



Découvrir et apprendre

# SCIENCES

Première Préparatoire - Deuxième Semestre 2025 - 2026



**Préparé et revisé par :**

M. Saber Hakeem Fanous

Prof. Dr. George Saad Isaac

Mme. Racha Azmi Sedki

Mme. Héba Nabil Ramzi

Mme. Caroline saïd Azer

Prof. Dr. Osama Gebril Ahmed

Mme. Naglaa Theriany Saadan

M. Adel Abdel Moneim Mostafa

Mme. El Chaimaa Hanafi Mahmoud

Mme. Chérine Heshmat Abdel Hakan

**Conseillère de Sciences**

**Dr. Aziza Ragab Khalifa**

**Supervision Générale**

**Dr. Akram Hassan Mohamed**

Assistant du Ministre chargé des Affaires des programmes éducatifs  
et superviseur de l'administration centrale pour le développement des programmes

**Nom :** .....

**Classe :** .....

**École :** .....

# Avant-propos

Cher élève,

Nous sommes ravis de présenter le livre de sciences à nos chers élèves de première année préparatoire. Nous tenons à souligner le rôle des sciences dans le développement et le progrès de la société, et que les sciences ne sont pas simplement une matière à étudier, mais une façon de penser qui vous aide à comprendre le monde plus profondément et à prendre des décisions fondées sur des connaissances précises. Apprendre les sciences est un processus actif basé sur la découverte, la recherche, l'expérimentation, la réflexion, et la pratique des différentes méthodes scientifiques telles que l'observation, l'interprétation, la communication, la prévision, l'expérimentation et la déduction. Le titre de ce programme reflète sa philosophie, qui est "Découvrir et Apprendre".

Ce livre vise à encourager chez les élèves l'amour de l'exploration et de l'expérimentation, à stimuler la pensée critique, la collaboration, à poser des questions et découvrir les réponses à travers l'observation, l'expérimentation et les diverses activités qui les aident à visualiser les concepts scientifiques de manière pratique et amusante. Il vise également à aider les élèves à développer une compréhension approfondie des concepts scientifiques, à appliquer les connaissances scientifiques à de nouvelles situations, à résoudre des problèmes, à développer des compétences de recherche et d'enquête, à encourager l'aptitude à poser des questions, à concevoir des expériences, à analyser des données, à élaborer des solutions innovantes, et à renforcer leur compréhension des relations entre les sciences, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques. Ce livre prépare les élèves à devenir des apprenants pour vie, capables de relever les défis futurs.

Pour atteindre ces objectifs, ce livre inclus différents domaines de sciences tels que la chimie, la physique, la biologie et les sciences spatiales sous forme d'unités d'apprentissage interconnectées et intégrées entre elles et avec les autres disciplines scolaires. Cela favorise une compréhension globale et intégrée des élèves sur la manière dont ces domaines s'entrecroisent dans le monde réel. Les sujets abordés dans ce programme traitent des concepts principaux dans les domaines de la matière, de l'énergie, des êtres vivants et de l'espace, ce qui contribue à encourager l'investigation scientifique.

Le programme s'appuie sur des stratégies d'apprentissage actif pour réaliser ses leçons, soulevant de nombreuses questions scientifiques et sociales, et ancrer de nombreuses valeurs. Les leçons ont été enrichies par des ressources de connaissances et de technologies de l'information et de la communication, encourageant les compétences de recherche, d'auto-apprentissage, le développement de la pensée critique et aidant l'élève à réfléchir et à évaluer sa compréhension de ce qu'il étudie et apprend.

Nous espérons que vous trouverez dans ce livre une l'inspiration qui vous encouragera à poursuivre votre curiosité scientifique. Souvenez-vous toujours que les scientifiques étaient autrefois des enfants curieux comme vous, cherchant des réponses à leurs questions et découvrant de nouvelles merveilles. Vous pourriez également être les scientifiques qui发现 ce que personne n'a encore découvert !

En présentant ce livre, nous prions Dieu qu'il vous soit bénéfique.

Que Dieu vous accorde le succès,  
Les auteurs

# Contenu du livre Deuxième semestre

## Unité 1



### Les substances chimiques

#### Leçon Un :

Les métaux et les non-métaux ..... 2

#### Leçon Deux :

Acides et Alcalis ..... 8

#### Leçon Trois :

Les indicateurs chimiques et les sels ..... 16

## Unité 2



### Énergie et ses applications

#### Leçon Un :

Énergie potentielle ..... 28

#### Leçon Deux :

Énergie cinétique ..... 38

## Unité 3



# Environnement et la génétique

### Leçon Un :

Les relations alimentaires dans les communautés biologiques. ..... 47

### Leçon Deux :

Les caractères héréditaires et les mutations. ..... 56

## Unité 4



# Cycles naturels

### Leçon Un :

Cycle de l'eau ..... 67

### Leçon Deux :

Cycle des roches ..... 75



# UNITÉ 1

## Les substances chimiques

### Leçons de l'unité :

**Leçon Un** : Les métaux et les non-métaux

**Leçon Deux** : Acides et Alcalis

**Leçon Trois** : Les indicateurs chimiques et les sels



### Résultats d'apprentissage :

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

1. Expliquer la liaison métallique.
2. Différencier les métaux des non-métaux.
3. Décrire l'alliage de bronze.
4. Différencier les propriétés des acides et des bases.
5. Reconnaître le pH et sa relation avec l'acidité et la basicité.
6. Décrire les propriétés des sels.
7. Distinguer les acides, les bases et les solutions salines à l'aide d'indicateurs chimiques.
8. Connaitre un aperçu du monde de Soren Sorensen.

# Leçon Un

## Les métaux et les non-métaux



### Vocabulaire de la leçon

- Métal
- Non-métal
- Liaison métallique
- Alliages



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : Découvrir - Déduire - Inférer.
- **Valeurs** : Collaboration.
- **Enjeux** : L'impact environnemental de l'extraction des métaux.



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Distinguer les propriétés des métaux et des non-métaux.
- 2 Reconnaître la liaison métallique.
- 3 Décrire la formation des alliages.
- 4 Reconnaître l'importance du recyclage des métaux.



### Introduction de la leçon :

L'image devant vous est celle d'un des lions de l'entrée du pont Qasr al-Nil.

Cette leçon explore les idées qui vous aideront à répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la relation entre le bronze et le cuivre ?
- Le cuivre est-il un métal ou un non-métal ?
- Pourquoi les statues ne sont-elles pas fabriquées en non-métaux ?



## Métaux et non-métaux

Tu as appris au cours du premier semestre que :

- La plupart des métaux ont dans leur dernier niveau d'énergie de leurs atomes 1, 2 ou 3 électrons, tandis que la plupart des non-métaux ont dans leur dernier niveau d'énergie de leurs atomes 5, 6 ou 7 électrons.
- Tous les métaux sont des matières solides, sauf le mercure qui se trouve sous forme de liquide (figure 1), tandis que les non-métaux se trouvent sous forme de solide et de gaz, sauf le brome qui se trouve sous forme de liquide (figure 2).



Figure (1)  
Mercure



Figure (2)  
Brome



### Activité 1 Découvre

Participe avec tes camarades pour découvrir les différences les métaux et les non-métaux en étudiant les figures de (3) à (6)

Répondre aux questions de chaque figure :

① À partir des figures (3) et (4) :

- Quel est l'élément métallique, et quel est l'élément non-métallique ?
  - Élément métallique : .....
  - Élément non-métallique : .....
- Lequel des deux éléments a un éclat métallique ?  
.....

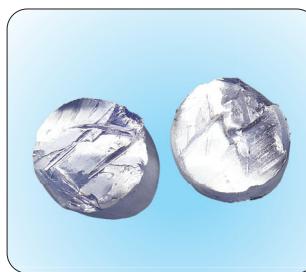


Figure (3)  
Sodium

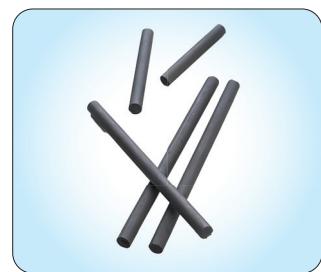


Figure (4)  
Carbone (graphite)

② À partir de la figure (5) :

- Quel est l'élément métallique, et quel est l'élément non-métallique ?
  - Élément métallique : .....
  - Élément non-métallique : .....
- Lequel des deux éléments est ductile, malléable et peut être reformé, et lequel est fragile ?  
.....

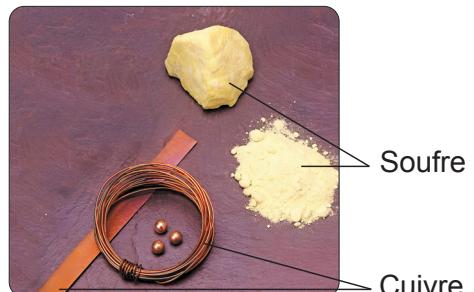


Figure (5)

- 3 Crée un circuit électrique comme illustré dans la figure (6), puis relie les points X et Y en utilisant les matériaux suivants pour tester leur conductivité électrique :

- Des lamelles en (zinc, cuivre, argent).
- Des morceaux de (soufre, graphite, phosphore).

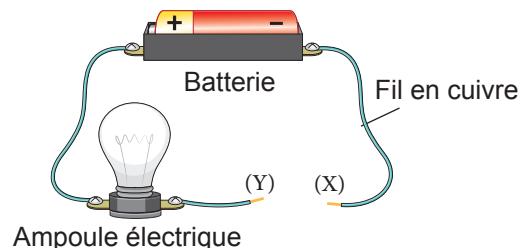


Figure (6)

#### De ce qui précède , il est claire que :

- Les métaux tels que le sodium, le cuivre, le zinc et l'argent ont un éclat métallique et sont malléables et ductiles, contrairement aux non-métaux qui n'ont pas d'éclat (opaque) et sont fragiles comme le carbone et le soufre.
- Les métaux sont de bons conducteurs d'électricité, contrairement aux non-métaux « sauf le graphite » utilisé dans la fabrication de la pile sèche (figure 7). De plus, les métaux se distinguent des non-métaux par leurs points de fusion élevés et leur conductivité thermique.

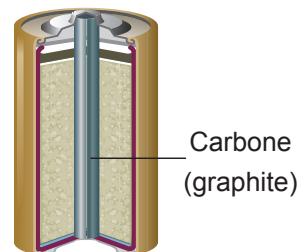


Figure (7)  
Pile sèche



#### Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances, y compris Internet et la bibliothèque de ton école, les métaux les plus conducteurs d'électricité et les plus malléables et ductiles.



#### Évalue ta compréhension

Le tableau (1) présente les propriétés de quatre éléments :

Élément	État physique	Conductivité électrique	Couleur
(W)	Solide	Mauvais conducteur	Coloré
(X)	Solide	Bon conducteur	Noir
(Y)	Gaz	Mauvais conducteur	Incolore
(Z)	Liquide	Bon conducteur	Coloré

Tableau (1)

Lequel de ce qui suit représente certains de ces éléments ?

- a (W) : Soufre, (Y) : Hydrogène, (Z) : Brome.
- b (W) : Carbone, (Y) : Hydrogène, (Z) : Mercure.
- c (X) : Carbone, (Y) : Oxygène, (Z) : Mercure.
- d (X) : Soufre, (Y) : Oxygène, (Z) : Brome.

## La liaison métallique

Les atomes de métal solide s'organisent dans un arrangement connu sous le nom de **réseau cristallin métallique** (Figure 8), où ils se présentent sous forme de cations (ions positifs) entourés d'un nuage d'électrons de valence mouvement libre (Figure 9). Le terme **liaison métallique** désigne la force d'attraction entre les ions métalliques positifs et le nuage d'électrons de valence négatifs qui les entoure.

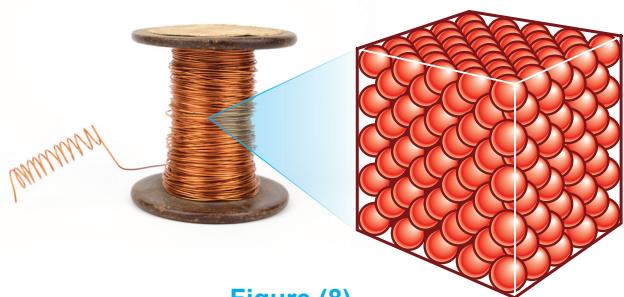


Figure (8)

Le réseau cristallin du cuivre

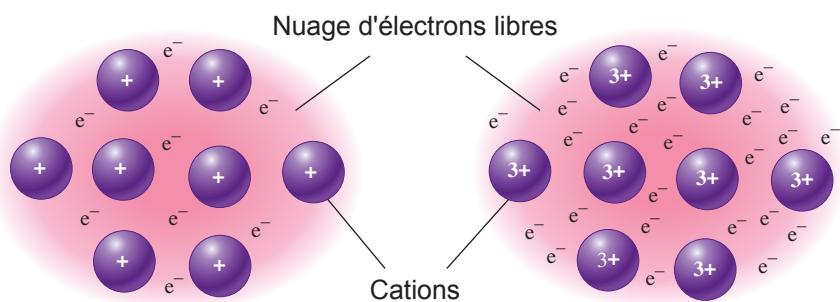


Figure (9)

La liaison métallique du sodium  $\bullet\text{Na}$

- Certaines propriétés physiques des métaux sont dues à l'interconnexion de leurs atomes par des liaisons métalliques. **La liaison métallique** est responsable de la dureté des métaux et de leur point de fusion élevé, la dureté des métaux augmente avec l'augmentation de nombre d'électrons de valence.

La liaison métallique de l'aluminium  $\bullet\text{Al}^\bullet$

 **Compétences scientifiques**

Compléter le tableau (2) avec le point de fusion correspondant à chaque métal de ce qui suit (660°C, 98°C, 650°C), en justifiant ta réponse.

Métal	Point de fusion
Sodium $\bullet\text{Na}$	.....
Magnésium $\bullet\text{Mg}^\bullet$	.....
Aluminium $\bullet\text{Al}^\bullet$	.....

Tableau (2)

Justification :

## Les alliages

- Les métaux purs sont généralement malléables et souvent inadaptés à des usages industriels, c'est pourquoi on ajoute souvent le fondu d'un ou plusieurs métaux au fondu d'un autre métal pour former ce que l'on appelle **Les alliages**, dont les propriétés diffèrent de celles des éléments qui les constituent.
- Les **alliages** sont des **mélanges** dont la plupart ne peuvent pas être exprimés par des formules moléculaires.
- **L'alliage de bronze** est l'un des alliages les plus connus utilisés dans la fabrication de bijoux (figure 10), de médailles (figure 11) et de statues (figure 12), et il se compose de cuivre (à un pourcentage de 95 %) et d'étain (à un pourcentage de 5 %). L'alliage de bronze se distingue par sa plus grande dureté par rapport au cuivre et sa résistance à la rouille.



Figure (10)



Figure (11)



Figure (12)



### Application pratique

Le processus de transformation des déchets en nouveaux matériaux utilisables est connu sous le nom de **recyclage** (figure 13). Certains métaux tels que le cuivre, l'aluminium et le fer sont recyclés pour les raisons suivantes :

- Diminution de leur présence dans la croûte terrestre.
- Difficulté à les extraire de leurs minerais.
- Coût de leur recyclage est inférieur à celui de leur production à partir de leurs minerais.



Figure (13)  
Recyclage des métaux



### Question de discussion

L'impact environnemental de l'extraction des métaux.

# Questions d'évaluation de la leçon Un



## 1 Choisir la bonne réponse aux questions de (1) : (5).

(1) Tout ce qui suit est parmi les propriétés de l'élément de sodium, sauf .....

- a Métal.
- b À un éclat métallique.
- c Mauvais conducteur d'électricité.
- d Facile à reformer.

(2) Lequel de ce qui suit indique l'ordre correct de dureté des métaux sodium  $11\text{Na}$ , magnésium  $12\text{Mg}$  et aluminium  $13\text{Al}$  ?

- a  $\text{Al} < \text{Mg} < \text{Na}$
- b  $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$
- c  $\text{Al} < \text{Na} < \text{Mg}$
- d  $\text{Mg} < \text{Na} < \text{Al}$

(3) L'élément (X) son point d'ébullition de  $2807^\circ\text{C}$  et son point de fusion est  $1064^\circ\text{C}$ . Lequel de ce qui suit est parmi les propriétés de l'élément (X) ?

- a Mauvais conducteur d'électricité.
- b Fragile.
- c Malléable.
- d Opaque.

(4) Laquelle des questions suivantes aide à classer certains éléments en métaux et en non-métaux ?

- a Est-ce solide ?  b Est-ce liquide ?
- c Est-ce coloré ?  d Est-ce fragile ?

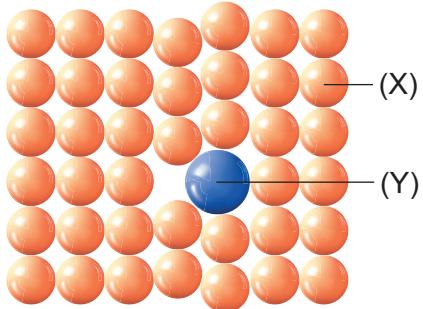
(5) Quelle est la propriété commune entre le sodium et le cuivre ?

- a La couleur.
- b La densité.
- c Le point de fusion.
- d L'état physique.

## 2 Comparer les métaux et les non-métaux, en termes de :

- Conductivité électrique.
- Malléabilité, ductilité et formabilité.
- Éclat métallique.

## 3 Le schéma suivant représente la composition de l'alliage de bronze :



(1) Quels sont les éléments (X) et (Y) ?

(2) Pourquoi préfère-t-on utiliser des alliages plutôt que des métaux purs ?

## 4 Le tableau suivant montre les propriétés de trois éléments (métal, non-métal, métalloïde) sans ordre :

Élément	Propriétés
(X)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide à température ambiante.</li> <li>• Brillant.</li> <li>• Fragile.</li> <li>• Conducteur de chaleur.</li> </ul>
(Y)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide à température ambiante.</li> <li>• Brillant.</li> <li>• Malléable.</li> <li>• Conducteur d'électricité.</li> </ul>
(Z)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solide à température ambiante.</li> <li>• Opaque.</li> <li>• Fragile.</li> <li>• Mauvais conducteur d'électricité</li> </ul>

Identifier le métal et le non-métal parmi ces éléments, avec explication.

# Leçon Deux

## Acides et Alcalis



### Vocabulaire de la leçon

- Groupe radical (Polyatomique)
- Acide
- Alcalin
- Acide oxygéné
- Oxyde acide
- Base
- Pluie acide



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : Découverte - Prédiction - Pratique.
- **Valeurs** : Appréciation des scientifiques - Collaboration.
- **Enjeux** : L'impact économique de la pluie acide.



### Concepts croisés :

- Cause et conséquence.



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Reconnaître les ions polyatomiques.
- 2 Déduire les formules moléculaires des acides et des alcalis.
- 3 Nommer les formules moléculaires des acides en connaissant les noms de leurs anions.
- 4 Distinguer entre les acides et les alcalis en utilisant des papiers de tournesol.
- 5 Reconnaître la différence entre les acides et les alcalis.
- 6 Identifier la relation entre les oxydes métalliques et non-métallique avec les alcalis et les acides.
- 7 Comparer la conductivité électrique des acides forts et des acides faibles.
- 8 Reconnaître les effets nocifs de la pluie acide.



### Introduction de la leçon :

Devant toi une image de certains produits de détergents ménagers,

Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Ces produits de détergents sont-ils des substances acides ou basiques ?
- Quelle est la relation entre les métaux et les alcalis, et entre non-métaux et les acides ?
- Est-ce la pluie peut être acide ?



## Acides et alcalis

• Le scientifique Arrhenius a expliqué que les acides sont des substances qui se dissolvent dans l'eau et donnent des ions hydrogène positifs  $H^+$ , tandis que les alcalis sont des substances qui se dissolvent dans l'eau et donnent des ions hydroxyde négatifs  $OH^-$ , qui sont des ions composés de plus d'un atome d'éléments différents et sont connus sous le nom d'ions polyatomiques ou de **groupes radicaux**.

Le tableau (1) présente certains groupes radicaux et leurs formules moléculaires :

Groupe radical	Formule moléculaire
Hydroxyde	$OH^-$
Nitrate	$NO_3^-$
Nitrite	$NO_2^-$
Carbonate	$CO_3^{2-}$
Bicarbonate	$HCO_3^-$
Sulfate	$SO_4^{2-}$
Sulfite	$SO_3^{2-}$
Phosphate	$PO_4^{3-}$
Ammonium	$NH_4^+$

Tableau (1)

### Formules moléculaires des acides et des alcalis

La formule moléculaire de l'acide commence par le symbole du cation hydrogène  $H^+$  et le nom de l'acide est associé au nom de l'anion qui entre dans sa composition.

La formule moléculaire de l'alcali se termine par la formule de l'anion hydroxyde  $OH^-$  et le nom de la base est associé au nom du cation qui entre dans sa composition.



### Activité 1 Analyse

Participe avec un collègue à l'analyse des noms des acides et des anions qui les composent dans les tableaux (2), (3) et des alcalins des cations qui les composent dans le tableau (4).

Formule de la molécule d'acide	Anion	Nom du composé à l'état gazeux	Nom du composé lorsqu'il est sous forme de solution
HCl	Chlorure $Cl^-$	Chlorure d'hydrogène	Acide chlorhydrique
HBr	Bromure $Br^-$	Bromure d'hydrogène	Acide bromhydrique
$H_2S$	Sulfure $S^{2-}$	Sulfure d'hydrogène	Acide sulfhydrique

Tableau (2)

- 1 Les acides indiqués dans le tableau (2) contiennent-ils de l'oxygène ? .....
- 2 Par quel suffixe (lettres mis à la fin) se termine chacun de l'anion et l'acide qu'il forme ? .....
- 3 Quelle est le préfixe avec lequel le nom de l'acide commence-t-il ? .....

L'anion	Formule de la molécule de l'acide	Nom de l'acide
nitrate $\text{NO}_3^-$	$\text{HNO}_3$	Acide nitrique
nitrite $\text{NO}_2^-$	$\text{HNO}_2$	Acide nitreux
sulfate $\text{SO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Acide sulfurique
sulfite $\text{SO}_3^{2-}$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	Acide sulfureux
phosphate $\text{PO}_4^{3-}$	$\text{H}_3\text{PO}_4$	Acide phosphrique

Tableau (3)

④ Est-ce que les acides indiqués dans le tableau (3) contiennent-ils l'élément d'oxygène ?

⑤ Quel est le suffixe de l'acide dont l'anion se termine par :

- le suffixe (– ate) : .....
- le suffixe (– ite) : .....

Le cation	Formule de la molécule de la base	Nom de la base
sodium $\text{Na}^+$	$\text{NaOH}$	Hydroxyde de sodium
magnésium $\text{Mg}^{2+}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	Hydroxyde de magnésium
ammonium $\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_4\text{OH}$	Hydroxyde d'ammonium

Tableau (4)

⑥ Quel est le préfixe par lequel commence la nomenclature des bases indiquées dans le tableau (4) ? .....

**De ce qui précède, il est clair que:**

- Les acides qui ne contiennent pas l'élément d'oxygène commencent par le mot acide, suivi du nom de l'anion en remplaçant le suffixe (ure) à la fin par le suffixe (–hydrique).
- Les acides qui contiennent de l'oxygène (les oxyacides) dont le nom de l'anion se termine par le suffixe :
  - (– ate) : ils commencent par le mot acide, suivi du nom de l'anion en remplaçant le suffixe (– ate) par le suffixe (– ique).
  - (– ite) : ils commencent par le mot acide, suivi du nom de l'anion en remplaçant le suffixe (– ite) par le suffixe (– eux).
- Le nombre d'atomes d'hydrogène dans la molécule de l'acide est égal à la charge de l'anion qui le compose.
- Le nombre de groupes hydroxyles dans la molécule de la base est égal à la charge du cation qui la compose.
- La charge totale de la molécule de tout composé est égale à zéro.



## Évalue ta compréhension

Écris la formule et le nom de l'acide qui contient les anions suivants :

(1) iodure  $I^-$  :

(2) carbonate  $CO_3^{2-}$  :

(3) chlorite  $ClO_2^-$  :



## L'intégration avec les sciences de la vie

Les acides jouent un rôle important dans le corps humain, parmi eux :

- L'acide hydrochlorique sécrété par l'estomac et contribue à la digestion des aliments.
- L'acide lactique qui fournit de l'énergie aux muscles en cas de manque d'oxygène, mais son accumulation dans les muscles provoque des crampes musculaires (Figure 1).



Figure (1)

## Propriétés des acides et des alcalis

Il existe de nombreux acides et alcalis dans ta maison, le citron, le ketchup et le raisin (Figure 2) sont des **substances acides**, tandis que les détergents, le dentifrice et le bicarbonate de soude (Figure 3) sont des **substances basiques**.

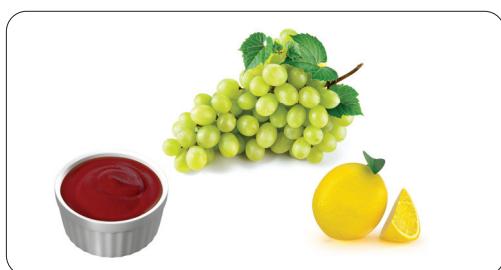


Figure (2)

Substances acides



Figure (3)

Substances basiques

Quelle est la différence entre les propriétés des acides et des alcalis ?

