

# NOTE TECHNIQUE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

## Extension d'un EHPAD

10, Rue Jules Grévy  
Doubs (25300)



*Dossier 2500219 v0 - Septembre 2024*



## Client

Nom	Centre Hospitalier Intercommunal
Adresse	2, Faubourg Saint Etienne 25 300 Pontarlier
Interlocuteur	Mme. SERRE - Socofit

## ECR Environnement

Coordonnées Agence	Agence de Besançon 92, Rue de l'Esplanade Ouest 25 220 THISE Tel : 03 81 80 27 10 Mail : besancon@ecr-environnement.com
Responsable d'agence	A. MARION
Chargé d'études	J. GRANDVOINNET

Date	Indice	Observation / Modification	Rédacteur	Vérificateur
19/09/2024	0	Première version	J. GRANDVOINNET	J. GRANDVOINNET

Rédacteur	Vérificateur
	
J. GRANDVOINNET Chargé d'études – Ingénieur hydrogéologue	J. GRANDVOINNET Chargé d'études – Ingénieur hydrogéologue

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1. OPERATION – INTERVENANTS .....	4
1.2. OBJET .....	4
<b>2. SITE ET PROJET .....</b>	<b>7</b>
2.1. LOCALISATION DU PROJET .....	7
2.2. TOPOGRAPHIE ET BASSIN VERSANT .....	9
2.3. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE .....	9
<b>3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....</b>	<b>11</b>
3.1. NIVELLEMENT .....	11
3.2. LITHOLOGIE .....	11
3.3. PERMEABILITE DES SOLS .....	12
<b>4. CADRE REGLEMENTAIRE INHERENT A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES (EP).....</b>	<b>12</b>
<b>5. DONNEES D'ENTREE &amp; HYPOTHESES .....</b>	<b>13</b>
5.1. SURFACE ACTIVE.....	13
5.2. PERIODE DE RETOUR.....	15
5.3. COEFFICIENTS DE MONTANA.....	15
5.4. DEBIT DE REJET MAXIMUM AUTORISE .....	15
<b>6. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE .....</b>	<b>15</b>
6.1. VOLUME A MOBILISER .....	15
<b>7. SOLUTIONS PROPOSEES .....</b>	<b>16</b>
7.1. NOUE D'INFILTRATION.....	16
7.2. TRANCHEE/LIT D'INFILTRATION « CLASSIQUE » EN GRAVES .....	17
7.3. TRANCHEE/LIT D'INFILTRATION COMPOSEE DE MODULES ALVEOLAIRES .....	18
7.4. SURVERSE.....	19
7.5. RECUPERATION D'EAU DE PLUIE .....	19
7.6. DRAINAGE ET REMBLAIEMENTS PERIPHERIQUES.....	20
<b>8. REMARQUES IMPORTANTES .....</b>	<b>20</b>
<b>9. CONCLUSION .....</b>	<b>20</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Extrait du plan de masse du bâtiment et du projet – CETEL .....	5
Figure 2 : Extrait du plan de masse et du projet d'extension - CETEL .....	5
Figure 3 : Extrait de coupe du bâtiment projeté - CETEL.....	6
Figure 4 : Extrait de plan de VS - CETEL .....	6
Figure 5 : Photographie de l'entrée de l'EHPAD du Larmont - Google Maps.....	7
Figure 6 : Localisation du secteur d'étude – IGN.....	7
Figure 7 : Vue aérienne du secteur d'étude – Orthophotographie – Google Satellite Hybrid.....	8



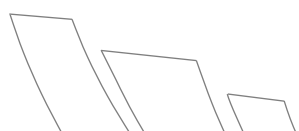
Figure 8 : Parcelle cadastrale concernée par le projet – IGN .....	8
Figure 9 : Topographie du secteur d'étude – IGN .....	9
Figure 10 : Extrait de la carte géologique n°557 de Pontarlier – BRGM .....	10
Figure 11 : Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe autour du projet – BRGM .....	10
Figure 12 : Plan des surfaces actives - ECR Environnement d'après CETEL .....	14
Figure 13 : Noue d'infiltration - ECR Environnement .....	16
Figure 14 : Bloc diagramme d'un ouvrage d'infiltration de type tranchée - ECR Environnement .....	17
Figure 15 : Bloc diagramme d'un ouvrage d'infiltration de type module alvéolaire - ECR Environnement .....	18
Figure 16 : Module à structure alvéolaire - GRAF .....	19

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Altimétrie des têtes des sondages – ECR Environnement .....	11
Tableau 2 : Résultats des essais de perméabilité – ECR Environnement .....	12
Tableau 3 : Appréciation des niveaux .....	12
Tableau 4 : Surface active prises en considération pour le dimensionnement .....	13
Tableau 5 : Coefficient de Montana de la station de Strasbourg-Botanique pour la période 2000-2021 – Météo France .....	15
Tableau 6 : Volumes utiles requis pour gérer les eaux pluviales du magasin ALDI en fonction des période T = 10 ans .....	15
Tableau 7 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée classique avec 30% de porosité (structures en graves) .....	16
Tableau 8 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée classique avec 30% de porosité (structures en graves) .....	18
Tableau 9 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée avec 90% de porosité (structures à modules alvéolaires) .....	19

## ANNEXE

Annexe 1 : Documents de référence .....	
---	--



## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Opération – Intervenants

Opération : Note de vérification de dimensionnement d'ouvrage EP – Extension d'un EHPAD

Adresse du projet : 10, Rue Jules Grévy – 25 300 Doubs

Maitre d'ouvrage : Centre Hospitalier Intercommunal Haute-Comté

Assistance à maîtrise d'ouvrage : Socofit

Architecte : AD plus Architecture

Bureau Structure : CETEL

### 1.2. Objet

Dans le cadre de l'agrandissement de l'EHPAD du Larmont, situé au 10 rue Jules Grévy dans la commune de Doubs (25), par la création d'une Unité d'Hébergement Renforcé (UHR), le bureau d'études ECR Environnement (agence de Besançon) a été mandaté pour rédiger une note de calcul concernant le dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales lié à ce projet.

Le projet est prévu en RdC et R+1 en partie Nord. Le calage du niveau bas est prévu à 816.83 m NGF. Il sera en partie traité en dallage sur terre-plein et en partie centrale par l'intermédiaire d'un vide sanitaire a vocation de galerie technique. Les terrassements du projet consisteront en des déblais/remblais de faible amplitude pouvant atteindre 2.30 m au maximum.

Le projet sera mitoyen à la façade Sud-Ouest du bâtiment existant.

Le document utilisé dans le cadre de la rédaction de cette note est le suivant :

- Étude géotechnique – Mission G2 PRO avec essais de perméabilité en date du 28/08/2024 ;
- Essais d'infiltration de type porchet (EP1 et EP2) réalisée au sud de l'extension.

Afin d'illustrer les propos précités, des extraits de plan sont présentés ci-après (cf. Fig 1 à 4) :





