# Pièce H : Eléments utiles à la compréhension des pièces du dossier

# SOMMAIRE

1 Méthodes de dimensionnement hydraulique ..... 5
1.1 Référentiel ..... 5
1.2 Calcul des débits ..... 5
1.2.1 Données pluviométriques ..... 5
1.2.2 Bassins versants routiers ..... 5
1.2.3 Coefficients de ruissellement ..... 5
1.3 Dimensionnement du réseau hydraulique ..... 5
1.4 Dimensionnement du réseau de collecte des eaux de plate-forme ..... 6
1.5 Dimensionnement des bassins multifonctions ..... 6
2 Vue en plan des principes d'assainissement ..... 8

# 1 Méthodes de dimensionnement hydraulique

## 1.1 Référentiel

Les guides techniques utilisés pour le dimensionnement du réseau d'assainissement sont ceux édités par le SETRA et qui sont actuellement en vigueur, à savoir :

- Guide technique pour l'Assainissement routier, SETRA, octobre 2006,
- Guide technique pour le Drainage routier, SETRA, mars 2006,
- Guide technique pour la Pollution d'origine routière : Conception des ouvrages de traitement des eaux, SETRA, août 2007.

## 1.2 Calcul des débits

### 1.2.1 Données pluviométriques

Les coefficients de Montana retenus pour l'étude sont ceux de la station de Dijon-Longvic (21) pour la période de 1982-2016 :

| Station | | DIJON-LONGVIC (21) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Durée de pluie | | 6min à 30 min | | 30 min à 6 heures | | 6 heures à 24 heures | |
| Coefficients de Montana | | a | b | a | b | a | b |
| Période de retour | 10 ans | 240 | 0.45 | 758 | 0.791 | 397 | 0.683 |
| | 30 ans | 271 | 0.418 | 1033 | 0.807 | 515 | 0.693 |
| | 100 ans | 293 | 0.377 | 1372 | 0.818 | 693 | 0.707 |

La formule de Montana permet de relier une quantité de pluie h(t) recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a * t^{(1-b)}$$

avec :

- h (t) en mm
- t en minutes
- a et b les coefficients de Montana

La formule devient la suivante pour calculer I (intensité) :

$$I = a * t^{-b}$$

avec :

- I en mm/min
- t en minutes
- a et b les coefficients de Montana

### 1.2.2 Bassins versants routiers

L'estimation des débits de pointe pour différentes périodes de retour s'appuie sur des méthodes d'estimation qui dépendent de la surface du bassin versant routier concernée :

- la méthode rationnelle simplifiée pour les petits bassins versants d'une surface inférieure à 1 km²,
- la méthode Crupédix pour les bassins versants d'une surface supérieure à 10 km²,
- une équation combinant les méthodes rationnelle simplifiée et Crupédix pour les bassins versants de surface comprise entre 1 et 10 km².

Sur ce projet, les surfaces des BVR sont inférieures à 1 km² donc c'est la méthaode rationnelle simplifiée qui est utilisée, dont la formule s'écrit :

$$Q_T = \frac{C_T \times i_T \times A}{3.6}$$

avec :

- QT : débit d'apport du BV (m³/s) bassin versant
- CT : coefficient de ruissellement

$$C_T = \frac{\sum(A_j x C_j)}{A}$$

avec

- Aj : surface partielle du BV de coefficient Cj en km²
- $i_T$ : Intensité de la pluie de période de retour T (mm/h)
- A : surface du bassin (km²)
- $_T$ : période de retour considérée

### 1.2.3 Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement retenus pour l'étude sont présentés ci-après. Une étude a ensuite été réalisée en fonction de la couverture des bassins versants naturels pour déterminer un coefficient de ruissellement global :

- Chaussées / surface revêtu : Cr = 0,90
- Talus autoroutier : Cr = 0,35
- Surface naturelle : Cr = 0,1 à 0,35, par exemple :
  - Bois : Cr = 0,10
  - Surface cultivée : Cr = 0,3
- Zone urbanisée : Cr = 0,5 à 0,9 (suivant la densité)

## 1.3 Dimensionnement du réseau hydraulique

Les principaux critères retenus pour le dimensionnement des différents réseaux sont présentés ci-après.

