



Etude hydraulique

Gestion des eaux pluviales

SCCV Résidence du Rody Construction de logements collectifs

Rue du Rody
29480 LE RELECQ KERHUON

Juin 2015

Chargée d'études : Fanny BAZILLE
Références dossier : n°15-06-06

ABC
3 rue de Penzance
BP 10204 – 29 900 CONCARNEAU Cedex
Tél : 02 98 50 79 02
Fax : 02 98 60.73.79
EMAIL : ABC-BZH@ORANGE.FR

EURL au capital de 5000 €
R.C.S. QUIMPER 504 760 919
Code APE 7490 B

PRESENTATION DU PROJET

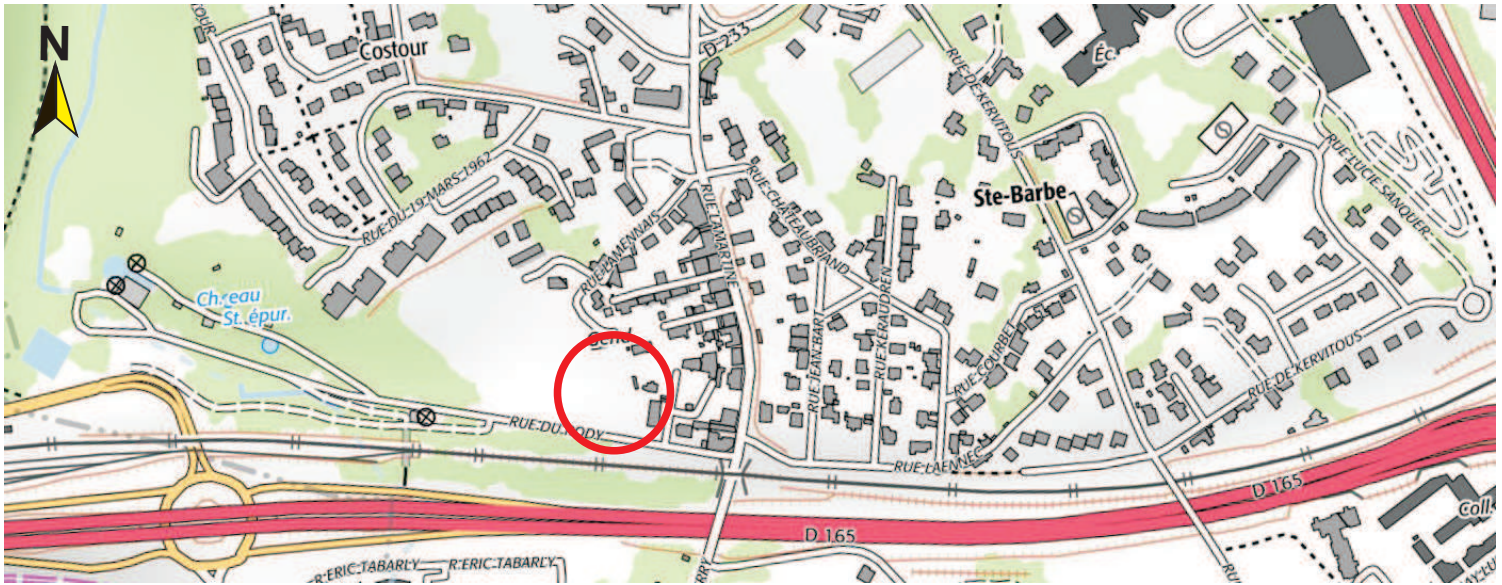
1 - LE DEMANDEUR

<u>Demandeur</u>	SCCV RÉSIDENCE DU RODY
<u>Implantation du projet</u>	Rue du Rody – 29480 Le Relecq Kerhuon

2 – LE PROJET

<u>Projet</u>	
Vocation du site	Logements collectifs
Situation	Section AW parcelles 663 et 665
Surface totale	1144 m ²
Réseau des eaux usées	Oui
Epuration des eaux usées	Réseau collectif
Réseau des eaux pluviales	Oui
Gestion des eaux pluviales	Puits d'infiltration
Coefficient d'imperméabilisation avant projet sur l'ensemble du site	0,20
Coefficient d'imperméabilisation après projet sur l'ensemble du site	0,72

Carte 1 : Localisation de l'étude



Commune du Relecq Kerhuon

 Localisation du lieu de l'étude

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE



PHOTO 1 : OCCUPATION ACTUELLE DU SITE
LA



PHOTO 2 : ENTRÉE SUR LA PARCELLE (DERRIÈRE
VOITURE ET PAR LA VÉGÉTATION)



PHOTO 3 : RUE DU RODY AU DROIT DU PROJET

PRESENTATION DES METHODES DE CALCUL

1 - MÉTHODE RATIONNELLE

Pourquoi utiliser cette méthode ?

