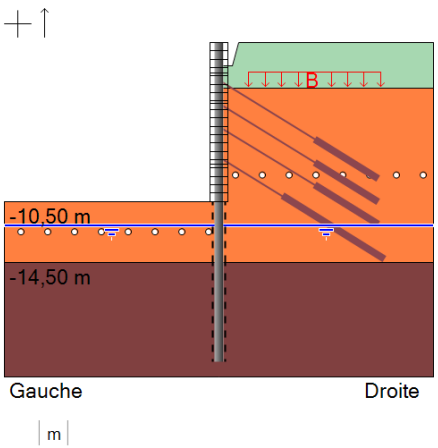
Phase 6 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
za [m] = -7,50
K [kN/m/m] = 9100
P [kN/m] = 100,00
α [°] = 15,00

Phase 7 : Phase transitoire

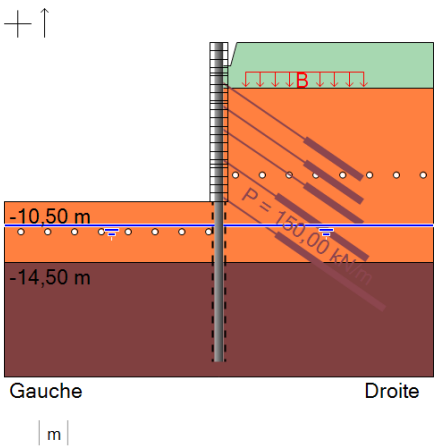


- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -10,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -10,50

Phase 8 : Phase transitoire

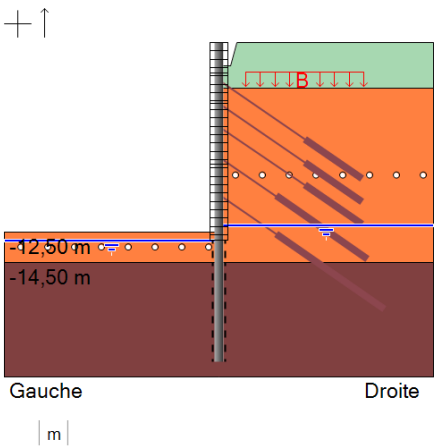


- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -10,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
za [m] = -10,00
K [kN/m/m] = 6731
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

Phase 9 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -12,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -13,00

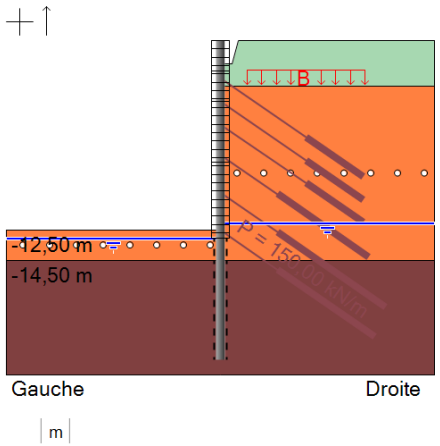
- Action hydraulique : (gauche)
zw [m] = -13,00

terrasol
setec

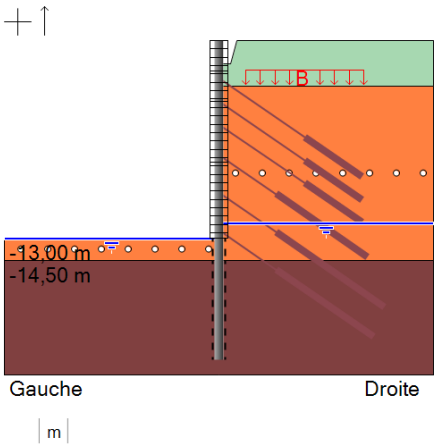
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 10 : Phase transitoire



Phase 11 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
za [m] = -12,50
K [kN/m/m] = 2787
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche
Drainé
c [kN/m²] = 7,00
δp/φ = -0,666
kaγ = 0,335
kpγ = 4,412
kr = 0,531
kpc = 5,800
kh [kN/m²/m] = 32262
φ [°] = 28,00
δa/φ = 0,333
k0 = 0,531
ka,min = 0,100
kd = 0,531
kac = 1,257
pmax [kN/m/m] = 10000,00
dkh [kN/m²/m/m] = 0
Valeurs de calcul MISS:
φ,d [°] = 28,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335
kac,d = 1,257
c,d [kN/m²] = 15,00
kpγ,d = 4,412
kpc,d = 5,800
Valeurs de calcul MEL:
φ,d [°] = 28,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335
kac,d = 1,257
c,d [kN/m²] = 15,00
kpγ,d = 4,412
kpc,d = 5,800

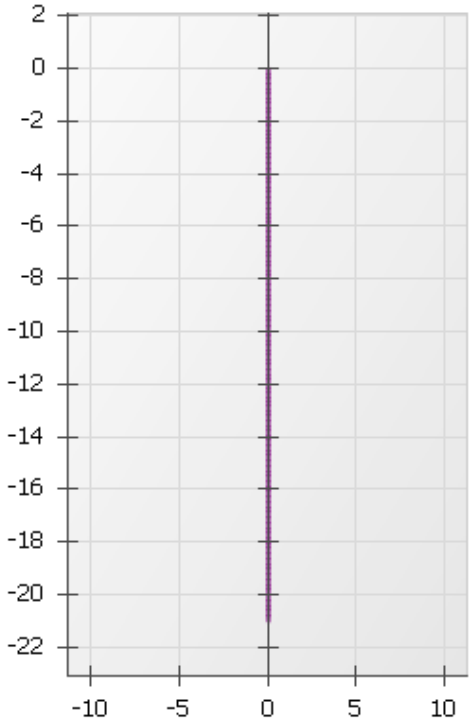
- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -13,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

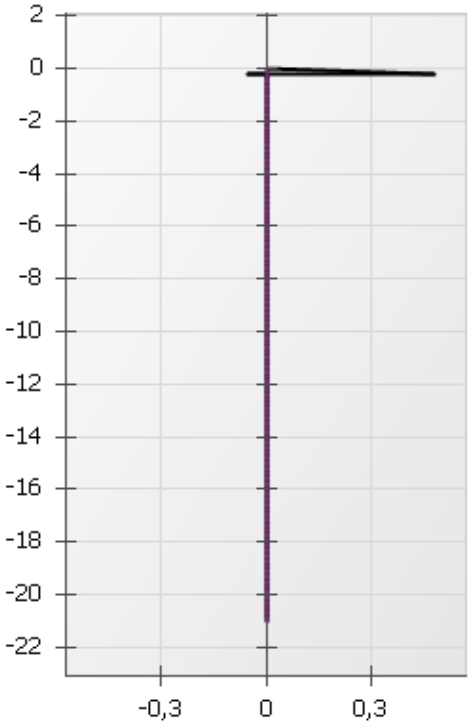
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Déplacements [mm]



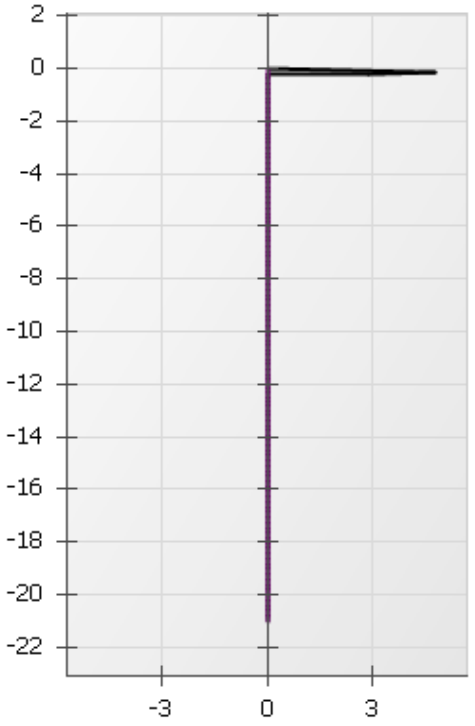
ELS
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



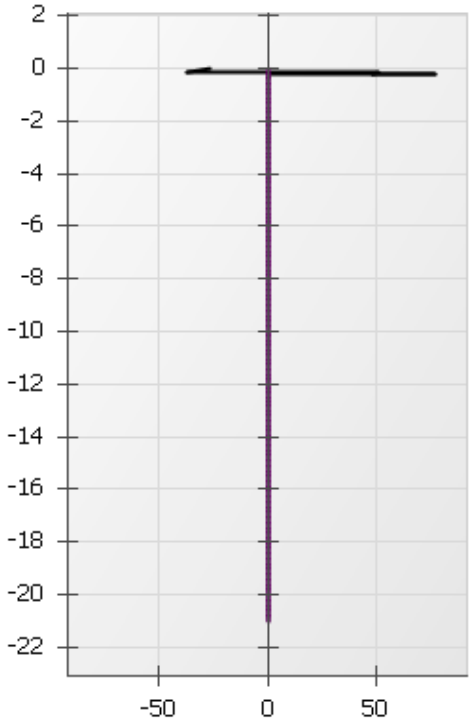
ELS
M.k min = 0,00 - M.k max = 0,00
ELU
M.d min = -0,05 - M.d max = 0,48

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = 0,00 - V.k max = 0,00
ELU
V.d min = 0,00 - V.d max = 4,78

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = 0,00 - Pd.k max = 0,00
ELU
Pd.d min = -37,41 - Pd.d max = 77,65

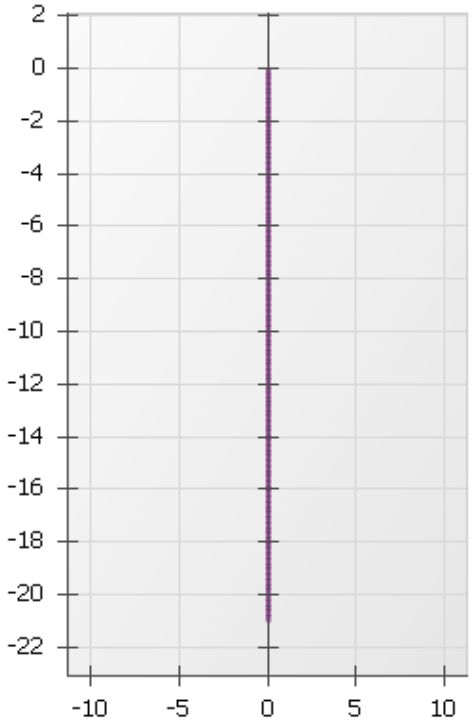
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

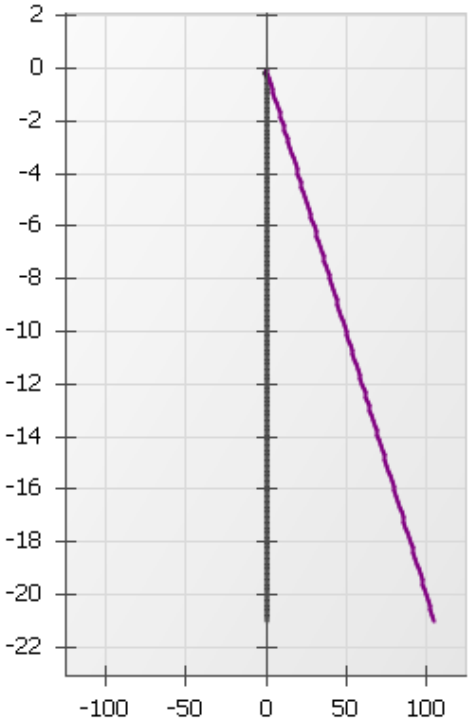
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = 0,00000 - Rmax = 0,00000

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 105,00
ELU
N.d min = -0,70 - N.d max = 0,00

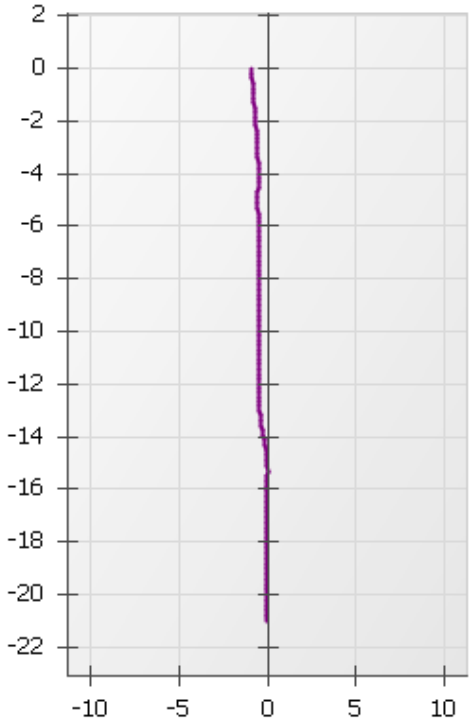
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

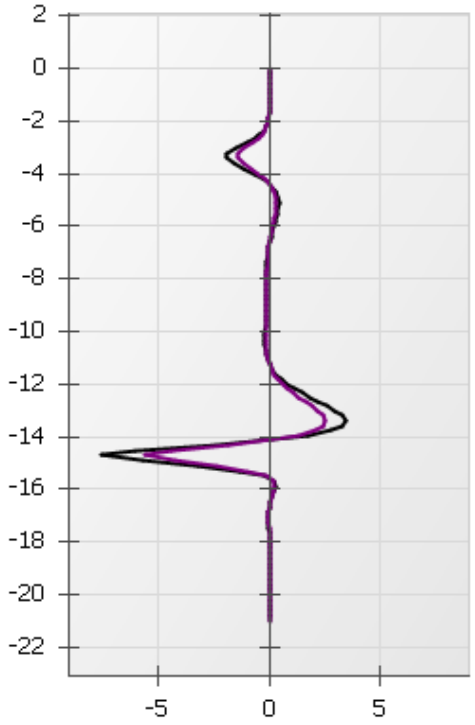
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



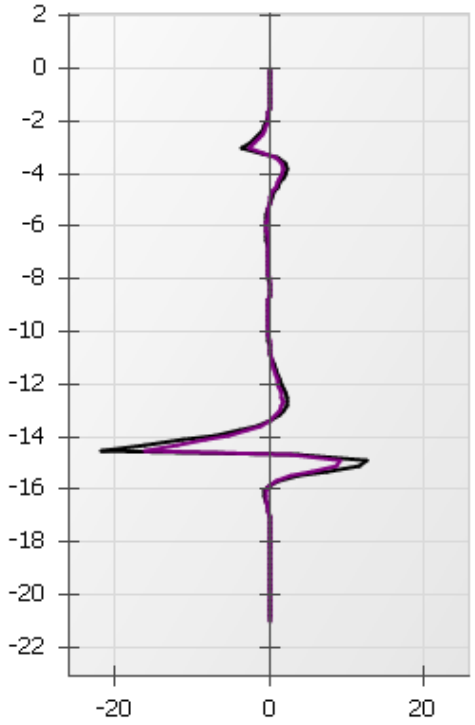
ELS
Dmin = -0,91 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



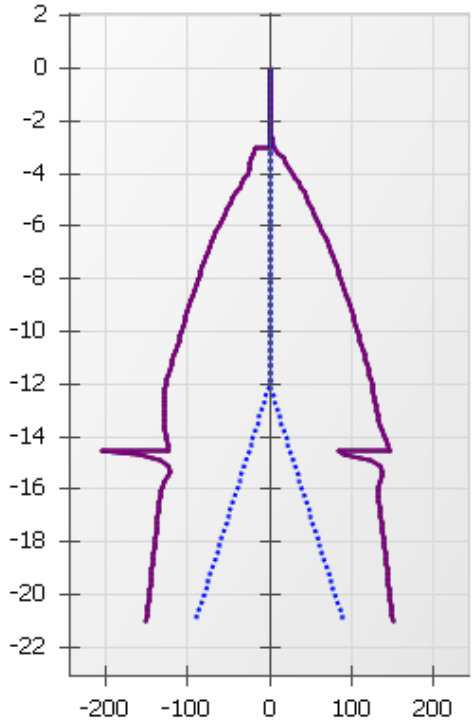
ELS
M.k min = -5,60 - M.k max = 2,53
ELU
M.d min = -7,57 - M.d max = 3,42

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -16,19 - V.k max = 9,34
ELU
V.d min = -21,86 - V.d max = 12,60

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -205,02 - P.k max = 150,72
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -205,02 - P.k max = 150,72
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

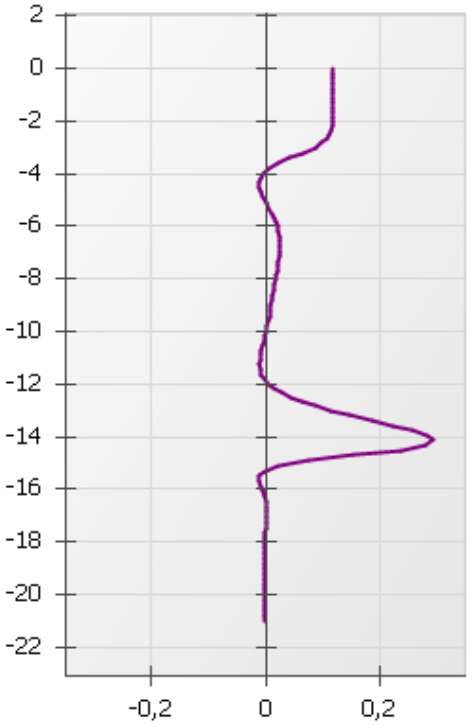
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

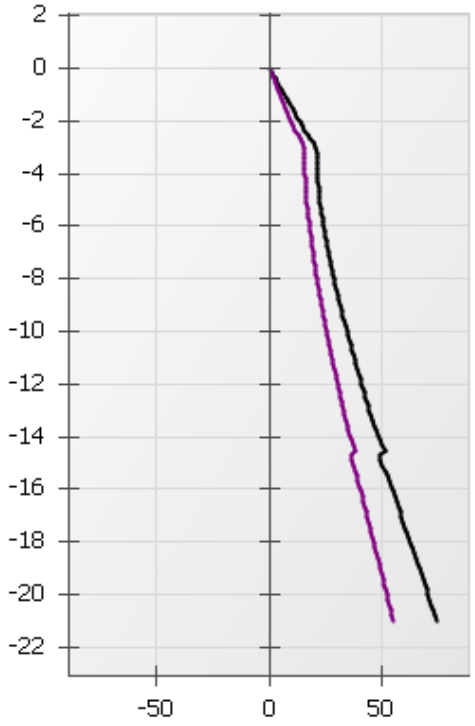
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,01120 - Rmax = 0,29463

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 55,32
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 74,69

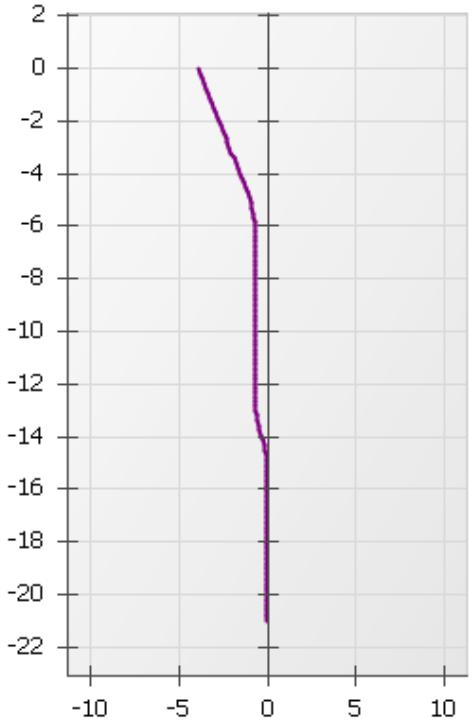
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

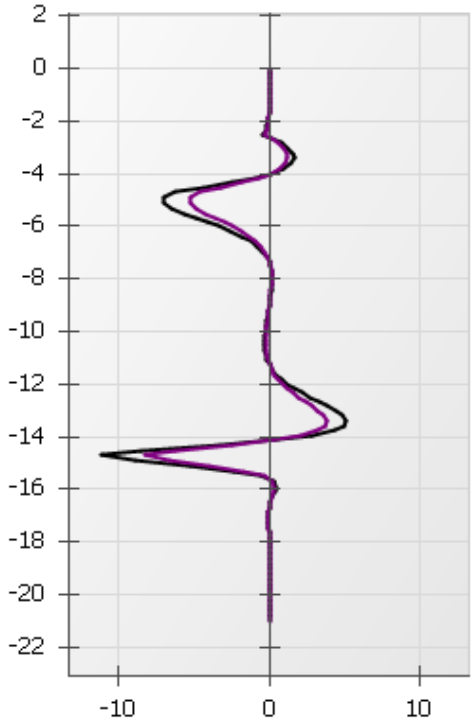
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



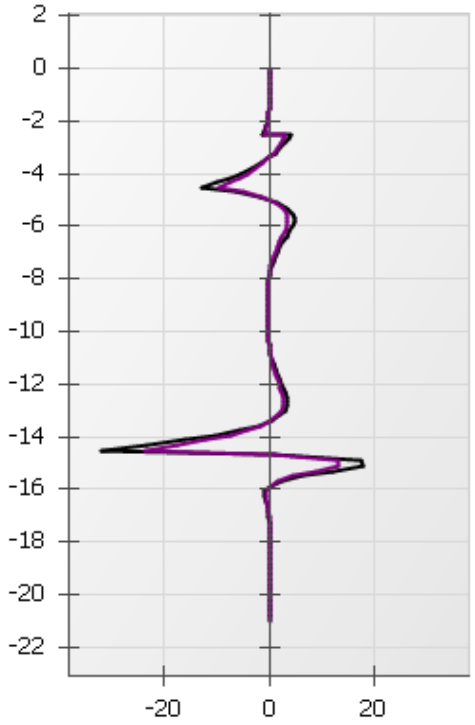
ELS
Dmin = -3,87 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



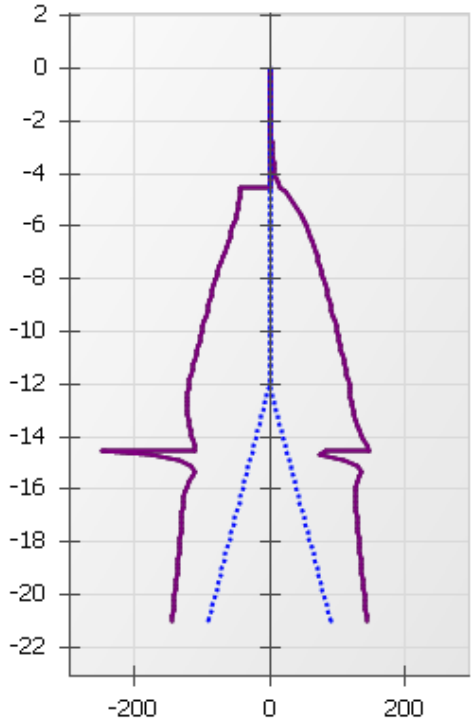
ELS
M.k min = -8,30 - M.k max = 3,82
ELU
M.d min = -11,21 - M.d max = 5,16

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -23,82 - V.k max = 13,21
ELU
V.d min = -32,16 - V.d max = 17,83

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -248,09 - P.k max = 146,08
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -248,09 - P.k max = 146,08
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

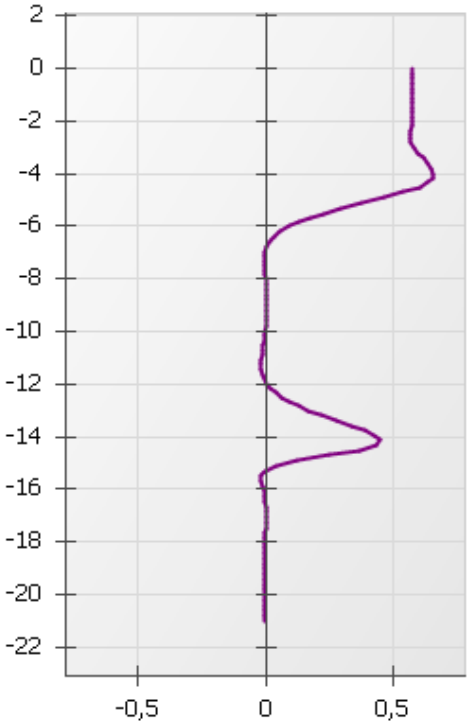
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

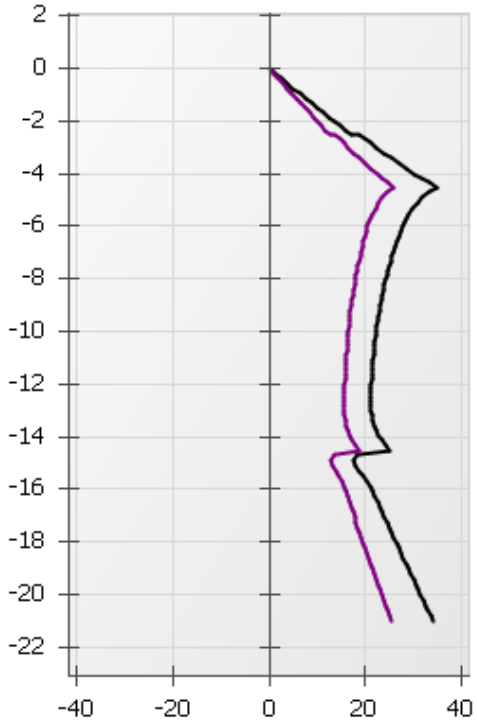
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,01614 - Rmax = 0,65434

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 25,83
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 34,87

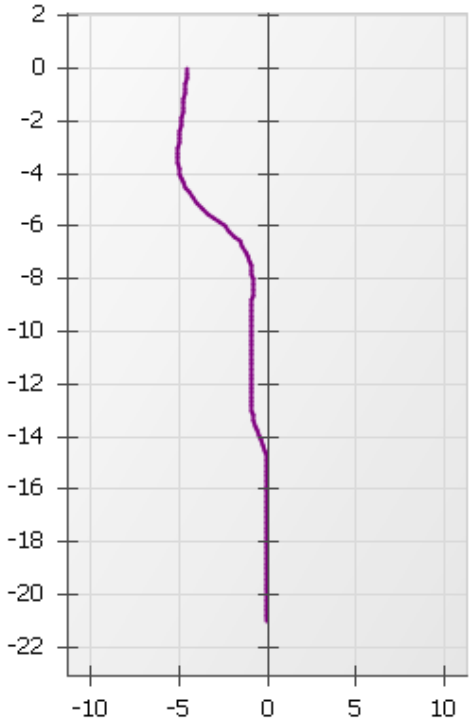
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

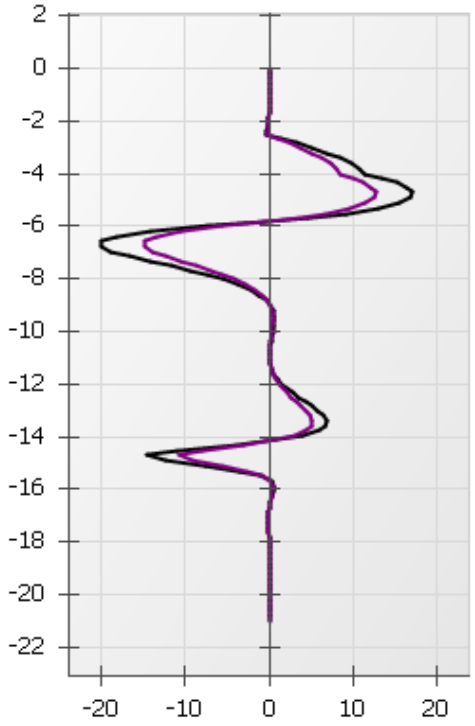
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



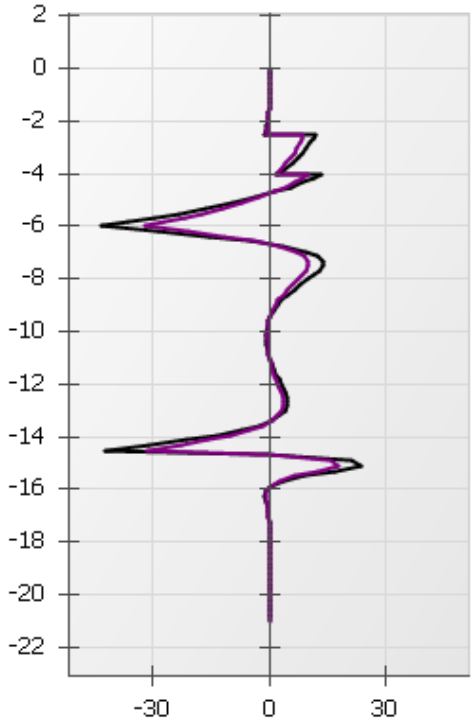
ELS
Dmin = -5,08 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



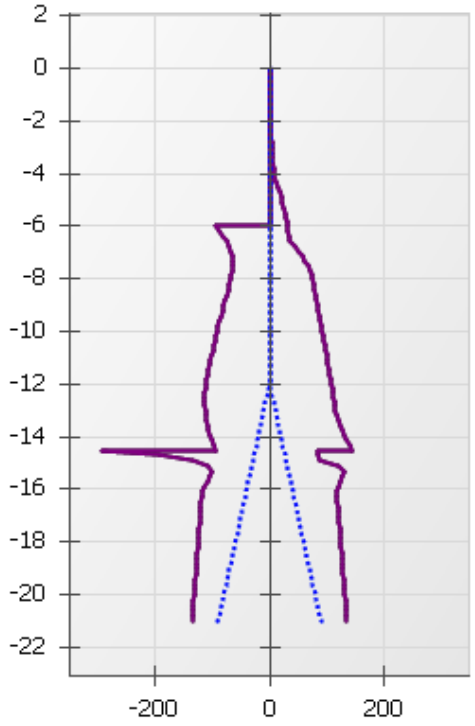
ELS
M.k min = -14,76 - M.k max = 12,60
ELU
M.d min = -19,93 - M.d max = 17,00

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -31,80 - V.k max = 17,45
ELU
V.d min = -42,93 - V.d max = 23,56

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -295,43 - P.k max = 144,43
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -295,43 - P.k max = 144,43
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

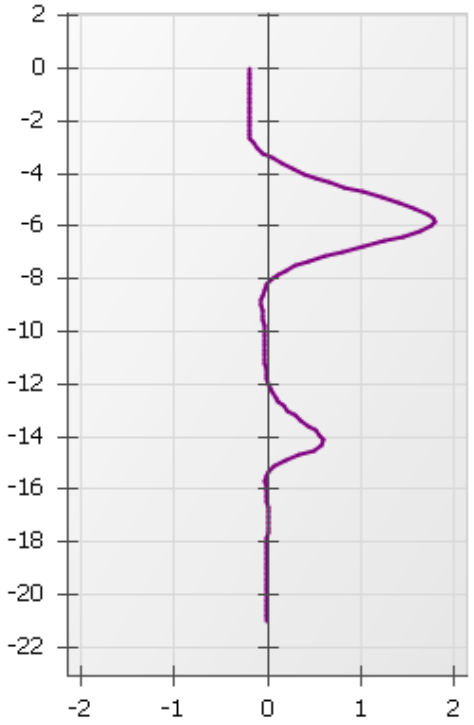
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

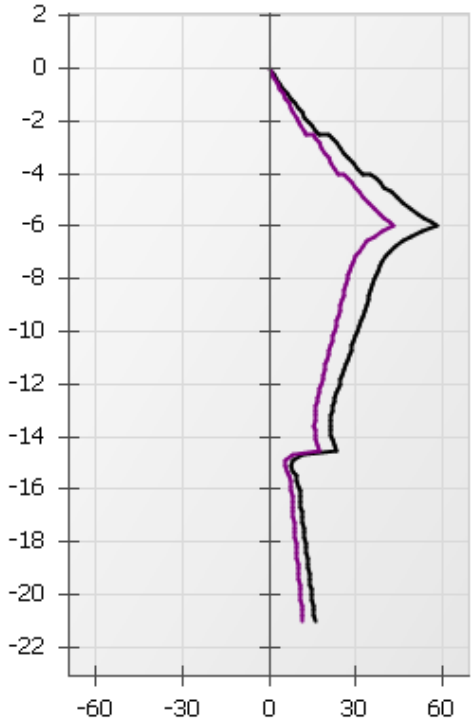
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,18947 - Rmax = 1,79452

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 42,93
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 57,96

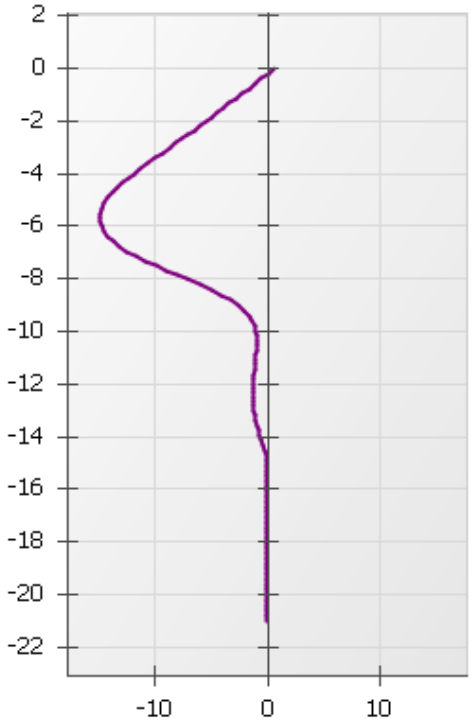
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

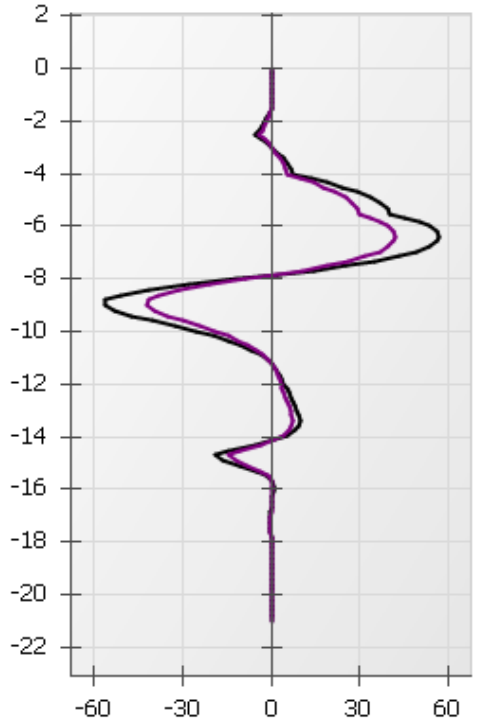
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



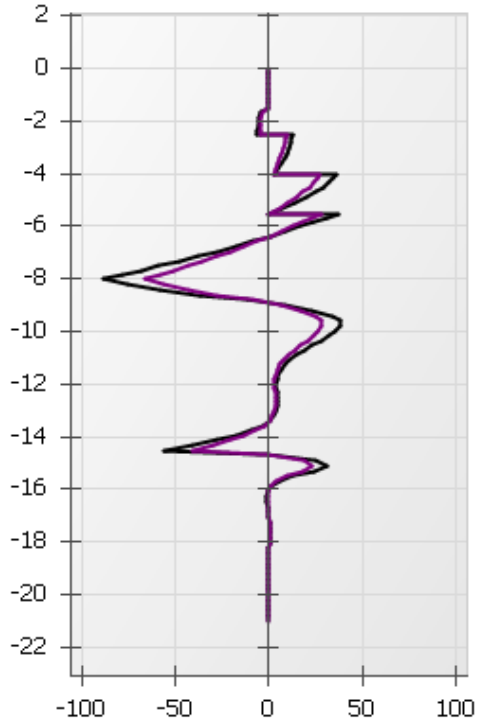
ELS
Dmin = -14,81 - Dmax = 0,63

Moment [kNm/m]



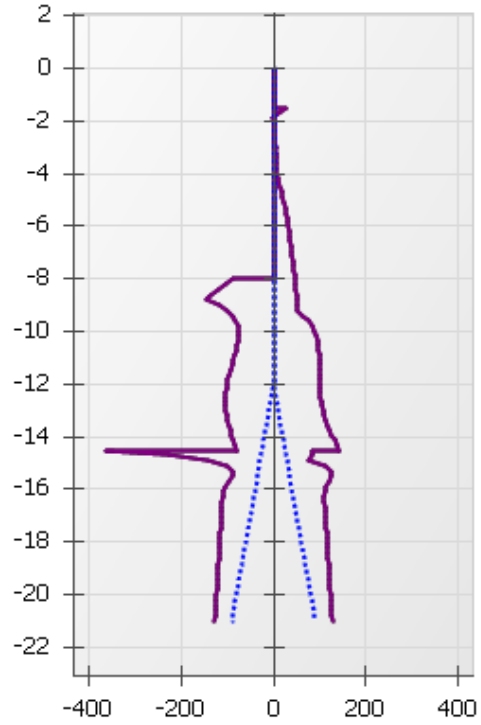
ELS
M.k min = -41,63 - M.k max = 42,05
ELU
M.d min = -56,20 - M.d max = 56,76

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -65,71 - V.k max = 27,90
ELU
V.d min = -88,71 - V.d max = 37,66

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -362,82 - P.k max = 142,11
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -362,82 - P.k max = 142,11
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

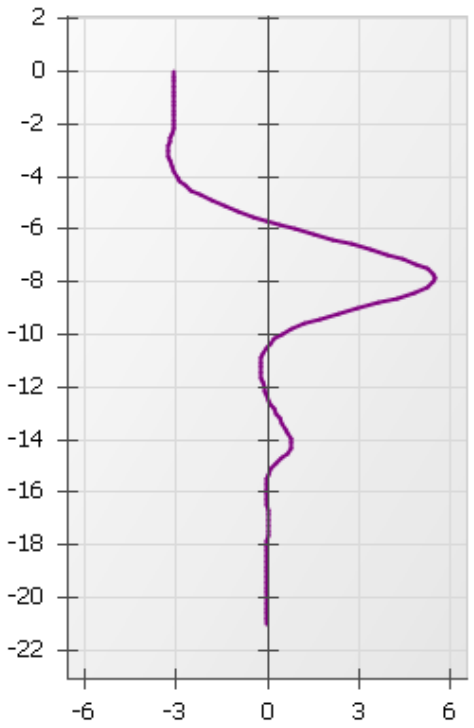
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

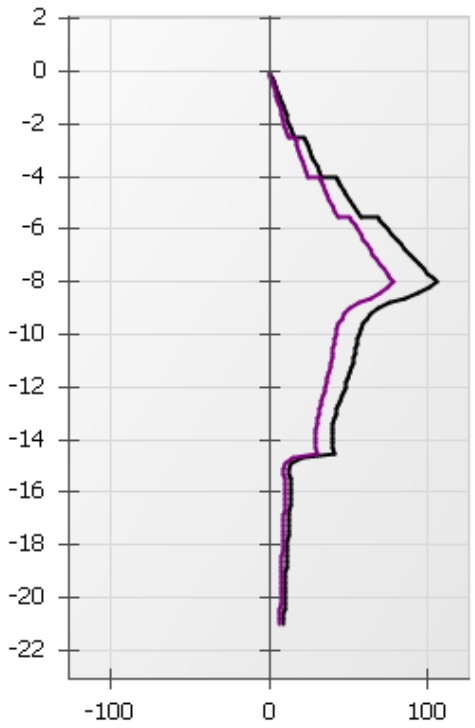
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,25555 - Rmax = 5,51626

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 78,22
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 105,60

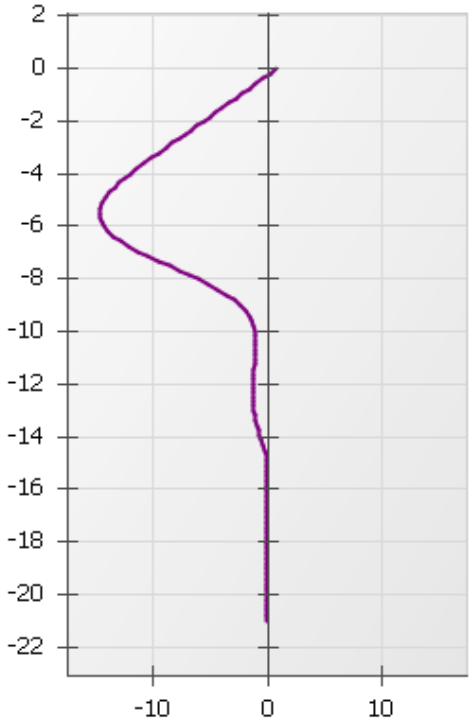
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

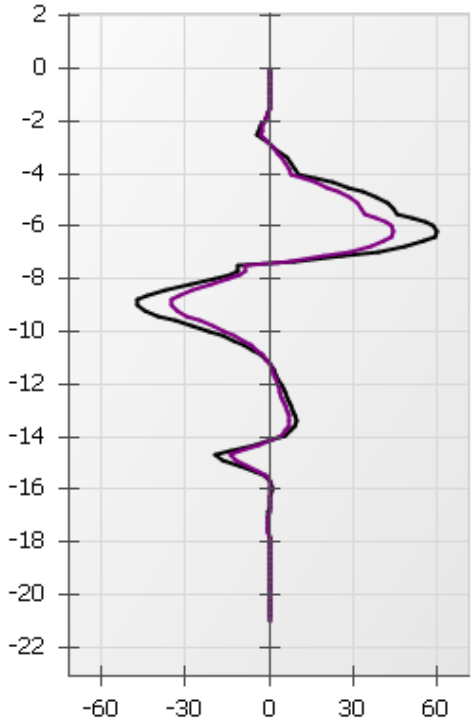
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



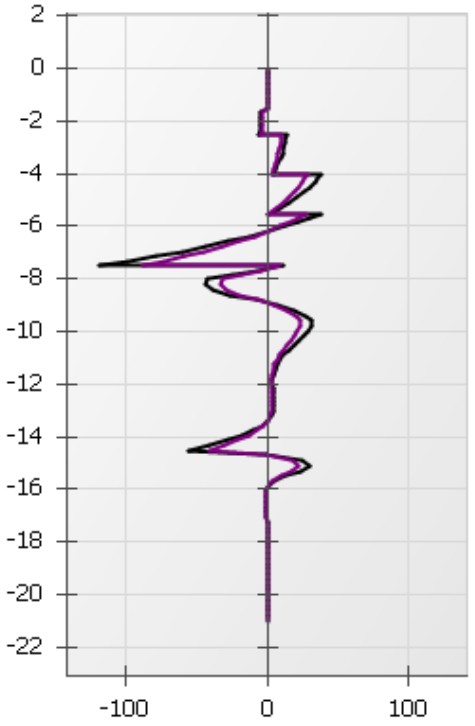
ELS
Dmin = -14,64 - Dmax = 0,77

Moment [kNm/m]



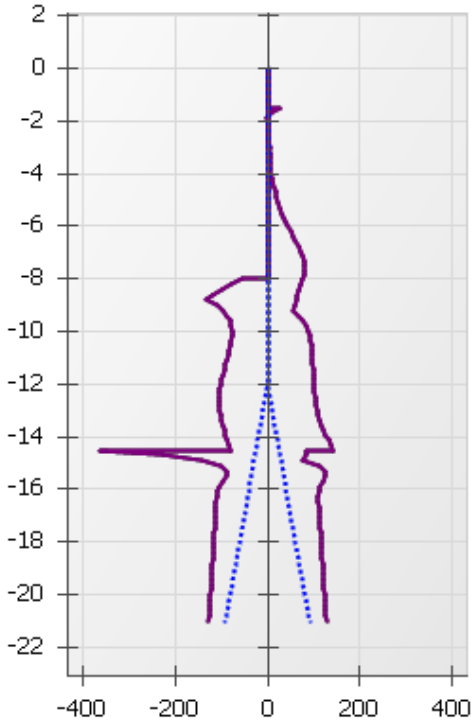
ELS
M.k min = -34,68 - M.k max = 44,40
ELU
M.d min = -46,82 - M.d max = 59,94

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -88,47 - V.k max = 28,32
ELU
V.d min = -119,44 - V.d max = 38,24

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -362,48 - P.k max = 142,12
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -362,48 - P.k max = 142,12
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

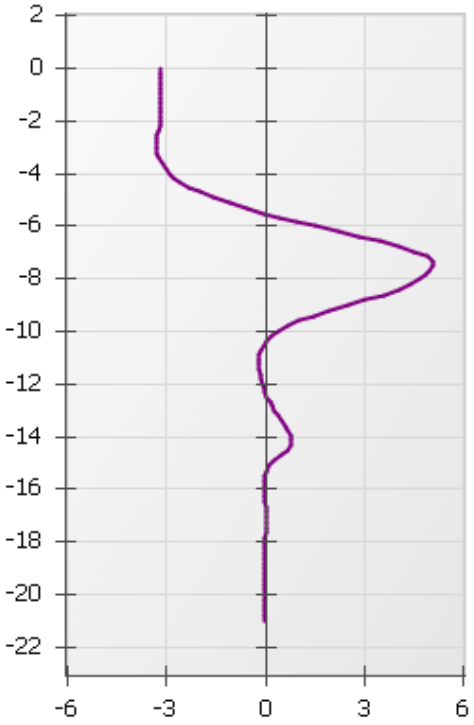
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

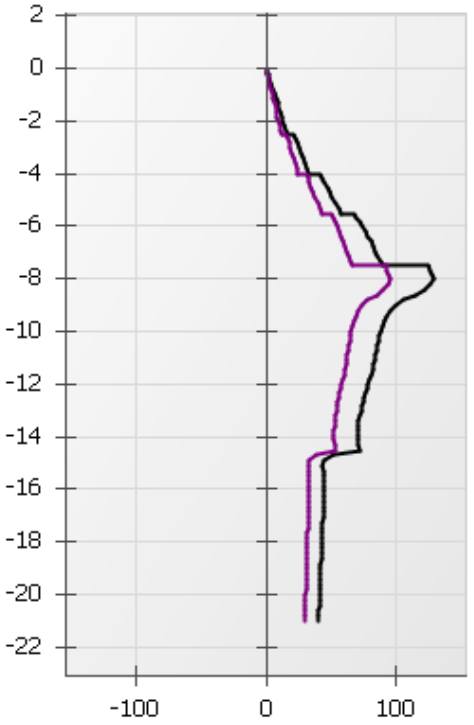
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,33401 - Rmax = 5,10314

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 96,56
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 130,36

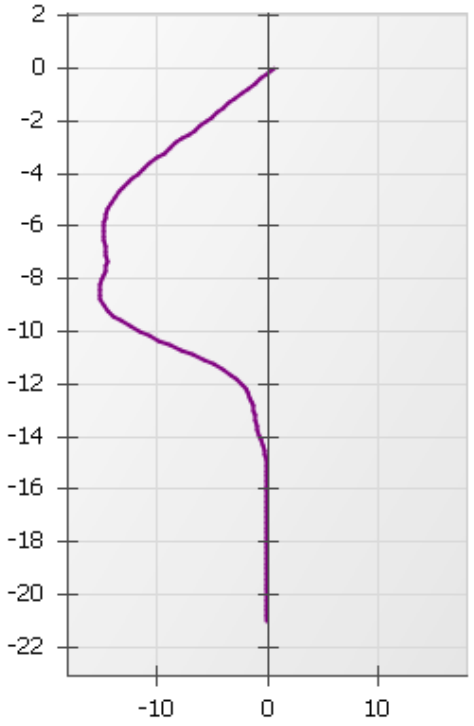
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

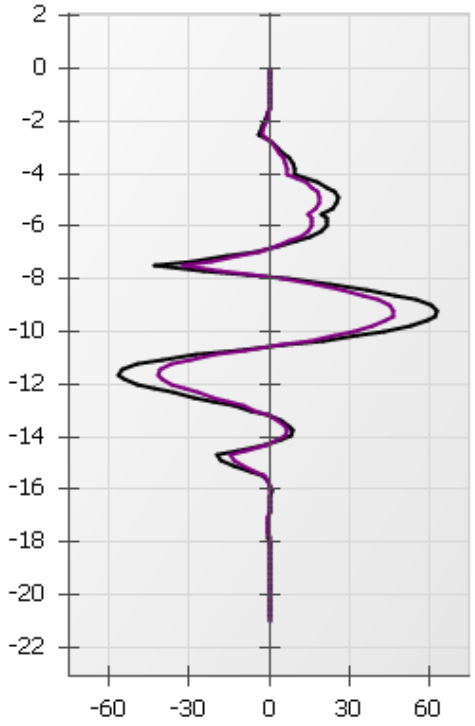
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



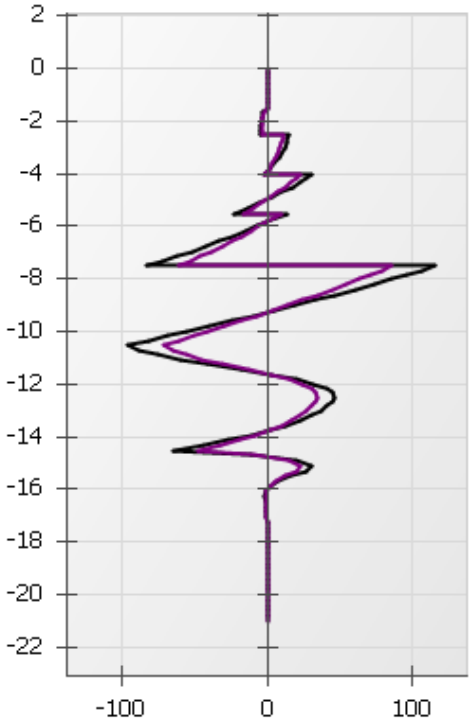
ELS
Dmin = -15,19 - Dmax = 0,55

Moment [kNm/m]



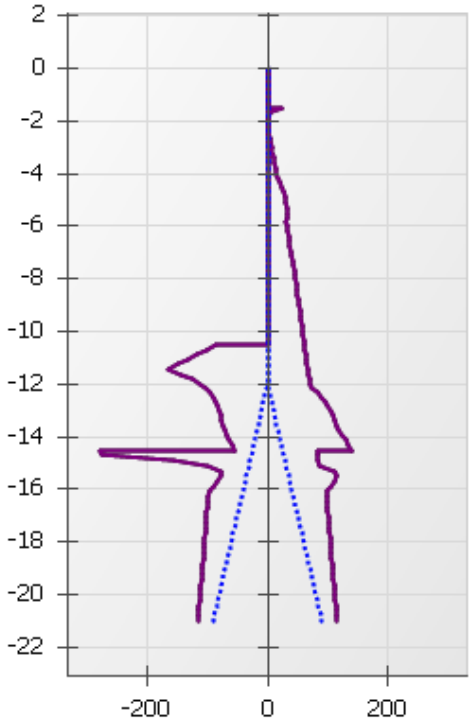
ELS
M.k min = -41,90 - M.k max = 46,78
ELU
M.d min = -56,57 - M.d max = 63,15

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -71,29 - V.k max = 86,08
ELU
V.d min = -96,25 - V.d max = 116,21

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -277,99 - P.k max = 139,97
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -277,99 - P.k max = 139,97
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

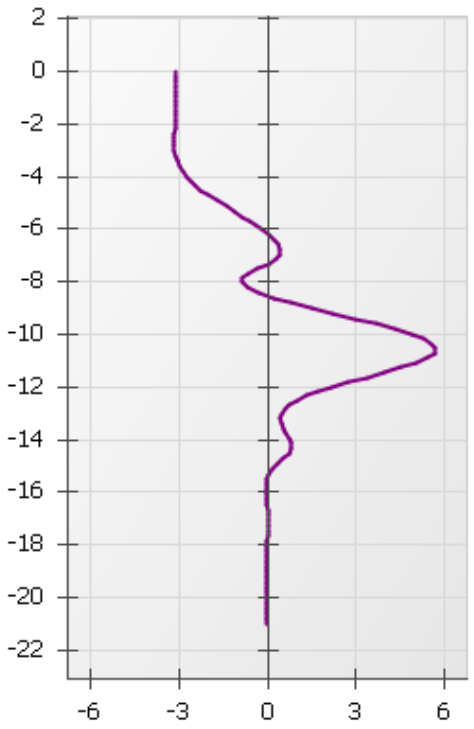
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

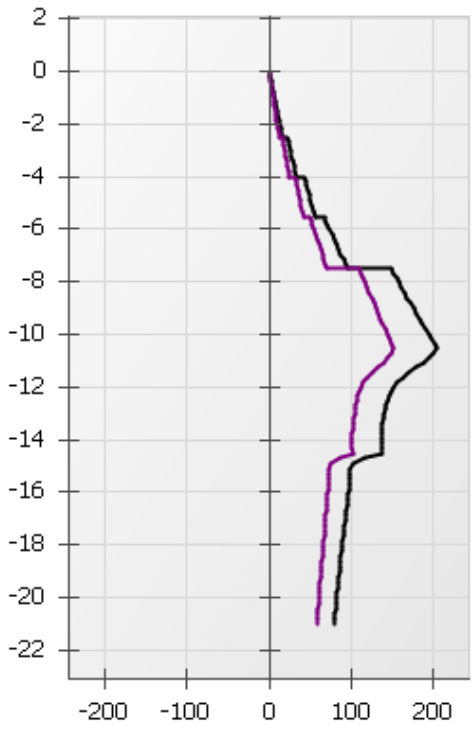
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,20316 - Rmax = 5,68752

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 151,69
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 204,78

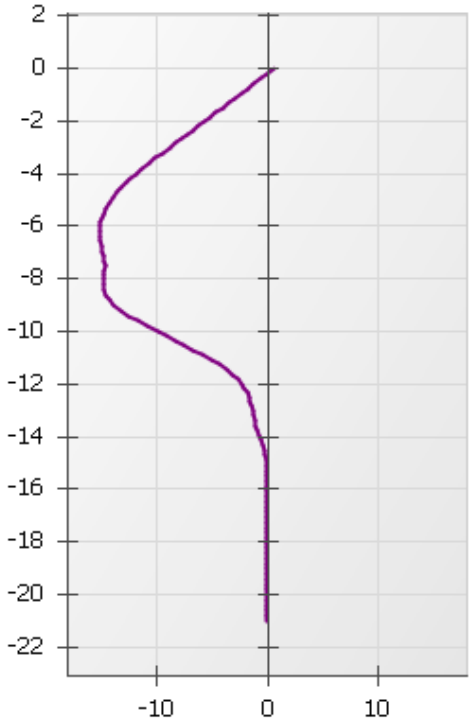
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

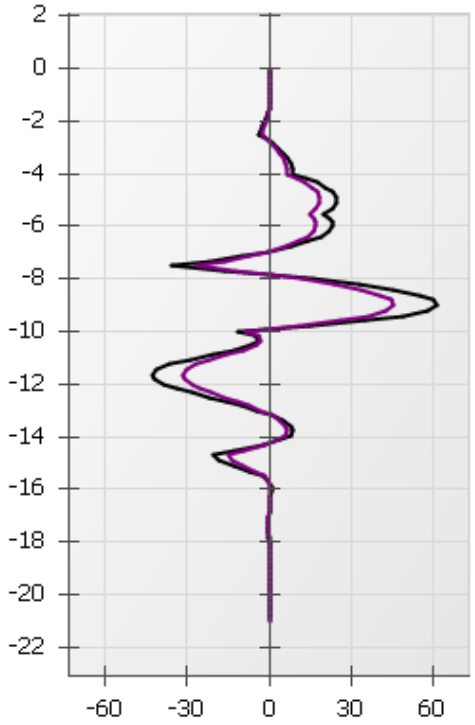
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



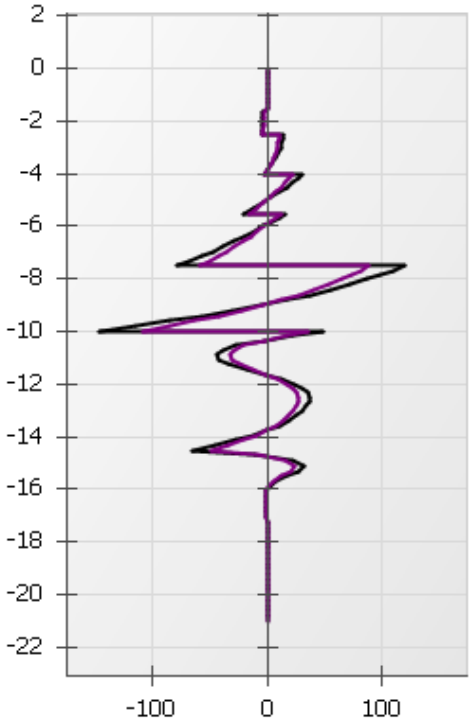
ELS
Dmin = -15,05 - Dmax = 0,54

Moment [kNm/m]



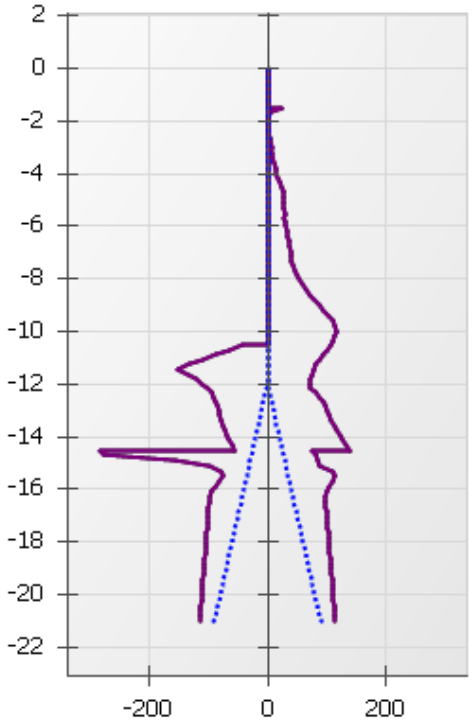
ELS
M.k min = -31,80 - M.k max = 45,70
ELU
M.d min = -42,93 - M.d max = 61,69

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -109,07 - V.k max = 89,07
ELU
V.d min = -147,24 - V.d max = 120,25

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -284,44 - P.k max = 139,80
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -284,44 - P.k max = 139,80
Pw.k min = -90,00 - Pw.k max = 90,00

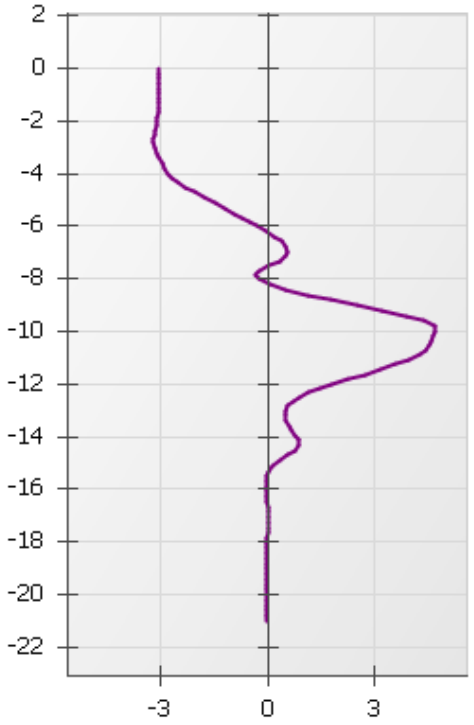
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

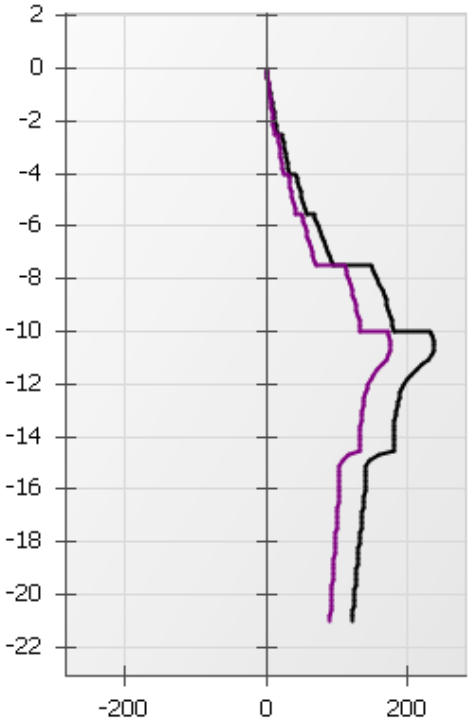
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,20255 - Rmax = 4,71264

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 176,69
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 238,53

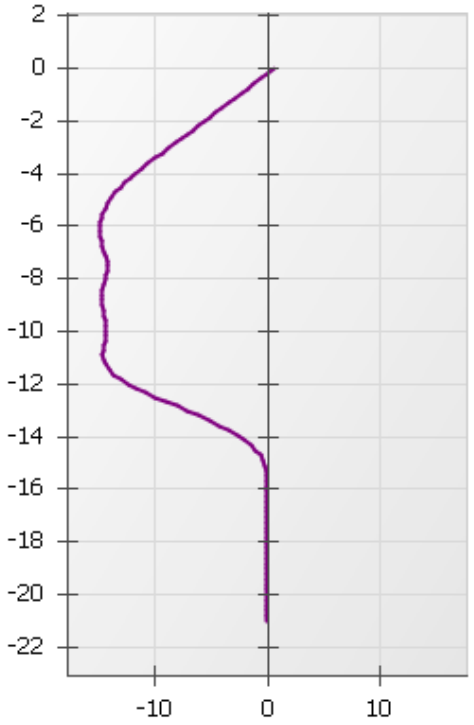
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

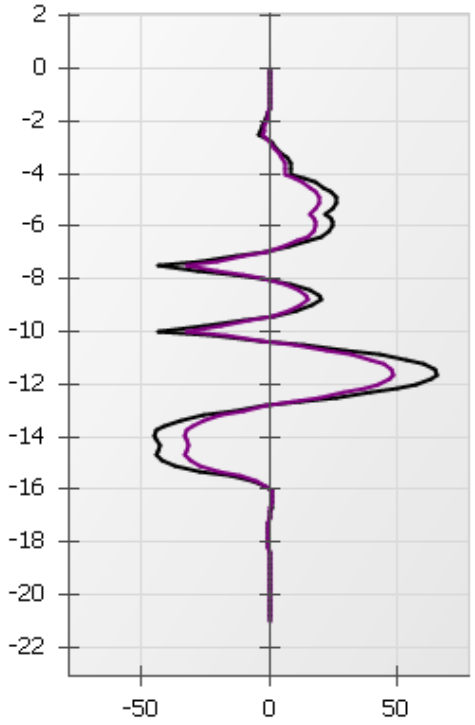
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



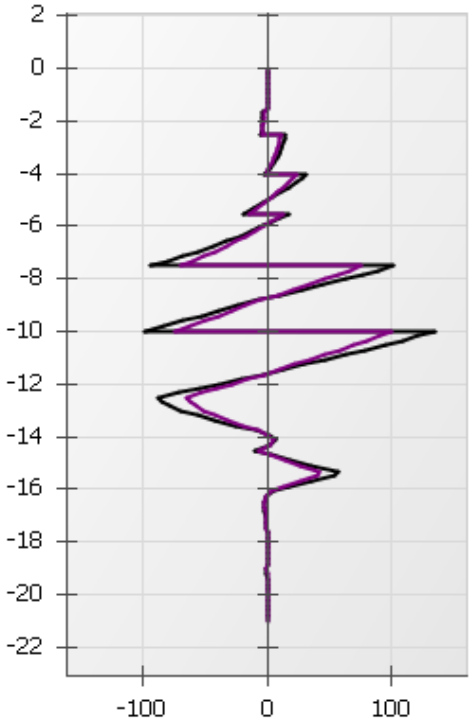
ELS
Dmin = -14,93 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



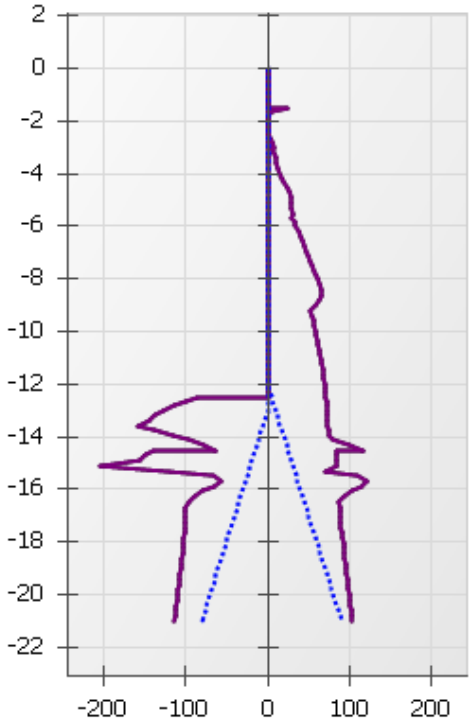
ELS
M.k min = -33,12 - M.k max = 48,81
ELU
M.d min = -44,71 - M.d max = 65,89

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -73,24 - V.k max = 100,09
ELU
V.d min = -98,87 - V.d max = 135,12

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -204,42 - P.k max = 121,30
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -204,42 - P.k max = 121,30
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

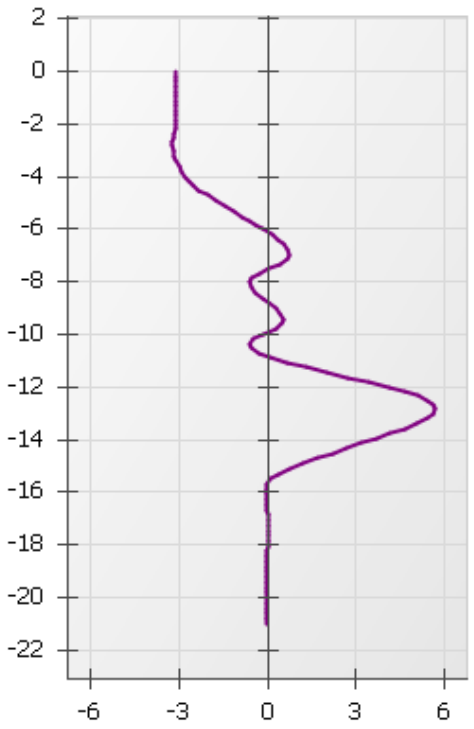
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

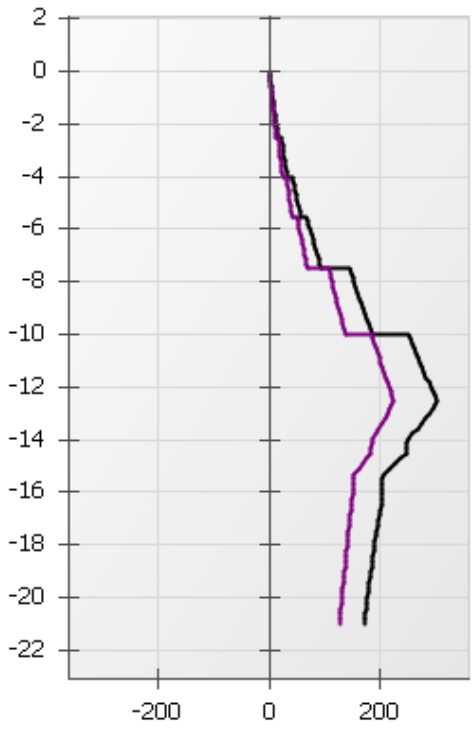
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,21102 - Rmax = 5,66547

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 225,51
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 304,44

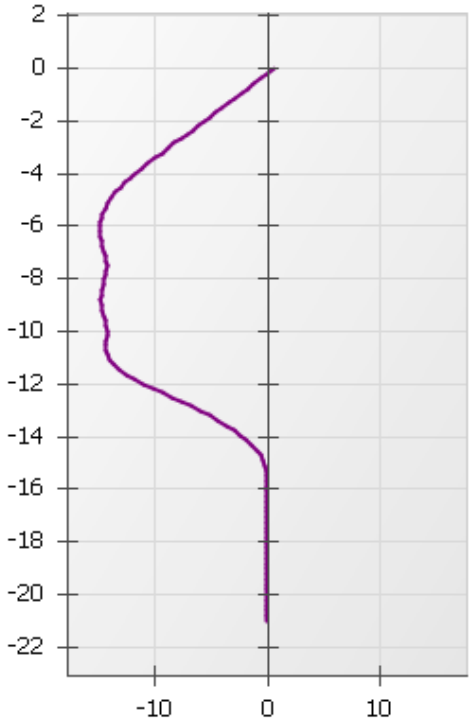
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

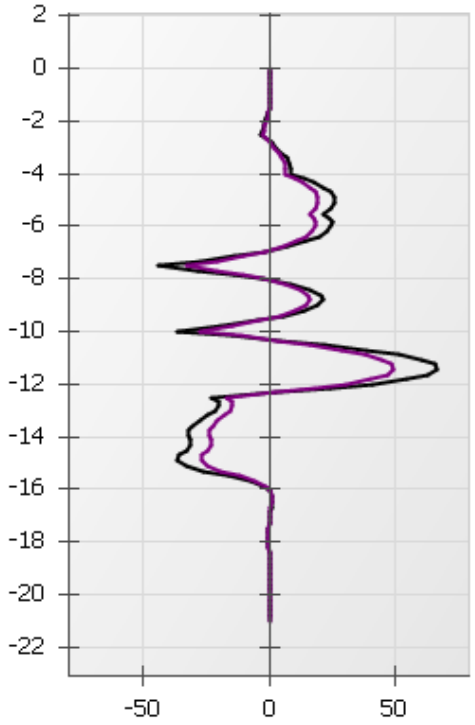
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



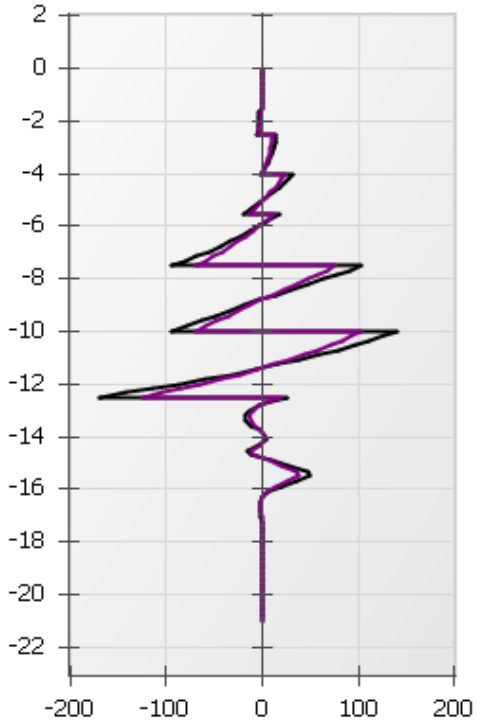
ELS
Dmin = -14,92 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



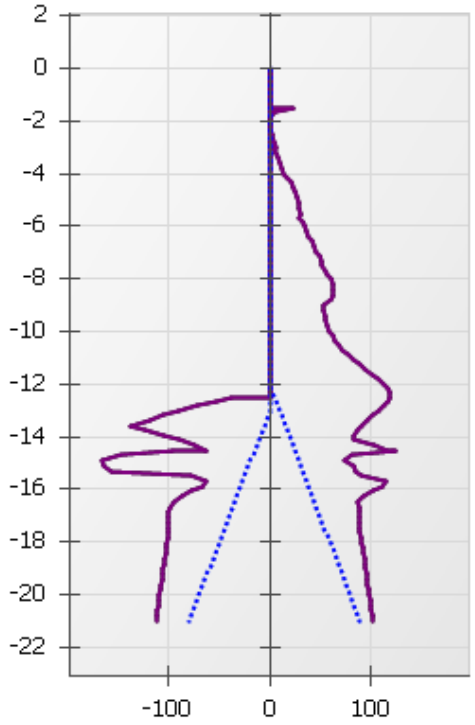
ELS
M.k min = -32,66 - M.k max = 49,47
ELU
M.d min = -44,09 - M.d max = 66,78

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -125,19 - V.k max = 103,14
ELU
V.d min = -169,00 - V.d max = 139,24

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -167,19 - P.k max = 124,62
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -167,19 - P.k max = 124,62
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

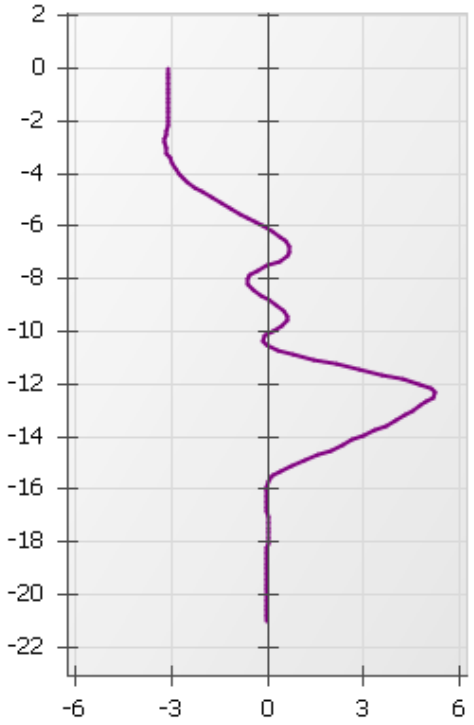
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

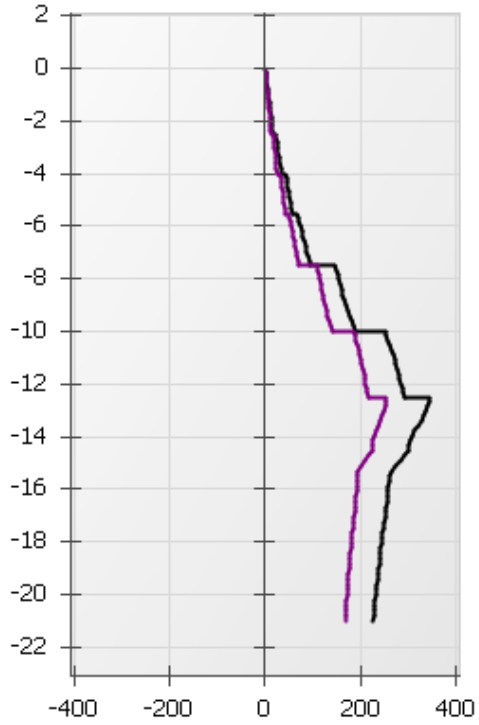
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,21062 - Rmax = 5,25623

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 254,64
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 343,76

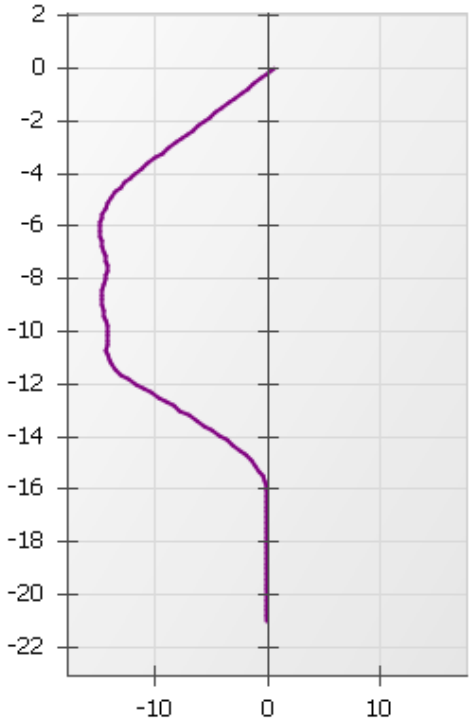
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

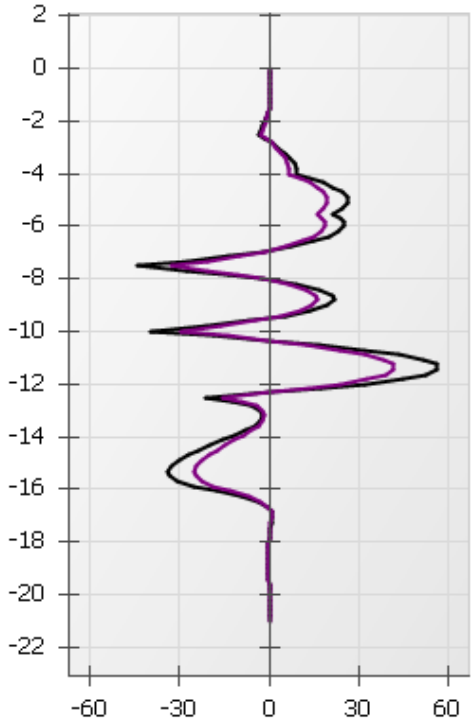
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



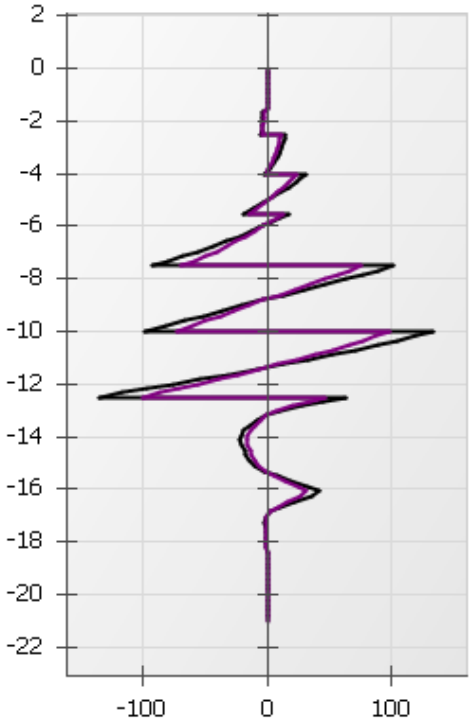
ELS
Dmin = -14,93 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/m]



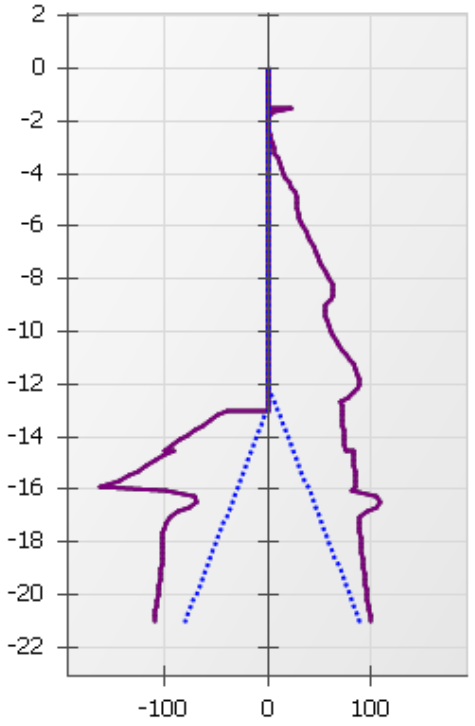
ELS
M.k min = -32,38 - M.k max = 41,57
ELU
M.d min = -43,72 - M.d max = 56,11

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -100,87 - V.k max = 99,45
ELU
V.d min = -136,18 - V.d max = 134,26

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -163,69 - P.k max = 110,11
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00
ELU
P.k min = -163,69 - P.k max = 110,11
Pw.k min = -80,00 - Pw.k max = 90,00

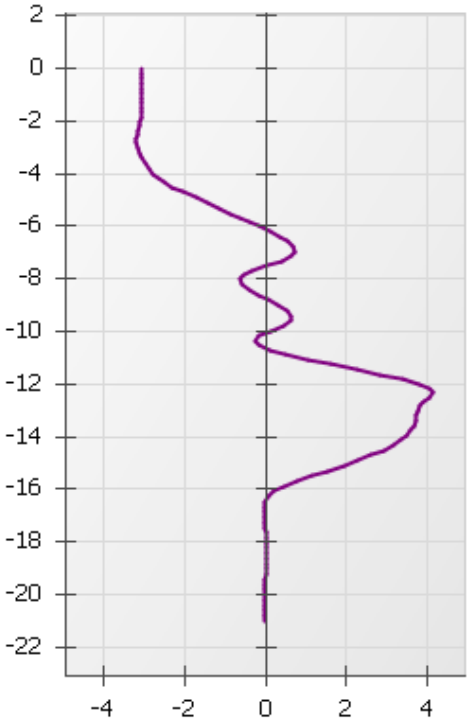
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

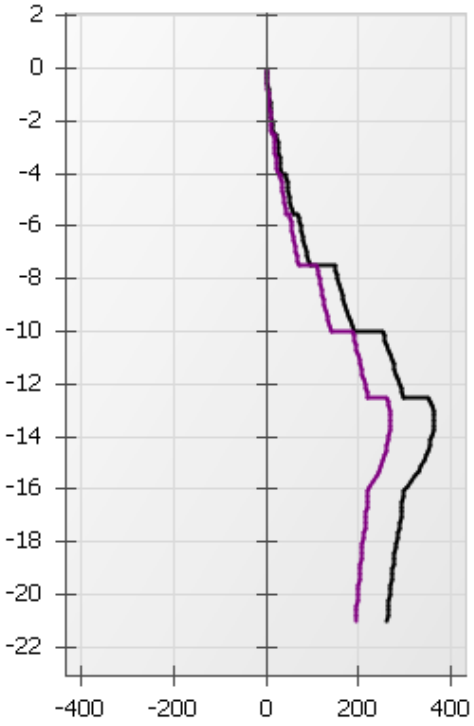
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,21061 - Rmax = 4,16785

