



© archigraphie.ch

Webinaire Eau en ville
05.06.25

La fosse de Stockholm
(mais pas que)
dans les projets de requalification urbaine

**RÉAMÉNAGEMENT
RUE DE CAROUGE**
VILLE DE GENÈVE - CH
IN SITU SA

Mandataires principaux :

In Situ sd ingénierie



Robert Perroulaz



Maitre d'ouvrage :



CONTEXTE



CONTEXTE HISTORIQUE

Présence du tram

Forte arborisation

Activation des rez

Urbanisation en pleine évolution



Bas de la rue de Carouge avant 1900



Rue de Carouge vers 1910, N° 69 et 71

Tissu urbain dense

Rue passante et commerçante

Aménagement daté

Espace totalement minéralisé

3 arbres en mauvaise santé

Axe accueillant tram voiture et laissant peu de place pour les piétons et les vélos



Besoins :

- Urgence de remise en état des réseaux (collecteurs mixtes et fuites de gaz) ;
- Remise en question du MO (fin 2020) : profiter des travaux sur les réseaux pour repenser la surface pour favoriser la mobilité douce ;
- Choix du processus d'adjudication du MO : Appel d'offres pour architecte paysagiste.

Objectifs du mandat :

- Améliorer le cadre de vie sur 650 mètres linéaire
- Diminuer les îlots de chaleur ;
- Mettre en place une gestion différenciée des eaux pluviales ;
- Réduire les émissions sonores, améliorer la qualité de l'air et diminuer la pollution lumineuse ;
- Assurer la pérennité de l'aménagement ;
- Questionner la place des véhicules motorisés individuels.

Dates majeures :

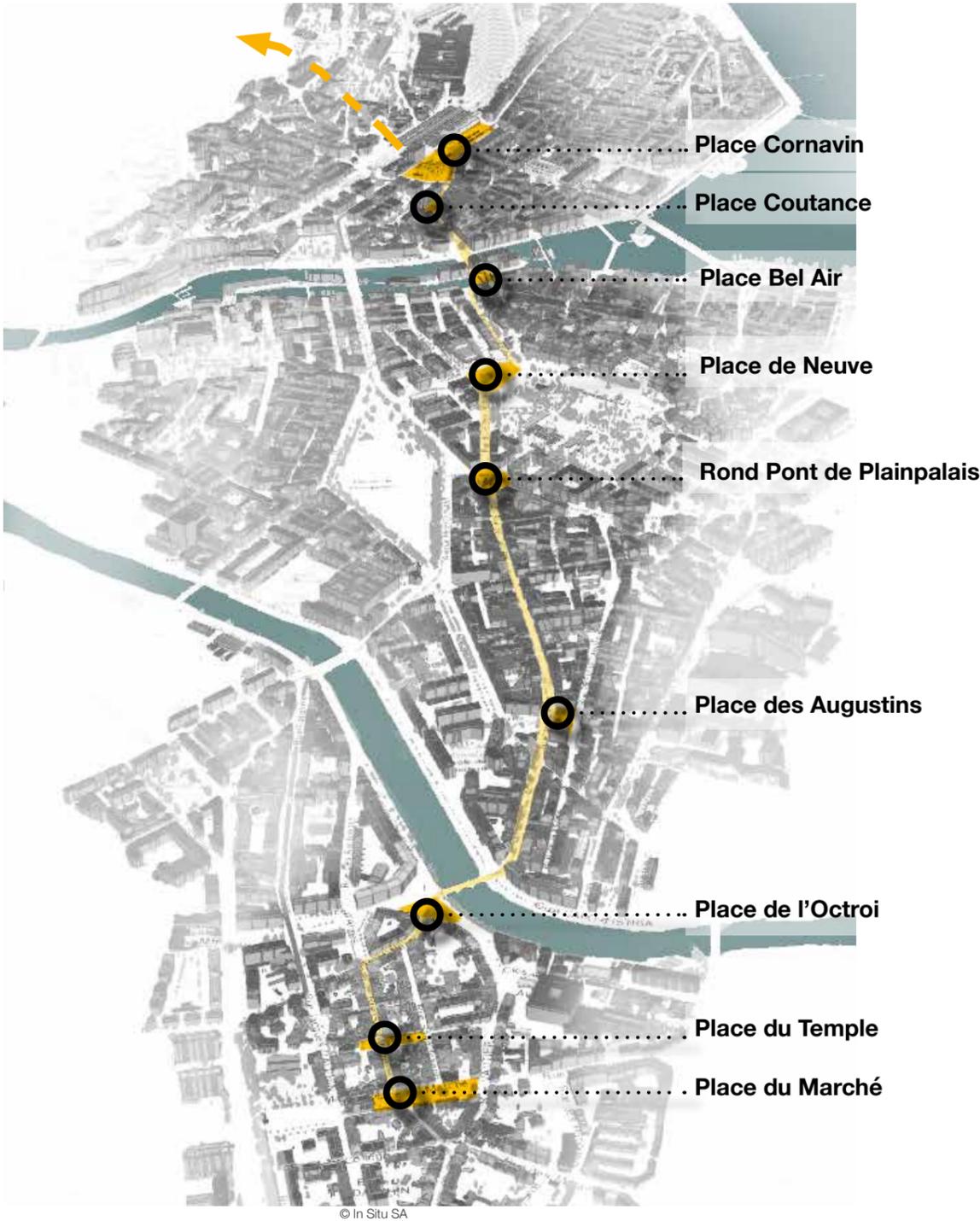
- Démarrage du mandat : septembre 2021
- Première dépose autorisation de construire : octobre 2022
- Autorisation de construire en force : mars 2025
- Démarrage des travaux de surface prévu : début 2026