## Activité 2 Prédire

Étudie la Figure (4) qui représente la dissolution du gaz chlorure d'hydrogène HCl dans l'eau et la Figure (5) qui représente la dissolution de l'hydroxyde de sodium solide NaOH dans l'eau, puis réponds aux questions suivantes :

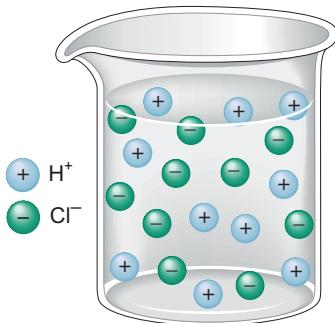


Figure (4)

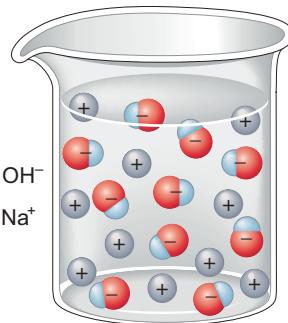


Figure (5)

- Quels sont les ions résultants de la dissolution du gaz HCl dans l'eau ?
- Prédis les ions résultants de la dissolution de l'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dans l'eau.
- Quel est l'ion commun entre les deux solutions ?

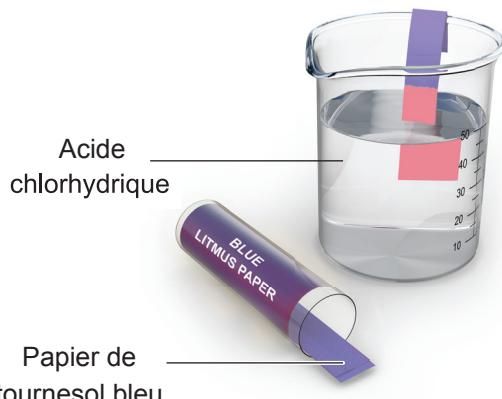


Figure (6)

Quel est l'effet de la solution d'acide chlorhydrique sur la couleur du papier de tournesol bleu (Figure 6) ?

Et quel est l'ion responsable de cela ?

- Quels sont les ions résultants de la dissolution de NaOH dans l'eau ?
- Prédis les ions résultants de la dissolution de l'hydroxyde de magnésium Mg(OH)<sub>2</sub> dans l'eau.
- Quel est l'ion commun entre les deux solutions ?



Figure (7)

Quel est l'effet de la solution d'hydroxyde de sodium sur la couleur du papier de tournesol rouge (Figure 7) ?

Et quel est l'ion responsable de cela ?



## Concepts croisés : cause et conséquence

- L'**acide** est une substance dont sa dissolution dans l'eau augmente la concentration des cations  $H^+$  dans la solution, responsable de toutes les propriétés des acides.
- L'**alcali** est une substance dont la dissolution dans l'eau augmente la concentration des anions  $OH^-$  dans la solution, responsable de toutes les propriétés des bases.
- Les acides **réagissent** avec les alcalis pour **former** un sel et de l'eau, comme la réaction de l'acide hydrochlorique HCl avec une solution d'hydroxyde de sodium NaOH, formant le sel chlorure de sodium NaCl et de l'eau  $H_2O$ , mais les acides ne réagissent pas entre eux, tout comme les alcalis ne réagissent pas entre eux.



## Application médicale

Le lait de magnésie (Figure 8) est utilisé comme traitement temporaire pour neutraliser l'acidité de l'estomac, car il renferme hydroxyde de magnésium  $Mg(OH)_2$ .

- **Les acides et les alcalis conduisent le courant électrique à des différents degrés, selon leur force.**



Figure (8)

Lait de magnésie



## Activité 3 Comparer

Teste la conductivité électrique de l'acide chlorhydrique et de l'acide acétique (utilisé dans la fabrication du vinaigre) ayant la même concentration (Figure 9) :

- ① **Quel acide conduit mieux le courant électrique à un degré plus élevé ? Et comment peut-on le déduire ?**
- .....
- .....

- ② **Comparer la force de l'acide chlorhydrique et de l'acide acétique, selon leur capacité à conduire l'électricité.**
- .....
- .....

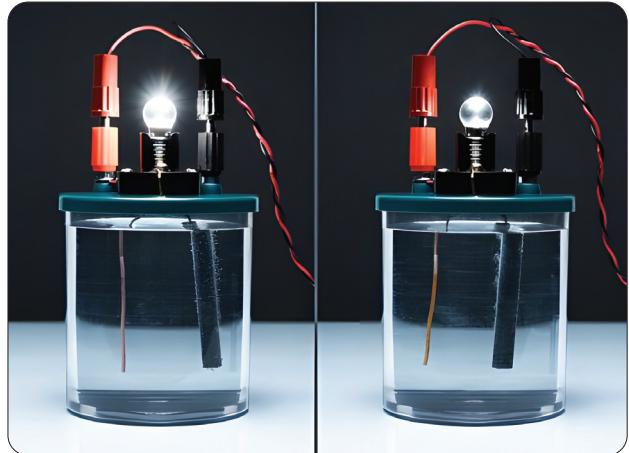


Figure (9)

Acide hydrochlorique

Acide acétique

## De ce qui précède, on déduit que :

Les acides forts tels que l'acide hydrochlorique, l'acide nitrique et l'acide sulfurique conduisent bien le courant électrique, tandis que les acides faibles comme le vinaigre (acide acétique dilué), l'acide sulfureux et l'acide nitreux conduisent mal le courant électrique.

De la même manière...

La conductivité électrique de la solution d'hydroxyde de sodium (base forte) diffère de celle de la solution d'hydroxyde d'ammonium (base faible).

## Et peut-être tu te demandes ?

Y a-t-il une relation entre les métaux et les alcalins, les non-métaux et les acides ?!

- Les métaux brûlent en présence d'oxygène, formant des **oxydes métalliques**, dont la plupart sont connus sous le nom **d'oxydes basiques**, et ceux qui se dissolvent dans l'eau forment des **alcalins**.

Comme dans la combustion du magnésium, formant l'oxyde de magnésium  $MgO$  (figure 10), qui se dissout dans l'eau pour former une solution d'hydroxyde de magnésium  $Mg(OH)_2$ .



Figure (10)

Combustion du magnésium

- Les non-métaux brûlent en présence d'oxygène, formant des **oxydes non-métalliques**, dont la plupart sont connus sous le nom **d'oxydes acides**, qui se dissolvent dans l'eau pour former des acides.

Comme dans la combustion du soufre, formant le trioxyde de soufre  $SO_3$  (figure 11), qui se dissout dans l'eau pour former une solution d'acide sulfurique  $H_2SO_4$ .



Figure (11)

Combustion du soufre

- Les **oxydes métalliques** réagissent avec les acides mais ne réagissent pas avec les alcalins, tandis que les **oxydes non-métalliques** réagissent avec les alcalins et ne réagissent pas avec les acides.



## L'intégration avec l'écologie

La combustion de combustibles fossiles (tels que le pétrole et le charbon) dans les voitures, les centrales électriques et les usines produit des oxydes acides tels que le dioxyde d'azote  $NO_2$  et le dioxyde de soufre  $SO_2$ .

La dissolution des oxydes d'azote et de soufre dans la vapeur d'eau de l'air atmosphérique et leur accumulation dans les nuages mènent à des précipitations appelées **pluies acides** (figure 12), qui causent des dommages graves en détruisant les forêts, en nuisant les organismes vivants dans les milieux aquatiques et en érodant les pierres des bâtiments, en plus de causer des problèmes de la santé de l'appareil respiratoire chez l'homme.

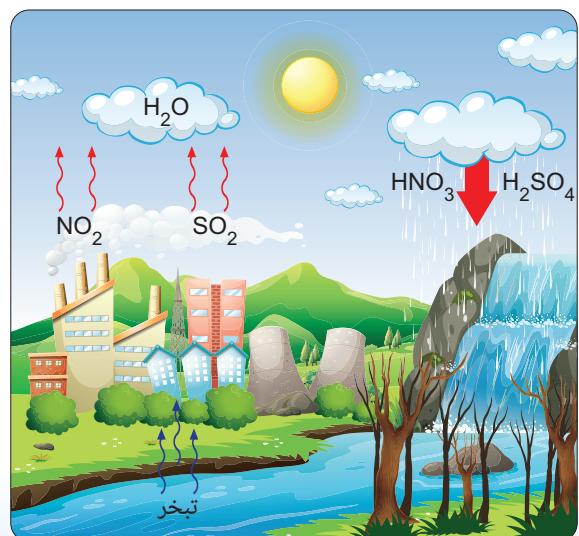


Figure (12)

Pluies acides

# Questions d'évaluation de la deuxième leçon ?

## 1 Choisis la bonne réponse aux questions de (1) à (5).

(1) Si l'anion entrant dans la composition de l'acide  $\text{HClO}$  s'appelle hypochlorite, alors cet acide s'appelle .....

- a Acide hypochloreux.
- b Acide hypochlorique.
- c Acide perchlorique.
- d Acide chlorureux.

(2) Quel est l'ion dont sa concentration augmente lors de la dissolution d'un oxyde acide dans l'eau ?

- a  $\text{H}^+$
- b  $\text{OH}^-$
- c  $\text{Cl}^-$
- d  $\text{Na}^+$

(3) L'élément (X) forme l'oxyde  $\text{XO}$  qui réagit avec les acides. Lequel de ce qui suit exprime chacun de l'élément (X) et de l'oxyde  $\text{XO}$  ?

- a (X) : Métal,  $\text{XO}$  : Oxyde acide.
- b (X) : Non-métal,  $\text{XO}$  : Oxyde acide.
- c (X) : Métal,  $\text{XO}$  : Oxyde basique.
- d (X) : Non-métal,  $\text{XO}$  : Oxyde basique.

(4) Lors de la dissolution de l'oxyde de calcium dans l'eau et en plaçant des papiers de tournesol dans la solution, l'une d'elles change de couleur en .....

- a Rouge.
- b Violet.
- c Bleu.
- d Jaune.

(5) Lequel de ce qui suit exprime les propriétés de l'hydroxyde de sodium solide ?

- a Se dissout dans l'eau et réagit avec l'acide  $\text{HCl}$ .
- b Se dissout dans l'eau et ne réagit pas avec l'acide  $\text{HCl}$ .
- c Ne se dissout pas dans l'eau et ne réagit pas avec l'acide  $\text{HCl}$ .
- d Ne se dissout pas dans l'eau et réagit avec l'acide  $\text{HCl}$ .

## 2 Écris les noms des acides et des alcalins suivants :

- (1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- (2)  $\text{HF}$
- (3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- (4)  $\text{LiOH}$

## 3 Écris la formule chimique de chacun des composés suivants :

- (1) Acide sulfurique.
- (2) Hydroxyde de sodium.

## 4 Peut-on identifier le type de la solution d'hydroxyde de potassium en utilisant du papier tournesol bleu ? Avec explication.

## 5 L'oxyde de l'élément (X) est distingué par les propriétés suivantes :

- Réagit avec les acides.
- Ne réagit pas avec les alcalins.

L'élément (X) est-il le soufre ou le cuivre ?  
Avec explication.

## 6 Les deux figures suivantes représentent une statue laissée dans un endroit ouvert pendant une période d'environ 100 ans :



Quelle est la raison de la disparition des détails de la statue selon ce que vous avez étudié ?

# Leçon trois

## Les indicateurs chimiques et les sels



### Vocabulaire de la leçon

- Indicateur
- Tournesol
- Indicateur universel
- Échelle de pH
- Sels



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : pratique.
- **Valeurs** : coopération - appréciation des scientifiques.
- **Enjeux** : fraude commerciale.



### Concepts croisés :

- Cause et conséquence.



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Reconnaître le concept des indicateurs.
- 2 Comparer l'effet des gaz sur les indicateurs.
- 3 Reconnaître le pH.
- 4 Distinguer entre les différents types de solutions en fonction de leur valeur de pH.
- 5 Décrire les propriétés des sels.
- 6 Distinguer entre les différents types de solutions en utilisant des indicateurs.

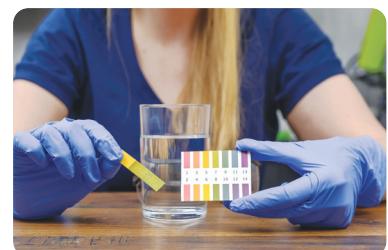


### Introduction de la leçon :

L'image devant toi : montre le changement de couleur d'une des bandelettes lorsqu'elle placée dans l'eau ou dans une solutions.

Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Quel est le nom scientifique de telles bandelettes ?
- Comment ces bandelettes distinguent-elles entre les différents types de solutions salines ?
- Quelle est la différence entre l'eau et la solution aqueuse ?
- Quelles sont les propriétés des sels ?



## Les indicateurs chimiques

L'ajout d'acide sulfurique concentré au sucre de table entraîne sa carbonisation (devient noir) (Figure 1) et cela indique son danger. Il est donc strictement interdit de goûter, sentir ou toucher toute substance chimique au laboratoire sans l'autorisation de l'enseignant, car il existe des acides brûlants et des bases caustiques.



Figure (1)

- Si nous ne pouvons pas identifier les substances chimiques telles que les solutions d'acides et des alcalins par le goût ou l'odorat, comment alors pouvons-nous distinguer entre les substances acides, les substances alcalines et les substances neutres ?

### Activité 1 Pratique

#### Matériaux utilisés :

- Un acide fort tel que l'acide hydrochlorique.
- Un acide faible tel que l'acide acétique.
- Une base forte comme une solution d'hydroxyde de sodium.
- Eau distillée.
- Bandelettes de papier tournesol rouges et bleues.



Figure (2)

Bande de papier tournesol dans l'acide hydrochlorique



Figure (3)

Bande de papier tournesol dans l'acide acétique



Figure (4)

Bande de papier tournesol dans la solution d'hydroxyde de sodium



Figure (5)

Bandes de papier tournesol dans l'eau distillée

- 1 Quel est le changement de couleur de la bande de papier tournesol lorsqu'elle est plongée dans les solutions utilisées :
  - Acide hydrochlorique
  - Acide acétique
  - Solution d'hydroxyde de sodium
- 2 La couleur de la bande de papier tournesol rouge ou bleue **change-t-elle** dans l'eau distillée ?
- 3 Pourquoi on ne peut pas utiliser la bande de papier tournesol pour distinguer entre un acide fort et un acide faible ?

### De ce qui précède on déduit que:

- Pour distinguer entre les acides, les alcalis et les substances neutres telles que l'eau distillée, on utilise de substances chimiques appelées **indicateurs**, qui sont des substances dont la couleur change dans un milieu acide par rapport à un milieu basique, comme l'indicateur de tournesol qui entre dans la composition des bandes de papier de tournesol.
- L'eau distillée a un effet neutre et ne change pas la couleur de la bande de papier de tournesol, car le nombre d'ions  $H^+$  est égal au nombre d'ions  $OH^-$ .
- L'indicateur de tournesol n'est pas approprié pour distinguer entre les acides forts et les acides faibles, car il produit la même couleur avec les deux.

Il existe de nombreux autres indicateurs que le tournesol, dont le plus connu est **l'indicateur universel** qui se trouve sous forme de teinture ou de bandes (figure 6), et qui peut distinguer entre les acides et les alcalis ou entre les acides eux-mêmes ou les alcalis selon leur force.



Figure (6)

Papiers et teinture de l'indicateur universel



### Évalue ta compréhension

Des teintures sont extraites de certaines plantes pour être utilisées comme indicateurs, comme le montre le tableau (1) :

Plante	Couleur de la teinture	Couleur de la teinture dans l'acide	Couleur de la teinture dans l'alcalin
(W)	Carmine	Violette	Vert
(X)	Vert	Jaune	Jaune
(Y)	Violette	Violette	Jaune
(Z)	Orange	Rouge	Vert

Tableau (1)

Laquelle de teintures de ces plantes ne peut être utilisée comme indicateur ?

- a (W).
- b (X).
- c (Y).
- d (Z).

## Test d'acidité et de basicité des gaz

- Il est nécessaire de mouiller les bandes indicatrices avec de l'eau lors du test des **gaz acides** tels que le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  ou des **gaz basiques** tels que l'ammoniac  $\text{NH}_3$  pour les dissoudre. En général, les deux indicateurs ne fonctionnent qu'en présence d'un **milieu aqueux**.
- Les éléments gazeux tels que  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  **ne changent pas** la couleur des indicateurs, à **l'exception** du gaz chlore  $\text{Cl}_2$  qui décolore les bandes de tournesol (Figure 7).

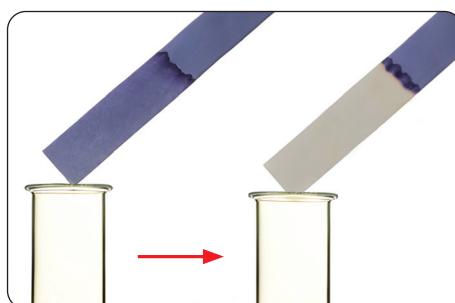


Figure (7)

Le gaz chlore décolore la bande de tournesol



### L'intégration avec les sciences agricoles

Dans le domaine de l'agriculture La couleur des fleurs de l'hortensia (Figure 8) varie en fonction du type de sol, les fleurs prennent une **couleur rouge** lorsqu'elles sont cultivées dans un sol **basique**, tandis qu'elles deviennent **bleues** lorsqu'elles sont cultivées dans un sol **acide**.



Figure (8)

La couleur des fleurs d'hortensia varie en fonction du type de sol



### Application pratique

Le sol acide est traité en y ajoutant des substances basiques, telles que l'hydroxyde de calcium  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .



### Concepts croisés : cause et conséquences

La couleur de la plupart des indicateurs chimiques change en fonction du type de solution utilisée.



## Activité 2 Pratique

Préparez un indicateur à partir du chou rouge (Figure 9) en suivant les étapes suivantes :



Figure (9)  
Chou rouge

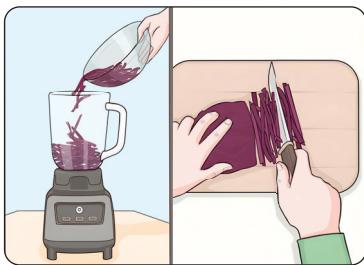


Figure (10)

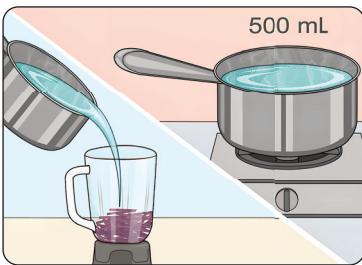


Figure (11)



Figure (12)

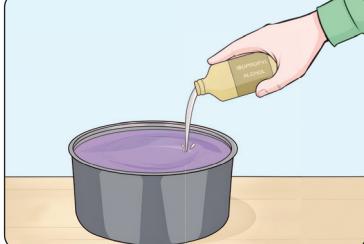


Figure (13)



Figure (14)

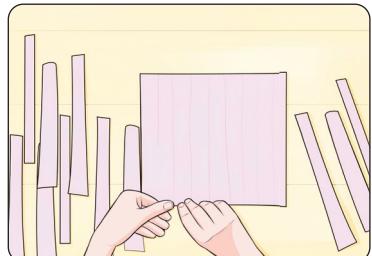


Figure (15)

④ Ajoutez environ 50 ml d'alcool éthylique au filtrat.

⑤ Plongez un morceau de papier dans le filtrat jusqu'à ce qu'il se colore et laissez-le sécher.

⑦ Utilisez les bandes d'indicateur de chou rouge pour identifier l'acidité, la basicité ou la neutralité de certains liquides présents à la maison, tels que :  
Jus d'orange, eau, solution de bicarbonate de soude...  
Que remarques-tu ?

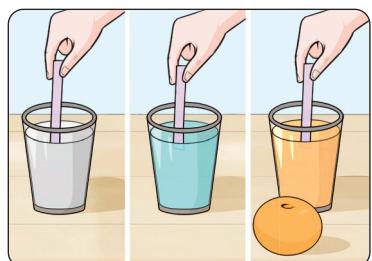


Figure (16)

## Le potentiel d'hydrogène pH

- L'acidité de la tomate diffère de celle du citron, comment peut-on déterminer son acidité de manière précise ?
- L'acidité ou la basicité des solutions est déterminée par ce que l'on appelle le potentiel d'hydrogène, de symbole pH (Figure 18), qui est une échelle allant de 0 à 14.



Figure (17)

### Aperçu du scientifique Soren Sorensen

Chimiste danois qui a inventé en 1909 l'échelle du pH pour distinguer les solutions acides, basiques et neutres.

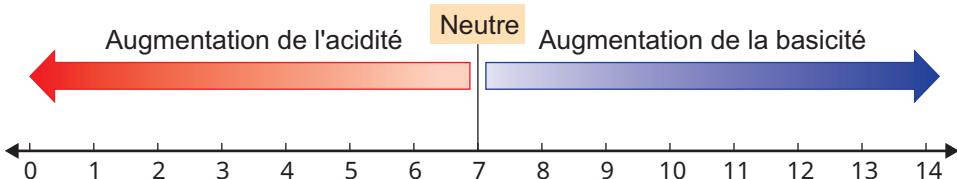


Figure (18) Échelle du pH

La valeur du pH pour les solutions neutres et l'eau distillée est de 7, tandis que sa valeur pour les acides est inférieure à 7 et pour les alcalins est supérieure à 7.

La force de la solution acide augmente à mesure que la valeur du pH se rapproche de 0, tandis que la force de la solution basique augmente à mesure que la valeur du pH se rapproche de 14. Les valeurs du pH des solutions sont mesurées directement avec précision à l'aide d'un pH-mètre (Figures 19, 20).



Figure (19)

Lecture du pH-mètre pour l'acide HCl



Figure (20)

Lecture du pH-mètre pour la solution de NaOH

Ou de manière approximative en utilisant des bandes indicatrices universelles (Figure 21) en comparant la couleur de la bande après l'avoir plongée dans la solution dont on souhaite mesurer sa valeur du pH avec le modèle fourni avec l'emballage des bandes, dont chaque couleur représente une valeur spécifique de pH.



Figure (21)



## Évalue ta compréhension

La figure (22) montre les valeurs de pH de certaines substances :

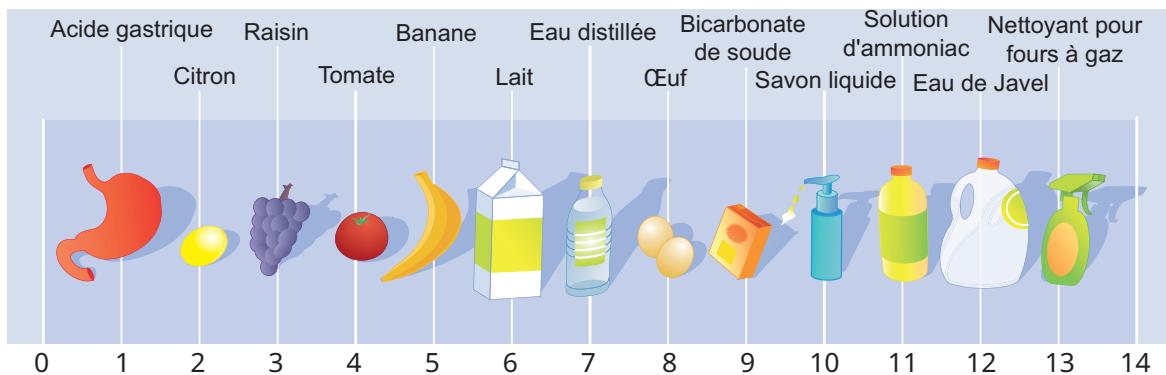


Figure (22)  
(Valeurs de pH Pour illustration seulement)

1 Quelle est la plus forte substance basique, et quelle est sa valeur de pH ?

.....

2 Quelle est la plus forte substance acide, et quelle est sa valeur de pH ?

.....

3 Compare entre l'acidité du raisin et de la tomate, avec interprétation.

.....

4 Compare entre la basicité du bicarbonate de soude et de la solution d'ammoniaque, avec interprétation.

.....



## Application pratique

Les valeurs du pH des produits cosmétiques de soin de la peau et des cheveux (figure 23) sont différentes, la valeur de pH du shampoing utilisé pour nettoyer les cheveux secs diffère de celui utilisé pour nettoyer les cheveux gras.

Découvre les valeurs de pH des différents produits chez vous.



Figure (23)  
Produits cosmétiques de soin de la peau et des cheveux



## Sujet de discussion

Lutte contre la fraude commerciale dans les cosmétiques et les nettoyants.

## Les sels

Tu as déjà connu certains types de composés chimiques tels que **les oxydes, les acides et les bases**. Il existe un autre type de composé, connu sous le nom de **sels**, dont la plupart sont des composés ioniques résultant de la réaction des acides avec des bases. Ils se forment de l'union d'un cation basique avec un anion acide.

### Activité 3 Déduire

Examine les figures de (24) à (27) et complète les espaces y indiqués par ce qui les convient de ce qui suit :

① Nom de chaque ion.

② La formule moléculaire du sel formé.

