

Un matériel simple pour étudier la perméabilité, la filtration, la rétention d'eau des terrains meubles

Il est important que les élèves de quatrième (ou de seconde) comprennent bien les propriétés de certaines formations géologiques (sables, graviers...) capables de se laisser traverser par l'eau, de la filtrer, de la retenir dans leurs espaces vides.

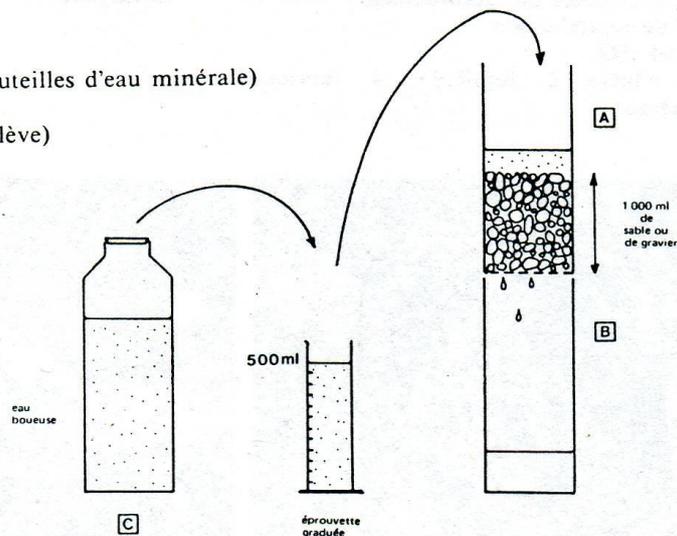
Une manipulation simple, utilisant un matériel bon marché et peu encombrant, permet de faire des observations et des mesures de :

- la filtration
- la perméabilité
- la capacité de rétention.

MATÉRIEL

Par groupes de 2 ou 4 élèves :

- 5 bouteilles en plastique de 1,5 l (bouteilles d'eau minérale)
- 1 éprouvette graduée, de 500 ml
- 1 chronomètre (ou la montre d'un élève)
- de l'eau boueuse
- le gravier, le sable... à étudier.



RÉALISATION

Découper le goulot des bouteilles A et B; perforer le fond des bouteilles A avec une aiguille à laine enfilée dans un bouchon et chauffée à la flamme. Le nombre des perforations (une centaine) et leur diamètre (1 mm environ) doivent être sensiblement les mêmes pour toutes les bouteilles A.

Étalonner les bouteilles A pour que l'écoulement d'un litre d'eau dans cette bouteille de soit inférieur à 15 secondes. Sinon, refaire de nouvelles perforations.

Le sable ou le gravier à étudier sont placés dans la bouteille A à fond perforé. La quantité de sable ou de gravier sera identique dans toutes les bouteilles, soit 1 000 ml. On fera un repère sur ces bouteilles.

UTILISATION

● Une fiche de travail analogue à la suivante peut être remise aux élèves :

- 1 - Agite la bouteille d'eau boueuse.
- 2 - Avec l'éprouvette, mesure 500 ml de cette eau.
- 3 - Au temps 0 verse l'eau sur la colonne et fait démarrer le chronomètre (ou note l'heure).
- 4 - Observe et note ce qui se passe, en particulier la couleur de l'eau recueillie.
- 5 - Arrête le chronomètre (ou note l'heure) quand l'écoulement est terminé. Note le temps mis par l'eau pour s'écouler.
- 6 - Ote la bouteille A sans l'agiter.

7 — Mesure le volume de liquide recueilli en t'aidant de l'éprouvette et compare à la quantité de liquide versé.

8 — Calcule la capacité de la roche à retenir l'eau (c'est la capacité de rétention) C en faisant le rapport du volume d'eau restée dans la roche (V_v) au volume total de la roche (V_t).

$$C = 100 V_v / V_t$$

Exemple : Si le volume d'eau versée est de 500 ml, et si le volume d'eau écoulée est de 200 ml, le volume d'eau restée est : $500 - 200 = 300$ ml. Comme $V_t = 1\ 000$ ml, la capacité de rétention sera : $100 \times 300 / 1\ 000 = 30\ %$.

► Pour cette mesure, il convient d'utiliser un sable ou un gravier bien secs.

Pour mesurer la perméabilité on opère comme ci-dessus mais en plaçant en B une éprouvette graduée (ou bien un « verre doseur » utilisé en cuisine).

On verse les 500 ml d'eau et on fait partir le chronomètre. Toutes les demi-minutes on note la quantité d'eau écoulée à travers le sable. (Avec les graviers, l'écoulement est souvent trop rapide pour qu'on ait le temps de faire cette mesure). Quand l'écoulement semble terminé, on arrête le chrono.

On réalise un tableau puis un graphique avec les valeurs mesurées. On peut ensuite comparer les graphiques obtenus avec diverses roches.

● Exemples de résultats obtenus :

Volume de la roche :	1 000 ml
Volume d'eau versée :	500 ml

Roches étudiées		Résultats obtenus par 8 groupes d'élèves								Moyennes
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Galets de St-Priest	volume d'eau recueillie (ml)	470	470	455	475	465	465	480	455	~ 467
	volume d'eau restée (ml)	30	30	45	25	35	35	20	45	~ 33
	capacité de rétention (%)	3	3	4,5	2,5	3,5	3,5	2	4,5	~ 3,3
	temps mis à l'eau pour s'écouler (mn)	2mn30	2mn	2mn30	2mn50	2mn12	2mn25	1mn15	2mn25	~2mn15
Sable molassique de Vénissieux	volume d'eau recueillie (ml)	260	280	270	240	250	270	280	270	265
	volume d'eau restée (ml)	240	220	230	260	250	230	220	230	235
	capacité de rétention (%)	24	22	23	26	25	23	22	23	23,5
	temps d'écoulement (mn)	21	22	18	19	17	19	23	16	~19mn22
Sable molassique de St-Priest	volume d'eau recueillie (ml)	155	160	160	155	150	222	165	152	~ 165
	volume d'eau restée (ml)	345	340	340	345	350	278	335	348	~ 335
	capacité de rétention (%)	34,5	34	34	34,5	35	~ 28	33,5	~ 35	~ 33,5
	temps d'écoulement (mn)	15 mn	13	19	12	12mn30	15	18	12	14mn30