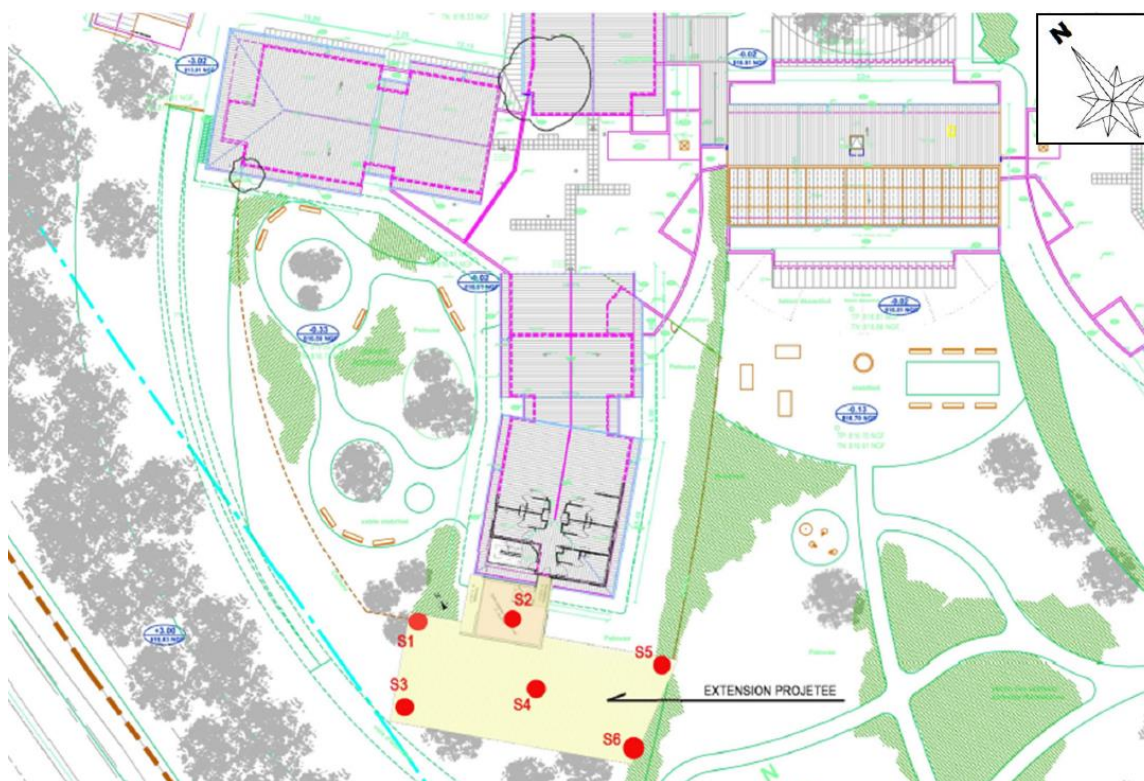


Figure 1 : Extrait du plan de masse du bâtiment et du projet – CETEL

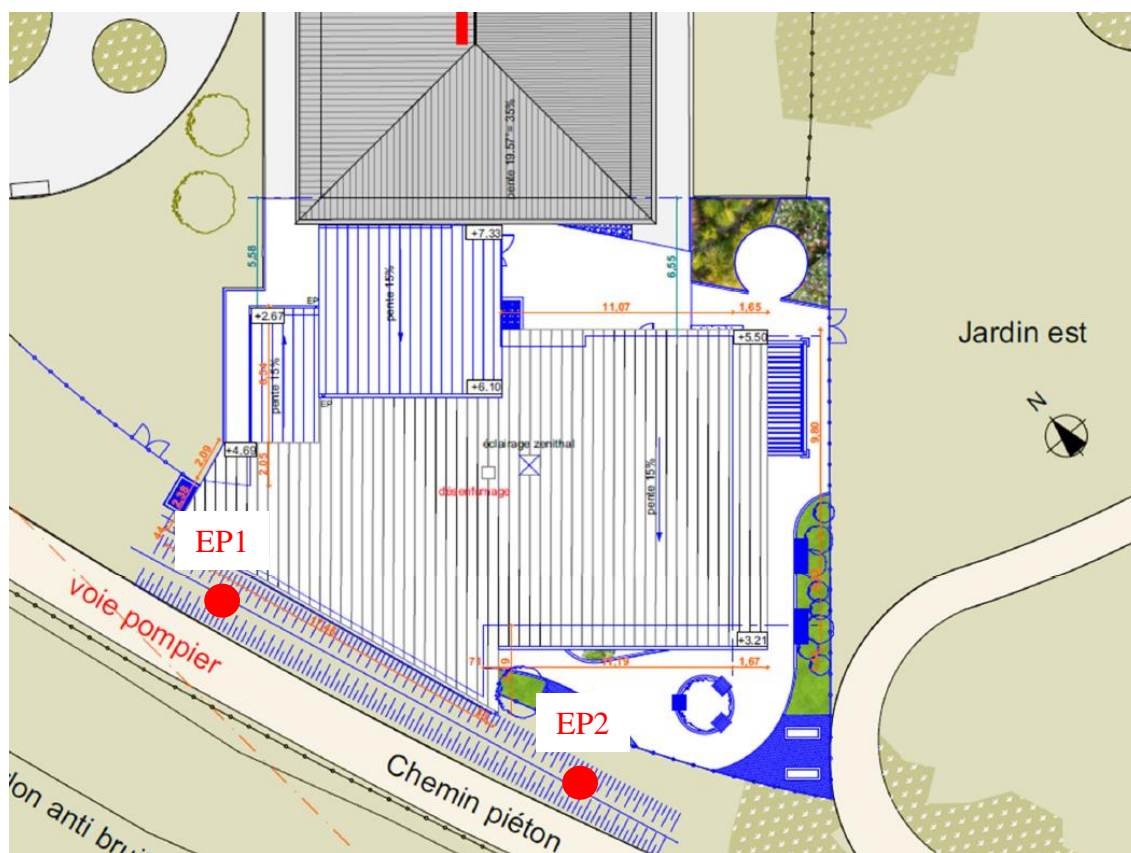


Figure 2 : Extrait du plan de masse et du projet d'extension + position des essais d'infiltration - CETEL



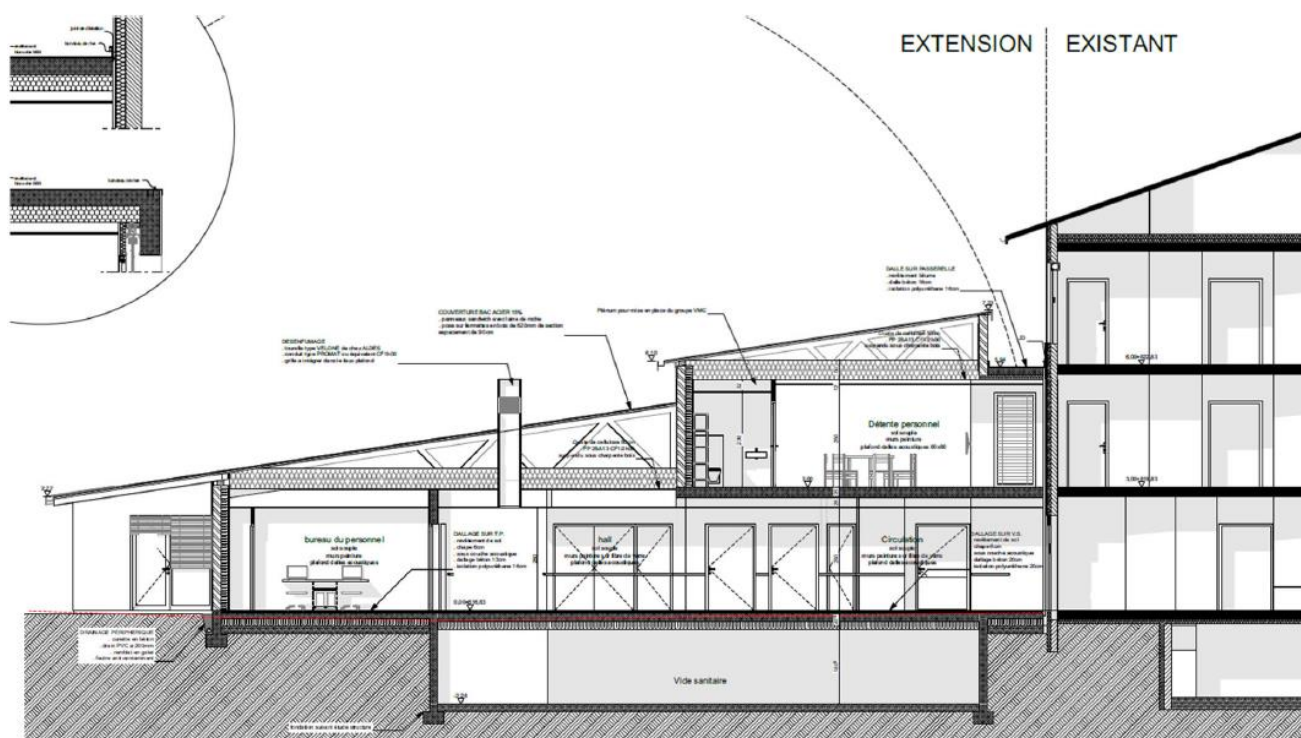


Figure 3 : Extrait de coupe du bâtiment projeté - CETEL

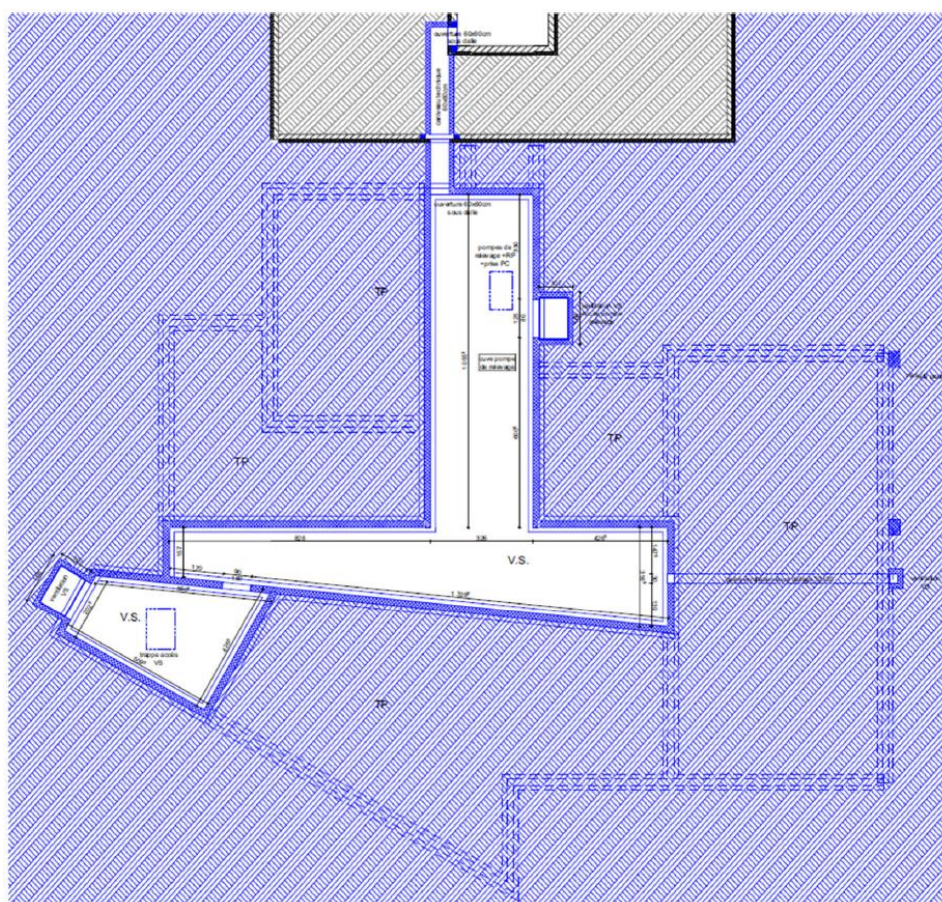


Figure 4 : Extrait de plan de VS - CETEL



## 2. SITE ET PROJET

### 2.1. Localisation du projet

Le site est localisé au sein de l'EHPAD au 10, Rue Jules Grévy sur la commune de Doubs (25). La zone d'étude se localise au Sud-Ouest des bâtiments. Lors de notre intervention, le site était occupé par une parcelle enherbée. – (cf. Fig 5 à 8) :

Localisation (centroïde)	Coordonnées (Lambert 93) *	
	X (m)	Y (m)
Centre Hospitalier	953 857	6 651 996



Figure 5 : Photographie de l'entrée de l'EHPAD du Larmont - Google Maps

La parcelle cadastrale intéressée par le projet est identifiée ZC 141 et représente une superficie totale de 22 015 m<sup>2</sup>.

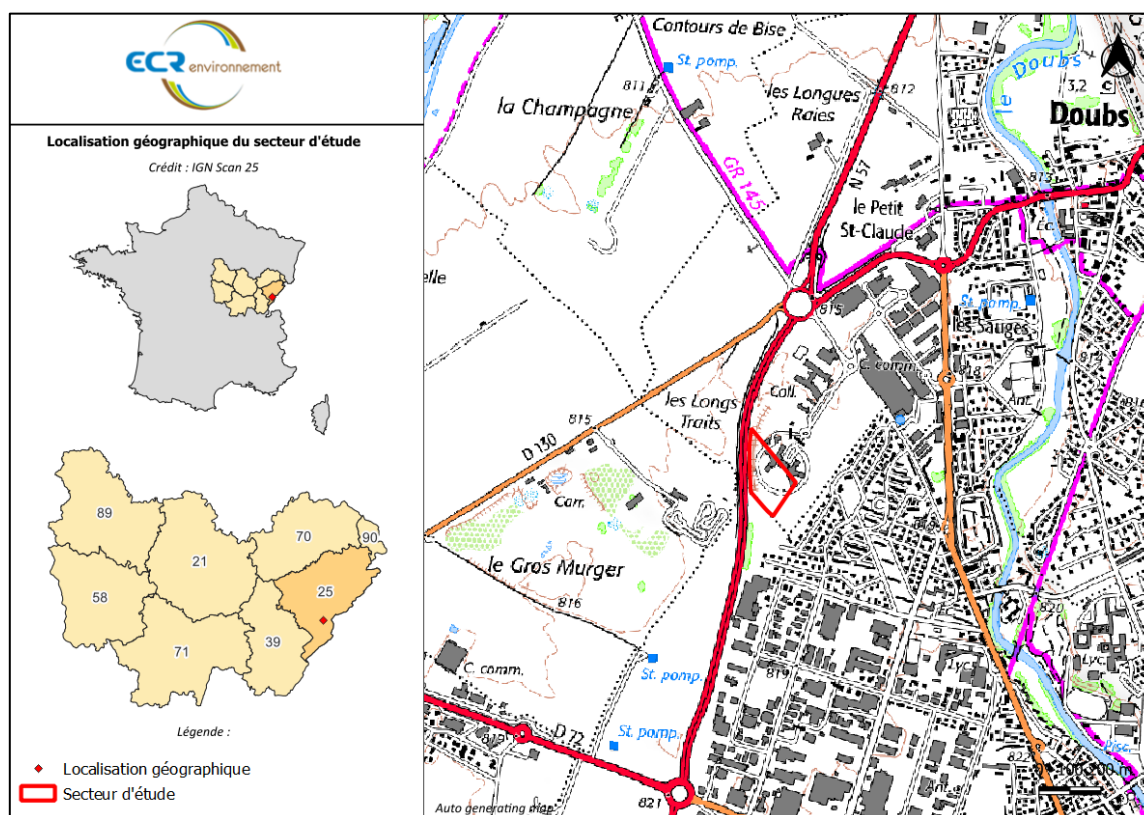


Figure 6 : Localisation du secteur d'étude – IGN





Figure 7 : Vue aérienne du secteur d'étude – Orthophotographie – Google Satellite Hybrid