© In Situ SA

INTENTIONS DE PROJET

Vers une Magistrale piétonne à l'échelle de la ville et son territoire



© In Situ SA



1 - LE JARDIN LINÉAIRE



2 - LES PLACES ET POLARITÉ



3 - RUES ADJACENTES



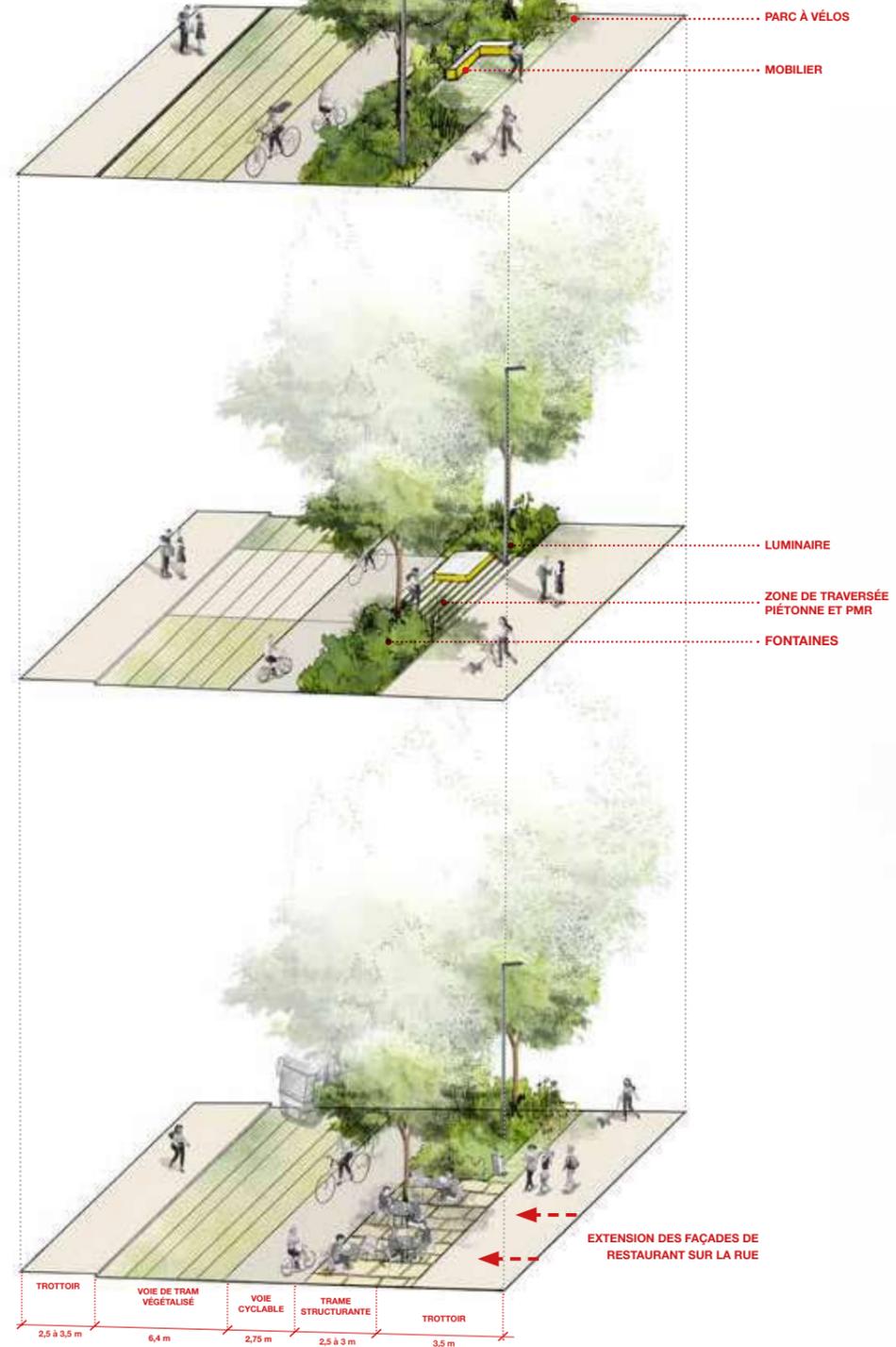
INTENTION

MISE EN PLACE D'UNE ARMATURE SUPPORT D'USAGES

LES SALONS

LA POROSITÉ

LES TERRASSES



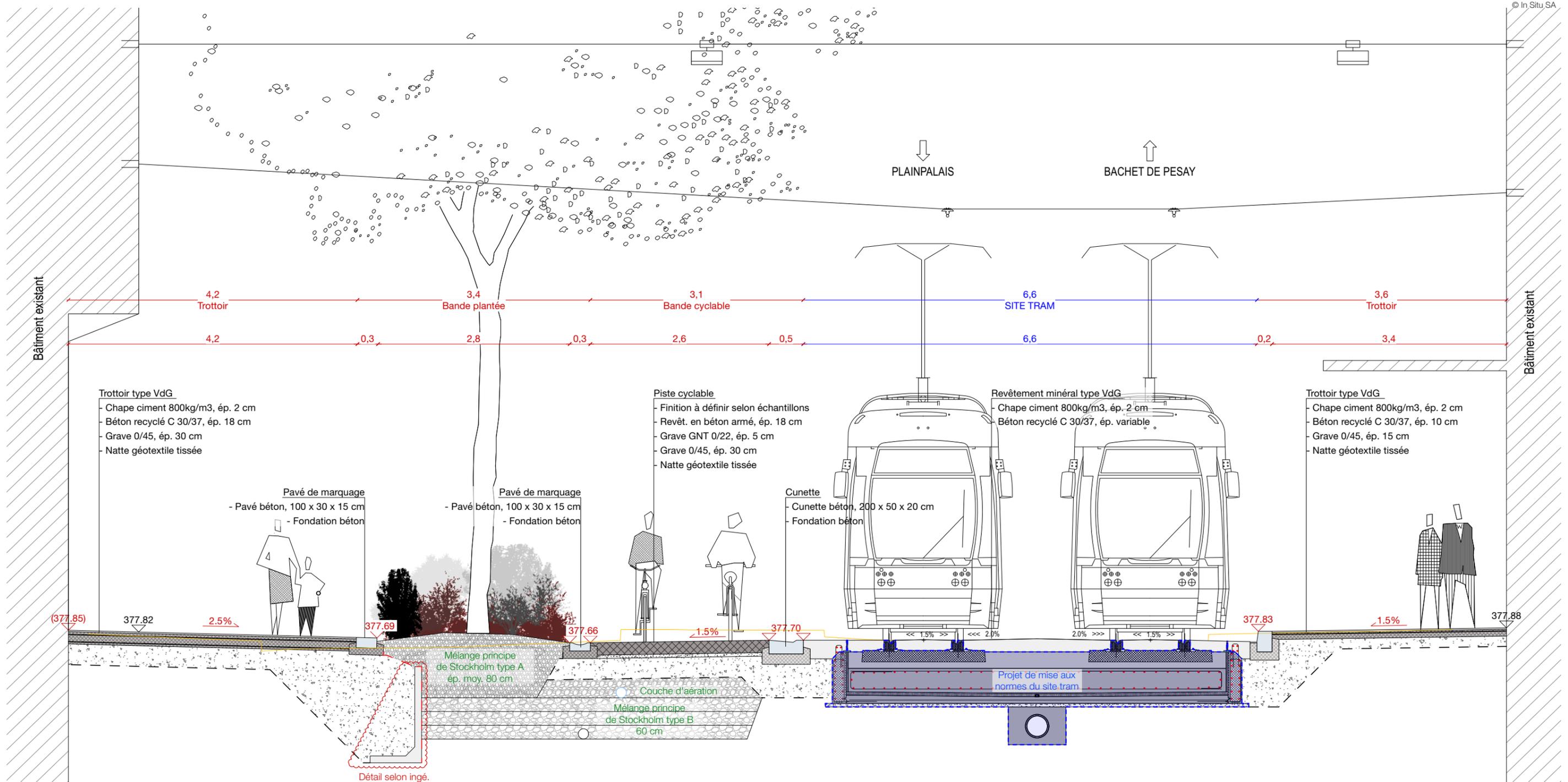
PROJET

PLAN D'AMÉNAGEMENT DE SURFACE - TRONÇON CENTRAL



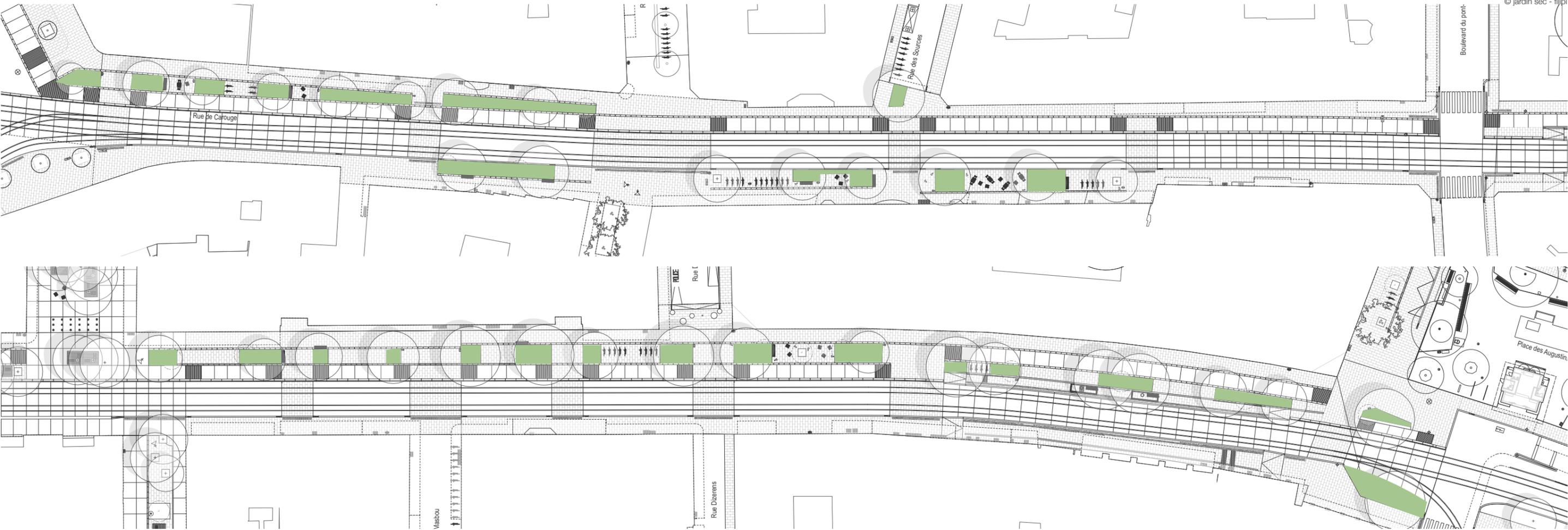
© In Situ SA

Largeur totale moyenne 20m
 Largeur Tram : 6.6m
 Largeur piste multimodal : 2.9m











© archigraphie



© archigraphie



© archigraphie

COMPOSANTES ET CONTRAINTES

COMPOSANTES ET CONTRAINTES
SOUS-SOL - ANALYSES OLED

3 sondages effectués :

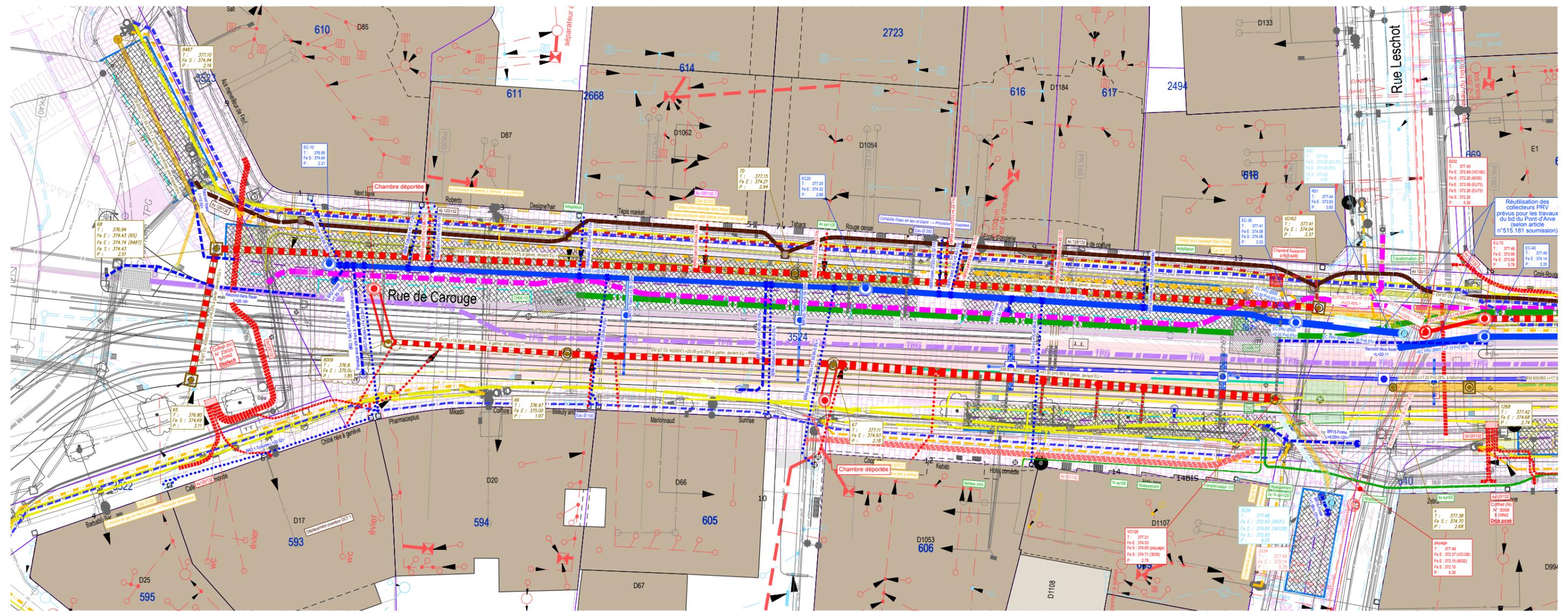
- Nappe d’eau souterraine superficielle (prof. 3-5m)
- Taux d’infiltration moyen suffisant pour réaliser des fosses type de Stockholm
- 2 sondages pollués plus ou moins fortement,
- 1 sondage non pollué
- Sol antropisé à 1.2m environ avec une forte hétérogénéité
-> analyse durant chantier nécessaire
- Peu de marge de manoeuvre pour valoriser les matériaux sur le chantier

N° sondage	Profondeur	Valeur dépassant la limite de valorisation selon l'art. 19 al. 1 OLED	Valeur dépassant la limite de valorisation selon l'art. 19 al. 2 OLED	Valeurs dépassant la limite pour décharge de type B OLED	Valeurs dépassant la limite pour décharge de type E OLED
S01	0.5-0.8 m	Plomb Benzo(a)pyrene Mercure Total HAP	-	Chrome VI	-
S02	0.3-0.6 m	-	-	-	-
S02	1.0-1.5 m	Cuivre Mercure Plomb	Chrome VI	-	-
S03	0.5-0.8 m	-	-	-	-
S03	1.2-1.5 m	-	-	-	-



