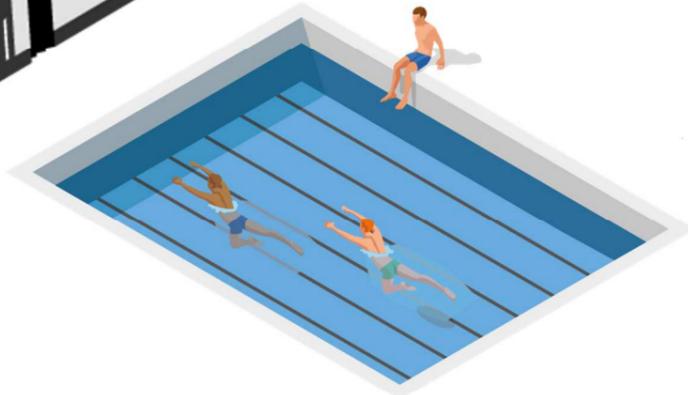


Tram Nord

Strasbourg – Schiltigheim – Bischheim

**PROJET DE DEVELOPPEMENT
DU RESEAU DE TRAMWAY
ENTRE
STRASBOURG,
SCHILTIGHEIM
ET BISCHHEIM**



DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE PREALABLE A :

- ↘ **LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE**
- ↘ **LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLU DE L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG**
- ↘ **L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE**

**TOME N°4
PIECE J2**

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



LISTE DES PIÈCES DU DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Liste des pièces du dossier d'enquête publique :

TOME	PIECE
N°1 DOSSIER PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE	PIECE A : PREAMBULE ET OBJETS DE L'ENQUETE, INFORMATIONS JURIDIQUES ET ADMINISTRATIVES
	PIECE B : NOTICE EXPLICATIVE
	PIECE C : PLAN DE SITUATION
	PIECE D : PLAN GENERAL DES TRAVAUX
	PIECE E : CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES LES PLUS IMPORTANTS
	PIECE F : APPRECIATION SOMMAIRE DES DEPENSES
N°2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	PIECE G : RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT
	PIECE H 1 : ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT VALANT EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000
	PIECE H 2 : ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT VALANT EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000
N°3 EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE	PIECE I : EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE
N°4 AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE	PIECE J1 : DOSSIER AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE - VOLET CHAPEAU
	PIECE J2 : VOLET LOI SUR L'EAU
	PIECE J3 : VOLET PROTECTION DES ALLEES ET ARBRES D'ALIGNEMENT
N°5 MISE EN COMPATIBILITE DU DOCUMENT D'URBANSIME	PIECE K : MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi DE L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG ET EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA MISE EN COMPATIBILITE DU PLUi
N°6 CONCERTATIONS ET AVIS	PIECE L : BILAN DE LA CONCERTATION ET DELIBERATIONS
	PIECE M : AVIS PREALABLES A L'ENQUETE PUBLIQUE, AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE ET MÉMOIRE EN REPONSE DE L'EMS

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



PIECE J2

VOLET LOI SUR L'EAU DE L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



PIECE J2

VOLET LOI SUR L'EAU

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DU PRESENT DOSSIER	6
2. DESCRIPTION DU PROJET	7
2.1. Nature et volume de l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés.....	7
2.2. Gestion des eaux pluviales prévue au projet.....	7
2.2.1. Cadre réglementaire pris en compte.....	7
2.2.2. Hypothèses de dimensionnement.....	8
2.2.3. Calculs de dimensionnement.....	13
2.2.4. Procédés mis en œuvre.....	16
2.3. Dimensionnement de l'ouvrage « Eglise Rouge »	25
3. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE « EAU » DONT LE PROJET RELEVE	28
4. DOCUMENTS D'INCIDENCES – ETUDE D'IMPACT	28
5. MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE.....	29
5.1. En phase exploitation	29
5.1.1. Moyens de surveillance et d'intervention	29
5.1.2. Moyens d'intervention d'urgence.....	29
5.2. En phase travaux	29
6. ÉLÉMENTS UTILES A LA COMPREHENSION DU DOSSIER.....	31

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



1. Objet du présent dossier

Le présent dossier constitue le dossier d'autorisation environnementale pour la réalisation du projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement.

En ce qui concerne le volet relatif à la législation sur l'eau, le présent dossier porte sur les ouvrages et travaux liés aux aménagements du projet global de tramway vers le Nord.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



2. Description du projet

2.1. Nature et volume de l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés

Le projet de développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim comprend donc :

- L'aménagement de la plateforme tramway sur 5km ;
- L'aménagement et la reconfiguration des voiries routières permettant l'implantation du tramway ;
- L'aménagement des pistes cyclables, voies piétonnes et stationnement accompagnant les voiries reconfigurées ;
- La création de voiries notamment des bretelles sur la M35 ;
- La création d'ouvrage de franchissement du canal de dérivation ;
- La création de parkings en surface.

Tous ces aménagements sont conçus de manière à mettre en place la gestion des eaux pluviales conformément aux doctrines en vigueur.

La surface des bassins versants interceptée par le projet correspond à environ 32 ha.

Un des principaux enjeux est de proposer des solutions conformes aux attentes de l'Eurométropole de Strasbourg, de la CTS, de la Police de l'eau (DDT 67) et de l'Agence de l'Eau, portant essentiellement sur les thématiques suivantes :

- Déconnexion des Eaux Pluviales du réseau d'assainissement, pour un niveau de service N3 (T = 20 ans), ou à minima N1 (h = 10 mm / j) ;
- Maîtrise des débordements et pluies exceptionnelles, suivant les notions de « niveaux de service » et de « parcours de moindre dommage » ;
- Maîtrise et respect des côtes de plus hautes eaux du PPRi de l'Eurométropole de Strasbourg.

Le déroulement des opérations de construction se déroule conformément au schéma suivant :

- Le montage des installations de chantier
- Les travaux préparatoires
- Le déplacement et le renforcement des réseaux publics enterrés
- La construction des ouvrages d'art sur lesquels passera la plateforme de tramway
- La construction de la plateforme tramway et la mise en place des voies et des dispositifs de gestion des eaux pluviales
- La construction des infrastructures d'alimentation et transformation de l'énergie
- Le levage des poteaux supports puis l'armement et le déroulage de la ligne aérienne, puis son réglage
- Le montage des édicules des stations
- La mise en place des équipements d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs
- Les travaux d'aménagement de surface, voirie, plantations, mobilier urbain

Toutes ces opérations sont enchaînées et interdépendantes. Quelques inversions dans l'ordre sont possibles suivant les secteurs, et certaines tâches de travaux peuvent se réaliser en parallèle.

La description complète du projet est présentée dans la pièce B « Notice explicative ».

Les plans de détails sont présentés dans la pièce D « Plan général des travaux ».

Le tableau suivant résume la proportion des surfaces artificialisées entre l'état actuel et l'état futur mises en œuvre du projet. En effet le projet permet au global de diminuer l'artificialisation des sols, notamment par la mise en place d'espaces verts et de plantations le long du tramway, comme sur l'avenue des Vosges où il est observé -30% par exemple.

Etat	Artificialisation	
	[%]	Δ Artificialisation [%]
Existant	66,26%	-6,32%
Projet	59,94%	

2.2. Gestion des eaux pluviales prévue au projet

La surface prise en compte pour le périmètre du projet de développement du réseau de tramway vers le Nord entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim comprend toutes les surfaces infiltrées par les ouvrages qui seront construits dans le cadre de l'opération, y compris la route de Bischwiller, les connexions à la M35 (bretelles Hœnheim, 2ième DB et échangeur Cronembourg) et les surfaces des toitures identifiées comme potentiellement déconnectables.

2.2.1. Cadre réglementaire pris en compte

➤ Guide de gestion des eaux pluviales du Grand Est (Doctrine Grand Est)

En février 2020, un groupe de travail associant la DREAL, les DDT de la région Grand Est, les agences de l'Eau, le SAGE ainsi que le Cerema, a publié un guide de préconisations des techniques applicables aux rejets d'eaux pluviales dans la Région Grand Est. Ce guide prône la notion de « niveaux de service » introduite par le guide du CERTU La Ville et son Assainissement en 2003. Cette notion est reprise dans le Memento Technique (ASTEE, 2017) qui propose le graphique ci-dessous.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Objectifs de gestion du système d'assainissement	Aucun déversement d'eaux usées non traitées	Aucun déversement non autorisé	Déversements acceptés et maîtrisés Pas de débordement	Débordements localisés acceptés et maîtrisés	Protection des personnes – Organisation de la gestion de crise
Niveau de service et conditions pluviométriques correspondantes	Niveau de service N0 Temps sec	Niveau de service N1 Pluies faibles	Niveau de service N2 Pluies moyennes	Niveau de service N3 Pluies fortes	Niveau de service N4 Pluies exceptionnelles
Exemples de périodes de retour de pluie correspondant aux seuils entre niveaux de service		↑ 0,5 à 6 mois	↑ 2 à 20 ans	↑ 10 à 50 ans	↑ De l'ordre de 100 ans
Terminologie DERU	Conditions climatiques normales		Pluies fortes à exceptionnellement fortes		
Conception et dimensionnement	Vérification du fonctionnement pour les eaux usées	Hydraulique des ouvrages du système d'assainissement		Prise en compte des débordements dans l'espace urbain et vérification hydraulique des niveaux et écoulement	

Figure 1 : NIVEAUX DE SERVICES, ADAPTE DE « LA VILLE ET SON ASSAINISSEMENT » (CERTU, 2003) (SOURCE : MEMENTO TECHNIQUE, ASTEE 2017).

Les principes et objectifs de gestion sont les suivants conformément à la Doctrine de Gestion des Eaux pluviales du Grand Est :

- Abattement des pluies courantes (niveaux de service 1) soit une pluie de 10 mm ;
- Stockage pour un niveau de service 2 minimum. Un niveau 3 sera recherché dès que les conditions techniques peuvent le permettre. Une période de retour T = 20 ans sera recherchée conformément aux objectifs de l'Eurométropole de Strasbourg ;
- Les calculs seront effectués pour le niveau 4 afin de déterminer le volume complémentaire non stocké et d'anticiper les débordements éventuels ;
- La prise en compte de ces niveaux fait l'objet d'une analyse qualitative du parcours de moindre dommage au niveau des points bas du projet ;
- Dans les zones de points bas présentant un risque d'accumulation, le dimensionnement des ouvrages est basé à ce stade sur une pluie d'occurrence 100 ans.

➤ Règlement d'assainissement – Eurométropole de Strasbourg

La conception des ouvrages se basera sur les préconisations du Référentiel Assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg, qui tient compte du retour d'expériences des services de la Métropole sur la mise en œuvre et l'entretien des ouvrages.

2.2.2. Hypothèses de dimensionnement

2.2.2.1. Définition des éventuelles contraintes à l'infiltration des eaux pluviales

➤ TOPOGRAPHIE

Le secteur Centre est totalement plat avec une altimétrie variant de 138,5 m NGF au niveau de la place de Haguenau à 141 m NGF au niveau de la place de la gare et 140,5 m NGF au niveau du raccordement avec l'avenue de la Paix.



Figure 2 : Topographie du secteur Centre

Au Nord, les pentes sont légèrement plus importantes, tout en restant globalement faibles et inférieures à 1%, hormis localement notamment au niveau de l'ouvrage Saint Charles surplombant les voies ferrées.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

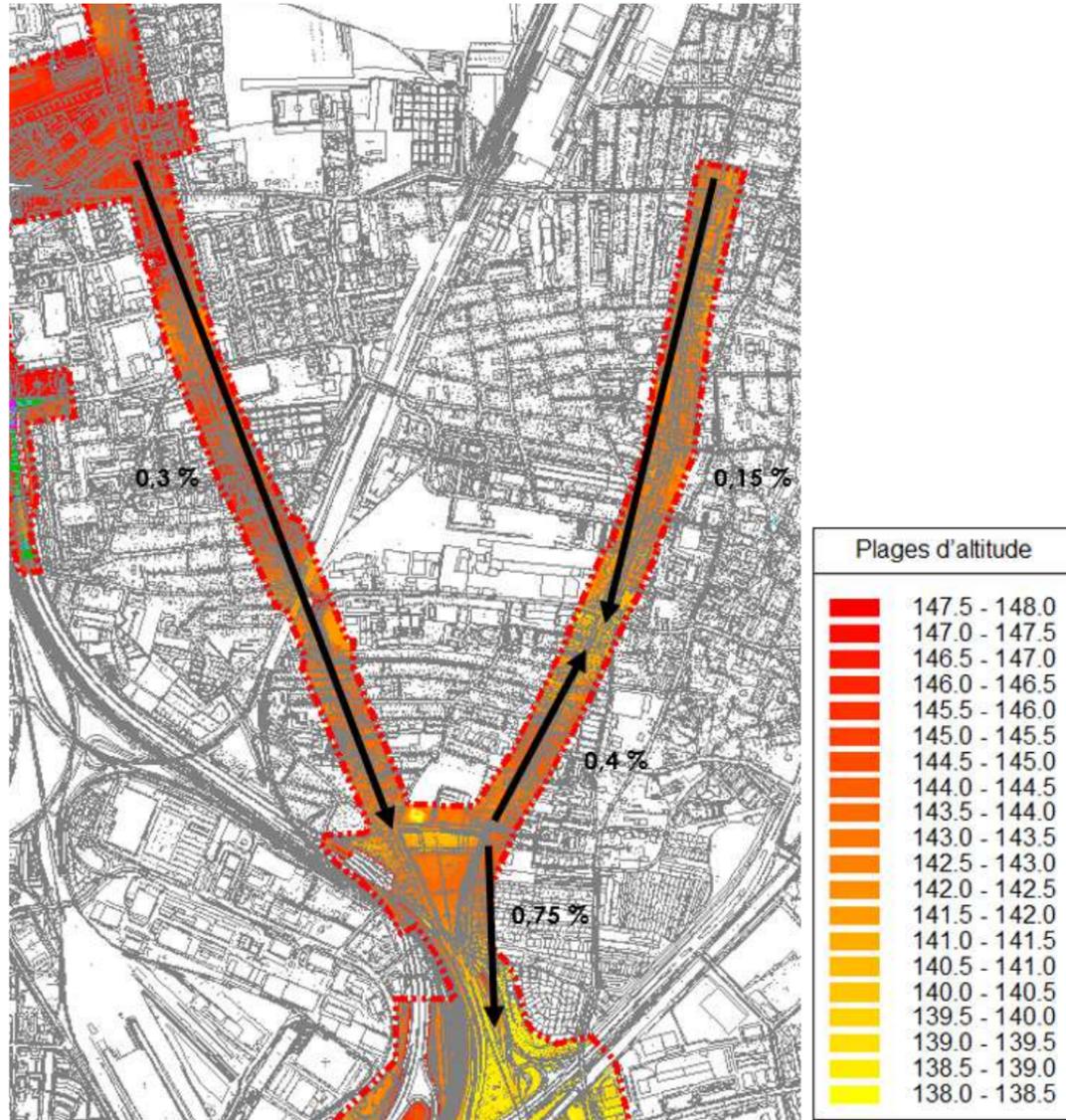


Figure 3 : Topographie du secteur Nord

➤ Données pluviométriques

Les coefficients de Montana utilisés seront ceux de la station de Strasbourg-Entzheim.

Statistiques météo

Station	Strasbourg-Entzheim		Strasbourg-Entzheim		Strasbourg-Entzheim	
Date	1982 - 2016		1982 - 2016		1982 - 2018	
Durée	6 à 30 min		30 min à 6 h		6 à 24 h	
Occurrence	a	b	a	b	a	b
5 ans	3,706	0,456	13,586	0,839	9,348	0,774
10 ans	4,12	0,429	16,863	0,845	13,703	0,808
20 ans	4,414	0,397	20,216	0,848	20,171	0,846
30 ans	4,591	0,381	22,103	0,846	25,363	0,869
50 ans	4,689	0,354	24,668	0,845	34,329	0,901
100 ans	4,833	0,319	28,018	0,841	52,223	0,947

Les ouvrages seront dimensionnés selon la méthode des pluies.

➤ Coefficients d'apport / de ruissellement

Le dimensionnement des ouvrages de rétention/infiltration dépend d'une part de la surface du bassin versant intercepté, et d'autre part du coefficient d'apport, que l'on distingue du coefficient de ruissellement :

- Le coefficient d'apport traduit la part de la pluie interceptée par le bassin versant qui termine dans l'ouvrage de rétention,
- Le coefficient de ruissellement est une caractéristique propre à la surface où se produit le ruissellement.

Les principales valeurs de coefficients d'apport utilisées sont les suivantes :

- Noues : 1,00 (décantation uniquement),
- Espaces verts : 0,20,

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Revêtement poreux (avec structure réservoir) : 1,00¹,
- Revêtement semi-perméable (stabilisé, pavés engazonnés) : à ce stade, nous retenons une valeur de 0,90, compte tenu des incertitudes sur le choix des matériaux. Sinon la valeur usuelle est de 0,70,
- Revêtement imperméable (enrobés, béton) : 0,90,
- Plateforme tram engazonnée : 0,60.

➤ Perméabilité du sol

La perméabilité est nommée « K » dans les calculs ci-après.

a) Conditions à vérifier :

- $K < 3.10^{-7}$ (ou 0,0000003) mètre par seconde (m/s) (1 mm/h) : c'est le seuil à partir duquel on considèrera que l'infiltration est impossible (sauf pour les pluies courantes, 10 à 15mm),
- K entre 3.10^{-7} m/s et 1.10^{-5} (ou 0,00001) m/s : perméabilité faible.

Une faible perméabilité des sols ne permettra pas de justifier une impossibilité d'infiltration. Pour ces cas, il faut en priorité chercher à ne pas trop concentrer l'infiltration (rapport Surface active / Surface infiltrante faible, par exemple 10 à 15) ;

- K entre 1.10^{-5} m/s et 1.10^{-3} m/s : perméabilité moyenne.

