

Projet de lotissement

22 bis, chemin de l'Estain

33 480 AVENSAN

SEVERINI PATRIMOINE

## Etude hydrogéologique Gestion des eaux pluviales

ALIOS BORDEAUX

Dossier n° : ABX215234			Mission : Etude hydrogéologique		
Indice	Date	Modification	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
A	29/11/2021	1 <sup>ère</sup> diffusion HYDRO	F. CHAMOUX	A. COMBAUD	22 + 11

études et  
diagnostics  
géologiques,  
géotechniques,  
hydrogéologiques,  
géophysiques.



---

# SOMMAIRE

---

PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET .....	4
<b>1 Contexte de l'étude .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Contexte du projet.....</b>	<b>6</b>
2.1 Situation du projet, topographie et occupation du site .....	6
2.2 Description sommaire du projet .....	7
ENQUETE DOCUMENTAIRE .....	8
<b>3 Contexte géologique .....</b>	<b>8</b>
<b>4 Contexte hydrogéologique .....</b>	<b>8</b>
4.1 Aquifères locaux.....	8
4.2 Données de la Banque de données du sous-sol (BSS).....	9
4.3 Risque de remontée de nappe.....	9
<b>5 Réseau hydrographique local .....</b>	<b>9</b>
SYNTHESE DES INVESTIGATIONS .....	11
<b>6 Lithologie .....</b>	<b>11</b>
<b>7 Niveau d'eau mesuré in-situ.....</b>	<b>11</b>
<b>8 Détermination du NPHE.....</b>	<b>11</b>
<b>9 Essais d'infiltration .....</b>	<b>12</b>
GESTION DES EAUX PLUVIALES .....	13
<b>10 Pré-dimensionnement des ouvrages de régulation .....</b>	<b>13</b>
<b>11 Condition de réalisation et d'entretien.....</b>	<b>16</b>
ANNEXES .....	22

---

---

## Annexes (11 pages)

---

- Annexe 1 : Schéma d'implantation des sondages (1 page)
- Annexe 2 : Résultats des essais d'infiltration (8 pages)
- Annexe 3 : Note de calcul du dimensionnement de la solution compensatoire (1 page)
- Annexe 4 : Schéma de principe de la solution compensatoire (1 page)

---

# PRESENTATION DE LA MISSION ET DU PROJET

---

## 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

A la demande du cabinet de géomètres **BUI-PARIES** – Résidence Martinon, Rue de l'Abbé Mounier, 33170 GRADIGNAN, et pour le compte de **SEVERINI PATRIMOINE** – Les Diamants n°4, 61 rue Jean Briaud, 33700 MERIGNAC, la société **ALIOS INGENIERIE** – 17, avenue Ferdinand de Lesseps, ZA Actipolis, 33610 CANEJAN – a réalisé une étude hydrogéologique dans le cadre du projet de lotissement sur la commune d'AVENSAN (33).

Cette étude fait suite au devis référencé PBX215640-HYDRO-DEV du 05/11/2021 accepté par le client le même jour.

### **Mission confiée à ALIOS**

Le but de la présente étude est de :

- déterminer la nature géologique des terrains superficiels,
- vérifier les capacités d'infiltration du sol,
- définir le contexte hydrogéologique local et le niveau de plus hautes eaux,
- proposer un principe de gestion des eaux pluviales.

### **Programme des investigations**

Les investigations suivantes ont été menées le 17/11/2021 :

- **Huit sondages de reconnaissance**, réalisés à la pelle mécanique et descendus jusqu'à 1.50/1.75 m de profondeur (arrêts volontaires). Les sondages sont reportés P1 à P8 sur le schéma d'implantation des sondages.
- **Six essais d'infiltration de type MATSUO** ont été réalisés dans les sondages précédents (exceptés en P2 et P5).

### **Remarques**

Le schéma d'implantation des sondages est donné en annexe.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain naturel/actuel relevée au moment des sondages (terrain naturel m/TN ou m/TA terrain actuel).

## Documents d'étude

Les documents suivants nous ont été transmis par mail pour la réalisation de l'étude :

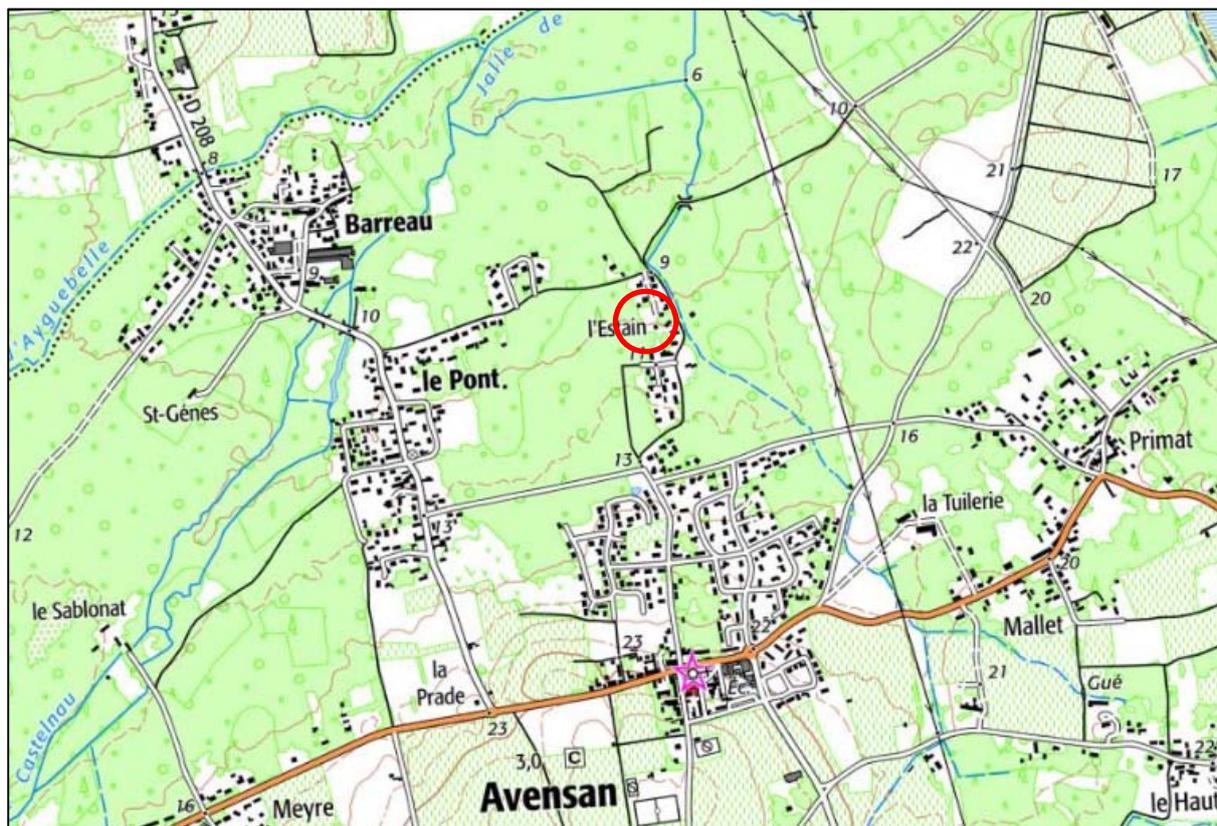
Document	Emetteur	Référence	Date	Echelle	Format
Extrait cadastral avec plan de division	SCP BUI-PARIES	-	-	1/100	PDF

En complément, nous avons consulté le site INFOTERRE du BRGM où sont répertoriés les sondages déjà réalisés à proximité, les points d'eau ainsi que les données disponibles sur les eaux souterraines.

## 2 CONTEXTE DU PROJET

### 2.1 Situation du projet, topographie et occupation du site

Le projet est situé 22 bis, chemin de l'Estain sur la commune d'AVENSAN (33).