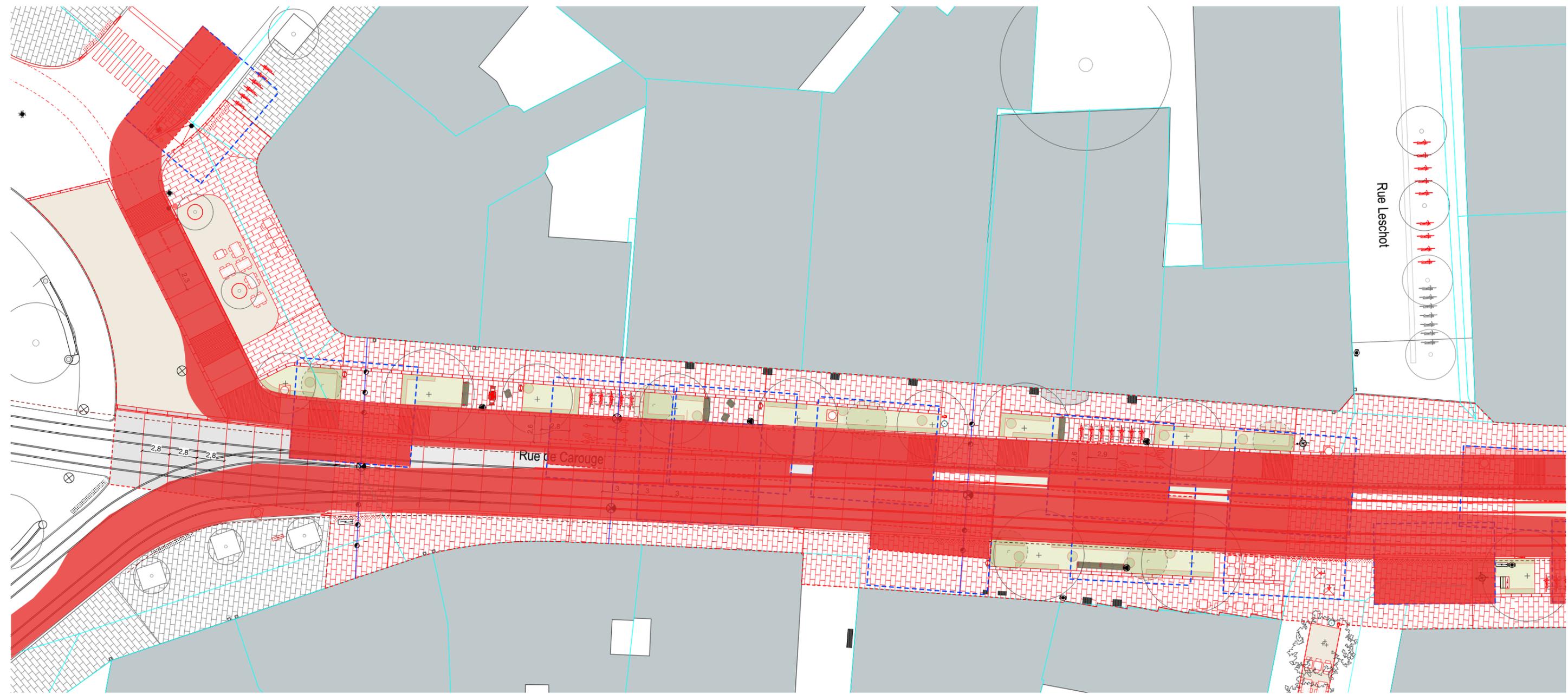
© BMG Solution

COMPOSANTES ET CONTRAINTES SOUS-SOL : RÉSEAUX



COMPOSANTES ET CONTRAINTES SURFACES : ACCÈS LIVRAISON, VOIRIE, POMPIER

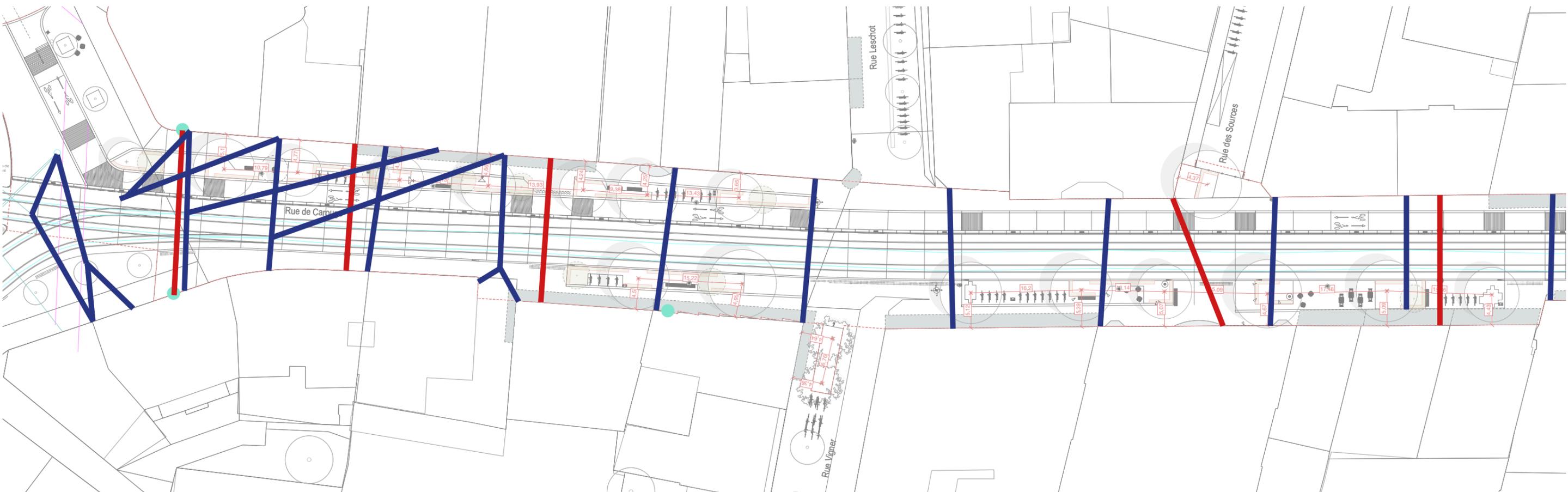
Plan zones de travail des camions pompiers



 Accès pompier

© In Situ SA

COMPOSANTES ET CONTRAINTES AÉRIENNE : LIGNE DE CONTACT ET FILINS D'ÉCLAIRAGE



-  Ligne de contact TRAM
-  Filin pour éclairage

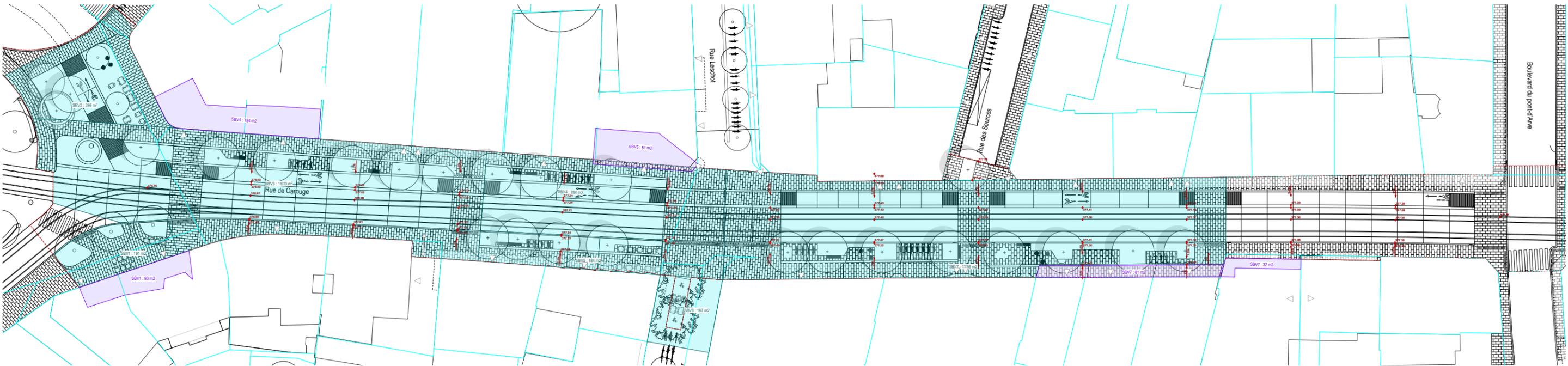
TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

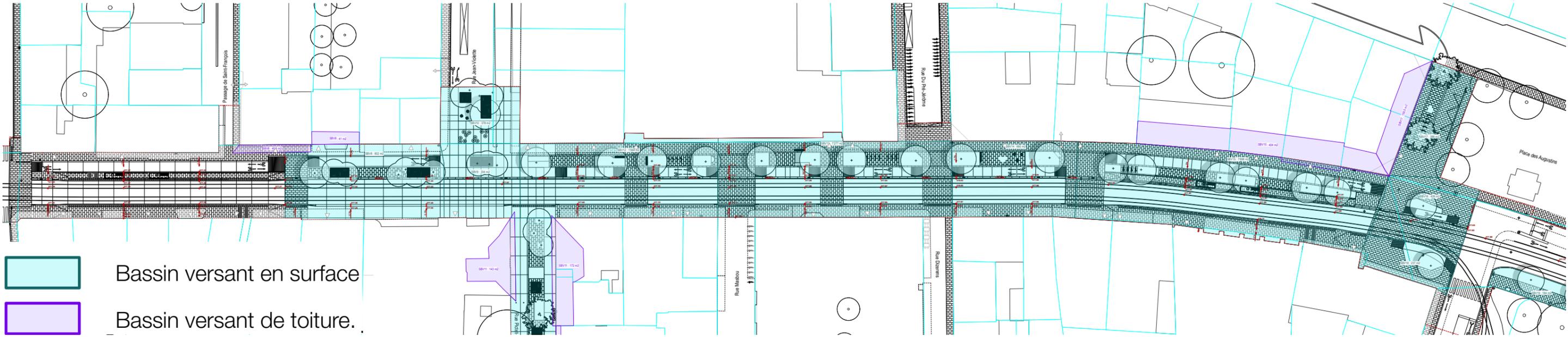
PLAN ANCIENS BASSINS VERSANTS

14'400 m2 de bassin versant

BASSINS VERSANTS - TRONÇON NORD



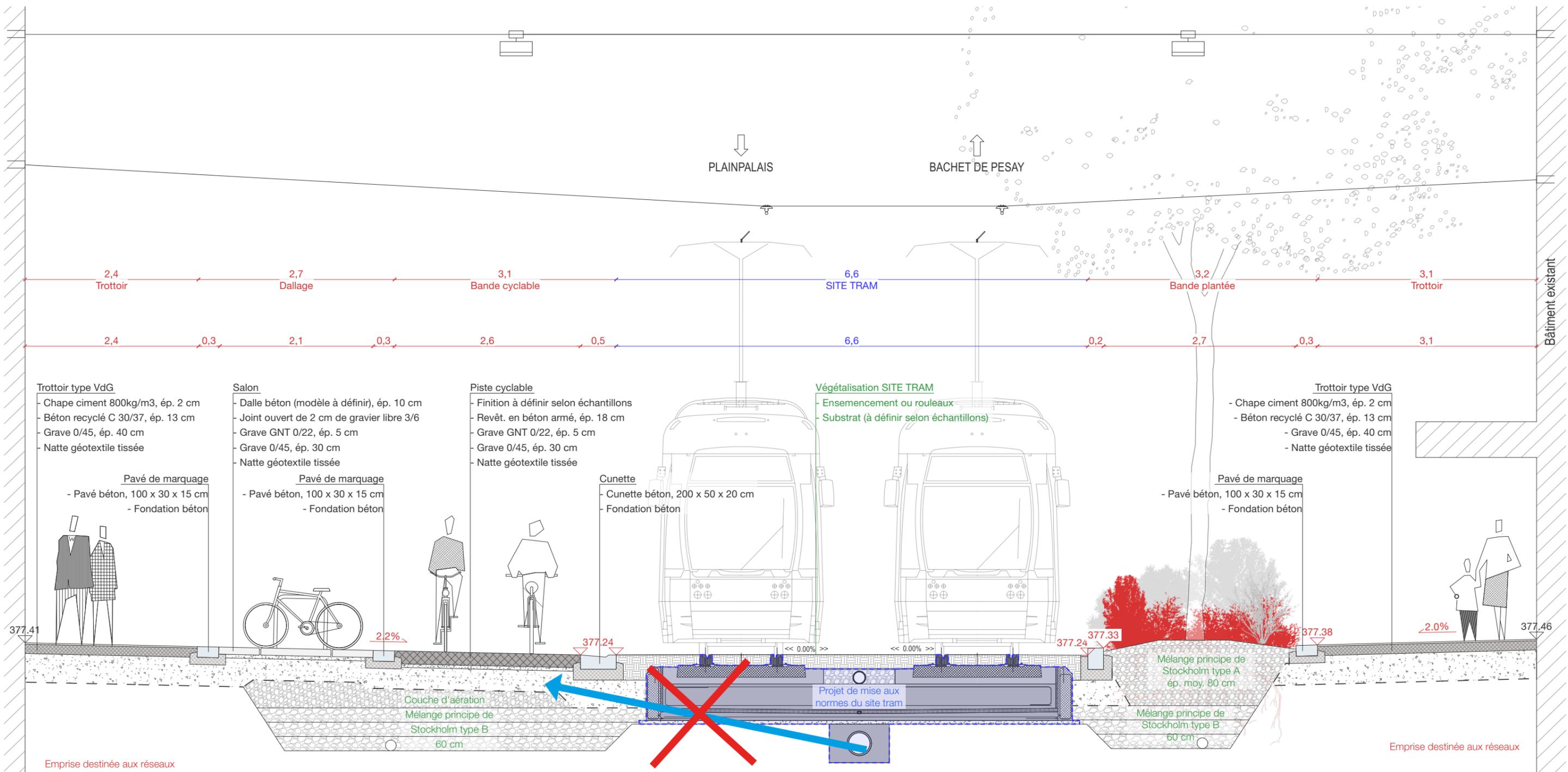
BASSINS VERSANTS - TRONÇON CENTRE



-  Bassin versant en surface
-  Bassin versant de toiture.

