

• GEOLOGIE ET PEDOLOGIE

Une **expertise de terrain** a été réalisée dans le cadre de cette étude afin de définir les possibilités de gestion des eaux pluviales.

Le sous-sol est composé de couches superposées, d'âge croissant avec la profondeur. Toutefois, plusieurs couches peuvent être retrouvées en surface, au gré des phénomènes érosifs ou tectoniques. Elles sont alors dites affleurantes.

Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales, les caractéristiques de sol et de sous-sol sont particulièrement importantes, car elles vont avoir une incidence sur la faisabilité des aménagements. Les projets sont élaborés en fonction des capacités d'infiltration du sol.



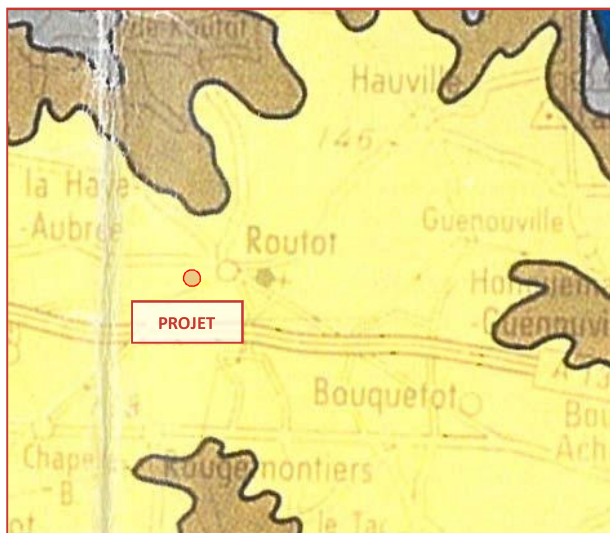
↑ Carte géologique de ROUEN-OUEST (donnée BRGM)

La carte géologique de ROUEN-OUEST au 1/50.000 (extrait ci-contre) fournit des informations sur le sous-sol au droit du projet.

Le site est situé sur le plateau, dont le substrat est constitué de limons des plateaux (**LP**).

Les « limons des plateaux » sont très développés et en certains points hauts peuvent avoir une puissance de 15 mètres. Dans certains cas, à la base, on trouve un sable extrêmement fin, gris ou blanc, dont l'extension est irrégulière.

La partie superficielle de ce complexe, lavée par les eaux de pluie, est décalcifiée et les agriculteurs doivent procéder à l'amendement de leurs terres par marnages.

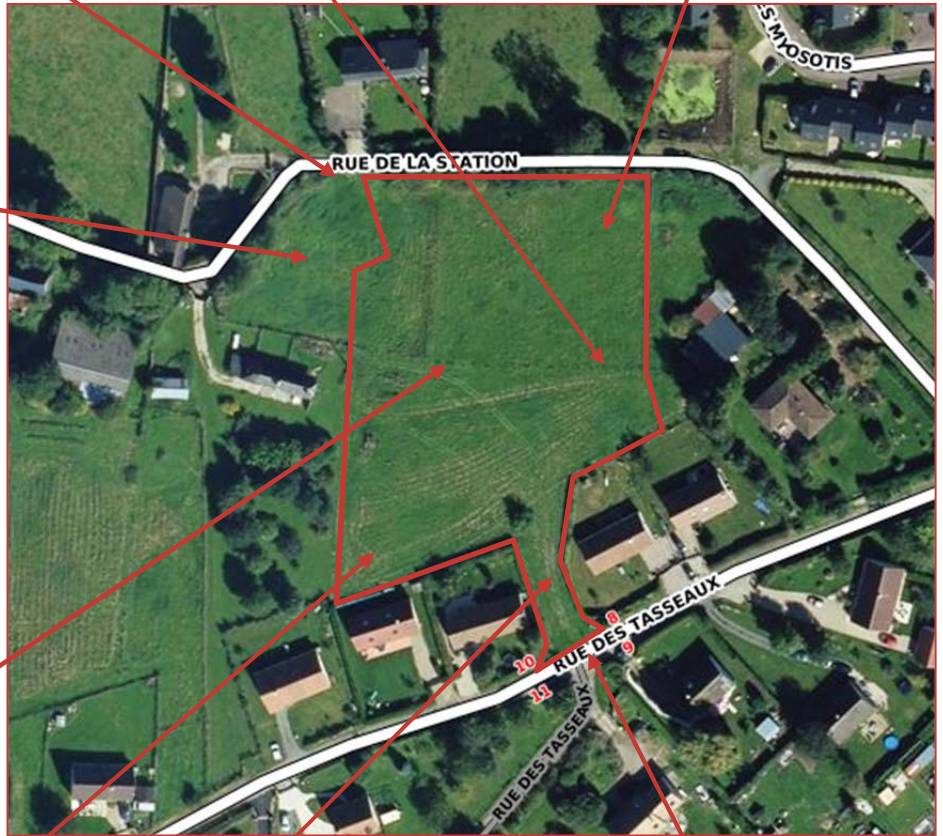


↑ Carte des sols sur la zone d'étude (donnée SERDA)

La carte des sols de Normandie du SERDA (extrait ci-contre) indique la présence sur le périmètre d'étude d'association de sol de limon épais, non hydromorphe.

Ces données sont indicatives, du fait de l'échelle de cette carte (1/250 000). Elles demandent à être précisées localement.





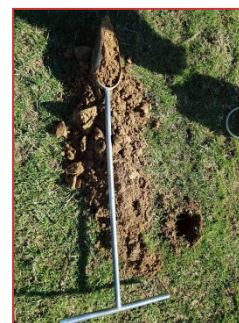
Six tests d'infiltrométrie, accompagnés de sondages pédologiques ont été effectués sur le site pendant la campagne du 18 Mars 2020.

L'expérience consiste en la saturation du sol pendant plusieurs heures, puis en la mesure de la perméabilité du sol saturé dans un orifice calibré (méthode Porchet par infiltromètre à niveau constant, situation pénalisante pour une gestion des eaux pluviales, la mesure s'effectuant sur sol déjà saturé).

Les résultats des essais réalisés selon la méthode Porchet indiquent les perméabilités suivantes :

Test	Profondeur	Perméabilité	Perméabilité	matériaux	Remarques
01	1,00 m	2,8. 10 ⁻⁶ m/s	10,2 mm/h	Limons profonds	-
02	1,00 m	3,4. 10 ⁻⁵ m/s	122,2 mm/h	Limons profonds	-
03	1,00 m	1,0. 10 ⁻⁵ m/s	37,3 mm/h	Limons profonds	-
04	1,00 m	4,7. 10 ⁻⁶ m/s	17 mm/h	Limons profonds	-
05	1,00 m	6,6. 10 ⁻⁶ m/s	23,8 mm/h	Limons profonds	-
06	1,00 m	7,5. 10 ⁻⁶ m/s	27,2 mm/h	Limons profonds	-

- ✓ Aucun sondage n'a montré la présence d'eau ou de trace d'hydromorphie.
- ✓ La nature des sols rencontrée est un limon profond sous la terre végétale.
- ✓ Les résultats sont plutôt hétérogènes.
- ✓ Les sondages réalisés à la tarière manuelle dans le cadre de cette étude montrent une texture et nature des sols plutôt favorables à l'infiltration des eaux pluviales.
- ✓ La perméabilité retenue selon les principes édictés par la Police de l'Eau est donc de 10,2 mm/h pour l'ensemble de la zone.