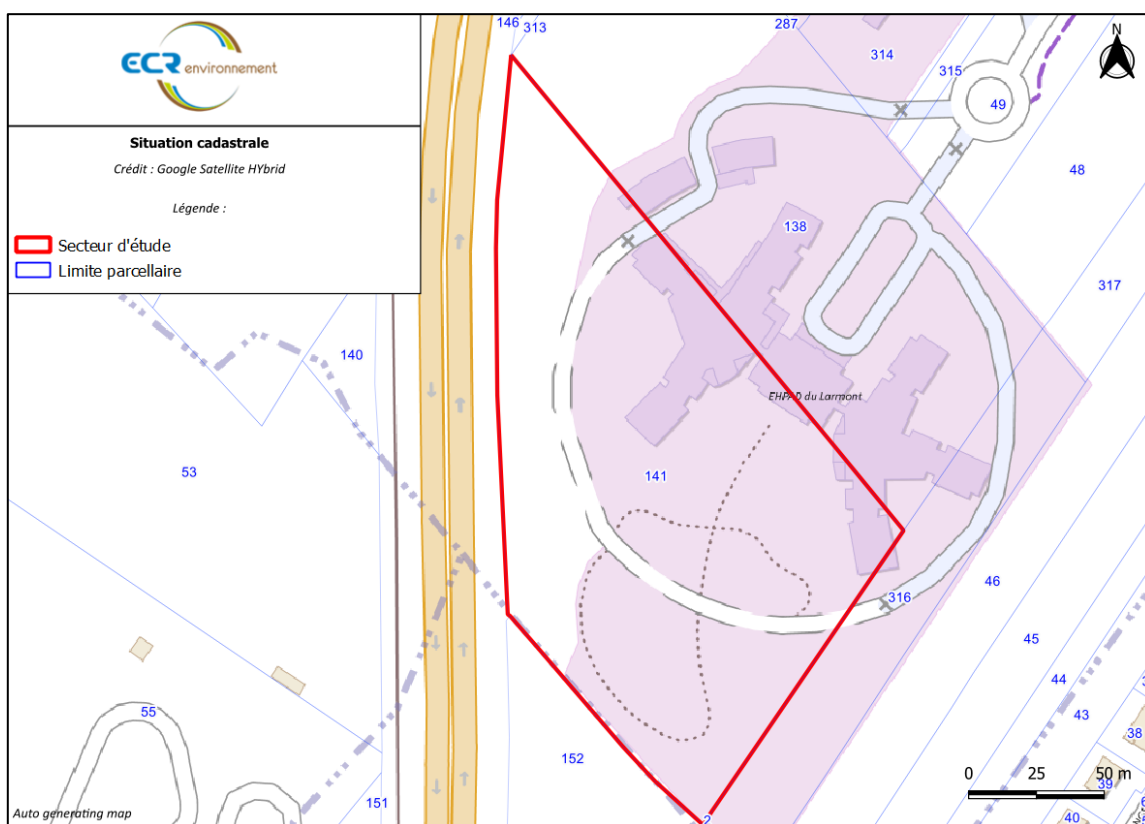


Figure 8 : Parcelle cadastrale concernée par le projet – IGN

## 2.2. Topographie et bassin versant

Le secteur d'étude est marqué par une topographie au caractère assez tabulaire, avec une altitude moyenne d'environ 616 m NGF (cf. Fig 9).

Au regard de la topographie observée et des éléments faisant obstacles à l'écoulement (s.c. la rocade Georges Pompidou), le projet n'intercepte pas de bassin versant naturel amont. Autrement dit, l'ensemble des eaux de ruissellement qui interagissent avec le secteur d'étude sont celles précipitant sur l'aire de ce dernier.

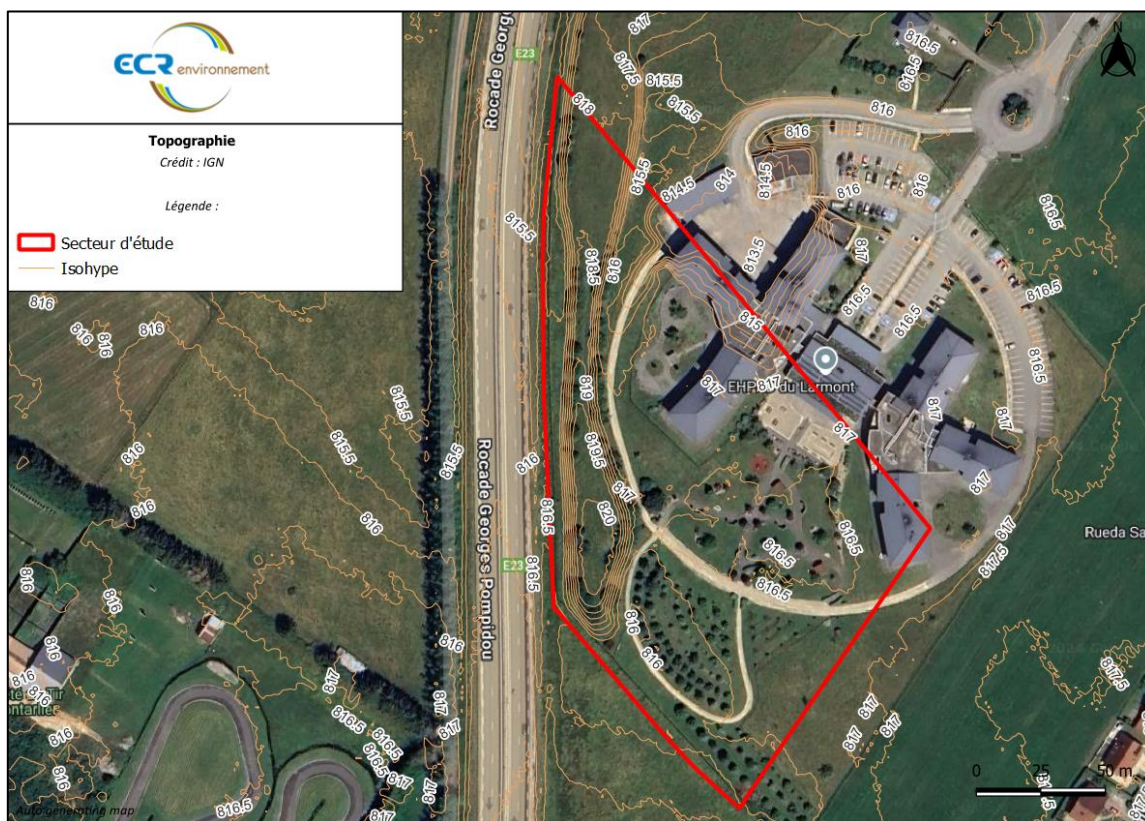


Figure 9 : Topographie du secteur d'étude – IGN

## 2.3. Géologie/Hydrogéologie

D'après l'extrait de la carte géologique de Pontarlier (n°557), à l'échelle 1/50 000, le sous-sol est constitué, sous d'éventuels remblais et formations de couverture, par le cône fluvio-glaciaire de Pontarlier (Jy) - (cf. Fig 10).

D'un point de vue hydrogéologique et d'après la banque de données du sous-sol (BRGM), ces formations peuvent être le siège d'une nappe à faible profondeur (<5m). Le risque de remontée de nappe est significatif (cf. Fig 11).





Figure 10 : Extrait de la carte géologique n°557 de Pontarlier – BRGM

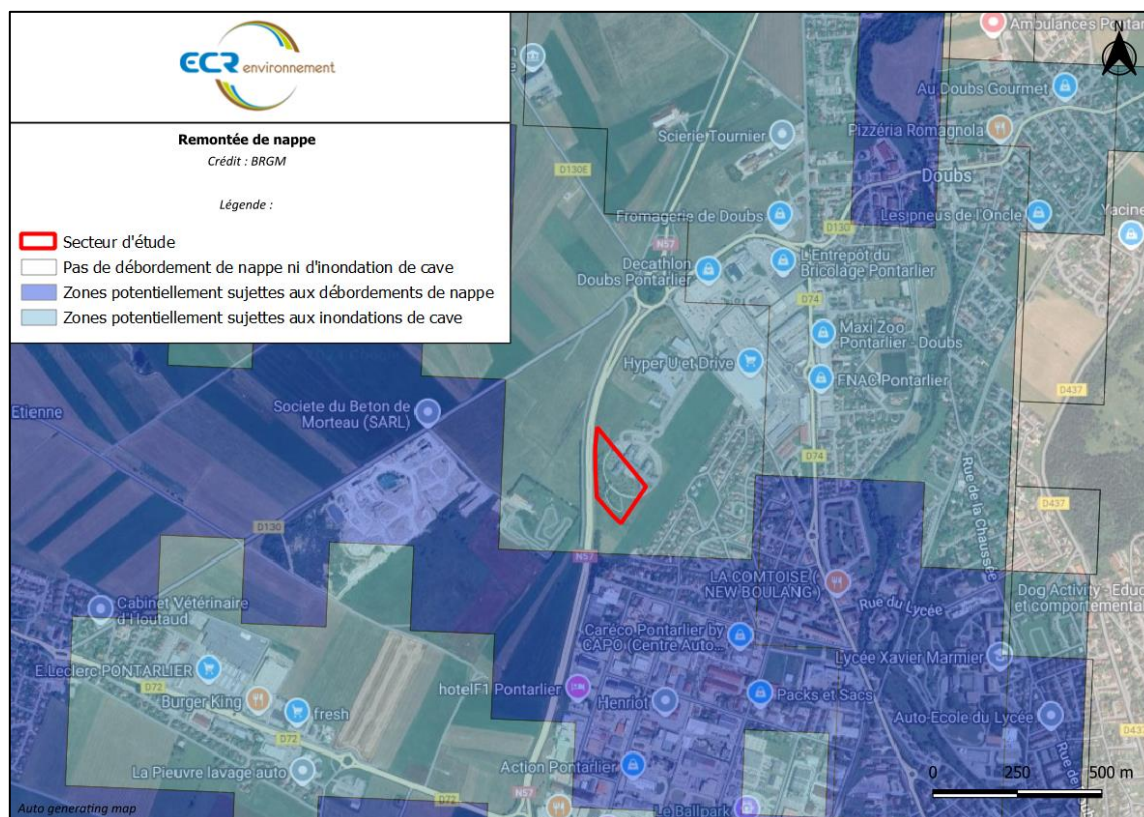


Figure 11 : Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe autour du projet – BRGM



### 3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

#### 3.1. Nivellement

La position des sondages, des essais et du repère topographique figure sur le plan d'implantation des sondages en annexe. L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès, de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance et de la présence des réseaux enterrés et aériens.

