Module 3 Les Fluides

Temps suggéré: 19 heures

Aperçu du module

Introduction

Les fluides, y compris l'air et l'eau, sont essentiels dans la plupart des processus industriels. Ils forment la base des appareils et des machines pneumatiques et hydrauliques. Les élèves examineront les propriétés des fluides, incluant la viscosité et la densité, et les expliqueront à l'aide de la théorie particulaire. Ils auront aussi l'opportunité de comprendre les forces de flottabilité qui agissent sur les objets flottants, immergés et submergés. Les élèves reconnaîtront au cours de leurs enquêtes le sens pratique des propriétés des fluides dans l'opération des machines simples.

Démarche et contexte

Ce module s'articule autour de la recherche scientifique. Les élèves auront aussi l'opportunité de concevoir et mettre à l'essai des activités basées sur les fluides. Le contexte est le savoir des élèves et l'usage des fluides et la flottabailité. Les navires et les plate-formes de forage pétrolière servent de contexte pour examiner pourquoi certains objets peuvent flotter tandis que d'autres coulent.

Liens avec le reste du programme de sciences

Au niveau primaire les élèves ont examiné les propriétés de divers liquides ainsi que des objets qui flottent ou coulent. A l'élémentaire, l'air a été introduit aux élèves comme un fluide, dans le contexte du vol. Au secondaire, les élèves auront l'opportunité d'examiner davantage les fluides et l'hydraulique dans les cours de Physique et Technologie.

Résultats d'apprentissage

STSE Habiletés

Connaissances

L'élève devrait être capable de/d'...

Nature des sciences et de la technologie

109-10 établir des liens entre ses activités personnelles, dans des situations formelles et informelles, et des disciplines scientifiques spécifiques

Interactions entre les sciences et la technologie

111-1 donner des exemples de connaissances scientifiques qui ont entraîné le développement de technologies

111-5 décrire les sciences qui sous-tendent des technologies particulières conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre des capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques.

Contextes social et environnemental des sciences et de la technologie

112-7 donner des exemples de façons par lesquelles les sciences et la technologie affectent sa vie et sa communauté L'élève devrait être capable de/d'...

Identification du problème et planification

208-1 reformuler des questions sous une forme permettant une mise à l'épreuve et définir clairement des problèmes pratiques

208-2 identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux.

208-8 choisir des méthodes et des outils qui conviennent à la collecte de données et d'information et à la résolution de problèmes

Réalisation et enregistrement de données

209-1 réaliser des procédures qui contrôlent les variables importantes.

209-3 utiliser de façon efficace et avec exactitude des instruments de collecte de données.

209-6 utiliser des outils et des instruments de façon sûre

Analyse et Interprétation

210-2 compiler et afficher des données, manuellement ou par ordinateur, sous divers formats, y compris des diagrammes, des organigrammes, des tableaux, des histogrammes, des graphiques linéaires et des diagrammes de dispersion

210-6 interpréter des régularités et des tendances dans des données et inférer et expliquer des rapports entre des variables

210-7 identifier et suggérer des explications pour des divergences dans des données

210-9 calculer les valeurs théoriques d'une variable

210-12 identifier et évaluer des applications possibles de découvertes

L'élève devrait être capable de/d'...

307-6 comparer la viscosité de divers liquides

307-7 décrire des facteurs qui peuvent modifier la viscosité d'un liquide

307-8 décrire les liens entre la masse, le volume et la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, en utilisant le modèle particulaire de la matière

307-9 expliquer des effets de changements de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz, et faire le lien entre les résultats et la théorie particulaire de la matière

307-10 décrire des situations dans la vie de tous les jours où la masse volumique des substances change naturellement ou est modifiée de façon voulue

307-11 analyser quantitativement la masse volumique de diverses substances

309-1 décrire qualitativement les liens entre la masse et le poids

309-2 décrire le mouvement d'objets en termes de forces équilibrées et non équilibrées

309-3 décrire quantitativement les liens entre la force, la surface et la pression

309-4 expliquer qualitativement les liens entre la pression, le volume et la température lorsque des fluides liquides et gazeux sont comprimés ou réchauffés

Fluides et viscosité

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.1 identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux liés aux fluides (208-2)
- 3.2 définir un fluide
- 3.3 comparer les solides, les liquides et les gaz en fonction de leur forme et de leur volume, en se fondant sur le modèle particulaire de la matière

Inclure:

- i) la forme
- ii) le volume
- iii) l'arrangement des particules
- iv) le mouvement des particules
- 3.4 donner des exemples de fluides utilisés dans la vie de tous les jours

Inclure:

- i) l'air comprimé dans les pneus
- ii) l'eau
- iii) le sirop

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant crée un mur de mots pour afficher les termes clés de ce module. Ce mur peut être utilisé de deux manières : l'enseignant peut placer tous les mots sur le mur avant de commencer le module ou ajouter des mots à la liste à mesure que les termes sont définis.

L'enseignant demande aux élèves de créer un tableau SVA (voir Annexe B) indiquant ce qu'ils ont compris au sujet des fluides.

L'enseignant définit un fluide comme toute forme de matière (substance) pouvant s'écouler. Étant donné que les liquides et les gaz n'ont pas de forme définie, ils peuvent s'écouler. C'est pourquoi, par définition, les liquides et les gaz sont des fluides.

Les élèves ont déjà appris dans le module sur la chaleur présenté en septième année qu'il existe trois états de la matière. L'enseignant revoit les caractéristiques suivantes :

Solides	Liquides	Gaz
Forme définie	Forme indéfinie	Forme indéfinie
Volume défini	Volume défini	Volume indéfini
Particules	Particules	Particules distantes
rapprochées	rapprochées	
Vibrent sur place	S'écoulent librement	Se déplacent de
		façon aléatoire

L'enseignant utilise la stratégie Têtes numérotées (voir l'Annexe B) pour passer en revue les caractéristiques des solides, des liquides et des gaz.

L'enseignant demande aux élèves de réaliser un pliage pour mettre en évidence les caractéristiques des solides, des liquides et des gaz.

L'enseignant demande aux élèves de faire un remue-méninges pour trouver des exemples de fluides utilisés dans la vie de tous les jours.

Plusieurs exemples peuvent être donnés, notamment :

- les aliments fluides (sirop, miel, mélasse, eau, huile);
- les produits de nettoyage fluides (shampoings, détergents liquides, gels, crèmes abrasives, comme le Vim™);
- les fluides corporels (sang, mucus);
- fluides industriels (huiles utilisées comme lubrifiants, air comprimé dans les pneus).

Les élèves peuvent avoir de la difficulté avec le concept que des gaz peuvent être des fluides. L'enseignant peut saisir cette occasion pour expliquer que plusieurs termes ont des significations différentes, souvent plus précises en science.

