



Découvre et apprends

SCIENCE

Deuxième préparatoire - Deuxième semestre 2025 - 2026

Livre de l'élève

Edité par

Prof. Dr. Osama Gebril Ahmed	M. Saber Hakeem Fanous
Prof. Dr. Al-Moataz Bellah Zain El-Din Mohamed	Dr. Mahmoud Ahmed Hagag
Dr. Basma Ali Daif	M. Youssry Fouad Saweris
Mme. Naglaa Theriany Saadan	Mme. Rasha Azmy Sedkey
	M. Wagdy Mohamed El-Naggar

Révisé par

Prof. Dr. Mona Abdel Sabour Mohamed Shehab	Prof. Dr. Boshra Mossaad Mohamed Awad
Prof. Dr. Hani Nazmi Suleiman Hermina	Assoc. Prof. Dr. Abdel Monem Ibrahim Abu El-Ata
Dr. Aziza Ragab Khalifa	Dr. Hanan Abu El-Abbas Mohamed

Traduit en français par

Mme. Caroline Saïd Azer	Mme. Chérine Heshmat Abdel Hakam
Mme. Sahar Sayed Badawy	

Supervision générale

Dr. Akram Hassan Mohamed

Assistant du ministre chargé du développement des programmes scolaires
Superviseur de l'Administration centrale du développement des programmes scolaires

Nom :

Classe :

École :

Introduction

Cher(Chère) étudiant/étudiante,

Nous sommes heureux en présentant ce manuel de sciences à nos élèves de deuxième année préparatoire de souligner le rôle de la science dans le développement et le progrès de la société et que la science n'est pas seulement un sujet à étudier, mais c'est une façon de penser qui les aide à comprendre le monde plus profondément et à prendre des décisions éclairées basées sur des connaissances précises. L'apprentissage des sciences est un processus actif basé sur la découverte, la recherche, l'expérimentation, la réflexion et la pratique de différents processus scientifiques tels que l'observation, l'interprétation, la communication, la prédiction, l'expérimentation et la conclusion. Reflétant cette philosophie, le programme d'études a été intitulé: « Découvre et apprends! »

Ce livre vise à favoriser l'amour des élèves pour l'exploration et l'expérimentation, les encourager à la pensée critique, la collaboration, le questionnement et la découverte de réponses par l'observation, l'expérimentation et diverses activités qui rendent les concepts scientifiques attrayants et amusants. Ce livre vise également à aider les élèves à développer une compréhension approfondie des concepts scientifiques, à appliquer les connaissances scientifiques dans de nouvelles situations, à résoudre les problèmes, à développer des compétences en matière de recherche scientifique et d'enquête, à encourager les compétences à poser des questions, à concevoir des expériences et à analyser des données, à développer des solutions innovantes et à améliorer la compréhension des relations entre la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques et à préparer les élèves à être des apprenants tout au long de la vie et capable de relever les défis futurs.

Pour atteindre ces objectifs, ce livre couvre différents domaines scientifiques tels que la chimie, la physique, la biologie et les sciences spatiales en forme des unités cohésive set interconnectées qui s'alignent également sur d'autres sujets. Cela favorise une compréhension complète et intégrée de la façon dont ces domaines se recoupent dans le monde réel. Aussi, les sujets abordés dans ce programme abordent des concepts clés dans les domaines de la matière, de l'énergie, du vivant et de l'espace, ce qui contribue à encourager l'enquête scientifique.

Le programme s'appuie sur les stratégies d'apprentissage actif dans la mise en oeuvre de ses leçons, aborde de nombreuses questions scientifiques et sociales et établir de nombreuses valeurs. Les leçons sont équipées de ressources de connaissances, de technologies, de communication et d'information, ce qui encourage les compétences de recherche et d'auto-apprentissage, le développement des compétences de pensée critique et aidant les élèves à contempler et à évaluer leur compréhension de ce qu'ils étudient et apprennent.

Nous espérons que vous trouverez de l'inspiration dans ce livre pour vous encourager à poursuivre votre curiosité scientifique. Rappelez-vous toujours que les scientifiques n'étaient autrefois que des enfants curieux comme vous. Ils ont cherché des réponses à leurs questions et ont découvert de nouvelles merveilles. Peut-être serez-vous les scientifiques qui découvriront ce que personne n'a découvert auparavant!

En présentant ce livre, nous espérons à Dieu qu'il vous sera bénéfique.

Et Dieu est la source de tout succès.
Les auteurs

Le Contenu du Livre

Deuxième Semestre

Unité 1



Énergie thermique et changements de la matière

Leçon un :

Changements thermiques accompagnant les changements physiques 2

Leçon deux :

Changements thermiques accompagnant les changements chimiques 9

Leçon trois :

Combustion, Oxydation et Réduction 17

Unité 2



Les forces et le mouvement

Leçon un :

Les Lois du mouvement de Newton 27

Leçon deux :

Les Leviers 39

Unité 3



La reproduction chez les organismes vivants

Leçon un :

La division cellulaire 48

Leçon deux :

La reproduction florale 57

Unité 4



Changements physiques dans l'atmosphère

Leçon un :

Effet de la chaleur et de la pression sur la formation du climat 69

Leçon deux :

Les vents et les prévisions météorologiques 76

UNITÉ 1

Énergie thermique et changements de la matière

Leçons de l'unité

Leçon un : Changements thermiques accompagnant les changements physiques.

Leçon deux : Changements thermiques accompagnant les changements chimiques.

Leçon trois : Combustion, Oxydation et Réduction.

Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, l'élève sera capable de :

1. Apprécier le rôle du scientifique Hermann von Helmholtz dans la démonstration de la loi de conservation de l'énergie.
2. Décrire l'interaction de l'énergie avec la matière dans les réactions chimiques exothermiques et endothermiques.
3. Tester un appareil simple qui fonctionne sur la libération ou l'absorption d'énergie thermique à partir de réactions chimiques.
4. Expliquer l'influence du type et de la concentration des substances utilisées dans les réactions exothermiques et endothermiques sur la production ou l'absorption d'énergie thermique.
5. Déduire les exigences nécessaires aux réactions de combustion.
6. Déduire les exigences nécessaires à l'extinction des incendies.
7. Démontrer expérimentalement que l'oxydation est un processus de combinaison d'une substance avec l'oxygène et que la réduction est un processus de perte d'oxygène.

Leçon Un

Changements thermiques accompagnant les changements physiques



Terminologie de la leçon :

- Chaleur de dissolution.
- Cycle de réfrigération.
- Dissolution exothermique.
- Dissolution endothermique.
- Température initiale.
- Température finale.
- Compresseurs froids instantanés.
- Compresseurs chauds instantanés.



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Pratiques - Mathématiques - Intellectuelles.
- **Valeurs** : Préservation de soi.
- **Problématiques** : L'impact des processus thermiques dans l'industrie sur les émissions de gaz tièdes (à effet de serre).



Concepts entrecroisés :

- Cause et conséquence.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Définir les substances hydratées (aqueuses) et les substances anhydres (non aqueuses).
- 2 Distinguer entre la dissolution exothermique de la dissolution endothermique.
- 3 Suivre les précautions de sécurité lors de la dilution d'acides concentrés.
- 4 Déterminer la relation entre le changement thermique accompagnant le processus de dissolution et la masse du soluté.
- 5 Donner des exemples d'applications de la vie courante pour les changements thermiques accompagnant les changements physiques.



Préparation à la leçon :

La figure montre le dégagement rapide de gaz carbonique dissous sous pression dans une boisson gazeuse lors de l'ouverture et du versement du contenu.

Cette leçon explore des idées qui t'aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- La transformation du gaz de l'état dissous à l'état gazeux représente-t-elle un changement physique ou chimique ?
- Ce changement se produit-il en libérant ou en absorbant de la chaleur ?
- Pourquoi nous sentons-nous frais et rafraîchis en buvant des boissons gazeuses ?



Que ressens-tu en te massant les mains avec ...

- Un gel désinfectant pour les mains (Figure 1).
- De la poudre à lessive (détergent) et de l'eau (Figure 2).



Figure (1)



Figure (2)

Nous ressentons une sensation de froid sur les mains lors de l'utilisation d'un gel désinfectant pour les mains, car l'évaporation de l'alcool qu'il contient nécessite l'absorption de la chaleur des mains. Ce processus est décrit comme **endothermique**.

En revanche, nous ressentons une sensation de chaleur sur les mains lorsque la poudre à lessive se dissout dans l'eau, en raison du dégagement de chaleur pendant le processus de dissolution. Ce processus est décrit comme **exothermique**.

Connaissances cumulatives

- Les processus de changement d'état de la matière comprennent la fusion, l'évaporation, la congélation, la condensation, la sublimation et la déposition. Ce sont des processus réversibles qui n'impliquent ni rupture ni formation de nouvelles liaisons.



Évalue ta compréhension

Classez les six processus de changement d'état de la matière en processus endothermiques et processus exothermiques.

- Processus endothermiques (absorbent la chaleur) :
- Processus exothermiques (dégagent de la chaleur) :



Application Technologique :

Cycle de Réfrigération

Ce cycle est un processus thermique fermé et répétitif duquel la chaleur est extraite de l'intérieur du réfrigérateur et transférée au milieu environnant (air), en utilisant un réfrigérant (comme le fréon, respectueux de l'environnement). Ce cycle comprend des processus endothermiques et exothermiques. Le fréon passe par plusieurs étapes illustrées dans la Figure (3) :

- (1) **Expansion et évaporation** : Le liquide Fréon passe par une valve étroite et se transforme en un gaz froid, qui absorbe la chaleur des aliments à l'intérieur du réfrigérateur.
- (2) **Compression** : Le compresseur (moteur du réfrigérateur) aspire le gaz et le comprime, provoquant une augmentation de sa température.
- (3) **Condensation** : Le gaz chaud passe à travers le réseau de tuyaux situé à l'arrière du réfrigérateur, où il se refroidit et se transforme à nouveau en liquide ; cela s'accompagne du rejet de la chaleur vers le milieu environnant.
- (4) Le cycle de réfrigération se répète continuellement.

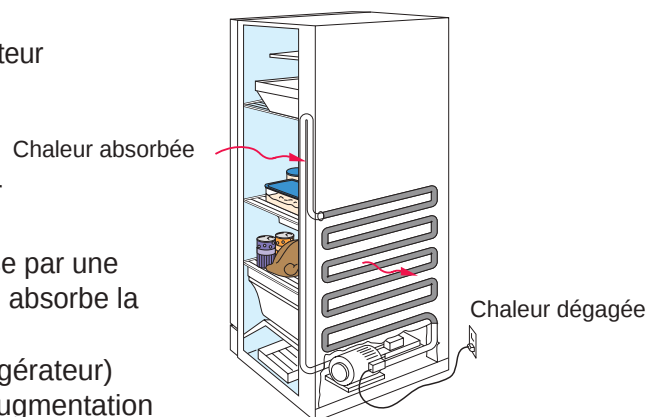


Figure (3)

Le cycle de réfrigération dans le réfrigérateur

Changements thermiques accompagnant la dissolution

Les processus de changement d'état de la matière et le processus de dissolution sont des processus physiques accompagnés par la **libération** ou l'**absorption** d'énergie thermique vers ou du milieu environnant.

Activité 1 Travail Pratique

Matériel et outils utilisés :

- Eau.
- Hydroxyde de sodium solide $\text{NaOH}_{(s)}$.
- Nitrate d'ammonium solide $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)}$.
- Gobelets en polystyrène isolants.
- Éprouvette graduée.
- Thermomètre de laboratoire.
- Balance sensible.

Étapes :

- ① Place 100 ml d'eau dans un gobelet en polystyrène.
- ② Enregistre la température initiale de l'eau (T_1) à l'aide du thermomètre.
- ③ Ajoute 4 g d'hydroxyde de sodium dans le gobelet, mets le couvercle et agite doucement avec la tige en verre.
- ④ Enregistre la température finale T_2 après 15 secondes (Figure 4).

Laquelle est la plus élevée, T_1 ou T_2 ?

.....

- ⑤ Répète les étapes précédentes en utilisant 8 g de nitrate d'ammonium.

Laquelle est la plus élevée, T_1 ou T_2 ?

Que conclus-tu ?

.....

- ⑥ **Comment peux-tu** augmenter l'isolation thermique lors de la réalisation de cette expérience ?

.....

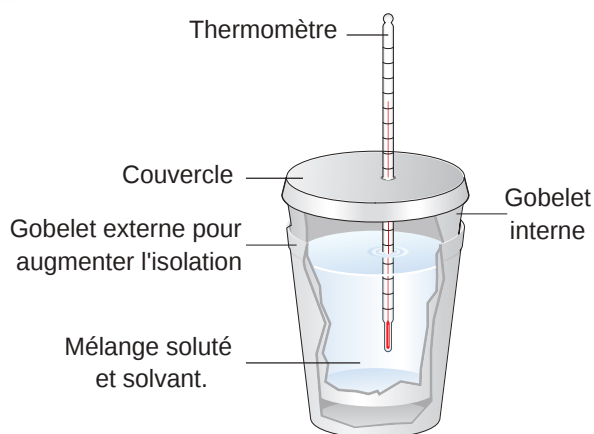


Figure (4)

- La dissolution de certaines substances comme **l'hydroxyde de sodium, le chlorure de calcium, le carbonate de sodium et le sulfate de cuivre anhydre** (non hydraté) dans l'eau (Figure 5) entraîne une **augmentation** de la température de l'eau.
Ce changement physique accompagné d'un dégagement d'énergie thermique est appelé **dissolution exothermique**.
- La dissolution de certaines substances comme **le nitrate d'ammonium, le sulfate de potassium, le bicarbonate de sodium et le sulfate de cuivre hydraté** dans l'eau entraîne une **baisse** de la température de l'eau.
Ce changement physique accompagné d'une **absorption** d'énergie thermique est appelé **dissolution endothermique**.
- Le changement thermique (quantité de chaleur absorbée ou dégagée) lors de la dissolution d'une quantité spécifique de soluté dans un volume connu de solvant pour former une solution est appelé **chaleur de dissolution**.
- Les molécules d'une certaine substance se lient à un nombre spécifique de molécules d'eau; cette substance est appelée substance hydratée. L'eau peut en être extraite par chauffage pour qu'elle devienne anhydre. La substance anhydre peut être reconvertie en sa forme hydratée par l'ajout de quelques gouttes d'eau.



Figure (5)

Formation de sulfate de cuivre bleu à partir de sulfate de cuivre blanc (processus exothermique)

Les tableaux (1) et (2) en présentent deux exemples.

Tableau (1)

Sel	Couleur
Sulfate de cuivre hydraté $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}_{(s)}$	Bleu
Sulfate de cuivre anhydre $\text{CuSO}_{4(s)}$	Blanc

Tableau (2)

Sel	Couleur
Chlorure de cobalt hydraté $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}_{(s)}$	Rose
Chlorure de cobalt anhydre $\text{CoCl}_{2(s)}$	Bleu

Précautions de sécurité en laboratoire :

- Lors de l'ajout d'eau à un acide concentré, une grande quantité d'énergie thermique est libérée, provoquant une ébullition immédiate et violente de l'eau. Cela entraîne des projections de gouttelettes d'acide hors du récipient de réaction (Figure 6), ce qui peut causer des dommages très graves. Par conséquent, lors de la dilution d'acides concentrés, l'acide doit être versé goutte à goutte le long des parois interne du récipient contenant l'eau, et non l'inverse, car l'eau absorbe la chaleur dégagée sans causer de dommages.

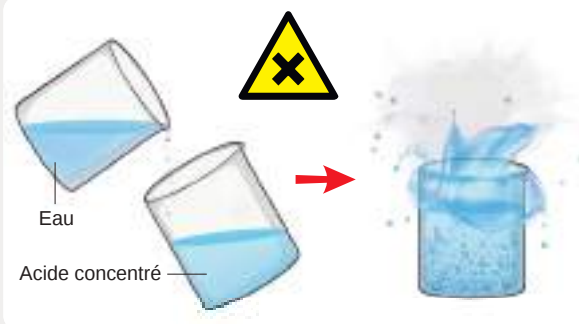


Figure (6)

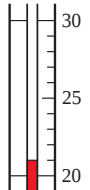
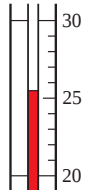
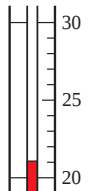
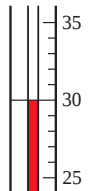
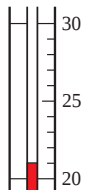
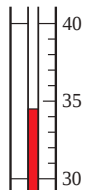
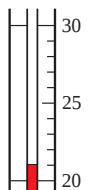
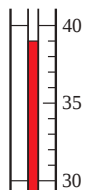
Danger de l'ajout d'eau à l'acide concentré

 Activité 2 Calcule et Conclus

Une expérience a été réalisée pour déterminer la variation de température accompagnant la dissolution de 1g de sel de chlorure de lithium anhydre $\text{LiCl}_{(s)}$ dans 30 ml d'eau distillée. L'expérience a été répétée en utilisant différentes masses de sel, tout en maintenant le volume d'eau constant.

- **Enregistre** la température initiale T_1 et la température finale T_2 après 30 s pour chaque cas dans le (Tableau 3).
- **Calcule** la valeur de la variation de température dans chaque cas.

Tableau (3) :

Expérience	Masse de sel utilisée	Température initiale T_1		Température finale T_2		Variation de température ΔT
①	1 g		21 °C		25,5 °C	$25,5 - 21 = 4,5^\circ\text{C}$
②	2 g		.....		.....	.....
③	3 g		.....		.....	.....
④	4 g		.....		.....	.....

- **La** dissolution du sel de chlorure de lithium anhydre dans l'eau est-elle exothermique ou endothermique ?
.....

- **Détermine** les variables (indépendante, contrôlée, dépendante) dans cette activité.
.....
.....

- **Représente la relation entre** la variation de température et la masse de sel dissoute dans un volume d'eau spécifique sur le graphique (Figure 7), puis **déduis la relation entre elles.**

.....

.....

- **Prédis** la valeur de la variation de température de l'eau lors de la dissolution de 6 g du même sel dans 30 ml d'eau.

.....

Changement de température (°C)

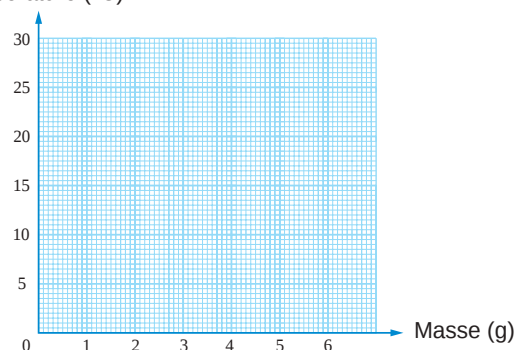


Figure (7)

Au vu de ce qui précède, on conclut que :

La quantité d'énergie thermique libérée à la suite du processus de dissolution est directement proportionnelle à la masse du sel dissous dans un volume constant de solvant (eau).



Concepts entrecroisés : Cause et conséquence.

Le doublement de la masse de la substance dissoute tout en maintenant constant le volume du solvant (eau) (**La Cause**) entraîne généralement un changement de température d'une valeur constante (**La conséquence**)



Application à la vie quotidienne

Compresses de pression instantanées froides et chaudes

- Ces compresses ne sont utilisées qu'une seule fois. Elles consistent en un sac flexible contenant une substance chimique (le soluté) et de l'eau à l'intérieur d'un petit sac fin (Figure 8) qui se rompt sous la pression. Le soluté se mélange alors à l'eau et une dissolution endothermique ou exothermique se produit.
1. Les compresses chaudes contiennent du sel de sulfate de magnésium et sont utilisées pour soulager les douleurs liées à la fatigue musculaire en dilatant les vaisseaux sanguins, ce qui augmente le flux sanguin vers les zones fatiguées; les muscles contractés se relâchent alors et la douleur diminue
 2. En revanche, les compresses froides contiennent du sel de nitrate d'ammonium et sont utilisées pour réduire l'intensité de l'enflure (Figure 9) en contractant les vaisseaux sanguins, ce qui réduit le flux sanguin vers la zone affectée et diminue ainsi le gonflement.



Figure (8)

Compresses froides et chaudes instantanées



Figure (9)

Les compresses froides sont utilisées pour réduire les gonflements (œdèmes)



Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances comment le sel d'acétate de sodium est utilisé dans les processus de refroidissement.



Sujet de discussion

L'impact des processus thermiques dans l'industrie sur les émissions de gaz à effet de serre

Évaluation de la première leçon ?

1 Choisis la bonne réponse pour les questions (1) à (6).

(1) Le tableau suivant montre les températures initiales (T_1) de l'eau et les températures finales (T_2) après dissolution de différentes substances dans le même volume d'eau.

Processus	T_1 (°C)	T_2 (°C)
(1)	19	29
(2)	20	46
(3)	22	17
(4)	22	26

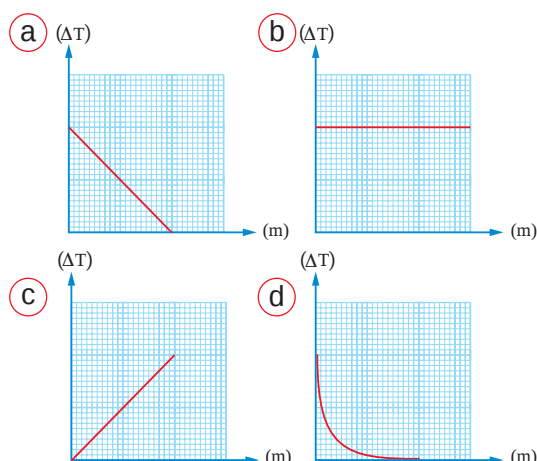
Lequel des processus de dissolution précédents est le plus endothermique ?

- a) (1). b) (2). c) (3). d) (4).

(2) Dans quel essai la plus grande quantité de chaleur a-t-elle été absorbée ?

- a) Chlorure de cobalt anhydre.
b) Sulfate de cuivre anhydre.
c) Chlorure de cobalt hydraté.
d) Sulfate de cuivre hydraté.

(3) Lequel des graphiques suivants représente la relation entre la variation de température (ΔT) pour un processus de dissolution exothermique et la masse de la substance dissoute (m) ?



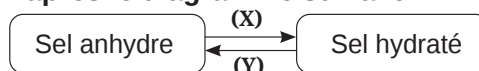
(4) Quel changement se produit dans tous les processus endothermiques ?

- a) Un changement de couleur de la solution se produit.
b) Les substances solides fondent.
c) Un gaz se dégage.
d) La température du milieu environnant diminue.

(5) Les substances suivantes libèrent de l'énergie thermique lors de leur dissolution dans l'eau, SAUF

- a) Hydroxyde de sodium.
b) Chlorure de calcium.
c) Carbonate de sodium.
d) Bicarbonate de sodium.

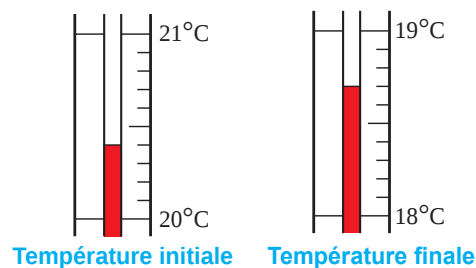
(6) D'après le diagramme suivant :



Lequel des choix suivants exprime (X) et (Y) ?

- a) (X) : gain de chaleur, (Y) : Ajout d'eau.
b) (X) : gain de chaleur, (Y) : Retrait d'eau.
c) (X) : Ajout d'eau, (Y) : Gain de chaleur.
d) (X) : Ajout d'eau, (Y) : Perte de chaleur.

2 Les figures montrent les températures initiales et finales de l'eau avant et après la dissolution de la substance (X) à l'intérieur de deux gobelets en polystyrène emboîtés.



- (1) Le processus de dissolution est-il exothermique ou endothermique ? Explique votre réponse.
(2) La substance (X) est-elle du Chlorure de Calcium ou du Chlorure d'Ammonium ? Explique votre réponse.
(3) Pourquoi l'expérience a-t-elle été menée à l'intérieur de deux gobelets emboîtés au lieu d'un seul gobelet ?

Leçon Deux

Changements thermiques accompagnant les changements chimiques



Terminologie de la leçon :

- Loi de conservation de l'énergie.
- Réaction exothermique.
- Réaction endothermique.
- Réaction Thermite (aluminothermique).
- Rupture de liaison.
- Formation de liaison.



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses:

- **Compétences** : Pratiques - Mathématiques - Intellectuelles.
- **Valeurs** : Apprécier le rôle des scientifiques.
- **Problématiques** : Le rôle des réactions chimiques dans la durabilité énergétique.



