

MÉTROPOLE

GRAND LYON

20 rue du Lac
69003 Lyon



INGENIERIE



explorations
architecture



terrasol

d'ici là

8'18"

COWI



MANAGEMENT



ENVIRONNEMENT



Passerelle Gerland – La Saulaie



Cas par cas

Annexe facultative

28/07/2026

Optimisation impact environnemental
du projet

Projet	Phase	Numéro	Type doc	Émetteur	Indice	Statut
SAU	Cas			AIAE	B	EMIS

Statut	Indice	Date	Auteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Modifications
EMIS	A	12/06/2026	C. GALLETTI	G. CROCY	O. CANAT	Création document
EMIS	B	28/07/2026	G. CROCY	Y. PAGES C. GALLETTI	O. CANAT	Intégration obs. MOA

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	4
	1.1 Urbanisme favorable à la santé	4
	1.2 Contexte et ambitions	4

2	IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN ETUDES	7
	2.1 Impact carbone	7
	2.2 Confort et bien être	10
	2.3 Intégration et préservation de la biodiversité	14
	2.3.1 <i>LE PROJET PAYSAGER</i>	14
	2.3.2 <i>BIODIVERSITE</i>	15
	2.4 Procédures réglementaires	15

3	IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN TRAVAUX	16
	3.1 Maitrise du chantier	16
	3.1.1 Charte de chantier à faibles nuisances	16
	3.1.2 Maitrise des pollutions – air	17
	3.1.3 Maitrise des pollutions – eau et sol	17
	3.1.4 Maitrise des nuisances – acoustique	17
	3.1.5 Maitrise des nuisances – biodiversité	18
	3.1.6 Maitrise des nuisances – vibrations	18
	3.1.7 Déchets de chantier	18
	3.1.8 Terres excavées et terres végétales	18
	3.2 Maitrise de l'impact carbone	19

4	IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN EXPLOITATION	20
	4.1 Enjeux	20
	4.2 Durabilité	20
	4.3 Exploitation courante	21
	4.4 Cout global	21

ANNEXES		22
	Annexe 1 – Tableau de quantités	22

1 PREAMBULE

1.1 URBANISME FAVORABLE A LA SANTE

Une réelle mutation du monde de l'urbanisme et de l'architecture a fait apparaître de nouvelles modalités de la fabrique urbaine plus collaborative. Nous imaginons concrètement la ville de demain, à travers une méthode de co-construction avec l'ensemble des acteurs, en prêtant attention aux usages présents et futurs. Notre méthodologie pour développer cette intelligence collective que nécessite le défi d'une ville plus durable, s'applique à toutes les phases de développement. Nos ateliers de conception sont structurés par des approches basées sur l'écoute, l'interaction et la collaboration pluridisciplinaire.

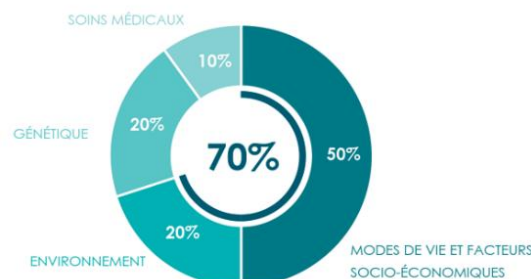
DEMARCHE CROISEE ENVIRONNEMENT ET SANTE GLOBALE

En cohérence avec l'approche dite « d'urbanisme favorable à la santé » développée sur la ZAC de la Saulaie, **notre équipe propose de développer une approche de conception environnementale élargie aux enjeux de santé et de bien-être.** Répondant à une définition positive et holistique de la santé, à l'image de celle donnée en préambule de la constitution de l'OMS en 1946, cette démarche vise à intégrer dans la réflexion les enjeux de développement des conditions d'épanouissement des populations pour une approche cohérente sur les composantes corporelles, psychiques et sociales. Les retours d'expérience et l'expertise au sein de l'équipe en matière d'approche intégrée environnement/santé permettra de garantir une efficacité et une cohérence de l'intervention à plus large échelle, au service d'une vision résiliente, positive et préventive de la ville.

ADAPTER LA VILLE AUX NOUVELLES CONDITIONS DE VIE

On sait aujourd'hui que l'état de santé d'une population n'est pas seulement tributaire de la prise en charge médicale et de la qualité des soins dont elle peut bénéficier. De nombreux autres facteurs liés à l'environnement physique, social et économique de chacun de ses membres entrent en considération.

Les choix d'aménagement du territoire exerçant une influence prépondérante sur bon nombre de ces paramètres, **il est aujourd'hui indispensable d'intégrer les enjeux de santé, de façon préventive, dans la conception des projets urbains.** 70% des déterminants de santé sont ainsi influençables : les modes de vies, les facteurs sociaux économiques et environnementaux sont les déterminants prépondérants de la santé des individus.



1.2 CONTEXTE ET AMBITIONS

Le projet de la passerelle cumule un grand nombre d'enjeux, tant par la nature de son objet que dans sa relation aux territoires physiques et humains qui l'accueilleront demain.

Car, à l'évidence, ce qui sera construit aura des conséquences sur le vécu quotidien des quartiers (pour certains en mutation), sur l'acceptabilité et l'appropriation du projet par les riverains, sur le paysage, sur la question de la biodiversité urbaine aussi, et enfin, sur les conditions de bien-être de la population.

La passerelle s'insère aux croisements de 3 enjeux urbains :

- Dans un dynamisme global du territoire **le quartier Gerland** piloté par la Mission Gerland qui est un projet urbain l'un des plus ambitieux de l'agglomération. L'étude Mission Gerland structure le développement d'un projet urbain autour de trois thématiques principales : l'environnement et le paysage, **la mobilité et les liaisons**, les formes urbaines et les espaces publics.
- **Le quartier de la Saulaie** mise sur le renouvellement complet d'un quartier au passé industriel, enclavé par de grandes infrastructures lui donnant des caractéristiques insulaires. La mutation du quartier est profonde : **la sortie de sa condition de site enclavé, la mise à profit de sa situation privilégiée par rapport au tissu métropolitain** et l'amélioration de l'offre existante de services et d'équipements, soit une logique durable de densification.

