

# NOTE DE CALCULS ASSAINISSEMENT

## APS3 SURFACE TOITURE + VOIRIE IMPERMÉABLE



Ce document a été généré avec Mensura Genius, le Mon Dec 16 18:08:12 2024.

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| Version de Mensura lors de la création | 11.1 |
| Version de Mensura actuelle            | 11.1 |
| Version du document modèle utilisée    |      |



## AVANT PROPOS :

Le but de ce document est de recenser les hypothèses et les paramètres des modèles utilisés lors de l'étude.

Ces paramètres apparaissent dans le présent document avec le format suivant :

Paramètre



## SOMMAIRE

|                                                                    |                             |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| • Avant propos : .....                                             | 2                           |
| • Réseaux .....                                                    | Erreur ! Signet non défini. |
| Paramètres généraux .....                                          | Erreur ! Signet non défini. |
| Général .....                                                      | Erreur ! Signet non défini. |
| Règles de calepinage de regards .....                              | Erreur ! Signet non défini. |
| Unités .....                                                       | Erreur ! Signet non défini. |
| Calcul des tranchées .....                                         | Erreur ! Signet non défini. |
| Tranches de profondeur .....                                       | Erreur ! Signet non défini. |
| Matériaux standards .....                                          | Erreur ! Signet non défini. |
| Paramètres des collecteurs .....                                   | Erreur ! Signet non défini. |
| • Etude EP .....                                                   | 4                           |
| Paramètres .....                                                   | 4                           |
| Etude hydraulique .....                                            | 4                           |
| Méthode rationnelle .....                                          | 6                           |
| Bassins de rétentions .....                                        | 7                           |
| Dimensionnement .....                                              | 8                           |
| Bibliotheque des pluies .....                                      | 10                          |
| Résultats .....                                                    | 11                          |
| Assemblages : calcul des débits par la méthode superficielle ..... | 12                          |
| Dimensionnement des bassins de retenue .....                       | 13                          |
| • Etude EU .....                                                   | Erreur ! Signet non défini. |
| Calcul du coefficient de pointe .....                              | Erreur ! Signet non défini. |
| Dimensionnement .....                                              | Erreur ! Signet non défini. |



## ETUDE EP

### PARAMETRES

#### ETUDE HYDRAULIQUE

##### METHODE DE CALCUL DES DEBITS : METHODE SUPERFICIELLE

$$Q_p(F) = K I^u C^v A^w$$

Q : Débit de pointe (m<sup>3</sup>/s)

I : Pente moyenne du bassin versant (m/m)

C : Coefficient de ruissellement

A : Superficie du bassin versant (ha)

K, u, v, w : Paramètres de la pluie

##### Méthodologie générale :

Avec cette méthode, le débit est calculé en 2 étapes :

Un débit corrigé est calculé pour chaque bassin élémentaire, puis les bassins doivent être assemblés les uns avec les autres, soit par un assemblage série, soit par un assemblage parallèle.

Il est nécessaire de définir les tronçons qui doivent être considérés en traversées neutres. Les cheminements hydrauliques sont facultatifs (ils permettent de corriger le débit des bassins élémentaires).

##### METHODE DE CALCUL DE L'ABATTEMENT SPATIAL : CAQUOT

$$i_c = A^{-\epsilon_F}$$

A : Surface en ha

L'abattement spatial permet de prendre en compte le fait que l'intensité de la pluie n'est pas uniforme sur la surface du projet étudié. Mensura intègre cette notion sous la forme d'un **abattement autour de l'épicentre de la pluie** (la notion suppose qu'en s'éloignant de l'épicentre de la pluie, son intensité décroît). Vous avez la choix entre les deux expressions suivantes :

- Caquot (Formule de Burkli-Ziegler) : pondération de la surface du bassin versant étudié.
- Fruhling : réduction régulière de l'intensité en s'éloignant de l'épicentre de la pluie.

##### REGION DE PLUIE

- Région sélectionnée pour l'étude : NANCY 100 ANS
- Durées d'observations min et max : de 30mn à 1 440mn

Permet d'indiquer la durée d'observation de l'événement pluvieux. La méthode des pluies, dans le cadre d'un calcul du volume de stockage d'un bassin de retenue, effectue un contrôle entre le moment où est calculé la hauteur maximale, et la durée d'observation de la pluie.

| Période | Coeff. De Montana |        | Paramètres de la méthode superficielle |      |      |      |       | Paramètres des courbes idf |      |      | ε    | P |
|---------|-------------------|--------|----------------------------------------|------|------|------|-------|----------------------------|------|------|------|---|
|         | a(F)              | b(F)   | K                                      | u    | v    | w    | Coeff | mm/mn                      | A    | B    | C    |   |
| 100     | 21,1550           | -      | 8,7020                                 | 0,40 | 1,28 | 0,72 | 1,00  | 0,0000                     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |
|         |                   | 0,7600 |                                        |      |      |      |       |                            |      |      |      |   |

Période : valeur de la période de retour, en année.

a(f) / b(f) : coefficient de Montana dépendant de la pluie.