Concepts entrecroisés:

- Cause et conséquence



Objectifs de la leçon :

À la fin de cette leçon, l'élève doit être capable de :

- 1 Déduire la Loi de conservation de l'énergie.
- 2 Apprécier le rôle du scientifique Helmholtz dans la découverte de la Loi de conservation de l'énergie.
- 3 Différencier entre les réactions exothermiques et les réactions endothermiques.
- 4 Donner des exemples de réactions exothermiques et endothermiques.
- 5 Mentionner des applications vitales des réactions exothermiques.
- 6 Expliquer la relation entre les réactions chimiques et la Loi de conservation de l'énergie.



Préparation à la leçon :

Devant toi se trouve une image montrant des bonbons pétillants contenant un mélange de bicarbonate de sodium et d'acide citrique. Ils donnent une sensation de fraîcheur lorsqu'on les met dans la bouche.

Cette leçon explore des idées qui vous aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Quelle est la cause de cette sensation de fraîcheur ?
- Quel est le type de réaction qui se produit lorsque le bonbon est placé dans la bouche ?
- Quelle est la relation entre la réaction et la Loi de conservation de l'énergie ?



Vous avez appris, au premier semestre, Lors d'une réaction chimique, les réactifs ne sont pas détruits mais réarrangés, qu'aucune nouvelle substance n'apparaît à partir de rien. Il s'agit seulement d'un réarrangement des atomes des réactifs pour former de nouveaux produits ayant le même nombre d'atomes de chaque élément. Ce qui vérifie la loi de conservation de la matière. Qu'en est-il de l'énergie dans les réactions chimiques ?

Activité 1 Travail pratique

Matériel et Outils utilisés:

- 2 Citrons.
- Deux tiges de cuivre (Cu).
- Deux tiges de zinc (Zn).
- Fils de connexion.
- Lampe LED.

Étapes :

- ① Insère une tige de cuivre et une tige de zinc dans chaque citron.
- ② Connecte la tige de zinc du premier citron à la tige de cuivre du second citron à l'aide d'un fil de connexion.
- ③ Connecte les deux tiges restantes (cuivre et zinc) aux bornes de la lampe LED comme indiqué sur le schéma (figure 1).

Qu' observes-tu ?

.....

.....

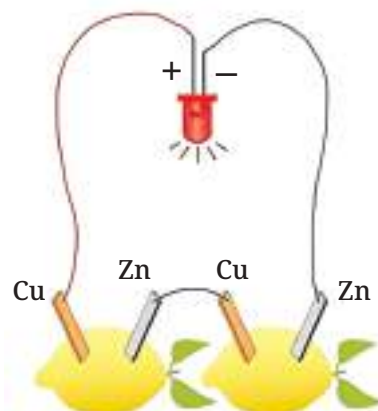


Figure (1)

Batterie au citron

Sur la base de ce qui précède, on conclut que :

La possibilité de transformer l'énergie chimique emmagasinée dans le jus de citron en énergie électrique, conformément à la loi de conservation de l'énergie.

Un bref aperçu sur le scientifique

Hermann von Helmholtz

Un scientifique allemand qui a prouvé que l'énergie ne se perd pas et ne se crée pas à partir de rien, mais qu'elle peut seulement être transformée d'une forme à une autre. La quantité totale d'énergie au sein d'un système isolé reste constante, ce que l'on appelle la loi de conservation de l'énergie.

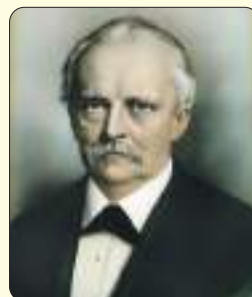


Figure (2)

Le scientifique Helmholtz

Réactions chimiques et changements thermiques

Les réactions chimiques sont généralement accompagnées de changements thermiques, apparaissant sous forme d'énergie absorbée ou libérée de ou vers le milieu environnant.

Premièrement Réactions Exothermiques

Activité 2 Travail pratique

Matériel et outils utilisés :

- Acide chlorhydrique dilué. • Ruban de magnésium.
- Deux gobelets en polystyrène.
- Thermomètre de laboratoire.

Étapes:

- 1 Verse 50 ml d'acide chlorhydrique dilué dans le gobelet en polystyrène (Figure 3).
- 2 Enregistre la température initiale (T_1) à l'aide du thermomètre.
- 3 Immerge le ruban de magnésium dans l'acide tout en remuant doucement avec la tige en verre.
- 4 Enregistre la température finale (T_2) atteinte par le mélange réactionnel.

Laquelle est plus élevée, T_1 ou T_2 ?

La réaction du magnésium avec l'acide chlorhydrique dilué s'accompagne d'un dégagement d'énergie thermique, ce qui entraîne une augmentation de la température du système (mélange réactionnel), augmentant à son tour la température du milieu environnant.

Cette réaction est décrite comme Exothermique et s'exprime par l'équation thermochimique suivante :



Sur la base de ce qui précède, on conclut que :

Réactions Exothermiques : Réactions qui produisent de l'énergie thermique comme produit des résultats de la réaction vers le milieu environnant, de sorte que sa température augmente (Figure 4).

Exemples de réactions exothermiques :

- Réaction des métaux avec les acides dilués.
- Réaction des bases (alcalis) avec les acides.
- Réaction des carbonates métalliques avec les acides dilués.

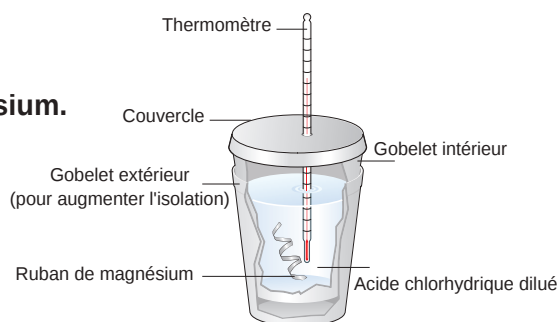


Figure (3)

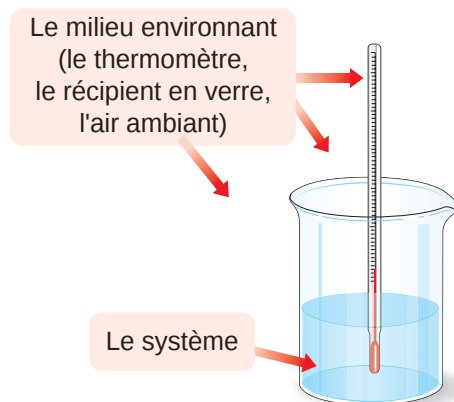


Figure (4)

La transmission de la chaleur du système vers le milieu environnant dans les réactions exothermiques.



Intégration avec les Sciences de la Vie (Biologie)

Les insectes luisants ,comme les lucioles, (Figure 5) émettent de la lumière au niveau de l'abdomen suite à des réactions chimiques exothermiques à l'intérieur de leur corps. Dans ces réactions, la majeure partie de l'énergie produite est convertie en lumière (et non en chaleur). Ces insectes contrôlent le moment et la durée de l'illumination à diverses fins, telles que l'accouplement et l'autodéfense.



Figure (5)

Les insectes luisants (Lucioles)



Applications dans la vie

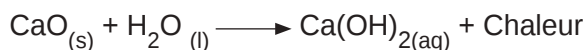
① les boîtes auto-chauffantes :

Ces boîtes contiennent un cône interne contenant de l'Oxyde de Calcium (CaO) (Chaux vive) et de l'eau, séparés par une fine membrane. Lorsqu'on appuie sur un bouton au fond, la membrane se rompt, et une réaction chimique exothermique se produit, formant une solution d'Hydroxyde de Calcium (Eau de chaux). La chaleur libérée est utilisée pour réchauffer le café ou chauffer la nourriture à l'intérieur de la boîte (Figure 6).



Figure (6)

les boîtes auto-chauffantes



Calcium oxide

Calcium hydroxide

La poudre d'hydroxyde de calcium est connue sous le nom de "chaux éteinte "

2) Réaction Aluminothermique (Thermite).

La réaction de l'aluminium avec l'oxyde de fer rouge s'accompagne d'un dégagement d'une grande quantité d'énergie thermique, entraînant la fusion du fer produit de la réaction. Par conséquent, cette réaction est donc utilisée pour souder les rails de chemin de fer (figure 7).

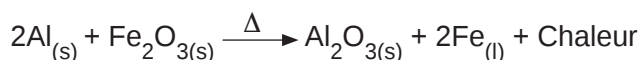


Figure (7)

Soudage des rails à l'aide de la réaction thermite.

Activité 3 Travail pratique

Matériel et Outils utilisés:

- Poudre d'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- Poudre de chlorure d'ammonium NH_4Cl
- Eau.
- Tige en verre.
- Morceau de bois.
- Thermomètre numérique.
- Flacon en verre.

Étapes:

- 1 Mouille le morceau de bois avec un peu d'eau, puis place le flacon en verre contenant de la poudre d'hydroxyde de baryum dessus.
- 2 Enregistre la température initiale de la poudre T_1 à l'aide du thermomètre numérique.
- 3 Ajoute la poudre de chlorure d'ammonium dans le flacon et remue bien le mélange avec la tige en verre. (Figure 8)
- 4 Enregistre la température finale (T_2).

Laquelle est plus élevée T_1 ou T_2 ?

- 5 Que remarquez-vous en soulevant le flacon (Figure 9) ?

La réaction de l'hydroxyde de baryum avec le chlorure d'ammonium s'accompagne de l'absorption d'énergie thermique, conduisant à une baisse de la température du système, ce qui entraîne à son tour une baisse de la température du milieu environnant. Cela provoque la congélation de la couche d'eau entre le flacon et le bois, les faisant adhérer l'un à l'autre. Cette réaction est décrite comme **Endothermique**.

Sur la base de ce qui précède, on conclut que :

Réactions Endothermiques sont les réactions qui nécessitent l'absorption d'énergie thermique du milieu environnant pour se produire, provoquant une baisse de la température du milieu environnant.

Exemples de réactions endothermiques :

- Réaction de décomposition thermique du calcaire (Carbonate de calcium CaCO_3).
- Réaction de décomposition d'une molécule du gaz ozone O_3 dans l'atmosphère.
- Réaction du bicarbonate de sodium avec les acides dilués.



Figure (8)



Figure (9)



Activité de recherche

Cherchez dans diverses sources de connaissances, y compris INTERNET et la bibliothèque de votre école, la composition des coussins gonflables (airbags) utilisés dans les voitures modernes pour la protection lors d'arrêts brusques ou d'accidents, et les réactions thermiques qui s'y déroulent.

La relation entre les réactions chimiques et la loi de conservation de l'énergie

Une réaction chimique se produit par la rupture des liaisons entre les atomes des molécules des réactifs et la formation de nouvelles liaisons entre les atomes des molécules des produits.

La rupture des liaisons est un processus **Endothermique** (absorbant de la chaleur). Tandis que la formation des liaisons est un processus **Exothermique** (libérant de la chaleur). En général, la quantité d'énergie absorbée et libérée lors de la rupture et de la formation des liaisons pour une même réaction n'est pas égale.



Activité 4 Calcule et Conclue

La Figure (10) montre la réaction du gaz hydrogène avec le gaz oxygène pour former de l'eau, selon l'équation équilibrée suivante :

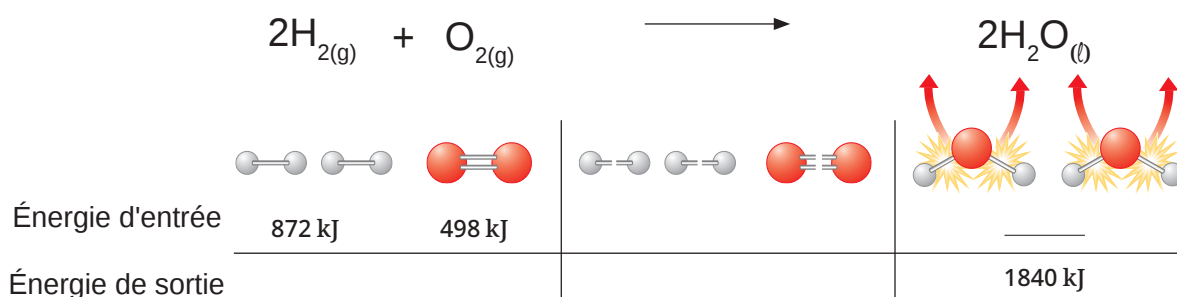


Figure (10)

- Quelle est l'énergie totale absorbée lors de la rupture des liaisons (énergie d'entrée) ?
 + = kJ
- Quelle est l'énergie totale libérée lors de la formation des liaisons (énergie de sortie) ?
 kJ
- Laquelle est la plus grande : L'énergie absorbée lors de la rupture des liaisons ou l'énergie libérée lors de la formation des liaisons ?

Lorsque la quantité d'énergie libérée par la formation de nouvelles liaisons dans les molécules de produits **est supérieure** à la quantité d'énergie absorbée lors de la rupture des liaisons dans les molécules de réactifs, la différence entre les deux valeurs apparaît sous forme d'énergie thermique libérée par la réaction, ce qui respecte **la loi de conservation de l'énergie**.

C'est ce qui se produit dans les réactions **exothermiques**, comme illustré dans le diagramme d'énergie (Figure 11).

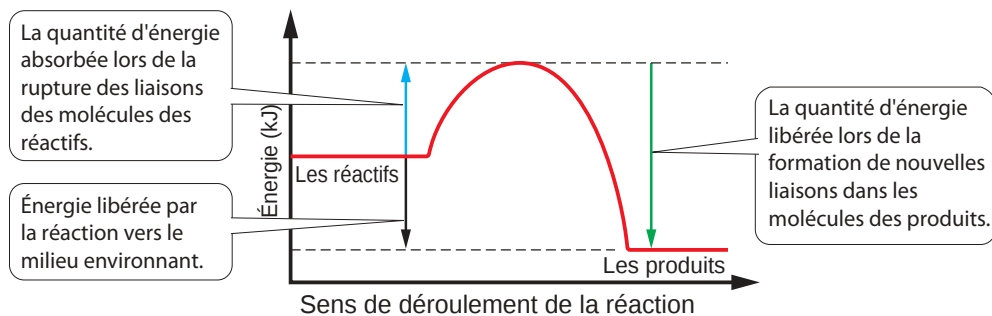


Figure (11)

Diagramme énergétique pour une réaction exothermique

Lorsque la quantité d'énergie libérée par la formation de nouvelles liaisons dans les molécules des produits **est inférieure** à la quantité d'énergie absorbée lors de la rupture des liaisons dans les molécules des réactifs, la différence entre les deux valeurs d'énergie libérée et absorbée apparaît sous forme d'énergie thermique absorbée du milieu environnant, ce qui **respecte la loi de conservation de l'énergie**. C'est ce qui se produit dans les réactions **endothermiques**, comme illustré dans le diagramme d'énergie (Figure 12).

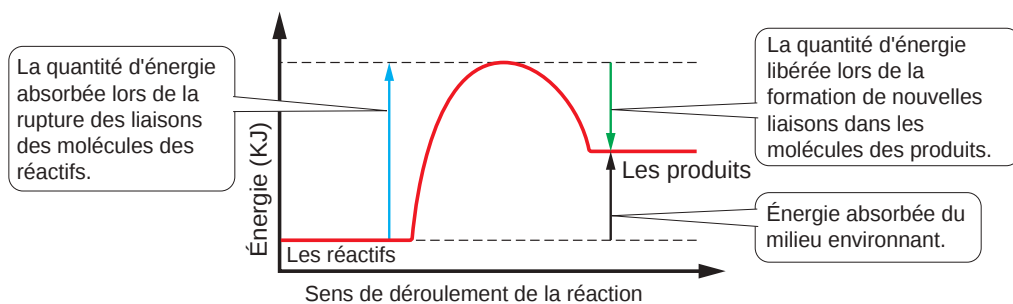


Figure (12)

Diagramme énergétique pour une réaction endothermique



Concepts entrecroisés : Cause et conséquence.

Plus l'énergie de liaison augmente (**Cause**), plus sa rupture devient difficile (**Conséquence**).



Sujet de Discussion

Le rôle des réactions chimiques dans la durabilité énergétique.

Technologie de l'Information et de la Communication



Utilise l'application gratuite ORCA pour calculer les changements thermiques accompagnant les réactions chimiques.

Évaluation de la deuxième leçon ?

1 Choisis la bonne réponse pour les questions (1) - (4).

(1) Laquelle des substances suivantes entraîne un changement chimique accompagné d'un dégagement d'énergie thermique lors de sa dissolution dans l'eau ?

- (a) Hydroxyde de sodium.
- (b) Oxyde de calcium.
- (c) Carbonate de calcium.
- (d) Chlorure de sodium.

(2) Parmi les deux réactions suivantes :

(1) Carbonate de sodium + acide sulfurique dilué.

(2) Bicarbonate de sodium + acide sulfurique dilué.

Lequel des choix suivants décrit correctement les réactions (1) et (2) ?

Choix	Réaction (1)	Réaction (2)
(a)	Endothermique	Endothermique
(b)	Endothermique	Exothermique
(c)	Exothermique	Endothermique
(d)	Exothermique	Exothermique

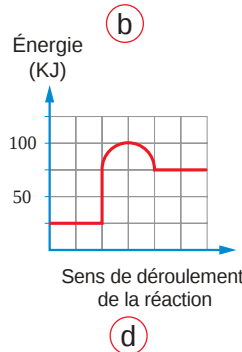
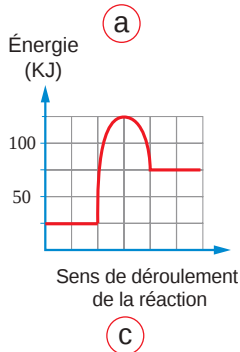
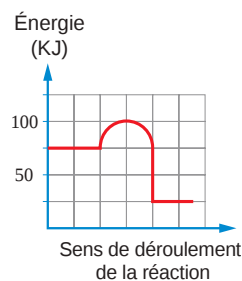
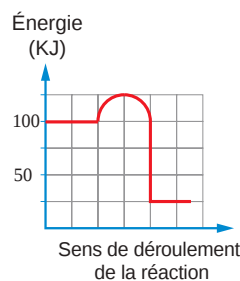
(3) Le tableau suivant présente les températures initiales (T_1) et finales (T_2) de quatre réactions chimiques impliquant les mêmes quantités de réactifs :

Réaction	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$
(1)	22	17
(2)	21	25
(3)	20	27
(4)	20	18

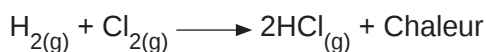
Laquelle de ces réactions absorbe la plus grande quantité d'énergie thermique ?

- (a) (1).
- (b) (2).
- (c) (3).
- (d) (4).

(4) Lequel des graphiques suivants représente une réaction exothermique qui libère la plus petite quantité d'énergie thermique ?



2 Le gaz hydrogène réagit avec le gaz chlore selon l'équation thermochimique suivante :



- (1) Cette réaction est-elle exothermique ou endothermique ? Justifie ta réponse.
- (2) Laquelle est la plus grande : L'énergie absorbée lors de la rupture des liaisons ou l'énergie libérée lors de la formation des nouvelles liaisons ?

3 Dessine le diagramme énergétique d'une réaction endothermique.

4 Écris l'équation thermochimique exprimant la réaction aluminothermique (Thermite), puis mentionne l'importance de cette réaction.

Leçon Trois

Combustion, Oxydation et Réduction



Terminologie de la leçon :

- Triangle du feu
- Combustion
- Combustible fossile
- Pouvoir calorifique du combustible
- Laine d'acier
- Point d'ignition
- Flamme oxyacétylénique
- Oxydation
- Réduction
- Agent oxydant
- Agent réducteur



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Pratiques.
- **Valeurs** : Coopération.
- **Problématiques** : Utiliser la science pour affronter les superstitions.



Concepts entrecroisés :

- Cause et Conséquence.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Différencier les éléments du triangle du feu (Combustion).
- 2 Expliquer le processus de combustion spontanée (d'auto-inflammation) .
- 3 Déterminer les méthodes d'extinction des incendies.
- 4 Différencier les processus d'oxydation et de réduction.



Préparation à la leçon :

La figure montre une torche olympique tenue par un coureur.

Cette leçon explore des idées qui vous aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Quels sont les éléments essentiels nécessaires pour allumer la torche ?
- Comment peut-on éteindre la flamme de la torche ?
- Que signifient l'oxydation et la réduction ?
- Quelle est leur relation avec le processus de combustion ?



Coopérez avec vos camarades sous la supervision de votre enseignant pour discuter des réponses à ces questions :

- **Peut-on** faire fonctionner un moteur de voiture sans **carburant** ? (Figure 1)
- **Pourquoi** éteint-on les feux de poêles à frire en les couvrant avec un couvercle métallique ? (Figure 2)
- **Quelle** est la cause de l'allumage d'une allumette lorsqu'on la frotte contre une surface rugueuse ? (Figure 3)



Figure (1)



Figure (2)



Figure (3)

La Combustion :

Les éléments clés du processus de combustion sont :

Premièrement : Le carburant. **Deuxièmement** : L'oxygène.

Troisièmement : La chaleur.

Ces éléments sont représentés par ce que l'on appelle le triangle du feu (triangle de combustion), Figure (4).

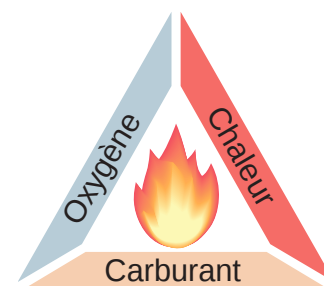


Figure (4)

Triangle du feu

Premièrement Les carburants

Les carburants Ce sont des substances inflammables utilisées pour produire de l'énergie thermique suite à une réaction exothermique. Il existe de nombreux types de combustibles, notamment :

- ① **Combustible fossile** Comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Bien qu'ils soient des ressources énergétiques non renouvelables, ils sont les plus utilisés dans le monde jusqu'à présent.

Les deux principaux combustibles fossiles utilisés dans les foyers sont :

- **Gaz naturel** se compose principalement de gaz Méthane (93%), ainsi que d'autres hydrocarbures comme le Propane et le Butane.
- **Butagaz**: consiste d'un mélange de Propane et de Butane après leur séparation du gaz naturel.



Sujet de discussion :

L'impact environnemental de la combustion des combustibles fossiles.

Conscience préventive

- Une très faible proportion d'éthanthiol, caractérisé par une odeur d'ail, est ajoutée au gaz naturel et au butane (butagaz) — car tous deux sont inodores — afin de prendre les mesures de sécurité appropriées en cas de fuite de gaz.

② **Le Biocarburant** : tel que l'Alcool Éthylique (Éthanol), préparé à partir de plantes riches en amidon, comme le maïs. Par conséquent, il est considéré comme une ressource d'énergie renouvelable. Dans certains pays, il est mélangé à l'essence pour être utilisé comme carburant automobile.

③ **Carburant synthétique** tel que l'hydrogène gazeux, décrit comme le « carburant du futur » (Figure 5). Il est utilisé comme carburant pour les voitures et les camions

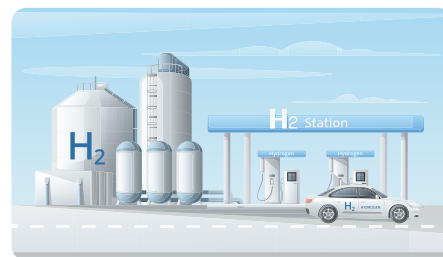


Figure (5)
Centrale électrique à hydrogène

Le Tableau (1) montre les valeurs énergétiques en kilojoules (kJ) produites par la combustion de 1 g de différents types de combustibles dans une abondance d'oxygène. C'est ce qu'on appelle le Pouvoir Calorifique du Carburant.

Tableau (1)

« Valeurs indicatives seulement. »

Carburant	Valeur calorifique du carburant (kJ/g)
Bois	20
Éthanol	30
Gaz Naturel	50
Hydrogène	143

Deuxièmement Oxygène gazeux

Est-ce qu'un morceau de laine d'acier (tampon à récurer en aluminium) brûle plus vite dans l'air (Figure 6) ou dans une atmosphère d'oxygène pur (Figure 7) ?



Figure (6)
Combustion de la laine d'acier dans l'air ambiant.



Figure (7)
Combustion de la laine d'acier dans l'oxygène pur.

Accumulation des connaissances

- L'air atmosphérique se compose d'environ :
 - 78% gaz Azote
 - 21% gaz Oxygène
 - 1% Autres gaz (Figure 8).