⇒ Définir les débits ruisselés pour une période de retour définie.

Quand utiliser cette méthode ?

- bassin versant peu ou partiellement urbanisé,
- superficie de bassin versant inférieure ou égale à 1 km² (si moins de 20 ha, on parlera d'estimation).

Cette méthode servira à définir les volumes ruisselés avant projet (parcelle non urbanisée).

Formulation :

$$Q_n = 0,167 * C * I * A^{0,95}$$

où C : coefficient de ruissellement
A : superficie du bassin versant en ha
I : intensité de la pluie au sens de Montana à t_c
n : période de retour

Les paramètres a_(10 ans) et b_(10 ans), les coefficients dits de Montana, sont liés par la relation :

$$I_{(t,F)} = a (F) t_c^{b(F)} \quad \text{(formule de Montana)}$$

(courbe IDF : Intensité, Durée, Fréquence)

avec I_(t,F) : intensité maximale de la pluie de durée t (mn), de fréquence de dépassement F (mm/mn).

Pour la méthode rationnelle, il existe plusieurs formules de calcul lié au temps de concentration :

- formule de **Passini** adaptée au bassin versant rural,
- formule de **Dujardin** adaptée au bassin versant semi-rural,
- formule de **Kirpich** adaptée au bassin versant urbain.

Il conviendra de choisir la mieux adaptée au projet.

2 - MÉTHODE SUPERFICIELLE

Pourquoi utiliser cette méthode ?

⇒ Définir les débits ruisselés pour une période de retour définie.

Quand utiliser cette méthode ?

- bassin versant fortement imperméabilisés ($0,2 < C < 1$),
- superficie de bassin versant inférieure à 200 ha,
- pente comprise entre 0,2 et 5 %,
- coefficient d'allongement supérieur à 0,8.

Cette méthode servira à définir les volumes ruisselés après projet (parcelle urbanisée).

Formulation :

Formule de Caquot :

$$Q_p(F) = k \cdot I^\alpha \cdot C^\beta \cdot A^\chi \cdot m$$

où :

- $Q_p(F)$ est le débit de pointe de fréquence de retour F (en m^3/s)
 I : la pente moyenne de la surface considérée (en m/m)
 C : le coefficient de ruissellement de la zone
 A : la superficie (en ha)
 m : le coefficient correctif de forme
 k, α, β et χ : des constantes définies dans le modèle, fonction des deux coefficients $a_{(F)}, b_{(F)}$ de Montana.

3 - SONDAGES DE SOLS

L'étude d'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales fait appel à des interprétations, parfois complexes, d'un certain nombre de facteurs. C'est l'étude pédologique qui nous permet de les apprécier. Chaque sondage est décrit et les profils définis selon 6 critères :

- épaisseur,
- texture dominante,
- pierrosité,
- propriétés mécaniques (compacité),
- hydromorphie,
- aptitude apparente à l'infiltration.

Les caractéristiques de la parcelle sont également indiquées (pente, enrochement, bois...).

➤ la texture, la structure et les propriétés mécaniques sont des observations bien distinctes mais complémentaires. Elles nous renseignent en partie sur le niveau de perméabilité du sol à saturation (conductivité hydraulique) et sur l'évolution de sa capacité d'absorption des eaux.

➤ les taches d'hydromorphie

Elles nous renseignent sur le type de nappe rencontrée au niveau du profil étudié (permanente ou temporaire, perchée ou phréatique) et sur la hauteur maximale du « toit de la nappe ». Elles donnent également une indication sur le degré de perméabilité de certains horizons.