La perméabilité moyenne est idéale pour l'infiltration des eaux pluviales.

- $K \geq 1.10^{-3}$ m/s (360 mm/h) : perméabilité élevée.

En cas de perméabilité élevée, l'infiltration sera à restreindre. Les seules eaux admissibles à l'infiltration sont les eaux provenant des surfaces naturelles, des voies piétonnes ou des toitures ; toutes les autres eaux doivent bénéficier d'une précaution préalable avant d'être infiltrées (ne pas concentrer les eaux pluviales sur une faible surface d'infiltration, ajouter une couche de terre végétale sur géotextile pour filtration ou en dernier recours un étage de décantation/traitement). L'utilisation de matériaux naturels ou inertes est recommandée.

b) Hypothèses

SECTEUR CENTRE

Des essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés dans les sondages à la tarière mécanique et ont donné les résultats suivants :

Sondage	Profondeur (m/TA)	Description visuelle	Perméabilité K (m/s)
ST1	0,0-0,6	Remblais : Sable et graviers marron	$7,0.10^{-6}$
ST3	0,0-2,0	Limon	$< 10^{-8}$
ST5	0,0-2,0	Limon à graviers	$> 10^{-4}$
ST7	0,0-1,65	Limon marron clair	$4,0.10^{-6}$
ST11	0,0-1,4	Limon à sable et graviers	$9,0.10^{-7}$
ST13	0,0-2,0	Limon sableux	$2,0.10^{-8}$
ST15	0,0-2,0	Limon (lœss)	$3,0.10^{-8}$
ST17	0,0-2,0	Limon (lœss)	$2,0.10^{-8}$
ST19	0,0-2,0	Remblais : Graviers, galets, sable et limon	$> 10^{-4}$
ST22	0,0-2,0	Limon (lœss)	$2,0.10^{-8}$

Ces résultats témoignent d'un matériau comportant beaucoup de fines et relativement peu perméable, excepté dans les remblais où les perméabilités sont plus élevées.

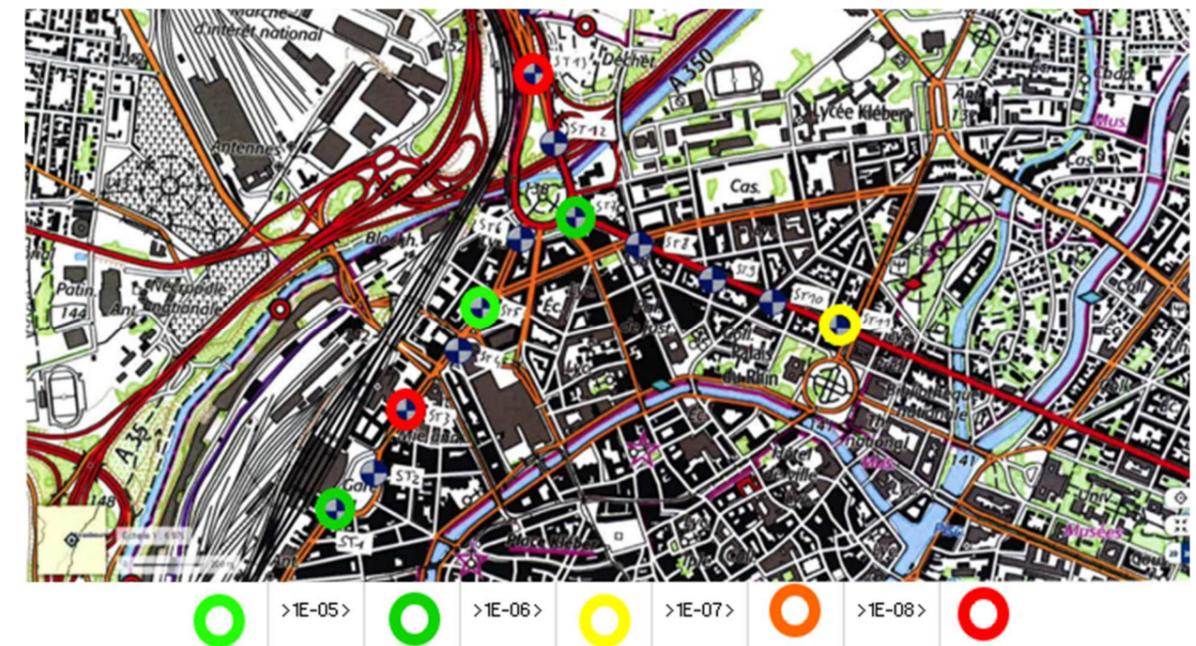


Figure 4 : RELEVES DE PERMEABILITES SECTEUR CENTRE

Suite à ces essais, nous faisons l'hypothèse que la perméabilité moyenne du secteur Centre est égale à la moyenne des perméabilités relevées dans ce secteur, en ne prenant pas en compte les deux extrêmes (ST3 et ST5). Cette moyenne (de ST1, ST7 et ST11) nous indique $3,97 \times 10^{-6}$ m/s.

¹ Les revêtements poreux devront avoir une perméabilité suffisante pour absorber une pluie intense (6 à 15 minutes), provenant de l'ensemble des surfaces captées, et y compris après un colmatage à 90% (On estime que la perméabilité

à terme vaut 10% de la perméabilité mesurée à la mise en œuvre). Dans le cas contraire, ou par sécurité, une grille « de sécurité » pourra être ajoutée

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



En considérant un cas défavorable, nous retenons finalement une perméabilité de 3×10^{-6} m/s pour le secteur Centre.

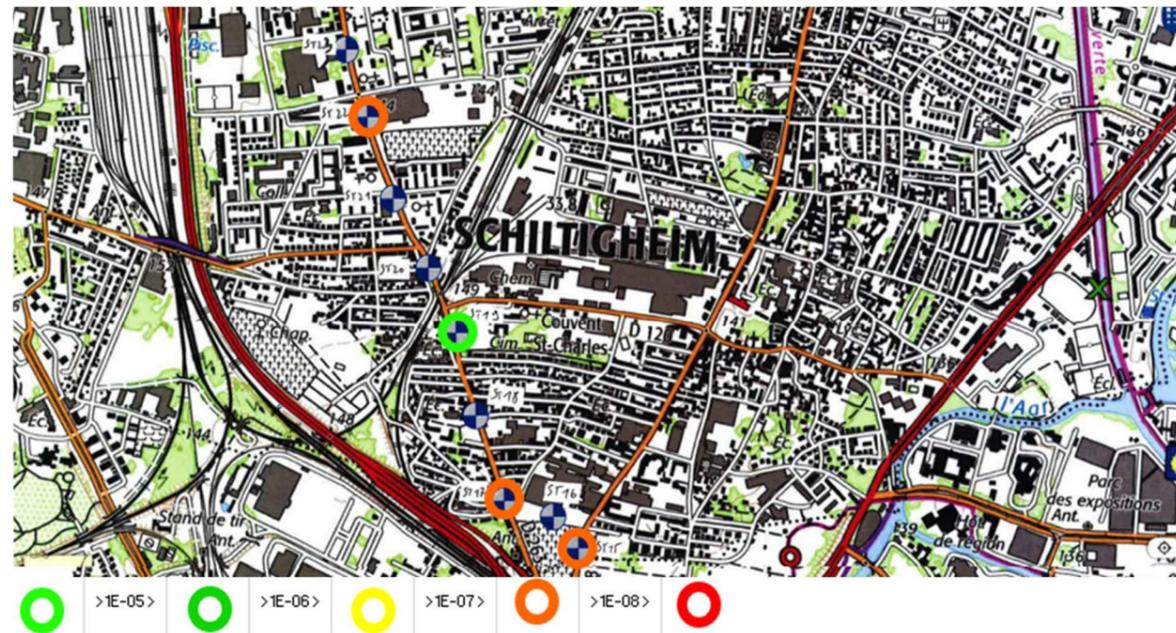


Figure 5 : RELEVÉ DES PERMEABILITES SECTEUR NORD

Suite à ces essais, nous faisons l'hypothèse que la perméabilité moyenne du secteur Nord est égale à la moyenne des perméabilités relevées dans ce secteur, en ne prenant pas en compte ST19 car, effectuée sur un remblai, elle est très probablement faussée.

Cette moyenne nous indique 2×10^{-8} m/s.

SECTEUR PLACE HAGUENAU

Les perméabilités que nous possédons aujourd'hui pour ce secteur ne sont pas optimales. Il sera nécessaire par la suite d'effectuer des relevés plus précis dans cette zone. Cependant, le parc est proche du secteur centre dont la perméabilité est de $3 \cdot 10^{-6}$ m/s. La nappe ne se situe pas à une profondeur élevée sur cette zone (entre 135.5 et 136.5 m). De plus, il y a une forte présence d'espaces verts dans le parc.

Tous ces paramètres nous permettent de considérer une perméabilité dans la continuité de celle du secteur Centre : $3 \cdot 10^{-6}$ m/s.

BRETELLES ET CONNEXIONS M35

A ce stade d'avancement des études, nous n'avons pas de données géotechniques sur les emprises des bretelles de la M35. Les hypothèses sont les suivantes :

- Pour les ouvrages à Hœnheim et avenue de la 2ème Division blindée, nous nous basons sur la perméabilité obtenue sur le projet de renouvellement urbain Espex comprenant la rue de la 2ième DB avec une perméabilité moyenne de $2 \cdot 10^{-6}$ m/s.
- Pour l'échangeur de Cronembourg nous prenons la perméabilité du secteur Centre, de $3 \cdot 10^{-6}$ m/s.

c) Coefficients de sécurité

À ces perméabilités, s'appliqueront un coefficient de sécurité (C_s) qui tient compte des incertitudes de la mesure et des risques de colmatage. Ce coefficient est un coefficient multiplicateur s'appliquant à la perméabilité « mesurée » (K_m), et permettant de déterminer la perméabilité « effective » : $K_e = C_s \times K_m$.

Malgré la présence d'ouvrages de décantation en amont, le risque de colmatage est toujours présent. Ce risque concerne essentiellement le fond des ouvrages. La valeur de C_s habituellement appliquée est de 0,50. L'expérience montrant que les matériaux les plus perméables sont davantage sensibles au colmatage, on privilégiera un coefficient plus sécuritaire pour les sols présentant une $K_m \geq 10^{-4}$ m/s, soit dans ce cas : $C_s = 0,10$.

- Sur les parois des ouvrages, où le risque de colmatage est quasi-nul, le coefficient sera de 0,50.
- Le risque de colmatage est aussi à apprécier selon la concentration des écoulements. Plus le facteur de charge sera faible, plus l'infiltration sera diffuse et plus le risque de colmatage sera faible.

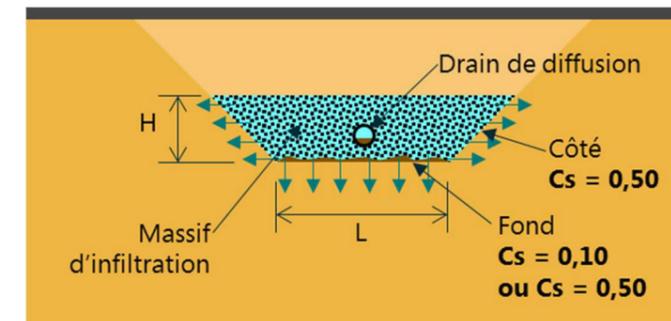


Figure 6 : COEFFICIENTS DE SECURITE POUR UN MASSIF D'INFILTRATION

➤ PROFONDEUR DE LA NAPPE

Conditions à vérifier

La hauteur non saturée, entre le fond des ouvrages d'infiltration et le niveau le plus haut de la nappe, doit être au minimum de 1,0m. L'identification de la profondeur de la nappe permet également d'évaluer le degré de sensibilité de la nappe (cf. chapitre suivant).

L'identification de la profondeur de la nappe est issue du PPRi de l'EMS.

D'après les courbes piézométriques, le niveau de la nappe est compris entre 134.90 m et 136.70 m NGF avec un écoulement du Sud-Ouest vers le Nord-Est, identique à celui de l'III dans Strasbourg.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



La topographie de l'aire d'étude étant inversée par rapport au sens d'écoulement de la nappe (l'altimétrie sur la commune de Schiltigheim est supérieure à celle de Strasbourg), la nappe est plus profonde au Nord du projet et même supérieure à 10 m. Il n'y a donc pas de problème de hauteur de nappe pour l'infiltration des eaux pluviales à Schiltigheim.

En revanche, la profondeur est plus restreinte sur le secteur Centre de l'opération. Le PPRi de l'EMS indique que sur l'aire d'étude, la profondeur de la nappe varie de 2,70 à 4,50 m. Sur la place de Haguenau, la profondeur de la nappe atteint son minimum : 1,70 m.

D'après la Doctrine Grand Est, seule la présence de la nappe à moins de 1 m de profondeur est rédhibitoire pour la mise en œuvre d'ouvrage d'infiltration enterré. Dans ce contexte il s'agit plutôt de l'épaisseur insaturée de 1 m qui ne pourra éventuellement pas être respectée. On favorisera par conséquent les dispositifs surfaciques (structures de faible profondeur et grande surface) à des dispositifs ponctuels type puits d'infiltration.

Le tableau ci-dessous porte donc une analyse sur le secteur Centre et montre que seuls 3 Sous Bassin Versant du projet (SBV) ont une hauteur non saturée inférieure à 1 mètre. Cependant, la condition sur la hauteur non saturée est liée au temps de propagation du fond de l'ouvrage jusqu'à la nappe. Or, on remarque que malgré la faible hauteur non saturée, le temps de propagation du fond de l'ouvrage jusqu'à la nappe est toujours largement supérieur à 1 jour. Cette durée permet de s'assurer que les pollutions accidentelles ne rejoindront pas la nappe et resteront piégées entre l'ouvrage et la nappe. De plus, des dispositifs de filtres à sable seront mis en place pour réduire au maximum les risques liés aux différentes pollutions au niveau des ouvrages de rétention/infiltration.

Rue	Ref SBV	Hauteur non saturée (m)	Temps de propagation du fond à la nappe (jours)
Avenue des Vosges	Vosges SBV1	0,7	2,7
Avenue des Vosges	Vosges SBV2	1,2	4,6
Avenue des Vosges	Vosges SBV3	2,1	8,1
Avenue des Vosges	Vosges SBV4	2,0	7,7
Avenue des Vosges	Vosges SBV5	2,7	10,4
Rue de Wissembourg	Wissembourg SBV1	0,8	3,1
Bd du Président Wilson	Wilson SBV1	1,7	6,6
Bd du Président Wilson	Wilson SBV2	3,0	11,6
Bd du Président Wilson	Wilson SBV3	2,9	11,2
Place de la Gare	Gare SBV1	1,5	5,8

Place Haguenau	de Hag SBV1	2,4	9,3
Place Haguenau	de Hag SBV2	2,4	9,3
Place Haguenau	de Hag SBV3	2,0	7,7
Place Haguenau	de Hag SBV4	1,8	6,9
Place Haguenau	de Hag SBV5	1,7	6,6
Place Haguenau	de Hag SBV6	0,9	3,5
Place Haguenau	de Hag SBV7	2,2	8,5

➤ SENSIBILITE DE LA NAPPE

La sensibilité de la nappe est considérée comme faible :

- Le facteur de charge est faible au maximum de l'ordre de 10
- La hauteur non saturée est quasiment toujours supérieure à 1 m par rapport au NPHE 10 ans (niveau des plus hautes eaux)
- La perméabilité est bonne, mais pas excellente, ce qui permet de limiter le temps de propagation de la nappe.

2.2.2.2. Volumes de rétention

Les volumes de rétention sont calculés selon la méthode des pluies, en tenant compte d'une valeur minimale pour le volume de rétention de 10 mm x la surface d'apport.

Conformément aux préconisations de la Doctrine Grand Est, on cherchera à limiter le temps de vidange à 48h pour le niveau de service N2. Exceptionnellement, notamment en cas de faibles perméabilités, cette durée pourra être dépassée, mais sans toutefois excéder 96h toujours dans le cas du niveau de service N2.

La capacité des ouvrages est déterminée en tenant compte de la porosité des matériaux :

- Grave drainante : 30% pour des matériaux à faible granulométrie type 20/40,
- Aucun SAUL – Structure Alvéolée Ultra Légère (95% de vide) ou Hydrocyl (60% de vide) n'est envisagé à ce stade.

2.2.2.3. Conclusions

Sur le secteur Centre, les conditions sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales. En effet, la perméabilité moyenne du secteur Centre est adaptée pour une bonne infiltration et un temps de vidange des structures réservoirs moindre. La mise en place de structures avec décantation et filtres à sable permet d'assurer que les polluants n'atteignent pas la nappe.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Sur le secteur Nord, les conditions ne sont pas favorables à l'infiltration des eaux pluviales. En effet, la perméabilité retenue de 2,0.10⁻⁸ m/s engendre des temps de vidange trop importants. C'est pourquoi nous avons décidé de gérer ce secteur différemment du secteur Centre. Le système retenu consiste en la mise en place d'ouvrage de rétention/infiltration permettant de reprendre à minima le volume de pluies 10 mm (et souvent plusieurs fois ce volume de niveau de service N1). Au vu de la très faible perméabilité du secteur, le temps de vidange de cet ouvrage sera théoriquement très long, c'est pourquoi nous mettons en place des avaloirs situés en aval hydraulique des ouvrages qui permettront de surverser les eaux pluviales vers le réseau unitaire existant.

2.2.3. Calculs de dimensionnement

Voir Tableau récapitulatif des bassins versants chapitre 6.

2.2.3.1. Prise en compte des toitures

Les calculs de dimensionnement des ouvrages ont été effectués sur le secteur Centre en intégrant les toitures des bâtiments (sauf sur le Bd de Metz). Ces surfaces représentent 1,1 ha pour l'avenue des Vosges et 1,2 ha pour l'axe Wissembourg-Gare.

