

CE117 Écoulement à travers des couches de particules

Écoulement d'infiltration

On appelle écoulement d'infiltration en hydrologie l'écoulement d'un fluide (eau) dans des couches de sol telles que le sable. Le fluide remplit plus ou moins les pores de la couche de sol non saturée en eau et se déplace vers le bas en direction de couches de sol plus profondes sous l'effet de la force de gravité. Pour que les eaux d'infiltration ne soient pas retenues, il faut que le sol soit perméable.

Dans les sols moins perméables, il est possible que les eaux d'infiltration soient temporairement retenues. Lorsque les eaux d'infiltration arrivent sur une couche de sol imperméable comme par exemple une roche imperméable, l'infiltration est stoppée et les eaux d'infiltration sont retenues de manière durable. Ces accumulations d'eaux en sous-sol sont appelées eaux souterraines. D'un point de vue hydraulique, l'écoulement d'infiltration correspond au écoulement à travers une couche de particules.

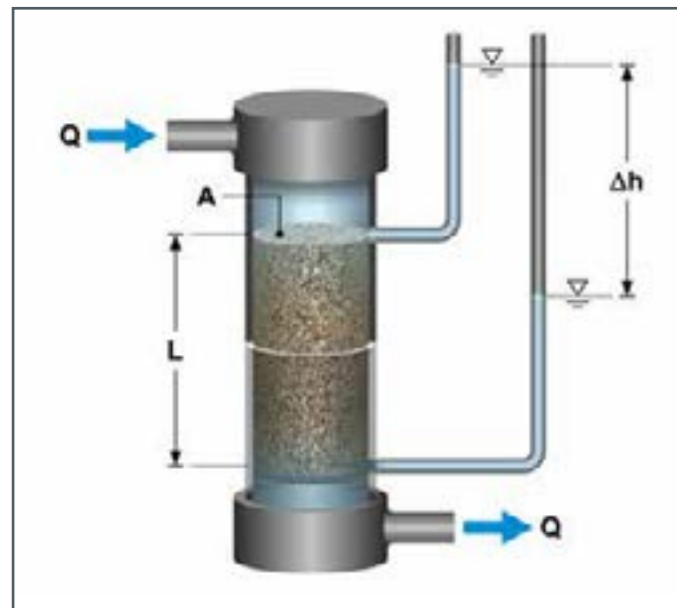
Loi de Darcy

Les recherches sur les relations fondamentales entre l'écoulement à travers les couches de particules remontent à **Henry Darcy** (1803-1858).

Lorsque l'écoulement traverse une couche de particules, la couche de particules résiste à l'écoulement, ce qui entraîne une perte de pression. **Darcy** a découvert qu'avec l'écoulement laminaire, il existe une relation linéaire entre le débit Q et la perte de charge (hauteur de pression différentielle Δh).

$$Q = k_f \cdot A \cdot \frac{\Delta h}{L}$$

La grandeur sans dimensions $\Delta h/L$ est appelée gradient hydraulique. La perméabilité est définie par le coefficient de perméabilité k_f en l'unité m/s et dépend de la taille de grain et de l'espace poreux exploitable.