RÉSULTATS OBTENUS POUR LE PROJET

1 - CHOIX DES COEFFICIENTS DE MONTANA ET DE LA FRÉQUENCE DES PLUIES :

	a (10 ans)	b (10 ans)
BREST-GUIPAVAS (PLUIE 1 H – 24 H) SOURCE : GUIDE EAUX PLUVIALES - CLUB POLICE DE L'EAU	4,341	-0,633

2 - CALCUL DES DÉBITS DÉCENNAUX SUR LA SURFACE IMPERMÉABILISÉE

	Coefficient de ruissellement	Q10 en l/s*
<u>Avant projet – sans mesures compensatoires</u> (méthode rationnelle)	0,20	12
<u>Après projet – sans mesures compensatoires</u> (méthode superficielle - Caquot)	0,72	58

*Valeurs maximums obtenues après une pluie exceptionnelle qui, statistiquement, ne tombe qu'une fois tous les 10 ans.

3 – DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

3.1 - PERMÉABILITÉ DES SOLS :

Un test de perméabilité en sol non saturé a été réalisé sur le site, à environ 2,50 m de profondeur. La capacité d'infiltration mesurée est de **50 mm/h**.

La capacité d'infiltration du sol est « moyenne » à « élevée ». Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales tiendra compte de cette valeur d'infiltration.

3-3 SONDAGES DE SOL :

Sondage N°		1							Matériel : Tarière à main	
Profondeur sondage	Horizon	Épaisseur	Couleur	Compacité	Texture dominante	Pierrosité	Hydromorphie	Perméabilité appréciée		
0 – 30 cm	1	30 cm	Brun	Faible	ls	Faible	Non visible	Elevée		
30 – 60 cm	2	30 cm	Brun	Faible à moyenne	Ls	Faible à moyenne	Non visible	Elevée à moyenne		
60 – 80 cm	3	20 cm	Gris/Ocre	Elevée	Ls	Très élevée	Non visible	Elevée à moyenne		

Remarque : Blocage sur schistes en plaquettes

Sondage N°		2							Matériel : Carottier	
Profondeur sondage	Horizon	Épaisseur	Couleur	Compacité	Texture dominante	Pierrosité	Hydromorphie	Perméabilité appréciée		
0 – 30 cm	1	30 cm	Brun	Faible	ls	Nulle	Non visible	Elevée		
30 – 80 cm	2	50 cm	Brun	Faible à moyenne	Ls	Faible	Non visible	Elevée à moyenne		
80 – 180 cm	3	100 cm	Gris	Moyenne à élevée	Ls à L	Très élevée	Non visible	Elevée à moyenne		
180 – 300 cm	4	120 cm	Gris	Elevée	Ls	Très élevée	Non visible	Elevée à moyenne		

Remarque : Schistes en plaquettes à partir de 80 cm



Sondage au carottier



Fond du sondage

3.3 - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES :

Les capacités de stockage / restitution calculées ne reposent que sur la prise en compte des problèmes « quantitatifs » liés aux eaux pluviales. L'efficacité des ouvrages vis à vis de l'abattement de tel ou tel polluant pouvant être véhiculé par les eaux pluviales n'est pas intégrée dans la méthode de dimensionnement.

DISPOSITIF – GESTION DES EAUX – PUIITS D'INFILTRATION

Type d'ouvrage	Puits d'infiltration
Surface collectée	Surfaces imperméabilisées (toitures et voirie) soit 800 m ²
Coefficient de ruissellement	0,95 pour les surfaces collectées (0,72 sur l'ensemble du projet)
Volume utile d'un puits	9,5 m ³
Volume total	3 puits de 9,5 m ³ soit 28,50 m ³
Surface d'infiltration	20 m ² par puits soit 60 m ²
Surface d'emprise	Sous espaces verts
Dimensions d'un puits	Ø : 2 m , H : 3 m
Débit de fuite	0,42 l/s par infiltration (75 mm/h) par ouvrage soit un total de 1,26 l/s
Implantation	Aux abords des sorties des eaux pluviales
Rôle	- Hydraulique - Protection de la qualité des eaux
Système d'évacuation de trop plein	Canalisation de surverse Ø 250mm
Evacuation des eaux au delà d'une pluie décennale	Evacuation vers le réseau via une canalisation de surverse (Ø 250mm)

Les ouvrages sont dimensionnés pour une pluie décennale. Au delà d'une pluie décennale, le trop plein de l'ouvrage se fera par surverse vers le réseau de la rue du Rody via une canalisation d'eau pluviales de 250 mm.