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 268,18
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 362,04

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

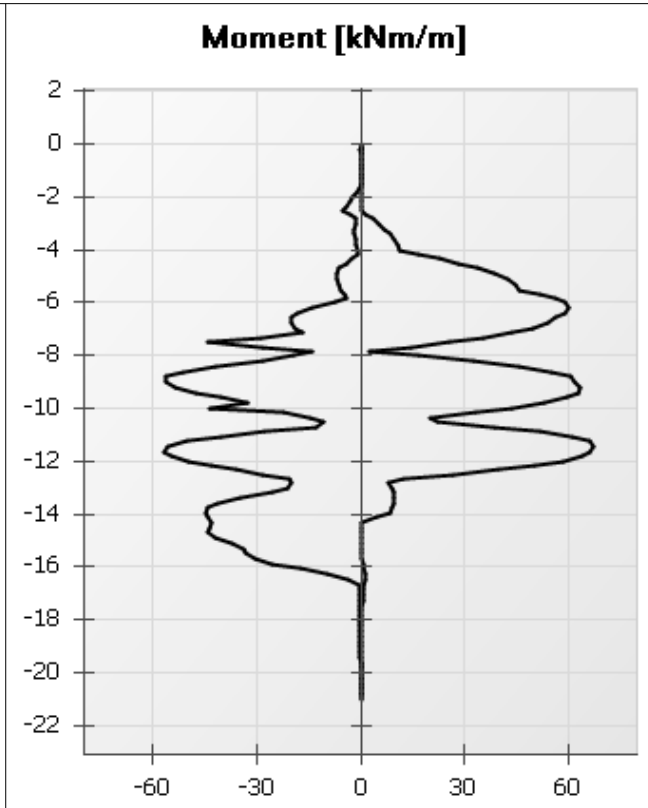
terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

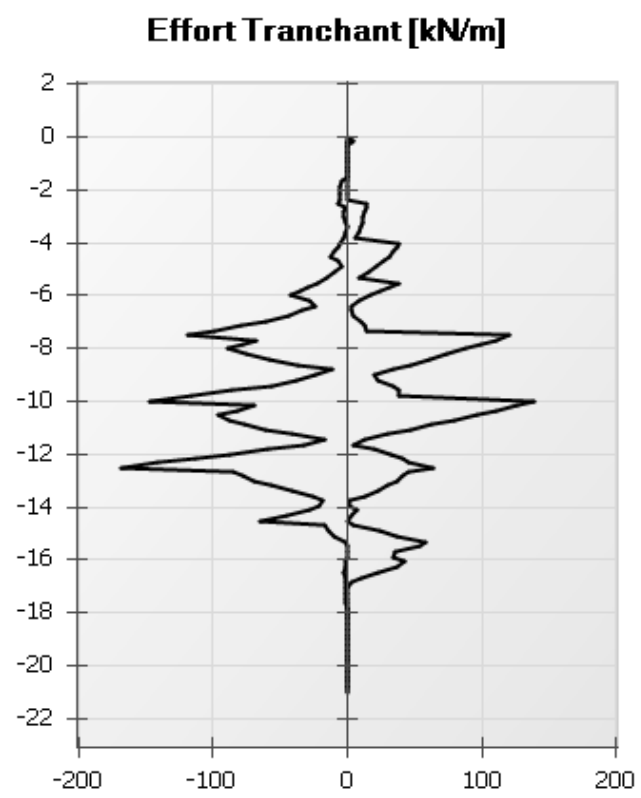
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
1	MEL	0,48	4,78	-	-	-	-	-	-	OK	-0,42	-
2	MISS	-7,57	-21,86	0,00	-	-	-	-	-	OK	74,69	OK
3	MISS	-11,21	-32,16	5,67	0,00	-	-	-	-	OK	34,01	OK
4	MISS	-19,93	-42,93	13,48	11,46	0,00	-	-	-	OK	15,83	OK
5	MISS	56,76	-88,71	19,83	34,50	38,35	-	-	-	OK	9,19	OK
6	MISS	59,94	-119,44	20,32	35,22	37,93	135,00	-	-	OK	40,85	OK
7	MISS	63,15	116,21	20,30	34,41	37,79	206,27	-	-	OK	79,02	OK
8	MISS	61,69	-147,24	20,28	34,43	38,15	206,37	202,50	-	OK	122,40	OK
9	MISS	65,89	135,12	20,29	34,48	38,03	202,52	242,25	-	OK	172,45	OK
10	MISS	66,78	-169,00	20,29	34,47	38,02	202,82	241,95	202,50	OK	226,48	OK
11	MISS	56,11	-136,18	20,29	34,48	38,03	202,77	241,31	207,18	OK	260,21	OK
Extrema	-	66,78	-169,00	20,32	35,22	38,35	206,37	242,25	207,18	-	-	-

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)



Min = -56,57 - Max = 66,78



Min = -169,00 - Max = 139,24

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,52	0,77
-0,15	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	4,78	-4,55	0,29
-0,19	0,00	0,00	-0,05	0,48	0,00	0,00	0,00	2,91	-4,56	0,17
-0,19	0,00	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2,91	-4,56	0,17
-0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,56	0,05
-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,59	0,00
-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,62	0,00
-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,66	0,00
-0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,69	0,00
-1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,73	0,00
-1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,76	0,00
-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,80	0,00
-1,67	-0,31	0,00	-0,42	0,00	-3,31	0,00	-4,46	0,00	-4,83	0,00
-1,83	-0,96	0,00	-1,30	0,00	-4,09	0,00	-5,53	0,00	-5,11	0,00
-2,00	-1,65	0,00	-2,23	0,00	-4,23	0,00	-5,71	0,00	-5,62	0,00
-2,17	-2,37	0,00	-3,20	0,00	-4,41	0,00	-5,95	0,00	-6,14	0,00
-2,33	-3,13	0,00	-4,22	0,00	-4,65	0,00	-6,28	0,00	-6,66	0,00
-2,50	-3,93	0,00	-5,30	0,00	-4,94	11,01	-6,67	14,86	-7,20	0,00
-2,67	-2,41	1,10	-3,26	1,49	-1,31	10,57	-1,76	14,27	-7,75	0,00
-2,83	-0,97	2,46	-1,31	3,31	-1,78	9,90	-2,41	13,37	-8,30	0,00
-3,00	-1,12	3,71	-1,51	5,01	-2,61	8,91	-3,53	12,02	-8,86	0,00
-3,20	-1,43	5,07	-1,93	6,85	-0,61	7,98	-0,82	10,78	-9,52	0,00
-3,40	-1,41	6,26	-1,90	8,45	-0,13	7,04	-0,17	9,50	-10,17	0,00
-3,60	-1,17	7,24	-1,58	9,78	-1,25	5,91	-1,69	7,98	-10,81	0,00
-3,80	-0,84	7,98	-1,13	10,78	-2,56	4,61	-3,46	6,22	-11,43	0,00
-4,00	-0,49	8,44	-0,66	11,40	-4,04	28,32	-5,46	38,24	-12,02	0,00
-4,17	-0,73	12,35	-0,99	16,67	-5,52	26,85	-7,45	36,24	-12,50	0,00
-4,33	-1,80	16,68	-2,43	22,51	-7,36	25,00	-9,94	33,75	-12,95	0,00
-4,50	-3,21	20,66	-4,33	27,89	-9,60	22,76	-12,97	30,73	-13,36	0,00
-4,70	-4,62	24,90	-6,24	33,62	-4,75	19,56	-6,41	26,41	-13,80	0,00
-4,90	-5,20	28,45	-7,02	38,41	-2,76	15,81	-3,73	21,35	-14,15	0,00
-5,10	-5,19	31,19	-7,01	42,11	-7,05	11,53	-9,51	15,57	-14,42	0,00
-5,30	-4,81	33,03	-6,49	44,59	-11,85	6,72	-16,00	9,07	-14,62	0,00
-5,50	-4,21	33,81	-5,68	45,64	-17,11	28,08	-23,09	37,91	-14,77	0,00
-5,67	-3,63	38,04	-4,90	51,35	-21,76	22,72	-29,38	30,67	-14,85	0,00
-5,83	-3,03	41,29	-4,10	55,74	-26,66	17,82	-35,99	24,06	-14,95	0,00
-6,00	-5,45	43,45	-7,36	58,65	-31,80	12,68	-42,93	17,12	-15,02	0,00
-6,19	-10,36	44,40	-13,98	59,94	-20,82	6,62	-28,11	8,94	-15,05	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,38	-13,36	43,62	-18,04	58,89	-17,81	2,51	-24,04	3,39	-15,03	0,00
-6,56	-14,74	41,48	-19,90	56,00	-24,73	2,05	-33,39	2,76	-14,98	0,00
-6,75	-14,76	39,65	-19,93	53,53	-32,84	2,83	-44,34	3,82	-14,89	0,00
-6,94	-13,82	36,50	-18,66	49,27	-44,89	6,89	-60,60	9,30	-14,79	0,00
-7,13	-12,29	31,98	-16,59	43,17	-58,76	9,17	-79,33	12,37	-14,69	0,00
-7,31	-21,38	26,05	-28,86	35,17	-73,38	10,09	-99,07	13,63	-14,61	0,00
-7,50	-32,66	18,65	-44,09	25,18	-88,47	89,07	-119,44	120,25	-14,58	0,00
-7,67	-20,80	10,82	-28,08	14,60	-50,66	81,71	-68,39	110,31	-14,66	0,00
-7,83	-10,47	1,76	-14,14	2,37	-58,09	73,78	-78,42	99,60	-14,79	0,00
-8,00	-14,36	12,34	-19,39	16,66	-65,71	65,20	-88,71	88,01	-14,93	0,00
-8,20	-20,88	24,27	-28,19	32,76	-56,01	54,41	-75,62	73,46	-15,08	0,00
-8,40	-30,76	33,83	-41,52	45,68	-43,22	44,77	-58,35	60,44	-15,18	0,00
-8,60	-37,86	40,78	-51,12	55,06	-27,33	34,88	-36,90	47,09	-15,19	0,00
-8,80	-41,48	44,84	-56,00	60,53	-8,34	24,73	-11,26	33,39	-15,09	0,00
-9,00	-41,63	45,70	-56,20	61,69	-17,44	14,34	-23,54	19,36	-14,87	0,00
-9,20	-39,24	46,78	-52,98	63,15	-28,27	17,11	-38,16	23,10	-14,70	0,00
-9,40	-34,97	46,43	-47,21	62,68	-42,37	24,73	-57,20	33,39	-14,59	0,00
-9,60	-29,64	43,89	-40,02	59,25	-63,64	27,89	-85,92	37,65	-14,47	0,00
-9,80	-24,02	39,09	-32,43	52,78	-86,03	27,90	-116,14	37,66	-14,36	0,00
-10,00	-32,32	32,00	-43,63	43,20	-109,07	103,14	-147,24	139,24	-14,33	0,00
-10,17	-16,45	24,31	-22,21	32,81	-51,12	92,98	-69,01	125,52	-14,38	0,00
-10,33	-10,89	14,96	-14,71	20,19	-61,12	82,34	-82,52	111,16	-14,47	0,00
-10,50	-7,79	16,56	-10,51	22,36	-71,29	71,16	-96,25	96,07	-14,57	0,00
-10,69	-9,50	28,67	-12,82	38,71	-65,14	58,43	-87,94	78,88	-14,65	0,00
-10,87	-20,33	38,20	-27,45	51,57	-56,25	46,59	-75,94	62,90	-14,66	0,00
-11,06	-29,83	44,97	-40,27	60,72	-44,61	34,55	-60,22	46,64	-14,59	0,00
-11,25	-36,89	48,80	-49,80	65,88	-30,22	22,31	-40,80	30,12	-14,41	0,00
-11,44	-41,00	49,47	-55,34	66,78	-13,09	9,87	-17,67	13,32	-14,10	0,00
-11,62	-41,90	48,81	-56,57	65,89	-23,89	3,56	-32,25	4,80	-13,66	0,00
-11,81	-40,20	47,09	-54,27	63,57	-43,71	14,90	-59,01	20,11	-13,08	0,00
-12,00	-36,50	42,94	-49,28	57,97	-64,66	24,08	-87,29	32,51	-12,37	0,00
-12,17	-31,95	37,18	-43,13	50,19	-84,18	30,25	-113,64	40,83	-11,63	0,00
-12,33	-26,61	29,41	-35,92	39,71	-104,45	33,39	-141,00	45,08	-10,82	0,00
-12,50	-20,95	19,59	-28,28	26,44	-125,19	47,36	-169,00	63,94	-9,94	0,00
-12,67	-15,32	8,92	-20,68	12,04	-62,47	33,92	-84,34	45,79	-9,05	0,00
-12,83	-14,59	5,98	-19,69	8,07	-57,70	30,82	-77,90	41,60	-8,41	0,00
-13,00	-15,75	6,52	-21,26	8,80	-50,95	27,39	-68,78	36,98	-7,77	0,00
-13,19	-18,90	6,99	-25,52	9,44	-41,57	22,49	-56,12	30,37	-7,07	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-13,37	-25,71	7,19	-34,71	9,70	-30,88	16,57	-41,68	22,37	-6,37	0,00
-13,56	-30,40	6,93	-41,04	9,35	-18,87	9,57	-25,47	12,92	-5,67	0,00
-13,75	-32,70	6,78	-44,14	9,16	-13,70	1,35	-18,50	1,82	-4,99	0,00
-13,94	-33,12	6,15	-44,71	8,31	-15,62	1,44	-21,09	1,94	-4,32	0,00
-14,12	-32,48	3,56	-43,85	4,81	-20,77	4,90	-28,04	6,62	-3,67	0,00
-14,31	-31,75	0,00	-42,87	0,00	-33,32	1,79	-44,99	2,42	-3,06	0,00
-14,50	-32,19	0,00	-43,46	0,00	-48,23	0,00	-65,11	0,00	-2,49	0,00
-14,70	-32,71	0,00	-44,16	0,00	-12,94	2,90	-17,47	3,91	-1,94	0,00
-14,89	-31,12	0,00	-42,02	0,00	-10,73	18,28	-14,49	24,68	-1,46	0,00
-15,09	-27,11	0,00	-36,60	0,00	-6,88	27,05	-9,29	36,52	-1,04	0,00
-15,29	-24,98	0,00	-33,72	0,00	-1,38	42,51	-1,87	57,39	-0,70	0,00
-15,48	-24,57	0,00	-33,18	0,00	0,00	40,24	0,00	54,33	-0,43	0,00
-15,68	-22,60	0,22	-30,51	0,29	0,00	26,56	0,00	35,85	-0,24	0,00
-15,88	-18,73	0,57	-25,29	0,77	-0,09	25,00	-0,12	33,75	-0,12	0,00
-16,08	-12,89	0,77	-17,41	1,03	-0,75	31,79	-1,01	42,92	-0,06	0,00
-16,27	-6,92	1,10	-9,34	1,48	-1,02	27,04	-1,38	36,51	-0,05	0,00
-16,47	-2,58	0,88	-3,49	1,19	-1,58	16,84	-2,13	22,74	-0,05	0,00
-16,67	-0,20	0,57	-0,27	0,78	-1,57	7,79	-2,12	10,52	-0,05	0,00
-16,86	-0,01	0,70	-0,01	0,95	-1,19	1,97	-1,61	2,66	-0,05	0,00
-17,06	-0,02	0,79	-0,03	1,06	-0,80	0,00	-1,07	0,00	-0,05	0,00
-17,26	-0,03	0,60	-0,04	0,80	-1,16	0,03	-1,56	0,04	-0,05	0,00
-17,45	-0,07	0,37	-0,09	0,50	-1,08	0,04	-1,46	0,06	-0,06	0,00
-17,65	-0,07	0,18	-0,09	0,25	-0,78	0,07	-1,06	0,10	-0,06	0,00
-17,85	-0,05	0,06	-0,06	0,08	-0,47	0,12	-0,63	0,16	-0,06	0,00
-18,05	-0,03	0,00	-0,03	0,00	-0,23	0,10	-0,31	0,13	-0,06	0,00
-18,24	-0,03	0,00	-0,05	0,00	-0,08	0,06	-0,10	0,08	-0,05	0,00
-18,44	-0,04	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,05	0,00
-18,64	-0,04	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,05	0,00
-18,83	-0,03	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,05	0,00
-19,03	-0,03	0,00	-0,03	0,00	-0,01	0,05	-0,01	0,06	-0,05	0,00
-19,23	-0,02	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,05	-0,01	0,07	-0,05	0,00
-19,42	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,05	-0,05	0,00
-19,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	-0,05	0,00
-19,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	-0,05	0,00
-20,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-20,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 11)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-20,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00
-21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05	0,00

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions

Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions

Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1,00	1,00
Sol - variable (YQ)	1,11	1,11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance

Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1,00	1,00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1,00	1,00
Cohesion non drainée (Ycu')	1,00	1,00

-

	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 0,00 m

Point de moment nul : zc = -0,19 m

Côte du pied de l'écran : zp = -21,00 m

f0 = z0 - zc = 0,19 m

fb = z0 - zp = 21,00 m

fb / f0 = 112,000 (≥ 1,2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = -

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 5,82 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 3987,93 kN/m

Facteur de mobilisation : α = 0,270

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 1,52 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -1,94 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -0,42 kN/m

Attention, écran travaillant en arrachement, résultante verticale de 0,42 kN/m vers le haut.

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1924,55 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2598,14 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 13215,21 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 12013,83 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -67,06 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 74,69 kN/m

Vérifications

Charge verticale ELU de 74,69 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 1205,55 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1773,65 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2394,43 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 11347,93 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 10316,30 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -109,21 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 1,47 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 34,01 kN/m

Charge verticale ELU de 34,01 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 5,67 kN/m; Tdsb,d = 1274,10 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 5,67 kN/m; Tdsb,d = 1480,22 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 4 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1621,19 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2188,60 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9135,66 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 8305,15 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -132,37 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 6,45 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 15,83 kN/m

Charge verticale ELU de 15,83 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 21,13 kN/m; Tdsb,d = 1143,32 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 24,94 kN/m; Tdsb,d = 1349,83 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 24,94 kN/m; Tdsb,d = 1581,65 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 5 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1415,36 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1910,73 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 6479,37 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 5890,33 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Vérifications

Pd = 141,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -156,54 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 23,99 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 9,19 kN/m

Charge verticale ELU de 9,19 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 55,77 kN/m; Tdsb,d = 994,87 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 78,80 kN/m; Tdsb,d = 1201,78 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 92,68 kN/m; Tdsb,d = 1433,99 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 6 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 1398,29 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 1887,69 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 6479,37 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 5890,33 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 141,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -160,03 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 59,13 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 40,85 kN/m

Charge verticale ELU de 40,85 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 131,98 kN/m; Tdsb,d = 1071,69 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 177,22 kN/m; Tdsb,d = 1277,96 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 217,44 kN/m; Tdsb,d = 1509,52 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 191,08 kN/m; Tdsb,d = 1484,94 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 7 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 1116,30 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 1507,01 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 3630,53 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 3300,48 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 141,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -140,06 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 77,33 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 79,02 kN/m

Charge verticale ELU de 79,02 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 171,69 kN/m; Tdsb,d = 851,59 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 228,15 kN/m; Tdsb,d = 1058,30 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 282,16 kN/m; Tdsb,d = 1290,29 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 261,77 kN/m; Tdsb,d = 1265,77 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

Vérifications

PHASE 8 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1090,77 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1472,54 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 3630,53 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3300,48 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -149,21 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 129,86 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 122,40 kN/m

Charge verticale ELU de 122,40 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 208,55 kN/m; Tdsb,d = 966,45 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 287,70 kN/m; Tdsb,d = 1172,43 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 368,89 kN/m; Tdsb,d = 1403,66 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 359,52 kN/m; Tdsb,d = 1378,87 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 492,44 kN/m; Tdsb,d = 2117,45 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 9 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 923,92 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1247,30 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 2139,27 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 1944,79 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -108,43 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 139,13 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 172,45 kN/m

Charge verticale ELU de 172,45 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 198,90 kN/m; Tdsb,d = 811,16 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 283,89 kN/m; Tdsb,d = 1026,12 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 372,21 kN/m; Tdsb,d = 1266,84 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 370,11 kN/m; Tdsb,d = 1246,89 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 528,29 kN/m; Tdsb,d = 2010,77 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 10 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 882,43 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1191,28 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 2139,27 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 1944,79 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 141,75 kN/m

Vérifications

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -106,81 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 191,54 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 226,48 kN/m

Charge verticale ELU de 226,48 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 199,65 kN/m; Tdsb,d = 908,89 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 284,57 kN/m; Tdsb,d = 1122,89 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 380,81 kN/m; Tdsb,d = 1362,61 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 389,35 kN/m; Tdsb,d = 1342,20 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 638,32 kN/m; Tdsb,d = 2102,67 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 686,75 kN/m; Tdsb,d = 2435,57 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 11 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 789,35 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1065,62 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 1646,60 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 1496,91 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 141,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -74,11 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 192,57 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 260,21 kN/m

Charge verticale ELU de 260,21 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 200,84 kN/m; Tdsb,d = 818,92 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 285,49 kN/m; Tdsb,d = 1032,70 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 382,52 kN/m; Tdsb,d = 1272,17 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 390,67 kN/m; Tdsb,d = 1251,56 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 640,85 kN/m; Tdsb,d = 2012,23 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 690,81 kN/m; Tdsb,d = 2344,63 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³

Pas de calcul : 0,20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : -16,00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-5,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-20,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-25,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,50	4124	0,00	15,00	25,00	10,00
2	3	-3,00	5156	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-4,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-6,50	6134	150,00	15,00	22,00	13,00
5	8	-8,80	5995	150,00	15,00	22,00	14,00
6	10	-11,10	5861	150,00	15,00	22,00	14,00
7	12	-13,40	5734	150,00	15,00	22,00	14,00
8	14	-15,70	114733	150,00	15,00	23,00	16,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]
1	1	Droite	0,00	2,00	40,00	1,333	20,00
2	2	Droite	0,00	2,00	50,00	1,333	20,00

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800

ASSISTANTS

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

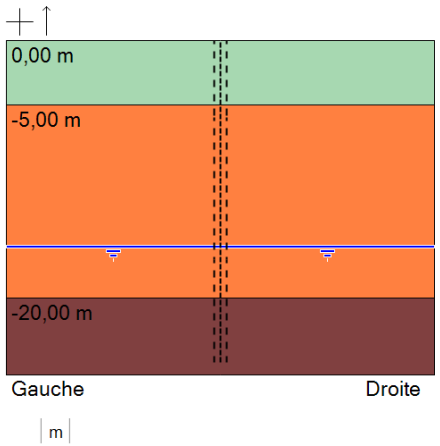
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	10000	0,330	12556	81294
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

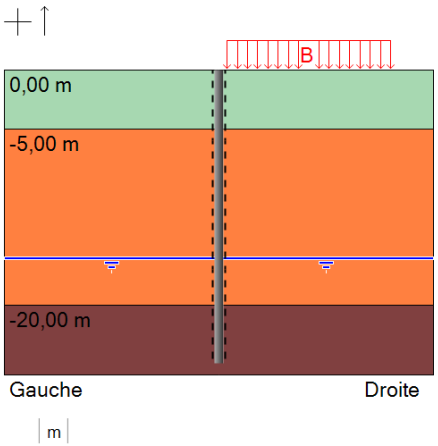
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

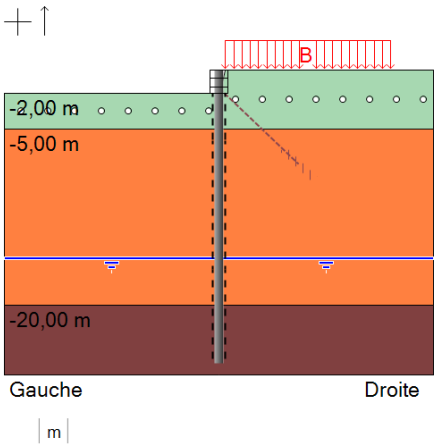
Phase initiale



Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -6,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -6,00
  zb [m] = -17,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -17,00
  zb [m] = -25,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 40,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333

- Excavation (côté droit) :
  zh [m] = -1,00
  Mise en place d'un talus :
  zt [m] = 0,00 a [m] = 2,00
  zh [m] = -1,00 b [m] = 1,00
  αe = 1,000

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -1,50
  K [kN/m/m] = 4124
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -2,00

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 50,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -2,00

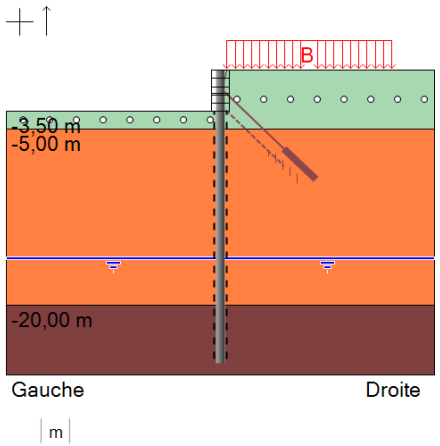
- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 3 : Phase transitoire

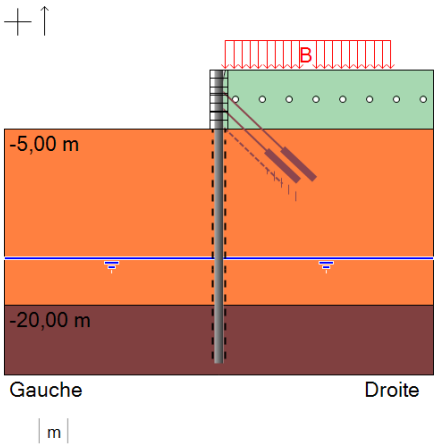


- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
  za [m] = -3,00
  K [kN/m/m] = 5156
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -3,50

Phase 4 : Phase transitoire

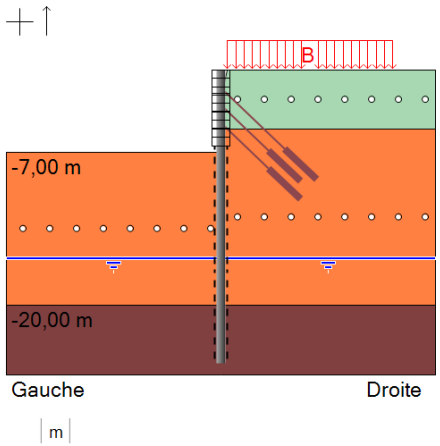


- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -5,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
  za [m] = -4,50
  K [kN/m/m] = 2578
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -5,00

Phase 5 : Phase transitoire



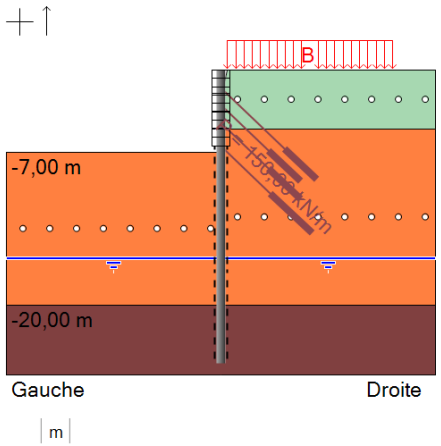
- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -7,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -6,50

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262	dkh [kN/m³/m/m] = 0

Phase 6 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
  za [m] = -6,50
  K [kN/m/m] = 6134
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

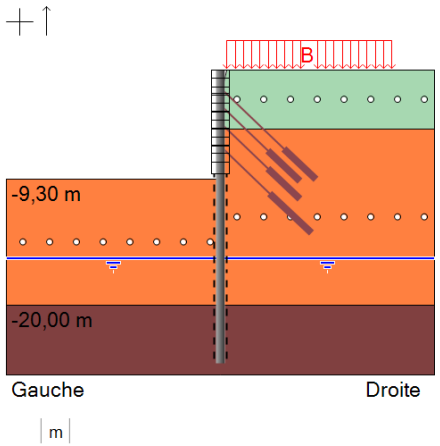
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262	dkh [kN/m³/m/m] = 0

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 7 : Phase transitoire



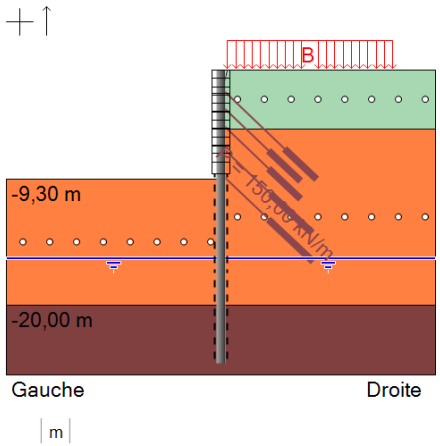
- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -9,30

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -8,80

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

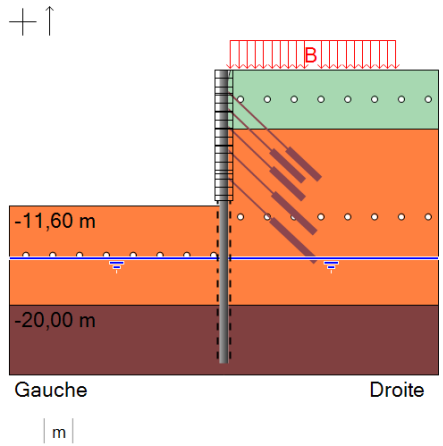
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,339	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 81294	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Phase 8 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
  za [m] = -8,80
  K [kN/m/m] = 5995
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

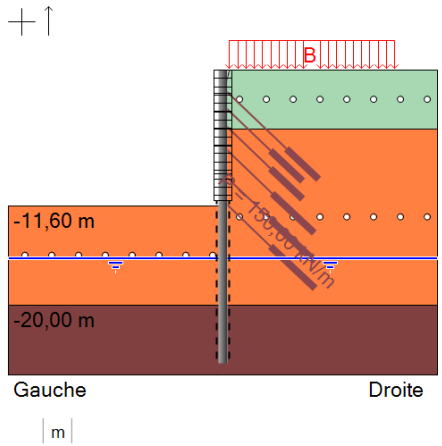
Phase 9 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -11,60

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -11,10

Phase 10 : Phase transitoire



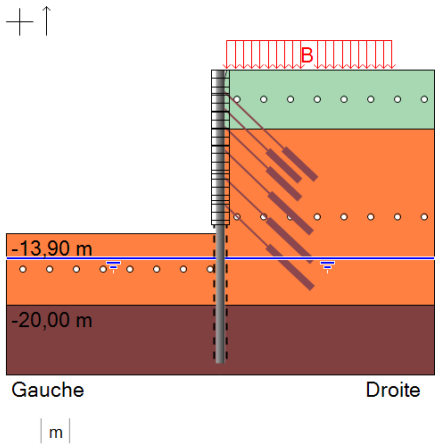
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
  za [m] = -11,10
  K [kN/m/m] = 5861
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

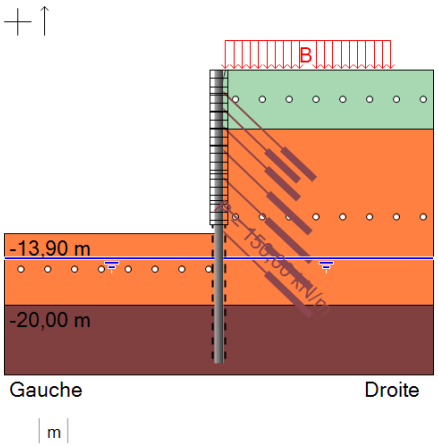
Phase 11 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -13,90

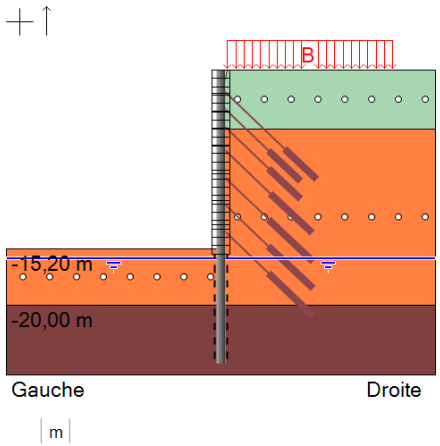
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -13,20

Phase 12 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°7
  za [m] = -13,40
  K [kN/m/m] = 5734
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

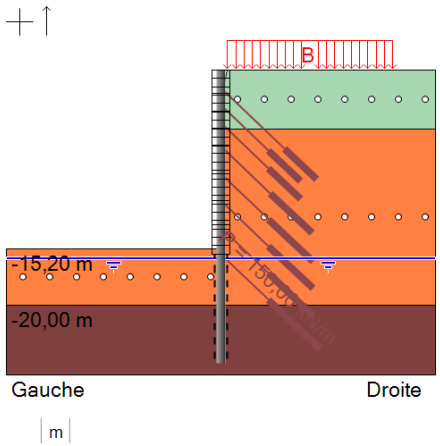
Phase 13 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -15,20

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -15,70

Phase 14 : Phase transitoire



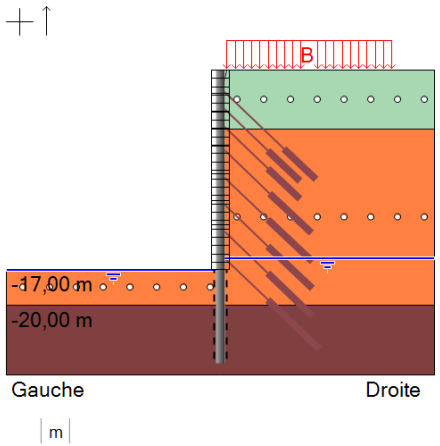
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°8
  za [m] = -15,70
  K [kN/m/m] = 114733
  P [kN/m] = 150,00
  α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 15 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -17,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

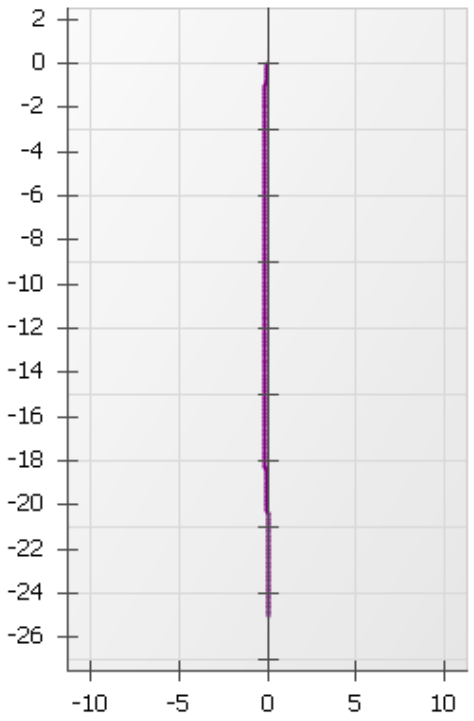
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Action hydraulique : (gauche)
  zw [m] = -17,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -17,00

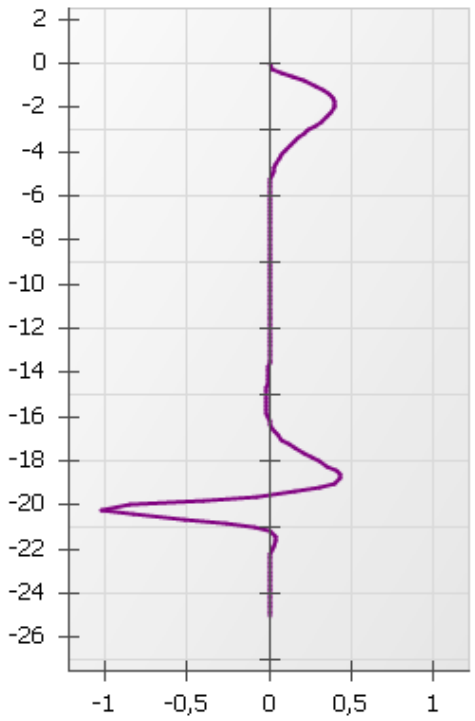
RESULTATS (Phase 1)

Déplacements [mm]



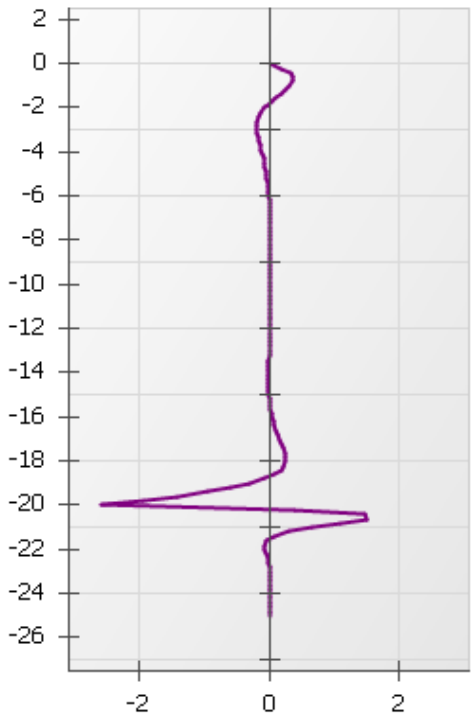
Dmin = -0,19 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



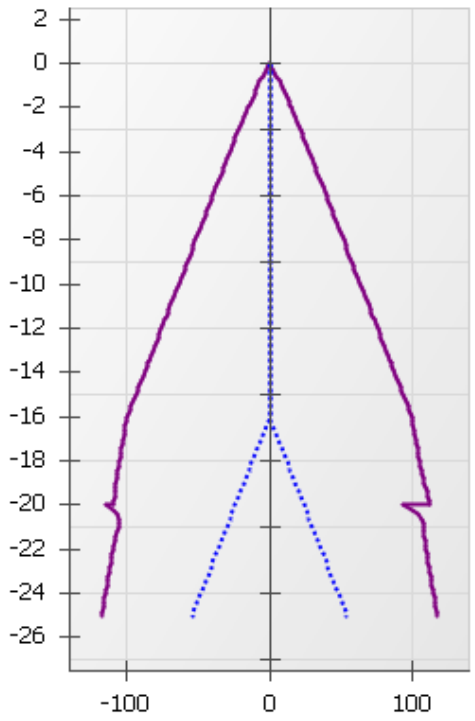
M.k min = -1,03 - M.k max = 0,43

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -2,57 - V.k max = 1,48

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -117,01 - P.k max = 117,01
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

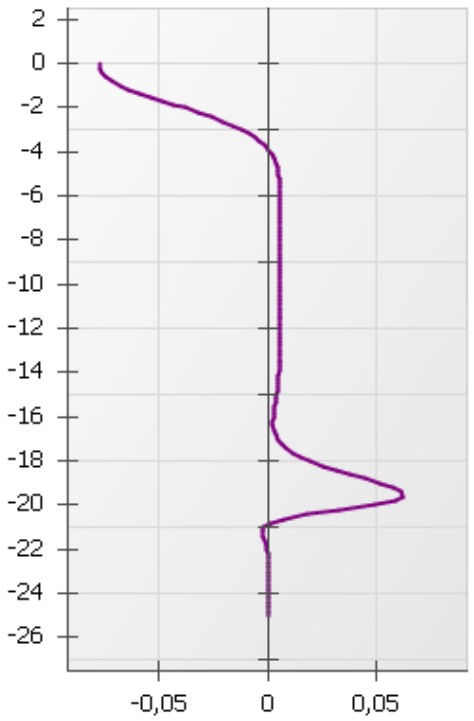
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

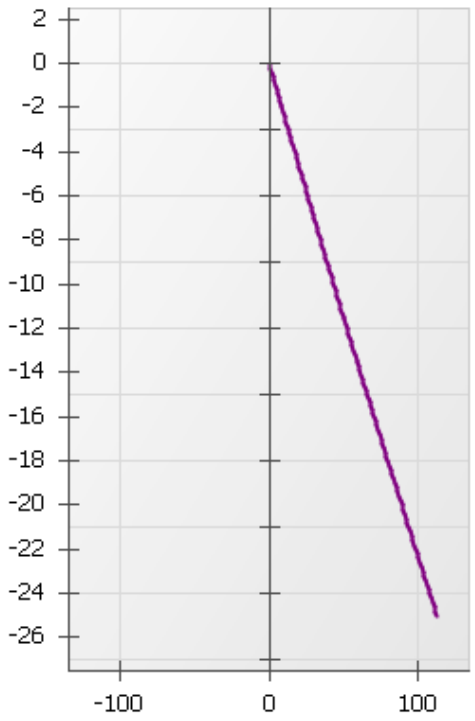
RESULTATS (Phase 1)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,07688 - Rmax = 0,06207

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 113,35

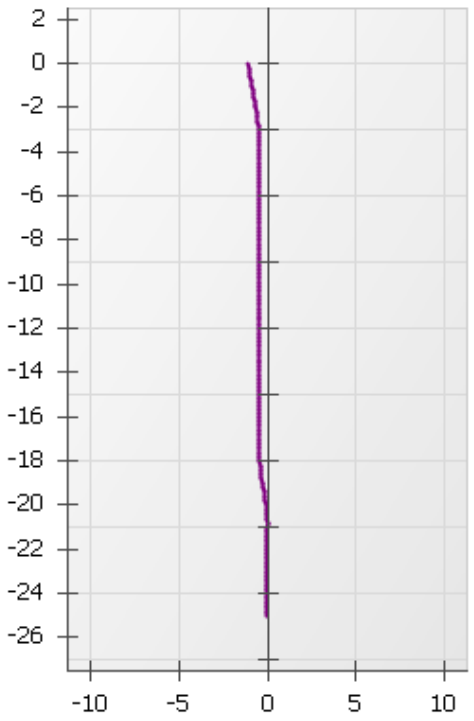
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

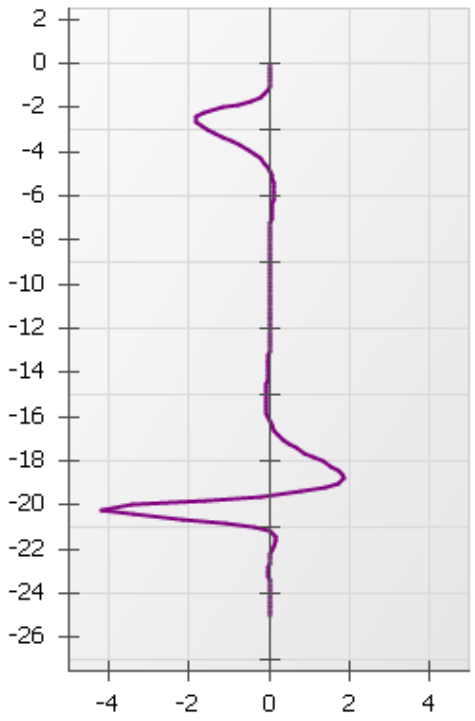
RESULTATS (Phase 2)

Déplacements [mm]



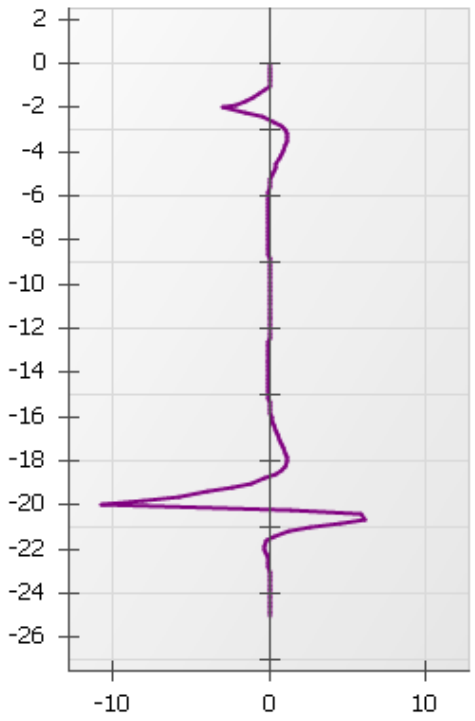
Dmin = -1,11 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



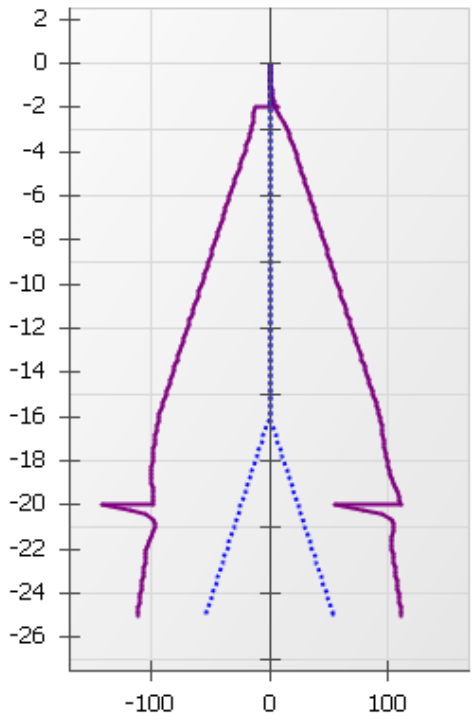
M.k min = -4,21 - M.k max = 1,86

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -10,72 - V.k max = 6,05

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -141,71 - P.k max = 111,66
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

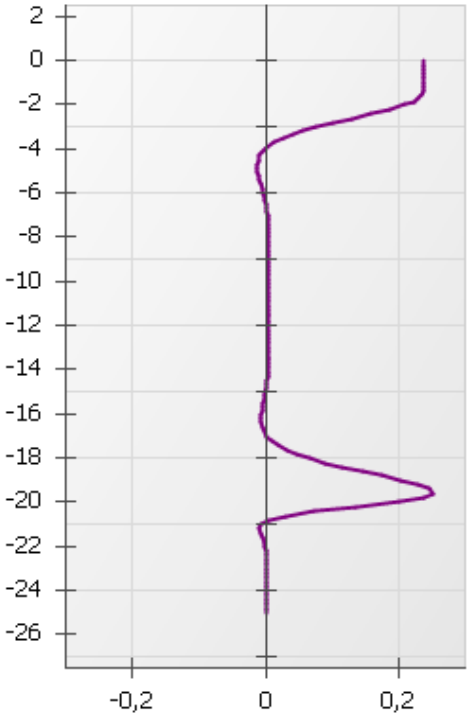
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

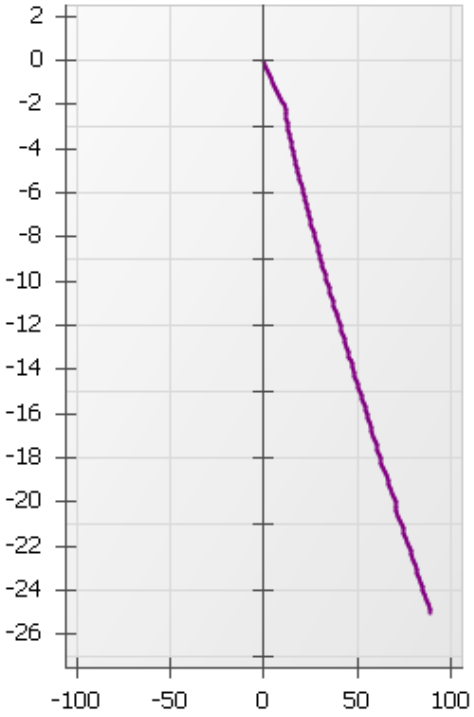
RESULTATS (Phase 2)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,01208 - Rmax = 0,25050

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 88,87

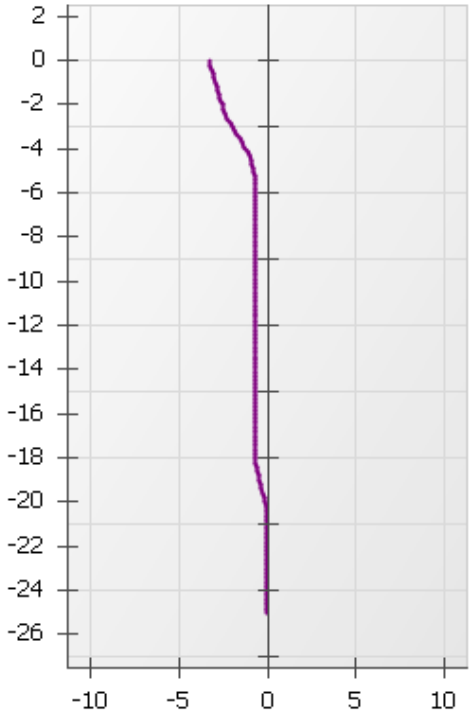
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

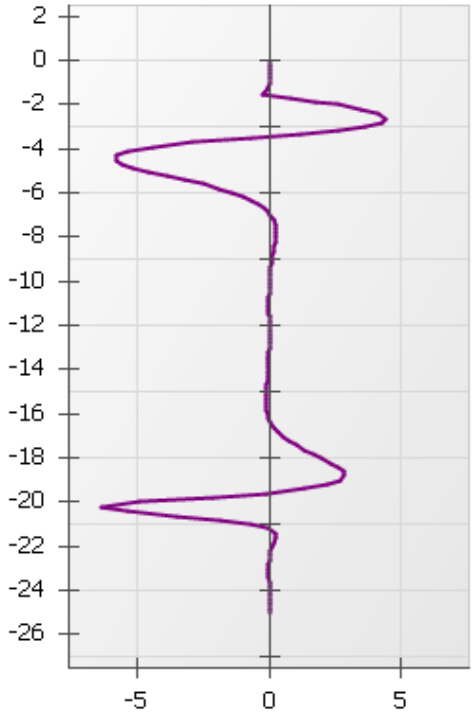
RESULTATS (Phase 3)

Déplacements [mm]



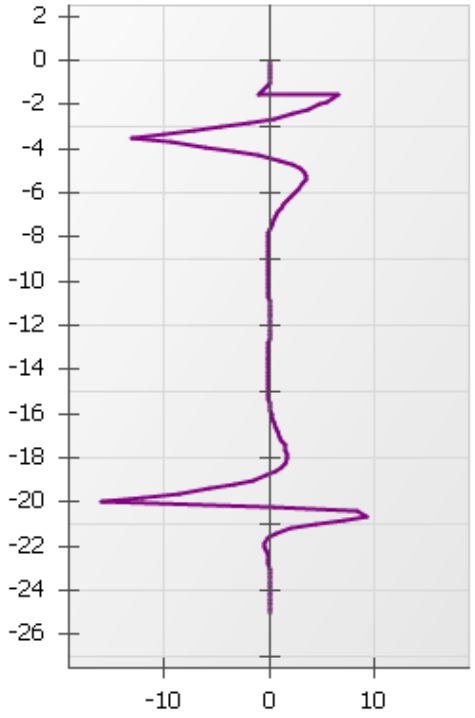
Dmin = -3,31 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



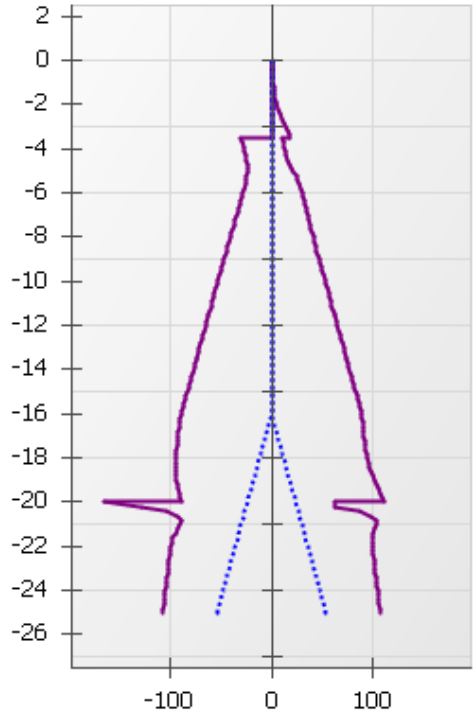
M.k min = -6,39 - M.k max = 4,41

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -16,06 - V.k max = 9,33

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -165,59 - P.k max = 110,77
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

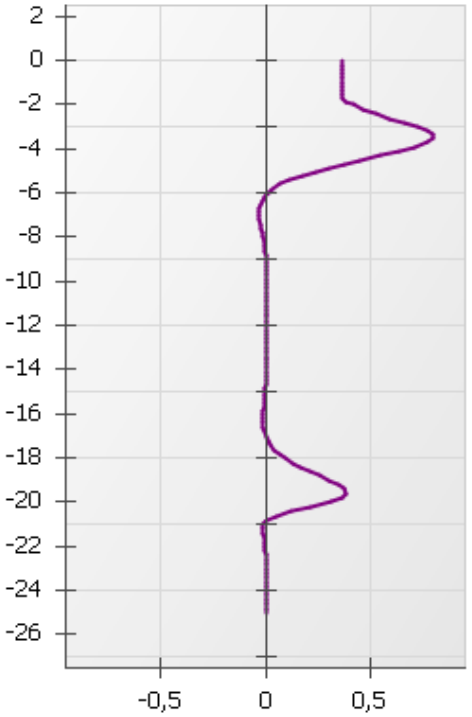
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

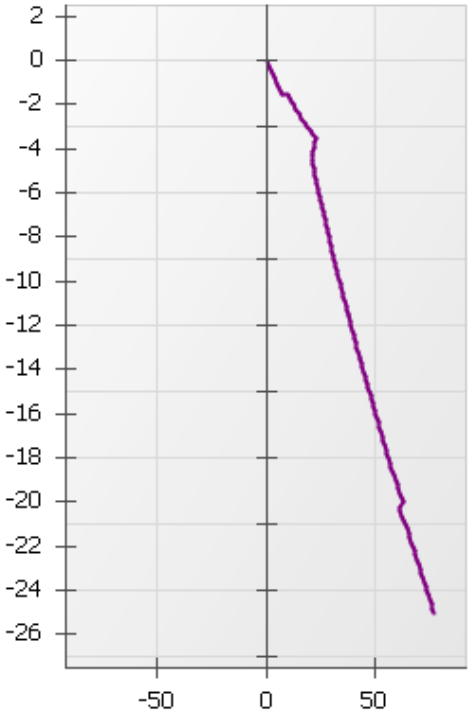
RESULTATS (Phase 3)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,02980 - Rmax = 0,80271

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 77,38

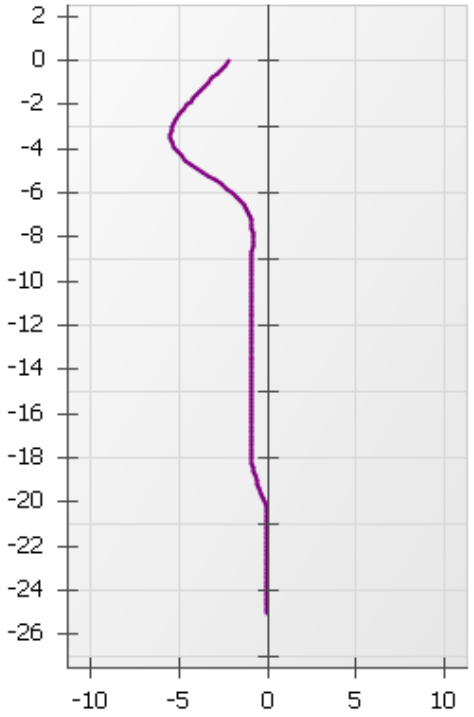
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

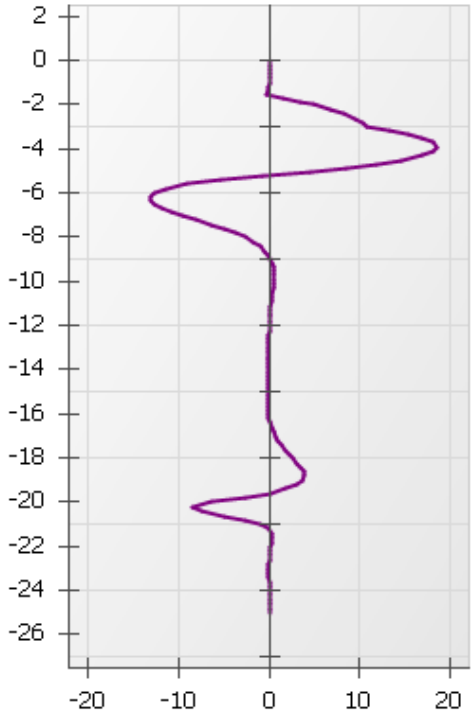
RESULTATS (Phase 4)

Déplacements [mm]



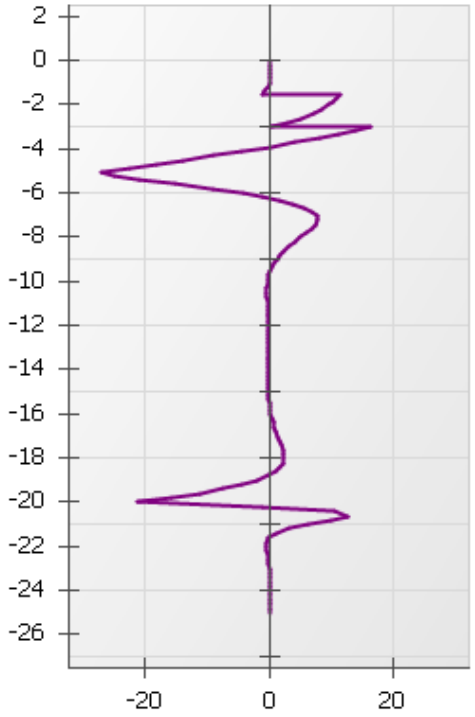
Dmin = -5,49 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



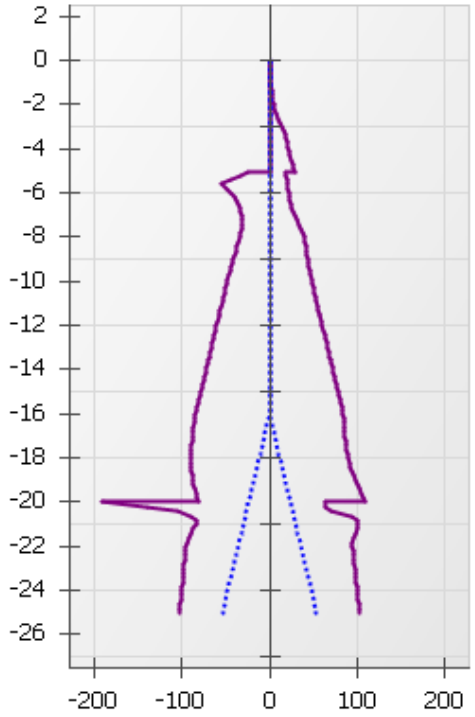
M.k min = -13,18 - M.k max = 18,61

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -27,09 - V.k max = 16,49

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -191,75 - P.k max = 109,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

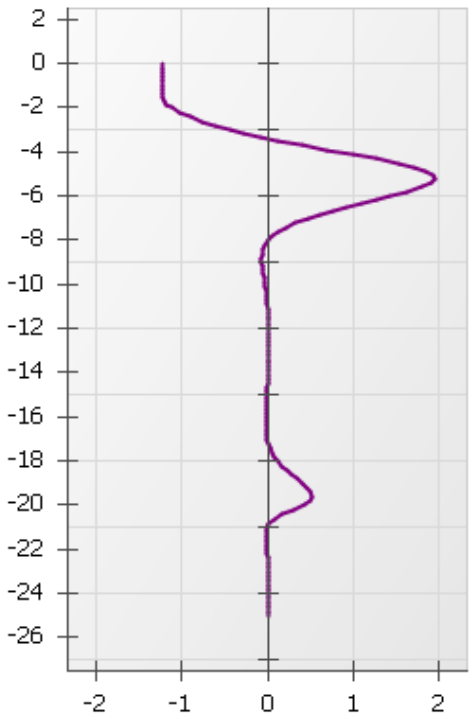
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

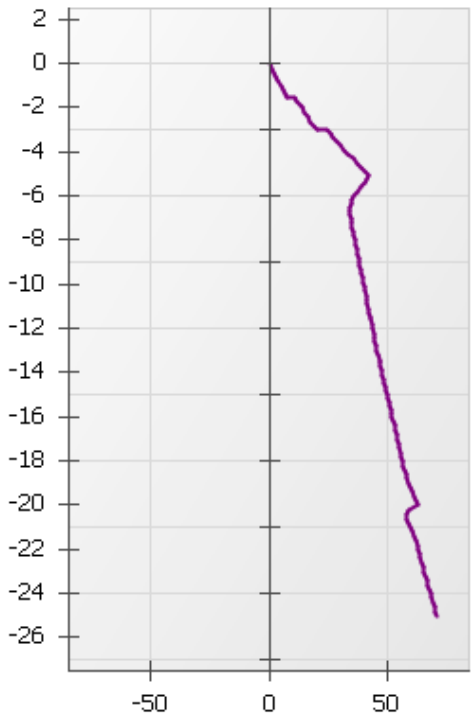
RESULTATS (Phase 4)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -1,22137 - Rmax = 1,96130

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 71,15

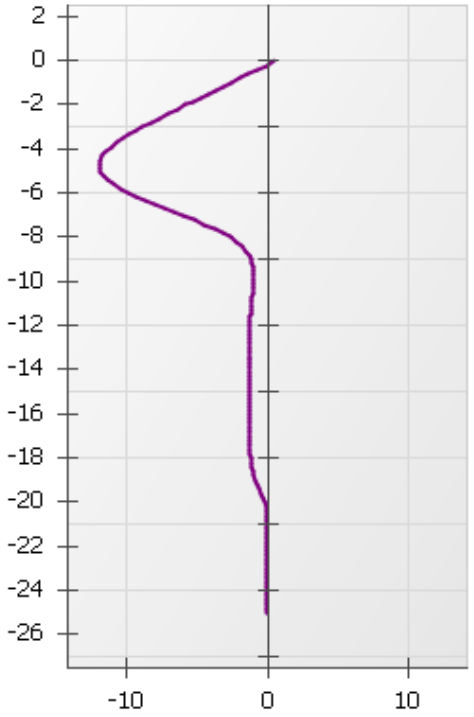
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

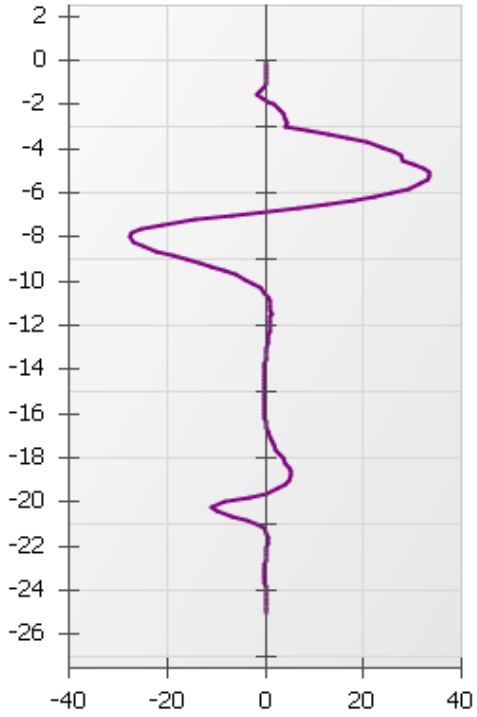
RESULTATS (Phase 5)

Déplacements [mm]



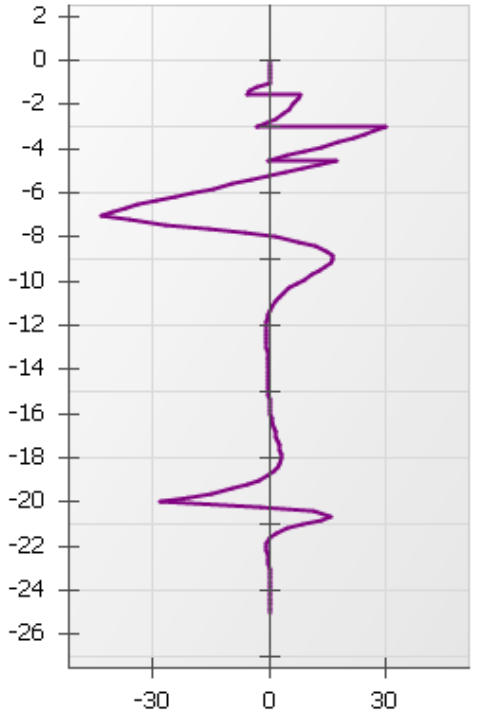
Dmin = -11,98 - Dmax = 0,54

Moment [kNm/m]



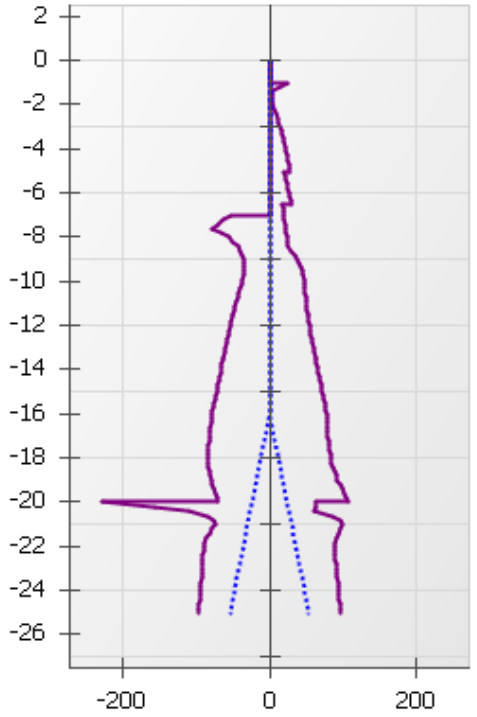
M.k min = -27,77 - M.k max = 33,76

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -43,44 - V.k max = 30,01

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

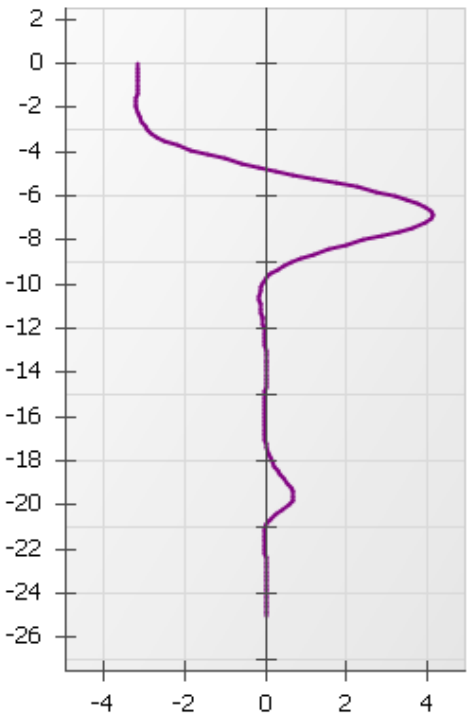
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

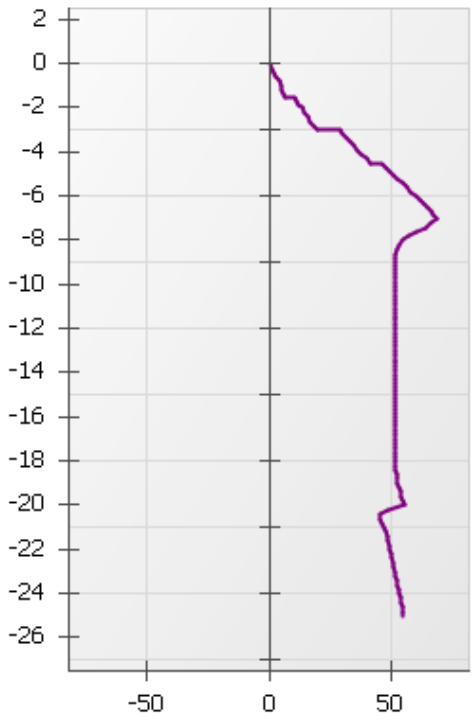
RESULTATS (Phase 5)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,22375 - Rmax = 4,16269

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 68,31

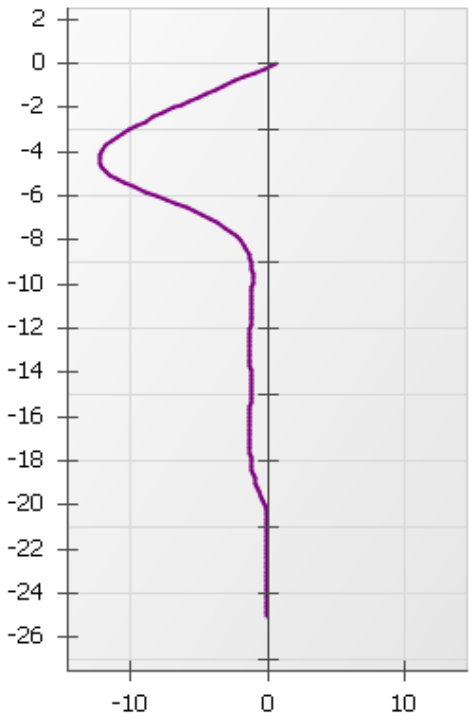
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

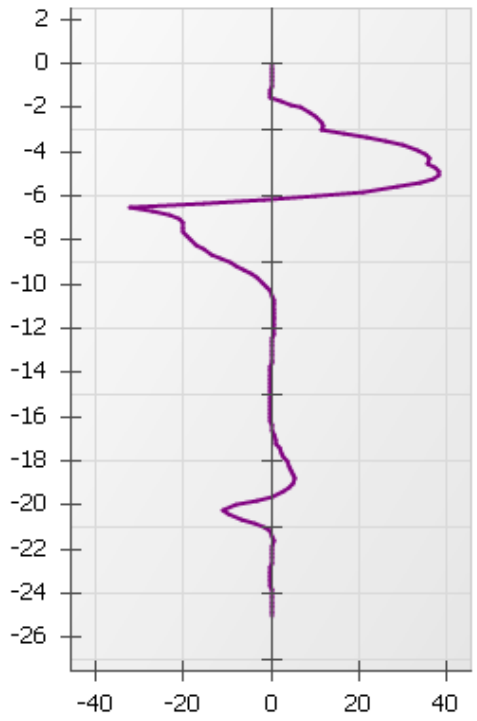
RESULTATS (Phase 6)

Déplacements [mm]



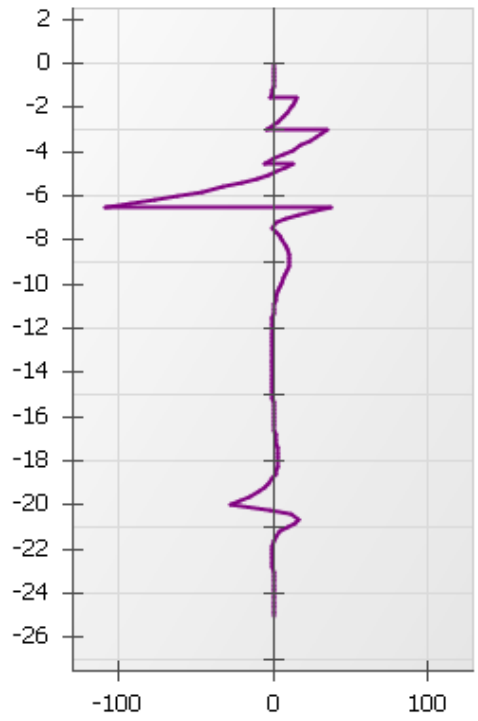
Dmin = -12,29 - Dmax = 0,57

Moment [kNm/m]



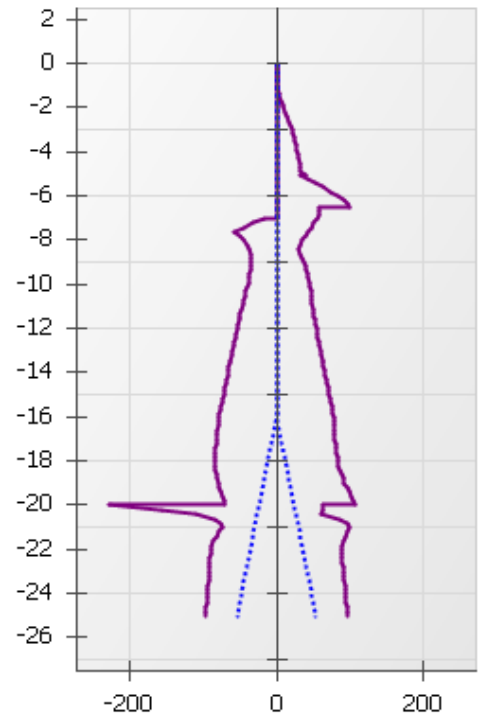
M.k min = -32,10 - M.k max = 38,31

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -108,18 - V.k max = 36,71

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

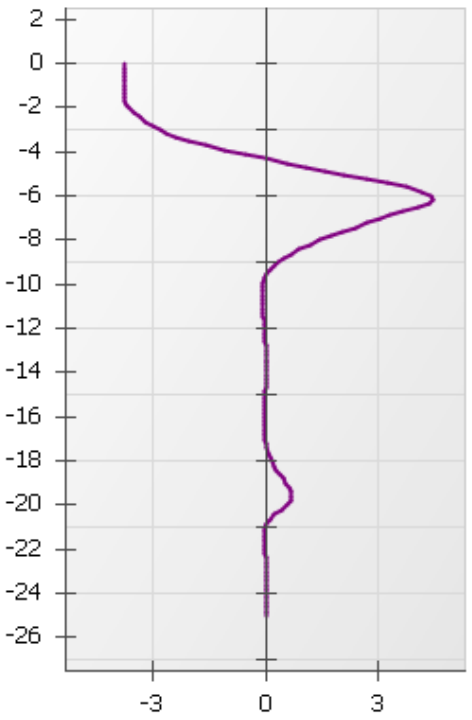
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

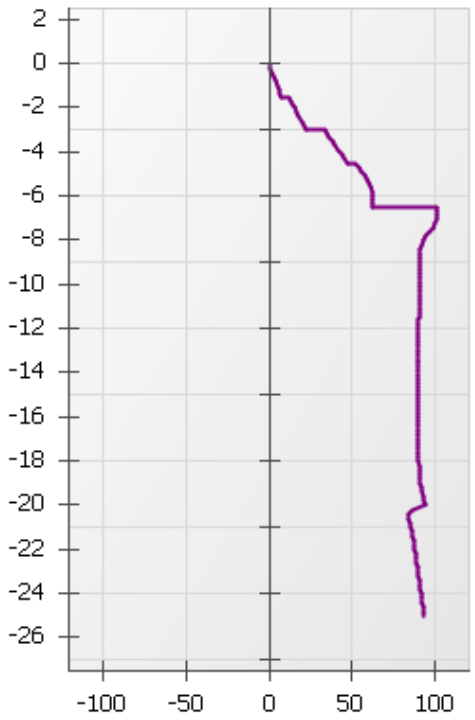
RESULTATS (Phase 6)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,76359 - Rmax = 4,45658

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 101,37

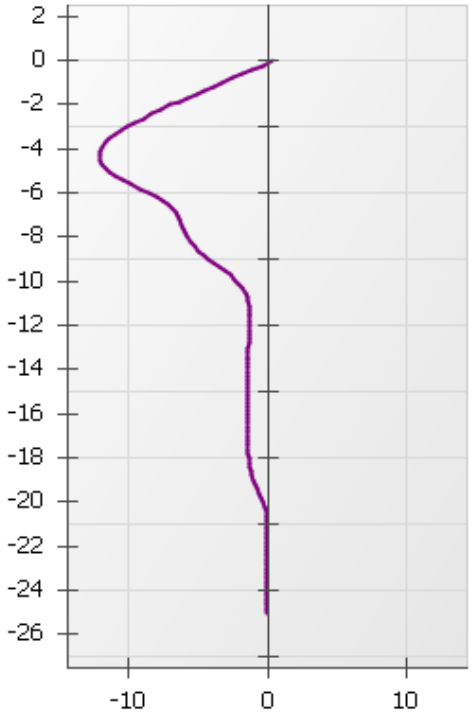
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

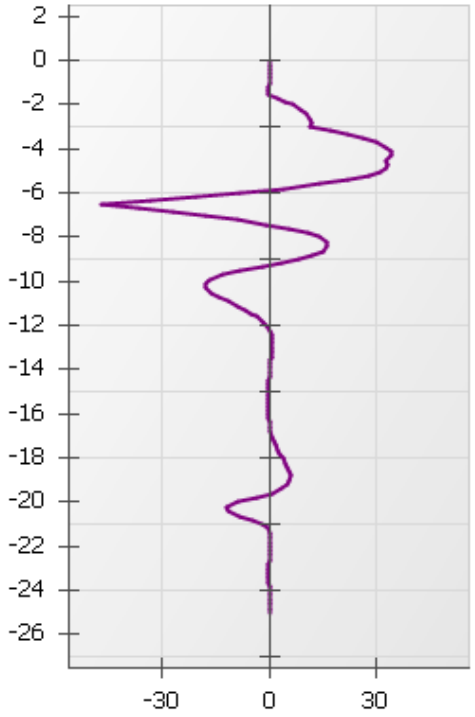
RESULTATS (Phase 7)

Déplacements [mm]



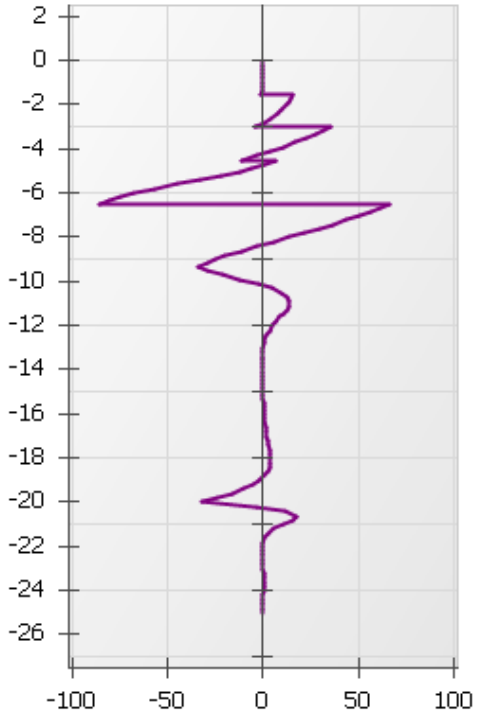
Dmin = -12,11 - Dmax = 0,37

Moment [kNm/m]



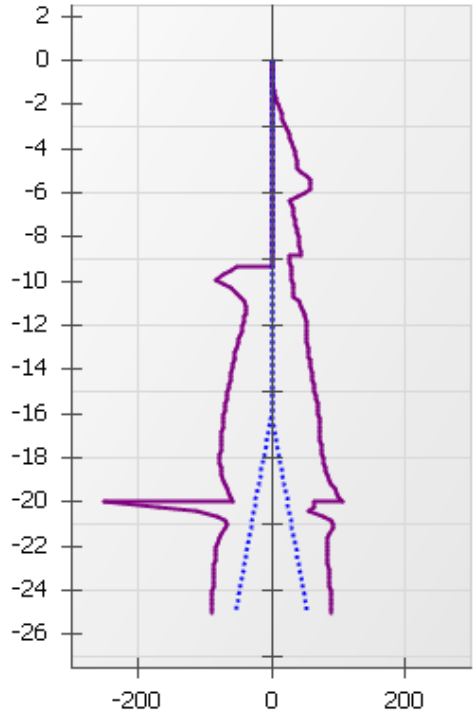
M.k min = -47,24 - M.k max = 34,14

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -85,43 - V.k max = 66,31

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -252,02 - P.k max = 106,12
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

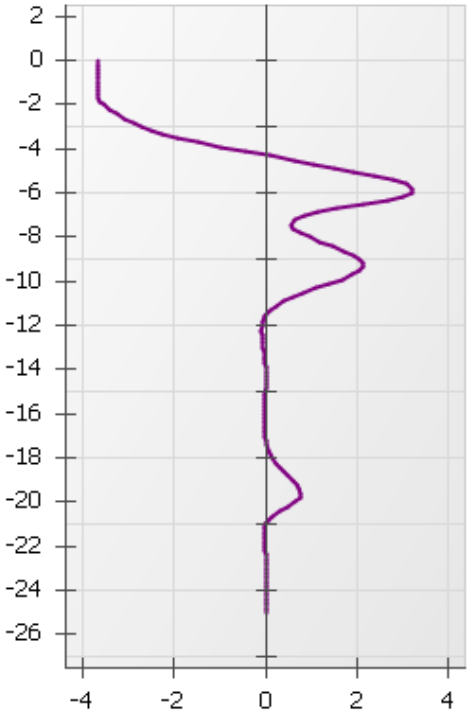
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

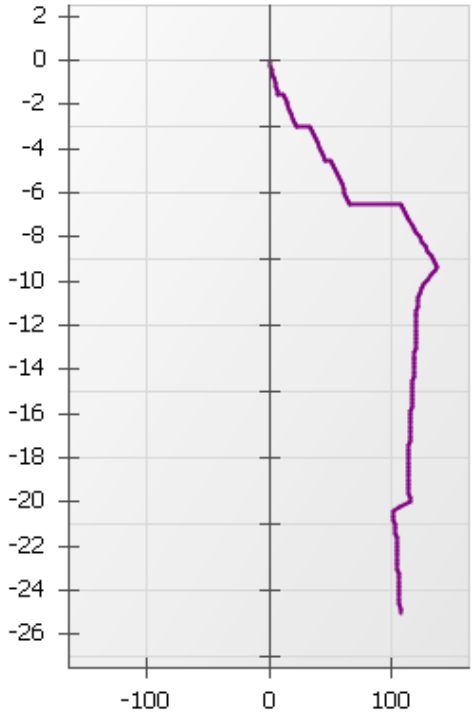
RESULTATS (Phase 7)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69103 - Rmax = 3,24529