D'après le site Géoportail.gouv.fr, les cotes altimétriques du terrain varient entre +8.8 m NGF et +10.5 m NGF. Le site présente une légère pente vers le nord (pente <2%).

Lors de notre intervention, le site présentait une habitation qui est régulièrement occupée par les propriétaires. Le reste du terrain est occupé par des zones enherbées et des zones de stockages de matériels divers.

Il convient de noter la présence, entre autres, à proximité du projet :

- de clôtures situées autour du terrain ;
- d'espaces enherbés ;
- de voiries ;
- de réseaux,...

## 2.2 Description sommaire du projet

Il est projeté la création d'un lotissement, avec des parcelles d'une superficie variant entre 407 et 466 m<sup>2</sup>. Il est également prévu l'aménagement d'une voirie d'accès à l'ensemble des lots individuels.



*Extrait du plan de division parcellaire sur fond de plan cadastral (Source : SCP BUI-PARIES)*

Le niveau définitif du projet n'est pas calé mais sera vraisemblablement établi en profil rasant (reprofilage simple du terrain).

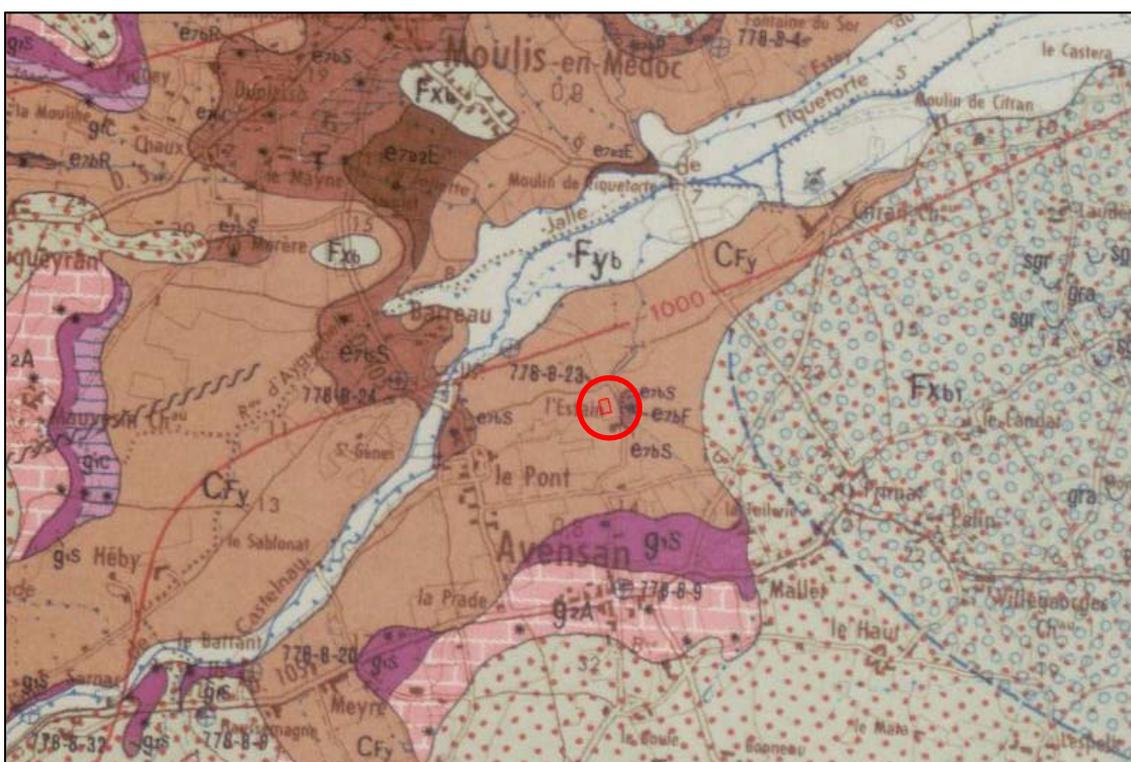
---

# ENQUETE DOCUMENTAIRE

---

## 3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les diverses banques de données géotechniques (site infoterre.fr, archives ALIOS) et géologiques (carte de ST LAURENT-ET-BENON au 1/50000) indiquent que la parcelle se situe sur les formations de versant, notées CFy et constituées de graviers et sables grossiers argileux.



***Extrait de la carte géologique de ST LAURENT ET BENON (infoterre.fr)***

## 4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

### 4.1 Aquifères locaux

Le contexte hydrogéologique local est caractérisé par une superposition de nappes contenues dans les formations alluvionnaires du Plio-Quaternaire. Les principales circulations d'eau s'effectuent au sein de l'horizon de sables et graviers légèrement argileux. La fraction argileuse et son épaisseur conditionnent la perméabilité des terrasses et son hétérogénéité. Cette nappe est alimentée par les eaux météoriques et participe à la recharge de la nappe carbonatée sous-jacente. Cette nappe présente localement un caractère perché et discontinu en raison de l'hétérogénéité des matériaux et de la perméabilité.

L'écoulement souterrain se dirige vers la vallée de la Gironde, vers l'est. Les fluctuations piézométriques seraient de 1 à 2 mètres dans les dépôts graveleux de la plaine alluviale de la Gironde.

Elle correspond à la nappe libre n°FRFG045 dénommée « Sables plio-quaternaires des bassins côtiers région hydro et terrasses anciennes de la Gironde ».

#### **4.2 Données de la Banque de données du sous-sol (BSS)**

Une recherche de points d'eau et sondages avec des données sur la géologie et l'hydrogéologie dans un rayon de 500 m autour du projet a été réalisée à partir de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM.

Il existe plusieurs ouvrages à proximité du projet faisant état de niveaux enregistrés. Le tableau ci-après détaille l'ensemble des données de cette recherche.

Référence	Nature	Prof. (m/TN)	Z (m NGF)	Niveau piézométrique		Date
				(m/TN)	(m NGF)	
BSS001WVUQ	Puits	4.05	+9.5	-2.10	+7.40	04/08/1995
BSS001WVUP	Puits	7.90	+9.5	-3.00	+6.50	04/08/1995
BSS001WVUR	Puits	5.80	+9.5	-3.10	+6.40	04/08/1995
BSS001WVUN	Puits	3.45	+10.0	-1.70	+8.30	04/08/1995

Les quelques données piézométriques disponibles font état d'une nappe avec des niveaux compris entre -1.70 et -3.10 m/TN, soit entre les cotes +6.40 et +8.30 m NGF.

#### **4.3 Risque de remontée de nappe**

Selon le site internet <http://infoterre.brgm.fr/> et la cartographie des Zones sensibles aux remontées de nappes, le terrain du projet se situe à la limite entre :

- Une zone « potentiellement sujette aux inondations de caves » avec une fiabilité forte ;
- Une zone « potentiellement sujette aux débordements de nappe » avec une fiabilité forte.