Le réseau hydraulique permet de rétablir les écoulements naturels et d'éviter le mélange des eaux dites « propres » avec les eaux de plateforme.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques des réseaux de drainage.

| Type d'ouvrage | Période de retour de dimensionnement | Commentaires |
|---|---|---|
| Ouvrage hydraulique rétablissant les écoulements naturels | 100 ans | Cette période de retour est valable pour les ouvrages sous section courante, elle est adaptée en fonction de l'importance de la voie traversée |
| Fossé de crête de déblai | 100 ans | Ces ouvrages sont mis en place afin de limiter les arrivées d'eau propre dans le réseau d'assainissement et ont également pour rôle de protéger le talus contre tous risques d'érosion.<br>La période de retour est moindre s'il s'agit d'une crête de déblai d'un rétablissement (RD …) ; il sera alors pris 10 ans comme période de retour dans le cas général. |
| Fossé de pied de remblai | 5 ans | Dimensionnement qui peut varier selon l'implantation, la voie à protéger… |

Le dimensionnement des ouvrages est vérifié par la formule de Manning-Strickler présentée ci-dessous :

$$Q = K.RH^{2/3}.p.^{1/2}.S$$

avec :

- Q : débit en $m^3$/seconde
- K : coefficient de rugosité du matériau de l'ouvrage
- RH : rayon hydraulique, RH = section mouillée ($m^2$) / périmètre mouillé (m)
- p : pente de l'ouvrage en mètre/mètre
- S : section mouillée de l'ouvrage ($m^2$)

Les coefficients de rugosité K (Manning-Strickler) et les vitesses admissibles retenues pour les ouvrages dimensionnés dépendent de leur nature. Ils sont précisés dans le tableau suivant :

| Type d'ouvrage | Nature | Vitesses | | Coefficient de Manning-Strickler (K) |
|---|---|---|---|---|
| | | mini | maxi | |
| Fossé trapézoïdal | Terre ensemencée (fossé enherbé) | 0,50 m/s | 1.50 m/s | 25 |
| Fossé trapézoïdal | Enroché (libre) | 0,50 m/s | 5 m/s | 35 |
| Fossé trapézoïdal | Enroché lié | 0,50 m/s | 5 m/s | 40 |
| Fossé trapézoïdal | Revêtu Béton | 0,50 m/s | 5 m/s | 60 |

## 1.4 Dimensionnement du réseau de collecte des eaux de plate-forme

Le réseau d'assainissement est constitué de tout le réseau longitudinal de collecte des eaux de plateforme mais aussi d'ouvrages de traversée permettant d'alimenter les ouvrages de protection des eaux.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques des réseaux d'assainissement

| Type d'ouvrage | Période de retour de dimensionnement | Commentaires |
|---|---|---|
| Réseau longitudinal en déblai de type cunette | 10 ans | Une vérification de non débordement sur la chaussée est effectuée pour T = 25 ans |
| Réseau longitudinal en remblai de type CAF/CU | 10 ans | Une vérification de non débordement sur la chaussée est effectuée pour T = 25 ans. |
| Ouvrage de traversée | 10 ans | Dimensionnement à 10 ans avec vérification des différents critères (Hamont, Tirant d'air, vitesse…) et vérification à Q25, selon les configurations (déblai, remblai, zones à risques…) |

Le dimensionnement des ouvrages est vérifié par la formule de Manning-Strickler présentée auparavant.