Rue	Ref SBV	Avec / Sans toiture	Vrétention (m3)	V10mm		Période de retour 20 ans		Possibilité d'infiltrer les toitures ?
				V10mm	(% Vrét)	V20 (m3)	(% Vrét)	
Avenue des Vosges	Vosges SBV1	AVEC toiture	273,84	55,54	20%	234	85%	Oui
Avenue des Vosges	Vosges SBV2	AVEC toiture	405,09	82,92	20%	350	86%	Oui
Avenue des Vosges	Vosges SBV3	AVEC toiture	305,55	56,38	18%	233	76%	Oui
Avenue des Vosges	Vosges SBV4	AVEC toiture	128,73	25,01	19%	104	81%	Oui
Avenue des Vosges	Vosges SBV5	AVEC toiture	282,24	50,18	18%	207	73%	Oui
Rue de Wissembourg	Wissembourg SBV1	AVEC toiture	109,20	23,74	22%	105	96%	Oui
Rue de Wissembourg	Wissembourg SBV2	AVEC toiture						
Bd du Président Wilson	Wilson SBV1	AVEC toiture	234,28	53,34	23%	218	93%	Oui
Bd du Président Wilson	Wilson SBV2	AVEC toiture	85,04	44,90	53%	195	229%	Non
Bd du Président Wilson	Wilson SBV3	AVEC toiture	230,74	39,25	17%	156	68%	Oui
Place de la Gare	Gare SBV1	AVEC toiture	328,80	76,60	23%	317	96%	Oui

Figure 7 : SURFACES DES TOITURES PRISES EN COMPTE

Les ouvrages permettent de reprendre les surfaces des toitures sur le secteur Centre, hormis pour une zone sur le Boulevard du Président Wilson.

Ainsi, il serait possible de déconnecter les toitures pour que les ouvrages reprennent ces dernières. Dans le cas où les toitures ne seraient pas déconnectées, nous adapterons et optimiserons le dimensionnement des ouvrages, en respectant cependant l'épaisseur minimale de 0.70 m.

2.2.3.2. Pluies de niveau de service N2 – N3

Sur la partie concernant les bretelles de connexions à la M35, l'ensemble des eaux pluviales des 3 ha de bassins versants interceptés par les voiries seront infiltrés dont :

- 2,8 ha dans des noues en accotements
- 0,2 ha dans des massifs d'infiltration hors chaussée circulée.

Sur la surface totale du projet de 29,3 ha (partie urbaine hors bretelles) la répartition se présente ainsi :

- 54 % est totalement déconnectée du réseau existant, soit 15,8 ha de voirie (niveau de service N3).
- 24 % est déconnectée pour un niveau de service N1 et une pluie de 10 mm avec une surverse vers le réseau unitaire existant directement depuis la surface. Les ouvrages pourront potentiellement infiltrer plus qu'une pluie de 10 mm selon la perméabilité effective.
- 22 % sera reprise idem existant, en rejet direct au réseau unitaire.

Surfaces	m ²	ha	%	Niveau de service des pluies
Total	293 202	29,3	100,0%	
BV Rejet Direct	65 332	6,5	22,3%	N0
BV Surverse vers U	69 682	7,0	23,8%	N1
Massif sous plateforme	46 425	4,64	78,3%	
Massif sous voirie	9 678	0,97	16,3%	
Massif hors chaussée	3 158	0,32	5,3%	
BV Infiltration	158 188	15,82	54,0%	N1/N2/N3
Massif sous plateforme	54 400	5,44	34,4%	
Structure réservoir	9 449	0,94	6,0%	
Noue (dont 73 812m ² dans le parc)	94 339	9,43	59,6%	

*Des structures différentes sont parfois présentes dans le même bassin versant. Dans ces cas, nous avons considéré la structure majoritairement présente pour le tableau ci-dessus.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Les ouvrages d'infiltration du secteur Nord avec surverse vers le réseau existant sont dimensionnés à minima pour recueillir une pluie de retour 10 mm. Ils sont de 3 types et représentent, en surface de bassin versant :

- 78,3% de massif sous plateforme tram (Route du Général de Gaulle, Route de Brumath, Rue Hélène Schweitzer)
- 16,3% de massif sous voirie (Route de Bischwiller)
- 5,3 % de structure réservoir sous piste cyclable (Route du Général de Gaulle)

Les ouvrages de rétention/infiltration des surfaces déconnectées sont dimensionnés pour une pluie de retour 20 ans. Ils sont de 3 types et représentent, en surface de bassin versant :

- 59,6% des noues (dans les espaces verts de la place de Haguenau ainsi que dans le parc reliant cette dernière à Schiltigheim)
- 6,0% des structures réservoir sous stationnement ou piste cyclable (Boulevard Wilson, Boulevard de Metz)
- 34,4% des massifs drainants sous plateforme tram (Avenue des Vosges, Rue de Wissembourg, Bd Wilson, Place de la Gare)

A noter que ces proportions pourront être amenées à légèrement évoluer lors des études PRO tout en restant avec les mêmes hypothèses et typologies d'ouvrages.

2.2.3.3. Pluie de Niveau N4

Il n'y a pas de problématique sur le secteur Nord, le niveau de service N4 sera assuré grâce à la surverse vers le réseau existant de façon similaire au fonctionnement actuel. A noter néanmoins que ce fonctionnement est amélioré de 2 manières : les ouvrages d'infiltration qui permettent de reprendre les petites pluies et donc une partie des grosses ainsi que la désimperméabilisation et végétalisation importante sur l'ensemble du projet d'aménagement qui limitent le rejet vers le réseau existant.

Grâce à la perméabilité relativement bonne sur le secteur Centre, le surplus entre le volume de rétention disponible et le volume de rétention nécessaire pour une pluie centennale est relativement faible et engendre de faibles débordements, sans dommages :

- Avenue des Vosges

Le point bas de l'avenue des Vosges se situe au SBV1. Individuellement, les pluies centennales des bassins versants de l'avenue des Vosges engendreront de faibles débordements compris entre 2,4 et 3,3 cm, cette lame d'eau se cantonnera à la partie centrale du profil en travers (plateforme tram et espaces verts).

- Axe Wissembourg-Gare

L'axe Wissembourg-Wilson est orienté vers le nord. Le SBV2 de la rue de Wissembourg reste en rejet direct vers le réseau existant. En cas de débordement d'un SBV lors d'une pluie N4, les eaux pluviales ruisselleront vers un SBV adjacent en rejet direct (carrefours ou SBV Wissembourg 2).

Wilson SBV2 : la lame d'eau engendrée par une pluie centennale serait théoriquement de 15,8 cm. Cependant, le carrefour Wilson/Petite rue des magasins au Nord de ce BV est en point bas et restera en rejet direct au réseau avec avaloirs. En cas de débordement, les eaux ruisselleront donc vers les avaloirs du carrefour.

Gare SBV1 : La lame d'eau sera théoriquement de 6,8 cm, mais le surplus ruissellera vers Wilson SBV3 permettant d'équilibrer ce surplus. De plus, le bassin versant Wilson SBV3 et Gare SBV1 reste en rejet direct, ce qui facilitera l'évacuation du surplus en cas de pluie centennale.

Rue	Ref SBV	Volume rétention (m3)	Période de retour 100 ans		Volume moindre dommage (m3)	Hauteur surplus de pluie (cm)
			V100 (m3)	(% Vrét)		
Avenue des Vosges	Vosges SBV1	273,84	352	129%	78,2	3,3
Avenue des Vosges	Vosges SBV2	405,09	527	130%	121,9	3,3
Avenue des Vosges	Vosges SBV3	305,55	354	116%	48,5	3,3
Avenue des Vosges	Vosges SBV4	128,73	158	123%	29,3	2,6
Avenue des Vosges	Vosges SBV5	282,24	314	111%	31,8	2,4
Rue de Wissembourg	Wissembourg SBV1	109,20	156	143%	46,8	3,0
Bd du Président Wilson	Wilson SBV1	234,28	333	142%	98,7	3,5
Bd du Président Wilson	Wilson SBV2	85,04	280	329%	195,0	15,8
Bd du Président Wilson	Wilson SBV3	230,74	239	104%	8,3	0,8
Place de la Gare	Gare SBV1	328,80	489	149%	160,2	6,8
Bd de Metz	Metz SBV1	79,75	81	102%	1,3	0,1

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



- Place de Haguenau

Les pluies centennales engendrent des lames d'eau ne dépassant pas les 4 cm. Avec la présence du parc de la place de Haguenau et du canal du fossé des remparts, l'objectif sera d'orienter les débordements vers ces espaces ne présentant pas de risque.

Rue	Ref SBV	Volume rétention (m3)	Période de retour 100 ans		Volume moindre dommage (m3)	Hauteur surplus de pluie (cm)
			V100 (m3)	(% Vrét)		
Place de Haguenau	Hag SBV1	61,25	167	273%	105,8	4,7
Place de Haguenau	Hag SBV2	33,00	67	203%	34,0	2,3
Place de Haguenau	Hag SBV3	64,50	51	79%	0,0	0,0
Place de Haguenau	Hag SBV4	132,50	237	179%	104,5	3,5
Place de Haguenau	Hag SBV5	89,38	202	226%	112,6	3,7
Place de Haguenau	Hag SBV6	10,08	38	377%	27,9	4,0
Place de Haguenau	Hag SBV7	92,75	107	115%	14,3	3,8

- Parc entre la place de Haguenau et Schiltigheim

La grande présence d'espaces verts permet d'assurer un faible débordement en cas de pluie centennale. De plus, ce débordement se situera sur les espaces verts et ne sera pas gênant pour les différents cheminements du parc.

Rue	Ref SBV	Volume rétention (m3)	Période de retour 100 ans		Volume moindre dommage (m3)	Hauteur surplus de pluie (cm)
			V100 (m3)	(% Vrét)		
Parc	Bisch-Hag SBV1	166,25	140	84%	0,0	0,0
Parc	Bisch-Hag SBV2	169,75	302	178%	132,3	3,4
Parc	Bisch-Hag SBV3	120,75	213	176%	92,3	2,6
Parc	Bisch-Hag SBV4	133,50	326	244%	192,5	3,2
Parc	Bisch-Hag SBV5	113,50	84	74%	0,0	0,0
Parc	Bisch-Hag SBV6	314,00	779	248%	465,0	2,9

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



2.2.4. Procédés mis en œuvre

2.2.4.1. Présentation des principaux ouvrages types

La présentation ci-dessous indique les éléments qui constituent les ouvrages types de gestion des eaux pluviales.

Illustration	Description
	<p>Noues</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : compte-tenu de leur faible capacité, leur rôle se limitera essentiellement au prétraitement par décantation des Matières en Suspension et à l'infiltration des petites pluies. Cette infiltration sera mise à profit des espaces verts et des plantations d'arbres qui bénéficieront de cet apport hydrique. ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • Pentas douces (1V/3H) voire (1V/4H) si possible • De faible profondeur (20 à 30 cm, voire 50 cm) • Privilégier une largeur de 3 m (minimum préconisé par la Ville de Strasbourg pour l'entretien des espaces verts, contraintes sur Schiltigheim à définir) ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Faible coût • Contribue à l'arrosage des espaces verts (=> effets sur ICU, biodiversité) • Traitement des pollutions chroniques et accidentelles. Intervention facilitée en surface par purge du matériau en cas d'accident. ■ Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Faible capacité • Emprises importantes en surface ■ Variantes : les noues peuvent être complétées par un ouvrage enterré, soit en terre-pierre (Technique de Stockholm ; 10% de vides), soit en graves drainantes (30% de vides). L'alimentation de l'ouvrage enterré se fera, selon la surface d'apport, soit par infiltration à travers le fond de la noue, soit par surverse via une grille surélevée et un drain de diffusion.

	<p>Tranchées d'infiltration</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : rétention + infiltration ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • Profil plutôt étroit (max. 2,00m, voire 2,50 m) • La profondeur est déterminée selon le volume à retenir. On retiendra une profondeur maximale de 2,00 m, voire 2,50 m • Drains en cas d'alimentation par grilles avaloirs, non nécessaire en cas d'alimentation en eau directement depuis la surface ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Largeur réduite • Possibilité de mutualiser la réalisation avec certains travaux de dévoiement de réseaux (réseaux AEP par exemple) -> non validé par les services de l'EMS • Permet de maintenir des circulations piétons/cycles en surface • Infiltré principalement par les côtés, ce qui limite les risques de colmatage ■ Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Conflits réseaux avec les branchements transversaux
	<p>Chaussées/structures réservoir</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : rétention + infiltration ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • La profondeur est déterminée selon le volume à retenir ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Uniquement sous PC et trottoir • L'ouvrage peut se substituer à la couche de forme ■ Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> • Conflits réseaux • Infiltré principalement par le fond, ce qui l'expose fortement au risque de colmatage (à pondérer selon le contexte)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



	<ul style="list-style-type: none"> • Coût ■ Observations : <ul style="list-style-type: none"> • On privilégiera la combinaison de ce dispositif avec un revêtement perméable, et donc sur les voiries à faible circulation (VL, stationnements, modes doux). En cas de revêtement à faible perméabilité ou d'un facteur de charge important, on préconise l'ajout d'une grille permettant l'injection des eaux dans le massif via un drain de diffusion
	<p>Massifs d'infiltration</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fonctions : rétention + infiltration ■ Caractéristiques géométriques : <ul style="list-style-type: none"> • Profil plutôt large ($\geq 3,00$ m, 10 m maximum) • Hauteur de l'ordre du mètre (1,50 m maximum) ■ Avantages : <ul style="list-style-type: none"> • Permet de « profiter » des emprises libres de réseaux, sous la plateforme • Capacité importante • Permet une infiltration relativement diffuse, réduisant les risques de colmatage et permettant l'infiltration à proximité des bâtiments ■ Inconvénients/difficultés : <ul style="list-style-type: none"> • Difficulté d'accès : nécessité de mettre en place des regards de visite en rive de plateforme • Sous plateforme, chaussée ou trottoir • Doit être suffisamment profond pour permettre la construction de la structure de la plateforme tramway (1 m de couverture), ou de la tranchée multitubulaire (1,35 m à 1,50 m de couverture). • Conflits avec les réseaux traversant à anticiper (branchements, traversées...) -> à ce stade, on considère qu'il est autorisé d'infiltrer sur les branchements AEP/EU et sur les réseaux unitaires sous réserve d'un recouvrement de 1 m entre le collecteur et le fond d'ouvrage d'infiltration • L'ouvrage infiltrera surtout par le fond, donc risque de colmatage plus important. Toutefois, le risque est à relativiser en fonction du facteur de charge généralement faible (infiltration diffuse)

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Observations : <ul style="list-style-type: none"> • Sur la majorité des axes du projet, où les emprises sont fortement restreintes, il s'agit d'une solution inévitable pour permettre une gestion à la source des eaux pluviales • La plateforme étant en partie étanche, l'ouvrage sera alimenté par un drain de diffusion. On veillera à prévoir en amont une décantation efficace des MES (bac de décantation, noue) ■ Détails techniques : <ul style="list-style-type: none"> • Dans la mesure du possible, on plantera les regards de visite à une distance suffisante de la plateforme tramway, de manière à éviter de devoir consigner les LAC pendant les opérations de curage du réseau. Le regard sera dans ce cas implanté à l'extérieur du GLO et peut servir au raccordement des caniveaux de voie • Si possible prévoir des surlargeurs de voirie (ou stationnement) au droit de ces regards, de manière à ne pas également bloquer l'exploitation du tram et la circulation automobile. En cas d'impossibilité, l'hydro-cureuse stationnera alors sur la plateforme le temps de l'intervention (LAC consignée) • Le diamètre intérieur des regards sera de 1,00 m (exceptionnellement 0,80 m). Un cône réducteur assurera la transition avec le tampon, d'une ouverture de 0,60 m • Le drain de diffusion reliera chaque regard, dont l'inter-distance maximale sera de 50 à 70 m, et en évitant toute courbure • Les drains seront de type « ouvert sur les 3/3 » • Le massif s'étendra du regard de visite jusque sous la plateforme tramway, sur la largeur nécessaire • Les regards seront pourvus d'un fond perdu assurant la décantation des MES. Pour éviter tout relargage dans le massif, ces regards devront être curés annuellement • Le fond des regards sera percé, de manière à limiter la stagnation des eaux et la prolifération des moustiques
--	--

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



2.2.4.2. Dispositions pour les bretelles de connexions à la M35

Gestion actuelle des eaux pluviales

- La bretelle de l'échangeur de Hoenheim

Le ruissellement des eaux pluviales se fait globalement en écoulement gravitaire du Nord vers le Sud et du Sud vers le Nord avec un point bas à hauteur des jardins familiaux (au milieu du linéaire étudié).

Les eaux s'écoulent de façon diffuse sans ou avec peu de dispositifs de recueil : elles s'épanchent sur les accotements et talus enherbés. Des avaloirs à grilles sont présents dans les espaces enherbés, parfois accompagnés de cunette béton extra-plate (type CC2) ou de bordurettes en rive.

Globalement, le site est dans le bassin versant de la rivière la Souffel (selon le site internet de l'Aprona (Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace). La nappe d'Alsace est à une profondeur entre 10 et 15 m par rapport au terrain naturel (Aprona).

- La bretelle au niveau de la 2eme Division Blindée (dit Briqueterie)

Le ruissellement des eaux pluviales se fait en écoulement gravitaire avec des successions de points hauts et de points bas : avec un point bas entre les bretelles d'entrée et de sortie de l'échangeur 49.1 et un autre au-delà du pont de la M120.

Les eaux s'écoulent de façon diffuse sans dispositif de recueil : elles s'épanchent sur les accotements et talus enherbés. Elles sont parfois accompagnées de bordurettes ou bourrelets en rive.