- **La Mulatière** : la Métropole de Lyon a la volonté d'une transformation urbaine du site, il est question d'imaginer un nouveau lieu de convergences et d'urbanité pérenne, complémentaire des équipements existants et s'inscrivant dans la trame verte et bleue. Le Technicentre est aujourd'hui enclavé entre la M7, la voie ferrée et l'Yzeron. **La priorité est d'ouvrir le site, de le relier, de renforcer les mobilités pour y accéder, mais aussi à l'intérieur, qu'il puisse être traversé, expérimenté, vécu.**

Le projet que nous proposons à ce stade est en cohérence avec les ambitions soulignées au cours de la phase de concertation et notamment :

COMPOSER

- Participer à l'image de l'entrée de ville
- S'intégrer dans un paysage patrimonial et environnemental remarquable
- Donner à voir des points de vue inédits et mettre en valeur le patrimoine
- Relier et valoriser les espaces de nature que sont les berges de l'Yzeron, le Rhône et le Parc de Gerland

CONNECTER

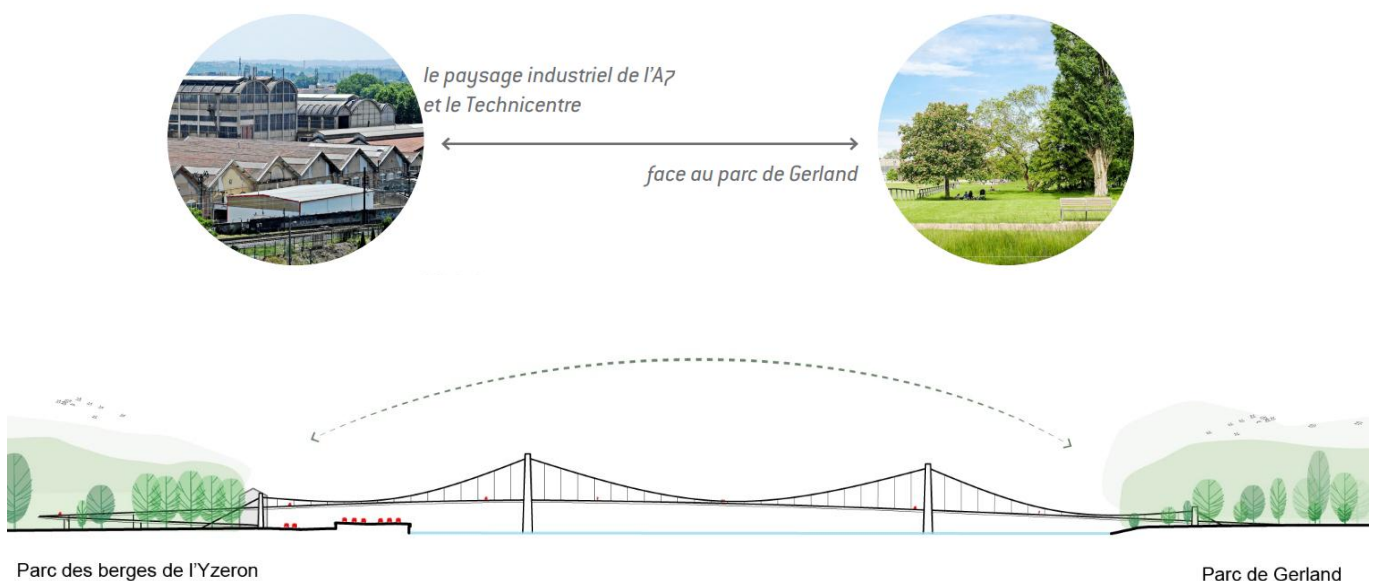
- Les pôles générateurs de flux
- Les équipements publics
- Les zones d'emplois
- Les ensembles paysagers dans une logique de trame verte et de parcours de loisirs

LIER

- Créer un parcours cycle et piéton attractif pour encourager les déplacements modes doux
- Réaliser un ouvrage adapté et accessible à tous
- Permettre le déploiement des voies lyonnaises et leurs interconnexions
- Recevoir un tronçon de la voie lyonnaise n°9

LE PROJET

La conception confère à l'architecture de la passerelle le rôle d'un signal, emblème du renouveau urbain des quartiers de la Saulaie et de la Mulatière. Sa structure légère forme un point de repère aérien dans le paysage de la ville et du fleuve. La passerelle relie deux points de vision et deux univers : la ville dynamique, dense, bouillante à l'est et le paysage insulaire paisible à l'ouest.



Pour les riverains comme les passagers occasionnels, la passerelle se présente comme une invitation à un voyage, en suspension au-dessus du fleuve, un moment d'apaisement, de flânerie, le temps de la traversée.

Propice à la contemplation, des vues privilégiées s'ouvrent sur la ville, le paysage, la nature, la végétation des berges du Rhône.

La passerelle est pensée comme un objet s'intégrant à un ensemble urbain en pleine évolution. À la manière d'un compositeur, il s'agit d'ajouter une tonalité à une partition d'orchestre, et non de proposer une œuvre de soliste. La passerelle doit entrer en résonance avec le site, elle doit devenir un lieu de révélation et de contemplation du paysage, un prolongement subtil de l'espace public sur le fleuve, offrant une expérience immersive et sensible.



▲ Vue sur la passerelle depuis l'embarcadere Fillon

Le projet s'inscrit dans une stratégie globale visant à renaturer les villes et redonner accès aux fleuves pour atténuer les effets du changement climatique. Il accompagne les ambitions de la Métropole en matière d'aménagement du Rhône comme colonne vertébrale du territoire.

La présente note explicite les éléments d'études et les propositions pour maîtriser l'impact environnemental de l'opération aux différentes phases : études – travaux – exploitation.

2 IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN ETUDES

2.1 IMPACT CARBONE

MATERIALITE ET SOBRIETE

Le projet développe un bel élanement tout en évitant une recherche vaine d'exploit structurel à l'impact carbone élevé.

Les piles constituent l'enjeu technique et architectural du projet. Elles sont fabriquées sous la forme de caissons fermés en acier carbone peint. En amélioration de l'offre initiale, les piles métalliques ne sont plus au contact de l'eau mais sont ancrées sur des massifs béton.

Les 2 piles en rivière ont une hauteur d'environ 15m par rapport au tablier. Elles expriment les forces importantes auxquelles elles doivent résister en cas de choc de bateau ; elles sont puissamment ancrées sur leurs fondations et s'affinent en partie haute.

Le tablier du franchissement principal et de la rampe Mulatière est constitué par un caisson en acier peint. Au niveau de la travée principale, le caisson présente un élargissement pour créer un belvédère à l'axe du Rhône. Il intègre aussi le passage de 6 tubes inox (étanches) avec des chambres de tirage pour les besoins en CFo/Cfa (éclairage, vidéosurveillance, communications, etc...).

Le système de suspension est composé de 2 câbles porteurs par travée. Ils présentent une finition métallisée. Les suspentes sont prévues en acier inox.

BILAN CARBONE

La réalisation d'un bilan carbone permet de quantifier les émissions de gaz à effet de serre (GES) induites par les différentes étapes du cycle de vie (ACV) d'une construction. C'est un outil d'éco-conception indispensable à la maîtrise et à la réduction des émissions de GES. L'ACV est une méthode d'évaluation environnementale qui permet de quantifier les impacts d'une construction sur l'ensemble de son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son traitement en fin de vie, en passant par les étapes de mise en œuvre et de vie en œuvre. Outil normalisé et reconnu, l'ACV est une méthode d'évaluation globale et multicritère, résultant de l'interprétation du bilan quantifié des flux de matières et d'énergies entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie du produit.

Les grandes familles qui sont étudiées dès le démarrage des études sont :

- **Déblais et remblais** : l'impact carbone des déblais et remblais peut être analysé à part pour évaluer les possibilités de mettre en œuvre des leviers d'action concrets pour le réduire, au travers d'un travail sur les nivellements et pour permettre la réutilisation sur site.
- **Construction** : l'impact carbone est évalué au regard des postes principaux : génie civil et charpente métallique.
- **Consommations énergétiques** : l'impact des consommations énergétiques concerne essentiellement l'éclairage public.