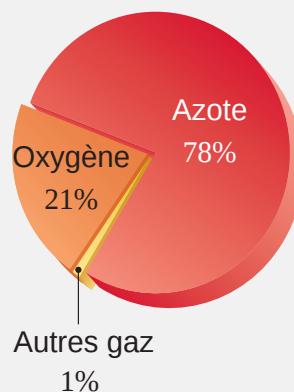


Figure (8)
Composants de l'air atmosphérique



Activité 1 Travail pratique

Matériel et Outils utilisés:

- Bougie en paraffine
- Cloche en verre
- Boîte d'allumettes

Étapes :

- ① Allume la bougie à l'aide d'une allumette.
- ② Mets la bougie sous la cloche.

Pourquoi la flamme de la bougie s'éteint-elle après quelques minutes (Figure 9) ?

.....

.....

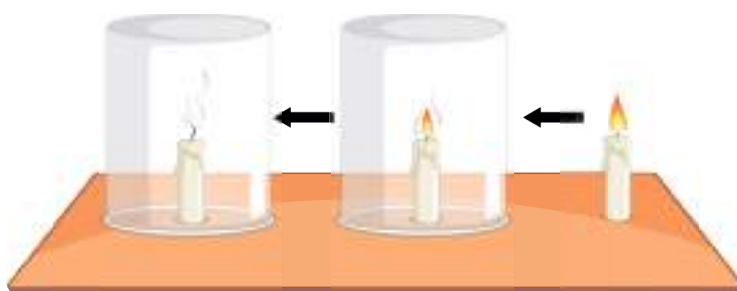


Figure (9)

Sur la base de ce qui précède, on conclut que :

L'**oxygène** est un élément essentiel du processus de combustion.

La **combustion** est l'union du carburant avec l'oxygène, généralement accompagnée d'une émission de lumière, de chaleur ou des deux.

Compétence de laboratoire

- La flamme d'un bec Bunsen est utilisée comme source de chaleur dans les laboratoires. Elle résulte de l'allumage d'un mélange de gaz combustible et d'oxygène. La couleur de la flamme varie selon la quantité d'oxygène mélangée au carburant (Figure 10). Lorsque la quantité d'oxygène est limitée, la flamme devient jaune et la combustion est décrite **incomplète**.

D'autre part, lorsque l'orifice d'entrée d'air du bec Bunsen est grand ouvert, la flamme devient bleue en raison de l'abondance d'oxygène, et la réaction est décrite **complète**.



Figure (10)

Combustion complète et incomplète dans une flamme Bunsen

Troisièmement La Chaleur

Pourquoi les bougies d'allumage, (Figure 11) sont-elles utilisées dans les voitures ?

Lors du démarrage du moteur de la voiture, les bougies d'allumage produisent une étincelle électrique qui provoque l'allumage du mélange essence-air dans les chambres de combustion.

Le carburant ne commence à brûler que lorsqu'il atteint une température spécifique appelée point d'ignition (**point d'auto-inflammation**).

Plus cette température est basse, plus le carburant est inflammable ; le point d'auto-inflammation varie d'un carburant à l'autre, ce qui détermine son degré de dangerosité.



Figure (11)
Bougie



Évalue ta compréhension

Une substance (X) a un point d'auto-inflammation (point d'ignition) de 45°C tandis que celui de (Y) est de 300°C. Laquelle s'enflamme le plus rapidement ? Justifie.



Concepts entrecroisés : Cause et Conséquence.

La présence de carbone et d'hydrogène dans les hydrocarbures (**Cause**) entraîne, lors de leur combustion dans l'air, la formation de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau via une réaction exothermique (**Conséquence**).



Application Technologique :

Flamme oxyacétylénique

Le gaz acétylène brûle complètement en présence d'une abondance d'oxygène. La température de sa flamme atteint 3000°C. Par conséquent, Elle est donc utilisée pour couper et souder les métaux tels que l'acier et le cuivre.



Figure (12)

La flamme oxyacétylénique est utilisée pour couper les métaux

Combustion Spontanée (L'Auto-inflammation)

Peut-on avoir une inflammation sans la présence d'une source d'allumage externe, comme une flamme, une étincelle électrique ou une friction ?



Figure (13)

Auto-inflammation d'un mélange de glycérine et de permanganate de potassium

Lors de l'ajout de gouttes de glycérine à de la poudre de permanganate de potassium, une **réaction exothermique** spontanée se produit, entraînant un dégagement de fumée avec la formation d'une flamme de couleur violette.

Ce phénomène d'inflammation des substances sans source de chaleur externe est appelé auto-inflammation **Combustion Spontanée**.

Science et lutte contre les superstitions :

Des utilisateurs de réseaux sociaux ont partagé une vidéo d'un incendie dans l'une des maisons des villages de Haute-Égypte, où le feu s'est déclaré sans raison apparente, ce que certains ont expliqué par l'action des djinns(des fantômes). La science attribue l'auto-inflammation de la paille et du bois présents sur les toits des maisons à l'activité de bactéries de décomposition, ce qui entraîne une augmentation de la température jusqu'à atteindre le point d'auto-inflammation (le point d'ignition).

Extinction des incendies

L'extinction des incendies dépend de ce que l'on appelle le triangle d'extinction, qui repose sur trois principes :

① Isolation de l'oxygène :

Cela se fait en utilisant des extincteurs d'incendie (Figure 14) utilisant de la mousse, de la poudre sèche ou du gaz dioxyde de carbone, qui isolent le feu de l'air. Le sable est également utilisé pour éteindre les incendies de certains métaux, tels que le sodium et le magnésium.



Figure (14)

Entraînement à l'extinction des incendies

Précautions de sécurité en laboratoire :

- Il est strictement interdit d'éteindre les incendies de sodium ou de potassium avec de l'eau, car cela augmente l'intensité du feu au lieu de l'éteindre. La réaction de ces métaux avec l'eau est exothermique et s'accompagne de l'inflammation de l'hydrogène dégagé.

- ② **Le Refroidissement** : en réduisant la température des matières inflammables comme le papier et le bois (Figure 15) en dessous de leur point d'inflammation. Cela se fait généralement avec de l'eau en raison de sa chaleur spécifique élevée. L'eau n'est pas utilisée pour éteindre les feux de pétrole, car le pétrole flotte à la surface de l'eau (sa densité étant inférieure à celle de l'eau), ce qui entraîne la propagation de l'incendie au lieu de son extinction.



Figure (15)

Éteindre les feux de forêt avec de l'eau

- ③ **L'élimination du combustible** comme la fermeture des vannes de gaz en cas d'incendie de gaz.



Évalue ta compréhension :

Explique la présence d'un seau rempli de sable dans les laboratoires scolaires.



Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances les instructions d'utilisation des extincteurs.

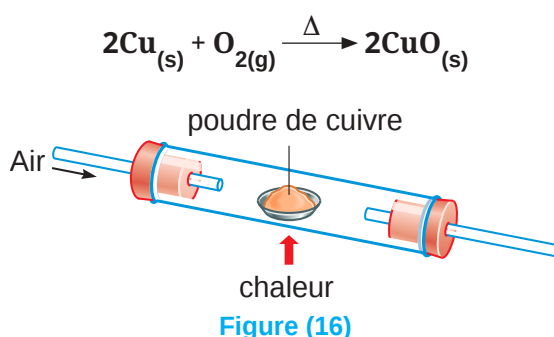
Oxydation et Réduction (Oxydo-réduction) :

Les réactions de combustion sont décrites comme **des réactions d'oxydo-réduction**.

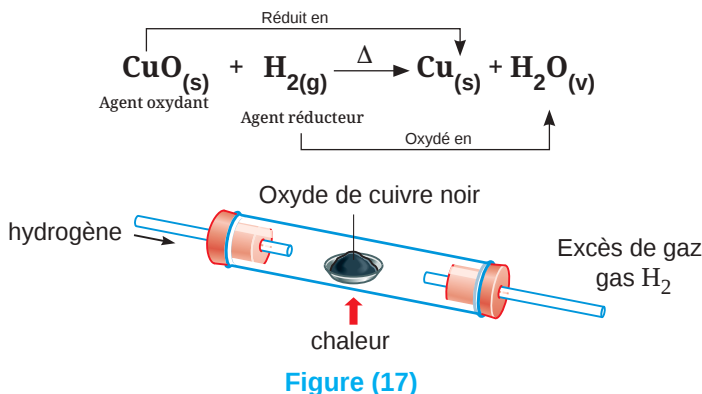
Que signifie l'oxydo-réduction ?

Une réaction d'oxydation peut-elle se produire sans réduction ?

- Lorsqu'un courant d'air passe sur de la poudre de cuivre chauffée jusqu'à l'incandescence (Figure 16) Le cuivre s'unit à l'oxygène de l'air atmosphérique pour former de l'oxyde de cuivre noir. On dit qu'une réaction **d'oxydation** du cuivre a eu lieu, et le cuivre est appelé **agent réducteur**.



- Lorsqu'un courant de gaz hydrogène passe sur de l'oxyde de cuivre noir tout en chauffant (Figure 17), il se forme du cuivre de couleur brun-rouge. On dit qu'une réaction de réduction de l'oxyde de cuivre a eu lieu, et l'oxyde de cuivre est appelé l'agent oxydant.



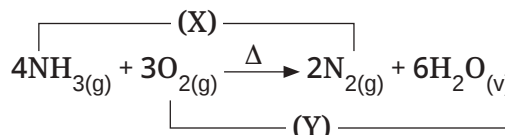
Sur la base de ce qui précède, on conclut que :

- **L'oxydation** : est un processus chimique qui entraîne une augmentation du taux d'oxygène dans une substance ou une diminution de son taux d'hydrogène.
- **La réduction** : est un processus chimique qui entraîne une diminution du taux d'oxygène dans une substance ou une augmentation de son taux d'hydrogène.
- **L'agent réducteur** : est la substance qui arrache (extrait) l'oxygène ou donne l'hydrogène pendant la réaction chimique.
- **L'agent oxydant** : est la substance qui arrache (extrait) l'hydrogène ou donne l'oxygène pendant la réaction chimique.
- **L'oxydation et la réduction** : sont des processus simultanés qui se produisent en même temps.



Évalue ta compréhension

Le gaz ammoniac subit une combustion incomplète dans l'air, selon l'équation :



Explique chacun des points suivants :

- 1- Le processus (X) que subit à l'azote N_2 :
- 2- Le processus (Y) que subit à l'oxygène O_2 :
- 3- L'agent oxydant
- 4- L'agent réducteur



Application Technologique

Conservation des aliments par évacuation de l'air. Cette méthode crée un environnement pauvre en oxygène, ce qui réduit les réactions d'oxydoréduction qui entraînent la détérioration des aliments (Figure 18).



Figure (18)

Viande conservée à l'intérieur d'un sac évacué.

Évaluation de la troisième leçon



1 Choisis la bonne réponse pour les questions de (1) à (4)

(1) Tout ce qui suit représente un côté du triangle du feu, sauf

- (a) La chaleur (b) L'eau.
(c) Le combustible (d) L'oxygène

(2) Lequel de ce qui suit est correct ?

Choix	Gaz inflammable	Gaz aidant à la combustion	Gaz qui ne brûle pas et n'aide pas à la combustion
(a)	H ₂	CO ₂	O ₂
(b)	O ₂	H ₂	CO ₂
(c)	O ₂	CO ₂	H ₂
(d)	H ₂	O ₂	CO ₂

(3) Quel type de combustible suivant a la valeur calorifique la plus élevée ?

- (a) Le gaz naturel. (b) L'éthanol.
(c) L'hydrogène. (d) Le bois.

(4) Lequel des éléments suivants exprime la réaction du permanganate de potassium avec la glycérine ?

- (a) Réaction d'inflammation auto-endothermique.
(b) Réaction d'inflammation auto-exothermique.
(c) Se produit par chauffage bien qu'elle soit exothermique.
(d) Se produit par refroidissement bien qu'elle soit endothermique.

2 Mets le signe (✓) ou (✗) devant les phrases suivantes, avec correction :

- (1) Le gaz de pétrole liquéfié est un mélange de méthane et de propane. ()
(2) L'azote est décrit comme le combustible du futur. ()
(3) La couleur de la flamme du brûleur Bunsen varie selon la quantité d'oxygène mélangée au combustible. ()

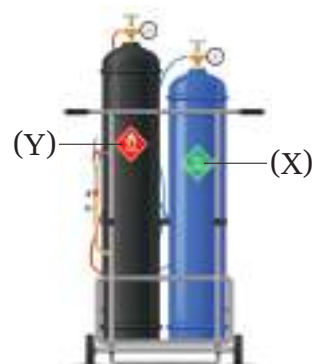
(4) L'agent oxydant subit un processus de réduction. ()

3 L'ammoniac brûle complètement en présence d'un excès d'oxygène, selon l'équation suivante :



- (1) Indique les substances qui subissent une oxydation et celles qui subissent une réduction.
(2) Quel est l'agent réducteur dans cette réaction ?
(3) Écris l'équation chimique équilibrée exprimant la combustion incomplète de l'ammoniac.

4 La figure suivante montre une bouteille (X) contenant un gaz comprimé qui aide à la combustion, et une bouteille (Y) contenant un gaz comprimé inflammable; le mélange des deux forme une flamme utilisée pour le soudage des métaux :



- (1) Quels sont les noms des deux gaz présents dans les bouteilles (X) et (Y) ?
(2) Quel est le nom de la flamme résultant de leur combustion ? Quelle est sa température ?

5 Comment peut-on tirer profit de la compréhension des réactions d'oxydo-réduction pour la conservation des aliments ?

6 Lequel de l'eau ou du sable est utilisé pour éteindre les feux de sodium ? Pourquoi ?

UNITÉ 2

Les forces et le mouvement

Leçons de l'unité

Leçon Un : Les lois du mouvement de Newton

Leçon Deux : Les leviers



Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, l'élève sera capable de :

1. Apprécier le rôle du scientifique Newton dans le domaine de la physique.
2. Comprendre la notion de la première loi de Newton.
3. Prouver la validité de l'existence des forces équilibrées (Première loi de Newton).
4. Comprendre la notion de la deuxième loi de Newton.
5. Interpréter la relation entre la force, la masse et l'accélération (Deuxième loi de Newton).
6. Comprendre la notion de la troisième loi de Newton.
7. Appliquer la troisième loi de Newton sur l'effet des collisions entre deux objets en mouvement, ou entre un objet en mouvement et un autre immobile.
8. Comprendre ce que signifie le terme « leviers ».
9. Appliquer les différents types de leviers à des exemples de la vie quotidienne.

Leçon Un

Les lois du mouvement de Newton



Terminologie de la leçon :

- Les lois du mouvement de Newton
- Inertie
- Air Hockey (Hockey pneumatique)
- Cinématique
- Force nette (Résultante)
- Forces équilibrées
- Forces déséquilibrées
- Régulateur de vitesse
- Accélération
- Ceinture de sécurité
- coussin gonflable
- Action et Réaction
- Collision élastique
- Collision inélastique
- Planche hydropropulsée (Flyboard)
- Drone
- Pétanque (Bocce Ball)



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Cognitives - Mathématiques.
- **Valeurs** : Préservation de soi - Coopération.
- **Problématiques** : Sécurité routière et réduction des accidents de la route.



Concepts entrecroisés :

- Cause et conséquence.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Comprendre les lois du mouvement de Newton.
- 2 Distinguer entre les forces équilibrées et déséquilibrées.
- 3 Interpréter la relation entre l'inertie et les masses des objets.
- 4 Résoudre des problèmes liés à la deuxième loi de Newton.
- 5 Expliquer les précautions de sécurité lors de la conduite des voitures.
- 6 Appliquer pratiquement la troisième loi de Newton.
- 7 Distinguer entre les collisions élastiques et inélastiques.
- 8 Expliquer certaines applications des lois de Newton dans la vie quotidienne.



Préparation à la leçon :

La figure montre un chariot vide. Cette leçon explore des idées qui t'aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Quand ce chariot immobile bouge-t-il ?
- Y a-t-il une relation entre la force causant le mouvement du chariot et sa masse ?
- Le chariot exerce-t-il une force sur la personne qui le pousse ?



On remonte à l'époque ancienne pour étudier la relation entre force et mouvement. **Aristote** pensait que les corps ne continuaient pas à se déplacer, sauf si une force agissait constamment sur eux. Plus tard, **Galilée** a montré, par l'expérience, que cette idée était fausse et a conclu que les corps ont tendance à conserver leur état de repos ou de mouvement à moins qu'une force extérieure n'agisse sur eux (Figure 1). Cette propriété a ensuite été appelée **l'inertie**.

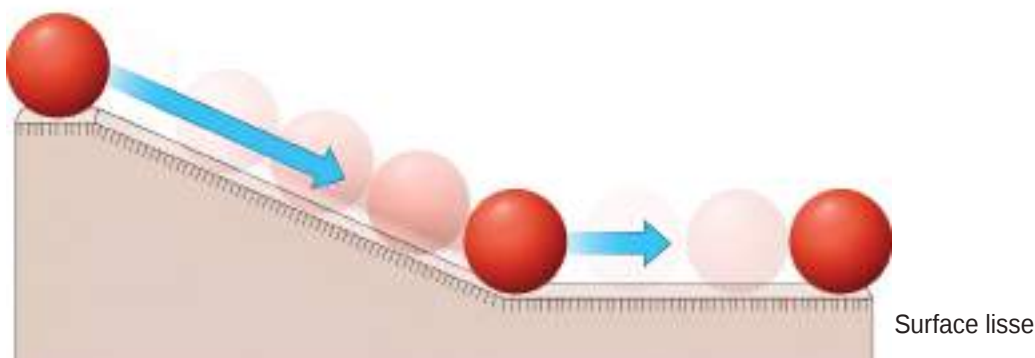


Figure (1)

La balle reste mobile tant qu'aucune force extérieure n'agit sur elle.

- Quelles sont les lois qui régissent le mouvement des objets ?

Lois du mouvement de Newton

Les lois du mouvement de Newton sont la base de l'étude de la **cinématique**. Ces lois sont exprimées par des formules mathématiques simples, utiles dans l'étude des causes du mouvement.

Un bref aperçu sur le scientifique

Isaac Newton

Un scientifique anglais, considéré comme l'un des scientifiques les plus éminents qui ont contribué en physique et en mathématiques à travers les siècles. De même, il est l'un des symboles de la révolution scientifique. Il a apporté des contributions significatives dans le domaine de l'optique. Il a également formulé les lois du mouvement et la loi de la gravitation universelle, qui ont dominé la vision des scientifiques sur l'univers pour les trois siècles suivants jusqu'à ce qu'elles ont été remplacées par la théorie de la relativité. Il a élaboré une théorie des couleurs basée sur ses observations qu'il a obtenu en utilisant un prisme pour analyser la lumière blanche en couleurs du spectre visible. De plus, il a formulé une loi pratique pour le processus de refroidissement et a étudié la vitesse du son dans l'air.



Figure (2)

Le scientifique Isaac Newton

- Avant d'étudier les lois du mouvement de Newton, il est essentiel, en premier lieu, de comprendre certains concepts liés à la force, tels que : **la force nette (résultante)**, **les forces équilibrées** et **les forces déséquilibrées**.

La force Nette (Résultante)

- **La force** est une grandeur physique vectorielle qu'il faut, pour la définir, déterminer sa quantité et sa direction. Elle est mesurée par unité de **Newton (N)** (Figure 3) et à l'aide de l'appareil **Newton-mètre (balance à ressort)** (Figure 4).
- Lorsque plusieurs forces agissent sur un objet, la force totale qui en résulte, en quantité et en direction, est appelée la force nette. **La force nette** détermine si l'objet va bouger, s'arrêter ou changer de vitesse ou de direction. Les forces agissantes sur un objet peuvent être **équilibrées** ou **déséquilibrées**.

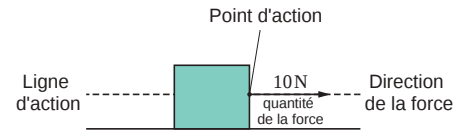


Figure (3)

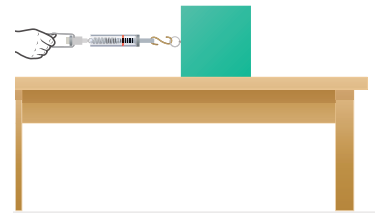


Figure (4)

Le Newton-mètre-
un appareil pour mesurer la force

Les forces équilibrées et les forces déséquilibrées

- Lorsque deux forces égales en quantité et opposées en directions agissent sur un objet, le long de la même ligne d'action, la force nette sur l'objet devient donc le résultat de leur différence, qui est égale à [zéro]. Ces forces sont appelées alors **les forces équilibrées** (Figure 5).
- Lorsque plusieurs forces agissent sur un objet, le long de la même ligne d'action et que leur résultante n'est pas égale à zéro, elles sont appelées **forces déséquilibrées**, comme indiqué dans les deux cas suivants :

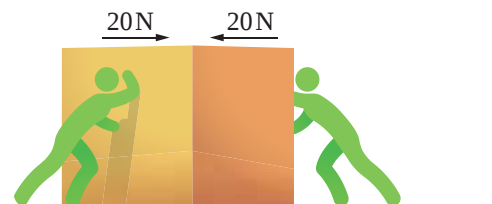


Figure (5)

surface lisse

Forces équilibrées dont la résultante est égale à zéro

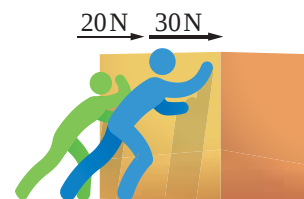


Figure (6)

surface lisse

Forces déséquilibrées dont la résultante est égale à 50 N vers la droite

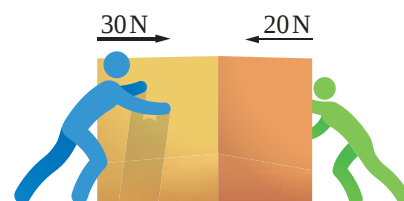


Figure (7)

surface lisse

Forces déséquilibrées dont la résultante est égale à 10 N vers la droite

- Lorsqu'un objet est affecté par deux forces dans la même direction le long de la même ligne d'action (Figure 6), la force nette dans ce cas est **égale à leur somme et agit dans leur direction commune**.
- Lorsqu'un objet est affecté par deux **forces inégales** en quantité et dans des directions opposées le long de la même ligne d'action (Figure 7), la force nette dans ce cas est **égale à leur différence** et agit **dans la direction de la force la plus grande**.

La première loi de Newton

Activité 1 Observe et déduis

① Quelle est la raison de l'immobilité du sac mis sur la table (Figure 8)?

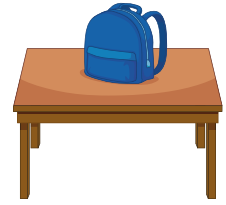


Figure (8)

② Quelle condition doit être remplie pour que ce sac bouge ?

③ Est-ce que la boîte placée sur le toit de la voiture (Figure 9) se déplace de la même vitesse que la voiture, ou elle est immobile par rapport à un observateur « une personne » debout sur le trottoir?

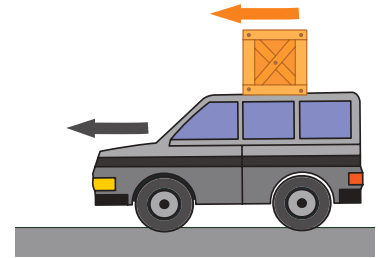


Figure (9)

④ Que se passe-t-il pour la boîte lorsque la voiture s'arrête soudainement ? (Figure 10)

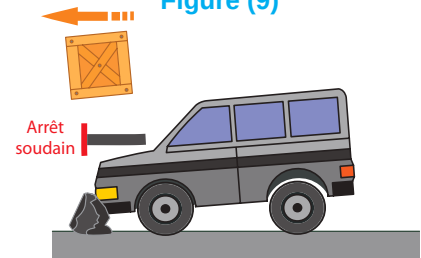


Figure (10)

⑤ Que déduis-tu ?

D'après ce qui précède, il est clair que :

- Lorsque des **forces équilibrées** affectent un objet immobile, il reste au repos (Figure 8).
- D'autre part, lorsque des forces équilibrées affectent un objet mobile avec une vitesse constante dans une ligne droite, il reste mobile avec **sa même vitesse constante** (Figure 9).
- La boîte placée sur le toit de la voiture (Figure 9) se déplace par sa même vitesse par rapport à un surveillant debout sur le trottoir.
- Lors de l'arrêt soudain de la voiture en mouvement, la boîte se précipite vers l'avant (Figure 10), en raison de sa tendance à conserver son état de mouvement pendant une certaine période.

C'est-à-dire que l'objet conserve son état de repos ou de mouvement avec une vitesse uniforme dans une ligne droite, à moins d'être soumis **à des forces externes déséquilibrées** qui change son état. Ceci est l'énoncé **de la première loi de Newton, connue** aussi sous le nom de la loi **de l'Inertie qui peut être observée** aussi lorsque les passagers d'un bus sont projetés vers l'avant lors d'un arrêt brusque (Figure 11).