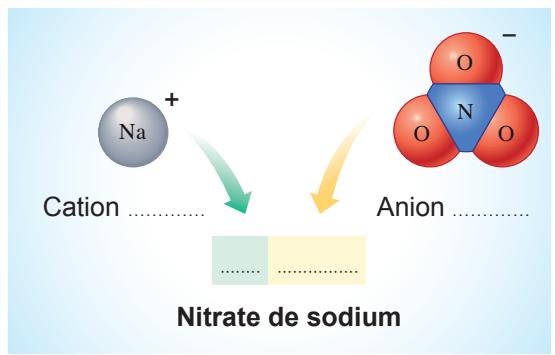


Figure (24)

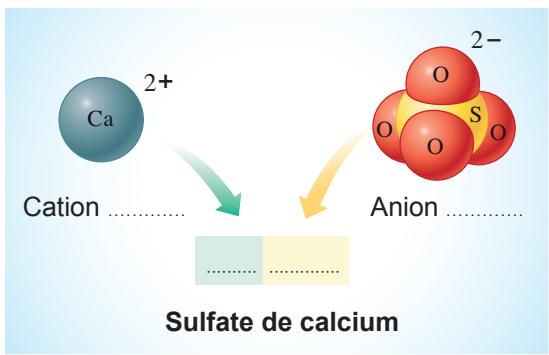


Figure (25)

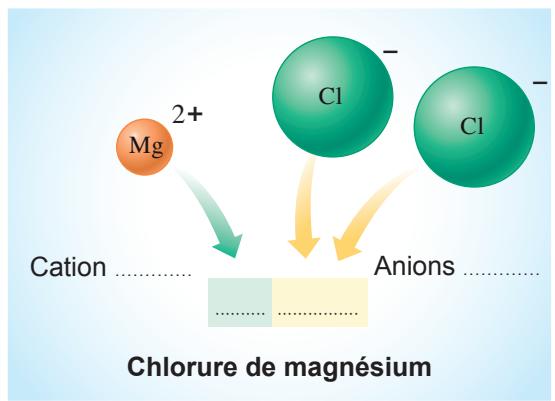


Figure (26)

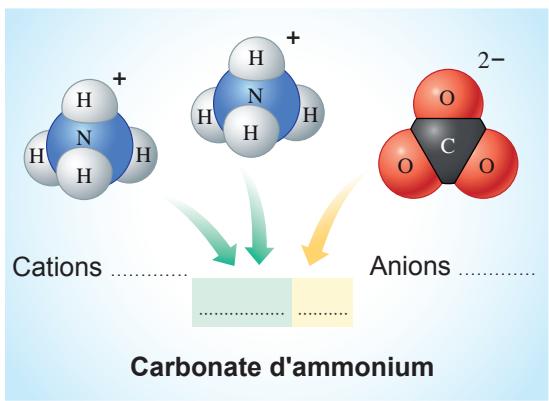


Figure (27)

**De ce qui précède, il est claire que :**

- La molécule de sel peut se former de l'union :
- D'un ion métallique et d'un ion non métallique, à l'exception de l'ion oxygène négatif (oxyde  $O^{2-}$ )
- D'un ion d'un élément et d'un ion polyatomique, à l'exception du groupe hydroxyle ( $OH^-$ )
- De deux ions de groupes radicaux.
- Lorsqu'un même groupe radical est répété dans la formule moléculaire du composé, le groupe radical est écrit entre parenthèses, et en dessous le chiffre indiquant le nombre de fois de répétitions.
- La nomenclature du sel commence par le nom de l'anion suivi du nom du cation.

## Propriétés des sels

- Les sels diffèrent les uns des autres en termes de couleur, de solubilité dans l'eau et de valeur pH de leurs solutions.
- Les sels sont des substances **solides**, certains sont de **couleur blanche**, comme : le sulfate de zinc  $ZnSO_4$  et le carbonate de sodium  $Na_2CO_3$ , tandis que d'autres sont **colorés**, comme le sulfate de cuivre  $CuSO_4$  de couleur **bleue** et le chlorure de nickel  $NiCl_2$  de couleur **verte** (Figure 28).
- Certains sels se **dissolvent** dans l'eau, formant des **solutions**, tels que : le sulfate de cuivre, le chlorure de nickel et tous les sels de sodium, de potassium et d'ammonium, ainsi que les nitrates. D'autres **ne se dissolvent pas (insolubles)** dans l'eau, comme : le chlorure d'argent  $AgCl$ , le sulfate de calcium  $CaSO_4$  et tous les sels de carbonate, à l'exception du carbonate de sodium, de potassium et d'ammonium (Figure 29).



Figure (28)  
Sels solides



Figure (29)  
Le carbonate de sodium se dissout dans l'eau, tandis que le carbonate de calcium ne s'y dissout pas.



## L'intégration avec les sciences physiques

La salinité de l'eau de la mer Morte est l'une des plus élevées au monde, étant environ **10 fois plus** salée que l'eau de la mer Rouge, c'est pourquoi il est impossible de se noyer dans l'eau de la mer Morte (Figure 30), car l'augmentation de la concentration de sels dans l'eau entraîne une augmentation de sa densité.



Figure (30)  
Augmentation de la salinité et de la densité de l'eau de la mer Morte



## Technologie de l'information et des communications

Regardez des vidéos montrant comment fabriquer du savon, qui est considéré comme un des sels.

## Activité 4 Pratique

Participe avec un collègue sous la supervision de ton enseignant à l'exploration des valeurs de pH approximatives de trois solutions de sels différents et de leur capacité à conduire l'électricité.

- ① Prépare trois solutions des sels suivants :
  - Chlorure d'ammonium.
  - Chlorure de sodium.
  - Carbonate de sodium.
- ② Plonge des bandes de l'indicateur universel dans ces solutions pour déterminer les valeurs de pH approximatives de chacune d'elles.
- ③ Déduis le type de chaque solution en termes d'acidité et de basicité à l'aide de sa valeur de pH, et compléter le tableau le tableau (2).

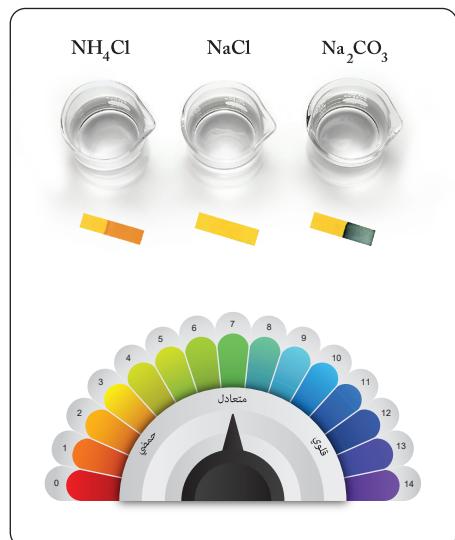


Figure (31)

Solution	Chlorure d'ammonium	Chlorure de sodium	Carbonate de sodium
pH de la solution	.....	.....	.....
Type de solution	.....	.....	.....

Tableau (2)

- ④ Teste la conductivité électrique de chacune des trois solutions et de l'eau distillée, comme indiqué dans la figure (32) ...

Que remarquez-vous ?

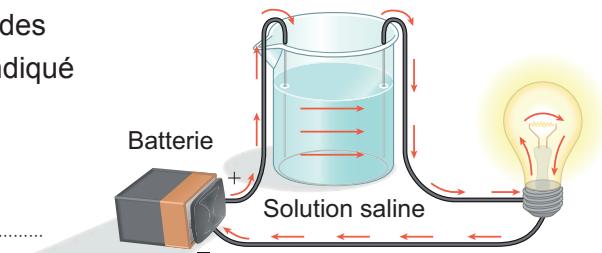


Figure (32)

### De ce qui précède il est claire que :

- Les solutions salines peuvent être **acides** comme la solution de chlorure d'ammonium ( $\text{pH} < 7$ ), elles peuvent être **neutres** comme la solution de chlorure de sodium ( $\text{pH} = 7$ ), et elles peuvent être **basiques** comme la solution de carbonate de sodium ( $\text{pH} > 7$ ).
- Les solutions d'acides et de bases sont similaires aux solutions de sels (mélanges de sels dissous dans l'eau) et à leurs fondus (sels fondus) en ce qui concerne **la conductivité électrique**.

Il est à noter que les sels solides **ne conduisent pas** l'électricité, ainsi que l'eau distillée.

# Questions d'évaluation de la Troisième leçon



## 1 Choisis la bonne réponse aux questions de (1) à (6).

(1) Une bande de papier tournesol rouge a été placée dans la solution (1) sa couleur n'est pas changée, et lorsqu'elle a été placée dans la solution (2), sa couleur est devenue bleue. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- a Solution (1) : neutre, Solution (2) : acide.
- b Solution (1) : acide, Solution (2) : neutre.
- c Solution (1) : acide, Solution (2) : basique.
- d Solution (1) : basique, Solution (2) : acide.

(2) La couleur de l'indicateur universel est similaire dans chacun de .....

- a Le jus de tomate et l'acide hydrochlorique.
- b L'eau distillée et la solution de chlorure de sodium.
- c Le jus de tomate et la solution d'hydroxyde de sodium.
- d L'eau distillée et l'acide hydrochlorique.

(3) Chacun de ce qui suit est parmi les ions constituant des sels, sauf .....

- a  $\text{OH}^-$
- b  $\text{Cl}^-$
- c  $\text{NH}_4^+$
- d  $\text{NO}_3^-$

(4) Chacune de ce qui suit est parmi les propriétés du sel de carbonate de sodium solide, sauf .....

- a Se dissout dans l'eau.
- b Le pH de sa solution est supérieur à 7.
- c De couleur blanche.
- d Conducteur d'électricité.

(5) Un changement de la valeur du pH d'une solution de 8 à 5 signifie qu'elle était .....

- a Acide et est devenue basique.
- b Acide et est devenue neutre.
- c Basique et est devenue neutre.
- d Basique et est devenue acide.

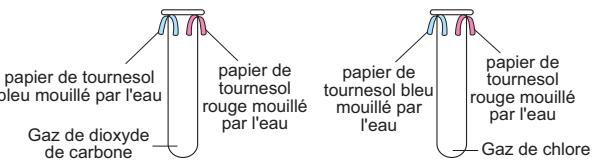
## 6 D'après le tableau suivant :

Indicateur	Changement de couleur de l'indicateur	pH auquel la couleur de l'indicateur change
(X)	Rouge → Jaune	4
(Y)	Jaune → Bleu	6.4

Quelle est la valeur du pH de la solution qui devient jaune, lors de l'ajout de l'un des indicateurs (X) et (Y) ?

- a 3
- b 5
- c 7
- d 10

## 2 Que se passe-t-il aux couleurs des bandes de tournesol dans les deux cas suivants ?



## 3 L'acidité du sol varie d'un endroit à l'autre :

- (1) Comment traiter un sol acide ?
- (2) Quelle est la couleur des fleurs de l'hortensia cultivées dans un sol acide ?

## 4 Écris la formule moléculaire des sels composés des cations et anions suivants :

- (1)  $\text{K}^+$  ,  $\text{PO}_4^{3-}$
- (2)  $\text{Al}^{3+}$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- (3)  $\text{NH}_4^+$  ,  $\text{NO}_3^-$
- (4)  $\text{Mg}^{2+}$  ,  $\text{CO}_3^{2-}$

# UNITÉ 2

## Énergie et ses applications

### Leçons de l'unité

Leçon Un : Énergie potentielle

Leçon Deux : Énergie cinétique



### Résultats d'apprentissage :

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

1. Reconnaître le concept d'énergie potentielle.
2. Reconnaître le concept d'énergie cinétique.
3. Représenter graphiquement la relation entre l'énergie cinétique et la masse.
4. Représenter graphiquement la relation entre l'énergie cinétique et le carré de la vitesse.
5. Distinguer l'énergie cinétique de l'énergie potentielle mathématiquement.
6. Reconnaître le concept d'énergie mécanique.
7. Fournir des exemples de la vie quotidienne sur la transformation de l'énergie potentielle en énergie cinétique et vice versa.

# Leçon Un

## Énergie potentielle



### Vocabulaire de la leçon

- Distance
- Déplacement
- Travail
- Force
- Énergie
- Masse
- Variable indépendante
- Variable dépendante
- Variables contrôlées
- Énergie potentielle
- Intensité du champ gravitationnel



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- Compétences : calcul, conclusion, découverte, analyse des données.
- Valeurs : coopération.
- Problèmes : accidents de la route.



### Concepts croisés :

- Rapport de mesure et proportion.
- Cause et conséquence.



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Distinguer entre la distance et le déplacement.
- 2 Calculer la vitesse d'un corps en connaissant la distance et le temps.
- 3 Comprendre le concept de travail.
- 4 Expliquer la relation entre l'énergie et le travail.
- 5 Comprendre le concept d'énergie potentielle.
- 6 Découvrir la relation entre la hauteur d'un corps par rapport à la surface de la terre et son énergie potentielle.
- 7 Déterminer l'énergie potentielle d'un corps mathématiquement.
- 8 Distinguer entre la variable indépendante, la variable dépendante et les variables contrôlées lors de la réalisation d'expériences scientifiques.

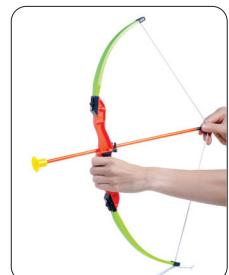


### Introduction de la leçon :

L'image ci-contre : pour le jeu de tir à l'arc.

Cette leçon explore les idées qui t'aident à répondre à ces questions :

- Quel est le terme qui décrit la longueur totale du trajet que parcourt la flèche après son lancement ?
- Pourquoi dit-on qu'un travail a été effectué lors du tir de la flèche vers l'arrière ?
- La flèche possède-t-elle de l'énergie lorsqu'elle est immobile (au repos) au moment de tirer la corde de l'arc ?
- Pourquoi la flèche parcourt-elle une plus grande distance lorsque la force de tirer la corde de l'arc augmente ?

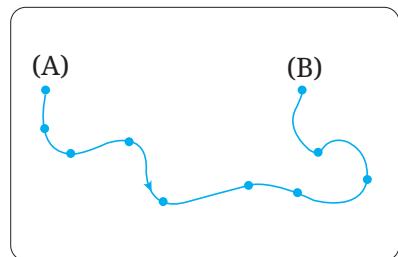


## Distance (d), déplacement (s) et vitesse (v)

- Lorsque un chameau s'égare dans le désert, son propriétaire suit les traces de ses pas sur le sable (Figure 1) pour déduire son trajet. **Le trajet** de tout corps en mouvement est défini comme l'ensemble des points qu'il traverse durant son mouvement (Figure 2).

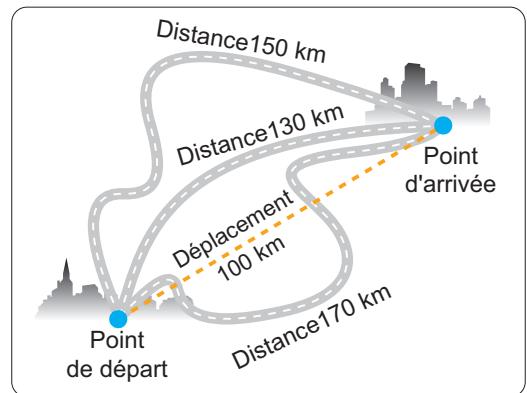


**Figure (1)**  
Traces de pas d'un chameau  
sur le sable



**Figure (2)**  
Ensemble des points  
définissant le trajet

- D'après la figure (3), **on décrit** :
- La longueur totale de tout trajet parcouru par le corps durant son mouvement du point de départ au point d'arrivée est **la distance (d)**.
- Le trajet le plus court en ligne droite reliant le point de départ et le point d'arrivée dans une direction fixe est **le déplacement (s)**.



**Figure (3)**



### Concepts croisés : mesure, rapport et proportion

La distance et le déplacement sont tous les deux mesurés en même unité, qui est le mètre (m) ou ses multiples comme **le kilomètre (km)**, ou ses subdivisions comme **le centimètre (cm)**.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}, 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

- La distance parcourue par unité de temps est appelée vitesse (v) et la vitesse est déterminée par la relation mathématique suivante :

$$\text{Vitesse (v)} = \frac{\text{Distance (d)}}{\text{Temps (t)}}$$

La vitesse peut être mesurée en plusieurs unités, **parmi lesquelles** :

- Mètre/seconde (m/s)
- Kilomètre/heure (km/h)

### Compréhension mathématique :

- Calculer la vitesse d'un corps parcourant une distance de 8 m en un temps de 2 s

$$v = \frac{d}{t} = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}$$



### Affaire à discuter

L'impact du dépassement des vitesses réglementaires sur les accidents de la route (Figure 4).



Figure (4)

### Technologie de l'information et des communications



Des opérations de conversion d'unités de mesure des quantités physiques peuvent être effectuées directement en visitant le site web :

[www.unitconverters.net](http://www.unitconverters.net)



### Évaluer ta compréhension

La Figure (5) montre le trajet d'un corps du point (A) au point (B) durant un temps de 24 s :

Calculer la valeur de chacun des éléments suivants :

(1) la distance.

(2) la vitesse.

(3) le déplacement.

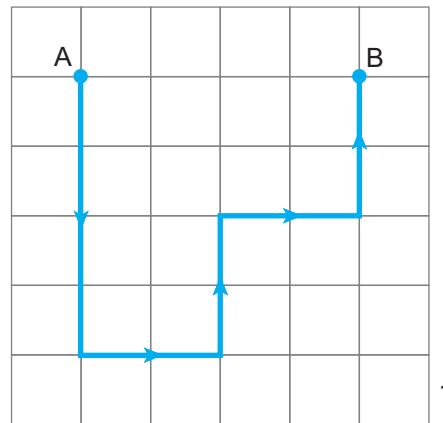


Figure (5)

1cm

## Le travail (W)

On dit d'un haltérophile :

- Est-ce qu'il ne fournit pas de **travail** lorsqu'il est en position debout (Figure 6) ?
- Est-ce qu'il fournit du **travail** lorsqu'il se lève (Figure 7) ?



Figure (6)



Figure (7)



## Activité 1 Déduire

Observer le tableau (1), puis déduire ce qui suit :

- **Quand** une force effectue-t-elle un travail ?

Lorsque .....

- **Quand** une force n'effectue-t- pas de travail ?

Lorsque la direction de son action ..... à la direction de mouvement.

Ou lorsque le corps .....

État	Direction de la force appliquée	Direction du mouvement du corps	Possibilité de fournir un travail
	→	→	✓
	↓	—	✗
	↑	↑	✓
	↓	←	✗

??? (1)

### De ce qui précède, il est clair que :

- La force effectue un travail lorsqu'elle agit sur un corps, provoquant son déplacement dans la même direction que son action, et plus la force appliquée est grande, plus le travail effectué augmente.

**Le travail (W)** est défini comme la quantité d'énergie nécessaire pour déplacer un corps d'un certain déplacement dans la même direction de la force qui agit sur lui.

Le travail est mesuré en **joule (J)**, la force en **newton (N)** et le déplacement en **mètre (m)**.

- **Le travail est déterminé par la relation mathématique suivante :**

$$\text{Travail (W)} = \text{force (F)} \times \text{déplacement (s)}$$

### Compréhension mathématique :

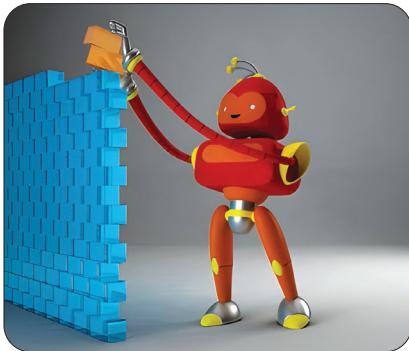
- Une personne pousse un corps avec une force de 20 N, et il se déplace en ligne droite une distance de 50 m dans la même direction de la force. **Calculer la valeur du travail effectué.**

$$W = F \times s$$

$$= 20 \times 50 = 1000 \text{ J}$$

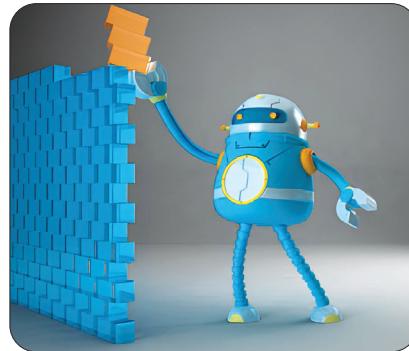
## Réflexion analytique

Chaque robot dans les figures de (8) à (11) effectue un travail en soulevant un certain nombre de briques à différentes hauteurs.



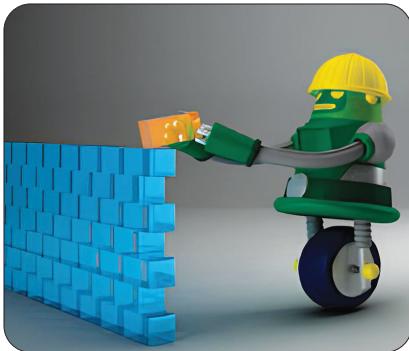
**Figure (8) Robot 1**

Il exerce une force de 20 N sur 2 briques pour les soulever verticalement de 3 m



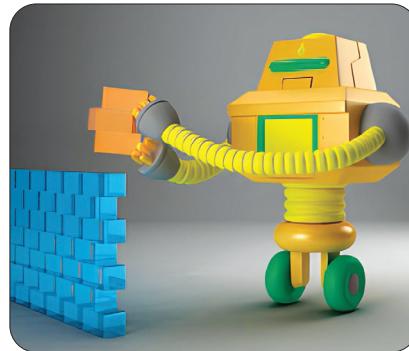
**Figure (9) Robot 2**

Il exerce une force de 30 N sur 3 briques pour les soulever verticalement de 3 m



**Figure (10) Robot 3**

Il exerce une force de 10 N sur 1 brique pour la soulever verticalement de 2 m



**Figure (11) Robot 4**

Il exerce une force de 30 N sur 3 briques pour les soulever verticalement de 2 m

Montrer par des calculs mathématiques les numéros des deux robots qui effectueront la même valeur de travail Montrer par des calculs mathématiques.

## Énergie (E)

- L'énergie est le pouvoir d'effectuer un travail, et elle est mesurée comme le travail en unité de joule (J).
- Parmi les formes d'énergie :
  - Énergie potentielle.
  - Énergie cinétique.

## Énergie potentielle ( $E_p$ )

Lorsqu'une personne soulève un livre sur une étagère élevée du sol (Figure 12), elle **effectue un travail** qui se transforme en **énergie stockée** dans le livre (Figure 13).

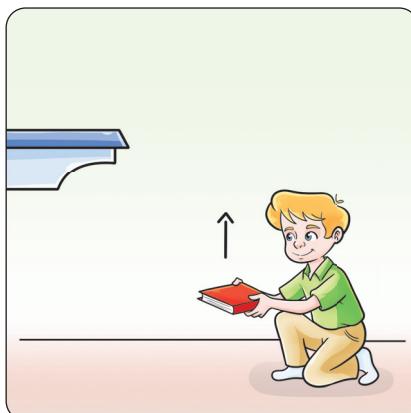


Figure (12)

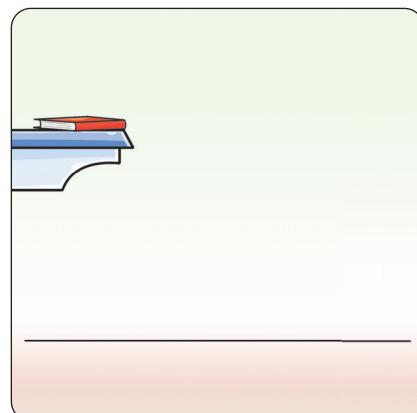


Figure (13)

Cette énergie stockée dans le corps, résultant du travail effectué sur lui, est appelée **énergie potentielle**.



### Opérations scientifiques : contrôle des variables

**Le contrôle des variables** est une compétence essentielle dans la recherche scientifique et la conception d'expériences de comparaison, et il est nécessaire pour étudier les causes et les conséquences.

**Les trois variables les plus importantes sont :**

- **Variable indépendante (cause)** : la variable qui est modifiée pendant la réalisation de l'expérience.
- **Variable dépendante (conséquence)** : la variable à tester qui change en fonction de la variable indépendante.
- **Variables contrôlées** : les variables qui restent constantes pendant la réalisation de l'expérience.



### Application

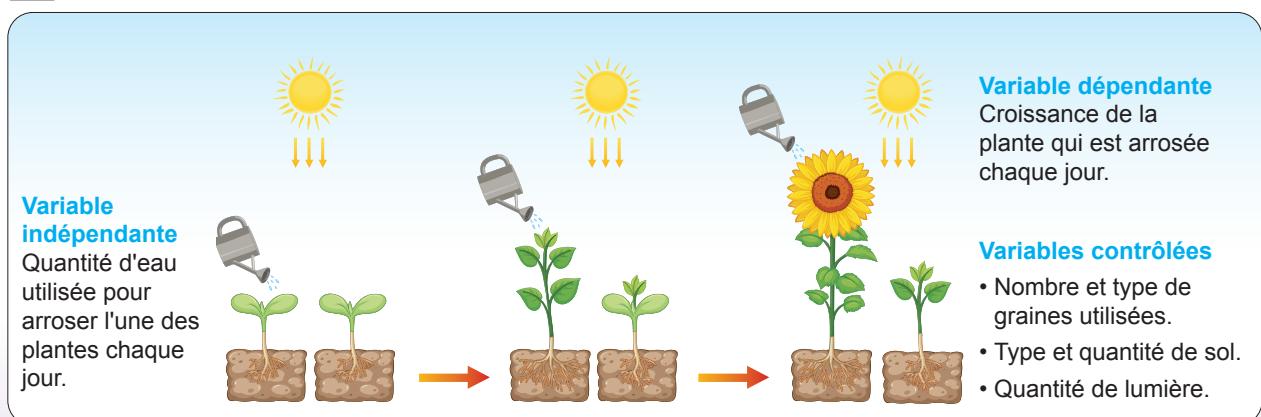


Figure (14)

## Quels sont les facteurs qui influencent l'énergie potentielle des corps ?

### Activité 2 Découvre

#### Outils utilisés :

- Un bassin contenant du sable fin.
- 3 billes en verre de poids différents.
- Une règle métrique.

#### Étapes

- Participe avec tes camarades à la réalisation des étapes suivantes :

- ① **Laisse tomber la petite bille d'une hauteur de 50 cm au-dessus de la surface du sable.**
- ② Répète l'étape précédente avec les deux autres billes de la même hauteur (Figure 15).