Pour le rendu AVP, les données environnementales ont été mises à jour grâce à la base de données DIOGEN. L'intérêt de la base de données DIOGEN est de trouver les impacts environnementaux d'éléments de construction propres aux ouvrages d'art (qui ne sont pas forcément disponibles sur la base INIES).

Les résultats du bilan carbone sont les suivants pour les principaux postes :

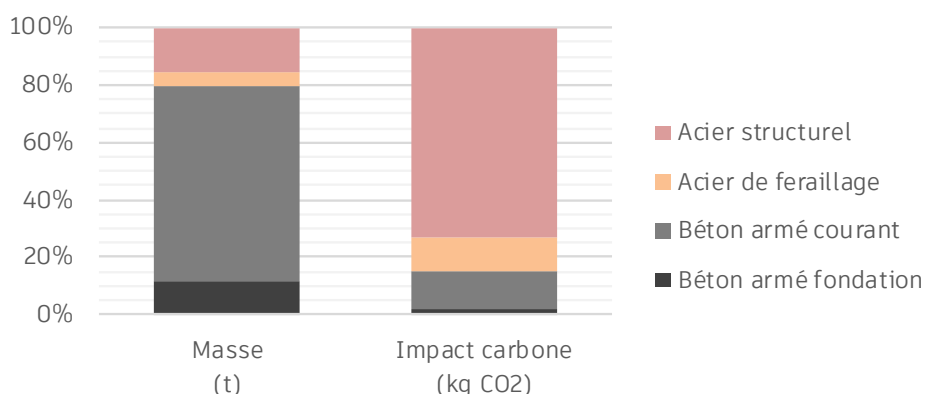
Impact carbone				
	Poste	Quantité (UF)	U	Total (tCO ₂ éq)
Déblais et remblais	Déblais restitués	1 461	m ³	0
	Déblais non pollués	2 328	m ³	25
	Déblais pollués	252	m ³	820
	Remblais	1 670	t	6
	Enrochement	4 460	t	13
	Total (tCO₂éq)			864

Impact carbone				
	Poste	Quantité (UF)	U	Total (tCO ₂ éq)
Génie civil	Gros béton	750	m ³	141
	Béton bas carbone	4 297	m ³	924
	Armatures de ferrailage	684 740	kg	787
	Total (tCO₂éq)			1 852

Impact carbone				
	Poste	Quantité (UF)	U	Total (tCO ₂ éq)
Charpente métallique	Tirants géotechniques	4 220	kg	10
	Tubes acier	315 800	kg	887
	Batardeau	511 620	kg	1 207
	Acier de charpente classique	1 552 520	kg	3 586
	Câbles de suspension	116 090	kg	265
	Total (tCO₂éq)			5 955

À noter que les quantités sont issues du bilan de quantité au format sollicité par la MOA en phase concours. Ce tableau mis à jour en phase AVP est repris en *Annexe*.

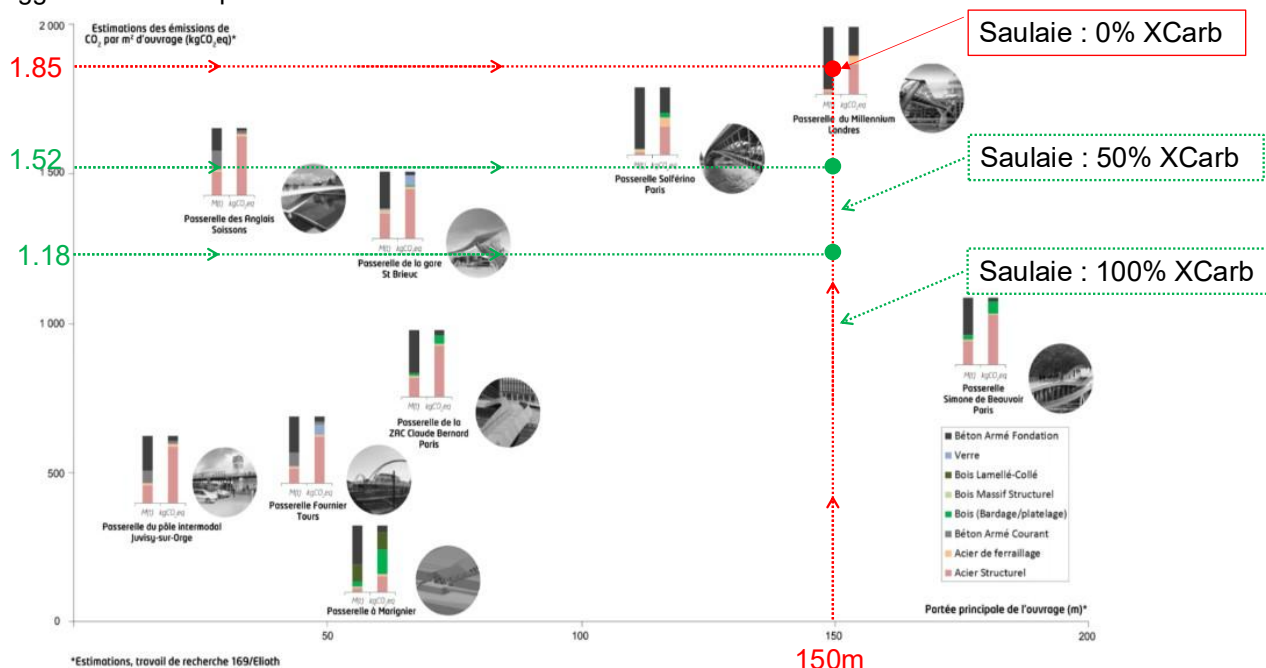
Le bilan comparatif de la masse des différents postes avec l'impact carbone est le suivant :



Le bilan carbone ramené à la surface utile (570m de long pour 7.4m de large en moyenne) est de 1.85 tonnes de CO₂ éq /m².

Nous avons pu mettre notre ratio en perspective avec ceux d'autres passerelles significatives récentes. Le schéma ci-dessous est fourni par le bureau d'étude Elioth à l'occasion de travail partagé sur des opérations de passerelles. Il illustre le positionnement de notre projet dont les résultats sont cohérents et fiabilisés par cette analyse, dans la mesure où les principes constructifs de notre proposition sont similaires à ceux de la passerelle du Millenium à Londres.

Il permet également de visualiser l'impact favorable qu'une recherche d'utilisation d'acier à émission de carbone optimisée pourrait induire – cela pourra notamment être une piste d'amélioration significative suggérée aux entreprises lors des consultations.



▲ Comparaison du bilan carbone par m² d'ouvrage

Au cours de la phase PRO, nous analyserons en choix multicritère les principes constructifs, afin de réduire l'impact carbone de certains postes. Les orientations envisagées à ce stade (nécessitant par la suite une vérification des caractéristiques nécessaires ainsi que de l'aspect financier) sont :

- Acier bas carbone (Xcarb de Arcelor ou équivalent)
- Béton bas carbone
- Asphalte bas carbone (Visasphalt de Eurovia ou équivalent)
- Réemploi pour les palplanches
- Réemploi pour le grand banc du belvédère (pierre locale)
- Réemploi pour les aménagements des moellons issus des démolitions de l'immeuble 30 quai Pierre Sémard
- Réemploi pour les sols des espaces publics
- Réemploi pour les appareillages d'éclairage

La phase PRO permettra également d'affiner le bilan carbone de la passerelle en augmentant le niveau de détail :

- Impact carbone des consommations liées à l'éclairage
- Impact carbone des bordures, garde-corps, revêtement, etc.