Fluides et viscosité

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Interrogations papier-crayon

 Réalise un pliage (Foldable) ou une fenêtre aide-mémoire (Window Pane), pour représenter l'arrangement et le mouvement des particules à l'intérieur des solides, des liquides et des gaz. (208-2)

Journal d'apprentissage

- Décris ce qui arrive aux particules d'eau lorsque l'eau passe de l'état solide (glace) à l'état liquide, puis à l'état gazeux (vapeur). Assure-toi d'inclure les mots suivants dans ta description :
 - forme;
 - volume;
 - arrangement des particules;
 - mouvement des particules. (208-2)

Performance

 Concevoir et exécuter un jeu de rôles ou une danse montrant les différences de comportement des particules dans les différents états de la matière. Les élèves devraient accorder une attention particulière à l'arrangement et au mouvement des particules. (208-2)

Portfolios

 Donne des exemples de différents types de fluides utilisés à la maison et précise si ces fluides sont des liquides (L) ou des gaz (G). Classe ces fluides dans les catégories indiquées dans le tableau ciaprès. (208-2)

Aliments fluides	Produits de nettoyage fluides	Fluides corporels	Fluides mécaniques

Interviews

 Interviewe trois personnes qui travaillent dans trois environnements différents afin de déterminer quels fluides sont utilisés, ou conservés, sur les lieux de leur travail. (208-2)

Fluides et viscosité (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.5 comparer la viscosité de divers liquides (307-6)
- 3.6 définir la viscosité

3.7 faire un lien entre la viscosité d'un liquide et la quantité de friction entre les particules

3.8 donner des exemples de viscosité dans la vie de tous les jours

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant rappelle aux élèves que la viscosité est la mesure de la résistance à l'écoulement d'un liquide. Bon nombre d'élèves auront une expérience pratique de la viscosité de divers liquides. Une discussion informelle sur divers liquides courants, comme le shampooing, le jus, le miel, le sirop à crêpes ou le détergent à vaisselle, aidera l'enseignant à déterminer dans quelle mesure les élèves connaissent ce concept.

Viscosité	Débit	Description
élevée	lent	épais
faible	vite	coulant

L'enseignant revoit la notion de friction en tant que force qui résiste au mouvement. Les élèves ont déjà défini la friction et exploré la façon d'en accroître ou d'en diminuer les effets dans le module sur les forces et les machines simples, présenté en cinquième année. Plus la friction ou frottement des particules dans un fluide est important, plus la viscosité est élevée. Cette friction peut être attribuable à la taille et à la forme des particules de liquide ainsi qu'à l'attraction entre les particules. Une discussion plus détaillée sur l'attraction entre les particules sera présentée plus loin dans ce module.

Les élèves devraient constater que différents fluides ont un débit ou viscosité, différent. Cependant, l'enseignant doit aussi attirer l'attention des élèves sur le fait que de nombreuses substances doivent avoir un degré approprié de viscosité pour remplir leur fonction. Ainsi, pour que les huiles pour moteur agissent efficacement comme lubrifiants, elles doivent avoir la viscosité appropriée. Les peintures doivent avoir une certaine viscosité pour s'étaler correctement. Le beurre d'arachide conservé au réfrigérateur est souvent trop visqueux pour s'étaler. Les élèves devraient reconnaître la bonne façon de décrire la viscosité des fluides. Les fluides qui ont une viscosité élevée, soit les fluides les plus visqueux, s'écoulent lentement tandis que les fluides qui ont une faible viscosité, soit les liquides les moins visqueux, s'écoulent librement ou rapidement.

L'enseignant demande aux élèves de commencer à créer une carte conceptuelle en utilisant le terme « fluides » comme terme central.

Fluides et viscosité (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Interrogations papier-crayon

- Crée une bande dessinée décrivant la relation entre la viscosité et la friction entre les particules dans un fluide. (208-2, 307-6)
- Trouve des exemples de différents types d'huiles utilisées à la maison. Pour chaque type d'huile, explique l'usage et établis une relation entre la viscosité et l'usage. (109-10, 307-6)
- Classe les liquides suivants, des moins visqueux aux plus visqueux : mélasse, shampooing, eau, huile à friture, jus de tomate et détergent à vaisselle. (307-6)
- Choisis deux liquides et décris les différences observées en matière de viscosité. (307-6)

Performance

• Crée un poème, un rap ou une chanson pour vous aider à distinguer les fluides qui ont une viscosité élevée de ceux qui présentent une faible viscosité. (307-6)

Journal d'apprentissage

 Explique pourquoi certains aliments, comme le beurre d'arachide, ne sont pas conservés au réfrigérateur tandis que d'autres, comme la margarine sont réfrigérés. (208-2)

Comparaison des viscosités

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

3.9 établir des liens entre des activités personnelles et des applications possibles, et la dynamique des fluides (109-10, 210-12)

Inclure:

- i) la pâte à crêpes
- ii) l'huile pour moteur

- 3.10 définir le taux d'écoulement et donner des exemples de liquides présentant des taux d'écoulement différents Inclure:
 - i) l'eau
 - ii) le détergent à vaisselle
 - iii) le sirop de maïs

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant encourage les élèves à dresser une liste des fluides utilisés dans la vie de tous les jours. L'enseignant engage les élèves à participer à une discussion sur la relation entre la viscosité et l'usage des liquides. Ainsi, la température de l'huile pour moteur détermine la vitesse à la laquelle l'huile sera évacuée du moteur pendant une vidange d'huile et explique pourquoi différents types d'huiles pour moteur sont utilisées pour différents moteurs et différentes saisons.

L'enseignant peut travailler en collaboration avec l'enseignant d'économie domestique pour permettre aux élèves d'étudier la viscosité de la pâte à crêpes. L'enseignant demande aux élèves de déterminer pourquoi ils peuvent verser certaines pâtes et doivent en étaler d'autres à la cuillère. L'enseignant demande aux élèves d'étudier la préparation de divers types de produits à base de sirop d'érable et de miel qui présentent des viscosités différentes.

L'enseignant définit le taux d'écoulement comme la vitesse à laquelle un fluide s'écoule d'un point à un autre. On se sert souvent de cette valeur pour comparer la viscosité des fluides parce que la viscosité est en soi une propriété difficile de mesurer directement.

L'enseignant choisit des exemples pour illustrer les différences manifestes d'écoulement. Les liquides choisis devraient illustrer des vitesses d'écoulement élevées (eau), modérées (détergent à vaisselle) et faibles (sirop de maïs). D'autres liquides peuvent être abordés et étudiés, notamment la mélasse, le sirop à crêpes, le miel, la lotion pour le corps, le savon à mains liquide, l'huile à friture, le shampooing, l'eau, les boissons gazeuses, le lait et le jus. On peut utiliser des capteurs de débit pour étudier et mesurer la viscosité.

Comparaison des viscosités

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Performance

- Les élèves feront cuire diverses pâtes à crêpes et partageront et compareront leurs résultats. (109-10,112-7, 210-12)
- Crée ton propre expérience de contrôle pour comparer les viscosités de divers liquides à l'aide du matériel suivant :
 - (i)un plan incliné (exemple : une planche de bois) ;
 - (ii) du ruban à masquer et des pailles (pour délimiter des voies) ;
 - (iii) un chronomètre;
 - (iv) divers liquides (huile pour moteur, peinture, mélasse, eau, jus d'orange, ketchup). (307-6)
- L'enseignant utilise une grille d'observation pour déterminer si les élèves peuvent identifier les variables dépendantes, indépendantes et de contrôle dans le cadre de cette activité.