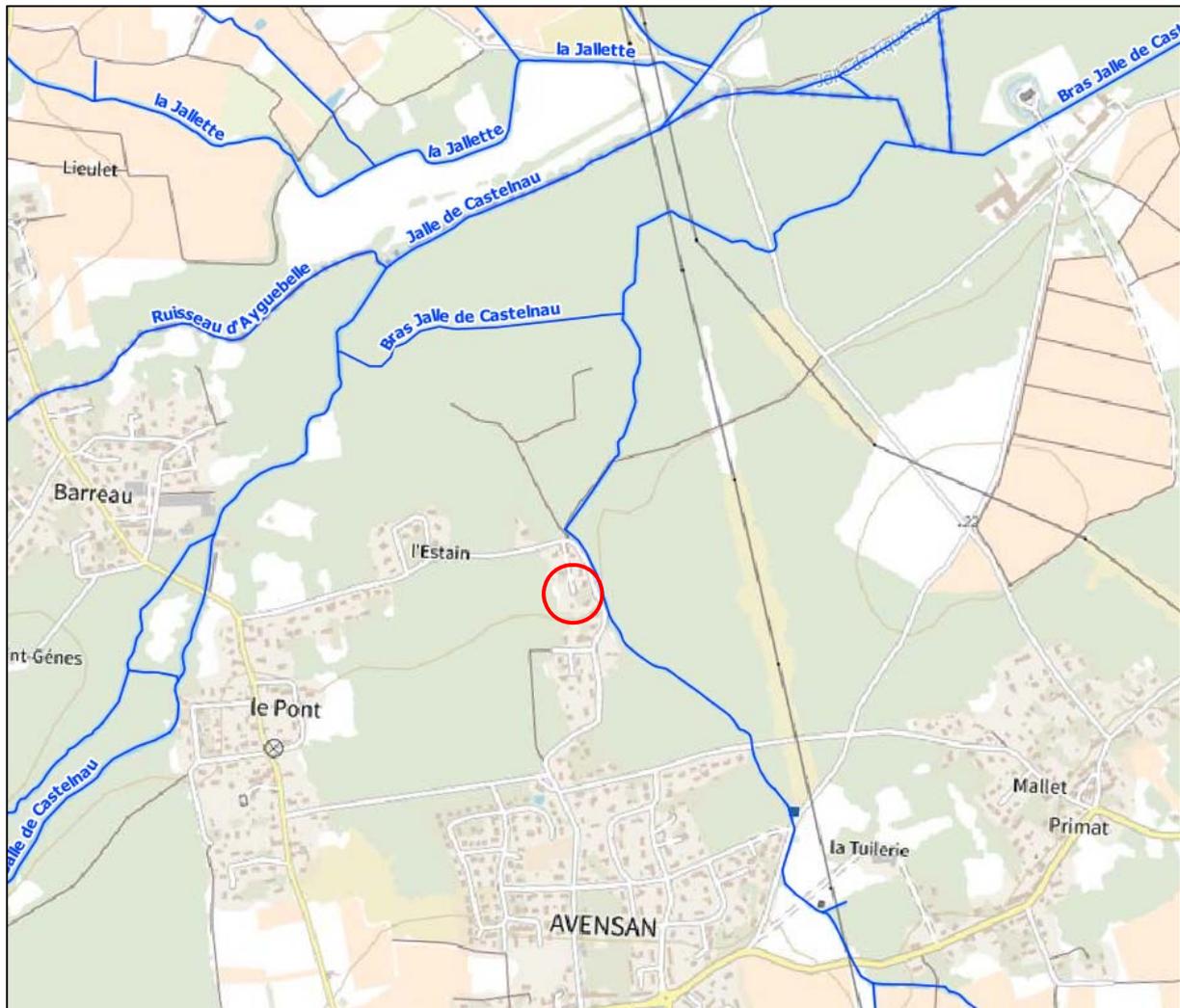
Notons que compte-tenu de l'échelle de la carte, le référencement de la zone d'étude face à ce risque est à considérer avec prudence.

## **5 RESEAU HYDROGRAPHIQUE LOCAL**

Le secteur du projet est alimenté par un vaste réseau ramifié de crastes et cours d'eau permanents qui drainent les eaux pluviales et le débordement de la nappe superficielle en période de hautes eaux.

Les parcelles du projet se situent à environ 850 m au sud de la Jalle de Castelnau (ou Jalle de Tiquetorte).

Un fossé est recensé à environ 50 m au nord-est de la parcelle du projet.



***Cartographie des cours d'eau et fossés autour du projet (source : IGN)***

---

# SYNTHESE DES INVESTIGATIONS

---

## 6 LITHOLOGIE

Les investigations menées le 17/11/2021 permettent de mettre mis en évidence les ensembles suivants :

- des **remblais sablo-graveleux (débris de tuiles, géotextile)** jusqu'à -0.25/-0.55 m/TA (sondages P1, P2 et P3)
- des **sables végétalisés noirâtres** jusqu'à -0.30/-0.50 m/TA (sondages P4 à P8),
- des **argiles sableuses grises bleutées à passages ocre** de -0.35/-0.55 m/TA jusqu'en fin de sondages vers -1.0/-1.75 m/TA.

### Observations :

Les épaisseurs relevées sont celles mesurées au droit des sondages. Elles peuvent subir des fluctuations entre ces points notamment à proximité et au droit des ouvrages existants (surépaisseurs de remblais).

## 7 NIVEAU D'EAU MESURE IN-SITU

Lors de notre intervention menée le 17/11/2021, des venues d'eau ont été observées en cours de sondages vers -1.25/-1.30 m/TA au droit de P2 et P5.

Les autres sondages sont restés secs jusqu'à -1.0 m/TA.

En fin de chantier, au droit des sondages P2 et P5, les niveaux d'eau se sont stabilisés vers -1.25/-1.28 m/TA.

Un niveau d'eau a été relevé vers -1.13 m/TA dans un puits présent sur la parcelle, à côté de la maison existante.

## 8 DETERMINATION DU NPHE

Compte-tenu des éléments précédents, à savoir :

- des données bibliographiques ;
- de niveaux d'eau à proximité entre -1.70 et -3.10 m/TA, soit entre les cotes +6.40 et +8.30 m NGF (données BSS) ;

- de la présence de niveaux d'eau jusqu'à -1.25/-1.28 m/TA au droit des sondages en début de période pluvieuse ;
- d'un niveau d'eau stabilisé vers -1.13 m/TA dans le puits présent sur la parcelle ;
- des variations piézométriques entre 1.0 et 2.0 m de la nappe des formations alluvionnaires du Plio-Quaternaire ;
- de la situation du terrain entre les cotes +8.3 et +10.3 m NGF.

Le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) décennal sur la parcelle est estimé au niveau du terrain naturel.

**Ce niveau reste une approximation en l'absence de relevés au droit du projet, seule une étude hydrogéologique avec suivi piézométrique en continu permettrait de déterminer ce niveau avec précision.**

**Ces niveaux sont susceptibles d'évoluer après aménagement et mise en place de dispositifs de gestion des eaux pluviales adaptés.**

**Ce niveau est défini dans le cadre de la faisabilité d'un dispositif de gestion des eaux pluviales et ne sera en aucun cas à prendre en compte dans le cadre de la création d'ouvrages enterrés (sous-sol, cave, cuve enterrée...).**

## 9 ESSAIS D'INFILTRATION

Six essais d'infiltration à charge variable ont été effectués, après saturation des sols.

Les résultats des essais sont reportés dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur de l'essai (m)	Nature des sols testés	Perméabilité	
			m/s	mm/h
<b>P1</b>	0.70 – 1.00	Argile sableuse grise bleuté	$1.7 \times 10^{-6}$	6.0
<b>P3</b>	0.71 – 1.00	Argile sableuse grise bleuté et ocre	$2.8 \times 10^{-7}$	1.0
<b>P4</b>	0.55 – 0.80	Argile sableuse grise verdâtre	$1.4 \times 10^{-6}$	5.0
<b>P6</b>	0.54 – 0.75	Argile sableuse grise bleuté et ocre	$3.3 \times 10^{-6}$	12.0
<b>P7</b>	0.74 – 0.80	Argile sableuse grise bleuté	$6.3 \times 10^{-6}$	23.0
<b>P8</b>	0.59 – 0.85	Argile sableuse grise bleuté et ocre	$9.2 \times 10^{-7}$	3.0

Les perméabilités mesurées varient de  $2.8 \times 10^{-7}$  à  $6.3 \times 10^{-6}$ , soit 1.0 à 23.0 mm/h. Il convient de rappeler qu'il s'agit d'essais ponctuels et que des variations latérales ne sont donc pas à exclure.