Les coefficients de rugosité K (Manning-Strickler) et les vitesses admissibles retenues pour les ouvrages dimensionnés dépendent de leur nature. Ils sont précisés dans les tableaux suivants :

| Type d'ouvrage | Nature | Vitesses | | Coefficient de Manning-Strickler (K) |
|---|---|---|---|---|
| | | mini | maxi | |
| **Fossé ou cunette** | Terre végétalisée (enherbé) | 0,50 m/s | 1.20 m/s | 25 |
| **Fossé, cunette ou caniveau ouvert** | Revêtu Béton | 0,50 m/s | 5 m/s | 60 |
| **Caniveau à fente** | Béton | 0.50 m/s | 5 m/s | 60 |
| **Caniveau corniche** | Métal | 0.50 m/s | 5m/s | 90 |
| **Buse circulaire** | Béton Armé classique (BA) ou Haute Performance (BA HP) | 0,50 m/s | 5 m/s | 75 |
| **Buse circulaire** | PVC ou Fonte | 0,50 m/s | 5 m/s | 90 |

## 1.5 Dimensionnement des bassins multifonctions

### 1.5.1 Dimensionnement du volume utile

Le **volume utile du bassin pour l'écrêtement d'une pluie de période de retour de 20 ans** est calculé par la méthode des pluies selon la formule suivante en considérant un débit de fuite constant :

$$V_u = \frac{Q_s * S_a}{60000} * \left(\frac{b}{1-b}\right) * \left(\frac{Q_s}{a*(1-b)}\right)^{-1/b}$$

avec :

- $Q_s$ : débit de fuite maximal du bassin en mm/h ($Q_s$ = 360* $Q_f$ / $S_a$ avec Qf débit de fuite en m³/s)
- $S_a$ : surface active d'impluvium (m²)
- a et b : coefficients de Montana

Etant donné que le débit de fuite n'est pas constant et est plus faible lors du remplissage du bassin, il convient donc de majorer ce volume avec le coefficient Ω :

$$\Omega = \frac{1}{(1+\alpha)}^{\frac{b-1}{b}}$$

avec :

- α coefficient caractéristique de dispositif de sortie du bassin (α = 0.5 pour un orifice circulaire sous charge variable)

Le **volume utile du bassin pour la pollution accidentelle**, soit le volume de confinement (orifice fermé) est calculé selon la formule :

$$V_u = S_a \times h_{(T,t)} + V_{PA}$$

avec :

- Sa : surface active d'impluvium (m²)
- $h_{(T,t)}$ : hauteur d'eau de la pluie de période de retour (T = 1 an) et de duré (t=2 h) :
- $h_{(T,t)} = i_{(2h)} \times t$
  avec :
  - $i_{(2h)}$ : intensité de la pluie issue de la formule de Montana
  - t : durée de la pluie, (h)
- VPA : volume de la pollution accidentelle (VPA = 50 m³)

**Le volume utile retenu pour le bassin monocorps est le plus contraignant (le maximum) des deux après vérification de la performance du bassin pour le traitement de la pollution chronique.**

Le débit de fuite considéré pour l'ensemble des bassins multifonctions du demi-diffuseur au nord de Chalon-sur-Saône est de **7 l/s/ha collecté (**avec une contrainte technique qui est un orifice de fuite de diamètre 100 mm mini et qui peut engendrer un débit de fuite plus important).

### 1.5.2 Vérification de la performance du bassin pour la pollution accidentelle

L'estimation du **temps de propagation** d'une pollution miscible dans un bassin est donnée par la relation :

$$T_p = V_m / 2\, Q_f$$

avec :

- Vm : volume mort du bassin, (m³)
- Qf : débit de fuite du bassin, (m³/s) :
- Qf = 500 S $\sqrt{2gH}$
  avec :
  - H : hauteur de charge, (m) : H = $h_u$ – Ø / 2
  - et avec : $h_u$ : hauteur utile de remplissage
    Ø : diamètre de l'orifice (m)
    S : surface d'orifice, (m²)

La section de l'orifice de sortie doit vérifier les deux conditions suivantes :

- à hauteur utile de remplissage $h_u$, le débit de fuite doit être inférieur ou égal au débit maxi admissible à l'exutoire pour une pluie de période de retour T,
- à mi-hauteur utile de remplissage $h_u$/2 le débit de fuite de l'orifice doit permettre d'assurer l'intervention en cas de pollution accidentelle. Le temps d'intervention est fixé à **1h**.