Afin de garantir l'atteinte effective des ambitions environnementale du projet tout au long de son cycle de vie, la mise en place d'une démarche de suivi et évaluation d'objectifs environnementaux concrets sera proposée en vue d'être co-construite à terme avec les différentes parties prenantes impliquées.

2.2 CONFORT ET BIEN ETRE

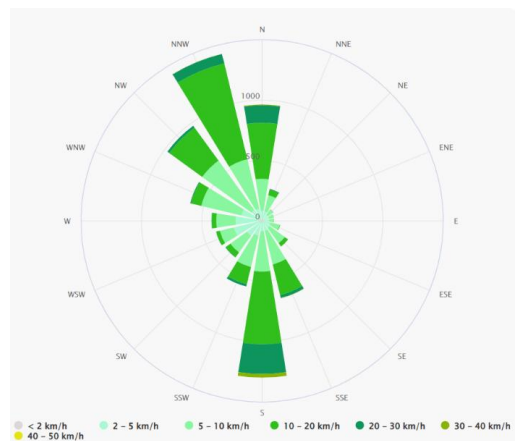
CONFORT AERAULIQUE

Concernant le confort aéraulique sur l'ouvrage, nous avons tout d'abord procédé à un benchmark des plus longues passerelles cyclables en Europe, notamment dans des pays nordiques et au-dessus de voies d'eau très larges. Qu'ils soient situés à Copenhague, Stockholm ou Amsterdam, **aucun des ouvrages identifiés n'est équipé d'écrans vitrés brise-vent**. Nonobstant le climat hivernal hardi de ces villes, les maîtres d'ouvrage et utilisateurs ont sans doute jugé que la charge de maintenance et le risque de vandalisme étaient beaucoup trop importants vis-à-vis des enjeux.

Pour consolider notre approche, nous avons ensuite procédé à une vérification préliminaire des vitesses de vent via un modèle informatique (analyse décrite ci-dessous).

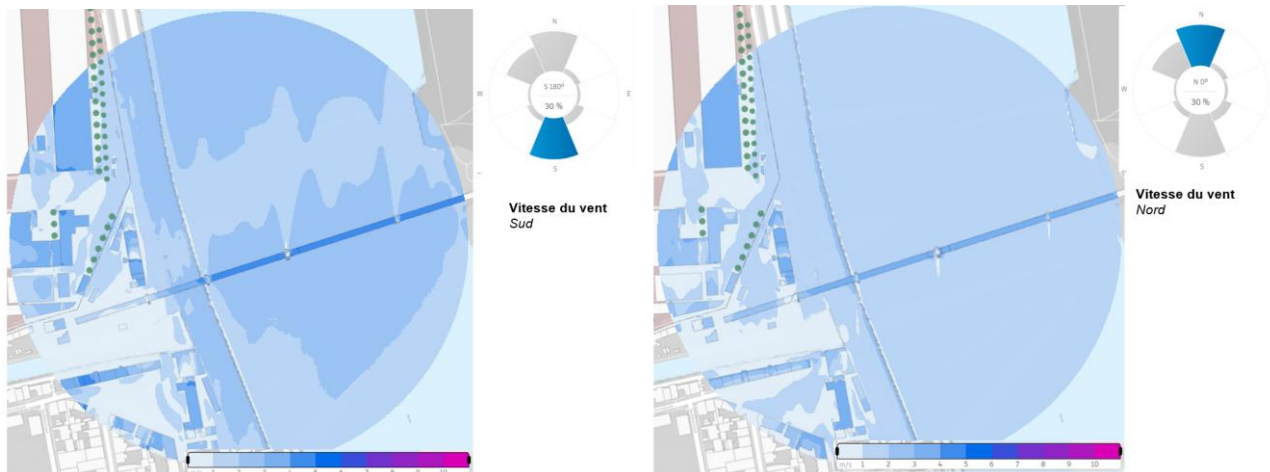
Nous avons regardé plus précisément la **circulation du vent dans les différentes conditions d'exposition**. Pour cela, nous avons utilisé l'outil FORMA, en modélisation simplifiée.

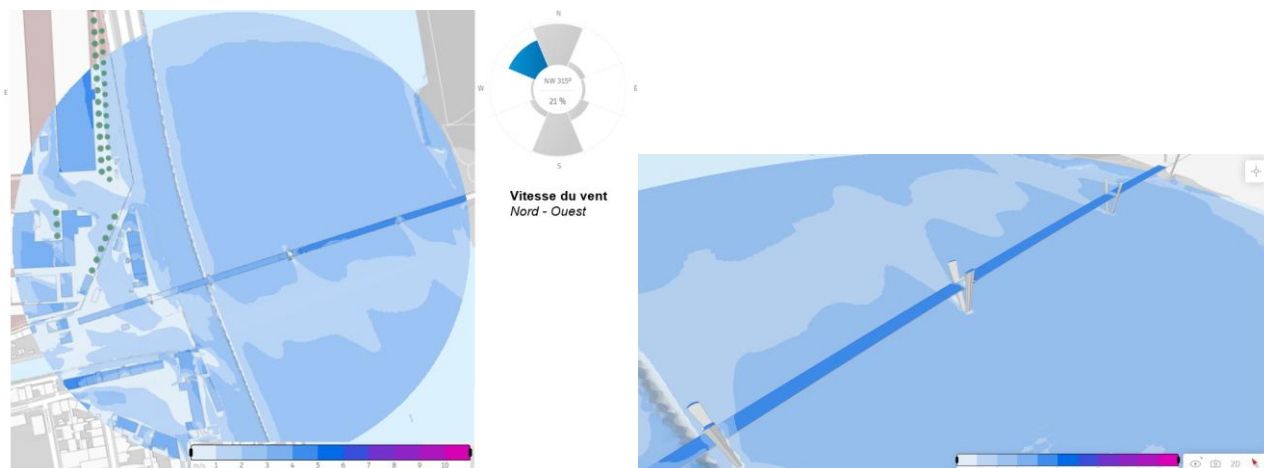
FORMA est un logiciel, de la gamme Autodesk permet d'étudier l'exposition au vent, au bruit, à l'ensoleillement, offrir un diagnostic complet du site. Il permet la modélisation (ou l'importation d'une maquette) en 3D du site et de son environnement. Il est particulièrement utile en phase scénarisation ou faisabilité pour comparer plusieurs variantes au prisme du bioclimatisme ou du confort urbain, en alimentant les indicateurs quantitatifs tout en offrant une visualisation spatiale.



▲ Rose des vents

Visualisation des vitesses de vent



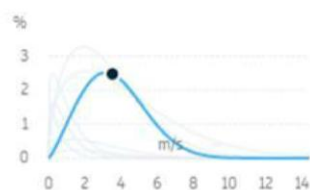


Sur cette base FORMA spécifie la répartition des vents incidents en fonction des directions. Pour chaque direction, la vitesse de vent la plus probable. En considérant cette vitesse, nous en avons déduit les vitesses sur le tablier représentées sur les images suivantes.