Car la propriété de l'inertie des passagers les fait résister au changement soudain de leur état cinématique lorsque les freins sont appliqués, essayant de conserver l'état de mouvement dans lequel ils se trouvaient.

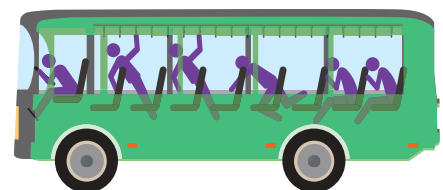


Figure (11)



Évalue ta compréhension

La Figure (12) montre un groupe de forces agissant sur un objet immobile :

(1) Quelle est la résultante de ces forces ?

.....

(2) Est-ce que l'objet reste immobile ou se déplacera-t-il ?

Explique ta réponse.

.....

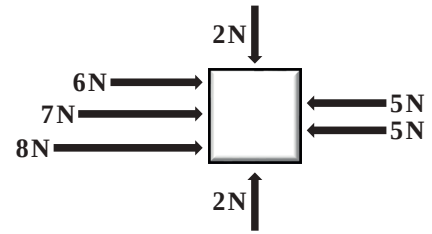


Figure (12)



Activité 2 La relation entre l'inertie de l'objet et la masse: Analyse et déduis

Étudie le graphique (13) dans lequel l'axe vertical représente la vitesse de trois véhicules qui ont la même vitesse dans chaque état. L'axe horizontal représente la distance parcourue par chaque véhicule après avoir appuyé sur les freins, ce qui est connu sous le nom de **distance d'arrêt**. Coopère avec ton camarade pour répondre aux questions suivantes :

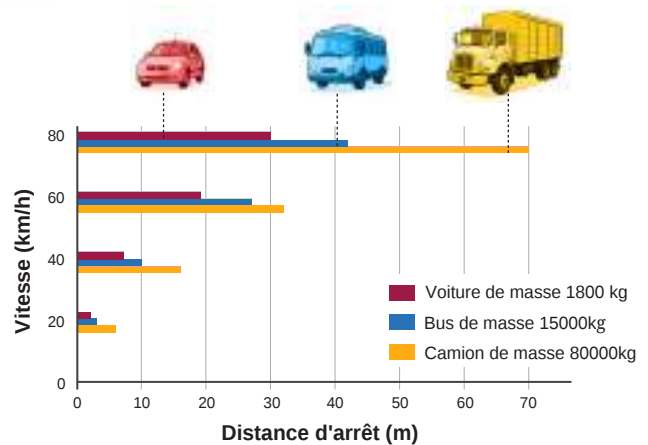


Figure (13)

① Classe les trois véhicules par ordre croissant selon :

- Leur masse :
- Leur distance d'arrêt :

② Quelle est la relation entre la masse des véhicules et la distance d'arrêt lors de leur utilisation des freins ?

.....

D'après ce qui précède, il est clair que :

Plus la masse d'un objet augmente, **plus son** inertie augmente. Cela apparaît dans **l'augmentation du temps** de sa conservation de son état de mouvement et par conséquent, l'augmentation **du temps et de la distance d'arrêt**.



Concepts entrecroisés : Cause et conséquence

L'augmentation de l'inertie des objets est due à l'augmentation de leur masse (**Cause**), mène à une difficulté de les arrêter lorsqu'ils sont en mouvement, et une difficulté à les déplacer lorsqu'ils sont au repos (**conséquence**).



Évalue ta compréhension

D'après les figures suivantes



Figure (14)



Figure (15)

(1) Que se passe-t-il lors de l'interruption du courant électrique du ventilateur (Figure 14) ?

Explique ta réponse.

.....

(2) Que se passe-t-il lorsqu'une nappe est tirée rapidement du dessous d'une assiette de fruits (Figure 15) ? Explique ta réponse.

.....



Applications Technologiques

① Régulateur de vitesse (Cruise Control)

Un appareil utilisé pour maintenir la stabilité de la vitesse des voitures sur les autoroutes sans intervention directe du conducteur (Figure 16). Ceci à travers des capteurs qui pompent le carburant d'un taux approprié qui maintient les forces agissant sur la voiture équilibrées.



Figure (16)

Régulateur de vitesse

② Hockey pneumatique (Air Hockey):

Un jeu amusant dans lequel deux palettes circulaires sont utilisées pour pousser un disque léger glissant sur une table lisse avec des trous à travers lesquels un courant continu d'air est poussé. Ainsi, les forces de frottement entre le disque et la table se réduisent, ce qui permet au disque de maintenir son état de mouvement pour une période plus longue (Figure 17).



Figure (17)

Table de Air Hockey

La deuxième loi de Newton

La première loi de Newton a montré que la force nette agissant sur un objet est la cause du changement de son état soit du repos ou du mouvement. La deuxième loi montrera l'effet de la force nette sur le changement de la vitesse d'un objet au fil du temps.

Activité 3 Observe et déduis

La Figure (18) montre le mouvement d'une voiture sur une route asphaltée :

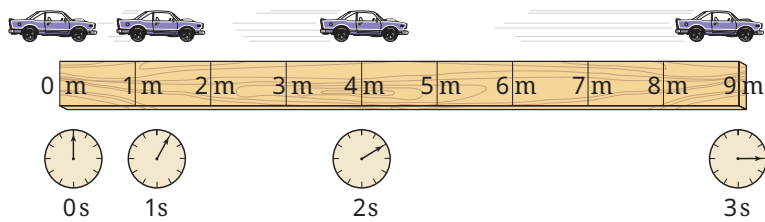


Figure (18)

Mouvement de la voiture avec une accélération.

tableau (1)

- 1 Détermine la distance parcourue par la voiture ainsi que sa vitesse en complétant les vides dans le tableau (1).
- 2 Est-ce que l'objet se déplace avec une vitesse constante ?

Intervalle de temps	Temps	Distance parcourue	Vitesse moyenne = $\frac{\text{Distance}}{\text{Temps}}$
0 – 1			
1 – 2			
2 – 3			

- Lorsque la vitesse de l'objet varie par l'augmentation ou la diminution pendant le mouvement, la quantité de changement de vitesse de ce corps par unité de temps, ou le taux de variation de la vitesse dans le temps, est connue sous le nom d'accélération et elle est symbolisée par le symbole (a).

La Deuxième Loi de Newton énonce que : "Si une force nette (F) agit sur un objet de masse (m), elle lui provoque une accélération (a) dans la même direction que la force nette ».

La Deuxième Loi de Newton est exprimée par la formule mathématique suivante :

$$\text{Accélération (a)} = \frac{\text{Force Nette (F)}}{\text{Masse (m)}}$$

Unités de mesure :

- Force : Newton (N).
- Masse : kilogramme (kg).
- Accélération : Newton/kilogramme (N/kg) qui équivaut à mètre/seconde² (m/s²).

► La force et l'accélération sont des grandeurs physiques vectorielles, tandis que la masse est une grandeur physique scalaire qu'il faut pour la définir de déterminer uniquement sa quantité.

Compréhension mathématique:

- Calcule la force nette agissant sur une voiture de masse 1200 kg qui la fait déplacer avec une accélération de 3 m/s².
 $\therefore F = m \times a$
 $\therefore F = 1200 \times 3 = 3600 \text{ N}$

Activité 4 Observe et déduis:

Dans quel cas le chariot se déplace-t-il :

① Par une accélération plus petite dans la figure (19) ?

.....

② Par une accélération plus grande dans la Figure (20)?

.....



Cas (1)



Cas (2)

Figure (19)



Cas (1)



Cas (2)

Figure (20)

D'après ce qui précède, il est clair que :

- L'accélération à laquelle un objet se déplace **augmente** à mesure que la force nette agissant sur lui augmente, à masse constante.
- L'accélération à laquelle un objet se déplace **diminue** à mesure que la masse de l'objet en mouvement augmente, "lors de la stabilité de la force nette agissant sur lui".

La figure (21) est une représentation graphique de la relation entre l'accélération (a) (la variable dépendante) et la force nette (F) agissant sur lui (la variable indépendante).

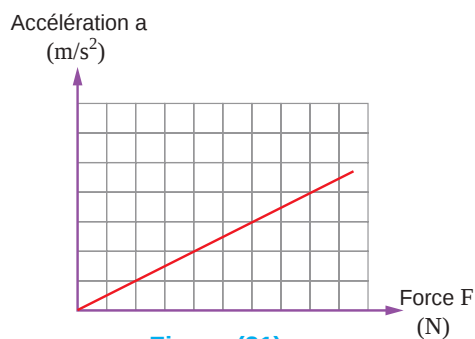


Figure (21)



Évalue ta compréhension

Complète les vides du tableau (2) à la lumière de ta compréhension de la deuxième loi de Newton.

tableau (2)

Variable indépendante	Variable dépendante	Variable Contrôlée
.....		Force
Force		

Précautions de sécurité et de sûreté

► Selon la première loi de Newton (Loi de l'Inertie), lorsqu'une voiture s'arrête soudainement, le conducteur sera propulsé vers l'avant et heurtera le volant ou le pare-brise. Lors de l'arrêt soudain, la **ceinture de sécurité** réduit la poussée du conducteur vers l'avant à la direction du volant. Elle fonctionne avec le coussin gonflable (**l'airbag**) à augmenter le temps de collision et par conséquent, à réduire le taux de changement de vitesse, ce qui diminue la force de la collision agissant sur le conducteur (Figure 22).

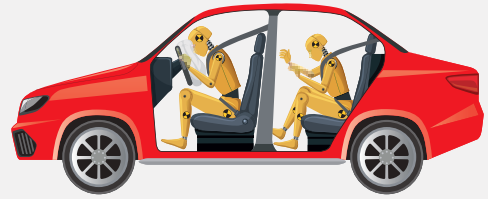


Figure (22)

Importance de la ceinture de sécurité et du coussin gonflable.

La troisième loi de Newton

La Figure (23) montre deux filles assises sur deux planches à roulettes (skateboards) sur une surface lisse. Décris la direction du mouvement de chaque fille après s'être poussées l'une contre l'autre avec leurs pieds.

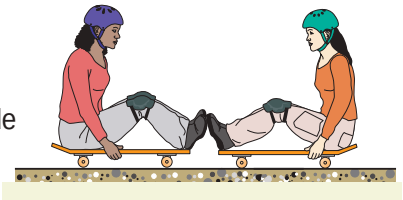


Figure (23)

Activité 5 Travail pratique

Matériel et outils utilisés :

- Ballon
- Fil de pêche
- Paille à jus
- Pince à reliure [pince à linge]
- Ruban adhésif

Étapes :

- 1 Attache l'extrémité du fil de pêche à la poignée de la porte de la chambre.
- 2 Passe l'extrémité libre du fil à travers la paille à jus.
- 3 Attache l'extrémité du fil à un autre objet de sorte qu'il soit tendue.
- 4 Gonfle le ballon et utilise la pince à reliure (pince à linge) pour fermer son ouverture.
- 5 Attache le ballon à la paille à jus à l'aide du ruban adhésif.
- 6 Retire la pince de l'ouverture du ballon.

- **Que se passe-t-il** lors de la libération de l'air du ballon vers le côté gauche [Figure 24] ?

- **Quelle est la couleur** de la flèche qui représente chacun de ce qui suit :

- La force d'action ?
- La force de réaction ?

- **Le** ballon peut-il s'élancer sans libérer d'air ?

- **Y a-t-il** un décalage temporel entre l'effet des deux forces ?

- **Quelle** est relation entre les directions des deux forces ?

- **Est-ce que** les deux forces agissent sur un seul objet **ou** sur deux objets ?

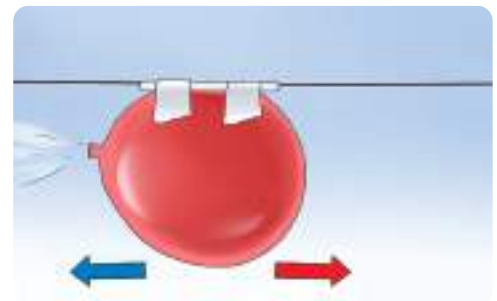


Figure (24)

L'action, dans cette activité, est la force de poussée de l'air sortant du ballon, tandis que la réaction est la force de poussée du ballon dans la direction opposée de la poussée de l'air. **L'action** et **la réaction** se produisent toujours sans aucun décalage temporel.

La troisième loi de Newton énonce que « Pour chaque action, il y a une réaction égale et opposée » (Figure 25).

Et tu te demandes peut-être .. si la force d'action est égale à la force de réaction et opposée en direction, pourquoi l'une ne neutralise-t-elle pas l'autre (et pourquoi il n'y a-t-il pas d'équilibre)

Lorsque deux forces de même genre, égales en quantité, opposées en direction et ayant la même ligne d'action agissent sur un seul objet, elles annulent l'effet l'un de l'autre selon la première loi de Newton.

Mais, selon la troisième loi de Newton, dans le cas de l'action et de la réaction, l'effet sera sur deux objets différents. Donc, elles n'annulent pas l'effet l'une de l'autre.

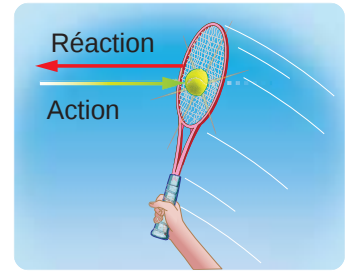


Figure (25)

La direction de la réaction est opposée à la direction de l'action.

L'effet des collisions sur le changement de la vitesse

Lorsque deux objets mobiles de même masse et de même vitesse entrent en collision dans des directions opposées (en supposant aucune perte d'énergie lors de la collision), les deux se déplaceront dans la direction opposée et avec la même vitesse (Figure 26). Chaque objet acquiert une accélération due au changement de la direction. La direction de l'accélération est la même que celle de la force agissante sur chacun.



Figure (26)

Collision entre deux objets qui ont la même masse et la même vitesse, dans des directions opposées.

Lorsqu'un objet mobile entre en collision avec un objet immobile de même masse, les deux objets sont affectés par deux forces égales en quantité et opposées en direction. Il y aura plusieurs probabilités attendues, notamment :

- L'arrêt (le repos) de l'objet mobile et le mouvement de l'objet immobile par la même vitesse que celle de l'objet mobile avant la collision (Figure 27). Une telle collision est décrite comme une collision élastique car aucune perte d'énergie ne se produit.

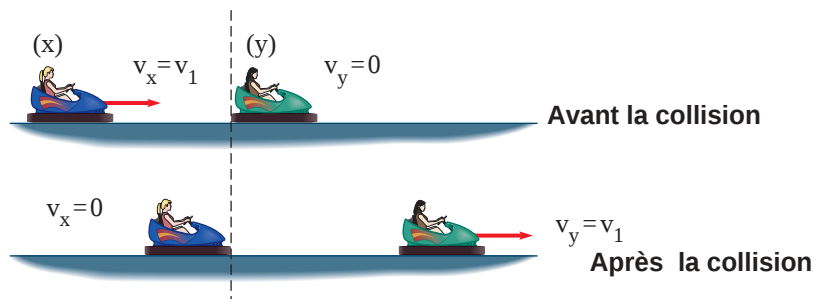


Figure (27)

Collision élastique

- La vitesse de l'objet mobile **diminue** avec le déplacement de l'objet **immobile**. Leur mouvement ensemble après la collision est égale à la moitié de la vitesse de l'objet mobile (Figure 28). Ce cas est connu sous le nom de **collision inélastique** dans lequel une perte d'énergie se produit sous forme de chaleur, du son, ou de déformation dans la forme de l'objet.

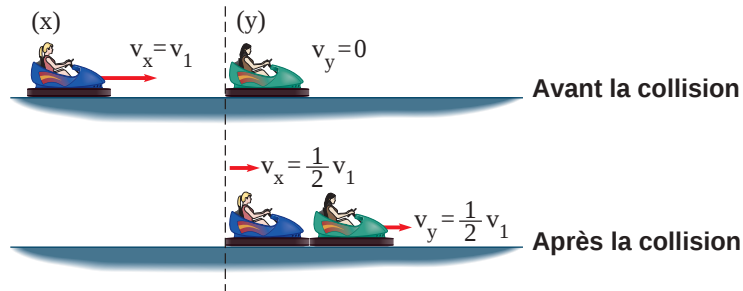


Figure (28)
Collision inélastique



Application de la vie

La planche hydropropulsée (Flyboard)

Permet à l'utilisateur de voler vers le haut dans l'air (réaction) en résultat de la poussée de l'eau fortement vers le bas à travers les buses de la planche (action) (Figure 29).



Figure (29)

La planche hydropropulsée (Flyboard)



Application Technologique

Avions sans pilote (Drones) Fonctionnent en poussant l'air des moteurs vers le bas (action), suivi d'une poussée d'air de l'avion vers le haut (réaction) avec une force égale (Figure 30).



Figure (30)

Drone



Activité de recherche

Cherche dans diverses sources de connaissances, y compris Internet, le sport de la "Bocce ball" (Pétanque) et sa relation avec les lois du mouvement de Newton.



Problème à discuter

La sécurité routière et la limitation des accidents de la route.

Évaluation de la première leçon



1 Choisis la bonne réponse pour les questions de (1) - (5).

(1) Une force nette de 1N signifie

- (a) qu'un objet de masse 1kg se déplace avec une accélération de 10 m/s^2 .
- (b) qu'un objet de masse 1kg se déplace avec une accélération de 1 m/s^2 .
- (c) qu'un objet de masse 1kg est soulevé verticalement vers le haut avec une vitesse uniforme de 1 m/s .
- (d) qu'un objet de masse 1kg est soulevé verticalement vers le haut avec une vitesse uniforme de 10 m/s .

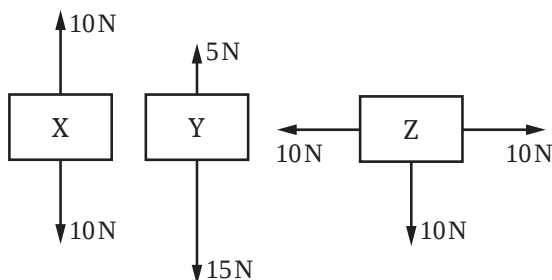
(2) Lors de l'augmentation de la force nette, agissant sur un objet qui se déplace avec une accélération uniforme (a), au double et la diminution de sa masse au moitié, l'accélération de son mouvement devient :

- (a) a
- (b) 2a
- (c) 3a
- (d) 4a

(3) Lequel des corps suivants a la plus grande inertie ?

- (a) Une balle de masse $0,1 \text{ kg}$ se déplaçant avec une vitesse de 50 m/s .
- (b) Un coureur de masse 70 kg se déplaçant avec une vitesse de 30 m/s .
- (c) Une voiture de masse 1000 kg se déplaçant avec une vitesse de 50 m/s .
- (d) Une camionnette de masse 2000 kg se déplaçant avec une vitesse de 30 m/s .

(4) Les figures ci-dessous montrent trois objets X, Y, Z. Chaque objet est affecté par plusieurs forces.



Lequel de ces objets est affecté par une force nette non nulle (qui n'est pas égale à zéro)

- (a) X, Y, Z
- (b) X seulement
- (c) Y et Z seulement.
- (d) Y seulement.

(5) Le lancement d'une fusée dans une direction opposée à celle du mouvement de la poussée des gaz combustibles s'explique par :

- (a) La première loi de Newton.
- (b) La deuxième loi de Newton.
- (c) La troisième loi de Newton.
- (d) La loi de la gravitation universelle.

2 Calcule l'accélération à laquelle une voiture de masse 1000 kg se déplace lorsque la force de son moteur est de 1300 N (en supposant la négligence des autres forces agissantes).

3 Que se passe-t-il lors :

- (1) de l'augmentation de la masse d'un objet avec la stabilité de la force agissant sur lui par rapport à l'accélération de son mouvement ?
- (2) de la collision de deux objets de même masse et de même vitesse, se déplaçant dans des directions opposées ?

4 Explique les observations suivantes :

- (1) Lorsqu'une personne se tient à l'avant d'un petit bateau et saute vers l'avant, le bateau recule.
- (2) Les passagers d'un bus immobile sont poussés vers l'arrière lorsqu'il commence soudainement à bouger.

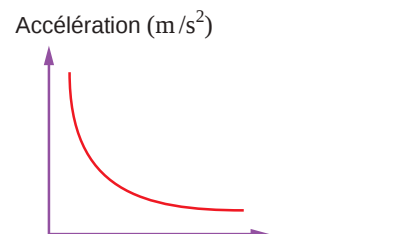
5 Mentionne quatre caractéristiques qui décrivent les deux forces mentionnées dans la troisième loi de Newton.

6 Que se passe-t-il lors d'une collision élastique entre deux masses identiques, l'une est en mouvement et l'autre est au repos ?

7 Lequel prend moins de temps pour s'arrêter lors de la pression sur la pédale des freins : Un camion ou une voiture se déplaçant d'une même vitesse ? Explique ta réponse.

8 À la lumière de ta compréhension de la deuxième loi de Newton :

Que représente l'axe horizontal dans le graphique suivant ?



Leçon Deux

Les leviers



Terminologie de la leçon :

- Machines simples.
- Poulie.
- Plan incliné.
- Roue et axe.
- Coin.
- Engrenages et courroies.
- Levier.
- Force ou Effort (E).
- Résistance ou charge (R).
- Point d'appui (P).
- Avantage mécanique.
- Levier du premier genre.
- Levier du deuxième genre.
- Levier du troisième genre.



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Mathématiques - Pratiques - Cognitives.
- **Valeurs** : Respect du travail manuel.
- **Problématiques** : L'impact de l'utilisation des machines sur les capacités physiques et les compétences manuelles de l'homme.



Concepts entrecroisés :

- Cause et conséquence.



Objectifs de la leçon

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Citer les types des machines simples..
- 2 Dédurre le concept de levier.
- 3 Réaliser pratiquement la loi des leviers.
- 4 Calculer l'avantage mécanique des leviers
- 5 Distinguer entre les types de leviers.
- 6 Donner des exemples des types des leviers dans le corps humain.



Préparation à la leçon :

La figure ci-contre montre un ôte-agrafe.

Cette leçon cherche des idées qui t'aideront à répondre aux questions ci-dessous.

- Est-ce que cet outil économise l'effort ?
- Quels sont les trois éléments qui déterminent le fonctionnement de cet outil ?
- Cet outil est-il considéré comme un outil simple ou complexe ?



- Les ouvriers **peuvent**-ils soulever les blocs de béton utilisés dans la construction d'immenses bâtiments à mains nues, sans utiliser la grue à tour illustrée à la Figure (1) ?
- Le progrès technologique a conduit l'homme à utiliser des machines pour effectuer la plupart des tâches (travaux), bien que cela ne diminue pas l'importance de l'élément humain, surtout dans travaux manuels simples. La grue à tour est une des machines **complexes**, composée de plusieurs machines **simples**.



Figure (1)

La grue à tour (treuil)

Machines Simples

Les figures de (2) à (9) montrent des machines simples et le but de leur utilisation.

Les leviers



Figure (2)

Le marteau arrache-clou est utilisé pour multiplier la force lors du retrait d'un clou fixé dans une planche en bois.



Figure (3)

Les pincettes sont utilisées pour les travaux précis.



Figure (4)

Les pincettes à barbecue sont utilisées pour éviter les risques de brûlure.

La poulie



Figure (5)

La poulie est utilisée pour changer la direction de la force lors du levage ou l'abaissement des charges.

Le plan incliné



Figure (6)

Le plan incliné est utilisé pour économiser l'effort.

La roue et l'essieu

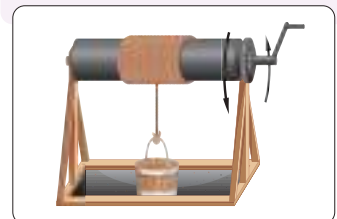


Figure (7)

La roue et l'axe sont utilisées pour multiplier la force ou augmenter la vitesse.

Le coin



Figure (8)

Le coin est utilisé pour changer la direction de la force agissante.

Les engrenages et les courroies



Figure (9)

Les engrenages et les courroies sont utilisés pour transférer le mouvement et changer la vitesse comme dans les vélos.

Nous limiterons notre champ d'étude aux leviers comme exemple des machines simples.

Les leviers

Activité 1 Observe et déduis

Les figures de (10) à (12) montrent trois exemples des leviers.



Figure (10)



Figure (11)



Figure (12)

Mets (✓) devant les phrases suivantes qui peuvent exprimer les caractères communs entre ces leviers.