Ainsi, à partir de ces relations, il est possible de déterminer le **volume mort** du bassin.

**Vm ≥ Tp * Qf * 7,2**

A noter que la hauteur morte minimale qui sera admise est de 0,2 m.

### 1.5.3 Vérification de la performance du bassin pour la pollution chronique

Il est recherché une décantation optimale pour une pluie de période de retour biennale T = 2 ans. La capacité de décantation dépend de la vitesse de sédimentation.

La **vitesse de sédimentation** (ou vitesse de chute) dans l'ouvrage, quant à elle, est calculée selon la formule :

$$V_s = \left[\frac{0.8 * Q_T - Q_f}{S_b * Ln\left(\frac{0.8 * Q_T}{Q_f}\right)}\right] * 3600$$

avec :

- $Q_f$ : débit de fuite du bassin à mi-hauteur utile en m³/s
- $Q_T$ : débit de pointe à l'entrée du bassin pour une pluie de période de retour T en m³/s
- $S_b$ : surface du bassin au niveau de l'orifice de fuite en m²
- $V_s$ : vitesse de sédimentation du bassin en m/h

Le tableau ci-dessous présente le taux d'abattement de certains polluants par type d'ouvrage.

| Ouvrages de traitement | Taux d'abattement en % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | MES | DCO | Cu, Cd, Zn | Hc et HAP |
| Fossé enherbé (longueur minimale 100 m, sans infiltration et avec une pente nulle) | 65 | 50 | 65 | 50 |
| Bief de confinement enherbé | 65 | 50 | 65 | 50 |
| Fossé subhorizontal enherbé | 65 | 50 | 65 | 50 |
| Filtre à sable | 90 | 75 | 90 | 95 |
| Bassin routier avec volume mort Avec V horizontal < 0.15 m/s Vs* en m/h | | | | |
| **1** | **85** | **75** | **80** | **65** |
| 3 | 70 | 65 | 70 | 45 |
| 5 | 60 | 55 | 60 | 40 |

Les bassins mis en place sur le demi-diffuseur au nord de Chalon-sur-Saône sont des bassins routiers avec une vitesse de sédimentation inférieure à 1 m/h (dont les taux d'abattement sont indiqués en gras dans le tableau ci-dessus).

Les vitesses de sédimentations signifient que si Vchute>Vs les MES sont décantées durant leur temps de séjour dans le bassin.

La **vitesse horizontale** dans l'ouvrage est calculée selon la formule :

$$V_H \leq Q_f / l \times h_m$$

avec :

- l : largeur du bassin au miroir du volume mort (m)
- hm : hauteur d'eau du volume mort (m)

Il est vérifié que la vitesse horizontale ne dépasse pas 0,15 m/s.

### 1.5.4 Géométrie des bassins

La pente des talus des bassins multifonctions sera de 3/1 ou 2/1 selon les caractéristiques techniques des sols en place.

De plus, les bassins sont à fond plat.

La géométrie a été adaptée aux prescriptions d'intégration paysagère, en tenant compte des contraintes engendrées par les objectifs de décantation.