Interview

• Interviewe un mécanicien ou un autre adulte afin de déterminer pourquoi il existe autant de types différents types d'huiles pour moteur; par exemple, pourquoi différentes huiles sont utilisées pour différents moteurs et différentes saisons. (109-10, 112-7, 210-12)

Comparaison des viscosités (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.11 reformuler les questions sous une forme qui permet une mise à l'épreuve et définir clairement des problèmes pratiques (208-1)
- 3.12 formuler et suggérer des explications pour des divergences dans les données (210-7)
- 3.13 compiler et afficher des données sous la forme d'un histogramme (210-2)
- 3.14 réaliser des procédures qui contrôlent les variables importantes (209-1)
- 3.15 interpréter des régularités et des tendances dans des données et inférer et expliquer des rapports entre des variables (210-6)
- 3.16 donner des exemples de produits développés grâce à notre compréhension de la viscosité (111-1)
- 3.17 donner des exemples de comment les sciences et la technologie affectent la vie et la communauté (112-7)
- 3.18 décrire les sciences qui soustendent des technologies particulières conçues pour explorer des phénomènes naturels, étendre des capacités humaines et résoudre des problèmes pratiques (111-5)
- 3.19 établir des liens entre ses activités personnelles, dans des situations formelles et informelles, et des disciplines scientifiques spécifiques (109-10)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Expérience principale 7-2B : La vitesse d'écoulement des liquides.

Cette activité comprend les résultats de laboratoire 208-1, 208-6, 209-1, 210-2, 210-7 et, en partie, 307-6.

L'enseignant met les élèves au défi de concevoir une méthode d'essai de la viscosité des liquides différente de celle qui est décrite dans le manuel. Voici quelques exemples d'autres types d'essai : on peut utiliser une seringue et appliquer une pression constante sur le piston (poids) pour déterminer quel liquide est évacué le plus rapidement; dans un essai de projection, les élèves déterminent la distance que parcourt un liquide donné sous une pression constante; dans un essai d'étalement, les élèves tracent un petit cercle (d'environ ½ cm de diamètre) sur une feuille de papier sur laquelle ils déposent une goutte d'un liquide donné et observent la distance sur laquelle le liquide s'étale dans un laps de temps donné.

Les élèves devraient identifier des applications pratiques liées à la viscosité des liquides.

Le volet STSE OBLIGATOIRE de ce module contient de nombreux résultats d'apprentissage pan-canadiens liés aux sciences de 8° année. Plus précisément, ce volet cible 109-10, 111-1, 111-5, et 112-7. Le volet STSE « Liquides nettoyants : savons et détergents ». se trouve à Annexe A.

Comparaison des viscosités (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Performance

- Conçois une activité afin de vérifier l'hypothèse suivante : « les fluides de nettoyage ayant une viscosité élevée nettoient mieiux que ceux avec une faible viscosité » (109-10, 208-1)
- Crée une bande dessinée qui décrit les actions des savons et des détergents sur divers types de saleté. (111-5)

Facteurs qui influent sur la viscosité

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.20 décrire les facteurs qui peuvent modifier la viscosité d'un liquide (307-7)
- 3.21 expliquer la résistance d'un liquide à l'écoulement en utilisant la théorie particulaire de la matière Inclure :
 - i) la température
 - ii) la concentration
 - iii) la force d'attraction entre les particules

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Les élèves devraient pouvoir utiliser la théorie particulaire de la matière qu'ils ont étudiée en 7° année, pour expliquer comment les trois facteurs suivants influent sur la viscosité.

1) Les particules sont constamment en mouvement. Plus elles acquièrent de l'énergie, plus elles se déplacent rapidement. À mesure que les liquides sont chauffés, les particules se déplacent plus rapidement et s'éloignent les unes des autres

Comme résultat, la viscosité du liquide diminue parce qu'il y a moins de friction et que la force d'attraction entre les particules est moins forte. Ainsi, lorsque du miel ou de la cire sont chauffés, ils s'écoulent plus rapidement (la viscosité diminue).

2) Il y a un espace vide entre les particules.

La concentration désigne la quantité de substance à l'intérieur d'un espace donné. Dans un liquide concentré, le nombre de particules dans un espace donné est plus élevé. Ce liquide est donc plus visqueux puisque la friction et la force d'attraction entre les particules sont plus fortes. Pensons par exemple au lait écrémé, au lait à 1 %, au lait à 2 %, au lait entier et à la crème.

3) Il existe une force d'attraction entre les particules qui peut être forte ou faible.

La discussion sur la viscosité devrait comprendre les deux concepts suivants : (i) il existe une attraction entre les particules du liquide proprement dit et (ii) il existe une attraction entre les particules du liquide et les particules de l'objet sur lequel s'écoule le liquide. Essentiellement, ces concepts sont les concepts de cohésion et d'adhérence. Les élèves n'ont pas à connaître ces termes, mais l'enseignant devrait s'assurer que les élèves peuvent identifier les deux situations dans lesquelles il y a une attraction des particules. Ainsi, les gouttelettes de pluie qui peuvent être observées sur une corde à linge après une averse illustrent à la fois le principe d'adhérence et le principe de cohésion. Le fait que les particules d'eau demeurent ensemble pour former des gouttelettes est un exemple de cohésion et le fait que les gouttelettes demeurent sur la corde à linge est un exemple d'adhérence.

L'enseignant propose aux élèves une activité Casse-tête (voir Annexe B) pour revoir le lien entre la théorie particulaire de la matière et la viscosité.

Facteurs qui influent sur la viscosité

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Journal d'apprentissage

- Explique l'énoncé suivant en employant le terme « viscosité » : il est préférable de ranger la mélasse dans le placard plutôt que dans le réfrigérateur si celle-ci doit être consommée avec des crêpes. (307-7)
- Explique le fondement scientifique de l'expression « lent comme de la mélasse froide ». (307-7)

Interrogations papier-crayon

• Explique comment la viscosité du sirop Purity (concentré) change lorsque celui-ci est mélangé à de l'eau (dilué). (307-7)

Facteurs qui influent sur la viscosité (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.21 expliquer la résistance d'un liquide à l'écoulement en utilisant la théorie particulaire de la matière (suite) Inclure :
 - i) la température
 - ii) la concentration
 - iii) la force d'attraction entre les particules

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Le manuel de l'élève explique la taille comme un des éléments qui affectent la viscosité. Quoique ceci n'est pas essentiel à ce programme d'études, l'enseignant peut choisir de l'inclure. L'effet de la taille d'une particule sur la viscosité est complexe. La viscosité est affectée par la complexité de la forme de la particule. De façon générale, plus la particule est grosse, plus sa forme est complex. Quand les particules (molécules) grossissent, elles prennent une forme plus complexe avec plusieurs branches. C'est l'interaction des ces formes et branches qui cause une viscosité élevée quand les molécules s'accrochent les uns aux autres. Considère la différence entre les billes et les osselets quand on les verse d'un vase à bec. Les billes s'écoulent plus facilement que les osselets. Les bouts (branches) des osselets s'accrochent ensemble ce qui réduit l'écoulement et ils sortent du vase en grappes.

Les élèves font les expériences 7-3C et 7-3E pour ce résultat d'apprentissage qui leur permet d'observer l'effet de la température et la concentration sur la viscosité des fluides dans le cadre d'une expérience.