Les tests réalisés sur la parcelle concernée par le projet de lotissement sont plutôt favorables par rapport à l'infiltration.

La perméabilité retenue est de 10,2 mm/h à saturation.

Le projet est donc réalisable en terme d'infiltration, à condition de respecter les prescriptions suivantes :

- Décapage de la terre végétale
- Réalisation des terrassements en déblais à la cote -20/-30 cm
- Décompactage impératif du sol (griffage en profondeur)
- Recapage de la terre végétale
- Travail du sol
- Ensemencement (engazonnement, plantations...)
- Attente du levé de l'herbe avant mise en eau.

Localisation des tests de perméabilité



• GESTION DES EAUX PLUVIALES

En situation actuelle, la surface ruisselant génère un débit de pointe sur un orage centennal de 204 l/s au point bas (Cr de l'herbage de 30 %, cf. §annexe hydraulique).

Une fois l'aménagement réalisé, l'infiltration sera ramené à 1,5 l/s après tampon, soit une réduction d'environ 99 % de moins que le débit actuel.

- A la parcelle :

La gestion des eaux pluviales sur la parcelle vise à compenser l'imperméabilisation des sols liés aux constructions d'habitations.

Elle a pour objectif d'atténuer le ruissellement et d'alléger la charge des infrastructures collectives d'assainissement existantes.



Les eaux pluviales de toitures seront tamponnées sur chaque parcelle pour un dimensionnement centennal.

Des **filières de gestion à la parcelle** (système d'infiltration par massifs drainants) pour les eaux de toitures des habitations, à la charge des futurs acquéreurs. Ce système d'assainissement est destiné uniquement à recevoir les eaux pluviales provenant du domaine privé (eaux de toitures, terrasse).

Les eaux de toitures seront tamponnées sur chaque parcelle à raison de **15 m³ pour 200 m²** (75 l/m²) de surface imperméabilisée, soit **135 m³ pour la totalité des parcelles**.

Cette capacité tampon permet de pouvoir gérer de façon intégrale une pluie centennale. Elle sera constituée d'une tranchée drainante.

Cette tranchée drainante aura une superficie d'infiltration minimum d'environ 45 m² (20 ml x 4,50 m mouillé/2), dimensionnée pour chaque lot. Elle sera remplie de grave 80/100, ainsi que d'un feutre anti-contaminant entre la grave et la terre végétale. Le volume tampon de 15 m³ correspond à la porosité (espace de vide) dans la grave. Ce volume statique ne prend pas en compte la perméabilité du sol, qui permet de gérer un volume supplémentaire.

La perméabilité moyenne mesurée sur les parcelles indique que le sol, après plusieurs heures de saturation (situation pénalisante concernant les eaux pluviales), admet en moyenne **10,2 mm/h**.

Compte-tenu de la perméabilité moyenne à saturation (**10,2 mm/h**), la tranchée pourra restituer 11m³/jour (10,2mm/hx45m²x24h) en infiltration sur chaque parcelle. Avec cette perméabilité de 10,2 mm/h, la tranchée drainante est vidangeable en 48 h par simple infiltration.




Remarque : Ces calculs sont menés sous réserve des aménagements réalisés par les particuliers, notamment si les surfaces imperméabilisées étaient supérieures (terrasses, toitures des constructions secondaires).

Le projet est donc réalisable, à condition de respecter les prescriptions suivantes :

- **Décapage de la terre végétale**
- **Réalisation des terrassements en déblais à la cote -20/-30 cm**
- **Décompactage impératif du sol (griffage en profondeur)**
- **Mise en place du géotextile**
- **Mise en place du massif drainant (grave 40/80)**
- **Fermeture du géotextile**
- **Mise en place de regards de bouclage et de visite pour entretien ultérieur.**

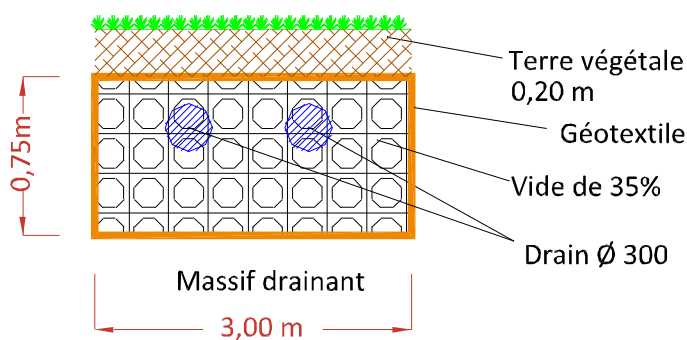
Les massifs drainants sont assimilables à des bassins enterrés, mais remplis de matériaux poreux. Ils se distinguent néanmoins par leurs fonctions hydrauliques et hydrologiques.

Ils sont constitués de matériaux caractérisés par leur nature, leur coefficient de vide définissant, leur capacité de stockage des eaux. Le tableau ci-dessous en donne trois exemples courants :

Matériaux poreux	Coefficient de vide	Coût (indicatif)
Pierres naturelles (graviers, galets ...) 	30 à 35 %	65 à 85 €/m ³ terrassement + géotextile
Pierres artificielles 	45 %	80 à 115 €/m ³ terrassement + géotextile
Structures alvéolaires 	95 %	200 à 300 €/m ³

Les massifs drainants sont enveloppés d'un géotextile qui maintient une séparation entre le matériau poreux et le sol qui l'entoure tout en laissant infiltrer l'eau. Ils sont conçus pour absorber rapidement l'eau de ruissellement générée par un événement pluvieux.