Classe chacun de ce qui suit en en variable (dépendante, indépendante, contrôlée) ?

- Poids des billes :

- Hauteur des billes par rapport au sol et quantité de sable :

- Profondeur du trou formé par chaque bille :

- ③ Fais aplatis à nouveau la surface du sable, puis laisse tomber la grande bille d'une hauteur de 75 cm une fois et d'une hauteur de 100 cm une autre fois.

Que remarques-tu ?

Quelle est la variable indépendante ? Quelle est la variable contrôlée ? Quelle est la variable dépendante ?

- Variable indépendante :

- Variable contrôlée :

- Variable dépendante :

#### Il est à noter que :

Plus le poids de la bille ou sa hauteur par rapport au sol, ou les deux, augmentent, plus la profondeur du trou qu'elle forme dans le sable augmente.

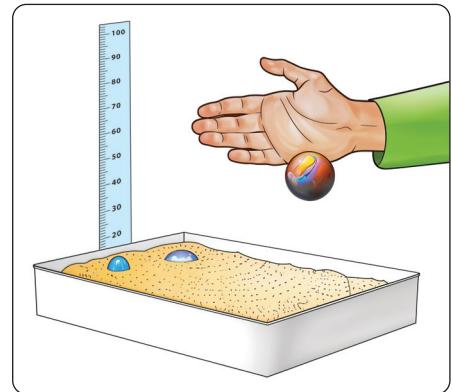


Figure (15)

### De ce qui précède, il est clair que :

- Les corps élevés au-dessus du sol possèdent une énergie potentielle ( $E_p$ ) dont la quantité dépend de :
  - Le poids du corps (P) et son unité de mesure est le Newton (N).
  - La hauteur du corps par rapport au niveau du sol (h) et son unité de mesure est le mètre (m).
- L'énergie potentielle est déterminée par la relation suivante :

$$\text{Énergie potentielle } (E_p) = \text{Poids du corps } (P) \times \text{Hauteur } (h)$$

Et l'énergie potentielle est mesurée en joule (J).

$\therefore$  Poids du corps (P) = Masse du corps (m)  $\times$  Intensité du champ gravitationnel (g)

$$\text{Énergie potentielle } (E_p) = \text{Masse du corps } (m) \times \text{Intensité du champ gravitationnel } (g) \times \text{Hauteur } (h)$$

Sachant que l'intensité du champ gravitationnel terrestre est d'environ 10 N/kg.

### Compréhension mathématique :

Un travail de 150 kJ est fourni pour soulever un corps de masse 50 kg à une hauteur (h) au-dessus de la surface de la terre.

«Sachant que l'intensité du champ gravitationnel terrestre est 10 N/kg , 1kj = 1000 j

### Calculer :

#### 1 L'énergie potentielle du corps

$\therefore$  L'énergie potentielle du corps représente la quantité de travail effectué sur le corps

$$\therefore \text{Énergie potentielle du corps} = 150 \text{ kJ}$$

#### 2 La hauteur (h)

$$\therefore E_p = mgh$$

$$\therefore 150 \times 1000 = 50 \times 10 \times h$$

$$\therefore h = \frac{150 \times 1000}{50 \times 10} = 300 \text{ m}$$



## Évaluer ta compréhension

La figure (16) illustre le trajet d'un ballon de football frappé par un joueur, et les lettres (X), (Y) et (Z) représentent trois positions dans le trajet du mouvement du ballon.

Lequel de ce qui suit exprime l'énergie potentielle du ballon aux positions X, Y et Z ?

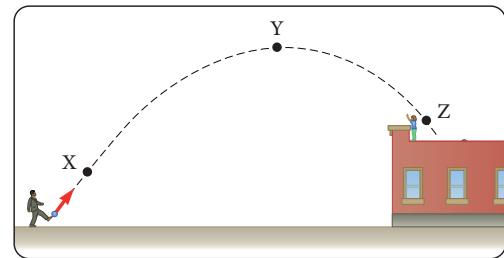
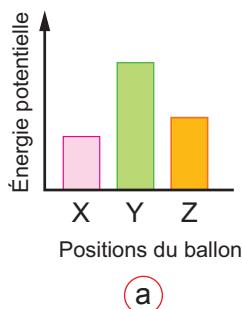
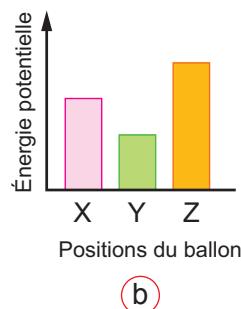


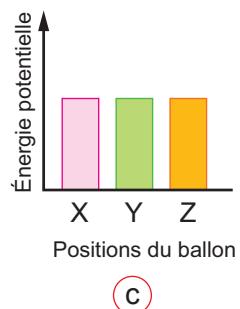
Figure (16)



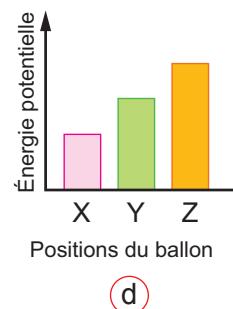
a



b



c



d



## L'intégration avec les sciences de la chimie

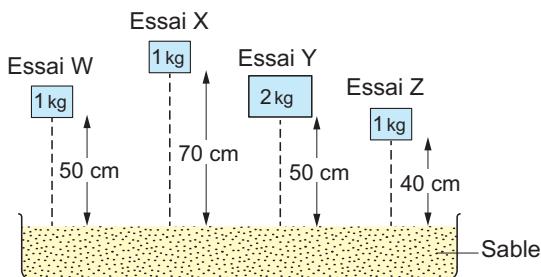
L'énergie chimique présente dans les aliments et les combustibles est une énergie potentielle stockée dans les liaisons chimiques, qui est libérée et transformée en énergie cinétique lors d'une réaction chimique.

# Questions d'évaluation de la leçon Un



## 1 Choisir la réponse correcte aux questions de (1) à (4).

(1) La figure suivante représente une expérience comprenant quatre essais (W), (X), (Y) et (Z) :



Lequel de ce qui suit exprime la variable contrôlée et la variable indépendante ?

Choix	Essais	Variable contrôlée	Variable indépendante
a	(X), (W)	Hauteur	Masse
b	(Y), (W)	Hauteur	Masse
c	(Y), (X)	Masse	Hauteur
d	(Z), (X)	Hauteur	Masse

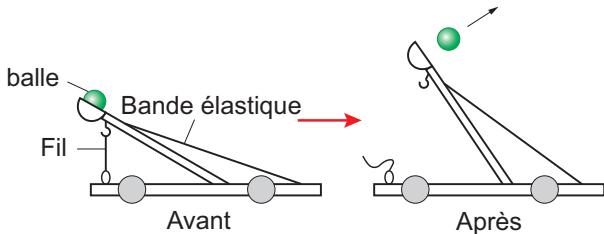
(2) Dans lequel des cas suivant un travail est-il effectué ?

- a Porter un sac du sol, pousser un chariot.
- b Porter un sac à dos en marchant, pousser un chariot.
- c Porter un sac du sol, pousser un arbre.
- d Porter un sac à dos en marchant, pousser un arbre.

(3) L'énergie potentielle d'un corps dépend de .....

- a Son poids et sa vitesse.
- b Son poids et sa masse.
- c Sa vitesse et sa hauteur par rapport au sol.
- d Son poids et sa hauteur par rapport au sol.

(4) La figure suivante montre le mouvement d'une balle après avoir coupé la ficelle du lance-pierre :



Lequel de ce qui suit permet à la balle de parcourir la plus grande distance possible ?

Choix	Changement	En raison de l'énergie potentielle stockée dans la bande élastique
a	Utiliser une balle de plus grande masse	Moins, avant la coupe de la ficelle
b	Utiliser une bande élastique plus longue	Plus, avant la coupe de la ficelle
c	Utiliser une bande élastique plus courte	Moins, avant la coupe de la ficelle
d	Utiliser une ficelle plus courte	Plus, avant la coupe de la ficelle

2 Calculer le temps nécessaire à une voiture se déplaçant à une vitesse de 40 m/s pour parcourir une distance de 200 m.

3 Calculer la hauteur d'un objet de masse 6 kg au-dessus du sol lorsque son énergie potentielle est de 180 J, sachant que l'intensité du champ gravitationnel terrestre est = 10 N/kg

4 Que veut-on dire par la vitesse d'un corps est 100 m/s.

# Leçon Deux

## Énergie cinétique



### Vocabulaire de la leçon

- Énergie cinétique
- Énergie mécanique



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Reconnaître le concept d'énergie cinétique.
- 2 Déterminer l'énergie cinétique d'un corps mathématiquement .
- 3 Analyser, à partir de données, la relation entre l'énergie cinétique et la masse mobile.
- 4 Analyser, à partir de données, la relation entre l'énergie cinétique et le carré de la vitesse du corps mobile.
- 5 Comparer entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique.
- 6 Déduire la relation entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique.
- 7 Donner des exemples de la vie quotidienne sur la transformation de l'énergie potentielle en énergie cinétique.



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- Compétences : découverte - comparaison.
- Valeurs : coopération.
- Enjeux : sécurité et sûreté.



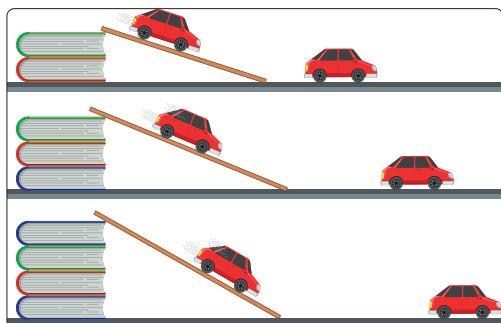
### Concepts croisés :

- Cause et effet.



### Introduction de la leçon :

La figure suivante, montre une expérience physique :



Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Quelle transformation d'énergie est illustrée par l'expérience ?
- Quelle est la différence entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique ?
- Pourquoi la vitesse de la voiture varie-t-elle dans les trois cas ?

## Énergie cinétique (Ec)

Le travail effectué par la voiture bleue est supérieur à celui effectué par la voiture rouge, bien que leurs masses soient égales (figure 1). Pourquoi ?



Figure (1)

Le travail effectué par le camion est supérieur à celui effectué par la voiture, bien que leurs vitesses soient égales (figure 2). Pourquoi ?



Figure (2)

L'énergie acquise par un corps en raison de son mouvement est appelée **énergie cinétique**, qui est évaluée par le travail effectué pour déplacer un corps.

Quels sont les facteurs qui affectent l'énergie cinétique des corps ?



### Activité 1 Découvre

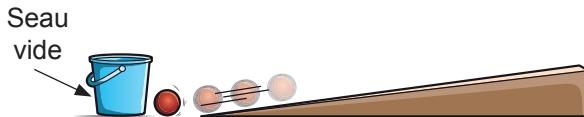


Figure (3)  
Plan incliné (1)

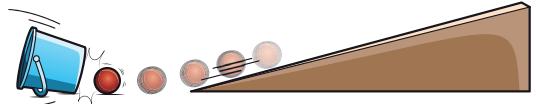


Figure (4)  
Plan incliné (2)

- 1 Laisse tomber une balle de petite masse depuis le plan incliné (1) (figure 3), puis depuis le plan incliné (2) (figure 4).

Est-ce que l'effet de la balle sur le seau vide varie-t-il avec l'**augmentation** de la vitesse de la balle ?

- 
- 2 Laisse tomber une autre balle de masse plus grande depuis le plan incliné (2) (figure 4),

Que remarques-tu ?

Quel est la variable indépendante ?

Quel est la variable dépendante ?

### De ce qui précède, il est clair que :

L'énergie cinétique de tout corps (Ec) dépend de :

- La masse du corps (m) et son unité de mesure est le kilogramme (kg).
- La vitesse du corps (v) et son unité de mesure est le mètre par seconde (m/s)
- L'énergie cinétique est déterminée par la relation mathématique suivante :

$$\text{Énergie cinétique (Ec)} = \frac{1}{2} \text{masse (m)} \times \text{carré de la vitesse (v)}^2$$

L'énergie cinétique est mesurée en unité de **joule (J)**.

### Compréhension mathématique :

Calculer l'énergie cinétique d'une balle métallique de masse 2 kg se déplaçant à une vitesse de 3 m/s

$$\begin{aligned}\therefore Ec &= \frac{1}{2} mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times (3)^2 \\ \therefore Ec &= 9 \text{ J}\end{aligned}$$



### Pensée critique

Deux corps (X) et (Y), la masse du corps (X) est le double de la masse du corps (Y), et la vitesse du corps (X) est la moitié de la vitesse du corps (Y).

L'énergie cinétique du corps (X) **est-elle égale** à l'énergie cinétique du corps (Y) ?

**Avec explication.**



## Activité 2 Découvre

- 1 Utilise les données indiquées dans le tableau (1) pour tracer la relation graphique entre l'énergie cinétique et **la masse** de plusieurs corps différents à **vitesse constante** (Figure 5).

Masse (kg)	Énergie cinétique (J)
2	1
4	2
6	3

Tableau (1)

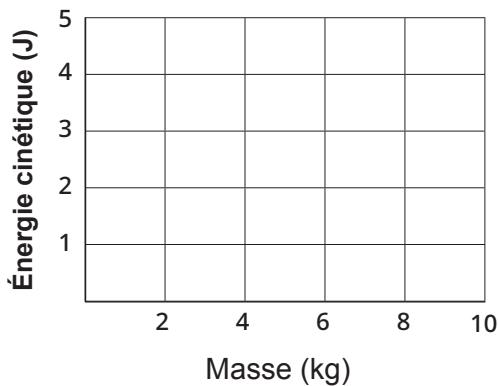


Figure (5)

Quelle est la relation entre l'énergie cinétique et la masse, à vitesse constante ?

- 2 Utilise les données indiquées dans le tableau (2) pour tracer la relation graphique entre l'énergie cinétique et **le carré de la vitesse** d'un corps à **masse constante** (Figure 6).

Vitesse (m/s)	Carré de la vitesse (m/s) <sup>2</sup>	Énergie cinétique (J)
1	1	0.5
2	4	2
3	9	4.5

Tableau (2)

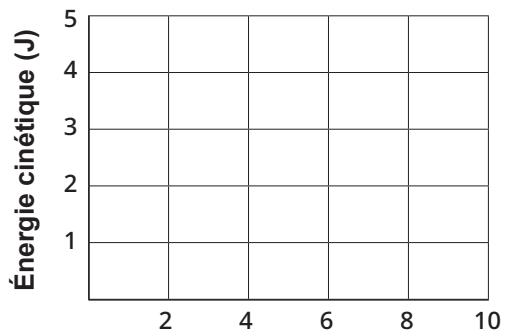


Figure (6)

Quelle est la relation entre l'énergie cinétique et le carré de la vitesse, à masse constante ?



### Concepts croisés : cause et conséquence

- L'augmentation de la masse d'un corps mobile entraîne une augmentation de l'énergie cinétique, et vice versa.
- L'augmentation de la vitesse d'un corps mobile entraîne une augmentation de l'énergie cinétique, et vice versa.



## Compétences scientifiques Comparaison

Compare entre l'énergie potentielle (Ep) et l'énergie cinétique (Ec) en complétant le tableau (3) :

	Énergie potentielle (Ep)	Énergie cinétique (Ec)
<b>Définition</b>	..... .....	..... .....
<b>Facteurs influents</b>	..... .....	..... .....
<b>Relation mathématique utilisée pour le calcul</b>	.....	.....
<b>Unité de mesure</b>	.....	.....

Tableau (3)

## La relation entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique

Lorsqu'une balle est soulevée de sa position originale (position de repos) (A) à la position (B), une énergie potentielle est stockée dans la balle, et lorsqu'elle est laissée tomber, l'énergie potentielle se transforme en énergie cinétique (Figure 7).

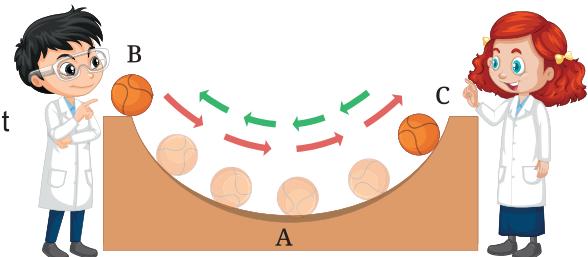


Figure (7)

Quelle est la relation entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique d'un corps ?



### Activité 3 Découvre

- 1 Tire la boule du pendule de sa position initiale (A) à la position (B).
- 2 Laisse la boule se déplacer librement (Figure 8)... Que remarques-tu ?
  - Quelle est la vitesse de la boule aux positions (B) et (C) ?
  - Identifie la position (ou les positions) où :
    - L'énergie cinétique est maximale .....
    - L'énergie cinétique est égale à zéro .....,
    - L'énergie potentielle est maximale .....,
    - L'énergie potentielle est égale à zéro .....

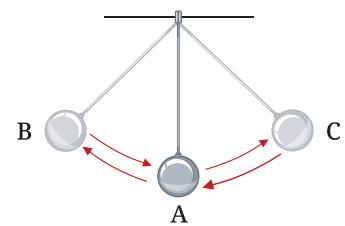


Figure (8)

- **Complète** le tableau (4) par ce qui arrive à l'énergie potentielle et à l'énergie cinétique de la boule du pendule pendant le mouvement :

Lors du passage de	Énergie potentielle	Énergie cinétique
(B) → (A)	Diminue	Augmente
(A) → (C)	.....	.....
(C) → (A)	.....	.....
(A) → (B)	.....	.....

Tableau (4)

**De ce qui précède, il est clair que :**

- L'énergie potentielle d'un corps **est maximale** à sa plus grande hauteur par rapport à sa position initiale, tandis que l'énergie cinétique est maximale lorsqu'il passe par sa position initiale.
- La diminution de l'énergie potentielle est suivie d'une **augmentation** de l'énergie cinétique. Et la quantité de diminution de l'énergie potentielle est **égale à l'augmentation** de l'énergie cinétique.

La somme des énergies potentielle et cinétique de tout corps mobile est appelée **énergie mécanique (Em)**

et l'énergie mécanique de tout corps est **égale** à une valeur constante, déterminée par la relation mathématique suivante :

$$\text{Énergie mécanique (Em)} = \text{Énergie potentielle (Ep)} + \text{Énergie cinétique (Ec)}$$

- L'énergie mécanique d'un corps en chute libre est égale :

- À l'énergie potentielle à sa plus grande hauteur.
- À l'énergie cinétique au moment où il atteint le sol.



### Évalue ta compréhension

Une voiture descend de position de repos (A) sur une pente jusqu'à atteindre le sol au point (C) (Figure 9), si l'énergie mécanique de la voiture est de 600 kJ à la position (B).

**1** Déterminer la valeur de ce qui suit pour la voiture :

1. Énergie potentielle à la position (A).

2. Énergie cinétique à la position (C).

**2** Calculer ce qui suit pour la voiture :

1. Énergie potentielle à mi-distance verticale entre les positions (A) et (C).

2. Énergie cinétique à la position (B), si l'énergie potentielle à cette position est de 400 kJ

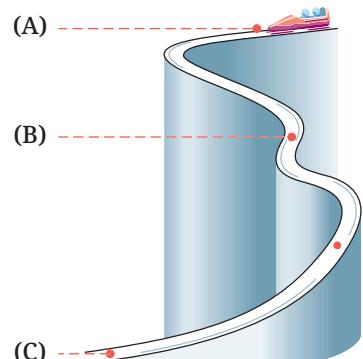


Figure (9)



## Concepts croisés : cause et conséquence

L'augmentation de l'énergie potentielle d'un corps se déplaçant verticalement vers le haut entraîne une diminution de l'énergie cinétique avec la même valeur, et vice versa.



### Application médicale

Il faut éviter de soulever des objets lourds au-dessus du sol, d'une manière qui nuirait à ta colonne vertébrale, afin que la charge ne soit pas supportée sur le dos mais sur les muscles des jambes (Figure 10) pour garantir une répartition équilibrée du poids.

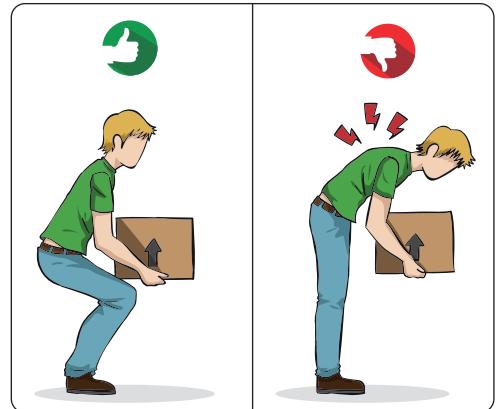


Figure (10)



### Applications de la vie quotidienne

#### ① Génération d'électricité du Haut Barrage :

Le Haut Barrage d'Assouan est considéré comme l'un des projets d'ingénierie les plus importants en Égypte au siècle passé pour l'exploitation de l'énergie hydraulique, car il convertit l'énergie potentielle de l'eau retenue derrière le barrage en énergie cinétique lorsqu'elle tombe. Cette énergie cinétique de l'eau fait tourner des turbines qui génèrent de l'électricité de manière durable (Figure 11).

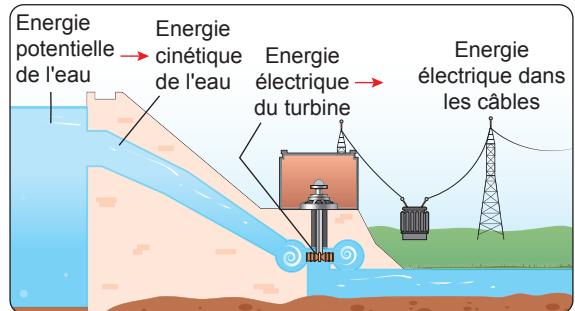


Figure (11)

#### ② Boule de démolition :

La boule de démolition est utilisée pour démolir des anciens bâtiments (Figure 12) grâce à la transformation de l'énergie potentielle stockée dans la boule lourde suspendue à une hauteur, lorsqu'elle est libérée, en énergie cinétique. Cette énergie est transférée au bâtiment lors de la collision de la boule, causant ainsi sa démolition.

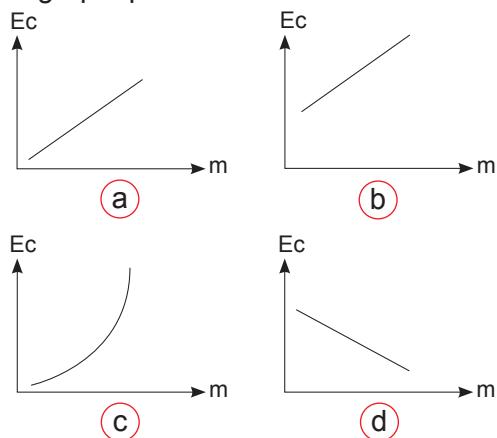


Figure (12)

## Questions d'évaluation de la deuxième leçon ?

### 1 Choisir la bonne réponse aux questions (1), (2).

- (1) La relation entre l'énergie cinétique et la masse de plusieurs corps à vitesse constante est exprimée par le graphique .....



- (2) Lequel de ce qui suit exprime le changement de l'énergie potentielle et l'énergie cinétique d'un corps tombant d'un endroit élevé ?

Choix	Énergie potentielle	Énergie cinétique
a	diminue	diminue
b	augmente	diminue
c	augmente	augmente
d	diminue	augmente

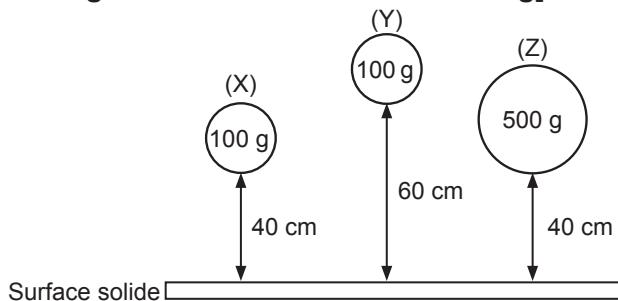
- 2 Que veut-on dire par l'énergie mécanique d'un corps est égale à 200 J ?

- 3 Que se passe-t-il pour l'énergie cinétique d'un corps dans les cas suivants, lorsque :

- (1) La masse du corps mobile diminue à la moitié, avec une vitesse constante.  
 (2) La vitesse du corps mobile augmente au double, avec une masse constante.

- 4 Le schéma suivant montre la chute de trois corps vers la surface de la Terre depuis différentes hauteurs :

[Sachant que l'intensité du champ gravitationnel terrestre : 10 N/kg]



Mettre un signe (✓) ou (✗) devant les affirmations suivantes :

- (1) L'énergie potentielle de la balle (X) est supérieure à celle de la balle (Z) ( )  
 (2) L'énergie potentielle de la balle (Y) est supérieure à celle de la balle (X) ( )  
 (3) Les balles (X), (Y) et (Z) acquièrent de l'énergie cinétique lors de leur chute. ( )  
 (4) La collision de la balle (Y) avec le sol produit un son plus fort que celui de la collision de la balle (Z) ( )

- 5 Calculer l'énergie cinétique d'un corps ayant une masse de 12 kg se déplaçant à une vitesse de 1 m/s

- 6 Un corps ayant une masse de 10 kg est tombé d'une hauteur de 4 m au-dessus du sol.

[Sachant que : intensité du champ gravitationnel terrestre : 10 N/kg]

- (1) Calculer l'énergie cinétique du corps dans les cas suivants :

1. Avant le moment de sa chute.  
 2. Au moment où il atteint la surface du sol.

- (2) Calculer l'énergie mécanique du corps à mi-chemin entre le point de chute et le sol.