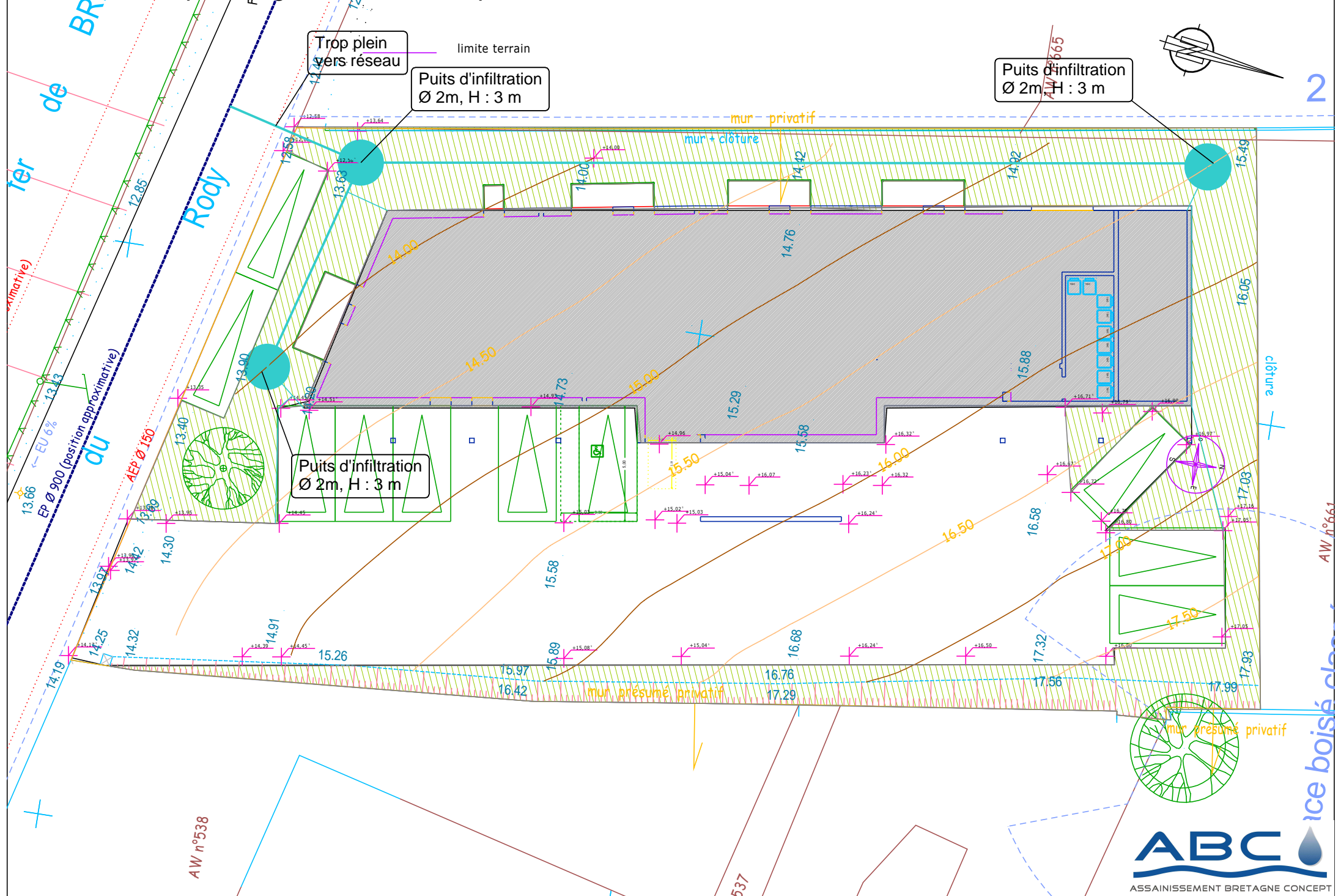
3.4 – MESURES EN PHASE TRAVAUX

	Mesures
Limiter le bruit	Les engins devront être conformes à la réglementation en matière d'émissions sonores
Limiter les apports de MES au milieu hydraulique superficiel	Les surfaces défrichées et décapées seront limitées au projet. Une rétention pourra être réalisée en début de travaux
Limiter l'émission de poussières	Arrosages des voiries en période sèche
Eviter les apports d'hydrocarbures	Le ravitaillement en carburant des engins de chantier devra être réalisé avec précaution.
Eviter les apports de macro polluant (polystyrène,..)	Le site devra être régulièrement nettoyé.

Il conviendra de communiquer l'ensemble de ces instructions aux entreprises de travaux avant le démarrage de l'opération.

3.5 - SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DES DISPOSITIFS

- entretien préventif régulier (limiter le colmatage des ouvrages annexes, ramassage des feuilles et autre détritits),
- la surveillance de l'alimentation (par les regards d'arrivée) et de la vidange de surverse (par la canalisation de sortie),
- en curatif, décolmatage.



Annexes

- Fiche technique type des ouvrages
- Extrait cadastral

PUITS D'INFILTRATION