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

GESTION DES EAUX DU TRAM



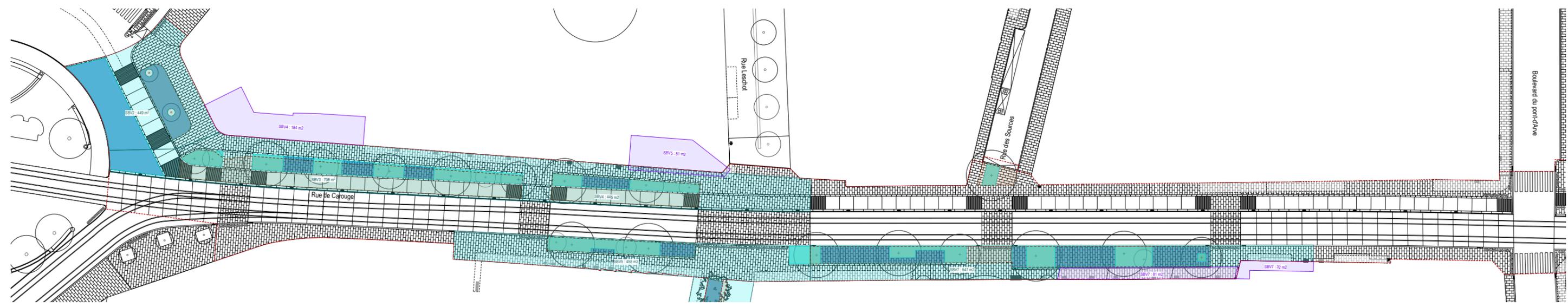
TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

PLANS BASSINS VERSANTS ACTUALISÉS

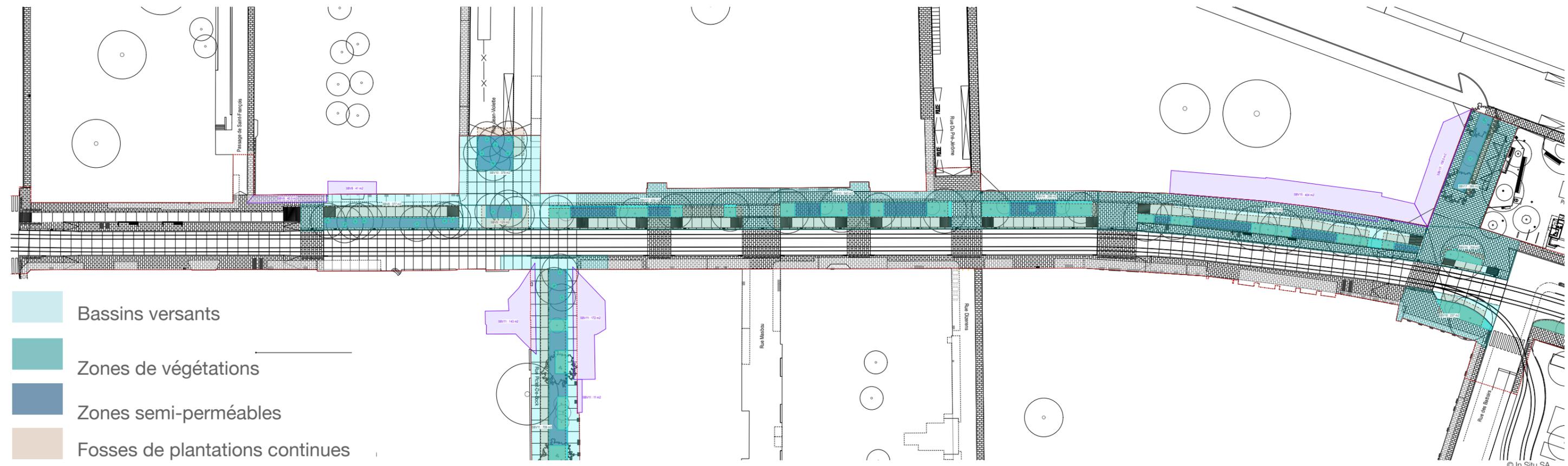
9'900 m² de bassin versant
2'800 m³ de fosse
63 arbres

Rapport m² Bassin versant / m² fosse = 1/3
Rapport m³/ Arbres = 44m³

BASSINS VERSANTS - TRONÇON NORD



BASSINS VERSANTS - TRONÇON CENTRE



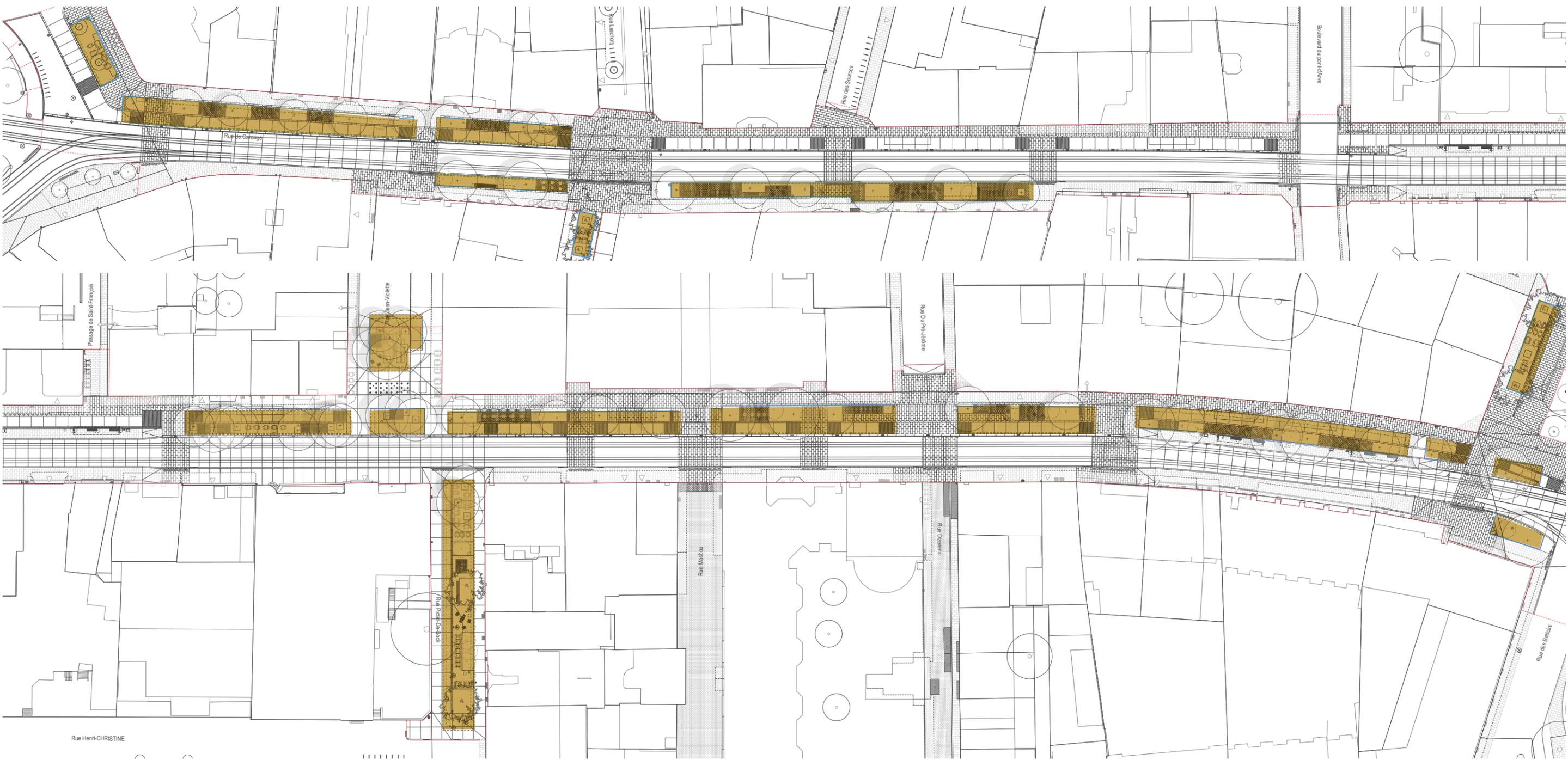
- Bassins versants
- Zones de végétations
- Zones semi-perméables
- Fosses de plantations continues

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

EMPRISE DES FOSSES DE PLANTATIONS

9'900 m² de bassin versant
2'800 m³ de fosse
63 arbres

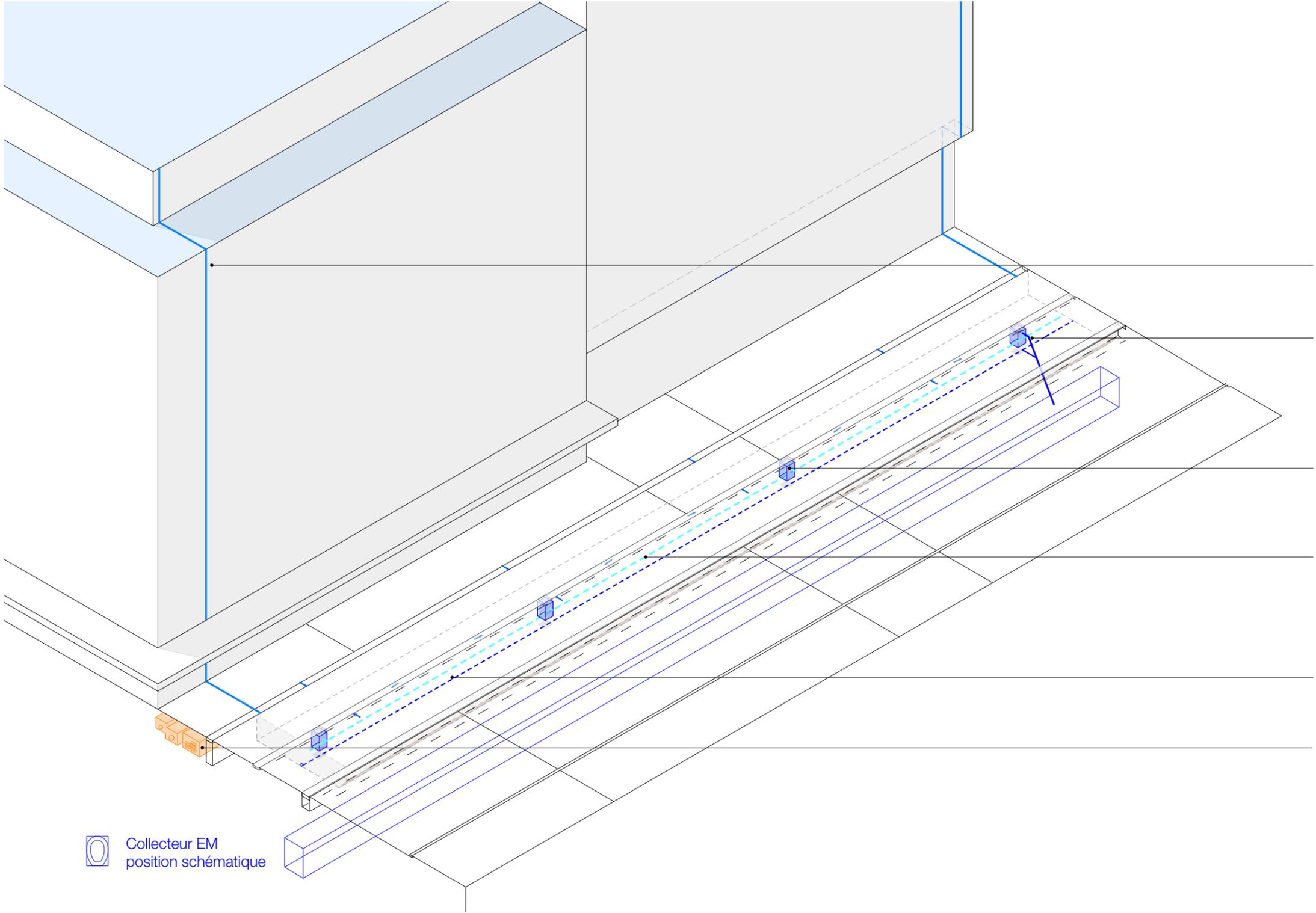
Rapport m² Bassin versant / m² fosse = 1/3
Rapport m³/ Arbres = 44m³