- 7 Un corps de masse 600 g a été lancé verticalement vers le haut à une vitesse de 20 m/s, **Calculer :** (Sachant que 1000 g = 1 Kg)

- (1) L'énergie cinétique du corps au moment de son lancement vers le haut.  
 (2) L'énergie mécanique du corps à la hauteur maximale qu'il atteint.

# UNITÉ 3

## Environnement et génétique

### Leçons de l'unité

**Leçon Un** : Les relations alimentaires dans les communautés biologiques

**Leçon Deux** : Les caractères héréditaires et les mutations



### Résultats d'apprentissage :

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

1. Différencier entre le concept de population biologique et celui de communauté biologique.
2. Expliquer les types d'interactions alimentaires dans les populations biologiques.
3. Énumérer des exemples de relations alimentaires entre les organismes vivants.
4. Reconnaître la chaîne alimentaire.
5. Expliquer les relations alimentaires dans les réseaux trophiques.
6. Reconnaître le concept de pyramide d'énergie.
7. Différencier entre les caractères héréditaires et les caractères acquis.
8. Concevoir un modèle de la structure du chromosome.
9. Décrire la structure du chromosome et l'emplacement des gènes sur eux.
10. Identifier les étapes d'expression des caractères héréditaires.
11. Présenter un aperçu du scientifique Gregor Mendel.
12. Reconnaître le concept de mutation.
13. Décrire la relation entre la mutation, la production de protéines et le changement de caractère héréditaire.
14. Rédiger un rapport de l'effet des changements génétiques sur la fabrication de différentes protéines.

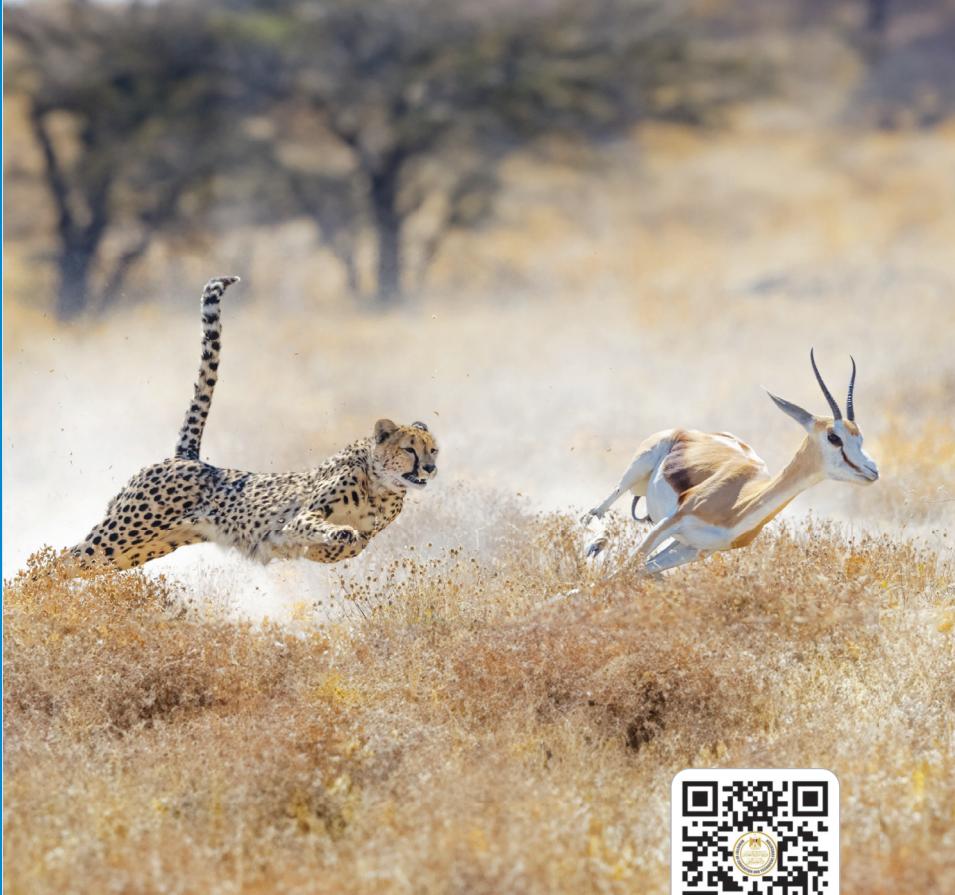
# Leçon Un

## Les relations alimentaires dans les communautés biologiques



### Vocabulaire de la leçon

- Écosystème
- Relations alimentaires
- Commensalisme
- Mutualisme
- Compétition
- Prédation
- Chaîne alimentaire
- Réseau trophique



### Objectifs de la leçon :

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

- ① Distinguer entre le concept de population biologique et de communauté biologique
- ② Expliquer les modes d'interactions alimentaires dans les communautés biologiques.
- ③ Énumérer des exemples de relations alimentaires entre les êtres vivants.
- ④ Reconnaître la chaîne alimentaire.
- ⑤ Expliquer les relations alimentaires dans les réseaux trophiques.
- ⑥ Comparer les types de relations alimentaires entre les êtres vivants à travers différents systèmes biologiques.
- ⑦ Reconnaître le concept de pyramide d'énergie.



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : observation - déduction.
- **Valeurs** : appréciation des efforts des chercheurs.
- **Enjeux** : protection des écosystèmes - coopération.



### Concepts croisés :

- Cause et conséquence.



### Introduction de la leçon :

L'image ci-contre : de l'animal suricate qui vit en groupes.

Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Le groupe des individus de suricates forme-t-il ensemble une population biologique ou une communauté biologique ?
- Quel type de relation alimentaire existe-t-il entre les suricates et les serpents dont ils se nourrissent ?
- Quelle est la différence entre la relation alimentaire entre les abeilles et les fleurs et celle entre les suricates et les serpents ?
- Quel est l'impact de la disparition de tous les individus de cet animal sur l'équilibre écologique dans son habitat ?



## L'écosystème

L'écosystème est composé d'organismes vivants et de composants non vivants (abiotiques) tels que l'eau, l'air et le sol. L'écosystème comprend plusieurs niveaux d'organisation (Figure 1).

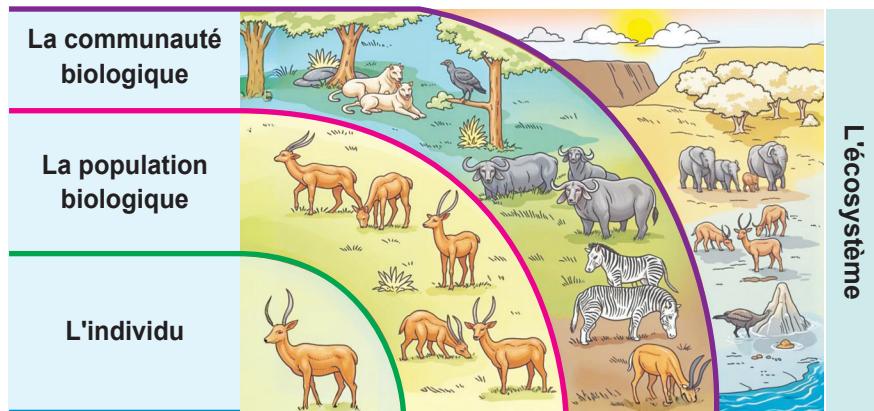


Figure (1) Niveaux de l'écosystème

L'organisation commence par **l'individu**, qui est un seul organisme vivant appartenant à une espèce particulière. **L'espèce** représente l'unité fondamentale dans la **classification des organismes vivants**. Un groupe d'individus de la même espèce qui vivent dans le même endroit et le même temps, est connu sous le nom de **population biologique**. Les diverses populations de différentes espèces qui vivent dans le même environnement forment ce qu'on appelle la **communauté biologique**.

## Les types d'interactions alimentaires entre les individus des populations biologiques

Les types de **relations alimentaires** varient selon les méthodes par lesquelles les organismes vivants obtiennent leur nourriture. Il existe des relations qui causent du mal à l'un des individus telle que **la préation** ou aux deux individus ensemble telle que **la compétition**, dans d'autres relations l'un des deux individus profite tel que **le commensalisme** ou les deux individus profitent sans nuire l'un à l'autre tel que **le mutualisme**.

### 1 Prédation :

#### Activité 1 Observe et déduis

Observe les figures de (2) à (4) qui montrent la préation de certains organismes vivants sur d'autres organismes vivants, puis réponds aux questions suivantes :



Figure (2)  
Prédation d'un lion  
sur un zèbre



Figure (3)  
Prédation d'un caméléon  
tigre sur un insecte



Figure (4)  
Prédation d'une plante carnivore  
Dionée sur un insecte

1) Identifie dans chaque relation alimentaire les organismes vivants :

**prédateurs** ..... , .....

**proies** ..... , .....

2) Indique l'organisme bénéficiaire et celui lésé dans ces relations alimentaires :

**bénéficiaire** ..... , .....

**lésé** ..... , .....

- La relation du **prédateur** qui bénéficie de la relation alimentaire avec **la proie** qui est lésée ou perd sa vie est appelée **prédatation**.

## 2 La compétition :

La **compétition** est une relation alimentaire qui peut prendre plusieurs formes et types.

Parmi ces types, il y a la relation de concurrence entre deux individus de la même espèce sur une ressource alimentaire disponible en quantités limitées (Figure 5), ce qui affecte négativement leur croissance ou leur survie.



Figure (5)

## 3 Le mutualisme

Le **mutualisme** est une relation alimentaire entre deux individus dont chacun tire profit de l'autre sans causer du mal à aucun des deux.

Parmi les exemples de relations de mutualisme :

la relation alimentaire entre les bactéries nodulaires des racines et la plante de févè :

les plantes obtiennent des substances azotées à partir des bactéries nodulaires des racines ou (bactéries de nodosités), qui fixent l'azote (nitrogéné) atmosphérique pour fabriquer des protéines et des enzymes. les bactéries obtiennent leur nourriture de la plante grâce au processus de la photosynthèse et bénéficient également d'un environnement favorable à leur vie.

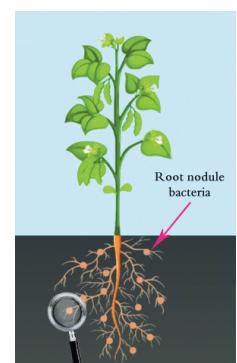


Figure (6)

## 4 Le commensalisme :

Le **commensalisme** est une relation alimentaire où profite un individu connu sous le nom **de commensal**, tandis que l'autre individu, est connu sous le nom **d'hôte**, qui ne tire aucun avantage et ne subit aucun dommage.

Parmi les exemples de relation de commensalisme :

la relation alimentaire entre l'oiseau pluvian et les crocodiles du Nil :

l'oiseau pluvian se nourrit des restes de nourriture coincés entre les dents du crocodile, alors que le crocodile ni profite ni subit aucun dommage (Figure 7).



Figure (7)



## Évalue ta compréhension

À la lumière de ta compréhension des types de relations alimentaires, **Explique la relation alimentaire** illustrée dans chacune des figures (8) et (9)

- La figure (8) représente une relation .....
- La figure (9) représente une relation .....



Figure (8)



Figure (9)

## Flux d'énergie entre les organismes vivants

Tous les organismes vivants ont besoin d'énergie pour survivre. Les organismes producteurs obtiennent leur énergie du Soleil, qui est la principale source d'énergie sur la surface de la Terre. Une partie de cette énergie est ensuite transférée aux autres organismes vivants à travers plusieurs trajets, impliquant plusieurs niveaux à travers les chaînes alimentaires et les réseaux trophiques.

### La chaîne alimentaire



#### Activité 2 Observe et déduis

Étudie la figure (10), puis réponds aux questions suivantes :

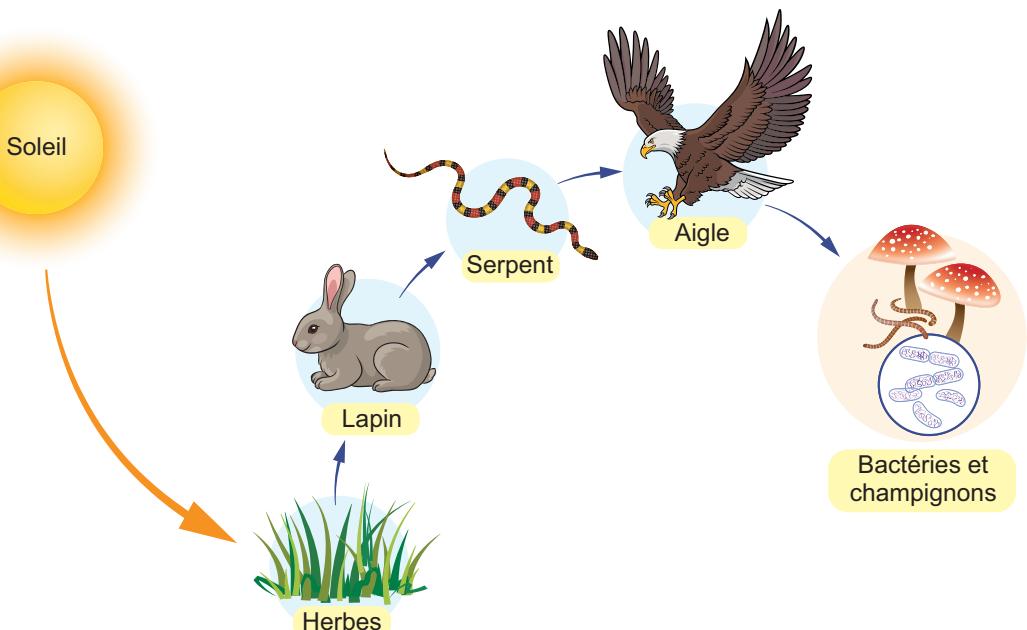


Figure (10)

- 1 Représente le trajet de l'énergie en complétant le schéma (1).



② **Quel** est l'organisme producteur ? **Et pourquoi** est-il décrit comme autotrophe ?

③ **Pourquoi** le lapin, le serpent et l'aigle sont-ils classés comme des organismes consommateurs ?

- Le lapin est un organisme consommateur, car il obtient de l'énergie en se nourrissant de .....
- Le serpent est un organisme consommateur, car il obtient ..... en se nourrissant de .....
- L'aigle est un organisme consommateur, car il obtient ..... en se nourrissant de .....

④ **Quels** sont les organismes consommateurs qui se nourrissent des plantes (herbivores) et qui se nourrissent des viandes (carnivores) ?

- Organismes herbivores : ..... • Organismes carnivores : .....

⑤ **Quels** sont les organismes consommateurs (primaires, secondaires et tertiaires) ?

- ..... est un organisme consommateur primaire (ou de premier ordre), car il se nourrit d'organismes .....
- ..... est un organisme consommateur ..... , car il se nourrit d'organismes .....
- ..... est un organisme consommateur ..... , car il se nourrit d'organismes .....

⑥ **Pourquoi** les bactéries et les champignons sont-ils appelés organismes décomposeurs ?

#### De ce qui précède, il est clair que :

- Le trajet de transfert d'énergie sous forme de nourriture lors de son passage d'un organisme vivant à un autre dans l'écosystème est connu sous le nom de **chaîne alimentaire**.
- Chaque étape à laquelle l'énergie est transférée dans la chaîne alimentaire est appelée **niveau trophique (maillon trophique)**.
- Toute chaîne alimentaire, qu'elle soit terrestre, aquatique ou désertique, se compose de plusieurs niveaux (maillons), le premier niveau (maillon) est occupé par un organisme **producteur** et les organismes **consommateurs** occupent les niveaux supérieurs (deuxième, troisième, ....) et se terminent par un organisme **décomposeur**.
- Les organismes qui obtiennent leur nourriture à partir des cadavres d'organismes morts sont appelés **organismes décomposeurs**, car ils décomposent les matières organiques présentes dans les corps des autres organismes après leur mort en substances simples qui se mélangent au sol et deviennent une partie de ses composants.



#### Application pratique

##### L'agriculture durable

L'étude des chaînes alimentaires est utile dans la conception de systèmes alimentaires utilisant des organismes vivants pour éliminer les ravageurs agricoles au lieu d'utiliser des pesticides, ce qui est connu sous le nom de **lutte biologique**, comme l'utilisation de coccinelles pour se nourrir des aphides, qui sont considérés comme des ravageurs agricoles affectant les légumes et les fruits (Figure 11).



Figure (11)

- La plupart des animaux herbivores, comme le cheval, **se caractérisent** par la présence de **dents incisives pour couper les plantes** (figure 12), tandis que la plupart des animaux carnivores, comme le lion, **se caractérisent** par la présence des **canines aigues pour déchirer les proies** (figure 13).



**Figure (12)**  
Herbivore



**Figure (13)**  
Carnivore

Les organismes vivants consommateurs qui se nourrissent de :

- plantes et animaux sont appelés **animaux omnivores**, comme l'ours (figures 14, 15), le corbeau, le rat et le hérisson.
- restes d'organismes morts sont appelés **animaux charognards**, comme les hyènes (figure 16), les vautours (figure 17) et les cafards.



**Figure (14)**  
L'ours parmi les animaux omnivores



**Figure (15)**



**Figure (16)**  
Les hyènes parmi les animaux charognards



**Figure (17)**  
Les vautours parmi les animaux charognards

**Quelle est la différence entre les décomposeurs et les animaux charognards ?**



## Évalue ta compréhension

La figure (18) illustre certains organismes vivants dans un environnement aquatique au pôle Nord :

- (1) **Établi** une chaîne alimentaire à partir de ces organismes vivants.
- ..... → ..... → ..... → .....

- (2) **Quel** organisme représente le consommateur secondaire ?
- .....

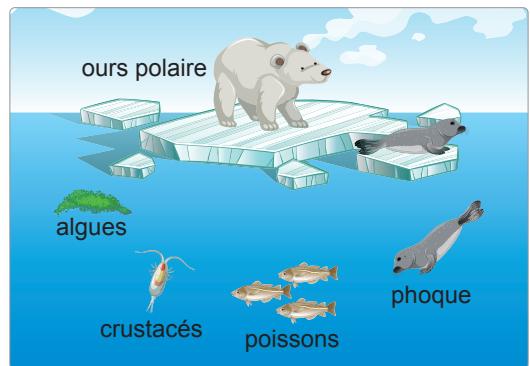


Figure (18)

## Réseau trophique

Il est rare de trouver des chaînes alimentaires isolées dans les écosystèmes, car chaque organisme vivant peut se nourrir de plusieurs sources, tout en étant lui-même une source de nourriture pour plusieurs autres organismes aux niveaux trophiques (maillons) supérieurs. L'interconnexion et le chevauchement de plusieurs chaînes alimentaires conduit à la formation de ce que l'on appelle **le réseau trophique** (figure 19).



### Activité 3 Découvre

Participe avec un camarade à l'étude du réseau trophique illustré dans la figure (19) pour répondre aux questions suivantes :

- 1 **Quels** sont les organismes producteurs ?
- .....

- 2 **Quels** sont les organismes consommateurs primaires ?
- .....

- 3 **Quel** organisme joue le rôle de prédateur et de proie ?
- .....

- 4 **Quels** sont les prédateurs qui occupent le sommet des chaînes alimentaires ?
- .....

- 5 **Identifie** quatre trajets d'énergie qui se terminent par le hibou.

- ..... → ..... → Hibou.
- ..... → ..... → Hibou.

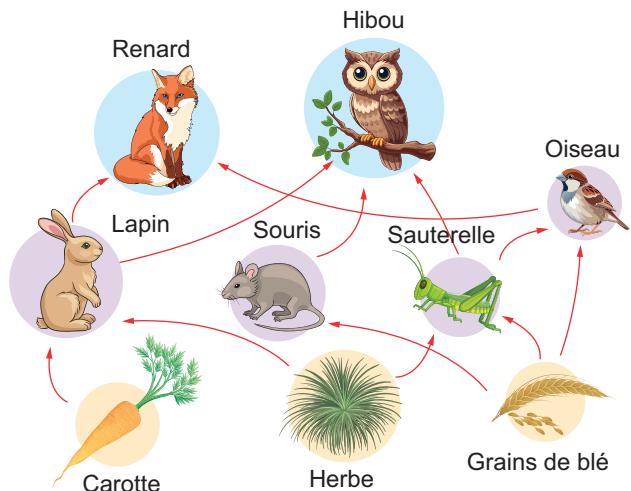


Figure (19)  
Réseau trophique

- 6 **Quel** est l'**impact** de la migration des oiseaux sur la diminution ou l'augmentation des populations de criquets et de renards ?

- Le nombre de ..... va ..... , en raison du faible nombre de prédateurs.
- Le nombre de ..... va ..... , en raison du faible nombre de proies.



## Concepts croisés : cause et conséquence

- Le manque de sources alimentaires entraîne l'augmentation de la **compétition** entre les organismes vivants, ce qui influe sur le nombre d'individus dans les **populations biologiques**.
- L'absence** d'un organisme vivant d'un écosystème équilibré influe sur les autres individus de la chaîne alimentaire ou du réseau trophique, ce qui entraîne une perturbation dans cet équilibre écologique et peut éventuellement le détruire.
- L'augmentation** du nombre d'organismes consommateurs primaires conduit à une **diminution** du nombre d'organismes producteurs ainsi qu'une **augmentation** du nombre d'organismes consommateurs secondaires.
- La diminution** du nombre d'organismes consommateurs secondaires entraîne une **diminution** du nombre d'organismes consommateurs tertiaires et une **augmentation** du nombre d'organismes consommateurs primaires.



## Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances, y compris Internet et la Banque de connaissances égyptienne, le rôle des réserves naturelles dans le maintien de l'équilibre écologique.

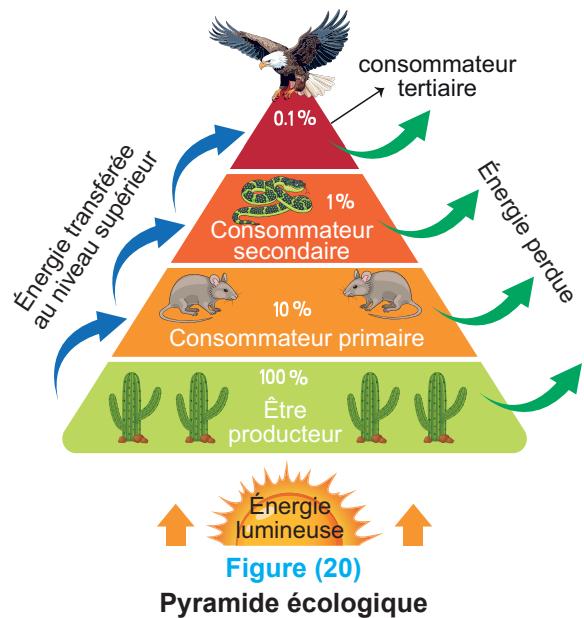


## problème à discuter

L'impact des pesticides sur les réseaux trophiques dans les écosystèmes.

## Pyramide écologique

- La pyramide écologique** représente le flux d'énergie et sa quantité entre les différents niveaux trophiques dans toute chaîne alimentaire (figure 20).
  - La base de la pyramide** est occupée par les organismes producteurs, tandis que **le sommet de la pyramide** est occupé par les derniers organismes consommateurs (les superprédateurs) dans la chaîne alimentaire.
- Il est clair de la (figure 20) que seulement 10% de l'énergie est transférée des organismes vivants à un certain niveau à ceux du niveau suivant dans la pyramide écologique.
- Cela signifie que 90% de l'énergie est perdue lors du passage d'un niveau à celui qui le suit.



## Évalue ta compréhension

Quelle est la quantité d'énergie qui arrive au troisième niveau dans une chaîne alimentaire, si l'énergie du premier niveau est égale à 1000 unités d'énergie ?

# Questions d'évaluation de la leçon Un



## 1 Choisir la bonne réponse aux questions de (1) à (5).

(1) Laquelle des relations alimentaires suivantes cause du mal à un de ses organismes ?

a Prédation et compétition.  
 b Mutualisme et commensalisme.  
 c Mutualisme et prédation.  
 d Prédation et commensalisme.

(2) Dans une chaîne alimentaire comprenant un insecte, un poisson, une plante et un cygne.

Lequel de ces organismes vivants est à la fois un prédateur et une proie ?

- a L'insecte.  b Le poisson.  
 c La plante.  d Le cygne.

(3) Le tableau suivant représente 5 organismes vivants et leur nourriture :

Organisme vivant	Sa nourriture
(1)	Insectes, animaux morts
(2)	Scorpions, reptiles, serpents, souris
(3)	Herbes, graines, baies
(4)	Animaux morts
(5)	Lapins, souris, oiseaux, écureuils

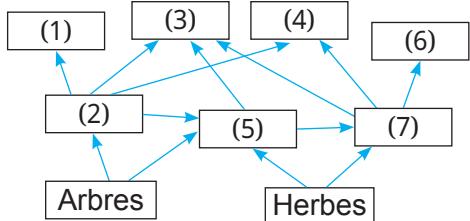
Lequel de ce qui suit représente une chaîne alimentaire correcte ?

- a Baies → (1) → (2) → (3).  
 b Herbes → (3) → (2).  
 c Cactus → (1) → (4).  
 d Graines → (4) → (2) → (5).

(4) Des lapins ont été introduits en Australie il y a environ cent ans et peu de temps après, leur nombre a considérablement augmenté, en raison de .....

- a la diminution de la couverture végétale.  
 b l'augmentation de la biodiversité.  
 c La présence d'un petit nombre de prédateurs.  
 d La présence d'un grand nombre de prédateurs.

## 5 Dans le réseau trophique suivant :



Lequel de ce qui suit se nourrit d'un seul organisme producteur et est la proie de 3 animaux prédateurs ?