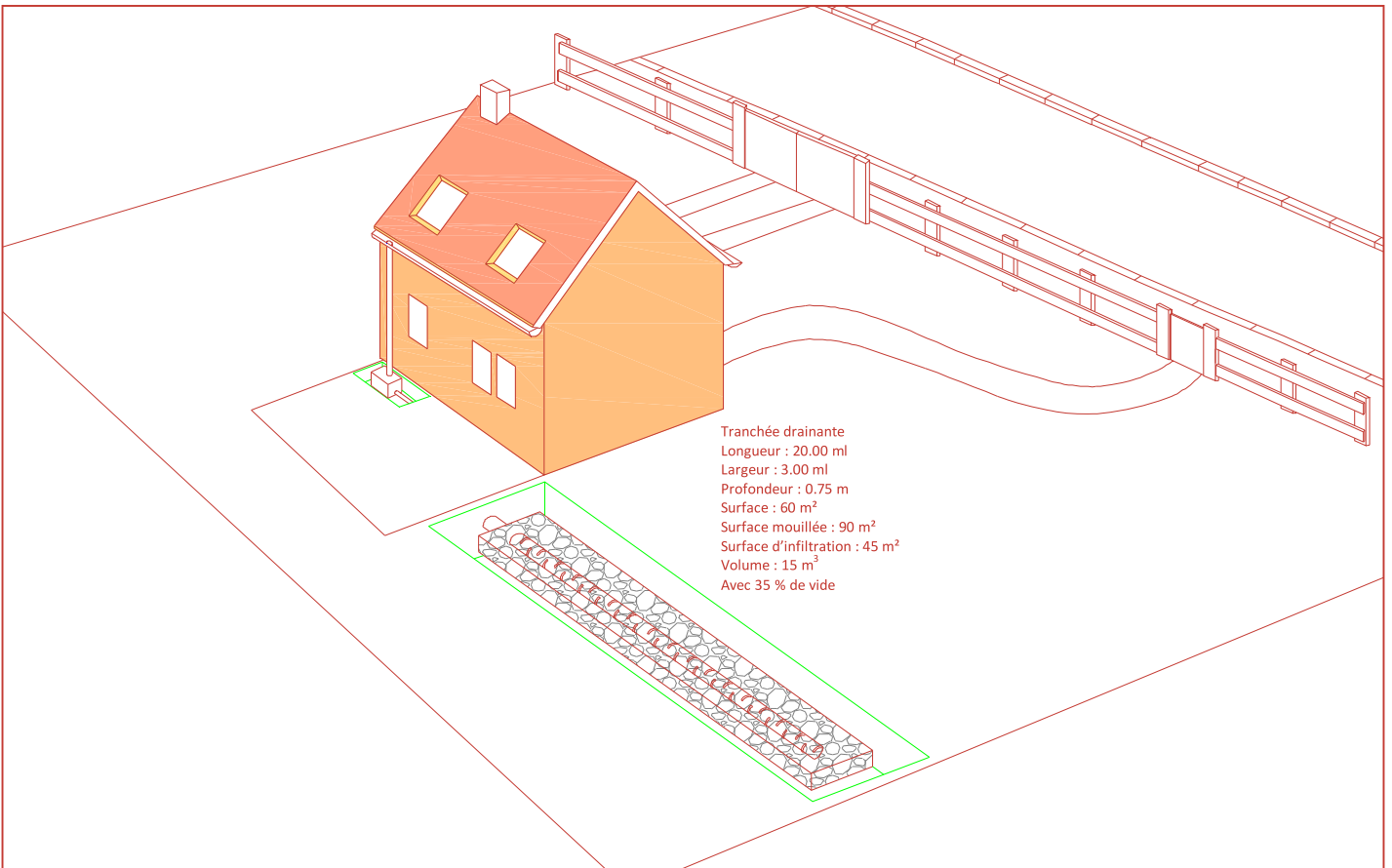
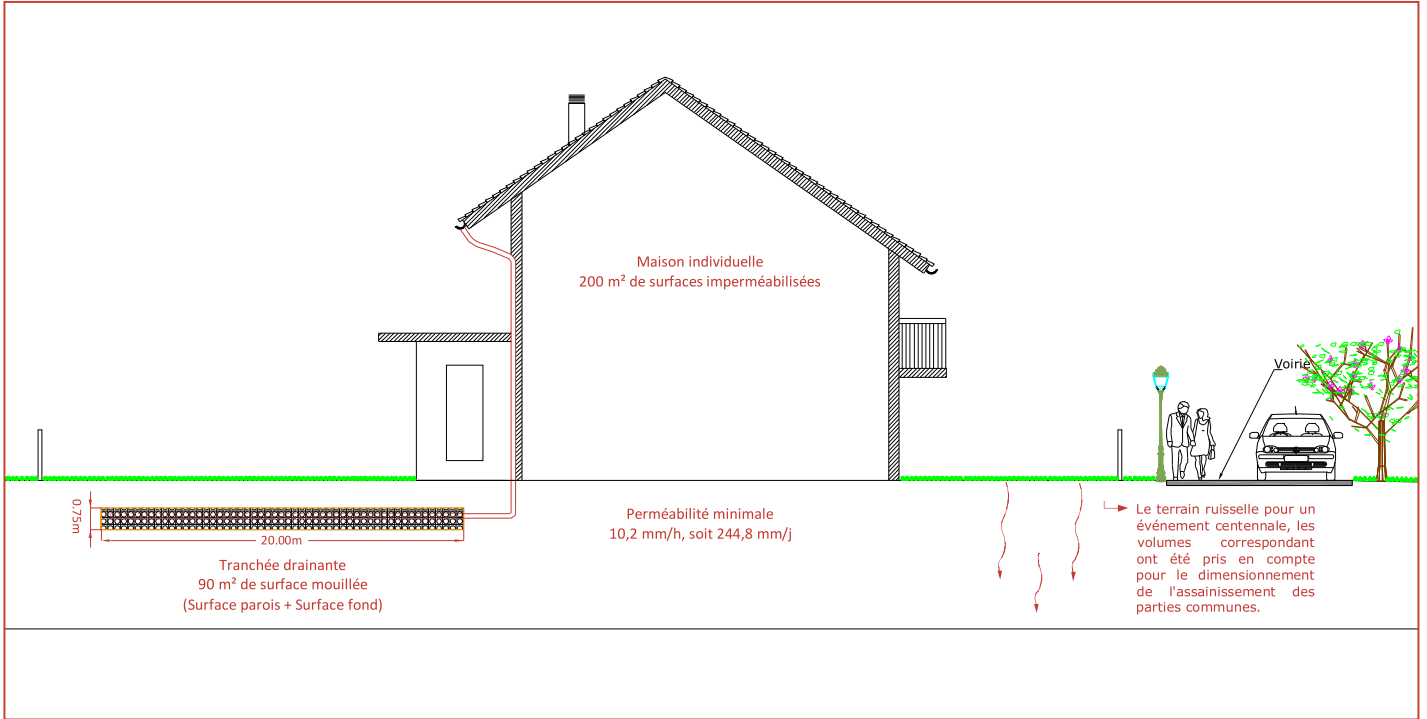
Coupe de la tranchée drainante centennale à la parcelle (15 m³)



Les massifs drainant figurés sur le plan ne sont pas définitifs, leurs emplacements sont notés à titre indicatif



Principes de gestion des eaux pluviales en privé





Terrassement du massif drainant



Mise en place du géotextile



Mise en place de la grave



Installation de la canallisation de drainage



Mise en place du géotextile et de la terre végétale

- Dans le domaine public :

Un système d'assainissement pluvial (bordures, etc...) sera installé de manière à pouvoir recueillir toutes les eaux pluviales de l'ensemble des voiries, trottoirs et espaces verts, qui seront dirigées dans **des noues paysagères pour infiltration**.