Ce type de technique est adapté pour la gestion des eaux pluviales d'un **particulier**, d'un **lotissement** ou d'une **ZAC** pour traiter les espaces imperméabilisés, le long de bâtiments, de voiries...



Avaloir conduisant les eaux pluviales de voirie vers le puits d'infiltration – Chassieu 69

1. Principes généraux - Schémas types

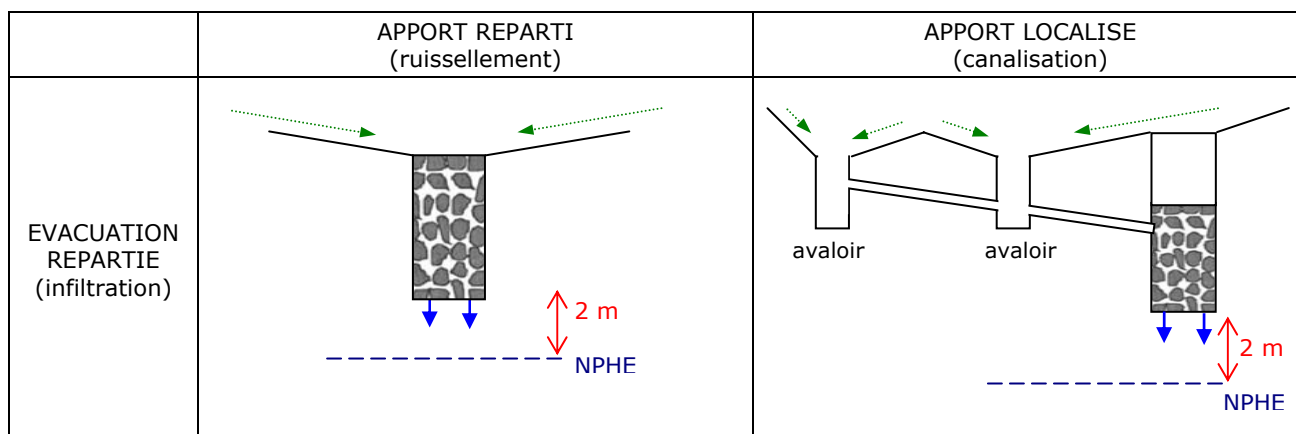
Les puits d'infiltration ont pour fonction le stockage temporaire des eaux pluviales et leur évacuation vers les couches perméables du sol par infiltration.

Les puits assurent un stockage temporaire d'eau pluviale. L'infiltration dans le sol est variable selon plusieurs paramètres :

- La perméabilité du sol,
- Le mode de remplissage du puits (nature des matériaux en fond d'ouvrage)
- Les dimensions du puits.

Les puits d'infiltration sont essentiellement utilisés pour les eaux de toiture. Ils peuvent servir dans d'autres cas si un dispositif amont de décantation est prévu (garantir une protection de la qualité des eaux souterraines en cas de pollution).

Ces ouvrages sont alimentés soit par ruissellement des eaux pluviales de surface soit par un réseau de conduites, tel qu'illustré sur le schéma ci-après.