Rose des vents



Répartition des vitesses du vent

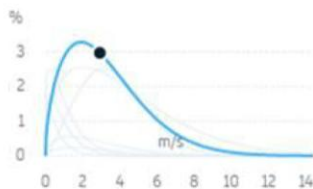


Dans cette direction, la vitesse la plus probable, correspondant au point noir, est de 3,5 m/s. Elle est atteinte 2,5% du temps.

Vitesses calculées sur le tablier



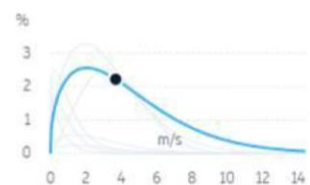
A cette vitesse, les vitesses maximales sur le tablier sont entre 4 et 5 m/s.



Dans cette direction, la vitesse la plus probable est de 2,9 m/s. Elle est atteinte 3% du temps.



A cette vitesse, les vitesses maximales sur le tablier sont entre 3 et 4 m/s.



Dans cette direction, la vitesse la plus probable est de 3,6 m/s. Elle est atteinte un peu plus de 2% du temps.



A cette vitesse, les vitesses maximales sur le tablier sont entre 4 et 5 m/s.



▲ Etude des vents

Cette étude nous permet de dire que les vitesses de vent relevées sur le tablier sont sensiblement similaires aux vitesses des vents incidents. Nous pouvons faire l'hypothèse que le vent s'écoule de manière fluide autour du tablier, à priori sans accélérations locales ou effets de turbulence. La position et la morphologie de la passerelle ne sont donc pas à l'origine d'effets aérodynamiques indésirables.

À titre de comparaison :

- Une vitesse de 3m/s (10.8 km/h) correspond à une « légère brise » sur l'échelle de Beaufort.
- Une vitesse de 4m/s (14.4 km/h) ou de 5m/s (18 km/h) correspondent à une « petite brise » sur l'échelle de Beaufort.

À noter que cette étude se base sur un modèle simplifié, ne prenant pas en compte la morphologie détaillée de la passerelle (notamment les garde-corps).

L'ÉCHELLE DE BEAUFORT			
	FORCE	VITESSE (km/h)	EFFET
0	Calme	< 1	La fumée s'élève verticalement
1	Très légère brise	1 ▶ 5	Fumées déviées
2	Légère brise	6 ▶ 11	Frémissement des feuilles
3	Petite brise	12 ▶ 19	Le vent déploie les drapeaux
4	Jolie Brise	20 ▶ 27	Le vent soulève la poussière
5	Bonne brise	28 ▶ 38	Les arbustes se balancent
6	Vent frais	39 ▶ 49	Usage des parapluies difficile
7	Grand frais	50 ▶ 61	Marche contre le vent pénible
8	Coup de vent	62 ▶ 74	Branches cassées
9	Fort coup de vent	75 ▶ 88	Cheminées et tuiles arrachées
10	Tempête	89 ▶ 102	Arbres déracinés
11	Violente tempête	103 ▶ 120	Gros ravages
12	Ouragan	> 120	Dévastation

Source : <https://www.georisques.gouv.fr/consulter-les-dossiers-thematiques/vents-cycloniques>

▲ Échelle de Beaufort

ACCESSIBILITE

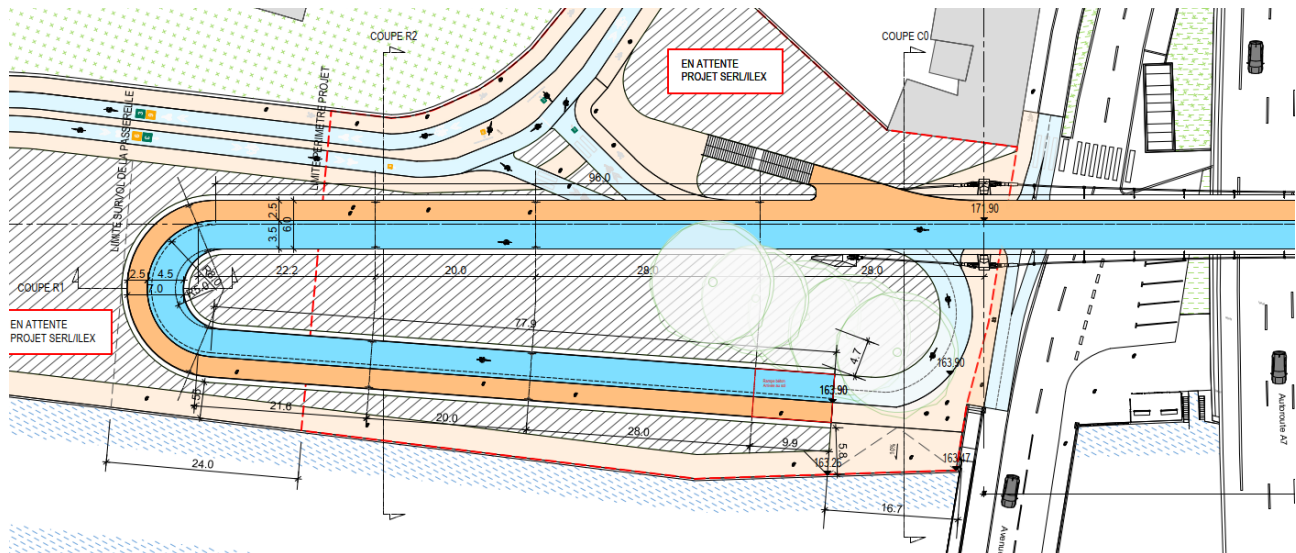
Afin de permettre une meilleure accessibilité de la passerelle pour les personnes à mobilité réduite, le tracé de la rampe d'accès coté Saulaie a été revu en phase AVP.

Simplification tracé et ouvrages **en cours**

LA BERGE DE L'YZERON



▲ Comparaison entre l'ancien tracé (image) et le nouveau tracé (en rouge)



▲ *Dessin de la rampe actualisé*

La recomposition du belvédère central en phase concours a également permis de libérer la vue et créer deux élargissements confortables. Ces espaces offrent une **halte confortable** à l'écart des flux tant pour les piétons que pour les vélos. Ces élargissements de 3,5m par rapport à la section courante créent des **zones statiques confortables permettant le repos des utilisateurs**.



▲ *Belvédère central*

2.3 INTEGRATION ET PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE

2.3.1 LE PROJET PAYSAGER

Le projet paysager de la passerelle tente de donner une réponse à la singularité du site et à l'évidence d'établir un dialogue entre l'ouvrage de franchissement avec les berges du Rhône d'un côté et les berges de l'Yzeron de l'autre. L'intention première est de faire de cette rencontre entre l'ouvrage et son atterrissage, une opportunité non pas d'un simple franchissement entre deux rives mais plutôt **une véritable infrastructure pleinement ancrée dans son environnement respectueuse du milieu dans lequel elle s'installe. Pour cela, notre approche paysagère se veut globale en phase avec la dynamique engagée par la métropole dans son action en faveur de la transition écologique et de la préservation des milieux naturels.** Les deux accroches doivent incarner les valeurs et potentiels écologiques offerts par les berges du Rhône côté Gerland et celles de l'Yzeron côté Oullins/La Mulatière.