 Fosses de plantations continues

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

PRINCIPE D'INFILTRATION DES EAUX DANS LES FOSSES DE PLANTATION



Descente d'eau pluviale toiture privée

Système de trop-plein
Raccordement au réseau EC

Puit d'infiltration, d'aération et
d'échange gazeux

DRAIN DE DIFFUSION

DRAIN DE SECOURS

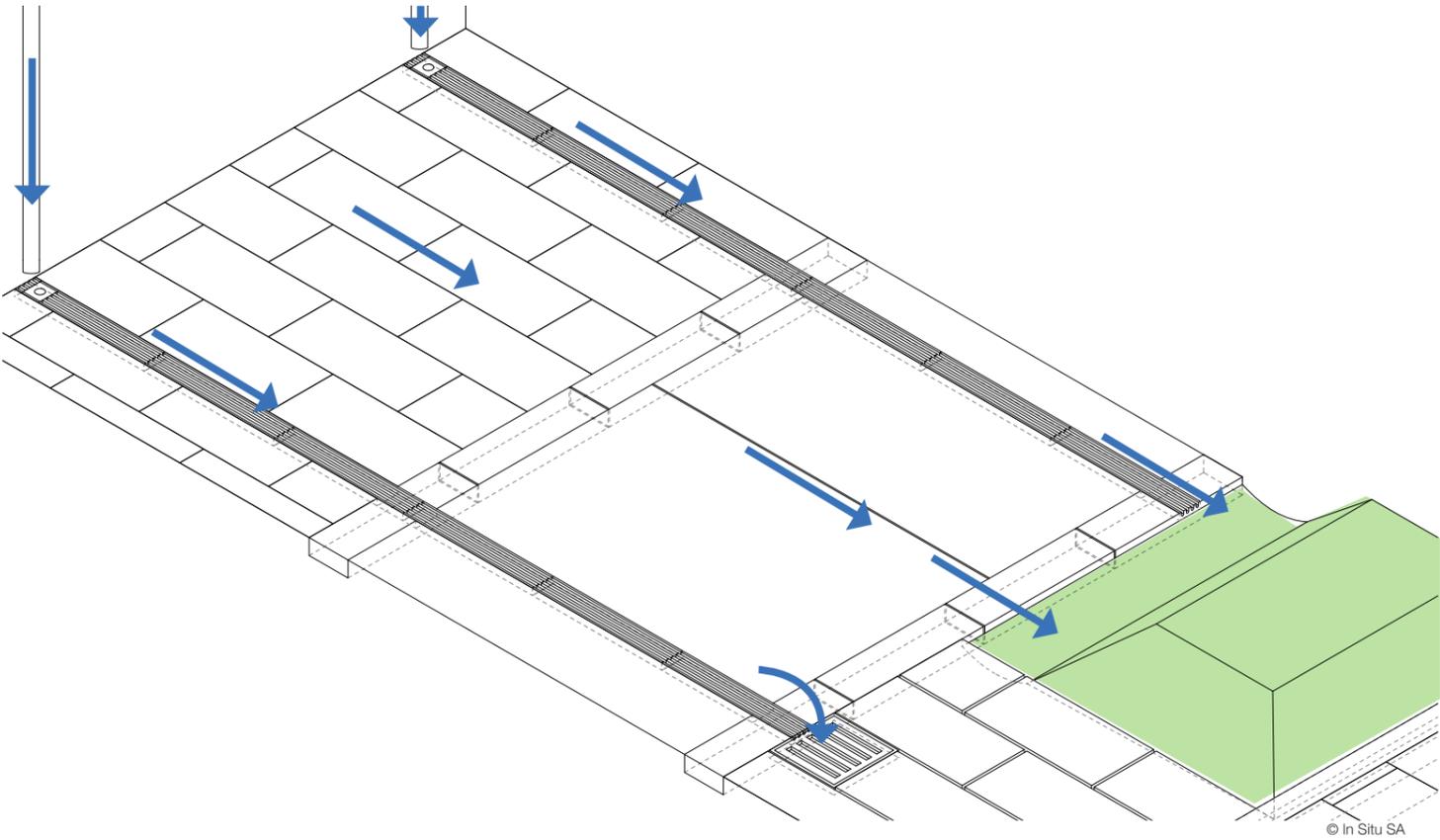
Espace des réseaux
*Ensemble des réseaux existants,
déplacés et projetés*

Collecteur EM
position schématique

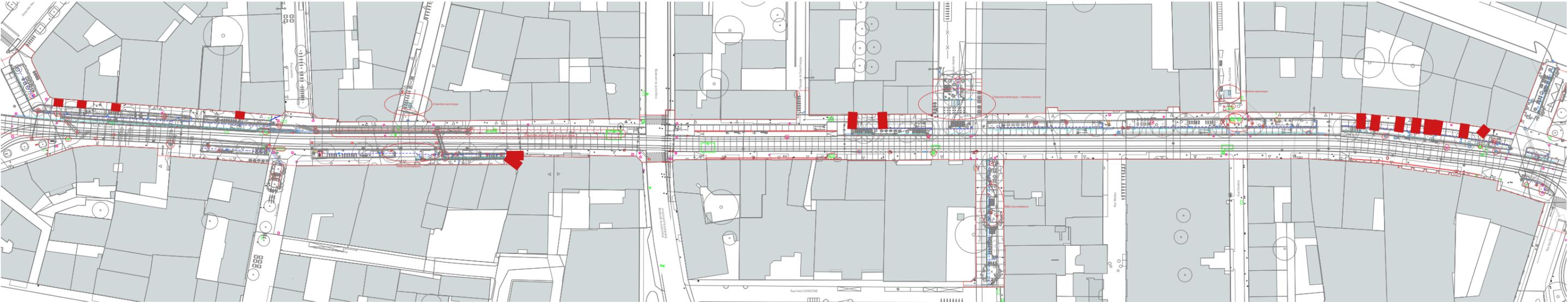
TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

DESCENTE D'EAU DE PLUIE TOITURE PRIVÉE

- Identifier les toitures facilement déconnectables
- Analyser les potentiels polluants sur les toitures existantes avant travaux
- Protocoles de suivi à mettre en place après la réalisation
- Réversibilité du système pour raccord aux collecteurs EC



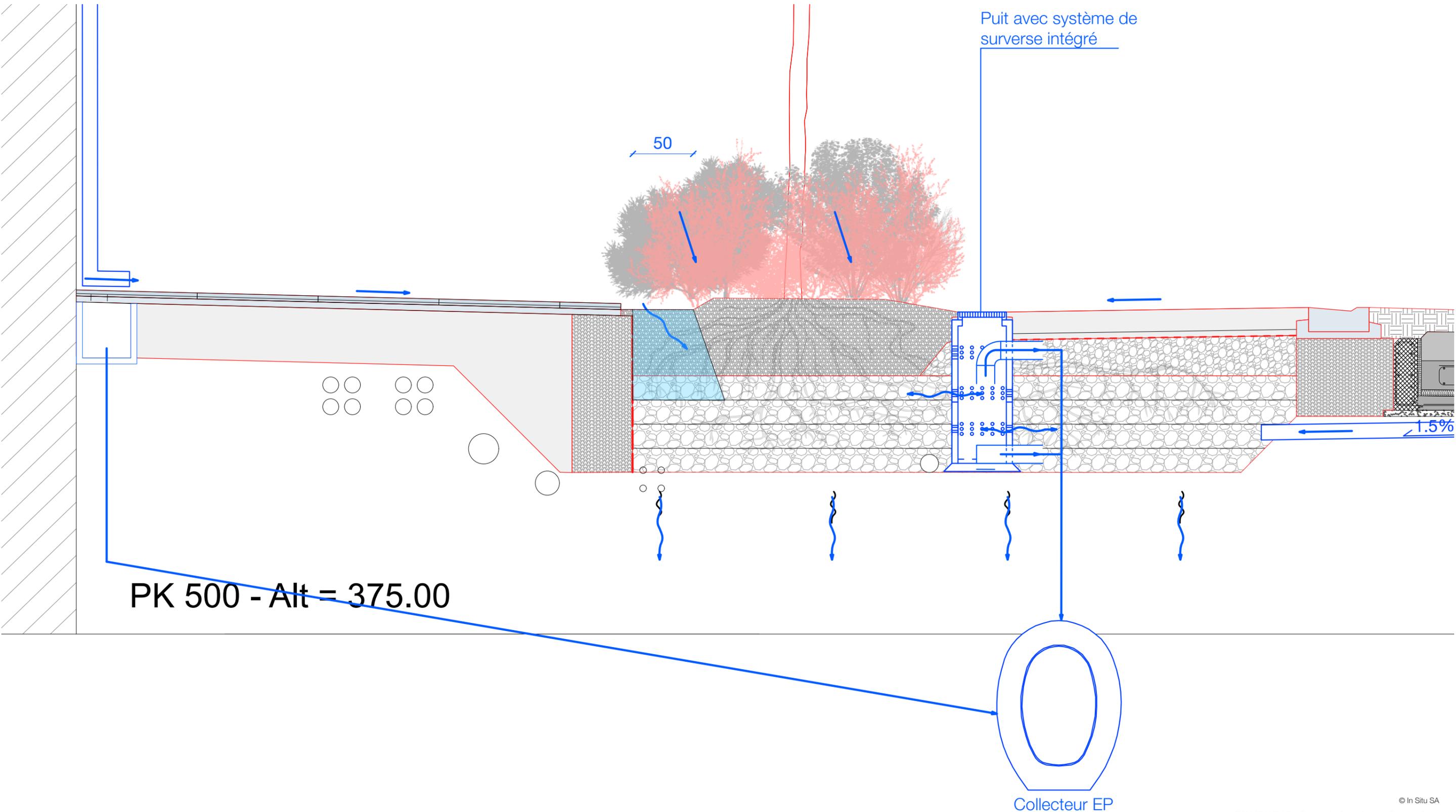
© google



© In Situ SA

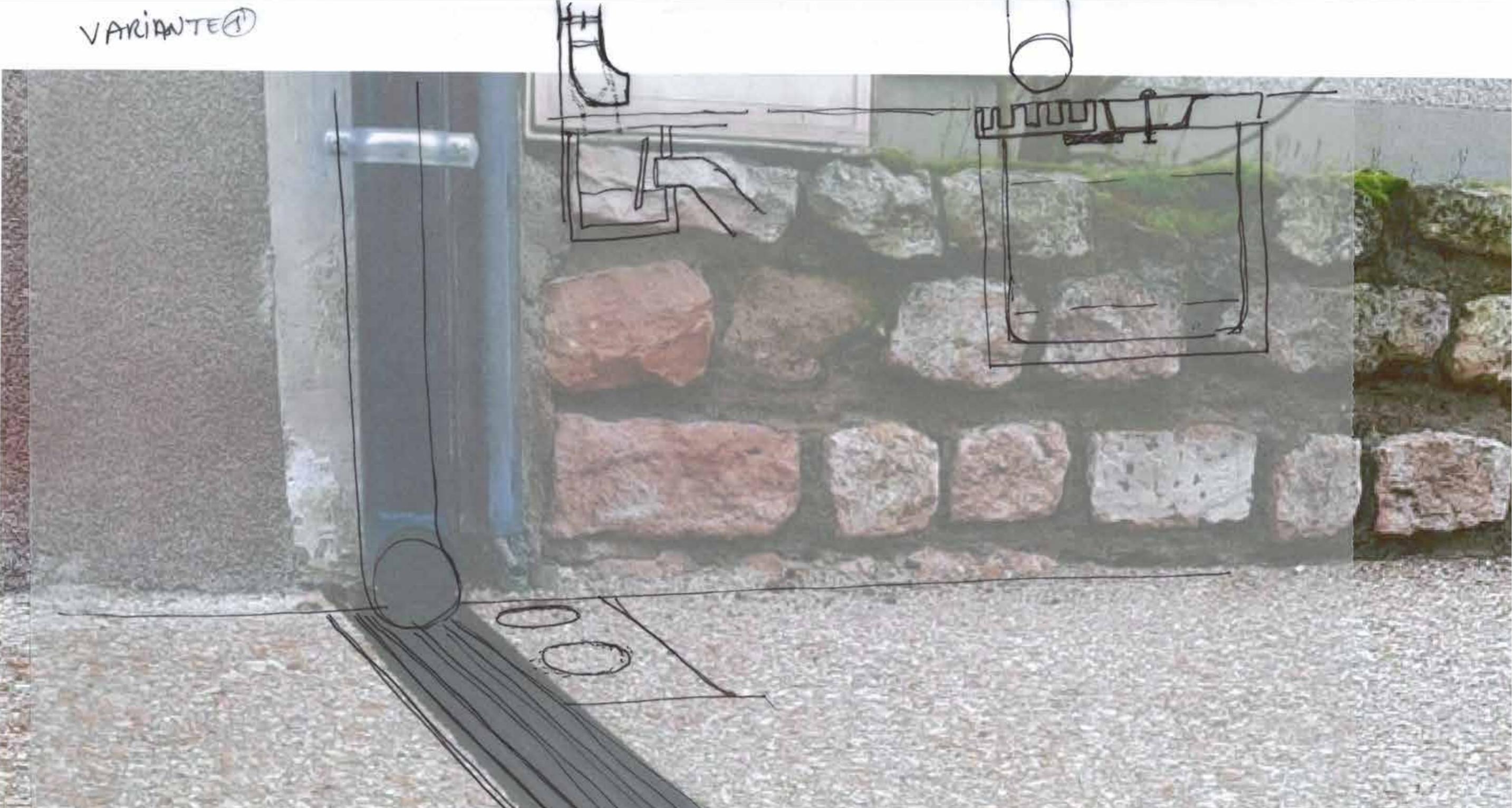
TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