---

# GESTION DES EAUX PLUVIALES

---

D'après l'analyse précédente, le terrain du projet présente un sous-sol principalement constitué d'argiles sableuses grises bleutés à passages ocre.

**Compte-tenu des très faibles perméabilités et de la présence d'une nappe à faible profondeur en période de hautes eaux, l'infiltration des eaux pluviales n'est pas envisageable pour ce projet.**

Les solutions de gestion des eaux pluviales devront être adaptées aux contraintes du site. Nous préconisons les principes de gestion ci-après :

- Gestion des eaux de toitures et de la voirie : Mise en place d'une structure réservoir sous la voirie avec un rejet au fossé.

Sur la base des recommandations de la commune, le dimensionnement type proposé ci-après permettra de gérer sans débordement une pluie décennale.

Pour une occurrence de pluie au-delà d'une décennale, les ouvrages pourront supporter des débordements avec risques d'accumulation d'eau sur les chaussées et aux abords des constructions.

## **10 PRE-DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE REGULATION**

Il existe différentes solutions adaptées au projet :

- structure alvéolaire ultra légère enterrée sous chaussée ou sous espace vert, indice de vide entre 90 et 95% ;
- structure réservoir en matériaux naturel poreux (diorite 40/70 mm par exemple), indice de vide de l'ordre de 35%.

En première approche, la solution proposée est une structure réservoir placée sous la voirie en matériaux naturel poreux (diorite 40/70 mm par exemple), indice de vide de l'ordre de 35%, avec rejet au fossé.

D'après les informations transmises, la voirie représente 840 m<sup>2</sup>.

A ce stade du projet, les surfaces imperméabilisées des lots individuels ne sont pas connues précisément. Il sera pris comme hypothèse une emprise projet de 150 m<sup>2</sup> par lot individuel (accès/stationnement + maison), soit un total de 900 m<sup>2</sup>.

Ainsi, il sera retenu un maximum de 1740 m<sup>2</sup> de surfaces imperméabilisées pour le dimensionnement de la solution compensatoire.

Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques de la solution compensatoire nécessaire et les dimensions types retenues pour une pluie de retour 10 ans :

<b>Volume de stockage nécessaire</b>	50.6 m <sup>3</sup>
<b>Type d'ouvrage</b>	Structure réservoir avec rejet au fossé
<b>Surface au sol retenue</b>	485 m <sup>2</sup>
<b>Matériaux de la structure</b>	Matériaux naturel poreux (Diorite 40/70 mm)
<b>Indice de vide</b>	0.35
<b>Epaisseur utile minimum</b>	0.30 m
<b>Volume total de la structure</b>	145.5 m <sup>3</sup>
<b>Volume utile</b>	50.9 m <sup>3</sup>
<b>Débit de fuite</b>	0.52 L/s (soit 3 L/s/ha de surfaces aménagées)

La note de calcul ayant permis le dimensionnement de la structure réservoir est présentée en annexe.

Les dimensions de la structure réservoir sont fixées pour assurer la régulation d'un débit de pointe journalier estimé pour une pluie décennale.

Les eaux pluviales des toitures de chaque lot seront dirigées vers la structure réservoir placée sous la voirie commune.

Cette structure réservoir sera équipée d'un réseau de drains de diffusion avec regards de visite. La pente globale du réseau de collecte et de la solution compensatoire devra être au minimum de 0.5%.

Le dispositif d'ajutage de l'ouvrage de régulation en sortie de la structure réservoir aura un diamètre de 30 mm pour assurer un débit de fuite de 0.52 l/s. L'ouvrage de régulation à mettre en place sera de type 1 léger.

Afin de s'affranchir du risque de remontée de nappes au sein de la structure réservoir, une géomembrane devra être mis en place à la périphérie de la solution.



## 11 CONDITION DE REALISATION ET D'ENTRETIEN

La réalisation de ce type d'ouvrage ne réclame ni un savoir-faire, ni une technicité différente de ceux nécessaires aux travaux de VRD. Mais pour que la capacité hydraulique soit correctement assurée, il est indispensable de suivre quelques recommandations et d'effectuer certains contrôles.

- Soin apporté aux zones environnantes : les apports de terre vers les matériaux drainants pendant la réalisation du projet doivent être évités. Il est nécessaire de construire les ouvrages ou les mettre en service dans les dernières étapes du chantier et de séparer les surfaces « productrices » de fines (espaces verts, zones en terre) des surfaces drainées.
- Contrôle des dimensionnements : il est important de respecter les dimensions (profondeur et surface) estimées lors de l'étude hydraulique. Une diminution de ces dimensions induit une réduction du volume de stockage et donc une augmentation du risque de débordement.

L'entretien ne pose pas de problème particulier. Il doit être réalisé avec une fréquence semestrielle ou annuelle. La structure réservoir doit donc être facilement accessible par la mise en place de drains et de regards.

L'entretien permettra d'assurer la pérennité des structures réservoirs et de leur efficacité hydraulique. Il convient de veiller à éviter toutes nuisances olfactives.

Un nettoyage du revêtement de surface est également nécessaire. L'entretien de la structure réservoir elle-même consiste en l'hydrocurage et l'aspiration des regards, avaloirs et drains. En cas de pollution accidentelle, la structure doit être remplacée.

Des systèmes de traitement sont conseillés en amont (dégrilleur, décanteur, déshuileur) pour prévenir le risque de colmatage.

Les matériaux de carrière ou préfabriqués bétons classiquement utilisés peuvent être sensibles à certains agents chimiques, aux microorganismes et aux moisissures. Leur inspection et leur nettoyage réguliers sont donc justifiés.

Nous restons à la disposition des concepteurs pour toutes informations complémentaires.

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve des conditions générales jointes en annexe.

Rédigé par :

**F. CHAMOIX**

Relu par :

**A. COMBAUD**

# CONDITIONS GENERALES

## **1. Avertissement, préambule**

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit d'ALIOS GROUPE.

## **2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Dans tous les cas, la responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'article L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

## **3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis d'ALIOS GROUPE. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu qu'ALIOS GROUPE s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. ALIOS GROUPE réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

ALIOS GROUPE n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigation est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si ALIOS GROUPE déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte qu'ALIOS GROUPE puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

## **4. Plans et documents contractuels**

ALIOS GROUPE réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité.

## **5. Limites d'engagement sur les délais**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager ALIOS GROUPE. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité d'ALIOS GROUPE est déchargée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur à ALIOS GROUPE modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

ALIOS GROUPE n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou ALIOS GROUPE avec un autre Prestataire.

## **6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires à ALIOS GROUPE en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui d'ALIOS GROUPE, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée à ALIOS GROUPE avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

## **7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, ALIOS GROUPE est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## **8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## **9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ALIOS GROUPE a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigation limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inséparables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 - phase PRO. Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance d'ALIOS GROUPE ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## **10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

#### **11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins d'ALIOS GROUPE dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par ALIOS GROUPE qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable d'ALIOS GROUPE. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire d'ALIOS GROUPE, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit d'ALIOS GROUPE. Si dans le cadre de sa mission, ALIOS GROUPE mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. ALIOS GROUPE serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

#### **12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par ALIOS GROUPE au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent ALIOS GROUPE à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. ALIOS GROUPE est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où ALIOS GROUPE est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

#### **13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité d'ALIOS GROUPE et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité d'ALIOS GROUPE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

#### **14. Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTÉC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, ALIOS GROUPE peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures d'ALIOS GROUPE sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. A défaut de règlement au 8e jour suivant l'émission de la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard au taux de 15%. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

#### **15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes d'ALIOS GROUPE, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par ALIOS GROUPE au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

#### **16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

ALIOS GROUPE n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil d'ALIOS GROUPE vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué à ALIOS GROUPE qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, ALIOS GROUPE ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par ALIOS GROUPE ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

##### **Assurance décennale obligatoire**

ALIOS GROUPE bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à l'obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer ALIOS GROUPE d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, et fournit tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel ALIOS GROUPE sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie d'ALIOS GROUPE qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer ALIOS GROUPE de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

##### **Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance**

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès d'ALIOS GROUPE qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels ALIOS GROUPE participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotation qui serait demandée à ALIOS GROUPE par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

ALIOS GROUPE assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. ALIOS GROUPE sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant ALIOS GROUPE qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée d'ALIOS GROUPE au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu qu'ALIOS GROUPE ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

#### **17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

#### **18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social d'ALIOS GROUPE, sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.



## CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

(Version novembre 2013)

### 1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 2 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- Les missions d'études géotechniques préalables (étude de site G1 ES, étude des Principes Généraux de Construction G1 PGC), Les missions d'études géotechniques de conception (étude d'avant-projet G2 AVP, étude de projet G2 PRO et étude G2 DCE/ACT), Les missions étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif.
- Exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique.
- L'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit.
- Toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport.
- Toute mission d'étude géotechnique préalable G1 phase ES ou PGC, d'étude géotechnique de conception G2 AVP, ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée.
- Une mission d'étude géotechnique de conception G2 AVP, de projet G2 PRO et G2 DCE/ACT engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission d'ingénierie géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

### 2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

### 3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

**Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013**

**4. Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique**

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet. L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) <b>Phase Etude de Site (ES)</b>		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) <b>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase Avant-projet (AVP)</b>		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) <b>Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet ( <i>choix constructifs</i> )
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) <b>Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase supervision du suivi</i> )	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels ( <i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i> )	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4)</b> <b>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution</b> ( <i>en interaction avec la phase Supervision de l'étude</i> )	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

## Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### **ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

#### Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### **ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

### **ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

#### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

### **SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

#### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

#### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

### **DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

---

## ANNEXES

---

# SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Échelle 1/500<sup>ème</sup>



AFFAIRE : Création d'un lotissement

LIEU : AVENSAN (33)

CLIENT : SEVERINI PATRIMOINE

DOSSIER N° : ABX215134

LEGENDE :

 P essai porchet

 PM pelle mécanique

# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P1</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 1.00  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.55 : Remblais sablo-graveleux et débris anthropiques  
-0.55 à -1.0 m : Argile sableuse gris bleuté

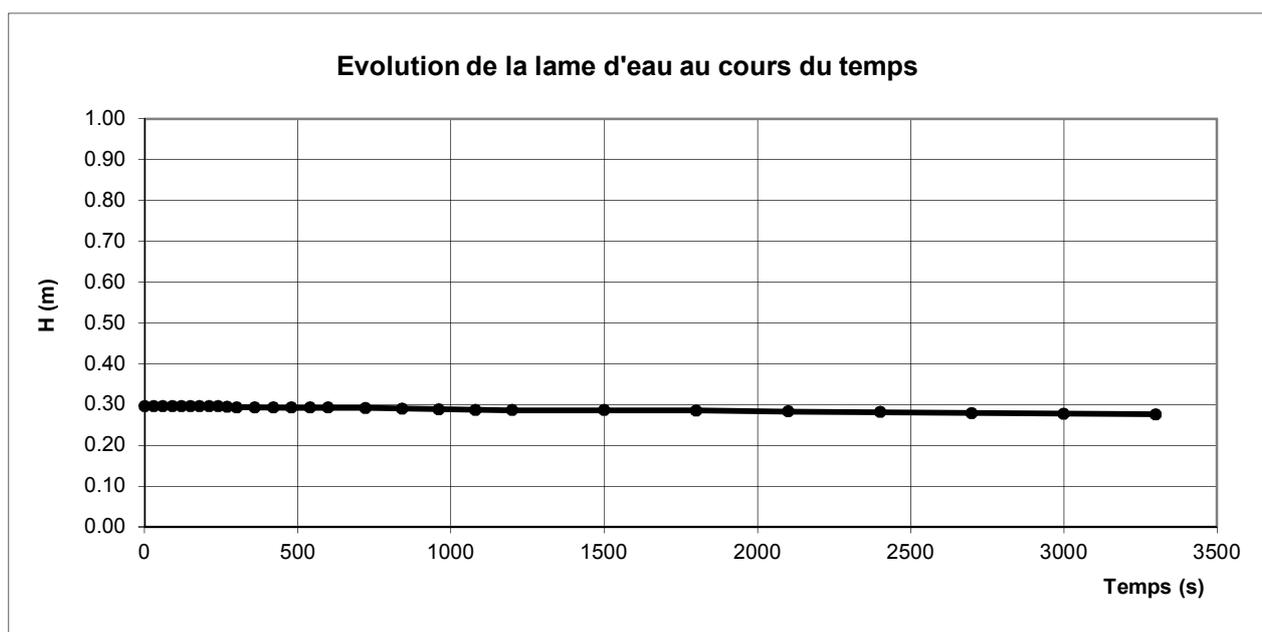
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.28 m  
A2 = 0.28 m  
 $\Delta t$  = 600.00 s  
C = 7.8E-06 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K 1.7E-06 m/s  
6 mm/h



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P2</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = -  
Largeur (m) = -  
Profondeur (m) = -  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.35 m : Remblais sableux  
-0.35 à -1.55 m : Argile sableuse grise/verdâtre/blanchâtre  
à passage ocre

## Arrivée d'eau à -1.55 m/TN

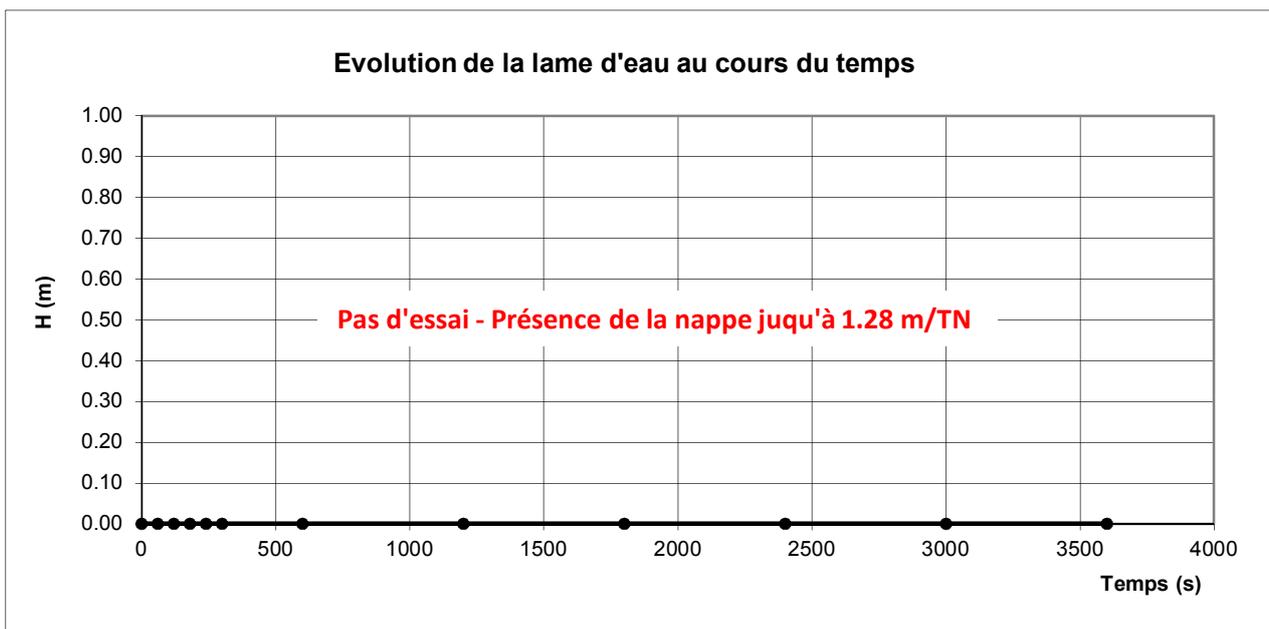
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.00 m  
A2 = 0.00 m  
 $\Delta t$  = 0.00 s  
C = 0.0E+00 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K -	m/s
-	mm/h