Les points de sondages ont été nivelés en prenant comme référence l'angle de la clôture à l'Ouest du projet (cf. plan d'implantation). Nous avons appliqué à ce point la cote altimétrique de 100.00 m NI (Nivellement Indépendant).

Les cotes altimétriques des têtes des sondages sont reportées dans le tableau suivant :

*Tableau 1 : Altimétrie des têtes des sondages – ECR Environnement*

Sondage	SP1	ST1	ST2	ST3	ST4
Cote (m NI)	100.05	100.16	99.90	99.97	100.27

#### 3.2. Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en Annexe 3. Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au niveau du terrain tel qu'il était lors de notre intervention (Février 2024).

Les sondages ont permis d'établir la coupe lithologique suivante :

##### Formation 1 : Formations superficielles

Terre végétale sur une faible épaisseur : 20 centimètres environ.

Remblais limono-graveleux au droit des sondages ST1 à ST3, de 0.2 à 0.4 à 0.5 m/TA (Terrain Actuel).

##### Formation 2 : Graves

Cette formation est constituée de graves calcaires +/- sableuses beiges puis d'un horizon argilo-sableux à graviers. Elle correspond au cône fluvio-glaciaire observé sur la carte géologique. Elle a été observée au droit et jusqu'au terme de l'ensemble des sondages entre 8 et 12 mètres de profondeur. Elle présente des caractéristiques géomécaniques élevées à très élevées, variant en fonction de la proportion de matrice et de la présence d'eau.



### 3.3. Perméabilité des sols

Pour déterminer la perméabilité des sols, deux essais d'infiltration de type Porchet en injection à niveau variable ont été menés au droit des sondages a la tarière ST-EP1 et ST-EP2.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Résultats des essais de perméabilité – ECR Environnement

Sondage	Sondage	Profondeur (m/TA)	Formation	Perméabilité (m/s)
EP1	ST-EP1	0.0 à 2.0	2 – Graves	$3.10^{-6}$
EP2	ST-EP2	0.0 à 1.0	2 - Graves	$5.10^{-6}$

Les valeurs de perméabilité mesurées sont peu perméables dans les graves argileuses (formation 2).

A titre d'information, d'après les valeurs caractéristiques des perméabilités présentées dans le tableau ci-dessous, les terrains sont peu perméables :

Tableau 3 : Appréciation des niveaux

K (m/s)	Niveau de perméabilité
$1 > k > 10^{-2}$	Très perméable
$10^{-2} > k > 10^{-4}$	Perméable
$10^{-4} > k > 10^{-6}$	Peu perméable
$10^{-6} > k > 10^{-8}$	Très peu perméable
$k < 10^{-8}$	Quasi imperméable

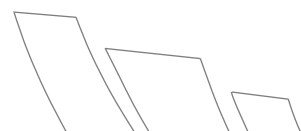
## 4. CADRE REGLEMENTAIRE INHERENT A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES (EP)

Le projet est soumis au règlement d'assainissement collectif de la Communauté de Communes du Grand Pontarlier (CCGP) dont voici les extraits portant sur la gestion des eaux pluviales :

#### « Article 31

*Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont assimilées à des eaux pluviales celles provenant des eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, parking, etc...*

*Les eaux souterraines et de nappe, les eaux de source, les rejets ou vidange des installations de traitements thermique ou de climatisation et les eaux de vidage des bassins de natation ne sont pas considérées comme des*



eaux pluviales. Ces effluents peuvent éventuellement être admissibles dans le réseau public d'assainissement dans le cadre d'un arrêté autorisant le raccordement et le déversement au tire d'eaux usées non domestiques. »

« Article 32

Sous réserve de l'aptitude des sols, les eaux pluviales doivent être prioritairement infiltrées. Le raccordement systématique des eaux pluviales au réseau d'assainissement n'est donc pas la règle. La collectivité n'a pas d'obligation de collecte des eaux pluviales issues des propriétés privées. Néanmoins, en cas d'accord de la collectivité, la quantité d'eau pluviale admissible au réseau ne devra pas excéder 5l/s.

Des techniques de gestion à la parcelle doivent être mises en place parmi lesquelles peuvent être citées :

- Evacuation vers un émissaire naturel (nécessite l'autorisation du gestionnaire du milieu du rejet) ;
- Limitation de l'imperméabilisation des sols ;
- Infiltration dans le sol (infiltration proscrite pour les eaux pluviales en provenance de surfaces exposées à des polluants) ;
- Stockage/tamponnage. »


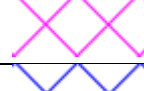
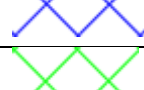

## 5. DONNEES D'ENTREE & HYPOTHESES

Ce chapitre résume les données d'entrée utilisées dans le cadre du dimensionnement de l'ouvrage de gestion EP.

### 5.1. Surface active

Les informations relatives aux surfaces imperméabilisées sont estimées *via* le plan projet fourni en date de juin 2024. Le tableau et la figure ci-après renseignent les valeurs de surfaces utilisées pour le dimensionnement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales. (cf. Tableau 4 + Fig 12).

Tableau 4 : Surface active prises en considération pour le dimensionnement

Impluvium	ID couleur	Surface totale estimée (m <sup>2</sup> )	Coefficient de ruissellement	Surface active (m <sup>2</sup> )
Toitures		435.6	1	435.6
Enrobé		134.7	0.8	107.76
Terrasse béton balayé		43	0.8	34.40
Espaces verts		50.4	0.0	0
<b>Total</b>		<b>663.7</b>	-	<b>577.76</b>





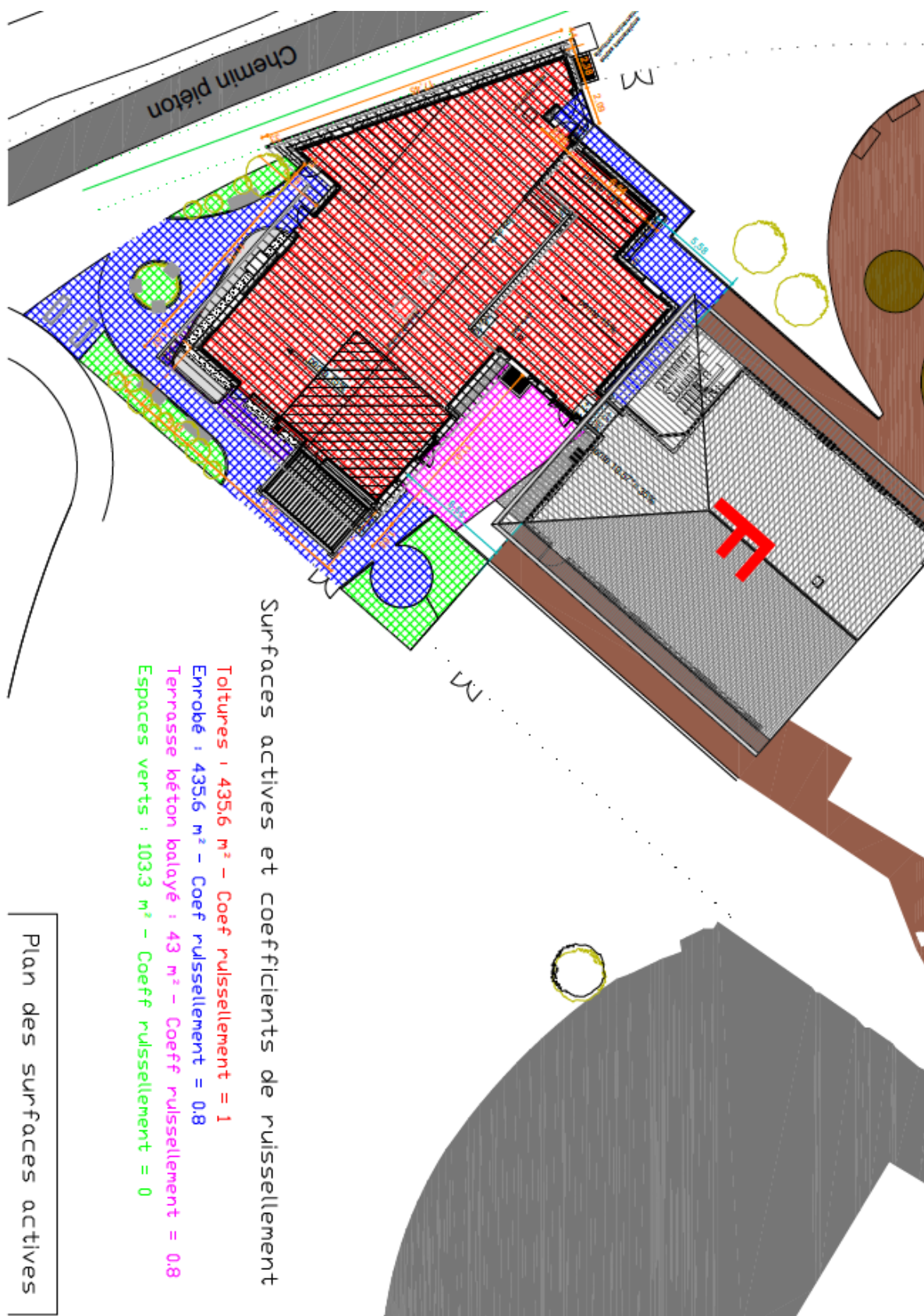


Figure 12 : Plan des surfaces actives - ECR Environnement d'après CETEL

## 5.2. Période de retour

Le PLU ne mentionne pas de période de retour à employer dans le cadre du dimensionnement de l'ouvrage. Cependant, la norme NF-752-2 relative au dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales préconise une période de retour décennale ( $T=10$  ans).

## 5.3. Coefficients de Montana

Pour le calcul des intensités de pluie, nous prenons en compte les coefficients de Montana de la station de BESANÇON à partir des données pluviométriques de la station du même nom, recueillies entre 1985 et 2016. Les données présentées dans les tableaux ci-après concernent une période de retour de 10 ans (cf. Tableau 5).