- a (5), (7)  b (2), (5)  
 c (2), (7)  d (2), (3), (7)

## 2 Commenter ce qui suit :

(1) La relation alimentaire entre les bactéries nodulaires des racines et la plante de fève est une relation de mutualisme.

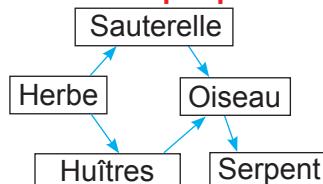
(2) La relation alimentaire entre le crocodile du Nil et l'oiseau pluvian n'est pas considérée comme une relation de mutualisme.

(3) Quel est l'impact de la chasse des faucons sur le nombre des vers de terre dans une chaîne alimentaire composée d'herbe, de faucons, de vers de terre et de serpents ?

## 4 Quel est le type de relation alimentaire entre chacun de ce qui suit :

- (1) Le loup et le lapin.  
(2) La mouche et la plante Dionée.  
(3) L'ours polaire et le phoque.

## 5 Dans le réseau trophique suivant :



(1) Quel est le nombre de chaînes alimentaires composant ce réseau ?

(2) Compléter : Pour réduire le nombre de huîtres, il est nécessaire d'augmenter le nombre de ..... et de réduire le nombre de .....

# Leçon Deux

## Les caractères héréditaires et les mutations



### Vocabulaire de la leçon

- La reproduction
- La génétique
- Caractères héréditaires
- Caractères acquis
- Instinct
- Chromosome
- Gènes
- Mutation



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : déduction, conception de modèles pratiques.
- **Valeurs** : appréciation des scientifiques.
- **Enjeux** : éthique de la modification génétique.



### Concepts croisés :

- Structure et fonction.



### Objectifs de la leçon :

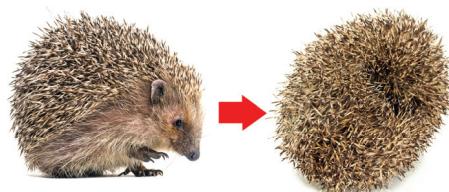
À la fin de la leçon, l'élève devrait être capable de :

- 1 Différencier entre les caractères héréditaires et les caractères acquis.
- 2 Extraire pratiquement les chromosomes des cellules des fruits de fraise.
- 3 Concevoir un modèle de la structure du chromosome.
- 4 Décrire la structure du chromosome et la position des gènes.
- 5 Identifier les étapes d'apparition des caractères héréditaires.
- 6 Apprécier le rôle des scientifiques dans l'évolution de la génétique.
- 7 Décrire la relation entre la mutation, la production de protéines et le changement de caractère héréditaire.
- 8 Reconnaître le concept de mutations.
- 9 Rédiger un rapport sur l'effet des changements génétiques sur la production de différentes protéines.



### Introduction de la leçon :

L'image ci-contre :  
D'un hérisson recouvert de piquants qui se recroqueville sur lui-même lorsqu'il se sent en danger.  
Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :



- Les piquants de l'hérisson sont-ils considérés comme un caractère héréditaire ou un caractère acquis ?
- Le fait que le hérisson se recroqueille lorsqu'il se sent en danger est-il un caractère acquis ou un comportement instinctif ?
- Quelle est la substance responsable de la transmission des caractères héréditaires des parents hérissons à leurs petits ?
- Les scientifiques peuvent-ils produire des hérissons sans piquants ?

## Caractères héréditaires et caractères acquis

Au cours du premier semestre, tu as appris que tous les organismes vivants effectuent un ensemble de processus vitaux, parmi lesquels **la reproduction**. Tous se reproduisent pour produire de nouveaux individus (progéniture) ressemblant aux parents (Figure 1). La science qui étudie la transmission des caractères héréditaires des parents aux enfants (progéniture) est appelée **la génétique** (l'hérédité).



### Activité 1 Déduis

Observe les figures de (2) à (7), puis détermine le caractère ou le comportement exprimé par chaque figure en écrivant :

- **La lettre (H)** : sous les figures exprimant des **caractères susceptibles d'être transmises** des parents aux enfants **sans apprentissage**.
- **La lettre (I)** : sous les figures exprimant des **comportements et des compétences susceptibles d'être transmises** des parents aux enfants **sans apprentissage**.
- **La lettre (A)** : sous les figures exprimant des **caractères qu'un individu peut acquérir plus que les autres individus par apprentissage ou par entraînement**.



**Figure (2)**  
Un écureuil casse  
la coque d'une noisette  
( ..... )



**Figure (3)**  
Yeux colorés  
( ..... )



**Figure (4)**  
Muscles forts  
( ..... )



**Figure (5)**  
Longueur du cou de  
la girafe  
( ..... )



**Figure (6)**  
Un dauphin joue au ballon  
( ..... )



**Figure (7)**  
une chauve-souris dort à  
l'envers  
( ..... )

### De de ce qui précède, il est clair que :

- **Les caractères** qui se transmettent des parents aux enfants (progéniture) sans apprentissage et qui sont hérités d'une génération à l'autre, **tel que** la couleur des cheveux humain et la courte taille des pattes du renard polaire (figure 8) ainsi que la présence d'un squelette dur recouvrant le corps de la tortue, **et de** tous ces caractères sont connus sous le nom de **caractères héréditaires**.
- **Les comportements et les compétences** qui se transmettent des parents aux enfants (progéniture) sans apprentissage, **tel que** la toile tissée par l'araignée pour attraper des insectes (figure 9), le fait que les poules couvent leurs œufs, **tel que** comportements sont connus sous le nom de **comportements instinctifs (instinct)**.
- **Les caractères** qui ne sont pas héritées des parents mais sont acquis de l'environnement par l'apprentissage ou l'entraînement et ne se transmettent pas de génération à l'autre, et ces caractères sont connus sous le nom de **caractères acquis**. Par exemple l'enfant qui apprend à marcher (figure 10) et l'apprentissage des langues.



Figure (8)



Figure (9)



Figure (10)



### Évalue ta compréhension

Classe ce qui suit en caractères héréditaires, caractères acquis et comportements instinctifs :

- ① La lecture et l'écriture .....
- ② Les taches de rousseurs sur le visage .....
- ③ Les cheveux bouclés .....
- ④ La construction du nid par l'oiseau .....
- ⑤ L'allaitement maternel .....
- ⑥ Le saut du cheval par-dessus des obstacles .....

## Les chromosomes et la transmission des caractères héréditaires

- Le matériel génétique se trouve dans **le cytoplasme** des organismes procaryotes et dans les **noyaux** des organismes eucaryotes, sous forme de corps filamenteux appelés **chromosomes**, qui sont responsables de la transmission des caractères héréditaires des parents à la progéniture.
- Peut-on isoler les chromosomes présents dans les cellules des organismes vivants ?

### Activité 2 pratique

#### Les matériaux et les outils utilisés :

- Fruits de fraise.
- Demi-verre d'eau.
- Papier filtre à café.
- Sacs en plastique auto-scellant.
- 2 cuillères de liquide vaisselle.
- Alcool éthylique.
- Gobelet en plastique.
- 1 cuillère de sel de cuisine.
- Cure-dent.

#### Étapes :

suis les étapes indiquées dans les figures de (11) à (18), en faisant preuve de prudence lors de la manipulation des produits chimiques utilisés.

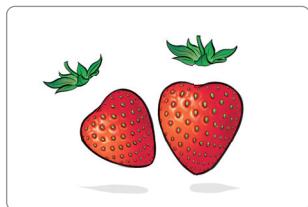


Figure (11)

- ① Sépare les feuilles vertes des fruits de fraise

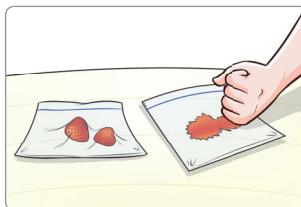


Figure (12)

- ② Place les fruits dans le sac en plastique et écrasez-les par la main



Figure (13)

- ③ Prépare un mélange pour isoler les chromosomes par un liquide vaisselle et du sel avec l'eau dans le gobelet en plastique



Figure (14)

- ④ ajoute le mélange préparé à la purée de fraise

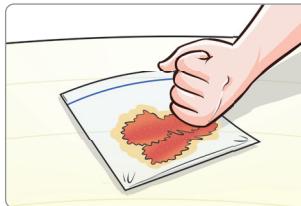


Figure (15)

- ⑤ Répète le processus d'écrasement lentement pour éviter la formation de bulles à l'intérieur du sac

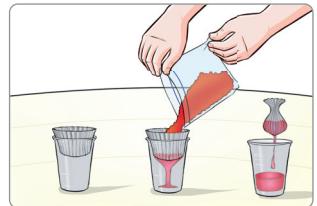


Figure (16)

- ⑥ Filtre le mélange présenté dans le sac à l'aide du papier filtre à café

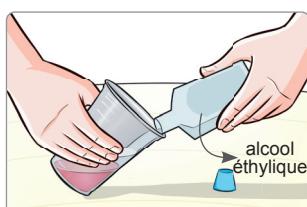


Figure (17)

- ⑦ Ajoute au filtrat obtenu un volume égal d'alcool éthylique le long de la paroi du gobelet sans agiter ni remuer

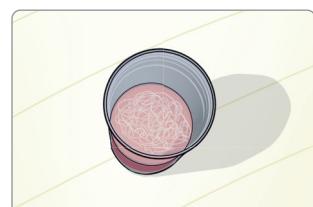


Figure (18)

- ⑧ Attends quelques secondes... Que remarques-tu ? Quelle substance peut être isolée avec le cure-dent ?

### De ce qui précède, il est clair que :

- Les filaments de couleur blanche qui se sont séparés à la surface du filtrat sont les **chromosomes** des cellules des fruits de fraise (Figure 19).

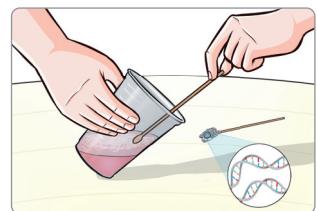


Figure (19)

## Structure du chromosome

- Chaque **chromosome** est constitué de deux filaments chacun est appelé **chromatides** les deux chromatides sont attachés à un point central appelé **centromère** (Figure 20).
- Les individus d'une même espèce ont le même nombre de chromosomes présents dans leurs cellules somatiques, telles que les cellules du foie (hépatiques), de la peau, et ce nombre varie d'un organisme vivant à un autre, comme le montre le tableau (1).

<b>Organisme vivant</b>	Humain	Abeille	Plante de maïs
<b>Nombre de chromosomes</b>	46	32	20

Tableau (1)

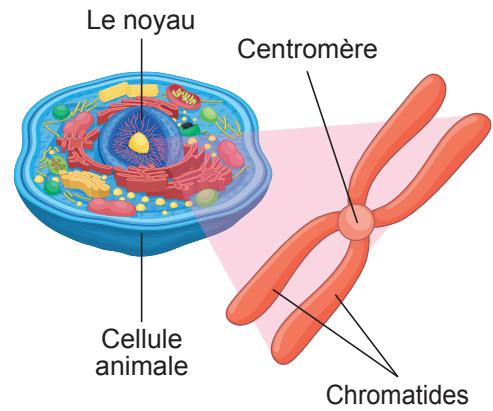


Figure (20)  
Chromosome

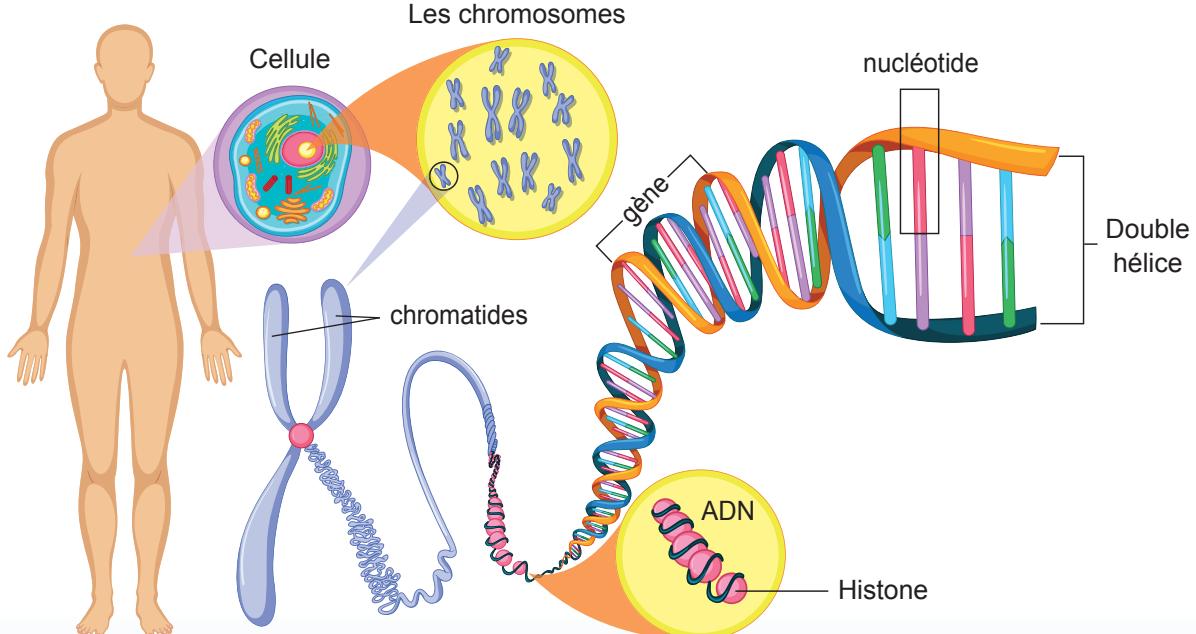


Figure (21)  
Structure chimique du chromosome

- Le chromosome est chimiquement composé d'acide nucléique exprimé par l'abréviation **ADN**, enroulé autour d'un type de protéines connues sous le nom **d'histones**.
- L'acide nucléique **ADN** est constitué de petites parties appelées **gènes**, dont chacun est formé d'une séquence d'unités de structure plus petites appelées **nucléotides**, disposées sous forme de deux brins enroulés l'un autour de l'autre, formant ce qu'on appelle **la double hélice** (figure 21). Les gènes sont responsables de l'apparition des caractères héréditaires chez l'organisme.
- Un seul chromosome porte des milliers ou des millions de gènes, dont le nombre varie d'un chromosome à l'autre dans les cellules d'un même individu.

## Conception d'un modèle de chromosome

Utilise les matériaux disponibles dans ton environnement pour concevoir un modèle de la structure du chromosome, et tu peux te référer aux étapes illustrées dans les figures de (22) à (27).

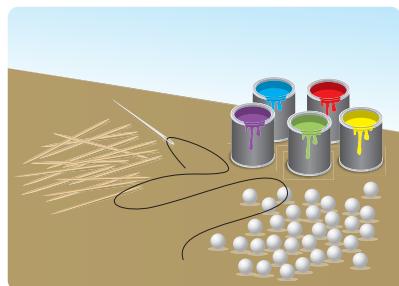


Figure (22)

- 1) prépare de petites boules en mousse, des pots de peinture colorée, du fil, une aiguille et des cure-dents.

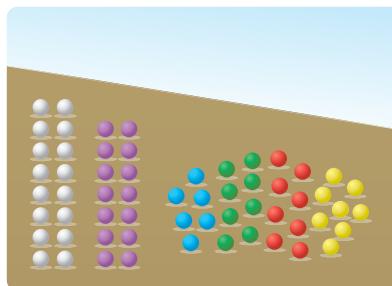


Figure (23)

- 2) Peins le nombre de boules indiqué en couleurs (jaune, rouge, vert, bleu, violet) en laissant 16 d'entre elles non colorées.

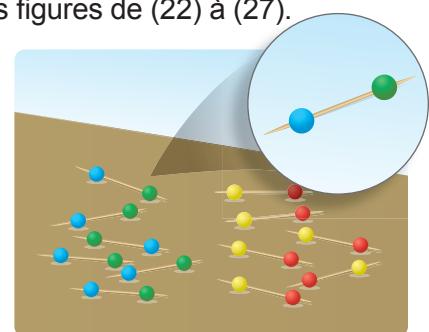


Figure (24)

- 3) Insère dans 8 cure-dents une boule rouge avec une boule jaune, et dans 8 autres cure-dents une boule verte avec une boule bleue, en laissant un espace à l'extrémité de chaque cure-dent.

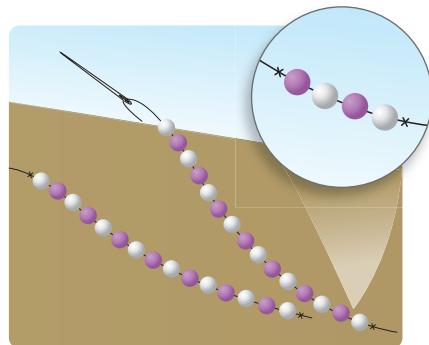


Figure (25)

- 4) Utilise le fil et l'aiguille pour créer deux branches, chacune composée de 8 boules blanches alternant avec 7 boules violettes, en liant les extrémités pour éviter que les boules ne glissent.

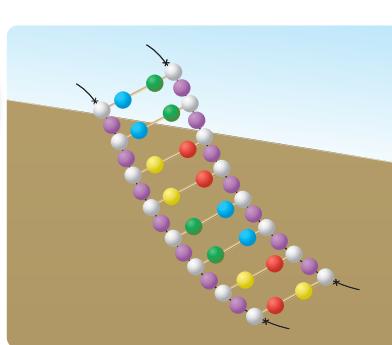


Figure (26)

- 5) Insère les extrémités de chaque cure-dent dans les boules blanches en mousse présentes dans les deux branches.

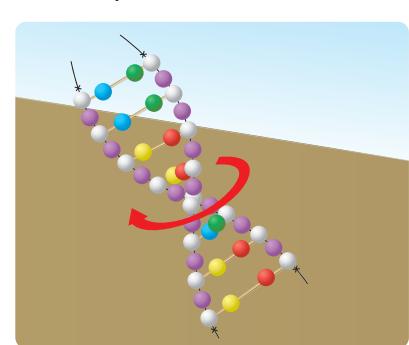


Figure (27)

- 6) Enroule les deux branches dans le sens contraire aux aiguilles d'une montre pour créer une hélice double similaire à la structure de l'ADN formant le chromosome.

## Aperçu sur le scientifique

### Gregor Mendel

Scientifique autrichien né en 1822, il est considéré comme le fondateur de la génétique. Il a mené ses expériences pendant environ 8 ans sur 24 000 plantes de pois, découvrant par la suite que chaque caractères héréditaire est contrôlé par une paire de facteurs héréditaires, qui ensuite ont été appelés **gènes**. Sans les efforts de Mendel, la recherche scientifique n'aurait pas atteint aujourd'hui ce développement incroyable dans le domaine de la génie génétique.



Figure (28)

## Rôle des gènes dans l'apparition des caractères héréditaires

- Les caractères héréditaires se transmettent des parents aux enfants (progéniture) par les gènes, chaque individu hérite la moitié de son matériel héréditaire de son père et de l'autre moitié de sa mère.
- Les scientifiques **Beadle et Tatum** ont, d'après leurs expériences, établi l'hypothèse **un gène - une enzyme**, qui énonce que chaque **gène** produit une **enzyme** spécifique, et que cette enzyme est responsable d'une **réaction chimique** conduisant à la formation d'une **protéine** qui fait apparaître un caractère héréditaire spécifique.



### Concepts croisés : structure et fonction

La différence dans l'arrangement des nucléotides sur l'ADN entraîne une différence dans les gènes présents sur un même chromosome, ce qui conduit à un changement du caractère héréditaire que chaque gène est chargé d'exprimer.

## Mutations

Pourquoi certaines vaches semblent-elles énormes par rapport aux autres vaches (Figure 29) ? Et quelles sont les raisons de la naissance d'une personne avec une main portant six doigts (Figure 30) ?



Figure (29)



Figure (30)

- Il peut y avoir un **changement dans la nature d'un gène**, comme le changement dans l'arrangement des **nucléotides** qui le composent, ce qui entraîne une modification du caractère héréditaire dont ce gène est responsable, et par conséquent l'apparition d'un nouveau caractère qui n'existe pas auparavant, ce que l'on appelle **une mutation**.

Les mutations peuvent se produire naturellement, comme dans le cas d'une mère à peau noire qui donne naissance à un enfant **albinos** (Figure 31), telles mutations sont appelées **mutations spontanées**.

Elles peuvent également se produire **par intervention humaine**, comme dans la production de poules sans plumes (Figure 32) pour économiser l'énergie électrique utilisée pour la climatisation des fermes dans les régions chaudes, telles mutations sont appelées **mutations induites**.



Figure (31)



Figure (32)



### Activité de recherche

Rédige un rapport décrivant l'effet des changements génétiques sur la production de différentes protéines, en appuyant sur l'une des sources de connaissance fiables quant à la précision de ses informations.



### problème à discuter

Éthique de l'utilisation des techniques de modification génétique des embryons.

## Impact des mutations

- Les mutations peuvent être nuisibles, certaines entraînant la mort, tandis que d'autres peuvent être bénéfiques. Parmi les mutations **nuisibles**, on trouve la déformation (courbure) de la colonne vertébrale (Figure 33).

Et la dystrophie musculaire sévère (atrophie et faiblesse) chez certains nouveau-nés.

Les mutations peuvent être **bénéfiques**, qu'elles se produisent naturellement ou par intervention humaine.

Parmi les mutations naturelles bénéfiques, on trouve le changement de couleur de la peau pour s'adapter à l'environnement, comme la peau claire chez les personnes vivantes dans des pays froids, ce qui les aide à absorber la vitamine D.

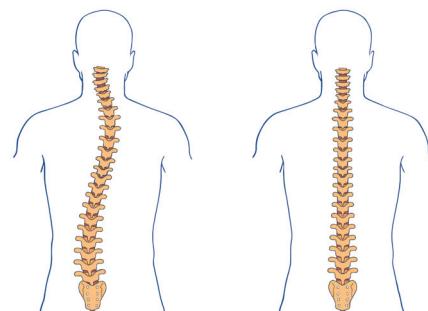


Figure (33)

Colonne vertébrale déformée (courbée)

Colonne vertébrale normale

Les mutations produisant des fruits sans graines (Figure 34) ou des plantes de blé résistantes à la rouille du blé (Figure 35), sont toutes des mutations bénéfiques **induites** par l'homme.



**Figure (34)**  
Citron sans graines

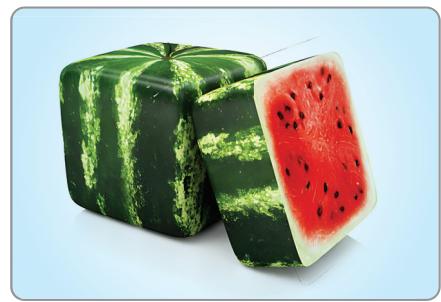


**Figure (35)**  
Feuilles de plantes  
atteintes de rouille du blé



### Intégration avec l'agronomie

La production de pastèques cubiques (Figure 36) afin de faciliter leur transport, n'est pas le résultat d'une mutation, mais d'une technique agricole, dans laquelle les pastèques sont placées dans des moules carrés pendant leur croissance, ce qui leur permet de prendre la forme du moule.

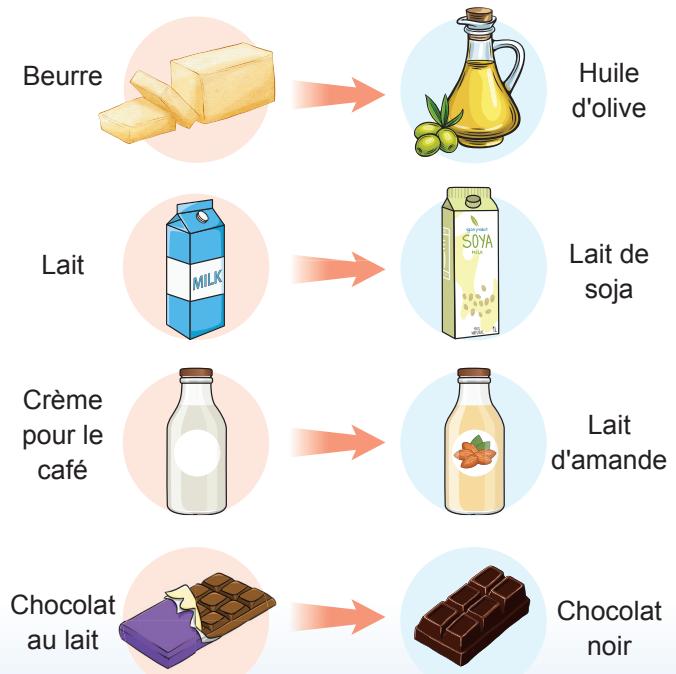


**Figure (36)**  
Pastèque cubique



### Application pratique

- La mutation de **tolérance au lactose**, qui permet au sucre lactose présent dans le lait et les produits laitiers tels que le fromage et le yaourt de se transformer en sucres plus simples, facilement absorbés par l'organisme, est une **mutation naturelle**.
- Les personnes souffrant d'intolérance au lactose, ressentent des douleurs abdominales, des nausées et d'autres symptômes, tous douloureux, lorsqu'elles boivent du lait ou consomment les produits laitiers. Ces personnes peuvent éviter le lait et ses produits en utilisant d'autres produits qui ne provoquent pas ces symptômes, comme le montre la Figure (37).



**Figure (37)** Alternatives au lait et à ses produits

# Questions d'évaluation de la deuxième leçon ?

## 1 Compléter les espaces vides des phrases de (1) : (3) avec ce qui convient.

- (1) Les pattes courtes des renards polaires un caractère ..... , tandis que la domestication des lions est un caractère .....
- (2) L'ADN est constitué de petites parties appelées ..... , chacune d'elles étant composée d'une séquence .....
- (3) Les scientifiques Beadle et Tatum ont découvert que chaque gène est responsable de la production de ..... spécifique qui est responsable de la formation de .....

