

A13 – Bassin de rétention du viaduc de Saint-Cloud

Novembre 2016

Crédit photo : © Cédric PAYET/Cerema



Maître d'ouvrage : DRIEA-IF/DiRIF/SMR/DMRNO

Maître d'œuvre : DRIEA-IF/DiRIF/SIMEER/DIO



A13 – Bassin de rétention du viaduc de Saint-Cloud

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	Novembre 2016	

Affaire suivie par

Cédric PAYET - Département Ville Durable – Unité HGEP
Tél. : 01 34 82 13 01 / Fax: 01 30 50 83 69
Courriel : cedric.payet@cerema.fr
Site de Trappes : Cerema / Dter IdF – 12 rue Teisserenc de Bort 78 190 TRAPPES-EN-YVELINES

Références

n° d'affaire : C16PV0018-01

maître d'ouvrage : DRIEA-IF/DiRIF/SMR/DMRNO

préprogrammé local « DiRIF »: AL152002-Etudes hydrologie et assainissement

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Cédric PAYET		
Avec la participation de			
Contrôlé par	Emmanuel BERTHIER		
Validé par	Jean GABER		

Résumé de l'étude :

L'étude porte sur le dimensionnement du bassin de rétention du viaduc de Saint-Cloud prévu à l'extrémité du viaduc du côté de Boulogne Billancourt.

SOMMAIRE

1 GÉNÉRALITÉS.....	4
1.1 Contexte de l'étude.....	4
1.2 Objectifs de l'étude.....	4
1.3 Données d'entrée.....	4
1.4 Aire d'étude.....	4
2 ASSAINISSEMENT ACTUEL.....	6
2.1 Principe de fonctionnement de l'assainissement actuel.....	6
3 ÉTUDE DU RACCORDEMENT DU RÉSEAU D'EAUX PLUVIALES DU VIADUC AU FUTUR BASSIN DE RÉTENTION.....	7
3.1 Déconnexion du réseau actuel et mise en service du nouveau réseau d'assainissement	7
3.2 Emprise du futur bassin.....	7
3.3 Surfaces d'apport.....	8
3.4 Dimensionnement du bassin de rétention.....	8
3.4.1 Méthodologie.....	8
3.4.1.1 Calcul de l'intensité de la pluie i (en mm/h).....	9
3.4.1.2 Calcul de la hauteur d'eau h_{pluie} (en mm).....	9
3.4.1.3 Calcul de la hauteur d'eau évacuée par l'ouvrage de fuite h_{fuite} (mm).....	9
3.4.1.4 Calcul du volume V (m ³) à stocker par l'ouvrage.....	9
3.4.1.5 Hypothèses de calcul.....	9
3.4.2 Résultats.....	10
3.4.3 Caractéristiques de l'ouvrage.....	10
3.5 Exutoire du bassin.....	11
3.5.1 Solution n°1 : Rejet des effluents directement dans la Seine (voir plan en annexe 2).....	11
3.5.2 Solution n°2 : Rejet des effluents dans le réseau départemental via la traversée sous chaussée existante à l'entrée du tunnel Ambroise Paré (voir plan annexe 3).....	12
3.5.3 Solution n°3 : Rejet des effluents dans le réseau départemental via une canalisation à créer le long de la voie de service (voir plan annexe 4).....	13
4 CONCLUSION.....	14

1 Généralités

1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre des travaux de modernisation du viaduc de Saint-Cloud placés sous maîtrise d'ouvrage Département de Modernisation du Réseau Nord-Ouest de la Direction des Routes Île-de-France (DMRNO/DirIF), un réseau de collecte des eaux pluviales a été créé. Ce réseau n'est actuellement connecté à aucun exutoire, car le bassin de rétention prévu à l'aval n'existe pas encore. Les eaux pluviales se rejettent directement dans la Seine via l'ancien réseau constitué de grilles, puis de canalisations le long des piles du viaduc.

1.2 Objectifs de l'étude

Le Département d'Ingénierie Ouest (DIO), maître d'œuvre de l'opération, a sollicité le Cerema pour étudier le raccordement de ce nouveau réseau de collecte à un bassin de rétention, de traitement et de régulation, et au préalable de réaliser le dimensionnement de ce nouveau bassin et de proposer une solution de déconnexion du réseau existant.

