

Contrôler l'écoulement des fluides

mécanique des fluides : étude des fluides et de leur comportement au repos et en mouvement

dynamique des fluides : branche de la mécanique des fluides qui s'intéresse aux mouvements des fluides

aérodynamique : branche de la dynamique des fluides qui s'intéresse aux mouvements des gaz

hydrodynamique : branche de la dynamique des fluides qui s'intéresse aux mouvements des liquides

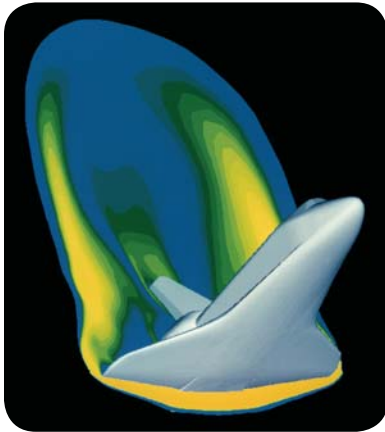


Figure 1 Les spécialistes de l'aérodynamique utilisent des logiciels permettant de simuler l'écoulement de l'air à haute vitesse autour des véhicules comme les navettes spatiales.

Comme les fluides jouent un rôle essentiel dans notre vie, il est important de bien les comprendre et d'apprendre à contrôler leur écoulement. La **mécanique des fluides** est l'étude du comportement des fluides au repos et en mouvement. La branche de la mécanique des fluides qui étudie les fluides en mouvement est la **dynamique des fluides**. Ce domaine scientifique s'occupe de tâches complexes, comme la conception sur ordinateur de simulations de l'écoulement d'air à grande vitesse autour d'une navette spatiale (figure 1), et plus simples, comme la conception d'une théière avec un bec verseur antigouttes. La dynamique des fluides est subdivisée en deux branches principales : l'**aérodynamique**, qui est l'étude du mouvement des gaz, et l'**hydrodynamique**, qui est l'étude du mouvement des liquides.

L'aéronautique et le contrôle des fluides

Plusieurs termes modernes reliés aux voyages aériens ou interplanétaires proviennent de la navigation maritime. Les « vaisseaux » étaient autrefois de grands navires à voiles. Nous utilisons encore aujourd'hui le terme « vaisseau spatial » pour désigner un engin lancé dans l'espace interplanétaire. L'aéronautique est la science de la navigation aérienne. Littéralement, « aéronautique » signifie « naviguer dans l'air ». La recherche aéronautique porte sur la science de la navigation aérienne et spatiale. Elle s'intéresse, par exemple, à la conception des ailes en fonction du contrôle de l'écoulement d'air au-dessus et autour des avions. La figure 2 montre deux autres aspects de la recherche aéronautique.

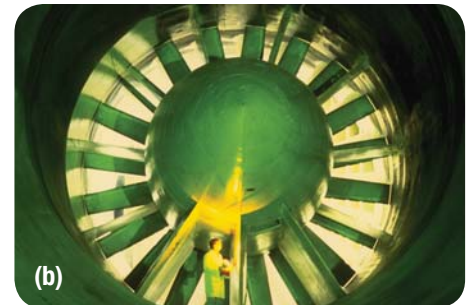


Figure 2 La recherche aéronautique comprend (a) la conception de parachutes et de parapentes; (b) la conception de souffleries permettant d'étudier et de contrôler le débit d'air autour des objets.



Figure 3 Une bouteille d'huile à cuisson antigouttes

Contrôler les fluides dans l'industrie alimentaire

L'une des tâches à la fois simple et complexe de l'industrie alimentaire est de faciliter l'utilisation des fluides en nous permettant d'en provoquer l'écoulement, ainsi que de le diriger et de l'interrompre au moment où nous le souhaitons. La figure 3 montre un modèle développé pour permettre le contrôle de l'écoulement des fluides dans le contexte de la cuisine.

Le contrôle des fluides est particulièrement important lors de la préparation de certains aliments. Par exemple, la margarine et la graisse végétale sont obtenues en faisant passer des bulles d'hydrogène à travers les huiles liquides (généralement des huiles végétales). Si l'hydrogène se

mélange trop rapidement à l'huile, une substance appelée « gras trans » peut se former. Comme les gras trans ont été associés à des maladies du cœur, il est essentiel de pouvoir contrôler le débit de l'hydrogène.

Un autre exemple est celui de l'éthylène. Ce gaz peut être utilisé pour contrôler la maturation des fruits. Les fruits sont souvent cueillis et transportés avant d'être mûrs, parce que les fruits non mûrs sont plus fermes et s'endommagent donc moins facilement. Les fruits sont ensuite entreposés dans des mûrisseries (des entrepôts où on les laisse mûrir). Là, on les expose à de l'éthylène gazeux. Le contrôle de l'écoulement d'air dans la mûrissière est fondamental, car un excès d'éthylène trop tôt dans le processus de mûrissement peut gâter les fruits.

Le contrôle de l'écoulement de l'eau

Les barrages sont utilisés partout dans le monde pour contrôler l'écoulement de l'eau. L'eau est retenue derrière un barrage durant les périodes de fortes précipitations. Le barrage s'ouvre pour libérer l'eau durant les périodes de faibles précipitations.

Plusieurs barrages servent aussi à produire de l'électricité (figure 4). Le poids de l'eau derrière le barrage pousse l'eau dans les turbines à travers de grands tuyaux appelés « conduites forcées ». L'eau fait tourner les hélices des turbines, qui sont reliées à des génératrices. Le mouvement des hélices des turbines entraîne la rotation d'aimants géants dans la génératrice, ce qui produit de l'électricité.