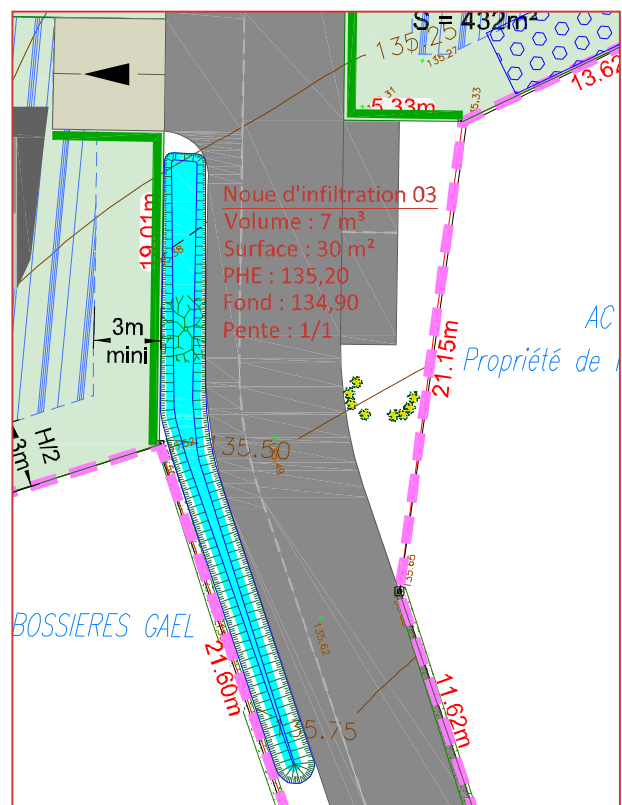
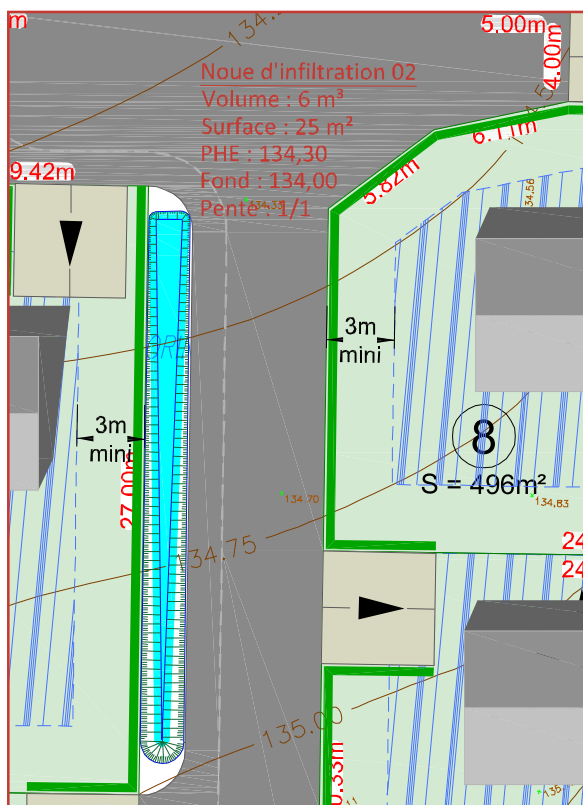
- **La noue d'infiltration paysagère n° 01** aura un **volume utile de 30 m³**, avec une profondeur d'eau maximale de 0,40 m et des pentes douces de 2/1.
- **La noue d'infiltration paysagère n° 02** aura un **volume utile de 6 m³**, avec une profondeur d'eau maximale de 0,30 m et des pentes douces de 1/1.
- **La noue d'infiltration paysagère n° 03** aura un **volume utile de 7 m³**, avec une profondeur d'eau maximale de 0,30 m et des pentes douces de 1/1.

Le volume tampon pour l'ensemble des ouvrages constitué en domaine public s'élève donc à **43 m³ (25 m³ exigible)**.

La surface d'infiltration des ouvrages avoisine les 550 m². Avec une **perméabilité de 10,2 mm/h**, la restitution réelle dans le sol est de 1,5 l/s par infiltration.

Les ouvrages ont un temps de vidange estimé à 30 h par infiltration. Ils sont donc conformes aux exigences réglementaires départementales, qui imposent que les ouvrages soient conçus pour se vidanger intégralement en moins de 48 h. Ils seront ainsi vides la plupart du temps, aptes à faire face à tout incident.

Le cas exceptionnel de l'insuffisance du système par rapport aux précipitations subies est pris en compte dans la conception du projet : La noue d'infiltration paysagère n° 01 sera équipée d'une surverse aérienne, destinée à prévenir tous dommages aux biens et aux personnes.



