

# Le débit et la viscosité

Tu as probablement remarqué que tous les fluides ne s'écoulent pas à la même vitesse. L'eau qui coule d'un robinet, par exemple, coule à une vitesse plus grande que le miel qui coule d'une cuillère (figure 1). Le débit est le terme utilisé pour décrire la vitesse à laquelle les fluides coulent. Le **débit** est le volume de fluide qui s'écoule à travers une section en un temps donné. Le débit sert à mesurer l'écoulement de fluides qui entrent ou sortent d'un conduit. Par exemple, quand il faut quatre secondes pour remplir d'eau un contenant d'un litre à partir du robinet de la cuisine, le débit d'eau du robinet est de  $1 \text{ L}/4 \text{ s}$ , soit  $0,25 \text{ L/s}$ . Si tu ouvres le robinet seulement à moitié, le débit va-t-il augmenter ou diminuer? Le débit dépend de plusieurs facteurs :

- le type de fluide qui s'écoule (les fluides clairs s'écoulent plus vite que les fluides épais) ;
- la force qui agit sur le fluide (le débit augmente avec la force) ;
- la dimension du conduit ou de la bouche de sortie où passe le fluide (la vitesse augmente avec la taille de l'ouverture) ;
- le type de surface sur laquelle le fluide s'écoule (les surfaces lisses permettent une vitesse plus grande).

**débit** : mesure de la vitesse avec laquelle les fluides coulent. Le débit est le volume de fluide qui s'écoule à travers une section par unité de temps (p. ex., L/s).



**Figure 1** Le débit de l'eau à la sortie d'un robinet (a) est très différent de celui du miel (b).



## SCIENCES EN ACTION : Mesurer des fuites

**HABILETÉS** : prédire le résultat, exécuter, observer, analyser, évaluer, communiquer



LA BOÎTE À OUTILS

2.B.3., 2.B.7.

Combien d'eau est gaspillée par un robinet qui fuit? Dans cette activité, tu vas déterminer le débit d'un robinet qui fuit.

**Matériel** : robinet, contenant (par exemple, un grand contenant de plastique ou un béccher de 600 ml), cylindre gradué ou tasse à mesurer, montre ou chronomètre

1. Ouvre le robinet pour que l'eau s'écoule goutte à goutte à un rythme régulier.
2. Estime la quantité d'eau qui sera gaspillée en 1 h. Note ton estimation.
3. Utilise ton contenant pour recueillir l'eau qui fuit du robinet pendant 10 min. Mesure et note le volume d'eau recueilli.
4. Si le temps le permet, refais l'expérience avec un débit plus grand.

- A. Calcule le volume d'eau qui s'écoulerait du robinet en 1 h.
- B. Calcule le débit du robinet qui fuit, en litres par heure (L/h) ou en millilitres par minute (ml/min).
- C. Compare tes résultats et ton estimation.

- D. Environ 12 millions de personnes vivent en Ontario. Si nous calculons une moyenne de trois personnes par foyer, quelle quantité d'eau serait gaspillée en une heure si tous les foyers avaient un robinet qui fuit au même rythme que celui de ton expérience?

### Comparer des photographies

Parfois, les illustrations ou les photographies sont placées côte à côte pour inciter la lectrice ou le lecteur à faire des comparaisons. Observe les deux photos ci-contre. Lis les légendes sous chaque image. Quelle comparaison te demande-t-on de faire ? Peux-tu expliquer en quoi ces fluides sont différents ?

## La viscosité

Certains fluides s'écoulent plus rapidement que d'autres. Quel fluide s'écoule le plus rapidement : le sirop d'érable ou la sauce soya (figure 2) ? Les fluides épais, comme le sirop d'érable, s'écoulent plus lentement que les fluides clairs et liquides comme la sauce soya.



**Figure 2** Qu'est-ce qui permet à certains liquides de couler plus facilement que d'autres ?

**viscosité** : mesure de la facilité avec laquelle les particules d'un fluide peuvent se déplacer les unes par rapport aux autres

La **viscosité** d'un fluide désigne sa « consistance », ou sa résistance à son propre écoulement. Plusieurs facteurs influent sur la capacité d'un fluide à s'écouler. La cohésion et l'adhérence sont deux de ces facteurs.