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 137,71

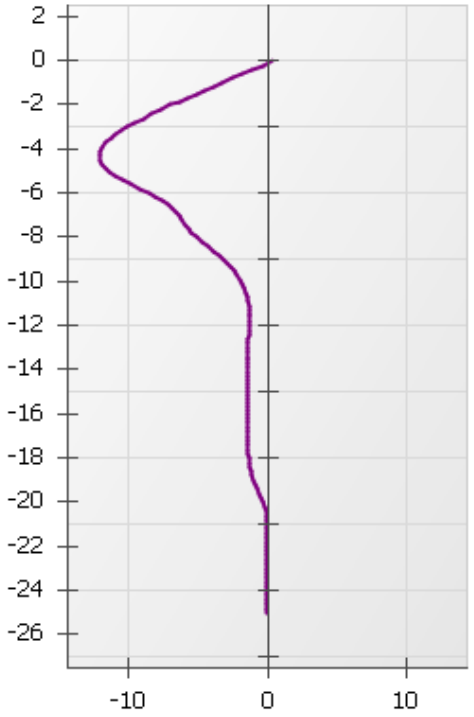
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

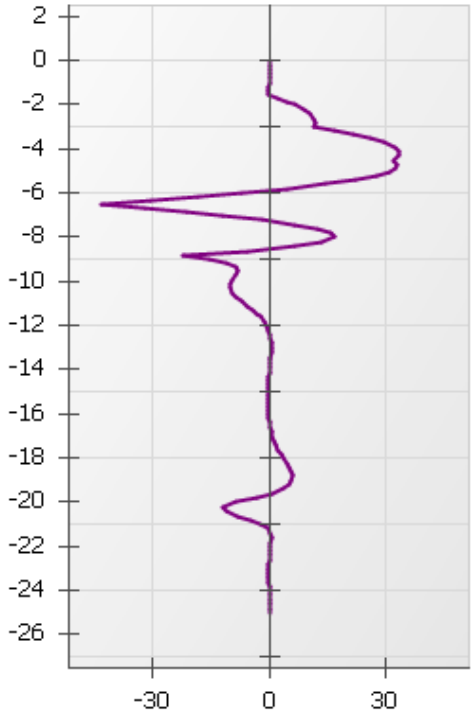
RESULTATS (Phase 8)

Déplacements [mm]



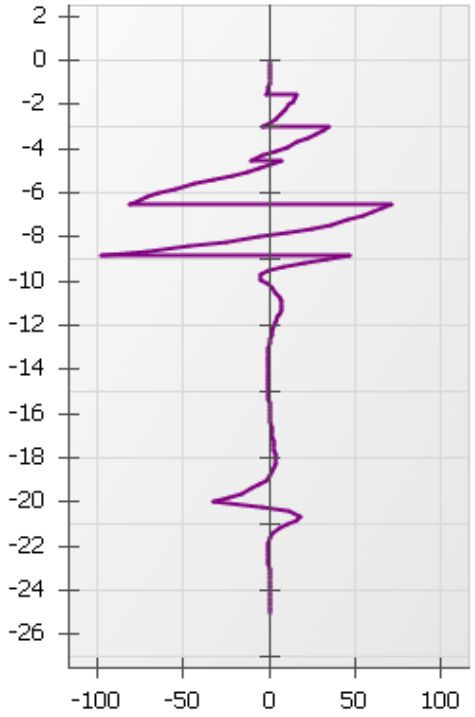
Dmin = -12,12 - Dmax = 0,37

Moment [kNm/m]



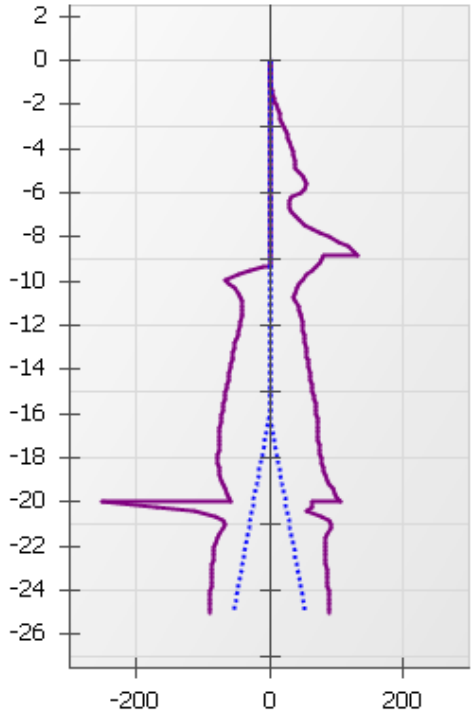
M.k min = -43,57 - M.k max = 33,91

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -97,96 - V.k max = 71,17

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -252,02 - P.k max = 132,75
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

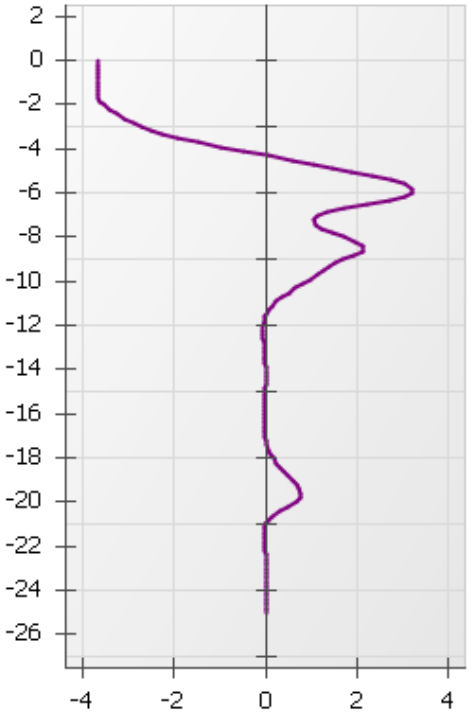
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

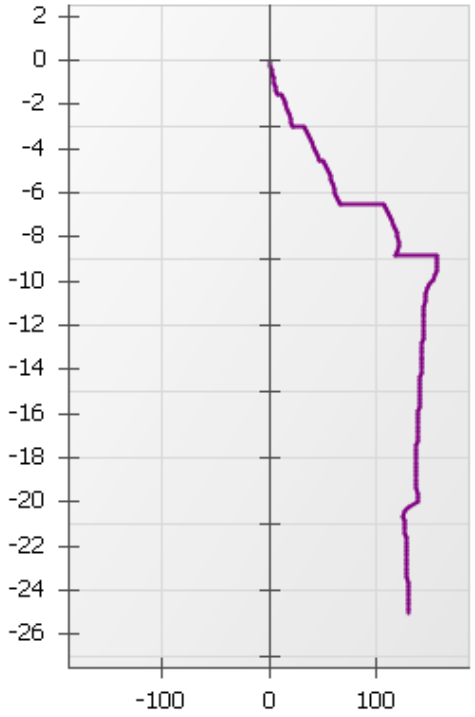
RESULTATS (Phase 8)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,68861 - Rmax = 3,22267

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 157,94

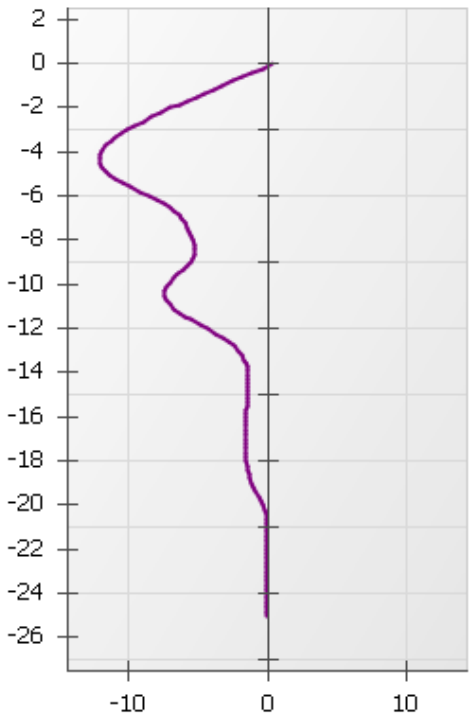
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

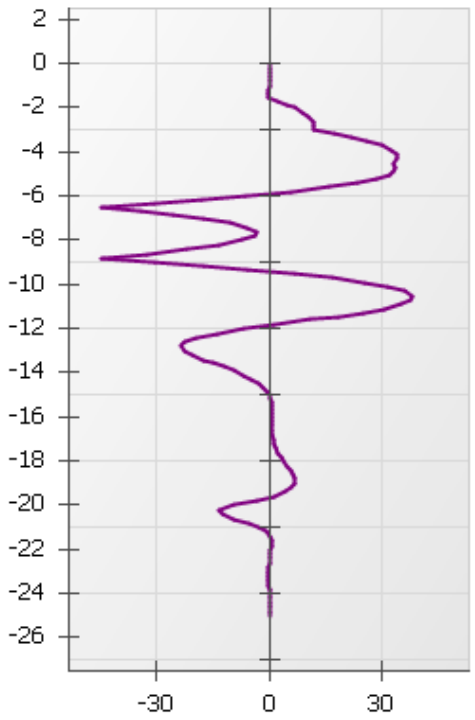
RESULTATS (Phase 9)

Déplacements [mm]



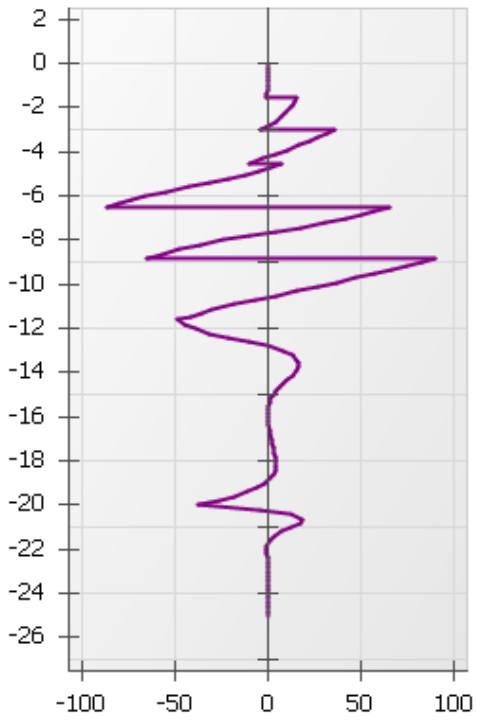
Dmin = -12,13 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



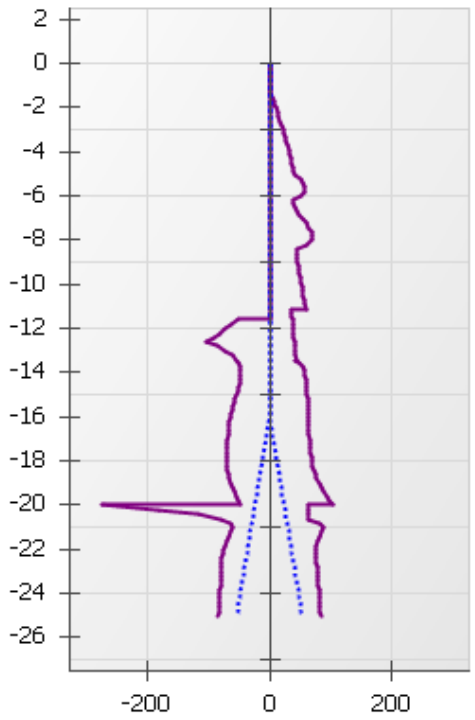
M.k min = -44,68 - M.k max = 37,85

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -86,57 - V.k max = 89,73

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -275,87 - P.k max = 103,62
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

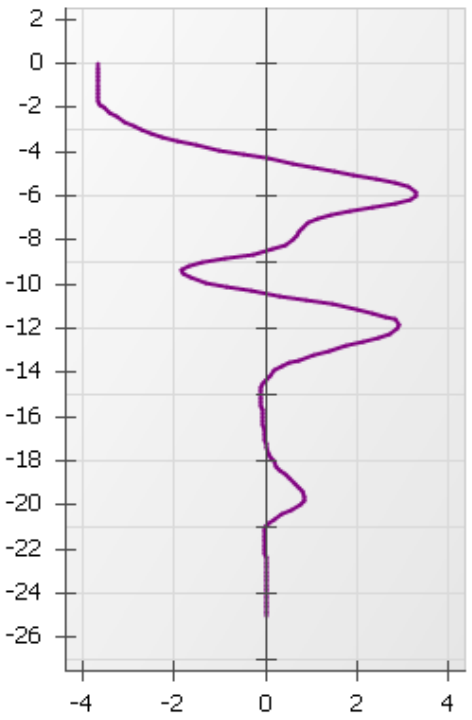
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

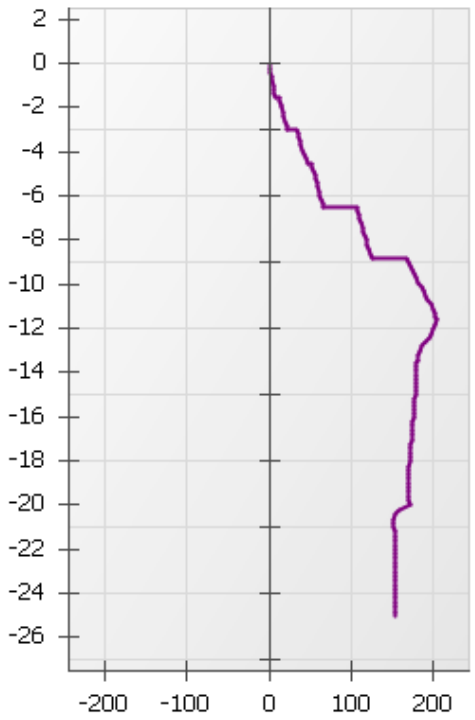
RESULTATS (Phase 9)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69229 - Rmax = 3,32665

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 205,83

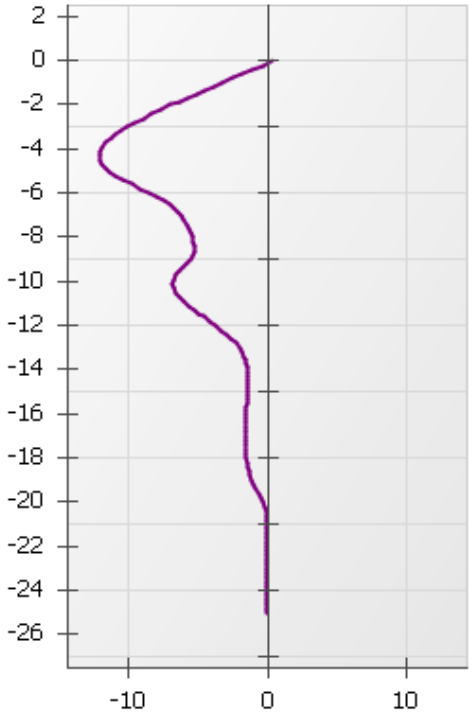
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

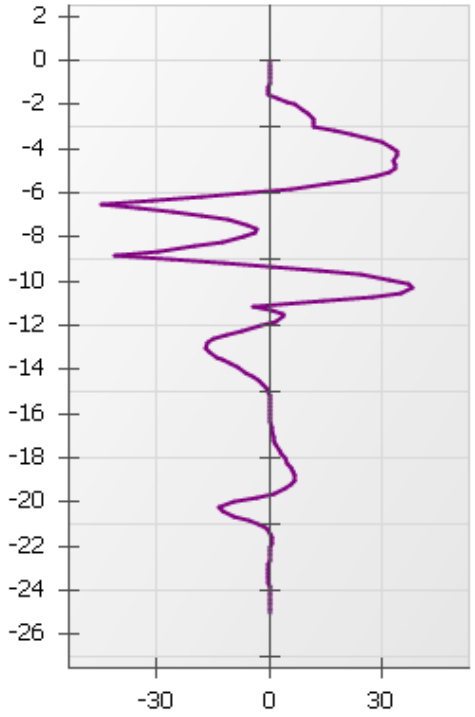
RESULTATS (Phase 10)

Déplacements [mm]



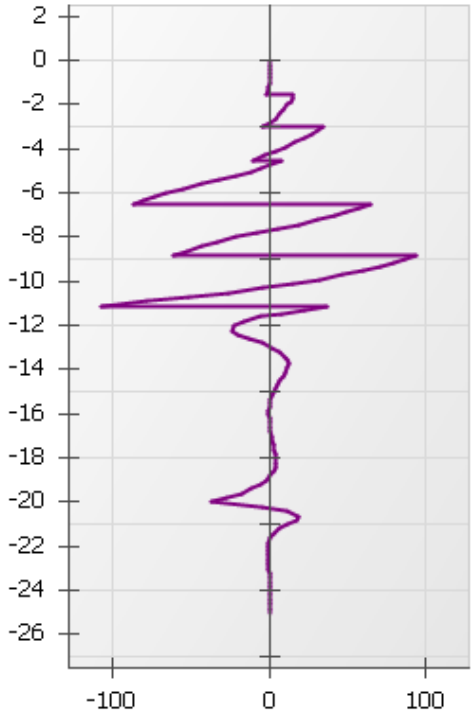
Dmin = -12,13 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



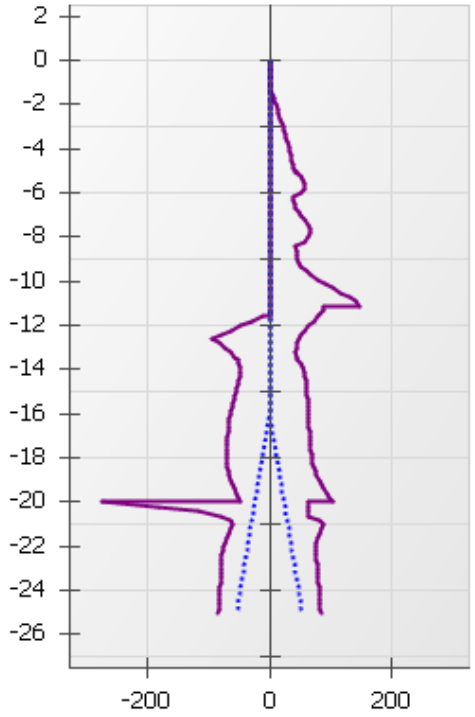
M.k min = -44,66 - M.k max = 38,18

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -107,58 - V.k max = 94,34

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -275,89 - P.k max = 147,14
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

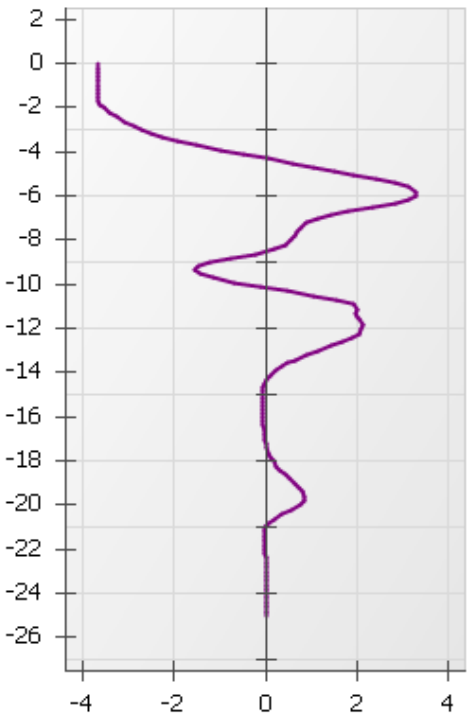
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

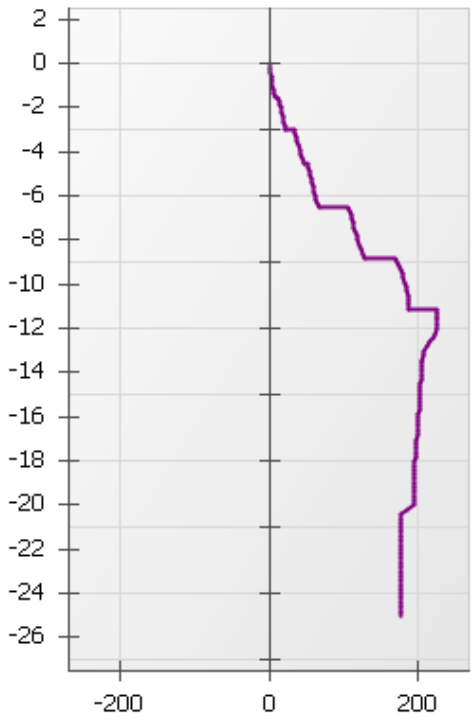
RESULTATS (Phase 10)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69235 - Rmax = 3,32232

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 225,90

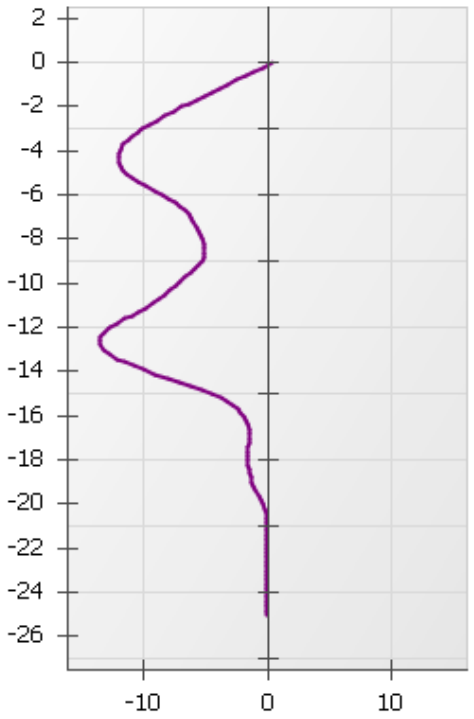
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

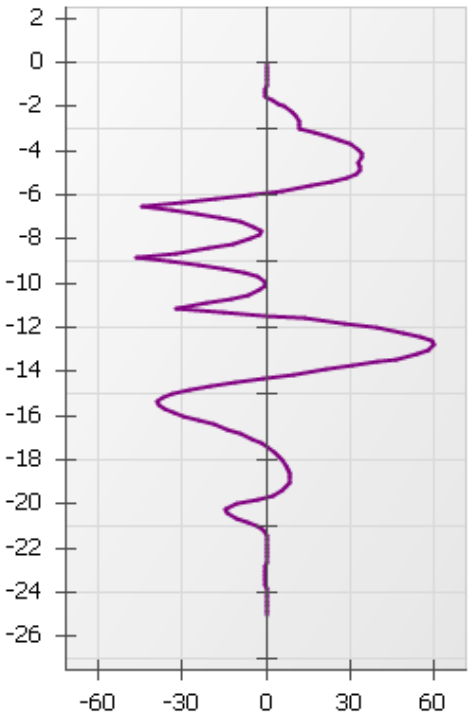
RESULTATS (Phase 11)

Déplacements [mm]



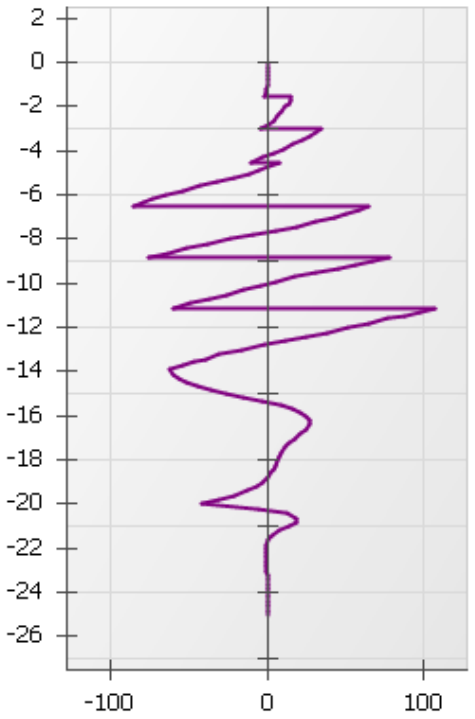
Dmin = -13,62 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



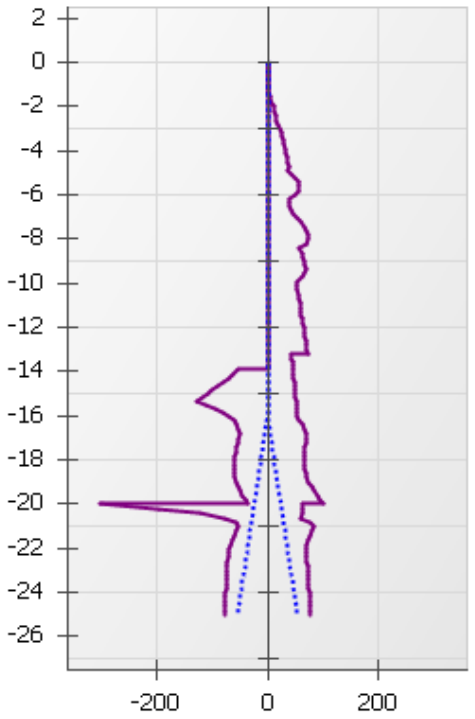
M.k min = -46,23 - M.k max = 59,94

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -85,82 - V.k max = 107,62

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -302,25 - P.k max = 100,94
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

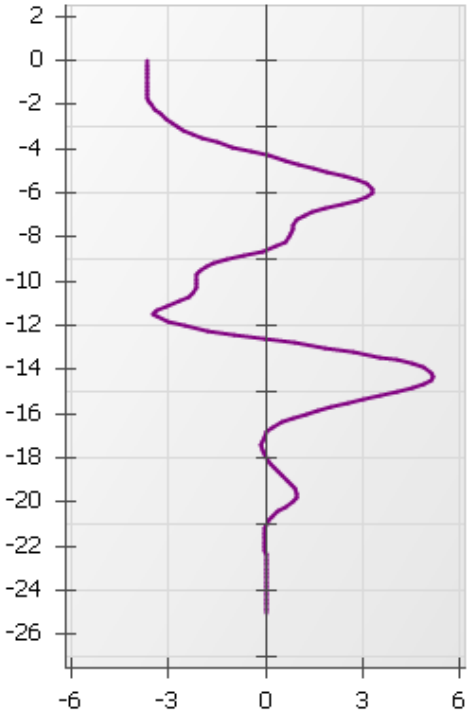
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

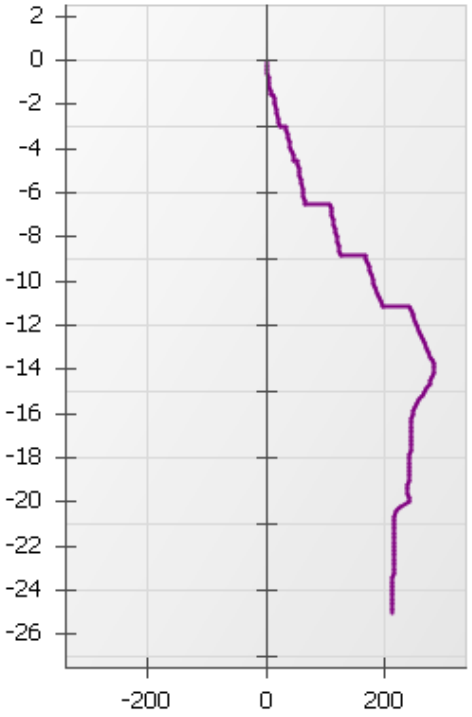
RESULTATS (Phase 11)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69186 - Rmax = 5,20810

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 282,96

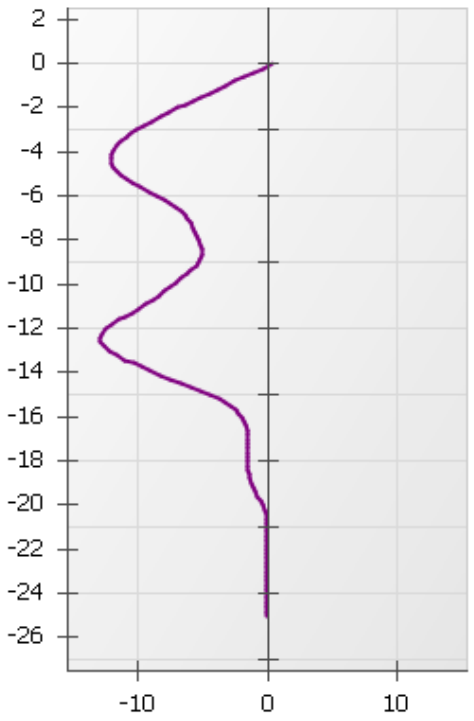
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

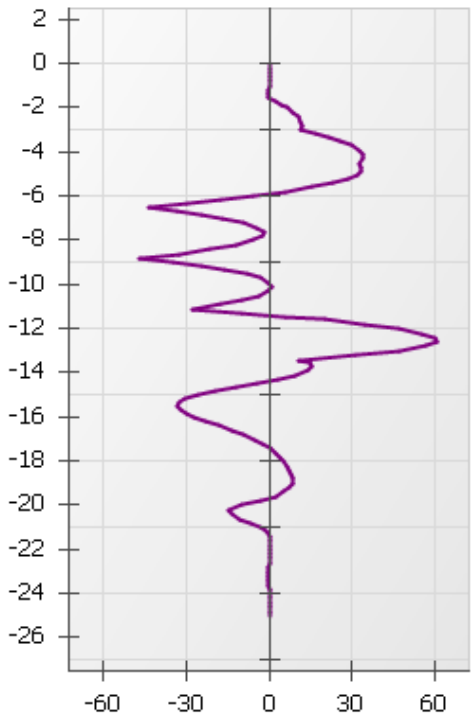
RESULTATS (Phase 12)

Déplacements [mm]



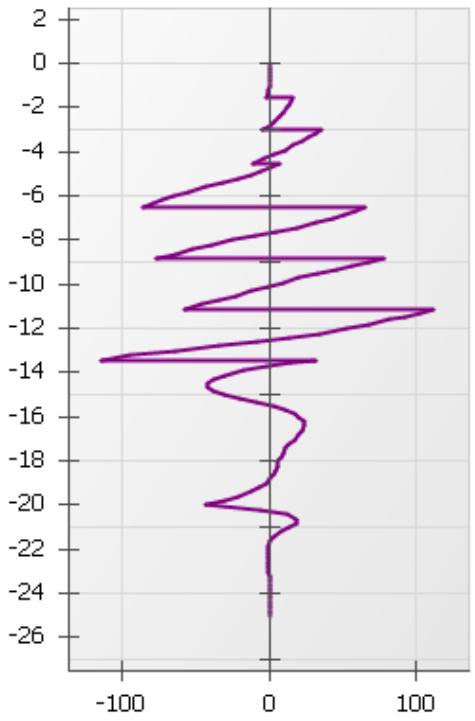
Dmin = -13,03 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



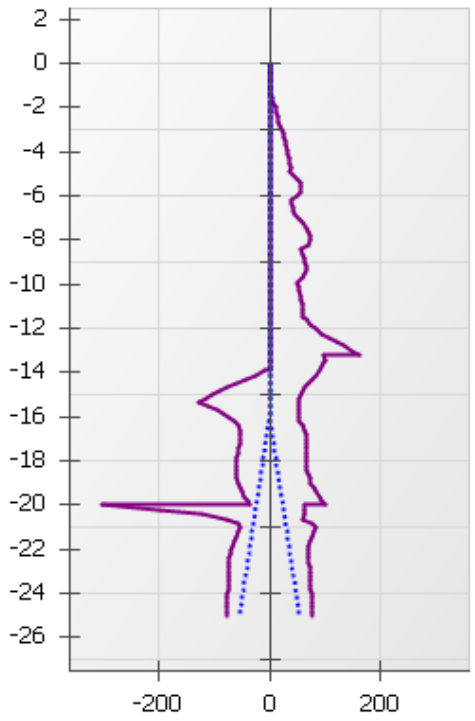
M.k min = -46,93 - M.k max = 61,03

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -113,76 - V.k max = 111,40

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -302,02 - P.k max = 160,81
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

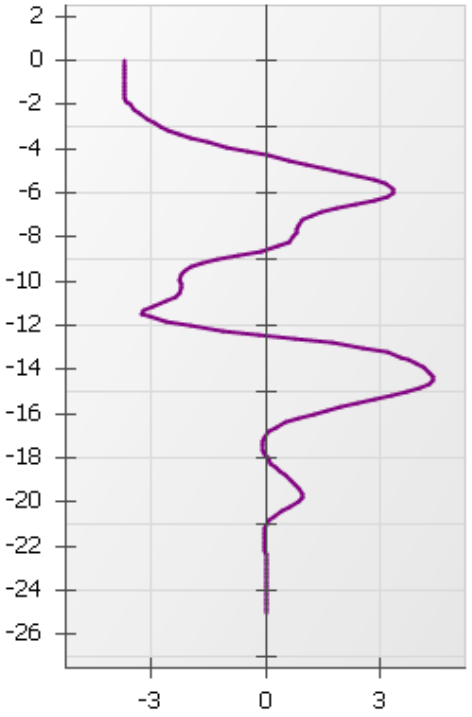
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

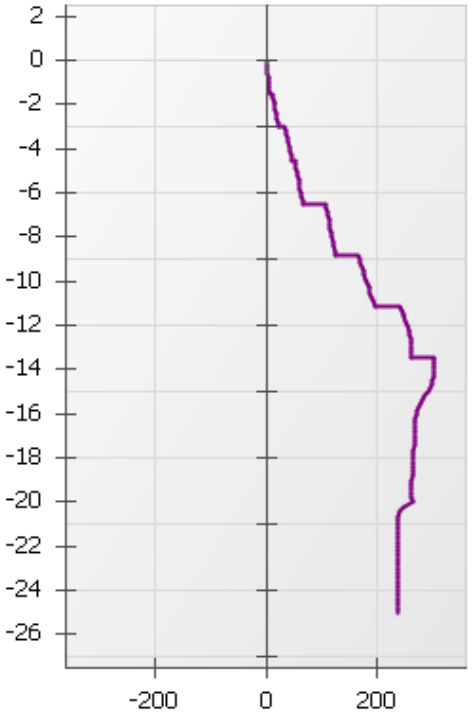
RESULTATS (Phase 12)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69188 - Rmax = 4,37989

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 303,05

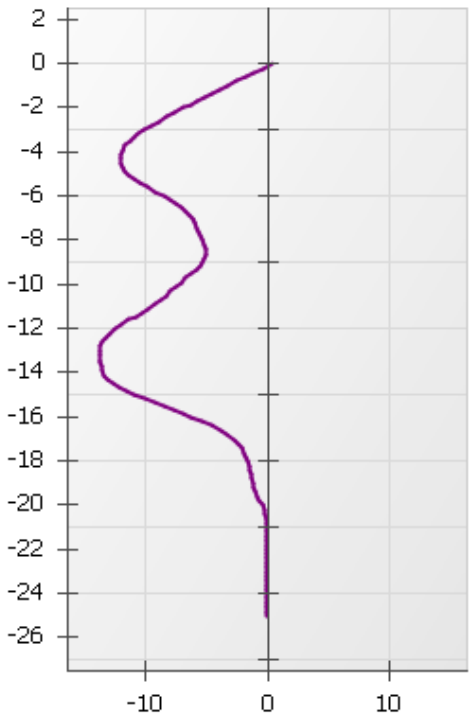
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

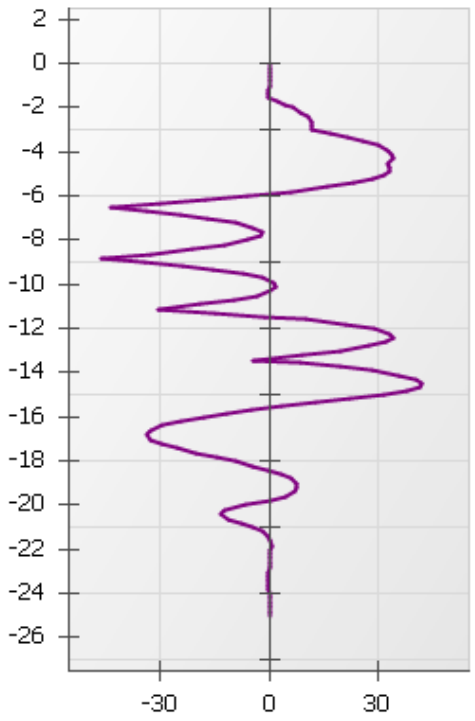
RESULTATS (Phase 13)

Déplacements [mm]



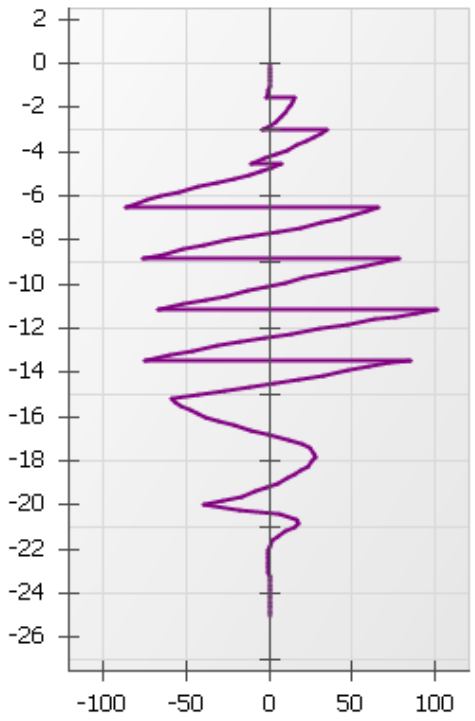
Dmin = -13,80 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



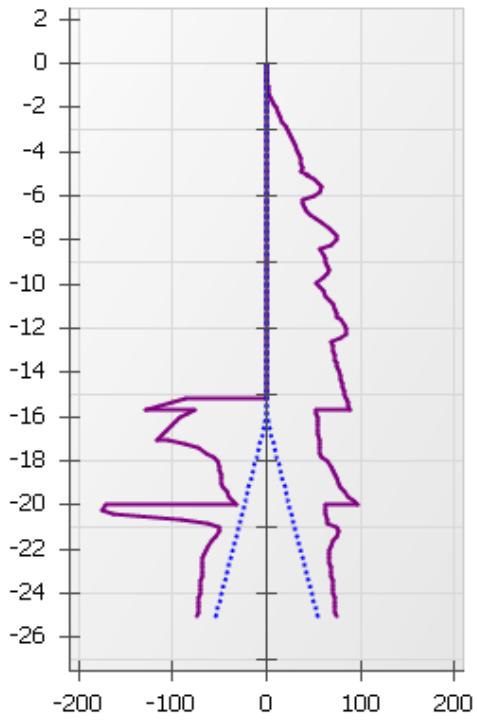
M.k min = -46,54 - M.k max = 42,44

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -85,87 - V.k max = 101,06

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -176,51 - P.k max = 97,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

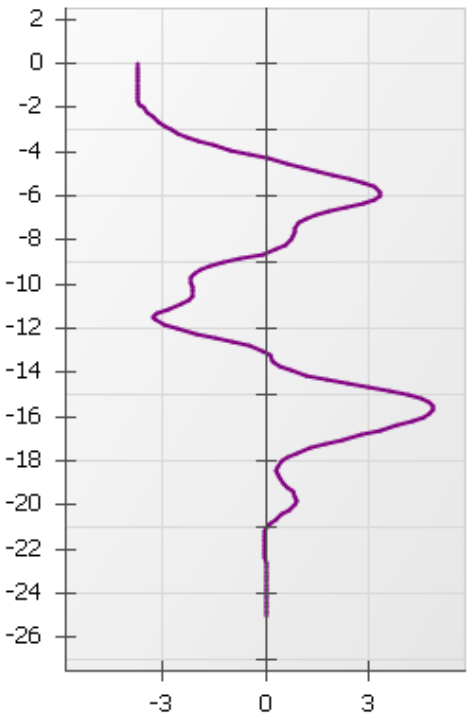
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

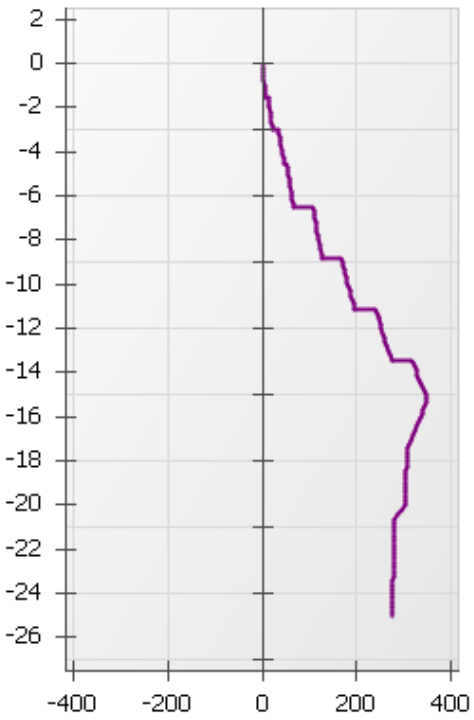
RESULTATS (Phase 13)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69190 - Rmax = 4,86155

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 348,16

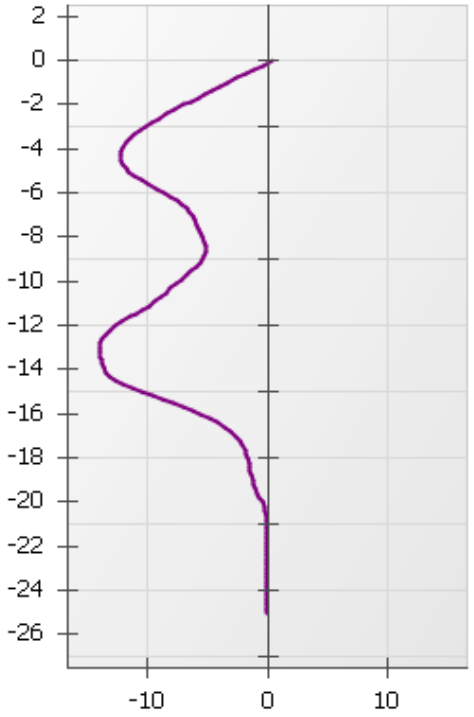
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

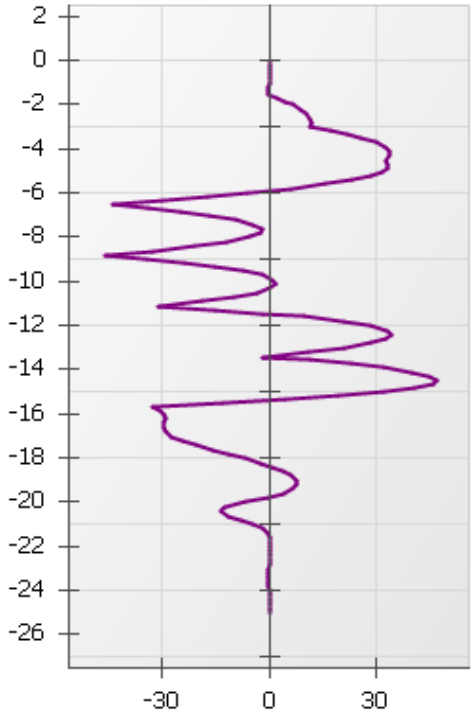
RESULTATS (Phase 14)

Déplacements [mm]



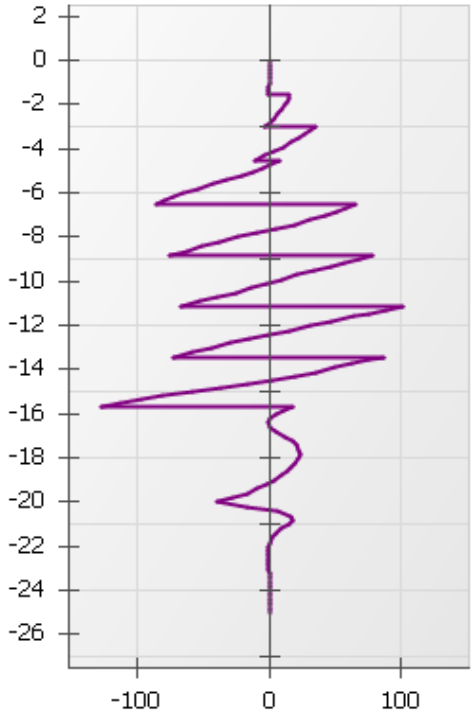
Dmin = -13,86 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



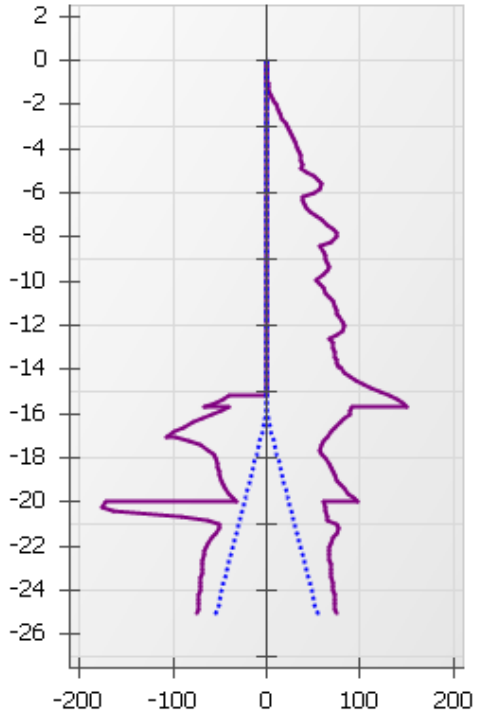
M.k min = -46,52 - M.k max = 47,41

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -127,43 - V.k max = 100,79

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -176,92 - P.k max = 150,45
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

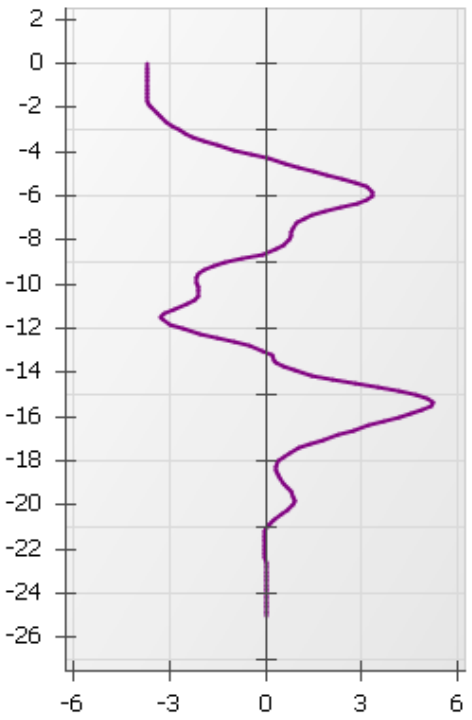
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

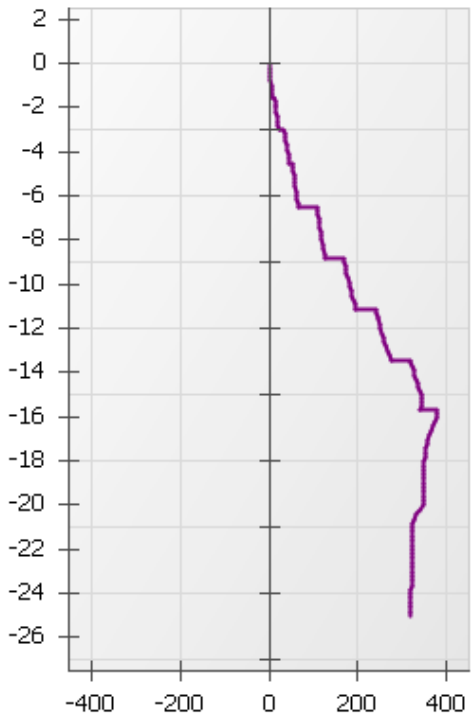
RESULTATS (Phase 14)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69190 - Rmax = 5,24642

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 378,76

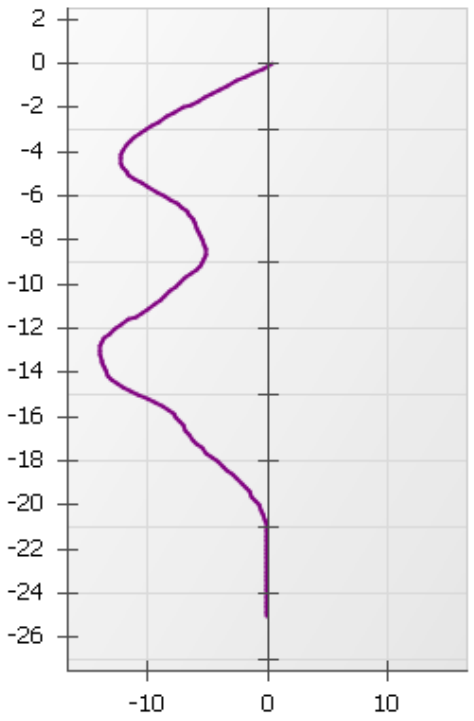
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

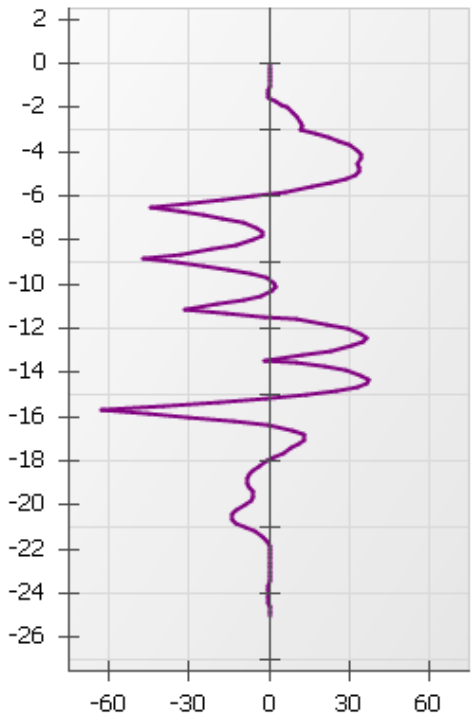
RESULTATS (Phase 15)

Déplacements [mm]



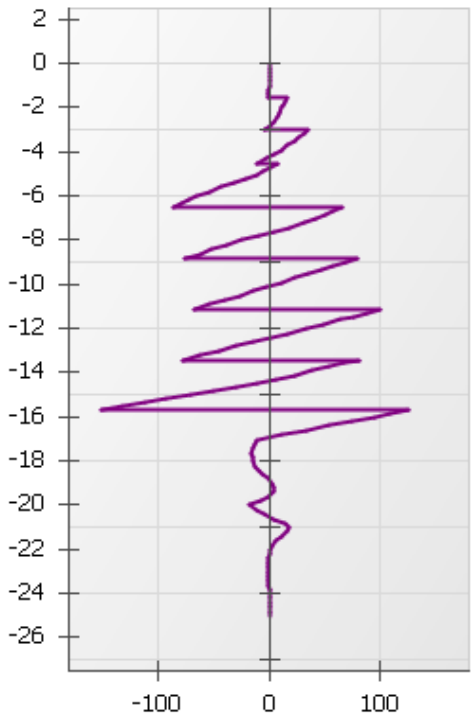
Dmin = -13,86 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



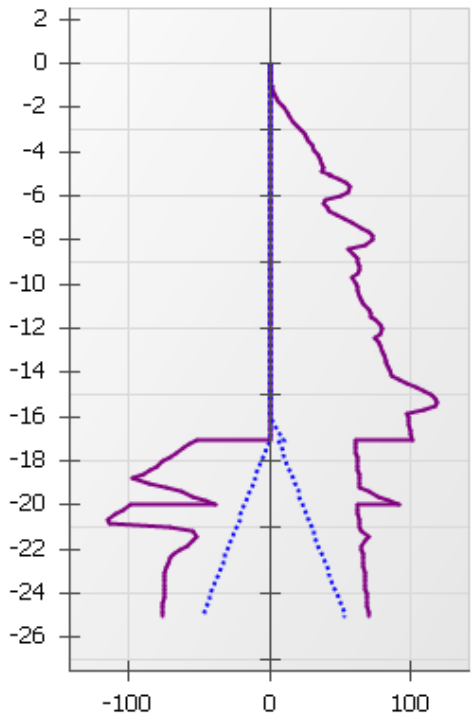
M.k min = -62,60 - M.k max = 36,85

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -151,69 - V.k max = 124,99

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -115,22 - P.k max = 119,76
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 54,00

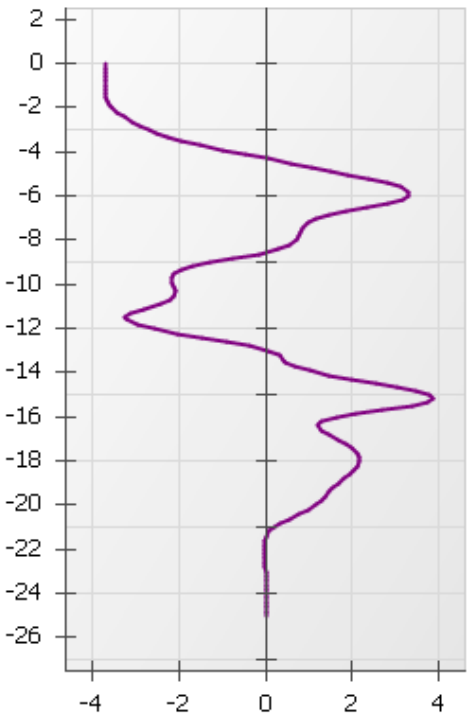
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

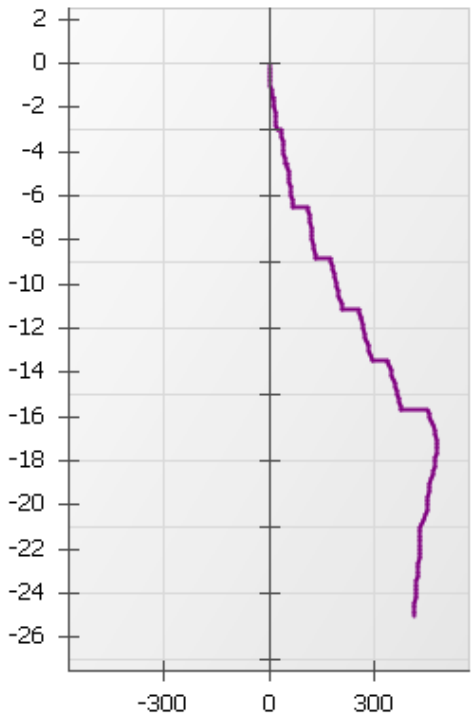
RESULTATS (Phase 15)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -3,69187 - Rmax = 3,89086

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 475,08

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

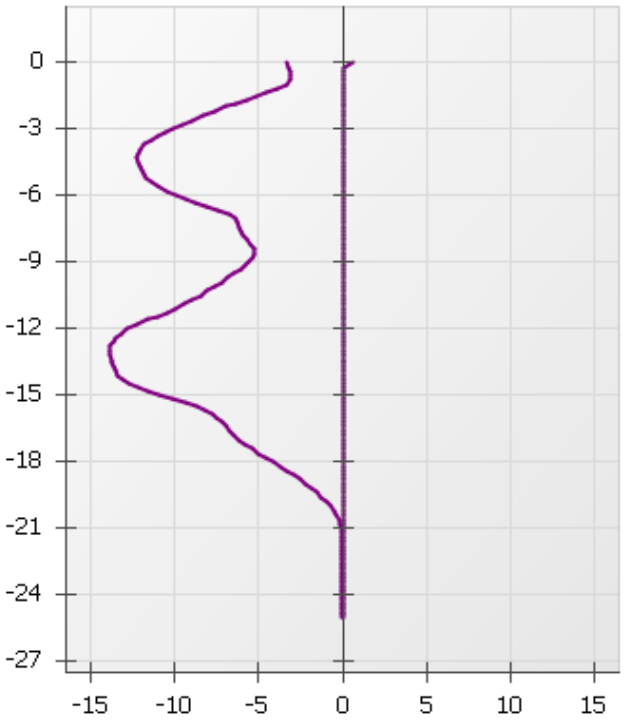
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm/m	Tranch. max kN/m	Rapport butées	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m	Tirant 7 kN/m	Tirant 8 kN/m
1	-0,03	-0,19	-1,03	-2,57	8,796	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-1,11	-1,11	-4,21	-10,72	8,092	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	-3,31	-3,31	-6,39	-16,06	7,502	7,95	0,00	-	-	-	-	-	-
4	-2,16	-5,49	18,61	-27,09	6,860	12,85	16,93	0,00	-	-	-	-	-
5	0,54	-11,98	33,76	-43,44	6,303	13,83	34,51	18,12	-	-	-	-	-
6	0,57	-12,29	38,31	-108,18	6,429	17,18	40,79	18,90	150,00	-	-	-	-
7	0,37	-12,11	-47,24	-85,43	5,412	17,53	40,61	18,43	157,10	-	-	-	-
8	0,37	-12,12	-43,57	-97,96	5,518	17,52	40,59	18,45	157,30	150,00	-	-	-
9	0,38	-12,13	-44,68	89,73	4,348	17,52	40,63	18,48	156,48	160,65	-	-	-
10	0,38	-12,13	-44,66	-107,58	4,446	17,52	40,63	18,48	156,50	160,88	150,00	-	-
11	0,38	-13,62	59,94	107,62	3,182	17,52	40,62	18,48	156,55	159,48	174,12	-	-
12	0,38	-13,03	61,03	-113,76	3,268	17,52	40,62	18,48	156,54	159,54	174,60	150,00	-
13	0,38	-13,80	-46,54	101,06	2,494	17,52	40,62	18,48	156,54	159,58	173,63	165,07	-
14	0,38	-13,86	47,41	-127,43	2,718	17,52	40,62	18,48	156,54	159,57	173,65	165,35	150,00
15	0,38	-13,86	-62,60	-151,69	1,838	17,52	40,62	18,48	156,54	159,74	174,06	165,02	286,44
Extrema	-3,31	-13,86	-62,60	-151,69	1,838	17,53	40,79	18,90	157,30	160,88	174,60	165,35	286,44

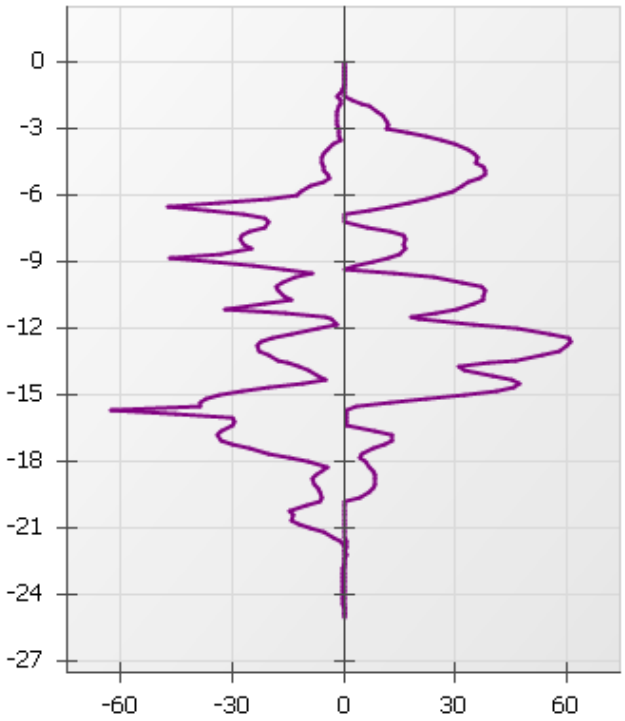
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Déplacements [mm]



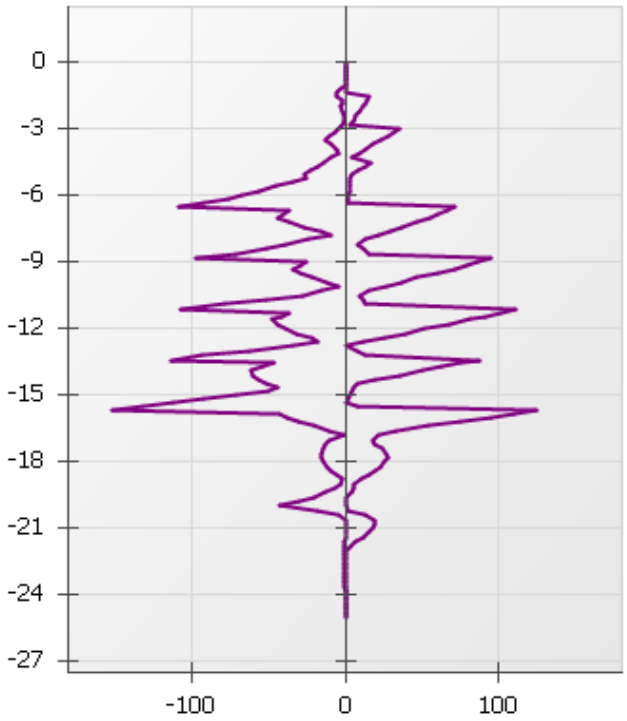
Min = -13,86 - Max = 0,57

Moment [kNm/m]



Min = -62,60 - Max = 61,03

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -151,69 - Max = 124,99

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,31	0,57
-0,20	0,00	0,02	0,00	0,20	-3,23	0,00
-0,40	0,00	0,07	0,00	0,32	-3,16	0,00
-0,60	0,00	0,14	0,00	0,37	-3,09	0,00
-0,80	0,00	0,22	0,00	0,36	-3,13	0,00
-1,00	0,00	0,28	0,00	0,31	-3,38	0,00
-1,17	-0,30	0,33	-3,35	0,25	-3,93	0,00
-1,33	-1,02	0,37	-5,03	0,18	-4,55	0,00
-1,50	-1,90	0,39	-5,45	15,66	-5,16	0,00
-1,67	-0,62	2,29	-1,56	14,77	-5,78	0,00
-1,83	-0,76	4,65	-2,17	13,55	-6,38	0,00
-2,00	-1,18	6,78	-2,98	11,99	-6,98	0,00
-2,20	-1,62	8,96	-1,51	9,70	-7,68	0,00
-2,40	-1,81	10,63	-0,44	7,04	-8,35	0,00
-2,60	-1,82	11,72	-0,18	5,16	-8,99	0,00
-2,80	-1,70	12,12	-1,87	2,86	-9,61	0,00
-3,00	-1,52	11,72	-4,60	35,19	-10,19	0,00
-3,17	-1,33	17,25	-7,20	31,50	-10,64	0,00
-3,33	-1,14	22,10	-10,03	27,56	-11,06	0,00
-3,50	-0,94	26,20	-13,05	23,44	-11,43	0,00
-3,70	-2,93	30,17	-9,32	18,26	-11,80	0,00
-3,90	-4,46	33,28	-6,11	13,60	-12,07	0,00
-4,10	-5,40	35,28	-4,29	9,23	-12,23	0,00
-4,30	-5,83	36,11	-8,92	4,60	-12,29	0,00
-4,50	-5,82	35,72	-13,79	17,23	-12,23	0,00
-4,67	-5,55	37,47	-18,05	12,97	-12,09	0,00
-4,83	-5,12	38,31	-22,48	8,54	-11,97	0,00
-5,00	-4,59	38,22	-27,09	3,94	-11,90	0,00
-5,20	-3,89	36,82	-24,96	3,56	-11,71	0,00
-5,40	-5,41	33,73	-33,58	3,48	-11,41	0,00
-5,60	-9,05	31,82	-45,26	3,22	-11,01	0,00
-5,80	-11,46	29,42	-56,95	2,86	-10,51	0,00
-6,00	-12,77	25,99	-67,74	2,44	-9,91	0,00
-6,17	-20,41	22,31	-76,31	2,08	-9,35	0,00
-6,33	-33,42	17,86	-91,91	1,75	-8,74	0,00
-6,50	-47,24	12,61	-108,18	71,17	-8,09	0,00
-6,67	-36,61	6,69	-37,04	66,00	-7,42	0,00
-6,83	-26,87	0,25	-40,19	60,64	-6,73	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-7,00	-21,10	0,07	-43,44	54,63	-6,46	0,00
-7,20	-20,21	0,17	-36,03	46,30	-6,31	0,00
-7,40	-21,00	6,46	-26,76	36,43	-6,19	0,00
-7,60	-25,27	12,61	-15,63	28,95	-6,07	0,00
-7,80	-27,39	16,18	-9,80	21,34	-5,93	0,00
-8,00	-27,77	16,71	-24,65	13,48	-5,76	0,00
-8,20	-26,83	16,26	-39,13	7,60	-5,55	0,00
-8,40	-24,87	16,50	-51,85	11,86	-5,29	0,00
-8,60	-33,05	15,05	-71,82	15,03	-5,30	0,00
-8,80	-46,93	11,85	-97,96	94,34	-5,39	0,00
-8,97	-34,84	8,06	-24,99	86,77	-5,56	0,00
-9,13	-24,54	3,51	-29,64	79,08	-5,80	0,00
-9,30	-16,05	0,51	-34,39	70,72	-6,10	0,00
-9,50	-8,30	13,56	-28,78	59,57	-6,47	0,00
-9,70	-13,21	24,24	-21,31	46,87	-6,82	0,00
-9,90	-16,57	32,18	-11,98	36,55	-7,21	0,00
-10,10	-17,97	36,99	-4,42	26,07	-7,64	0,00
-10,30	-17,73	38,18	-15,15	15,34	-8,06	0,00
-10,50	-16,35	37,85	-27,34	9,08	-8,50	0,00
-10,70	-14,21	37,60	-51,17	12,09	-8,96	0,00
-10,90	-21,31	35,08	-78,56	13,41	-9,45	0,00
-11,10	-32,25	30,24	-107,58	111,40	-10,00	0,00
-11,27	-15,57	24,73	-36,06	101,44	-10,51	0,00
-11,43	-5,00	18,22	-42,14	91,30	-11,05	0,00
-11,60	-3,41	20,22	-48,33	80,90	-11,60	0,00
-11,80	-1,87	35,05	-44,45	67,14	-12,25	0,00
-12,00	-6,97	46,96	-38,70	51,74	-12,81	0,00
-12,20	-13,98	55,58	-31,09	38,64	-13,24	0,00
-12,40	-19,29	60,44	-21,62	25,29	-13,52	0,00
-12,60	-22,51	61,03	-18,02	11,68	-13,70	0,00
-12,80	-23,43	59,94	-34,36	0,48	-13,83	0,00
-13,00	-22,54	58,10	-62,95	7,93	-13,86	0,00
-13,20	-20,43	53,42	-94,08	12,76	-13,85	0,00
-13,40	-17,56	46,42	-113,76	87,40	-13,80	0,00
-13,57	-14,85	39,24	-46,80	75,04	-13,75	0,00
-13,73	-12,08	30,81	-54,32	62,50	-13,68	0,00
-13,90	-9,45	32,55	-61,95	49,80	-13,58	0,00
-14,09	-6,84	40,43	-60,00	34,88	-13,40	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-14,27	-4,65	45,44	-56,45	18,99	-13,12	0,00
-14,46	-11,09	47,41	-51,30	8,28	-12,74	0,00
-14,64	-20,02	46,07	-44,54	6,12	-12,23	0,00
-14,83	-27,54	41,17	-50,13	4,24	-11,62	0,00
-15,01	-33,36	32,40	-71,08	2,71	-10,90	0,00
-15,20	-37,17	22,23	-92,83	1,60	-10,09	0,00
-15,37	-38,65	12,63	-112,74	0,91	-9,32	0,00
-15,53	-38,90	3,44	-132,58	8,66	-8,68	0,00
-15,70	-62,60	0,68	-151,69	124,99	-8,17	0,00
-15,85	-45,06	0,65	-43,21	109,19	-7,81	0,00
-16,00	-29,81	0,60	-37,95	94,46	-7,54	0,00
-16,20	-29,30	0,55	-29,81	74,47	-7,25	0,00
-16,40	-29,75	0,54	-20,79	53,96	-7,00	0,00
-16,60	-32,93	8,67	-10,88	32,95	-6,76	0,00
-16,80	-34,04	13,11	-0,08	21,28	-6,48	0,00
-17,00	-32,90	13,20	-10,63	17,72	-6,17	0,00
-17,20	-29,71	10,81	-13,13	19,69	-5,82	0,00
-17,40	-25,25	8,01	-14,74	24,47	-5,43	0,00
-17,60	-20,08	4,97	-15,47	26,82	-5,02	0,00
-17,80	-14,63	4,36	-15,31	27,50	-4,59	0,00
-18,00	-9,25	5,71	-14,27	26,01	-4,15	0,00
-18,20	-4,32	6,81	-12,34	23,11	-3,72	0,00
-18,40	-5,97	7,69	-9,53	19,36	-3,30	0,00
-18,60	-7,52	8,31	-5,84	15,06	-2,90	0,00
-18,80	-8,25	8,59	-1,26	10,29	-2,52	0,00
-19,00	-8,01	8,38	-2,69	4,97	-2,17	0,00
-19,20	-7,14	7,87	-6,98	5,07	-1,84	0,00
-19,40	-6,17	6,94	-12,88	4,03	-1,54	0,00
-19,60	-5,75	4,43	-20,65	0,00	-1,26	0,00
-19,80	-6,53	0,02	-30,49	0,00	-0,99	0,00
-20,00	-10,18	0,00	-42,42	0,00	-0,75	0,00
-20,20	-14,64	0,00	-17,48	1,45	-0,53	0,00
-20,40	-13,81	0,00	-4,30	12,63	-0,36	0,00
-20,60	-13,83	0,00	0,00	19,23	-0,22	0,00
-20,80	-12,03	0,00	0,00	18,92	-0,14	0,00
-21,00	-8,78	0,00	0,00	17,38	-0,08	0,00
-21,20	-5,42	0,02	0,00	15,67	-0,06	0,00
-21,40	-2,70	0,31	0,00	11,23	-0,05	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-21,60	-0,94	0,54	-0,13	6,53	-0,06	0,00
-21,80	0,00	0,56	-0,60	3,23	-0,06	0,00
-22,00	0,00	0,45	-0,86	1,19	-0,07	0,00
-22,20	0,00	0,54	-0,78	0,01	-0,08	0,00
-22,40	0,00	0,48	-0,61	0,00	-0,08	0,00
-22,60	0,00	0,35	-0,68	0,00	-0,08	0,00
-22,80	-0,02	0,22	-0,60	0,00	-0,08	0,00
-23,00	-0,02	0,12	-0,44	0,01	-0,08	0,00
-23,20	-0,02	0,04	-0,28	0,03	-0,08	0,00
-23,40	-0,02	0,00	-0,15	0,04	-0,08	0,00
-23,60	-0,02	0,00	-0,06	0,03	-0,08	0,00
-23,80	-0,02	0,00	0,00	0,02	-0,08	0,00
-24,00	-0,02	0,00	0,00	0,02	-0,08	0,00
-24,20	-0,01	0,00	0,00	0,03	-0,08	0,00
-24,40	-0,01	0,00	0,00	0,03	-0,08	0,00
-24,60	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,08	0,00
-24,80	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,08	0,00
-25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08	0,00

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités :	Métrique, kN, kN/m²	**Niveau phréatique :**	-16,00 m
Poids volumique de l'eau :	10,00 kN/m³	**Nombre d'itérations par phase de calcul :**	100
Pas de calcul :	0,20 m	**Prise en compte moments 2 ordre :**	non
Définition du projet :	Cotes		

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-5,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	32262	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-20,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1200159	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

		MISS							MEL						
Couche	Comportement	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	Drainé	28,00	4,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800	28,00	4,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	Drainé	28,00	7,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800	28,00	7,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800
Graves sableuses grises	Drainé	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-25,00	12566	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,50	4124	0,00	15,00	25,00	10,00
2	3	-3,00	5156	0,00	15,00	20,00	10,00
3	4	-4,50	2578	0,00	15,00	20,00	10,00
4	6	-6,50	6134	150,00	15,00	22,00	13,00
5	8	-8,80	5995	150,00	15,00	22,00	14,00
6	10	-11,10	5861	150,00	15,00	22,00	14,00
7	12	-13,40	5734	150,00	15,00	22,00	14,00
8	14	-15,70	114733	150,00	15,00	23,00	16,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]	Nature
1	1	Droite	0,00	2,00	40,00	1,333	20,00	Variable
2	2	Droite	0,00	2,00	50,00	1,333	20,00	Permanente

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kaγ	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800

ASSISTANTS

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800

Assistant kh, Schmitt :

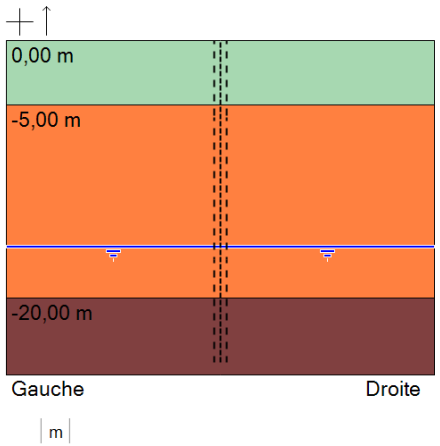
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	12556	1200159
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 5)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 7)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	10000	0,330	12556	81294
Modification (Phase 15)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	12556	32262
Modification (Phase 15)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	12556	32262

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

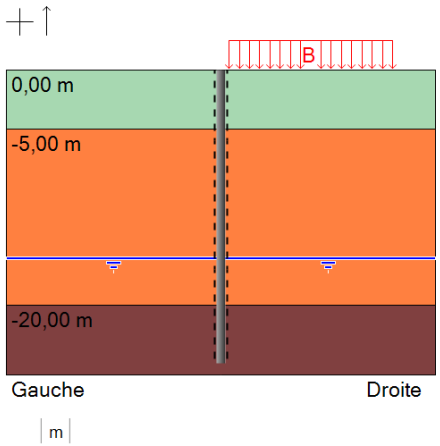
Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,00	400,00	0	0,00	12566

SYNTHESE PHASAGE

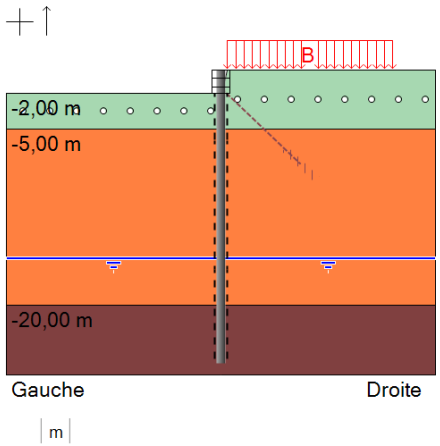
Phase initiale



Phase 1 : Phase transitoire



Phase 2 : Phase transitoire



- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -6,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -6,00
  zb [m] = -17,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -17,00
  zb [m] = -25,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Options MEL :
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du coté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 40,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333
  Nature: Variable

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
  zh [m] = -1,00
  Mise en place d'un talus :
  zt [m] = 0,00 a [m] = 2,00
  zh [m] = -1,00 b [m] = 1,00
  αe = 1,000

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -1,50
  K [kN/m/m] = 4124
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -2,00

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°2
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 50,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333
  Nature: Permanente

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -2,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 9,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

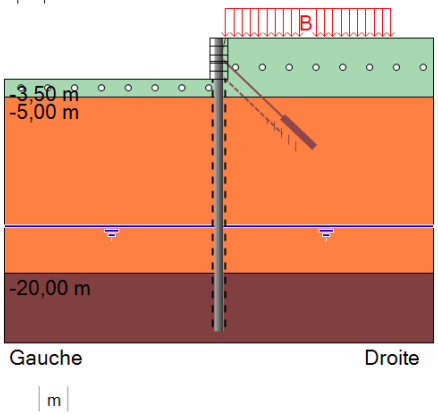
Valeurs de calcul MEL:

terrasol
setec

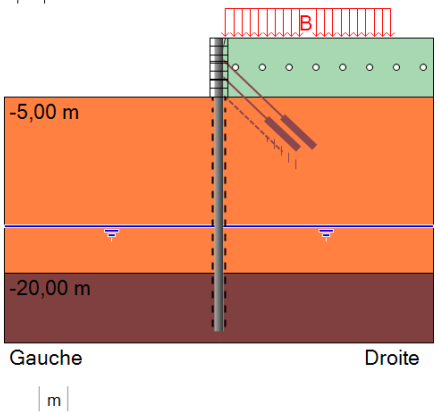
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

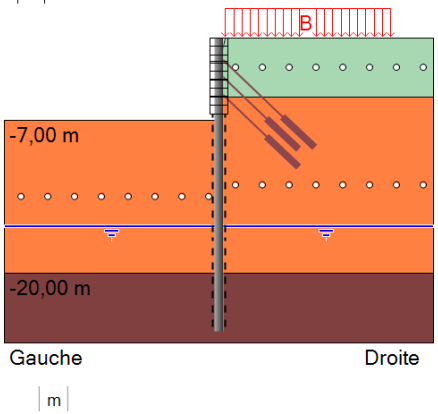
Phase 3 : Phase transitoire



Phase 4 : Phase transitoire



Phase 5 : Phase transitoire



φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
za [m] = -3,00
K [kN/m/m] = 5156
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -3,50

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -5,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
za [m] = -4,50
K [kN/m/m] = 2578
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -5,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -7,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -6,50

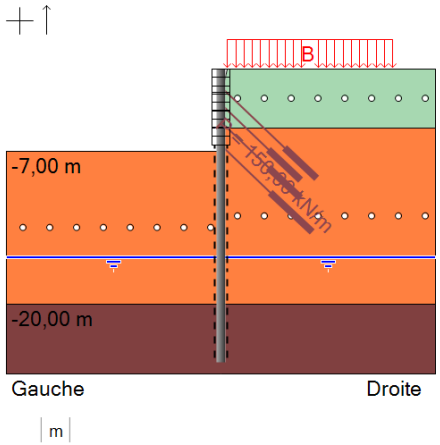
- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit
Drainé φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00 δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666 k0 = 0,531
kaγ = 0,335 ka,min = 0,100
kpγ = 4,412 kd = 0,531
kr = 0,531 kac = 1,257
kpc = 5,800 pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 32262 dkh [kN/m²/m/m] = 0
Valeurs de calcul MISS:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

terrasol
setec

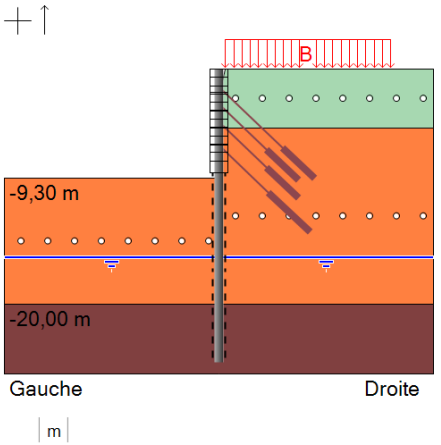
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 6 : Phase transitoire



Phase 7 : Phase transitoire



Valeurs de calcul MEL:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
za [m] = -6,50
K [kN/m/m] = 6134
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit
Drainé φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00 δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666 k0 = 0,531
kaγ = 0,339 ka,min = 0,100
kpγ = 4,412 kd = 0,531
kr = 0,531 kac = 1,257
kpc = 5,800 pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262 dkh [kN/m²/m/m] = 0
Valeurs de calcul MISS:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -9,30

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -8,80

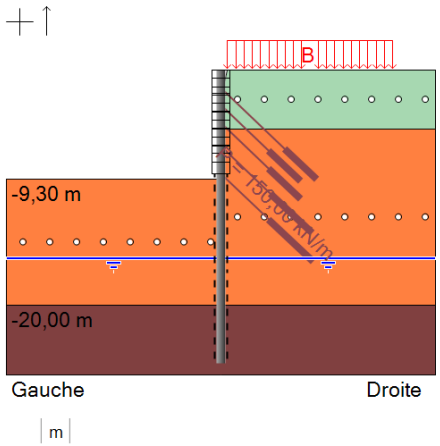
- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit
Drainé φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00 δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666 k0 = 0,531
kaγ = 0,339 ka,min = 0,100
kpγ = 4,412 kd = 0,531
kr = 0,531 kac = 1,257
kpc = 5,800 pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 81294 dkh [kN/m²/m/m] = 0
Valeurs de calcul MISS:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

terrasol
setec

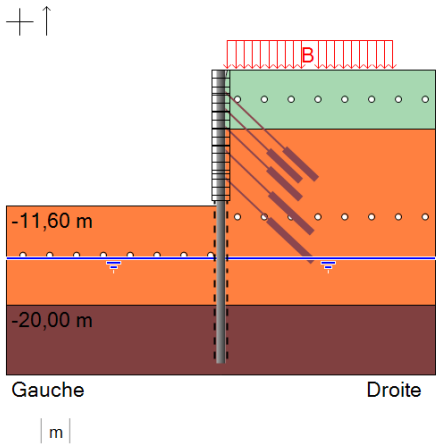
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