Tableau 5 : Coefficient de Montana de la station de Strasbourg-Botanique pour la période 2000-2021 – Météo France

Station	6 à 30 min		30 à 360 min	
	a	b	a	b
BESANÇON (T = 10 ans)	4.881	0.474	12.463	0.753

## 5.4. Débit de rejet maximum autorisé

Le débit de rejet réglementaire au réseau public imposé par le règlement d'assainissement de Pontarlier est de 5 L/s. Toutefois, il convient de préciser que l'infiltration sera privilégiée.

# 6. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

## 6.1. Volume à mobiliser

Le volume à mobiliser pour gérer l'intégralité des eaux du projet par infiltration, *eu égard* la perméabilité retenue et le type d'ouvrage proposé plus loin dans ce document, s'estime (d'après la méthode des pluies) à environ (cf. Tableau 6) :

Tableau 6 : Volumes utiles requis pour gérer les eaux pluviales du magasin ALDI en fonction des période  $T = 10$  ans

Période de retour T (années)	Perméabilité retenue pour le dimensionnement (m/s)	Type d'ouvrage proposé	Volume utile brut (m <sup>3</sup> )
10	$3.10^{-6}$	Noue d'infiltration	26
10	$3.10^{-6}$	Tranchée filtrante (30% de vide)	22
10	$3.10^{-6}$	Tranchée composée de bloc alvéolaire (90% de vide)	26



## 7. SOLUTIONS PROPOSEES

### 7.1. Noue d'infiltration

Il est initialement proposé de gérer les eaux pluviales *via* une noue paysagère positionnée au sud de l'extension. Ce type de noue combine l'infiltration gravitaire et le rejet par surverse en cas d'épisodes pluvieux intenses.

La surface des noues peut être végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon), revêtue (pavé à joint infiltrant, pavés poreux, ...). Elle peut se voir complétée par des plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), capables d'assurer un pouvoir remédiateur dans la dépollution des eaux de ruissellement potentiellement polluées. Des dimensionnements d'ouvrages compatibles avec l'emprise foncière du projet sont présentées ci-après (cf. Tableau 7 + Fig 13).



Figure 13 : Noue d'infiltration - ECR Environnement

Tableau 7 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée classique avec 30% de porosité (structures en graves)

Forme	Trapèze
Nombre (tronçon si découpage avec paroi vertical)	1
Coeff. de colmatage	1
Longueur TN (m)	31
Largueur TN (m)	2.75
Hauteur total (m)	1.1
Hauteur de stockage aval (FE à -0,30/TN) (m)	0.8
Hauteur de stockage amont	0.80
Pente talus (coeff)	0.5
Pente fond (en %)	1.00
Largueur au fond (m)	1.75



Longueur au fond (m)	31.00
Largeur miroir aval (m)	2.55
Largeur miroir amont (m)	2.55
Section aval (m)	1.720
Section amont (m)	1.720
Surface infiltrante (m <sup>2</sup> )	79.05
Volume utile de l'ouvrage (m <sup>3</sup> )	26.66

## 7.2. Tranchée/Lit d'infiltration « classique » en graves

Il est également possible de gérer les eaux pluviales *via* un ouvrage de rétention/infiltration de type tranchée d'infiltration. Les eaux rejoignant cet ouvrage seront stockées avant d'être entièrement infiltrées dans le sol.

L'ouvrage d'infiltration pourra être remplie de graves de type 40/80 à faible proportion de fine et galet de porosité supérieure à 30% enveloppés dans un géotextile non tissé 100 g/m<sup>2</sup> environ et alimenté par des drains d'épandage de type épandrain de 200 mm placés en haut de l'ouvrage. Ils seront recouverts par 0,30 m de terre végétale.

Un regard de décantation pourra être installé en amont, l'alimentation se faisant par surverse, via un coude plongeant par exemple, ce qui permettra de retenir les déchets et divers flottants. La pose d'un regard visitable à chaque extrémité des drains est souhaitable.

L'ouvrage sera néanmoins équipé d'une surverse de sécurité également en direction de la noue d'infiltration en cas d'épisodes pluvieux intenses.

Un bloc schématique accompagné d'un tableau indiquant des dimensions compatibles avec le projet sont présentés ci-après (cf. Fig 14 + Tableau 8).

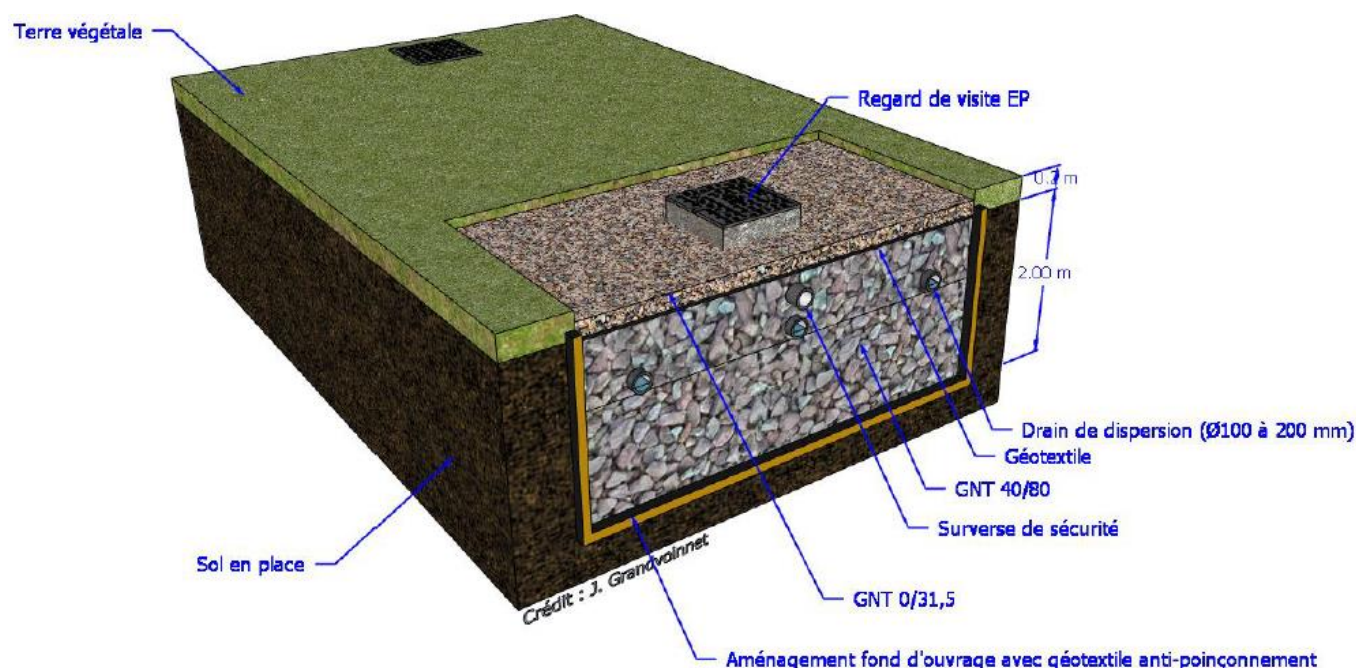


Figure 14 : Bloc diagramme d'un ouvrage d'infiltration de type tranchée - ECR Environnement

Tableau 8 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée classique avec 30% de porosité (structures en graves)

Unité	1.00
Largeur (m)	2.00
Longueur (m)	25.00
Profondeur (m)	1.90
Hauteur d'infiltration (FE à -0,30/TN) (m)	1.60
Volume de vide (%)	30
Surface d'infiltration (m <sup>2</sup> )	133.12
Colmatage	0.8
Volume utile de l'ouvrage (m <sup>3</sup> )	24
Volume réel de l'ouvrage (m <sup>3</sup> )	95

### 7.3. Tranchée/Lit d'infiltration composée de modules alvéolaires

Il est également possible de gérer les eaux pluviales via la mise en place d'une tranchée enterrée composée d'une structure alvéolaire. Il s'agit de blocs solides remplis de vide (Ecobloc). Ils peuvent être réalisés en polypropylène (PP), polychlorure de vinyle (PVC), ou polyéthylène haute densité (PEHD).

Le volume d'un bloc avoisine les 90% de vide et contribue à limiter l'emprise foncière et/ou la profondeur de la tranchée.

Les figures ci-dessous illustrent les propos précités (cf. Fig 15 et 16).

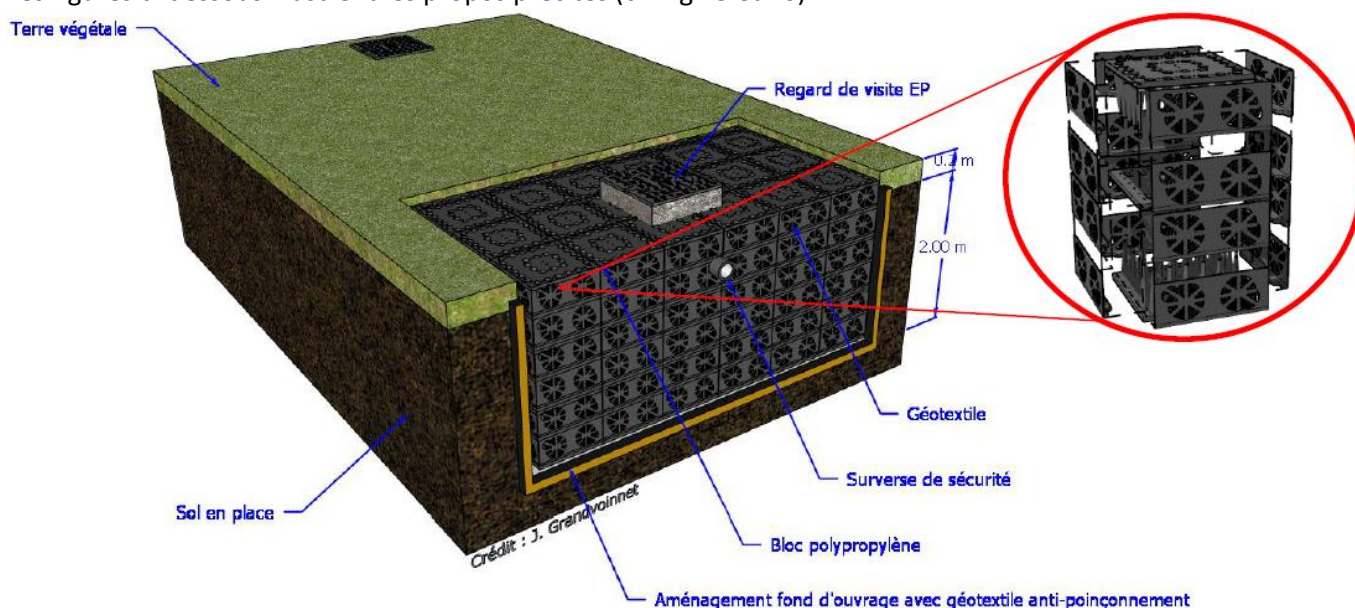


Figure 15 : Bloc diagramme d'un ouvrage d'infiltration de type module alvéolaire - ECR Environnement



Figure 16 : Module à structure alvéolaire - GRAF

Au même titre que la solution précédente, le tableau ci-dessous propose un exemple de dimensionnement de bassin avec ce type de modules (cf. Tableau 8).