Facteurs qui influent sur la viscosité (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Journal d'apprentissage

- Explique l'énoncé suivant en employant le terme « viscosité » : il est préférable de ranger la mélasse dans le placard plutôt que dans le réfrigérateur si celle-ci doit être consommée avec des crêpes. (307-7)
- Explique le fondement scientifique de l'expression « lent comme de la mélasse froide ». (307-7)

Interrogations papier-crayon

• Explique comment la viscosité du sirop Purity (concentré) change lorsque celui-ci est mélangé à de l'eau (dilué). (307-7)

Définition de la masse volumique (ou densité)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.22 décrire le lien entre l'état de la matière (solide, liquide ou gazeux) et la masse volumique, en utilisant la théorie particulaire de la matière (307-8)
- 3.23 définir les termes suivants :
 - (i) masse
 - (ii) volume
 - (iii) masse volumique (densité)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant demande aux élèves de construire des solides de forme régulière à partir de blocs de construction uniformes et de mesurer le volume de liquides en versant ceux-ci dans un bécher étalonné. L'enseignant peut choisir ce moment pour différencier entre la masse et le poids ou attendre plus tard dans le module.

Les élèves devraient être conscients qu'en général, les liens suivants existent entre l'état de la matière et la masse volumique.

	solide	liquide	gazeux
particules	très proche	proche	loin
masse	haute	moyenne	faible
volumique			

L'enseignant devrait être conscient qu'il y a des exceptions à cette règle générale. Par exemple, une bille en bois (un solide) flotte sur l'eau (un liquide) parce qu'elle est moins dense que l'eau.

L'enseignant s'assure que les élèves comprennent les concepts de masse et de volume avant de définir la masse volumique. L'enseignant souligne que le rapport entre la masse et le volume d'une substance est une valeur constante. Il est à noter que le terme « densité » est un synonyme de « masse volumique » et que l'enseignant ne devrait pas décourager son emploi.

L'enseignant utilise des blocs de plomb et d'aluminium pour aider les élèves à comprendre les liens entre la masse, le volume et la masse volumique des solides.

De même, l'enseignant peut demander aux élèves d'étudier comment divers liquides (p. ex., l'huile, l'eau salée, l'eau distillée) flottent les uns sur les autres. On peut utiliser des hydromètres pour étudier la masse volumique de divers liquides.

L'enseignant demande aux élèves d'étudier la différence de masse volumique des gaz en comparant un ballon rempli d'air à un ballon rempli d'hélium (à volume égal).

Définition de la masse volumique (ou densité)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Performance

• L'enseignant met des groupes d'élèves au défi de placer divers liquides dans une éprouvette dans l'ordre qui produira le plus grand nombre de couches. Selon les liquides employés, on peut utiliser du colorant alimentaire pour mieux visualiser la stratification. Les élèves communiqueront aux autres groupes la meilleure combinaison qu'ils auront obtenue. (307-8)

Journal d'apprentissage

• Explique scientifiquement pourquoi il est plus facile de flotter dans l'océan que dans un étang. (307-8)

Détermination de la masse volumique (ou densité)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.24 analyser quantitativement la masse volumique de diverses substances (307-11)
- 3.25 calculer la masse volumique d'une substance d'une masse et d'un volume connus
- 3.26 calculer la masse d'une substance d'une masse volumique et d'un volume connus
- 3.27 calculer le volume d'une substance d'une masse volumique et d'une masse connues

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

La formule de calcul de la masse volumique (d) est : d = m/V. Certains élèves peuvent être capables de manipuler l'équation algébriquement. L'enseignant peut aussi enseigner aux élèves qui ont des difficultés en algèbre les trois formes de l'équation qui permet de calculer la masse et le volume ou utiliser un triangle-formule (V = m/d et $m = d \times V$)

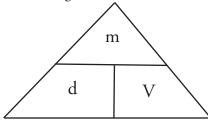


Tableau 8.1 dans le manuel de l'élève (p. 312) donne la masse volumique arrondie de divers fluides et solides qui peuvent être employées pour faire des calculs.

L'enseignant peut aussi employer une table de données, comme celle qui est illustrée ci-après, pour consigner les observations et les calculs nécessaires pour obtenir ce résultat.

Substance	Masse (g)	Volume (cm³)	Masse volumique (g/cm³)
A			
В			
С			

L'enseignant s'assure que les élèves comprennent que la masse volumique d'un fluide (liquide et gazeux) est exprimée en g/ml tandis que la masse volumique d'un solide est exprimée en g/cm³ (1 ml est égal à 1 cm³).

L'enseignant renforce le concept de la masse volumique en utilisant un diagramme tridimensionnel, ou des objets de forme régulière. Par exemple, on peut calculer la masse volumique d'une brique si on mesure sa masse et détermine sa volume utilisant la formule la longeur x la largeur x la hauteur.

Détermination de la masse volumique (ou densité)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Portfolios

Les élèves rempliront le tableau suivant pour calculer la masse, le volume et la masse volumique de substances courantes. Ils doivent effectuer des calculs pour obtenir chacune des valeurs demandées. (307-11)

Substance	Masse (g)	Volume (cm³)	Masse volumique (g/cm³)
Sel	20,00	9,26	
Or	0,72		19,32
Bois		8,00	0,66
(bouleau)			

Détermination de la masse volumique (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.28 utiliser de façon efficace et avec exactitude des instruments de collecte de données (209-3)
- 3.29 choisir des méthodes et des outils appropriés et les utiliser de façon sûre pour déterminer le volume d'objets de forme irrégulière par déplacement de l'eau (208 8, 209-6)
- 3.30 calculer la masse volumique de divers objets (210-9) Inclure :
 - i) des objets de forme irrégulière
 - ii) des liquides
 - iii) des objets granulaires
 - iv) des objets de forme régulière

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Expérience principale 8-2B : La mesure de la masse volumique Cette activité comprend les résultats de laboratoire 208-8, 209-3, 209-6, 210-7, 210-9 et, en partie, 307-11.

NOTA: La marche à suivre dans la deuxième partie de cette expérience demande aux élèves de construire un graphique simple des résultats de la classe. Cependant, pour ces résultats, un histogramme (graphique en barres) convient mieux. Les changements suivants sont donc recommandés :

Partie 1 : Marche à suivre, # 9. Remplace le tableau suggéré dans le manuel de l'élève à la page 318 par celui-ci.

Substance	Rapport masse/volume (g/mL)
Eau	
Huile	
Glycérol	
Mélasse	
Sable	

Partie 2 : Demander aux élèves de construire un histogramme plutôt qu'un graphique simple. Faire les changements nécessaires aux questions qui suivent (Analyse #1, Conclusion et mise en pratique #5, 7 et 8).

Pour être en mesure de déterminer la masse volumique ou densité, les élèves doivent approfondir la façon de déterminer le volume d'objets de forme irrégulière. L'enseignant s'assure que les élèves savent qu'ils peuvent déterminer le volume de solides de forme irrégulière en immergeant ceux-ci dans un bécher rempli d'eau et en mesurant le volume de fluide déplacé. L'enseignant peut utiliser Activité 8-2A pour démontrer ce concept. L'enseignant devrait remarquer que le volume de la substance employée peut être réduit, p. ex: 50 ml, 100 ml, 150 ml. Les écarts de lecture des divers instruments permettront aux élèves de comprendre la nécessité de mesures exactes et comment certaines erreurs peuvent être expliquées lorsqu'elles sont comparées à une norme. L'enseignant amorce une discussion sur la nature de la science. Dans le cadre de cette discussion, il explique comment la mise au point de certains outils a fait progresser la science et souligne que l'exactitude des observations est étroitement liée à celle de l'outil utilisé et à la minutie de la personne qui l'utilise. L'enseignant peut soulever la question si certains chercheurs pourraient ne pas tenir compte des résultats qui ne sont pas conformes à leurs prédictions et discuter pourquoi cette situation pourrait se passer.