- | | |
|--|-----|
| ① Ils se ressemblent en forme et en volume. | () |
| ② Leur travail commence par l'effet des forces externes. | () |
| ③ Ils reposent tous sur un point fixe. | () |
| ④ Ils sont tous solides et se caractérisent par la durabilité. | () |

D'après ce qui précède, il est clair que :

Un **levier** est une tige rigide (droite ou courbée) qui se déplace autour d'un point appelé Point d'appui (axe de rotation) (P). Lors de l'utilisation d'un levier, deux forces agissent sur lui; la **force ou l'effort (E)** et la **résistance ou charge (R)**.

Souvent, la résistance est une charge qui se déplace par l'effet de la force et le point d'appui est le point autour duquel le levier peut tourner (Figure 13).

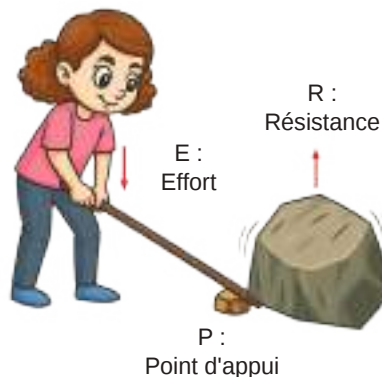


Figure (13)

Éléments d'un Levier



Problème à discuter

L'effet de l'utilisation des machines sur les capacités physiques et les compétences manuelles de l'homme.

Activité 2 Travail Pratique

- 1 Suspend une charge à 2 cm à droite du point d'appui d'une balance à fléau (numérique).

Qu'observes-tu ?

- 2 Suspend une charge similaire à 5 cm à gauche du point d'appui (Figure 14).

Qu'observes-tu ?

- 2 Déplace la charge de droite pour qu'elle soit à 5 cm du point d'appui.

Qu'observes-tu ?

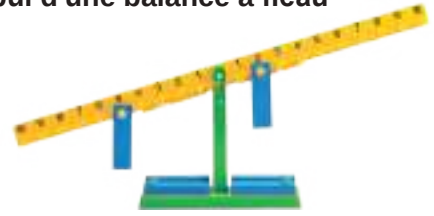


Figure (14)
Balance à fléau

La distance entre la charge qui représente la résistance et le point d'appui est connue sous le nom de **bras de résistance**, et la distance entre la force agissante (effort) et le point d'appui est connue sous le nom de **bras de force** (Figure 15)

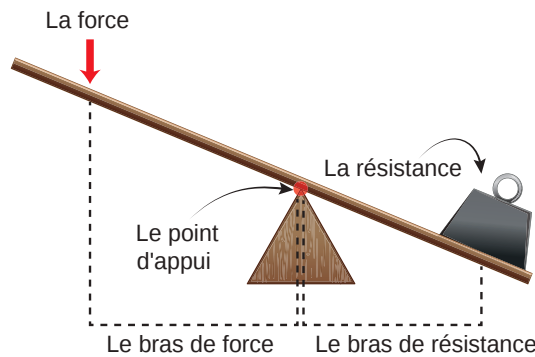


Figure (15)

Le levier est à l'état **d'équilibre** lorsque le produit de la force par son bras est égal au produit de la résistance par son bras (Figure 16). Cette relation est connue sous le nom de "**Loi des leviers**".

Le produit de la force par son bras est appelé **Moment de la force**.

Le produit de la résistance par son bras est appelé **Moment de la résistance**.

C'est-à-dire que le levier est en état d'équilibre lorsque le **moment de la force** est égal au **moment de la résistance**.

Formule de la loi des leviers

$$\text{La force} \times \text{le bras de la force} = \text{la résistance} \times \text{le bras de la résistance}$$

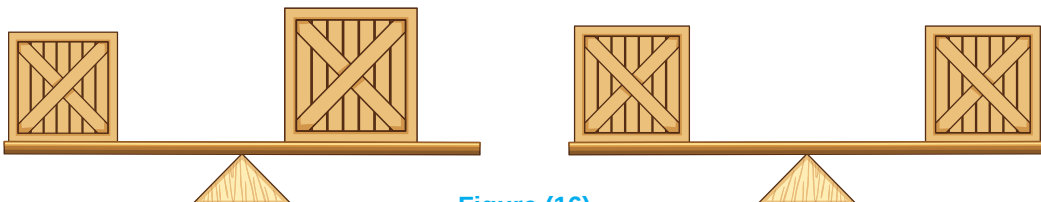


Figure (16)

Des leviers équilibrés

La mesure dans laquelle le levier économise l'effort est déterminée par son **rendement mécanique**, qui est estimé à partir de la relation suivante :

$$\text{Le rendement mécanique du levier} = \frac{\text{la résistance}}{\text{la force}} = \frac{\text{le bras de la force}}{\text{le bras de la résistance}}$$

La machine économise l'effort lorsque la valeur de son intérêt mécanique est supérieur à 1.



Concepts entrecroisés : Cause et conséquence.

L'augmentation de la longueur du bras de la force (**cause**) mène à réduire la force nécessaire pour soulever la même charge (**conséquence**).

Compréhension mathématique

- Suspend une charge de masse 2 kg à distance de 15 cm à droite du point d'appui d'un levier. Pour équilibrer le levier horizontalement, suspends une autre charge d'un poids de 30 N qui représente la résistance à une distance (x) cm à gauche du point d'appui.

[L'accélération de la gravité terrestre est égale à 10 m / s²]

Calcule :

- (1) La valeur de (x).
- (2) Le rendement mécanique de ce levier.

Solution :

$$\begin{aligned} \text{Poids de la charge} &= \text{sa masse} \times \text{accélération de la gravité terrestre} \\ &= 2 \times 10 = 20 \text{ N} \end{aligned}$$

- (1) ∴ la force x son bras = la résistance x son bras

$$(x) \times 30 = 15 \times 20$$

$$\therefore \text{Le bras de résistance (x)} = \frac{20 \times 15}{30} = 10 \text{ cm}$$

- (2) ∴ Le rendement mécanique = $\frac{\text{la résistance}}{\text{la force}}$

$$\therefore \text{Le rendement mécanique} = \frac{30}{20} = 1,5$$

Accumulation de connaissances

- Le poids de l'objet est la force de gravité de la Terre à celui-ci

Le poids (w) = la masse(m) × l'accélération de la gravité terrestre (g)



Évalue ta compréhension

Lequel des deux cas présentés dans la Figure (17) économise le plus d'effort ? Explique ta réponse.

.....

.....

.....

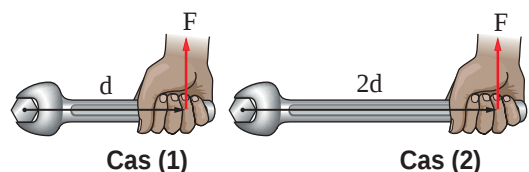


Figure (17)

Types des leviers

Il existe trois types de leviers. Le type et l'importance de chacun sont déterminés selon la position relative de la force, de la résistance et du point d'appui par rapport l'un à l'autre.

Activité 3 Découvre

Les figures de (18) à (20) représentent les trois types de leviers. La force, la résistance et le point d'appui sont indiquées par des flèches de couleurs différentes.

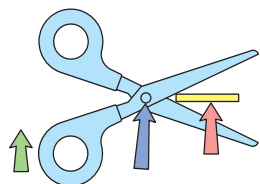


Figure (18)

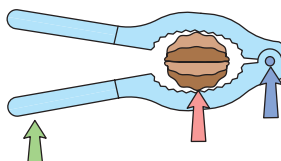


Figure (19)

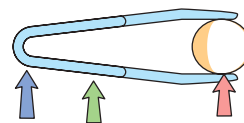


Figure (20)

- ① **Que** représentent :
 - les flèches vertes - les flèches rouges - les flèches bleues
- ② **Détermine lequel** (la force / la résistance / le point d'appui) sa position est entre les deux autres éléments des leviers indiqués dans chacune de:
 - Figure (18) : est situé entre et
 - Figure (19) : est situé entre et
 - Figure (20) : est situé entre et
- ③ **Dans laquelle des figures suivantes :**
 - Le bras de la force > le bras de la résistance
 - Le bras de la résistance > le bras de la force
 • De ce qui s'est précédé, on peut conclure qu'il existe trois genres de leviers qui sont :

Leviers du premier genre

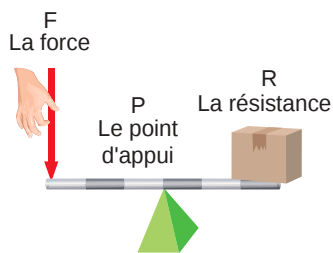


Figure (21)

Exemple

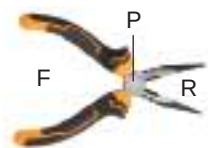


Figure (22) pince

Leviers du deuxième genre

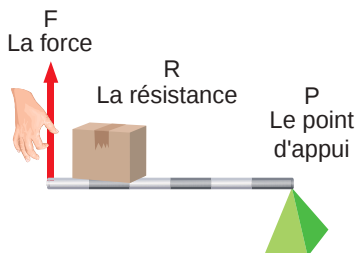


Figure (23)

Exemple



Figure (24) la presse-citron

Leviers du troisième genre

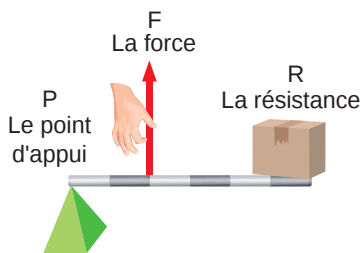


Figure (25)

Exemple



Figure (26) les pincettes

- **Leviers du premier genre** (Figure 21): Le point d'appui est situé entre la force et la résistance.
Exemples: La balançoire, le levier, les ciseaux et la pince (Figure 22).
Tous les leviers du premier genre changent de direction; mais certains d'entre eux économisent l'effort tandis que d'autres ne l'économisent pas.
- **Leviers du Deuxième Genre** (Figure 23) : La résistance est située entre le point d'appui et la force.
Exemples : la brouette, la casse-noisette et la presse-citron.
Tous les leviers du deuxième genre économisent l'effort car le bras de la force est toujours plus long que le bras de résistance. (Figure 24).
- **Leviers du troisième genre** (Figure 25): La force est située entre le point d'appui et le point d'effet de la résistance.
Exemples : La raquette de tennis, le balai, les pinces à charbon et les pincettes (Figure 26).
Les leviers de troisième genre ne permettent jamais d'économiser d'efforts, mais ils sont utilisés pour des tâches précises et dangereuses.



Compétences Scientifiques :

Le rendement mécanique des leviers peut être (1, supérieur à 1 ou inférieur à 1). Classe les trois genres de leviers à la lumière de ce qui s'est précédé.

Technologies de l'Information et de la Communication



Tu peux réaliser une simulation interactive des leviers et de leurs trois types en utilisant des programmes comme PhET.



Intégration avec la Biologie

Les os formant le système squelettique sont des leviers, et les articulations autour desquelles les os bougent représentent des points d'appui. La force de contraction des muscles représente les forces, tandis que les forces à surmonter représentent les résistances (charge).

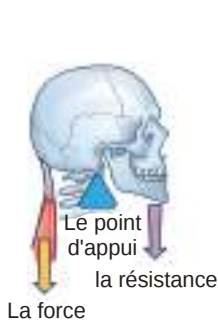


Figure (27)

La tête



Figure (28)

Le pied en se tenant sur la pointe des pieds



Figure (29)

L'Avant-bras

- **La tête (un levier du premier genre) :**
Le point où le crâne rencontre la colonne vertébrale représente le point d'appui. Le poids de la tête est la résistance. La traction vers le bas par les muscles du cou est la force. (Figure 27).
- **Le pied en se tenant sur la pointe des pieds (un levier du deuxième genre) :**
Le bout des orteils représente le point d'appui, le poids du corps représente la résistance, et la traction des muscles du mollet représente l'effort. (Figure 28).
- **L'Avant-bras (un levier du troisième genre) :**
L'articulation du coude représente le point d'appui, l'objet tenu dans la paume de la main est la résistance, et la traction du muscle biceps est l'effort. (Figure 29).

Évaluation de la deuxième leçon ?

1 Choisis la bonne réponse :

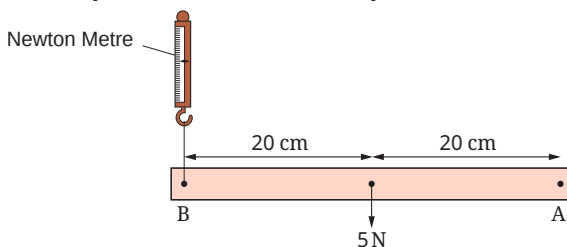
(1) Lors de l'équilibre du levier

- (a) la force $\times$ bras de résistance = résistance $\times$ bras de la force
- (b) Moment de la force > Moment de la résistance
- (c) La force $\times$ son bras > la résistance $\times$ son bras
- (d) Moment de la force = moment de la résistance

(2) La pince à glace

- (a) a un rendement mécanique égal à 1.
- (b) est un levier du troisième genre.
- (c) a un rendement mécanique supérieur à 1.
- (d) est un levier du deuxième genre.

(3) Une tige métallique AB de poids 5N qui tourne autour du point A:



- Quelle est la lecture de l'appareil Newton-mètre lors de l'équilibre de la tige horizontalement?

- (a) 2.5 N.
- (b) 5 N.
- (c) 8 N.
- (d) 10 N.

2 Le poids d'une brouette transportant du sable est de 900 N. Si la distance de la roue (point d'appui) au centre de charge du sable (résistance) est de 0,4 m, et à la position de la main (effort) est de 1,2 m :

(1) Quel est le genre du levier utilisé? Explique ta réponse.

(1) La brouette économise-t-elle l'effort? Justifie par les calculs mathématiques.

3 D'après les deux figures suivantes:



Figure (1)

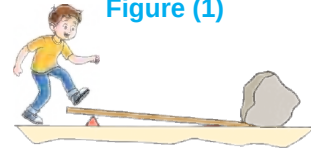


Figure (2)

Laquelle des deux figures représente la meilleure façon de déplacer la pierre ?

Explique ta réponse.

Que peut-on faire pour augmenter le rendement mécanique de ce levier ?

4 Les deux figures suivantes représentent l'un des types de leviers :

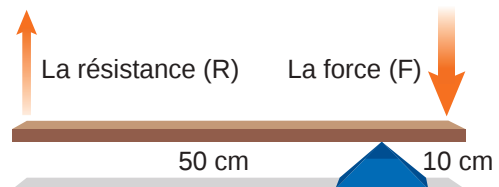


Figure (1)

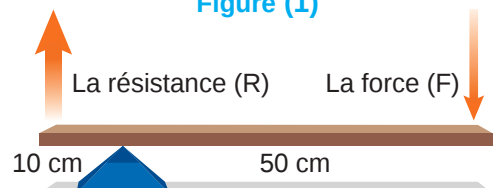


Figure (2)

(1) Quel est le type de ce levier ? Explique.

(2) Laquelle des deux figures représente le levier qui donne un plus grand rendement mécanique ? En incluant le calcul.

5 Classez les leviers montrés dans les figures ci-dessous en fonction de leurs genres.



Figure (1)

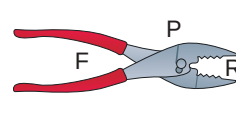


Figure (2)



Figure (3)

UNITÉ 3

La reproduction chez les organismes vivants

Leçons de l'unité

Leçon un : La division cellulaire.

Leçon deux : La reproduction florale.



Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, l'élève sera capable de :

1. Distiquer entre la division par mitose et la division par méiose.
2. Expliquer l'absence de variation génétique chez les individus issus de la reproduction asexuée et sa variation dans la reproduction sexuée.
3. Interpréter la reproduction asexuée.
4. Interpréter la reproduction sexuée chez la fleur.
5. Décrire l'adaptation structurelle de la fleur pour remplir sa fonction.
6. Identifier la fonction de la pollinisation et de la fécondation dans la reproduction florale.
7. Interpréter la pollinisation de la fleur par le vent et les animaux.

Leçon Un

La division cellulaire



Terminologie de la leçon :

- Cellules somatiques
- Gamètes
- Ovule
- Spermatozoïde
- Grains de pollen
- Reproduction asexuée
- Division mitose
- Tumeur cancéreuse
- Division par méiose
- Gonades
- Zygote
- Fécondation
- Enjambement (Crossing-over).



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Pratiques - Cognitives - Mathématiques.
- **Valeurs** : Respecter la diversité entre les individus de l'espèce humaine.
- **Problématiques** : Thérapie par cellules souches.



Concepts entrecroisés :

- structure et fonction.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

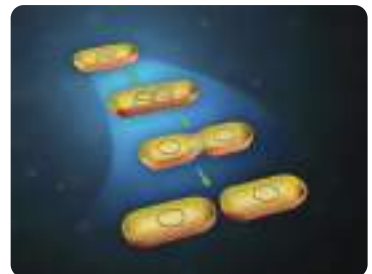
- 1 Distinguer entre les cellules somatiques et les cellules des gamètes.
- 2 Distinguer entre la division par mitose et la division par méiose.
- 3 Distinguer entre la reproduction asexuée et la reproduction sexuée.
- 4 Illustrer des exemples de formes de reproduction asexuée.



Préparation à la leçon :

La figure ci-contre montre la reproduction d'une cellule bactérienne: cette leçon cherche des idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Quelle est la différence entre la reproduction chez les bactéries et la reproduction chez l'homme ?
- Quel type de division se produit dans la cellule bactérienne ?
- Existe-t-il un autre type de division cellulaire ?



La **cellule** est l'unité structurale et fonctionnelle de base des êtres vivants. Et tous les êtres vivants partagent des caractéristiques générales, tels que **la nutrition, la respiration, la sensibilité, le mouvement, la reproduction** et d'autres.

La **reproduction** est un processus vital au cours duquel l'être vivant produit de nouveaux individus de même espèce, ce qui garantit sa continuité et le protège de l'extinction.

Alors, comment la reproduction se produit-elle chez les êtres vivants?

Les Cellules Vivantes :

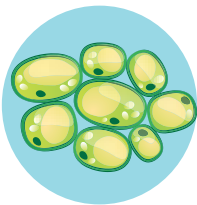
La reproduction dans les êtres vivants dépend de la capacité des cellules à **la division**. Il existe deux types de cellules chez les êtres vivants qui sont :

- ① Les cellules somatiques.
- ② Les cellules reproductrices (les gonades).

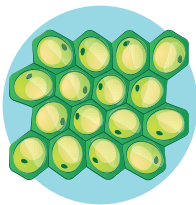
① Les cellules somatiques

Elles comprennent toutes les cellules de l'être vivant sauf les cellules reproductrices (les gonades)

Parmi les exemples des cellules somatiques : les cellules **parenchymes** et les cellules **collenchymes** qui se trouvent dans la tige et les feuilles des plantes (Figure 1), les cellules intestinales et les cellules musculaires cardiaques (cœur) chez **l'homme et l'animal** (Figure 2).



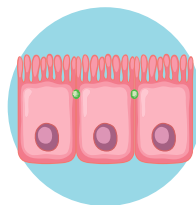
Cellules
parenchymes



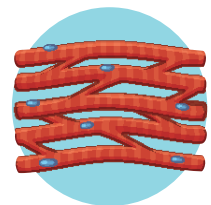
Cellules
collenchymes

Figure (1)

Cellules somatiques chez les plantes



Cellules
intestinales



Cellules
musculaires cardiaques

Figure (2)

Cellules somatiques chez l'animal et l'homme

Chaque cellule somatique contient le nombre complet de chromosomes sous forme de paires homologues, symbolisé par $(2n)$. Le nombre de chromosomes sont égaux dans les individus d'une même espèce chez les êtres vivants. L'égalité du nombre de chromosomes dans les cellules somatiques des êtres vivants différents ne signifie pas nécessairement une similarité génétique. Ainsi, l'animal chimpanzé et la plante de la pomme de terre possèdent tous deux 48 chromosomes (24 paires), mais ils portent des informations génétiques différentes.

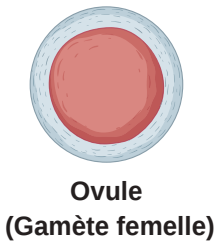
Le nombre de chromosomes dans la cellule n'est pas lié à la taille de l'être vivant. Les cellules somatiques de l'éléphant contiennent chacune 56 chromosomes, tandis que chaque cellule somatique du corbeau en contient 80 chromosomes.

2 Les cellules reproductrices (Les gonades)

Les gonades produisent des gamètes. Ce sont les cellules spécialisées, responsables de la reproduction sexuée chez les êtres vivants comme ce qui est montré dans le tableau (1)

Tableau (1)

Être vivant	Organes reproducteurs	Cellules reproductrices	
Animal et Humain	Testicule	Spermatozoïdes	(Figure 3)
	Ovaire	Ovules	
Plante	Anthère	Grains de pollen	(Figure 4)
	Ovaire	Ovules	



Ovule
(Gamète femelle)



Spermatozoïde
(Gamète mâle)



Ovule
(Gamète femelle)



Grain de pollen
(Gamète mâle)

Figure (3)

Figure (4)

Les cellules des gamètes contiennent la moitié du nombre des chromosomes qui se trouvent dans les cellules somatiques symbolisées par (n)



Évalue ta compréhension

Complète le tableau (2) par le nombre de chromosomes convenable:

Table (2)

L'être vivant	Nombre de chromosomes dans				
	La cellule somatique	Ovule	Spermatozoïde	Grain de pollen	Ovule
L'homme	46	.....	.....		
La gorille	.....	.....	24		
Petit pois	14			.....	.....
Blé	.....			.....	21
Mouche des fruits	8	.....	.....		

La reproduction Asexuée

Est-ce que la reproduction dans toutes les êtres vivants **nécessite** la présence de deux individus de sexes différents ou peut-elle se produire à travers un seul individu?

Activité 1 Travail Pratique

Matériel et outils utilisés :

- Des tubercules de pomme de terre.
- Un cure-dent.
- Un couteau.
- Un sol agricole.
- Un bœcher d'eau.
- Un pot.

Étapes :

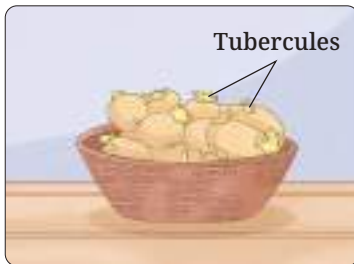


Figure (5)

Mets les tubercules de pomme de terre qui contiennent des germes (yeux) dans un environnement humide jusqu'à ce qu'elles germent.



Figure (6)

Coupe avec un couteau les tubercules de pomme de terre en deux parties contenant chacune des germes.



Figure (7)

Fixe à chaque partie du tubercule quatre cure-dents.



Figure (8)

Immerge la partie coupée du tubercule dans un bœcher d'eau



Figure (9)

Expose le bœcher à la lumière du soleil jusqu'à ce que les racines commencent à pousser dans l'eau.



Figure (10)

Transfère les morceaux de pomme de terre dans le sol de sorte que les racines soient vers le bas.



Figure (11)

Recouvre les morceaux avec du sol puis expose le pot à la lumière du soleil de 6 - 10 heures par jour.



Figure (12)

Lors de la transformation des feuilles de la plante à la couleur jaune, les tubercules deviennent prêts à être récoltés.



Figure (13)

Arrache les plantes du sol et sépare les tubercules de pomme de terre les unes des autres.

- **Est-ce** que la reproduction résultante s'est produit à travers un seul individu ou deux individus différents en sexe?
.....
- **Est-ce** que cette reproduction est sexuée ou asexuée?
.....
- **Quels** sont les caractéristiques des cellules résultants de cette reproduction?
.....
- Les tubercules de la pomme de terre constituent un exemple clair de **la reproduction végétative**, qui se fait à travers un seul **individu parentel**.

Lors de la mise d'un morceau de tubercule dans des conditions convenables, **le bourgeon** s'active pour former une petite tige qui pousse vers le haut en portant les feuilles en développement. Au même moment, d'autres cellules du bourgeon commencent à former des racines primaires qui s'étendent dans le sol.

Tout au long de la phase de croissance, le tubercule agit comme un réservoir d'énergie pour alimenter la tige et les racines en nutriments nécessaires.

Avec le développement des racines pour absorber l'eau et les sels minéraux du sol, et l'allongement de la tige et des feuilles vers la lumière, le tubercule devient une nouvelle plante capable d'accomplir le processus de photosynthèse.

Les divisions Cellulaires

Il existe deux types de division cellulaire, **à savoir** :

Premièrement : la division par mitose.

Deuxièmement : la division par méiose.

Premièrement Mitosis

Pourquoi est-elle appelée par la division **équationnelle** ?

Activité 2 Observe et Conclue

La figure (14) montre la division cellulaire produite dans l'une des cellules somatiques.