Dans la majorité des cas, les puits d'infiltration sont remplis de matériaux poreux (puits comblés) entourés d'un géotextile, lequel retient les éléments les plus fins.

Les puits doivent être associés à des techniques de stockage de type chaussée-réservoir, tranchée drainante, fossé ou même bassin de rétention, dont ils assurent alors le débit de fuite lorsqu'il n'y a pas d'alternative.

Les avantages et inconvénients de cette technique sont les suivants :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none">▪ faible emprise au sol▪ Conception simple▪ Bonne intégration dans le tissu urbain▪ Pas d'exutoire à prévoir▪ Intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable▪ Contribue à l'alimentation de la nappe▪ Pas de contrainte topographique majeure	<ul style="list-style-type: none">▪ Phénomène de colmatage possible▪ Entretien régulier spécifique indispensable▪ Risque de pollution accidentelle de la nappe : une réalisation rigoureuse est incontournable▪ Capacité de stockage limitée▪ La faisabilité est tributaire de la nature du sol

2. Conseils de conception

La conception d'un puits d'infiltration demande plusieurs étapes :

- Il faut préalablement vérifier que l'ouvrage ne se situe pas dans une zone à infiltration réglementée (ex : protection des nappes d'alimentation en eau potable) ;
- Les eaux collectées doivent être de bonne qualité (fines et risque de pollution) ;
- Les couches du sous sol doivent avoir une perméabilité suffisante ($10^{-5} < K < 10^{-2}$ m/s).

Ces conditions respectées, il est primordial d'intégrer d'autres éléments relatifs à l'implantation du dispositif d'infiltration par rapport à son environnement immédiat.

Le puits sera installé dans la partie basse de parcelle.

Le puits sera implanté à une distance minimale de 3 m par rapport à tout végétal arbustif ou arborescent (risque de dégradation de l'ouvrage par le système racinaire) et à plus de 5 m des bâtiments.

Dans le cas de la présence d'une nappe d'eau souterraine, les puits d'infiltration doivent avoir une couche non saturée sous-jacente d'au moins 2 mètre entre le fond du puits et le niveau des plus hautes eaux du toit de la nappe.

Un puits à en moyenne une profondeur comprises entre 2,5 m et 5 m.

L'accès au site doit être sécurisé néanmoins il doit être facile d'accès pour permettre l'entretien.

Les grilles utilisées pour la collecte des eaux pluviales doivent être des grilles sélectives. Elles permettent une protection amont des puits (éviter l'apport de flottants).

Un regard décanteur sera installé en amont du puits, ces deux éléments étant raccordés par un siphon pour retenir déchets et autres flottants. Le puits est alimenté à partir du regard décanteur par surverse.

Matériaux du puits d'infiltration (d'après le guide de la MISE)

- Interface surface drainée / puits d'infiltration : dalles ou blocs poreux ou alvéolés sur couche de sable ; gazon, galets ou enrobés drainants.
- Intérieur du puits : vide, cailloux, graviers ou granulats concassés, lesquels assurent la stabilité mécanique de l'ouvrage et l'infiltration dans le sol.
- Interface puits / sol : le volume de stockage est délimité par une crépine ou des buses empilées et perforées en béton ; la pose d'un géotextile est indispensable (évite le transfert de fines, donc le colmatage de l'ouvrage)

3. Conseils de réalisation

Les puits peuvent être réalisés mécaniquement (pelle mécanique ou sondeuses : pour des profondeurs limitées) ou manuellement.

Il est recommandé :