K,u,v,w : coefficient dépendant de la pluie (méthode superficielle).

Coef : coefficient à appliquer pour des périodes de retour non observées (100 ans,...).

A / B : coefficient de Talbot d'expression de la pluie.

ε : Coefficient agissant sur l'abattement spatial de la pluie.

### VALEURS PAR DEFAULTS :

**Période de retour** : Cette liste permet la sélection de la période de retour qui sera affectée par défaut à la saisie d'un bassin élémentaire. Les valeurs disponibles sont directement en relation avec la région de pluie.

**Coefficient C** : La valeur renseignée apparaîtra par défaut dans la saisie des bassins élémentaires (cette valeur pourra être modifiée par la suite).

**Temps de concentration (min)** : La valeur renseignée apparaîtra par défaut lors de la sélection de temps de concentration manuel dans les bassins élémentaires en méthode rationnelle (cette valeur sera modifiable dans la boîte de dialogue par la suite)

**Débit manuel (en litres/s/m<sup>2</sup>)** : La valeur renseignée apparaîtra par défaut lors de la sélection de débit manuel dans les bassins élémentaires

- Période de retour : 100
- Coefficient C : 0,70
- Temps de concentration (min) : 3
- Débit manuel (en litres/s/m<sup>2</sup>) : 0,0500

### VITESSES

Les valeurs renseignées permettent d'avertir lors du dimensionnement du réseau les dépassements des vitesses suivant le profil du réseau.

- V Mini : 0,6000
- V Maxi : 3,0000

### UNITES INTENSITES DES PLUIES

Les intensités des pluies sont définies en : mm/min

## METHODE RATIONNELLE

### METHODE DE CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION EN SURFACE

#### Kirpich

$$t_s = 0.0195 \cdot F \cdot L^{0.77} \cdot I^{-0.385}$$

t : Temps de concentration en minutes

L : Longueur maximale du plus long parcours de l'eau en surface en m (30 < L < 3050m)

I : Pente sur le parcours L en m/m

F : Facteur relatif a la surface permettant d'utiliser l'équation dans des zones autres que rurales.

### METHODE DE CALCUL DU TEMPS DE CONCENTRATION DANS LE RESEAU

#### Méthode 1

$$t_r = \frac{L}{rv \cdot VPS}$$

t : Temps de parcours dans la conduite

L : Longueur de la conduite en m

rv : Rapport des vitesses lu sur le graphique 1 a partir de  $rq = Q_e/Q_{ps}$

rq = est le rapport des débits  $Q_e$  (débit effectif au point de calcul) sur  $Q_{ps}$  (débit pleine section)

### EXPRESSION DES PARAMETRES DE PLUIE A PARTIR DES FORMULES D'INTENSITE

Montana (Exponentielle)

$$i = a t_c^{-b}$$

i : intensité en mm/mn

$t_c$  : temps de concentration en mn

a et b : coefficients de Montana

### UTILISER LES FONCTIONS DE LA METHODE GTAR

GTAR : Guide Technique Assainissement Routier (SETRA)

Cette option permet d'accéder aux différentes formules de calcul de débits de bassins versants selon les préconisations du Guide Technique Assainissement Routier (GTAR), afin de déterminer les

hauteurs des ouvrages hydrauliques nécessaires pour évacuer les eaux pluviales dans le milieu naturel.

Ces fonctionnalités supplémentaires liées au GTAR sont disponibles uniquement en utilisant la méthode rationnelle, et accessible dans les propriétés des bassins élémentaires. Consultez la rubrique [Assainissement Routier](#) pour davantage de détails.

Pour les projets d'assainissement routier, Mensura intègre certaines recommandations édictées par le GTAR, principalement celles concernant le rétablissement des écoulement naturels :

- Calcul des débits des bassins versants
- Contrôle des régimes d'écoulement
- Calcul des ouvrages hydrauliques (OH)

Utilisation des fonctions de la méthode GTAR :

## BASSINS DE RETENTIONS

Le bassin de retenue est un ouvrage permettant de limiter l'entrée des eaux pluviales dans le réseau. Le choix des paramètres et notamment de la période de retour ainsi que le débit sortant (débit de fuite) doivent être choisis conformément aux décisions du maître d'ouvrage relatives au niveau de protection à assurer.