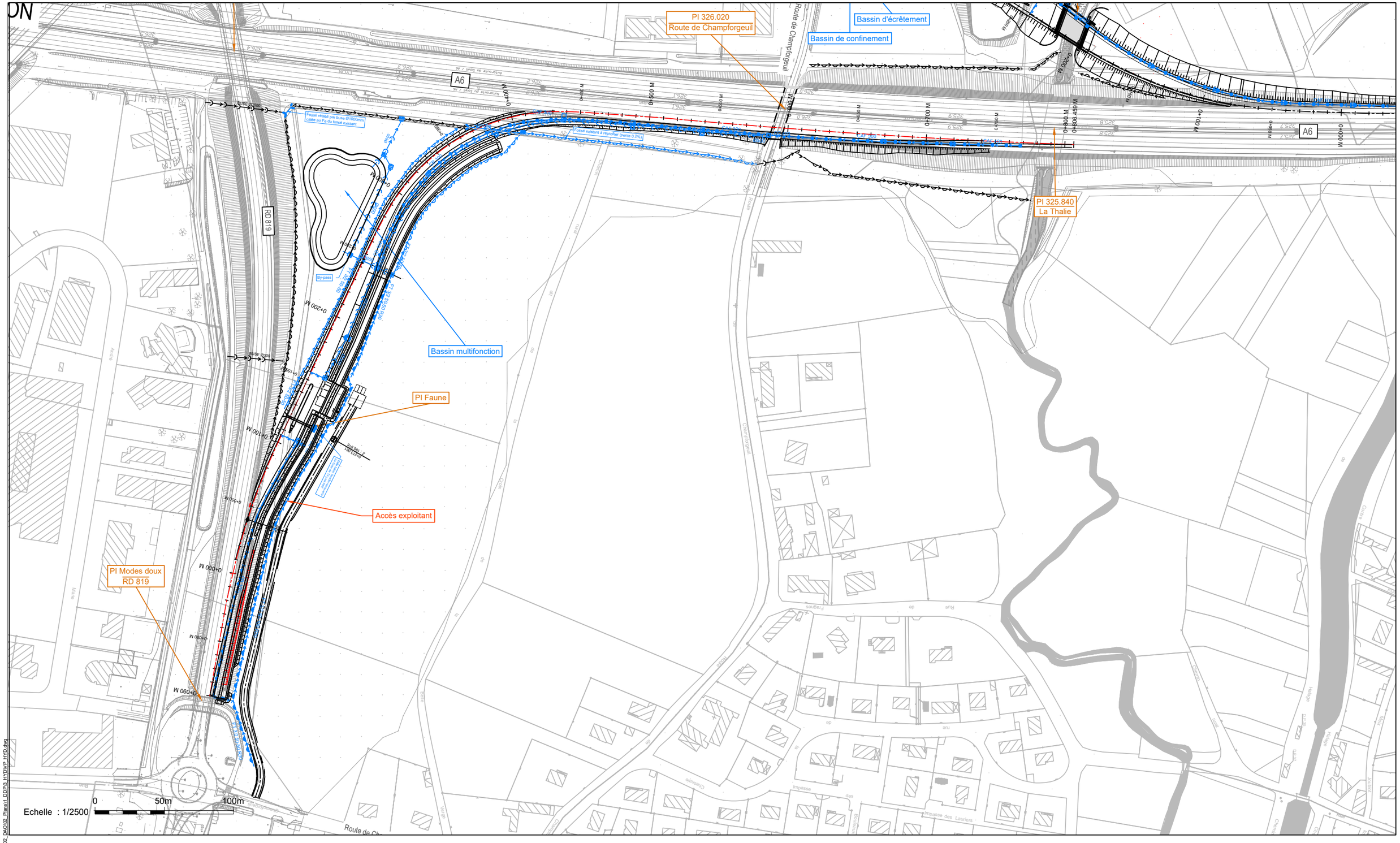
### 1.5.5 Dimensionnement de la surverse

L'ouvrage de surverse est prévu pour assurer l'écoulement des débits supérieurs à la période de retour servant au dimensionnement du bassin (20 ans ici), directement vers l'exutoire identifié. La surverse est donc dimensionnée pour évacuer les débits au-delà de la période de retour vicennal.

## 2 Vue en plan des principes d'assainissement et zooms sur la bretelle d'entrée

La carte de la page suivante présente une vue en plan des travaux à réaliser pour la création du demi-diffuseur au nord de Chalon-sur-Saône, intégrant les principes d'assainissement retenus.