DESCENTE EP TOITURE - RÉVERCIBILITÉ POUR RACCORD TRADITIONNEL



BORDURES

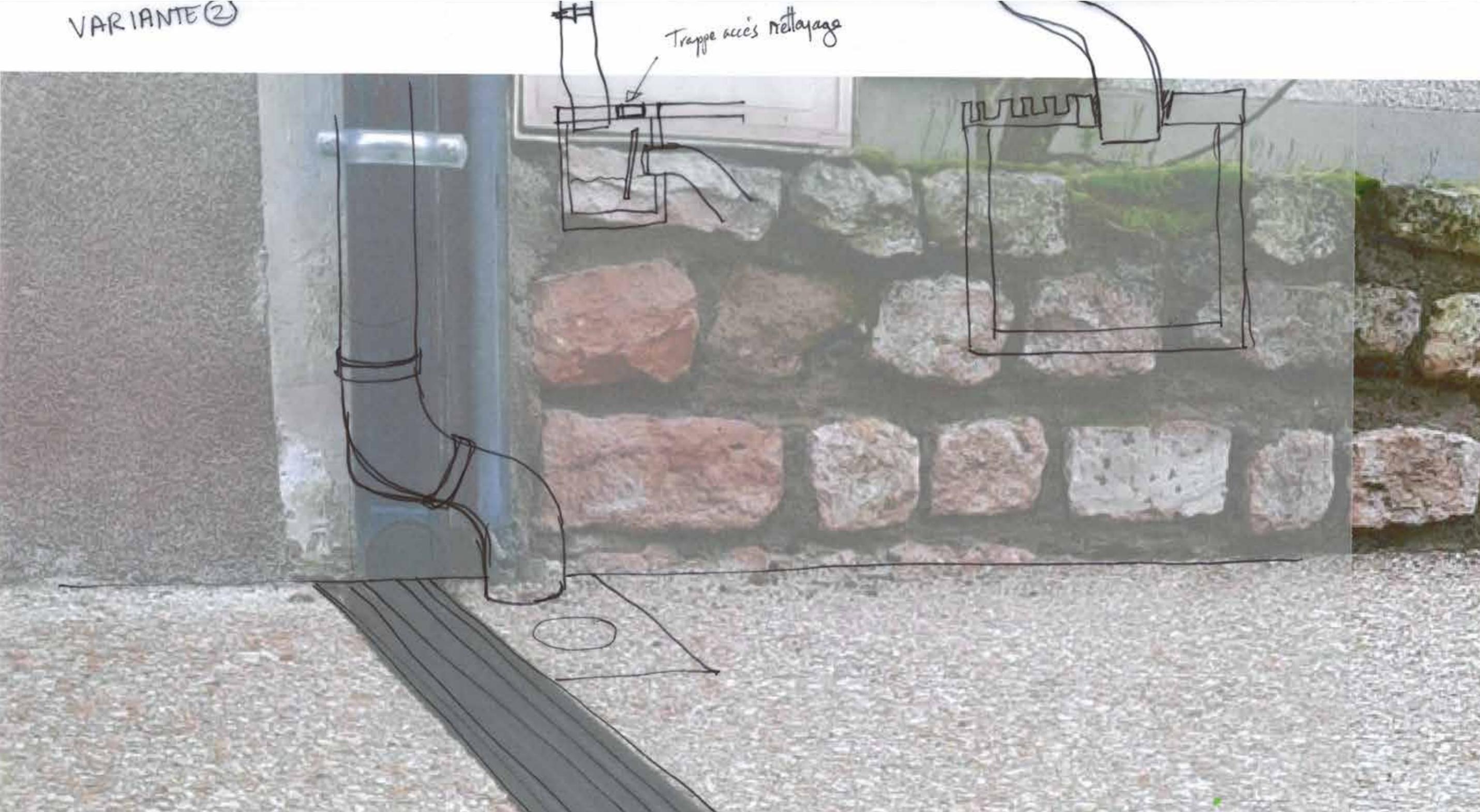
Descente d'eau de toiture - déconnecté



BORDURES

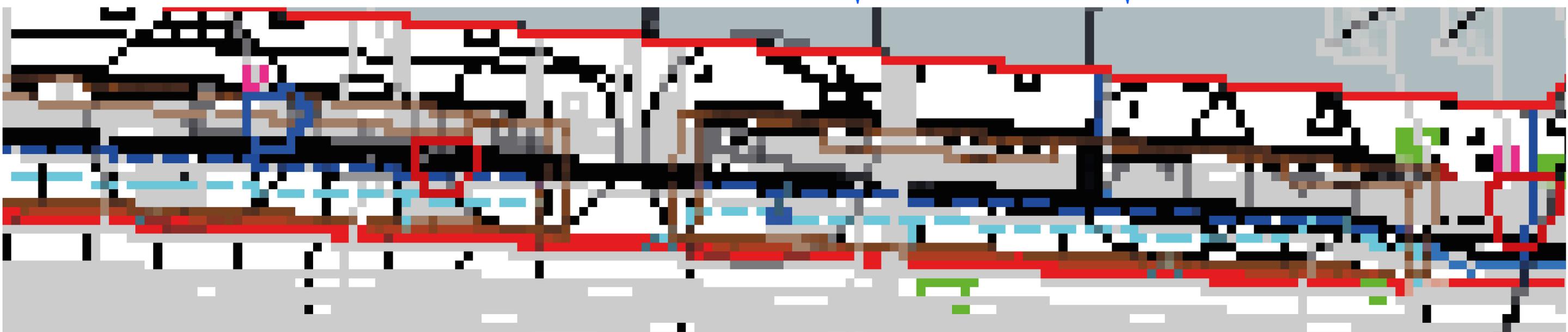
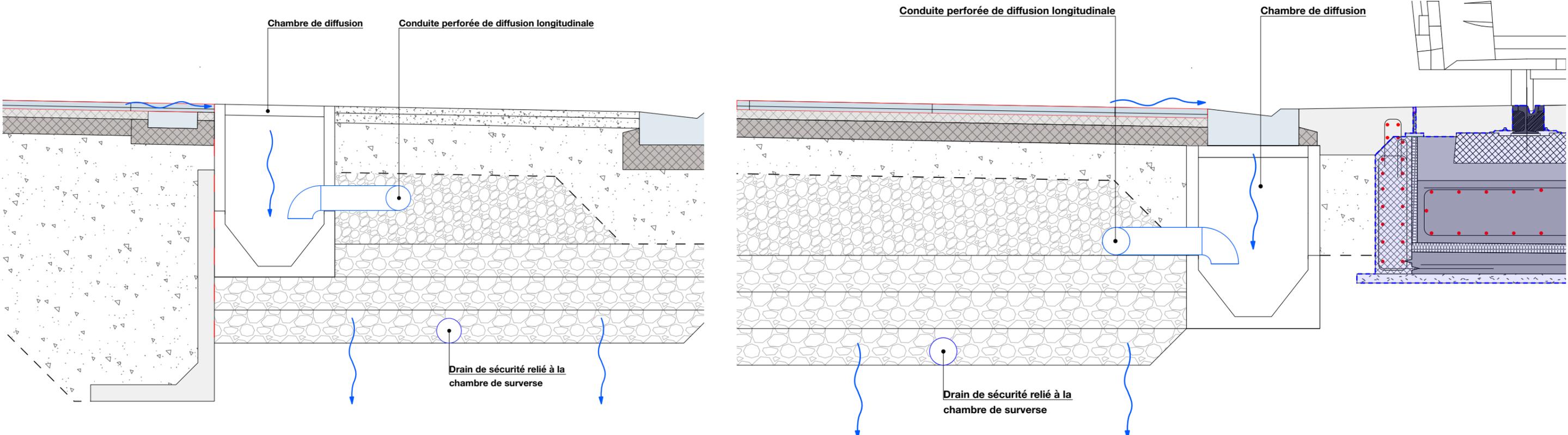
Descente d'eau de toiture - raccordé

VARIANTE (2)



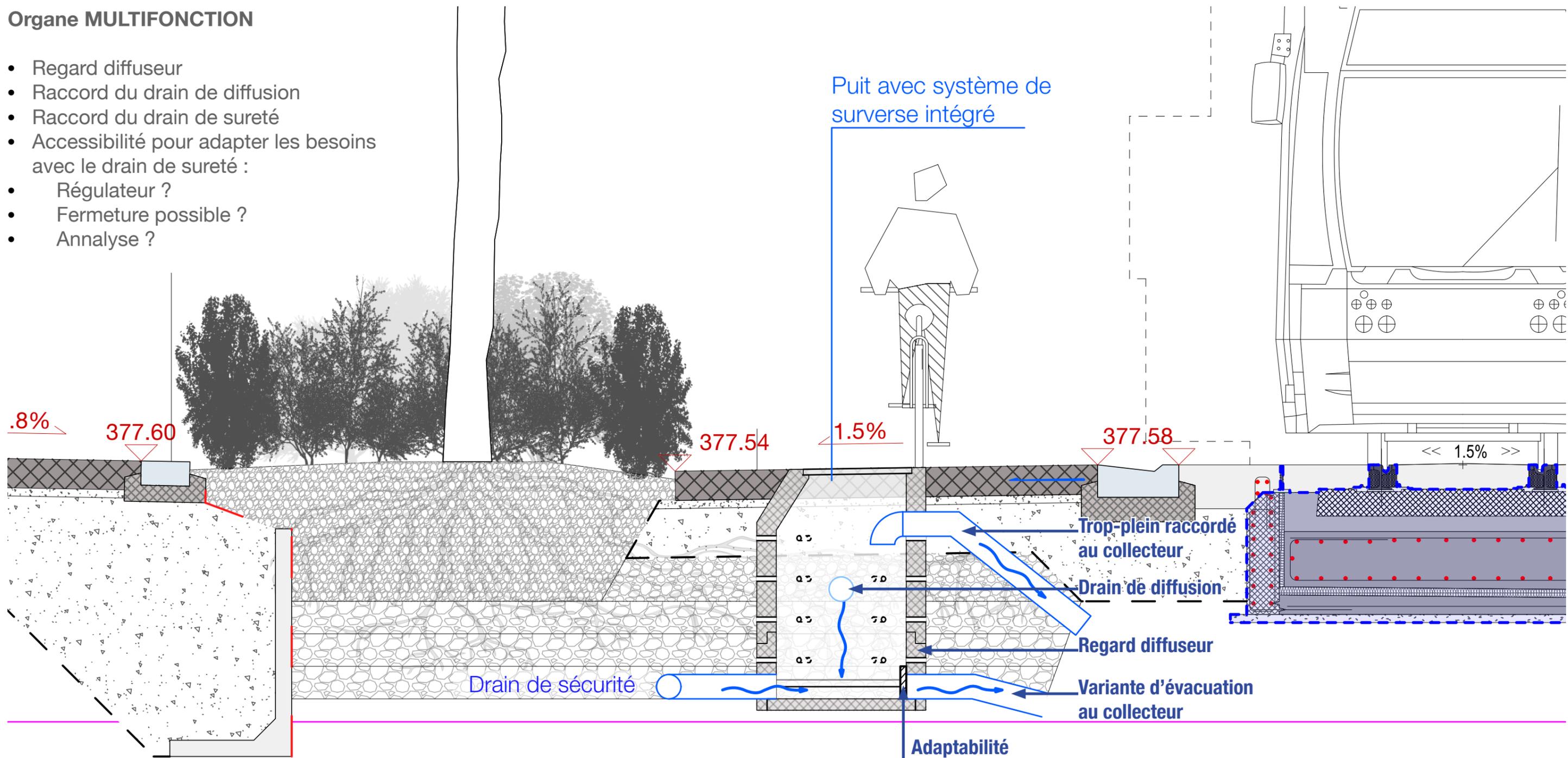
TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

REGARD DE DIFFUSION



Organe MULTIFONCTION

- Regard diffuseur
- Raccord du drain de diffusion
- Raccord du drain de sureté
- Accessibilité pour adapter les besoins avec le drain de sureté :
 - Régulateur ?
 - Fermeture possible ?
 - Analyse ?