Principe de réalisation d'un ouvrage en infiltration



Décapage de la terre végétale



Réalisation des terrassements



Décompactage et griffage



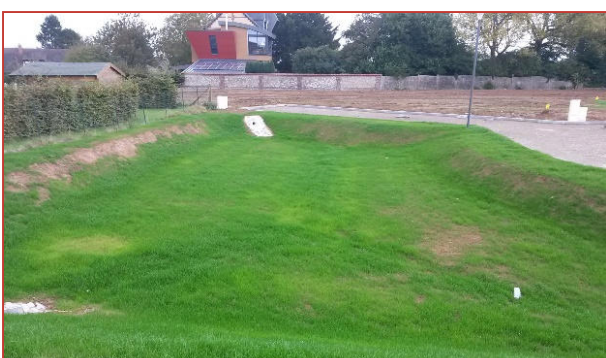
Recapage de la terre végétale



Finition des terrassements



Engazonnement et plantation



Attente de la levée avant la mise en eau

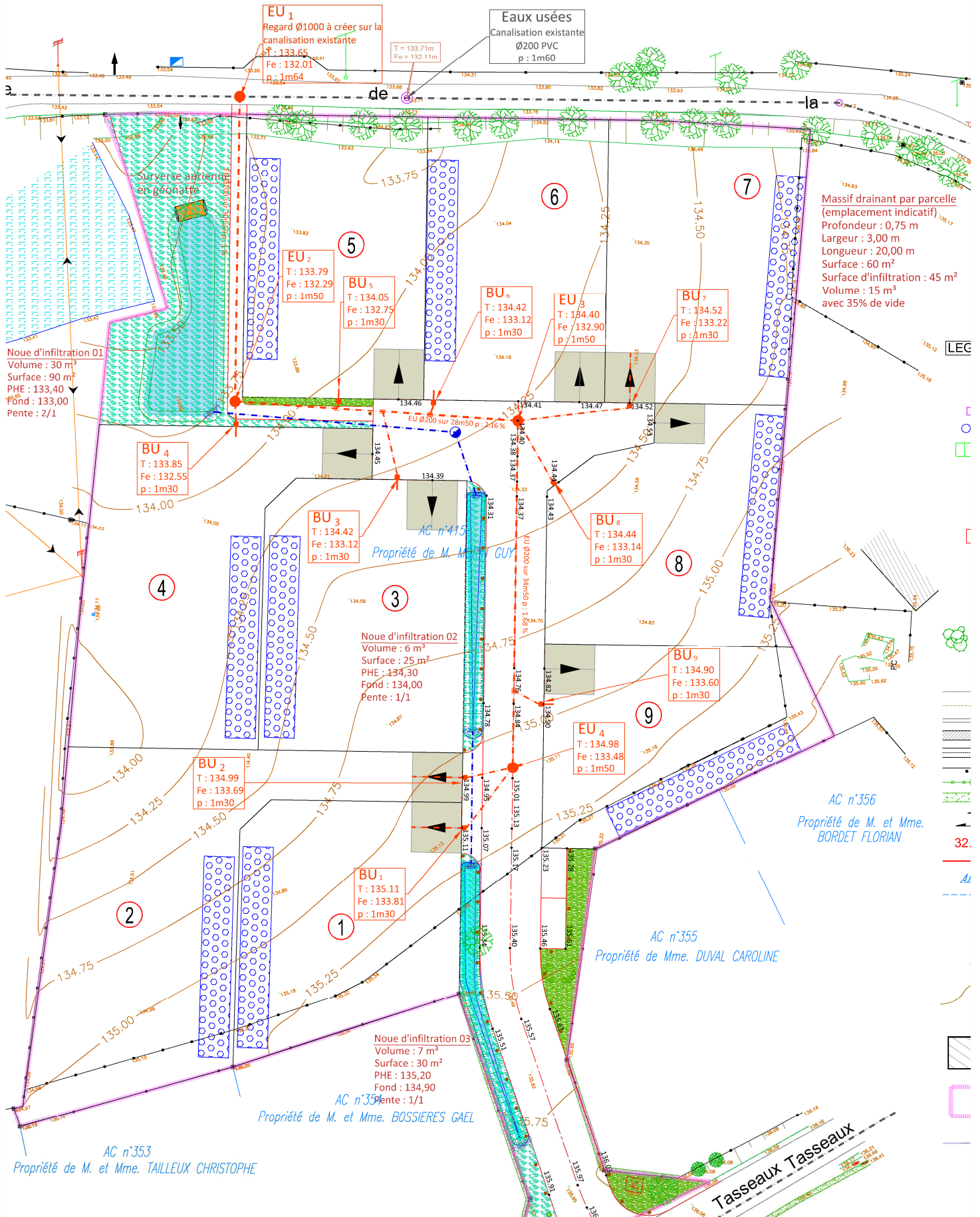


Première mise en eau de l'ouvrage

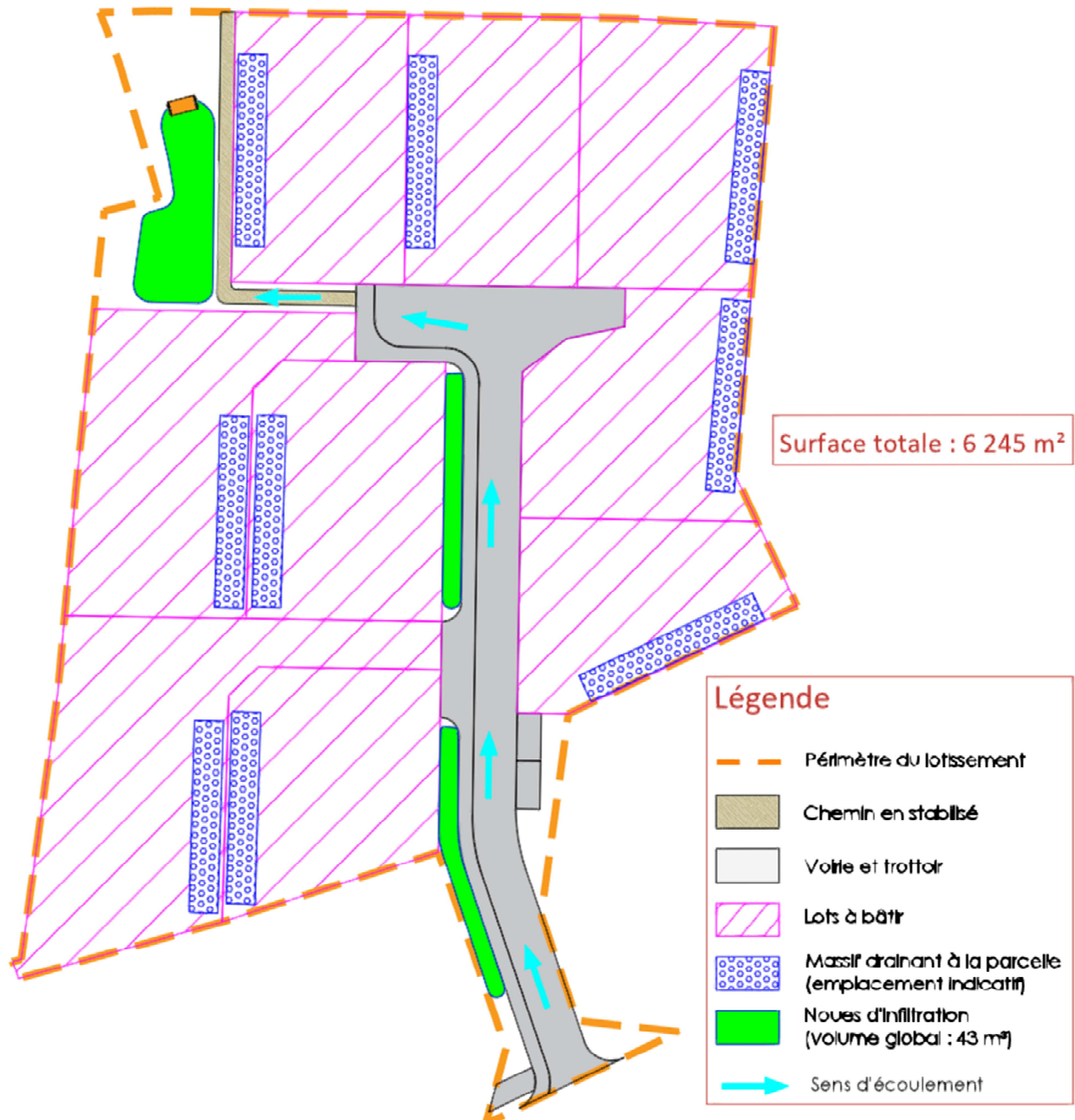


NOTE TECHNIQUE – GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJET DE 9 LOTS DE TERRAINS À BÂTIR SUR LA COMMUNE DE ROUTOT

Plan masse du projet



Synoptique Hydraulique



- Volume nécessaire pour assurer la protection centennale du projet : 160 m³
- Volume retenu dans les ouvrages publics : 43 m³
- Les eaux de toitures seront tamponnées à la parcelle.
- Volume global : 135 m³ (15 m³ par lot).