Des zooms sont ensuite présentés sur la page qui suit, permettant de bien préciser le fonctionnement de l'assainissement au niveau de la bretelle d'entrée, et son interface avec celui de la RD819.




LEGENDE :

- CAF.XXX — CAF
- CB.XXX — Cunette revetue
- FTT. XXX — Fossé Trapézoïdal Terre
- FTR. XXX — Fossé Trapézoïdal Revétu
- CC. XXX — Caniveau corniche
- BUSE ØXXX — Buse/Collecteur
- Fossé terre existant
- Grille d'entretien CAF
- Regards
- Raquette de diffusion
- Enrochement
- Caniveau d'about de dalle

NOTAS :

APRR

setec

| A6 - DEMI-DIFFUSEUR AU NORD DE CHALON | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DOSSIER DE DEMANDE DE PRINCIPE | | | | | |
| BRETELLE D'ENTREE<br>Vue en plan - Assainissement | | | | | |
| Ind. D | Nov. 20 | Ech : 1/2500 | TNG | EDE | ASC |

P:\AFFAIRES\013-44223 CHAMPFORGEUIL MOE\GT\02_DAO\02_Plans\1_DDP3_HYD\VP_HYD.dwg

Accès exploitant

La Thalie

PI OH
La Thalie

Canal du Centre

PI 326.020
Route de Champforgeuil

Bassin d'écrêtement

Bassin de confinement

Route de Champforgeuil

PI 325.840
La Thalie

PI 325.630
Canal du Centre

A6

PARIS

Echelle : 1/2000 — 0 — 50m — 100m

LEGENDE :

- CAF.XXX — CAF
- CB.XXX — Cunette revetue
- FTT. XXX — Fossé Trapézoïdal Terre
- FTR. XXX — Fossé Trapézoïdal Revétu
- CC. XXX — Caniveau corniche
- BUSE ØXXX — Buse/Collecteur
- Fossé terre existant
- Grille d'entretien CAF
- Regards
- Raquette de diffusion
- Enrochement
- Caniveau d'about de dalle

NOTAS :

APRR

setec

| A6 - DEMI-DIFFUSEUR AU NORD DE CHALON | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DOSSIER DE DEMANDE DE PRINCIPE | | | | | |
| BRETELLE DE SORTIE<br>Vue en plan - Assainissement | | | | | |
| Ind. D | Nov. 20 | Ech : 1/2000 | TNG | EDE | ASC |