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE



Chantier : **Projet de lotissement**  
Ville : **AVENSAN (33)**  
Client : **SEVERINI PATRIMOINE**  
Dossier : **ABX215134**

ESSAI :  
**P3**  
Date :  
**17/11/2021**

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 1.00  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.25 : Remblais sablo-graveleux et géotextile  
-0.25 à -1.0 m : Argile sableuse gris bleuté et ocre

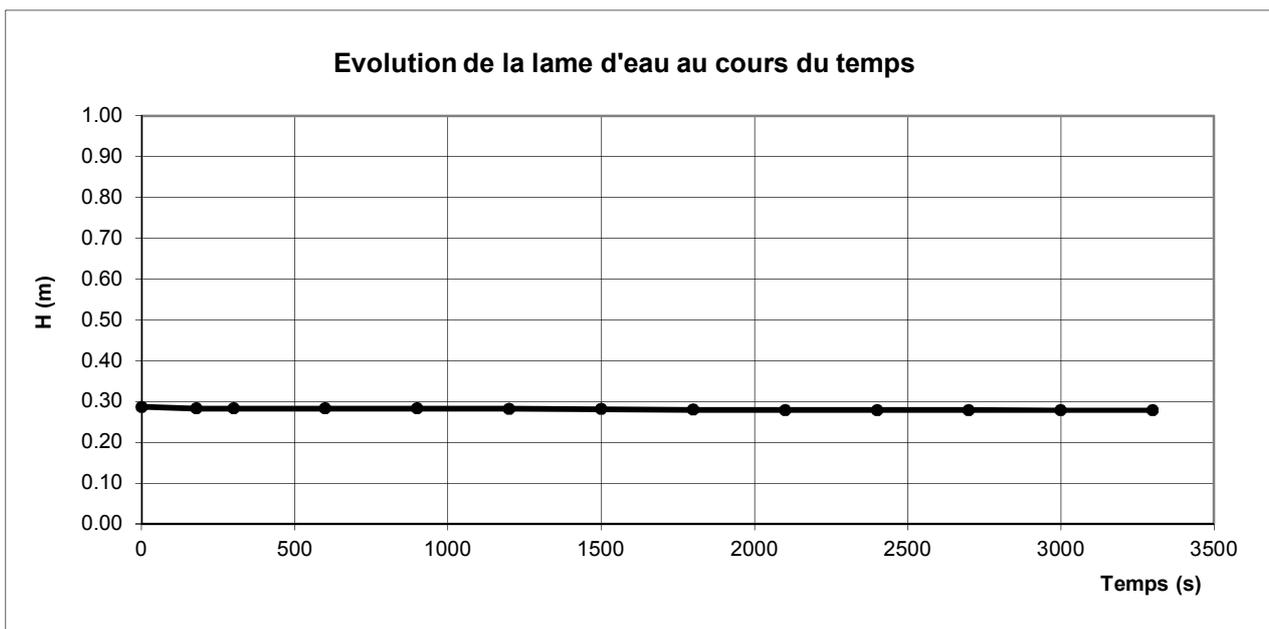
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.28 m  
A2 = 0.28 m  
 $\Delta t$  = 900.00 s  
C = 1.3E-06 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K **2.8E-07 m/s**  
**1 mm/h**



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P4</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 0.80  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.5 : TV sableuse  
-0.5 à -0.8 m : Argile sableuse grise verdâtre

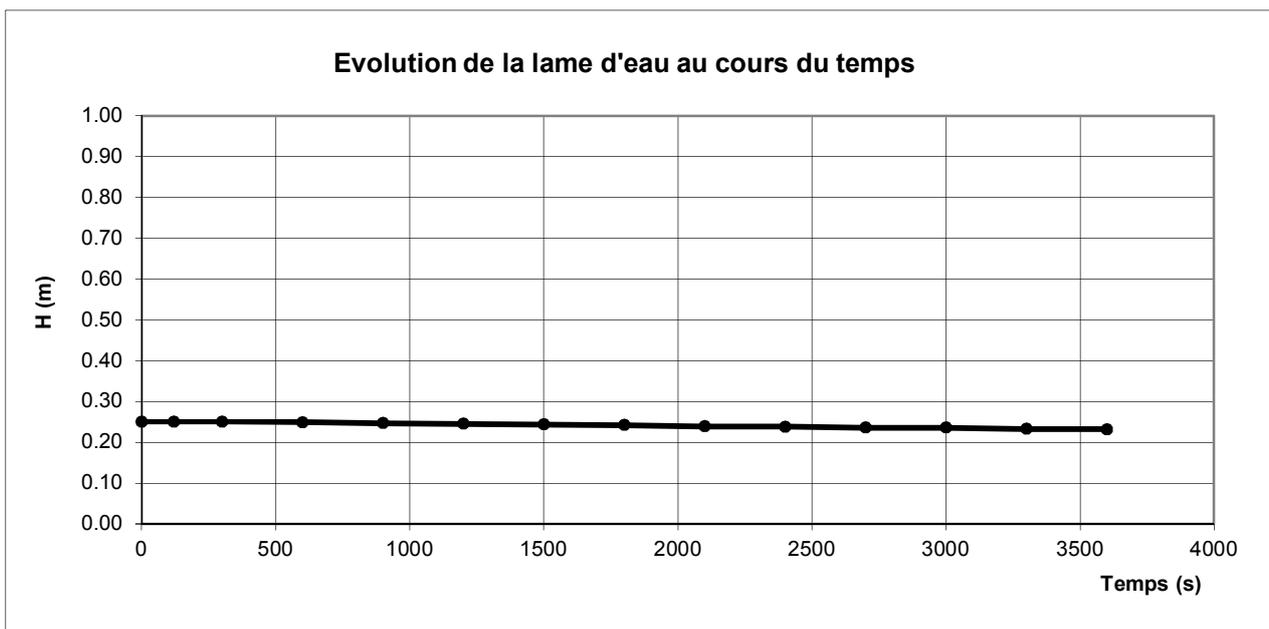
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.24 m  
A2 = 0.23 m  
 $\Delta t$  = 600.00 s  
C = 6.6E-06 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K **1.4E-06 m/s**  
**5 mm/h**



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P5</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 1.75  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.5 : TV sableuse noirâtre  
-0.5 à -1.75 m : Argile sableuse grise bleu à ocre