Globalement, le site est dans le bassin versant de la rivière l'Ill aval (selon le site internet de l'Aprona (Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace). La nappe d'Alsace est à une profondeur entre 10 et 15 m par rapport au terrain naturel (Aprona).

- Echangeur de Cronembourg

La gestion des eaux pluviales est diffuse le long des bretelles existantes jusqu'à à priori un réseau enterré sur la M350.

Principes de gestion des eaux pluviales mis en place

- Choix des ouvrages en fonction du degré de vulnérabilité selon le Setra / Cerema

D'après les guides Setra / Cerema la zone est classée en **zone moyennement vulnérable** (dite zone jaune).

Les ouvrages préventifs sont conçus pour éviter une pollution par temps sec du milieu récepteur. Les moyens curatifs de dépollution sont mis en œuvre pour une pollution par temps de pluie.

Pour la collecte des eaux de plateforme, les fossés enherbés sont à privilégier pour diriger les polluants vers un ouvrage de traitement. La perméabilité des matériaux doit pour cela être inférieure ou égale à 10^{-7} m/s (mélange de sable, limons et argile) ce qui permet d'obtenir un délai de transfert de l'eau de

36 heures pour traverser 0,20 m de matériaux de porosité efficace de 10% avec 0,10 m de polluant stocké dans le fossé.

Aucun dispositif de retenu routier des véhicules n'est requis en ce qui concerne l'aspect pollution.

L'ouvrage de traitement de la pollution accidentelle est le bief de confinement. La perméabilité du fond et des parois des ouvrages doit être inférieure ou égale à 10^{-8} m/s ce qui permet d'obtenir un délai de transfert de l'eau de 13 jours pour traverser les 0,30 m de matériaux de porosité efficace de 10% avec 0,50 m de polluant stocké dans l'ouvrage. Le polluant et les matériaux souillés sont enlevés avant que la totalité de ces matériaux ne soit traversée.

À noter que le bief de confinement est aussi performant pour l'abattement de la pollution chronique (idem fossé subhorizontal enherbé).

La gestion actuelle des eaux pluviales est à priori compatible avec les recommandations du Setra / Cerema en zone moyennement vulnérable. Sous réserve d'une meilleure connaissance de l'exutoire.

- Mise en perspective par rapport à la doctrine Grand Est

La note de doctrine de la gestion des eaux pluviales en région Grand-Est rédigée par le Cerema pour l'Agence de l'Eau et la préfecture de la région Grand-Est (édition de février 2020) propose une nouvelle vision par rapport aux guides traditionnels routiers du Setra :

Pour le traitement :

« *un traitement nécessite la création d'un système de collecte et la concentration des eaux pluviales, dont les contraintes et conséquences peuvent être moins bénéfiques que l'objectif recherché. Il y a aujourd'hui un consensus scientifique sur l'avantage d'une gestion à la source des eaux pluviales pour la réduction des impacts, dans une approche préventive. À ce titre, le traitement doit être réservé à des cas particuliers présentant un risque spécifique de pollution, ou d'une contrainte réglementaire particulière. Enfin, le système proposé devra pouvoir garantir les niveaux de traitement attendus, et apporter la garantie de son intérêt.* » (§2 p19).

« *Dans le cas des systèmes concentrés plus importants (autoroute, etc.) : une décantation pour retirer les matières en suspension dont les fines qui peuvent colmater le fond du dispositif d'infiltration. Si la décantation n'est pas prévue ou insuffisante, le fond du dispositif peut se retrouver imperméable ; des dispositifs vivants peuvent dans ce cas apporter la meilleure prévention au colmatage (tissu racinaire de l'enherbage et invertébrés). Un fond drainant réalisé avec une couche de graviers peut également réduire ce risque.* » (p 20).

« *Pour les cas de risque mineur, la pollution accidentelle ne concerne que les eaux de voirie lors d'accidents de la circulation. En cas d'accident sur la voirie avec fuite de liquide ou incendie, la pollution reste en général fixée dans les couches superficielles du sol qui peuvent être facilement excavées ou éliminées. Si le risque est réel, il ne doit donc pas être exagéré. (...)*

Les cas de risques aggravés concernent la manipulation, le stockage ou le transport de matières polluantes. (...) L'accident routier concerne moins de 10% des événements de pollution d'eaux de surface. » (p22)

Ainsi, à la lumière de la doctrine Grand-Est, et au vu du contexte d'une route à proches de caractéristiques autoroutières mais en voie structurante d'agglomération, sans aléa accidentel particulier, sans milieu

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



vulnérable particulièrement sensible à proximité, des dispositifs liés au traitement de la pollution chronique et à la gestion de pollution accidentelle ne paraissent pas indispensables.

Si des dispositifs d'infiltration peuvent être mis en place, les points d'avalement doivent être dotés de siphon pour une pré-décantation.

- Choix adapté au projet

Les solutions retenues sont les suivantes :

Bretelle Echangeur de Hoenheim : noues en accotement des futures bretelles. La grande surface d'espaces verts disponible favorise la mise en place de ce système d'infiltration.

Ref SBV	Surface (m)	Surface infiltration (m ²)	Vrétention (m3)	V10mm		Période de retour 20 ans		Période de retour 100 ans		Temps de vidange 20 ans (jours)
				V10mm	(% Vrét)	V20 (m3)	(% Vrét)	V100 (m3)	(% Vrét)	
Hoenheim SBV1	11 741	2500,0	625,00	112,71	18%	519	83%	752	120%	2,3

Figure 8 : Récapitulatif de l'échangeur d'Hoenheim

Bretelle au niveau de l'avenue de la 2eme Division Blindée (dit « Briqueterie ») : cette bretelle est la plus contrainte, à partir du square de l'érable (partie plus urbaine de la bretelle), des massifs drainants hors chaussée de la bretelle seront prévus (sous contre allée ou stationnements). La partie parallèle à la M35 (sortie de déboitement) sera traitée dans des noues en accotement.

Ref SBV	Surface (m)	Surface infiltration (m ²)	Vrétention (m3)	V10mm		Période de retour 20 ans		Période de retour 100 ans		Temps de vidange 20 ans (jours)
				V10mm	(% Vrét)	V20 (m3)	(% Vrét)	V100 (m3)	(% Vrét)	
Briquetterie SBV1	2 250	498,0	119,52	20,48	17%	93	78%	135	113%	2,2
Briquetterie SBV2	2 500	582,0	145,50	24,00	16%	109	75%	159	109%	2,2

Figure 9 : Récapitulatif pour l'échangeur de la Briqueterie

Bretelle M350-M35 : noues en accotement de la future bretelle. La grande surface d'espaces verts disponible favorise la mise en place de ce système d'infiltration.

Ref SBV	Surface (m)	Surface infiltration (m ²)	Vrétention (m3)	V10mm		Période de retour 20 ans		Période de retour 100 ans		Temps de vidange 20 ans (jours)
				V10mm	(% Vrét)	V20 (m3)	(% Vrét)	V100 (m3)	(% Vrét)	
Cronembourg SBV1	13 841	1422,0	355,50	58,13	16%	246	69%	372	105%	2,2

Figure 10 : Récapitulatif pour l'échangeur de Cronembourg

2.2.4.3. Dispositions particulières

Dévoisement des réseaux

Les projets de dévoiement sont en cours et présentent à ce stade de nombreuses incertitudes. On peut néanmoins présager de l'absence de réseaux dans les zones d'exclusion prises en compte dans les études de dévoiement en cours :

- Sous la plateforme tram (GLO élargi de 1,5 m) :
 - Pas de réseau longitudinal (sauf profondeur supérieure à 1,5 m)
 - Traversées avec profondeur minimale de 1,5 m ou mise en place d'une protection
- Sous massif support d'éclairage ou de LAC : pas de réseau dans l'axe des massifs

On privilégiera donc à ce stade l'implantation des ouvrages d'infiltration :

- Sous la plateforme tramway (sauf si présence d'un collecteur d'assainissement de grande dimension)
- Dans les nouveaux alignements d'arbres en pleine terre
- Hors chaussées et trottoirs, qui risquent d'être fortement occupés, à la fois par des réseaux longitudinaux et par les ouvrages de raccordement aux parcelles

Infiltration à proximité des bâtiments

Concernant l'infiltration à proximité des bâtiments, le principe suivi est celui proposé par le Mémento Technique 2017 de l'ASTEE (cf. extrait ci-dessous).

Bâti	- Sauf dispositions particulières, éviter l'infiltration non diffuse (FC>5) à proximité immédiate (< 3m d'après (Chocat & Graie, 2014)) de bâtiments pour éviter d'éventuels dommages aux fondations ou aux caves
------	---

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Récupération des eaux de toiture

Un repérage exhaustif des descentes d'eau respectant les critères de recevabilité ci-dessous a été réalisé :

- Visibles en façade et avec un tabouret spécifique en pied de façade implanté dans le domaine public,
- Ne pénétrant pas dans le génie civil du bâti,
- Ne récupérant pas les eaux des balcons ou des terrasses,
- Sans branchement apparent (eaux usées).

Les surfaces des toitures sont estimées sur la base des contours de bâti issus de la base de données de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS) et de l'interprétation des pentes des toits des modèles 3D de Google Earth.

L'opportunité de déconnecter ces bâtiments, est à confirmer avec les gestionnaires, la maîtrise d'ouvrage et l'Agence de l'Eau au regard des contraintes d'exploitation induite.

2.2.4.4. Description des ouvrages sur voiries

Les principaux enjeux concernent le secteur Centre : avenue des Vosges et axe gare/Wilson/Wissembourg.

Avenue des Vosges

L'emprise est importante et la composition du profil permet d'envisager une diversification des modes d'infiltration. Les pentes longitudinales sont très faibles, de l'ordre de 0,3 %, ce qui ne crée pas de contrainte supplémentaire.

Pour la section courante, il est envisagé le fonctionnement suivant :

- Massif d'infiltration sous la plateforme : le trafic est très faible, limité à la desserte locale et aux services, les sections en mixité relativement réduites
- Noues au niveau des espaces verts, entre la plateforme et les arbres avec tranchée drainante en liaison directe avec le massif d'infiltration sous plateforme
- Revêtement poreux au niveau des stationnements sans structure réservoir dessous

La coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de l'avenue des Vosges est présentée ci-après.

AVENUE DES VOSGES

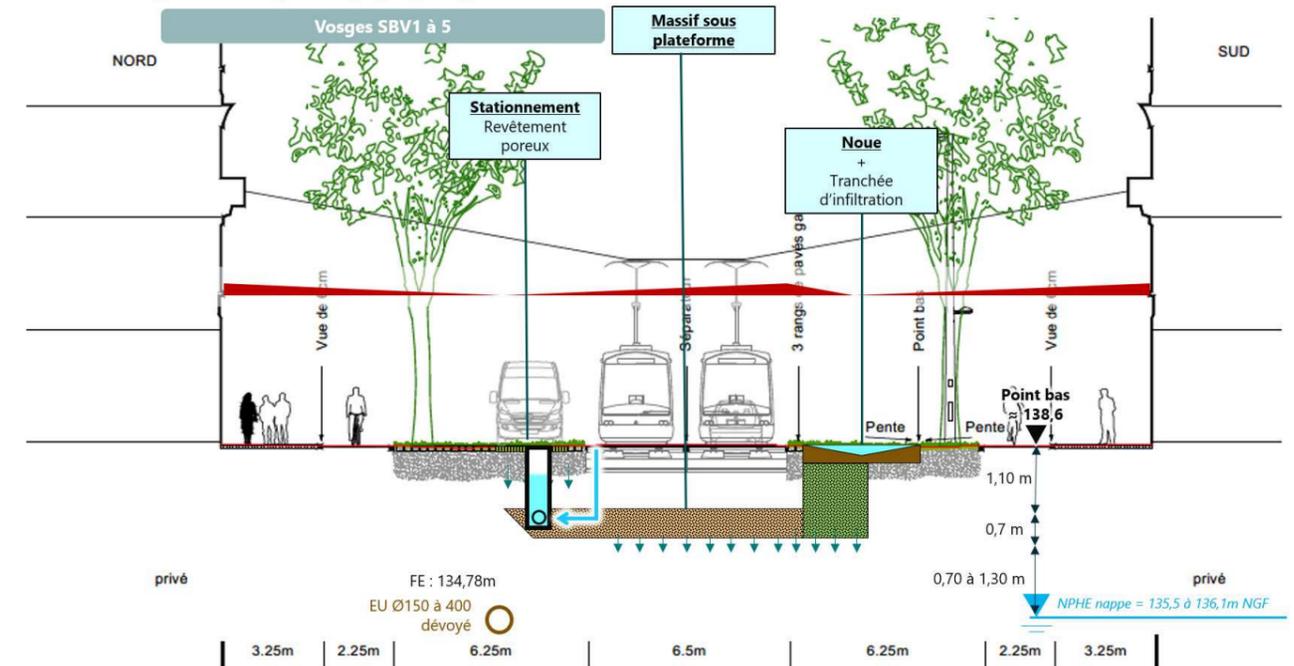


Figure 11 : Coupe type GIEP au niveau de l'avenue des Vosges (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Remarques complémentaires :

- Les vues de bordure seront à ajuster pour permettre le ruissellement des eaux vers les ouvrages d'infiltration, sans avoir recours à des grilles,
- Le réseau unitaire actuellement à l'axe de l'avenue sera dévié au niveau des espaces verts (à priori plutôt au Nord de l'avenue), les branchements vers le côté opposé passeront sous le massif drainant (collecteur à 3 m de profondeur),
- Un réseau de drains avec regards de visite sera mis en œuvre sous la noue, en parallèle du réseau EU afin de permettre l'hydro-curage des drains, les regards pourront être implantés au droit de places livraisons/stationnement afin de faciliter l'intervention de l'hydro-cureuse sans impacter l'exploitation du tramway.

Rue de Wissembourg

La principale contrainte sur la rue de Wissembourg concerne le double alignement d'arbres remarquables, dont la plupart possèdent des troncs de plus de 60 cm de diamètre.

L'insertion du tramway sur le côté Est impose de libérer les emprises des réseaux, ce qui chargera fortement le trottoir Est. Le réseau d'assainissement est favorablement placé entre l'alignement d'arbre, il pourra donc être conservé en l'état.

Une structure réservoir sera installée sous la plateforme tram, côté Est. En effet, la présence de réseaux aux autres endroits nous contraints à placer le massif drainant ici. Entre les arbres existants, des

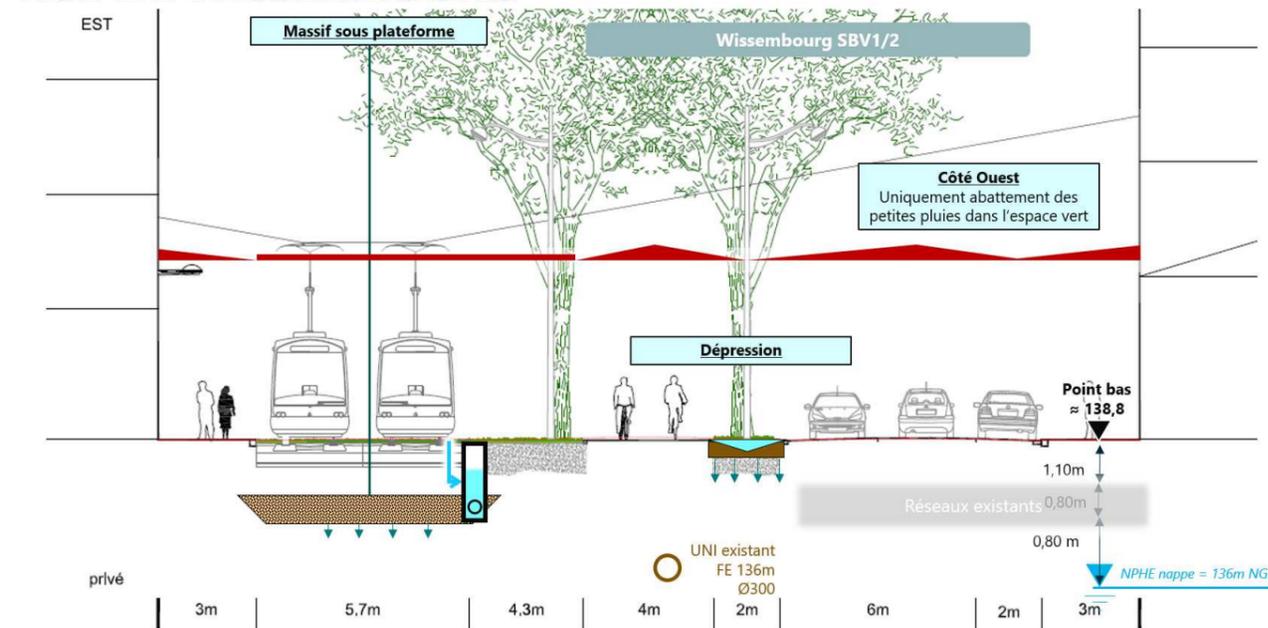
Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



dépressions seront creusées afin de permettre d'infiltrer une partie des eaux pluviales directement dans les espaces verts.

Ci-dessous est présenté la coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la rue de Wissembourg.