### Dimensionnement d'un ouvrage de stockage

Le bassin de retenue est un ouvrage de stockage, il faut donc calculer le volume d'eau maximum pour une période de retour donnée.

En fonction des différentes méthodes à disposition dans Mensura et en fonction du débit de fuite (Vidange) vous pouvez calculer le volume de la retenue.

### Méthodes conseillées par le guide " La Ville et son Assainissement"

Le nouveau guide " La Ville et son Assainissement" préconise fortement d'utiliser la méthode dite des débits (transformation pluie-débit). Le critère des données pluviométriques est également à prendre en considération et il est indispensable d'utiliser des références de pluies locales (représentatives de la pluviosité locale). Vous pouvez acquérir les données pluviométriques (Coefficient de Montana) auprès de Météo France. Ces coefficients sont disponibles pour une centaine de villes en France.

**• Le nouveau guide proscrit l'utilisation du découpage de la France en 3 zones utilisées dans l'instruction technique de 1977. Nous conseillons clairement de ne pas utiliser la méthode " Méthode des volumes avec les Abaques Françaises (régions 1,2 et 3)".**

### METHODE DES PLUIES (COURBES ENVELOPPES)

La méthode consiste à superposer la courbe de vidange et celle représentant la hauteur d'eau précipitée pour une période de retour donnée (courbe enveloppe).

La hauteur maximale mesurée entre les 2 courbes est utilisée pour calculer le volume à stocker.

V : Volume en m<sup>3</sup>

SA : Surface active en ha.

$h_{max}$  : Hauteur maximale mesurée entre les 2 courbes

Mensura contrôle que le temps écoulé au moment où la hauteur est maximale, se situe bien dans l'intervalle d'observation de la pluie défini dans les propriétés de celle-ci.

### EXPRESSION DES PARAMETRES D'INTENSITE

Les courbes IDF représentent les relations entre les intensités, la durée et la fréquence d'apparition des pluies. Elles permettent d'une part de synthétiser l'information pluviométrique au droit d'une station donnée, de calculer grossièrement des débits de projet, d'estimer des débits de crue, et de déterminer des pluies de projet. Elles sont établies de manière analytique (formule de Montana ou de Talbot) ou statistique (analyse fréquentielle).

#### **Le temps de retour**

fraction cumulée des précipitations [%]

La notion de temps de retour est essentielle en hydrologie. On définit le temps de retour  $T$  d'un événement comme étant l'inverse de la fréquence d'apparition de l'événement où

$$T = 1/(1-F)$$

$F$ : probabilité de dépassement d'un Événement ( $1-F$ ) : probabilité de non dépassement

#### **Formule de Talbot ou ajustement de type Talbot**

Cette formule permet également d'exprimer la relation « Durée Intensité » d'une pluie de référence ou de fréquence donnée. Cette formule sous-estime les intensités au delà de 4 heures. Il est donc préférable d'utiliser la formule de MONTANA.

$i$  : intensité de la pluie en mm par minutes

$A$  et  $B$  :  $a$  et  $b$  : Paramètres d'ajustement dépendants du lieu et de la période de retour.  $a$  et  $b$  sont fournis par les stations météorologiques.

$t$  : Temps de concentration au point de calcul.

. Cette formule appelée en France « Formule de Talbot » est communément utilisée par d'autres pays sous d'autres appellations. (En Belgique : Formule de Koch, De Van Hacker, Au Canada: Formule simplifiée de MITCI)

#### **Sélection**

Montana (Exponentielle)

## **DIMENSIONNEMENT**

### DIRECTIVES DE LA CIRCULAIRE 77.284

Non

En se référant à la norme européenne "EN 752-4" qui est transposée en norme française de 1997, il est possible d'utiliser la formule de MANNING - STRICKLER et d'adopter des valeurs de coefficient "K" comprises entre 70 et 90.

### METHODES

Bazin

Expression de la vitesse (formule de Chezy) :  $V = c\sqrt{RI}$  avec :

R : rayon hydraulique

I : pente

c : coefficient de Bazin :

$$c = \frac{87}{1 + \frac{\sigma}{\sqrt{R}}}$$

avec sigma, coefficient dépendant des matériaux et de la nature des eaux.