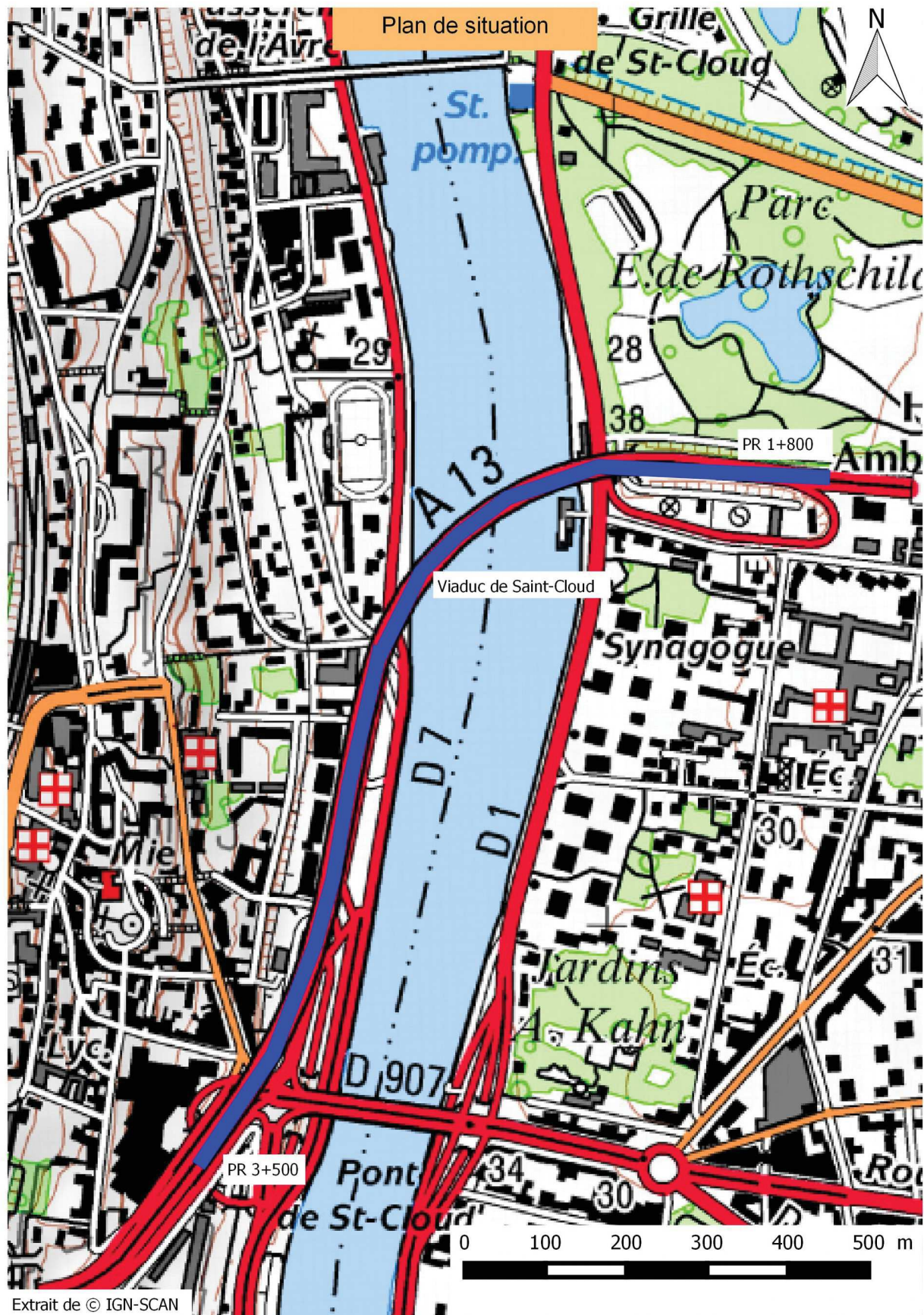
1.3 Données d'entrée

Pour cette étude, les données fournies par le DIO sont les suivantes :

