

ESSAIS DE PERMEABILITE

Essai Matsuo ou Essai « à la fosse » (à charge variable)

1. OBJET ET PRINCIPE

Cette feuille a pour but de décrire comment réaliser un essai de perméabilité de type Matsuo (parfois également appelé « essai à la fosse ») et en rendre compte.

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 variable (décroissante) dans une fosse rectangulaire creusée à la pelle mécanique après faible saturation (15-30 minutes).

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.

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

2. MATERIEL

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

- Afin de réaliser cet essai, il sera nécessaire de posséder :
- une pelle mécanique de faible tonnage (type mini pelle) avec un godet à dent de 40 à 50 cm de large pour creuser la fosse et un godet lisse de 60 cm à 1 m pour reboucher la fosse ;
- une bêche ou une pelle ;
- un tasseau (ou mire graduée) d'environ 1 à 1,5 m marqué d'un repère au milieu ;
- une citerne d'eau d'un volume adapté au nombre d'essais (prévoir environ 0,25 m³ par fosse), munie d'un tuyau et déplaçable facilement afin de remplir les fosses ;
- un mètre ;
- un chronomètre ;
- un stylo ou crayon ;
- un GPS si les points d'essais sont éventuellement repérés géographiquement ;
- une ou plusieurs feuilles d'essai Matsuo en fonction du nombre de points de mesure envisagés (dernière page de ce document).

3. SECURITE

- Ne jamais se placer sous le bras de la pelle mécanique mais plutôt à l'opposé de la pelle face au godet.
- Il est nécessaire d'être extrêmement prudent et éviter de rester à proximité de la fosse durant la période de mesure. Le port du casque est obligatoire.
- En cas de venue d'eau très importante et/ou éboulement des parois, ne pas insister et reboucher.
- Le chauffeur de la pelle mécanique doit être guidé pour que le fond du trou soit le plus plat et horizontal possible, sans toutefois compacter le terrain en place. Il sera préférable de terminer avec une pelle ou une bêche le trou afin d'obtenir un résultat idéal.
- À la fin de l'essai, la fouille doit être rebouchée, ou, si elle doit rester ouverte, être protégée par un système de balisage tel que de la rubalise.

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. Creuser à la pelle mécanique une fosse de 0,4 à 0,5 m de large sur 1 à 1,5 m de long (allonge du bras de la pelle) et sur une profondeur adaptée à celle des futurs ouvrages de gestion envisagés (idéalement 0,5m de profondeur). Attention à ne pas tasser le fond. Il est également important de veiller à ce que le moteur de la pelle soit éteint ou que celle-ci soit éloignée du lieu d'essai, car l'effet des vibrations provoquées peut fausser les résultats de perméabilité.

2. Nettoyer la cavité à la bêche ou à la pelle afin d'éliminer les éventuels résidus dans les angles et rectifier la forme des parois.

3. Poser le tasseau (ou mire graduée) au sol en travers de la fosse. Prendre les mesures moyennes de la fosse réalisée. La mesure de la hauteur se fait entre le niveau d'eau et le point de repère sur le tasseau, ce point de mesure doit donc être toujours le même à chaque mesure. Il est important de ne plus toucher au dispositif pendant toute la durée de l'essai au risque de fausser les valeurs.

4. Remplir la fosse jusqu'à environ 5 cm en dessous du tasseau

5. Laisser saturer pendant 15 à 30 minutes.

6. Réajuster le niveau d'eau, mesurer et noter la hauteur entre le niveau d'eau et le point de repère du tasseau. Lancer le chronomètre.

7. Relever la variation de la hauteur d'eau (en se référant toujours au marquage du tasseau) et noter 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.

8. Reboucher la fosse une fois l'essai terminé à l'aide du godet lisse (même s'il reste de l'eau). Dans les lieux sensibles, la couche de terre végétale enherbée sera idéalement replacée sur le dessus pour reprise des racines.