Annexe hydraulique



Note de dimensionnement pluvial

projet de **lotissement - AMEX**
commune **de Routot**

volume global à retenir (m3) **160**
débit de fuite maximal (l/s) **1,2**
(base de 2 l/s/ha)
nombre de lots à bâtir **9**
% final d'espaces verts **59**

&cotone, le 23 mars 2020		situation actuelle		situation projet		
		décennal	centennal	décennal	centennal	
surface terrain (m ²)		6 245	6 245	6 245	6 245	
dont	toitures individuelles	0	0	1 800	1 800	
	voiries et trottoirs	0	0	721	721	
	espaces verts	6 245	6 245	3 659	3 659	
	chemin stabilisé	0	0	65	65	
Coefficient de ruissellement moyen(%)		20,0	30,0	48,6	58,6	
Longueur hydraulique (m)		100	100	115	115	
dénivelé (en m)		3	3	3	3	
pente (%)		3,00	3,00	2,61	2,61	
concentration rural	G	20	20	21	21	
	P	3	3	4	4	
	K	3	3	3	3	
	V	3	3	4	4	
	T	5	5	5	5	
	Tc (en min)	4	4	4	4	
coefficients de montana *	a à Tc	7,23	20,712	7,23	20,712	
	b à Tc	0,7	0,842	0,7	0,842	
intensité à Tc (mm/min)		2,767	6,525	2,666	6,238	
débit de pointe sans aménagement, Qp (m3/s)		0,058	0,204	0,135	0,380	
Volume ruisselé pour l'orage 1h		32	70	77	137	
Volume ruisselé pour l'orage 3h		43	95	104	185	
Volume ruisselé pour la pluie de 24h		63	134	154	262	
Volume ruisselé pour la pluie de 48h		75	155	183	303	
temps de vidange (h)		24	48	18	30	
débit de fuite (l/s)		0,5	0,5	1,5	1,5	
débit de fuite (m3/s)		0,001	0,001	0,001	0,001	
Temps critique (min)		617	540	463	338	
pluie à Tcr (m)		0,050	0,056	0,046	0,052	
volume global à retenir (m3)		43	88	97	160	
volume global géré par les particuliers (base centennale : 75 l/m ² imperméabilisé)						135
volume final à retenir en espace public (m3)						25
réduction du débit ruisselé par rapport la situation actuelle (%)						99,3

* MONTANA BOOS 1957-2000

perméa	10,2 mm/h
surface	550 m ²
inondable	
Qf	5,61 m3/h
Of	1,558333 l/s

* surface des noues + des massifs drainant



NOTE TECHNIQUE – GESTION DES EAUX PLUVIALES PROJET DE 9 LOTS DE TERRAINS À BÂTIR SUR LA COMMUNE DE ROUTOT

Conclusions & Engagement



La simulation hydraulique indique qu'en situation actuelle, environ 204 l/s sortent de cette parcelle vers le point bas. Après mise en place du projet, l'infiltration sera seulement de 1,5 l/s pour le même événement centennal. Le projet ne va donc pas aggraver les risques d'inondation du secteur. En effet, le projet ne prévoit pas seulement de gérer la différence avant/après mais bien l'intégralité des eaux d'une pluie centennale.

Les eaux pluviales de toiture seront tamponnées sur chaque parcelle, à raison de 15 m³ par parcelle (75 l/m² de surface imperméabilisée), soit 135 m³ pour la totalité des parcelles. Cette capacité tampon permet de pouvoir gérer de façon intégrale une pluie centennale. Elle sera constituée d'un massif drainant, qui sera réalisé par les acquéreurs.

Le projet prévoit de récupérer l'intégralité des eaux pluviales de la voirie, trottoir et espaces verts dans des noues paysagère pour infiltration.

- La noue d'infiltration paysagère n° 01 aura un volume utile de 30 m³, avec une profondeur d'eau maximale de 0,40 m et des pentes douces de 2/1.
- La noue d'infiltration paysagère n° 02 aura un volume utile de 6 m³, avec une profondeur d'eau maximale de 0,30 m et des pentes douces de 1/1.
- La noue d'infiltration paysagère n° 03 aura un volume utile de 7 m³, avec une profondeur d'eau maximale de 0,30 m et des pentes douces de 1/1

Le volume tampon pour l'ensemble des ouvrages constitué en domaine public s'élève donc à 43 m³ (25 m³ exigible).

L'exutoire global sera en infiltration dans le sol.

La surface d'infiltration des ouvrages avoisine les 550 m². Avec une perméabilité de 10,2 mm/h, la restitution réelle dans le sol est de 1,5 l/s par infiltration.

Les ouvrages sont conçus pour tamponner la pluie centennale la plus pénalisante et se vidanger intégralement en moins de 48 h (temps de vidange estimé à environ 30 h), conformément aux exigences réglementaires départementales. Ils seront ainsi vides la plupart du temps, aptes à faire face à tout incident).

Le cas exceptionnel de l'insuffisance du système par rapport aux précipitations subies est pris en compte dans la conception du projet : La noue d'infiltration paysagère n° 01 sera équipée d'une surverse aérienne, destiné à prévenir tous dommages aux biens et aux personnes.

Des aménagements anti-érosifs, de type enrochements, matelas gabion ou géonattes seront mis en œuvre des que nécessaires.

Le projet d'aménagement du lotissement de 9 lots de terrains à bâtir est donc réalisable, à condition de respecter les prescriptions suivantes :

- Décapage de la terre végétale
- Réalisation des terrassements en déblais à la cote -20/-30 cm
- Décompactage impératif du sol (griffage en profondeur)
- Recapage de la terre végétale
- Travail du sol
- Ensemencement (engazonnement, plantations...)
- Attente du levé de l'herbe avant mise en eau.

Un suivi spécifique des noues d'infiltration paysagères aura lieu pendant la phase chantier.