RUE DE WISSEMBOURG



RUE DE WISSEMBOURG

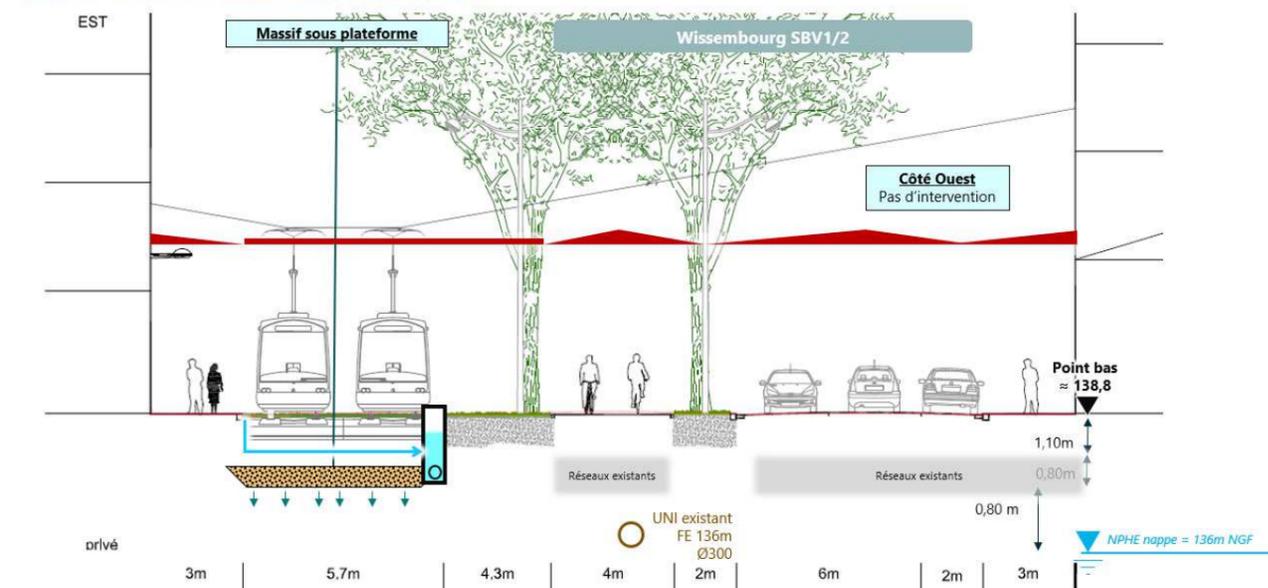


Figure 12 : Coupe type GIEP au niveau de la rue de Wissembourg (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Boulevard Wilson

Il est prévu de remplacer et compléter les alignements d'arbres du boulevard Wilson, entre la rue de Wissembourg et la rue Wodli. Les espaces verts pourront ainsi être traités en noue, avec tranchée d'infiltration sous la noue. Les stationnements entre les arbres pourront être traités en revêtement perméable avec tranchée d'infiltration en terre-pierre. Aussi, la piste cyclable centrale sera traitée en revêtement perméable avec une structure réservoir dessous.

Ci-dessous sont présentées les coupes types des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau du boulevard Wilson (parties Nord, Centre et Sud).

BOULEVARD WILSON NORD

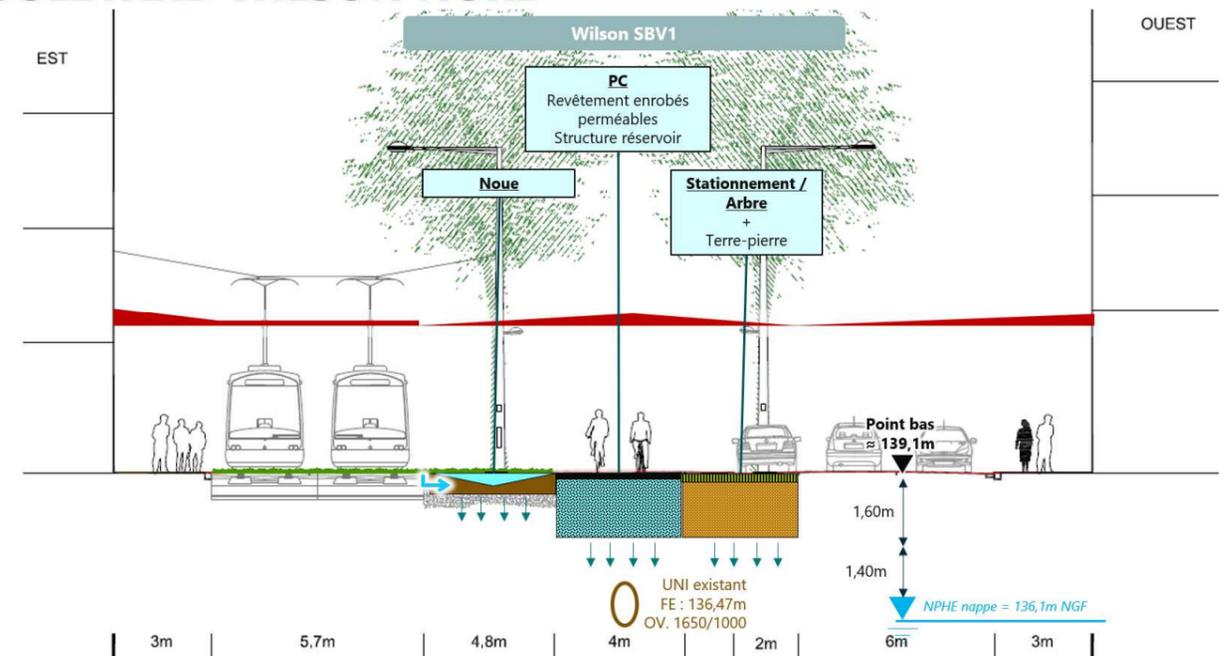


Figure 13 : Coupe type GIEP au niveau du boulevard Wilson Nord (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Un arrêt de tram se situe au centre du Boulevard Wilson. Sur cette portion, seule la structure réservoir sous piste cyclable et stationnement sera conservée.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



BOULEVARD WILSON CENTRE

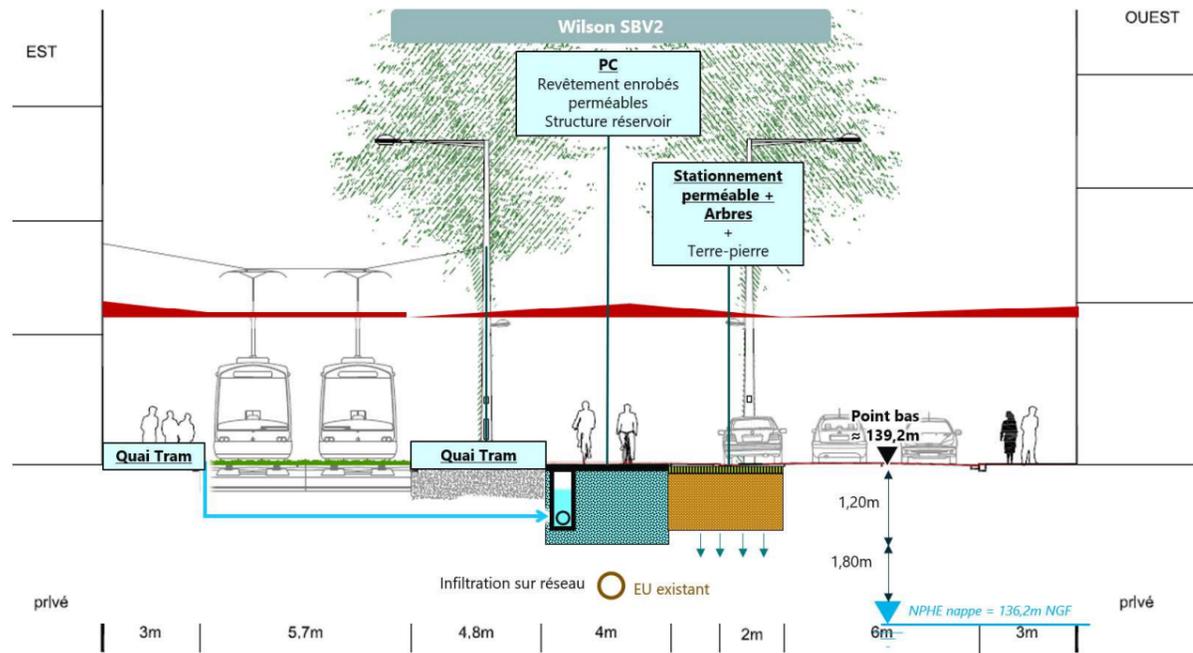


Figure 14 : Coupe type GIEP au niveau du boulevard Wilson Centre (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Sur le Sud du Boulevard Wilson, une structure réservoir sera mise en place sous la piste cyclable côté Ouest, en dépassant sur les espaces verts entre les arbres existants.

BOULEVARD WILSON SUD

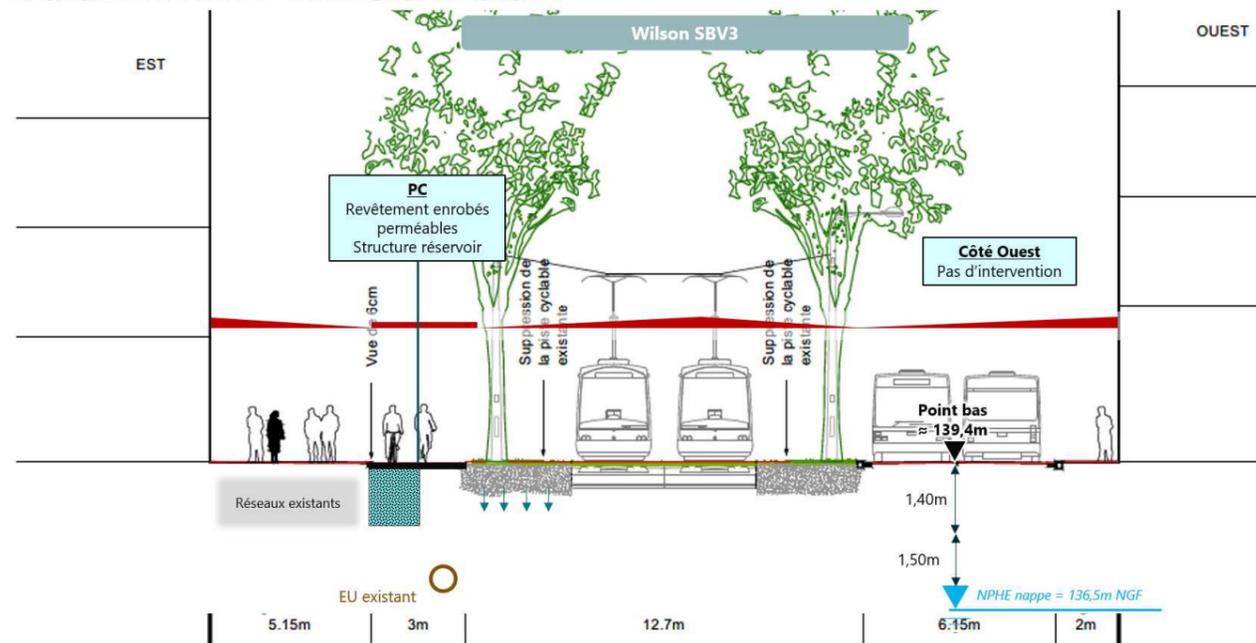


Figure 15 : Coupe type GIEP au niveau du boulevard Wilson Sud (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Boulevard de Metz

Bien que la section du boulevard de Metz impactée par le projet ne soit pas très importante, les contraintes restent importantes, notamment du fait de la présence d'un ovoïde 1650/1000 à l'axe de la voirie, qui ne sera pas dévié mais dont il conviendra d'assurer les accès. Les regards seront déportés côté Ouest, afin de laisser les emprises disponibles côté Est où l'alignement d'arbres sera repris.

Comme pour le boulevard Wilson, la reprise de cet alignement permettra de créer une noue ainsi qu'une tranchée drainante, qui sera complétée par un massif drainant sur la demi-plateforme.

Ci-dessous est présentée la coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau du boulevard de Metz.

BOULEVARD DE METZ

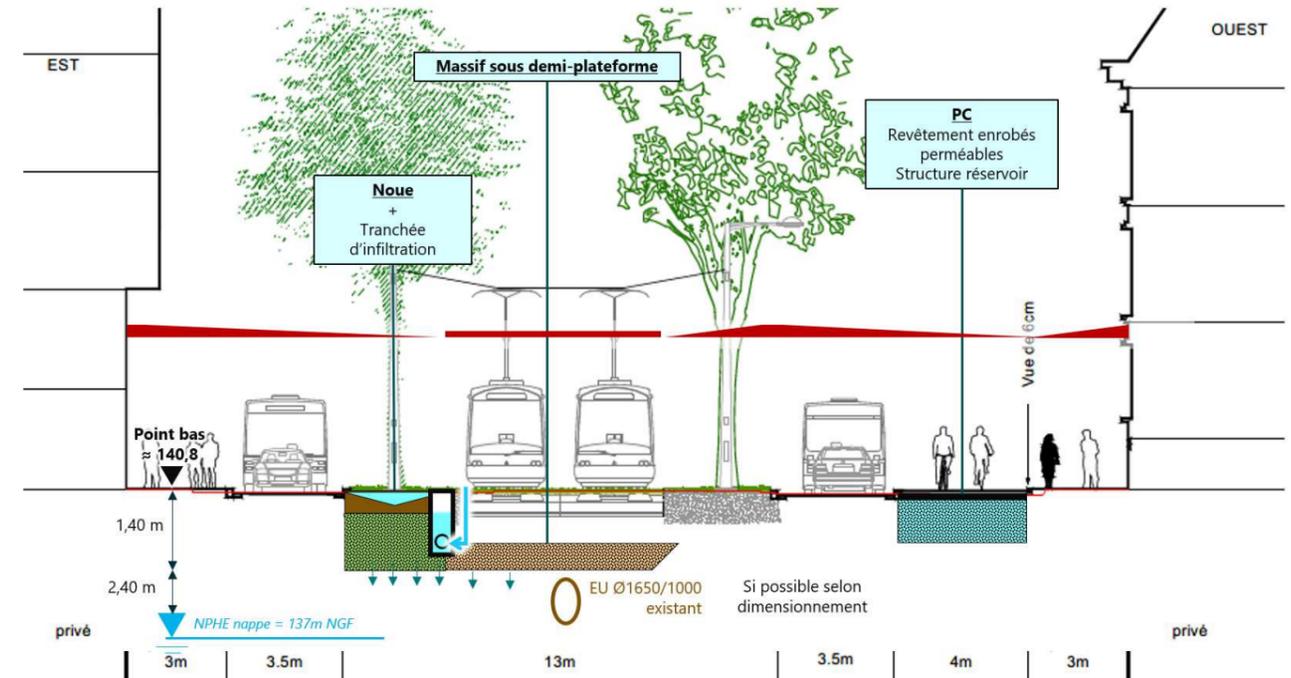


Figure 16 : Coupe type GIEP au niveau du boulevard de Metz (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Les principaux enjeux concernent le secteur Nord : route du Général de Gaulle, rue Albert Schweitzer, route de Bischwiller.

Route du Général de Gaulle Sud

Comme expliqué précédemment, la perméabilité du secteur Nord ne permet pas d'infiltrer les pluies de période de retour de 20 ans. Cependant, nous mettons tout de même en place des structures réservoir pour permettre de reprendre les volumes des pluies de 10 mm.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



L'emprise de la route du Général de Gaulle est relativement contrainte sur sa partie Sud (15 m de façade à façade) avec une voie tram unique. Seule une solution de massif drainant sous la voie tram est envisageable, les autres emprises étant encombrées de réseaux.

La bande technique de 1 m côté voirie permettra d'implanter soit une noue avec tranchée drainante, soit des avaloirs qui permettront de collecter les eaux vers le massif drainant. Selon la perméabilité du sol, les descentes pourront également être raccordées au massif drainant.

Ci-dessous est présentée la coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la route du Général de Gaulle Sud.

ROUTE DU GÉNÉRAL DE GAULLE

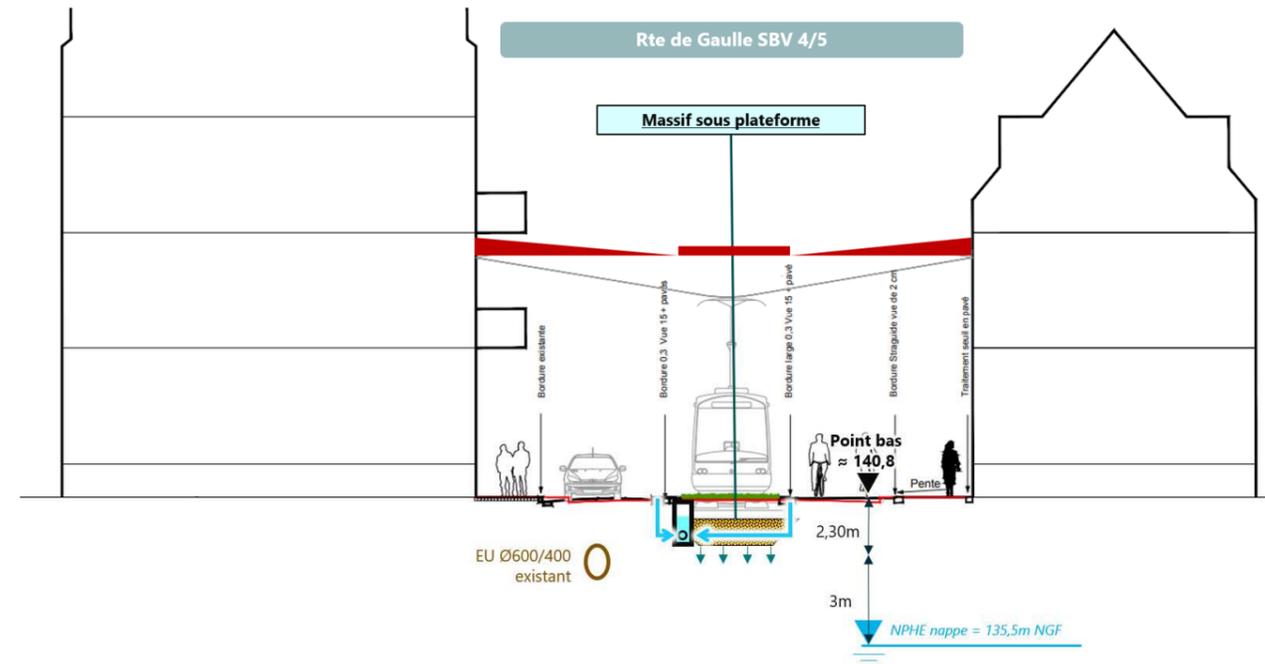


Figure 17 : Coupe type GIEP au niveau de la route du Général de Gaulle Sud (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Route du Général de Gaulle Nord

La partie Nord de la route du Général de Gaulle est plus large mais reste contrainte du fait de l'alignement d'arbres central à conserver. Comme pour la partie Sud, la solution préconisée est un massif drainant sous plateforme tram.