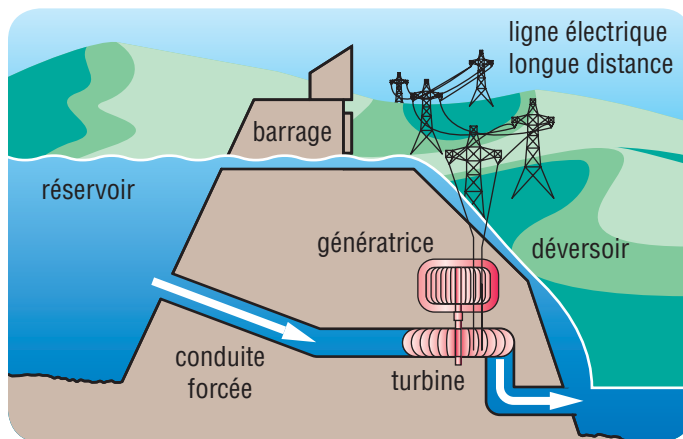


Figure 4 Environ 60 % de l'énergie électrique au Canada est produite dans des centrales hydroélectriques.

L'impact des barrages sur l'environnement continue à faire l'objet de débats. Les barrages n'émettent pas le type de pollution produit par les centrales thermiques à charbon ou à gaz. Ils ne créent pas non plus de déchets radioactifs dangereux comme les centrales nucléaires. Cependant, ils ont des impacts négatifs. L'inconvénient le plus évident est la perte de terres causée par l'inondation. Au Canada et ailleurs dans le monde, la construction de barrages a causé l'inondation de forêts, de prairies et de terres agricoles, de même que de territoires de pêche et de chasse des peuples autochtones (figure 5).

VERS LA LITTÉRATIE

Interpréter des schémas

Généralement, les schémas fournissent de l'information sous deux formes : des illustrations et des indications écrites (notes explicatives et légendes). Voici quelques astuces pour t'aider à « voir » toute l'information présentée dans un schéma :

- Cherche d'abord des éléments que tu peux reconnaître. Que sais-tu déjà à propos des barrages ? Puis, cherche à comprendre les éléments qui ne te sont pas familiers.
- Balaie le schéma. Prends connaissance de tous les détails.
- Suis les liens, les flèches ou les lignes entre les mots et les parties de l'illustration. Peux-tu repérer la turbine ?
- Lis la légende.



Figure 5 Les grands projets de barrages hydroélectriques, comme celui de la baie James, ont des conséquences sociales, économiques et environnementales importantes.

Les barrages et les inondations reliées aux barrages peuvent aussi perturber les populations de poissons, contribuer au développement de bactéries et entraîner la libération dans l'eau de substances chimiques comme le mercure. Une meilleure conception des barrages, la construction d'échelles à poisson et la gestion attentive des débits d'eau peuvent réduire en partie ces problèmes. Cependant, une partie des impacts environnementaux négatifs des barrages est inévitable. La construction des barrages demande toujours une réflexion attentive et une prise de décision responsable. Cela devient particulièrement important lorsque la construction des barrages est prévue dans des régions où des catastrophes naturelles comme les tremblements de terre sont fréquentes.

Contrôler la circulation sanguine

La circulation sanguine est l'un des mouvements des fluides les plus importants dans notre corps. Pourtant, nous n'y pensons pas souvent. Cependant, certaines personnes ont besoin d'un soutien médical pour entretenir leur circulation sanguine :

- Les anticoagulants sont des médicaments que l'on donne aux personnes dont le sang a tendance à former des caillots (de petites masses) (figure 6) trop facilement. Les caillots à l'intérieur des artères et des veines peuvent provoquer des arrêts cardiaques et des accidents vasculaires cérébraux (AVC).
- Certaines personnes ont une maladie appelée « hémophilie ». Comme leur sang ne coagule pas normalement, elles saignent excessivement lorsqu'elles subissent des blessures. Ces personnes prennent souvent des médicaments qui favorisent la coagulation sanguine.
- Les cœurs artificiels ont sauvé la vie de milliers de personnes dont le cœur n'était plus assez fort pour assurer le pompage continu du sang permettant de l'acheminer aux organes du corps.

Pour en savoir plus sur le traitement médical des problèmes cardiaques :

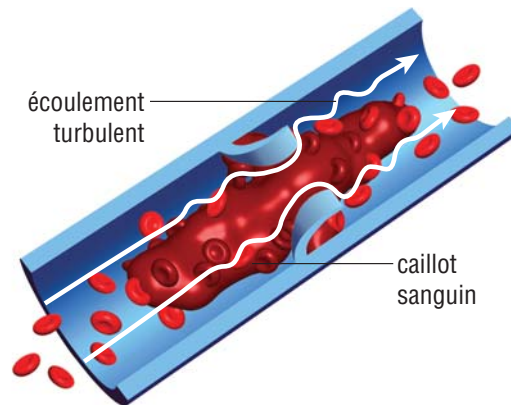


Figure 6 Un caillot sanguin dans cette veine ralentit la circulation du sang en direction du cœur.



VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Qu'est-ce que la mécanique des fluides ?
2. Quel est le lien entre la dynamique des fluides, l'hydrodynamique et l'aérodynamique ? Fais un schéma conceptuel pour montrer la relation entre ces trois termes.
3. Décris deux applications de l'hydrodynamique et de l'aérodynamique.
4. Pourquoi est-il important de contrôler la présence de l'éthylène lors du processus de mûrissement des fruits ?
5. Décris deux aspects des barrages qui relèvent du bon écoulement des fluides.
6. De quelle manière la technologie permet-elle de contrôler la circulation sanguine chez les êtres humains ?
7. Donne deux avantages économiques reliés à l'écoulement des fluides et deux coûts environnementaux qui résultent du contrôle de l'écoulement des fluides par les êtres humains.