L'ACCROCHE COTE PARC DE GERLAND

Tout en s'inscrivant dans le projet de Michel Corajoud, l'intention du projet est de réussir ce lien évident entre cette grande allée rythmée par des massifs boisés et la rampe de la passerelle, tout en tenant compte des logiques fonctionnelles d'accès et fermeture du parc (*ci-dessous vue de la passerelle depuis le Parc Gerland*).

L'armature arborée structurant l'allée principale est confortée dans l'esprit de la composition originelle. Les ambiances végétales articulant les pièces « vertes » avec l'allée sont prolongées. La trame végétale est amplifiée. Elle s'accompagne de toutes les strates végétales pour accueillir une biodiversité faunistique et floristique en lien avec le fleuve. **L'interrelation entre la passerelle et le parc devient inéluctable. Elle perpétue à travers le paysage un lien fort au Rhône.**

L'ACCROCHE COTE PARC DES BERGES DE L'YZERON

La rive droite est le théâtre de transformations urbaines profondes auxquels le projet de la passerelle ne peut s'abstraire. A l'opposé de la rive côté Gerland, une fois que la passerelle enjambe le fleuve et l'autoroute, l'accroche sur la rive droite va devoir composer avec un milieu urbain fortement encombré et vulnérable sur une emprise restreinte. En dépit de ces contraintes, nous pensons qu'il est important de s'inscrire dans la mouvance de ces projets où la question de **la renaturation des sols reste un levier sur un secteur très endurci et peu perméable** (*ci-dessous vue de la rampe depuis le futur Parc des Berges de l'Yzeron*).

Nous avons imaginé la rampe comme un marqueur urbain faisant partie du futur parc de l'Yzeron. En étirant le parc jusqu'à l'îlot bâti et en y intégrant, l'alignement de platanes remarquables et l'ancienne rue des Barbots, l'atterrissage de la passerelle s'offre l'espace nécessaire pour à la fois se dresser dans la perspective du corridor de la rivière et venir mettre en valeur les arbres existants. Nous aurons une attention particulière sur les revêtements choisis pour maximiser les surfaces perméables et restituer autant que possible la pleine terre à l'interface du parc des berges de L'Yzeron.



▲ Accroche côté Gerland (gauche) et Saulaie (droite)

2.3.2 BIODIVERSITE

Consulter la notice de biodiversité réalisée par SOBERCO.

2.4 PROCEDURES REGLEMENTAIRES

Voir les documents suivants du rendu AVP et à venir :

AU_AVP_DIV_140_B Dossier de demande au cas par cas rubriques 10 et 39

AU_AVP_NTE_141_A Etude hydraulique - Modélisation

AU_AVP_NTE_142_A Synthèse des textes réglementaires et procédures administratives

SAU_AVP_NTE_145_A Loi sur l'eau

SAU_AVP_NTE_146_A Dérogation espèces protégées

SAU_AVP_NTE_147_A Etude d'impact / Dossier d'incidence

3 IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN TRAVAUX

3.1 MAITRISE DU CHANTIER

3.1.1 Charte de chantier à faibles nuisances

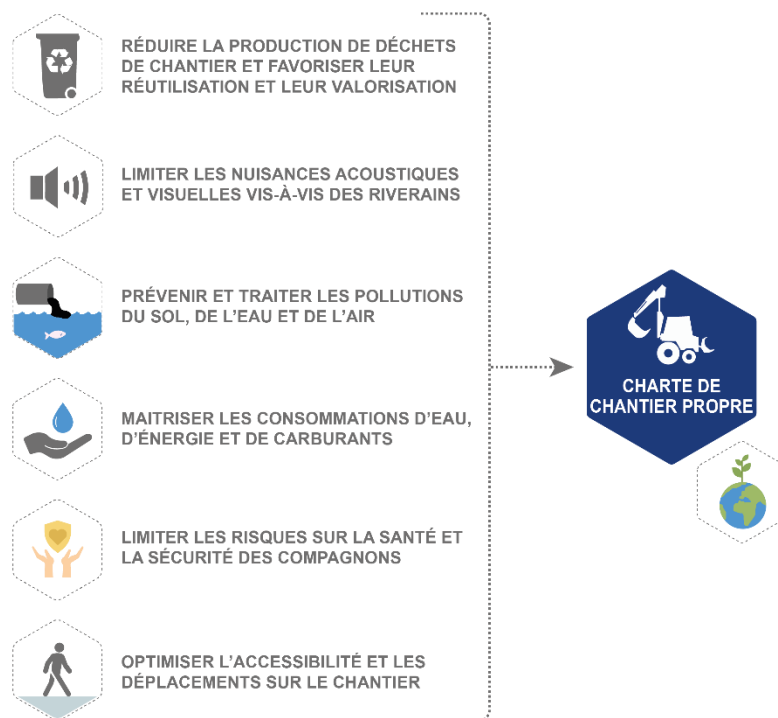
La réflexion environnementale menée en conception devant trouver une continuité naturelle dans la conduite du chantier, celui-ci devra permettre de garantir une qualité des conditions de travail pour les ouvriers et un impact minimal sur l'environnement et le voisinage.

Afin de générer le moins de gênes et de nuisances possibles en chantier, une approche de chantier faibles nuisances se traduira par la production d'une **Charte Chantier à Faibles Nuisances** (CCFN) intégrée au Dossier de Consultation des Entreprises, et un suivi de chantier propre assuré par le bureau d'études environnemental.



De manière générale et non exhaustive, la gestion d'un chantier à faible nuisance passe par :

- La limitation des nuisances, visuelles, auditives, olfactives.
- La réduction des consommations de ressources (énergie, eau, matière) et un suivi régulier voir automatisé de celles-ci.
- La réduction et la valorisation des déchets ; la quantité de déchets de chantier valorisés sera supérieure, en masse, à 85 % de la masse totale des déchets générés.
- La limitation des pollutions (air, eau, sol) et des risques sanitaires.
- La communication et la sensibilisation, facilitant l'acceptation de ces nuisances.



▲ Objectifs de la CCFN

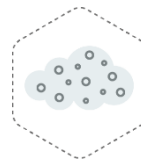
La CCFN sera réalisée au PRO. Elle permettra d'encadrer le chantier afin d'assurer un chantier exemplaire et notamment via les sujets suivants : informations générales sur le chantier et ses installations – Obligations réglementaires – Gestion des déchets – Nuisances – Protection de l'environnement – Modalités d'application – Pénalité en cas de non-respect des attentes de la charte.

Cette charte sera incluse au dossier DCE ainsi qu'aux documents de marché. Elle sera approuvée par la maîtrise d'ouvrage et sera suivie par le responsable environnement du groupement de conception. Chaque entreprise devra désigner son responsable environnemental du chantier.

Les chapitres suivants détaillent les dispositions que nous préconisons à ce stade.