- rapport d'étude du Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien (LROP) « Assainissement du Viaduc de St-Cloud – Diagnostic et projet » avril 2009 ;
- notice d'assainissement du bureau d'étude EGIS « A13 entre le tunnel de St-Cloud et le viaduc de la Seine (92) » janvier 2010 ;
- rapport de la Lyonnaise des Eaux « Réalisation du programme pour la réhabilitation de l'assainissement sur l'A13 a Boulogne-Billancourt – Phase 1 définition du programme sur la zone d'étude » septembre 2010;
- notice assainissement du Département Ingénierie Ouvrages d'Art (DIOA) « Viaduc de Saint-Cloud – Réfection de l'assainissement » décembre 2010 .

1.4 Aire d'étude

Les limites du périmètre d'étude (figure 1) se situent au Sud à la fin du tunnel de Saint-Cloud (PR 3+500) et au Nord au début du tunnel Ambroise Paré (PR 1+800).



2 Assainissement actuel

Un nouveau réseau de collecte des eaux pluviales interceptées par le viaduc a été créé en 2014 lors des travaux de mise en œuvre des écrans anti-bruits. Néanmoins, dans l'attente de la réalisation du bassin de rétention, le fonctionnement de l'assainissement du viaduc n'a pas été modifié.

2.1 Principe de fonctionnement de l'assainissement actuel

Le système d'assainissement actuel fonctionne de la manière suivante :

- en surface, les eaux sont collectées par des bordures et caniveaux latéraux, puis repris régulièrement dans des grilles avaloirs. Du PR 2+150 au PR 2+640, elles le sont du côté du sens « Province-Paris » et du PR 2+640 au PR 3+250, elles le sont du côté du sens « Paris-province » ;
- ces avaloirs sont ensuite connectés via des Ø200 mm à un réseau de collecte Ø300 mm à l'intérieur du tablier de l'ouvrage, qui concentre les eaux au niveau de chaque pile ;
- une descente d'assainissement située dans chaque pile, permet aux eaux pluviales de rejoindre soit directement la Seine (partie au-dessus de la Seine), soit par l'intermédiaire d'un réseau d'eaux pluviales (partie St-cloud).

Lors des travaux réalisés en 2014, le réseau d'assainissement suivant a été mis en œuvre :

- en surface, les eaux sont collectées via des corniches-caniveaux situées de chaque côté du viaduc. Il est à noter que la mise en service de ce réseau sera effectuée après la réalisation du bassin de rétention ;
- chaque corniche-caniveaux est connectée directement au réseau d'assainissement départemental situé le long de la RD1 situé du côté de Boulogne-Billancourt ;
- au niveau du joint cantilever situé au PR 2+675, les eaux de ruissellement sont récupérées par un caniveau, puis dirigées dans le caisson du viaduc via une descente d'eau ;
- le sous-bassin versant situé entre le tunnel de Saint-Cloud au PR 3+500 et le viaduc de Saint-Cloud au PR+3+250 a été connecté au réseau de collecte du viaduc.

3 Étude du raccordement du réseau d'eaux pluviales du viaduc au futur bassin de rétention.

3.1 Déconnexion du réseau actuel et mise en service du nouveau réseau d'assainissement

Afin de déconnecter l'ancien réseau et mettre en service le nouveau réseau d'assainissement, plusieurs opérations devront être effectuées :