- ① **Quel est le nombre** des cellules résultantes de cette division ?
.....

- ② **Quel est le nombre des chromosomes** résultantes de cette division ?
.....

- ③ **Prévois-tu l'existence** d'une différence dans les informations génétique entre:

- La cellule (1) et la cellule (3):
- La cellule (2) et la cellule (3):

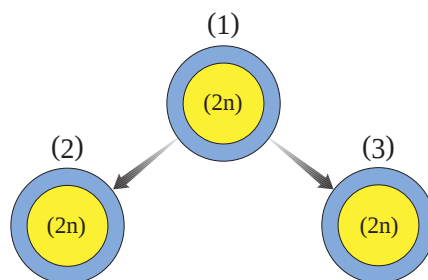


Figure (14)

La division cellulaire dans lequel une seule cellule ($2n$) se divise en deux cellules nouvelles ($2n$) similaires est appelée la division par mitose. Elle comprend une répartition d'une copie complète et totalement identique des informations génétiques de la cellule d'origine aux deux nouvelles cellules. C'est pour cela qu'elle est nommée par la division **équationnelle**.

La reproduction asexuée dépend de la division par mitose qui comprend la formation d'une réplique de l'individu parental.

La division par mitose se produit chez l'homme pour réaliser plusieurs buts, parmi lesquels:

- (1) Le développement du corps de l'être vivant.
- (2) La récompense des tissus morts et endommagés comme la cicatrisation des plaies de la peau, des vaisseaux sanguins, des muscles et des os fracturés.

L'intégration avec les sciences médicales

- Lorsqu'une cellule somatique devient active et se divise par mitose à plusieurs reprises de manière continue et anormale, une tumeur cancéreuse se forme. as shown in (Figure 15).

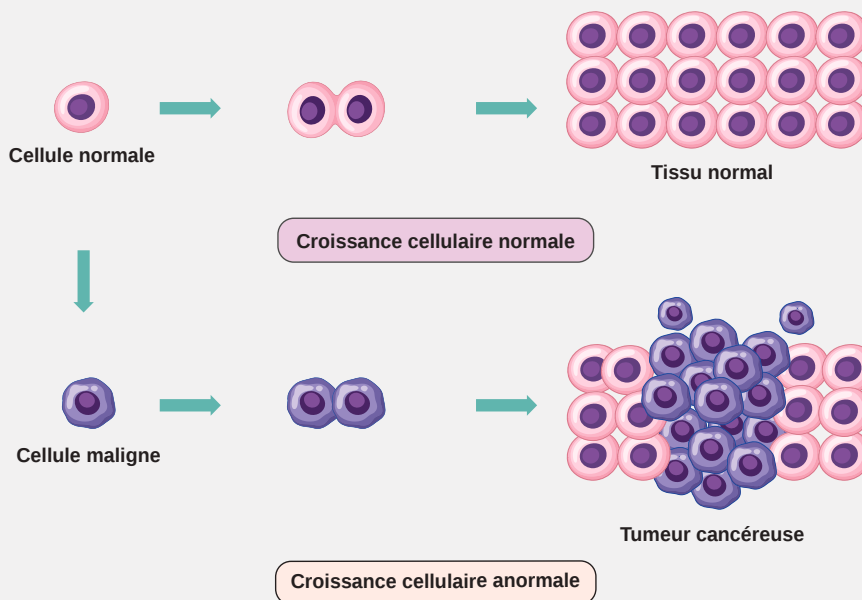


Figure (15)

Division mitotique normale et anormale

Compréhension mathématique

- Le nombre des cellules (N) résultant de la production d'un nombre de division par mitose (n) est calculé de la relation mathématique $N = 2^n$



Évalue ta compréhension

Calcule le nombre des cellules résultant de la division d'une seule cellule somatique en 3 divisions par mitose successives

Deuxièmement La division par méiose

- Pourquoi la division par méiose est connue sous le nom de Division **réductionnelle**?
- Comment se forment les gamètes à l'intérieur des gonades?

Activité 3 Observe et déduis

La figure (16) montre la division cellulaire produite dans une des cellules des gonades.

- 1 Quel est le nombre des cellules résultant à la fin de la division?
- 2 Quel est le nombre des chromosomes dans chaque cellule des cellules résultant à la fin de la division?
- 3 Quelle est la différence entre le nombre des chromosomes dans les cellules (1) et (2)?
- 4 Prévois-tu l'existence d'une différence dans les informations génétique entre la cellule (1) et la cellule (2)?

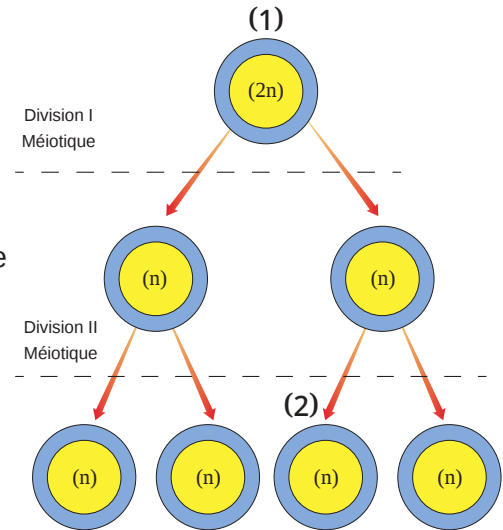


Figure (16)

- On décrit la division cellulaire au cours de laquelle une seule cellule se divise en quatre cellules, chacune contenant la moitié du nombre de chromosomes (n) qui se trouvent dans la cellule mère ($2n$) par la division par **méiose**. C'est pourquoi on l'appelle division **réductionnelle**, qui se déroule en deux étapes :
La première étape est la **méiose I**, qui donne naissance à deux cellules, chacune contenant la moitié du nombre de chromosomes de la cellule mère (n)
La deuxième étape est la **méiose II** (qui correspond à une division mitotique), et elle produit quatre cellules, chacune contenant la moitié du nombre de chromosomes d'origine (n) chromosome. Chaque cellule se transforme ensuite en spermatozoïde, ovule ou grain de pollen.
- La division par méiose se caractérise par la production des cellules génétiquement différentes, car il se produit le processus de l'enjambement génétique entre les chromosomes similaires lors de la méiose I (figure 17). Ce processus permet la diversité des caractères héréditaires chez les individus d'une même espèce.

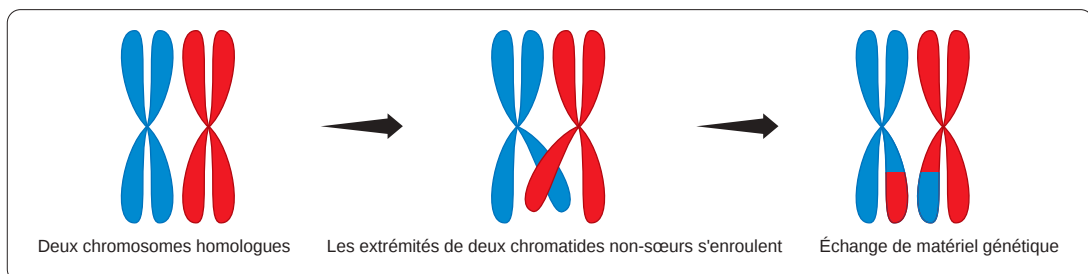


Figure (17)

Le phénomène de crossing-over (enjambement)

La division par méiose se produit chez l'homme afin de réaliser deux buts qui sont :

- (1) La formation des gamètes dans les gonades.
- (2) La réduction du nombre de chromosomes au moitié dans le gamète afin de maintenir la stabilité du nombre de chromosomes de l'espèce après fécondation à travers les générations.



Évalue ta compréhension:

Est-ce que la division par méiose se produit dans les êtres unicellulaires comme l'amibe? Explique ta réponse.

La reproduction sexuée

- La **reproduction** qui se produit à travers l'union de deux parents de la même espèce, l'un mâle et l'autre femelle, est appelée la reproduction sexuée.
- La reproduction sexuée se produit par la fusion du noyau du gamète mâle (n) avec le noyau du gamète femelle (n) pour former la cellule du **zygote** qui porte le nombre complet des chromosomes ($2n$), dans un processus appelé **fécondation**.

Le zygote se divise ensuite par mitose pour former l'embryon, qui réunit les caractères des deux parents (figure 18).

C'est pourquoi la reproduction sexuée conduit à une diversité des caractères héréditaires chez les individus produits. Implique deux parents. (figure 19)

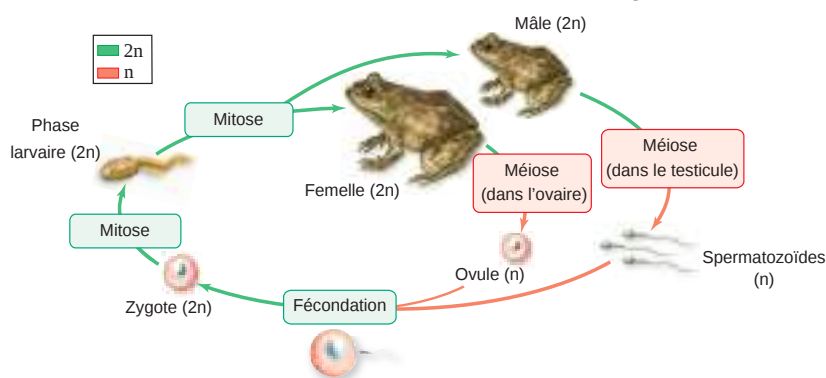


Figure (18)

Fécondation et division du zygote



Figure (19)

Diversité des caractères génétiques



Concepts entrecroisés: Structure et Fonction

La structure distinctive de chacun des deux types de la division cellulaire leur permet d'assurer une fonction déterminée : la division par mitose réalise la reproduction asexuée et la croissance, tandis que la division par méiose conduit à la production des gamètes nécessaires à la reproduction sexuée.



Problématique à discuter

Respecter la diversité entre les individus dans l'espèce humain.

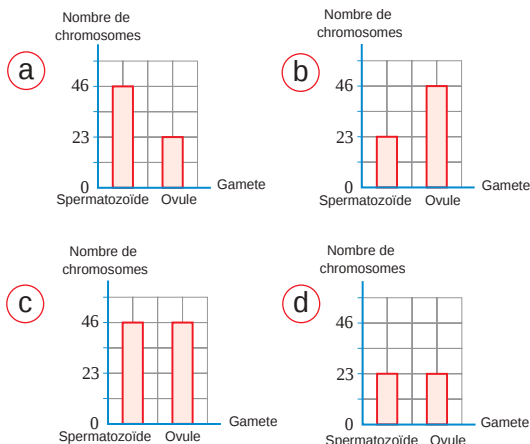
Évaluation de la première leçon ?

1 Mets (vrai) ou (faux) en corrigeant la phrase incorrecte :

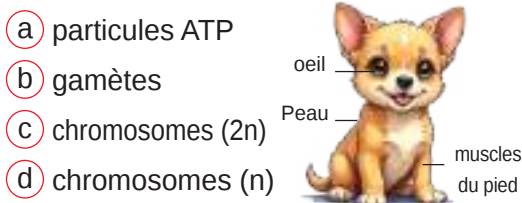
- (1) Les cellules des gamètes contiennent un nombre (2n) de chromosomes. ()
- (2) La reproduction asexuée dépend de la division par mitose. ()
- (3) La tumeur cancéreuse se forme à partir des divisions par méiose successives et anormales. ()
- (4) Le phénomène de l'enjambement héréditaire entre les chromosomes permet la diversité des caractères héréditaires entre les individus. ()

2 Choisis la bonne réponse aux questions de (1) à (3) :

- (1) Lequel de ce qui suit représente le nombre des chromosomes dans les gamètes de l'homme?



- (2) Les cellules des parties illustrées dans la figure ci-contre contiennent le même nombre des

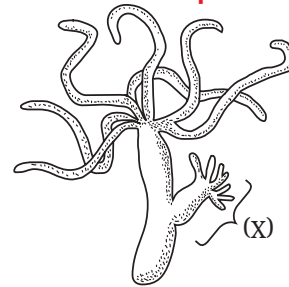


- (a) particules ATP
- (b) gamètes
- (c) chromosomes (2n)
- (d) chromosomes (n)

- (3) Que se passe-t-il directement après fécondation dans la reproduction sexuée?

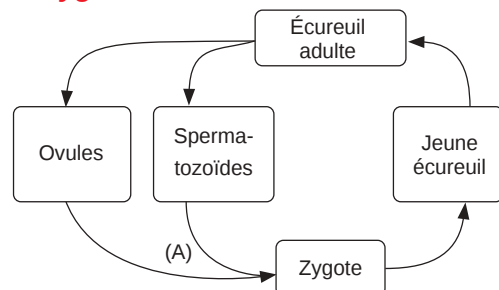
- (a) Un zygote se forme portant (4n) chromosomes.
- (b) La division du zygote par mitose se produit successivement.
- (c) La division du zygote par méiose se produit successivement.
- (d) Un zygote se forme portant (n) chromosome.

3 La figure suivante montre la reproduction d'un des êtres vivants résultants à travers un seul individu parental :



- (1) Est-ce que le nombre des chromosomes dans les cellules de la partie (X) résultant du processus de la reproduction est égal à (n) ou (2n) chromosomes?
- (2) Quel est le genre de la reproduction produit?
- (3) Est-ce que cette reproduction se produit par méiose ou par mitose?

4 La figure suivante montre le cycle de reproduction de l'écureuil dans lequel le zygote contient 40 chromosomes :



- (1) Quel est le nom du processus (A)?
- (2) Quel est le nombre des chromosomes dans chaque cellule :
1- du jeune écureuil. 2- des ovules.

Leçon Deux

La reproduction florale



Terminologie de la leçon :

- Fleur typique (complète)
- Inflorescence
- Sépale
- Pétale
- Périanthé
- Étamine
- Carpelle
- Pollinisation croisée
- Autopollinisation
- Pollinisation anémophile (par le vent)
- Pollinisation entomophile (par les insectes)
- Fécondation
- Fruits
- Graines
- Ovaire



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Cognitives.
- **Valeurs** : Coopération.
- **Problématiques** : Le rôle des fleurs dans l'amélioration de la santé mentale.



Concepts entrecroisés : structure et fonction.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Identifier le cycle de vie des plantes à fleurs.
- 2 Dédire la structure d'une fleur typique.
- 3 Expliquer les fonctions des verticilles floraux.
- 4 Distinguer entre les processus de pollinisation et de fécondation chez les fleurs.
- 5 Distinguer entre l'autopollinisation et la pollinisation croisée.
- 6 Identifier les différents moyens de transfert des grains de pollen.
- 7 Différencier entre les caractéristiques des fleurs pollinisées par le vent et celles pollinisées par les insectes.



Préparation à la leçon :

La figure montre une fleur. cette leçon cherche des idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Que sont les feuilles vertes et rouges ? Et quelle est leur importance pour la fleur ?
- La fleur contient-elle d'autres structures que ces feuilles ?
- Qu'entend-on par reproduction florale ? Et quelles sont ses méthodes ?
- Comment la reproduction sexuée a-t-elle lieu dans la fleur ?



- Les plantes à fleurs sont parmi les plantes les plus répandues dans différents environnements à travers le monde. Elles sont aussi les plantes les plus liées à l'homme car il en dépendent pour se nourrir. Les plantes à fleurs assurent la continuité de leur espèce grâce à la reproduction sexuée, qui a lieu dans les fleurs.

Origine des fleurs

- **La fleur** se développe à partir d'un bourgeon végétatif qui subit une modification pour remplir une fonction reproductrice. Elle naît généralement à l'aisselle d'une feuille appelée **bractée** (Figure 1). Chez certaines plantes, une partie de la tige porte une grappe de fleurs appelé **inflorescence**, et la partie de la tige qui la porte est appelée **pédoncule**. Les inflorescences varient en forme, incluant les types suivants :

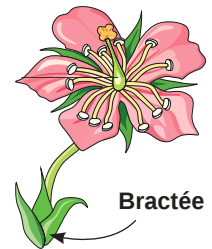


Figure (1)

(1) Les inflorescences en grappe simple :

Inflorescences qui se caractérisent par un long pédoncule qui continue de croître, portant des fleurs de tous les côtés. Chaque fleur est portée par un petit pédoncule, donnant à l'inflorescence une forme qui ressemble à une grappe de raisin (Figure 2). Les fleurs s'ouvrent séquentiellement du bas, où se trouvent les fleurs les plus âgées, vers le haut, où se développent les fleurs les plus jeunes. Des exemples incluent le mufler et la giroflée.

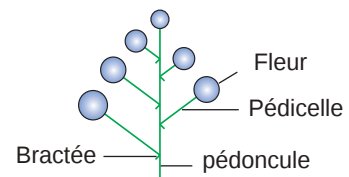


Figure (2)

Grappe simple

(2) Les inflorescences en corymbe simple :

D'autres inflorescences possèdent un pédoncule court qui cesse de croître après avoir produit un certain nombre de fleurs, qui naissent uniquement sur les côtés de l'axe. Cela donne à l'inflorescence une forme qui ressemble au peigne (Figure 3). Les fleurs s'ouvrent de l'extérieur (les plus anciennes) vers le centre (les plus jeunes). Toutes les fleurs se trouvent presque au même niveau. Des exemples incluent le cerisier et l'ibérus.

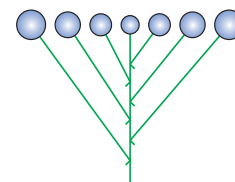


Figure (3)

Corymbe simple

(3) Les inflorescences en ombelle simple :

Dans un autre type d'inflorescence, toutes les fleurs partent d'un seul point au sommet du pédoncule, formant une structure qui ressemble à un parapluie ou une tente (Figure 4). Les fleurs les plus âgées se trouvent à l'extérieur et les plus jeunes sont au centre, et leurs pédicelles sont de longueur égale. Des exemples incluent l'ail et l'oignon.

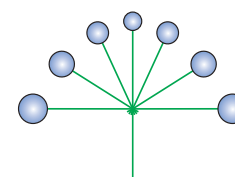


Figure (4)

Ombelle simple

Structure de la fleur

- **La fleur** est l'organe de reproduction sexuée chez les plantes à fleurs. Elle représente une courte tige dont les feuilles sont modifiées pour remplir la fonction reproductrice.

Activity 1 Observe et explore

Les figures (5)-(7) illustrent les verticilles floraux de trois fleurs différentes.

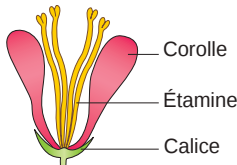


Figure (5)

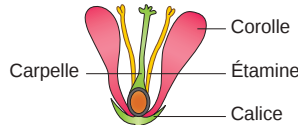


Figure (6)

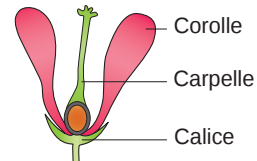


Figure (7)

- ① **Quels** sont les deux verticilles floraux communs existant dans les trois fleurs ?
.....
- ② **Quel verticille floral est présent dans :**
La fleur montrée dans la figure (6) mais absente dans la fleur de la Figure (5) ?
.....
La fleur montrée dans la figure (6) mais absente dans la figure (7) ?
.....
- ③ **Quels verticilles floraux** sont présents dans la fleur montrée dans la figure (7), disposés du verticille le plus externe au plus interne ?
.....

- La fleur se compose d'un pédoncule fin, appelé pédicelle, qui se termine par une partie renflée appelée le réceptacle. Le réceptacle porte les feuilles florales, qui sont disposées en groupes appelés verticilles floraux.
- Une fleur qui contient quatre verticilles floraux distincts – calice, corolle, étamines et pistil – est connue sous le nom de **fleur typique** (Figure 8).

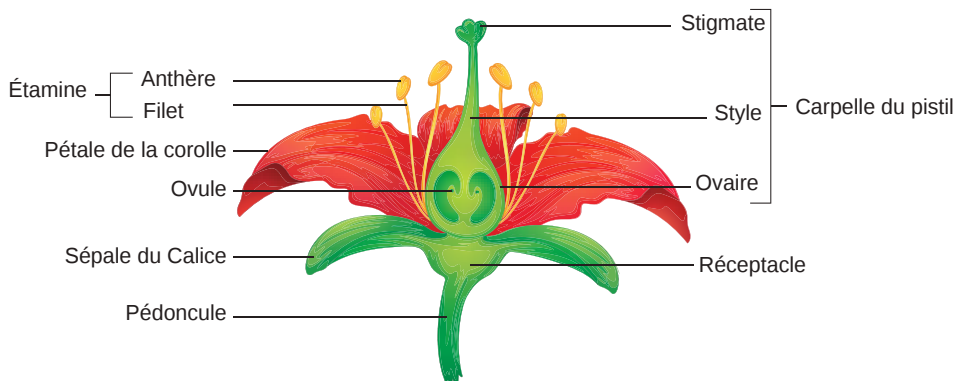


Figure (8)

Coupe longitudinale d'une fleur typique

Arrangement des verticilles floraux de l'extérieur vers l'intérieur :

① Calice :

Le calice est composé de **feuilles vertes** appelées **sépales**, dont le nombre varie d'un type de fleurs à l'autre. Les sépales sont séparés (non soudés entre eux), comme dans la fleur de rose (figure 9), ou **soudés**, comme dans la fleur de pétunia (figure 10). La fonction **principale** du **calice** est de protéger les parties internes de la fleur, surtout avant l'éclosion.



Figure (9)
Sépales libres de la Rose



Figure (10)
Sépales soudés du Pétunia

② Corolle:

La corolle se trouve juste à l'intérieur du calice et se **compose de feuilles** délicates blanches ou colorées appelées **pétales**. Les pétales sont souvent parfumés, aidant à attirer les insectes qui participent au processus de reproduction florale. Le nombre de pétales est généralement égal au nombre de sépales et alterne avec eux en position. Les pétales peuvent être soudés et disposés en un seul verticille, comme dans la fleur de pétunia (figure 11), ou séparés et disposés en plusieurs verticilles, comme dans la fleur de rose (figure 12). **La corolle a pour fonction** de protéger les organes reproducteurs de la fleur et d'attirer les insectes pollinisateurs qui jouent un rôle vital dans l'achèvement de la reproduction sexuée.



Figure (11)
Pétales de Pétunia soudés et disposés en un seul verticille



Figure (12)
Pétales de Rose séparés et disposés en plusieurs verticilles

Dans certaines fleurs, comme la jonquille (Figure 13), les sépales ne peuvent être distingués des pétales par la couleur ou l'apparence. Dans ces fleurs, le calice et la **corolle sont** collectivement appelés le périanthe. En revanche, certaines fleurs manquent à la fois de sépales et de pétales et sont donc appelées fleurs nues, comme les fleurs de saule .(Figure 14).



Figure (13)
Fleurs de jonquille



Figure (14)
Fleurs de saule



Intégration avec les sciences médicales

Les fleurs ont de nombreux avantages médicaux car elles contiennent des antioxydants et des huiles volatiles. Des exemples incluent :

- Fleurs de camomille (Figure 15), qui sont utilisées pour calmer le système nerveux.
- Fleurs d'hibiscus (Figure 16), qui aident à abaisser l'hypertension artérielle.
- Fleurs de lavande (Figure 17), qui sont utilisées pour soulager les douleurs musculaires et les maux de tête.



Fleurs de camomille
Figure (15)



Fleurs d'hibiscus
Figure (16)



Fleurs de lavande
Figure (17)

Entrepreneuriat

- Certains villages du gouvernorat de Fayoum sont bien connus pour la culture des roses, dont les pétales sont utilisés dans la production d'eau de rose et d'huile de rose. Travaillez avec vos camarades de classe pour proposer des idées pour développer ces industries et les promouvoir sur les marchés mondiaux.

3 Étamine :

L'**organe mâle** de la fleur se trouve juste à l'intérieur de la corolle et se compose de plusieurs feuilles modifiées appelées **étamines** (Figure 18). Chaque étamine est constituée d'un **filet fin** qui se termine par une structure renflée appelée **l'anthère**. L'anthère se compose généralement de deux lobes, chacun contenant deux sacs polliniques remplis de minuscules grains appelés **grains de pollen**.

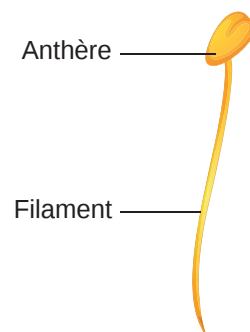


Figure (18)
Étamine

4 Pistil:

L'**organe femelle** est situé au centre de la fleur et se compose d'une ou plusieurs feuilles appelées carpelles, formant collectivement le **pistil** (Figure 19), qui ressemble à un flacon par sa forme. Chaque pistil comprend une base renflée appelée **l'ovaire**, reliée à un tube fin appelé le style, qui se termine par une surface collante appelée **le stigmate**.