## 2 Choisir la bonne réponse aux questions de (1) : (3).

- (1) Des millions de nucléotides s'assemblent directement, formant .....  
a) Chromosomes. b) Chromatides.  
c) Gènes. d) Histones.
- (2) Lequel de ce qui suit représente des mutations naturelles mortelles, et lequel est spontanée et bénéfique respectivement  
a) Dystrophie musculaire des enfants, raisin sans graines.  
b) Dystrophie musculaire des enfants, tolérance au lactose.  
c) Main avec six doigts, tolérance au lactose.  
d) Main avec six doigts, orange cubique.
- (3) Quelle est la composition du mélange utilisé pour séparer les chromosomes de la fraise ?  
a) Sel, liquide à vaisselle et eau seulement.  
b) Sel, alcool éthylique et eau seulement.  
c) Liquide vaisselle et alcool éthylique seulement.  
d) Sel, liquide vaisselle et alcool éthylique.

## 3 De la figure suivante :



- (1) Quel est le terme utilisé pour décrire les personnes ayant l'apparence de cet enfant ?
- (2) Quelle est l'explication scientifique de la naissance de cet enfant d'une mère à peau noire ?

## 4 La figure illustrative (1) représente une partie d'un chromosome dans le corps d'une femme, et la figure illustrative (2) représente le même chromosome dans une autre cellule dans le corps de la même femme :

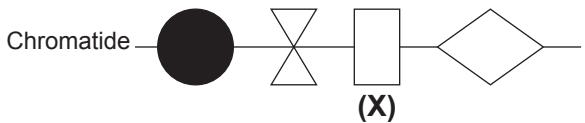


Figure (1)

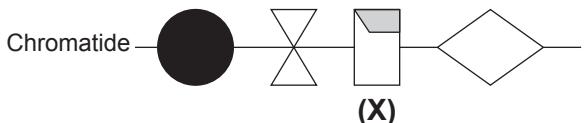


Figure (2)

- (1) Quel est le nom donné à la partie (X) du chromatide ?
- (2) Quel est le nom donné au changement survenu dans la partie (X) dans la figure (2) ?

## 5 Quelle hypothèse, les scientifiques Beadle et Tatum ont-ils abouti et que signifie-t-elle ?

# UNITÉ 4

## Cycles naturels

### Leçons de l'unité

Leçon Un : Cycle de l'eau

Leçon Deux : Cycle des roches

#### Résultats d'apprentissage :

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

1. Reconnaître les multiples parcours de l'eau pendant son cycle.
2. Analyser les méthodes pour déterminer les états de l'eau pendant son mouvement à travers ses multiples parcours.
3. Reconnaître que les changements physiques et chimiques des matériaux terrestres et des organismes vivants se produisent sous l'effet de l'énergie provenant du soleil et du sein de la Terre.
4. Conclure que tous les processus terrestres se produisent en raison du flux d'énergie et du cycle de la matière à l'intérieur de la Terre.
5. Expliquer le rôle des processus d'altération, d'érosion, de fusion, de cristallisation et de sédimentation dans la formation des roches.

# Leçon un

## Cycle de l'eau



### Vocabulaire de la leçon :

- Cycle de l'eau
- Évaporation
- Condensation
- Précipitation
- Ruisseaulement de surface
- Pluie
- Neige
- Grêle
- Transpiration



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : Pratique
- **Valeurs** : Appréciation de la grandeur du Créateur, coopération.
- **Enjeux** : Utilisation excessive de l'eau douce.



### Concepts croisés :

- Systèmes et leurs modèles.



### Objectifs de la leçon :

**À la fin de la leçon, l'élève devrait être capable de :**

- ① Identifier les parcours de l'eau pendant son cycle.
- ② Distinguer les processus d'évaporation, de condensation, de précipitation, de ruissellement de surface, et d'infiltration.
- ③ Déterminer le rôle du Soleil dans le cycle de l'eau.
- ④ Déterminer le rôle de la gravité dans le cycle de l'eau.
- ⑤ Concevoir un modèle (conceptuel - matériel) décrivant le cycle de l'eau.



### Introduction de la leçon :

L'image ci-contre : représente le cycle de l'eau dans la nature.



Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Quel est le rôle du Soleil dans le cycle de l'eau ?
- Quel est le rôle de la gravité dans le cycle de l'eau ?
- Quels sont les multiples parcours de l'eau pendant son cycle ?

## L'eau

Peut-être tu seras surpris !! Lorsque tu apprendras que l'eau représente environ 70 % du corps humain (Figure 1), et environ 71 % de la composition de la surface de la Terre (Figure 2).



Figure (1)

L'eau représente environ 70 % du corps humain



Figure (2)

L'eau représente environ 71 % de la composition de la surface de la Terre

- L'eau est utilisée pour boire, l'agriculture, l'industrie et l'hygiène, et joue un rôle vital dans la régulation de la température de la planète Terre.
- L'eau existe dans **les trois états de la matière** : solide, liquide et gazeux (Figure 3), et l'eau douce représente environ 3 % de l'eau disponible à la surface de la Terre, ce qui rend sa préservation et rationaliser sa consommation essentielles pour garantir sa durabilité à l'avenir.

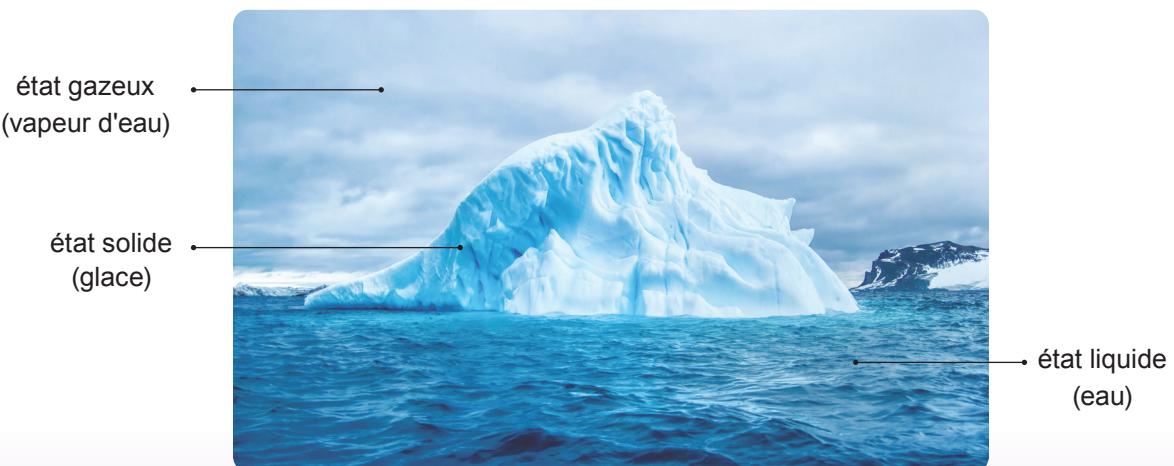


Figure (3)  
États de l'eau dans la nature

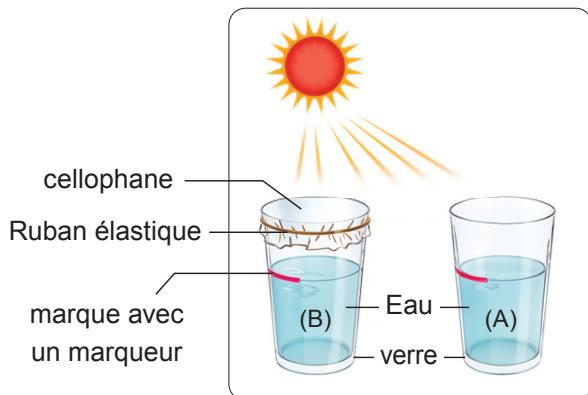
## Comment l'eau est-elle transférée de la surface de la Terre à l'air atmosphérique ?

### Activité 1 Pratique

Participe avec un camarade à cette activité :

#### Outils et matériaux utilisés :

- Deux verres contenant de l'eau.
- Un ruban élastique.
- Cellophane.
- Un marqueur.



#### Étapes :

- Utilise le marqueur pour indiquer le niveau de l'eau dans les deux verres, et écris sur l'un la lettre (A) et sur l'autre la lettre (B).
- Couvre l'ouverture du verre (B) avec la cellophane et fixe-la avec le ruban élastique.
- Place les deux verres dans un endroit ensoleillé pendant 5 à 6 heures (Figure 4).
  - Compare la quantité d'eau dans les deux verres. Que remarques-tu?
  - Quel est le rôle du Soleil dans le changement de la quantité d'eau ?
  - Où est passée l'eau qui a diminué dans le verre (A) ?

Figure (4)

#### De ce qui précède, il est clair que :

L'eau se transforme de l'état liquide à l'état gazeux (vapeur d'eau) lorsqu'elle gagne de la chaleur, ce qui est connu sous le nom de processus d'évaporation, et cela se produit à n'importe quelle température.



#### Évalue ta compréhension

- Compare l'effet du Soleil sur le processus d'évaporation dans les zones tropicales et les zones polaires.
- Quelle est la différence entre le processus d'évaporation et le processus d'ébullition ?



#### Activité de recherche

Recherche dans diverses sources de connaissances le concept d'humidité et son impact sur la vie.

- Si l'eau liquide peut se transformer en vapeur d'eau dans l'air atmosphérique, **la vapeur d'eau reste-t-elle** présente dans l'air atmosphérique, **ou** peut-elle revenir à la surface de la Terre ?

## Activité 2 Pratique

### Outils et matériaux utilisés :

- Deux verres d'eau.
- Cubes de glace.
- Serviettes en papier.

### Étapes :

1 Essuie la surface extérieure des deux verres avec les serviettes en papier.

2 Place des cubes de glace dans le verre (A) seulement (Figure 5).

- Compare ce qui se passe sur la surface extérieure des deux verres (B), (A) après quelques minutes.

- **Quelle est la variable indépendante et la variable dépendante dans cette activité ?**

Variable indépendante :



Figure (5)

Variable dépendante :

- **Quelle est la source des gouttelettes d'eau formées, et comment se sont-elles formées ?**

Leur source .....

Elles se sont formées par .....

### De ce qui précède, il est clair que :

La vapeur d'eau se transforme de l'état gazeux à l'état liquide lors de **la perte de chaleur** ce qui est connu par le processus de **condensation**, qui se produit à toute température, **comme le montre le schéma des transformations des états de l'eau** (Figure 6).

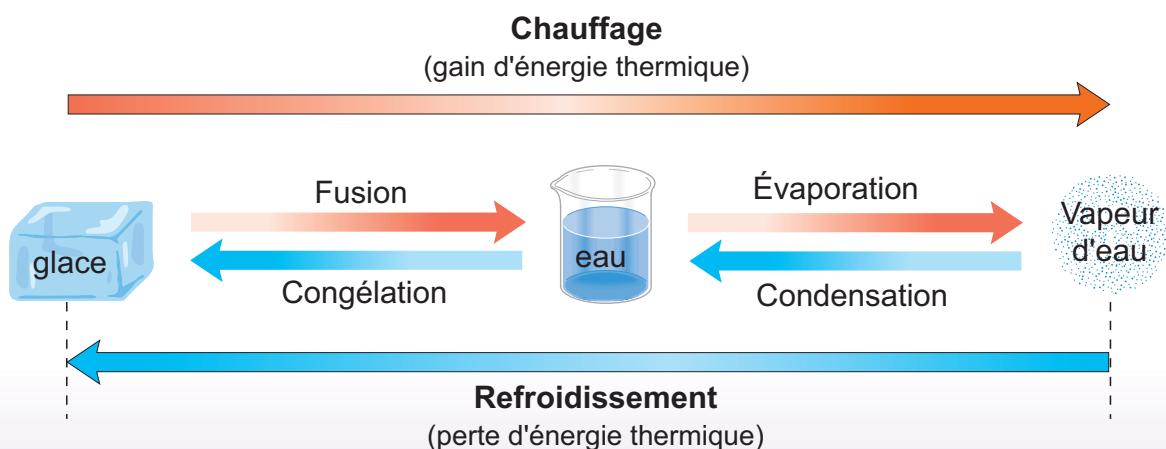


Figure (6) Transformations de l'eau



## Évalue ta comprehension

Un élève a préparé l'appareil illustré dans la figure (7).

Il a remarqué la formation de gouttelettes d'eau à la surface inférieure du bassin.

**Que peut-on faire pour réduire la quantité de gouttelettes d'eau formées ?**

- (A) Ajouter des cubes de glace dans le bassin.
- (B) Ajouter de l'eau à 50°C dans le bassin.
- (C) Ajouter de l'eau à 70°C dans le verre.
- (D) Ajouter de l'eau à 100°C dans le verre.

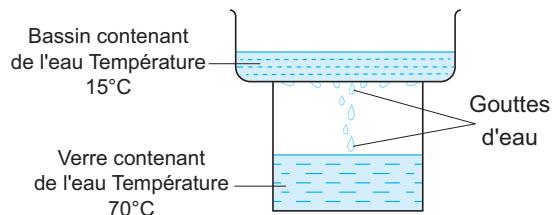


Figure (7)

**Peut-être tu te demandes ..?**

D'où vient l'eau dans les plans d'eau tels que les océans, les mers, les rivières et les lacs ?

Comment se forment-ils ? Et où vont-ils ensuite ? !



## Activité 3 Pratique

### Outils et matériaux utilisés :

- Un verre vide.
- Eau chaude.
- Cubes de glace.
- cellophane.
- Un marqueur.
- Serviettes en papier.
- Un ruban élastique.

### Étapes :

- ① Verse de l'eau chaude dans le verre (figure 8).
- ② Essuie l'ouverture du verre avec les serviettes en papier, puis couvre l'ouverture du verre avec la cellophane et fixe-la avec le ruban élastique.
- ③ Trace avec le marqueur une ligne indiquant le niveau de l'eau dans le verre.
- ④ Place les cubes de glace sur la surface de la cellophane.

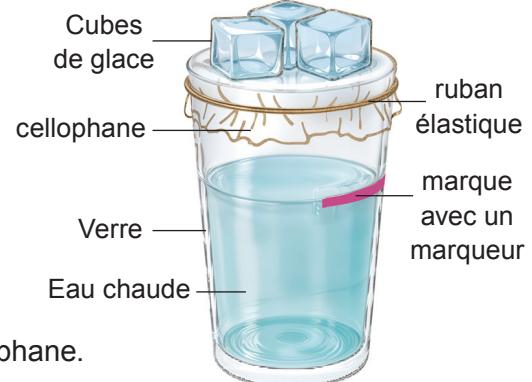


Figure (8)

- Quelle est l'importance des cubes de glace dans cette activité ?

- Que remarques-tu sur la surface intérieure de la cellophane ? Que se passe-t-il ensuite ?

- Que remarques-tu concernant la quantité d'eau dans le verre au fil du temps ?

### De ce qui précède, il est clair que :

L'eau présente dans le verre se transforme en vapeur d'eau, qui se condense à son tour en gouttelettes d'eau dans un cycle fermé, représentant ce qui se passe dans la nature et connu sous le nom de cycle de l'eau.

## Le cycle de l'eau dans la nature

Le cycle de l'eau (Figure 9) est un processus naturel qui comprend le mouvement de l'eau entre l'atmosphère et la Terre dans un cycle fermé aux multiples parcours, comme suit :

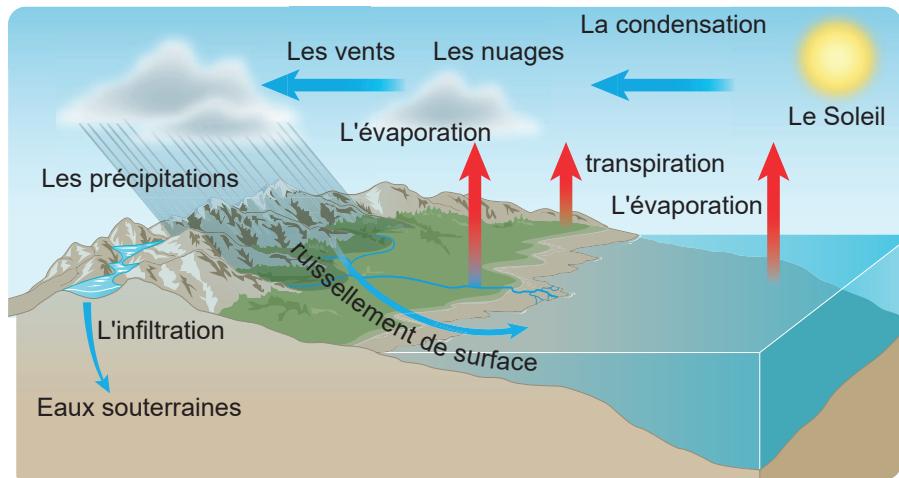
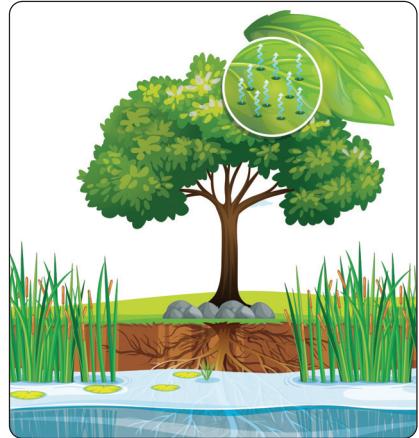


Figure (9) Le cycle de l'eau

Les sources de vapeur d'eau dans la nature sont nombreuses, comme suit :

- Le processus d'évaporation des grandes surfaces d'eau telles que les rivières, les mers et les océans.
- Le processus de transpiration chez les plantes (processus par lequel la plante perd de l'eau sous forme de vapeur d'eau) (Figure 10).
- Le processus d'évaporation de l'eau de la sueur sécrétée par l'homme et l'animal.



Les multiples parcours dans le cycle de l'eau :

- 1 L'évaporation de l'eau à la surface de la Terre se produit grâce à l'énergie provenant de la chaleur du Soleil.
- 2 Les courants d'air en contact avec la surface de la Terre portent la vapeur d'eau vers le haut, qui perdent de l'énergie et, par conséquent, la baisse de sa température provoque un processus de condensation, et les gouttelettes d'eau fines se rassemblent pour former des nuages.
- 3 Les vents déplacent les nuages, contenant des gouttelettes d'eau fines, formant ainsi des gouttes plus grosses et plus lourdes.
- 4 La précipitation des gouttes d'eau lourdes des nuages retournent à la surface de la Terre grâce à la gravité sous forme de pluie, une partie s'infiltra dans le sol et est stockée sous forme d'eaux souterraines, tandis que l'autre partie s'écoule à la surface de la Terre sous l'effet de la gravité sous forme de ruissellement de surface vers les rivières, les mers et les lacs, et une partie se dirigent vers les océans. Grâce à la continuité de ces processus, les eaux des plans d'eau se renouvellent.

Et lorsque la température des nuages est inférieure à celle de point de congélation, la neige tombe au lieu de la pluie, et lorsque des cristaux de neige se rassemblent pendant les orages, la grêle se forme.

### De ce qui précède, il est clair que :

Le Soleil et la gravité maintiennent ensemble la continuité du cycle de l'eau, le Soleil déplaçant l'eau de la Terre vers l'air, tandis que la gravité ramène l'eau à la Terre, ce qui préserve l'équilibre du système écologique.



### Évalue ta compréhension

Complète le tableau (1) pour déterminer les états de l'eau lors de son mouvement à travers les différents parcours du cycle de l'eau :

Parcours de l'eau	État de l'eau
Évaporation	.....
Condensation	.....
Ruisseaulement	.....
Transpiration	.....
Précipitation	..... ‘ .....
Infiltration	.....

Tableau (1)



### problème à discuter

L'utilisation excessive de l'eau douce et notre rôle dans la rationalisation de la consommation pour préserver la durabilité de la ressource en eau douce.

### Conception technique

Concevais un modèle conceptuel ou matériel du cycle de l'eau.



### Concepts croisés : systèmes et leurs modèles

L'eau forme un écosystème global, où les différents parcours interagissent de manière cyclique, et le modèle du cycle de l'eau (Figure 11) illustre la relation mutuelle entre les composants du système et leurs impacts sur l'environnement, renforçant notre compréhension des processus naturels et aidant à prédire leurs changements futurs.

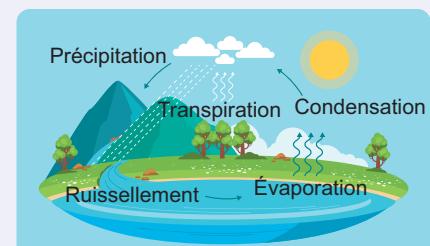


Figure (11)



### Application pratique

Un processus de dessalement de l'eau de mer est réalisé pour faire face à la pénurie de ressources en eau douce potable ou pour l'irrigation, notamment dans les zones reculées, et l'idée de dessalement se repose sur les processus d'évaporation et de condensation à l'aide d'un appareil de dessalement de l'eau de mer (Figure 12).

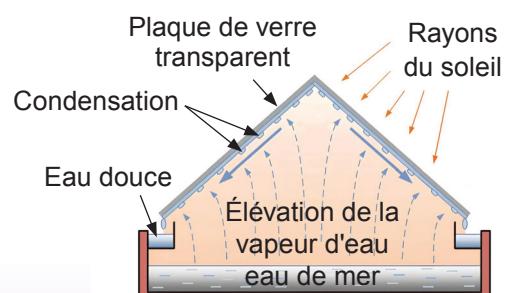


Figure (12)

Appareil de dessalement de l'eau de mer

# Questions d'évaluation de la première leçon



## 1 Choisir la bonne réponse aux questions de (1) à (5) :

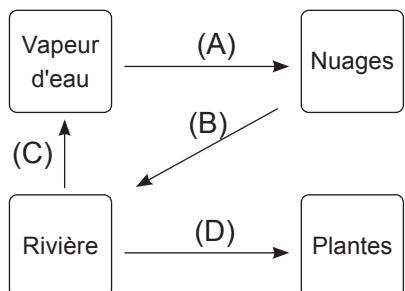
(1) Les nuages et les pluies se forment par les processus de .....

- a condensation et précipitation.
- b condensation et évaporation.
- c évaporation et ruissellement de surface.
- d précipitation et ruissellement de surface.

(2) Une personne portant des vêtements mouillés ressent du froid, malgré la chaleur de l'air, parce que .....

- a l'eau perd de la chaleur lorsqu'elle s'évapore.
- b l'eau gagne de la chaleur lorsqu'elle s'évapore.
- c la vapeur d'eau perd de la chaleur lorsqu'elle se condense.
- d la vapeur d'eau gagne de la chaleur lorsqu'elle se condense.

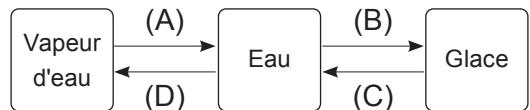
(3) D'après le schéma suivant :



Lequel de ce qui suit est correcte?

Choix	Liquide → gaz	Gaz → Liquide
<input type="radio"/> a	(B)	(D)
<input type="radio"/> b	(C)	(A)
<input type="radio"/> c	(C)	(A) , (B)
<input type="radio"/> d	(A) , (D)	(B)

## 4 D'après le schéma suivant :



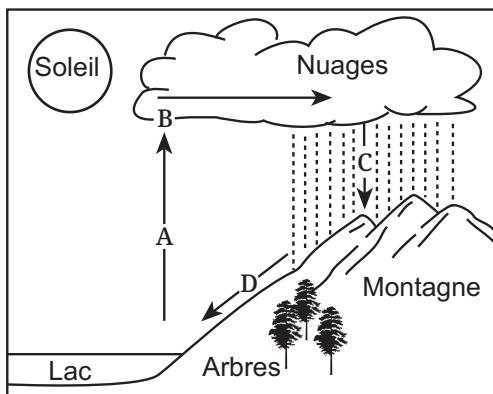
Quelles sont les deux opérations qui se produisent lors de l'acquisition d'énergie thermique ?

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

(4) Quelles sont les deux opérations qui se produisent à n'importe quelle température ?

- a fusion et ébullition.
- b évaporation et condensation.
- c fusion et évaporation.
- d évaporation et ébullition.