Exemple de coefficient de Bazin : 0.46 pour des parois semi rugueuse / 0.30 dans la cas où le réseaux est bien entretenus, avec des matériaux pour les tuyaux, moins rugueux (Consulter l'IT77).

#### Paramètres des tronçons existants :

| Code | Coeff Bazin | Coeff Manning |
|------|-------------|---------------|
|------|-------------|---------------|

#### SELECTION SUR

##### Taux de remplissage

Seuil : 80.000000%

#### CHOIX DES COLLECTEURS CIRCULAIRES

· Cette zone ne concerne que les canalisations circulaires. Pour un dimensionnement avec d'autres types de collecteurs, les types doivent être affectés avant le dimensionnement

L'instruction préconise l'utilisation de diamètres de canalisations supérieurs ou égaux à 200 mm, ce qui implique que vous ne pouvez pas modifier la première colonne du tableau. La deuxième colonne permet la saisie du diamètre maxi. La troisième colonne permet de définir le choix du type de canalisation. La quatrième colonne donne accès au coefficient de "Bazin".

La circulaire ne fait pas de distinction entre les différents matériaux de canalisations. Les coefficients d'écoulement de "Bazin" dans le cadre de la circulaire indique que l'on peut utiliser des valeurs "u" entre 0.16 et 0.25."u" à 0.25 pour un écoulement dans un réseau dans des conditions normales."u" à 0.16 pour un écoulement dont les conditions tenant compte des bonnes conditions de réalisations et des matériaux judicieusement choisis.

| Du int : | Au int : | Canalisation | 0.00 <= <= 2.00 |
|----------|----------|--------------|-----------------|
| 0        | 3.500000 |              | 0,46            |

#### RÉSEAUX À DIMENSIONNER

## BIBLIOTHEQUE DES PLUIES

Version du fichier de bibliothèque : \$Version 1.00

### DOUBLE TRIANGLE : EX. DOUBLE TRIANGLE

Pas de temps : 1mn

t 1: durée de la pluie : 25mn                      i1 : intensité maxi : 201,84mm/h

t 2: durée de la pluie : 45mn                      i2 : intensité maxi : 18,02mm/h

t 3: durée de la pluie : 120mn

### Coefficients de Montana

a : 21,16

b : -0,76

### OBSERVEE : EX. OBSERVEE

Pas de temps : 2mn

| Pas | Intensité (mm/h) |
|-----|------------------|
| 0   | 12,00            |
| 2   | 12,00            |
| 4   | 6,00             |
| 6   | 72,00            |
| 8   | 78,00            |
| 10  | 66,00            |
| 12  | 46,00            |
| 14  | 30,00            |
| 16  | 48,00            |
| 18  | 48,00            |
| 20  | 42,00            |
| 22  | 30,00            |
| 24  | 18,00            |
| 26  | 72,00            |
| 28  | 84,00            |
| 30  | 84,00            |
| 32  | 66,00            |
| 34  | 54,00            |
| 36  | 60,00            |
| 38  | 12,00            |
| 40  | 6,00             |
| 42  | 6,00             |

**Coefficients de Montana**

a : 5,90

b : -0,59

---

**SIMPLE TRIANGLE : EX. SIMPLE TRIANGLE**

t : durée de la pluie : 120mn

Pas de temps : 1mn

i : intensité maxi : 42,01mm/h

**Coefficients de Montana**

a : 5,90

b : -0,59

---

**RESULTATS**

## BASSINS ÉLÉMENTAIRES : CALCUL DES DÉBITS PAR LA MÉTHODE SUPERFICIELLE

Région : NANCY 100 ANS

| Numéro | Retour | A<br>ha | I<br>% | C    | Qb<br>m3/s | M     | m     | Qc<br>m3/s | Q Manuel<br>m3/s | Q Total<br>m3/s |
|--------|--------|---------|--------|------|------------|-------|-------|------------|------------------|-----------------|
| bEP1   | 100    | 0.370   | 0.2    | 0.90 | 0.329      | 0.800 | 1.628 | 0.535      | 0.003            | 0.538           |

