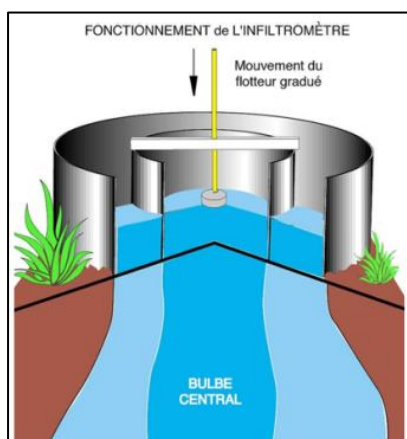


## ESSAIS DE PERMEABILITE

### Essai Double-Anneau (à charge constante ou variable)

#### 1. OBJET ET PRINCIPE

Cette feuille a pour but de décrire comment réaliser un essai de perméabilité de type Double-Anneau et en rendre compte.



(© SDEC)

Cet essai permet la détermination in-situ du coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique  $K$ ) d'un sol et donc sa capacité d'infiltration, par application d'une charge hydraulique constante ou variable (selon modèle) sur une zone circulaire en surface, après faible saturation (30 min minimum).

Le principe consiste à suivre la variation du niveau de l'eau dans l'anneau central après son remplissage. Cette variation permet de calculer le coefficient de perméabilité ( $K$ ) en suivant la différence de charge dans l'anneau durant l'essai.

Afin d'obtenir une valeur exhaustive, il conviendra de réaliser à minima trois essais. En fonction du résultat obtenu, il sera possible de connaître le mode de gestion pluviale à retenir mais aussi de vérifier la bonne mise en œuvre du ou des ouvrages de gestion.

Cet essai peut par ailleurs être adapté pour tester les capacités de percolation à travers un revêtement drainant.

*NB : dans ce cas de figure, des variantes de cette méthode existent et sont valables, ce sont notamment celles mise en œuvre dans les méthodes d'essai ASTM C1701 (béton et enrobés drainants) et C1781/C1781M (pavés perméables). Bien que très proches sur le principe de la méthode présentée ici, les feuilles de calcul fournies en annexe ne sont toutefois pas prévues pour encoder tels quels les résultats de ces méthodes spécifiques, celles-ci faisant appel à des formules de calcul différentes.*

## 2. MATERIEL

Afin de réaliser cet essai, il sera nécessaire de posséder :

- Un set « double-anneau » (1 infiltromètre double-anneau constitué de 2 tubes de même hauteur mais de diamètres différents, 1 flotteur avec tige graduée, 1 guide pour le flotteur) ;
- Une citerne ou sceau d'eau d'un volume adapté au nombre d'essais (prévoir environ 2 grands seaux d'eau par essai) ;
- Une éponge ou un vieux tissu ;
- Un marteau anti-rebonds et une croix (optionnel)
- Un chronomètre ;
- Un stylo ou crayon ;
- Un GPS si les points d'essais sont éventuellement repérés géographiquement ;
- Une ou plusieurs feuilles d'essai Double-Anneau en fonction du nombre de points de mesure envisagés (dernière page de ce document).



(© SDEC)

## 3. SECURITE

Afin d'éviter tout incident, penser à baliser la (ou les) zone(s) d'essai.

## 4. PROTOCOLE

*Attention, pour assurer une représentativité suffisante, il faut prévoir plusieurs essais sur l'ensemble du périmètre étudié. Au minimum 3 essais de sol sont à prévoir, toutefois le nombre optimum d'essais de sol dépendra de la taille du projet ainsi que de l'hétérogénéité éventuelle du sol en place.*

1. Installer l'anneau central puis l'anneau périphérique en surface d'un sol plat en les enfonçant légèrement afin que l'eau ne passe pas dessous. Vous pouvez vous aider d'une croix et



(© SDEC)

d'un marteau anti-rebonds pour une bonne répartition des masses.

2. Si nécessaire, compacter légèrement à la main, la terre autour des anneaux pour empêcher l'eau de passer en-dessous.
3. Enlever les éventuelles herbes ou feuilles volantes et installer le flotteur avec son guide.
4. Placer une éponge ou un vieux tissu entre les 2 anneaux et verser l'eau dessus afin de ne pas altérer le sol avec le remplissage.
5. De la même façon, remplir l'anneau central avec 5 à 10 cm d'eau et noter la valeur. Lancer le chronomètre immédiatement.
6. Laisser saturer pendant au moins 30 minutes et faire des relevés de temps et de niveau régulièrement.
7. Il doit toujours y avoir de l'eau pendant les mesures. Si besoin ou après 30 min, rajouter 5 à 10 cm d'eau dans l'anneau central puis, noter les valeurs de niveau et de temps.
8. L'infiltration dépend de la nature du sol et de sa composition. Ainsi, un sol sableux aura une perméabilité plus forte qu'un sol argileux. Continuer les mesures jusqu'à obtenir des valeurs constantes.
9. Relever la hauteur d'eau (à l'aide de la tige graduée) et noter les valeurs sur la fiche en page 4 de ce document toutes les 5 minutes pendant la première demi-heure, puis toutes les 15 minutes jusqu'à 120 minutes. Si le niveau baisse de plus de 2 cm en 5 min, il faut augmenter la cadence des mesures toutes les 2 min puis ralentir au bout de 30 min.
10. Retirer les anneaux à l'aide de crochets si besoin.