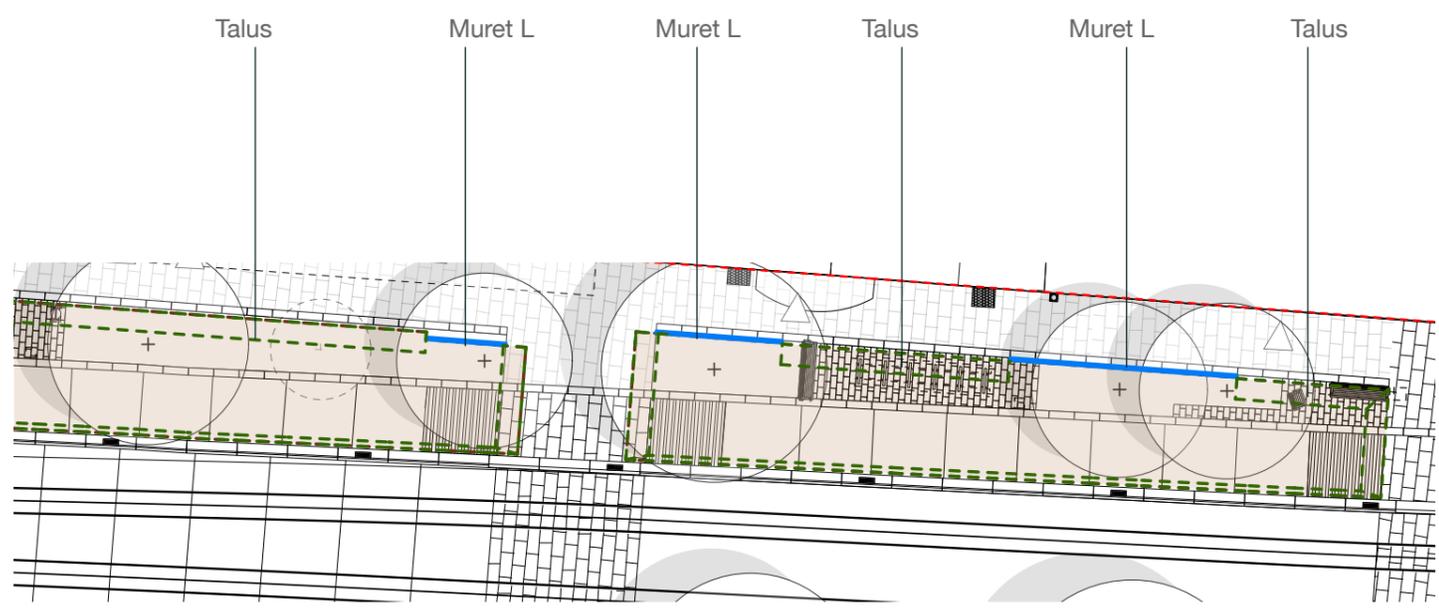
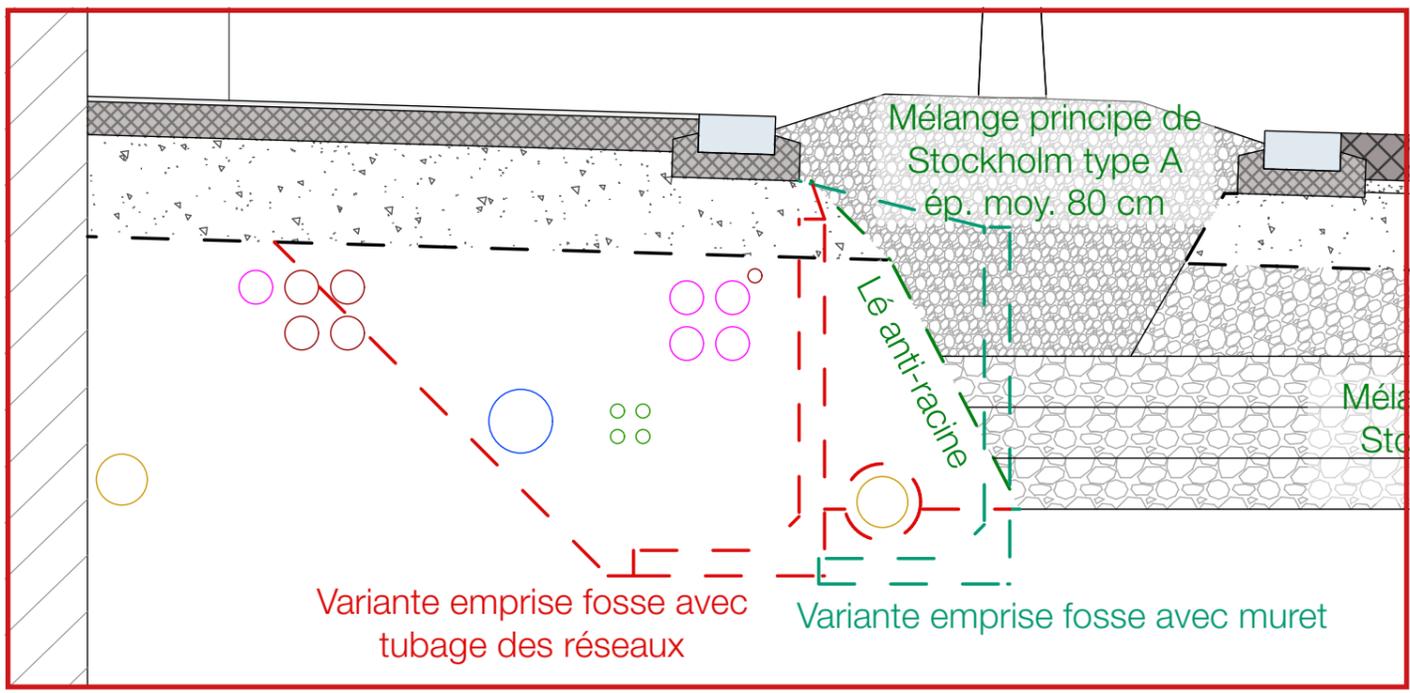
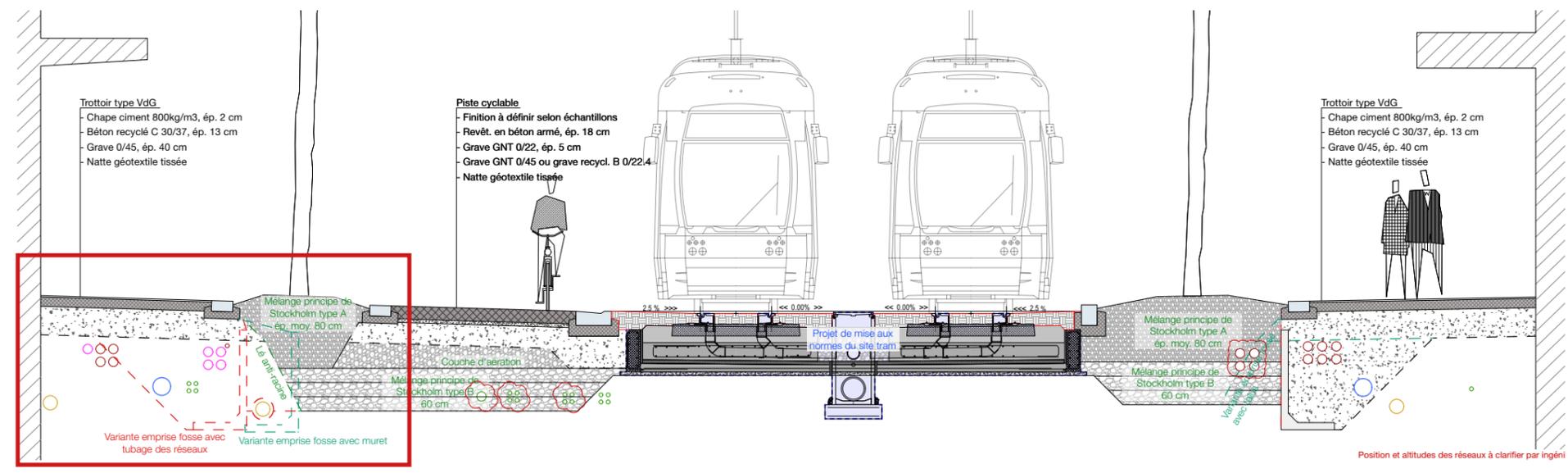


TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE
DÉLIMITATION DES FOSSES DE PLANTATION

FOSSES VS RÉSEAUX

Trois solutions pour optimiser les fosses au droit de la plantation des arbres :

- Talutage + natte antiracine
- Muret L en dehors des réseaux
- Muret L + tubage des réseaux

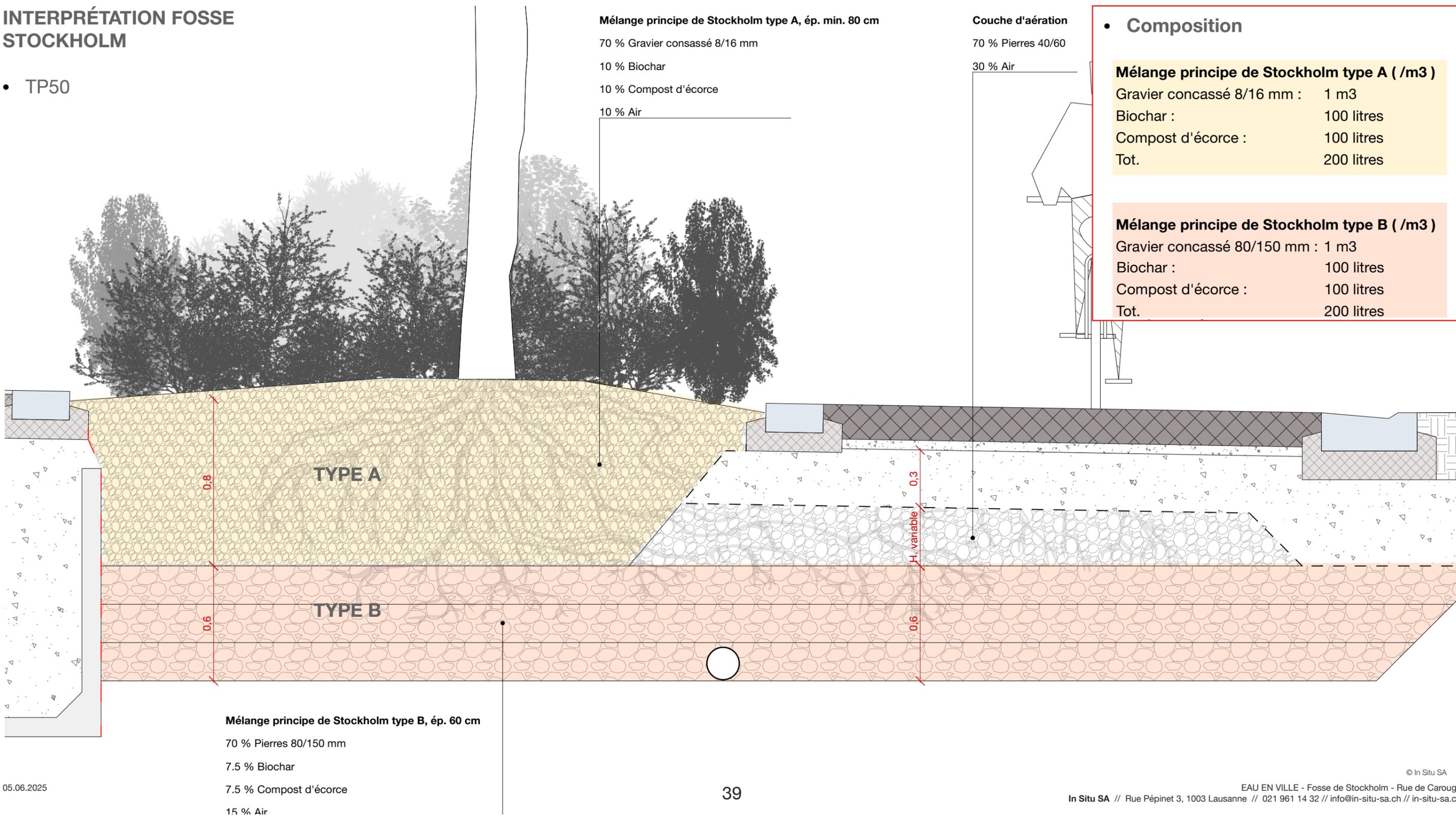


TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE

COMPOSITION DE LA FOSSE DE PLANTATION

INTERPRÉTATION FOSSE STOCKHOLM

- TP50



Mélange principe de Stockholm type A, ép. min. 80 cm

- 70 % Gravier concassé 8/16 mm
- 10 % Biochar
- 10 % Compost d'écorce
- 10 % Air