## La cohésion

**cohésion** : mesure de la force d'attraction entre les particules

La **cohésion** d'un fluide est la force d'attraction entre les particules d'une substance. Les particules des fluides à faible débit, comme le sirop d'érable, ont une cohésion plus élevée. Elles collent les unes aux autres. On dit de ces fluides qu'ils sont « visqueux ». Certains fluides, comme le caramel, sont si visqueux qu'ils peuvent former des plis (figure 3). Les fluides moins visqueux, comme l'eau et le lait, présentent moins de cohésion. Ils s'écoulent plus librement. Les gaz sont les fluides les moins visqueux puisque leurs particules sont plus éloignées les unes des autres.

Les fluides moins visqueux sont clairs et liquides et leur débit est plus élevé. Les fluides plus épais sont plus visqueux et ont des débits plus faibles.



**Figure 3** Les fluides à viscosité élevée, comme le caramel, s'écoulent lentement.

**tension superficielle** : attraction forte entre les particules qui forment la surface d'un liquide

## La tension superficielle

La cohésion entre les particules à la surface d'un liquide s'appelle la **tension superficielle**. Les insectes comme les gerris (figure 4) utilisent la tension superficielle à leur avantage. La force d'attraction entre les particules d'eau est plus forte que celle de la gravité qui attire le gerris vers le bas à travers la surface de l'eau. Cette attraction crée une « peau » cohésive à la surface de l'eau, sur laquelle l'insecte peut se déplacer en marchant ou en glissant.



**Figure 4** La tension superficielle de l'eau empêche ce gerris de couler.

Il faut parfois réduire la cohésion de l'eau. Lorsqu'il s'agit de combattre un feu de forêt, un « agent mouillant » peut être ajouté à l'eau pour en réduire la cohésion. L'agent mouillant permet à l'eau de se répandre plus facilement. L'eau dont la cohésion est réduite se répand lorsqu'elle touche les arbres et le sol (figure 5).

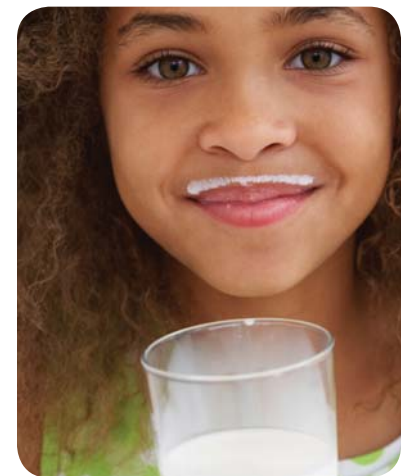


**Figure 5** Les produits ignifuges contiennent souvent des substances chimiques qui réduisent la cohésion et augmentent la capacité de l'eau à se répandre et à recouvrir la matière en combustion.

## L'adhérence

L'adhérence est un autre facteur qui influe sur le débit. L'**adhérence** est la force d'attraction entre les particules d'un fluide et celles d'une autre substance. Lorsque tu termines de boire un verre de lait, tu remarques peut-être une fine pellicule de lait sur les bords et le fond du verre (figure 6). C'est parce que les particules des fluides adhèrent aux parois des contenants, des conduits et des tuyaux. L'adhérence entre les particules d'eau et celles du contenant est ce qui produit la courbure de la surface à l'endroit où l'eau touche la paroi d'une tasse, d'un cylindre gradué ou d'un autre contenant. Cette surface courbée s'appelle un « ménisque ».

À cause de l'adhérence, les liquides et les gaz s'écoulent plus lentement près des parois des tuyaux et des conduits que près du centre. L'attraction du fluide vers le matériau qui compose le tuyau ou le conduit ralentit l'écoulement du fluide. De la même manière, l'eau court plus vite au milieu d'une rivière ou d'un cours d'eau que le long des berges.



**Figure 6** L'adhérence permet au lait de coller au verre ainsi qu'à la peau.

## ✓ VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. a) Définis dans tes mots les termes « débit » et « viscosité ».  
b) Décris le lien entre le débit et la viscosité.
2. Définis dans tes mots les termes « cohésion » et « tension superficielle ».
3. Utilise le mot « viscosité » pour expliquer l'action des agents mouillants dans la lutte contre les feux de forêt.
4. a) De quelle manière la cohésion influence-t-elle le débit ?  
b) Donne un exemple de la vie courante où l'adhérence se produit.
5. Explique pourquoi les fluides s'écoulent à plus grande vitesse près du centre des tuyaux et des conduits que près des parois.