Ci-dessous sont présentées les coupes types des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la route du Général de Gaulle Nord.

ROUTE DU GÉNÉRAL DE GAULLE

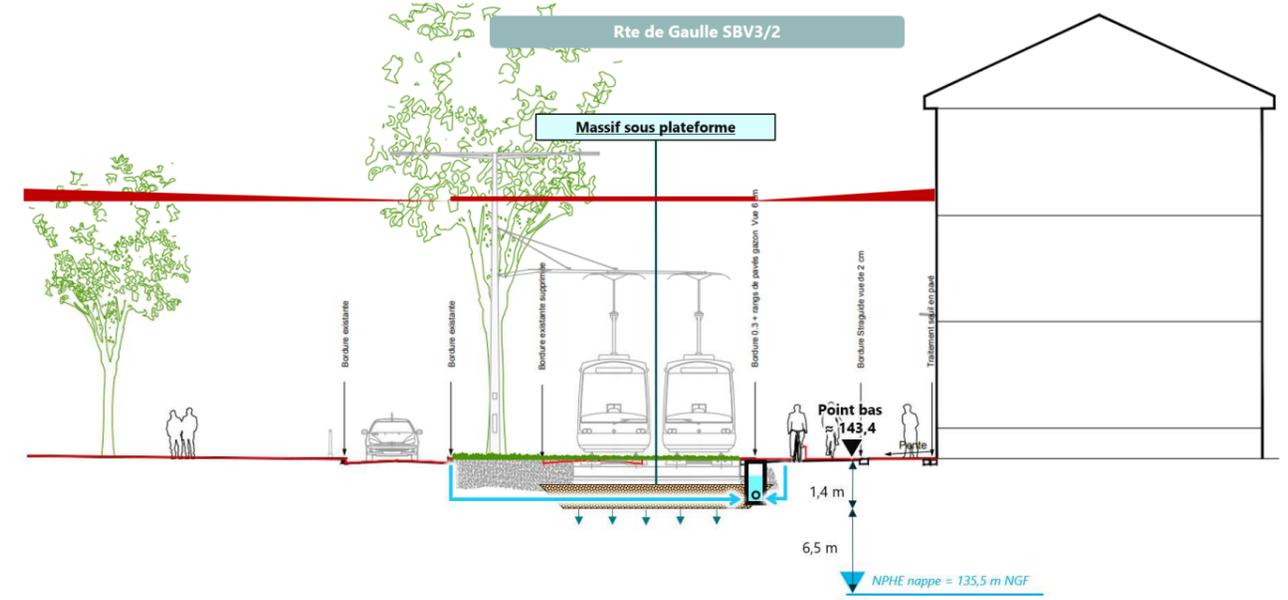


Figure 18 : Coupe type GIEP au niveau de la route du Général de Gaulle Nord au droit du cimetière de Schiltigheim (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

ROUTE DU GÉNÉRAL DE GAULLE

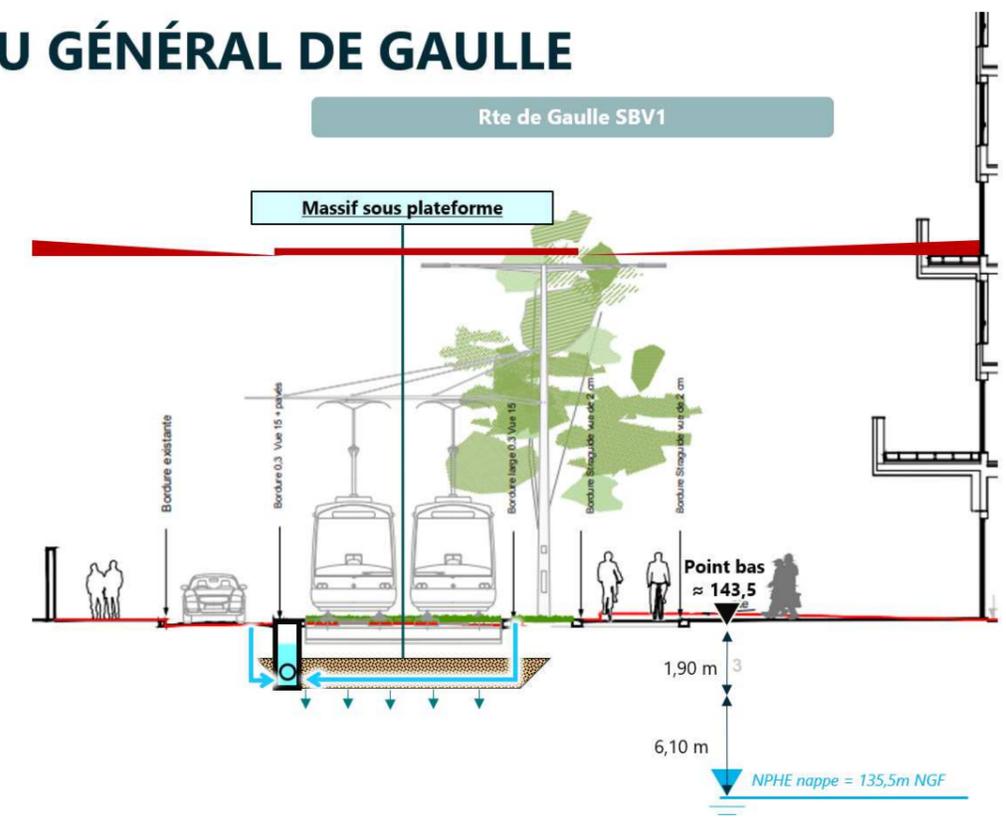


Figure 19 : Coupe type GIEP au niveau de la route du Général de Gaulle Nord au droit du quartier des Écrivains (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Route de Brumath

Le principe est le même que pour la route du Général de Gaulle.

Ci-dessous est présentée la coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la route de Brumath.

ROUTE DE BRUMATH

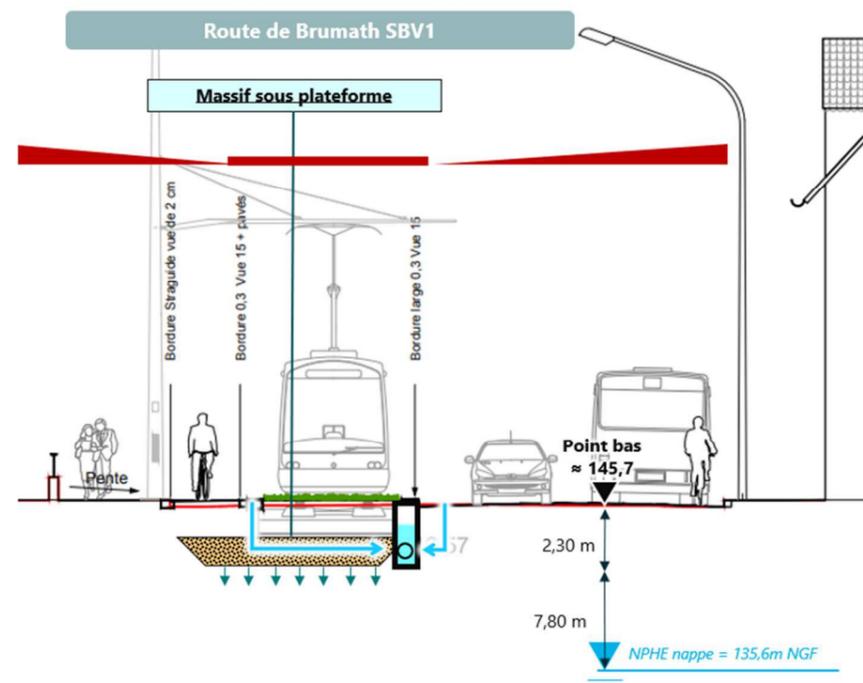


Figure 20 : Coupe type GIEP au niveau de la route de Brumath (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Rue Hélène Schweitzer

Le principe est le même que la route du Général de Gaulle. La contrainte de cette rue est la présence du cimetière accolé. La structure réservoir se doit donc d'être à la même hauteur que le sol du cimetière.

Ci-dessous est présentée la coupe type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la rue Hélène Schweitzer.

RUE HÉLÈNE SCHWEITZER

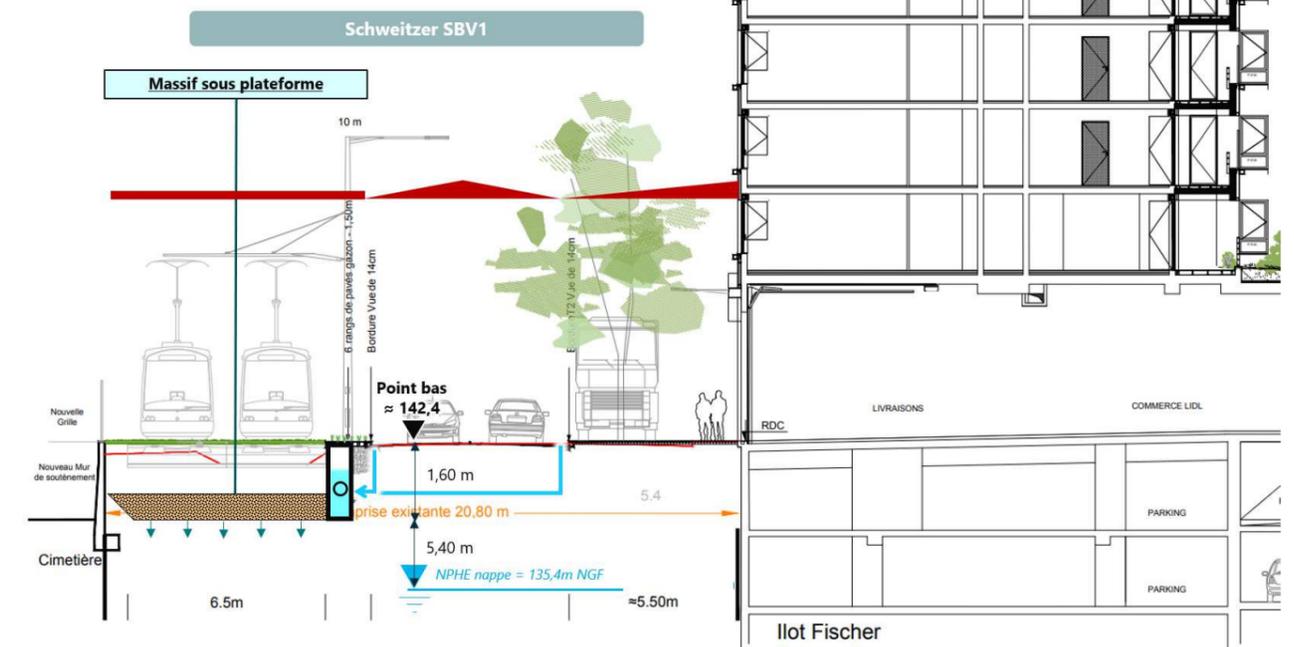


Figure 21 : Coupe type GIEP au niveau de la rue Hélène Schweitzer (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Route de Bischwiller

Ci-dessous est présentée la coupes type des ouvrages hydrauliques pour la gestion intégrée des eaux pluviales au niveau de la route de Bischwiller.

ROUTE DE BISCHWILLER

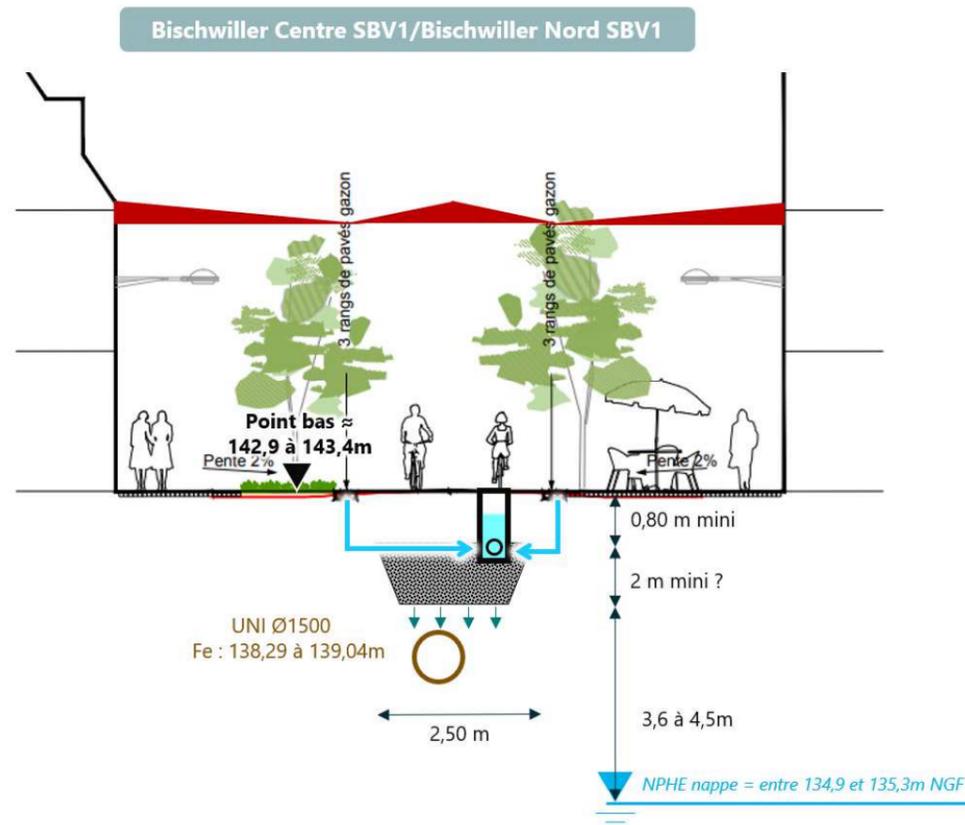


Figure 22 : Coupe type GIEP au niveau de la route de Bischwiller Sud (Source : Notice GIEP, EGIS, Septembre 2023)

2.3. Dimensionnement de l'ouvrage « Eglise Rouge »

Le projet prévoit la déconstruction complète de l'ouvrage d'art en courbe supportant la bretelle de sortie de la M2350 « Avenue des Vosges », en vue de sa reconstruction permettant la création d'un carrefour à niveau entre la rue de l'Eglise rouge et la M2350). L'ouvrage se situe au Nord-Est de la place de Haguenau. Il porte la bretelle de sortie de la M2350 « Avenue des Vosges » et permet le franchissement du fossé des Remparts.

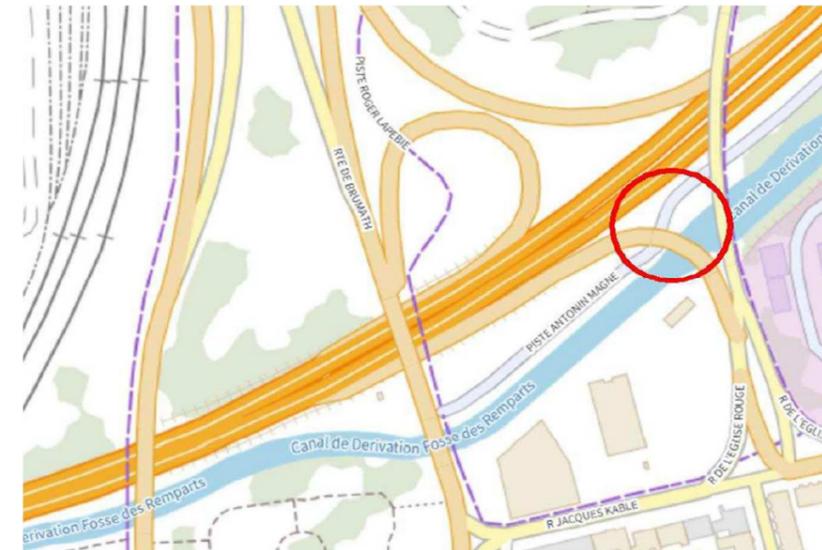
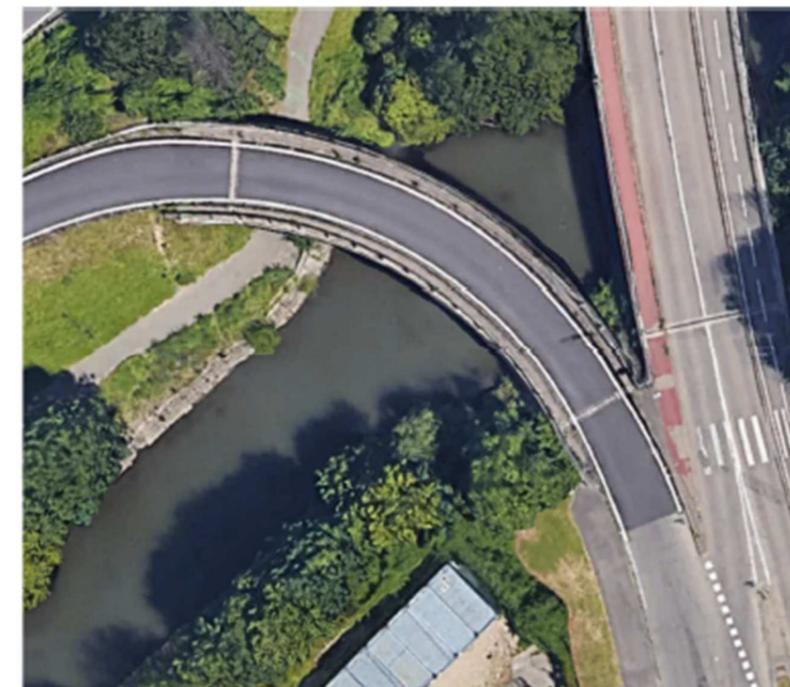


Figure 23 : Localisation de l'ouvrage existant à démolir Eglise Rouge



Vue satellite de l'ouvrage existant

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Une première phase prévoit donc la démolition de l'ouvrage existant en vue de la construction de l'ouvrage futur en lieu et place.