Couche d'aération

- 70 % Pierres 40/60
- 30 % Air

• Composition

Mélange principe de Stockholm type A (/m3)

Gravier concassé 8/16 mm :	1 m3
Biochar :	100 litres
Compost d'écorce :	100 litres
Tot.	200 litres

Mélange principe de Stockholm type B (/m3)

Gravier concassé 80/150 mm :	1 m3
Biochar :	100 litres
Compost d'écorce :	100 litres
Tot.	200 litres

Mélange principe de Stockholm type B, ép. 60 cm

- 70 % Pierres 80/150 mm
- 7.5 % Biochar
- 7.5 % Compost d'écorce
- 15 % Air

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE
COMPOSITION DE LA FOSSE DE PLANTATION



Av. Echallens - Lausanne - Fosse Impluvium TP 70 + Pierres 80-150 © In Situ SA



Biochar © In Situ SA

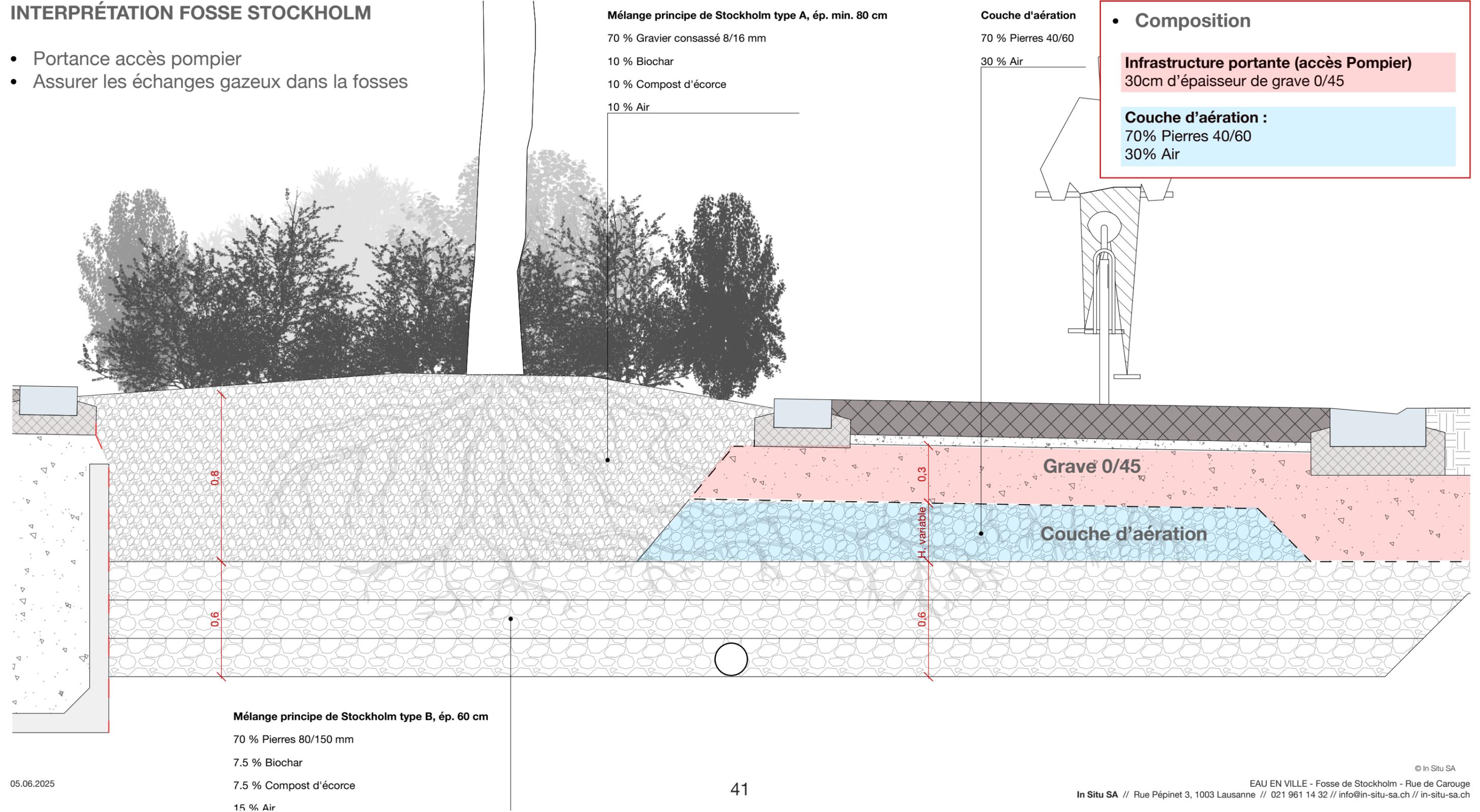


Compost d'écorce (LFM Troinex) © In Situ SA

TRIPTYQUE EAU SOL ARBRE
COMPOSITION DE LA FOSSE DE PLANTATION

INTERPRÉTATION FOSSE STOCKHOLM

- Portance accès pompier
- Assurer les échanges gazeux dans la fosses



Mélange principe de Stockholm type A, ép. min. 80 cm
 70 % Gravier consassé 8/16 mm
 10 % Biochar
 10 % Compost d'écorce
 10 % Air

Couche d'aération
 70 % Pierres 40/60
 30 % Air

- **Composition**

Infrastructure portante (accès Pompier)
 30cm d'épaisseur de grave 0/45

Couche d'aération :
 70% Pierres 40/60
 30% Air

Mélange principe de Stockholm type B, ép. 60 cm
 70 % Pierres 80/150 mm
 7.5 % Biochar
 7.5 % Compost d'écorce
 15 % Air

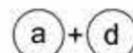
Service cantonal des eaux (OCEAU)

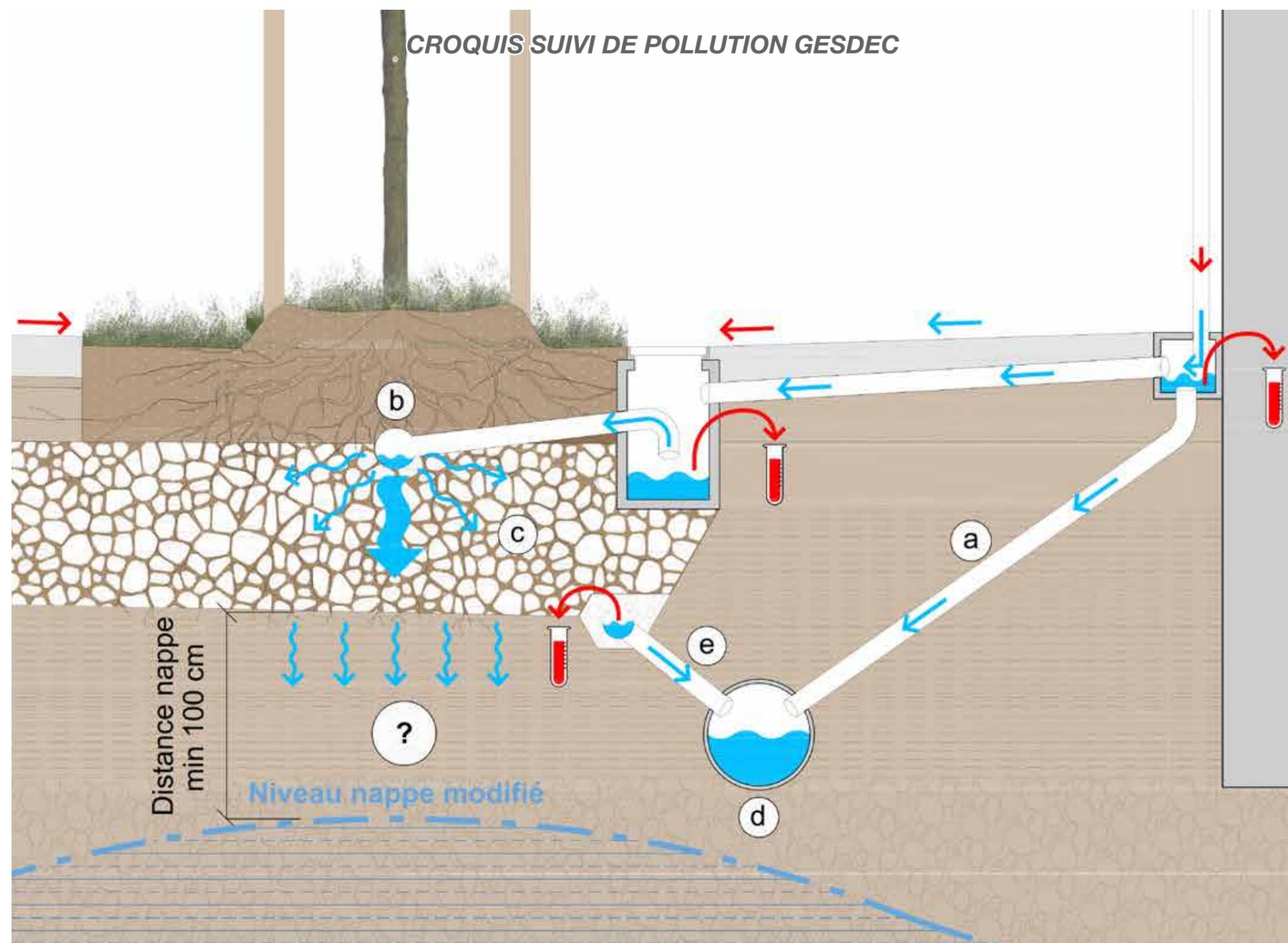
- Souhait de récolter des informations sur les capacités de stockage et de débit des fosses
-> *Capteur en sorti du trop-plein*

Service cantonal de la gestion des déchets (GESDEC)

- Suivi de pollution des eaux
-> *possibilité de prélèvement en plusieurs points*
- S'assurer que le projet n'impacte pas la nappe phréatique
-> *mise en place de piézomètre et relevé régulier*

Légende:

-  Remblais: lithologie variable
-  Aquifère: lithologie gravo-sableuse
-  Question: Quantification du flux
-  Question: Classe de pollution des eaux de ruissellement
-  Dispositif de prélèvement pour analyse
-  a + d Evacuation + collecteur EP existant
-  b Tuyeau de distribution EP
-  c Massif de rétention + infiltration
-  e Tuyau récolte eau fond de fosse
-  ? Flux le plus important pour OCDE-GESDEC



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