Détermination de la masse volumique (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Journal d'apprentissage

• Indique dans quelles circonstances tu utiliserais la méthode du déplacement de l'eau pour déterminer le volume d'objets de forme irrégulière. (208-8, 209-6)

Performance

 À l'aide d'un cylindre gradué, d'une certaine quantité d'eau, d'une règle et d'un bac collecteur, mesure le volume d'une roche et d'une gomme à effacer rectangulaire. Décris la marche à suivre pour mesurer le volume de chaque objet. (208-8, 209-6)

Interrogations papier-crayon

- À l'aide de la méthode du déplacement d'eau, tu as déterminé que le volume d'une bille était de 10,5 cm³. Tes partenaires de laboratoire ont également mesuré ce volume mais ont utilisé une formule pour leurs calculs et obtenu un volume légèrement inférieur à ton résultat. Explique. (210-7)
- À l'aide des concepts de volume, de masse volumique et de masse, décris comment Archimède a démontré que la couronne du roi n'était pas en or pur (reporte-toi au texte de Sciences 7 pour connaître l'histoire d'Archimède). (208-8, 209-6)

Variations de la masse volumique

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.31 expliquer les effets des changements de température sur la masse volumique des solides, des liquides et des gaz et faire le lien entre le résultat et la théorie particulaire de la matière (307 9)
- 3.32 donner des exemples de changement de masse volumique (causé par un changement de température) dans la vie de tous les jours Inclure :
 - i) des ballons à air chaud
 - ii) la pression de gonflage des pneus, à chaud et à froid
 - iii) l'eau dans ses trois états

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Les élèves devraient être familiers avec l'effet de la température sur les trois états de la matière.

Pour montrer comment un changement de température influe sur la masse volumique, on peut utiliser un ballon, un ruban à mesurer et le compartiment de congélation d'un réfrigérateur. L'enseignant remplit un ballon d'air et l'attache. Il mesure la circonférence du ballon. Il le place dans le congélateur et mesure de nouveau la circonférence du ballon : celle-ci devrait avoir diminué. Étant donné que la masse volumique est une mesure du rapport entre la masse et le volume, elle devrait augmenter lorsque l'air contenu dans le ballon est refroidi. On peut démontrer ce phénomène en mesurant la circonférence du ballon.

La plupart des substances présentent une masse volumique plus élevée à l'état solide qu'à l'état liquide; l'eau est une exception. Lorsque l'eau gèle, elle se dilate et sa masse volumique diminue (c'est pour cette raison que la glace flotte).

- 3.33 décrire des situations de la vie de tous les jours où la masse volumique de substances change naturellement ou est modifiée de façon voulue Inclure :
 - i) le séchage du bois
 - ii) les ballons à air chaud
 - iii) l'accroissement de la flottabilité des corps plongés dans l'eau salée (307 10)

Les ballons à air chaud, les sous-marins et les scaphandres autonomes sont quelques exemples dont l'enseignant peut se servir pour décrire comment la masse volumique de certaines substances varie naturellement ou peut être modifiée. L'enseignant demande aux élèves d'étudier des situations dans la nature où la masse volumique de substances varie naturellement, par exemple, chez les poissons (vessies natatoires) et dans la glace.

L'enseignant utilise l'exemple des plates-formes flottantes de forage en mer et explique comment un navire échoué, par exemple une embarcation de pêche ou le Titanic, peuvent être renfloués.

Variations de la masse volumique

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Portfolio

- Sachant de quelle manière un changement de température influe sur le volume et la masse, explique les situations suivantes :
 - (i) Un ballon rempli d'hélium rétrécit lorsqu'il est exposé à des températures froides ;
 - (ii) L'alcool contenu dans un thermomètre monte lorsqu'il est chauffé ;
 - (iii)Lorsqu'on pose un revêtement extérieur en vinyle pendant l'hiver, il faut laisser des espaces entre chaque panneau;
 - (iv) Les lignes électriques sont affaissées pendant l'été. (307-9)

Journal d'apprentissage

• Explique pourquoi on doit éviter de trop gonfler les pneus de voiture pendant les mois chauds d'été. (307-9)

Performance

• Fais une recherche sur l'utilisation d'azote pour le gonflage des pneus de voiture. (307-9)

Interview

- Interviewe une personne qui construit ou utilise une embarcation en bois. Demande :
- 1. Pourquoi privilégie-t-on certains types de bois ?
- 2. Pourquoi fait-on sécher le bois avant de l'utiliser ? (309-2, 307-10)

Forces équilibrées et non équilibrées

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.34 décrire le mouvement d'objets en termes de forces équilibrées et non équilibrées (309-2)
- 3.35 définir les termes suivants :
 - (i) force
 - (ii) newton
 - (iii) forces équilibrées et non équilibrées
 - (iv) poids
 - (v) masse

3.36 décrire qualitativement la différence entre la masse et le poids (309-1)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant donne aux élèves des exemples de forces équilibrées et non équilibrées. Les forces équilibrées sont des forces égales et opposées, comme celles qui empêchent un wagon de dévaler une pente. Les forces non équilibrées sont inégales, comme celles qui entraînent la chute d'un objet.

Même si les termes « poids » et « masse » s'emploient souvent de façon interchangeable, ils n'ont pas le même sens en science. Il se peut que l'enseignant doive clarifier la différence entre ces termes au cours de ce thème. Le poids est un mesure de la force de la gravité sur un objet tandis que la masse indique la quantité de la matière dans un substance. Le poids d'un objet changera selon la gravité (par exemple si tu quittes la Terre et voyage à la Lune). La quantité de la matière reste cependant la même. Ainsi une brique pèsera moins si elle est submergée dans l'eau mais sa masse demeurera la même. L'enseignant devrait définir le newton comme l'unité de mesure de la force. En termes pratiques, sur la Terre 1 newton est égale à approximativement 100 grammes.

L'enseignant propose aux élèves une activité Question-Question-Échange (voir Annexe B) portant sur les forces équilibrées et non équilibrées et utilise la technique Cercles intérieur et extérieur (voir l'Annexe B). Le cercle intérieur tourne dans le sens horaire et le cercle extérieur, dans le sens antihoraire. Comme dans l'activité Question-Question-Échange, les élèves échangent leurs cartes après chaque question.

L'enseignant s'assure que les élèves savent que la masse d'un objet ne change pas mais que son poids varie en fonction de la force de gravitation locale. Ainsi, on pèse moins lourd sur la Lune que sur la Terre; on ne perd pas de masse, mais la force de gravité est plus faible sur la Lune.

L'enseignant demande aux élèves de comparer des unités de masse (grammes, kilogrammes) aux forces (newtons) que ces masses exercent sur la Terre en utilisant des dynamomètres et diverses balances. L'enseignant demande aux élèves de participer à une activité Réfléchir-Partager-Discuter (voir Annexe B) portant sur des situations qui mettent en jeu la masse et le poids. Pour compléter cet exercice, l'enseignant demande aux élèves de corriger des énoncés erronés sur ces concepts.

Forces équilibrées et non équilibrées

Stratégies d'évaluation suggérées

Interrogations papier-crayon

- Trace un diagramme de chacune des trois situations suivantes :
 - (i) Une roche s'enfonçant dans l'eau;
 - (ii) Un ballon d'hélium s'élevant dans l'air ;
 - (iii) Une embarcation flottant sur l'eau.

Dans chaque diagramme, utilise des flèches pour montrer les forces de flottabilité et le poids. Les flèches les plus longues représenteront les forces les plus grandes et les flèches les plus courtes, les forces les plus faibles; les flèches de même longueur représenteront des forces de même grandeur. (309-2)

Décris la différence entre la masse et le poids en employant les termes
« appareil de mesure de la force », « balance de précision » et « force
de gravité ». (309-1)

Journal d'apprentissage

• Tu viens tout juste d'accepter un nouvel emploi à la NASA et ta première mission nécessite un séjour de deux mois dans une station spatiale sur la Lune. En raison des restrictions de masse à bord de l'astronef, la masse de ta valise ne peut dépasser 20 kilogrammes. La NASA exige par ailleurs que le poids de ta valise soit mesuré. À ton arrivée à la station spatiale, tu constate que ta valise s'est allégée. Explique. (309-1)

Portfolio

 À l'aide des données suivantes, explique pourquoi le poids d'un objet varie d'une planète à l'autre. Sur quelle planète la force de gravité est-elle la plus faible ? Explique. (309-1)

Planète	Poids (newtons)
Terre	680
Mercure	240
Vénus	572
Mars	266

Ressources et notes

Flottabilité et forces de flottabilité

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

3.37 décrire le lien entre le poids, la flottabilité et l'immersion ou la flottaison (309-2)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant donne aux élèves la possibilité de discuter du poids, de la flottabilité, de l'immersion ou de la flottaison en établissant un lien avec leurs observations personnelles lorsqu'ils nagent ou soulèvent des objets dans l'eau. Les élèves peuvent avoir déjà tenté sans succès d'immerger un ballon de plage dans l'eau mais ne pas avoir été capables d'expliquer le phénomène de façon scientifique.

L'enseignant initie les élèves au concept de vecteur force au moment d'étudier et de représenter les diverses forces en jeu lorsqu'un objet flotte ou s'enfonce.

3.38 définir la flottabilité

3.39 appliquer le concept des forces équilibrées et non équilibrées à la flottabilité et au poids pour expliquer pourquoi un objet coule ou flotte

L'enseignant s'assure que les élèves comprennent qu'un objet flottera si, après immersion complète, sa force de flottabilité est supérieure à son poids (force de gravité) et qu'il s'enfoncera si son poids est supérieur à sa force de flottabilité. Pour illustrer ce principe, l'enseignant utilise des objets de masse différente qu'il place dans l'eau.

Flottabilité et forces de flottabilité

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Performance

À l'aide de divers matériaux courants — par exemple de la mousse de polystyrène, du bois, du fromage, de la pâte à modeler et de la mousse pour arrangements floraux — découpés en blocs de tailles égales, étudie la masse, le volume et la masse volumique. Mesure la masse des blocs et prédis et détermine si ceux-ci flotteront ou seront immergés. Les résultats peuvent être consignés dans un tableau, de la manière indiquée ci-dessous : (309-2)

Type de	Masse du bloc	Prédiction	Observation
matériau	(g)	(immersion ou	(immersion
		flottaison)	ou flottaison)

• Étudie et décris l'interaction entre les forces de flottabilité et le poids de différents objets. Par exemple, on peut immerger et relâcher dans l'eau trois balles faites de matériaux différents, comme la mousse de polystyrène, le caoutchouc et le métal. Une fois les balles au repos, explique tes observations en faisant un lien entre les forces de flottabilité et le poids de l'objet. Les résultats peuvent être résumés dans un tableau semblable au tableau ci-dessous.

Objet	Masse (g)	Poids (N)	S'enfonce ou flotte?	Force la plus grande : flottabilité ou gravité ?
Balle en				
mousse de				
polystyrène				
Balle en				
métal				
Balle en				
caoutchouc				

Note: On peut modifier cette expérience en donnant aux élèves des objets de différentes formes pour montrer le rôle que jouent la forme et la surface dans la flottabilité. (309 2)

Journal d'apprentissage

- Ton jeune frère adore que tu le portes sur ton dos. Tu découvres qu'il
 est beaucoup plus facile de porter ton frère dans la piscine que dans le
 salon. Explique en utilisant les forces de flottabilité. (309-2)
- Un glaçon dans le fond d'un verre vide va flotter si on verse de l'eau dans le verre. Pourquoi le glaçon ne reste-t-il pas dans le fond du verre ou ne s'envole-t-il pas comme un ballon d'hélium? (309-2)

Applications de la flottabilité

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.40 donner des exemples de technologies développées d'après les connaissances scientifiques, en matière de masse volumique et de flottabilité (111-1)
 Inclure:
 - i) les vêtements de flottaison individuels (p. ex. les gilets de sauvetage)
 - ii) les sous-marins
 - iii) les ballons à air chaud
- 3.41 définir la masse volumique moyenne

- 3.42 donner des exemples de substances qui peuvent couler ou flotter, selon l'application Inclure:
 - i) les embarcations en bois et le bois flotté
 - ii) les blocs en métal et les embarcations métalliques
 - iii) une bouteille en plastique vide et scellée et une bouteille en plastique remplie d'eau

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Les vêtements de flottaison individuels sont généralement efficaces parce qu'ils sont faits de matériaux qui présentent une masse volumique très faible. Lorsqu'une personne porte un gilet de sauvetage, la masse volumique moyenne de la personne et du gilet de sauvetage est inférieure à celle de l'eau. C'est pourquoi la personne flotte. L'enseignant explique le lien entre le poids de la personne et la taille du vêtement de flottaison individuel. L'enseignant peut également préciser pourquoi un vêtement de flottaison individuel perd de sa flottabilité après un certain nombre d'années.

L'enseignant devrait donner aux élèves la possibilité d'établir un lien entre diverses technologies qui sont basées sur les principes de masse volumique et de flottabilité, par exemple, les vêtements de flottaison personnels, les submersibles de recherche scientifique et l'équipement de plongée.

L'enseignant s'assure que les élèves comprennent que la masse volumique moyenne donne une flottabilité aux objets qui normalement couleraient (p. ex., les navires en métaux). Les élèves devraient pouvoir :

- indiquer qu'un objet flottera si sa masse volumique moyenne est inférieure à celle du fluide dans lequel il est submergé.'
- indiquer qu'un objet coulera si sa masse volumique moyenne est plus dense que celle du fluide dans lequel il est submergé.'

L'enseignant pourrait demander aux élèves de faire l'expérience 9-1C ou 9-1D ou les deux afin de renforcer leur compréhension de la masse volumique (densité) et de la flottabilité.

L'enseignant invite les élèves à trouver des questions à étudier et propose les questions suivantes pour amorcer la discussion :

- Pourquoi les embarcations métalliques flottent-elles sachant que la masse volumique du métal est supérieure à celle de l'eau ?
- Lorsque tu nages, pourquoi t'enfonces-tu lorsque tu te mets en boule et pourquoi flottes-tu lorsque tu t'étends sur le dos ou sur le ventre ? L'enseignant utilise un Guide de prédiction-réaction (voir Annexe B) et des exemples de différents matériaux.

Applications de la flottabilité

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Performance

- Formez des groupes et étudiez le lien entre la masse et le volume en concevant divers récipients à l'aide de pâte à modeler ou de papier d'aluminium. Chaque groupe doit concevoir et réaliser un test équitable afin de déterminer le modèle qui peut contenir la masse la plus importante. (111-1, 309-2)
- Choisis divers matériaux, comme le papier d'aluminium, le carton, la pâte à modeler et le plastique, pour concevoir et construire un bateau. Fais l'essai des modèles afin de déterminer lequel peut contenir la masse la plus importante tout en demeurant à flot. (111-1, 309-2)

Interrogations papier-crayon

- Tu as décidé d'acheter de nouvelles pagaies de canot pour la saison estivale. Au magasin d'articles de sport, tu vois plusieurs types de pagaies; certaines sont en bois, d'autres sont en métal, mais toutes ont la même masse. Sachant que la masse volumique d'une pagaie en bois est plus faible que celle d'une pagaie en métal, quel type de pagaie achèterais-tu? Explique. (309-2)
- Ton jeune frère a récemment reçu des jouets pour la baignoire et te demande de lui expliquer pourquoi certains flottent et d'autres s'enfoncent dans l'eau. Rédige une réponse à sa question en te servant de tes connaissances sur la masse volumique. (309-2)

Journal d'apprentissage

Ton enseignant montre à la classe un verre d'eau contenant un glaçon.
 Explique pourquoi, si la plus grande partie du glaçon se trouve sous la surface de l'eau, le glaçon continue à flotter. (309-2)

Exposés

- Fais une recherche sur diverses technologies dont le fonctionnement repose sur les concepts de masse volumique et de flottabilité, par exemple, les gilets de sauvetage, les ballons à air chaud, les submersibles de recherche scientifique et l'équipement de plongée. Crée une présentation visuelle qui montre comment ces dispositifs tirent parti de notre connaissance de la masse volumique et de la flottabilité. (111-1)
- Les matériaux employés, ainsi que la forme et la taille d'une embarcation sont des facteurs importants dans la construction des bateaux et des navires. Étudie comment ces facteurs influent sur la flottabilité d'un bateau ou d'un navire. Crée une présentation visuelle de tes résultats. Les types de bateaux pouvant être étudiés comprennent les canots, les kayaks, les bateaux de pêche, les navires de ligne et les voiliers. (111-1, 208-2)

Pression, hydraulique et pneumatique

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

3.43 décrire quantitativement le lien entre la force, la surface et la pression (309-3)

- 3.44 définir la pression
- 3.45 définir l'unité pascal (Pa)
- 3.46 définir la pression atmosphérique
- 3.47 calculer la pression, lorsque la force et la surface sont connues
- 3.48 calculer la force, lorsque la pression et la surface sont connues
- 3.49 calculer la surface, lorsque la pression et la force sont connues

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

Un examen des forces non équilibrées pourrait aussi déboucher sur une étude de la pression dans les fluides (liquide et gazeux) et les solides. L'enseignant s'assure que les élèves ont une compréhension qualitative du lien entre la force, la surface et la pression avant d'enseigner les liens quantitatifs. En utilisant l'exemple des chaussures à talon plat et des chaussures à talon haut, l'enseignant anime une discussion sur le lien entre le poids (force de gravité) et la pression.

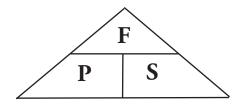
L'enseignant donne aux élèves la possibilité de concevoir des expériences et de relever les variables importantes relatives aux liens entre la force, la surface et la pression.

L'enseignant fait une démonstration du lien entre la profondeur du fluide et la pression en utilisant des bouteilles ou des boîtes à boisson percées de trous à différentes hauteurs pour montrer comment l'eau introduite dans les contenants s'en échappera.

L'enseignant peut utiliser Activité 9-2A du manuel (p. 349) pour introduire le concept de la pression.

L'enseignant initie les élèves au terme « pascal » au moment d'étudier la pression. Un pascal représente une très faible quantité de pression. La pression atmosphérique est la force exercée par le poids de l'atmosphère en un point. Les élèves peuvent avoir de la difficulté à accepter que l'air autour a « du poids ». L'enseignant peut utiliser une bouteille à boisson gazeuse en plastic et de l'eau chaude pour démontrer ce concept.

Certains élèves peuvent être capables de manipuler l'équation algébriquement. L'enseignant peut aussi enseigner aux élèves qui ont de la difficulté en algèbre les trois formes de l'équation utilisée pour calculer la pression, la force et la surface ou utiliser un triangle-formule (P = F/S, $F = P \times S$ et S = F/P).



Pression, hydraulique et pneumatique

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Journal d'apprentissage

- Explique comment la force, la surface et la pression interagissent pour rendre possible les situations suivantes :
 - (i) Une personne qui porte des raquettes peut traverser une étendue de neige molle et épaisse sans s'enfoncer ;
 - (ii) On peut utiliser l'ajutage d'un boyau d'arrosage pour augmenter ou réduire le débit d'eau. (309-3)

Interrogations papier-crayon

• Les élèves rempliront le tableau ci-dessous à l'aide de la formule suivante: (309-3)

Force (N)	Surface (m ²)	Pression (N/m² ou Pa)
10	2	
	5	1000
50		150

Performance

Verse de l'eau chaude dans une bouteille de boisson gazeuse en
plastique. Rince bien la bouteille et ensuite, vide-la. Remets bien la
capsule à vis et observe ce qui se passe. A l'aide de ce que tu sais de
la pression atmosphérique, explique tes observations. (309-3)

Pression, hydraulique et pneumatique (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

- 3.50 décrire la science qui sous-tend les technologies hydrauliques (111-5)
- 3.51 définir un système hydraulique
- 3.52 définir un liquide comme un fluide incompressible (c'est-àdire ayant un volume défini)
- 3.53 définir un système pneumatique
- 3.54 définir un gaz comme un fluide compressible (c'està-dire ayant un volume indéfini)
- 3.55 énoncer la loi de Pascal
- 3.56 donner des exemples d'application de la loi de Pascal Inclure :
 - i) un pont élévateur
 - ii) un vérin hydraulique
 - iii) un système de freinage automobile
 - (iv) un compresseur d'air
 - (v) les pneus d'auto ou de vélo

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'étude des systèmes hydrauliques et des réseaux de pipelines devrait permettre aux élèves de mieux comprendre le lien entre la force, la surface et la pression. L'enseignant peut inviter des professionnels qui travaillent dans l'industrie du pétrole à faire un exposé en classe.

L'enseignant peut se servir du tableau ci-dessous pour comparer un système hydraulique à un système pneumatique.

Propriété	Système hydraulique	Système pneumatique
état	liquide	gazeux
volume	défini	indéfini
pression	non-compressible	compressible

L'enseignant donne aux élèves la possibilité d'explorer la loi de Pascal. L'enseignant utilise des ballons remplis d'eau, des bouteilles en plastique ou des seringues pour représenter un système hydraulique simple.

Il y a plusieurs exemples des technologies qui utilisent la loi de Pascal. Par exemple, les élèves peuvent avoir observé la pompe d'un pont élévateur d'une station-service; ce système est un exemple courant et une application de la loi de Pascal. Une visite à un centre de service local permettrait aux élèves d'observer diverses technologies fondées sur la loi de Pascal. L'enseignant explore d'autres exemples de la loi de Pascal, notamment les chaises hydrauliques (chaises de dentiste, de coiffeur et de bureau), les pistolets à eau, la machinerie agricole, l'équipement lourd de construction, les verlins hydrauliques, les systèmes de freinage automobile, les puits artésiens, les tours d'eau et les barrages. Quoiqu'on ne s'attende pas à une étude de tous ces exemples, l'enseignant pourrait en choisir une pour une étude en détail ou demander aux élèves d'analyser et de décrire, en équipe, comment la loi de Pascal s'applique à une certaine technologie.

L'enseignant devrait clarifier que la loi de Pascal s'applique aux systèmes hydrauliques et pneumatiques.

Pression, hydraulique et pneumatique (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Interview

 Demande à un mécanicien de te parler de l'importance des technologies hydrauliques dans un atelier de réparation automobile.
 Ces technologies peuvent comprendre les ponts élévateurs, les vérins hydrauliques et les systèmes de freinage des automobiles. (111-5)

Portfolio

• À l'aide de la loi de Pascal, explique le fonctionnement d'un pistolet à eau. (111-5)

Propriétés physiques des gaz

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d' :

3.57 expliquer qualitativement le lien entre la pression, le volume et la température lorsque des fluides liquides et gazeux sont comprimés ou chauffés (309-4)

- 3.58 indiquer qu'une augmentation de la pression d'un gaz entraînera une réduction de volume à température constante
- 3.59 indiquer qu'une hausse de la température d'un gaz entraînera une augmentation de volume à pression constante

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant utilise un Guide de prédiction-réaction (voir l'Annexe B) pour introduire ces liens et évaluer les connaissances antérieures des élèves.

L'enseignant peut utiliser des capteurs de pression et une interface d'ordinateur pour explorer, illustrer et montrer les changements de pression. Ces capteurs peuvent facilement mesurer les variations de pression d'un gaz et rendre plus concret et mesurable un concept abstrait. L'enseignant peut utiliser une simulation par ordinateur pour démontrer les liens entre la pression, le volume et la température.

L'enseignant donne des exemples aux élèves de comment une hausse dans la pression diminue le volume, comme les réservoirs de propane, les cartouches de dioxyde de carbone utilisées dans les fusils de paintball, la peinture à pulvériser, la crème fouettée en aérosol, les jouets à air comprimé (pistolets Air Hogs^{MC} et Nerf ^{MC}) et le fixatif en aérosol. Les élèves peuvent être familiers avec d'autres exemples, notamment les ballons à air chaud, les compresseurs utilisés pour les outils, les caissons hyperbares, les pneus d'auto, les ballons de football, de soccer et de basket.

L'enseignant donne des exemples aux élèves de comment une hausse dans la température augmente le volume, comme les ballons à air chaud ou les bidons d'essence par temps chaud.

L'enseignant utilise la théorie particulaire de la matière pour expliquer l'effet de la température sur le volume. Par exemple, une hausse de la température fournit de l'énergie cinétique aux particules gazeuses. Ces particules s'éloignent les uns des autres ce qui augmente leur volume. L'enseignant peut utiliser Activité 9-3A du manuel, « Le chaud et le froid »(p. 365) pour démontrer l'effet de la température sur le volume d'un gaz.

Propriétés physiques des gaz

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Portfolio

 Utilise une carte conceptuelle pour montrer le lien entre la pression, le volume et la température lorsque des liquides et des gaz sont comprimés ou chauffés. (309-4)

Interrogations papier-crayon

- Réalise un croquis ou une bande dessinée pour montrer comment le volume d'un gaz varie en fonction de la température. Assure-toi d'inclure la théorie particulaire de la matière. (309-4)
- Décris comment une hausse de température influe sur le volume d'un ballon gonflé. (309-4)

Performance

 Crée un livre de contes qui peut être utilisé par un enfant d'âge élémentaire pour comprendre les liens entre la température, le volume et la pression des gaz. (309-4)

Propriétés physiques des gaz (suite)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève devrait être capable de/d': 3.60 indiquer qu'une hausse de la température d'un gaz entraînera une augmentation de pression (à volume constant)

Stratégies d'apprentissage et d'enseignement suggérées

L'enseignant peut aussi utiliser la théorie particulaire de la matière quand il traite ce résultat d'apprentissage. Le chauffage d'un conteneur fermé fournit de l'énergie cinétique aux particules gazeuses, ce qui augmente leur mouvement. Puisque l'espace pour se déplacer est limitée dans un conteneur fermé, ces particules se cognent contre les parois du conteneur. Si on y applique assez d'énergie (chaleur), ces particules frapperont les parois avec une force suffisante (appelé la pression) pour briser le conteneur. Quand le conteneur casse, le contenu sort rapidement. Le résultat est une explosion. Chauffer la nourriture en conserve sans ouvrir la boîte en est un exemple commun. L'enseignant peut utiliser Activité 9-3C du manuel, « La pression monte » (p. 369) pour renforcer l'effet de la température sur un gaz fermé.

Si le temps le permet, l'enseignant peut demander aux élèves de faire l'expérience 9-3D pour examiner les effets de la pression sur un liquide et pour renforcer leurs compétences en laboratoire ainsi qu'avec les graphiques.

- 3.61 donner des exemples illustrant le lien entre la pression, le volume et la température lorsque des fluides gazeux sont comprimés ou chauffés Inclure :
 - i) des bouteilles de propane (augmentation de pression accompagnée d'une réduction de volume, à température constante)
 - ii) le chauffage d'un aérosol peut provoquer une explosion (hausse de température accompagnée d'une augmentation de pression, à volume constant)

L'enseignant demande aux élèves pourquoi les bombes aérosol portent un symbole indiquant qu'elles ne doivent pas être placées à proximité d'une source de chaleur ou d'une flamme. L'utilisation de la théorie particulaire de la matière pour l'expliquer serait utile.

L'enseignant peut utiliser SIMDUT ou les symboles de sécurité pour la protection des consommateurs par rapport aux items sous pression afin d'établir un lien entre ces concepts et les procédés de sécurités lors de l'emploi de gaz compressés.

Propriétés physiques des gaz (suite)

Stratégies d'évaluation suggérées

Ressources et notes

Interrogations papier-crayon

- Trace un graphique pour montrer qu'à température constante, une augmentation de pression entraînera une diminution de volume. (210-6)
- Trace un graphique pour montrer qu'à volume constant, une augmentation de pression entraînera une hausse de température. (210-6).
- Trace une graphique pour montrer qu'à pression constante, une hausse de température entraînera une augmentation de volume. (210-6).

Note : Il n'est pas nécessaire que ces graphiques soient numériques.

Performance

- Crée une affiche ou un collage qui montre le lien entre la pression, le volume et la température de gaz utilisés tous les jours. (309-4)
- Crée un dépliant qui explique les dangers associés à l'entreposage des gaz sous pression (c'est-à-dire explique les liens entre la pression, le volume et la température).(309-4)