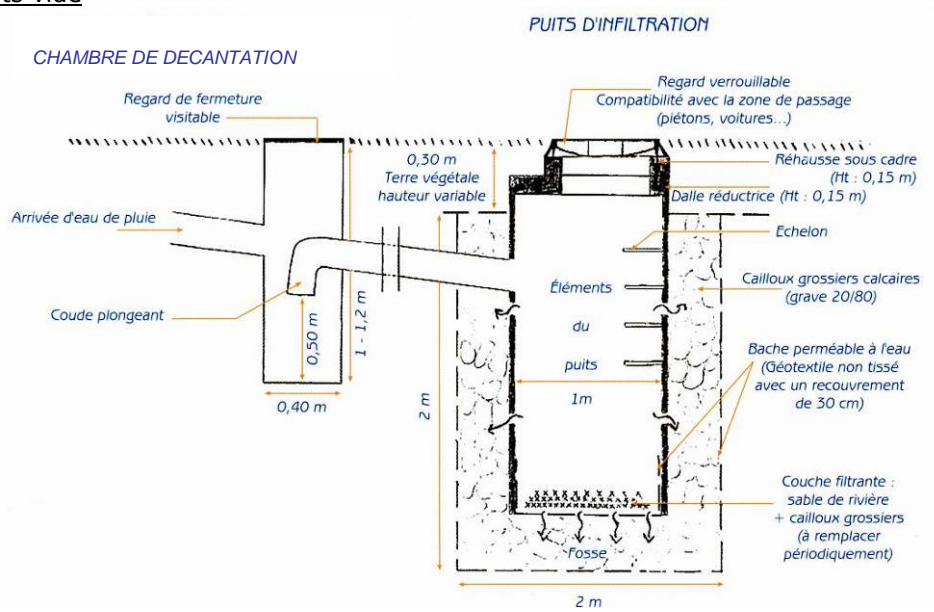
- de réaliser des essais préalables afin de vérifier la perméabilité du sol à différentes profondeurs,
- de respecter le calcul de dimensionnement de l'ouvrage,

- de vérifier la porosité des matériaux de comblement ainsi que leur propreté (risque de colmatage prématuré),
- d'éviter tout apport de terre vers le puits afin de limiter son colmatage en surface (mise en service du puits à la fin du chantier seulement : séparer les surfaces génératrices de particules fines des aires enherbées (espaces verts))

En toute circonstance, pour constater le bon fonctionnement hydraulique du puits, il est nécessaire de vérifier sa capacité de vidange par des essais d'injection.

Deux types de puits peuvent être réalisés : les puits creux et les puits comblés :

a) Puits vide

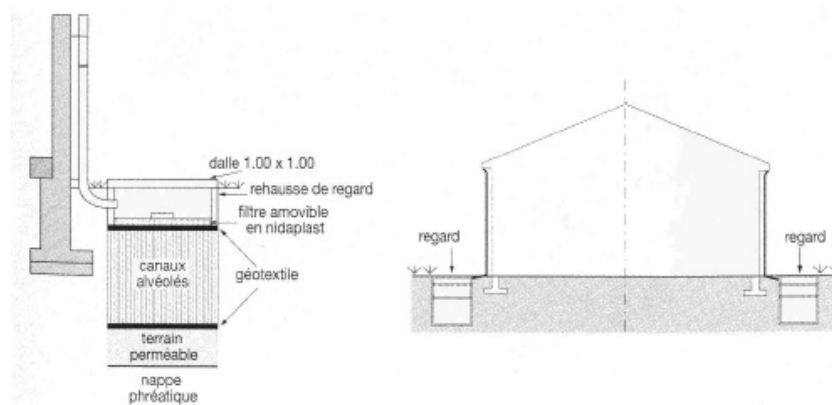


Les éléments préfabriqués constitutifs du puits (=buses munies de barbacanes) existe dans les diamètres suivants : Ø800 mm, Ø 1 000 mm, Ø 1 200 mm, Ø 1 500 mm et Ø 2 000 mm.

La couche filtrante au fond du puits est composée de haut en bas de galets, gravillons et sable. Chaque couche de matériaux est séparée des autres par un géotextile, le tout entouré d'un géotextile anticontaminant.

Il est nécessaire de favoriser l'infiltration et donc le colmatage là où l'on peut intervenir le plus facilement : tout d'abord en surface, puis dans la structure du puits et enfin dans le massif drainant autour du puits.

b) Puits comblés



Exemple de puits d'infiltration de la Communauté Urbaine de BORDEAUX (CUB)
Source STU

4. Conseils sur l'entretien

L'entretien ne pose pas de problème particulier. Il doit être réalisé avec une fréquence semestrielle ou annuelle. Le puits doit donc être facilement accessible.

L'entretien courant concerne : le nettoyage des décanteurs et des dispositifs filtrants, la vérification du système de trop plein (si il existe) et l'entretien des espaces verts environnants.