Copyright : INFRASERVICE ©

!! Cet essai n'est pas réalisable en présence de nappe ou d'arrivées d'eau. En cas de présence d'un niveau stabilisé de nappe, l'essai sera réalisé si possible dans une nouvelle fouille, à proximité de la première. La profondeur de la nouvelle fouille sera ajustée pour correspondre à 20 cm au-dessus du niveau de la nappe repéré dans la première fouille !!

5. CALCULS ET EXPRESSION DES RESULTATS

Le principe de l'essai est basé sur la mesure de la descente du niveau d'eau dans une cavité rectangulaire (fosse) 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 la cavité en fonction du temps (t en minutes).

L'équation utilisée pour cet essai est :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H_0+C}\right) \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$

avec : K = Perméabilité en m/s

C = Coefficient en m

L = Longueur de la fosse en m

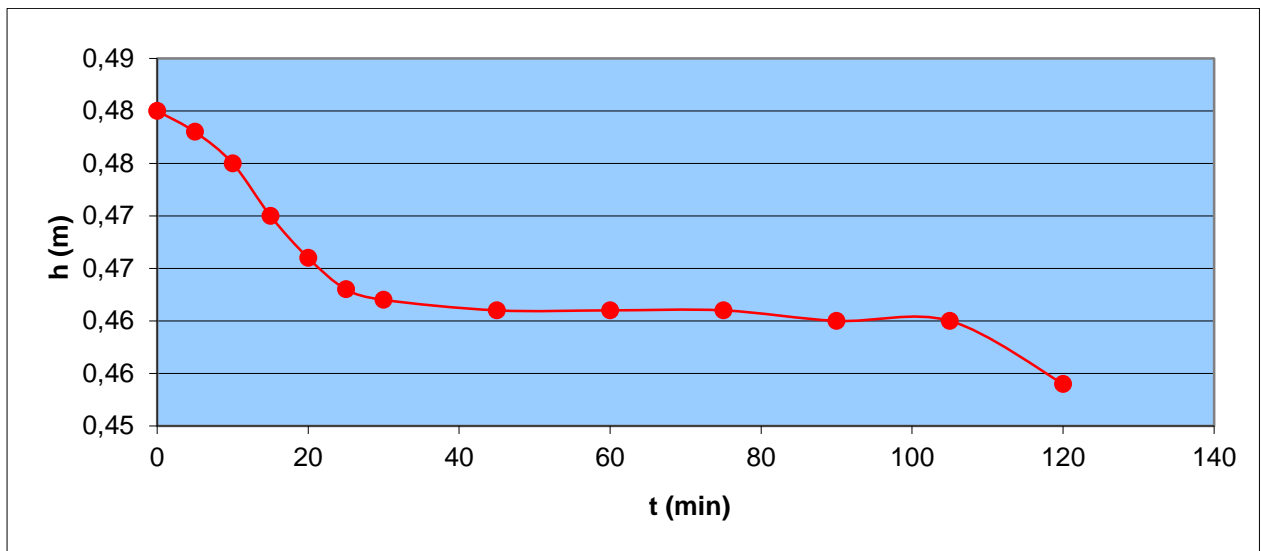
l = largeur de la fosse en m

H₀ = 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 A LA FOSSE (niveau variable)

Technicien : _____

Client : _____

Chantier : _____

Lieu : _____

Date : _____

Temps : _____

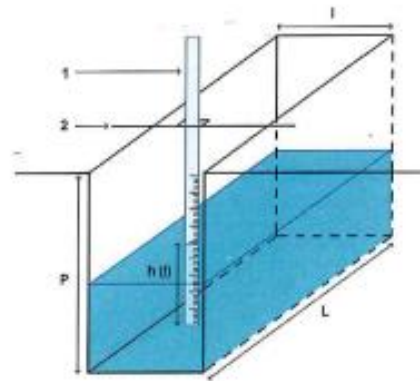
Sondage : _____

Nature du terrain : _____

N° de dossier : _____

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	



P (m) =

L (m) =

l (m) =

Profondeur (m)				
Nature du matériau				