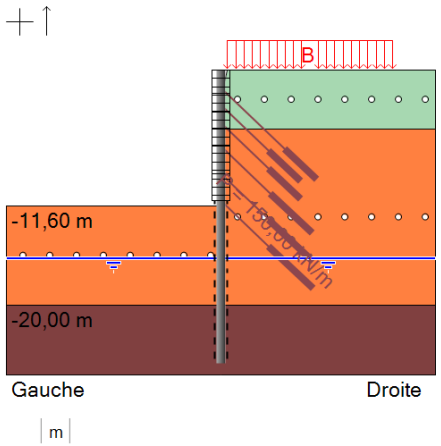
Phase 8 : Phase transitoire



Phase 9 : Phase transitoire



Phase 10 : Phase transitoire



Valeurs de calcul MEL:
φ,d [°] = 28,00 c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000
kaγ,d = 0,335 kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257 kpc,d = 5,800

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°5
za [m] = -8,80
K [kN/m/m] = 5995
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -11,60

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -11,10

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

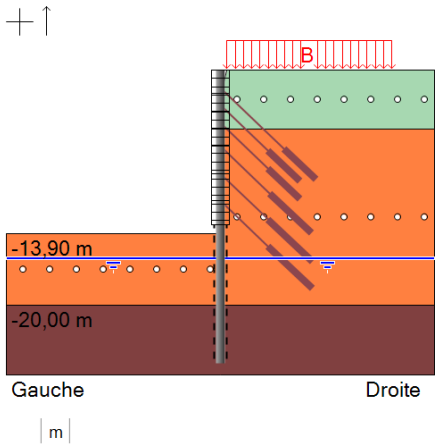
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°6
za [m] = -11,10
K [kN/m/m] = 5861
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 11 : Phase transitoire

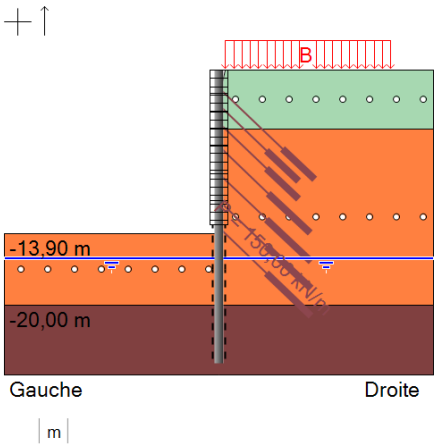


- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -13,90

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -13,20

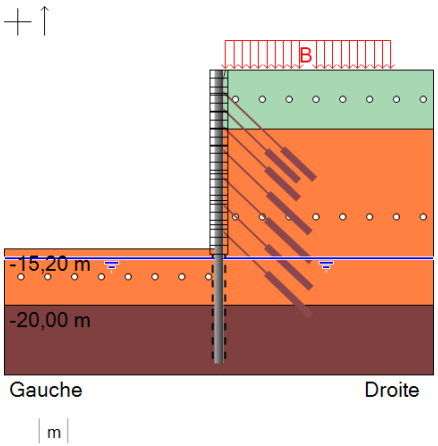
Phase 12 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°7
za [m] = -13,40
K [kN/m/m] = 5734
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

Phase 13 : Phase transitoire

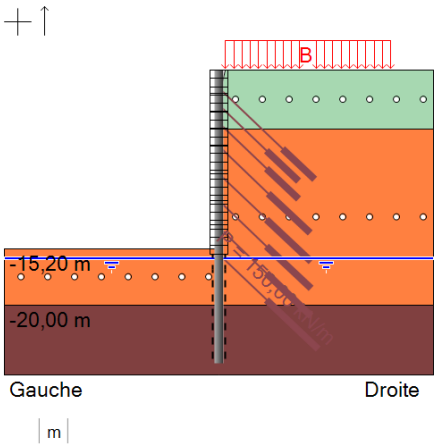


- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -15,20

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -15,70

Phase 14 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

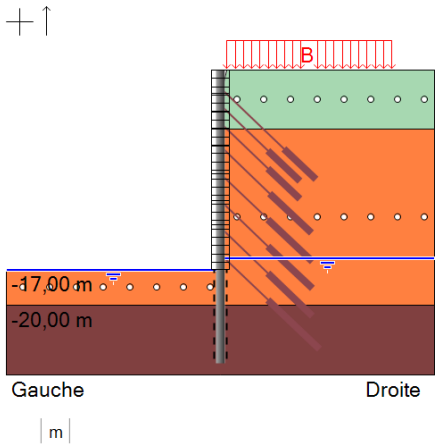
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°8
za [m] = -15,70
K [kN/m/m] = 114733
P [kN/m] = 150,00
α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 15 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -17,00

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 4,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 4,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 32262	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,339	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

- Action hydraulique : (gauche)
zw [m] = -17,00

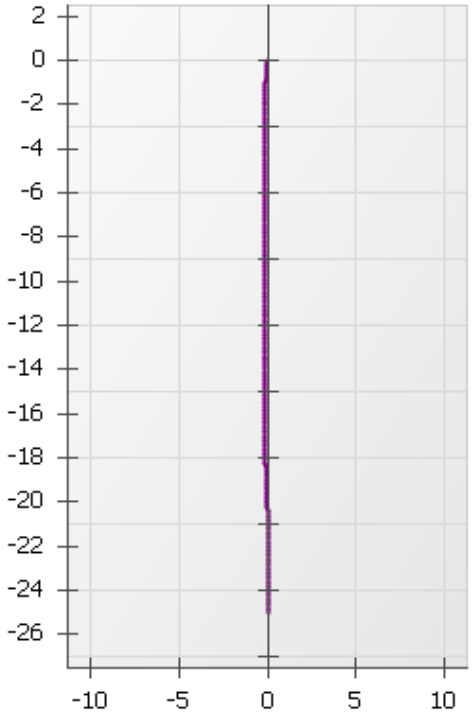
- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -17,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

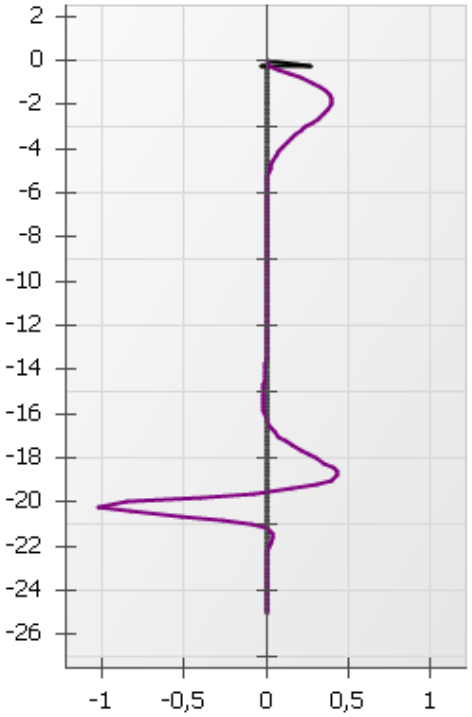
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Déplacements [mm]



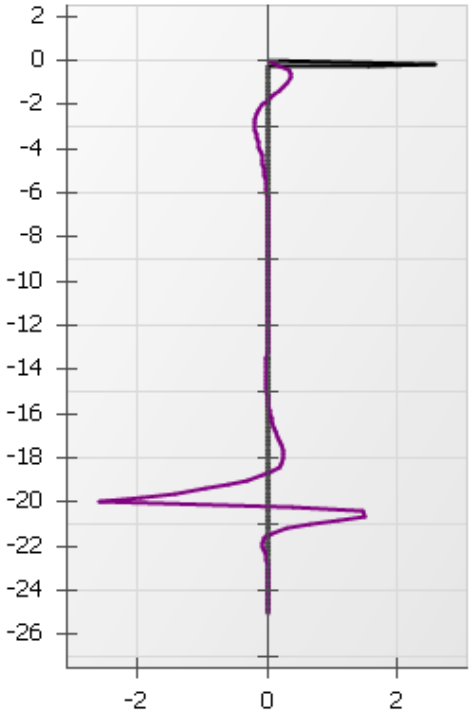
ELS
Dmin = -0,19 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



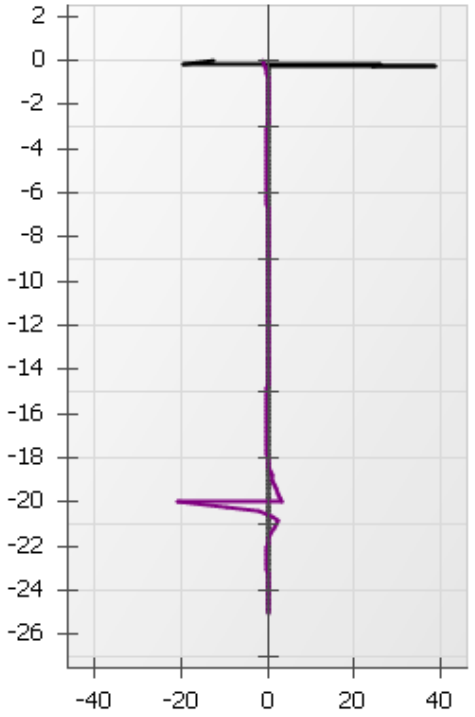
ELS
M.k min = -1,03 - M.k max = 0,43
ELU
M.d min = -0,03 - M.d max = 0,27

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -2,57 - V.k max = 1,48
ELU
V.d min = 0,00 - V.d max = 2,57

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -21,04 - Pd.k max = 3,32
ELU
Pd.d min = -19,49 - Pd.d max = 38,90

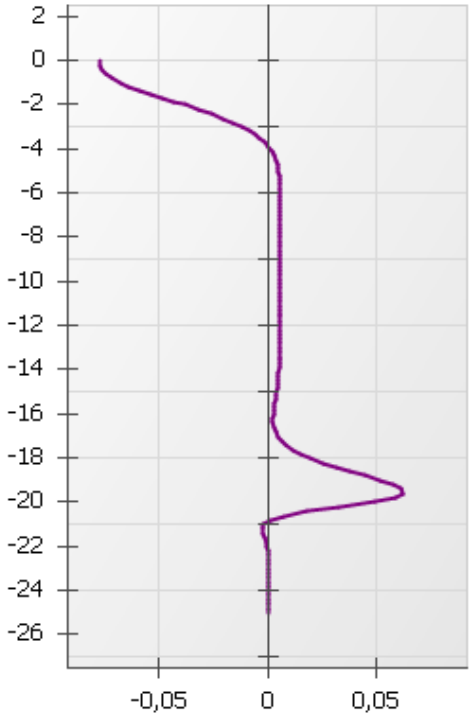
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

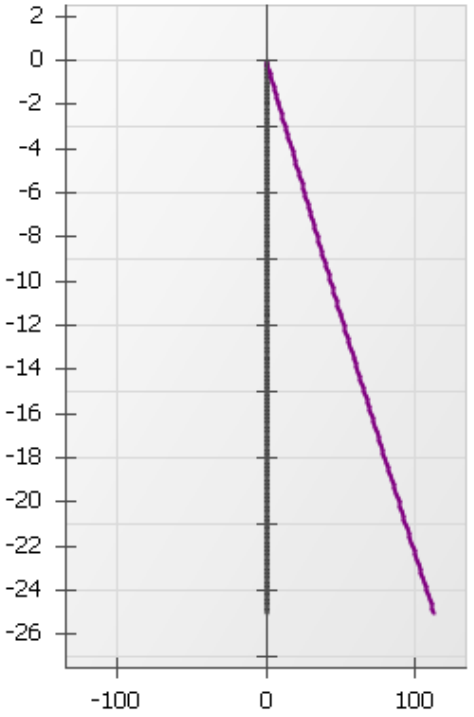
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,07688 - Rmax = 0,06207

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 113,35
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 0,53

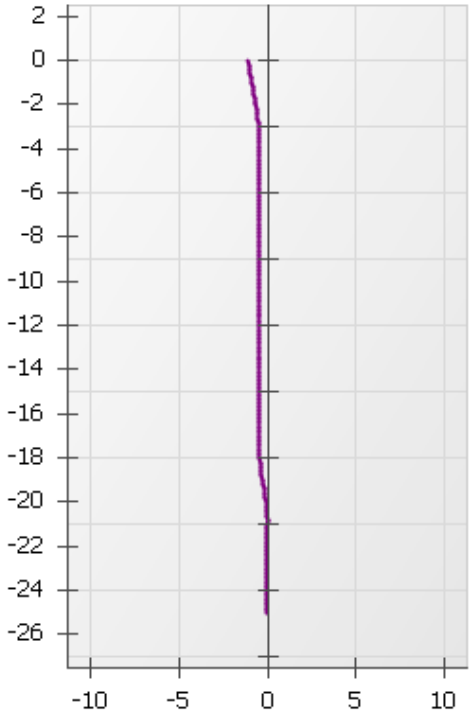
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

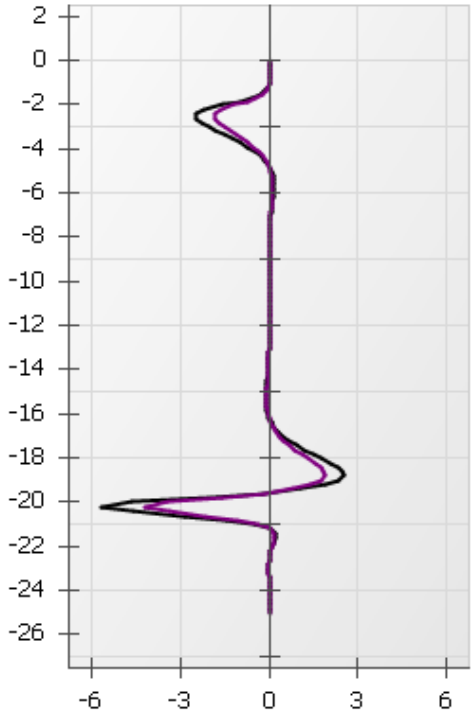
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



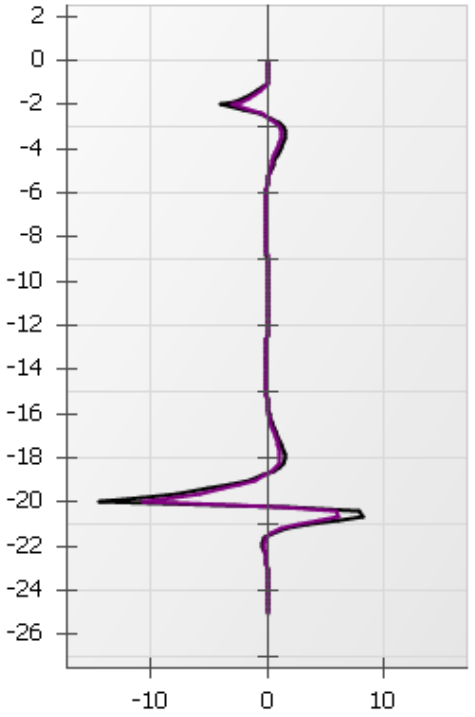
ELS
Dmin = -1,11 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



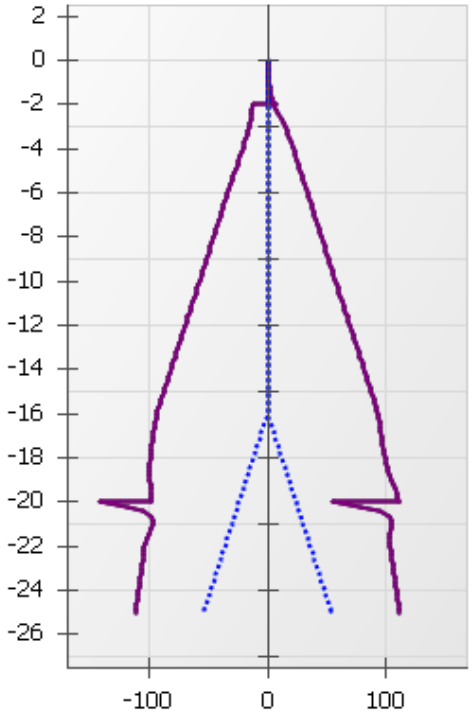
ELS
M.k min = -4,21 - M.k max = 1,86
ELU
M.d min = -5,68 - M.d max = 2,51

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -10,72 - V.k max = 6,05
ELU
V.d min = -14,47 - V.d max = 8,17

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -141,71 - P.k max = 111,66
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -141,71 - P.k max = 111,66
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

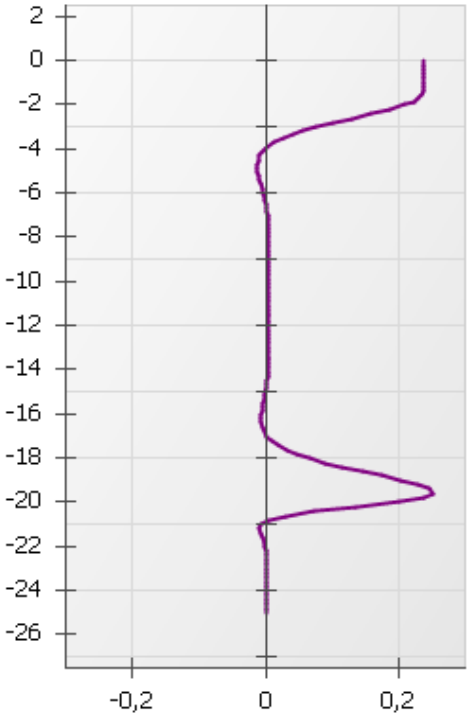
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

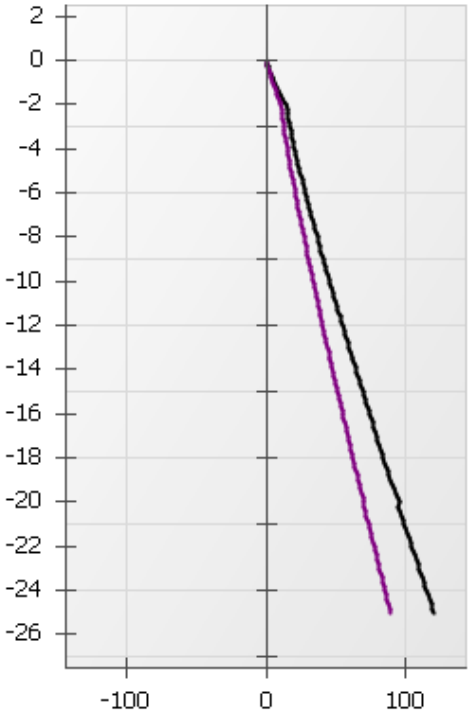
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,01208 - Rmax = 0,25050

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 88,87
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 119,97

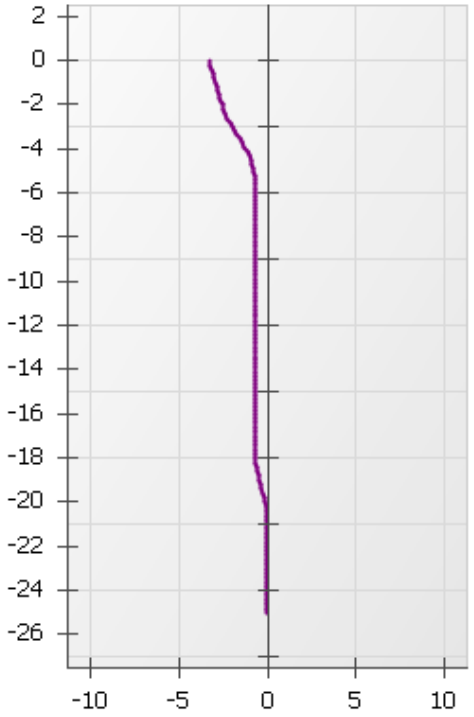
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

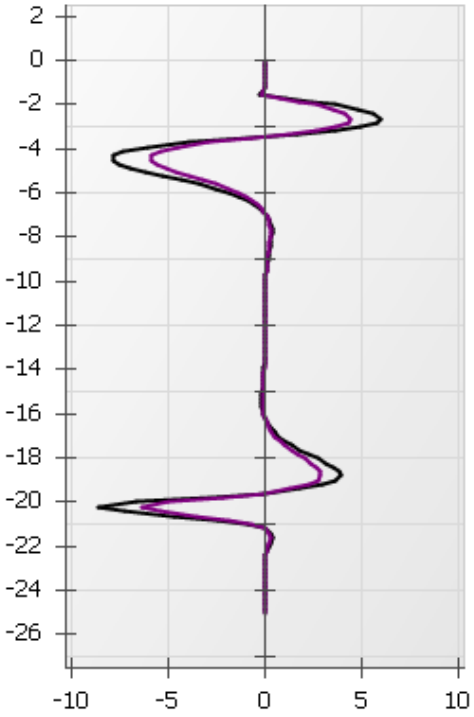
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



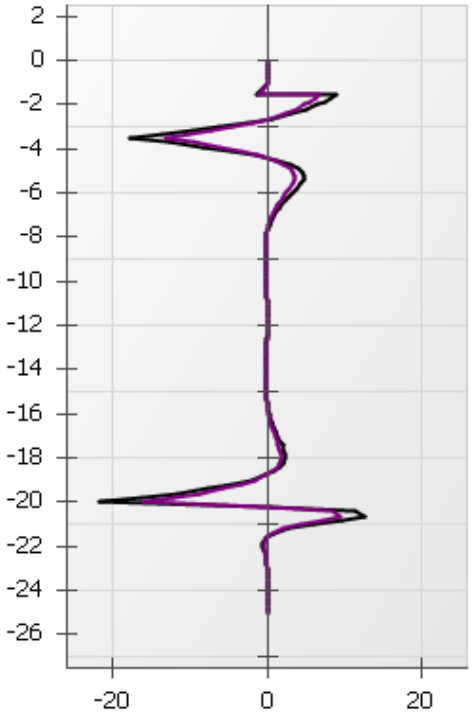
ELS
Dmin = -3,31 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



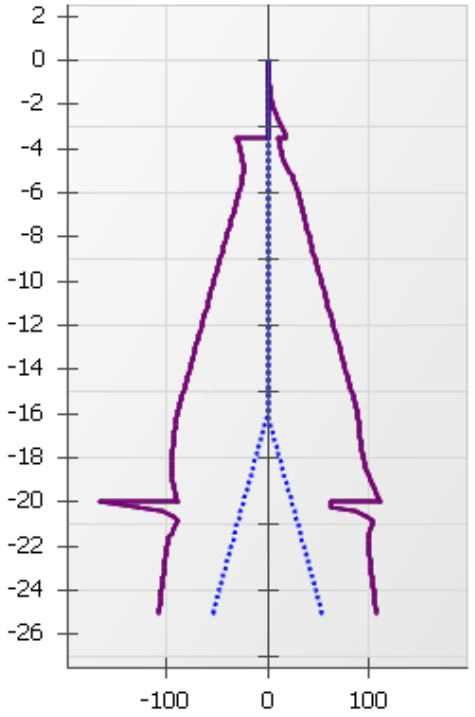
ELS
M.k min = -6,39 - M.k max = 4,41
ELU
M.d min = -8,63 - M.d max = 5,96

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -16,06 - V.k max = 9,33
ELU
V.d min = -21,68 - V.d max = 12,59

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -165,59 - P.k max = 110,77
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -165,59 - P.k max = 110,77
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

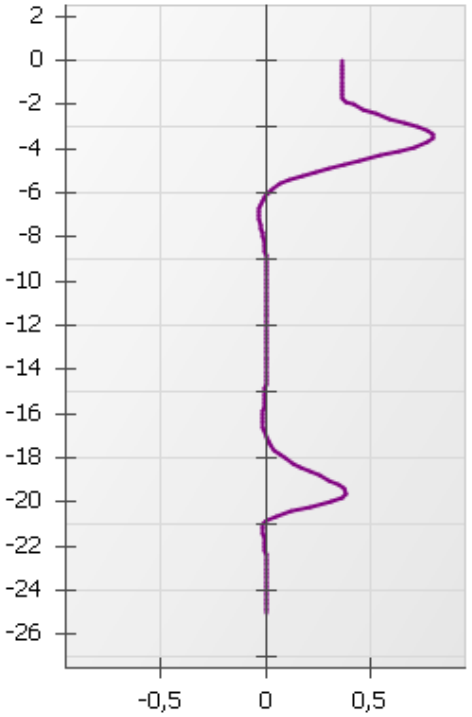
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

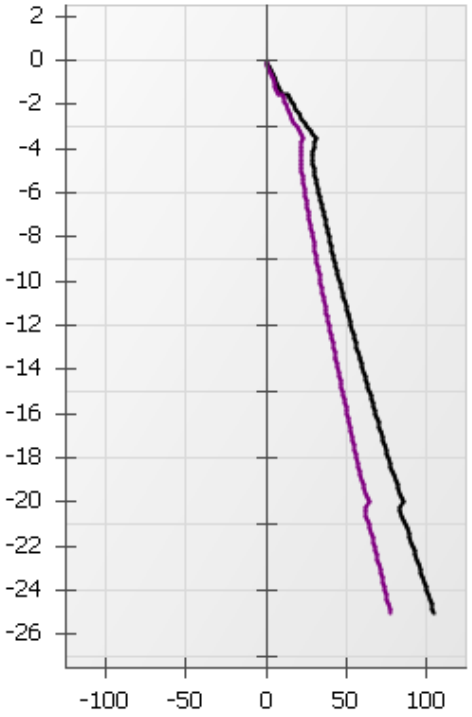
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,02980 - Rmax = 0,80271

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 77,38
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 104,46

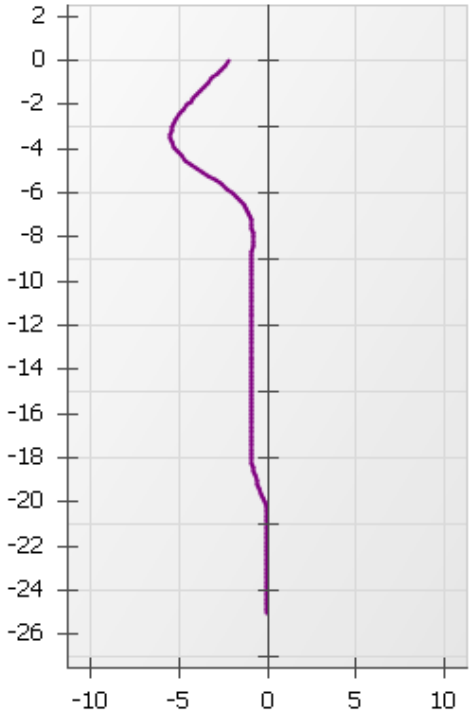
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

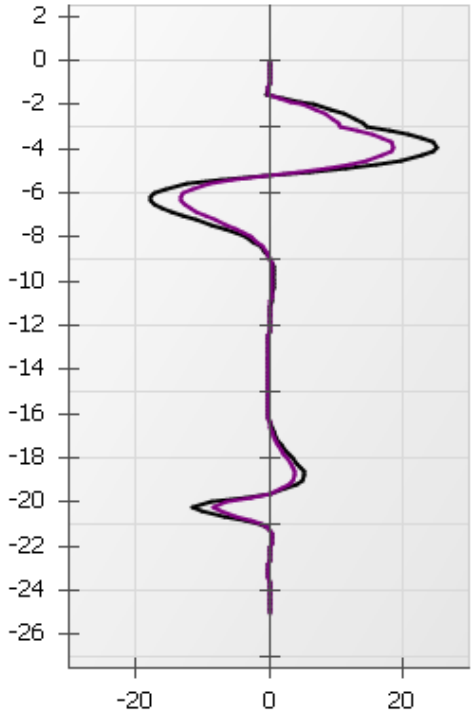
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



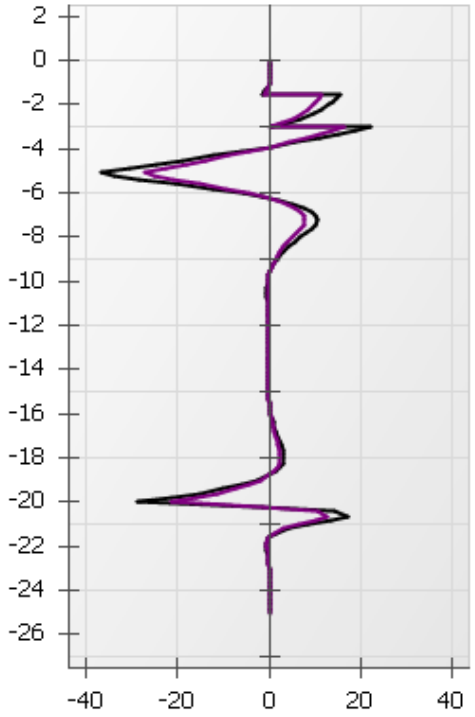
ELS
Dmin = -5,49 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



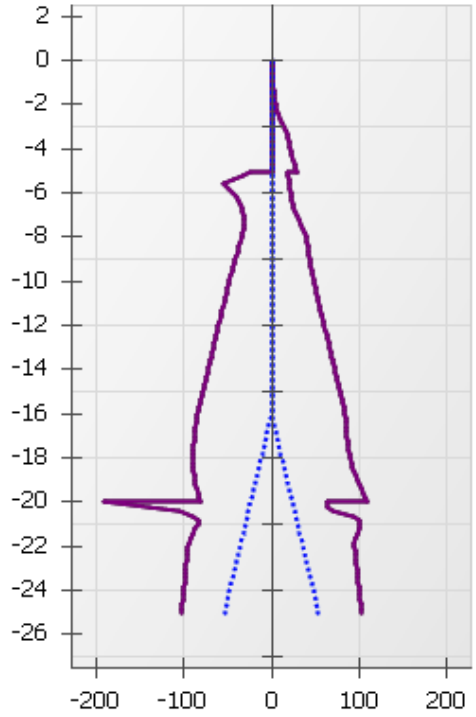
ELS
M.k min = -13,18 - M.k max = 18,61
ELU
M.d min = -17,80 - M.d max = 25,12

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -27,09 - V.k max = 16,49
ELU
V.d min = -36,57 - V.d max = 22,26

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -191,75 - P.k max = 109,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -191,75 - P.k max = 109,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

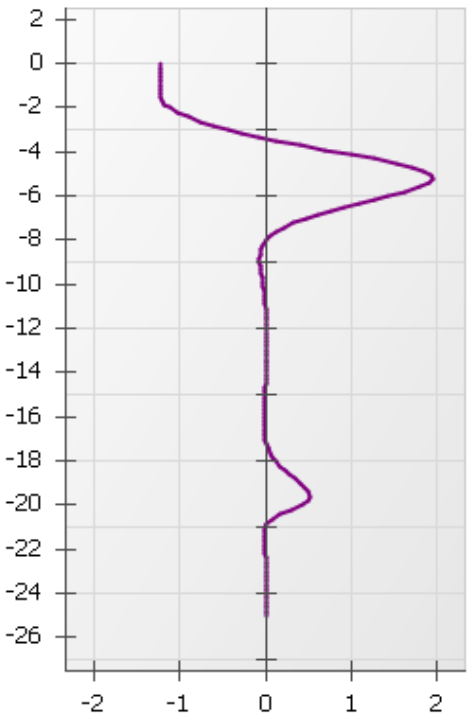
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

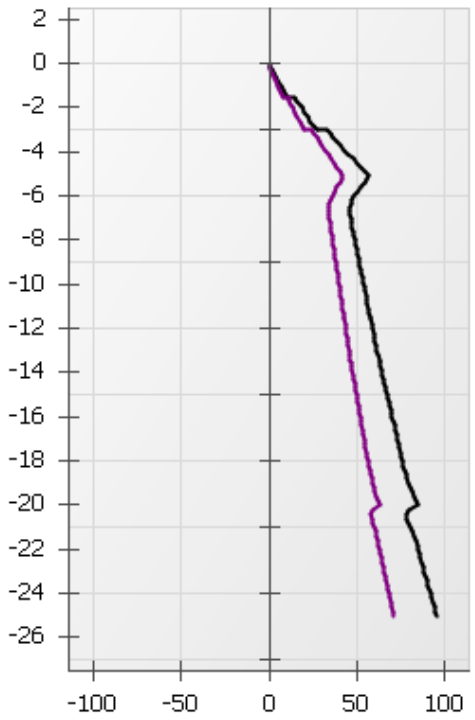
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -1,22137 - Rmax = 1,96130

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 71,15
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 96,06

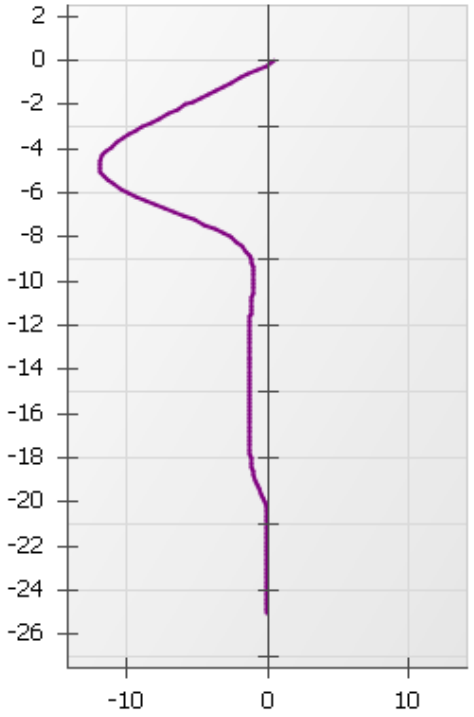
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

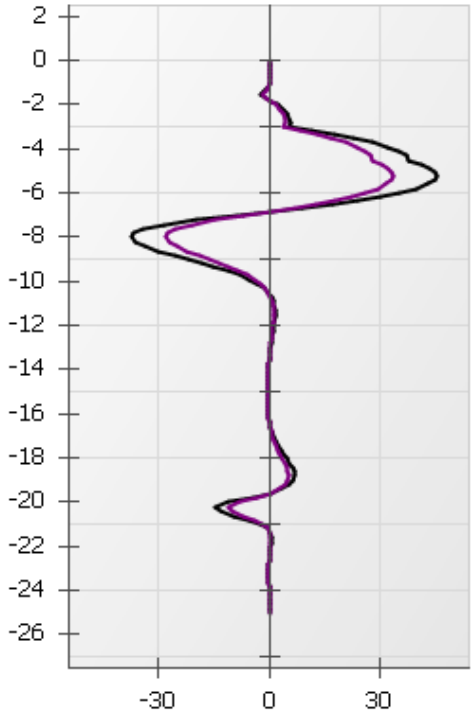
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



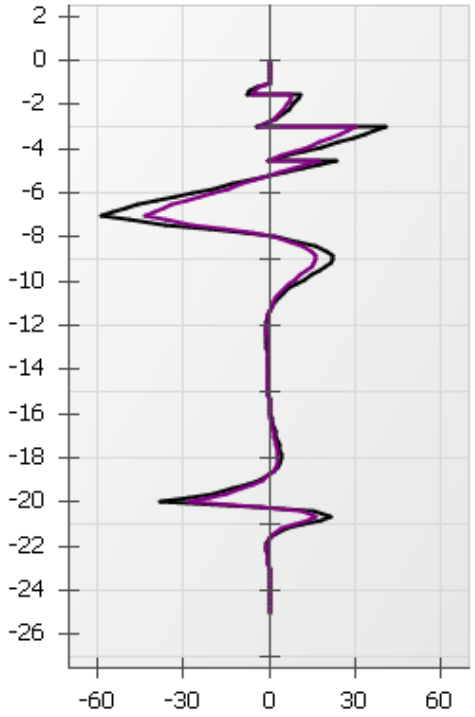
ELS
Dmin = -11,98 - Dmax = 0,54

Moment [kNm/m]



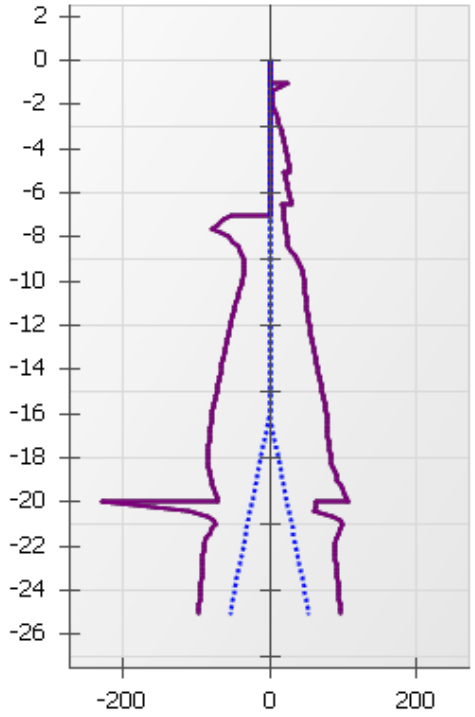
ELS
M.k min = -27,77 - M.k max = 33,76
ELU
M.d min = -37,49 - M.d max = 45,58

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -43,44 - V.k max = 30,01
ELU
V.d min = -58,64 - V.d max = 40,51

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

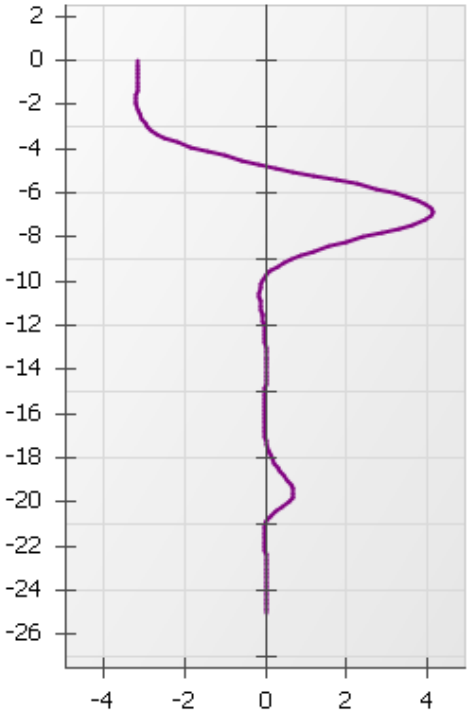
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

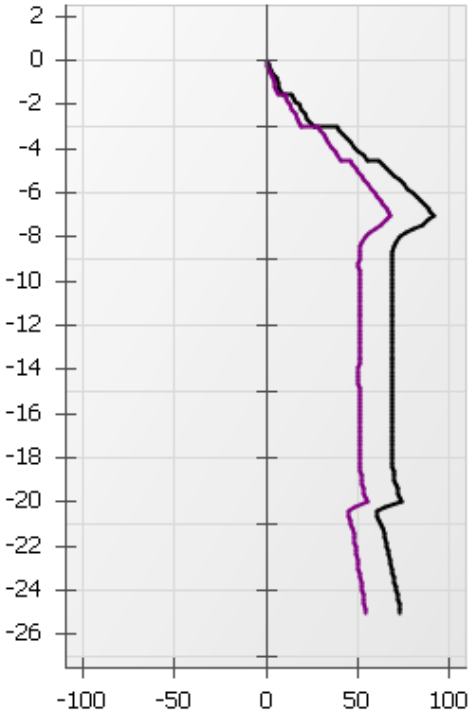
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,22375 - Rmax = 4,16269

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 68,31
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 92,22

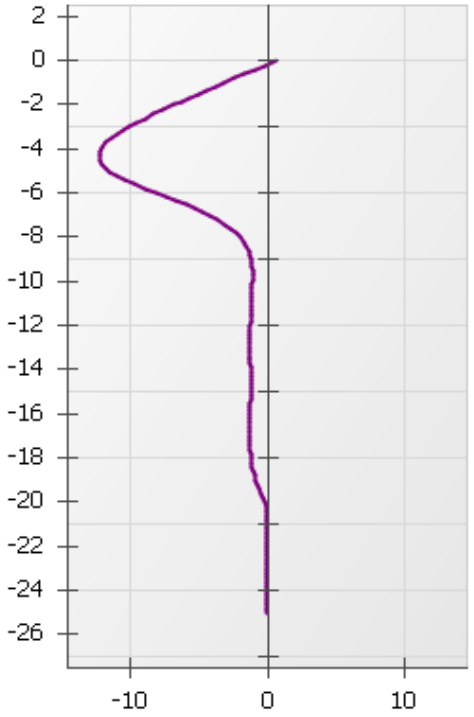
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

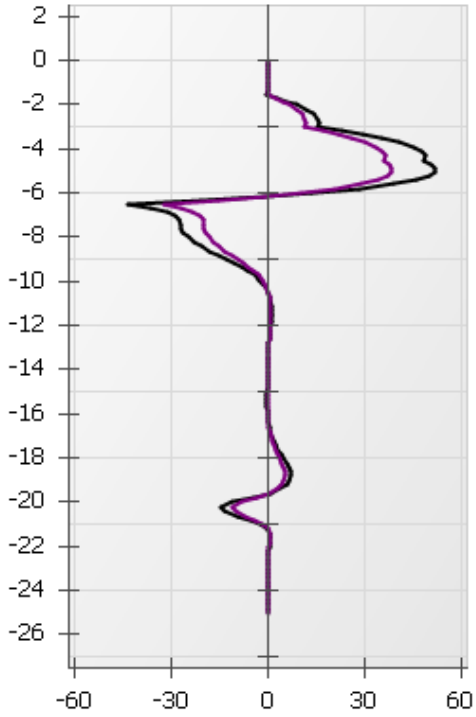
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



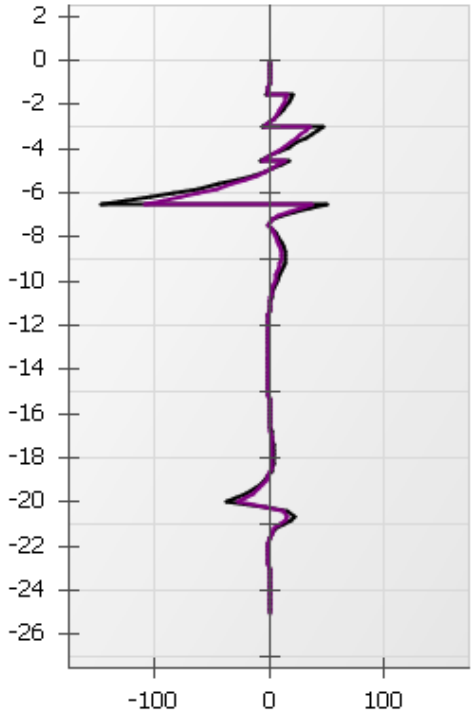
ELS
Dmin = -12,29 - Dmax = 0,57

Moment [kNm/m]



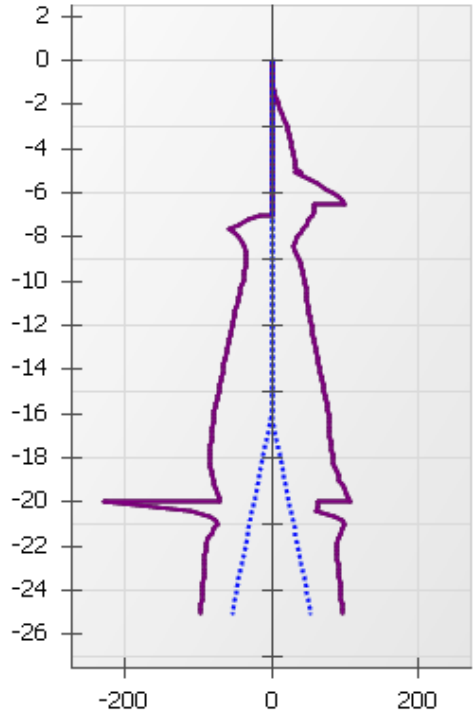
ELS
M.k min = -32,10 - M.k max = 38,31
ELU
M.d min = -43,34 - M.d max = 51,71

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -108,18 - V.k max = 36,71
ELU
V.d min = -146,04 - V.d max = 49,56

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -229,95 - P.k max = 108,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

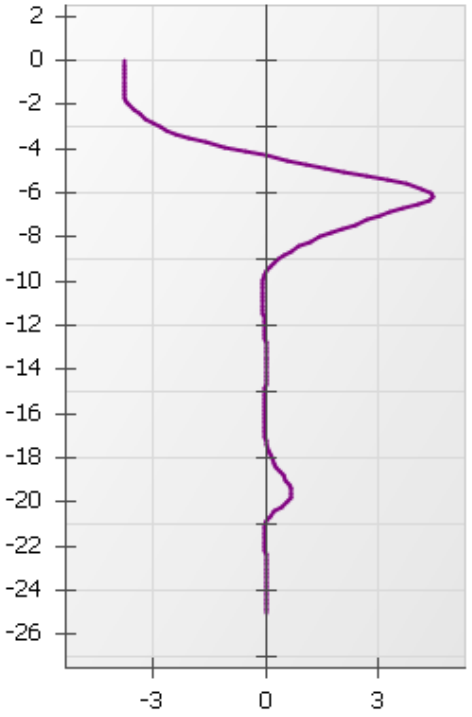
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

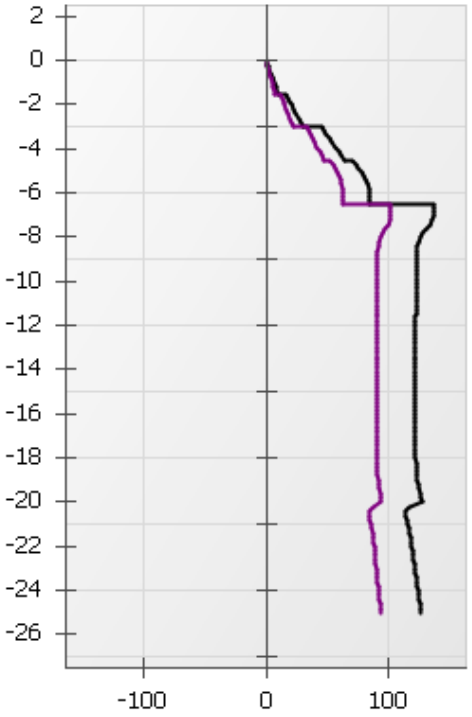
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,76359 - Rmax = 4,45658

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 101,37
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 136,84

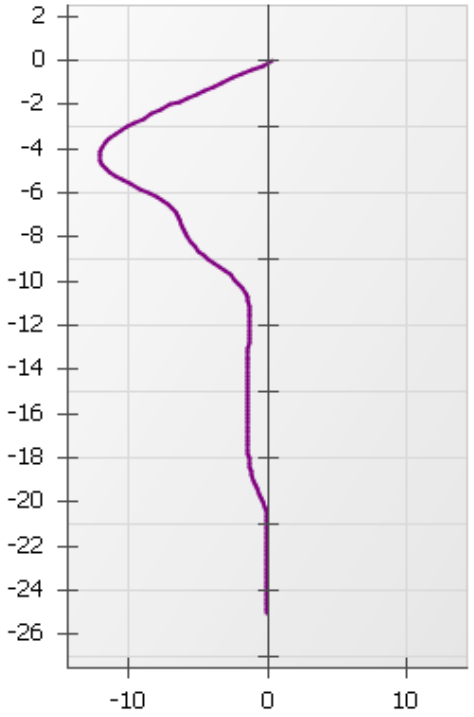
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

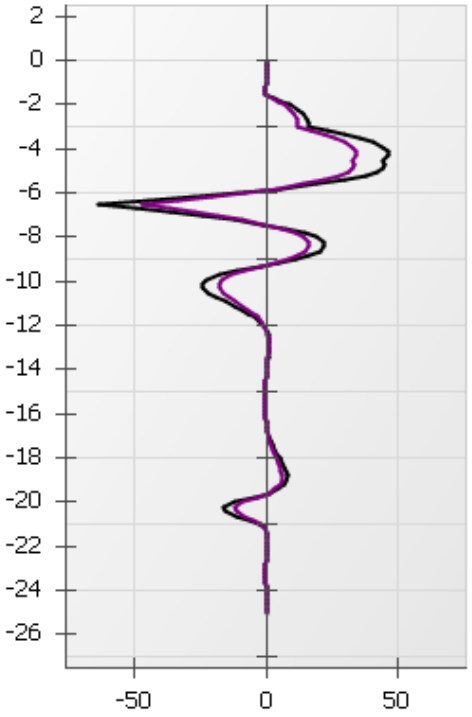
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



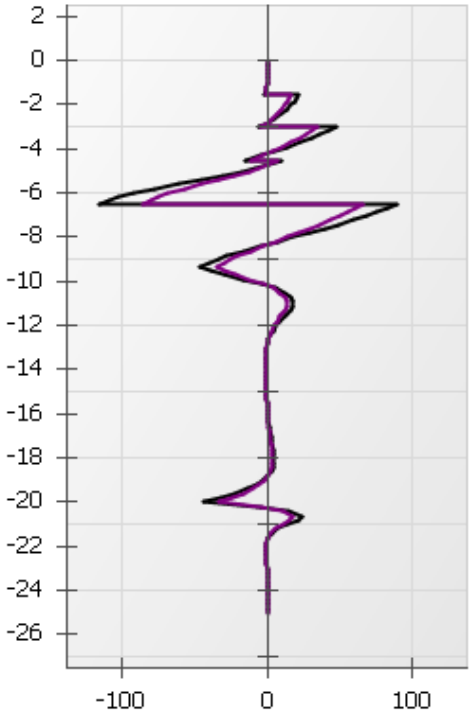
ELS
Dmin = -12,11 - Dmax = 0,37

Moment [kNm/m]



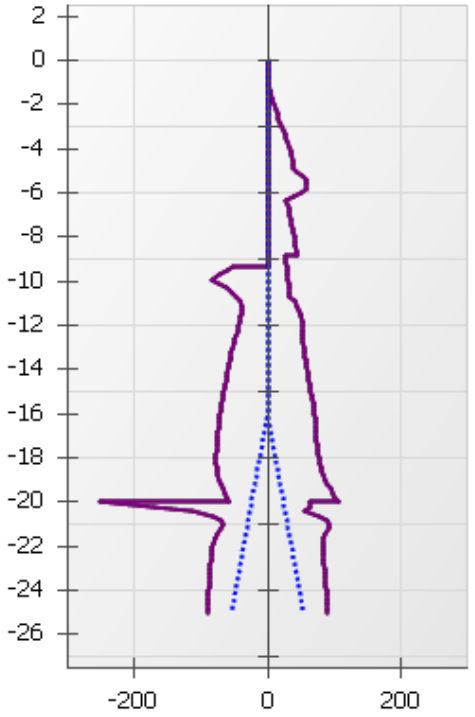
ELS
M.k min = -47,24 - M.k max = 34,14
ELU
M.d min = -63,77 - M.d max = 46,09

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -85,43 - V.k max = 66,31
ELU
V.d min = -115,34 - V.d max = 89,52

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -252,02 - P.k max = 106,12
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -252,02 - P.k max = 106,12
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

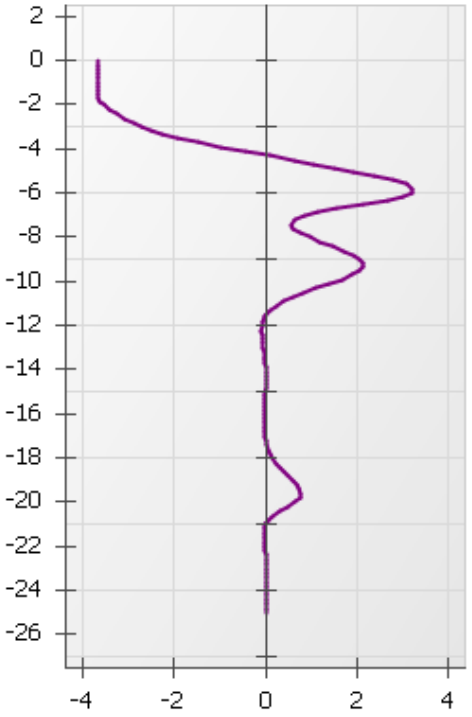
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

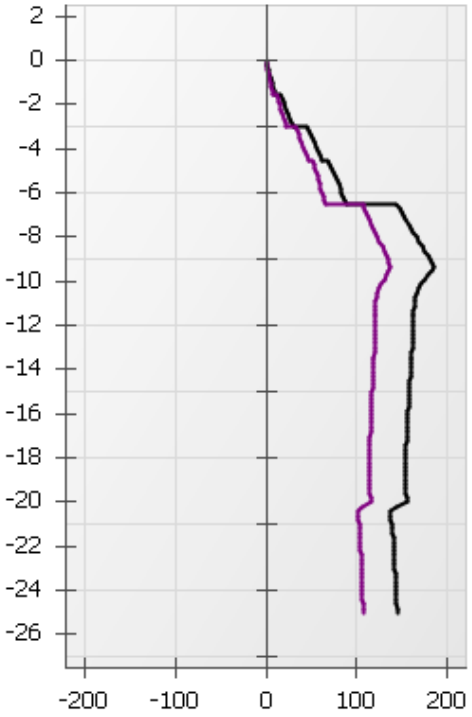
RESULTATS (Phase 7) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69103 - Rmax = 3,24529

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 137,71
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 185,91

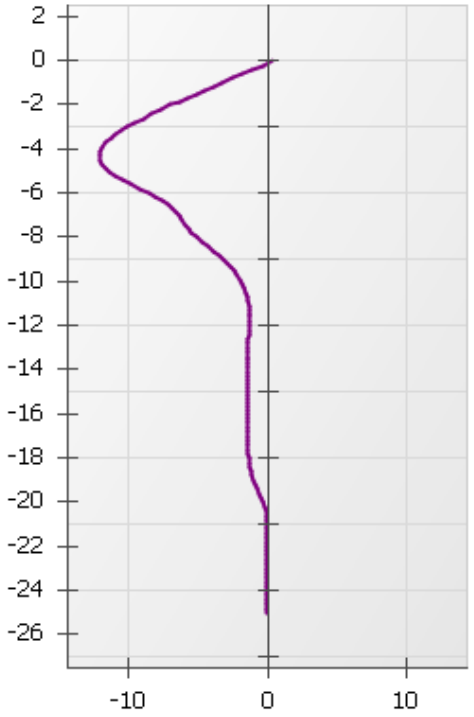
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

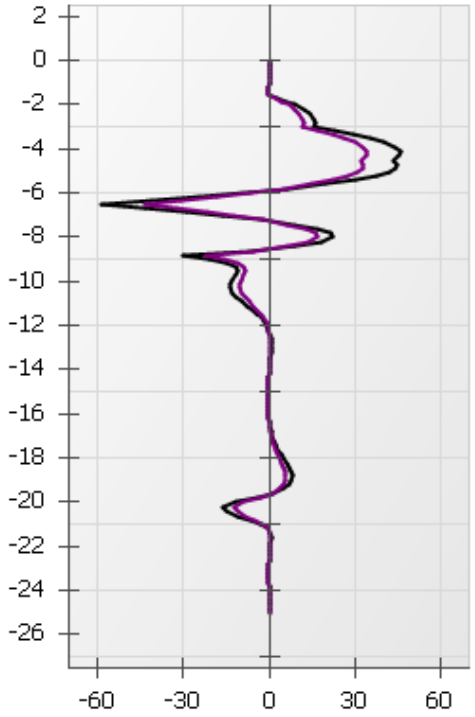
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



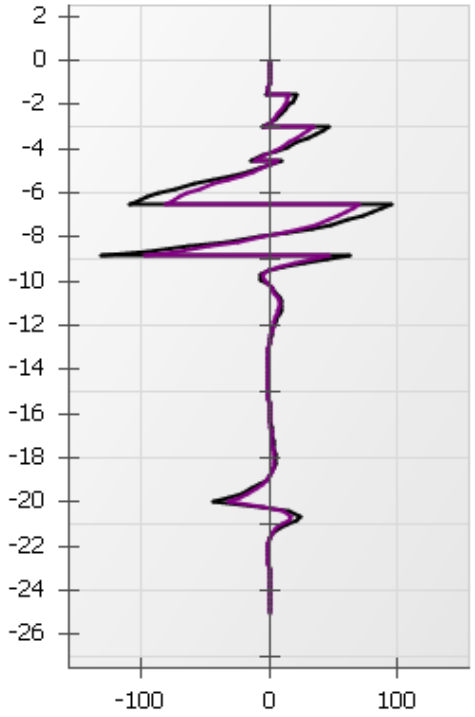
ELS
Dmin = -12,12 - Dmax = 0,37

Moment [kNm/m]



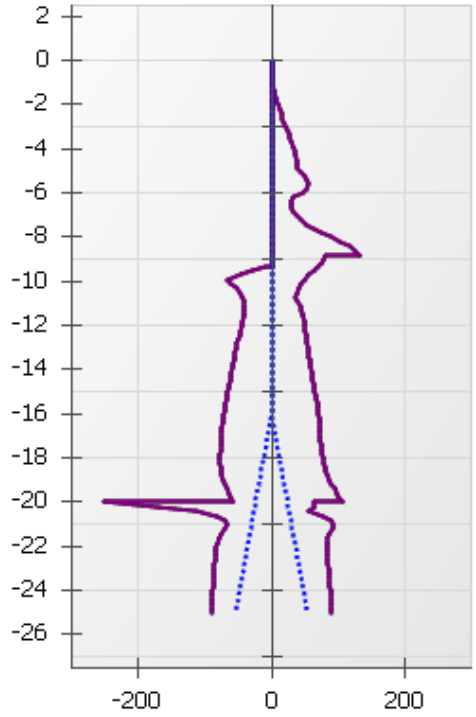
ELS
M.k min = -43,57 - M.k max = 33,91
ELU
M.d min = -58,81 - M.d max = 45,78

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -97,96 - V.k max = 71,17
ELU
V.d min = -132,25 - V.d max = 96,08

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -252,02 - P.k max = 132,75
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -252,02 - P.k max = 132,75
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

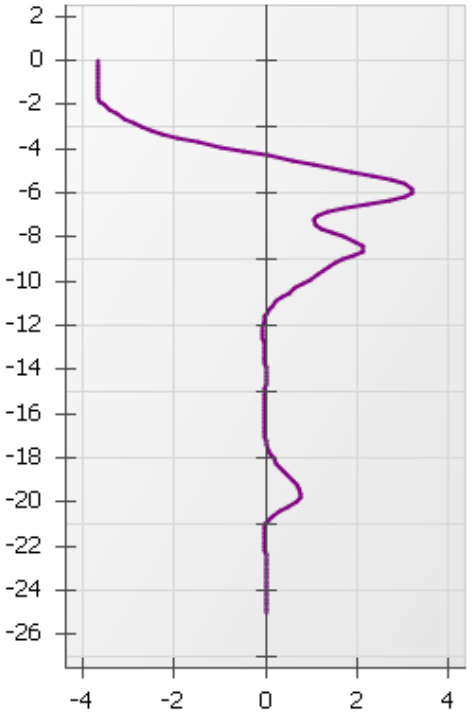
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

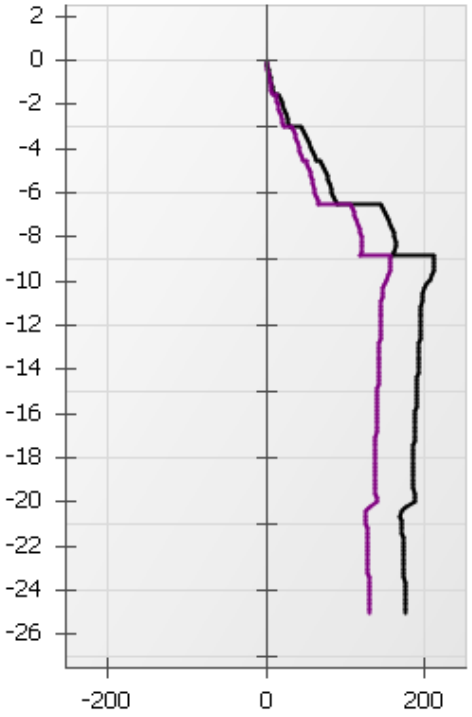
RESULTATS (Phase 8) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,68861 - Rmax = 3,22267

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 157,94
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 213,22

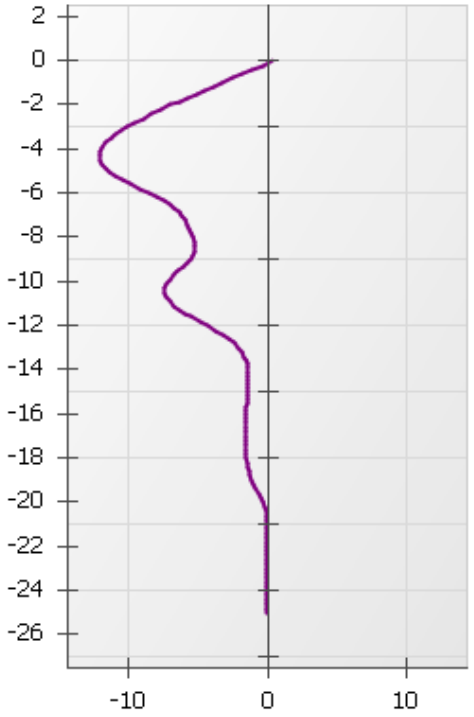
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

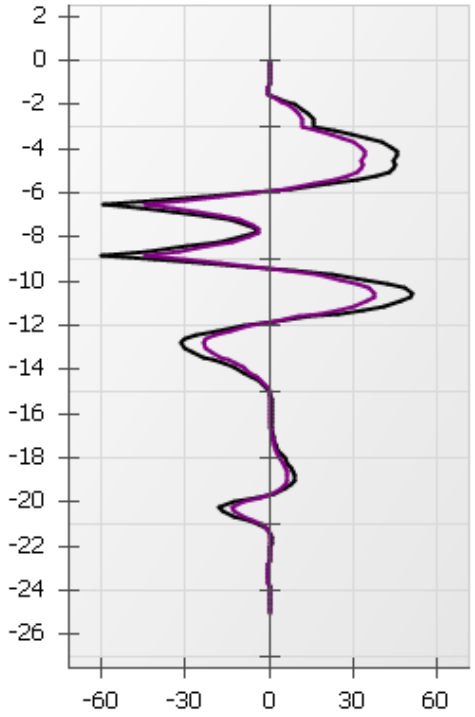
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



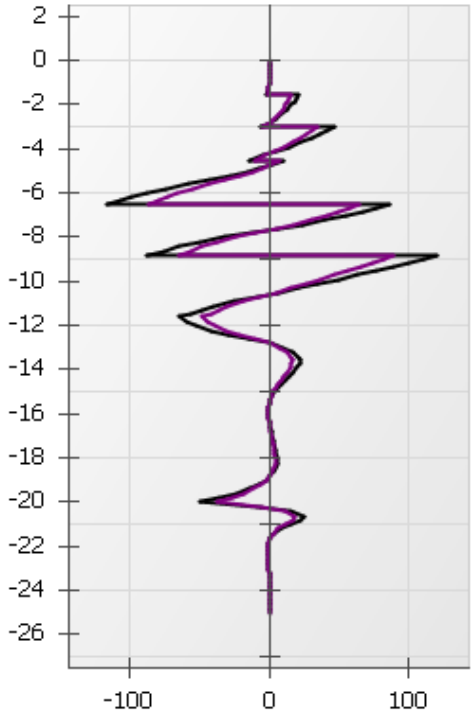
ELS
Dmin = -12,13 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



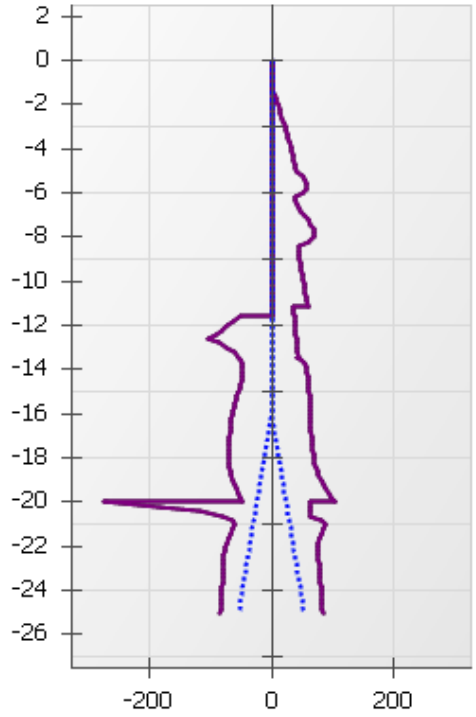
ELS
M.k min = -44,68 - M.k max = 37,85
ELU
M.d min = -60,32 - M.d max = 51,09

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -86,57 - V.k max = 89,73
ELU
V.d min = -116,87 - V.d max = 121,14

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -275,87 - P.k max = 103,62
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -275,87 - P.k max = 103,62
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

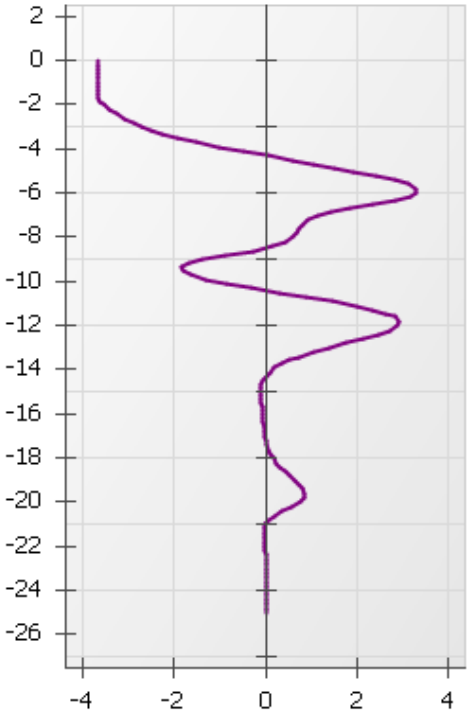
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

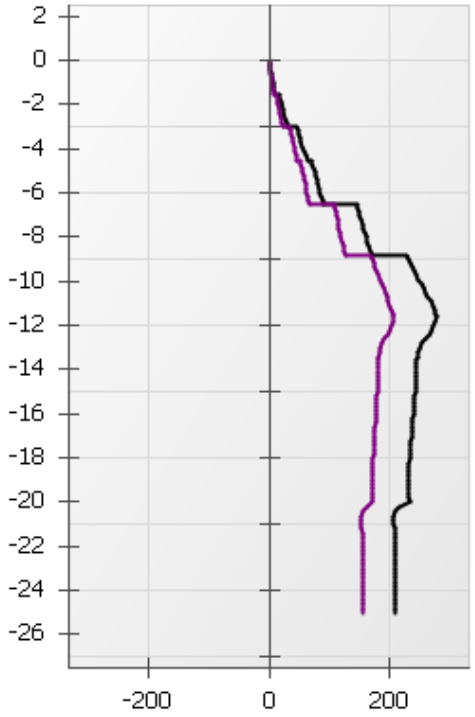
RESULTATS (Phase 9) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69229 - Rmax = 3,32665

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 205,83
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 277,87

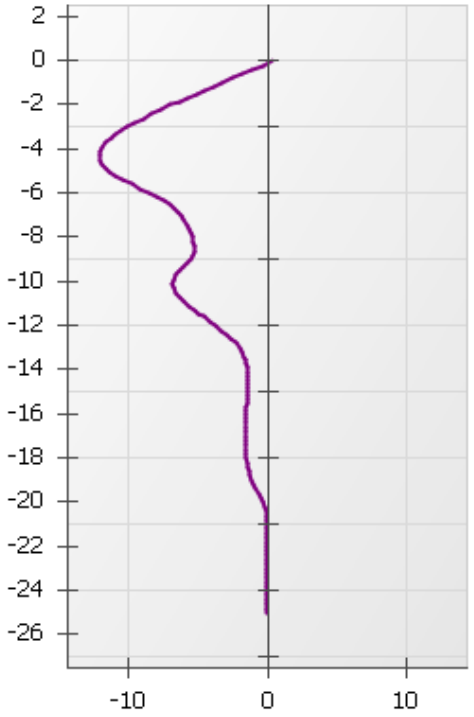
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

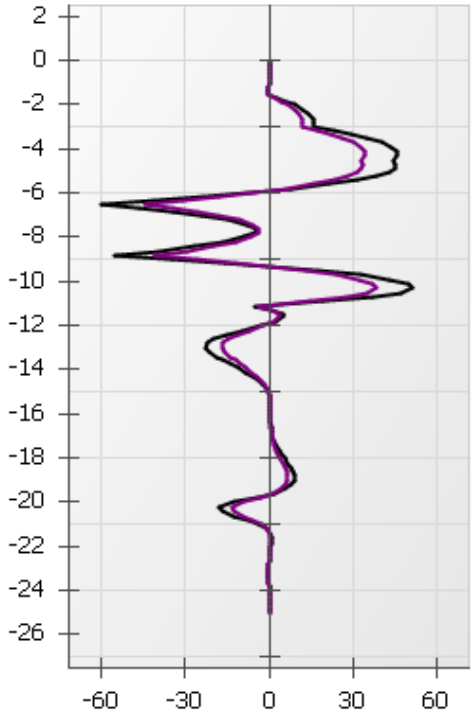
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



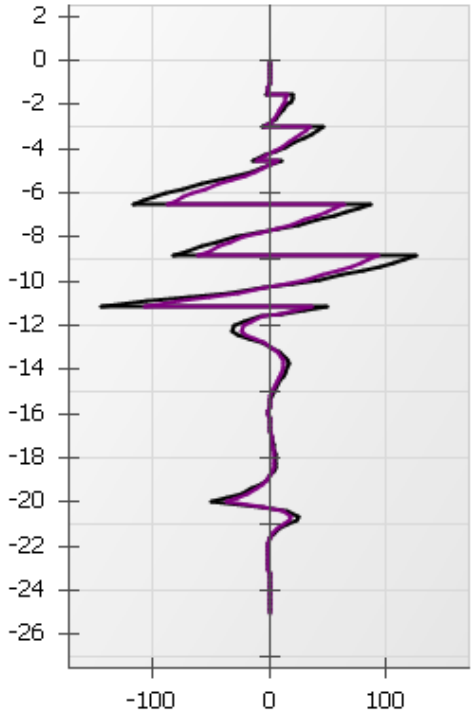
ELS
Dmin = -12,13 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



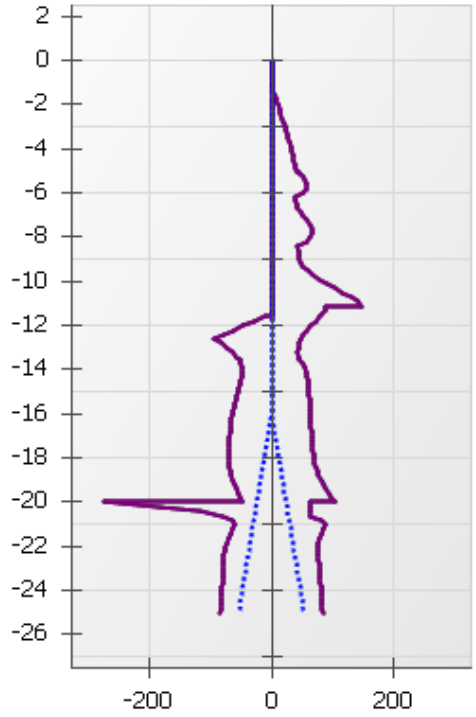
ELS
M.k min = -44,66 - M.k max = 38,18
ELU
M.d min = -60,29 - M.d max = 51,54

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -107,58 - V.k max = 94,34
ELU
V.d min = -145,23 - V.d max = 127,36

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -275,89 - P.k max = 147,14
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -275,89 - P.k max = 147,14
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

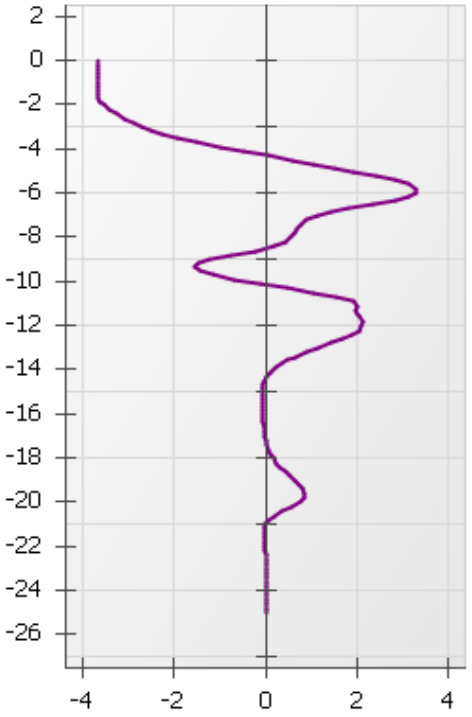
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

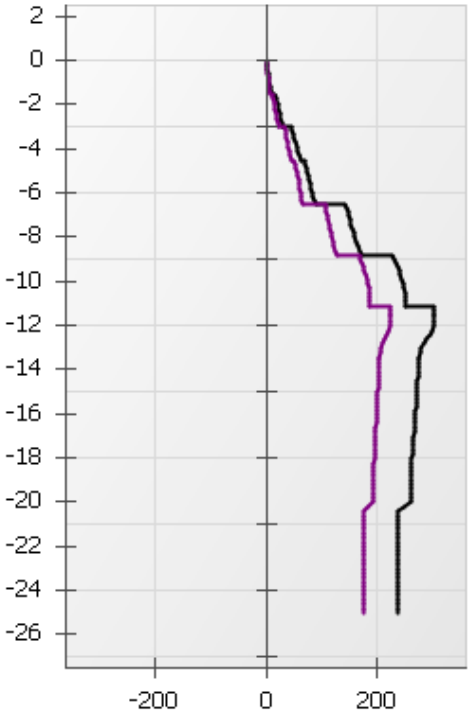
RESULTATS (Phase 10) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69235 - Rmax = 3,32232

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 225,90
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 304,96

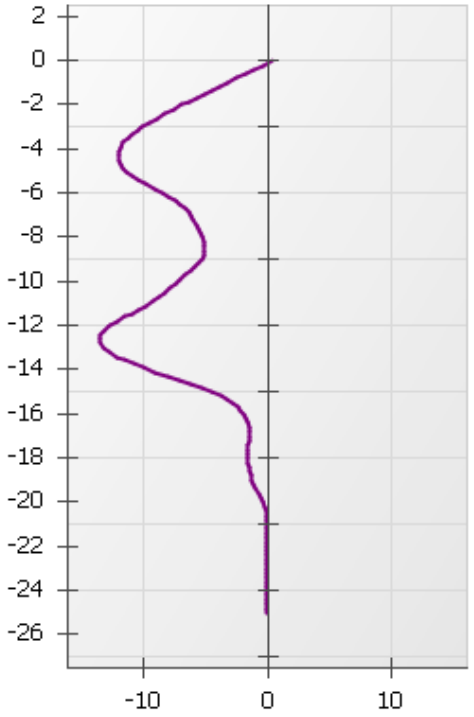
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

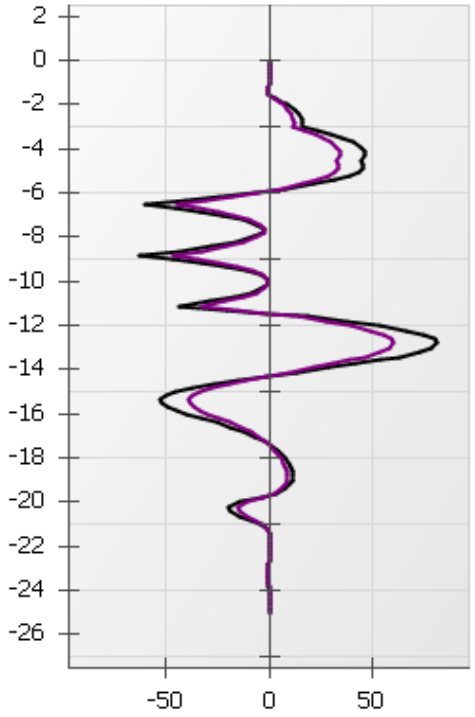
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



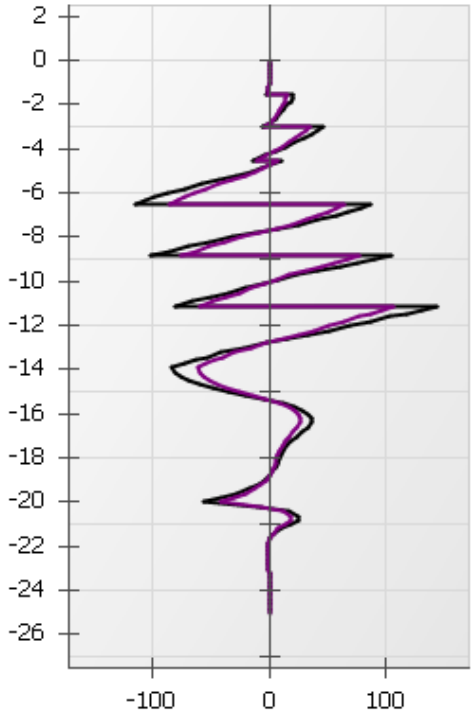
ELS
Dmin = -13,62 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



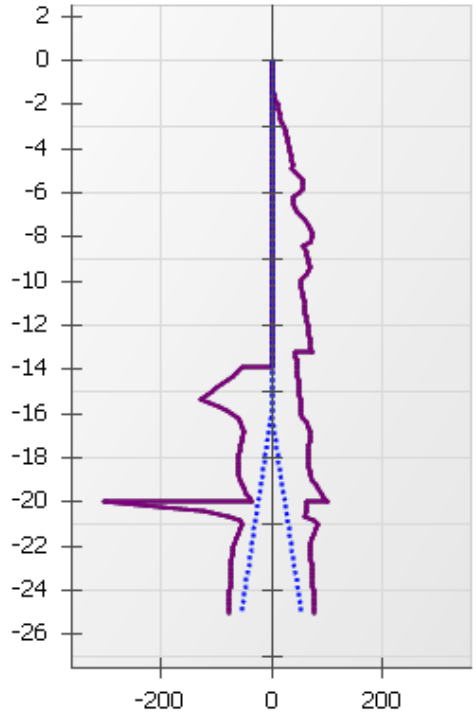
ELS
M.k min = -46,23 - M.k max = 59,94
ELU
M.d min = -62,41 - M.d max = 80,92

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -85,82 - V.k max = 107,62
ELU
V.d min = -115,85 - V.d max = 145,28

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -302,25 - P.k max = 100,94
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -302,25 - P.k max = 100,94
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

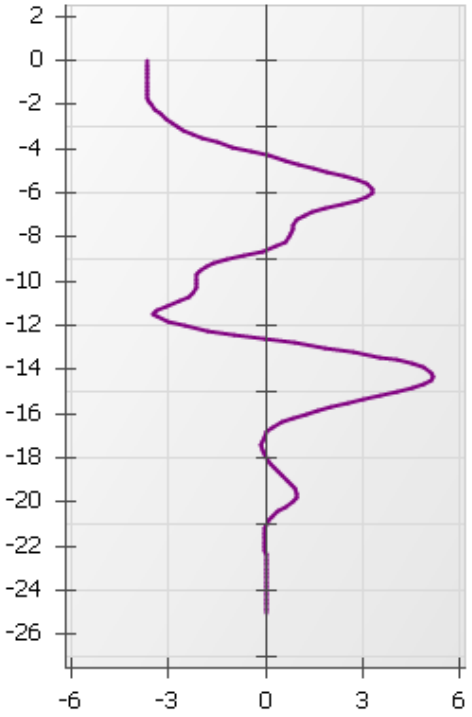
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

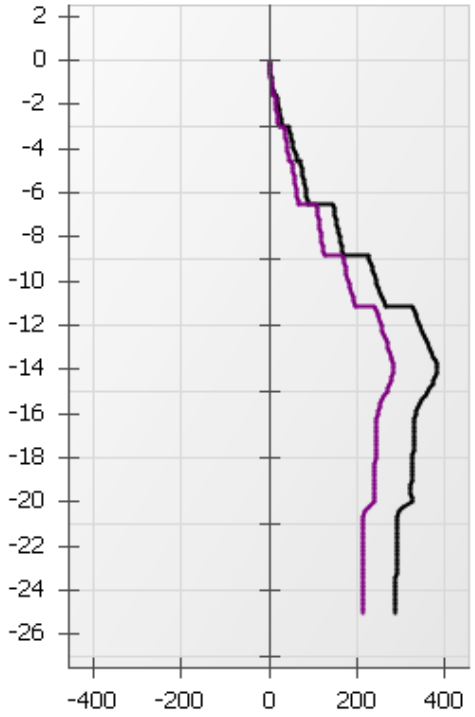
RESULTATS (Phase 11) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69186 - Rmax = 5,20810

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 282,96
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 382,00