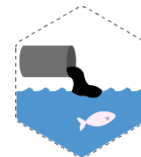
3.1.2 Maitrise des pollutions – air

- Arrosage des terrassements ou des bâtiments à déconstruire par brumisation d'eau : dispositifs de brumisation placés en hauteur sur les machines de démolition, dispositifs de brumisation à partir du sol.
- Arrosage des gravats avant leur évacuation (automatique ou manuel). Évacuation des gravats le plus rapidement possible, en camions bâchés.
- Aspiration des poussières.
- Mise en place de filtres, confinement.
- Écartement autant que possible de la circulation liée au chantier par rapport aux bâtiments voisins occupés.
- Nettoyage des voies de chantier.
- Nettoyage des engins en sortie de site.



3.1.3 Maitrise des pollutions – eau et sol

- Étiquetage réglementaire des cuves / fûts / bidons et des pots, identification des produits.
- Présence des protections adaptées pour les zones de stockage des produits polluants.
- Huiles de décoffrage végétales (hors contraintes à justifier).
- Présence sur le chantier d'un kit de dépollution en cas de pollution accidentelle.
- Contrôle et collecte des effluents et prétraitement sur site de ces effluents avant rejet.
- Imperméabilisation des zones de stockage bâchées et implantées dans une zone plane pour récupérer les eaux de ruissellement.
- Dispositifs de récupération des eaux de lavage des bennes à béton.
- Mise en place de bacs de rétention pour le nettoyage des outils et des bennes.
- Précautions prises lors du remplissage en carburant des engins de chantier.
- Précautions prises lors de la mise en œuvre sur le chantier de procédés utilisant des composés volatils.
- Des protections spéciales contre les risques de projections et émanations de toutes sortes, chutes d'objets etc. sont mises en œuvre chaque fois que nécessaire. Elles sont adaptées à leur fonction, constituées par des barrières de sécurité autour des plateformes de travail, des filets, des bâches, des bardages.
- Les eaux d'exhaure des batardeaux concernent les eaux qui seront pompées pour assécher dans un premier temps les batardeaux et les eaux correspondant au débit de fuite des palplanches pendant les phases de construction de la pile en rivière. Au titre de la loi sur l'eau, le contrôle du taux de Matière En Suspension (MES) devra être réalisé. L'entreprise retenue mettra en œuvre des bacs de décantation équipés permettant le filtre et la régulation du retour des eaux en rivière dans lesquels elle collectera toutes les eaux pompées lors des travaux. Les boues seront à évacuer. Toute eau pompée ne pourra pas être remise en rivière sans ce contrôle préalable. L'entreprise assurera des analyses régulières au moyen de turbidimètres, prélèvements ou équivalent, en plusieurs points (amont – chantier – aval) pour démontrer que les travaux ne modifient pas les valeurs en MES du milieu environnant.



3.1.4 Maitrise des nuisances – acoustique

- L'adoption de matériels d'un niveau sonore compatible avec les décrets applicables.
- La mise en place d'écrans provisoires antibruit si nécessaire.
- L'adaptation des matériels et des modes opératoires des travaux.
- Une programmation horaire adaptée, notamment pour les opérations les plus bruyantes.
- Dans le cas particulier des chantiers de nuit, les nuisances dues aux bruits seront analysées dès la phase préparatoire.



3.1.5 Maitrise des nuisances – biodiversité

Consulter les notices SOBERCO (cf. annexes fac 04.1 et 04.2).

3.1.6 Maitrise des nuisances – vibrations

- Les travaux mettant en œuvre des engins mécaniques puissants doivent faire l'objet d'une attention toute particulière vis-à-vis de la propagation des vibrations dans les structures riveraines. Des essais préalables des engins mécaniques concernés sont nécessaires pour déterminer des seuils de vibration à ne pas dépasser, ainsi que les contrôles de vibration à adopter pendant la phase de chantier.
- Afin d'éviter les problèmes de vibration, les opérations de compactage seront réalisées avec un compacteur à pneus, à l'exclusion de tout compactage dynamique. Les sites sensibles seront identifiés et des mesures spécifiques pourront être mises en place afin de limiter les nuisances (horaires de travail, informations...).



3.1.7 Déchets de chantier

- Un schéma d'organisation et de gestion des déchets (SOGED) sera réalisé. Il permettra d'organiser et de suivre l'élimination des déchets. Il comprendra notamment l'identification des filières vers lesquelles seront acheminés chaque type de déchets. Le taux de valorisation de chaque flux de déchets devra être précisé.
- Des aires dédiées au tri des déchets non dangereux seront mises en place. Le nombre de bennes et les flux de déchets couverts sera adapté aux phases de travaux en cours et évoluera en fonction de l'avancement du chantier.
- L'ensemble des déchets non dangereux seront consignés dans le registre de suivi.
- Une aire spécifique dédiée aux déchets dangereux sera aménagée. Les bacs étanches et fermés seront positionnés sur une surface plane et stable pour limiter les risques de déversement accidentel.
- L'ensemble des déchets dangereux seront enregistrés sur la plateforme Track-déchets.

3.1.8 Terres excavées et terres végétales

Voir le document suivant du rendu AVP :

SAU_AVP_NTE_080_A Notice Démolition, Terrassements et VRD

3.2 MAITRISE DE L'IMPACT CARBONE

Conscient de l'impact de la structure en béton sur l'impact carbone de l'ouvrage, le groupement poursuivra son travail d'optimisation carbone autant que possible en phase travaux, notamment dans le dialogue avec les entreprises.

Une grande attention sera également menée pendant la phase travaux pour obtenir les informations nécessaires et le suivi de ce poste.

L'entreprise devra notamment constituer un dossier BETON comprenant :

- FDES de chaque type de béton à fournir en format PDF et XML pour intégration dans le calcul ACV
- Tableau de synthèse des bétons justifiant par typologie d'ouvrage :
 - La formulation du béton
 - Le descriptif de chaque béton exemple : béton pour voile
 - La quantité associée / volume
- Ratio d'armature pour les bétons armés en distinguant les HA et TS

Les impacts environnementaux des éléments structurels seront connus éventuellement par la réalisation auprès des fournisseurs de FDES via les configurateurs suivants : Betie pour les éléments structurels en béton - SAVe pour les éléments structurels en acier. Les FDES de la base de données DIOGEN pourront également être transmis.

L'expertise du Groupement et la mise en place d'une procédure de suivi permettront d'atteindre les objectifs carbone pendant la réalisation de l'ouvrage.

Une mise à jour du calcul carbone sera réalisée en fin de chantier pour intégrer les quantités réelles mises en œuvre et ajuster les données liées à la phase chantier.

4 IMPACT ENVIRONNEMENTAL EN EXPLOITATION

4.1 ENJEUX

Une passerelle est construite pour une durée de vie très longue, au cours de laquelle différents frais de maintenance et d'exploitation, échelonnés dans le temps, viendront renchérir le coût initial de l'opération.

C'est pourquoi **la notion de coût global** a été créée, permettant ainsi d'évaluer un bâtiment non pas seulement sur le coût de construction mais **également sur les coûts de fonctionnement tout au long de sa vie**. L'objectif de la détermination du coût global d'une passerelle est de connaître les futurs coûts d'utilisation pour les prévoir, afin d'optimiser les dépenses d'investissement au regard des dépenses futures.