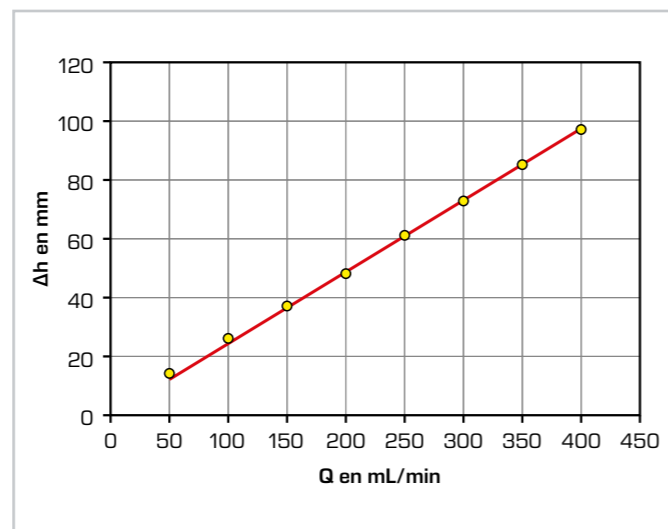


Écoulement à travers une couche de particules

Appareil d'essai CE 117

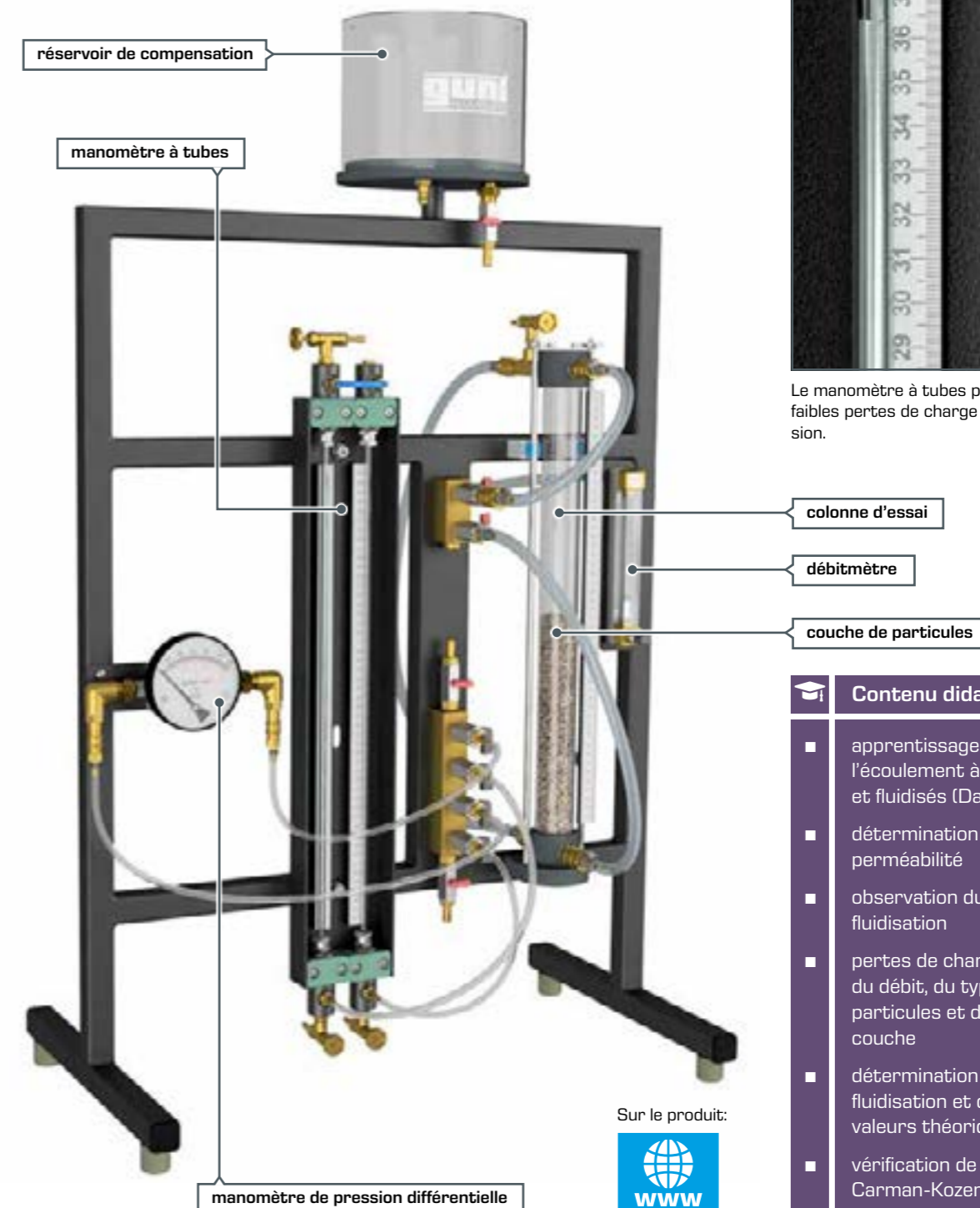
L'appareil d'essai CE 117 permet d'étudier les bases hydrodynamiques de l'écoulement à travers des lits fixes. L'appareil d'essai dispose à cet effet d'un réservoir d'essai en verre qui permet une observation optimale des procédés. Deux manomètres possédant des plages de mesure différentes sont prévus pour déterminer la perte de charge.

Des accouplements rapides permettent de modifier le montage expérimental. Ainsi, le sens d'écoulement dans le réservoir d'essai peut être inversé pour l'étude des lits fluidisés. Le débit s'ajuste à l'aide d'une vanne et est indiqué par un débitmètre.



L'hauteur de pression différentielle mesurée Δh en fonction du débit Q (sable: $d = 1...2\text{ mm}$, $L = 60\text{ mm}$)

- essais de base relatifs aux mécanismes d'écoulement à travers des couches de particules
- écoulement à travers des lits fixes
- écoulement à travers des lits fluidisés
- pertes de charge dans le lit fixe et le lit fluidisé



Sur le produit:



Le manomètre à tubes permet de déterminer de faibles pertes de charge avec une grande précision.

Contenu didactique

- apprentissage des bases de l'écoulement à travers les lits fixes et fluidisés (Darcy)
- détermination du coefficient de perméabilité
- observation du processus de fluidisation
- pertes de charge en fonction du débit, du type, de la taille des particules et de la hauteur de la couche
- détermination de la vitesse de fluidisation et comparaison aux valeurs théoriques calculées
- vérification de l'équation de Carman-Kozeny