P:\AFFAIRES\013-44223 CHAMPFORGEUIL NOEG T02_DAO\02_Plans\1_DDPQ_HYD\VP_HYD.dwg

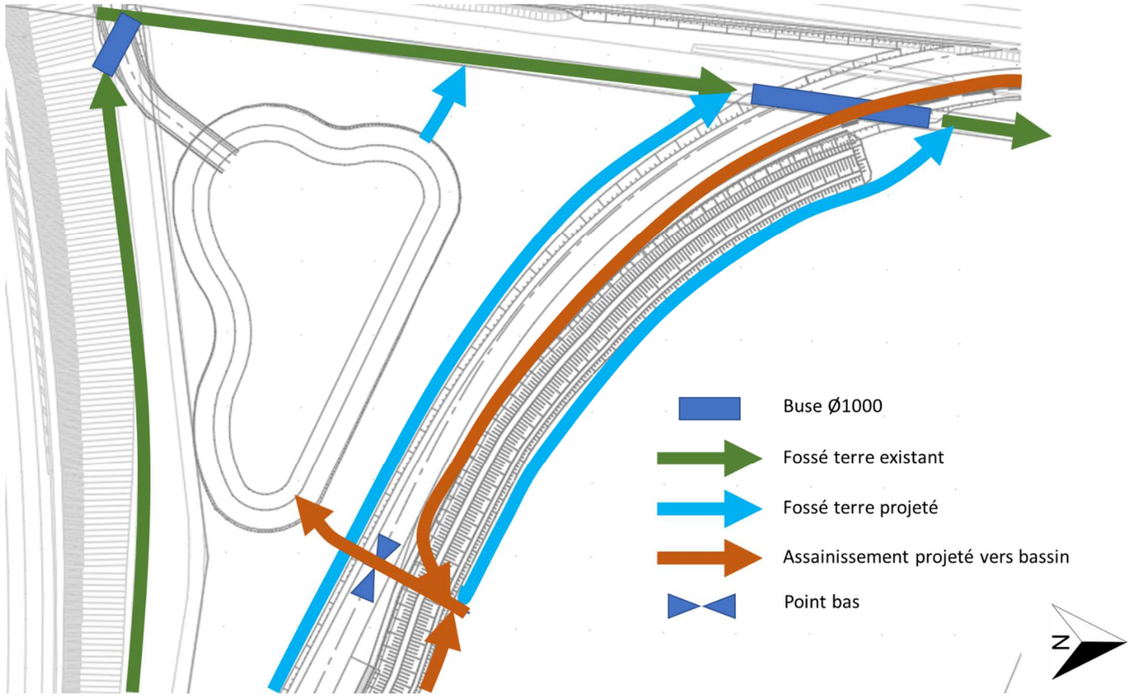



**Figure 1 : Schéma de détail de l'assainissement au droit du bassin de la bretelle d'entrée**

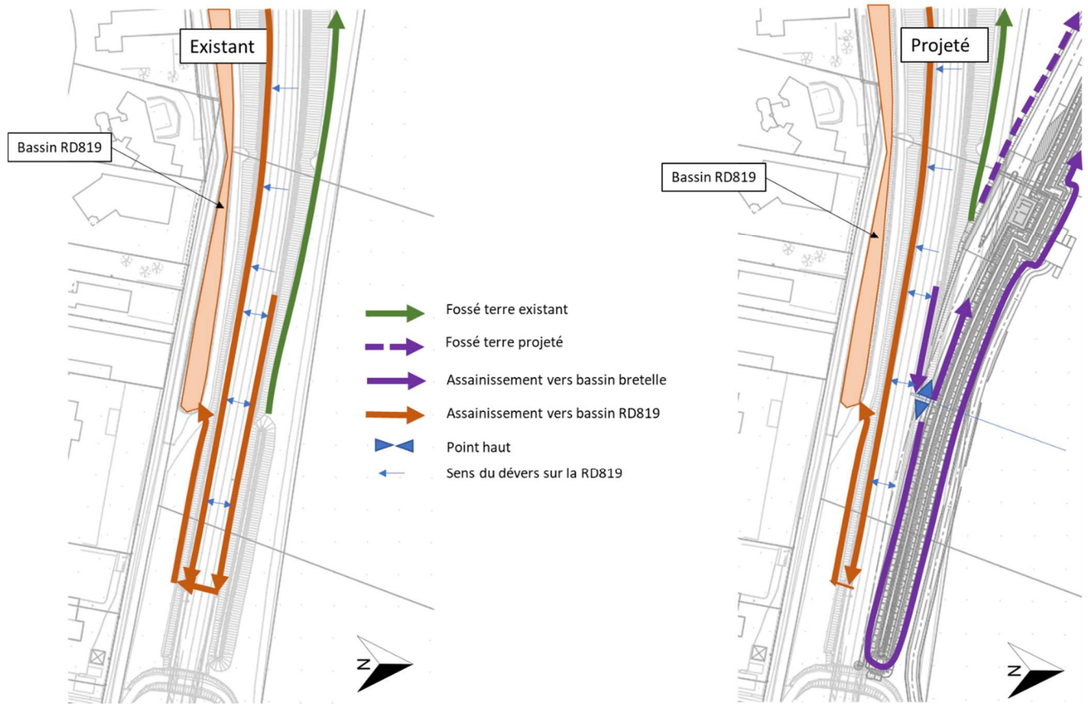



**Figure 2 : Schéma de détail de l'assainissement de la RD819 avant et après création de la bretelle d'entrée**