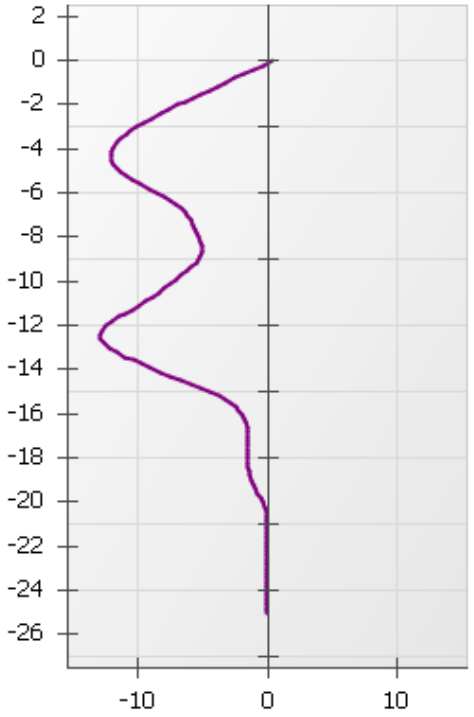
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

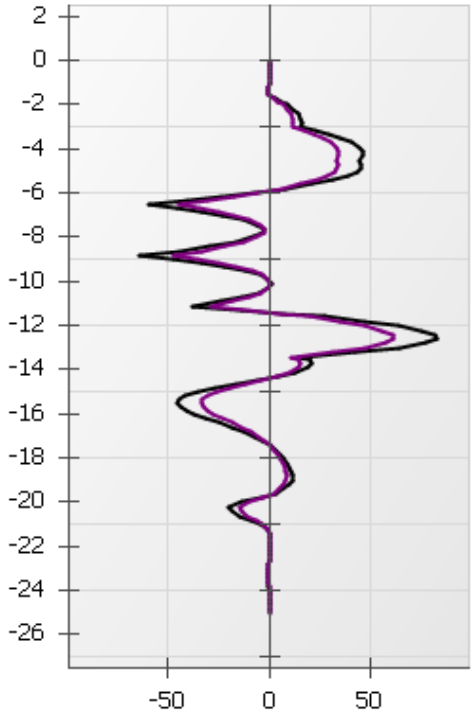
RESULTATS (Phase 12) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



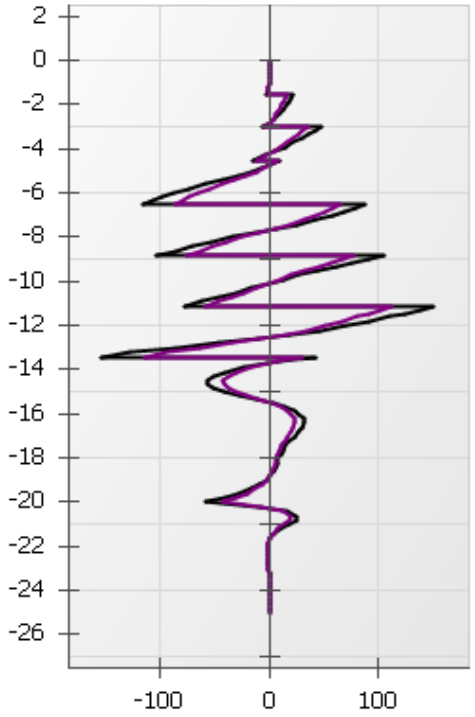
ELS
Dmin = -13,03 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



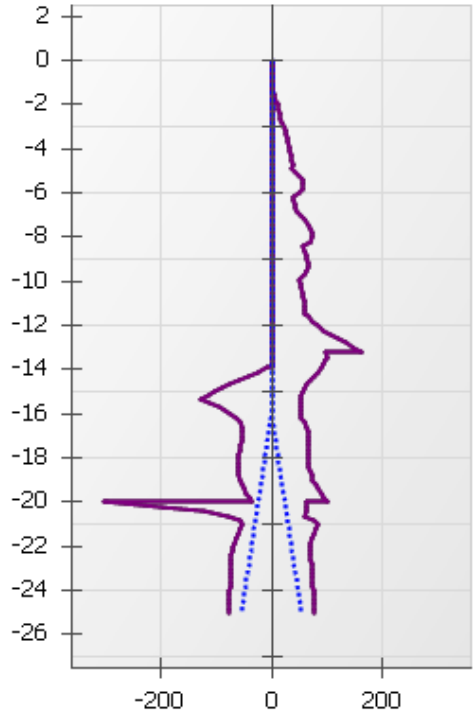
ELS
M.k min = -46,93 - M.k max = 61,03
ELU
M.d min = -63,36 - M.d max = 82,39

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -113,76 - V.k max = 111,40
ELU
V.d min = -153,58 - V.d max = 150,40

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -302,02 - P.k max = 160,81
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -302,02 - P.k max = 160,81
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

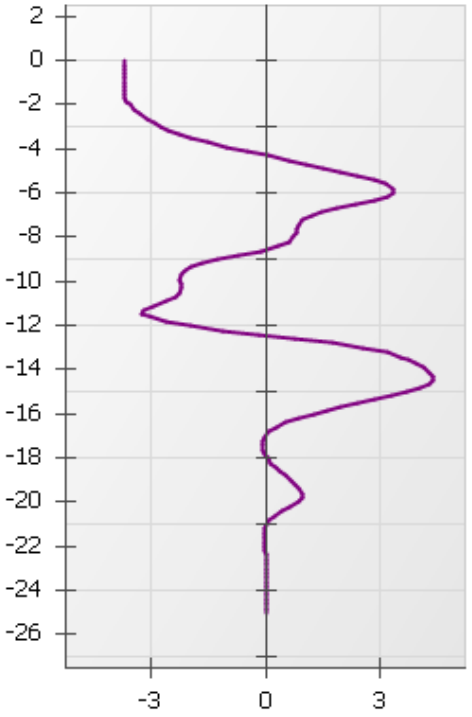
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

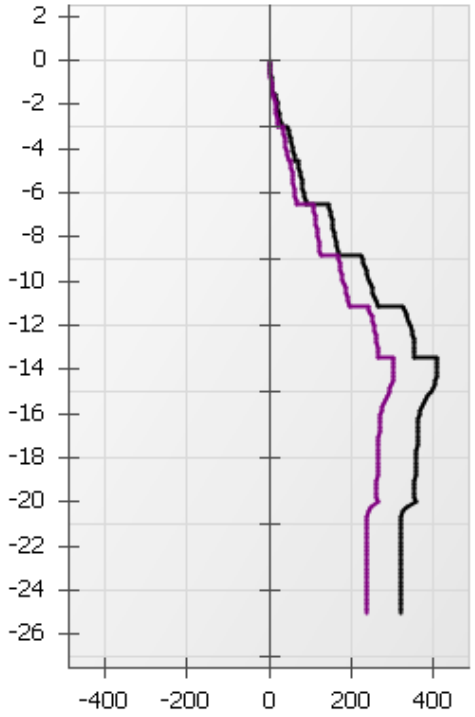
RESULTATS (Phase 12) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69188 - Rmax = 4,37989

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 303,05
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 409,11

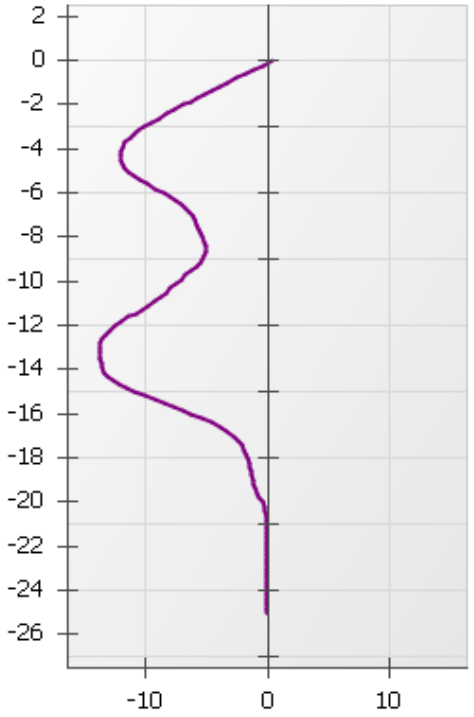
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

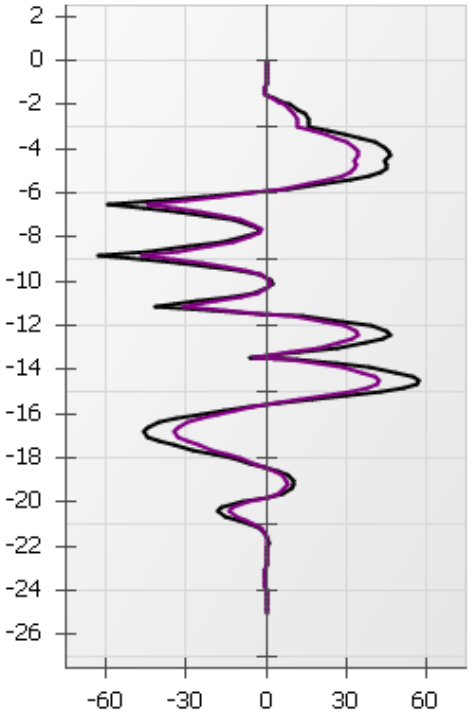
RESULTATS (Phase 13) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



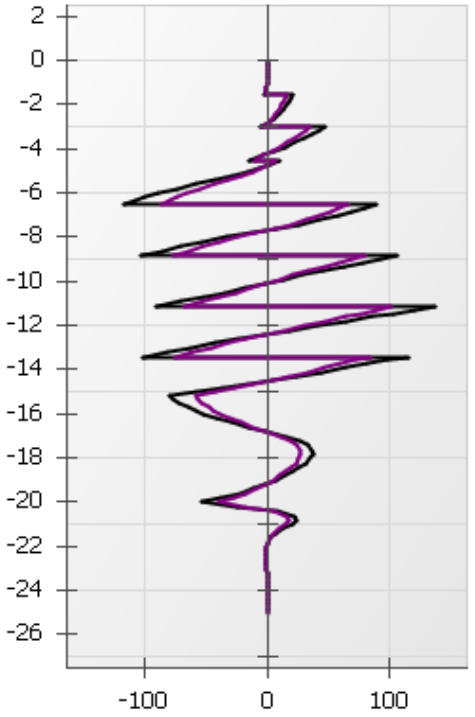
ELS
Dmin = -13,80 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



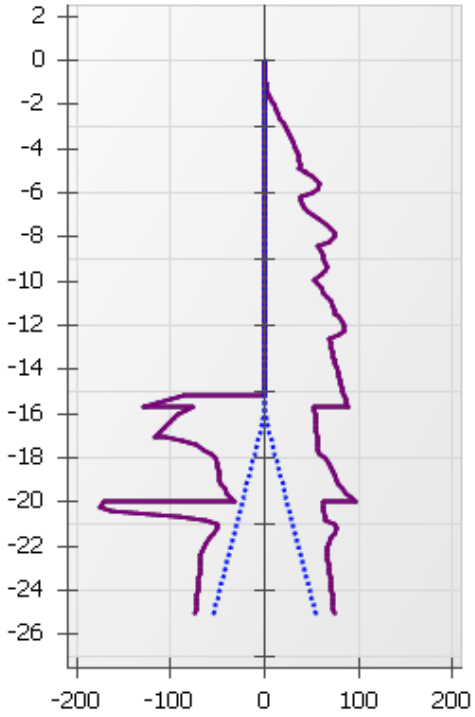
ELS
M.k min = -46,54 - M.k max = 42,44
ELU
M.d min = -62,83 - M.d max = 57,29

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -85,87 - V.k max = 101,06
ELU
V.d min = -115,92 - V.d max = 136,43

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -176,51 - P.k max = 97,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -176,51 - P.k max = 97,84
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

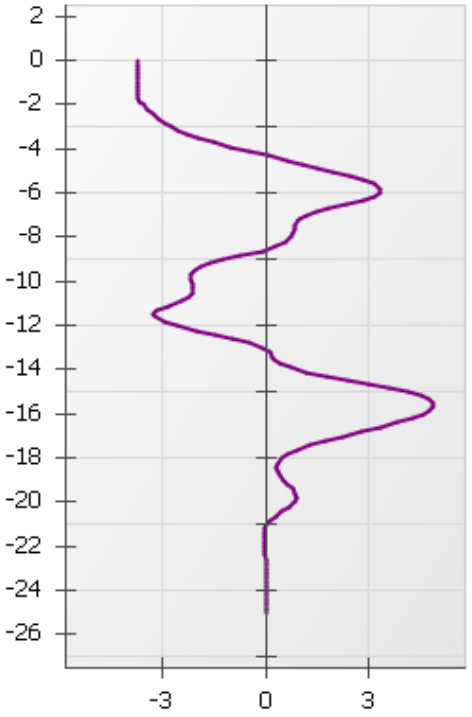
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

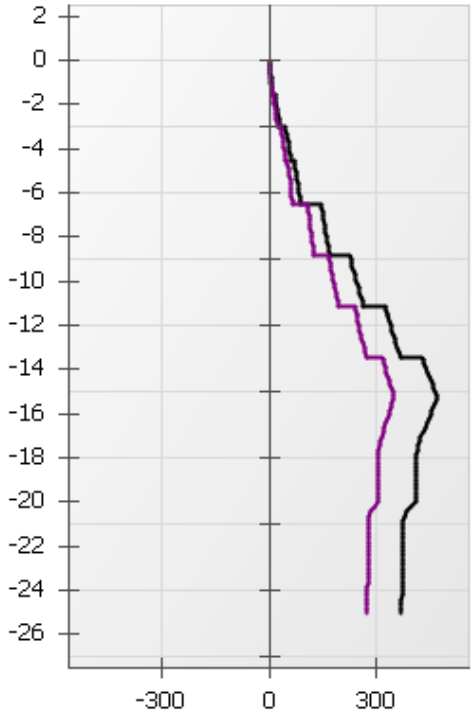
RESULTATS (Phase 13) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69190 - Rmax = 4,86155

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 348,16
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 470,02

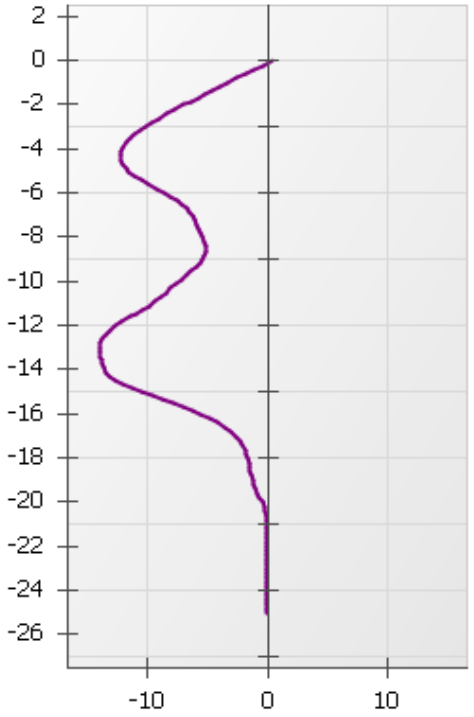
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

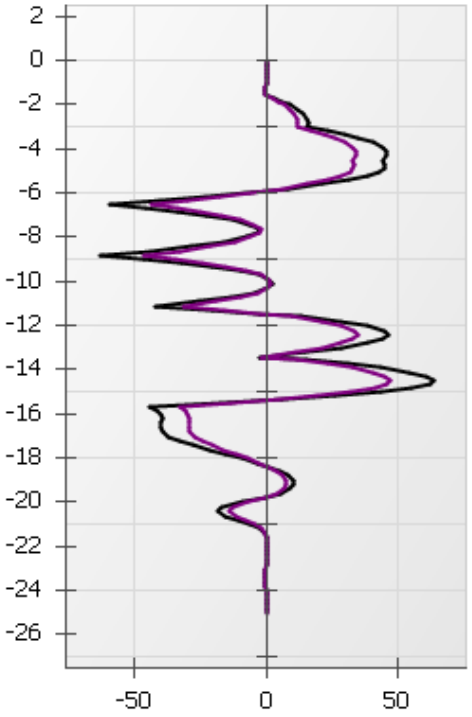
RESULTATS (Phase 14) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



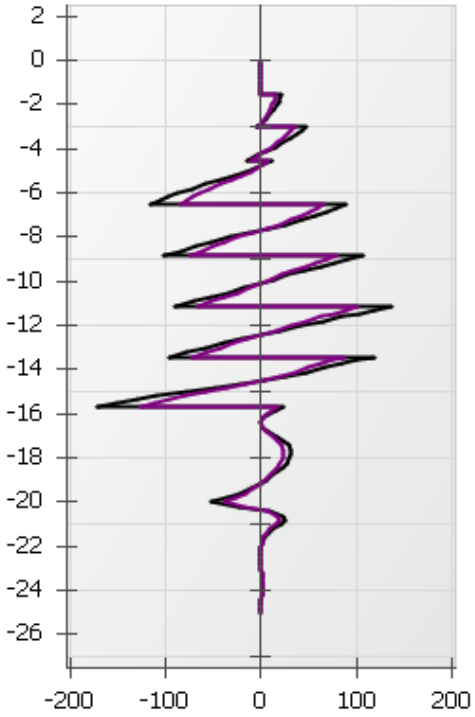
ELS
Dmin = -13,86 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



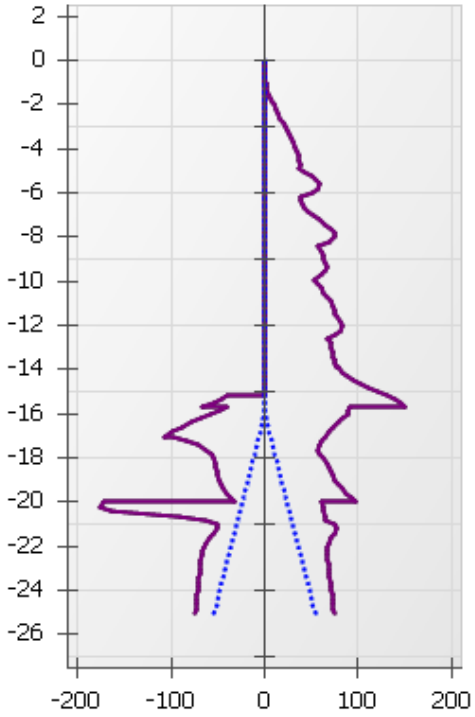
ELS
M.k min = -46,52 - M.k max = 47,41
ELU
M.d min = -62,81 - M.d max = 64,00

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -127,43 - V.k max = 100,79
ELU
V.d min = -172,04 - V.d max = 136,06

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -176,92 - P.k max = 150,45
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -176,92 - P.k max = 150,45
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

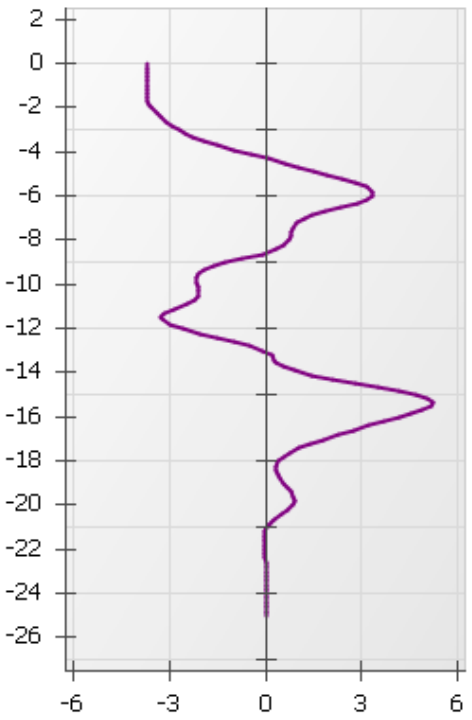
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

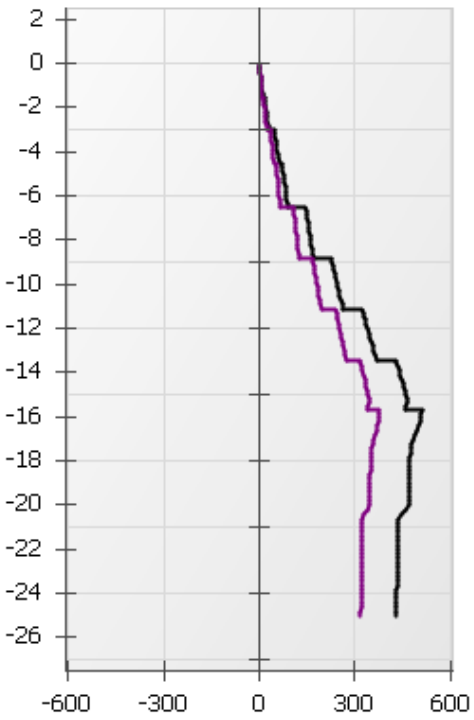
RESULTATS (Phase 14) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69190 - Rmax = 5,24642

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 378,76
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 511,32

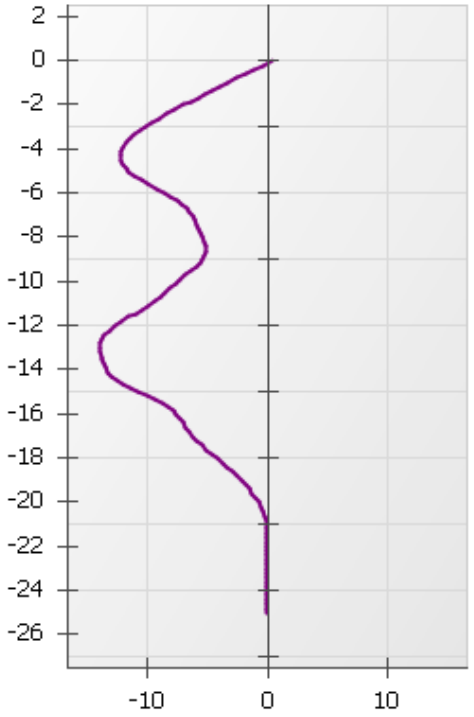
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

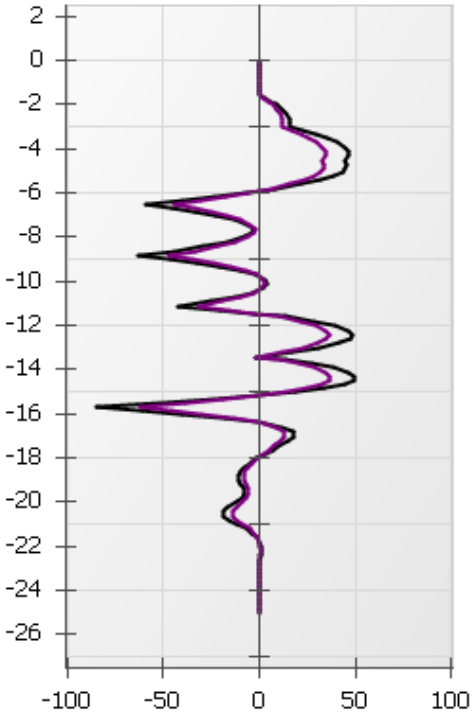
RESULTATS (Phase 15) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



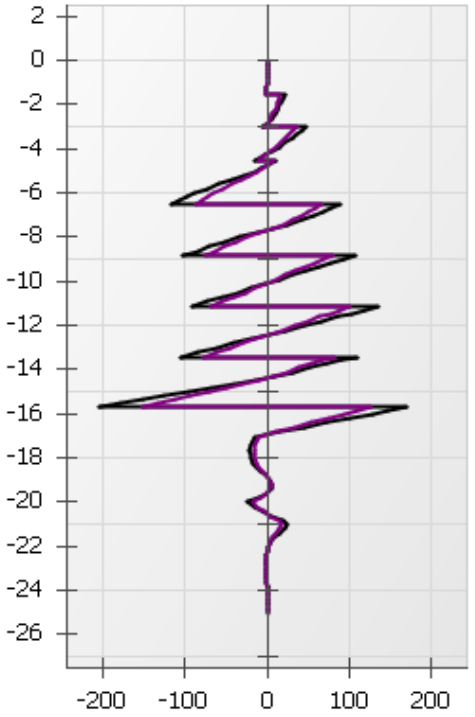
ELS
Dmin = -13,86 - Dmax = 0,38

Moment [kNm/m]



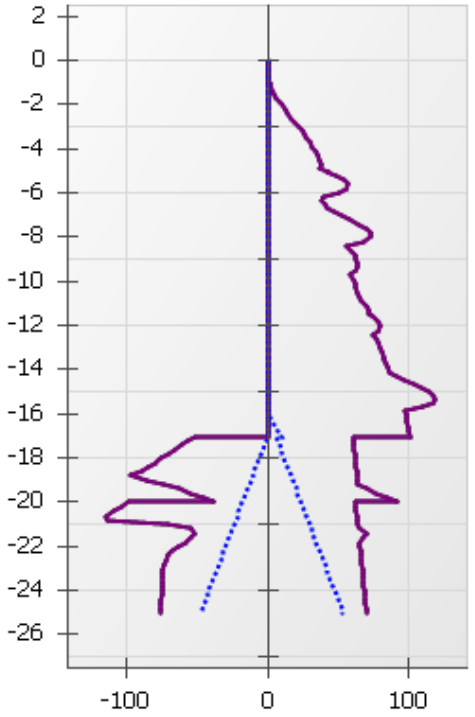
ELS
M.k min = -62,60 - M.k max = 36,85
ELU
M.d min = -84,51 - M.d max = 49,75

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -151,69 - V.k max = 124,99
ELU
V.d min = -204,78 - V.d max = 168,73

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -115,22 - P.k max = 119,76
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -115,22 - P.k max = 119,76
Pw.k min = -48,00 - Pw.k max = 54,00

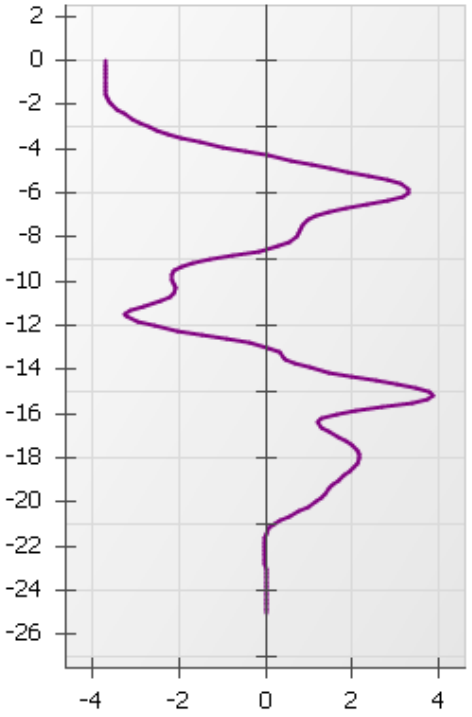
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

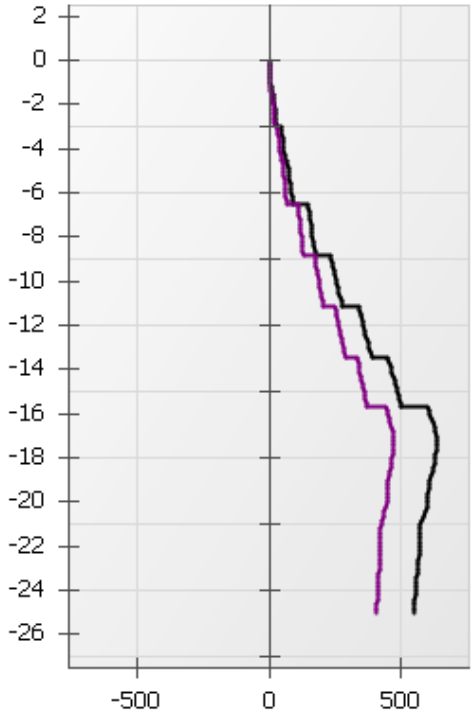
RESULTATS (Phase 15) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -3,69187 - Rmax = 3,89086

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 475,08
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 641,35

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

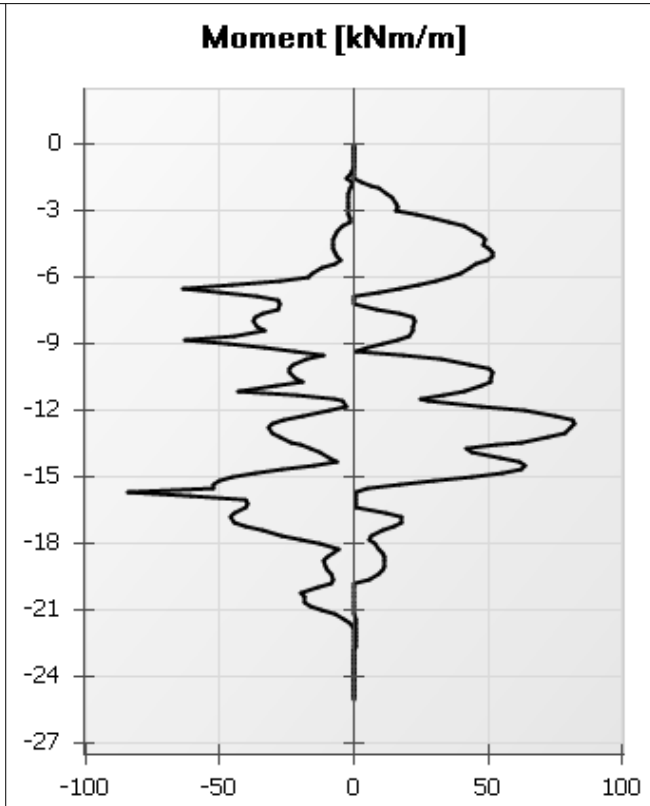
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Tirant 5 kN/m	Tirant 6 kN/m	Tirant 7 kN/m	Tirant 8 kN/m
1	MEL	0,27	2,57	-	-	-	-	-	-	-	-
2	MISS	-5,68	-14,47	0,00	-	-	-	-	-	-	-
3	MISS	-8,63	-21,68	10,73	0,00	-	-	-	-	-	-
4	MISS	25,12	-36,57	17,34	22,86	0,00	-	-	-	-	-
5	MISS	45,58	-58,64	18,67	46,58	24,46	-	-	-	-	-
6	MISS	51,71	-146,04	23,20	55,07	25,52	202,50	-	-	-	-
7	MISS	-63,77	-115,34	23,66	54,82	24,87	212,08	-	-	-	-
8	MISS	-58,81	-132,25	23,66	54,80	24,91	212,36	202,50	-	-	-
9	MISS	-60,32	121,14	23,65	54,84	24,95	211,25	216,88	-	-	-
10	MISS	-60,29	-145,23	23,65	54,84	24,95	211,27	217,19	202,50	-	-
11	MISS	80,92	145,28	23,65	54,84	24,95	211,34	215,30	235,06	-	-
12	MISS	82,39	-153,58	23,65	54,84	24,95	211,33	215,37	235,71	202,50	-
13	MISS	-62,83	136,43	23,65	54,84	24,95	211,33	215,43	234,41	222,85	-
14	MISS	64,00	-172,04	23,65	54,84	24,95	211,33	215,43	234,42	223,22	202,50
15	MISS	-84,51	-204,78	23,65	54,84	24,95	211,33	215,65	234,99	222,77	386,69
Extrema	-	-84,51	-204,78	23,66	55,07	25,52	212,36	217,19	235,71	223,22	386,69

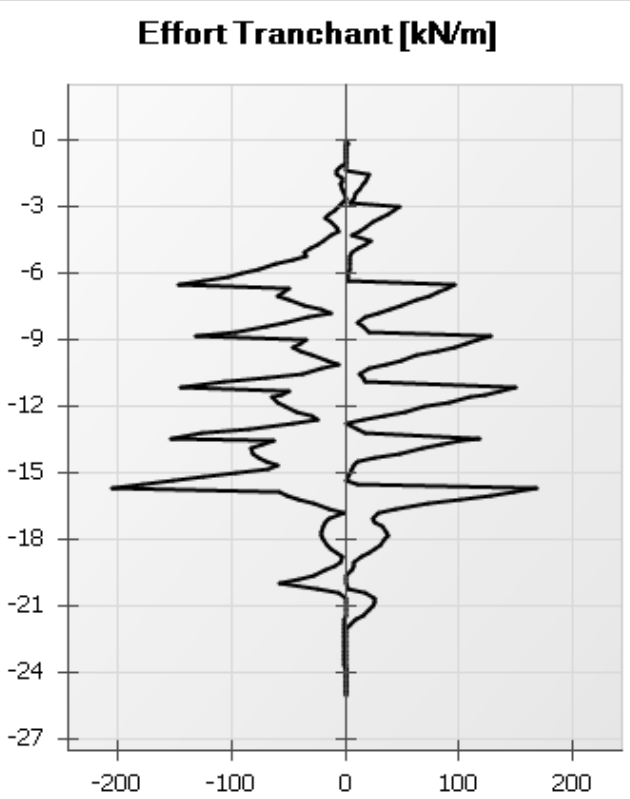
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
1	OK	0,53	-
2	OK	119,97	OK
3	OK	104,46	OK
4	OK	96,06	OK
5	OK	73,85	OK
6	OK	126,31	OK
7	OK	144,97	OK
8	OK	177,61	OK
9	OK	207,82	OK
10	OK	240,19	OK
11	OK	286,75	OK
12	OK	318,46	OK
13	OK	369,72	OK
14	OK	430,23	OK
15	OK	552,94	OK
Extrema	-	-	-

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)



Min = -84,51 - Max = 82,39



Min = -204,78 - Max = 168,73

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,31	0,57
-0,16	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,57	-3,25	0,03
-0,20	0,00	0,00	-0,03	0,27	0,00	0,00	0,00	1,56	-3,23	0,00
-0,20	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	-3,23	0,00
-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,22	0,00
-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,16	0,00
-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,09	0,00
-0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,13	0,00
-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,38	0,00
-1,17	-0,30	0,00	-0,41	0,00	-3,35	0,00	-4,53	0,00	-3,93	0,00
-1,33	-1,02	0,00	-1,38	0,00	-5,03	0,00	-6,79	0,00	-4,55	0,00
-1,50	-1,90	0,00	-2,56	0,00	-5,45	15,66	-7,36	21,15	-5,16	0,00
-1,67	-0,62	2,29	-0,84	3,09	-1,56	14,77	-2,10	19,94	-5,78	0,00
-1,83	-0,76	4,65	-1,02	6,28	-2,17	13,55	-2,92	18,29	-6,38	0,00
-2,00	-1,18	6,78	-1,59	9,16	-2,98	11,99	-4,03	16,19	-6,98	0,00
-2,20	-1,62	8,96	-2,19	12,10	-1,51	9,70	-2,04	13,10	-7,68	0,00
-2,40	-1,81	10,63	-2,44	14,36	-0,44	7,04	-0,59	9,50	-8,35	0,00
-2,60	-1,82	11,72	-2,45	15,82	0,00	5,16	0,00	6,97	-8,99	0,00
-2,80	-1,70	12,12	-2,30	16,36	-1,87	2,86	-2,53	3,86	-9,61	0,00
-3,00	-1,52	11,72	-2,05	15,83	-4,60	35,19	-6,21	47,51	-10,19	0,00
-3,17	-1,33	17,25	-1,80	23,29	-7,20	31,50	-9,72	42,52	-10,64	0,00
-3,33	-1,14	22,10	-1,53	29,83	-10,03	27,56	-13,54	37,21	-11,06	0,00
-3,50	-0,94	26,20	-1,27	35,37	-13,05	23,44	-17,61	31,65	-11,43	0,00
-3,70	-2,93	30,17	-3,95	40,73	-9,32	18,26	-12,59	24,65	-11,80	0,00
-3,90	-4,46	33,28	-6,02	44,93	-6,11	13,60	-8,25	18,35	-12,07	0,00
-4,10	-5,40	35,28	-7,29	47,62	-4,29	9,23	-5,80	12,46	-12,23	0,00
-4,30	-5,83	36,11	-7,87	48,74	-8,92	4,60	-12,04	6,21	-12,29	0,00
-4,50	-5,82	35,72	-7,86	48,22	-13,79	17,23	-18,62	23,26	-12,23	0,00
-4,67	-5,55	37,47	-7,50	50,58	-18,05	12,97	-24,37	17,51	-12,09	0,00
-4,83	-5,12	38,31	-6,91	51,71	-22,48	8,54	-30,35	11,53	-11,97	0,00
-5,00	-4,59	38,22	-6,20	51,60	-27,09	3,94	-36,57	5,31	-11,90	0,00
-5,20	-3,89	36,82	-5,25	49,70	-24,96	3,56	-33,70	4,81	-11,71	0,00
-5,40	-5,41	33,73	-7,31	45,54	-33,58	3,48	-45,34	4,70	-11,41	0,00
-5,60	-9,05	31,82	-12,22	42,96	-45,26	3,22	-61,10	4,35	-11,01	0,00
-5,80	-11,46	29,42	-15,46	39,71	-56,95	2,86	-76,88	3,86	-10,51	0,00
-6,00	-12,77	25,99	-17,23	35,08	-67,74	2,44	-91,45	3,29	-9,91	0,00
-6,17	-20,41	22,31	-27,56	30,12	-76,31	2,08	-103,01	2,81	-9,35	0,00
-6,33	-33,42	17,86	-45,11	24,11	-91,91	1,75	-124,08	2,36	-8,74	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,50	-47,24	12,61	-63,77	17,02	-108,18	71,17	-146,04	96,08	-8,09	0,00
-6,67	-36,61	6,69	-49,43	9,03	-37,04	66,00	-50,00	89,09	-7,42	0,00
-6,83	-26,87	0,25	-36,27	0,34	-40,19	60,64	-54,25	81,87	-6,73	0,00
-7,00	-21,10	0,07	-28,48	0,10	-43,44	54,63	-58,64	73,75	-6,46	0,00
-7,20	-20,21	0,17	-27,28	0,23	-36,03	46,30	-48,64	62,50	-6,31	0,00
-7,40	-21,00	6,46	-28,35	8,72	-26,76	36,43	-36,13	49,19	-6,19	0,00
-7,60	-25,27	12,61	-34,12	17,02	-15,63	28,95	-21,09	39,08	-6,07	0,00
-7,80	-27,39	16,18	-36,97	21,85	-9,80	21,34	-13,23	28,81	-5,93	0,00
-8,00	-27,77	16,71	-37,49	22,55	-24,65	13,48	-33,27	18,20	-5,76	0,00
-8,20	-26,83	16,26	-36,22	21,95	-39,13	7,60	-52,83	10,26	-5,55	0,00
-8,40	-24,87	16,50	-33,57	22,27	-51,85	11,86	-70,00	16,01	-5,29	0,00
-8,60	-33,05	15,05	-44,62	20,31	-71,82	15,03	-96,95	20,29	-5,30	0,00
-8,80	-46,93	11,85	-63,36	15,99	-97,96	94,34	-132,25	127,36	-5,39	0,00
-8,97	-34,84	8,06	-47,04	10,88	-24,99	86,77	-33,74	117,13	-5,56	0,00
-9,13	-24,54	3,51	-33,13	4,74	-29,64	79,08	-40,01	106,75	-5,80	0,00
-9,30	-16,05	0,51	-21,66	0,69	-34,39	70,72	-46,43	95,47	-6,10	0,00
-9,50	-8,30	13,56	-11,20	18,31	-28,78	59,57	-38,86	80,42	-6,47	0,00
-9,70	-13,21	24,24	-17,84	32,72	-21,31	46,87	-28,77	63,28	-6,82	0,00
-9,90	-16,57	32,18	-22,37	43,45	-11,98	36,55	-16,18	49,34	-7,21	0,00
-10,10	-17,97	36,99	-24,25	49,94	-4,42	26,07	-5,97	35,19	-7,64	0,00
-10,30	-17,73	38,18	-23,93	51,54	-15,15	15,34	-20,45	20,71	-8,06	0,00
-10,50	-16,35	37,85	-22,07	51,09	-27,34	9,08	-36,91	12,25	-8,50	0,00
-10,70	-14,21	37,60	-19,18	50,76	-51,17	12,09	-69,08	16,32	-8,96	0,00
-10,90	-21,31	35,08	-28,77	47,36	-78,56	13,41	-106,05	18,11	-9,45	0,00
-11,10	-32,25	30,24	-43,54	40,83	-107,58	111,40	-145,23	150,40	-10,00	0,00
-11,27	-15,57	24,73	-21,02	33,39	-36,06	101,44	-48,68	136,94	-10,51	0,00
-11,43	-5,00	18,22	-6,75	24,60	-42,14	91,30	-56,89	123,26	-11,05	0,00
-11,60	-3,41	20,22	-4,60	27,30	-48,33	80,90	-65,24	109,22	-11,60	0,00
-11,80	-1,87	35,05	-2,53	47,32	-44,45	67,14	-60,00	90,64	-12,25	0,00
-12,00	-6,97	46,96	-9,41	63,40	-38,70	51,74	-52,24	69,85	-12,81	0,00
-12,20	-13,98	55,58	-18,88	75,03	-31,09	38,64	-41,97	52,16	-13,24	0,00
-12,40	-19,29	60,44	-26,04	81,59	-21,62	25,29	-29,19	34,14	-13,52	0,00
-12,60	-22,51	61,03	-30,39	82,39	-18,02	11,68	-24,33	15,77	-13,70	0,00
-12,80	-23,43	59,94	-31,63	80,92	-34,36	0,48	-46,38	0,65	-13,83	0,00
-13,00	-22,54	58,10	-30,42	78,44	-62,95	7,93	-84,98	10,70	-13,86	0,00
-13,20	-20,43	53,42	-27,58	72,11	-94,08	12,76	-127,00	17,22	-13,85	0,00
-13,40	-17,56	46,42	-23,71	62,66	-113,76	87,40	-153,58	117,99	-13,80	0,00
-13,57	-14,85	39,24	-20,04	52,97	-46,80	75,04	-63,18	101,30	-13,75	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-13,73	-12,08	30,81	-16,30	41,59	-54,32	62,50	-73,33	84,38	-13,68	0,00
-13,90	-9,45	32,55	-12,76	43,94	-61,95	49,80	-83,63	67,23	-13,58	0,00
-14,09	-6,84	40,43	-9,24	54,58	-60,00	34,88	-81,00	47,09	-13,40	0,00
-14,27	-4,65	45,44	-6,27	61,35	-56,45	18,99	-76,21	25,63	-13,12	0,00
-14,46	-11,09	47,41	-14,98	64,00	-51,30	8,28	-69,25	11,18	-12,74	0,00
-14,64	-20,02	46,07	-27,03	62,20	-44,54	6,12	-60,13	8,26	-12,23	0,00
-14,83	-27,54	41,17	-37,18	55,58	-50,13	4,24	-67,68	5,73	-11,62	0,00
-15,01	-33,36	32,40	-45,03	43,73	-71,08	2,71	-95,96	3,66	-10,90	0,00
-15,20	-37,17	22,23	-50,18	30,01	-92,83	1,60	-125,32	2,16	-10,09	0,00
-15,37	-38,65	12,63	-52,18	17,05	-112,74	0,91	-152,19	1,23	-9,32	0,00
-15,53	-38,90	3,44	-52,51	4,64	-132,58	8,66	-178,98	11,69	-8,68	0,00
-15,70	-62,60	0,68	-84,51	0,92	-151,69	124,99	-204,78	168,73	-8,17	0,00
-15,85	-45,06	0,65	-60,83	0,87	-43,21	109,19	-58,33	147,41	-7,81	0,00
-16,00	-29,81	0,60	-40,25	0,81	-37,95	94,46	-51,24	127,52	-7,54	0,00
-16,20	-29,30	0,55	-39,56	0,74	-29,81	74,47	-40,25	100,53	-7,25	0,00
-16,40	-29,75	0,54	-40,16	0,73	-20,79	53,96	-28,06	72,85	-7,00	0,00
-16,60	-32,93	8,67	-44,45	11,70	-10,88	32,95	-14,68	44,48	-6,76	0,00
-16,80	-34,04	13,11	-45,95	17,70	-0,08	21,28	-0,11	28,72	-6,48	0,00
-17,00	-32,90	13,20	-44,42	17,82	-10,63	17,72	-14,35	23,92	-6,17	0,00
-17,20	-29,71	10,81	-40,11	14,59	-13,13	19,69	-17,72	26,58	-5,82	0,00
-17,40	-25,25	8,01	-34,08	10,81	-14,74	24,47	-19,90	33,03	-5,43	0,00
-17,60	-20,08	4,97	-27,11	6,71	-15,47	26,82	-20,88	36,21	-5,02	0,00
-17,80	-14,63	4,36	-19,75	5,89	-15,31	27,50	-20,67	37,12	-4,59	0,00
-18,00	-9,25	5,71	-12,49	7,70	-14,27	26,01	-19,27	35,11	-4,15	0,00
-18,20	-4,32	6,81	-5,83	9,19	-12,34	23,11	-16,67	31,19	-3,72	0,00
-18,40	-5,97	7,69	-8,06	10,38	-9,53	19,36	-12,87	26,13	-3,30	0,00
-18,60	-7,52	8,31	-10,16	11,22	-5,84	15,06	-7,88	20,33	-2,90	0,00
-18,80	-8,25	8,59	-11,14	11,60	-1,26	10,29	-1,70	13,90	-2,52	0,00
-19,00	-8,01	8,38	-10,81	11,31	-2,69	4,97	-3,63	6,71	-2,17	0,00
-19,20	-7,14	7,87	-9,63	10,62	-6,98	5,07	-9,43	6,85	-1,84	0,00
-19,40	-6,17	6,94	-8,33	9,36	-12,88	4,03	-17,38	5,44	-1,54	0,00
-19,60	-5,75	4,43	-7,76	5,98	-20,65	0,00	-27,88	0,00	-1,26	0,00
-19,80	-6,53	0,02	-8,81	0,03	-30,49	0,00	-41,16	0,00	-0,99	0,00
-20,00	-10,18	0,00	-13,74	0,00	-42,42	0,00	-57,26	0,00	-0,75	0,00
-20,20	-14,64	0,00	-19,76	0,00	-17,48	1,45	-23,59	1,95	-0,53	0,00
-20,40	-13,81	0,00	-18,64	0,00	-4,30	12,63	-5,81	17,05	-0,36	0,00
-20,60	-13,83	0,00	-18,67	0,00	0,00	19,23	0,00	25,97	-0,22	0,00
-20,80	-12,03	0,00	-16,24	0,00	0,00	18,92	0,00	25,54	-0,14	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 15)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-21,00	-8,78	0,00	-11,85	0,00	0,00	17,38	0,00	23,46	-0,08	0,00
-21,20	-5,42	0,02	-7,32	0,03	0,00	15,67	0,00	21,15	-0,06	0,00
-21,40	-2,70	0,31	-3,65	0,42	0,00	11,23	0,00	15,16	-0,05	0,00
-21,60	-0,94	0,54	-1,27	0,73	-0,13	6,53	-0,17	8,81	-0,06	0,00
-21,80	0,00	0,56	0,00	0,75	-0,60	3,23	-0,81	4,37	-0,06	0,00
-22,00	0,00	0,45	0,00	0,61	-0,86	1,19	-1,16	1,61	-0,07	0,00
-22,20	0,00	0,54	0,00	0,73	-0,78	0,01	-1,06	0,01	-0,08	0,00
-22,40	0,00	0,48	0,00	0,64	-0,61	0,00	-0,83	0,00	-0,08	0,00
-22,60	0,00	0,35	0,00	0,47	-0,68	0,00	-0,91	0,00	-0,08	0,00
-22,80	-0,02	0,22	-0,02	0,30	-0,60	0,00	-0,81	0,00	-0,08	0,00
-23,00	-0,02	0,12	-0,03	0,16	-0,44	0,01	-0,60	0,01	-0,08	0,00
-23,20	-0,02	0,04	-0,03	0,06	-0,28	0,03	-0,38	0,04	-0,08	0,00
-23,40	-0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,15	0,04	-0,20	0,05	-0,08	0,00
-23,60	-0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,06	0,03	-0,08	0,04	-0,08	0,00
-23,80	-0,02	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,08	0,00
-24,00	-0,02	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,08	0,00
-24,20	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,08	0,00
-24,40	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,08	0,00
-24,60	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,08	0,00
-24,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	-0,08	0,00
-25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08	0,00

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions

Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions

Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1,00	1,00
Sol - variable (YQ)	1,11	1,11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance

Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1,00	1,00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1,00	1,00
Cohesion non drainée (Ycu')	1,00	1,00

-

	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 0,00 m

Point de moment nul : zc = -0,20 m

Côte du pied de l'écran : zp = -25,00 m

f0 = z0 - zc = 0,20 m

fb = z0 - zp = 25,00 m

fb / f0 = 125,000 (≥ 1,2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = -

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 3,11 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 14113,43 kN/m

Facteur de mobilisation : α = 0,086

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 1,62 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -1,09 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 0,53 kN/m

Charge verticale ELU de 0,53 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1645,66 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2221,64 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 13317,32 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 12106,65 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -48,78 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 119,97 kN/m

Vérifications

Charge verticale ELU de 119,97 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 779,59 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1538,90 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2077,52 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 11544,91 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 10495,38 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -67,06 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 2,78 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 104,46 kN/m

Charge verticale ELU de 104,46 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 10,73 kN/m; Tdsb,d = 736,18 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 233,25 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 4 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1441,13 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1945,53 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9885,68 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 8986,98 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -83,10 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 10,40 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 96,06 kN/m

Charge verticale ELU de 96,06 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 40,20 kN/m; Tdsb,d = 664,24 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 22,86 kN/m; Tdsb,d = 184,12 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 22,86 kN/m; Tdsb,d = 349,01 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 5 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1304,87 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1761,58 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 8225,24 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 7477,49 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Vérifications

Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -118,12 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 23,22 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 73,85 kN/m

Charge verticale ELU de 73,85 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 89,72 kN/m; Tdsb,d = 743,85 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 64,16 kN/m; Tdsb,d = 249,84 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 71,04 kN/m; Tdsb,d = 417,36 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 6 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 1279,32 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1727,08 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 8225,24 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 7477,49 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -121,72 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 79,27 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 126,31 kN/m

Charge verticale ELU de 126,31 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 229,09 kN/m; Tdsb,d = 842,74 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 111,31 kN/m; Tdsb,d = 350,45 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 157,90 kN/m; Tdsb,d = 517,14 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 292,37 kN/m; Tdsb,d = 1111,51 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 7 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 1124,15 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1517,60 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 6084,22 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 5531,11 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -105,42 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 81,64 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 144,97 kN/m

Charge verticale ELU de 144,97 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 234,74 kN/m; Tdsb,d = 701,42 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,49 kN/m; Tdsb,d = 209,09 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 160,73 kN/m; Tdsb,d = 374,51 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 301,24 kN/m; Tdsb,d = 966,39 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

Vérifications

PHASE 8 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1102,60 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1488,51 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 6084,22 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 5531,11 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -125,27 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 134,13 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 177,61 kN/m

Charge verticale ELU de 177,61 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 293,04 kN/m; Tdsb,d = 819,65 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,55 kN/m; Tdsb,d = 328,53 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 180,09 kN/m; Tdsb,d = 493,37 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 421,97 kN/m; Tdsb,d = 1083,78 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 504,03 kN/m; Tdsb,d = 1487,03 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 9 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 968,11 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1306,95 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 4209,26 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3826,60 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -98,52 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 137,58 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 207,82 kN/m

Charge verticale ELU de 207,82 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 297,02 kN/m; Tdsb,d = 702,71 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,55 kN/m; Tdsb,d = 212,82 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 181,37 kN/m; Tdsb,d = 376,93 kN/m OK

Situation n° 4 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 429,62 kN/m; Tdsb,d = 965,52 kN/m OK

Situation n° 5 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 517,39 kN/m; Tdsb,d = 1367,51 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 10 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 946,70 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1278,05 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 4209,26 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 3826,60 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Vérifications

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -118,64 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 190,08 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 240,19 kN/m

Charge verticale ELU de 240,19 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 297,12 kN/m; Tdsb,d = 821,03 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,55 kN/m; Tdsb,d = 332,33 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 181,40 kN/m; Tdsb,d = 495,87 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 468,43 kN/m; Tdsb,d = 1083,01 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 626,16 kN/m; Tdsb,d = 1484,13 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 720,21 kN/m; Tdsb,d = 1943,54 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 11 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 817,32 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1103,39 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 2600,38 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 2363,98 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -80,03 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 198,03 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 286,75 kN/m

Charge verticale ELU de 286,75 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 296,95 kN/m; Tdsb,d = 721,25 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,65 kN/m; Tdsb,d = 234,06 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 181,42 kN/m; Tdsb,d = 396,78 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 473,86 kN/m; Tdsb,d = 981,84 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 641,90 kN/m; Tdsb,d = 1381,59 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 750,95 kN/m; Tdsb,d = 1839,54 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 12 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
- Valeur caractéristique : Bt,k = 795,70 kN/m
- Valeur de calcul : Bt,d = 1074,19 kN/m

Butée mobilisable :
- Valeur caractéristique : Bm,k = 2600,38 kN/m
- Valeur de calcul : Bm,d = 2363,98 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -100,92 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 250,63 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 318,46 kN/m

Charge verticale ELU de 318,46 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 296,97 kN/m; Tdsb,d = 839,52 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 112,65 kN/m; Tdsb,d = 353,46 kN/m	OK

Vérifications

Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 181,43 kN/m; Tdsb,d = 515,64 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 474,03 kN/m; Tdsb,d = 1099,32 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 656,92 kN/m; Tdsb,d = 1498,24 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 843,96 kN/m; Tdsb,d = 1955,34 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 954,17 kN/m; Tdsb,d = 2490,72 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 13 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 733,95 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 990,84 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1830,29 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 1663,90 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -54,61 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 255,57 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 369,72 kN/m

Charge verticale ELU de 369,72 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 298,90 kN/m; Tdsb,d = 784,43 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 113,20 kN/m; Tdsb,d = 302,18 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 182,47 kN/m; Tdsb,d = 461,98 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 475,41 kN/m; Tdsb,d = 1039,77 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 659,84 kN/m; Tdsb,d = 1434,61 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 852,92 kN/m; Tdsb,d = 1887,49 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 973,27 kN/m; Tdsb,d = 2418,14 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 14 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 673,35 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 909,02 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1830,29 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 1663,90 kN/m

Bt,d < Bm,d
Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -46,61 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 308,08 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 430,23 kN/m

Charge verticale ELU de 430,23 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 298,85 kN/m; Tdsb,d = 865,69 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 113,19 kN/m; Tdsb,d = 384,23 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 182,44 kN/m; Tdsb,d = 543,67 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 475,37 kN/m; Tdsb,d = 1120,54 kN/m OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 659,82 kN/m; Tdsb,d = 1514,85 kN/m OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 853,08 kN/m; Tdsb,d = 1967,18 kN/m OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1035,27 kN/m; Tdsb,d = 2497,27 kN/m OK
Situation n° 8 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1180,88 kN/m; Tdsb,d = 3325,03 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 15 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérifications

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 595,28 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 803,63 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 1094,29 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 994,81 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = 28,34 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 355,85 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 552,94 kN/m

Charge verticale ELU de 552,94 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 286,34 kN/m; Tdsb,d = 782,02 kN/m	OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 109,58 kN/m; Tdsb,d = 312,19 kN/m	OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 5; Tref,d = 175,65 kN/m; Tdsb,d = 474,85 kN/m	OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 6; Tref,d = 465,02 kN/m; Tdsb,d = 1054,86 kN/m	OK
Situation n° 5 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 646,41 kN/m; Tdsb,d = 1459,32 kN/m	OK
Situation n° 6 : Nb de tirants : 7; Tref,d = 847,37 kN/m; Tdsb,d = 1927,83 kN/m	OK
Situation n° 7 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1077,55 kN/m; Tdsb,d = 2493,02 kN/m	OK
Situation n° 8 : Nb de tirants : 8; Tref,d = 1365,42 kN/m; Tdsb,d = 3358,62 kN/m	OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m²

Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³

Pas de calcul : 0,20 m

Définition du projet : Cotes

Niveau phréatique : -16,00 m

Nombre d'itérations par phase de calcul : 100

Prise en compte moments 2 ordre : non

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	36920	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-7,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	36920	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-17,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1373438	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-25,00	8378	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
2	3	-3,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
3	4	-5,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
4	5	-7,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]
1	1	Droite	0,00	2,00	40,00	1,333	20,00

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

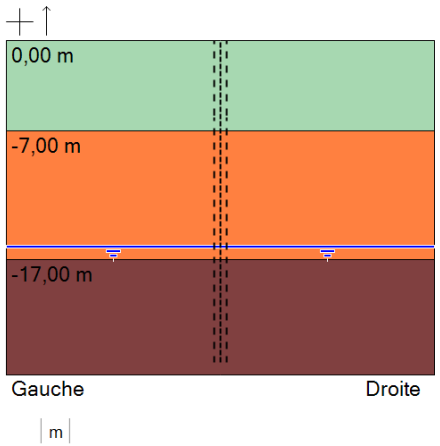
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	8378	1373438
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,50	400,00	0	0,00	8378

SYNTHESE PHASAGE

Phase initiale

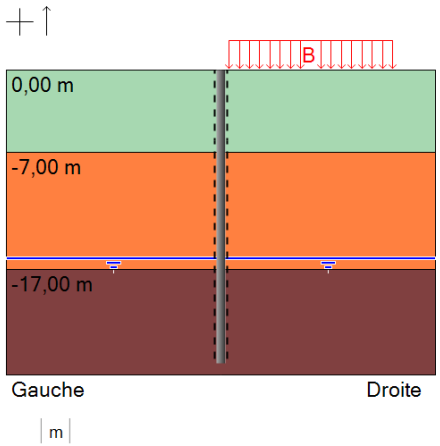


- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -6,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -6,00
  zb [m] = -17,00
  R = 0,600
  C = 1,000

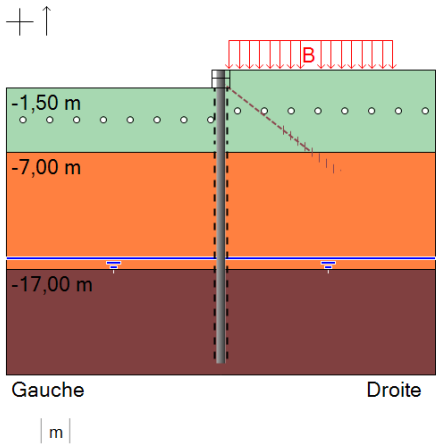
- Poussée réduite :
  zt [m] = -17,00
  zb [m] = -25,00
  R = 0,600
  C = 1,000

Phase 1 : Phase transitoire



- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 40,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333

Phase 2 : Phase transitoire



- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -1,00
  K [kN/m/m] = 5003
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

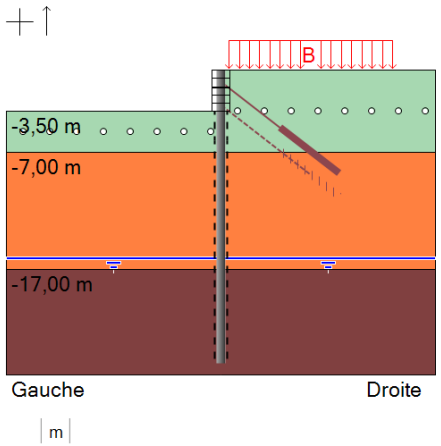
- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -1,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -1,50

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 9,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m³/m] = 36920	dkh [kN/m³/m/m] = 0

Phase 3 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
  za [m] = -3,00
  K [kN/m/m] = 5003
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

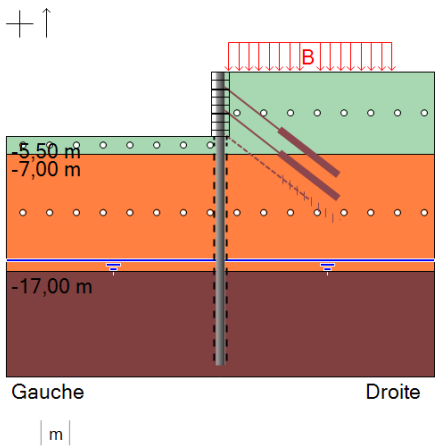
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -3,50

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -5,50

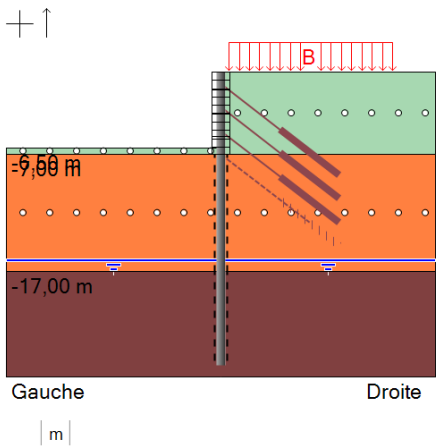
- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -5,50

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 36920	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
  za [m] = -5,00
  K [kN/m/m] = 5003
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

Phase 5 : Phase transitoire

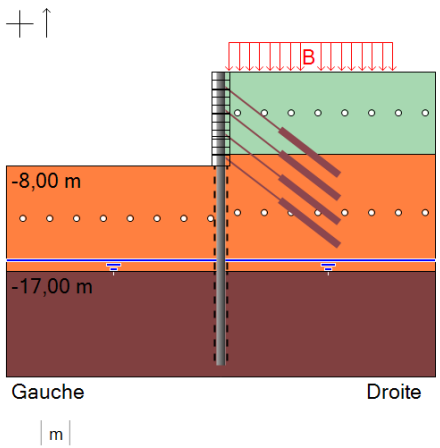


- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -6,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -7,00

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
  za [m] = -7,00
  K [kN/m/m] = 5003
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

Phase 6 : Phase transitoire



- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -8,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -8,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 36920	dkh [kN/m²/m/m] = 0

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

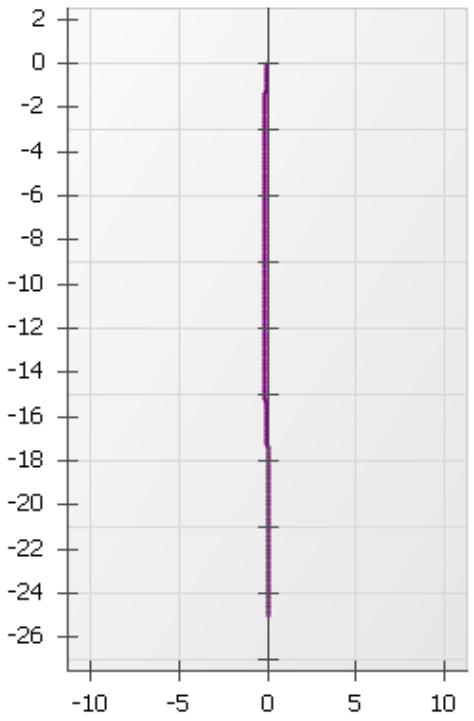
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

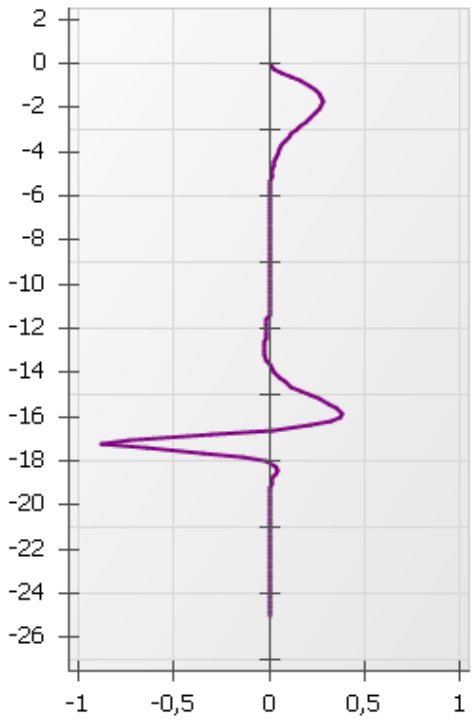
RESULTATS (Phase 1)

Déplacements [mm]



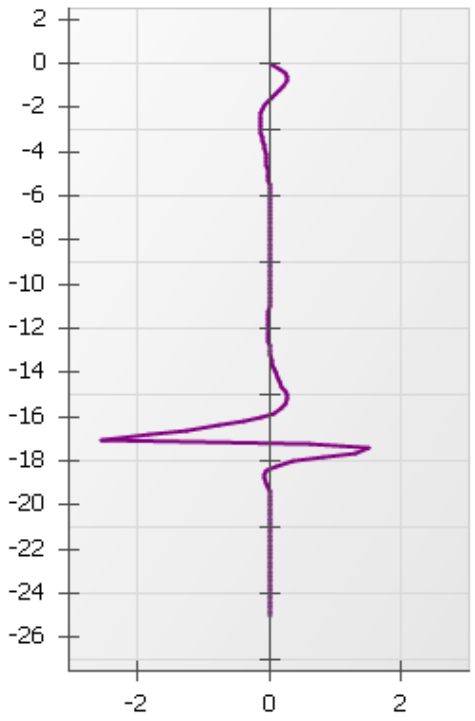
Dmin = -0,16 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



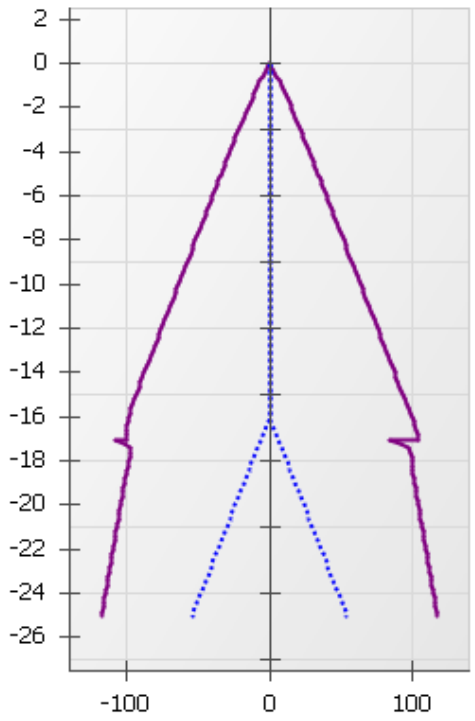
M.k min = -0,88 - M.k max = 0,38

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -2,55 - V.k max = 1,51

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -117,01 - P.k max = 117,01
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

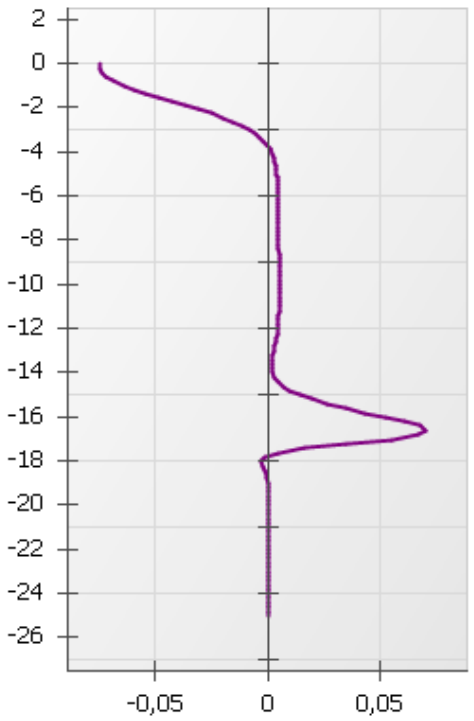
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

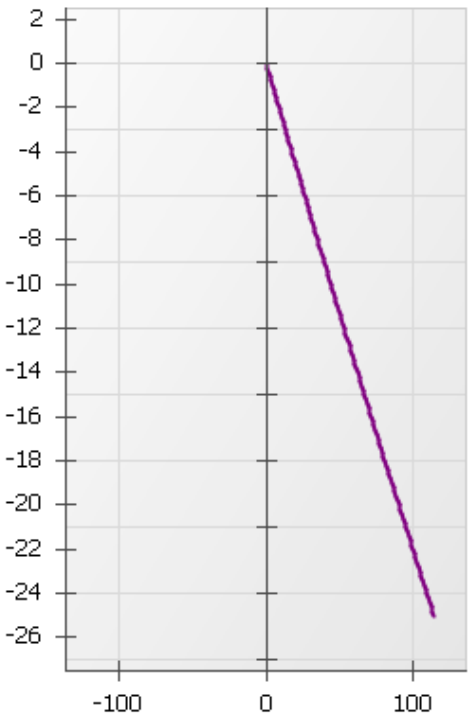
RESULTATS (Phase 1)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,07416 - Rmax = 0,07006

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 113,70

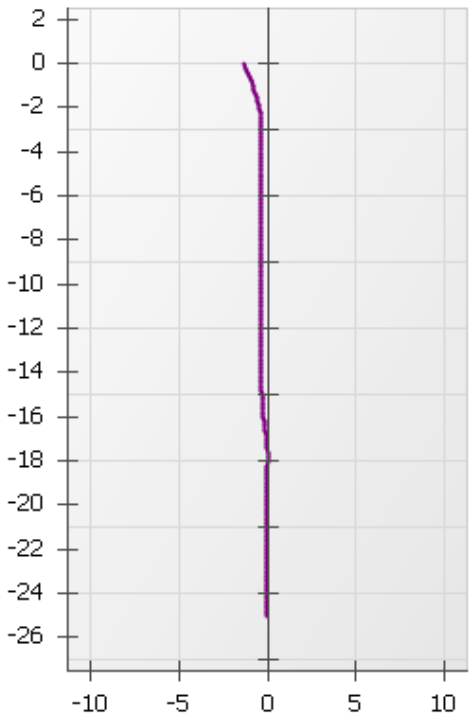
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

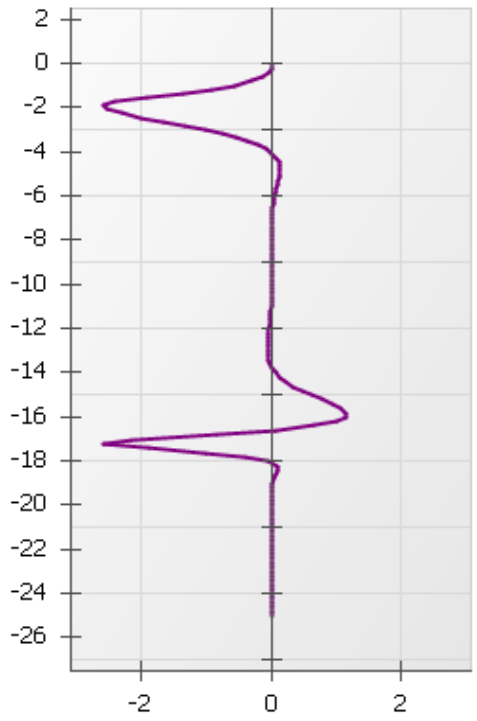
RESULTATS (Phase 2)

Déplacements [mm]



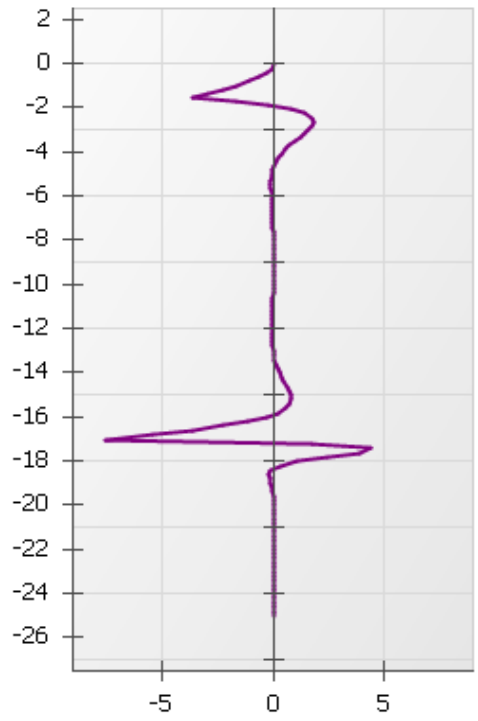
Dmin = -1,31 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



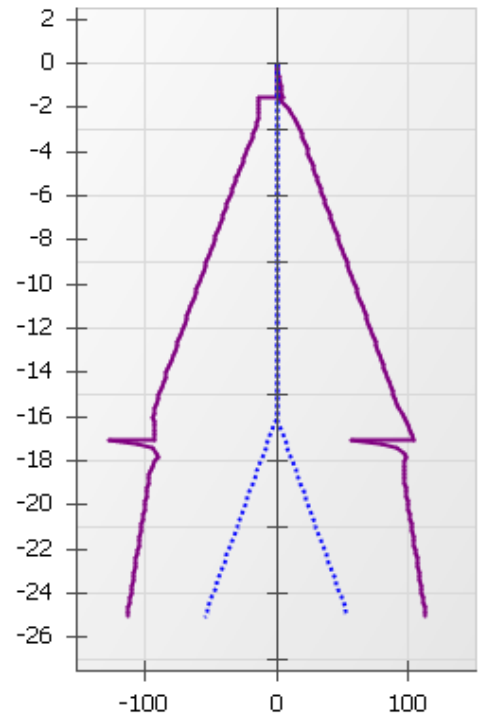
M.k min = -2,57 - M.k max = 1,15

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -7,59 - V.k max = 4,43

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -126,82 - P.k max = 112,74
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

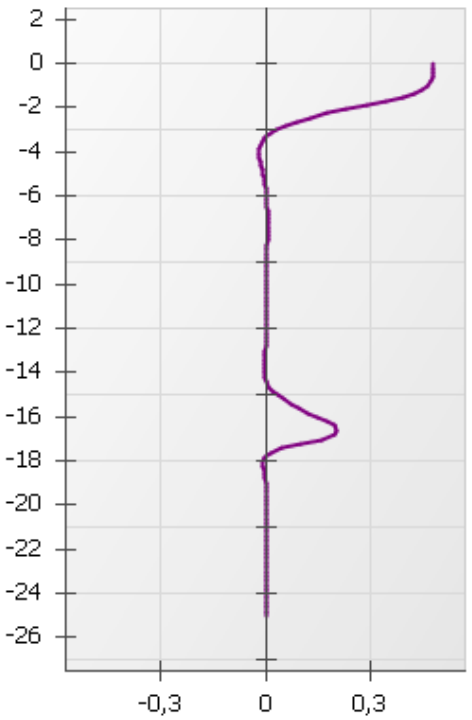
Légende des graphiques : --- Valeurs ELS --- Valeurs ELU --- Eau

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

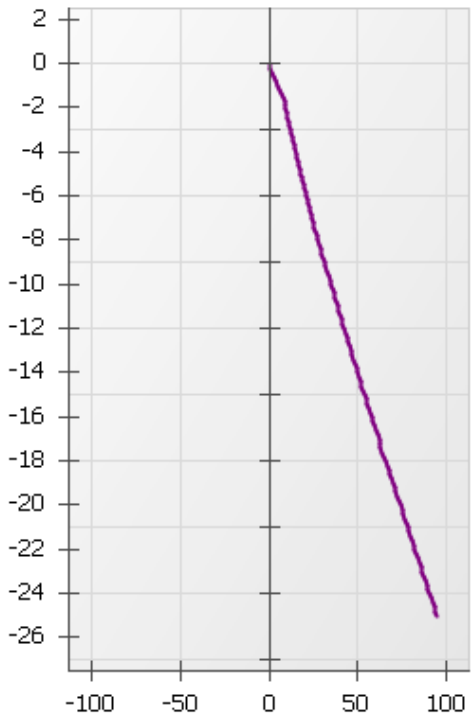
RESULTATS (Phase 2)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,01919 - Rmax = 0,47726

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 94,44

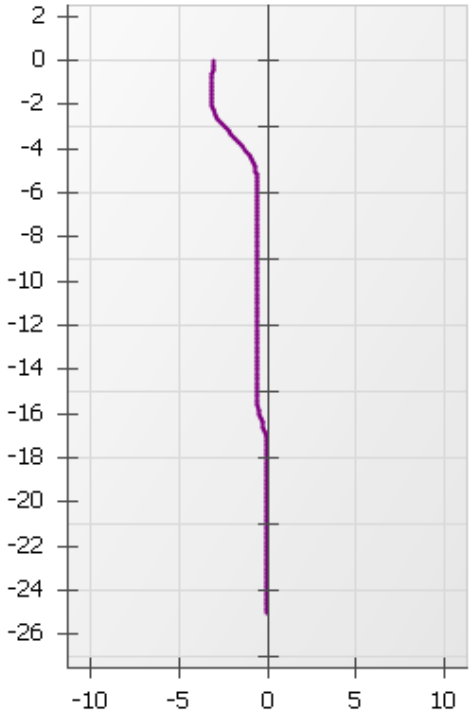
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

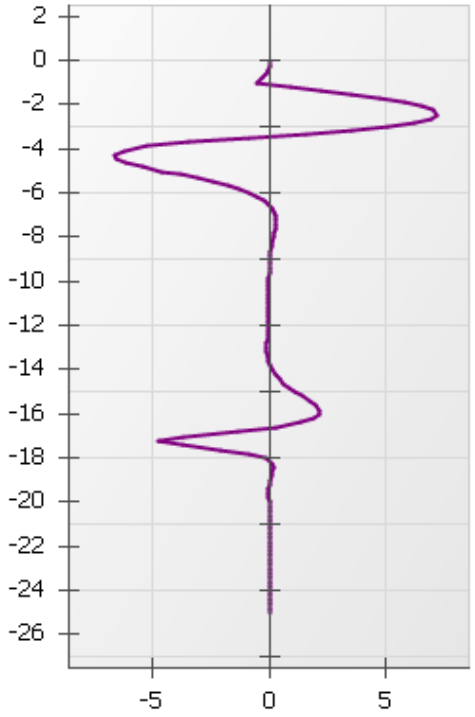
RESULTATS (Phase 3)

Déplacements [mm]



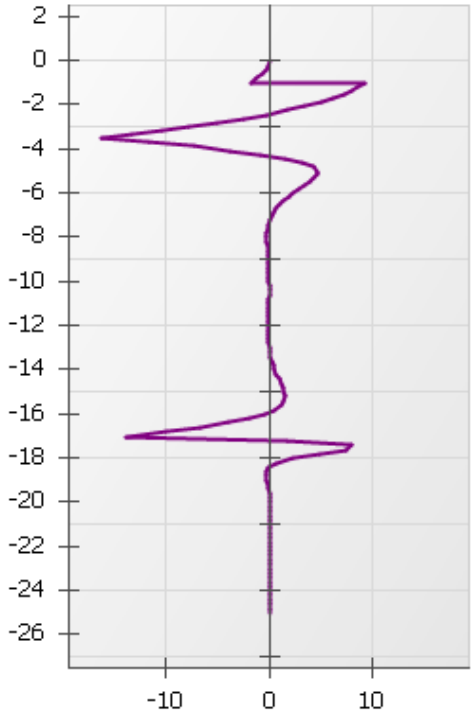
Dmin = -3,20 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



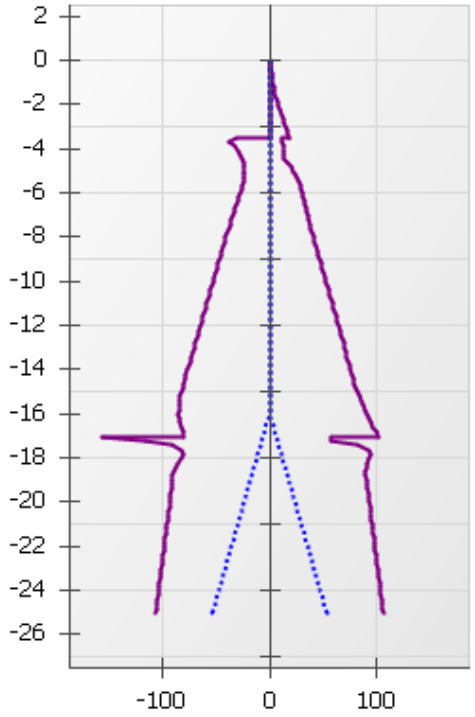
M.k min = -6,67 - M.k max = 7,24

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -16,18 - V.k max = 9,13

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -157,94 - P.k max = 107,04
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

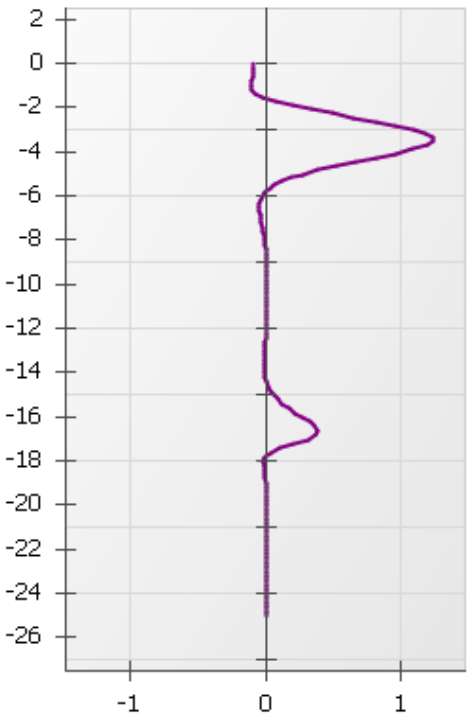
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