- les saignées prévues régulièrement pour acheminer les eaux de ruissellement vers les corniches-caniveaux sont actuellement fermées par des éléments de bordures. La dépose de ces éléments devra être soigneusement réalisée ;
- les grilles-avaloirs du système d'assainissement actuel devront être déposées et obturées de manière définitive. Les reprises d'étanchéité devront également être réalisées ;
- le réseau existant à l'intérieur des caissons devra être déposé ;
- le remplacement du joint de dilatation de type cantilever existant par un joint étanche devra être envisagé. À défaut, le raccordement du système d'assainissement du joint existant à la corniche-caniveau devra être étudié (à voir également pour les joints de dilatation situés aux extrémités du viaduc);
- dans le sens « Paris-Province » du côté de Boulogne-Billancourt, la corniche-caniveau devra être prolongée par une canalisation, puis une traversée sous chaussée par fonçage devra être réalisée pour acheminer les eaux pluviales jusqu'au bassin situé de l'autre côté de l'autoroute (une solution par siphon sous le viaduc pourra être envisagée en cas de difficulté de réalisation du fonçage sous chaussée);
- dans le sens « Province-Paris », la corniche-caniveau sera également connectée à une canalisation vers le bassin. Le percement du mur en retour de la culée du viaduc sera nécessaire.

3.2 Emprise du futur bassin

Lors de l'étude réalisée par la Lyonnaise des Eaux en septembre 2010, plusieurs emplacements ont été identifiés pour accueillir le futur bassin. Après avoir réalisé une synthèse des avantages-inconvénients et après concertation avec l'exploitant, deux emplacements ont été retenus.

- en haut du talus, le long de l'A13 derrière les écrans antibruit, sous réserve de la stabilité des terrains. Il est à noter également que cette zone est incluse dans les emplacements réservés de l'État en prévision du doublement du viaduc ;
- dans la zone à proximité des terrains de tennis. Cette zone se situe en zone inondable.

Après concertation avec l'exploitant et le DIO et suite aux résultats de l'étude

géotechnique, l'emplacement retenu est celui situé en haut du talus.

3.3 Surfaces d'apport

Après concertation avec le DIO, les surfaces d'apport à prendre en compte sont les suivantes :

- la surface comprise entre la fin du tunnel de Saint-Cloud (PR3+500) et le viaduc (PR3+250). Le DIOA a confirmé que les eaux de ruissellement de cette surface ont été raccordées au réseau d'assainissement du viaduc. Cependant la manière dont ont été réalisées ces raccordements devra être précisée ;
- la totalité de la surface du viaduc de Saint-Cloud .

Le tableau I récapitule les sous-bassins versants connectés au bassin (voir plans en annexe 1).

Tableau I : Récapitulatif des sous-bassins versants du viaduc.

BASSIN VERSANT N°	SURFACE (M2)	EXUTOIRE
SBV1	5892	Bassin via réseau d'assainissement du viaduc
SBV2	11772	Bassin
SBV3	9847	Bassin

SBVR n°1 : Récolte les eaux de ruissellement de l'A13 des deux sens de circulation entre le PR 3+500 et le PR 3+250. La surface imperméabilisée est de 5 892 m². Les eaux pluviales sont récupérées via des grilles avaloirs puis acheminées vers les corniches-caniveau situées de chaque côté du viaduc.

SBVR n°2 : Récolte les eaux de ruissellement de l'A13 des deux sens de circulation entre le PR 3+250 et le PR 2+640. Sur cette section la chaussée est à dévers unique. Des passages d'eaux au niveau du Terre-Plein-Central (TPC) permettent d'acheminer les eaux de l'autre côté de la chaussée. La surface imperméabilisée est de 11 772 m². Les eaux pluviales des deux sens de circulation cheminent le long des bordures sens « Paris-Province » et se rejettent régulièrement dans la corniche-caniveau située le long du viaduc sens « Paris-Province » via des saignées. En fin de viaduc, les eaux sont dirigées vers le bassin via une traversée à créer sous l'A13.

SBVR n°3 : Récolte les eaux de ruissellement de l'A13 des deux sens de circulation entre le PR 2+640 et le PR 2+150. Sur cette section la chaussée est à dévers unique. Des passages d'eaux au niveau TPC permettent d'acheminer les eaux de l'autre côté de la chaussée. La surface imperméabilisée est de 9 847 m². Les eaux pluviales des deux sens de circulation cheminent le long des bordures sens « Province-Paris » et se rejettent régulièrement dans la corniche-caniveau situé le long du viaduc sens « Province-Paris » via des saignées. En fin de viaduc, les eaux sont dirigées vers le bassin via une canalisation.