## 2 Le schéma suivant représente le cycle de l'eau :



Remplacer les lettres (A), (B), (C), (D) par les termes suivants :

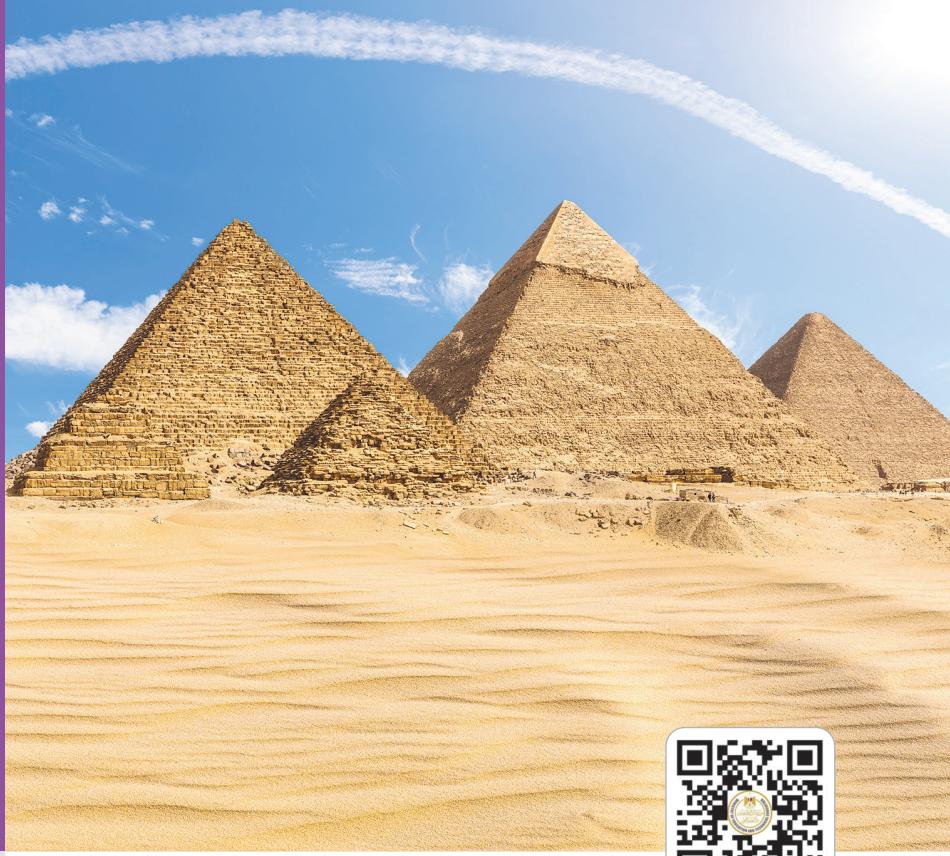
- Condensation.
- Évaporation.
- Ruissellement de surface.
- Précipitation.

## 3 Expliquer le rôle des êtres vivants dans le cycle de l'eau.

## 4 Pourquoi le point d'ébullition est-il considéré une propriété distinctive des substances pures, et non pas l'évaporation ?

# Leçon deux

## Cycle des roches



### Vocabulaire de la leçon

- Altération
- Roches sédimentaires
- Roches magmatiques (ignées)
- Roches métamorphiques
- Érosion
- Transport
- Sédimentation
- Cristallisation
- Fossiles
- Volcan
- Magma
- Lave
- Roches extrusives
- Roches intrusives
- Combustible fossile



### Compétences, valeurs et enjeux abordés :

- **Compétences** : Application pratique.
- **Valeurs** : Appréciation de la grandeur du Créateur.
- **Questions** : Utilisation durable des ressources naturelles



### Concepts croisés :

- Cause et conséquence.



### Objectifs de la leçon :

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

- 1 Reconnaître que les roches sont composées d'un ou de plusieurs minéraux.
- 2 Reconnaître le rôle des processus terrestres dans la formation des roches.
- 3 Différencier entre l'altération et l'érosion.
- 4 Identifier les types de roches.
- 5 Expliquer la transformation des roches d'un type à un autre.
- 6 Concevoir un modèle (conceptuel - matériel) décrivant le cycle des roches.
- 7 Reconnaître le rôle des processus terrestres dans la formation des combustibles fossiles.



### Introduction de la leçon :

L'image ci-contre : illustre l'un des processus de formation des roches. Cette leçon explore les idées qui t'aideront à répondre à ces questions :

- Quel est le rôle des processus terrestres dans la formation des roches ?
- Que signifie le cycle des roches ?
- Quel est le rôle des processus terrestres dans la formation des combustibles fossiles ?



## Les roches

Les roches sont des matériaux solides composés d'un minéral ou de plusieurs minéraux (Figure 1), et se trouvent à la surface de la terre, en dessous ou au fond des océans.

Les roches sont classées en trois types principaux :

- Roches sédimentaires.
- Roches magmatiques (ignées).
- Roches métamorphiques.



Figure (1)  
Les minéraux composant la roche granite  
(Noms des minéraux à titre d'illustration seulement)

## Le rôle des processus terrestres (géologiques) dans la formation des roches

Les changements physiques et chimiques dans les matériaux terrestres entraînent des processus géologiques des roches, tels que :

**Premièrement** : L'altération.

**Deuxièmement** : L'érosion.

**Troisièmement** : La fusion et la cristallisation.

### Premièrement

### L'altération

L'altération est le processus de briser et de fragmenter des roches, et ce processus peut prendre des millions d'années. Parmi les types d'altération :

#### 1 L'altération mécanique

L'altération mécanique est le processus de briser et fragmenter les roches sans aucun changement dans leur composition chimique.



#### Activité 1 Pratique

- 1 Remplis une bouteille en plastique à paroi fine avec de l'eau jusqu'à son bord puis ferme-le bien.
- 2 Place la bouteille dans le congélateur pendant plusieurs heures.

Que se passe-t-il au volume de l'eau lorsqu'elle gèle ?

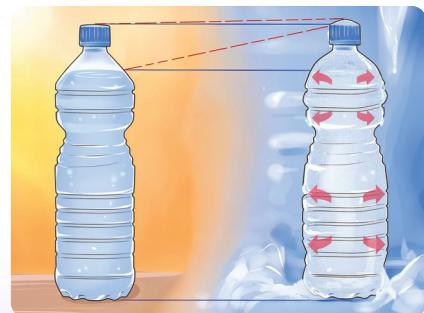


Figure (2)

De ce qui précède, il est clair que :

Le volume de l'eau augmente lors de la congélation.

Le gel de l'eau dans les fissures des roches est l'une des causes de **l'altération mécanique**, qui entraîne leur brisure (Figure 3).

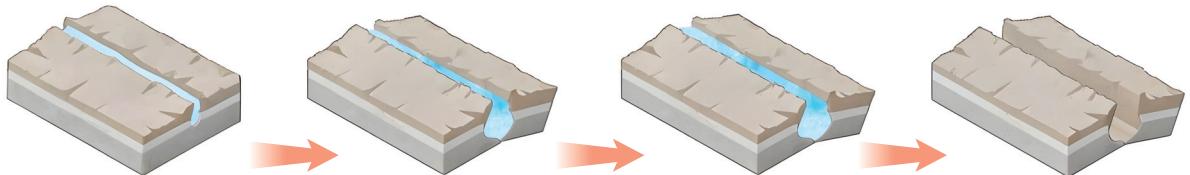


Figure (3)

Parmi les autres causes de **l'altération mécanique**, on trouve le ruissellement de l'eau (Figure 4) et le vent qui souffle (Figure 5).



Figure (4)

Altération mécanique par ruissellement de l'eau



Figure (5)

Altération mécanique par le vent qui souffle

La dilatation et la contraction thermiques des minéraux constituant les roches, en raison des variations de température entre le jour et la nuit, sont illustrées par les Figures (6) : (8).



Figure (6) Dilatation des minéraux des roches lors de l'augmentation de la température pendant la journée



Figure (7) Contraction des minéraux des roches lors de la diminution de la température pendant la nuit

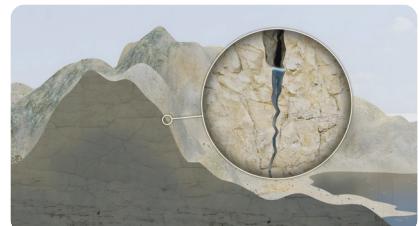


Figure (8) Altération des roches en raison de la dilatation et de la contraction thermiques

La croissance des racines des plantes dans les fissures des roches (Figure 9).



### Activité de recherche

Cherche dans diverses sources de connaissances, y compris Internet, sur la réserve naturelle du désert blanc où se trouve la roche illustrée à la Figure (5).



Figure (9) Altération des roches par les racines des plantes

## 2 L'altération chimique

L'altération chimique est un processus de briser et fragmenter les roches avec un changement dans leur composition chimique.

### Activité 2 Pratique

- 1 Place un morceau de calcaire sur une plaque en verre.
- 2 Ajoute des gouttes d'acide sur le morceau de calcaire (Figure 10). Que remarques-tu ?  
.....
- 3 Que se passe-t-il lorsque tu approches une allumette allumée des bulles de gaz formées ?  
.....
- 4 Penses-tu qu'il y a un changement chimique dans le carbonate de calcium constituant le calcaire lors de l'ajout de l'acide ?  
.....



Figure (10)

#### De ce qui précède, il est clair que:

Les substances chimiques telles que les acides et les matériaux minéraux présents dans les eaux souterraines ainsi que les pluies acides provoquent une altération chimique des roches.

- Les sources chaudes de la réserve **Yellowstone** aux États-Unis (Figure 11) sont un bon exemple d'altération chimique dû aux eaux chaudes riches en minéraux.



Figure (11)  
Réserve de Yellowstone

L'altération sphéroïdale (Figure 12) est l'une des formes d'altération chimique (Figure 13).



Figure (12)  
altération sphéroïdale

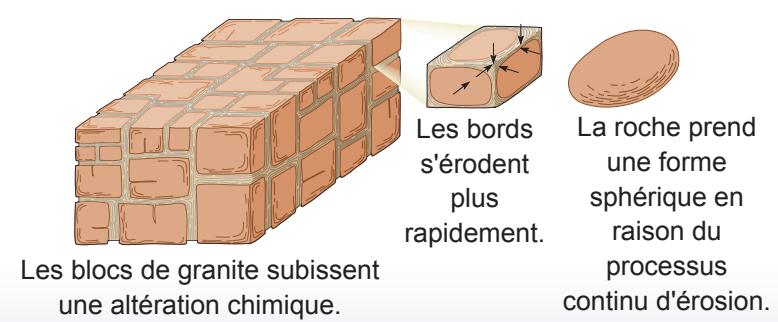


Figure (13)  
Mécanisme de l'altération sphéroïdale



## Évalue ta compréhension

Que penses-tu qu'il arrivera à **la forme** des glaçons lorsqu'ils sont placés dans un endroit ouvert ?



## Application de vie

La poudre de carbonate de calcium résultant du concassage de la roche calcaire est utilisée pour fabriquer les plâtres utilisés pour les personnes ayant des fractures osseuses (Figure 14).



Figure (14)

## Deuxièmement l'érosion

**Pourquoi** l'eau provenant du plateau éthiopien semble-t-elle brune ?

**Comment** le sol agricole en Égypte s'est-il formé au cours de millions d'années ?

Lorsque la pluie tombe sur le plateau éthiopien, un processus **d'altération** des roches se produit, suivi d'un processus **d'érosion** au cours duquel les sédiments rocheux résultant de l'altération sont **transportés** loin des zones d'origine (Figure 15).

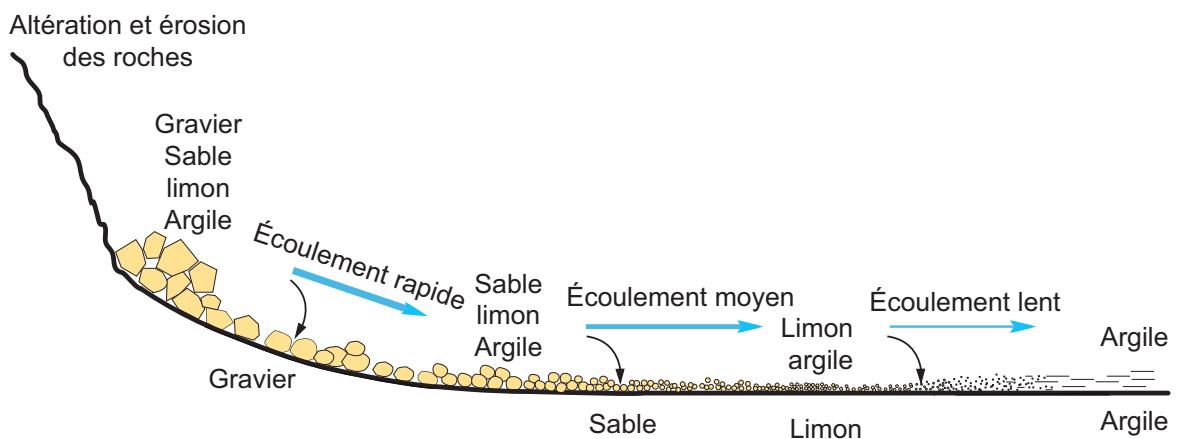


Figure (15)  
Processus de transport et de sédimentation

Les particules de fragments rocheux, connues sous le nom de **sédiments**, se déposent dans des zones de sédimentation, et ce processus est appelé **sédimentation**. Les sédiments sont compactés au fil des années en couches, subissant un processus de **lithification** qui les transforme en roches cohérentes (Figure 16) connues sous le nom de **roches sédimentaires**. Parmi ses exemples, on trouve les roches calcaires, le grès et l'argile. Les roches sédimentaires se caractérisent par leur porosité en raison de la présence des espaces entre les particules de sédiments qui les composent, ainsi que par contenir des **fossiles** (Figure 17).



**Figure (16)**  
Les roches sédimentaires se composent de couches



**Figure (17)**  
Les roches sédimentaires contiennent des fossiles

Parmi les **effets bénéfiques** des processus d'érosion, il y a la formation des deltas fluviaux, tandis que parmi leurs **effets nuisibles**, on note l'érosion des côtes due à l'action vagues maritimes.



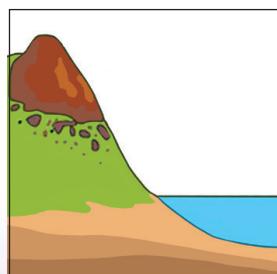
### Technologie de l'information et des communications

- Consulte des sources numériques fiables sur les projets maritimes pour protéger les côtes d'Alexandrie contre l'érosion.

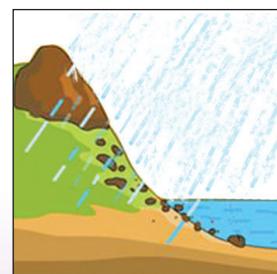


### Évalue ta compréhension

Lequel des deux figures (18), (19) représente un processus d'érosion ? **Avec explication.**



**Figure (19)**



**Figure (18)**

## Troisièmement la fusion et la cristallisation

Lorsque les roches situées sous la surface de la Terre sont soumises à **une pression et à une chaleur** sans atteindre le point de fusion, les particules de roche se rapprochent les unes des autres, réduisant ainsi les espaces entre elles, ce qui entraîne une augmentation de leur dureté

(Figure 20), formant de nouvelles roches connues sous

le nom de **roches métamorphiques**, parmi eux :

La transformation de la roche calcaire en marbre (Figure 21).

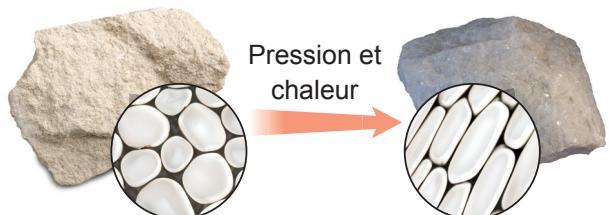


Figure (20)

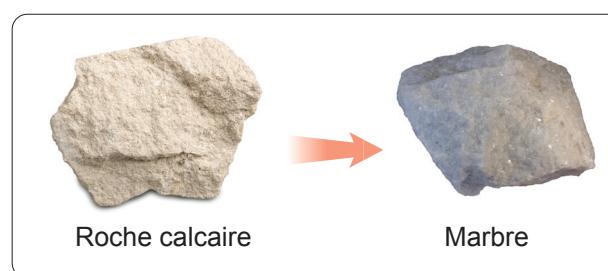


Figure (21)

et la transformation de la grès en quartzite (Figure 22)

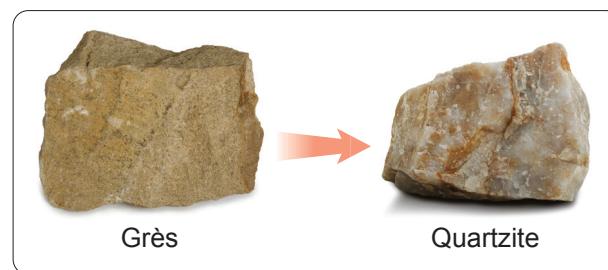


Figure (22)

L'augmentation de la température et de la pression en se déplaçant de la croûte terrestre vers l'intérieur de la Terre entraîne **la fusion** des minéraux constituant certaines roches, ce qui provoque la formation d'un fondu, connu sous le nom de **magma**, à partir duquel se forme un troisième type de roches, appelées **roches magmatiques (ignées)** (Figure 23).

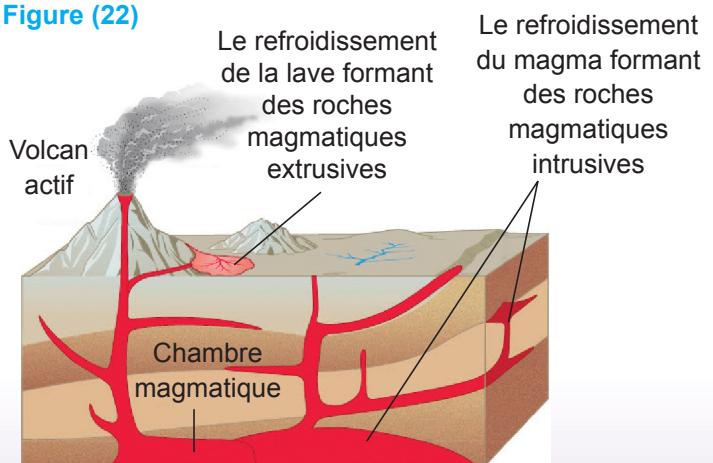


Figure (23) Formation des roches magmatiques (ignées)

Les roches magmatiques sont classées en deux types, selon le lieu de leur solidification. Si le magma sort avec les autres produits du **volcan** à la surface de la Terre, il perd une grande quantité de gaz y mélangés, formant ce que l'on appelle **la lave** qui se refroidit **rapidement**, formant des roches à **petits cristaux** connues sous le nom de **roches magmatiques extrusives** telles que le basalte (Figure 24) et la pierre ponce (Figure 25).

Figure (24)  
Basalte



Figure (25)  
Pierre ponce



Le basalte et la pierre ponce sont des roches magmatiques extrusives.

En revanche, si le magma s'infiltre entre les fissures et les couches de la croûte terrestre, il se refroidit **très lentement**, formant des roches à **grands cristaux** connues sous le nom de **roches magmatiques intrusives** telles que le granite (Figure 26) et le gabbro (Figure 27).

Figure (26)  
Granite



Figure (27)  
Gabbro



Le granite et le gabbro sont des roches magmatiques intrusives.



### Intégration avec les sciences de la construction

Les roches de tous types sont utilisées dans la construction, comme l'utilisation de la roche calcaire dans la construction **des pyramides de Gizeh en Égypte** (Figure 28) et du marbre dans la construction **du Taj Mahal en Inde** (Figure 29).



### problème à discuter

L'utilisation durable des ressources naturelles



Figure (28)  
Une des pyramides de Gizeh

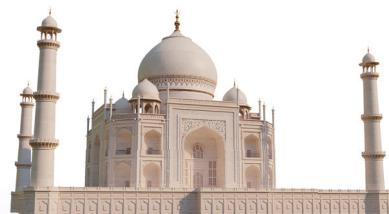


Figure (29)  
Taj Mahal en Inde



## Concepts croisés : cause et conséquence

Les roches se transforment d'un type à un autre à travers plusieurs processus, tels que : l'altération et l'érosion, la pression et la chaleur extrêmes, la fusion et le refroidissement, formant ce que l'on appelle **le cycle des roches** (Figure 30).

### Conception technique

Concevoir un modèle conceptuel ou matériel du cycle des roches

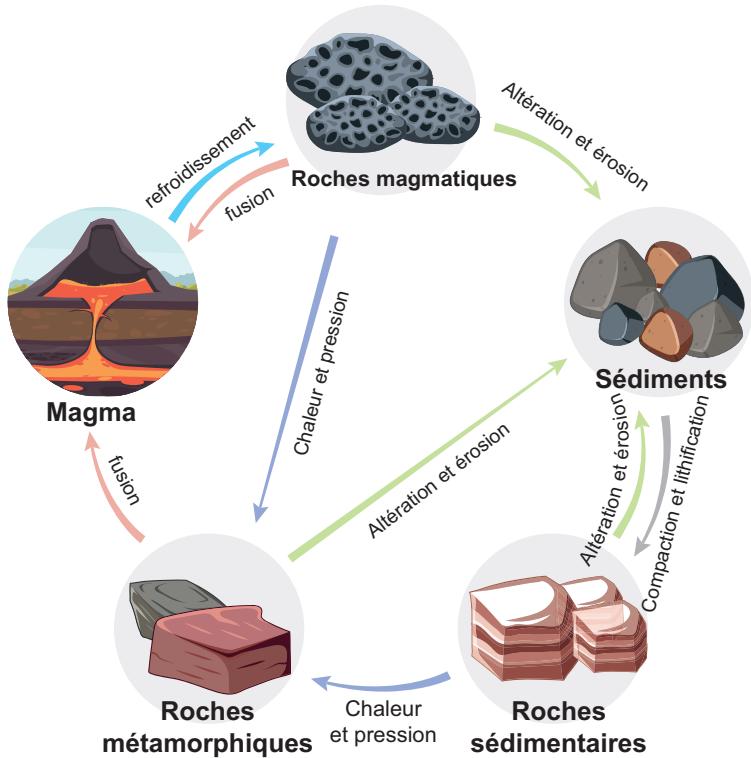


Figure (30) Cycle des roches

## Rôle des processus géologiques dans la formation des combustibles fossiles

L'énergie lumineuse du Soleil se transforme en énergie chimique stockée dans les plantes par le processus de photosynthèse, et une partie de cette énergie est transférée aux êtres vivants qui se nourrissent de plantes.

**Les combustibles fossiles** (Figure 31) ont été formés il y a des millions d'années, à la suite d'une série de changements physiques et chimiques de matières organiques au sein de la Terre. Les plantes - en particulier les grandes - constituent l'origine organique du **charbon**, tandis que les micro-organismes marins représentent l'origine organique du **pétrole (huile)** et du **gaz naturel** dont le méthane représente plus de 90 % de ses composants.

Lors de la combustion des combustibles fossiles, l'énergie stockée, qui provient principalement du soleil est libérée.



Figure (31)  
Formation du pétrole et du gaz naturel

## Questions d'évaluation de la deuxième leçon



### 1 Choisir la bonne réponse pour les questions (1) à (5).

(1) Les roches sont classées en trois types selon .....

- a leur mode de formation.
- b la profondeur à laquelle elles se trouvent.
- c leurs propriétés chimiques.
- d leur âge relatif.

(2) Les roches métamorphiques se forment par les processus de .....

- a fusion et cristallisation.
- b transport et sédimentation.
- c chaleur et pression.
- d érosion et altération.

(3) Lequel de ce qui suit exprime la classification correcte des roches ?

Choix	Granite	Roche calcaire	Marbre
<input type="radio"/> a	roche magmatique	roche métamorphique	roche sédimentaire
<input type="radio"/> b	roche magmatique	roche sédimentaire	roche métamorphique
<input type="radio"/> c	roche métamorphique	roche sédimentaire	roche magmatique
<input type="radio"/> d	roche métamorphique	roche magmatique	roche sédimentaire

(4) Le cycle des roches est un modèle qui montre .....

- a l'absence de changement des roches.
- b comment se forme le magma.
- c comment se forment les sédiments.
- d les transformations des roches.

(5) Lequel de ce qui suit illustre l'ordre correct de la formation des roches de grès ?

- a Altération → Transport → Sédimentation.
- b Érosion → Altération → Sédimentation.
- c Fusion → Refroidissement → Cristallisation.
- d Pression → Chaleur → Cristallisation.

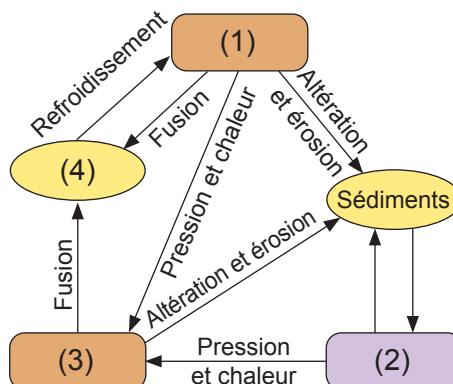
### 2 Compléter les phrases suivantes :

(1) ..... est le processus de fragmentation et de brisure des roches, tandis que ..... est le transport des sédiments d'un endroit et leur dépôt dans un autre.

(2) Le basalte est une roche magmatique ....., tandis que le granite est une roche magmatique .....

(3) Les grandes plantes représentent l'origine organique du combustible ....., tandis que les micro-organismes marins représentent l'origine organique du combustible .....

### 3 Le modèle suivant illustre le cycle des roches :



Remplacer les chiffres de (1) : (4) par le terme convenable de ce qui suit :

- Roches sédimentaires.
- Roches métamorphiques.
- Roches magmatiques.
- Magma.

### 4 Quelles sont les processus qui conduisent à la transformation :

- (1) De la roche calcaire en roche marbre ?
- (2) De la roche quartzite en roche de grès ?



Handwriting practice lines. The page features a series of horizontal lines for handwriting practice, with a dotted midline and solid top and bottom lines. To the right of these lines, there are vertical columns of small, light purple circular markers.

Découvrir et apprendre

# SCIENCES

Première Préparatoire - Deuxième Semestre 2025 - 2026

عدد الصفحات	رقم الكتاب	المقاس	وزن المتن	ألوان المتن	وزن الغلاف	ألوان الغلاف
92	30/1/22/15/27/1118	27 سم X 19	80 جم ورق أبيض	4 لون	200 جم كوشيه	4 لون

جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى داخل جمهورية مصر العربية

## الشروق

الحدائق للطباعة والتغليف

القاهرة: ٨ شارع سبويه المصري - ت: ٢٤٠ ٢٣٣٩٩ - فاكس: ٢٤٠ ٣٧٥٦٧  
(٠٢) ٢٤٠ ٣٧٥٦٧  
مدينة العبور - المنطقة الصناعية