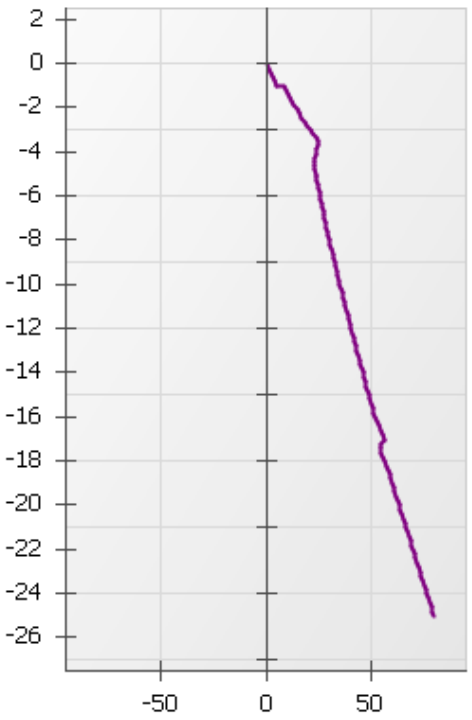
RESULTATS (Phase 3)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -0,10882 - Rmax = 1,23419

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 79,54

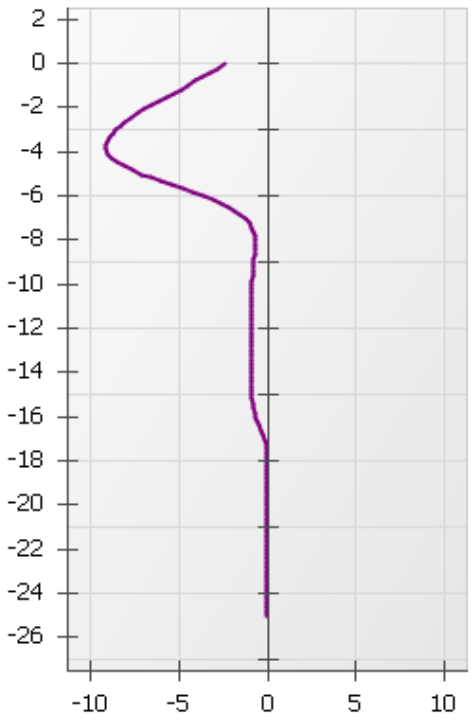
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

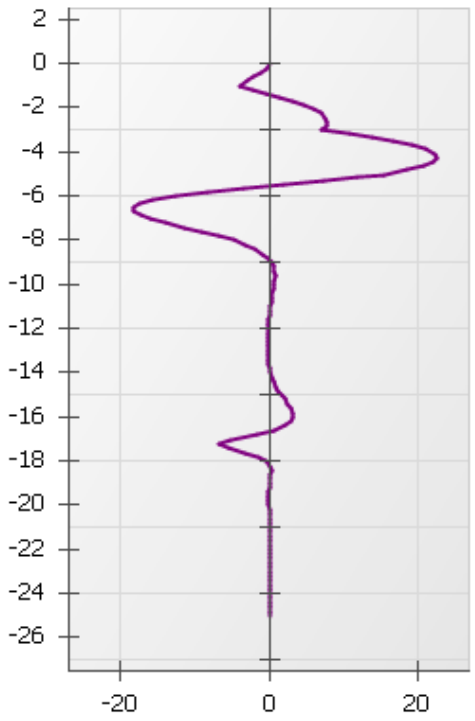
RESULTATS (Phase 4)

Déplacements [mm]



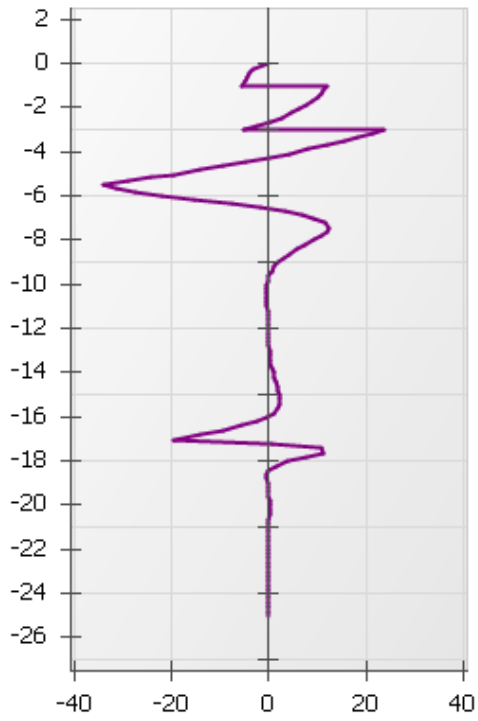
Dmin = -9,15 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



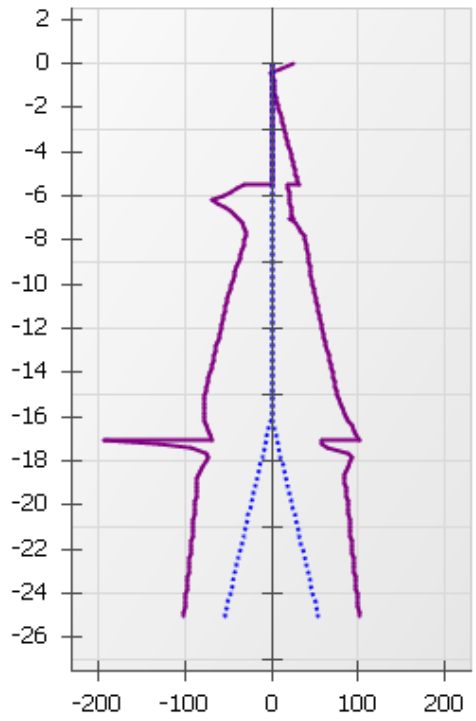
M.k min = -18,32 - M.k max = 22,64

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -34,24 - V.k max = 23,70

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -193,96 - P.k max = 101,34
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

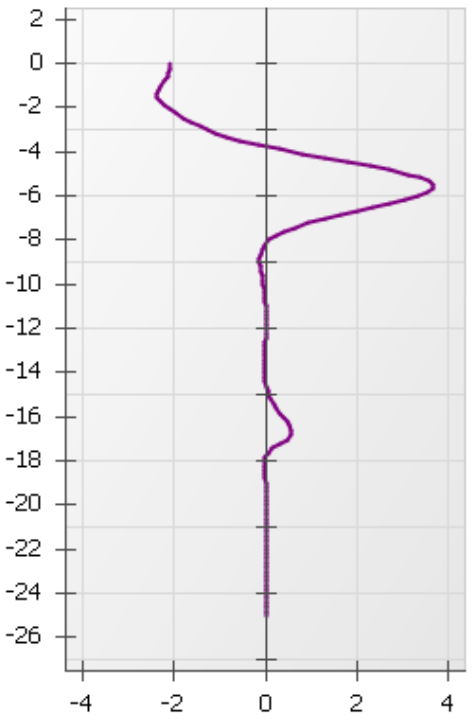
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

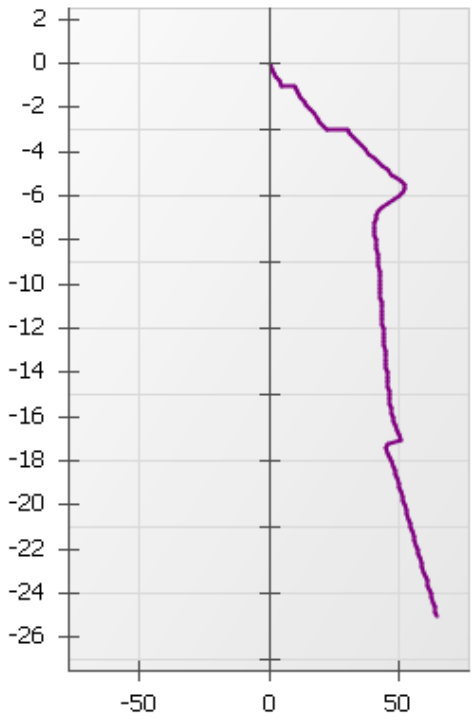
RESULTATS (Phase 4)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -2,37926 - Rmax = 3,67098

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 64,43

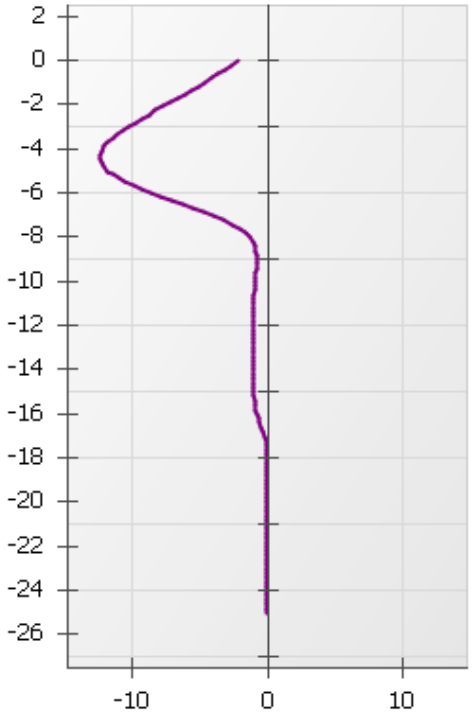
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

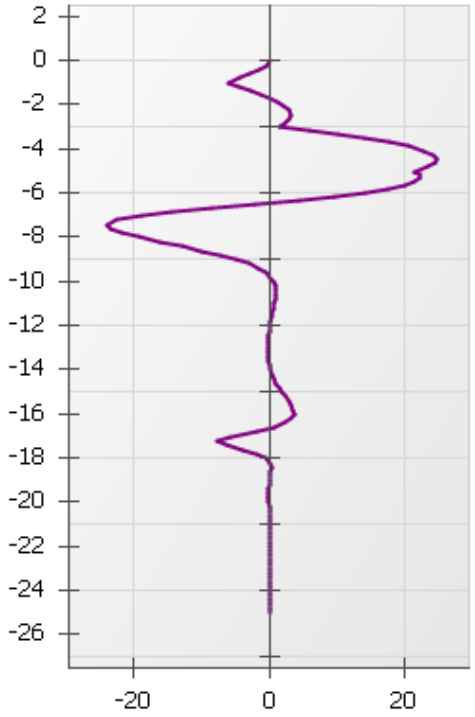
RESULTATS (Phase 5)

Déplacements [mm]



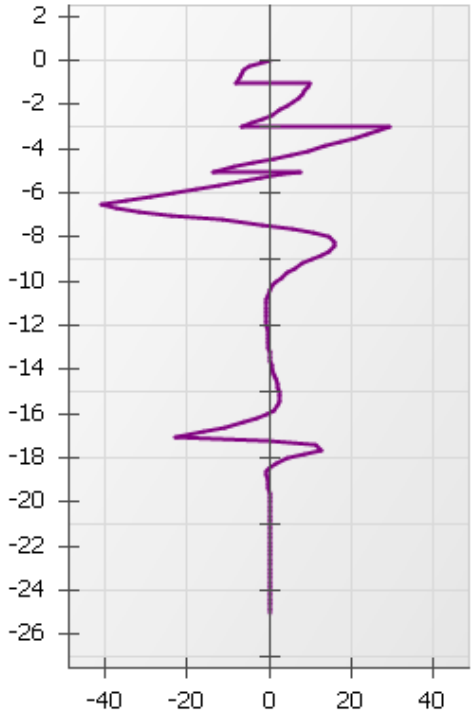
Dmin = -12,35 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



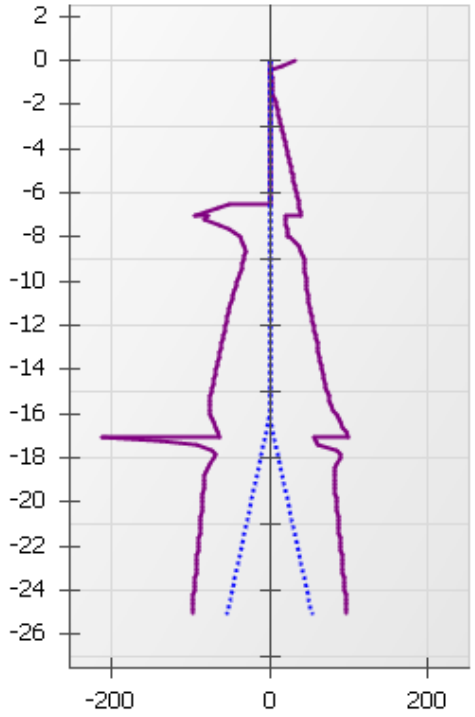
M.k min = -23,88 - M.k max = 24,88

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -41,13 - V.k max = 29,47

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -213,39 - P.k max = 100,04
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

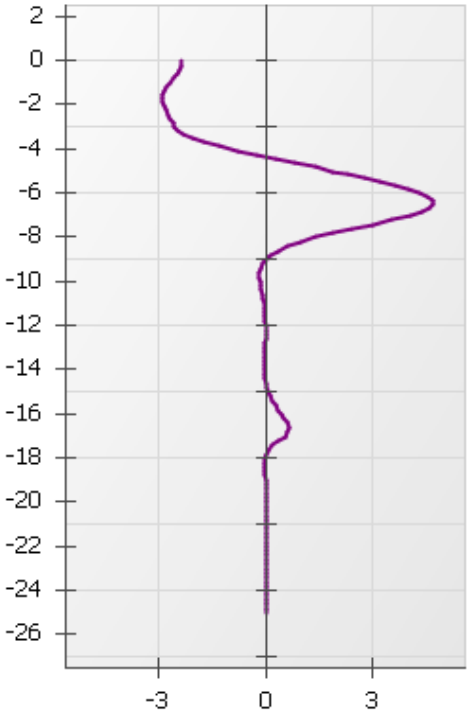
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

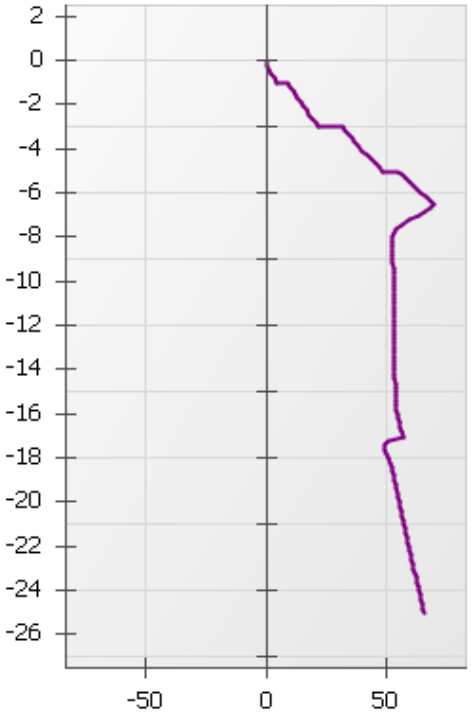
RESULTATS (Phase 5)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -2,90631 - Rmax = 4,71486

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 70,10

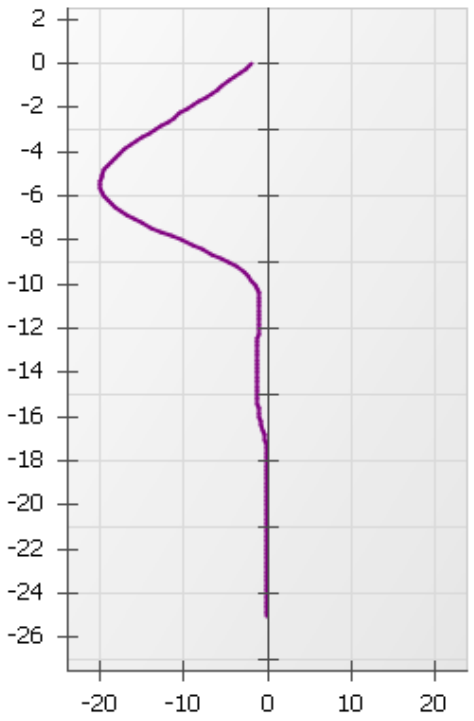
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

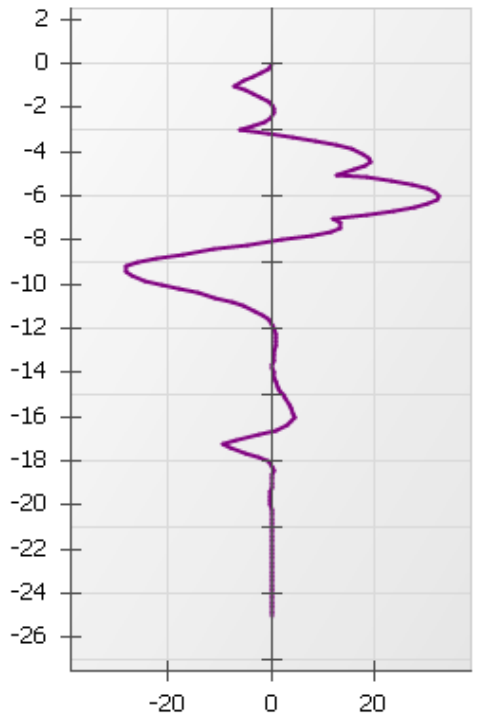
RESULTATS (Phase 6)

Déplacements [mm]



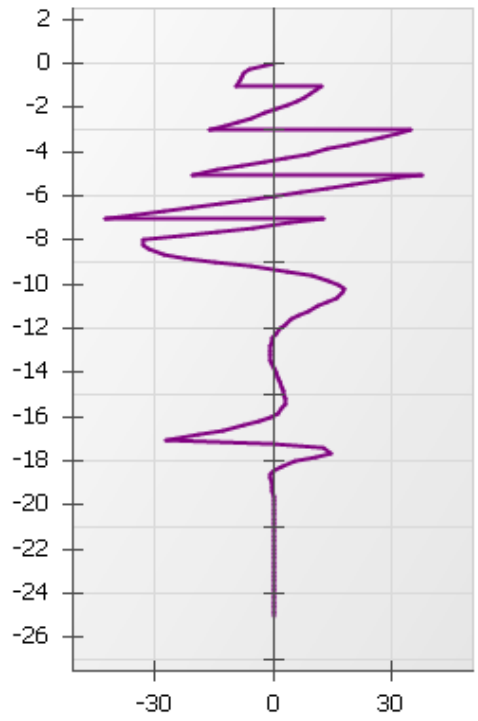
Dmin = -19,99 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



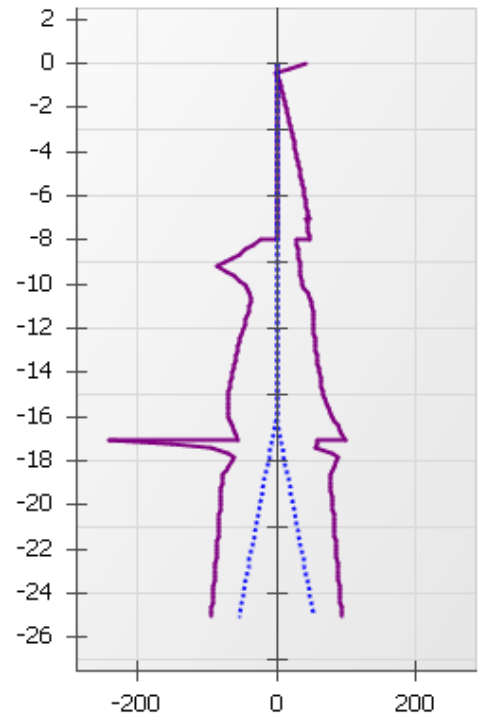
M.k min = -28,14 - M.k max = 32,45

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -42,86 - V.k max = 37,87

Pressions terre/eau [kN/m/m]



P.k min = -242,46 - P.k max = 99,03
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

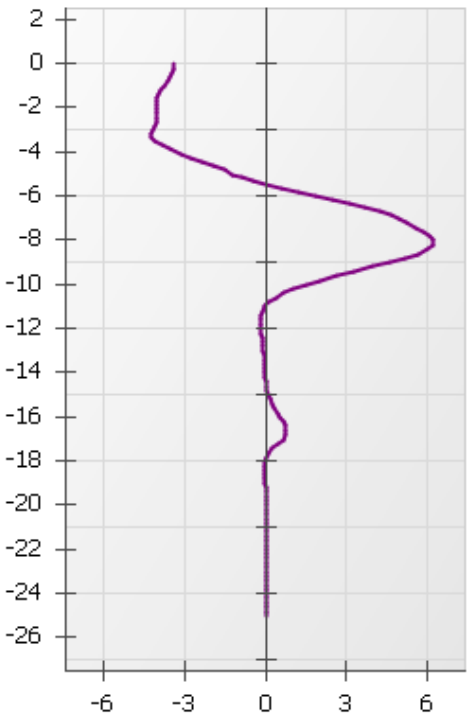
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

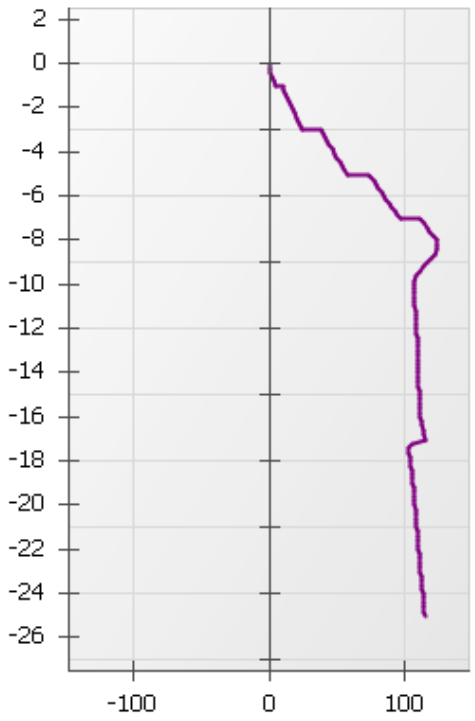
RESULTATS (Phase 6)

Rotation [x0.001 rad]



Rmin = -4,26608 - Rmax = 6,22830

Effort Normal [kN/m]



N.k min = 0,00 - N.k max = 123,98

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

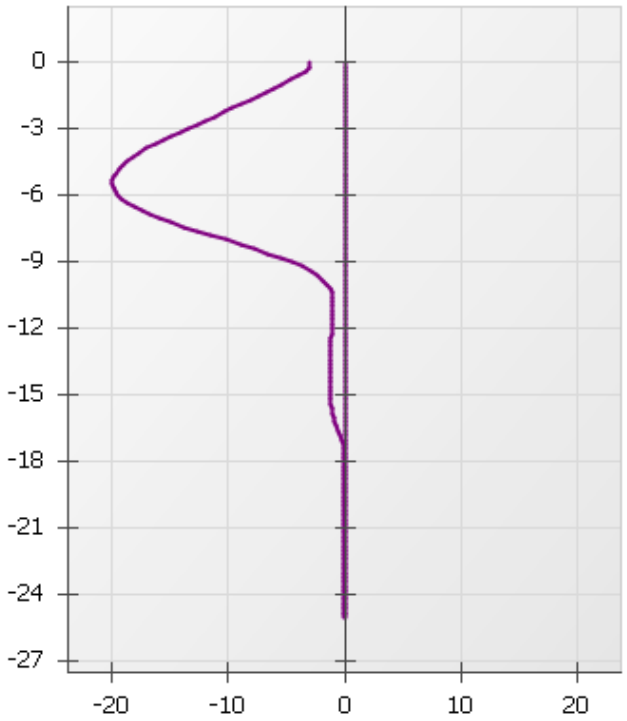
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm/m	Tranch. max kN/m	Rapport butées	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m
1	-0,02	-0,16	-0,88	-2,55	9,048	-	-	-	-
2	-1,31	-1,31	-2,57	-7,59	8,556	0,00	-	-	-
3	-3,06	-3,20	7,24	-16,18	7,760	11,20	0,00	-	-
4	-2,40	-9,15	22,64	-34,24	7,088	17,95	29,79	0,00	-
5	-2,21	-12,35	24,88	-41,13	6,644	18,53	37,67	22,18	0,00
6	-1,92	-19,99	32,45	-42,86	5,853	22,20	53,36	60,51	57,41
Extrema	-3,06	-19,99	32,45	-42,86	5,853	22,20	53,36	60,51	57,41

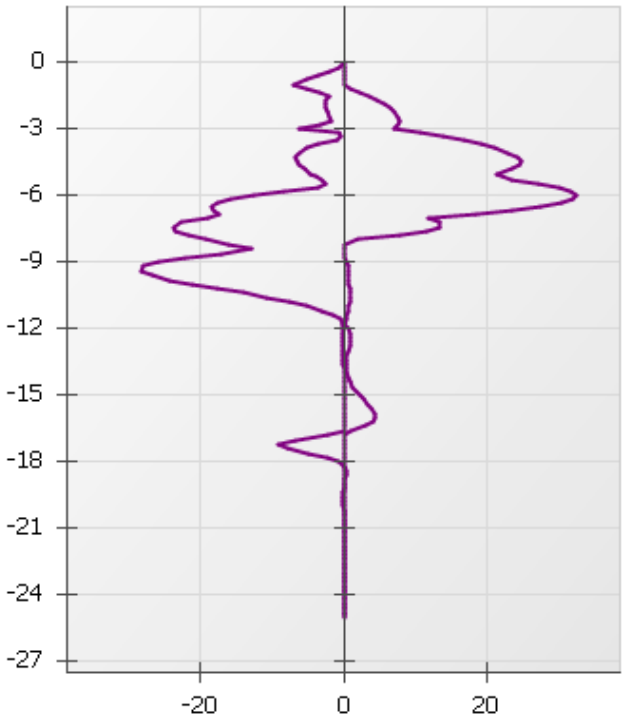
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Déplacements [mm]



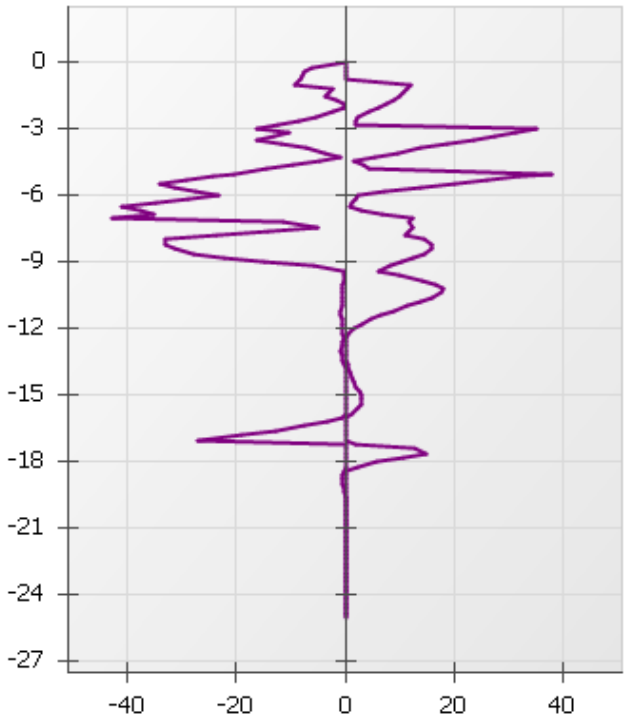
Min = -19,99 - Max = 0,00

Moment [kNm/m]



Min = -28,14 - Max = 32,45

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -42,86 - Max = 37,87

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,06	0,00
-0,20	-0,69	0,02	-6,09	0,16	-3,08	0,00
-0,40	-2,12	0,06	-7,41	0,24	-3,29	0,00
-0,60	-3,63	0,11	-7,75	0,27	-3,98	0,00
-0,80	-5,24	0,16	-8,35	0,26	-4,70	0,00
-1,00	-7,00	0,21	-9,35	12,10	-5,44	0,00
-1,17	-5,07	0,90	-2,28	11,23	-6,07	0,00
-1,33	-3,36	2,27	-2,95	10,57	-6,73	0,00
-1,50	-1,89	3,52	-3,68	9,83	-7,40	0,00
-1,69	-2,39	4,77	-1,71	8,86	-8,16	0,00
-1,88	-2,56	5,82	-0,21	7,64	-8,92	0,00
-2,06	-2,50	6,61	-0,10	6,15	-9,68	0,00
-2,25	-2,29	7,10	-2,15	4,40	-10,43	0,00
-2,44	-1,99	7,65	-5,33	2,40	-11,19	0,00
-2,63	-1,65	7,89	-8,76	1,82	-11,94	0,00
-2,81	-3,44	7,69	-12,43	1,76	-12,71	0,00
-3,00	-6,14	7,00	-16,34	35,20	-13,48	0,00
-3,17	-0,75	10,73	-10,39	31,53	-14,19	0,00
-3,33	-0,53	14,01	-13,20	27,68	-14,90	0,00
-3,50	-0,85	16,81	-16,18	23,65	-15,59	0,00
-3,69	-3,48	19,35	-11,57	18,90	-16,34	0,00
-3,87	-5,23	21,19	-7,26	13,92	-17,03	0,00
-4,06	-6,25	22,86	-3,72	9,66	-17,66	0,00
-4,25	-6,67	24,27	-0,83	5,42	-18,22	0,00
-4,44	-6,60	24,88	-4,81	1,50	-18,69	0,00
-4,63	-6,14	24,62	-9,49	3,27	-19,09	0,00
-4,81	-5,42	23,47	-14,40	4,24	-19,41	0,00
-5,00	-4,59	21,37	-20,58	37,87	-19,66	0,00
-5,17	-3,82	22,26	-24,25	32,08	-19,84	0,00
-5,33	-3,07	23,39	-29,16	26,13	-19,95	0,00
-5,50	-2,39	27,24	-34,24	20,00	-19,99	0,00
-5,67	-3,46	30,05	-31,47	13,70	-19,93	0,00
-5,83	-8,39	31,80	-27,41	7,23	-19,78	0,00
-6,00	-12,53	32,45	-23,32	2,33	-19,52	0,00
-6,17	-15,67	31,98	-29,09	1,84	-19,16	0,00
-6,33	-17,57	30,37	-35,03	1,39	-18,68	0,00
-6,50	-18,32	27,57	-41,13	1,01	-18,11	0,00
-6,67	-18,18	23,57	-37,55	3,13	-17,45	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,83	-17,35	18,33	-35,19	6,69	-16,71	0,00
-7,00	-19,06	11,83	-42,86	12,59	-15,91	0,00
-7,20	-22,62	13,48	-11,42	11,64	-14,89	0,00
-7,40	-23,88	13,38	-5,00	12,29	-13,81	0,00
-7,60	-23,43	11,47	-14,16	11,80	-12,66	0,00
-7,80	-21,74	7,70	-23,57	10,90	-11,46	0,00
-8,00	-19,18	2,03	-33,22	14,56	-10,22	0,00
-8,20	-16,08	0,15	-33,28	16,04	-8,98	0,00
-8,40	-12,87	0,11	-31,48	15,82	-7,76	0,00
-8,60	-17,12	0,08	-27,81	14,50	-6,59	0,00
-8,80	-22,16	0,05	-22,28	12,56	-5,50	0,00
-9,00	-25,91	0,30	-14,88	10,37	-4,51	0,00
-9,20	-27,99	0,59	-5,62	8,17	-3,65	0,00
-9,40	-28,14	0,73	-0,04	6,14	-2,93	0,00
-9,60	-26,72	0,77	-0,03	10,11	-2,33	0,00
-9,80	-24,24	0,74	-0,28	14,32	-1,87	0,00
-10,00	-21,10	0,67	-0,45	16,81	-1,52	0,00
-10,20	-17,60	0,92	-0,52	18,07	-1,27	0,00
-10,40	-14,01	1,01	-0,53	17,62	-1,10	0,00
-10,60	-10,63	0,99	-0,51	16,02	-1,00	0,00
-10,80	-7,64	0,90	-0,56	13,78	-1,00	0,00
-11,00	-5,13	0,78	-0,70	11,29	-1,01	0,00
-11,20	-3,12	0,63	-0,74	8,82	-1,02	0,00
-11,40	-1,59	0,48	-0,73	6,54	-1,02	0,00
-11,60	-0,49	0,34	-0,68	4,57	-1,02	0,00
-11,80	-0,05	0,26	-0,60	2,93	-1,05	0,00
-12,00	-0,08	0,71	-0,52	1,63	-1,09	0,00
-12,20	-0,11	0,93	-0,43	0,66	-1,12	0,00
-12,40	-0,14	0,99	-0,35	0,00	-1,15	0,00
-12,60	-0,15	0,93	-0,47	0,00	-1,18	0,00
-12,80	-0,17	0,82	-0,70	0,00	-1,20	0,00
-13,00	-0,19	0,67	-0,76	0,02	-1,21	0,00
-13,20	-0,19	0,52	-0,68	0,10	-1,23	0,00
-13,40	-0,17	0,40	-0,49	0,22	-1,24	0,00
-13,60	-0,10	0,33	-0,20	0,41	-1,25	0,00
-13,80	0,00	0,33	0,00	0,64	-1,25	0,00
-14,00	0,00	0,40	0,00	0,91	-1,26	0,00
-14,20	0,00	0,57	0,00	1,22	-1,26	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-14,40	0,00	0,84	0,00	1,58	-1,26	0,00
-14,60	0,00	1,20	0,00	2,08	-1,26	0,00
-14,80	0,00	1,67	0,00	2,54	-1,25	0,00
-15,00	0,00	2,21	0,00	2,89	-1,24	0,00
-15,20	0,00	2,81	0,00	3,06	-1,21	0,00
-15,40	0,00	3,42	0,00	2,93	-1,17	0,00
-15,60	0,00	3,96	0,00	2,38	-1,11	0,00
-15,80	0,00	4,33	0,00	1,24	-1,03	0,00
-16,00	0,00	4,40	-0,65	0,00	-0,94	0,00
-16,20	0,00	4,01	-3,48	0,00	-0,82	0,00
-16,40	0,00	2,93	-7,44	0,00	-0,68	0,00
-16,60	0,00	0,95	-12,66	0,00	-0,53	0,00
-16,80	-2,22	0,00	-19,23	0,00	-0,38	0,00
-17,00	-6,83	0,00	-27,12	0,00	-0,24	0,00
-17,20	-9,23	0,00	0,00	1,76	-0,12	0,00
-17,40	-7,76	0,00	0,00	12,62	-0,06	0,00
-17,60	-4,84	0,00	0,00	14,89	-0,02	0,00
-17,80	-2,22	0,00	0,00	10,75	-0,01	0,00
-18,00	-0,58	0,00	0,00	5,77	-0,02	0,00
-18,20	0,00	0,19	0,00	2,13	-0,02	0,00
-18,40	0,00	0,38	-0,10	0,17	-0,03	0,00
-18,60	0,00	0,33	-0,57	0,00	-0,03	0,00
-18,80	0,00	0,20	-0,64	0,00	-0,03	0,00
-19,00	0,00	0,09	-0,45	0,00	-0,03	0,00
-19,20	0,00	0,02	-0,24	0,00	-0,03	0,00
-19,40	-0,01	0,00	-0,08	0,00	-0,03	0,00
-19,60	-0,02	0,00	0,00	0,01	-0,03	0,00
-19,80	-0,01	0,00	0,00	0,03	-0,03	0,00
-20,00	-0,01	0,00	0,00	0,03	-0,03	0,00
-20,20	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,03	0,00
-20,40	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,03	0,00
-20,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-20,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		Tranchant		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00

DONNEES

GENERALITES :

Système d'unités :	Métrique, kN, kN/m²	**Niveau phréatique :**	-16,00 m
Poids volumique de l'eau :	10,00 kN/m³	**Nombre d'itérations par phase de calcul :**	100
Pas de calcul :	0,20 m	**Prise en compte moments 2 ordre :**	non
Définition du projet :	Cotes		

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	dc [kN/m²/m]	k0	kaγ	kpγ	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m²/m]	dkh [kN/m²/m/m]	δa/φ	δp/φ	kaγ,min	P,max [kN/m/m]
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	0,00	19,00	9,00	28,00	4,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	36920	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	-7,00	19,00	9,00	28,00	7,00	0,000	0,531	0,335	4,412	0,531	0,531	1,257	5,800	36920	0	0,333	-0,666	0,100	10000,00
Graves sableuses grises	-17,00	19,00	9,00	30,00	5,00	0,000	0,500	0,312	4,959	0,500	0,500	1,203	6,271	1373438	0	0,333	-0,660	0,100	10000,00

Valeurs de calcul des paramètres de la loi de comportement

		MISS							MEL						
Couche	Comportement	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d	φ,d [°]	c,d [kN/m²]	dc,d [kN/m²/m]	kaγ,d	kpγ,d	kac,d	kpc,d
Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	Drainé	28,00	4,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800	28,00	4,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800
Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	Drainé	28,00	7,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800	28,00	7,00	0,000	0,335	4,412	1,257	5,800
Graves sableuses grises	Drainé	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271	30,00	5,00	0,000	0,312	4,959	1,203	6,271

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm²/m]	W [kN/m/m]
1	-25,00	8378	5,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 0,00 m

DONNEES

TIRANT	Phase	za [m]	K [kN/m/m]	P [kN/m]	α [°]	Lu [m]	Ls [m]
1	2	-1,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
2	3	-3,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
3	4	-5,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00
4	5	-7,00	5003	0,00	15,00	22,50	15,00

SURCHARGE BOUSSINESQ	Phase	Côté	z [m]	x [m]	L [m]	αe	q [kN/m/m]	Nature
1	1	Droite	0,00	2,00	40,00	1,333	20,00	Variable

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	Graves sableuses grises	30,00	0,00	1,000	0,500
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	28,00	0,00	1,000	0,531
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	28,00	0,00	1,000	0,531

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpγ	0,00	28,00	-0,666	0,000	4,412
Sol initial	Graves sableuses grises	kaγ	0,00	30,00	0,333	0,000	0,312
Sol initial	Graves sableuses grises	kpγ	0,00	30,00	-0,660	0,000	4,959

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Sol initial	Graves sableuses grises	kac	30,00	0,333	1,203
Sol initial	Graves sableuses grises	kpc	30,00	-0,660	6,271
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	kpc	28,00	-0,666	5,800
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kac	28,00	0,333	1,257
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	kpc	28,00	-0,666	5,800

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

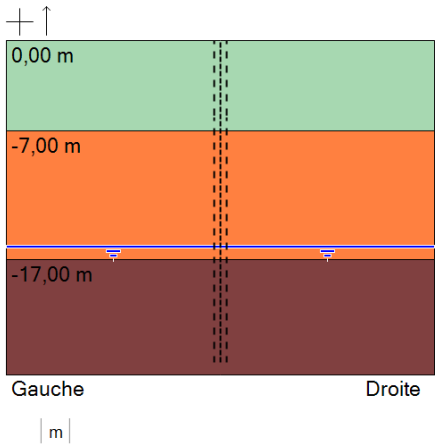
Action	Nom Couche	Em [kN/m²]	α	EI [kNm²/m]	kh [kN/m²/m]
Sol initial	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Sol initial	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920
Sol initial	Graves sableuses grises	76000	0,333	8378	1373438
Modification (Phase 2)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 4)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 6)	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	5000	0,330	8378	36920
Modification (Phase 6)	Sables +/- argileux à graviers galets et blocs	5000	0,330	8378	36920

Assistant paroi composite, Pieux circulaire :

Action	[1],E [kN/m²]	[1],eh [m]	[1],d [mm]	[2],E [kN/m²]	[2],e [mm]	EI [kNm²/m]
Ecran initial	1E+007	1,50	400,00	0	0,00	8378

SYNTHESE PHASAGE

Phase initiale

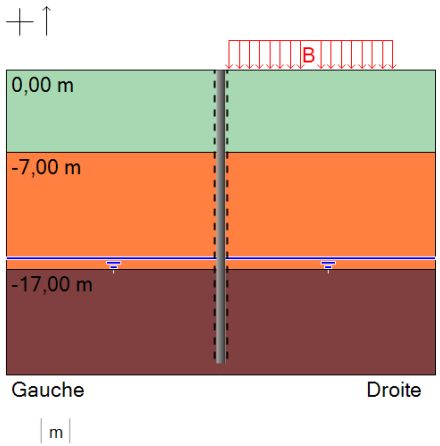


- Poussée réduite :
  zt [m] = 0,00
  zb [m] = -6,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -6,00
  zb [m] = -17,00
  R = 0,600
  C = 1,000

- Poussée réduite :
  zt [m] = -17,00
  zb [m] = -25,00
  R = 0,600
  C = 1,000

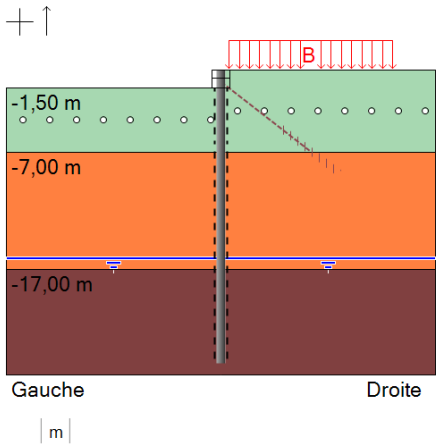
Phase 1 : Phase transitoire



- Options MEL :
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
Méthode de calcul automatique.
Sélection automatique du coté de la butée
Correction automatique de l'inclinaison de contre butée.

- Surcharge de Boussinesq (côté droit) : n°1
  z [m] = 0,00
  x [m] = 2,00
  L [m] = 40,00
  q [kN/m/m] = 20,00
  αe = 1,333
  Nature: Variable

Phase 2 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
  Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
  position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°1
  za [m] = -1,00
  K [kN/m/m] = 5003
  P [kN/m] = 0,00
  α [°] = 15,00

- Excavation (côté gauche) :
  zh [m] = -1,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
  z [m] = -1,50

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté gauche et droit

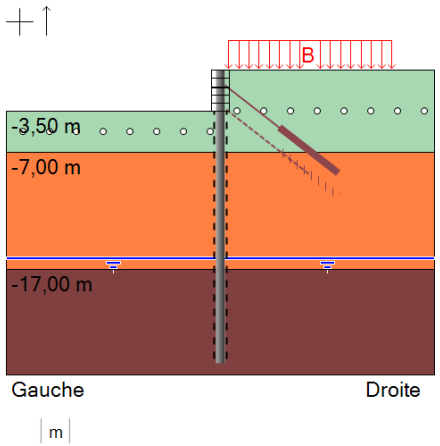
Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 9,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 3 : Phase transitoire



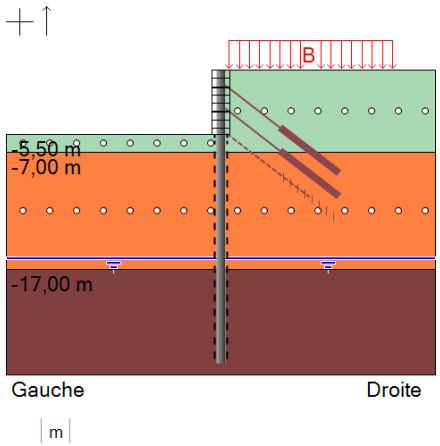
- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -3,50

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°2
za [m] = -3,00
K [kN/m/m] = 5003
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -3,50

Phase 4 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -5,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -5,50

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 15,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 36920	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

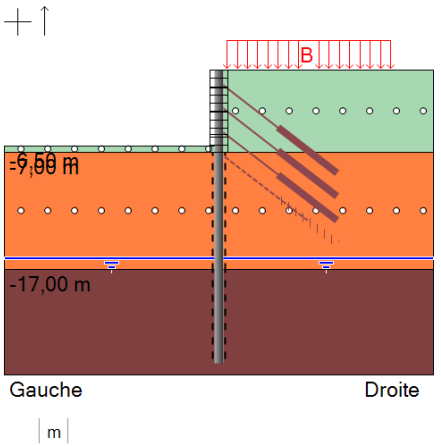
φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 9,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

- Mise en place du tirant (côté droit) : n°3
za [m] = -5,00
K [kN/m/m] = 5003
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

Phase 5 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -6,50

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -7,00

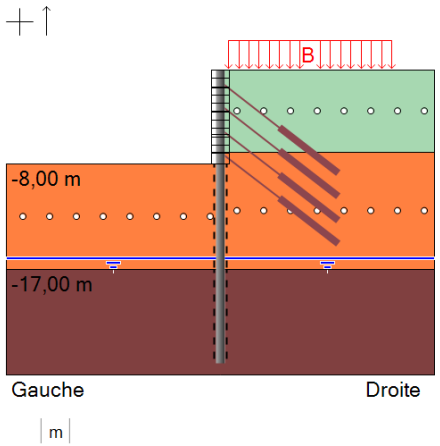
- Mise en place du tirant (côté droit) : n°4
za [m] = -7,00
K [kN/m/m] = 5003
P [kN/m] = 0,00
α [°] = 15,00

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 6 : Phase transitoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa,gauche [m] = 0,00 Δa,droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté gauche) :
zh [m] = -8,00

- Pose de blindage (Berlinoise) :
z [m] = -8,00

- Redéfinition de la couche : Limons sablo-argileux à blocs marron-gris
sur côté droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 4,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 36920	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

- Redéfinition de la couche : Sables +/- argileux à graviers galets et blocs
sur côté gauche et droit

Drainé	φ [°] = 28,00
c [kN/m²] = 7,00	δa/φ = 0,333
δp/φ = -0,666	k0 = 0,531
kaγ = 0,335	ka,min = 0,100
kpγ = 4,412	kd = 0,531
kr = 0,531	kac = 1,257
kpc = 5,800	pmax [kN/m/m] = 10000,00
kh [kN/m²/m] = 36920	dkh [kN/m²/m/m] = 0

Valeurs de calcul MISS:

φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

Valeurs de calcul MEL:

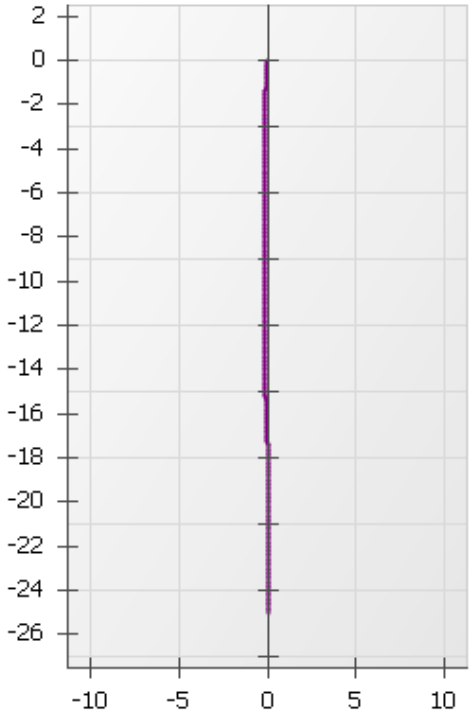
φ,d [°] = 28,00	c,d [kN/m²] = 15,00
dc,d [kN/m²/m] = 0,000	
kaγ,d = 0,335	kpγ,d = 4,412
kac,d = 1,257	kpc,d = 5,800

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

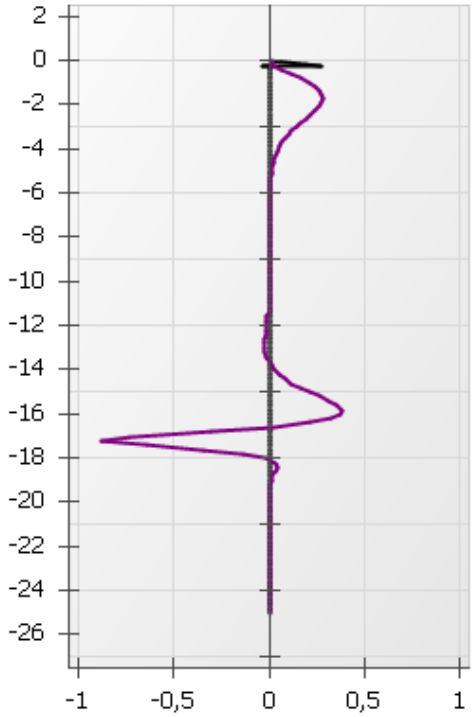
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Déplacements [mm]



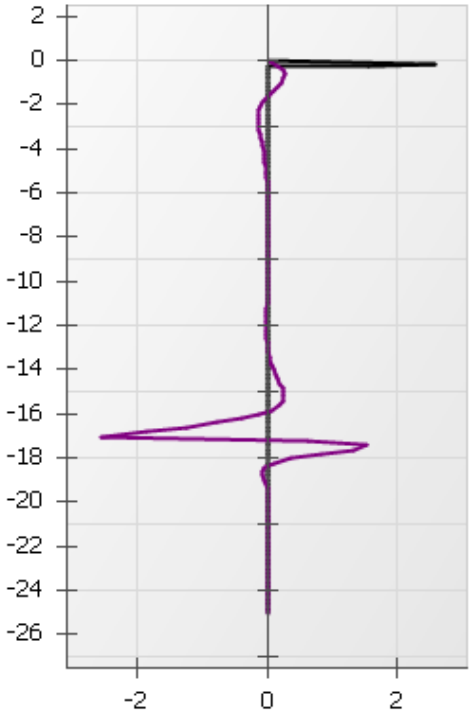
ELS
Dmin = -0,16 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



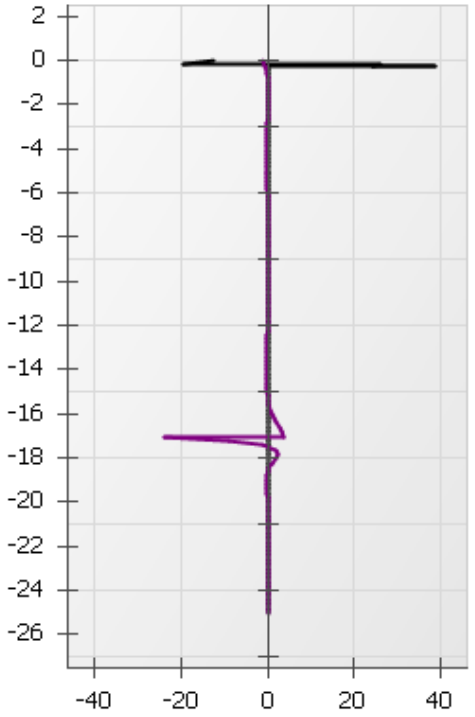
ELS
M.k min = -0,88 - M.k max = 0,38
ELU
M.d min = -0,03 - M.d max = 0,27

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -2,55 - V.k max = 1,51
ELU
V.d min = 0,00 - V.d max = 2,57

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
Pd.k min = -23,77 - Pd.k max = 3,77
ELU
Pd.d min = -19,49 - Pd.d max = 38,90

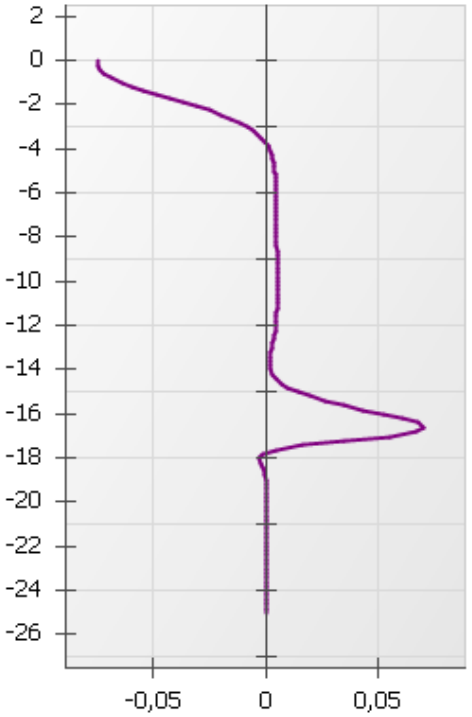
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

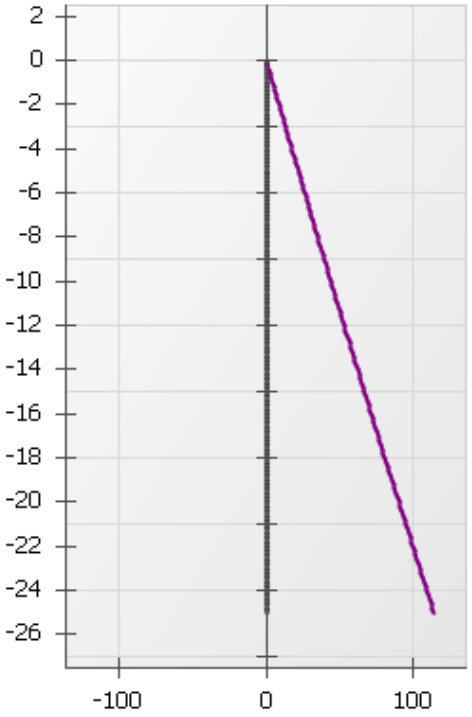
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable)

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,07416 - Rmax = 0,07006

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 113,70
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 0,53

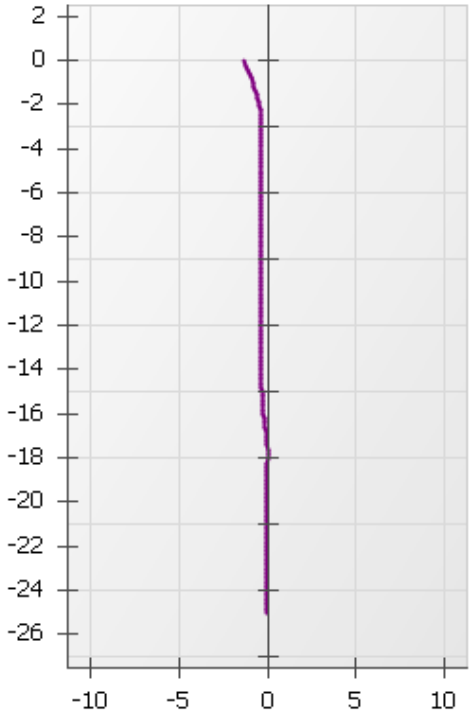
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

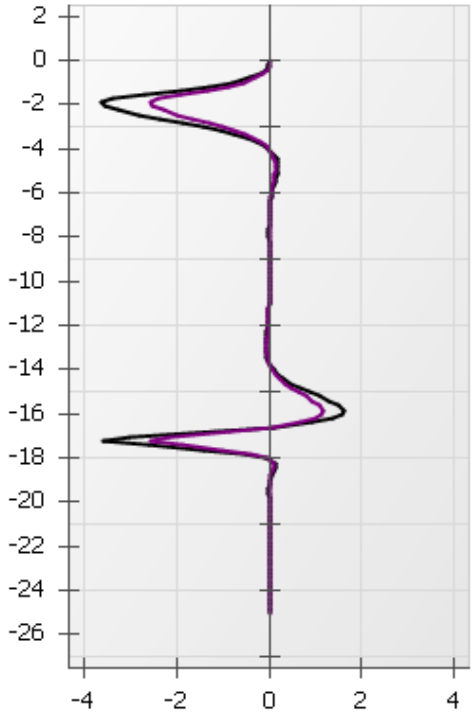
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



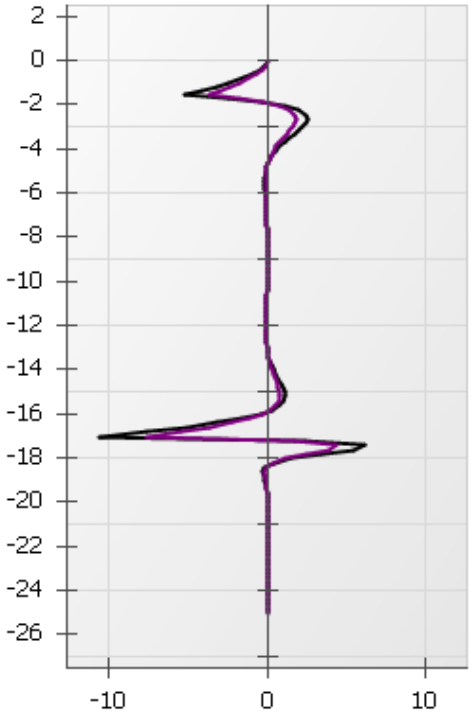
ELS
Dmin = -1,31 - Dmax = 0,00

Moment [kNm/m]



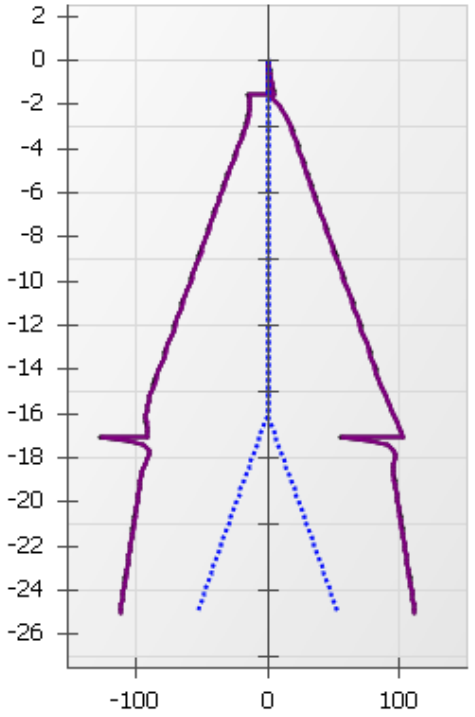
ELS
M.k min = -2,57 - M.k max = 1,15
ELU
M.d min = -3,63 - M.d max = 1,60

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -7,59 - V.k max = 4,43
ELU
V.d min = -10,63 - V.d max = 6,20

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -126,82 - P.k max = 112,74
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -128,37 - P.k max = 112,90
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

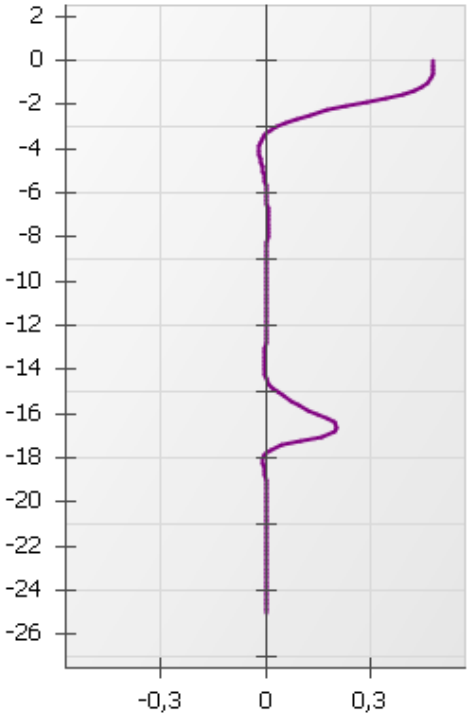
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

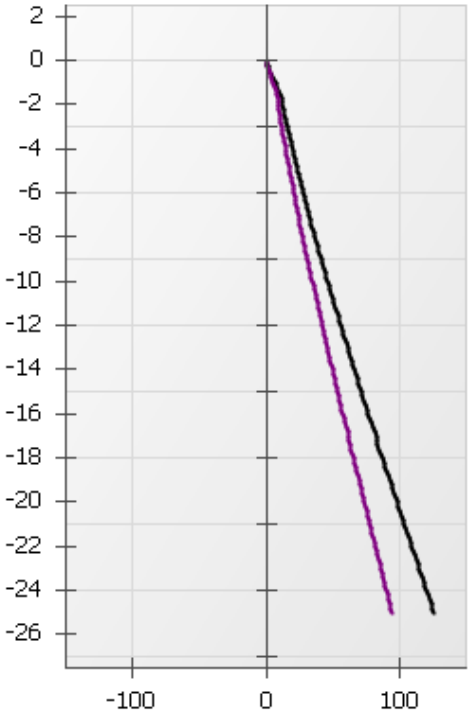
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,01919 - Rmax = 0,47726

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 94,44
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 126,00

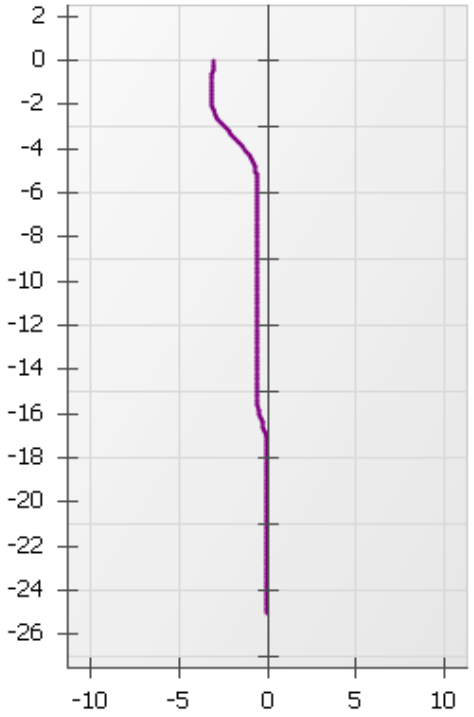
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

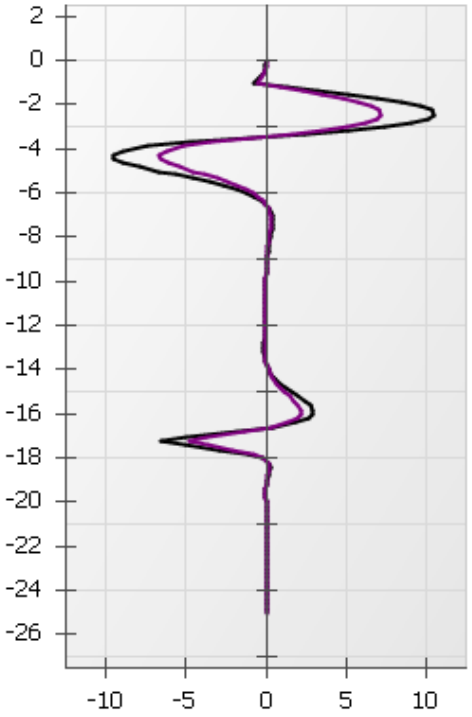
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



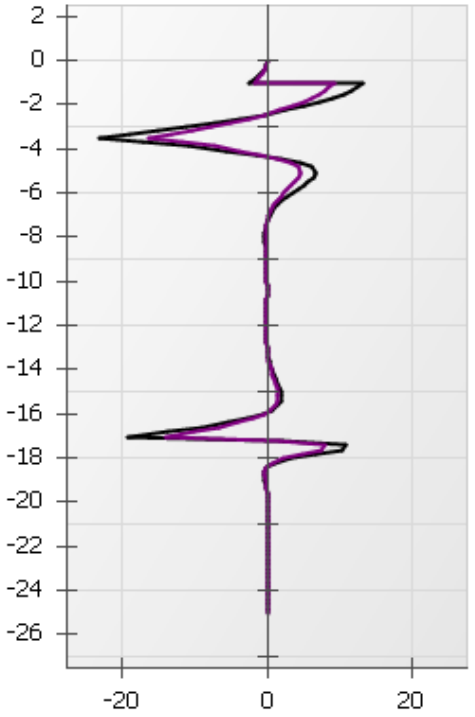
ELS
Dmin = -3,20 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



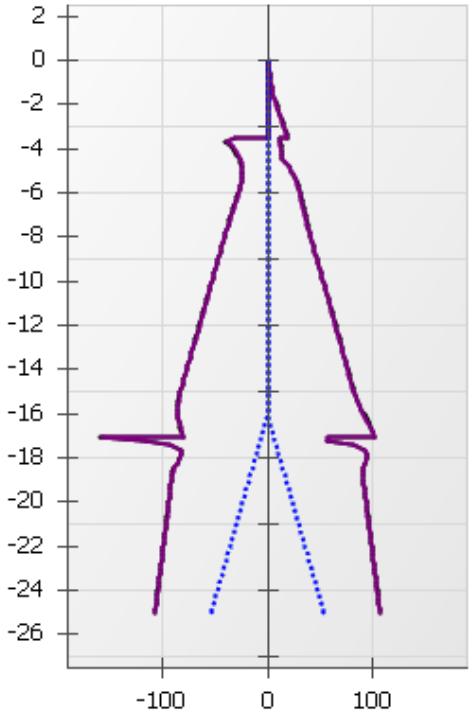
ELS
M.k min = -6,67 - M.k max = 7,24
ELU
M.d min = -9,60 - M.d max = 10,54

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -16,18 - V.k max = 9,13
ELU
V.d min = -23,08 - V.d max = 13,25

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -157,94 - P.k max = 107,04
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -159,81 - P.k max = 107,20
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

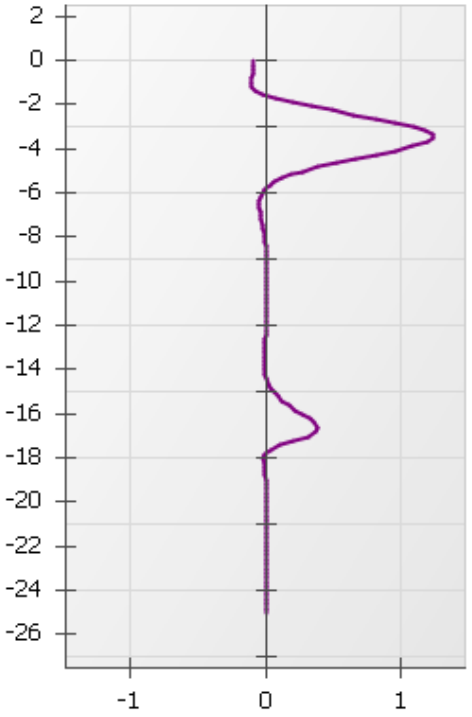
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

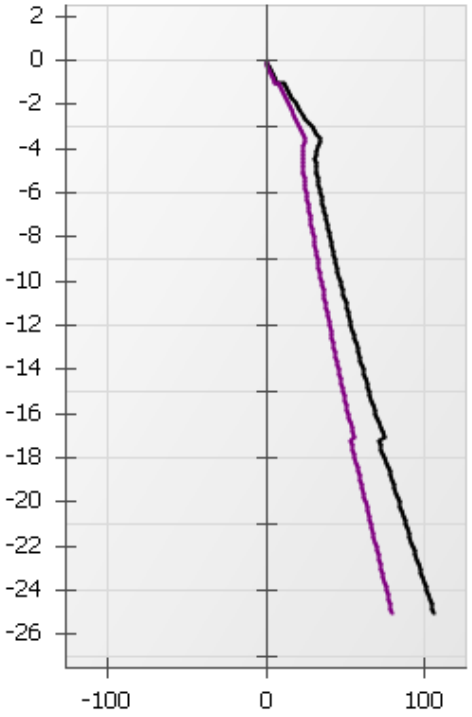
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -0,10882 - Rmax = 1,23419

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 79,54
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 106,27

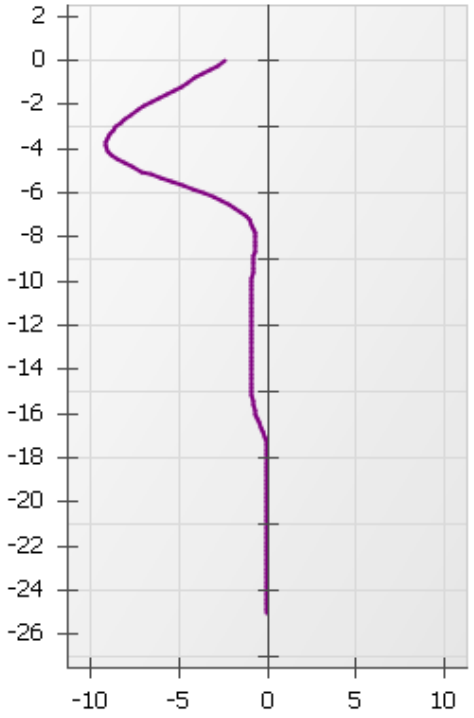
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

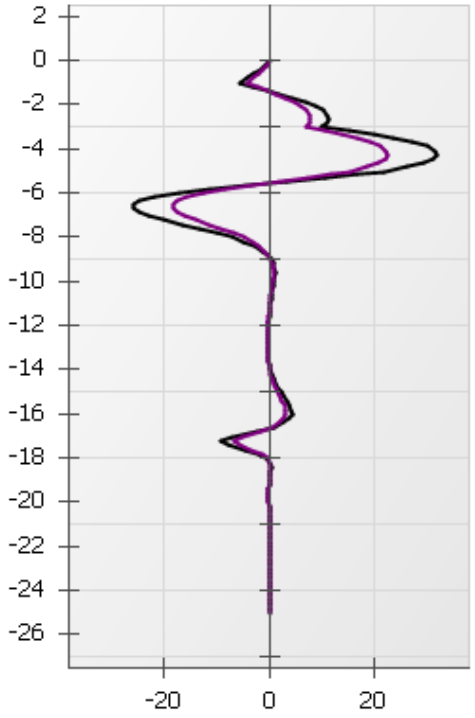
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



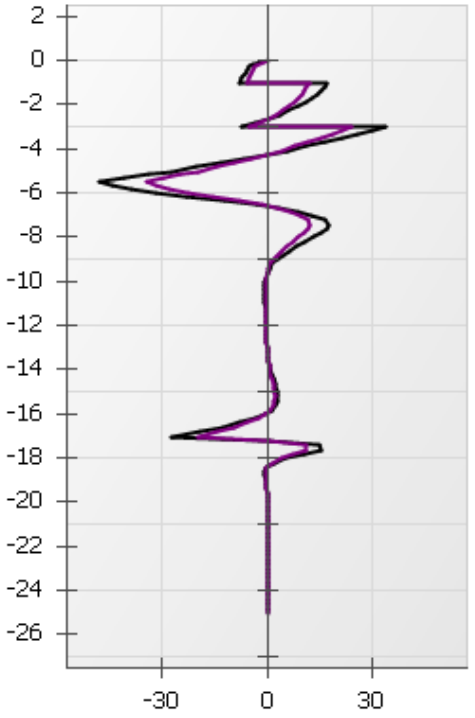
ELS
Dmin = -9,15 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



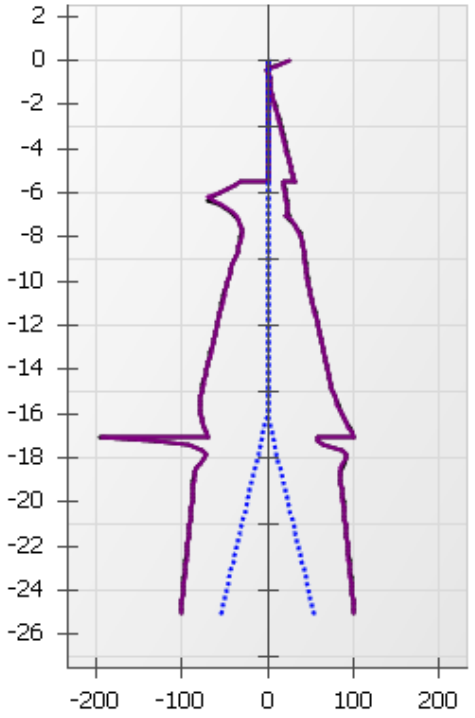
ELS
M.k min = -18,32 - M.k max = 22,64
ELU
M.d min = -25,85 - M.d max = 31,94

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -34,24 - V.k max = 23,70
ELU
V.d min = -47,61 - V.d max = 33,37

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -193,96 - P.k max = 101,34
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -195,96 - P.k max = 101,50
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

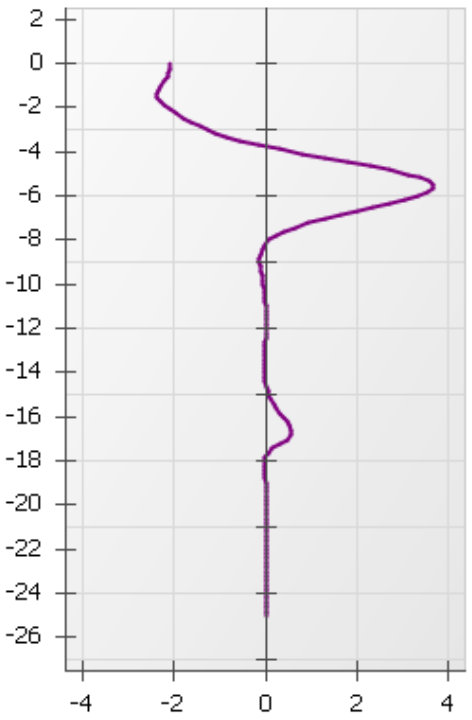
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

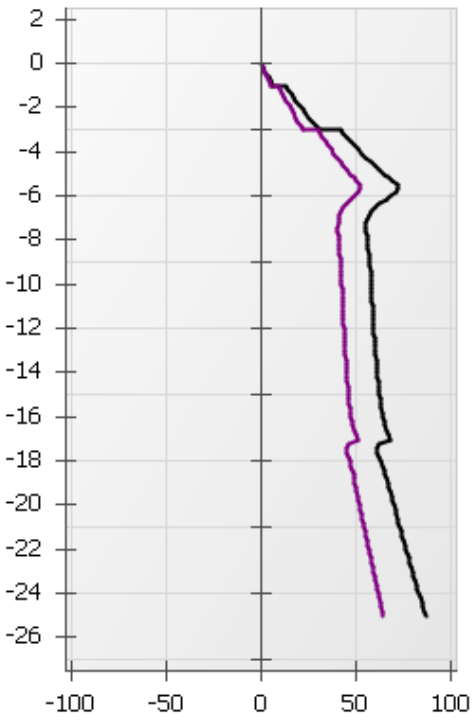
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -2,37926 - Rmax = 3,67098

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 64,43
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 86,67

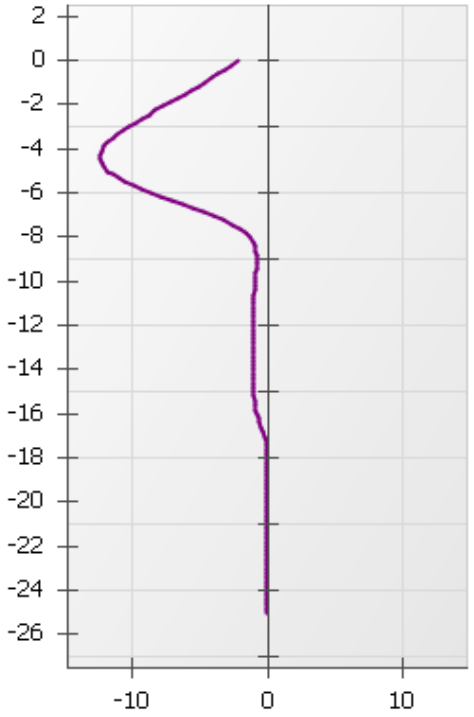
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

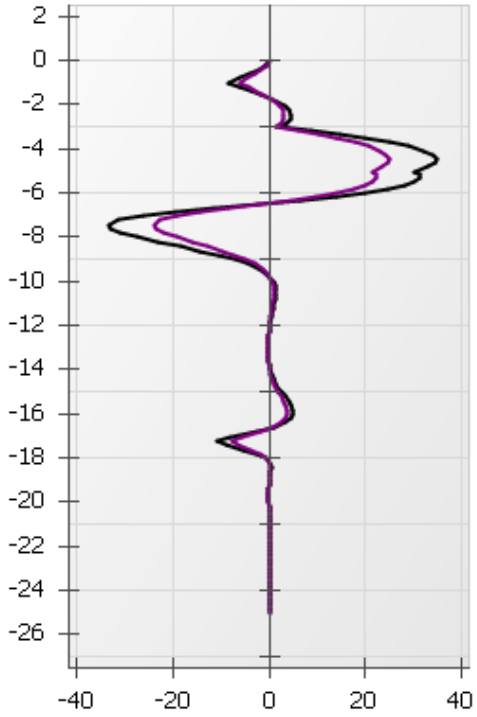
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



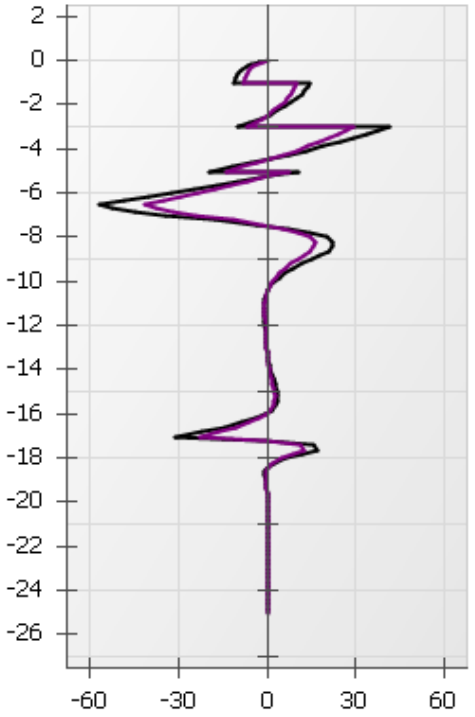
ELS
Dmin = -12,35 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



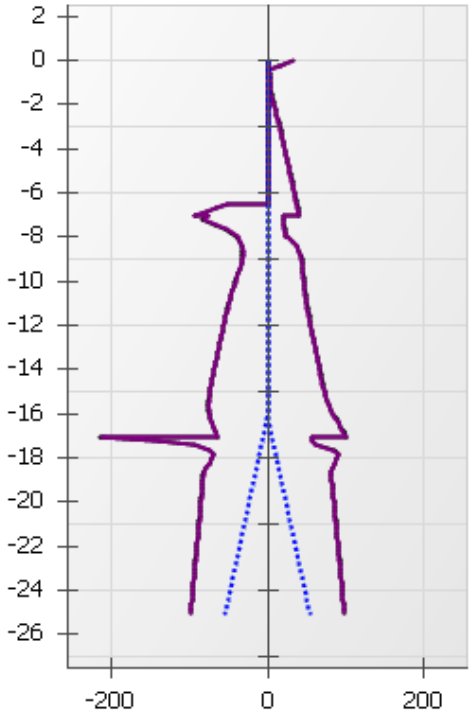
ELS
M.k min = -23,88 - M.k max = 24,88
ELU
M.d min = -33,40 - M.d max = 34,88

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -41,13 - V.k max = 29,47
ELU
V.d min = -56,85 - V.d max = 41,31

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -213,39 - P.k max = 100,04
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -215,39 - P.k max = 100,49
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

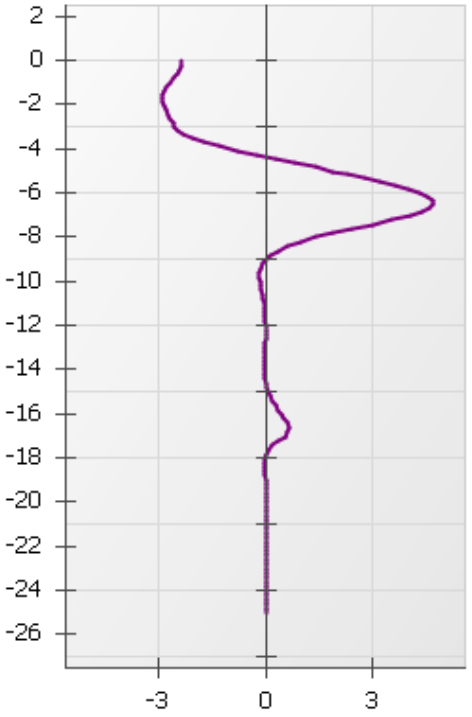
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

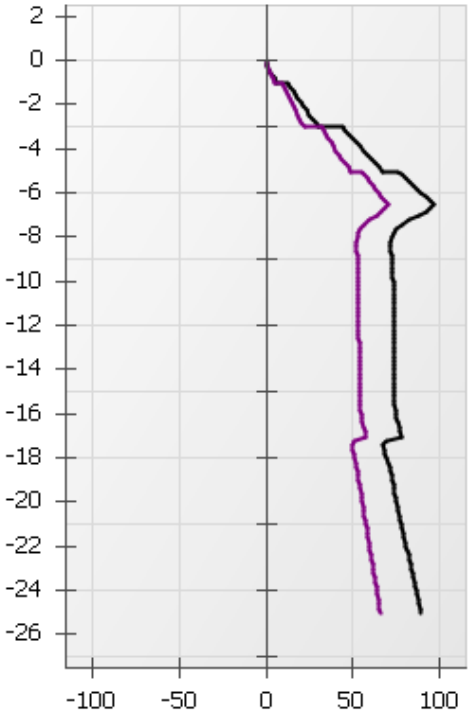
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -2,90631 - Rmax = 4,71486

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 70,10
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 96,73

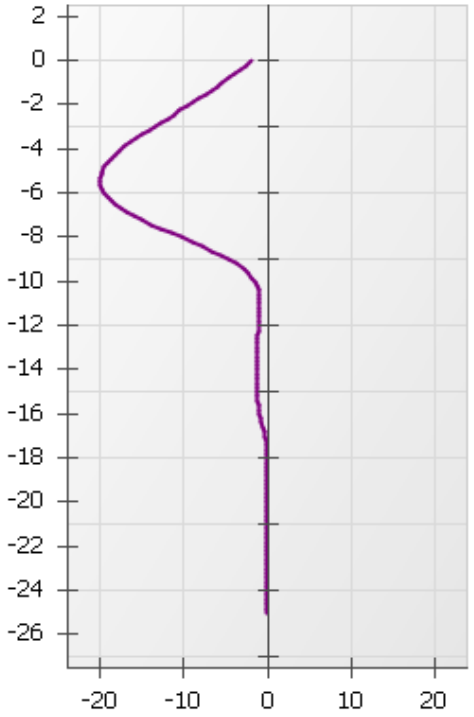
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