Tableau 9 : Dimensions indicatives dans le cas de la mise en place d'une tranchée avec 90% de porosité (structures à modules alvéolaires)

Unité	1
Largeur (m)	1.00
Longueur (m)	26.00
Profondeur (m)	1.50
Hauteur d'infiltration (FE à -0,30/TN) (m)	1.20
Volume de vide (%)	90
Surface d'infiltration (m <sup>2</sup> )	76.80
Colmatage	0.8
Volume utile de l'ouvrage (m <sup>3</sup> )	28.08
Volume réel de l'ouvrage (m <sup>3</sup> )	39

#### 7.4. Surverse

Une surverse de sécurité sera également dirigée vers le réseau, de sorte à ne pas créer de problématique d'inondation en cas d'épisode pluvieux d'intensité supérieure à la récurrence étudié (T = 10 ans).

#### 7.5. Récupération d'eau de pluie

Le propriétaire, s'il le souhaite peut mettre en place un récupérateur d'eau de pluie en complément du dispositif de gestion des eaux pluviales choisi.

Le fonctionnement de la récupération d'eau de pluie repose sur un système de gouttières installé sur les différents toits de bâtiments (maison, garage, abri de jardin, ...) qui va récupérer l'eau qui ruisselle pour la drainer vers une cuve de stockage. Cette dernière peut être aérienne (c'est-à-dire posée à l'extérieur ou l'intérieur des bâtiments) ou enterrée sur la propriété.

L'eau stockée peut être utilisée pour un usage domestique (ex : arrosage des espaces verts).





## 7.6. Drainage et remblaiements périphériques

Pour la pérennité de l'ouvrage, on conseillera de protéger toutes les parties enterrées contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant (ex : drains périphériques réalisés selon les règles de l'art). On appliquera également un dispositif d'étanchéité type enduit bitumineux ou autres produits hydrofuges, béton cristallisé, etc.

Le remblaiement autour de l'ouvrage et le drainage périphérique seront réalisés suivant les recommandations du DTU 20.1. Le drainage périphérique devra faire l'objet d'un entretien régulier pour assurer son bon fonctionnement dans le temps.

Les ouvrages et canalisations devront avoir des regards visitables à chaque changement de directions. Si l'exutoire ne peut être gravitaire, une pompe de relevage sera mise en place.

## 8. REMARQUES IMPORTANTES

Les fonds des ouvrages doivent être maintenus perméables. Lors de la phase de travaux, il s'agira de veiller à ne pas compacter les surfaces de fond.

## 9. CONCLUSION

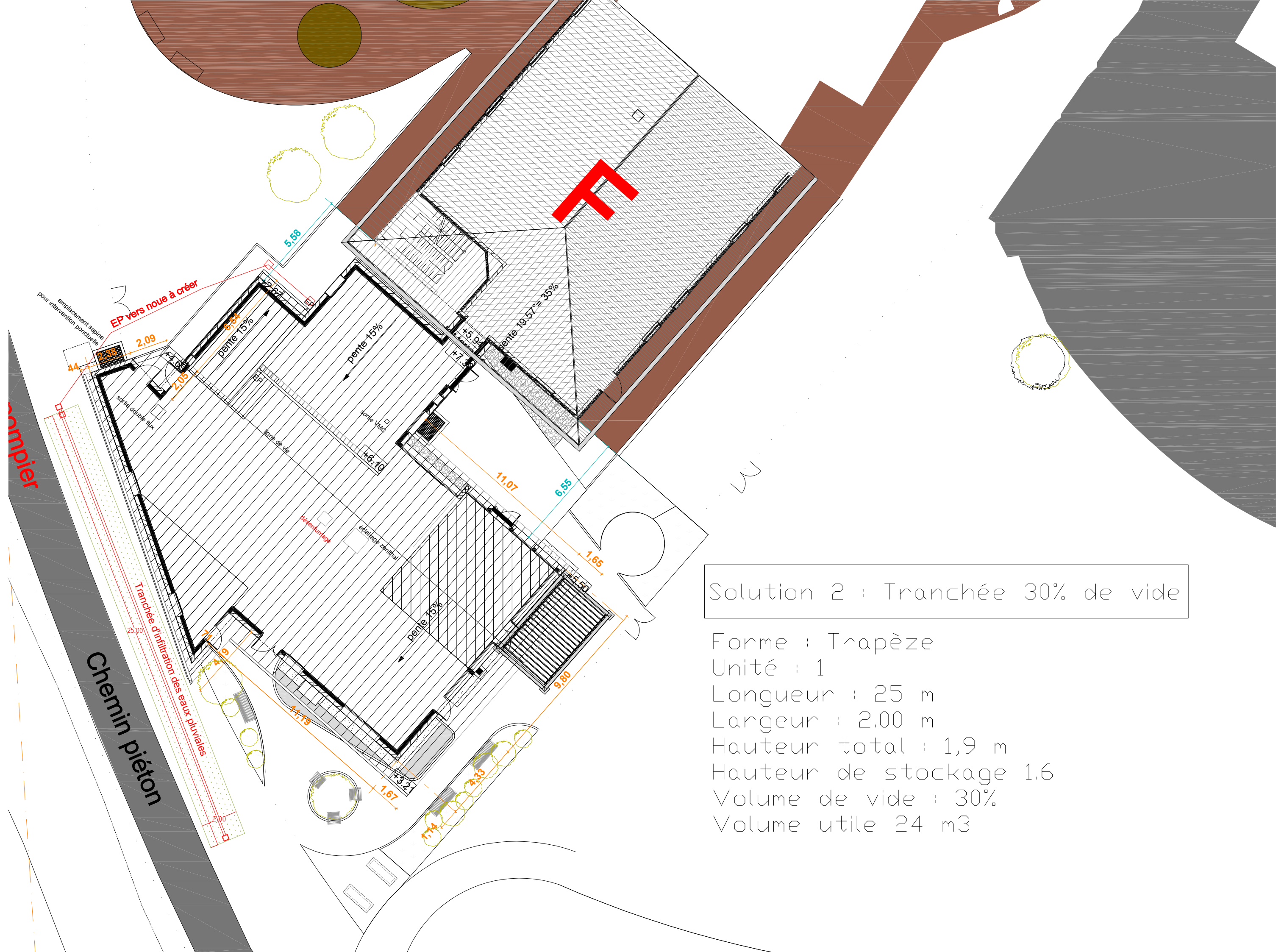
En guise de conclusion, des plans schématiques des ouvrages sont présentés ci-après. La géométrie et, dans une moindre mesure, leurs positions pourront légèrement évoluer dès lors que les volumes et les surfaces présentés dans ce document sont respectés.





Forme : Trapèze  
Unité : 1  
Longueur : 31 m  
Largeur : 2.75 m  
Hauteur total : 1,1 m  
Hauteur de stockage 0.8  
Pente talus 0.5  
Pente de fond 1%  
Volume utile 26,66 m<sup>3</sup>





Solution 2 : Tranchée 30% de vide

Forme : Trapèze

Unité : 1

Longueur : 25 m

Largeur : 2.00 m

Hauteur total : 1,9 m

Hauteur de stockage 1.6

Volume de vide : 30%

Volume utile 24 m<sup>3</sup>







## Annexe 1

---

### Documents de référence

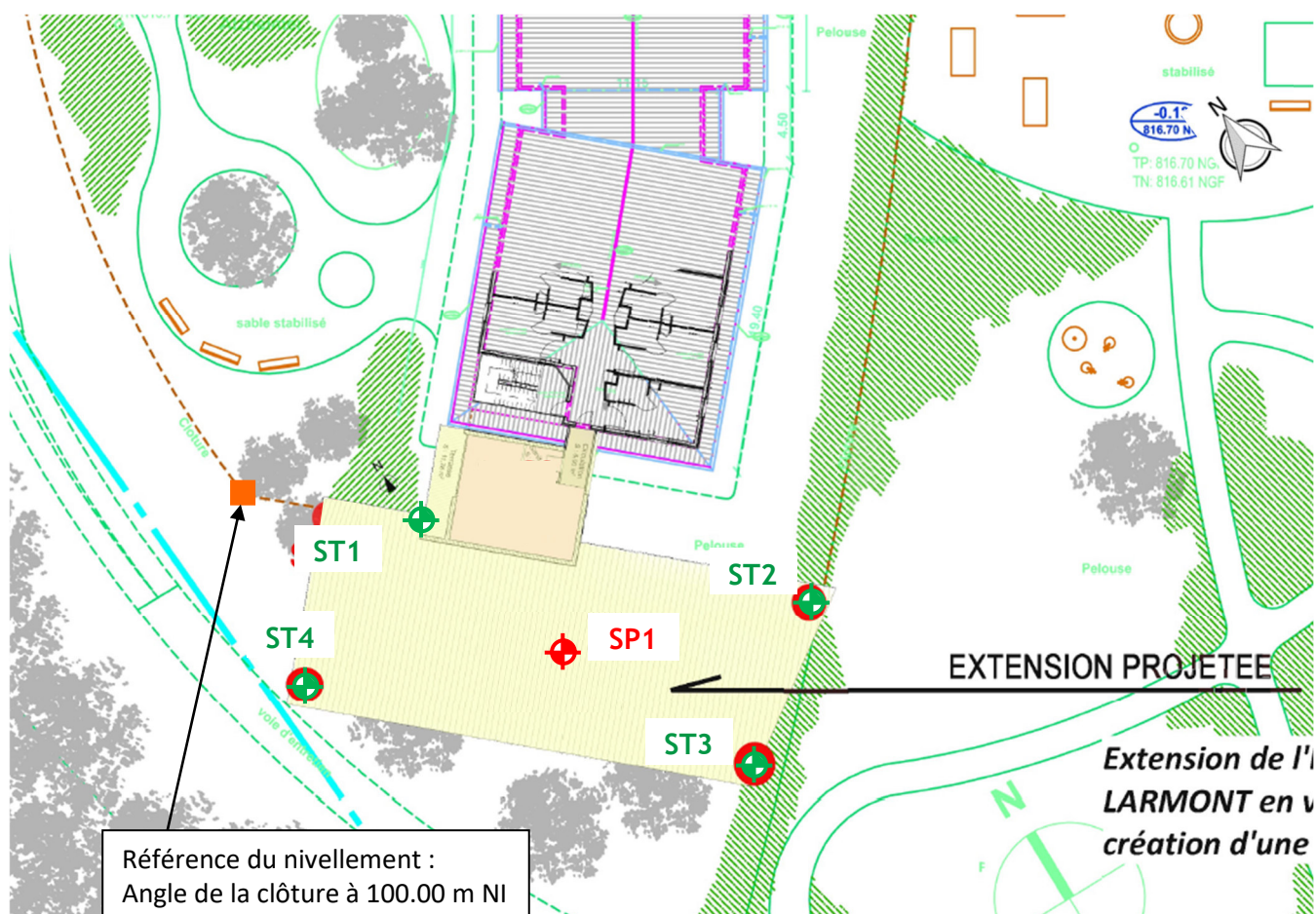


## PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

**Affaire :** DOUBS (25) – Extension de l'EHPAD

**Client :** Centre Hospitalier Intercommunal

**N° Dossier :** 2503491



### Légende :

Sondage pressiométrique (SP) :