- fiche terrain essai de perméabilité
- reportage photographique

FICHE TERRAIN



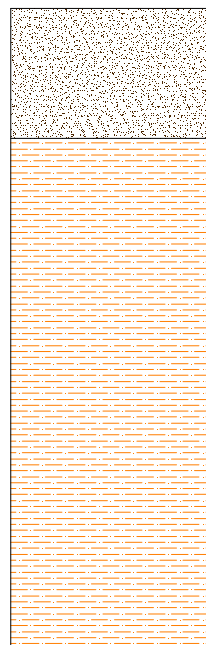
AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

date : 18/03/2020

① **Essais Porchet :**

N°	Volume percolé en 5mn, en ml	Volume percolé en 10mn, en ml	Volume total percolé pour saturation, en l	Notes
①	100	150	17	Profondeur de 1,00 m
②	1 000	1 800	25	Profondeur de 1,00 m
③	300	550	22	Profondeur de 1,00 m
④	150	250	17	Profondeur de 1,00 m
⑤	200	350	20	Profondeur de 1,00 m
⑥	200	400	22	Profondeur de 1,00 m

② **Profil pédologique :**



Terre Végétale

Limons profond

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°1**



AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

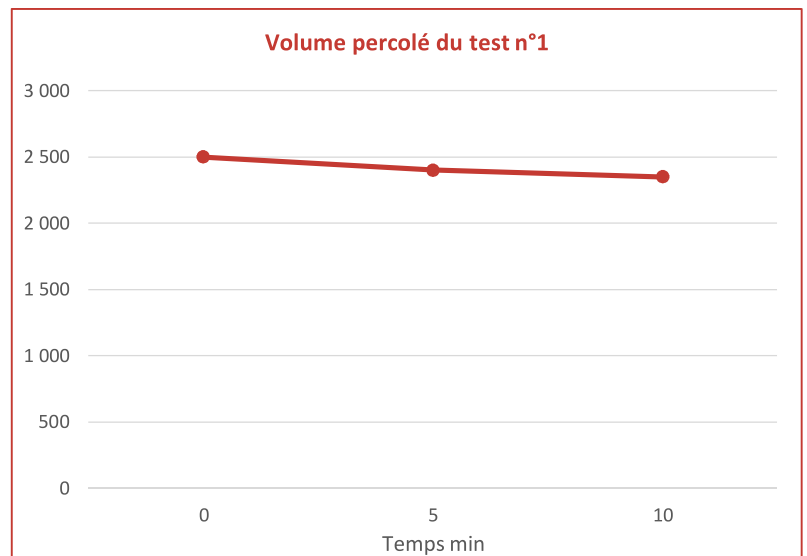
Lieu dit : Rue des Tasseaux

Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°1	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	17 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	2 400
10	2 350



Perméabilité (mm/s)	$2,8 \cdot 10^{-6}$
Perméabilité (mm/h)	10,2



Conclusion : Sol plutôt perméable

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°2**

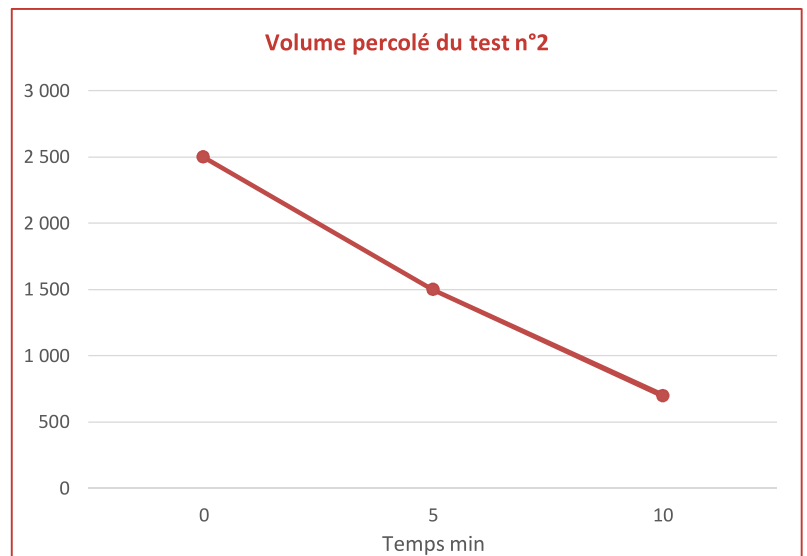


AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX
Lieu dit : Rue des Tasseaux
Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°2	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	25 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	1 500
10	700



Perméabilité (mm/s)	$3,4 \cdot 10^{-5}$
Perméabilité (mm/h)	122,2



Conclusion : Sol très perméable

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°3**



AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

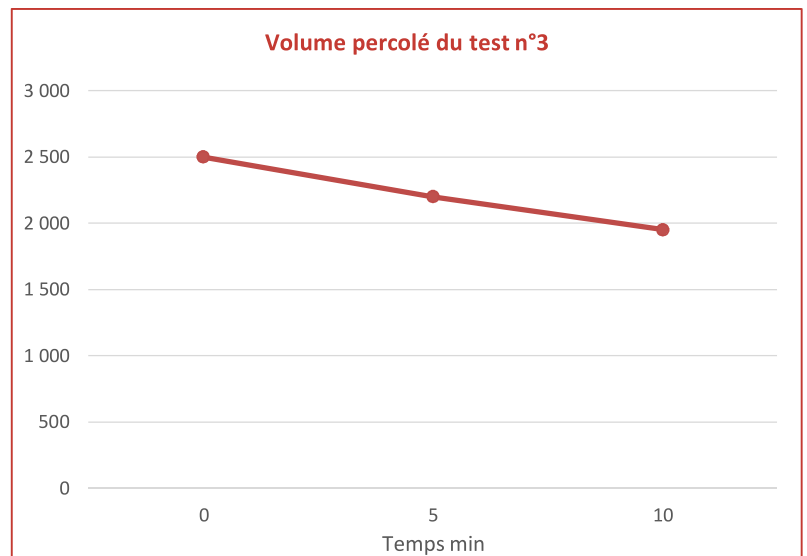
Lieu dit : Rue des Tasseaux

Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°3	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	22 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	2 200
10	1 950



Perméabilité (mm/s) $1,0 \cdot 10^{-5}$
Perméabilité (mm/h) 37,3



Conclusion : Sol perméable

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°4**



AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

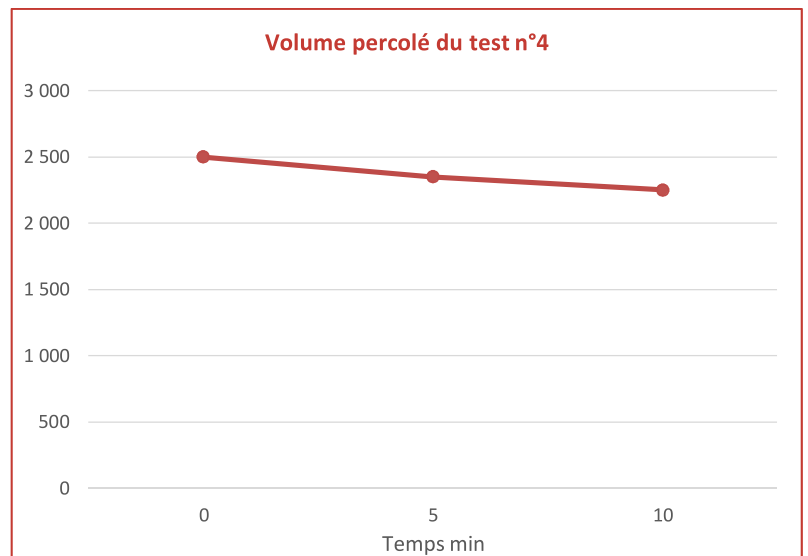
Lieu dit : Rue des Tasseaux

Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°4	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	17 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	2 350
10	2 250