## CALCULS ET EXPRESSION DES RESULTATS

Le principe de l'essai est basé sur la mesure de la descente du niveau d'eau sur une surface prédéfinie et circulaire pendant une durée déterminée.

Les résultats de l'essai s'expriment donc par la valeur du coefficient de perméabilité (K en m/s) à partir de la variation du niveau d'eau H dans l'anneau central en fonction du temps (t en minutes).

L'équation utilisée pour cet essai est :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h + C}{H_0 + C}\right)$$

$$C = \frac{S}{P}$$

Avec :  $K$  = Perméabilité en m/s

$C$  = Coefficient en m

$S$  = Section de l'anneau central en  $m^2$

$P$  = Périmètre de l'anneau central en m

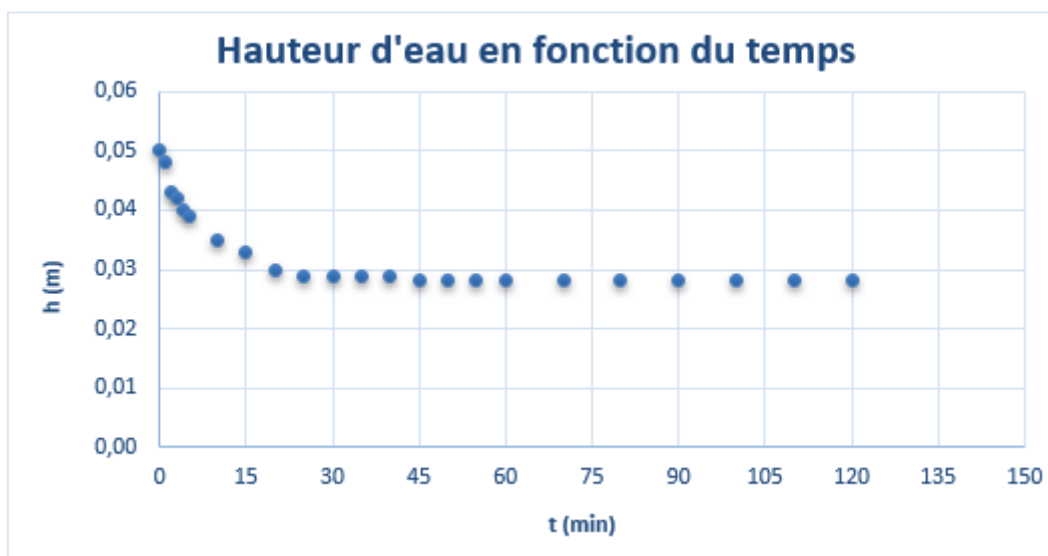
$H_0$  = la hauteur du niveau d'eau à  $t = 0$

$h$  = la hauteur d'eau à l'instant  $t$  où la mesure a été effectuée en m

$t$  = l'instant où la mesure a été effectuée en min

On effectue par la suite la moyenne des résultats pour en déduire la perméabilité (K). **La feuille Excel fournie avec cette fiche permettra d'obtenir une valeur moyenne de K et donc la perméabilité à retenir pour chacun des essais réalisés.**

**Représentation de la variation de la hauteur au sein de la fosse en fonction du temps :**

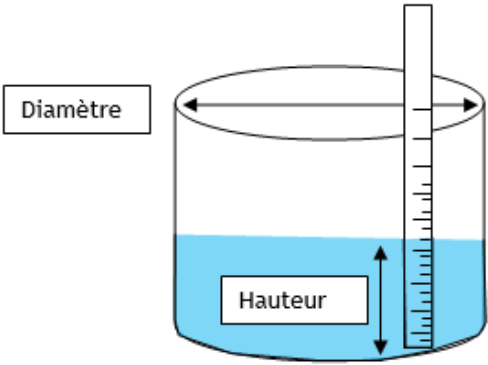


**FEUILLE D'ESSAI**  
**ESSAI D'INFILTRATION AU DOUBLE-ANNEAU**

Technicien : \_\_\_\_\_  
 Chantier : \_\_\_\_\_  
 Date : \_\_\_\_\_  
 Sondage : \_\_\_\_\_  
 N° de dossier : \_\_\_\_\_

Client : \_\_\_\_\_  
 Lieu : \_\_\_\_\_  
 Temps : \_\_\_\_\_  
 Nature du terrain : \_\_\_\_\_  
 Traces d'hydromorphie : oui – non

Mesure du temps en minute (t)	Mesure niveau d'eau en mètre (h)
Départ T0	H=
5 min	
10 min	
15 min	
20 min	
25 min	
30 min	
45 min	
60 min	
75 min	
90 min	
105 min	
120 min	



**D (m) = .....**

**H (m) = .....**

Profondeur (m)				
Nature du matériau				