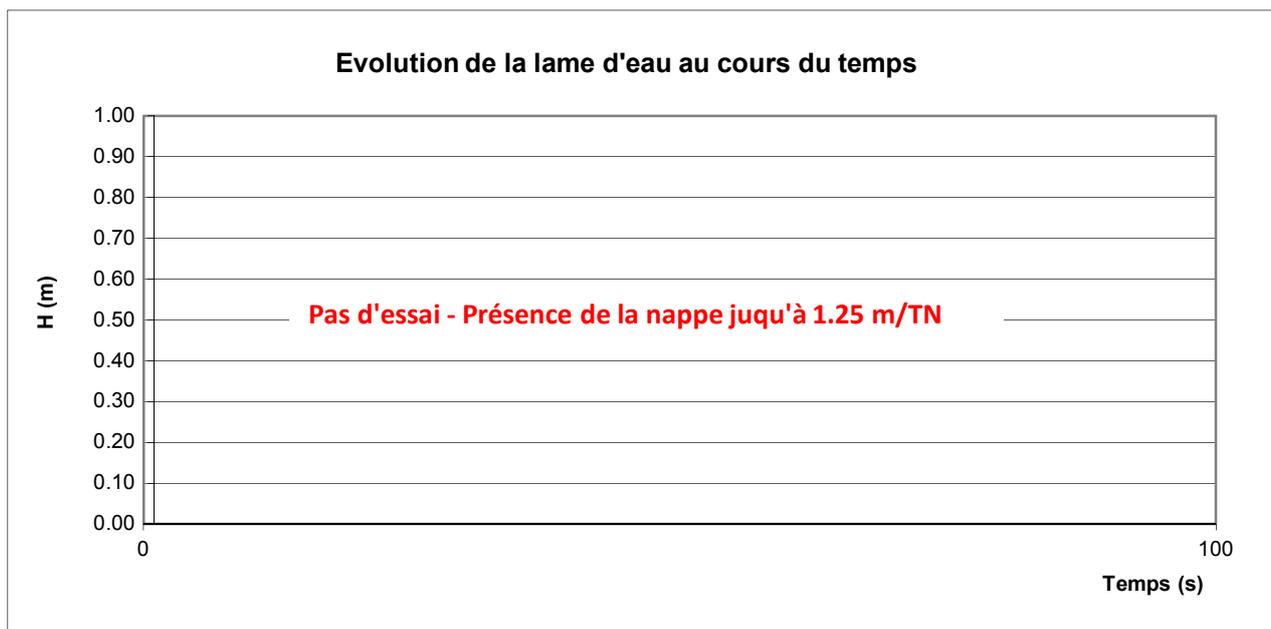
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.00 m  
A2 = 0.00 m  
 $\Delta t$  = 0.00 s  
C = #DIV/0! s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K -	m/s
-	mm/h



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P6</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 0.75  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.3 : TV sableuse  
-0.5 à -0.75 m : Argile sableuse grise bleuté

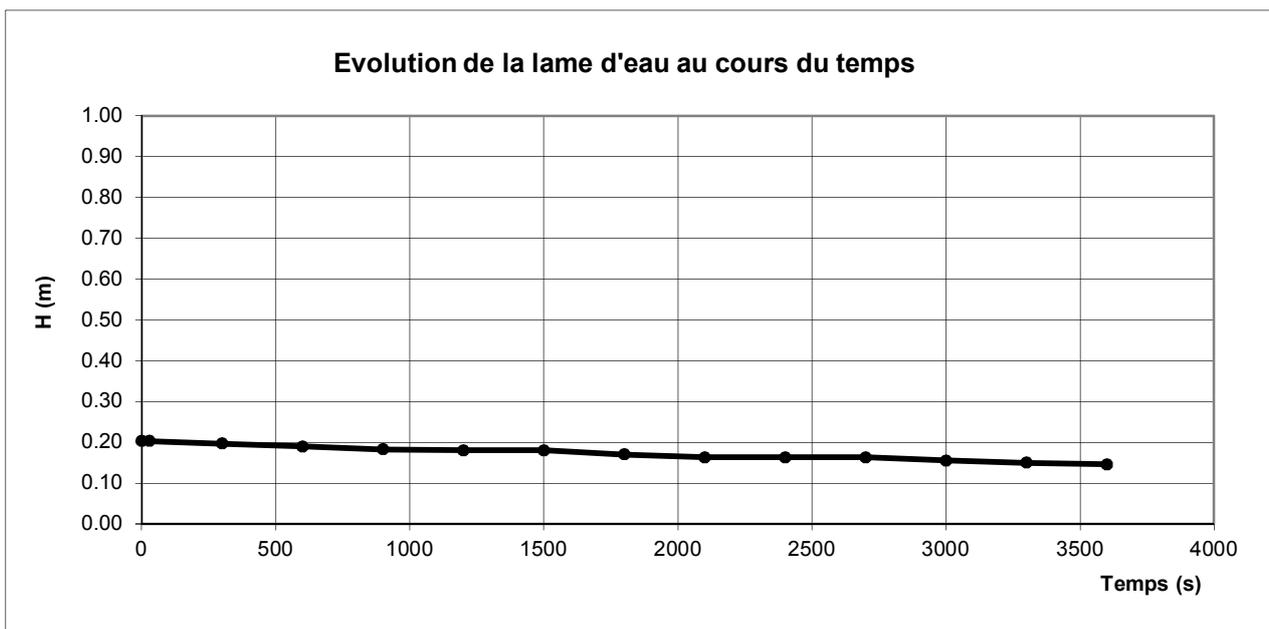
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.16 m  
A2 = 0.16 m  
 $\Delta t$  = 900.00 s  
C = 1.5E-05 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K **3.3E-06 m/s**  
**12 mm/h**



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P7</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 0.95  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.3 : TV sableuse  
-0.3 à -0.95 m : Argile sableuse grise bleuté

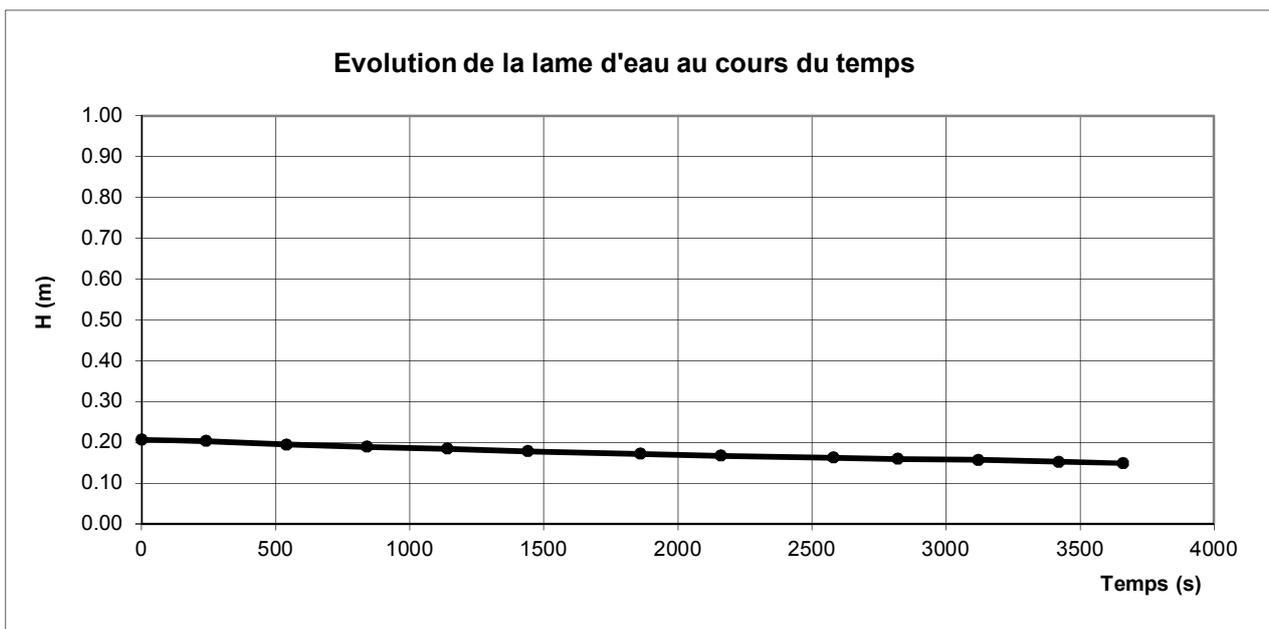
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.16 m  
A2 = 0.15 m  
 $\Delta t$  = 300.00 s  
C = 2.9E-05 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K **6.3E-06 m/s**  
**23 mm/h**



# ESSAI D'INFILTRATION - METHODE FOSSE

	Chantier : <b>Projet de lotissement</b>	ESSAI : <b>P8</b>
	Ville : <b>AVENSAN (33)</b>	Date : <b>17/11/2021</b>
	Client : <b>SEVERINI PATRIMOINE</b>	
	Dossier : <b>ABX215134</b>	