La déconstruction de l'ouvrage ne pose pas de problèmes techniques. Elle se fera par la mise en œuvre d'une technique sous l'ouvrage afin de récupérer les gravats de l'ouvrage issus de la déconstruction. Il sera mis en place un busage sur le fossé des Remparts permettant de supporter un platelage sur lequel les engins de déconstruction pourront travailler sans être en contact avec le cours d'eau. Celui-ci sera totalement hermétique, permettant de s'assurer de la non-pollution du cours d'eau par les matériaux de démolition. Il est à noter que le fond du lit du canal est bétonné sur tout le secteur où les berges sont minéralisées.

Afin de limiter au maximum l'impact sur le cours d'eau, les mesures suivantes seront mises en place :

- Protection de l'écoulement naturel : Aucune interruption ou altération du débit du Fossé des Remparts ne se produira, ce qui préserve l'habitat aquatique, la qualité de l'eau et l'écologie globale du cours d'eau.
- Prévention de la pollution : Pendant le démontage et la construction du pont, il peut y avoir des débris, de la poussière, des déversements de carburant ou d'autres contaminants potentiels qui seront donc tous récupérés. Les barges empêcheront la contamination de l'eau et protègent la vie aquatique et l'écosystème environnant.
- Minimisation des perturbations : les techniques mises en place permettent une déconstruction et construction du pont contrôlée et localisée. Cette approche ciblée réduit considérablement les effets négatifs sur l'écologie sensible des cours d'eau.
- Surveillance et ajustements : pendant la phase de travaux, une surveillance régulière sera effectuée pour garantir l'efficacité des mesures mises en place. Les niveaux d'eau, la qualité de l'eau et tout impact potentiel peuvent être surveillés de près. Cela permet des ajustements rapides et des mesures d'atténuation si nécessaire, garantissant ainsi que tout impact potentiel reste minimal et contrôlé.

La déconstruction se fera par la solution dite du « croquage » ; c'est-à-dire que l'ouvrage sera démoli par l'intermédiaire de pelles mécaniques équipées de pinces hydrauliques. Il sera également possible de procéder à du sciage.

Les culées de l'ouvrage seront également démolies afin de pouvoir reconstruire l'ouvrage futur.

La pile de l'ouvrage présente au centre du canal sera maintenue en place afin de ne pas perturber le milieu aquatique du cours d'eau et de limiter les impacts chantier.

La deuxième phase consiste ensuite dans la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement du canal afin d'arriver directement sur la M2350 pour y créer un carrefour à feux.

Le projet prévoit la construction d'un ouvrage sur le canal du Fossé des remparts menant au futur carrefour sur la M2350 permettant l'insertion de 3 voies, un trottoir et une piste cyclable.

Le PPRi de l'Eurométropole de Strasbourg précise des côtes du niveau des plus hautes eaux (NPHE) sur le canal de dérivation plus en amont de la Place de Haguenau.

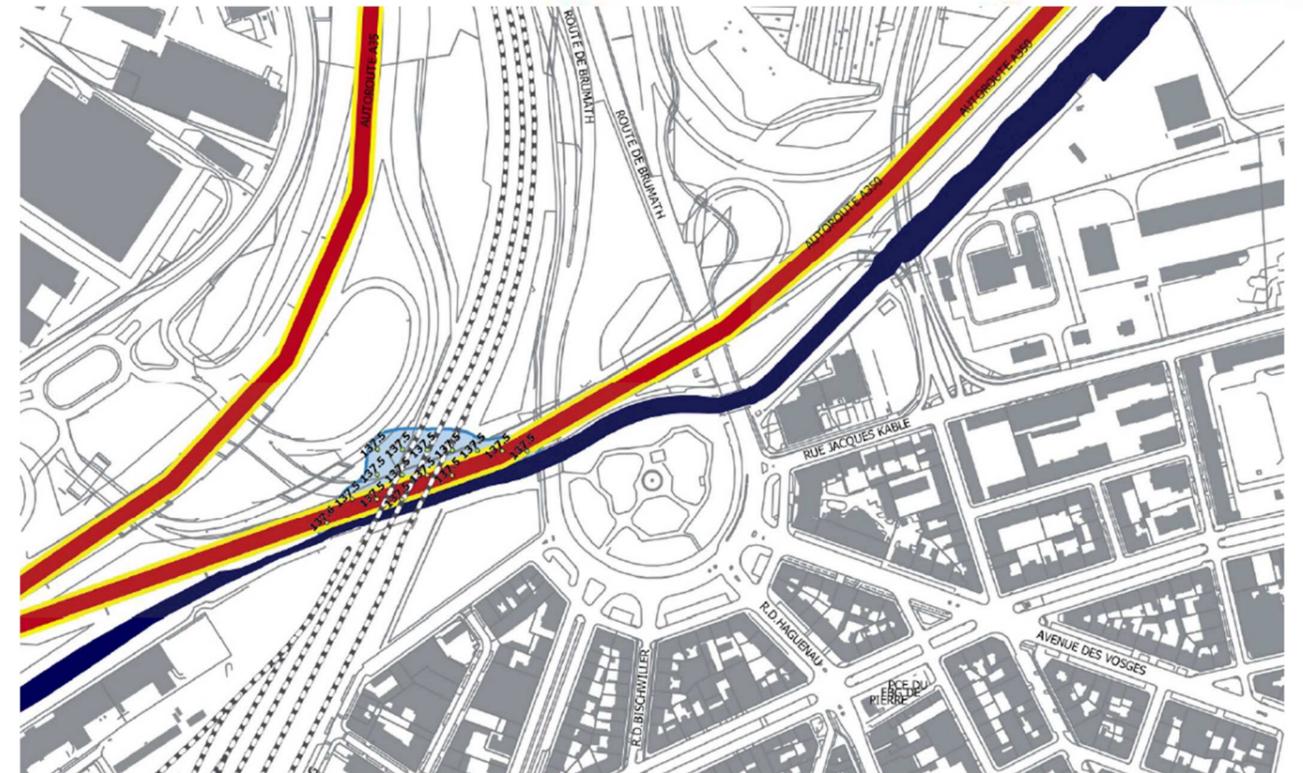


Figure 24 : Extrait du plan de zonage réglementaire (PPRi EMS)

Au niveau de la rue Eglise Rouge, le secteur n'est pas concerné par le PPRi. Mais par souci de cohérence sur l'ensemble du canal de dérivation, ces éléments ont été pris en compte dans la conception du nouvel ouvrage.

De plus, lors de la construction de l'ouvrage de franchissement de la rue Alice Mosnier qui se situent plus en aval sur le canal, les contraintes du PPRi ont été prise en compte en y ajoutant une revanche de 0,50 m au-dessus du niveau NPHE.

Par souci de cohérence, il a donc été jugé pertinent dans la conception de l'ouvrage Eglise Rouge de prendre les mêmes contraintes, à savoir : nouvel OA en respectant la côte suivante pour l'intrados : côté NPHE + 50 cm, soit $137.4 + 50 = 137.9$ m.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Figure 25 : Vue en plan du futur carrefour Eglise Rouge (source : AVP 2023, GETAS)

La bretelle existante a une largeur de 8,5 m en courbe au-dessus du canal. Elle sera remplacée par un nouvel ouvrage, sans pile intermédiaire, de 15.6 m. La différence de largeur entre l'ouvrage existant et l'ouvrage future est donc inférieur à 10 m.

Par ailleurs, selon l'état initial du milieu naturel réalisé par ECOLOR en Février 2023 pour l'Eurométropole de Strasbourg dans le cadre de la restauration du Canal de dérivation dit Fossé des Remparts » à Strasbourg, l'enjeu faune aquatique est très faible (voir nul hormis de façon localisée en pied de berge). Par conséquent, l'impact de ce nouvel aménagement sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau est considéré comme très faible et non sensible.

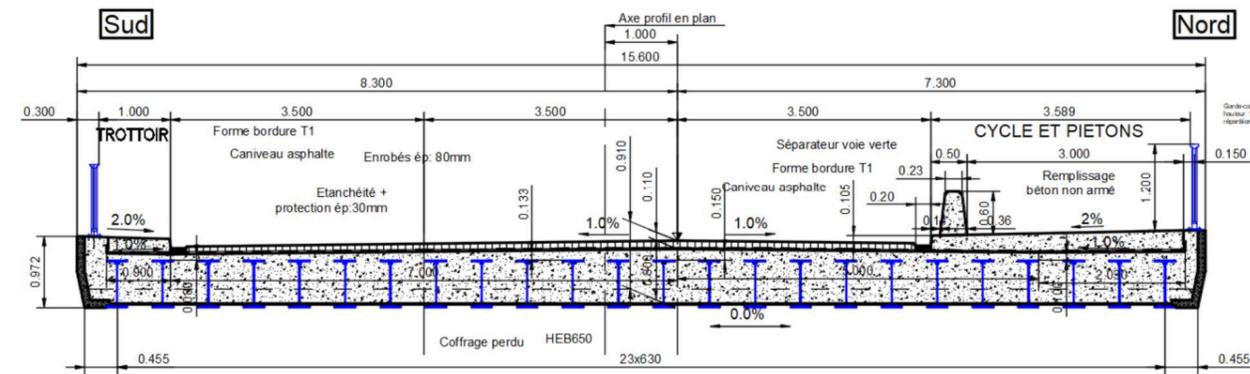


Figure 26 : Coupe transversale du futur OA Eglise Rouge (AVP)

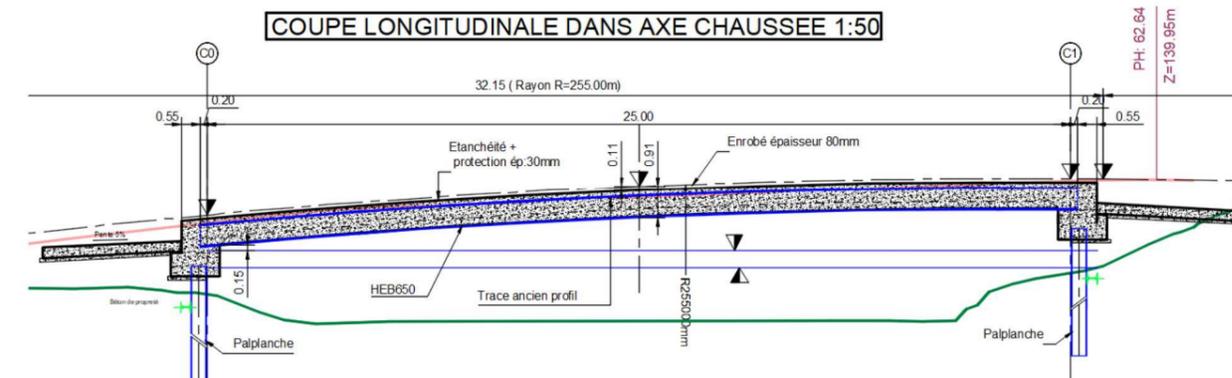


Figure 27 : Coupe longitudinale du futur OA Eglise Rouge (AVP)

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



3. Rubriques de la nomenclature « Eau » dont le projet relève

Le projet est soumis à autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-11 du Code de l'environnement. Les rubriques pour lesquelles le projet est soumis à autorisation sont les suivantes :

Rubriques	TRAM
2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Autorisation -> Environ 40 ha de projet
3.1.2.0 Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau 1. Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	NC -> OA Eglise Rouge pas d'intervention sur le lit mineur
3.1.3.0 Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur 1. Supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).	Déclaratif -> OA Eglise Rouge d'une largeur de 15,6 m
3.2.2.0 Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ² (A) ; 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ² (D). Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.	NC -> Surface soustraite inférieure à 400 m ² (environ 100 m ²)
3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ; 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).	NC

4. Documents d'incidences – étude d'impact

La demande d'autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau doit être composée notamment d'un document qui comprend (article R181-13 du Code de l'environnement) les éléments communs suivants :

« 1° Lorsque le pétitionnaire est une personne physique, ses nom, prénoms, date de naissance et adresse et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, son numéro de SIRET, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;

2° La mention du lieu où le projet doit être réalisé ainsi qu'un plan de situation du projet à l'échelle 1/25 000, ou, à défaut au 1/50 000, indiquant son emplacement ;

3° Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ;

4° Une description de la nature et du volume de l'activité, l'installation, l'ouvrage ou les travaux envisagés, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés mis en oeuvre, ainsi que l'indication de la ou des rubriques des nomenclatures dont le projet relève. Elle inclut les moyens de suivi et de surveillance, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées ;

5° Soit, lorsque la demande se rapporte à un projet soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3, s'il y a lieu actualisée dans les conditions prévues par le III de l'article L. 122-1-1, soit, dans les autres cas, l'étude d'incidence environnementale prévue par l'article R. 181-14;

6° Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R. 122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision ;

7° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles prévues par les 4° et 5° ;

8° Une note de présentation non technique. »

L'étude d'impact sur l'environnement valant document d'incidences sur les problématiques liées à la législation sur l'eau est présentée en Pièce H1 du présent dossier d'autorisation environnementale.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



5. Moyens de suivi et de surveillance

5.1. En phase exploitation

5.1.1. Moyens de surveillance et d'intervention

L'entretien et la surveillance des ouvrages seront effectués dans le cadre normal de l'exploitation du site. Ils sont nécessaires pour garantir leur bon fonctionnement et leur longévité.

Ils seront assurés par le représentant du maître d'ouvrage ou le gestionnaire du réseau selon les modalités à définir dans la convention.

La mise en place d'ouvrages d'assainissement nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité du dispositif, voire de générer des nuisances (odeurs, insectes, aspect visuel, etc.). Des principes généraux sont exposés ci-après. Toutefois, une démarche pragmatique, basée sur des observations fréquentes de l'état et du fonctionnement des ouvrages (dispositifs de rétention en particulier) doit être associée à ces recommandations.

Les principes généraux d'entretien des ouvrages hydrauliques sont les suivants :

- dégager les flottants et objets encombrants s'accumulant devant les grilles et orifices ;
- surveiller le bon fonctionnement des ouvrages.

Procédures d'information :

Les services compétents seront avertis, par le Maître d'Ouvrage, des contraintes liées à son projet. Un cahier des charges est réalisé afin de définir un programme de maintenance et d'entretien (modalités et périodicité d'entretien) des différents équipements. Ce cahier des charges sera commun à tous les aménagements concernant le projet.

Surveillance des installations et ouvrages :

Les installations mises en place sont conçues et réalisées selon les règles de l'art. Elles seront régulièrement entretenues de manière à garantir le bon fonctionnement des dispositifs destinés à la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

Les services de l'Eurométropole de Strasbourg veilleront à ce que la dégradation éventuelle des ouvrages ne représente pas de risques pour la sécurité publique au droit ou à l'aval de l'ouvrage.

Accès aux dispositifs d'assainissement

L'ensemble du réseau d'assainissement et des équipements sera accessible afin de permettre et faciliter les opérations d'entretien et les interventions (aménagement d'accès).

Opérations courantes d'entretien

Pour ces opérations, le calendrier des visites de contrôle, des interventions d'entretien et des vérifications complètes nécessitant éventuellement des réparations sera établi.

Les noues paysagères nécessitent un faible entretien : 2 fauches annuelles et un décapage de surface décennal.

5.1.2. Moyens d'intervention d'urgence

Cette phase concerne essentiellement les moyens à mettre en œuvre lors d'une pollution accidentelle (déversement sur la voirie de polluants par exemple).

En cas d'incident ou d'accident, les services chargés d'intervenir seront des équipes des entreprises en charge des travaux, si besoin les services techniques de l'Eurométropole de Strasbourg sur lesquelles les travaux seront réalisés pourront être mobilisés. Selon le type d'incident et la gravité de celui-ci, d'autres services pourront intervenir tels que les pompiers, les services de police, etc.

Pendant la phase de préparation du chantier, l'entreprise réalisera un Plan d'Organisation et d'Intervention en cas de Pollution Accidentelle (POIPA). Ce document décrira toutes les actions principales menées en cas de pollution accidentelle.

En cas de détérioration de la qualité des eaux lors des travaux, le Maître d'Ouvrage s'engage à employer des mesures correctives (enlèvement par tous les moyens des matériaux polluants, utilisation de matériaux absorbants, pompage par camion-citerne, nettoyage des abords des cours d'eau).

Le service chargé de la Police de l'Eau sera informé lors d'accidents importants pouvant avoir un impact non négligeable sur les eaux (souterraines et superficielles).

5.2. En phase travaux

Pendant la phase travaux, une surveillance environnementale permettra de réagir rapidement et ainsi d'éviter des erreurs irréversibles.

Pendant la phase chantier, l'entreprise appelée à effectuer les travaux s'informerait d'une part des conditions météorologiques et notamment des forts événements pluvieux et avis de tempête disponibles auprès du centre Météo France le plus proche. Il conviendra d'être vigilant sur ce point et donc de stopper ou de différer les interventions en cas de conditions météorologiques défavorables.

Toute personne intervenant sur le site (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, coordonnateur de chantier, assistant au maître d'ouvrage) et constatant une pollution pouvant nuire à la qualité des eaux devra intervenir auprès des responsables pour faire cesser cette situation.

Le maître d'œuvre et les responsables d'entreprises devront également sensibiliser le personnel du chantier sur les risques que peuvent occasionner les travaux de terrassement près des cours d'eau, ainsi que les risques d'accidents possibles en matière de pollution par hydrocarbures des eaux (superficielles et souterraines).