Tous les acteurs de la construction, du concepteur au gestionnaire, reconnaissent aujourd'hui le poids technique et économique de la maintenance. Compte tenu de son implantation sur le Rhône et sur la M7, les interventions pour la maintenance de l'ouvrage pourront s'avérer impactantes pour l'environnement, mais aussi coûteuses, notamment si elles nécessitent des interruptions de trafic. **Nous avons donc privilégié des dispositions constructives améliorant la durabilité des ouvrages et limitant la fréquence des interventions nécessaires pour l'entretien et la maintenance.**

Pour optimiser au mieux le poste entretien-maintenance, l'équipe s'est appuyée sur son expérience en termes de réalisations, sur les retours concernant les produits ou systèmes techniques mis en œuvre sur d'autres projets. Le choix des matériaux et des systèmes techniques a été guidé selon une stratégie d'entretien aisé et de durabilité.

4.2 DURABILITE

Les matériaux et les dispositions constructives du projet ont été choisis de telle sorte qu'ils remplissent toutes les conditions de durabilité requises par le programme et les normes en vigueur, et limitant leur impact environnemental à long terme :

- Les ouvrages sont conçus pour une durée de vie au moins égale à cent ans.
- La protection anticorrosion des structures métalliques courantes est de type ACQPA.
- La protection des câbles porteurs est de type Tensocoat.
- Les suspentes sont en acier inoxydable.
- Les parties les plus sollicitées des garde-corps (main courante, remplissage) sont également en acier inoxydable.
- Le tablier métallique est doublement protégé par une étanchéité liquide et un revêtement en asphalte.
- Les Amortisseurs Dynamiques Accordés (ADA) sont insérés dans des trappes étanches accessibles depuis le tablier.
- Les équipements d'éclairage sont intégrés.
- Le projet comporte très peu de parements béton.
- Toutes les parties visitables sont conçues pour empêcher le vandalisme.

La solution proposée pour l'ouvrage est pérenne :

- Les caissons métalliques du tablier et des pylônes seront rendus étanches à l'air et à l'eau par la réalisation systématique de soudures continues contournées. Ces volumes, compte tenu de leurs dimensions, ne sont pas visitables. Toutes les traversées et passages de réseaux sont prévus sous la forme de tubes inox soudés qui ne sont jamais en contact avec le volume intérieur des caissons.
- Les bétons des ancrages et rampes respecteront les critères de résistance au gel et aux sels de déverglaçage, le cas échéant,
- Les bétons et coulis des fondations résisteront à l'agressivité des sols et des eaux de la nappe phréatique, le cas échéant.

L'inspection visuelle des suspentes, des câbles porteurs et des têtes de pylône peut facilement être faite à partir d'une nacelle positive sur le tablier. L'inspection visuelle de la sous-face peut aussi être réalisée avec

une nacelle négative au-dessus du Rhône ou par nacelle positive depuis le quai Semard. L'utilisation de barges ou de drones est évidemment possible.

Les câbles porteurs sont des torons en acier galvanisé avec une couche de protection zinc d'un minimum de 300g/m². Les fils sont enrobés dans une couche de type « Tensocoat » ou similaire. La surface extérieure du câble sera elle-même protégée par une couche « Tensocoat » mise en œuvre sur site. Ce procédé a été mis en œuvre depuis plus de 40 ans pour des ponts suspendus dans des environnements très agressifs et a donné d'excellents résultats. La ré-application d'une couche « Tensocoat » n'est nécessaire qu'après un minimum de 25 ans.

Tous les éléments de charpente ont des surfaces lisses avec un minimum de goussets, de renforts ou d'autres détails susceptibles de collecter la pollution atmosphérique. Les soudures sont arasées meulées sur les parties exposées. Cette approche augmente la durée de vie de la peinture et laisse les surfaces propres à une remise en peinture. Le système de protection contre la corrosion devra être renouvelée en moyenne tous les trente ans.

Tous les éléments en acier inox sont isolés des éléments en acier carbone pour éviter tout risque de corrosion galvanique.

4.3 EXPLOITATION COURANTE

La maintenance des passerelles constitue un impératif pour la sécurité des usagers et leur entretien est crucial pour le maintien en service des voies de communication et le maintien de l'activité économique, en particulier au-dessus du Rhône.

De plus, les défauts d'entretien réguliers pèsent lourdement sur les budgets à plus ou moins long terme lorsque des réparations importantes doivent être programmées. L'action préventive est toujours plus efficace et économique que l'action curative.

En dehors du nettoyage courant (propreté urbaine), de la vérification de l'assainissement du tablier et de l'entretien des matériels d'éclairage, des caméras de surveillance, liés à leur usure normale, l'exploitation courante ne nécessite aucune action particulière.

4.4 COUT GLOBAL

L'estimation du cout global comprend les fréquences et coûts d'intervention relatifs aux divers entretiens et opérations de maintenance prévisibles sur une période de 20 ans, qui est ramené à un coût d'exploitation moyen annuel. Il détaille :

- Le type d'opération
- Sa fréquence
- Les coûts unitaires et globaux afférents

Cette décomposition aboutit à un coût moyen annuel, lissé sur les 10 premières années de fonctionnement de l'aménagement, s'établissant à environ 115k€ HT par an. Ce coût d'exploitation moyen annuel correspond à 0,34% du coût de la construction.

ANNEXES

ANNEXE 1 – TABLEAU DE QUANTITES

OUVRAGE PRINCIPAL		
FONDATIONS (culées et piles)		
gros béton	m3	732,0
béton (semelle, bétonnage des pieux ...)	m3	2913,5
armatures de ferrailage	t	498,8
tubes acier	t	315,8
tirants acier	t	4,2
batardeau acier (palplanches, liernes, butons)	t	507,4
PYLONES ET PILES		
béton	m3	1152,6
armatures de ferrailage	t	161,6
acier de charpente	t	362,5
Enrochements	m3	1784,0
TABLIER		
béton	m3	0,0
armatures de ferrailage	t	0,0
acier de charpente	t	849,0
câbles (précontrainte, haubanage, suspension, ancrages, y compris toutes pièces ...)	t	116,1
acier des ouvrages provisoires (palées, avant bec, ...)	t	0,0

RAMPE RIVE DROITE		
FONDATIONS		
gros béton	m3	12,3
béton (semelle, bétonnage des pieux ...)	m3	68,8
armatures de ferrailage	t	6,8
tubes acier	t	0,0
PILES		
béton	m3	12,8
armatures de ferrailage	t	1,3
acier de charpente	t	16,0
TABLIER		
béton	m3	39,1
armatures de ferrailage	t	4,3
acier de charpente	t	325,0

RAMPE RIVE GAUCHE		
FONDATIONS		
gros béton	m3	6,1
béton (semelle, bétonnage des pieux ...)	m3	110,1
armatures de ferrailage	t	12,0
tubes acier	t	0,0
PILES		
béton	m3	0,0
armatures de ferrailage	t	0,0
acier de charpente	t	0,0
TABLIER		
béton	m3	0,0
armatures de ferrailage	t	0,0
acier de charpente	t	0,0