A : Surface du bassin

I : Pente moyenne

C : Coefficient de ruissellement

Qb : Débit brut

M : Allongement

m : Coefficient d'influence

Qc : Débit corrigé

## DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE RETENUE

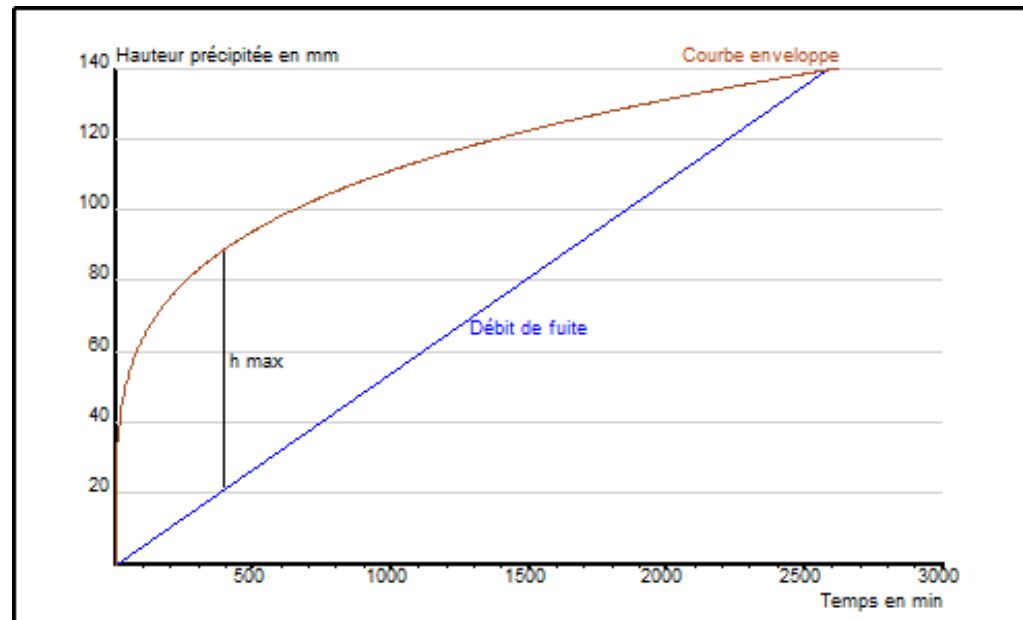
Région : NANCY 100 ANS

| Bassin | Surf active<br>ha | Retour | QF<br>m <sup>3</sup> /s | q<br>mm/h | H<br>mm | Volume  |
|--------|-------------------|--------|-------------------------|-----------|---------|---------|
|        | 0.370 x 0.90      |        |                         |           |         |         |
| ret1   | 0.333             | 100    | 0.003                   | 3.246     | 67.467  | 224.457 |

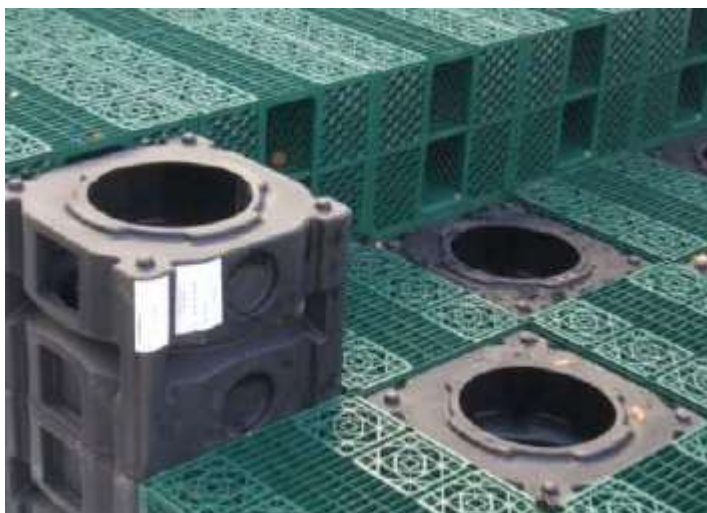
QF : Débit de fuite

q : Hauteur équivalente

H : Hauteur maximale à stocker pour t = 395 min



**NOTA :** Les eaux de surfaces de toitures des deux bâtiments, ainsi que les surfaces du quai de déchargement et des voiries imperméables seront acheminées dans une rétention enterrée de 224 m<sup>3</sup>. Cette rétention sera en SAUL (Structure Alvéolaire Ultra Légère).



Dans l'emprise de 5ml en pourtour du bâtiment, les revêtements de surface seront imperméable afin d'éviter de perturber le système hydrique des sols de fondation.

En sortie de la rétention, un regard de visite sera équipé d'un régulateur de débit type vortex réglé sur un débit de 3l/s.

Ce débit de 3l/s sera acheminé sur le réseau EP existant.

Deux tronçons de réseau EP existants situés dans l'emprise des bâtiments seront dévoyés.