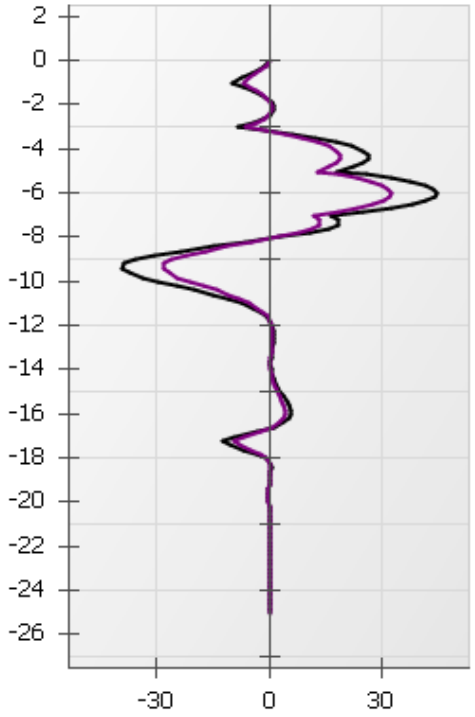
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



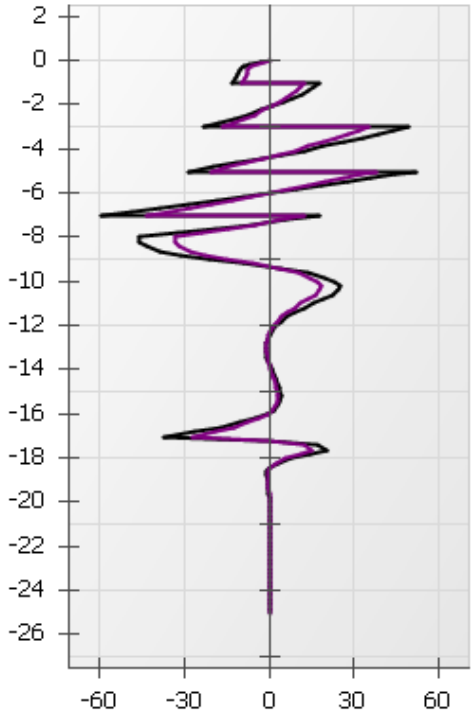
ELS
Dmin = -19,99 - Dmax = -0,01

Moment [kNm/m]



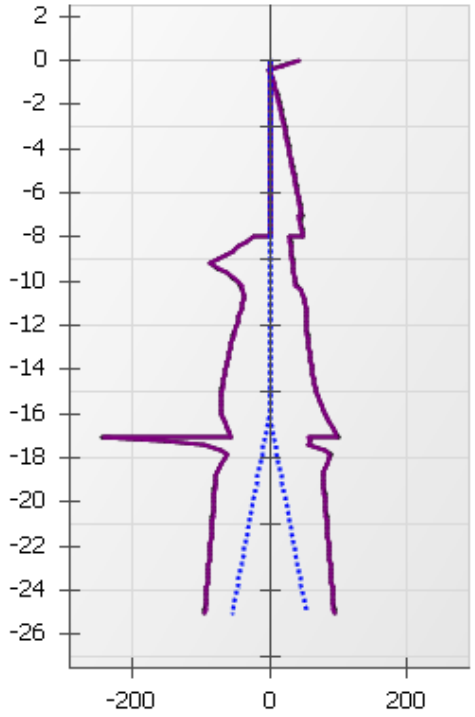
ELS
M.k min = -28,14 - M.k max = 32,45
ELU
M.d min = -38,99 - M.d max = 44,77

Effort Tranchant [kN/m]



ELS
V.k min = -42,86 - V.k max = 37,87
ELU
V.d min = -59,11 - V.d max = 52,00

Pressions terre/eau [kN/m/m]



ELS
P.k min = -242,46 - P.k max = 99,03
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00
ELU
P.k min = -244,45 - P.k max = 99,47
Pw.k min = -54,00 - Pw.k max = 54,00

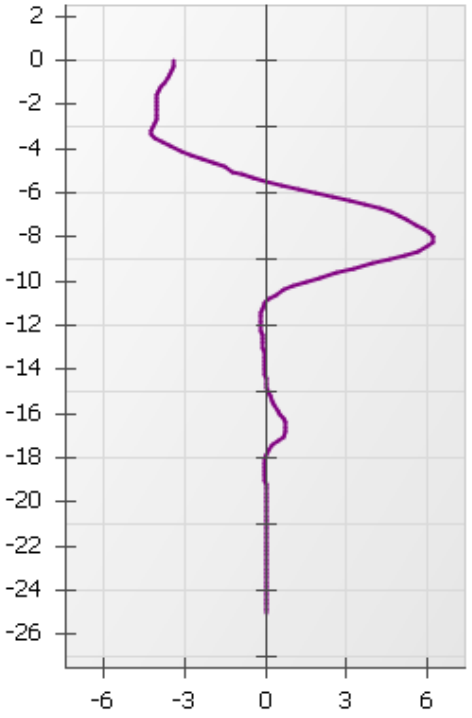
Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

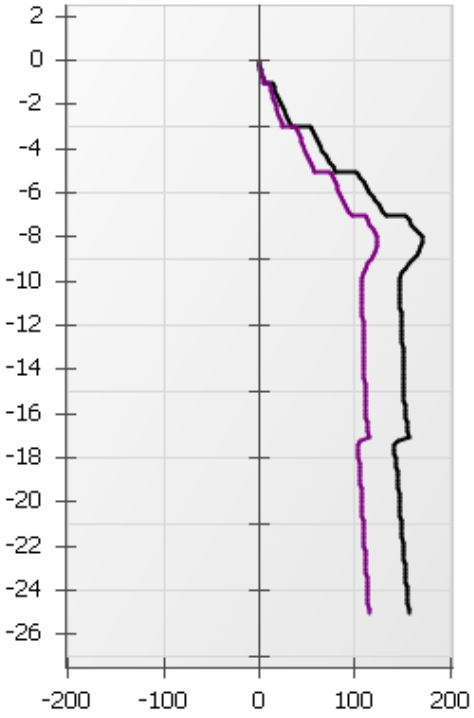
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Rotation [x0.001 rad]



ELS
Rmin = -4,26608 - Rmax = 6,22830

Effort Normal [kN/m]



ELS
N.k min = 0,00 - N.k max = 123,98
ELU
N.d min = 0,00 - N.d max = 170,54

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

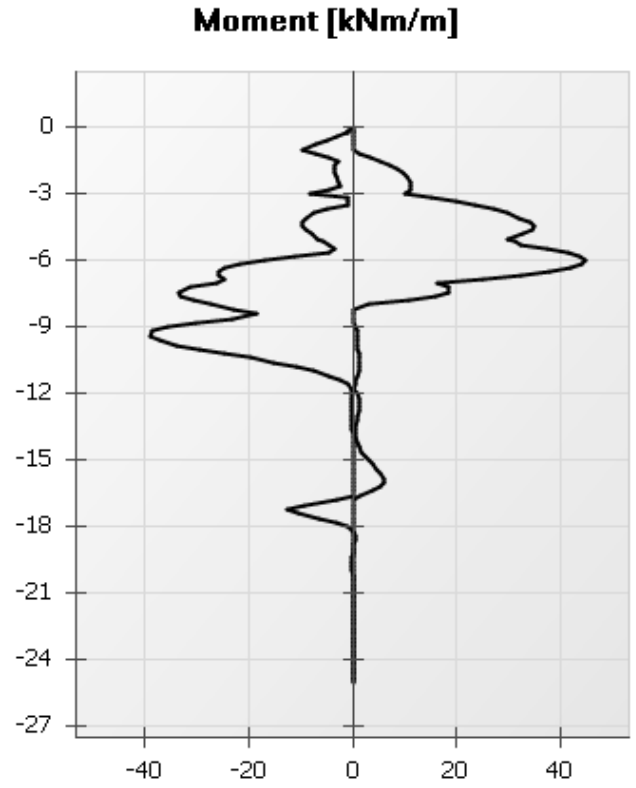
terrasol
setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

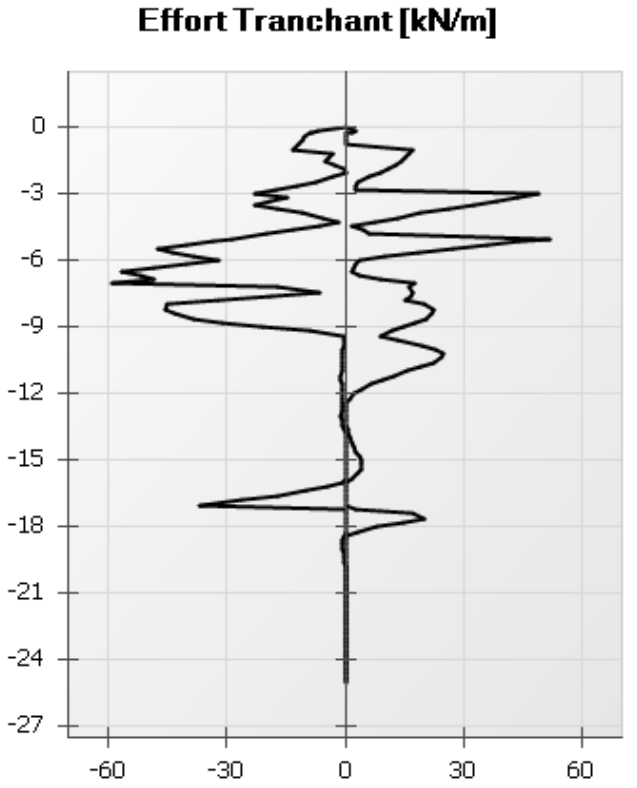
RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	M,d max kNm/m	V,d max kN/m	Tirant 1 kN/m	Tirant 2 kN/m	Tirant 3 kN/m	Tirant 4 kN/m	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. kN/m	Vérif. Kranz
1	MEL	0,27	2,57	-	-	-	-	OK	0,53	-
2	MISS	-3,63	-10,63	0,00	-	-	-	OK	126,00	OK
3	MISS	10,54	-23,08	16,20	0,00	-	-	OK	106,27	OK
4	MISS	31,94	-47,61	25,73	42,24	0,00	-	OK	86,67	OK
5	MISS	34,88	-56,85	26,52	53,15	30,95	0,00	OK	89,20	OK
6	MISS	44,77	-59,11	31,56	74,47	83,41	79,32	OK	156,85	OK
Extrema	-	44,77	-59,11	31,56	74,47	83,41	79,32	-	-	-

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)



Min = -38,99 - Max = 44,77



Min = -59,11 - Max = 52,00

Légende des graphiques : **--- Valeurs ELS** **--- Valeurs ELU** **--- Eau**

terrasol setec

Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,25	0,00
-0,16	-0,57	0,00	-0,77	0,19	-5,02	0,00	-6,77	2,57	-3,27	0,00
-0,20	-0,71	0,00	-0,96	0,27	-6,27	0,00	-8,46	1,56	-3,27	0,00
-0,20	-0,71	0,00	-0,96	0,00	-6,27	0,00	-8,46	1,56	-3,27	0,00
-0,24	-1,00	0,00	-1,35	0,00	-6,54	0,00	-8,82	0,00	-3,28	0,00
-0,40	-2,18	0,00	-2,94	0,00	-7,60	0,00	-10,27	0,00	-3,49	0,00
-0,60	-3,73	0,00	-5,04	0,00	-7,97	0,00	-10,76	0,00	-4,21	0,00
-0,80	-5,39	0,00	-7,27	0,00	-8,63	0,00	-11,65	0,00	-4,95	0,00
-1,00	-7,21	0,00	-9,74	0,00	-9,72	12,86	-13,12	17,36	-5,72	0,00
-1,17	-5,17	0,98	-6,98	1,33	-2,39	11,97	-3,23	16,16	-6,38	0,00
-1,33	-3,35	2,46	-4,52	3,32	-3,08	11,28	-4,16	15,23	-7,06	0,00
-1,50	-1,98	3,82	-2,67	5,15	-3,86	10,51	-5,20	14,19	-7,75	0,00
-1,69	-2,51	5,17	-3,38	6,98	-1,82	9,45	-2,46	12,75	-8,54	0,00
-1,88	-2,69	6,30	-3,63	8,50	-0,23	8,10	-0,31	10,93	-9,32	0,00
-2,06	-2,63	7,15	-3,55	9,65	0,00	6,47	0,00	8,73	-10,11	0,00
-2,25	-2,40	7,67	-3,24	10,35	-2,23	4,57	-3,00	6,17	-10,89	0,00
-2,44	-2,09	8,15	-2,82	11,00	-5,55	2,42	-7,50	3,27	-11,66	0,00
-2,63	-1,74	8,38	-2,34	11,31	-9,13	1,92	-12,33	2,59	-12,44	0,00
-2,81	-3,36	8,14	-4,53	10,99	-12,95	1,85	-17,49	2,50	-13,23	0,00
-3,00	-6,16	7,38	-8,32	9,97	-17,01	36,27	-22,97	48,96	-14,02	0,00
-3,17	-0,78	11,27	-1,06	15,22	-11,03	32,46	-14,90	43,82	-14,75	0,00
-3,33	-0,56	14,69	-0,75	19,83	-13,98	28,47	-18,87	38,44	-15,47	0,00
-3,50	-0,79	17,60	-1,07	23,77	-17,10	24,30	-23,08	32,81	-16,19	0,00
-3,69	-3,60	20,24	-4,86	27,32	-12,58	19,40	-16,98	26,19	-16,95	0,00
-3,87	-5,51	22,15	-7,44	29,91	-7,95	14,27	-10,73	19,26	-17,66	0,00
-4,06	-6,63	23,77	-8,96	32,09	-4,16	9,93	-5,61	13,40	-18,30	0,00
-4,25	-7,11	25,23	-9,60	34,06	-1,09	5,53	-1,47	7,47	-18,87	0,00
-4,44	-7,08	25,83	-9,56	34,88	-4,97	1,38	-6,71	1,86	-19,35	0,00
-4,63	-6,62	25,56	-8,94	34,50	-9,81	3,36	-13,24	4,54	-19,75	0,00
-4,81	-5,87	24,35	-7,93	32,87	-14,86	4,47	-20,07	6,03	-20,07	0,00
-5,00	-4,98	22,17	-6,73	29,94	-21,16	38,52	-28,57	52,00	-20,32	0,00
-5,17	-4,16	23,09	-5,62	31,17	-25,01	32,60	-33,76	44,01	-20,50	0,00
-5,33	-3,37	24,03	-4,54	32,44	-30,05	26,51	-40,57	35,79	-20,61	0,00
-5,50	-2,63	27,93	-3,55	37,70	-35,27	20,25	-47,61	27,34	-20,64	0,00
-5,67	-3,27	30,77	-4,41	41,54	-32,58	13,82	-43,98	18,65	-20,57	0,00
-5,83	-8,38	32,52	-11,32	43,90	-28,60	7,21	-38,61	9,74	-20,41	0,00
-6,00	-12,73	33,16	-17,18	44,77	-23,91	2,54	-32,27	3,43	-20,14	0,00
-6,17	-16,08	32,66	-21,71	44,09	-29,80	2,01	-40,23	2,72	-19,76	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-6,33	-18,24	30,98	-24,62	41,83	-35,87	1,54	-48,43	2,07	-19,27	0,00
-6,50	-19,15	28,11	-25,85	37,95	-42,11	1,12	-56,85	1,51	-18,68	0,00
-6,67	-19,10	24,00	-25,78	32,41	-38,65	2,74	-52,18	3,71	-17,99	0,00
-6,83	-18,30	18,64	-24,71	25,17	-35,99	6,57	-48,59	8,87	-17,23	0,00
-7,00	-19,41	12,00	-26,21	16,20	-43,79	12,97	-59,11	17,51	-16,41	0,00
-7,20	-23,26	13,71	-31,40	18,51	-12,88	12,04	-17,39	16,25	-15,36	0,00
-7,40	-24,74	13,64	-33,40	18,41	-4,93	12,87	-6,65	17,37	-14,24	0,00
-7,60	-24,41	11,73	-32,96	15,83	-14,24	12,46	-19,23	16,82	-13,07	0,00
-7,80	-22,76	7,93	-30,73	10,70	-23,80	11,26	-32,13	15,20	-11,83	0,00
-8,00	-20,18	2,19	-27,24	2,96	-33,60	14,74	-45,36	19,90	-10,56	0,00
-8,20	-17,01	0,16	-22,97	0,22	-33,75	16,53	-45,57	22,31	-9,28	0,00
-8,40	-13,69	0,12	-18,48	0,16	-32,04	16,46	-43,25	22,22	-8,03	0,00
-8,60	-17,27	0,09	-23,31	0,12	-28,46	15,20	-38,42	20,52	-6,82	0,00
-8,80	-22,45	0,06	-30,30	0,08	-23,01	13,25	-31,07	17,88	-5,70	0,00
-9,00	-26,35	0,27	-35,57	0,37	-15,70	10,99	-21,20	14,84	-4,68	0,00
-9,20	-28,60	0,59	-38,61	0,80	-6,53	8,71	-8,81	11,76	-3,79	0,00
-9,40	-28,88	0,76	-38,99	1,02	-0,05	6,58	-0,07	8,88	-3,04	0,00
-9,60	-27,52	0,81	-37,15	1,09	-0,03	10,00	-0,04	13,50	-2,42	0,00
-9,80	-25,04	0,78	-33,80	1,06	-0,27	14,44	-0,37	19,50	-1,93	0,00
-10,00	-21,86	0,71	-29,51	0,96	-0,46	17,09	-0,62	23,07	-1,56	0,00
-10,20	-18,29	0,93	-24,69	1,26	-0,54	18,44	-0,73	24,89	-1,30	0,00
-10,40	-14,61	1,04	-19,72	1,40	-0,56	18,10	-0,76	24,44	-1,12	0,00
-10,60	-11,13	1,03	-15,02	1,39	-0,54	16,54	-0,72	22,32	-1,02	0,00
-10,80	-8,04	0,95	-10,85	1,28	-0,55	14,28	-0,74	19,28	-1,01	0,00
-11,00	-5,43	0,82	-7,34	1,11	-0,71	11,74	-0,96	15,86	-1,02	0,00
-11,20	-3,34	0,67	-4,51	0,91	-0,77	9,21	-1,04	12,44	-1,03	0,00
-11,40	-1,74	0,52	-2,34	0,70	-0,76	6,87	-1,02	9,27	-1,03	0,00
-11,60	-0,57	0,37	-0,77	0,50	-0,71	4,82	-0,95	6,50	-1,04	0,00
-11,80	-0,05	0,24	-0,06	0,32	-0,63	3,11	-0,85	4,20	-1,06	0,00
-12,00	-0,08	0,69	-0,11	0,94	-0,54	1,76	-0,73	2,37	-1,10	0,00
-12,20	-0,11	0,94	-0,15	1,27	-0,45	0,74	-0,61	1,00	-1,13	0,00
-12,40	-0,14	1,01	-0,19	1,36	-0,36	0,02	-0,49	0,02	-1,16	0,00
-12,60	-0,16	0,96	-0,21	1,30	-0,45	0,00	-0,60	0,00	-1,19	0,00
-12,80	-0,17	0,85	-0,23	1,14	-0,70	0,00	-0,94	0,00	-1,21	0,00
-13,00	-0,20	0,70	-0,26	0,94	-0,77	0,02	-1,04	0,03	-1,23	0,00
-13,20	-0,20	0,55	-0,27	0,74	-0,69	0,10	-0,94	0,14	-1,24	0,00
-13,40	-0,17	0,43	-0,23	0,58	-0,50	0,22	-0,68	0,30	-1,25	0,00
-13,60	-0,11	0,35	-0,14	0,48	-0,22	0,41	-0,29	0,55	-1,26	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-13,80	0,00	0,35	0,00	0,47	0,00	0,64	0,00	0,87	-1,27	0,00
-14,00	0,00	0,42	0,00	0,56	0,00	0,92	0,00	1,24	-1,27	0,00
-14,20	0,00	0,58	0,00	0,79	0,00	1,23	0,00	1,67	-1,28	0,00
-14,40	0,00	0,85	0,00	1,14	0,00	1,58	0,00	2,14	-1,28	0,00
-14,60	0,00	1,22	0,00	1,64	0,00	2,09	0,00	2,83	-1,27	0,00
-14,80	0,00	1,68	0,00	2,27	0,00	2,56	0,00	3,45	-1,27	0,00
-15,00	0,00	2,23	0,00	3,01	0,00	2,92	0,00	3,94	-1,25	0,00
-15,20	0,00	2,84	0,00	3,83	0,00	3,09	0,00	4,17	-1,22	0,00
-15,40	0,00	3,45	0,00	4,65	0,00	2,96	0,00	3,99	-1,18	0,00
-15,60	0,00	3,99	0,00	5,39	0,00	2,40	0,00	3,24	-1,12	0,00
-15,80	0,00	4,37	0,00	5,90	0,00	1,25	0,00	1,69	-1,04	0,00
-16,00	0,00	4,44	0,00	5,99	-0,66	0,00	-0,89	0,00	-0,95	0,00
-16,20	0,00	4,04	0,00	5,46	-3,52	0,00	-4,75	0,00	-0,83	0,00
-16,40	0,00	2,96	0,00	3,99	-7,51	0,00	-10,13	0,00	-0,69	0,00
-16,60	0,00	0,95	0,00	1,29	-12,77	0,00	-17,24	0,00	-0,54	0,00
-16,80	-2,24	0,00	-3,03	0,00	-19,40	0,00	-26,19	0,00	-0,38	0,00
-17,00	-6,90	0,00	-9,31	0,00	-27,36	0,00	-36,94	0,00	-0,24	0,00
-17,20	-9,31	0,00	-12,57	0,00	0,00	1,83	0,00	2,47	-0,13	0,00
-17,40	-7,84	0,00	-10,58	0,00	0,00	12,71	0,00	17,16	-0,06	0,00
-17,60	-4,88	0,00	-6,59	0,00	0,00	15,02	0,00	20,28	-0,02	0,00
-17,80	-2,25	0,00	-3,03	0,00	0,00	10,86	0,00	14,66	-0,01	0,00
-18,00	-0,59	0,00	-0,80	0,00	0,00	5,83	0,00	7,87	-0,02	0,00
-18,20	0,00	0,19	0,00	0,26	0,00	2,16	0,00	2,91	-0,02	0,00
-18,40	0,00	0,39	0,00	0,52	-0,10	0,17	-0,14	0,23	-0,03	0,00
-18,60	0,00	0,33	0,00	0,45	-0,57	0,00	-0,77	0,00	-0,03	0,00
-18,80	0,00	0,20	0,00	0,27	-0,64	0,00	-0,87	0,00	-0,03	0,00
-19,00	0,00	0,09	0,00	0,12	-0,45	0,00	-0,61	0,00	-0,03	0,00
-19,20	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,24	0,00	-0,32	0,00	-0,03	0,00
-19,40	-0,01	0,00	-0,01	0,00	-0,09	0,00	-0,11	0,00	-0,03	0,00
-19,60	-0,02	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,01	-0,03	0,00
-19,80	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	-0,03	0,00
-20,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	-0,03	0,00
-20,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	-0,03	0,00
-20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	-0,03	0,00
-20,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-20,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Niveau	Moment		M,d		Tranchant		V,d		Déplacement	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	mm	mm
-21,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-21,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-22,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-23,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-24,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00
-25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	0,00

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS - Approche 2 (EC7 - NF P94-282)

Actions

Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions

Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
Sol - permanente (YG)	1,00	1,00
Sol - variable (YQ)	1,11	1,11
Ecran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
Ecran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
Ecran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance

Paramètres du sol	MISS	MEL
Cohésion effective (Yc')	1,00	1,00
Angle de frot. effectif (Yφ')	1,00	1,00
Cohesion non drainée (Ycu')	1,00	1,00

-

	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : z0 = 0,00 m

Point de moment nul : zc = -0,20 m

Côte du pied de l'écran : zp = -25,00 m

f0 = z0 - zc = 0,20 m

fb = z0 - zp = 25,00 m

fb / f0 = 125,000 (≥ 1,2)

Vérification de la contre-butée :

Point de transition : zn = -

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux : Ct,d = 3,11 kN/m

Contre-butée mobilisable sous zn : Cm,d = 14390,20 kN/m

Facteur de mobilisation : α = 0,084

Cm,d ≥ Ct,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 1,62 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -1,09 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 0,53 kN/m

Charge verticale ELU de 0,53 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1669,20 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2253,43 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 14223,96 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 12930,87 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -42,75 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 126,00 kN/m

Vérifications

Charge verticale ELU de 126,00 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 1; Tref,d = 0,00 kN/m; Tdsb,d = 572,05 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1527,44 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 2062,04 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 11798,19 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 10725,63 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -66,67 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 4,19 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 106,27 kN/m

Charge verticale ELU de 106,27 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 16,20 kN/m; Tdsb,d = 502,63 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 2; Tref,d = 16,20 kN/m; Tdsb,d = 713,49 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 4 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1396,49 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1885,27 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9852,01 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 8956,37 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Pd = 168,75 kN/m

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -99,67 kN/m

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 17,59 kN/m

Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 86,67 kN/m

Charge verticale ELU de 86,67 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :

Situation n° 1 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 56,86 kN/m; Tdsb,d = 533,12 kN/m OK

Situation n° 2 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 67,97 kN/m; Tdsb,d = 746,52 kN/m OK

Situation n° 3 : Nb de tirants : 3; Tref,d = 67,97 kN/m; Tdsb,d = 1004,13 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 5 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1335,45 kN/m

Valeur de calcul : Bt,d = 1802,85 kN/m

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 8829,79 kN/m

Valeur de calcul : Bm,d = 8027,08 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :

Vérifications

Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -108,18 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 28,63 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 89,20 kN/m

Charge verticale ELU de 89,20 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 80,37 kN/m; Tdsb,d = 507,52 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 101,70 kN/m; Tdsb,d = 720,54 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 110,62 kN/m; Tdsb,d = 977,75 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 110,62 kN/m; Tdsb,d = 1281,55 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

PHASE 6 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.
La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :
Valeur caractéristique : Bt,k = 1215,43 kN/m
Valeur de calcul : Bt,d = 1640,83 kN/m
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : Bm,k = 7082,76 kN/m
Valeur de calcul : Bm,d = 6438,87 kN/m

Bt,d < Bm,d

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de l'écran :
Pd = 168,75 kN/m
Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
Pv,d = -81,46 kN/m
Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
Tv,d = 69,56 kN/m
Résultante verticale Fv des surcharges "linéïques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
Fv,d = 0,00 kN/m Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.
Résultante ELU des efforts verticaux :
Rv,d = 156,85 kN/m

Charge verticale ELU de 156,85 kN/m à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

Vérification du massif d'ancrage : Kranz

Liste des situations étudiées :
Situation n° 1 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 142,81 kN/m; Tdsb,d = 351,42 kN/m OK
Situation n° 2 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 199,04 kN/m; Tdsb,d = 560,93 kN/m OK
Situation n° 3 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 243,48 kN/m; Tdsb,d = 815,95 kN/m OK
Situation n° 4 : Nb de tirants : 4; Tref,d = 268,76 kN/m; Tdsb,d = 1120,01 kN/m OK

La stabilité du massif d'ancrages est justifiée pour cette phase.

Annexe 12 : Résultats des calculs FOXTA

Données

Titre du projet : Grand Bornand

Numéro d'affaire : 15160

Commentaires : N/A

Titre du calcul : phi 400 mm profils 1,2,3 (pieu n°1)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,40

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Oui

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 0,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Graves sableuses grises		Sables, graves	-50,00	4900,00	90,00	1,10	1,265

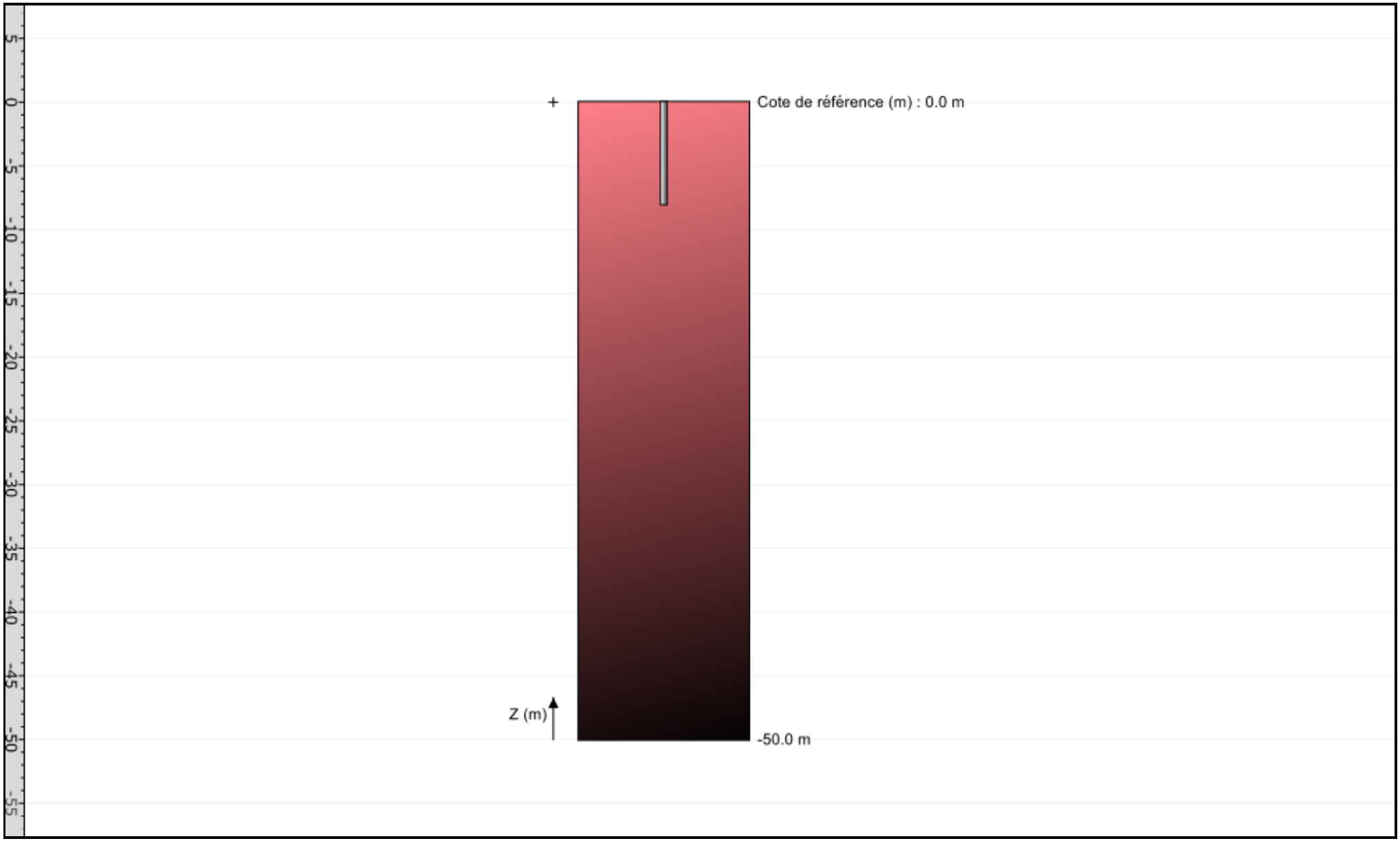
Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 8,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Onglet "Paramètres généraux"



Programme FondProf v2.6.0 (c) TERRASOL 2020

File : C:\Users\P0ED3~1.BER\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\25840\FP.0.resu

Calcul réalisé le : 02/09/2026 à 13h23
par : SAGE INGENIERIE

Options du calcul :
- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 1
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.126
Périmètre : 1.257

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-50.00	4900.0	90.00	1.00	1.10	1.26

Pas du calcul : 0.20

==========

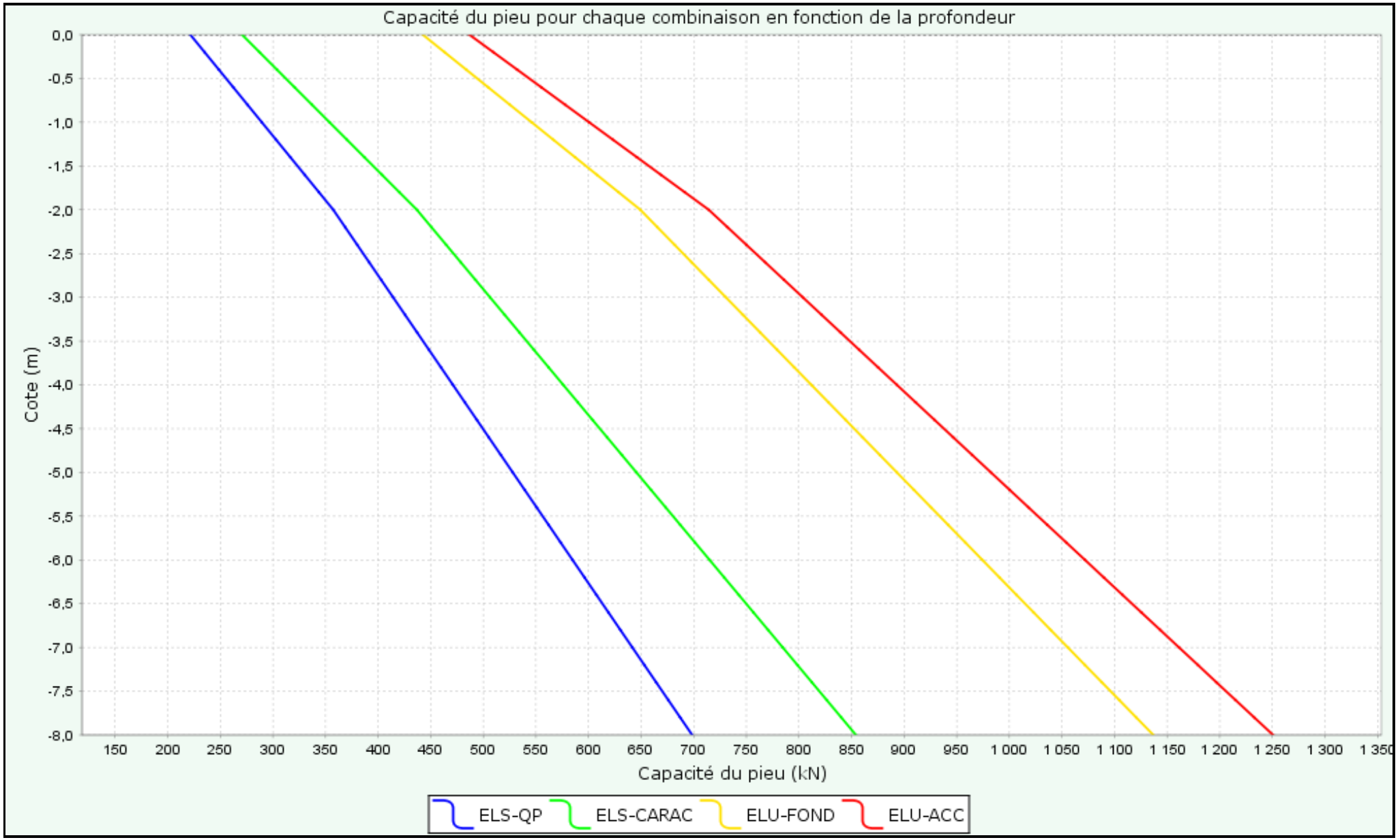
****
SOLUTION
****

Calcul à longueur imposée : L = 8.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	90.00	4900.0	1.000	0.0	615.8	221.5	270.6	442.5	486.8
01	-0.20	90.00	4900.0	1.010	22.6	621.9	235.1	287.3	463.1	509.5
01	-0.40	90.00	4900.0	1.020	45.2	628.1	248.7	303.9	483.8	532.3
01	-0.60	90.00	4900.0	1.030	67.9	634.2	262.2	320.5	504.5	555.0
01	-0.80	90.00	4900.0	1.040	90.5	640.4	275.8	337.1	525.2	577.8
01	-1.00	90.00	4900.0	1.050	113.1	646.5	289.4	353.7	545.9	600.5
01	-1.20	90.00	4900.0	1.060	135.7	652.7	303.0	370.3	566.5	623.3
01	-1.40	90.00	4900.0	1.070	158.3	658.9	316.6	387.0	587.2	646.0
01	-1.60	90.00	4900.0	1.080	181.0	665.0	330.2	403.6	607.9	668.7
01	-1.80	90.00	4900.0	1.090	203.6	671.2	343.8	420.2	628.6	691.5
01	-2.00	90.00	4900.0	1.100	226.2	677.3	357.3	436.8	649.3	714.2
01	-2.20	90.00	4900.0	1.100	248.8	677.3	368.7	450.7	665.5	732.1
01	-2.40	90.00	4900.0	1.100	271.4	677.3	380.1	464.6	681.8	750.0
01	-2.60	90.00	4900.0	1.100	294.1	677.3	391.5	478.6	698.0	767.9
01	-2.80	90.00	4900.0	1.100	316.7	677.3	402.8	492.5	714.3	785.8
01	-3.00	90.00	4900.0	1.100	339.3	677.3	414.2	506.4	730.5	803.7
01	-3.20	90.00	4900.0	1.100	361.9	677.3	425.6	520.3	746.8	821.5
01	-3.40	90.00	4900.0	1.100	384.5	677.3	437.0	534.2	763.0	839.4
01	-3.60	90.00	4900.0	1.100	407.2	677.3	448.3	548.1	779.3	857.3
01	-3.80	90.00	4900.0	1.100	429.8	677.3	459.7	562.0	795.5	875.2
01	-4.00	90.00	4900.0	1.100	452.4	677.3	471.1	575.9	811.8	893.1
01	-4.20	90.00	4900.0	1.100	475.0	677.3	482.4	589.8	828.0	910.9
01	-4.40	90.00	4900.0	1.100	497.6	677.3	493.8	603.8	844.3	928.8
01	-4.60	90.00	4900.0	1.100	520.2	677.3	505.2	617.7	860.6	946.7

01	-4.80	90.00	4900.0	1.100	542.9	677.3	516.6	631.6	876.8	964.6
01	-5.00	90.00	4900.0	1.100	565.5	677.3	527.9	645.5	893.1	982.5
01	-5.20	90.00	4900.0	1.100	588.1	677.3	539.3	659.4	909.3	1000.3
01	-5.40	90.00	4900.0	1.100	610.7	677.3	550.7	673.3	925.6	1018.2
01	-5.60	90.00	4900.0	1.100	633.3	677.3	562.0	687.2	941.8	1036.1
01	-5.80	90.00	4900.0	1.100	656.0	677.3	573.4	701.1	958.1	1054.0
01	-6.00	90.00	4900.0	1.100	678.6	677.3	584.8	715.0	974.3	1071.9
01	-6.20	90.00	4900.0	1.100	701.2	677.3	596.2	729.0	990.6	1089.7
01	-6.40	90.00	4900.0	1.100	723.8	677.3	607.5	742.9	1006.8	1107.6
01	-6.60	90.00	4900.0	1.100	746.4	677.3	618.9	756.8	1023.1	1125.5
01	-6.80	90.00	4900.0	1.100	769.1	677.3	630.3	770.7	1039.3	1143.4
01	-7.00	90.00	4900.0	1.100	791.7	677.3	641.7	784.6	1055.6	1161.3
01	-7.20	90.00	4900.0	1.100	814.3	677.3	653.0	798.5	1071.8	1179.2
01	-7.40	90.00	4900.0	1.100	836.9	677.3	664.4	812.4	1088.1	1197.0
01	-7.60	90.00	4900.0	1.100	859.5	677.3	675.8	826.3	1104.4	1214.9
01	-7.80	90.00	4900.0	1.100	882.2	677.3	687.1	840.2	1120.6	1232.8
01	-8.00	90.00	4900.0	1.100	904.8	677.3	698.5	854.2	1136.9	1250.7

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Données

Titre du projet : Grand Bornand

Numéro d'affaire : 15160

Commentaires : N/A

Titre du calcul : phi 400 mm coupe 4 (pieu n°2)

Cadre réglementaire : EC 7 - Norme NF P94-262/A1 (juillet 2018)

Méthode de dimensionnement : A partir des résultats pressiométriques

Traitement des données : Traitement par couches

Pas du calcul (m) : 0,20

Section de calcul : Section de calcul circulaire

Diamètre de calcul (m) : 0,40

Classe du pieu : 1 - Pieu/micropieu foré

Catégorie du pieu : 1 [FS] - Foré simple (pieux et barrettes)

Pieu de grande longueur : Oui

Mode de chargement : Travail en compression

Combinaisons

	ELS-QP	ELS-CARAC	ELU-FOND	ELU-ACC
Pondérations combinées sur Qs,k	0,636	0,778	0,909	1,000
Pondérations combinées sur Qp,k	0,455	0,556	0,909	1,000

Cote de référence (m) : 0,00

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Classe de sol	Zbase	pl*	qsl	kpmax	γR,d1×γR,d2
1	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs		Sables, graves	-9,00	800,00	41,96	1,10	1,265
2	Graves sableuse grises		Sables, graves	-50,00	4900,00	90,00	1,10	1,265

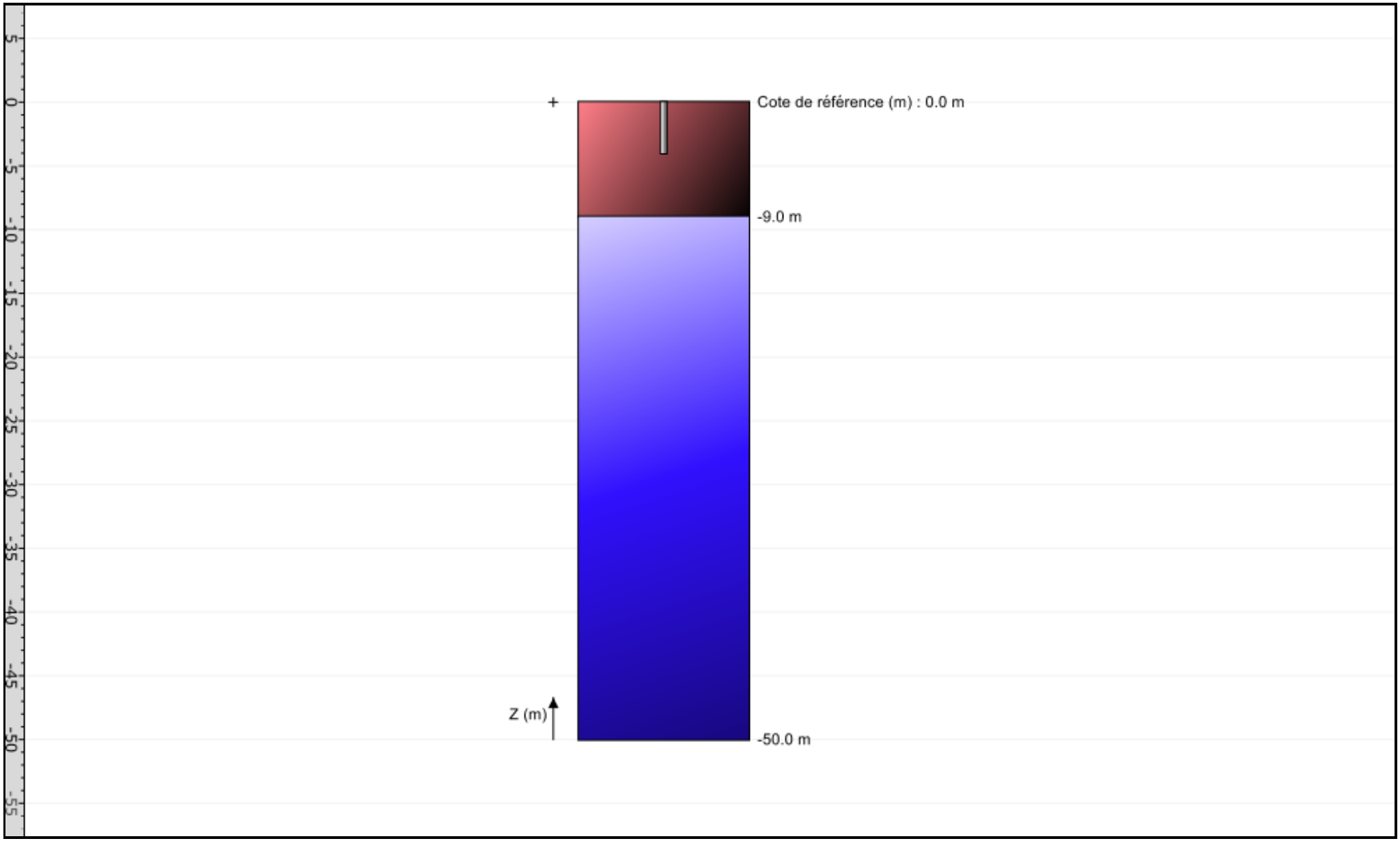
Critère de calcul : Longueur imposée

Longueur du pieu (m) : 4,00

Appliquer un facteur réducteur d'effet de groupe : Non

Contrôle de la résistance structurale de la section : Non

Onglet "Calcul"



Programme FondProf v2.6.0 (c) TERRASOL 2020

File : C:\Users\P0ED3~1.BER\AppData\Local\Temp\Terrasol\FoXta v4\25840\FP.3.resu

Calcul réalisé le : 02/09/2026 à 13h25
par : SAGE INGENIERIE

Options du calcul :
- calcul basé sur des paramètres issus du pressiomètre de Ménard
- calcul selon les règles de la norme NF P 94 262
- profil de pression limite pl* défini par couche
- pour pieu de catégorie : 1
- pour pieu travaillant en compression

Combinaisons	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
Frottement	0.636	0.778	0.909	1.000
Pointe	0.455	0.556	0.909	1.000

Cote de référence : 0.000

Section du pieu : 0.126
Périmètre : 1.257

Caractéristiques des couches (données utilisateur)

couche	base	pl*	qsl	kpmin	kpmax	gamrd
01	-9.00	800.0	41.96	1.00	1.10	1.26
02	-50.00	4900.0	90.00	1.00	1.10	1.26

Pas du calcul : 0.20

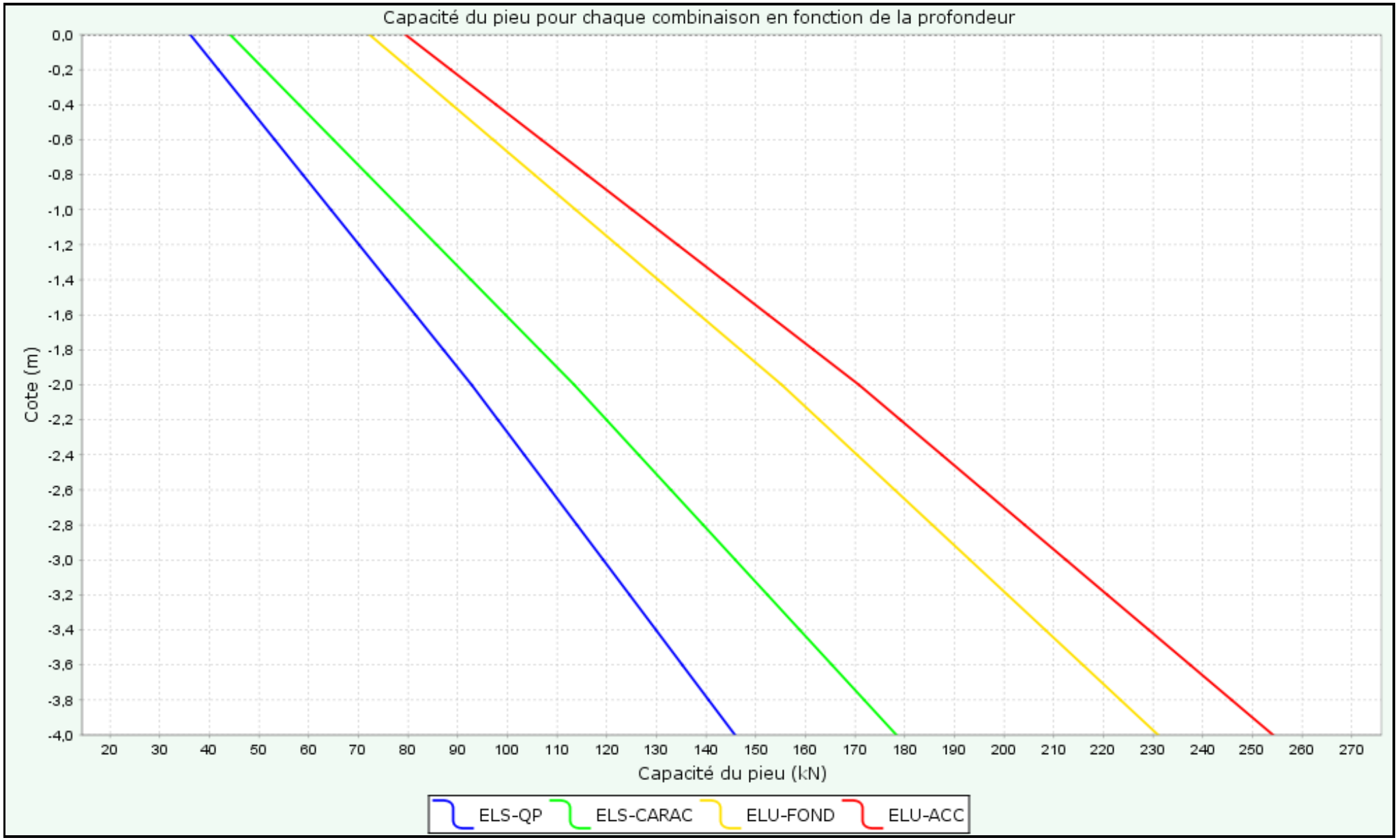
==========

****
SOLUTION
****

Calcul à longueur imposée : L = 4.00

couche	cote	qsl	ple	kp	Qs	Qp	ELS-QP	ELS-CARA	ELU-FOND	ELU-ACC
01	0.00	41.96	800.0	1.000	0.0	100.5	36.2	44.2	72.2	79.5
01	-0.20	41.96	800.0	1.010	10.5	101.5	41.8	51.1	80.5	88.6
01	-0.40	41.96	800.0	1.020	21.1	102.5	47.5	58.0	88.8	97.7
01	-0.60	41.96	800.0	1.030	31.6	103.5	53.2	65.0	97.1	106.9
01	-0.80	41.96	800.0	1.040	42.2	104.6	58.8	71.9	105.4	116.0
01	-1.00	41.96	800.0	1.050	52.7	105.6	64.5	78.8	113.7	125.1
01	-1.20	41.96	800.0	1.060	63.3	106.6	70.1	85.8	122.0	134.3
01	-1.40	41.96	800.0	1.070	73.8	107.6	75.8	92.7	130.3	143.4
01	-1.60	41.96	800.0	1.080	84.4	108.6	81.5	99.6	138.6	152.5
01	-1.80	41.96	800.0	1.090	94.9	109.6	87.1	106.5	146.9	161.7
01	-2.00	41.96	800.0	1.100	105.5	110.6	92.8	113.5	155.2	170.8
01	-2.20	41.96	800.0	1.100	116.0	110.6	98.1	119.9	162.8	179.1
01	-2.40	41.96	800.0	1.100	126.5	110.6	103.4	126.4	170.4	187.5
01	-2.60	41.96	800.0	1.100	137.1	110.6	108.7	132.9	178.0	195.8
01	-2.80	41.96	800.0	1.100	147.6	110.6	114.0	139.4	185.6	204.1
01	-3.00	41.96	800.0	1.100	158.2	110.6	119.3	145.9	193.1	212.5
01	-3.20	41.96	800.0	1.100	168.7	110.6	124.6	152.4	200.7	220.8
01	-3.40	41.96	800.0	1.100	179.3	110.6	129.9	158.9	208.3	229.1
01	-3.60	41.96	800.0	1.100	189.8	110.6	135.2	165.3	215.9	237.5
01	-3.80	41.96	800.0	1.100	200.4	110.6	140.5	171.8	223.4	245.8
01	-4.00	41.96	800.0	1.100	210.9	110.6	145.8	178.3	231.0	254.1

Capacité du pieu pour chaque combinaison en fonction de la profondeur



Annexe 13 : Résultats des calculs TALREN

Données du projet

Type d'application : Calcul de stabilité classique

Numéro d'affaire : 15160

Titre du calcul : Stabilité talus Est

Lieu : Grand Bornand

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	10,000	2	10,000	10,000	3	26,000	0,000	4	50,000	0,000	5	0,000	6,000	7	16,400	6,000

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	4	3	3	2	1	6	7	2	7	7	3	8	7	5						

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs,clou	pmax	ks×B	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris		19,0	28,00	4,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs		19,0	28,00	7,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

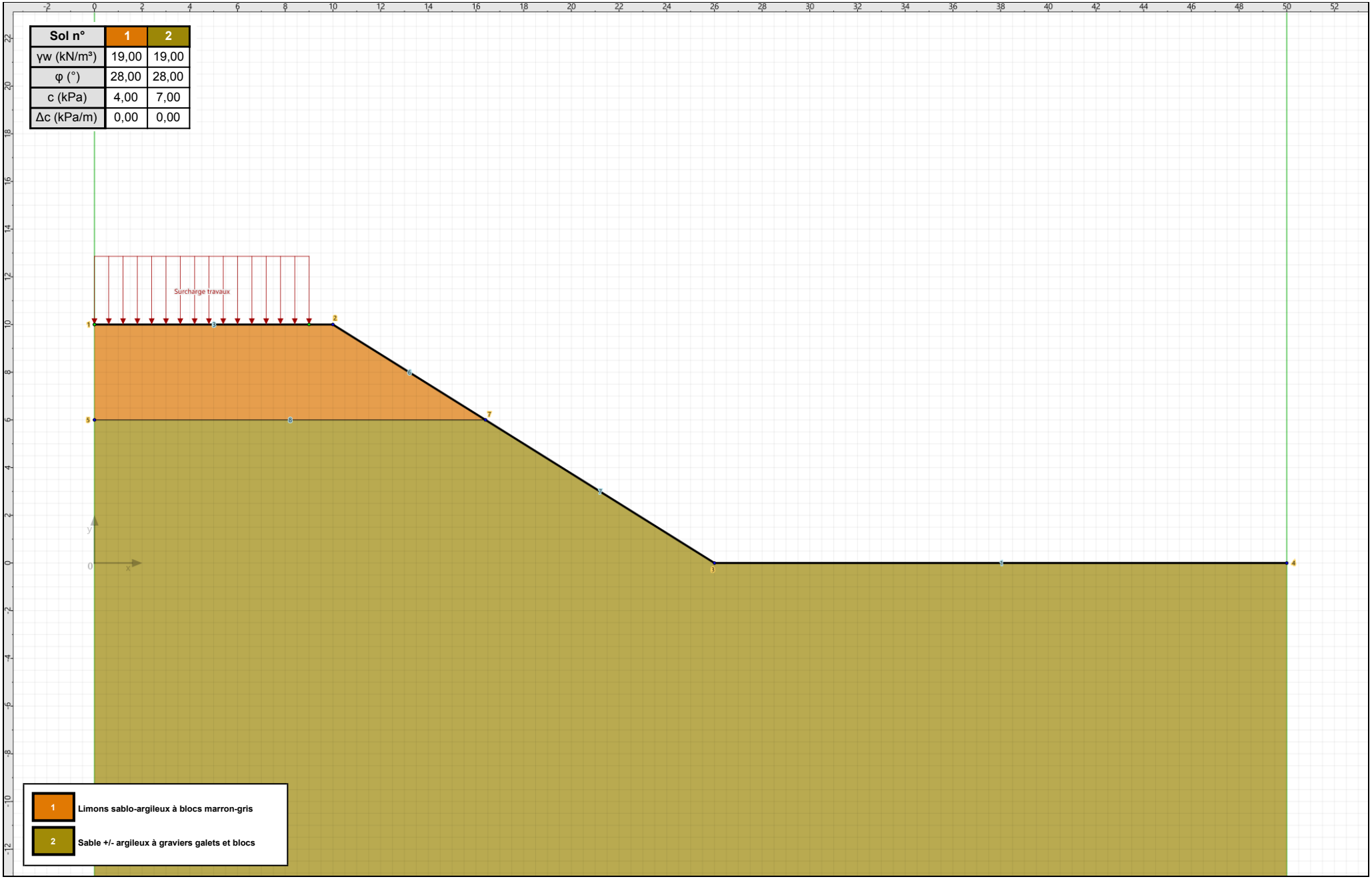
	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe	Écoulement dans le sol	kh	kv
1	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-
2	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs		-	-	-	Effective	Linéaire	Non	-	-

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Surcharge travaux	0,000	10,000	20,0	9,000	10,000	20,0	90,00

Échelle 1:214

Sol n°	1	2
γw (kN/m³)	19,00	19,00
φ (°)	28,00	28,00
c (kPa)	4,00	7,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00



terrasol
setec

Talren v6
v6.2.18

Imprimé le : 2 sept. 2026 09:32:33
Calcul réalisé par : SAGE INGENIERIE

Projet : Stabilité talus Est

Données de la phase 1

Nom de la phase : Provisoire

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	
1	4	3	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	3	2	1	Limons sablo-argileux à blocs marron-gris	6	7	2	Limons sa
7	7	3	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs	8	7	5	Sable +/- argileux à graviers galets et blocs				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Surcharge travaux

Polygones : Polygone entre les points 3,4,xMax,xMin,5,7
Polygone entre les points 1,2,7,5

Conditions hydrauliques : Néant

Données de la situation 1

Nom de la phase : Provisoire

Nom de la situation : provisoire statique

Option de calcul : Calcul de stabilité externe générale

Type d'analyse paramétrique : Calcul de stabilité classique

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : EC7 - NF P 94-270 / NF P 94-281 - Situation transitoire - Ouvrage courant - Stabilité générale

Détails du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γmin	1,000	Γs1	1,000	Γ's1	1,000	Γtanφ	1,250	Γc'	1,250	Γcu	1,400
ΓQ	1,300	Γqsl,clou,ab	1,850	Γqsl,clou,es	1,150	Γqsl,tirant,ab	1,400	Γqsl,tirant,es	1,000	Γqsl,bande	1,100
Γpl	1,400	Γa,clou	1,000	Γa,tirant	1,000	Γa,bande	1,250	Γbuton	1,250	-	-

Détermination de ΓRd : Automatique

ΓRd : 1.05

Type de surface de rupture : Circulaire manuelle avec intervalles

Intervalle d'entrée

Point gauche : X= 6,500; Y= 10,000

Point droit : X= 14,800; Y= 7,000

Nombre de découpages : 10

Intervalle de sortie

Point gauche : X= 19,859; Y= 3,838

Point droit : X= 28,218; Y= 0,000

Nombre de découpages : 10

Exploration : Par pas de 10°

Angle au centre maximal : 180,00

Écarter les surfaces de peau : Non

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Échelle 1:168

Sol n°	1	2
γw (kN/m³)	19,00	19,00
φ (°)	28,00	28,00
c (kPa)	4,00	7,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00

Phase : Provisoire / Situation : provisoire statique

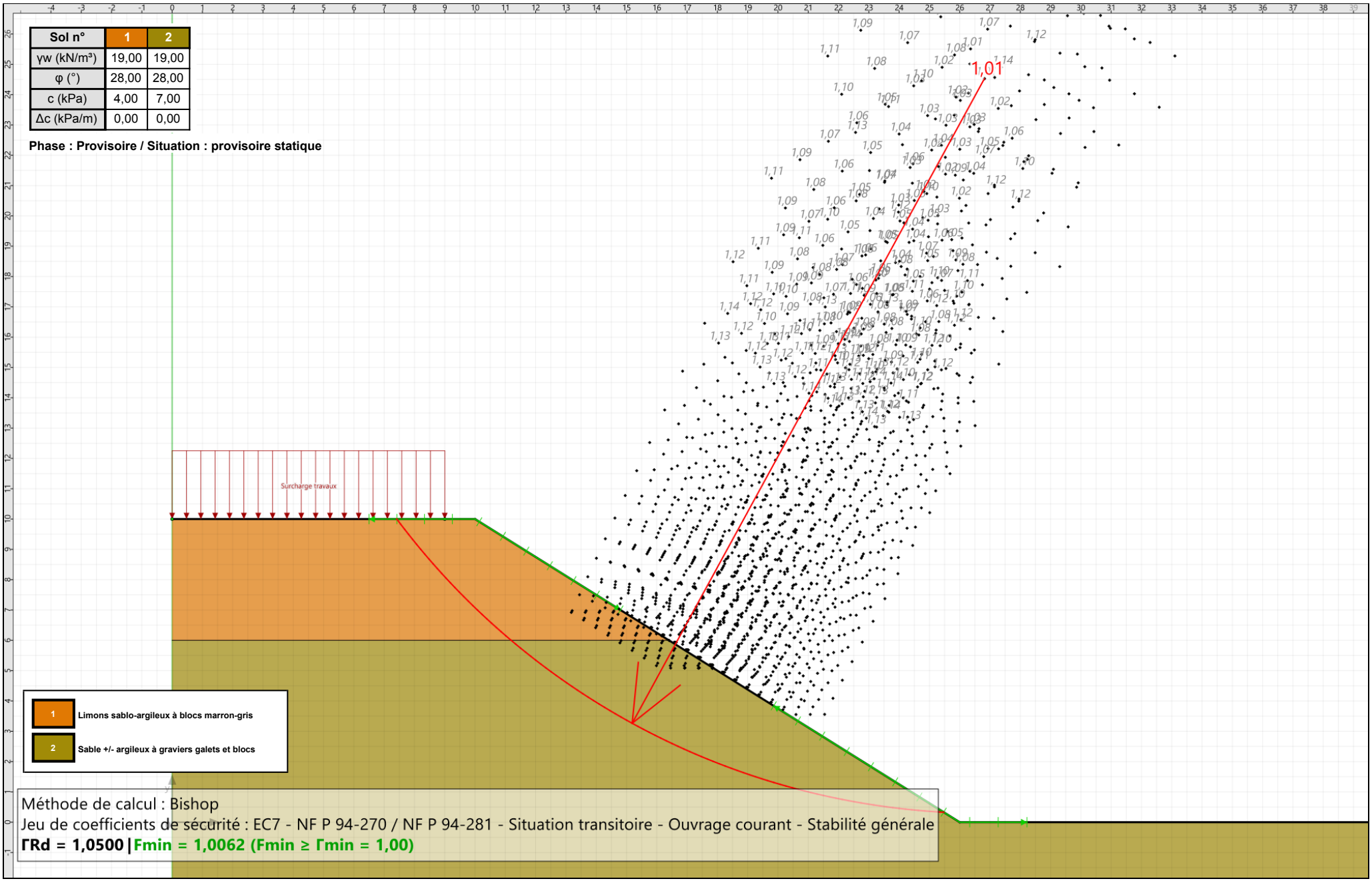
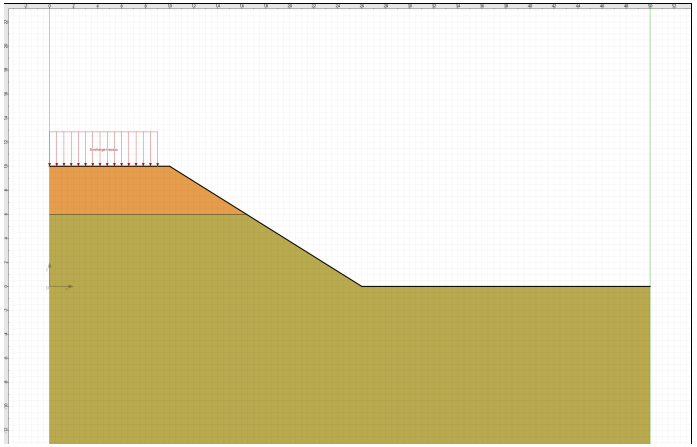
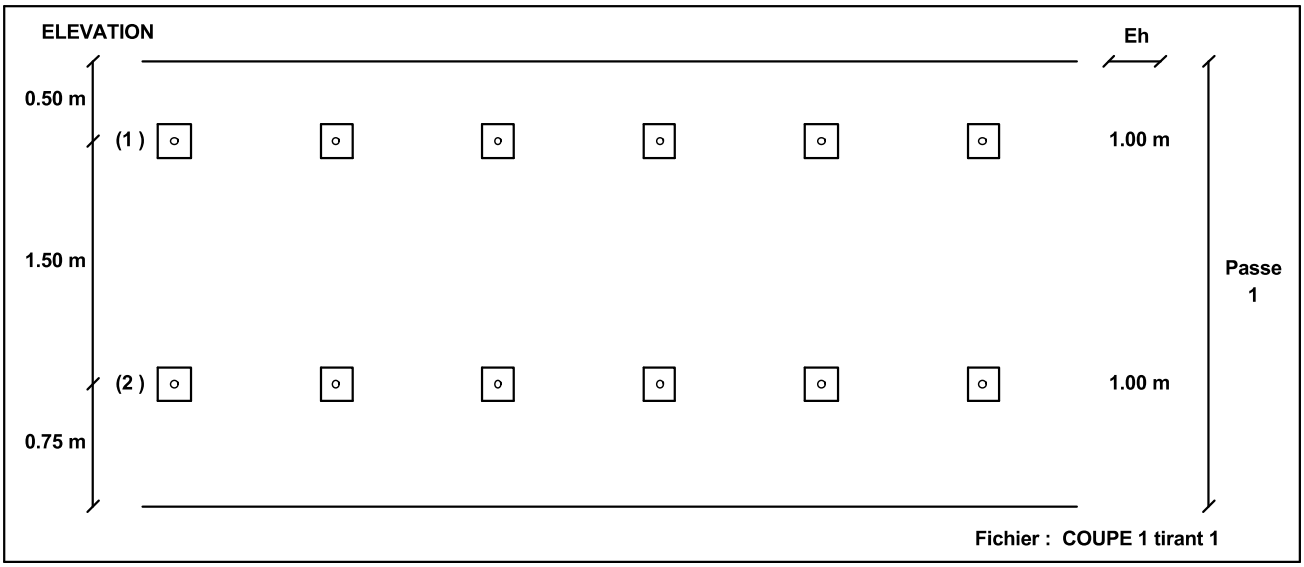


Schéma de phasage



Phase 1: Provisoire

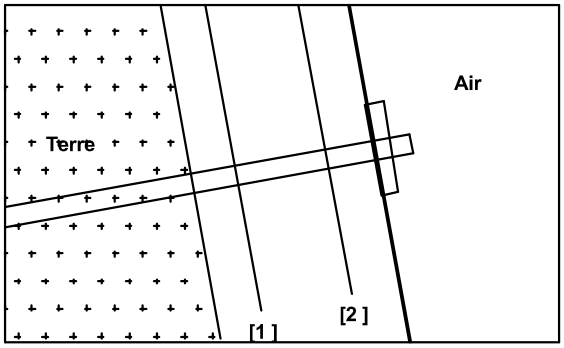
Annexe 14 : Résultats des calculs GEOSPAR



GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous		(1)	(2)	
	ELU fondamental	37.00	67.00	kN
	ELS	27.41	49.63	kN
	Rapport entre contrainte min et contrainte max :		0.000	
Plaque d'appui				
	Dimensions	20.00 *	20.00	cm
	Pl (sol derrière béton)		0.00	MPa
Beton				
	Epaisseur		20.	cm
	Epaisseur sous plaque		20.	cm
	Enrobage terre [1]		5.	cm
	Enrobage air [2]		5.	cm
	Fck		30.00	MPa
	Classe d'exposition		X0	
Armatures		[1]	[2]	
	Type Acier	S-500	S-500	
	Adherence	Classe A	Classe A	



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	
	0.485		cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU fondamental	moment	-2.82	-9.51	2.80	2.14	kN.m/m
	section d'acier	0.42	1.41	0.41	0.32	cm²/m
ELS	moment	-2.09	-7.04	2.07	1.59	kN.m/m
	section d'acier	0.36	1.23	0.36	0.27	cm²/m
Section d'acier retenue		0.42	1.41	0.41	0.32	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

15160	02/09/26 11:27	Coupe 1 amont - tirants passifs espacement 1,0 m	FIGURE
			- 1

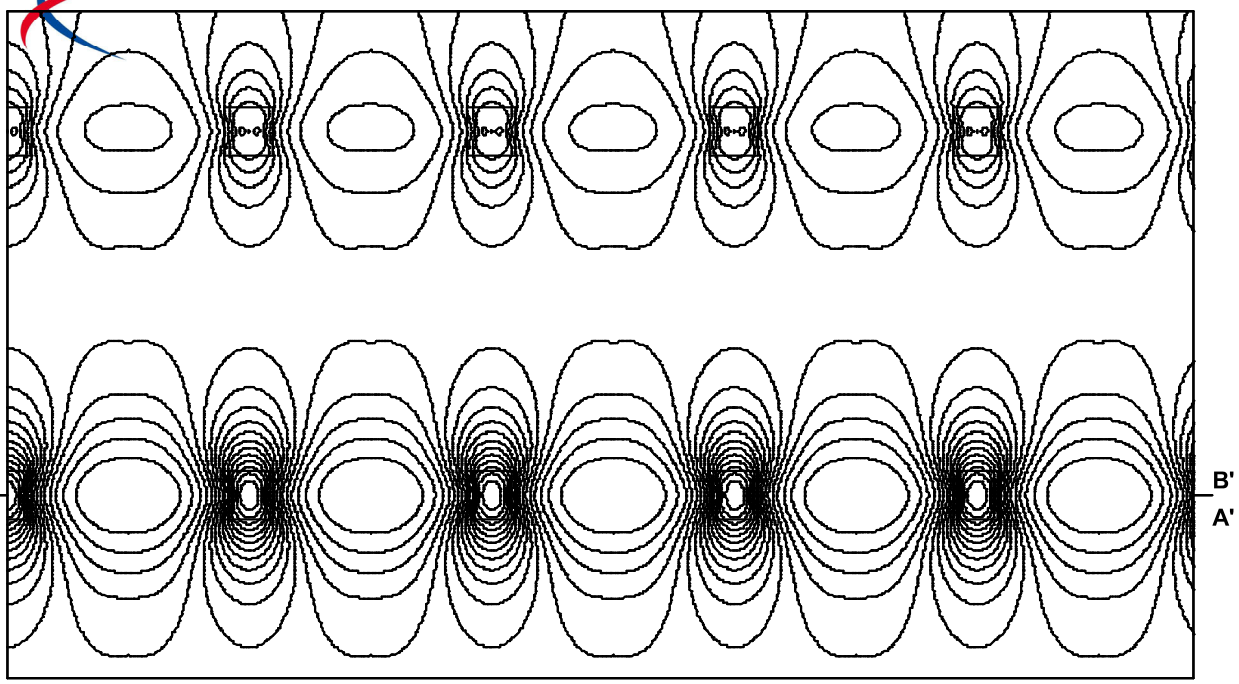
Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	300.00	150.00	300.00	300.00	mm
Dia	é	6.00	6.00	6.00	6.00	mm
Section proposée		0.94	1.88	0.94	0.94	cm²/m
Contrainte dans le béton		1.43	3.59	1.42	1.09	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.39	0.39	0.38	0.29	mm

POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	67.00 kN	0.56	<	5.28	0.17	<	0.54

Pas de panier de renforcement en tete de clou

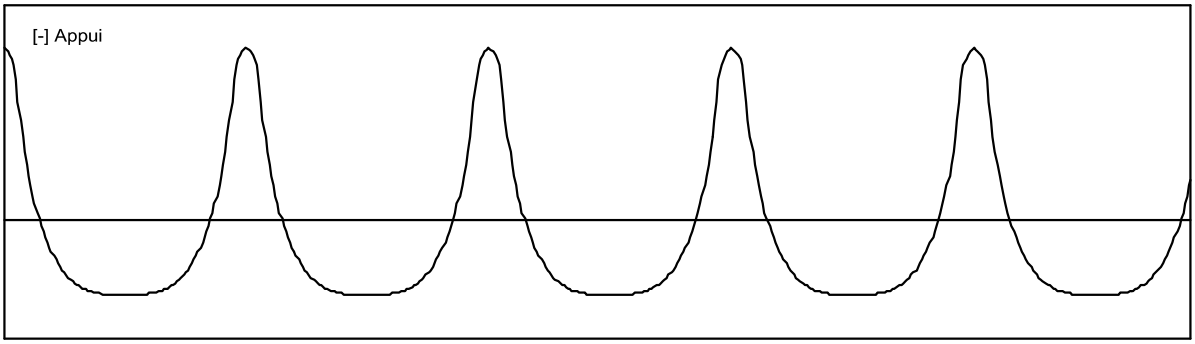
15160 02/09/26 11:27	Coupe 1 amont - tirants passifs espacement 1,0 m	FIGURE
		- 2

C VALEURS **Moments selon X :** **ELU fondamental**



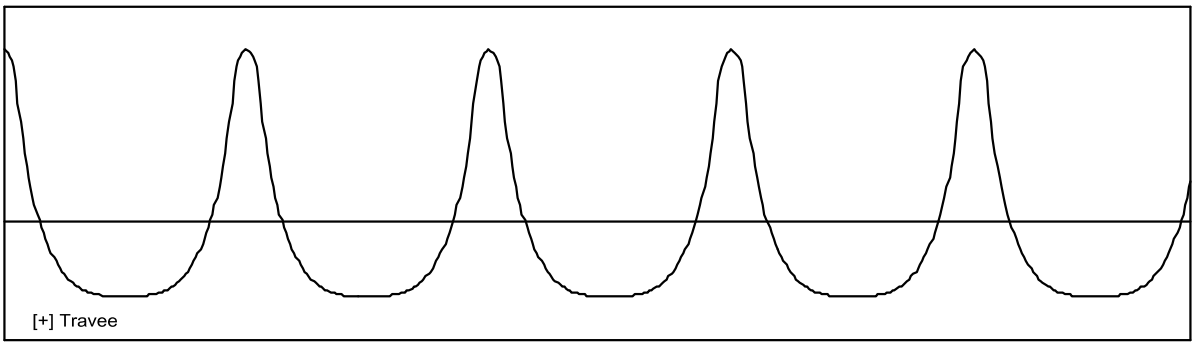
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -6.54150 **Moment écreté (kN.m) = -2.82027**



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

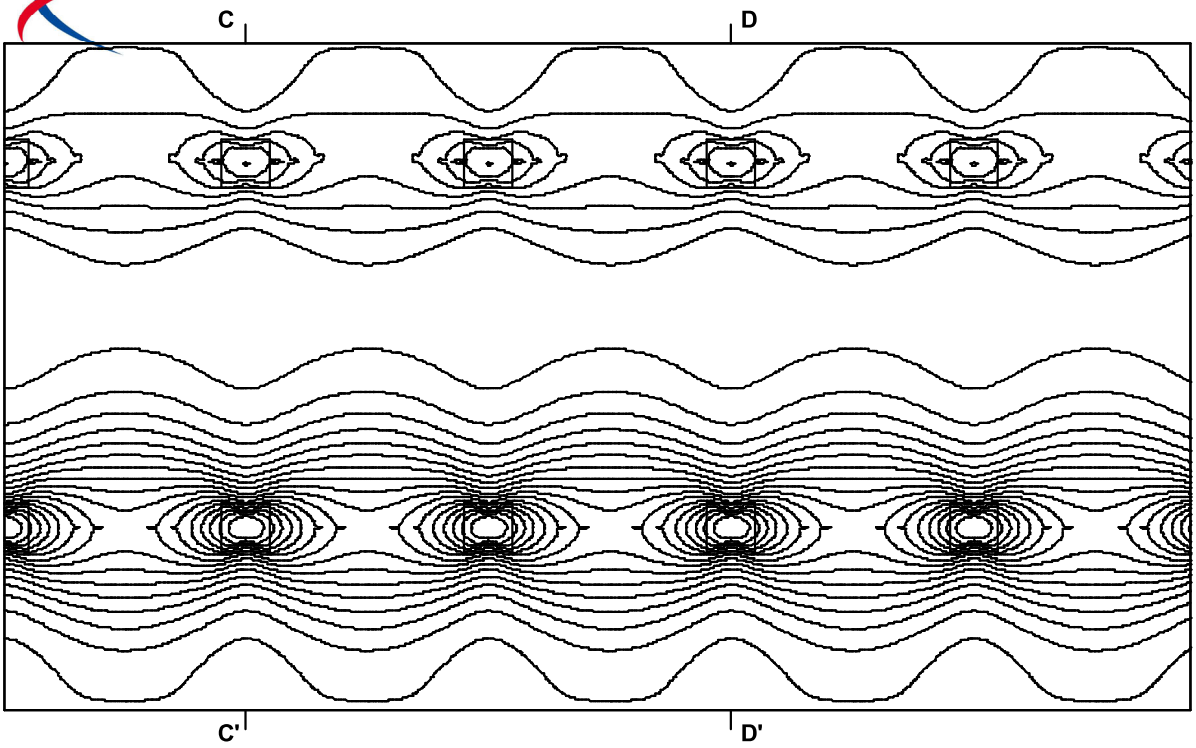
Moment en travée (kN.m) = 2.79931



15160 02/09/26 11:27	Coupe 1 amont - tirants passifs espacement 1,0 m	FIGURE
		- 3

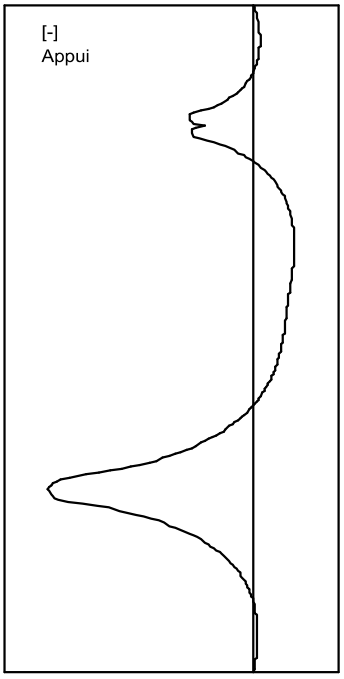
C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**



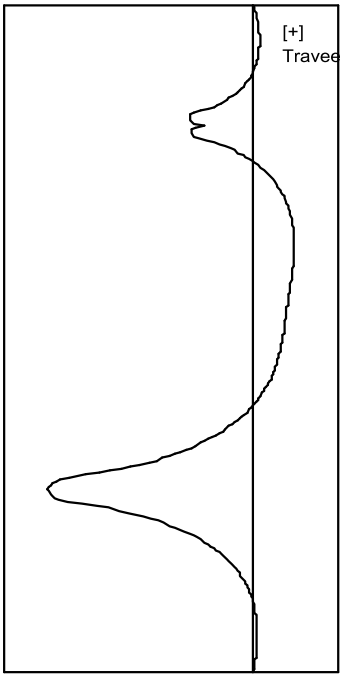
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -11.0373
Moment écrété (kN.m) = -9.50583

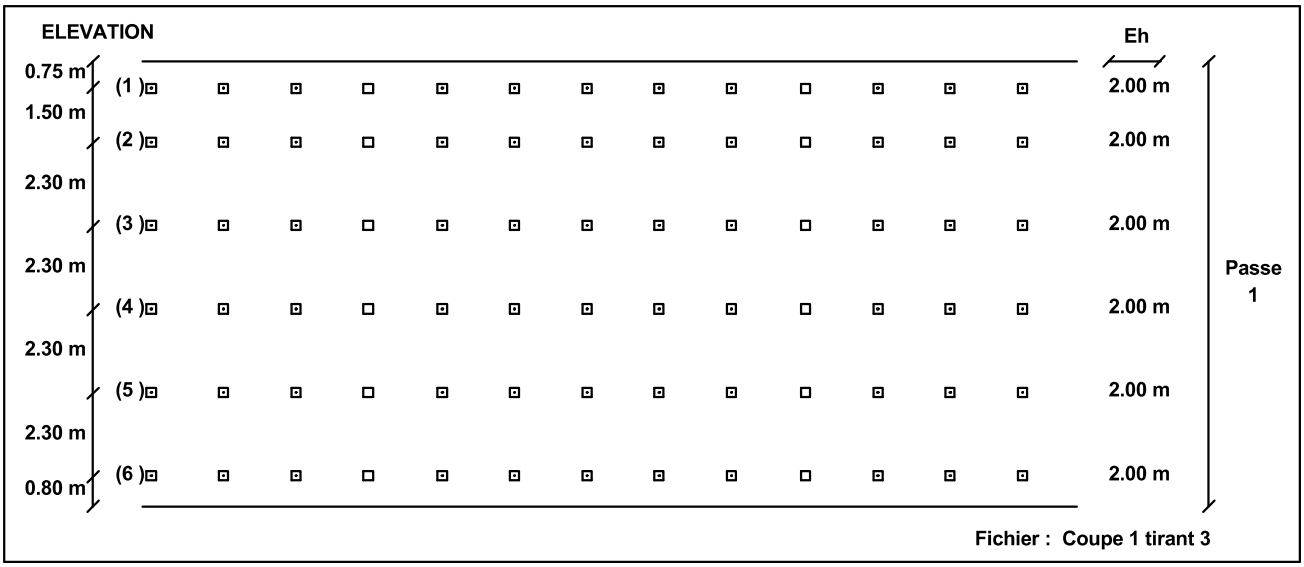


COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 2.14263



15160 02/09/26 11:27	Coupe 1 amont - tirants passifs espacement 1,0 m	FIGURE
		- 4