Des dispositions seront prises pour veiller à l'application stricte des obligations, énoncées dans les pièces du marché, relatives à la lutte contre la pollution. Lors de la phase de travaux, les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



La gestion, la surveillance et l'entretien des ouvrages hydrauliques et d'assainissement seront assurés par l'Eurométropole de Strasbourg.

Durant le chantier, la surveillance des travaux et leurs éventuelles incidences sur le milieu naturel est assurée par le Maître d'œuvre. Le Maître d'œuvre devra intégrer dans son cahier des charges les prescriptions nécessaires à la bonne préservation des milieux et des eaux, et plus largement à la protection de l'environnement.

En cas de pollution accidentelle, des moyens d'intervention et de dépollution efficaces seront mis en œuvre. Ils pourront s'appuyer sur le matériel à disposition sur le chantier pour intervenir rapidement et limiter la diffusion de la pollution.

Les matériaux pollués seront excavés et récupérés avant élimination via la filière agréée.

Les entreprises veilleront à l'application de ces mesures, par des dispositifs de contrôles interne et externe, qui seront complétés par un contrôle de la maîtrise d'œuvre.

Les mesures relatives à la protection des eaux superficielles pendant la période de chantier portent sur le traitement des flux de matières en suspension et la réduction des risques de pollution accidentelle.

Réduction des risques de pollution accidentelle sur les aires de stockage et les installations de chantier :

Les mesures relatives à la réduction des risques de pollution accidentelle concernent plus particulièrement les installations de chantier, ainsi que les aires de stationnement et d'entretien des véhicules. Les aires de stationnement et d'entretien seront aussi éloignées que possible des secteurs sensibles, et notamment des zones humides. Ces aires seront réduites au minimum.

Stockage des matériaux :

Les produits dangereux (de type peintures, fûts d'hydrocarbures, résines...) seront stockés sur des bacs de rétention à l'abri des intempéries. La zone de stockage sera étanche et entourée de merlons permettant de confiner une pollution accidentelle.

Stockage et entretien des engins de chantier :

Les engins de chantier seront stockés, ravitaillés et entretenus sur des aires aménagées. Ces aires seront étanches et dotées d'un dispositif d'assainissement : fossés ceinturant la zone et rejetant les eaux dans un bassin de débouage/déshuilage en aval de la zone. Le bassin sera, si nécessaire renforcé par un séparateur à hydrocarbures. L'entreprise soumettra des solutions pérennes, qui, avant d'être mises en œuvre, seront validées par le maître d'œuvre. Ces dispositifs feront l'objet d'un contrôle et d'un entretien régulier au cours des travaux.

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

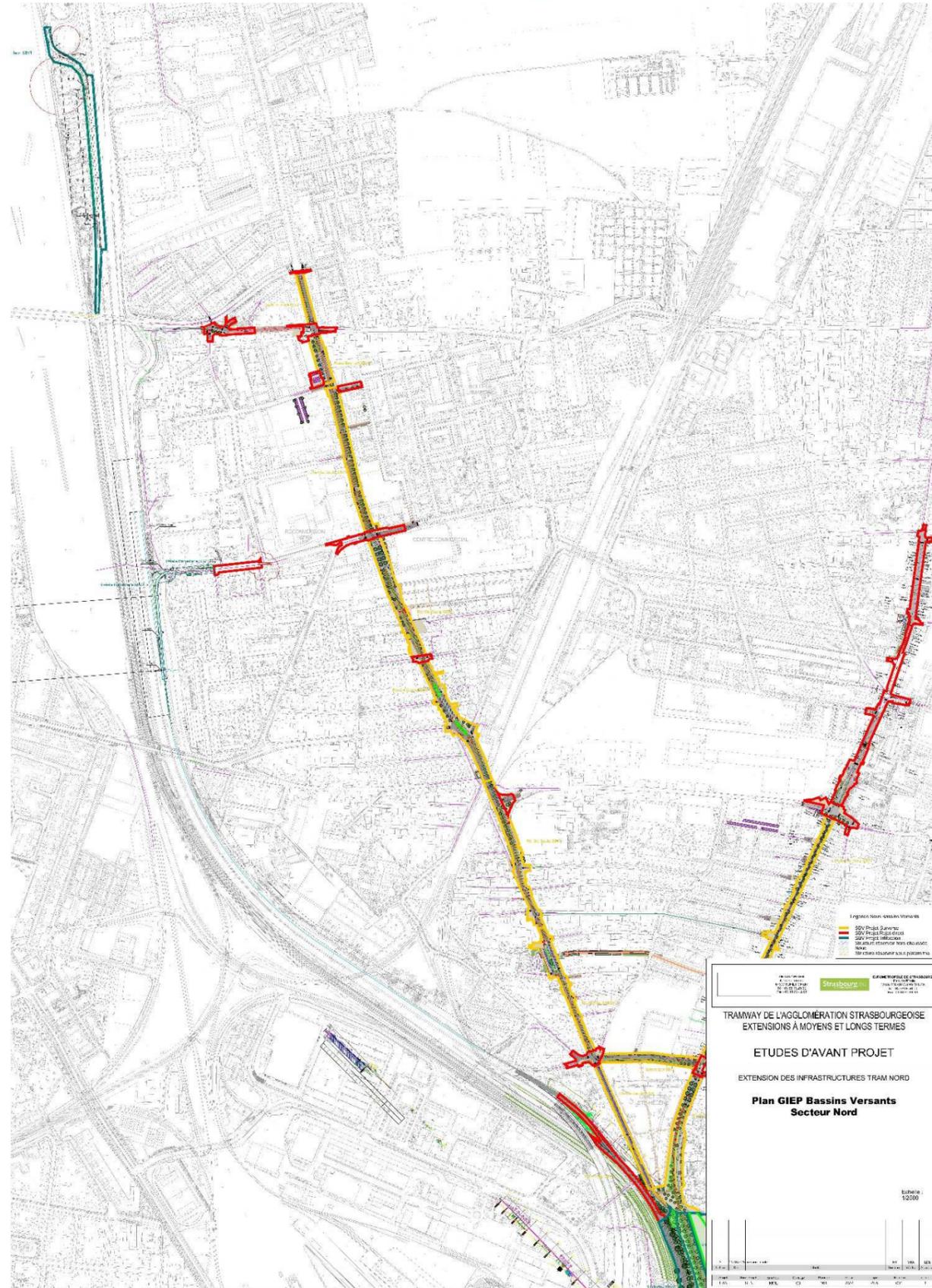
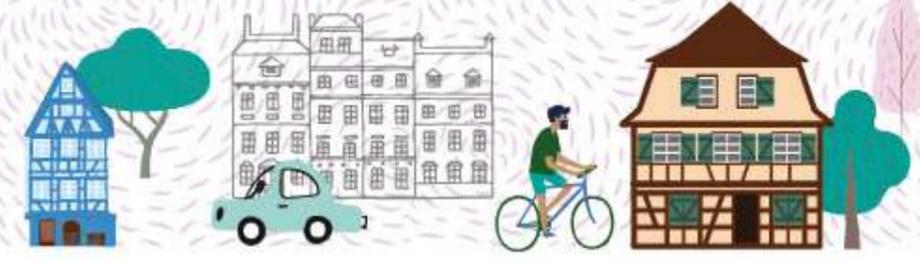


6. Éléments utiles à la compréhension du dossier

Récapitulatif de calcul de la gestion des eaux pluviales par bassin versant

Ref SBV	Niveau NPHE défavorable (m)	Niveau TN mini (m)	Marge NPHE/TN (m)	Surface (m²)	Avec / Sans toiture	Type d'ouvrage	Type de gestion	Ca	Surface infiltration (m²)	Hauteur structure (m)	Indice de vide	Vrétention (m³)	V10mm		Période de retour 20 ans		Période de retour 100 ans		Volume moindre dommage (m³)	Hauteur surplus de pluie (cm)	Perméa (m/s)	Temps de vidange 20 ans (jours)	Hauteur non saturée (m)	Temps de propagation du fond à la nappe (jours)	Surface toiture (m²)	Possibilité d'infiltrer les toitures ?
													V10mm	(% Vrét)	V20 (m³)	(% Vrét)	V100 (m³)	(% Vrét)								
Vosges SBV1	136,1	138,6	2,5	7 405	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,75	1304,0	0,7	30%	273,84	55,54	20%	234	85%	352	129%	78,2	3,3	3,00E-06	1,4	0,7	2,7	1 991	Oui
Vosges SBV2	135,6	138,6	3,0	10 910	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,76	1929,0	0,7	30%	405,09	82,92	20%	350	86%	527	130%	121,9	3,3	3,00E-06	1,4	1,2	4,6	2 646	Oui
Vosges SBV3	135,5	139,4	3,9	7 048	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,8	1455,0	0,7	30%	305,55	56,38	18%	233	76%	354	116%	48,5	3,3	3,00E-06	1,2	2,1	8,1	1 958	Oui
Vosges SBV4	135,5	139,3	3,8	3 335	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,75	613,0	0,7	30%	128,73	25,01	19%	104	81%	158	123%	29,3	2,6	3,00E-06	1,3	2,0	7,7	752	Oui
Vosges SBV5	135,5	140	4,5	6 603	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,76	1344,0	0,7	30%	282,24	50,18	18%	207	73%	314	111%	31,8	2,4	3,00E-06	1,2	2,7	10,4	1 850	Oui
Wissembourg SBV1	136	138,7	2,7	3 440	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,69	455,0	0,8	30%	109,20	23,74	22%	105	96%	156	143%	46,8	3,0	3,00E-06	1,8	0,8	3,1	841	Oui
Wissembourg SBV2	136	138,7	2,7	3 692	AVEC toiture	-	Rejet direct	0,88													3,00E-06				1 096	
Wilson SBV1	136,1	138,9	2,8	6 202	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,86	1489,0			234,28	53,34	23%	218	93%	333	142%	98,7	3,5	3,00E-06	1,1	1,7	6,6	975	Oui
Wilson SBV2	136,2	139,2	3,0	4 989	AVEC toiture	Massif sous PC enrobé perméable	Infiltration	0,9	591,0			85,04	44,90	53%	195	229%	280	329%	195,0	15,8	3,00E-06	2,1	3,0	11,6	620	Non
Wilson SBV3	136,5	139,4	2,9	4 460	AVEC toiture	Massif sous PC enrobé perméable	Infiltration	0,88	1089,0			230,74	39,25	17%	156	68%	239	104%	8,3	0,8	3,00E-06	1,1	2,9	11,2	1 015	Oui
Gare SBV1	136,6	140	3,4	9 457	AVEC toiture	Massif sous plateforme tram	Infiltration	0,81	1370,0	0,8	30%	328,80	76,60	23%	317	96%	489	149%	160,2	6,8	3,00E-06	0,9	1,5	5,8	2 301	Oui
Metz SBV1	136,7	141	4,3	1 574	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,81	319,0	0,5	100%	79,75	12,75	16%	54	68%	81	102%	1,3	0,1	3,00E-06	1,3	3,8	14,7	-	Oui
Route Brumath SBV1	135,6	145,7	10,1	1 993	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,87	427,0	1		110,10	17,34	16%	107	97%					2,00E-08	290,0	8,0	4629,6	-	-
Route Brumath SBV2	135,6	145,5	9,9	3 042	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,87	310,0	0,8	30%	74,40	26,47	36%	167	224%					2,00E-08	623,5	8,0	4629,6	-	-
Gle de Gaulle SBV1	135,5	143,5	8,0	7 194	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,7	1958,0	0,8	30%	469,92	50,36	11%	312	66%					2,00E-08	184,4	6,1	3530,1	-	-
Gle de Gaulle SBV2	135,5	144,3	8,8	7 657	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,81	1180,0	0,8	30%	283,20	62,02	22%	381	135%					2,00E-08	373,7	6,9	3993,1	-	-
Gle de Gaulle SBV3	135,3	145,2	9,9	8 363	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,87	1281,0	0,8		309,91	72,76	23%	449	145%					2,00E-08	309,9	8,0	4629,6	-	-
Gle de Gaulle SBV4	135,4	143,2	7,8	7 443	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,83	1340,0	0,8	30%	321,60	61,78	19%	379	118%					2,00E-08	327,4	5,9	3414,4	-	-
Gle de Gaulle SBV5	135,5	142,6	7,1	6 305	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,87	1105,0	0,8	30%	265,20	54,85	21%	336	127%					2,00E-08	351,9	5,2	3009,3	-	-
Gle de Gaulle SBV6	135,6	142,4	6,8	3 158	SANS toiture	Massif sous PC enrobé perméable	Surverse vers U	0,96	486,0	0,8	30%	116,64	30,32	26%	187	160%					2,00E-08	445,3	6,0	3472,2	-	-
Schweitzer SBV1	135,5	142,5	7,0	4 428	SANS toiture	Massif sous plateforme tram	Surverse vers U	0,73	1434,0	0,5	30%	215,10	32,32	15%	199	93%					2,00E-08	160,6	5,4	3125,0	-	-
Bischwiller Centre SBV1	135,5	142,9	7,4	3 880	SANS toiture	Massif sous voirie	Surverse vers U	0,95	640,0	2	30%	270,55	36,86	14%	143	53%					2,00E-08	0,9	4,6	2662,0	-	-
Bischwiller Nord SBV1	134,9	141	6,1	5 798	SANS toiture	Massif sous voirie	Surverse vers U	0,95	918,0	2	30%	437,35	55,08	13%	214	49%					2,00E-08	0,9	3,3	1909,7	-	-
Bischwiller Sud SBV1	135,4	142,5	7,1	10 421	SANS toiture	-	Surverse vers U	0,82	1939,0	0,8	30%	470,55	85,45	18%	527	112%					2,00E-08	314,6	6,3	3645,8	-	-
Bisch-Hag SBV1	135,6	139	3,4	6 123	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,37	665,0	0,5	100%	166,25	22,66	14%	91	55%	140	84%	0,0	0,0	3,00E-06	1,1	2,9	11,2	-	-
Bisch-Hag SBV2	135,6	139,3	3,7	7 837	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,58	679,0	0,5	100%	169,75	45,45	27%	209	123%	302	178%	132,3	3,4	3,00E-06	2,4	3,2	12,3	-	-
Bisch-Hag SBV3	136	138,7	2,7	5 765	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,55	483,0	0,5	100%	120,75	31,71	26%	147	122%	213	176%	92,3	2,6	3,00E-06	2,3	2,2	8,5	-	-
Bisch-Hag SBV4	135,8	138,9	3,1	15 323	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,31	534,0	0,5	100%	133,50	47,50	36%	233	175%	326	244%	192,5	3,2	3,00E-06	3,4	2,6	10,0	-	-
Bisch-Hag SBV5	135,8	138,9	3,1	2 562	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,54	454,0	0,5	100%	113,50	13,83	12%	55	48%	84	74%	0,0	0,0	3,00E-06	0,9	2,6	10,0	-	-
Bisch-Hag SBV6	135,8	138,9	3,1	36 202	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,32	1256,0	0,5	100%	314,00	115,85	37%	558	178%	779	248%	465,0	2,9	3,00E-06	3,4	2,6	10,0	-	-
Hag SBV1	135,8	138,7	2,9	2 962	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,83	245,0	0,5	100%	61,25	24,58	40%	121	198%	167	273%	105,8	4,7	3,00E-06	3,8	2,4	9,3	-	-
Hag SBV2	135,8	138,7	2,9	1 477	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,68	132,0	0,5	100%	33,00	10,04	30%	47	142%	67	203%	34,0	2,3	3,00E-06	2,7	2,4	9,3	-	-
Hag SBV3	136	138,5	2,5	1 909	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,44	258,0	0,5	100%	64,50	8,40	13%	33	51%	51	79%	0,0	0,0	3,00E-06	1,0	2,0	7,7	-	-
Hag SBV4	136,2	138,5	2,3	5 468	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,65	530,0	0,5	100%	132,50	35,54	27%	164	124%	237	179%	104,5	3,5	3,00E-06	2,4	1,8	6,9	-	-
Hag SBV5	136,7	138,4	1,7	3 923	SANS toiture	-	Infiltration	0,76	361,0			89,38	29,81	33%	143	160%	202	226%	112,6	3,7	3,00E-06	3,1	1,7	6,6	-	-
Hag SBV6	136,7	138,3	1,6	901	SANS toiture	Massif sous PC enrobé perméable	Infiltration	0,61	48,0	0,7	30%	10,08	9,01	89%	28	278%	38	377%	27,9	4,0	3,00E-06	4,5	0,9	3,5	-	-
Hag SBV7	135,9	138,6	2,7	2 313	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,72	371,0	0,5	100%	92,75	16,65	18%	71	77%	107	115%	14,3	3,8	3,00E-06	1,5	2,2	8,5	-	-
Cronembourg SBV1	135,7	144,4	8,7	13 841	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,42	1422,0	0,5	100%	355,50	58,13	16%	246	69%	372	105%	16,5	1,2	3,00E-06	2,2	8,2	31,6	-	-
Hoenheim SBV1	135,2	142	6,8	11 741	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,96	2500,0	0,5	100%	625,00	112,71	18%	519	83%	752	120%	127,0	2,2	2,00E-06	2,3	6,3	36,5	-	-
Briquetterie SBV1	135,6	144,3	8,7	2 250	SANS toiture	Massif hors chaussée	Infiltration	0,91	498,0	0,8	30%	119,52	20,48	17%	93	78%	135	113%	15,5	0,4	2,00E-06	2,2	7,9	45,7	-	-
Briquetterie SBV2	135,6	144,3	8,7	2 500	SANS toiture	Noe	Infiltration	0,96	582,0	0,5	100%	145,50	24,00	16%	109	75%	159	109%	13,5	0,4	2,00E-06	2,2	8,2	47,5	-	-

Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim



Développement du réseau de tramway entre Strasbourg, Schiltigheim et Bischheim