3.4 Dimensionnement du bassin de rétention

3.4.1 Méthodologie

Pour le dimensionnement de l'ouvrage de rétention, la méthode des pluies est utilisée.

Cette méthode consiste à calculer en fonction du temps, la différence maximale entre la hauteur d'eau précipitée et la hauteur d'eau évacuée par l'ouvrage.

3.4.1.1 Calcul de l'intensité de la pluie i (en mm/h)

L'intensité est donnée par la formule de Montana :

$$i = a.t^b$$

a et b : coefficient de Montana

t (min): temps

i (mm/h) : intensité de la pluie

3.4.1.2 Calcul de la hauteur d'eau h_{pluie} (en mm)

La hauteur d'eau h_{pluie} est donnée par la formule :

$$h_{\text{pluie}} = i.t.(1/60)$$

i (mm/h) : intensité

t (min): temps

h_{pluie} (mm) : hauteur d'eau de pluie

3.4.1.3 Calcul de la hauteur d'eau évacuée par l'ouvrage de fuite h_{fuite} (mm)

La hauteur d'eau h_{fuite} est donnée par la formule :

$$h_{\text{fuite}} = (Q_{\text{fuite}}.t.6)/(S_a.1000)$$

Q_{fuite} (l/s) : débit de fuite

t (min) : temps

S_a (ha) : surface active avec $S_a = S.C$

S (ha) : surface totale du bassin versant

C (sans dimension): coefficient de ruissellement

h_{fuite} (mm) : hauteur d'eau évacuée

3.4.1.4 Calcul du volume V (m³) à stocker par l'ouvrage

Le volume d'eau à stocker est la valeur maximale de la différence ($h_{\text{pluie}} - h_{\text{fuite}}$) (mm). Le volume à stocker est donné par la formule suivante :

$$V = \max(h_{\text{pluie}} - h_{\text{fuite}}).S_a.10$$

h_{pluie} (mm) : hauteur de pluie

hfuite (mm) : hauteur évacuée

Sa (ha) : surface active

V (m³) : volume à évacuer

3.4.1.5 Hypothèses de calcul

Dans le cas d'un rejet dans le réseau départemental, le règlement d'assainissement en vigueur dans le département des Hauts de Seine préconise comme pluie de référence, une pluie décennale avec un débit de fuite autorisé de 2 l/s/ha dans le réseau unitaire.

Ces mêmes conditions ont été retenues pour un éventuel rejet directement dans la Seine dans l'attente d'une concertation avec les services de la police de l'eau pour fixer le débit autorisé.

Pour cette étude, le Maître d'Ouvrage a choisi de dimensionner le bassin pour une pluie de période de retour T=20 ans.

Les coefficients de Montana retenus pour cette étude sont les suivantes :

Station Paris-Montsouris 1982-2005, période de retour 20 ans.

a =1252,38 et b =0,837 valable pour une durée comprise entre 3 et 24 heures et pour la formule $i \text{ (mm/h)} = a.t \text{ (min)}^{-b}$

3.4.2 Résultats

L'ouvrage accueille les eaux de ruissellement des sous-bassins versants n°1, 2, et 3 pour une surface totale de 2,76 ha.

Le coefficient de ruissellement pondéré est de 1.

Le débit de fuite autorisé est de 5,52 l/s.

Le tableau IV présente le résultat du dimensionnement de l'ouvrage.

Tableau II : Dimensionnement de l'ouvrage.

méthode des pluies			
Paris-Montsouris 1982-2005			
T=20 ans			
A=1252,38			
b=0,837			
d compris en 180 minutes et 1440 minutes			
SBV (ha)	2,76		
CBV (-)	1,00		
Qf (l/s)	5,52E+00		
	$i(\text{mm/h})=a.t(\text{min})^{-b}$		
a de Montana	1,25E+03		
b de Montana	8,37E-01		
dc (h)	14,21	durée critique	$i(\text{dc}) \text{ (mm/h)} = 4,4$
VBR (m3)=	1449,98	volume à stocker	
vidange (h)=	87,18	durée total de vidange du bassin = durée critique (=remplissage) + durée de vidange	

Le volume de stockage nécessaire est de :1450 m³.