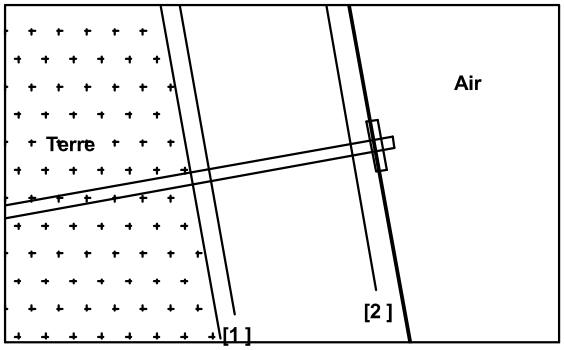
GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
ELU fondamental	41.04	466.00	462.00	508.00	426.00	722.00	kN
ELS	30.40	345.19	342.22	376.30	315.56	534.81	kN

Rapport entre contrainte min et contrainte max : 0.000

Plaque d'appui			
Dimensions	25.00 * 25.00		cm
Pl (sol derrière béton)	0.00		MPa
Beton			
Epaisseur	36.		cm
Epaisseur sous plaque	36.		cm
Enrobage terre [1]	4.		cm
Enrobage air [2]	4.		cm
Fck	30.00		MPa
Classe d'exposition	X0		
Armatures	[1]	[2]	
Type Acier	S-500	S-500	
Adherence	Classe A	Classe A	



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	0.511		1.715	1.798	1.647	2.144	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU fondamental	moment	-78.3	-75.0	26.1	35.4	kN.m/m
	section d'acier	5.49	5.26	1.81	2.45	cm²/m
ELS	moment	-58.0	-55.5	19.3	26.2	kN.m/m
	section d'acier	4.84	4.63	1.57	2.14	cm²/m
Section d'acier retenue		5.49	5.26	1.81	2.45	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	125.00	125.00	100.00	200.00	mm
Dia	é	10.00	10.00	6.00	10.00	mm
Section proposée		6.28	6.28	2.83	3.93	cm²/m
Contrainte dans le béton		5.37	5.15	2.47	3.34	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.38	0.36	0.35	0.39	mm

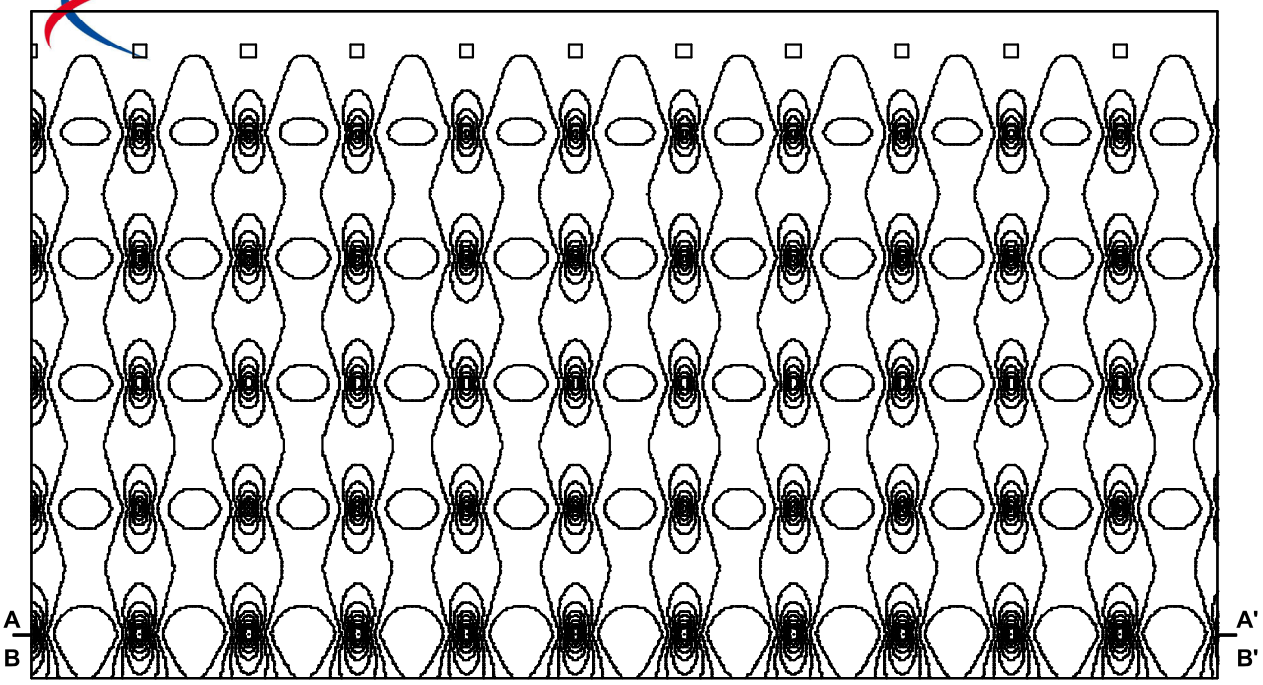
POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	722.00 kN	2.26	<	5.28	0.45	<	0.46

Pas de panier de renforcement en tete de clou

15160 02/09/26 11:54	Coupe 1 amont	FIGURE
		- 2

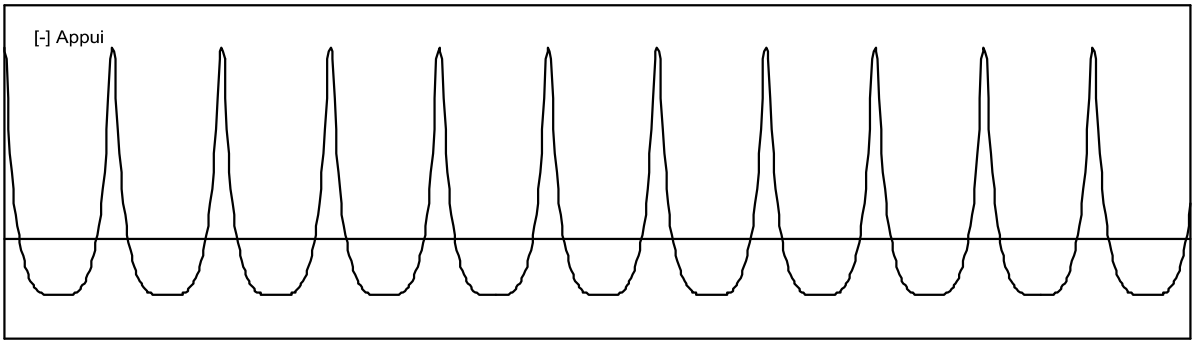
C VALEURS

Moments selon X : ELU fondamental



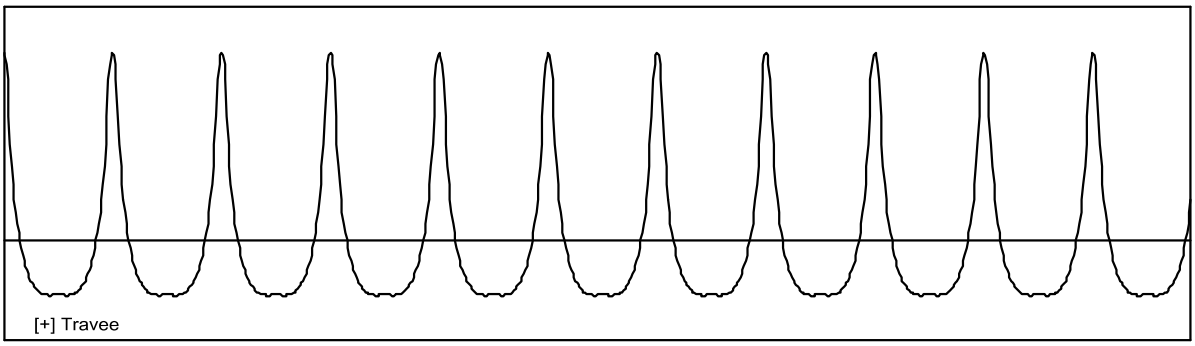
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -90.7226 Moment écreté (kN.m) = -78.2707



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

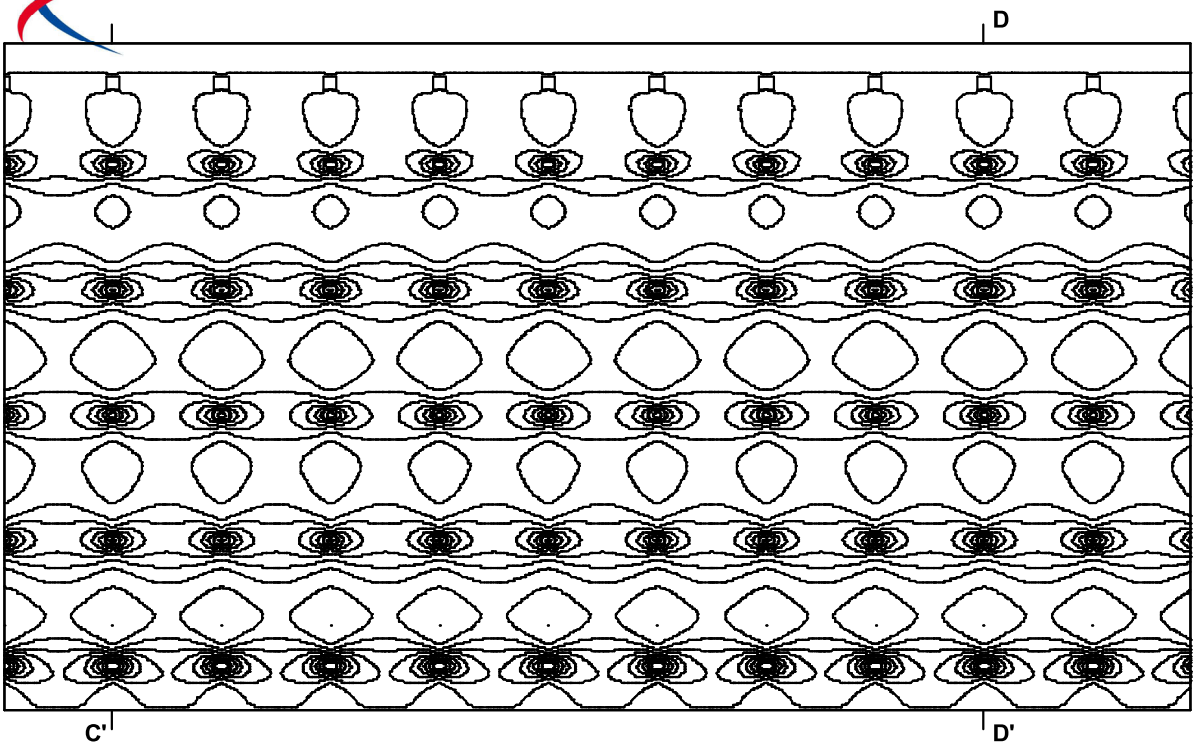
Moment en travée (kN.m) = 26.1019



15160	02/09/26 11:54	Coupe 1 amont	FIGURE
			- 3

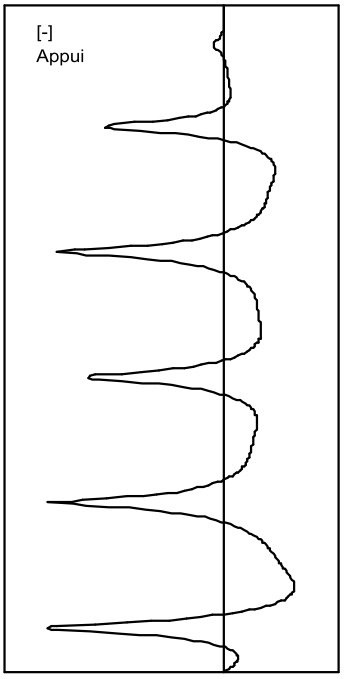
C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**



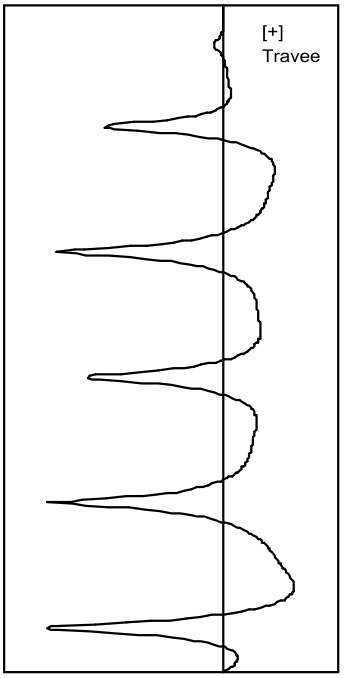
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -87.0815
Moment écrété (kN.m) = -74.9793

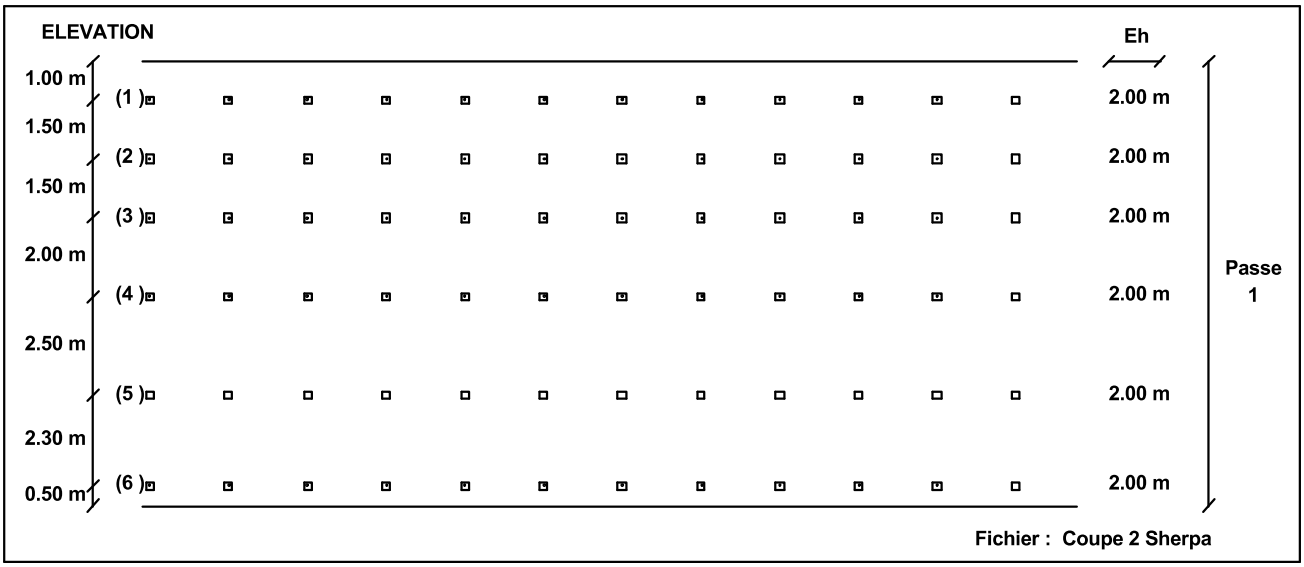


COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 35.3540



15160	02/09/26 11:54	Coupe 1 amont	FIGURE
			- 4



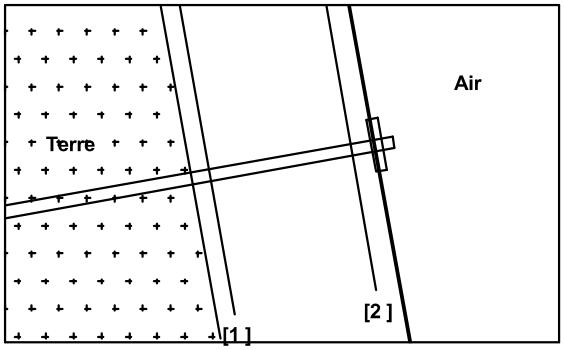
GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	ELU fondamental	40.64	70.44	76.68	412.75	484.49	414.37	kN
	ELS	30.10	52.18	56.80	305.74	358.88	306.94	kN
	Rapport entre contrainte min et contrainte max :	0.000						

Plaque d'appui				
	Dimensions	20.00 *	20.00	cm
	Pl (sol derrière béton)		0.00	MPa
Beton				
	Epaisseur		35.	cm
	Epaisseur sous plaque		35.	cm
	Enrobage terre [1]		4.	cm
	Enrobage air [2]		4.	cm
	Fck		30.00	MPa
	Classe d'exposition		X0	

Armatures	[1]	[2]
Type Acier	S-500	S-500
Adherence	Classe A	Classe A



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	0.509		0.699	1.621	1.756	1.624	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU fondamental	moment	-61.4	-80.1	21.2	35.3	kN.m/m
	section d'acier	4.43	5.81	1.52	2.54	cm²/m
ELS	moment	-45.5	-59.3	15.7	26.2	kN.m/m
	section d'acier	3.89	5.12	1.32	2.21	cm²/m
Section d'acier retenue		4.43	5.81	1.52	2.54	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

15160	02/09/26 11:36	Coupe 2 sherpa	FIGURE
			- 1

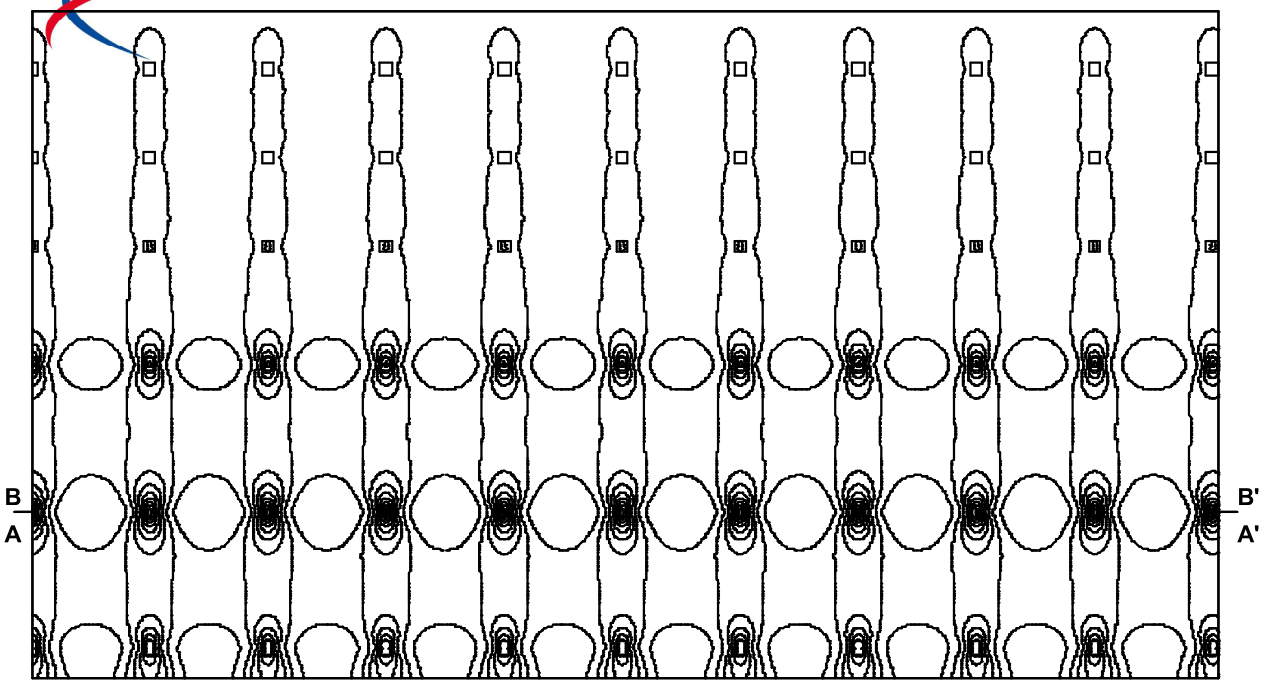
Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	100.00	125.00	100.00	200.00	mm
Dia	é	8.00	10.00	6.00	10.00	mm
Section proposée		5.03	6.28	2.83	3.93	cm²/m
Contrainte dans le béton		4.83	5.79	2.11	3.52	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.37	0.39	0.29	0.39	mm

POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	484.49 kN	1.95	<	5.28	0.33	<	0.46

Pas de panier de renforcement en tete de clou

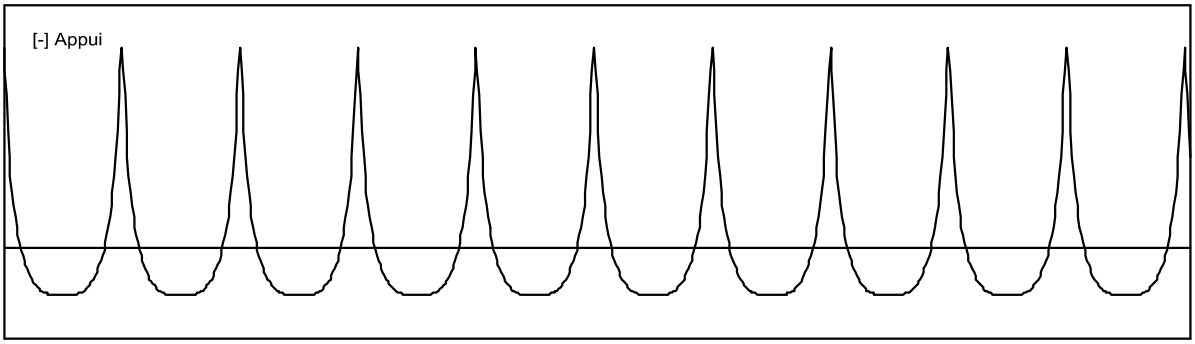
15160 02/09/26 11:36	Coupe 2 sherpa	FIGURE
		- 2

C VALEURS **Moments selon X :** **ELU fondamental**



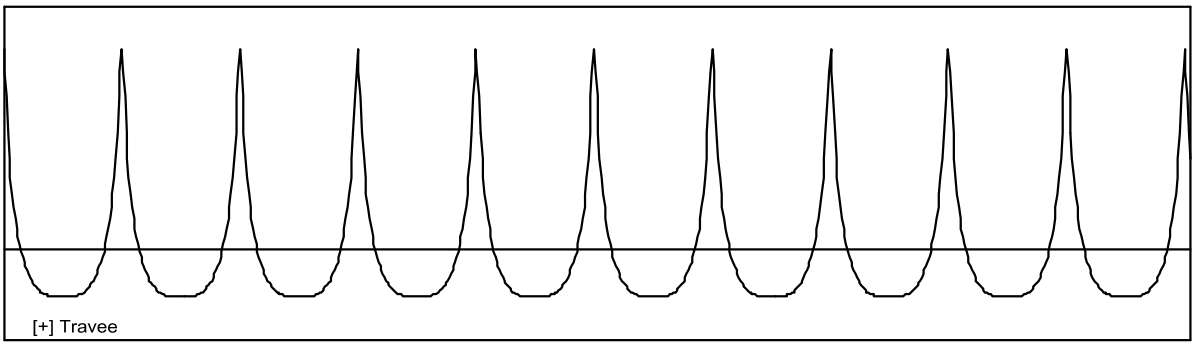
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -91.2740 **Moment écreté (kN.m) = -61.3586**



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

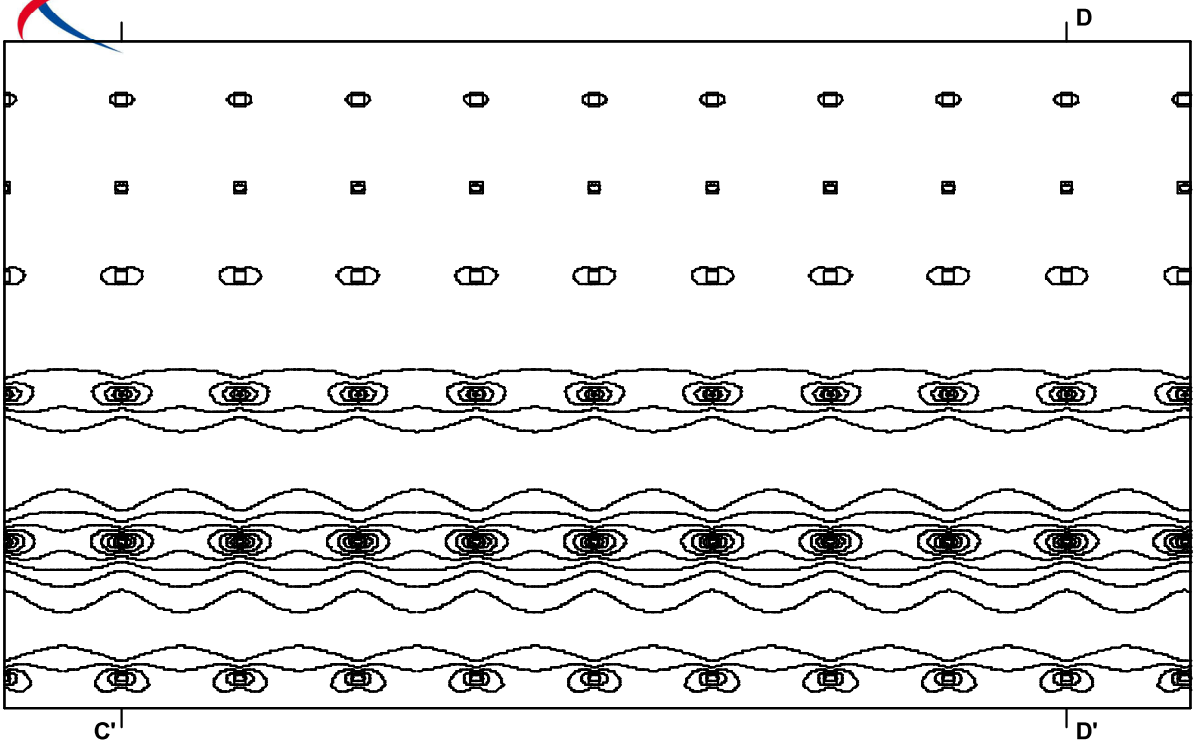
Moment en travée (kN.m) = 21.2429



15160 02/09/26 11:36	Coupe 2 sherpa	FIGURE
		- 3

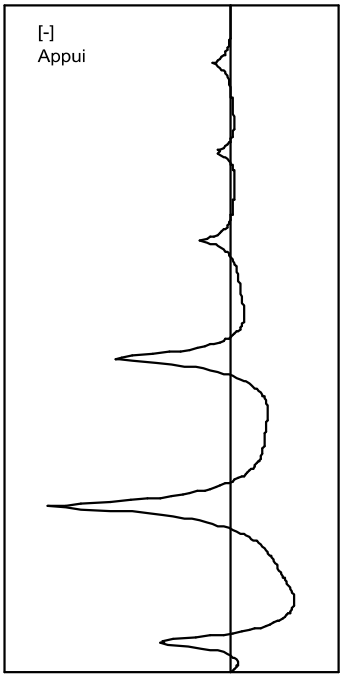
C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**



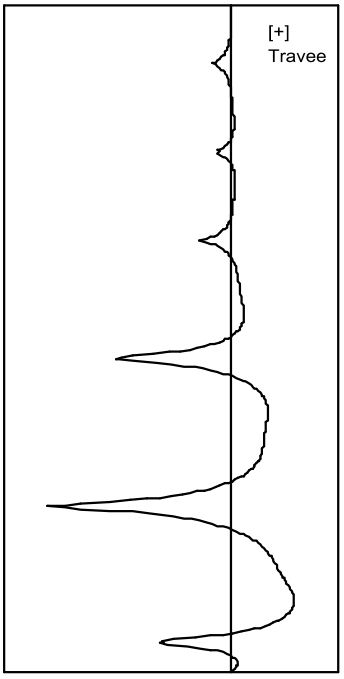
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -101.245
Moment écrété (kN.m) = -80.0935

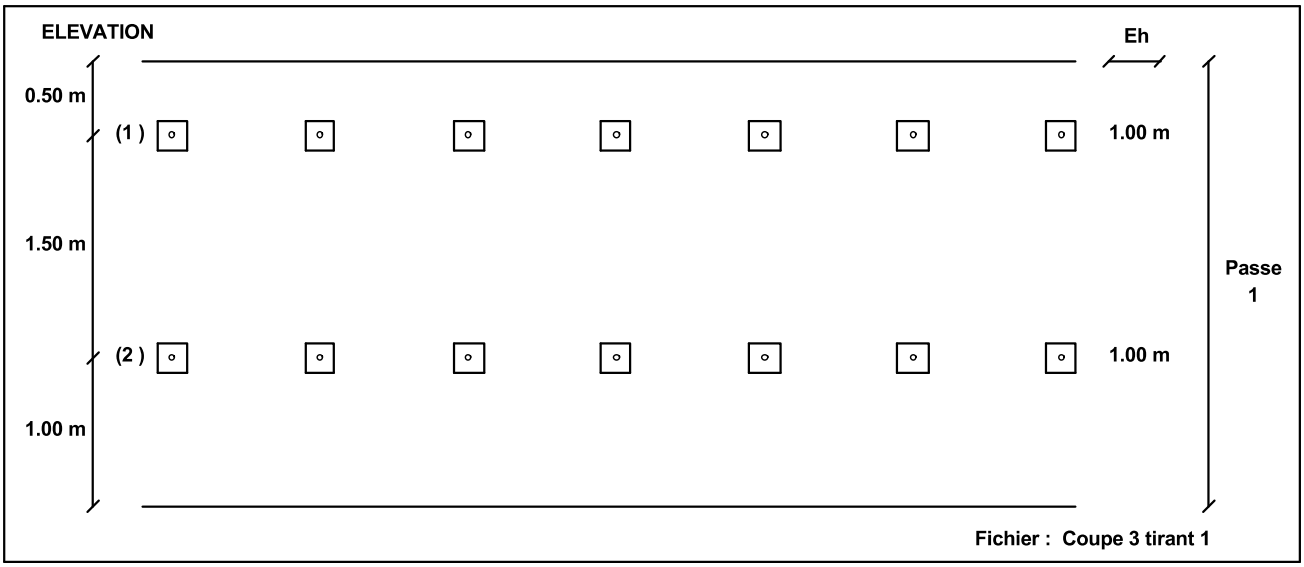


COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 35.3485



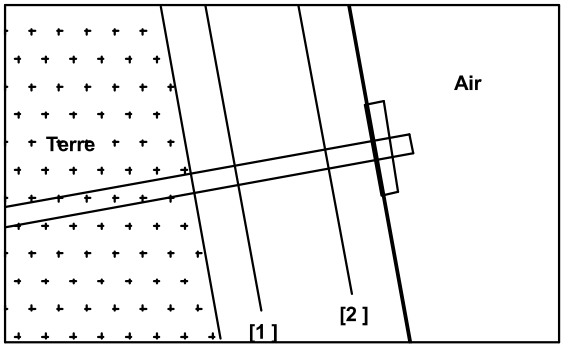
15160	02/09/26 11:36	Coupe 2 sherpa	FIGURE
			- 4



GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous	(1)	(2)	
ELU fondamental	24.00	55.00	kN
ELS	17.78	40.74	kN
Rapport entre contrainte min et contrainte max :	0.000		
Plaque d'appui			
Dimensions	20.00 *	20.00	cm
Pl (sol derrière béton)		0.00	MPa
Beton			
Epaisseur		20.	cm
Epaisseur sous plaque		20.	cm
Enrobage terre [1]		5.	cm
Enrobage air [2]		5.	cm
Fck		30.00	MPa
Classe d'exposition		X0	
Armatures	[1]	[2]	
Type Acier	S-500	S-500	
Adherence	Classe A	Classe A	



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	
	0.391		cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU	moment	-2.57	-13.4	2.54	0.159	kN.m/m
fondamental	section d'acier	0.38	2.00	0.37	0.02	cm²/m
ELS	moment	-1.90	-9.92	1.88	0.117	kN.m/m
	section d'acier	0.33	1.75	0.32	0.02	cm²/m
Section d'acier retenue		0.38	2.00	0.37	0.02	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

15160	02/09/26 11:40	Coupe 3 tirant 1 à 2 espacement horizontal 1m	FIGURE - 1

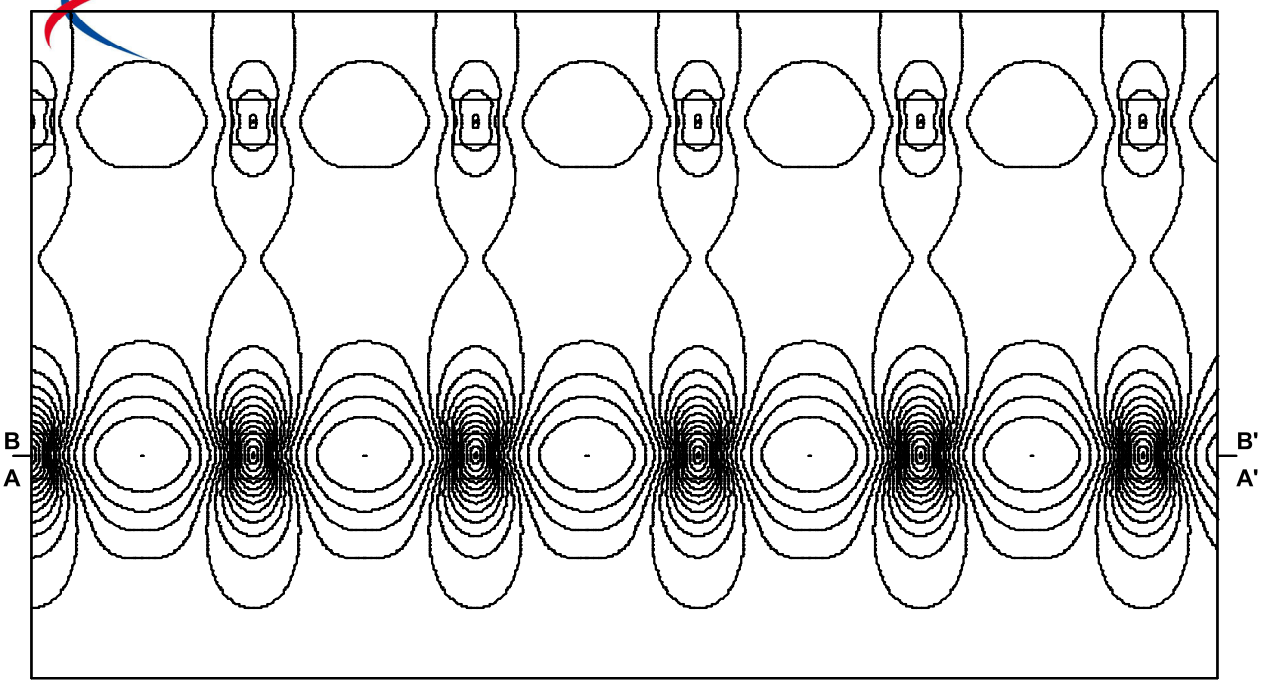
Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	300.00	100.00	300.00	300.00	mm
Dia	é	6.00	6.00	6.00	6.00	mm
Section proposée		0.94	2.83	0.94	0.94	cm²/m
Contrainte dans le béton		1.30	4.28	1.29	0.08	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.35	0.29	0.35	0.02	mm

POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	55.00 kN	0.46	<	5.28	0.14	<	0.54

Pas de panier de renforcement en tete de clou

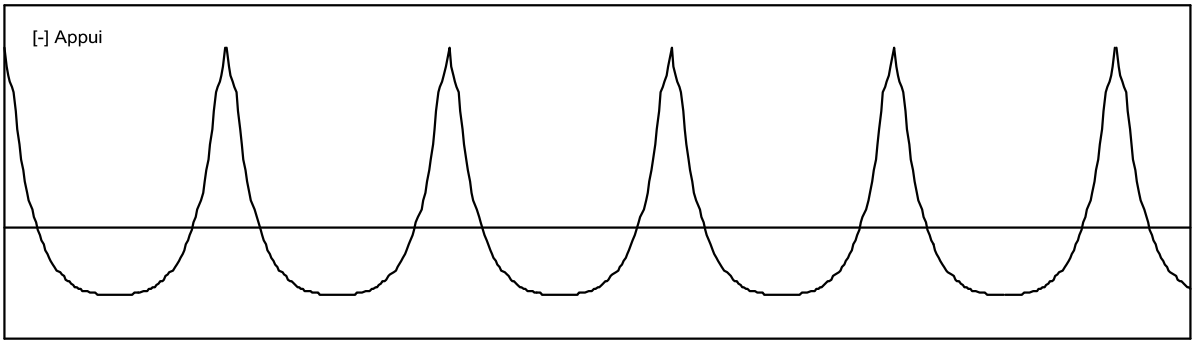
15160 02/09/26 11:40	Coupe 3 tirant 1 à 2 espacement horizontal 1m	FIGURE
		- 2

C VALEURS **Moments selon X :** **ELU fondamental**



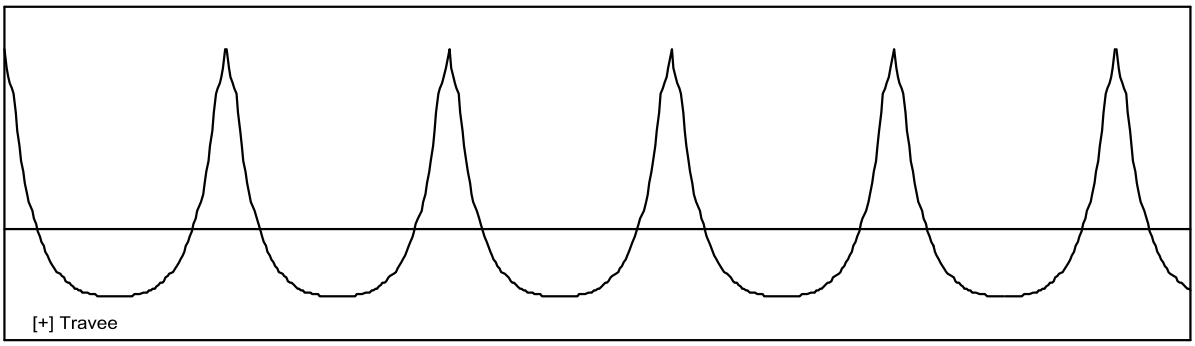
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -6.94647 **Moment écreté (kN.m) = -2.56826**



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

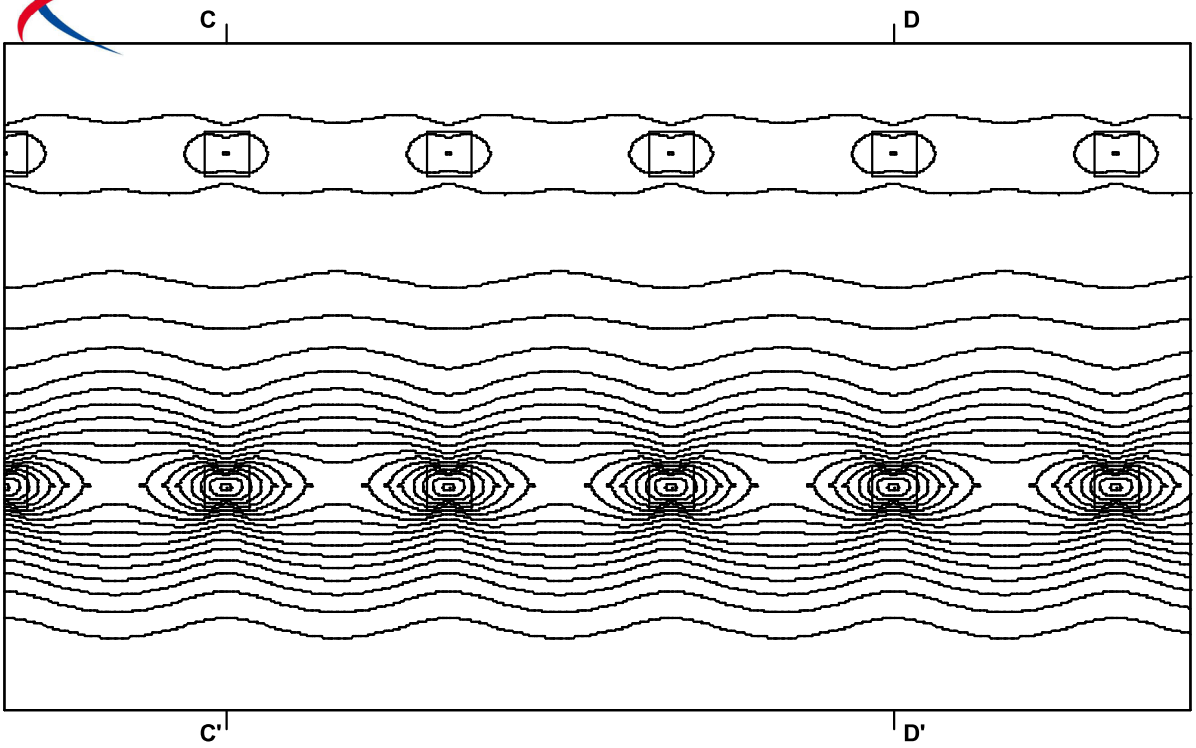
Moment en travée (kN.m) = 2.54124



15160 02/09/26 11:40	Coupe 3 tirant 1 à 2 espacement horizontal 1m	FIGURE
		- 3

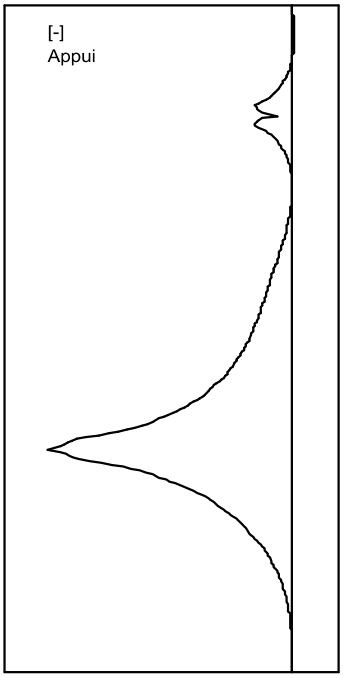
C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**



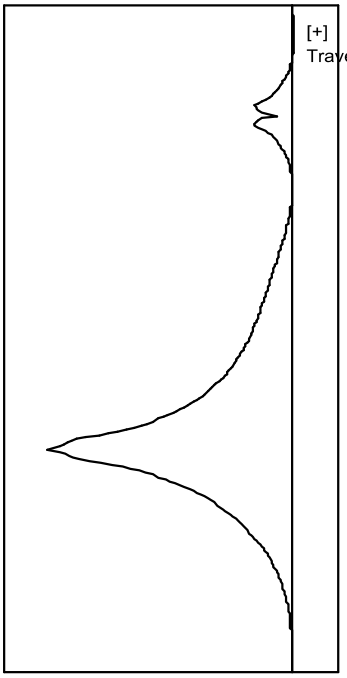
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -14.2432
Moment écrété (kN.m) = -13.3923

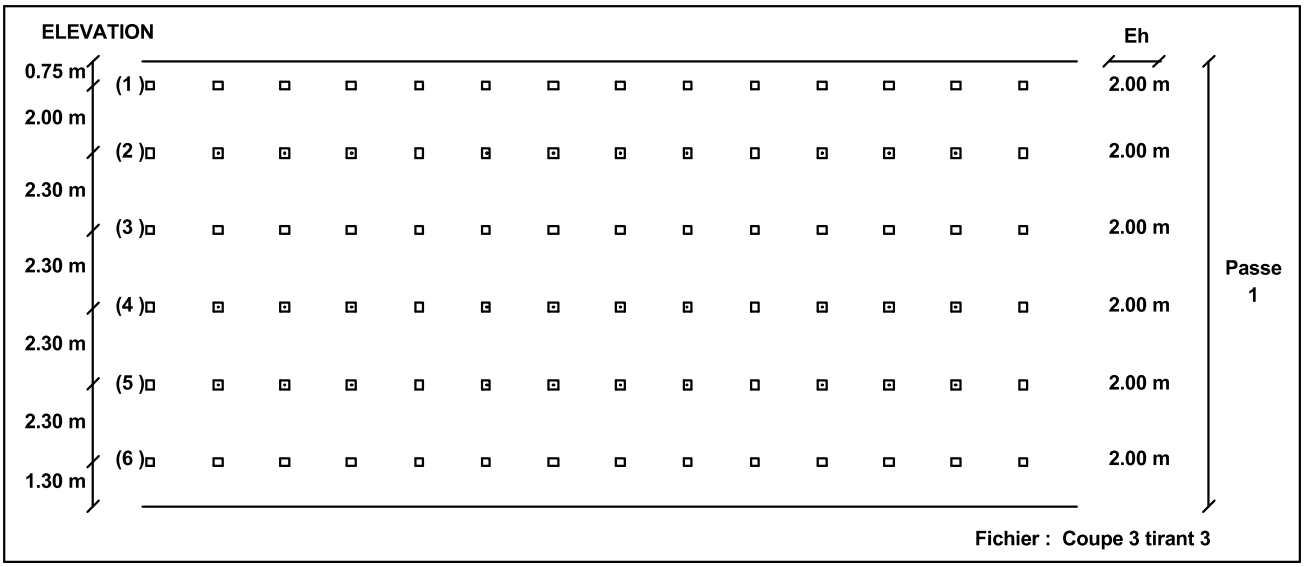


COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 0.158599



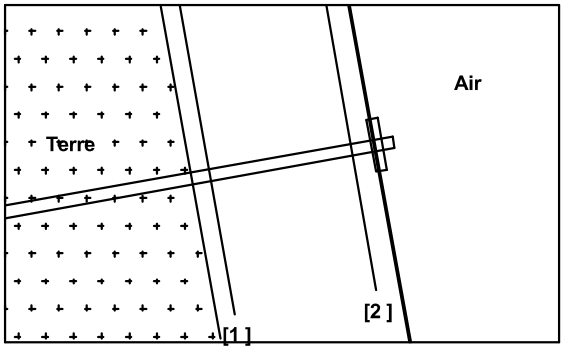
15160 02/09/26 11:40	Coupe 3 tirant 1 à 2 espacement horizontal 1m	FIGURE
		- 4



GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	ELU fondamental	51.00	424.00	434.00	471.00	446.00	387.00	kN
	ELS	37.78	314.07	321.48	348.89	330.37	286.67	kN
	Rapport entre contrainte min et contrainte max :	0.000						
Plaque d'appui								
	Dimensions	25.00 *	25.00					cm
	Pl (sol derrière béton)		0.00					MPa
Beton								
	Epaisseur		35.					cm
	Epaisseur sous plaque		35.					cm
	Enrobage terre [1]		4.					cm
	Enrobage air [2]		4.					cm
	Fck		30.00					MPa
	Classe d'exposition		X0					
Armatures		[1]		[2]				
	Type Acier	S-500		S-500				
	Adherence	Classe A		Classe A				



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
	0.570		1.662	1.732	1.685	1.570	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU	moment	-65.8	-81.2	17.9	20.0	kN.m/m
fondamental	section d'acier	4.75	5.89	1.28	1.43	cm²/m
ELS	moment	-48.7	-60.1	13.3	14.8	kN.m/m
	section d'acier	4.18	5.20	1.11	1.23	cm²/m
Section d'acier retenue		4.75	5.89	1.28	1.43	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

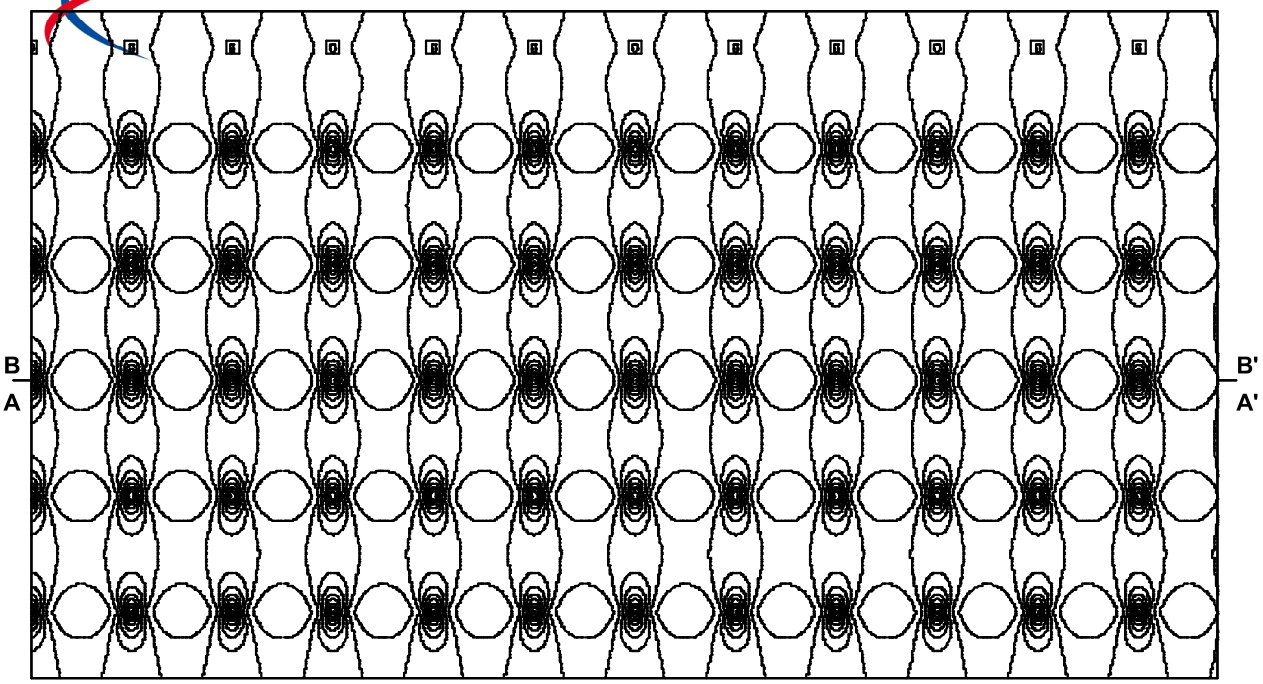
Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	125.00	125.00	125.00	125.00	mm
Dia	é	10.00	10.00	6.00	6.00	mm
Section proposée		6.28	6.28	2.26	2.26	cm²/m
Contrainte dans le béton		5.17	5.87	1.96	2.19	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.32	0.39	0.36	0.40	mm

POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	471.00 kN	1.52	<	5.28	0.31	<	0.46

Pas de panier de renforcement en tete de clou

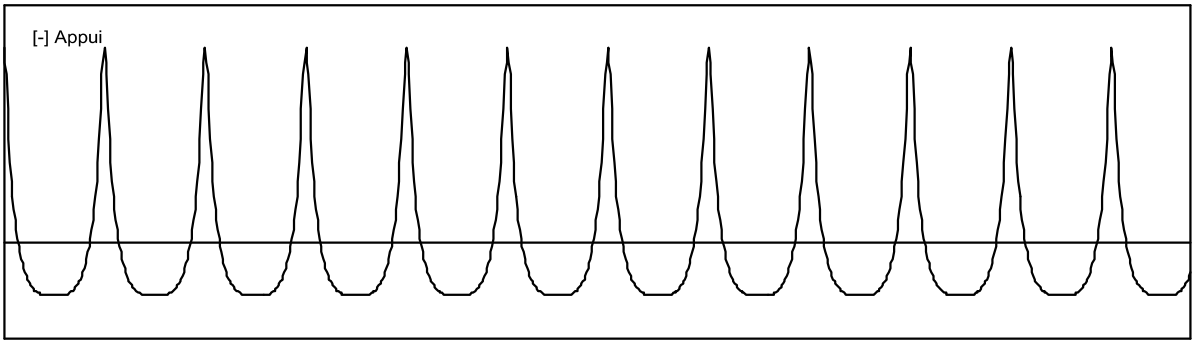
15160 02/09/26 11:45	Coupe3 tirant 3 à 8	FIGURE
		- 2

C VALEURS **Moments selon X :** **ELU fondamental**



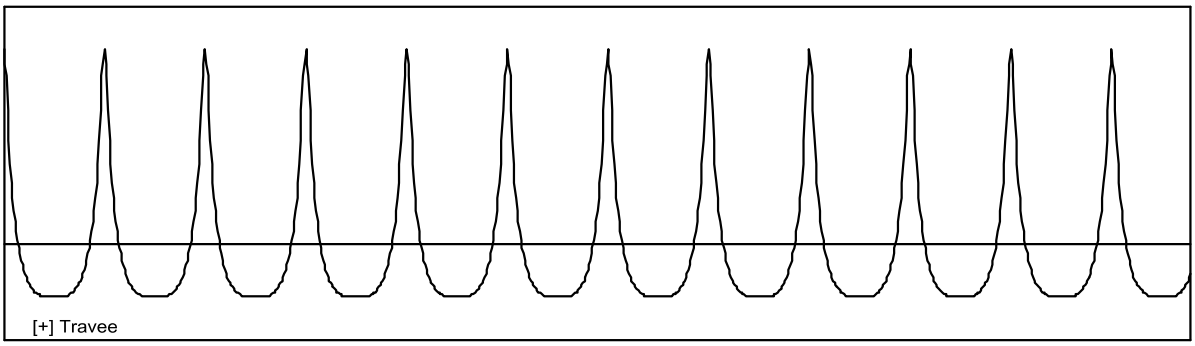
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -67.7349 **Moment écreté (kN.m) = -65.7535**



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

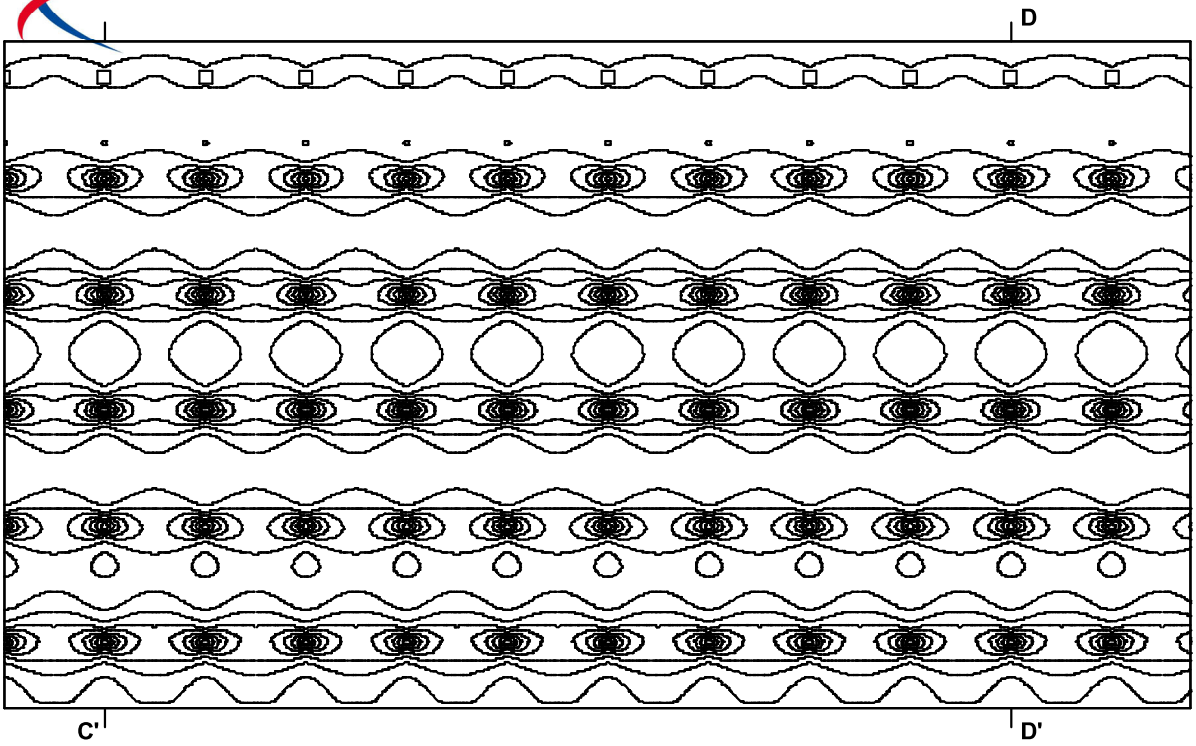
Moment en travée (kN.m) = 17.9125



15160 02/09/26 11:45	Coupe3 tirant 3 à 8	FIGURE
		- 3

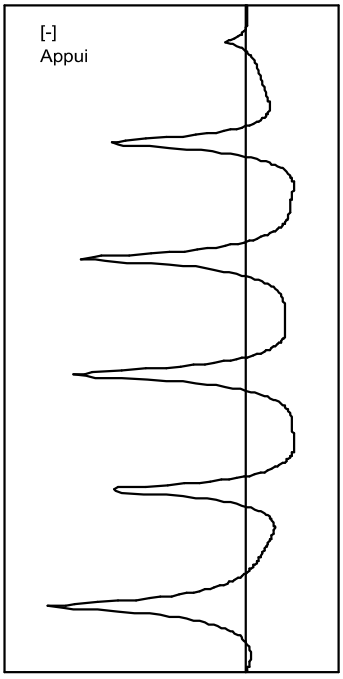
C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**



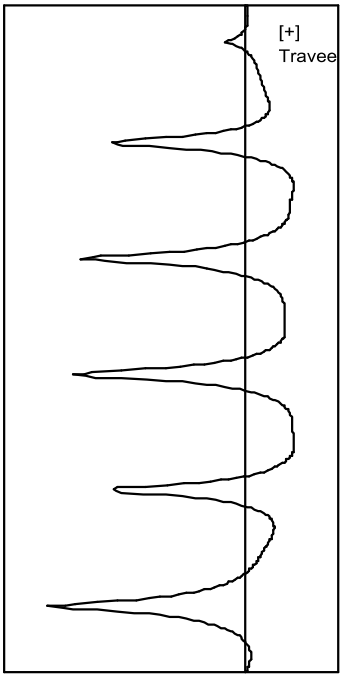
COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -83.0100
Moment écrété (kN.m) = -81.1701

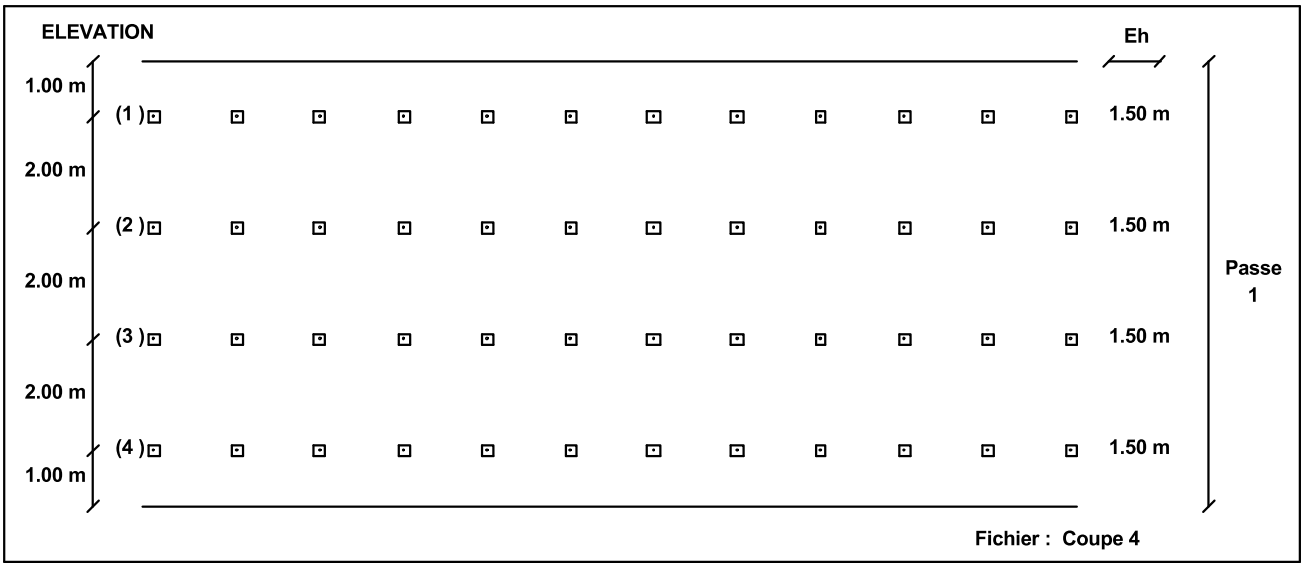


COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 19.9565



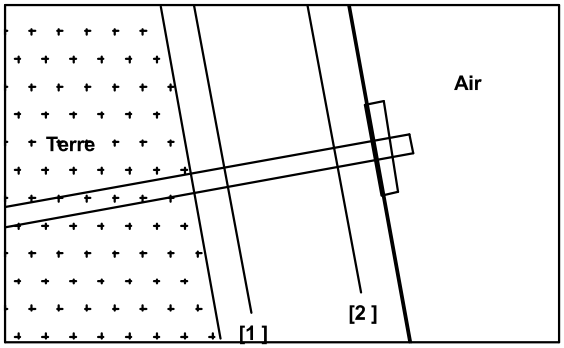
15160 02/09/26 11:45	Coupe3 tirant 3 à 8	FIGURE
		- 4



GEOSPAR©2014 du 07/09/2017
http://www.geos.fr / E-MAIL: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av Marie Curie
Bâtiment Europa 2, 74160 ARCHAMPS - FRANCE
TEL: 04 50 95 38 14
FAX: 04 50 95 99 36

DONNEES

Force dans les clous		(1)	(2)	(3)	(4)	
	ELU fondamental	47.34	111.70	125.11	118.98	kN
	ELS	35.07	82.74	92.68	88.13	kN
	Rapport entre contrainte min et contrainte max :	0.000				
Plaque d'appui						
	Dimensions	20.00 *	20.00			cm
	Pl (sol derrière béton)		0.00			MPa
Beton						
	Epaisseur		20.			cm
	Epaisseur sous plaque		20.			cm
	Enrobage terre [1]		4.			cm
	Enrobage air [2]		4.			cm
	Fck		30.00			MPa
	Classe d'exposition		X0			
Armatures		[1]		[2]		
	Type Acier	S-500		S-500		
	Adherence	Classe A		Classe A		



EPAISSEUR DE PLAQUE

Lit n°	(1)	(2)	(3)	(4)	
	0.549		0.892	0.870	cm

PASSE 1

FLEXION		Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
ELU	moment	-11.7	-18.6	4.83	5.41	kN.m/m
fondamental	section d'acier	1.63	2.61	0.67	0.75	cm²/m
ELS	moment	-8.66	-13.8	3.58	4.01	kN.m/m
	section d'acier	1.42	2.30	0.58	0.65	cm²/m
Section d'acier retenue		1.63	2.61	0.67	0.75	cm²/m

Sections d'acier suivant la norme NF EN 1992-1-1

Fiss	ınt NF 1992-1-1 /NA	Appui [1] Horizontal	Appui [1] Vertical	Travee [2] Horizontal	Travee [2] Vertical	
Esp	posé	225.00	100.00	225.00	225.00	mm
Dia	é	8.00	6.00	6.00	6.00	mm
Section proposée		2.23	2.83	1.26	1.26	cm²/m
Contrainte dans le béton		3.97	5.36	1.95	2.19	MPa
Contrainte admissible dans le béton		13.50	13.50	13.50	13.50	MPa
Ouverture de fissuration maxi admissible		0.40	0.40	0.40	0.40	mm
Ouverture de fissuration		0.38	0.34	0.35	0.39	mm

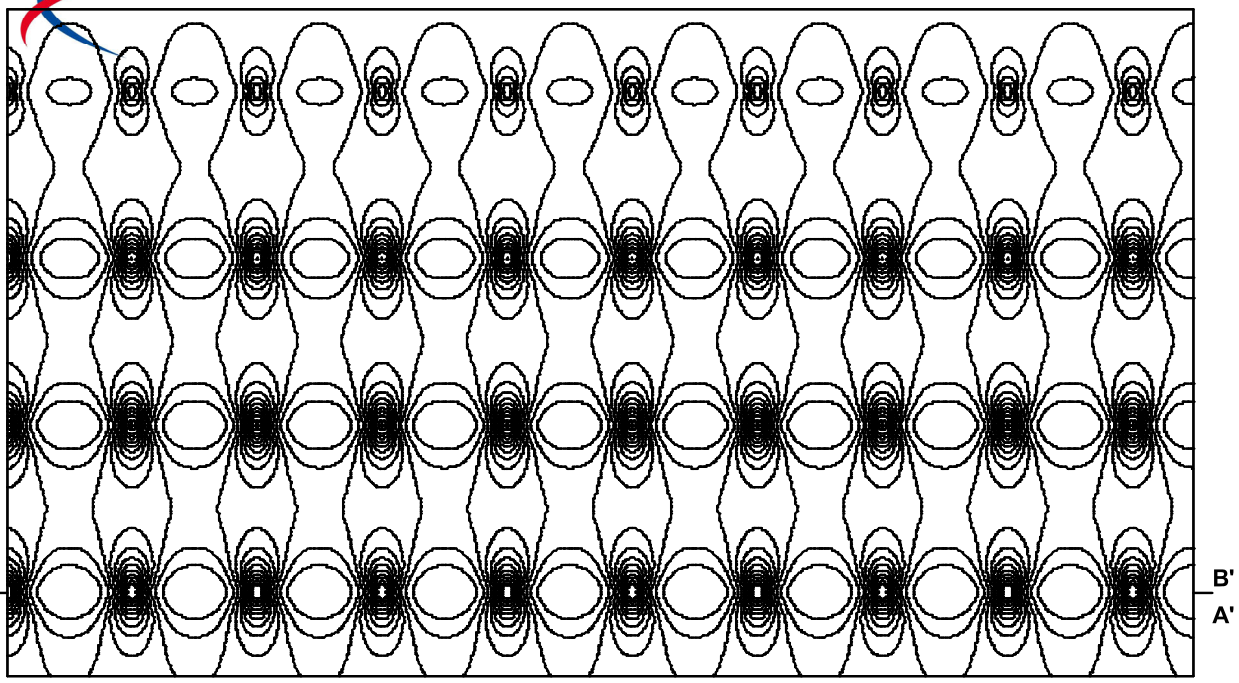
POINCONNEMENT	Ved ;	VEd,0		VRd,max	VEd,1		VRd,c
ELU fondamental	125.11 kN	0.98	<	5.28	0.28	<	0.54

Pas de panier de renforcement en tete de clou

15160 02/09/26 11:50	Coupe 4	FIGURE
		- 2

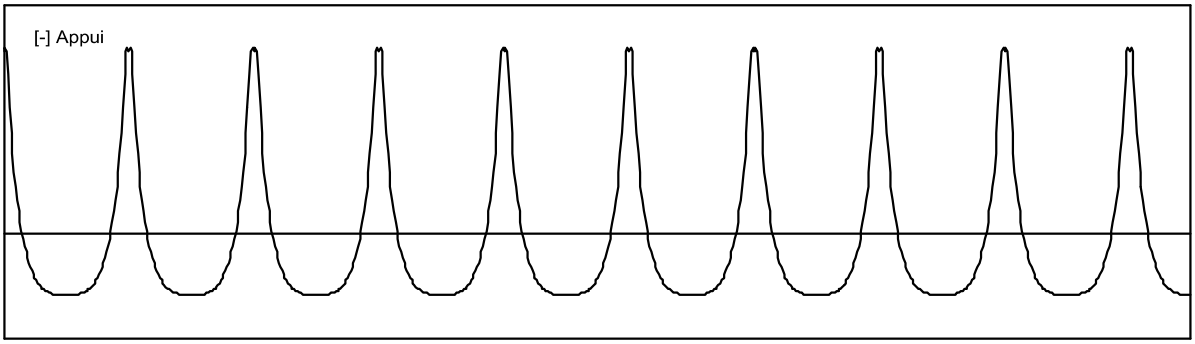
C VALEURS

Moments selon X : ELU fondamental



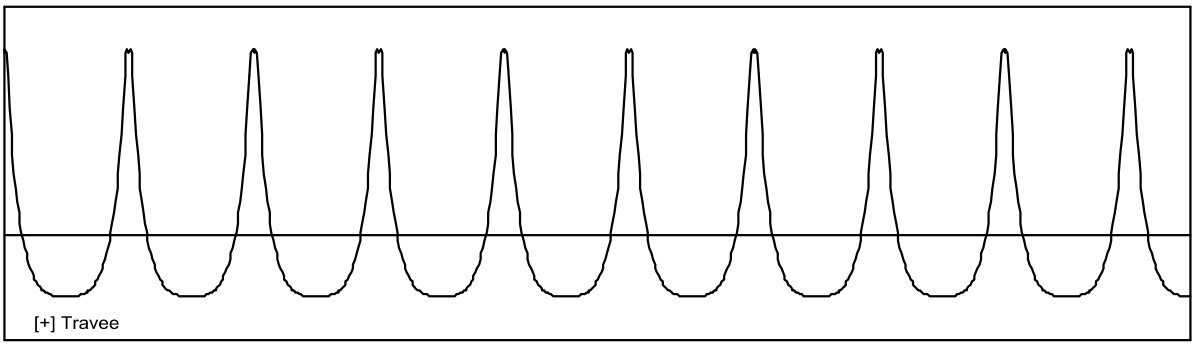
COUPE AA' MAXIMUM SUR APPUIS

Moment sur appui (kN.m) = -14.6516 **Moment écreté (kN.m) = -11.6882**



COUPE BB' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 4.83400

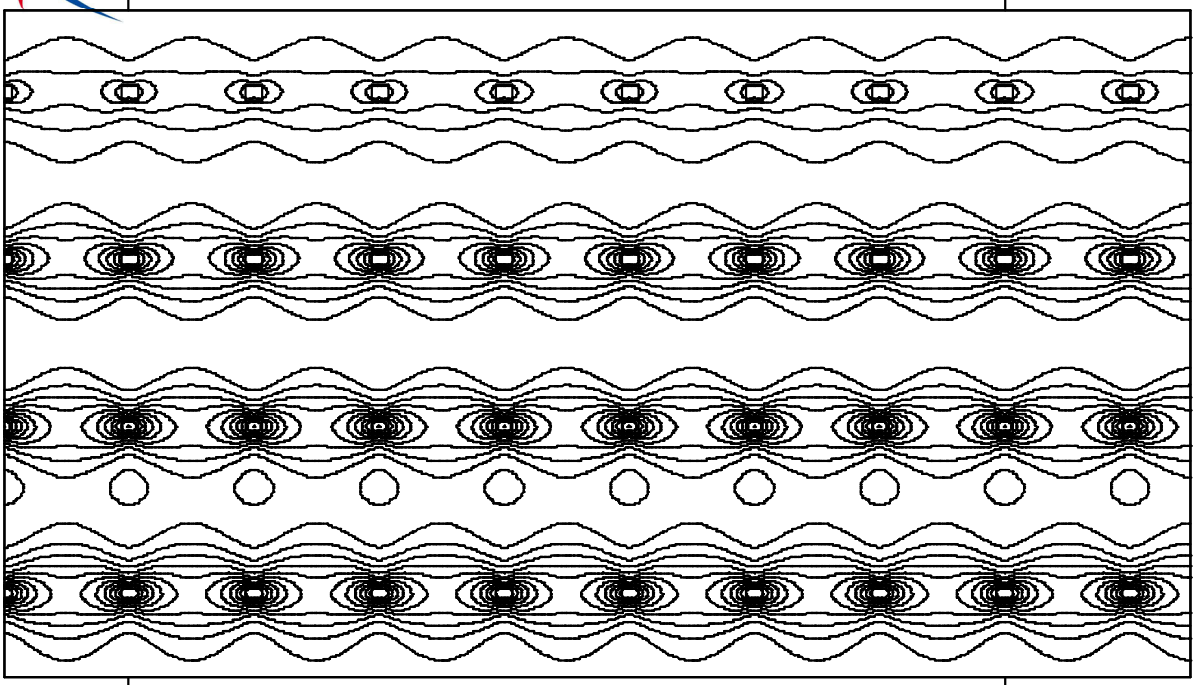


15160 02/09/26 11:50	Coupe 4	FIGURE
		- 3

C VALEURS

Moments selon Y : **ELU fondamental**

D

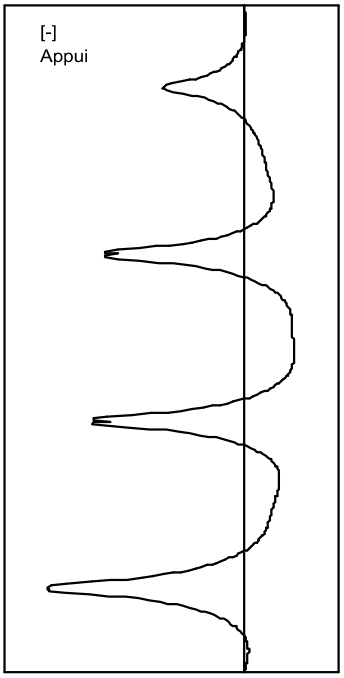


C' D'

COUPE CC' MAXIMUM SUR APPUIS

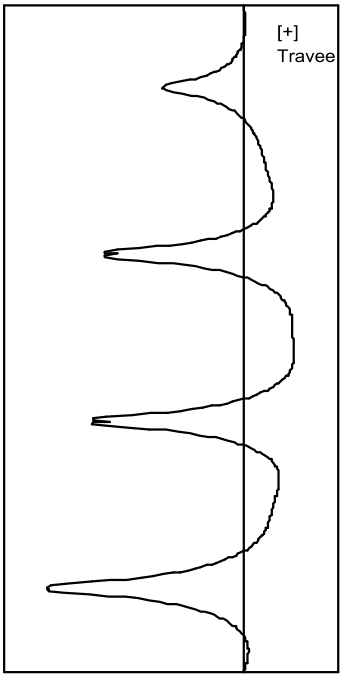
Moment sur appui (kN.m) = -21.0307

Moment écrété (kN.m) = -18.5996



COUPE DD' MAXIMUM EN TRAVEE

Moment en travée (kN.m) = 5.41295



15160 02/09/26 11:50	Coupe 4	FIGURE
		- 4

Annexe 15 : Classification des missions géotechniques selon la NF P 94-500

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2)Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4)Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Annexe 16 : Conditions générales de vente et d'utilisation de la SAGE

1. **Régime général et cadre des missions**

Les présentes Conditions Générales de Vente et d'utilisation (CGVU) s'appliquent sous réserve des conditions particulières figurant sur les devis établis par la SAGE pour chaque prestation demandée. L'acceptation de l'offre forme contrat et entraine l'acceptation automatique des présentes CGVU.

La commande sera effectivement prise en compte à la réception de l'offre datée et signée (devis ou commande datée, signée et cachet pour une entreprise ou une collectivité).

La SAGE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement) et confirmée par le bon de commande signé du Client. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'une demande spécifique et éventuellement d'une négociation.

Les missions géotechniques sont réglementées et normalisées selon la Norme NFP 94-500, réactualisée en 2013, dont un extrait est joint à l'offre et au rapport que le client déclare connaître et accepter. Par référence à cette norme, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet.

L'obligation de la SAGE est une obligation de moyens et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Il est donc entendu que la SAGE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Pour mener à bien ses missions, la SAGE est membre de l'USG (Union Syndicale Géotechnique), de l'AGAP (agrément obtenu pour la Sismique Réfraction et le Radar) et de MASE. Elle détient les qualifications géotechniques de l'OPQIBI et les agréments (n°26) pour les études, l'auscultation et le suivi de travaux pour les digues et barrages de classe C.

2. **Limites des missions**

Si une mission d'investigations est commandée seule (hors prestation d'ingénierie), elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil.

La mission G1 (phases ES et PGC) est une étude géotechnique préliminaire, permettant d'identifier les risques et de donner les principes généraux de construction destinés à réduire les conséquences des risques. Cette mission exclut tout dimensionnement et toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entrent dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (G2).

La mission G2 (phases AVP, PRO et DCE/ACT) est une mission de conception qui permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Nous rappelons qu'une mission G2 AVP ne peut servir directement à l'établissement d'un DCE et que les notes de calcul de dimensionnement ainsi que l'estimation des quantités et coûts des ouvrages géotechniques font partie de la mission G2 phase PRO.

La mission G3 est une mission d'étude et de suivi géotechniques d'exécution qui permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT fournie par la Maitrise d'Ouvrage.

La mission G4, de supervision d'exécution, permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission G3. Elle est à la charge du Maître d'Ouvrage et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Nous rappelons que les missions G2 doivent être suivies d'une mission G4 en phase travaux. Si la SAGE n'est pas mandatée pour la mission G4, les documents établis au cours des travaux ne lui seront pas opposables, ainsi que les éventuels désordres survenus sur les ouvrages en cours de chantier.

La mission de diagnostic géotechnique G5 est ponctuelle et limitée à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage. Elle engage la SAGE uniquement dans le cadre strict des objectifs fixés dans le devis.

La mission et les investigations éventuelles réalisées par la SAGE sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

3. **Plans et documents contractuels**

La SAGE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, la SAGE ne peut en être tenue responsable.

Par ailleurs, toute modification apportée au projet ou à son environnement (aménagements de proximité, terrassements, déboisage…) au cours ou après l'étude nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

4. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'obtenir et de communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à la SAGE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Par ailleurs, il devra fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes.

Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui de la SAGE, entrant dans ses domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à la SAGE avant toutes interventions. En cas de coactivité sur site, le Client se doit ainsi d'avertir la SAGE.

Sauf spécifications particulières, la SAGE ne pourra intervenir, faire des observations géologiques et donner un avis géotechnique que sur les zones ayant fait l'objet d'un débroussaillage et/ou d'un dégagement préalable à la charge du client. Les zones non expertisées du fait d'une non accessibilité ne pourraient être opposables à la SAGE.

Toute modification des conditions d'accès connues au moment de l'établissement du devis devra être discutée avec le Client et pourra faire l'objet d'une facturation complémentaire.

Les investigations peuvent entraîner des dommages sur le site, en particulier sur la végétation et les cultures, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du personnel de la SAGE. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes seront discutées avec le Client et pourront faire l'objet d'une facturation complémentaire.

5. **Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux et des ouvrages souterrains privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre à la SAGE l'établissement des DICT (le délai de réponse est de 10 jours ouvrés) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer.

En l'absence de DT effectuée par le Maitre d'Ouvrage, la SAGE réalisera une DT/DICT conjointe, démarche considérée comme acceptée par le client à la signature du bon de commande.

La responsabilité de la SAGE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit par le client préalablement à sa mission.

6. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans ou documents précis concernant des ouvrages projetés, la SAGE a été amenée a à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de les valider par écrit ou de notifier ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions. Cette validation devra être réalisée dans les 15 jours après la remise du rapport.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension.

Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution et non détectés lors de la mission d'origine (failles, remblais anciens, karsts, venues d'eau, hétérogénéités localisées…), ainsi que tout incident survenu au cours des travaux (éboulements, glissement…), pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport géotechnique G2 ou G3, doivent immédiatement être signalés aux bureaux d'études géotechniques en charge du suivi géotechnique des travaux (missions G3 et G4) afin qu'ils en analysent les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en évidence lors d'une phase d'étude (notamment glissement, érosion, dissolution, matériaux évolutifs, …), les recommandations et conclusions du rapport doivent être réactualisées à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, ce caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations et rendre caduques les conclusions notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

7. **Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport géotechnique correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, la SAGE ne peut être tenue responsable de la non connaissance de la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

8. **Réception des études, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

9. **Conditions d'utilisation du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission géotechnique définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou Maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité de la SAGE et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

Rappel : Toute modification apportée au projet et à son environnement, ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, ainsi que tout incident survenu au cours des travaux, doit être signalé à la SAGE et nécessite une adaptation/mise à jour du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Il en va de même pour toute modification du cadre normatif.

10. **Réserve de propriété, confidentialité, propriétés intellectuelles**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par la SAGE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par la SAGE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire de la SAGE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable de la SAGE.

11. **Conditions d'établissement des prix**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois.

Nos montants intègrent les frais d'assurances professionnelles présentées ci-après.

12. **Assurances**

La SAGE est couverte par un contrat d'assurance professionnelle souscrit auprès de SMA SA, garantissant les responsabilités décennale et civile professionnelle pour des constructions dont le coût total HT est inférieur à 26 000 000 € et dans le cadre des missions professionnelles G1 à G5 et /ou de Maitrise d'œuvre conception-réalisation et/ou d'expertises.