Sondages à la tarière (ST) :

Référence du nivellement (m NI) :



DOUBS (25)  
Extension de l'EHPAD  
Centre Hospitalier Intercommunal

Contrat 2503491

Date début : 08/02/2024

Cote NI : 100.05 m

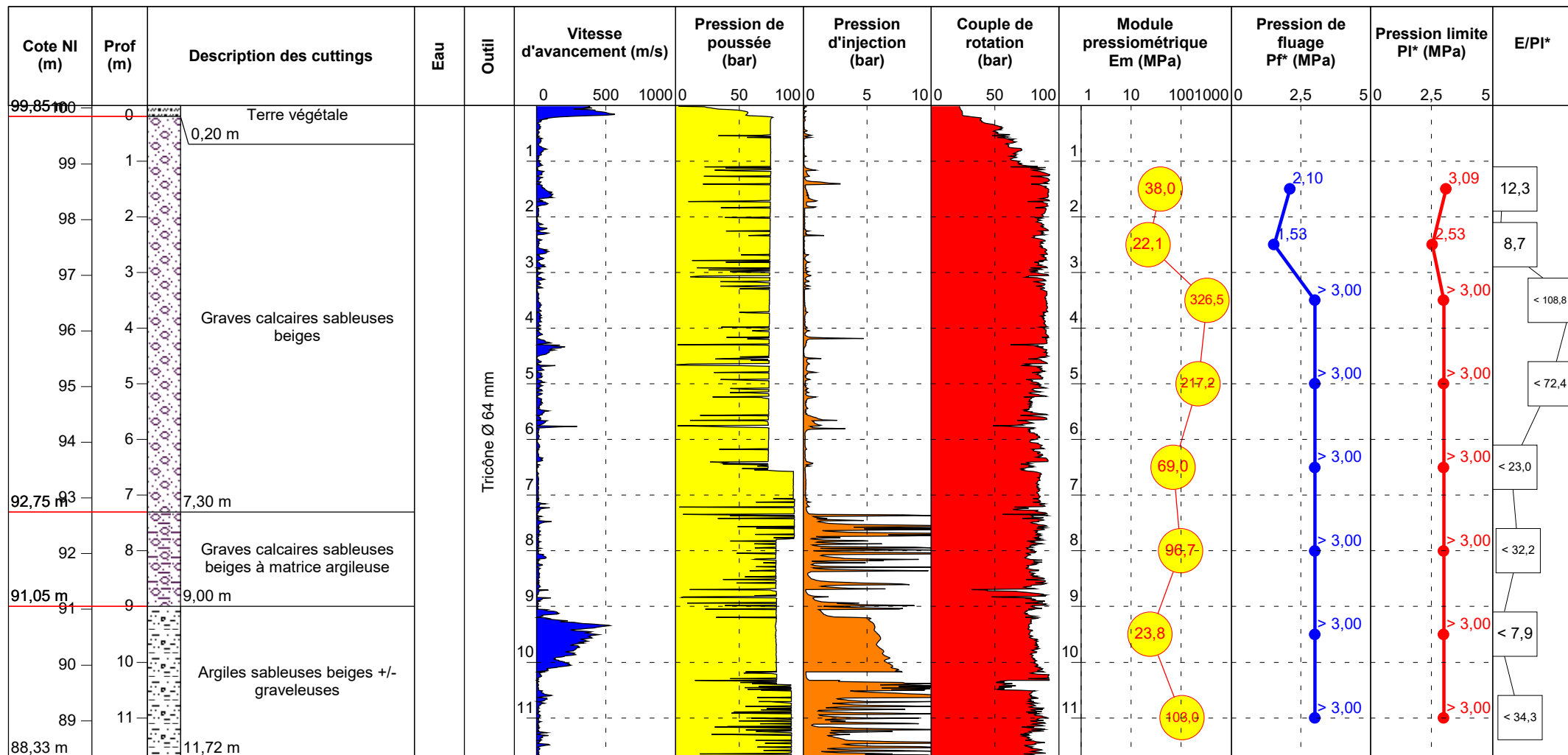
Profondeur : 0,00 - 11,72 m

Machine : Ecofore CE 403

1/100

Forage : SP1

EXGTE 3.20/LB2EPF580FR



Cote NI (m)	Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil
99,96 m	0	Terre végétale		Tarière Ø 64 mm
99,76 m	0,20 m	Remblais limono-graveleux		
	0,40 m			
99	1			
98	2			
97	3			Tarière Ø 64 mm
96	4	Graves calcaires sableuses beiges		
95	5			
94	6			
93,26 m	6,90 m			
93	7	Argiles sableuses beiges +/- graveleuses		Tarière Ø 64 mm
92,16 m	8			



Cote NI (m)	Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil
99,70 m	0	Terre végétale		Tarière Ø 64 mm
99,50 m	0,20 m	Remblais limono-graveleux		
	0,40 m			
99	1			
98	2			
97	3			
96	4	Graves calcaires sableuses beiges à passages très sableux		
95	5			
94	6			
93	7	7,10 m		
92,80 m				
	8	Argiles sableuses beiges +/- graveleuses		
91	9			
89,90 m	10	10,00 m		

Cote NI (m)	Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil
99,77 m	0	Terre végétale		Tarière Ø 64 mm
99,47 m	0,20 m	Remblais limono-graveleux		
	0,50 m			
99	1			
98	2			
97	3			
96	4	Graves calcaires sableuses beiges		
95	5			
94	6			
93,37 m	6,60 m			
93	7	Argiles sableuses beiges +/- graveleuses		
91,97 m	8	8,00 m		

Cote NI (m)	Prof (m)	Lithologie	Eau	Outil
100,07 m	0	Terre végétale		Tarière Ø 64 mm
100	0,20 m			
99	1			
98	2			
97	3			
96	4	Graves calcaires sableuses beiges		
95	5			
94	6			
93,17 m	7	7,10 m		
93		Argiles sableuses beiges +/- graveleuses		
92,27 m	8	8,00 m		



● Essai : **ST-EP1**

N° Contrat : 25003491  
Etude : Extension EHPAD  
Lieu : DOUBS (39)  
Client : CHIHC  
Date : 29/07/2024



Agence : Besançon  
Opérateur : J. BAUGEY

## ESSAI DE PERMEABILITE A NIVEAU VARIABLE - TYPE PORCHET

- Lithologies :

[illegible]

- Paramètres de l'essai :

Profondeur du trou :	<b>2,00 m</b>
Diamètre du trou :	<b>0,063m</b>
Hauteur d'eau initiale (Hw):	<b>1,60 m</b>

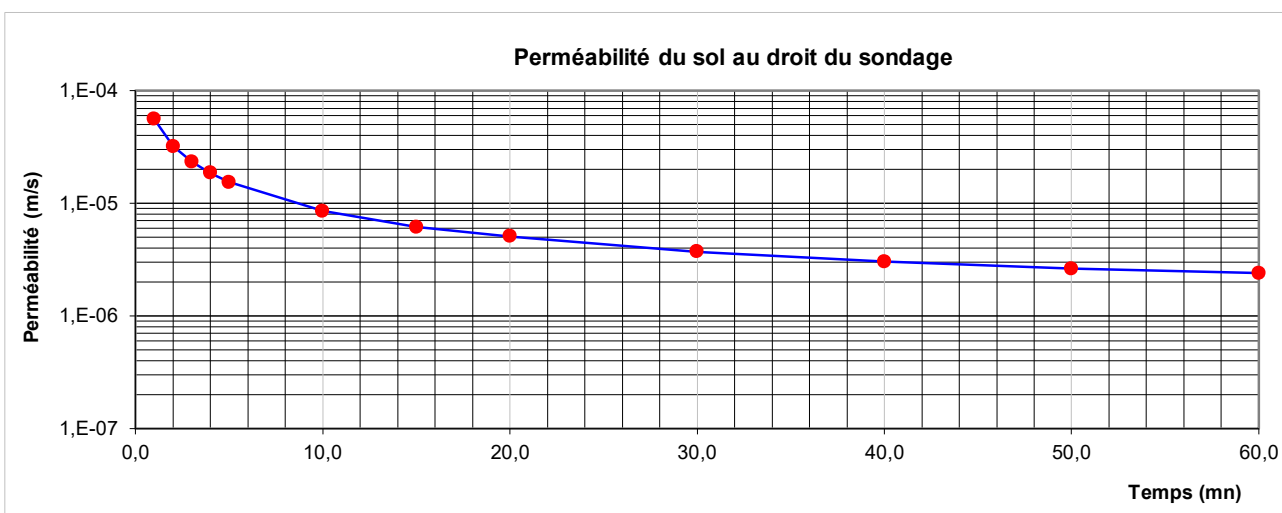


- Suivi (5 mesures réalisées au total) :

Temps (min)	0,0	2,0	3,0	5,0	10,0
H / Repère (cm)	40,0	75,0	78,0	81,0	85,0
K (m/s)	-	3.2E-05	2.3E-05	1.5E-05	8.6E-06

Temps (min)	15,0	20,0	30,0	40,0	60,0
H / Repère (cm)	88,0	92,0	96,0	100,0	108,0
K (m/s)	6.2E-06	5.1E-06	3.7E-06	3.0E-06	2.4E-06

- Courbe caractéristique et dispositif :



- Résultats :

La perméabilité retenue correspond à la moyenne des perméabilités par intervalle mesurées entre 30 et 60 min :

K ≈	3E-06	m/s
K ≈	11	mm/h

● Essai : **ST-EP1**

N° Contrat : 25003491  
Etude : Extension EHPAD  
Lieu : DOUBS (39)  
Client : CHIHC  
Date : 29/07/2024



Agence : Besançon  
Opérateur : J. BAUGEY

## ESSAI DE PERMEABILITE A NIVEAU VARIABLE - TYPE PORCHET

- Lithologies :

[illegible]

- Paramètres de l'essai :

Profondeur du trou :	2,00 m
Diamètre du trou :	0,063m
Hauteur d'eau initiale (Hw):	1,60 m