Perméabilité (mm/s)	$4,7 \cdot 10^{-6}$
Perméabilité (mm/h)	17



Conclusion : Sol plutôt perméable

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°5**



AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

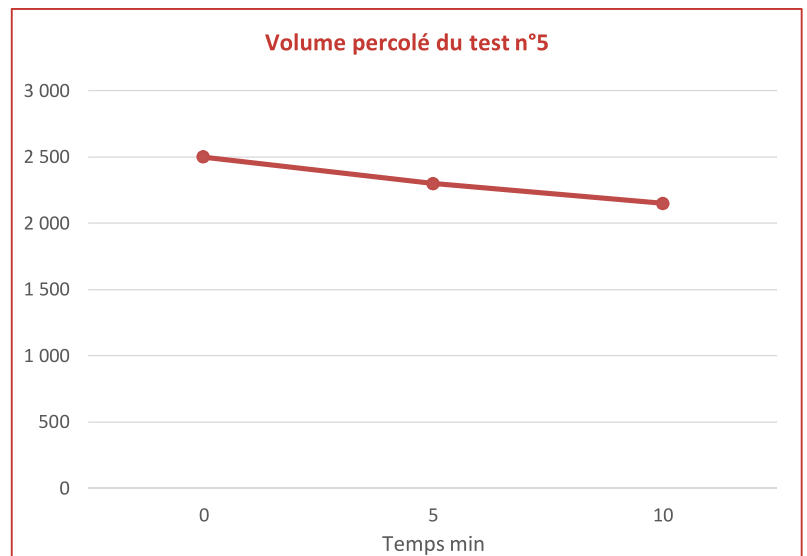
Lieu dit : Rue des Tasseaux

Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°5	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	20 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	2 300
10	2 150



Perméabilité (mm/s)	$6,6 \cdot 10^{-6}$
Perméabilité (mm/h)	23,8



Conclusion : Sol plutôt perméable

**FICHE TERRAIN ESSAI DE PERMEABILITE (Méthode Porchet)
TEST N°6**



AFFAIRE: Dossier Routot - AMEX

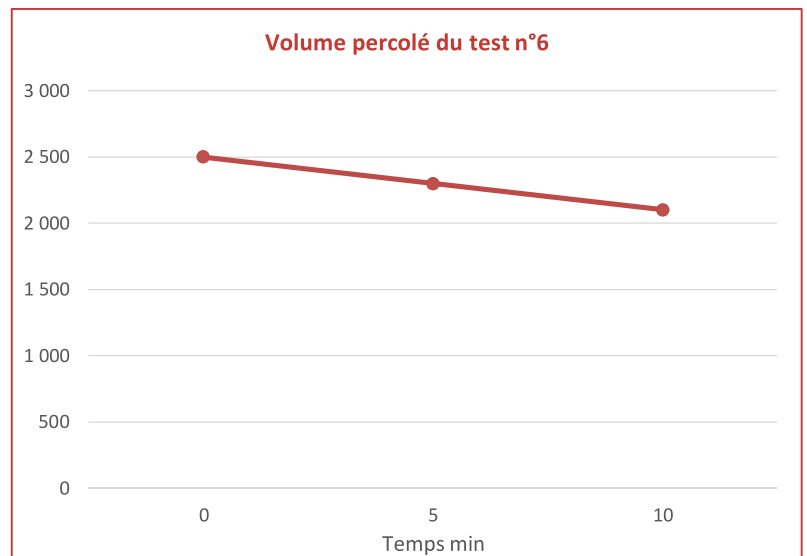
Lieu dit : Rue des Tasseaux

Projet de lotissement de 9 lots de terrains à bâtir

Test n°6	
Profondeur	1,00 m
Temps de Saturation	4 h
Volume de saturation	22 L
Nature du sol	Limon profond

Classes de perméabilité (mm/h)	
Sol imperméable	0,5
Sol peu perméable	3,4
Sol perméable	34,0
Sol très perméable	150

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2 500
5	2 300
10	2 100



Perméabilité (mm/s)	$7,5 \cdot 10^{-6}$
Perméabilité (mm/h)	27,2



Conclusion : Sol perméable



20200318_113045



20200318_113047



20200318_113048



20200318_113050



20200318_113052



20200318_113054



20200318_113457



20200318_113459



20200318_113507



20200318_113509



20200318_113510



20200318_113512



20200318_113513



20200318_113515



20200318_113528



20200318_113530



20200318_113553



20200318_113554



20200318_113556



20200318_113557



20200318_113559



20200318_114344



20200318_114346



20200318_114347



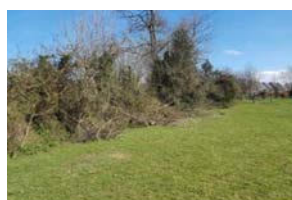
20200318_114349



20200318_114351



20200318_114352



20200318_114353



20200318_114457



20200318_114500



20200318_114502



20200318_114528



20200318_114530



20200318_114532



20200318_114533



20200318_114534



20200318_114535



20200318_114537



20200318_114615



20200318_114616



20200318_114618



20200318_114619



20200318_114620



20200318_114622



20200318_114623



20200318_114745



20200318_114747



20200318_114748



20200318_114749



20200318_114751



20200318_114752



20200318_114804



20200318_114807



20200318_114829



20200318_114831



20200318_114839



20200318_115031



20200318_115034



20200318_115051



20200318_115116



20200318_115143



20200318_115156



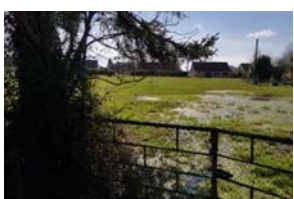
20200318_115207



20200318_115212



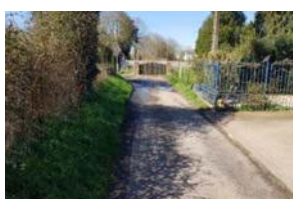
20200318_115229



20200318_115235



20200318_115237



20200318_115241



20200318_115252



20200318_115255



20200318_115301



20200318_115331



20200318_115334(0)



20200318_115334



sized_20200318_112650_584