## Caractéristiques du trou :

Longueur (m) = 0.50  
Largeur (m) = 0.30  
Profondeur (m) = 0.85  
Nature des sols (m/TN) = 0.0 à -0.3 : TV sableuse  
-0.3 à -0.85 m : Argile sableuse grise bleuté et ocre

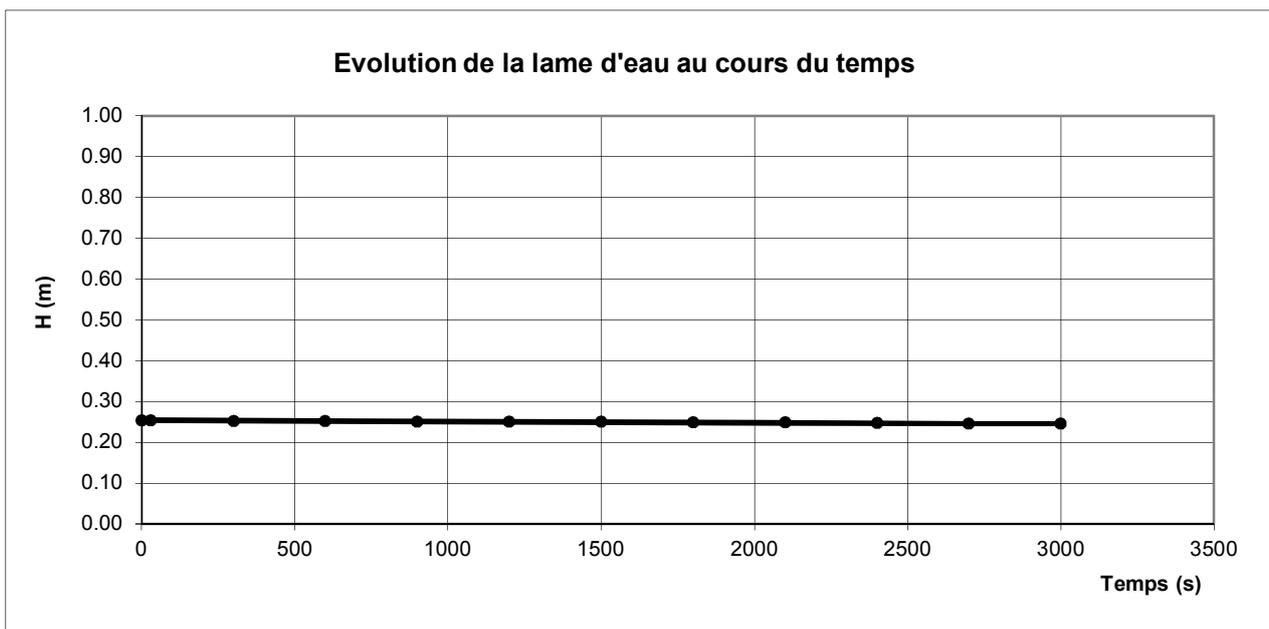
## Paramètres de calcul :

A1 = 0.25 m  
A2 = 0.25 m  
 $\Delta t$  = 300.00 s  
C = 4.3E-06 s<sup>-1</sup>

$$C = \frac{(\log(l + BA1) - \log(l + BA2))}{\Delta t} K = \frac{2.3}{B} C$$

## Résultats :

Perméabilité K **9.2E-07 m/s**  
**3 mm/h**





## Calcul des solutions compensatoires Solution d'infiltration par structure réservoir

Dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales par infiltration - Méthodes des pluies

### REFERENCES DU DOSSIER D'AUTORISATION D'OCCUPATION DU SOL

Date	Pétitionnaire	Adresse	Dossier	Commune
29/11/2021				

DESCRIPTION DU PROJET	Coefficient d'apport $C_a$	Surface élémentaire $S_i$		Surface active $S_{a_i} = S_i \times C_{a_i}$
Toiture non régulée, voirie, stationnement, trottoir, piste cyclable... Bassin à ciel ouvert, tout revêtement imperméable...	0.9	1 740	m <sup>2</sup>	1 566 m <sup>2</sup>
Répartition des surfaces d'apport selon le revêtement et le rendement au ruissellement				
Toitures terrasses (végétalisées ou stockantes)	0.2	0	m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Surfaces perméables, espaces verts, surfaces non collectées, ...	0.0	0	m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
<b>Bilan des surfaces projetées</b>	<b>Coefficient d'apport moyen <math>C_a = S_a/St</math></b>	<b>Surface totale de l'opération <math>St = \sum S_i</math></b>		<b>Surface active totale <math>S_a = \sum S_{a_i}</math></b>
	<b>90%</b>	<b>1 740</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1 566 m<sup>2</sup></b>

### NIVEAU DE PROTECTION

Pluviométrie de référence - période de retour	30 ans
---	--------

### PRE DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

Volume de stockage nécessaire et débit de fuite	50.6 m <sup>3</sup>	0.52 l/s
---	---------------------	----------

Durée de l'évènement pluvieux t	Intensité de pluie i (t,F)	h(eau) mm = durée x Intensité de pluie	Volume ruisselé (m3)		Volume à stocker (m3)	Coefficient Montana		
			V entrant	V sortant		6 - 30 mn	1h - 24h	MERIGNAC
6 min	107 mm/h	10.7 mm	16.7	0.2	16.6			
15 min	67 mm/h	16.8 mm	26.4	0.5	25.9			
30 min	48 mm/h	23.8 mm	37.2	0.9	36.3			
60 min	33 mm/h	33.5 mm	52.5	1.9	50.6			
120 min	15 mm/h	29.8 mm	46.7	3.8	42.9			
180 min	11 mm/h	32.4 mm	50.7	5.6	45.1			
240 min	9 mm/h	34.4 mm	53.8	7.5	46.3			
300 min	7 mm/h	36.0 mm	56.4	9.4	47.0			
360 min	6 mm/h	37.4 mm	58.6	11.3	47.3			
420 min	6 mm/h	38.6 mm	60.5	13.2	47.3			
480 min	5 mm/h	39.7 mm	62.2	15.0	47.1			
540 min	5 mm/h	40.7 mm	63.7	16.9	46.8			
600 min	4 mm/h	41.6 mm	65.1	18.8	46.3			
660 min	4 mm/h	42.4 mm	66.4	20.7	45.7			
720 min	4 mm/h	43.2 mm	67.6	22.6	45.0			
780 min	3 mm/h	43.9 mm	68.7	24.4	44.3			
840 min	3 mm/h	44.6 mm	69.8	26.3	43.5			
900 min	3 mm/h	45.2 mm	70.8	28.2	42.6			
960 min	3 mm/h	45.8 mm	71.7	30.1	41.7			
1020 min	3 mm/h	46.4 mm	72.7	31.9	40.7			
1080 min	3 mm/h	46.9 mm	73.5	33.8	39.7			
1140 min	2 mm/h	47.5 mm	74.3	35.7	38.6			
1200 min	2 mm/h	48.0 mm	75.1	37.6	37.6			
1260 min	2 mm/h	48.5 mm	75.9	39.5	36.4			
1320 min	2 mm/h	48.9 mm	76.6	41.3	35.3			
1380 min	2 mm/h	49.4 mm	77.3	43.2	34.1			
1440 min	2 mm/h	49.8 mm	78.0	45.1	32.9			
Volume à stocker					50.6			

### CONCEPTION DE L'OUVRAGE

Type d'ouvrage	Structure réservoir	Matériaux de la structure	diorite 40/70
Profondeur (m/TN)	0.8	Indice de vide	0.35
Profondeur utile (m)	0.3		
Surface au sol (m <sup>2</sup> )	485.0		
Volume total (m <sup>3</sup> )	145.50		
Volume utile (m <sup>3</sup> )	50.93		
Volume total de rétention (m <sup>3</sup> )			50.9