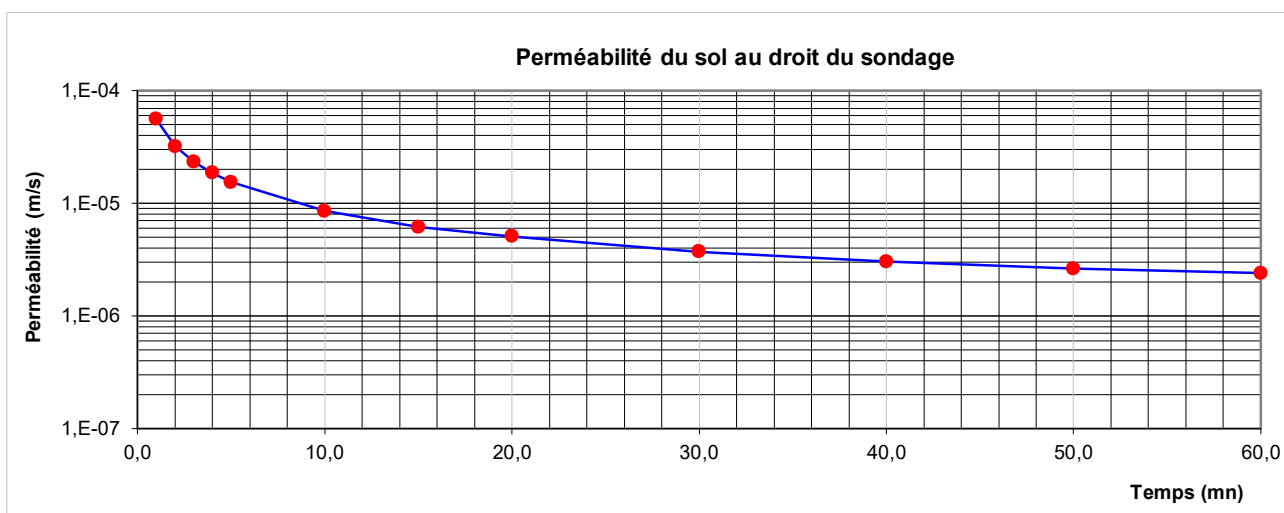


- Suivi (5 mesures réalisées au total) :

Temps (min)	0,0	2,0	3,0	5,0	10,0
H / Repère (cm)	40,0	75,0	78,0	81,0	85,0
K (m/s)	-	3.2E-05	2.3E-05	1.5E-05	8.6E-06

Temps (min)	15,0	20,0	30,0	40,0	60,0
H / Repère (cm)	88,0	92,0	96,0	100,0	108,0
K (m/s)	6.2E-06	5.1E-06	3.7E-06	3.0E-06	2.4E-06

- Courbe caractéristique et dispositif :



- Résultats :

La perméabilité retenue correspond à la moyenne des perméabilités par intervalle mesurées entre 30 et 60 min :

$K \approx$	$3E-06$	$m/s$
$K \approx$	$11$	$mm/h$



## CALCULS HYDRAULIQUES D'UN OUVRAGE DE RETENTION - INFILTRATION

Méthode des pluies

commune (s) :  
Opération :  
bassin (s) versant (s) :  
**Période de défaillance  
admissible :**

**Doubs (25)**  
**Extension EHPAD**  
**Toutes surfaces**  
**10 ans**

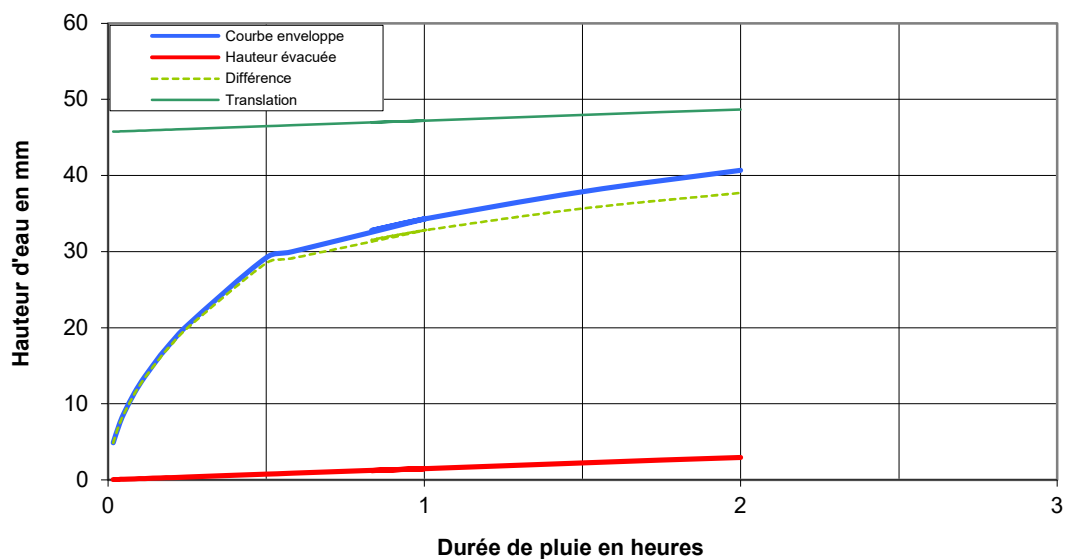
### DONNEES

Surface élémentaire	S =	0.06637	ha
Coefficient d'apport	C =	0.87	
Surface active	Sa =	0.05778	ha
Débit de fuite	Qf =	0.24	l/s

**Noue d'infiltration**

### CALCULS INTERMEDIAIRES

q = 1.48 mm / h



$\Delta h = 45.73$  mm

### RESULTATS

Volume brut : 26.424 m<sup>3</sup>

Coefficient majoration : 0%

Volume utile majoré : 26.424 m<sup>3</sup>





## CALCULS HYDRAULIQUES D'UN OUVRAGE DE RETENTION - INFILTRATION

Méthode des pluies

commune (s) :  
Opération :  
bassin (s) versant (s) :  
**Période de défaillance  
admissible :**

**Doubs (25)**  
**Extension EHPAD**  
**Toutes surfaces**  
**10 ans**

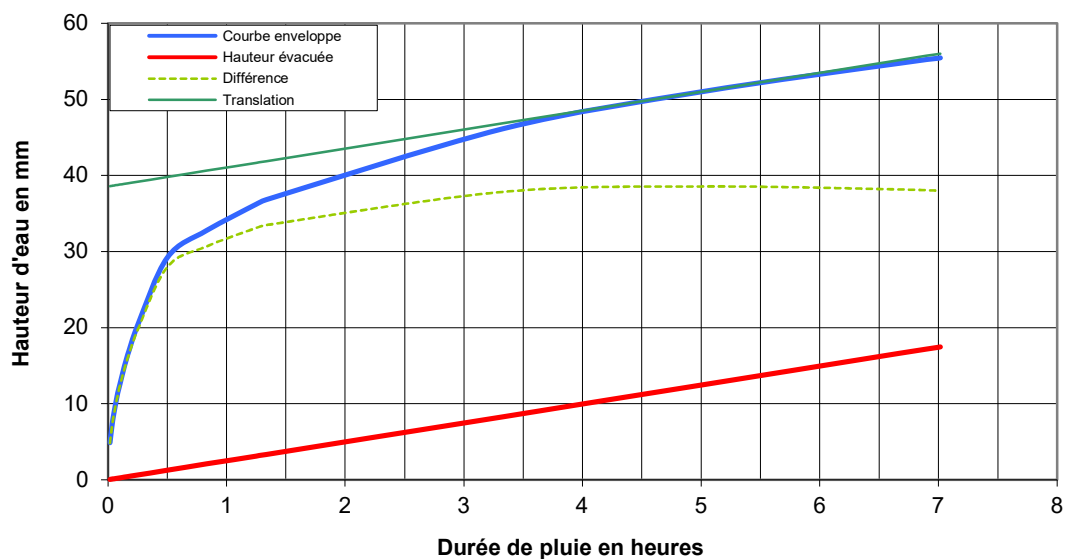
### DONNEES

Surface élémentaire	S =	0.06637	ha
Coefficient d'apport	C =	0.87	
Surface active	Sa =	0.05778	ha
Débit de fuite	Qf =	0.40	l/s

**Tranchée d'infiltration 30% de porosité**

### CALCULS INTERMEDIAIRES

q = 2.49 mm / h



$\Delta h = 38.55$  mm

### RESULTATS

Volume brut : 22.271 m<sup>3</sup>

Coefficient majoration : 0%

Volume utile majoré : 22.271 m<sup>3</sup>



## CALCULS HYDRAULIQUES D'UN OUVRAGE DE RETENTION - INFILTRATION

Méthode des pluies

commune (s) :  
Opération :  
bassin (s) versant (s) :  
**Période de défaillance  
admissible :**

**Doubs (25)**  
**Extension EHPAD**  
**Toutes surfaces**  
**10 ans**

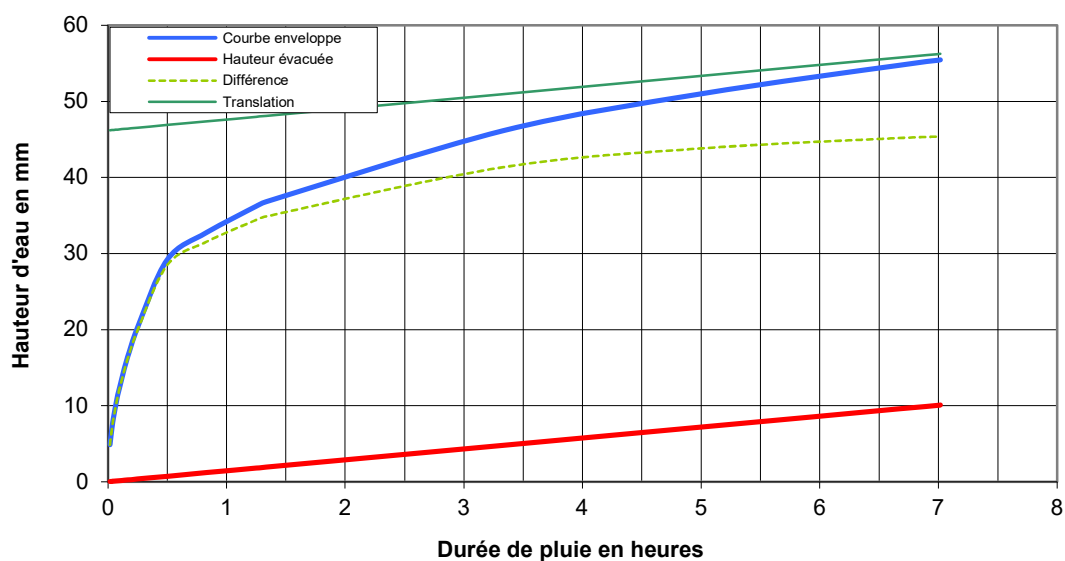
### DONNEES

Surface élémentaire	S =	0.06637	ha
Coefficient d'apport	C =	0.87	
Surface active	Sa =	0.05778	ha
Débit de fuite	Qf =	0.23	l/s

**Tranchée d'infiltration 90% de porosité**

### CALCULS INTERMEDIAIRES

q = 1.44 mm / h



$\Delta h = 46.17$  mm

### RESULTATS

Volume brut : 26.675 m<sup>3</sup>

Coefficient majoration : 0%

Volume utile majoré : 26.675 m<sup>3</sup>