Dans le cas d'un **puits vides**, il faut s'attacher à vider les chambres de décantation de leurs boues, nettoyer les dispositifs filtrants voire les changer, vider les paniers et les avaloirs.

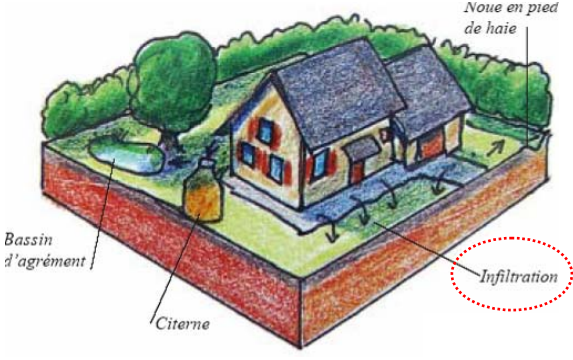
Lors de cette manipulation, il faudra prendre les précautions nécessaires pour que les boues des chambres de décantation ne tombent pas au fond du puits.

Dans le cas d'un **puits comblé avec des matériaux poreux** (galets ou structures alvéolaires), il faut vérifier les revêtements si le puits est recouvert : entretien de la végétation, vérification de la capacité d'infiltration de la terre végétale en surface (tassement), voire changement de celle-ci si nécessaire, redistribution des galets, nettoyage des surfaces drainées par aspiration...

Dans le cas d'une pollution accidentelle, il sera difficile d'agir avant que la pollution n'ait atteint le puits. C'est pourquoi, il est recommandé d'utiliser des systèmes de stockage à l'amont du puits ou des vannes de sécurité. Autrement il faudra pomper la pollution à l'intérieur du puits et vider les matériaux pour les remplacer.

5. Exemple de dimensionnement

Une étude de sol est nécessaire pour déterminer l'efficacité de l'infiltration ainsi que les conditions de réalisation.

 <p>Source : www.arehn.asso.fr</p>	<p>Gestion des eaux pluviales d'une maison individuelle par un puits d'infiltration superficiel</p> <p><u>Hypothèses :</u> Surface totale terrain : 1 100 m² Surface imperméabilisée : 200 m² Perméabilité du sol : 10⁻³ m/s Période de retour : 20 ans (suivant les préconisations du Grand Lyon)</p> <p><u>Résultats :</u> Coefficient d'apport = 0,33 Surface active = 363 m² (pour un puits d'infiltration de 1,6 m de profondeur et de 1m de diamètre, qs=0,25 mm/min et Δh = 10 mm) Volume à stocker = 4 m³</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Coûts indicatifs

(Fourchettes de prix données à titre indicatif)

Pour la réalisation

Réalisation d'un puits ⇒ **5 € HT/m² de surface assainie**

Coût d'un puits ⇒ **1 500 € HT** en moyenne pour un puits d'absorption de 2 m sur 2 m.

Pour l'entretien, le nettoyage

3 €HT/m² de surface assainie par an

80 €/an (curage) pour un entretien satisfaisant ou 300 € HT tous les 2 ans

7. Boîte à astuces

Bibliographie :

- Fascicule 70 - Titre II : Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales
- Techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial. Éléments - clés pour leur mise en oeuvre - Collections du CERTU - Novembre 1998 - 155 pages.
- <http://adopta.free.fr/>
- Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement
- Guide de préconisations des techniques applicables aux rejets des eaux pluviales dans le département du Rhône
- Fiches pratiques technique (N°55 - janvier 2002)
- Guide « collectivités locales et ruissellement pluvial », CERTU, 2006

Département :
FINISTERE

Commune :
LE RELECQ-KERHUON

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

Le plan visualisé sur cet extrait est géré
par le centre des impôts foncier suivant :
BREST
Cité Administrative 3, Square Marc
Sangnier 29218
29218 BREST CEDEX 2
tél. 02 98 80 89 31 -fax 02 98 80 89 34
cdf.brest@dgfip.finances.gouv.fr

Section : AW
Feuille : 000 AW 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 16/06/2015
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC48
©2014 Ministère des Finances et des
Comptes publics

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr