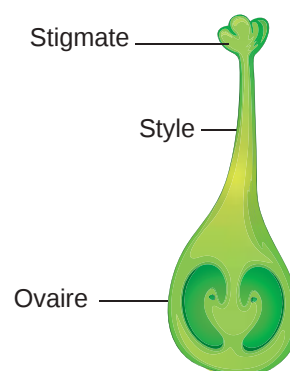


Figure (19)
Carpelle

Sexe de la fleur

AUne fleur typique est **décrite** comme bisexuée car **elle contient à la fois les organes** reproducteurs mâles et femelles. Ces fleurs sont connues sous le nom de fleurs bisexuées et sont symbolisées par (♂), comme on le voit dans les fleurs de tomate et d'aubergine. Certaines fleurs ne contiennent que le pistil sans l'étamine et sont donc classées comme **fleurs** femelles, symbolisées par (♀). D'autres ne contiennent que l'étamine sans le pistil et sont classées comme **fleurs** mâles, symbolisées par (♂). Les fleurs mâles et femelles sont collectivement appelées fleurs unisexuées. Des exemples incluent les fleurs de palmier, de maïs et de la citrouille.

Sensibilisation à la protection

- **Le rhume** des foins est une sorte d'inflammation causée par une réponse immunitaire à des substances inoffensives telles que les grains de pollen. Ses symptômes incluent des éternuements fréquents et des yeux larmoyants. La condition peut être réduite en évitant les zones où les concentrations de pollen sont élevées.

Technologies de l'information et de la communication



Des informations précises sur les régions ayant des niveaux élevés de grains de pollen peuvent être obtenues grâce à des applications spécialisées telles que Pollen.com.

Pollinisation et fécondation chez les fleurs

Premièrement La pollinisation

La reproduction par graines est l'un des facteurs les plus importants qui a contribué à la large diffusion des plantes à fleurs. Le transfert des grains de pollen des anthères des étamines vers les stigmates des carpelles (pistils) est appelé **pollinisation**.

Activité 2 Observe et conclus

Les figures (20) et (21) illustrent les deux principaux types de pollinisation qui se produisent chez les plantes à fleurs de la même espèce.

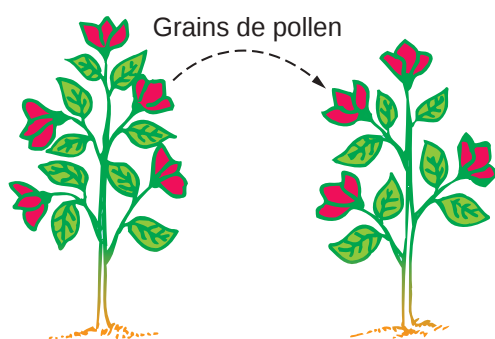


Figure (20)

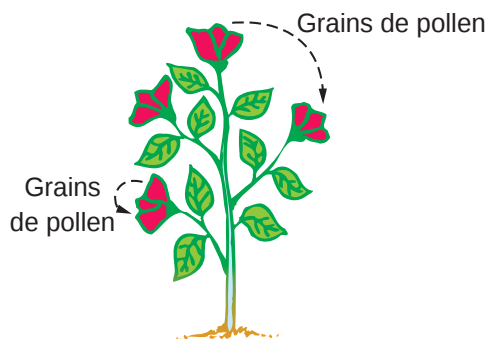


Figure (21)

Comment le processus de pollinisation montré dans chaque figure a-t-il lieu ?

- ① Figure (20)
- ② Figure (21)

Il existe deux types de pollinisation :

- ① **La pollinisation** croisée se produit lorsque les grains de pollen sont transférés de l'anthère d'une fleur sur une plante vers le stigmate d'une fleur sur un autre individu de la même espèce (Figure 20). Les fleurs qui subissent une pollinisation croisée sont caractérisées par les traits suivants :
 - (1) Les étamines et les pistils ne mûrissent pas en même temps.
 - (2) Les anthères sont positionnées loin des stigmates ou à un niveau inférieur.
 - (3) Les fleurs sont unisexuées.
- ② **L'autopollinisation** se produit lorsque les grains de pollen sont transférés de l'anthère vers le stigmate de la même fleur ou vers le stigmate d'une autre fleur sur la même plante (Figure 21). Les fleurs qui subissent une autopollinisation sont caractérisées par :
 - (1) Maturité simultanée de l'étamine et le pistil.
 - (2) Les anthères sont au même niveau, ou légèrement plus haut, que les stigmates.
 - (3) Dans certains cas, la fleur reste fermée et ne s'ouvre pas tant que la pollinisation n'est pas terminée.

Méthodes de pollinisation

Les plantes à fleurs dépendent de plusieurs méthodes pour transférer les grains de pollen, y compris le vent, les insectes, l'eau et les humains.

Caractéristiques des fleurs à pollinisation croisée par le vent :

- 1 Leurs pétales sont petits et de couleur terne.
- 2 Elles sont généralement sans parfum et ne produisent pas de nectar.
- 3 Leurs anthères sont longues et pendent à l'extérieur de la fleur, ce qui les rend faciles à secouer par le vent (Figure 22)
- 4 Leurs grains de pollen sont légers, secs et lisses, et sont produits en grandes quantités pour compenser les pertes dans l'air
- 5 Leurs stigmates sont plumeux, collants et souvent exposés à l'extérieur de la fleur pour piéger les grains de pollen.



Figure (22)

Les anthères sont longues et pendent à l'extérieur

Caractéristiques des fleurs à pollinisation croisée par les insectes :

- 1 Leurs pétales sont grands avec des couleurs vives (Figure 23)
- 2 Elles ont un parfum perceptible et sécrètent du nectar pour attirer les insectes.
- 3 Leurs anthères sont situées à l'intérieur de la fleur en raison de filets courts.
- 4 Les grains de pollen sont collants ou rugueux, ce qui leur permet d'adhérer au corps des insectes visiteurs.
- 5 Les stigmates sont collants et situés à l'intérieur de la fleur pour capter le pollen collé au corps des insectes.



Figure (23)

Grands pétales vifs



Concepts entrecroisés : Structure et Fonction

Les grains de pollen légers et lisses sont généralement transportés par le vent, tandis que les grains de pollen collants ou rugueux sont couramment transférés par les insectes.

Deuxièmement La fécondation

- Lorsqu'un grain de pollen atterrit sur le stigmate d'une fleur de la même espèce, le stigmate sécrète une solution sucrée que le grain de pollen absorbe. Cela provoque la germination du grain de pollen et la formation d'une structure appelée le **tube pollinique**.
- Le noyau génératif du grain de pollen se divise par mitose pour produire deux noyaux mâles (n).
- Le tube pollinique croît vers le bas à travers le style et atteint l'ovule par le micropyle (Figure 24).
- L'extrémité du tube pollinique se brise alors, permettant à la fécondation de se produire lorsqu'un noyau mâle fusionne avec le noyau de l'ovule pour former un ovule fécondé (zygote) avec un nombre diploïde de chromosomes (2n).
- Le zygote se divise par mitose pour former un **embryon**, qui se développe en une graine pouvant germer pour produire une nouvelle plante.

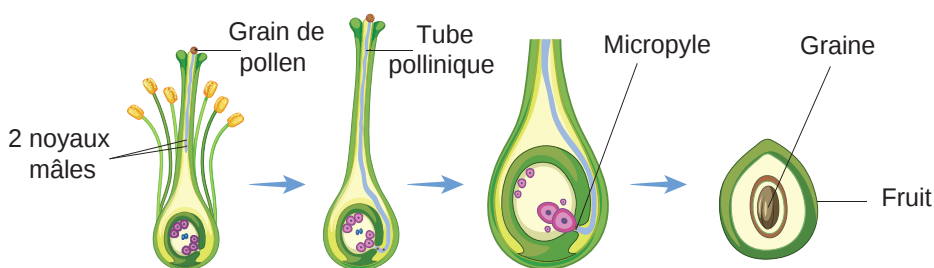


Figure (24)

Processus de fécondation et formation des fruits

- Après la fécondation, l'ovaire grossit et se développe en un fruit, tandis que les ovules à l'intérieur de l'ovaire deviennent des graines (Figure 24). Suite à la formation du fruit, le calice, la corolle, l'androcée, le style et le stigmate flétrissent généralement et tombent.
- Chez certaines plantes, certaines pièces florales peuvent rester attachées : le calice persiste chez la tomate et l'aubergine (Figure 25), la corolle reste chez le concombre et la courgette (Figure 26), et les étamines et sépales persistent chez la grenade (Figure 27).



Figure (25)

Calice chez l'Aubergine



Figure (26)

Corolle chez la Courgette



Figure (27)

Étamines et sépales
chez la Grenade



Compétences scientifiques : Déduction

Pourquoi le fruit de la pêche contient-il une seule graine, tandis qu'une gousse de pois contient de nombreuses graines ?



Sujet de discussion

Les fleurs jouent également un rôle dans l'amélioration de la santé mentale grâce.

Cycle de vie des plantes à fleurs

Le cycle de vie des plantes à fleurs passe par quatre étapes principales, comme indiqué dans la Figure (28) :

- ① **Germination** : Durant cette étape, la graine se développe en une plantule qui commence à émerger du sol.
- ② **Croissance végétative** : La plante commence à former ses racines, sa tige et ses feuilles.
- ③ **Reproduction** : La plante mature commence à former des fleurs, qui se reproduisent pour former ensuite des fruits contenant des graines.
- ④ **Dispersion des graines** : Les graines se répandent par diverses méthodes pour atteindre de nouveaux endroits, où un nouveau cycle de vie commence.

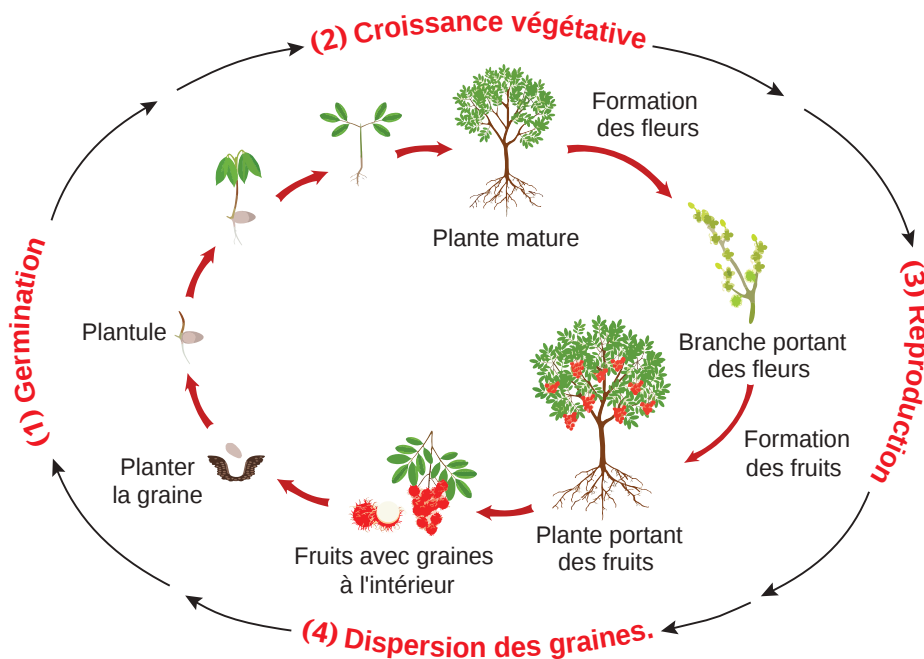


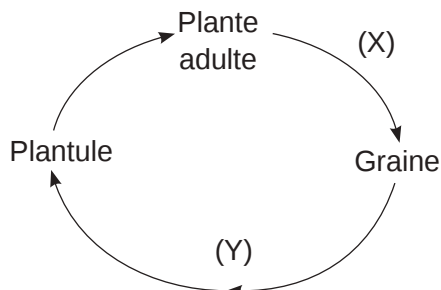
Figure (28)

Cycle de vie des plantes à fleurs

Évaluation de la deuxième leçon ?

1 Choisis la bonne réponse pour les questions (1) - (4).

(1) La figure suivante illustre le cycle de vie d'une plante à fleurs :



Lequel de ce qui suit représente les deux processus (X) et (Y) ?

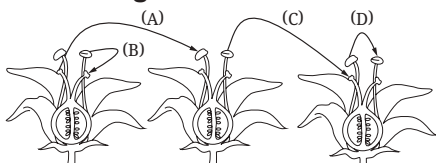
- a (X) : germination et fécondation, (Y) : pollinisation.
- b (X) : pollinisation et fécondation, (Y) : germination.
- c (X) : pollinisation, (Y) : fécondation et germination.
- d (X) : fécondation, (Y) : pollination et germination.

(2) La figure illustre la structure d'une fleur : Lequel de ce qui suit représente cette fleur ?



- a Bisexuée pollinisée par les insectes.
- b Unisexuée pollinisée par le vent.
- c Unisexuée pollinisée par les insectes.
- d Bisexuée pollinisée par le vent.

(3) Dans la figure suivante :



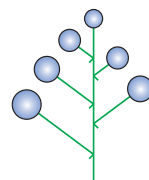
Quelle lettre représente la pollinisation croisée ?

- a (A). b (B). c (C). d (D).

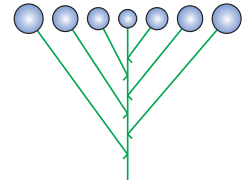
(4) Lequel de ce qui suit décrit correctement la fleur de pétunia ?

- a Ses pétales sont disposés en un seul verticille.
- b Ses pétales sont de couleur verte.
- c Ses sépales sont séparés.
- d Le nombre de ses sépales sont le double du nombre de ses pétales.

2 Devant toi, deux exemples d'inflorescences que tu as étudiés.



(Figure 1)

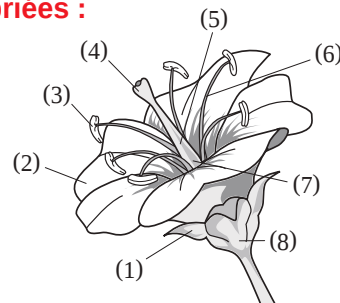


(Figure 2)

Compare entre eux du point de vue :

- (1) du type d'inflorescence.
- (2) de la longueur du pédoncule.
- (3) de la raison de ce nom.

3 Remplace les numéros indiqués dans la figure suivante par les étiquettes appropriées :



4 Compare entre chacun de ce qui suit (Deux points sont requis pour chacune) :

- (1) Autopollinisation et pollinisation croisée.
- (2) Pollinisation par le vent et pollinisation par les insectes.

5 Quelle est la structure de :

- (1) L'organe mâle dans la fleur ?
- (2) L'organe femelle dans la fleur ?

UNITÉ 4

Changements physiques dans l'atmosphère

Leçons de l'unité

Leçon un: Effet de la chaleur et de la pression sur la formation du climat.

Leçon deux: Les vents et les prévisions météorologiques.

Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, l'élève sera capable de :

1. Expliquer la différence entre les éléments de la météo et le climat local.
2. Prouver que le climat est causé par le mouvement de l'air des zones de haute pression vers les zones de basse pression.
3. Analyser des données de cartes météorologiques pour décrire ses changements .
4. Rédiger un rapport sur les modèles météorologiques locaux résultant du mouvement de l'eau dans l'atmosphère.
5. Expliquer la circulation atmosphérique sous l'effet du rayonnement solaire et de l'effet de Coriolis.
6. Conclure que les prévisions météorologiques sont probabilistes.

Leçon Un

Effet de la température et de la pression sur la formation du climat



Terminologie de la leçon :

- Climat.
- Météo
- Pression atmosphérique
- Vent
- cercles de latitude
- Équateur
- Pôle Nord
- Pôle Sud
- Température moyenne quotidienne
- Amplitude thermique quotidienne.
- Humidité absolue
- Humidité relative



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Pratiques - Mathématiques.
- **Valeurs** : Collaboration.
- **Problématiques** : Changement climatique et développement durable.



Concepts entrecroisés :

- Cause et conséquence.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

- 1 Différencier entre météo et climat.
- 2 Identifier les éléments de la météo et du climat.
- 3 Conclure les facteurs affectant la température de l'air..
- 4 Conclure les facteurs affectant la pression atmosphérique.
- 5 Analyser les données de la relation entre la pression atmosphérique et l'altitude par rapport au niveau de la mer.

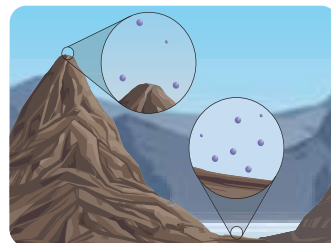


Préparation à la leçon :

La figure illustre les particules d'air au sommet et à la base d'une montagne. Cette leçon explore des idées qui vous aideront à répondre aux questions ci-dessous :

Quelle est la relation entre la pression atmosphérique et l'altitude au-dessus du niveau de la mer ?

Pourquoi la météo varie-t-elle d'un endroit à un autre au même temps ?



Pendant que tu suis les bulletins météorologiques, tu vois un rapport comme celui-ci :
 "Temps chaud et humide sur le Caire et le delta du Nil, très chaud et humide sur le sud du Sinai et le sud du pays pendant la journée, et doux et humide la nuit sur la plupart des régions".
 Il est souvent dit que le climat des pays côtiers de la mer Méditerranée est chaud et sec en été et tempéré et pluvieux en hiver.

Alors, quelle est la différence entre météo et climat ?

La météo est l'état de l'atmosphère dans une région spécifique pendant une courte période, tandis que le climat est l'état dominant du temps dans cette même région sur une longue période. Les éléments de la météo et du climat sont les mêmes.

Éléments de la météo et du climat

- Les éléments clés de la météo et du climat comprennent la température, le rayonnement solaire, la pression atmosphérique, le vent, l'humidité, la condensation et les précipitations. Cette étude se concentrera sur : La température, La pression atmosphérique, Le vent.

Température

La température est l'élément climatique le plus important en raison de son influence directe sur la vie humaine et la répartition des plantes et des animaux à la surface du globe (Figure 1 et 2).



Figure (1)

Le caracal (ou lynx du désert)
 Un animal de la zone chaude



Figure (2)

L'ours polaire... Un animal de la zone polaire arctique

Les facteurs influençant la température

Plusieurs facteurs expliquent les différences de température de l'air d'une zone à l'autre, dont les plus importants sont :

1 La différence de latitude :

La température est élevée près de l'Équateur car les rayons du soleil sont presque perpendiculaires à ces régions. Elle diminue en s'éloignant de l'équateur vers les pôles, où l'angle d'incidence des rayons solaires devient plus incliné. Par conséquent, Il en résulte une variation de la répartition des zones thermiques à la surface du globe en fonction de la latitude (Figure 3).

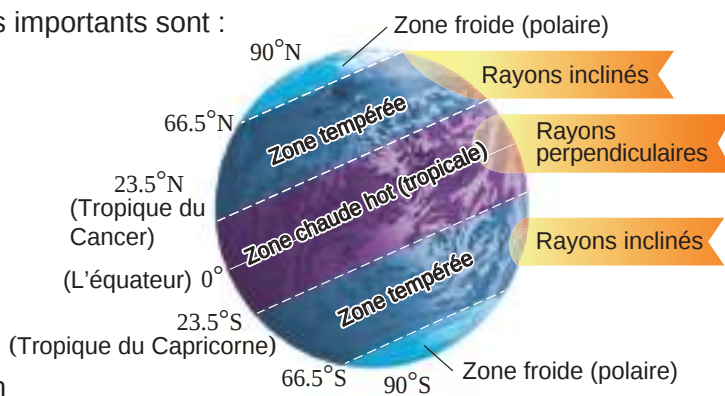


Figure (3)

Variation des zones thermiques en fonction des latitudes



Concepts entrecroisés : Cause et conséquence.

Plus nous nous éloignons de l'Équateur vers le nord ou le sud (**cause**), plus la température diminue (**conséquence**).



Évalue ta compréhension:

L'Égypte se situe entre les latitudes 22°N et 32°N. Complète les vides du tableau (1) avec les informations appropriées:

Tableau 1

Zone thermique	Latitude	Ville
Alexandrie	31°N	.....
Le Caire	30°N	.....
Assouan	24°N	.....

2 Proximité des plans d'eau :

La chaleur spécifique élevée de l'eau par rapport à la terre rend les plans d'eau plus froids que la terre adjacente pendant la journée, ce qui provoque une brise de mer (Figure 4). Et plus chauds la nuit, ce qui provoque une brise de terre (Figure 5). La température de l'air est ainsi influencée par la température de l'eau ou de la terre située en dessous.

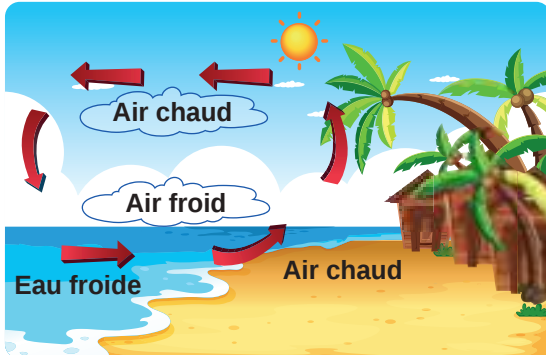


Figure (4)
Brise de mer

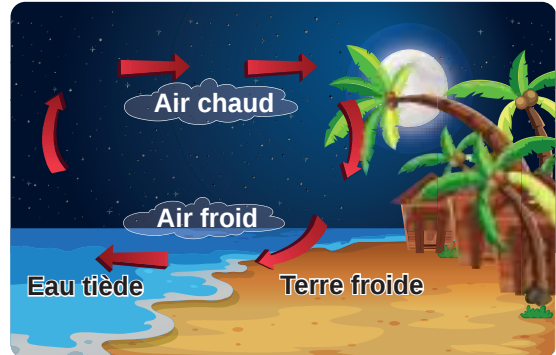


Figure (5)
Brise de terre

3 Altitude (hauteur au-dessus du niveau de la mer) :

Plus on s'élève au-dessus du niveau de la mer, plus la température diminue, et ce pour plusieurs raisons, parmi lesquelles la dilatation de l'air et la diminution de sa densité (figure 6), ce qui entraîne l'éloignement des molécules d'air les unes des autres et une diminution (baisse) de la température.

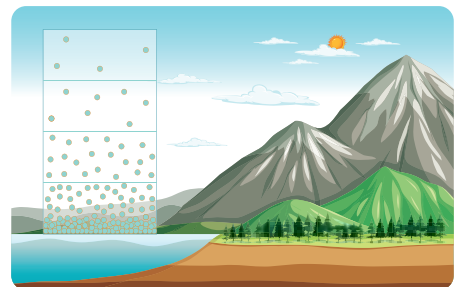


Figure (6)
La densité de l'air diminue à mesure que l'altitude augmente.

La température la plus élevée de la journée est appelée température maximale, tandis que la plus basse est appelée température minimale (Figure 7). La moyenne de ces deux valeurs est appelée température moyenne quotidienne, tandis que la différence entre les deux est appelée amplitude thermique quotidienne.



Évalue ta compréhension:

Un jour, dans le nord de la Haute-Égypte, la température maximale était de 38°C et la température minimale de 23°C.

Calcule pour cette journée :

(1) La température moyenne quotidienne

• La température moyenne quotidienne

$$= \frac{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots}{2} = \dots\dots\dots$$

(2) L'amplitude quotidienne.

• L'amplitude quotidienne = $\dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

L'effet de la chaleur apparaît clairement dans la **pression atmosphérique** et les **vents**.



Figure (7)

Températures maximales et minimales



Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances , y compris Internet ou l'une des applications d'intelligence artificielle , sur la brise de montagne et de vallée .

Pression atmosphérique

• L'air a-t-il un poids ? A-t-il une pression ?



Activité 1 Travail Pratique

Matériel et outils utilisés :

- Deux ballons gonflés identiques de même volume.
- Un bâton.
- Une épingle.

Étapes :

- 1 Fixe le bâton en position horizontale
 - 2 Suspend les deux ballons sur le bâton.pour former un levier équilibré de première classe .
- Que remarques-tu lorsque tu perces l'un des ballons avec une épingle pointue?
-

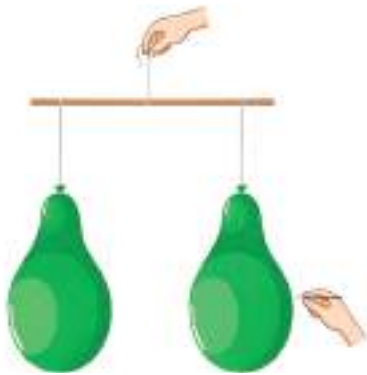


Figure (8)

Activité 2 Travail Pratique

Matériel et outils utilisés :

- Œuf dur écalé.
- Une bouteille.
- Un morceau de papier.
- Une allumette.

Étapes

- 1 Enflamme le morceau de papier puis place-le dans la bouteille.
- 2 bouche l'ouverture de la bouteille avec l'œuf (Figure 9).
l'œuf tombe-il dans la bouteille pendant que le papier brûle ou après qu'il s'est éteint?

Sur la base des activités (1) et (2), il est conclu que :

- L'air atmosphérique a un poids, comme on peut le déduire du déséquilibre du levier lorsque l'un des ballon est percé.
- L'air atmosphérique exerce une pression, mise en évidence par la chute de l'œuf dans la bouteille : la combustion du papier à l'intérieur de la bouteille augmente la température de l'air dans un espace clos, ce qui accroît sa pression à volume constant. Après l'extinction de la flamme, l'air emprisonné dans la bouteille se refroidit rapidement, diminuant son volume, ce qui entraîne une baisse de sa pression sous la pression atmosphérique extérieure. La différence de pression pousse alors l'œuf à l'intérieur de la bouteille.
- La pression atmosphérique équivaut au poids d'une colonne d'air d'aire de section de 1 m^2 et d'une hauteur égale à l'épaisseur de l'atmosphère. La pression atmosphérique se mesure avec un baromètre à mercure (figure 10).
- La pression atmosphérique au niveau de la mer est appelée pression atmosphérique normale. Elle est équivalente au poids d'une colonne de mercure de 76 cm de haut agissant sur une unité de surface (Figure 10) Cela est égal à (760 mm Hg) ou 1013,25 millibars (mb)

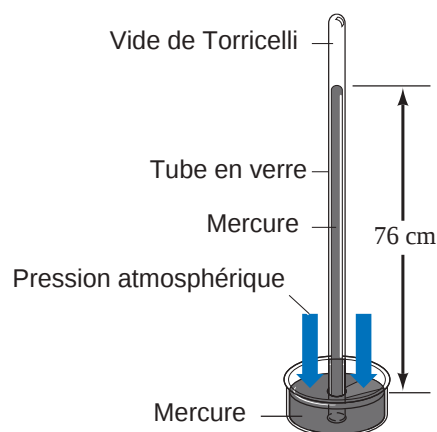


Figure (10)
Baromètre à mercure

Compréhension mathématique

- Pression en (mb) = Pression en (mm Hg) ÷ 0,75



Sujet de discussion

Changement climatique et développement durable.

Facteurs affectant la pression atmosphérique

Il existe plusieurs facteurs qui influencent la pression atmosphérique :

1 Altitude (hauteur au-dessus du niveau de la mer) :

Plus qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer (l'altitude augmente), plus la hauteur de la colonne d'air s'étendant jusqu'au haut de l'atmosphère diminue, et par conséquent, son poids agissant sur l'unité de surface diminue également. Par conséquent, la pression atmosphérique diminue, comme le montre le tableau (2).

Tableau (2)
Valeurs indicatives seulement.

Altitude (m)	Pression atmosphérique (mb)
1000	899,76
2000	795
3000	701
5000	540,2

2 Température :

Lorsque la température de la surface terrestre augmente, l'air proche de la surface se dilate, ce qui entraîne une diminution de sa densité et par conséquent, une baisse de la pression.

Et vice versa.

3 Humidité

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau dans l'air. Sa proportion varie d'un endroit à l'autre et d'un moment à l'autre.

- **Humidité absolue** : est la masse réelle de vapeur d'eau contenue dans un certain volume d'air atmosphérique et elle se mesure en (g/m³).
- **L'humidité relative** : est le pourcentage entre la masse de vapeur d'eau effectivement présente dans un volume d'air donné (humidité absolue) et la masse maximale de vapeur d'eau que ce même volume d'air peut contenir à la même température (capacité maximale).

Lorsque l'humidité augmente, la pression atmosphérique diminue légèrement car la masse volumique (densité) de la vapeur d'eau est inférieure à celle de l'air sec.



Intégration avec la biologie

Propagation de la grippe en hiver due à la faible humidité. Lorsque l'air est chauffé à l'intérieur des bâtiments avec une humidité absolue constante, l'humidité relative diminue fortement, ce qui entraîne une évaporation rapide des gouttelettes de salive, ce qui prolonge la durée pendant laquelle les virus restent en suspension dans l'air. De plus, l'évaporation de l'eau des muqueuses qui tapissent le nez et les voies respiratoires affaiblit leur capacité à résister aux virus.

Évaluation de la première leçon



1 Choisis la bonne réponse :
Pour les questions (1) à (4).

(1) L'élément climatique le plus important est:

- (a) la température (b) la pression
(c) l'humidité (d) le vent.

(2) La pression atmosphérique normale est égale à :

- (a) 1013,25 mm Hg (b) 760 mb
(c) 1013,25 mb (d) 760 cm Hg.

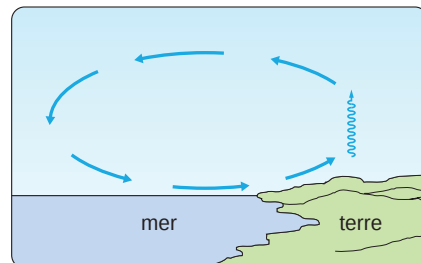
(3) Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

Choix	Pression atmosphérique	la raison
(a)	Diminue avec l'augmentation de l'humidité.	La densité de la vapeur d'eau est inférieure à celle de l'air.
(b)	Diminue avec l'augmentation de l'humidité.	La masse de la vapeur d'eau est inférieure à celle de l'air.
(c)	Augmente avec l'augmentation de l'humidité.	La densité de la vapeur d'eau est inférieure à celle de l'air.
(d)	Augmente avec l'augmentation de l'humidité.	La masse de la vapeur d'eau est inférieure à celle de l'air.

(4) Lequel des éléments suivants est correct ?

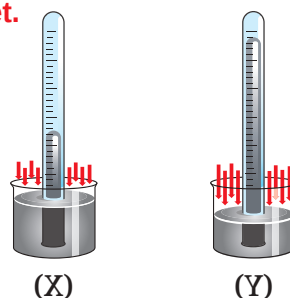
- (a) les températures sont égales à la latitude 0
(b) les températures sont égales à la latitude 30 S et à l'équateur.
(c) la température à la latitude 30 N est supérieure à celle de la latitude 0 en hiver.
(d) la température à la latitude 60 N est inférieure à celle de l'équateur en hiver.

2 La figure suivante représente l'un des phénomènes naturels :



- (1) Quel est le nom de ce phénomène ?
Se produit-il pendant la journée ou pendant la nuit ?
(2) La figure suivante montre un appareil placé une fois au pied d'une montagne, et une autre fois à son sommet.

3 La figure suivante montre un appareil placé une fois à la base d'une montagne, et une autre fois à son sommet.



- (1) Quel est le nom de cet appareil et à quoi sert-il ?
(2) Identifiez laquelle des figures, (X) ou (Y), représente l'appareil lorsqu'il est au sommet de la montagne. Explique ta réponse.

4 Un mètre cube d'air dans une certaine région est saturé avec 20 g de vapeur d'eau à 20°C.
Calcule l'humidité relative de cette région à 20°C, si un mètre cube de son air contient 10 g de vapeur d'eau.

5 Compare entre la brise de terre et la brise de mer.

6 Pourquoi les zones thermiques diffèrent-elles à la surface de la Terre ?

Leçon Deux

Les vents et les prévisions météorologiques



Terminologie de la leçon :

- Effet de Coriolis.
- Carte météorologique
- Système de haute pression (Anticyclone)
- Système de basse pression (Dépression)
- Ensoleillé
- Nuages
- Pluie
- Neige
- Tonnerre et éclairs
- Tornades (Cyclones)
- Prévisions météorologiques
- Abri météorologique
- Radiosonde



Compétences, Valeurs et Problématiques incluses :

- **Compétences** : Pratiques - cognitives.
- **Valeurs** : Collaboration.
- **Problématiques** : Changements climatiques et conditions météorologiques extrêmes.



Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, l'élève sera capable de :

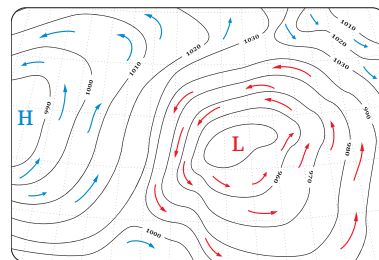
- 1 Rédiger un rapport sur la relation entre les zones de pression atmosphérique et les directions des vents.
- 2 Identifier l'effet de Coriolis.
- 3 Distinguer entre les différents systèmes de pression atmosphérique.
- 4 Comprendre les prévisions météorologiques.



Préparation à la leçon :

La figure montre une carte de prévisions météorologiques. Cette leçon explore des idées qui vous aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Que signifie chacune des lettres H et L ?
- Que signifient les flèches bleues et rouges ?
- Quelle est la direction du mouvement du vent ?



Le vent

- Le **vent** est défini comme le mouvement horizontal de l'air à la surface de la terre dû à la différence de pression atmosphérique d'une région à une autre, résultant du réchauffement inégal de la surface terrestre.
- L'augmentation de la température et du taux d'humidité dans la zone équatoriale entraîne la formation d'une région de **basse pression** (L). À l'inverse, la baisse de la température et du taux d'humidité dans les zones polaires entraîne la formation d'une région de **haute pression** (H) (Figure 1).
- L'air se déplace des régions à haute pression atmosphérique vers les régions à basse pression atmosphérique.
- Lorsque la différence de pression atmosphérique entre des régions adjacentes est élevée, la vitesse et la force du vent augmentent.

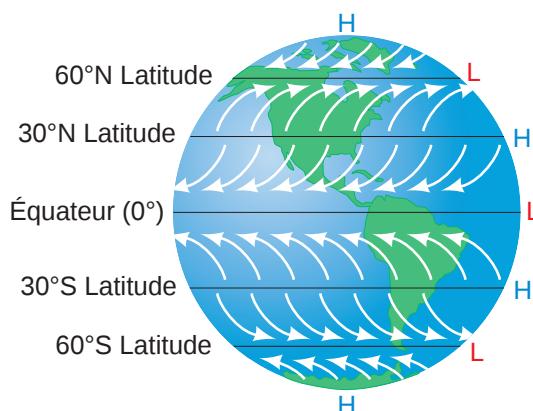


Figure (1)

Principales zones de pression atmosphérique

Technologies de l'information et de la communication



Tu peux visiter l'application et le site Web de "Windy" qui propose un contenu visuel montrant des cartes animées illustrant la vitesse et la direction des vents, mises à jour toutes les cinq minutes.

Ensuite, rédige un rapport sur la relation entre les zones de pression atmosphérique et les directions des vents.

Effet de Coriolis

Coopère avec un camarade de classe pour réaliser l'activité suivante :

Activité 1 Travail Pratique

Matériel et outils utilisés :

- Deux ballons gonflés.
- Un compte-gouttes contenant du colorant.

Étapes :



Figure (2)



Figure (3)

- 1 **Fixe** l'un des ballons et fais tourner l'autre dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- 2 Utilise le compte-gouttes pour déposer des gouttes de colorant sur le ballon fixe (Figure 2).
Qu'observes-tu ?
- 3 Répète l'étape précédente avec l'autre ballon pendant qu'il tourne (Figure 3).
Qu'observes-tu ?

- En raison de la rotation de la Terre autour de son axe d'ouest en est, les vents ne se déplacent pas en lignes droites (sauf près de l'Équateur) mais suivent plutôt des trajectoires courbes. Cela est causé par l'Effet de Coriolis (Figure 4), qui fait dévier l'air en mouvement comme suit :
 - Dans l'hémisphère nord, le vent dévie vers la droite de sa trajectoire initiale, dans le sens des aiguilles d'une montre.
 - Dans l'hémisphère sud, le vent dévie vers la gauche, de leur direction initiale dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.
- L'effet de Coriolis est le plus fort près des pôles.

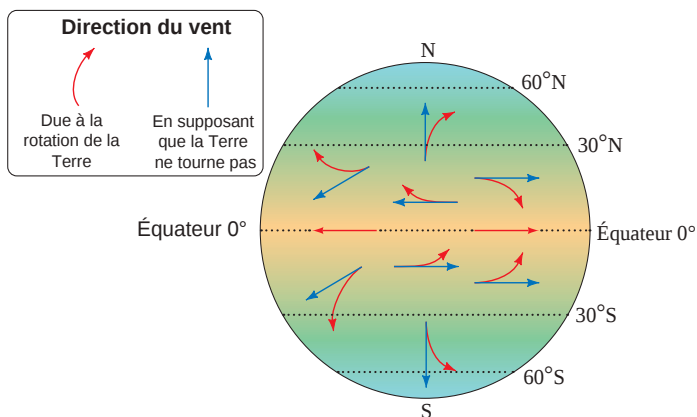


Figure (4)

Effet de Coriolis

Cartes météorologiques

Les cartes météorologiques montrent le mouvement des masses d'air d'une région à une autre en fonction de la vitesse du vent et **des systèmes de pression atmosphérique**.

Systèmes de pression atmosphérique

Les systèmes de pression atmosphérique sont classés en fonction de leurs valeurs en **systèmes de basse pression** et systèmes de haute pression.

Activité 2 Dédus

Coopère avec un camarade de classe, observe la carte météorologique (Figure 5) montrant deux régions basses pression et deux régions de haute pression. Les valeurs indiquées sur les lignes courbes représentent les valeurs de pression atmosphérique mesurées en millibars (mb).

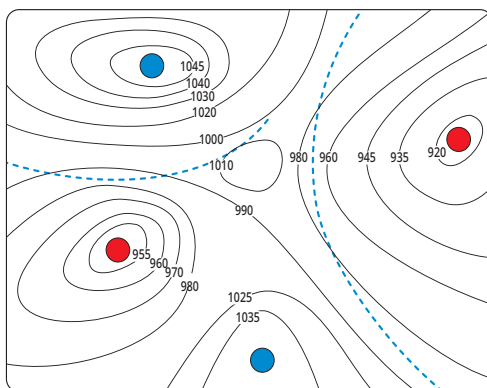


Figure (5)

- 1 Dessine à l'intérieur de deux des cercles représentés sur la Figure (5) :
 - la lettre L représentant un système de basse pression.
 - la lettre H représentant un système de haute pression.
- 2 Qu'arrive-t-il aux valeurs de pression atmosphérique lorsque l'on se déplace du centre vers l'extérieur dans :
 - La région de basse pression (L)
 - La région de haute pression (H) ?

- Les points de pression atmosphérique égale au niveau de la mer sont représentés sur les cartes météorologiques par **des lignes courbes appelées isobares**.
- **Un système de basse pression** est une région où la valeur de la pression atmosphérique au centre est inférieure à celle des zones environnantes et elle est représentée par la lettre **L** en **couleur rouge** (Figure 6).
- Ces systèmes sont associés à des courants d'air ascendants, qui se refroidissent et se condensent, entraînant la formation de nuages et de précipitations. Dans l'hémisphère nord, l'air au sein **des systèmes de basse pression** tourne vers l'intérieur, vers le centre, dans un sens inverse des aiguilles d'une montre (antihoraire).

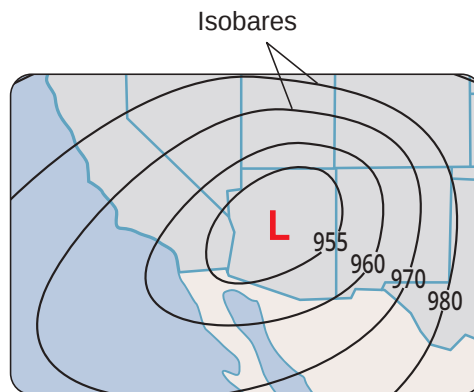


Figure (6)

Système de basse pression

- **Un système de haute pression** est une région où la valeur de la pression atmosphérique en son centre est supérieure à celle des zones environnantes et représentée sur les cartes météorologiques par la lettre **H** en couleur **bleu** (Figure 7).

Dans ces régions (systèmes), des courants d'air descendants se forment, ce qui entraîne un réchauffement et un assèchement de l'air. Par conséquent, le temps dans ces régions est dégagé et ensoleillé.

Dans l'hémisphère nord, l'air au sein des **systèmes de haute pression** tourne vers l'extérieur, en s'éloignant du centre, dans le sens des aiguilles d'une montre.

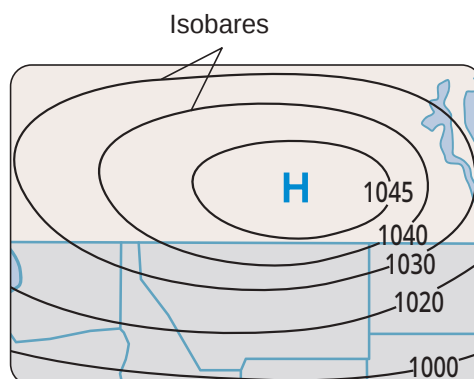


Figure (7)

Système de haute pression

Les cartes des bulletins météorologiques incluent des icônes (symboles) qui indiquent l'état du temps, avec la température prévue inscrite à côté. Parmi celles-ci :



Figure (8)
Ensoleillé



Figure (9)
Formation de nuages



Figure (10)
Chute de pluie



Figure (11)
Chute de neige



Figure (12)
Tonnerre et éclairs



Figure (13)
Formation de cyclones



Activité de recherche

Recherche dans diverses sources. de connaissances, y compris une application d'intelligence artificielle, des modèles météorologiques locaux résultant du mouvement de la vapeur d'eau dans l'atmosphère.

Prévisions météorologiques

La **prévision météorologique** est la prédiction de l'état futur de l'atmosphère à un endroit donné. Cela est réalisé en collectant, enregistrant et analysant des données disponibles sur la température, la vitesse du vent, la pression atmosphérique et les trajectoires des tempêtes à l'aide de techniques telles que :

1 Abri Stevenson

L'abri Stevenson (abri de station météorologique) (Figure 14) est constitué d'une boîte en bois peinte en blanc d'environ 65 cm de longueur pour refléter la lumière du soleil. Il comporte des ouvertures inclinées permettant l'entrée de l'air. L'abri est fixé sur un support à environ 120 cm au-dessus du niveau du sol pour protéger les instruments de la chaleur rayonnée par la surface de la Terre. Il est placé loin des bâtiments et des arbres , pour éviter toute obstruction affectant les lectures. À l'intérieur de l'abri, il y a des instruments utilisés pour mesurer la température, la pression atmosphérique et l'humidité.



Figure (14)
Abri Stevenson
(abri de station météorologique)

2 Bouées météorologiques

Les bouées météorologiques sont utilisées dans les océans (figure 15). Elles collectent des données via des capteurs, Ces données sont organisées, traitées, puis transmises via des satellites aux centres d'observation du monde entier.



Figure (15)

Bouées météorologiques

3 Radiosonde

Une radiosonde (ou sonde radio) est un boîtier qui contient des instruments pour mesurer la température, la pression, l'humidité et la vitesse du vent. Elle est portée par un ballon rempli d'hélium ou d'hydrogène gazeux en raison de leurs faibles densités (Figure 16). Les radiosondes sont lancées deux fois par jour à midi et à minuit à partir des centaines de stations dans le monde entier. Les données recueillies par les capteurs sont transmises aux stations au sol via des ondes radio. Le ballon éclate à une altitude comprise entre 20 et 35 km en raison de son expansion continue, liée à la diminution de la pression atmosphérique. La radiosonde redescend ensuite avec un parachute après l'éclatement du ballon, et n'est généralement pas réutilisée.



Figure (16)

Un ballon portant une radiosonde

4 Les satellites qui orbitent autour de la Terre (Figure 17).

5 Les stations météorologiques qui sont réparties dans différentes régions de tous les pays du monde (Figure 18).



Figure (17)

Satellite



Figure (18)

Station météorologique

Les prévisions météorologiques sont-elles des vérités absolues ?

Les prévisions météorologiques ne sont pas des vérités absolues mais plutôt des prédictions probables. Cela est dû au fait que l'atmosphère est influencée par un grand nombre de variables. La précision des prévisions diminue à mesure que la période de prédiction augmente. Ainsi, une prévision pour une semaine à venir est moins précise qu'une prévision pour les deux prochains jours.

L'importance des prévisions météorologiques

Il existe de nombreux domaines qui bénéficient des prévisions météorologiques, notamment :

- ① **Protection des vies et des biens**, où des mesures préventives appropriées sont prises lorsqu'il y a une probabilité de vagues de chaleur ou de froid, d'inondations ou d'orages (Figure 19).



Figure (19)
Orages

- ② **Soutien aux activités** économiques telles qu'aider les agriculteurs à déterminer les dates de plantation, d'irrigation, de récolte et de lutte contre les ravageurs. Ce qui augmente la productivité agricole et réduit les pertes.
- ③ **Sécurité aérienne** pour éviter les conditions météorologiques qui pourraient menacer la navigation aérienne.

Sensibilisation préventive :

► Il est recommandé de suivre les bulletins météorologiques pour prendre les précautions appropriées en cas de perturbations comme porter des vêtements adaptés, éviter les endroits bondés et prendre des décisions éclairées concernant les voyages. Au printemps, l'Égypte connaît souvent des perturbations météorologiques qui peuvent entraîner la formation de tempêtes de sable et de poussière appelées vents de **Khamsin**, qui ont un impact négatif sur la santé du système respiratoire.



Sujet de discussion

Les changements climatiques et les phénomènes météorologiques extrêmes.

1 Choisis la bonne réponse pour les questions (1) - (4).

(1) Lequel des énoncés suivants décrit l'effet de Coriolis ?

- (a) Il atteint son maximum à l'Équateur.
- (b) Il provoque une déviation des vents vers la gauche dans l'hémisphère sud.
- (c) Il ne provoque pas de déviation du vent dans l'hémisphère nord.
- (d) Il est évident lorsque les valeurs de pression atmosphérique diffèrent.

(2) Les vents associés à un système de basse pression tournent

- (a) Dans le sens des aiguilles d'une montre, vers l'extérieur.
- (b) Dans le sens des aiguilles d'une montre, vers l'intérieur.
- (c) Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vers l'extérieur.
- (d) Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vers l'intérieur.

(3) Les lignes d'égale pression sont appelées

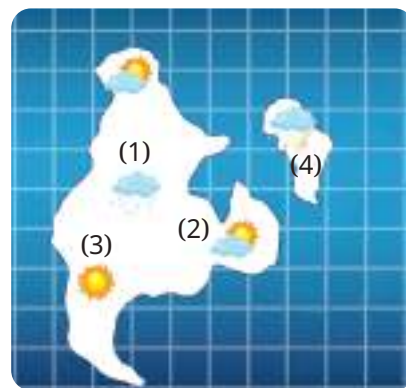
- (a) Isotopes. (b) Isobares.
- (c) Isotones. (d) Isomères.

(4) Les capteurs de radiosonde reçoivent les données météorologiques lorsqu'ils se trouvent dans

- (a) L'atmosphère.
- (b) Les océans.
- (c) Les abris météorologiques.
- (d) Les stations météorologiques.

2 Explique la relation entre la pression atmosphérique, la température et l'humidité dans les régions polaires.

3 Que signifie chacun des numéros indiqués sur la carte suivante ?



4 Cite trois techniques modernes utilisées dans les prévisions météorologiques, dans les limites de ce que vous avez étudié.

5 Pourquoi les prévisions météorologiques sont-elles considérées comme des prédictions absolues et non comme des faits définitifs ?

6 Cite deux domaines où les prévisions météorologiques sont utiles.

7 Quelles sont les caractéristiques des vents de Khamsin ?

8 Explique ce qui suit :

- (1) Le mouvement des vents en trajectoires droites à l'Équateur.
- (2) La différence entre les courants aériens formés dans les régions de pression différente.
- (3) Le bois des abris météorologiques est peint en blanc.

Notes



A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page. On the right side of the lines, there is a vertical column of small, light purple circular markers, resembling binder holes.

Notes



A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page. The lines are evenly spaced and extend from the left margin to the right margin, where they are terminated by small circular punch holes.

Découvrir et Apprendre

SCIENCES

Deuxième année préparatoire - Deuxième semestre

2025 - 2026

رقم الكتاب	التجليد	وزن المتن	وزن الغلاف	الوان المتن	الوان الغلاف	عدد الصفحات بالغلاف	مقاس الكتاب
٣٠/٢/٢٢/١٥/٣٤/١١٢٢	دبوس	٨٠ جرام	٢٠٠ جرام	٤ لون	٤ لون	٩٦ صفحة	٢٧ x ١٩ سم

