







Livre
de l'élève

Découvre et apprends

SCIENCES

Troisième Préparatoire - Premier Semestre

Le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement technique dédie cet ouvrage, avec amour, aux élèves, aux enseignants et aux familles de toute la République arabe d'Égypte.



Livre de l'élève

Découvre et apprends

SCIENCES

Troisième Préparatoire - Premier Semestre

Nom : .....

Classe : .....

École : .....

Élaboré et préparé par
Division du contenu éducatif
GPS Société d'impression, d'édition et de distribution.

nezakr.natega4dk.net

Rédigé par

- M. Yousry Fouad Saweris
- Professeur Oussama Gebreel Ahmed
- Dr Basma Ali Deif
- Dr Mahmoud Ahmed Haggag
- M. Mohamed Sayed Mohamed

Traduite par

- Mme Caroline Saïd Azer

Examiné par

- Professeur Boshra Mosaad Mohamed Awad
- Assoc. Professeur Hany Nazmy Soliman Hermina
- Assoc. Professeur Sally Kamal Ibrahim Abdel Fattah
- Dr Nabawy Abdel Rahman Ibrahim Mohamed El-Qattan
- Dr Aziza Ragab Khalifa
- Dr Hanan Abu El-Abbas
- Mme. Elchaïmaâ Hanafi Mahmoud
- Mme. Héba Nabil Ramzi

Supervision générale

Dr Gebreel Anwar Hemeida

Chef de l'administration centrale pour le développement des programmes d'études

Tous droits réservés © Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement technique de la République arabe d'Égypte – 2026/2027

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite, stockée dans un système de récupération ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit – électronique, photocopie, enregistrement ou autre – sans l'autorisation écrite préalable du Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement technique.

nezakr.natega4dk.net

Introduction

Cher(Chère) étudiant/étudiante,

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

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

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

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

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

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

Et Dieu est la source de tout succès.

Les auteurs

nezakr.natega4dk.net

Table des matières

Le premier semestre

UNITÉ 1



Les réactions chimiques et leur effet sur l'environnement

Leçon Un:

Les types de réactions chimiques 2

Leçon Deux:

Les réactions de combustion et la pollution environnementale 15

Leçon Trois:

Le tabagisme et ses risques 25

UNITÉ 2



L'électricité et la magnétisme

Leçon Un:

Le courant électrique 35

Leçon Deux:

Les circuits électriques 46

Leçon Trois:

Les forces électriques et magnétiques 54

nezakr.natega4dk.net

UNITÉ 3



La variation des caractères chez les organismes vivants

Leçon Un:

L'hérédité et la variation des caractères 65

Leçon Deux:

La sélection naturelle et la sélection artificielle 75

UNITÉ 4



La datation de la Terre

Leçon Un:

Les archives fossiles 85

Leçon Deux:

Le temps géologique 95

nezakr.natega4dk.net

nezakr.natega4dk.net

UNITÉ 1

Les réactions chimiques et leur effet sur l'environnement

Leçons de l'unité

Leçon 1 : Les types de réactions chimiques

Leçon 2 : Les réactions de combustion et la pollution environnementale

Leçon 3 : Le tabagisme et ses risques



Objectifs d'apprentissage

À la fin de cette unité, les élèves seront capables de :

1. Comparer les métaux en étudiant leurs réactions avec l'eau, les acides, le dioxygène et les solutions salines.
2. Distinguer les principaux types de réactions chimiques, notamment : les réactions de substitution simple; les réactions de double substitution, telles que les réactions de neutralisation ; les réactions de combustion ; les réactions d'oxydoréduction (réactions redox).
3. Déduire le classement des métaux selon leur réactivité chimique en analysant et en interprétant les résultats expérimentaux.
4. Construire une explication scientifique de l'inflammabilité des substances (réaction de combustion), en expliquant les propriétés des produits de combustion et leur impact sur l'environnement.
5. Concevoir des solutions pour réduire la pollution et protéger l'environnement contre les effets des produits de combustion, en mettant l'accent sur la pollution environnementale causée par la combustion de matériaux et ses dangers pour l'environnement, notamment : le brûlage des déchets agricoles ; les gaz d'échappement des véhicules ; la combustion des carburants, etc.
6. Recueillir des informations sur les substances chimiques présentes dans le tabac.
7. Identifier les substances chimiques présentes dans la fumée produite par la combustion du tabac, notamment la nicotine, le goudron, le monoxyde de carbone, l'ammoniac, les éléments radioactifs, etc.
8. Évaluer les effets nocifs de toutes les formes de tabagisme sur l'environnement, les fumeurs et les personnes qui les entourent (tabagisme passif).

nezakr.natega4dk.net

Leçon 1

Les types de réactions chimiques



Terminologie de la leçon

- Réaction chimique
- Série de réactivité chimique des métaux
- Réactions de combinaison
- Réactions de déplacement simple
- Réactions de décomposition
- Réactions de double déplacement
- Réactions de neutralisation
- Réactions de combustion
- Indicateur universel
- Réactions d'oxydoréduction (réactions redox)
- Agent oxydant
- Agent réducteur

Compétences, valeurs et problématiques incluses :

- **Compétences:** Pratique - modélisation - mesure.
- **Valeurs :** Curiosité - Consommation - responsable.
- **Problématiques :** L'impact de la corrosion des métaux sur l'économie.

Concepts transversaux :

- Cause et effet – Modèles.

Objectifs de la leçon :

À la fin de cette leçon, les élèves seront capables de :

1. Énumérer les principaux types de réactions chimiques.
2. Comparer les métaux dans leurs réactions avec l'eau, les acides et le dioxygène.
3. Déduire le classement des métaux selon leur réactivité chimique.
4. Utiliser la série de réactivité chimique des métaux pour prévoir les réactions chimiques.
5. Distinguer une réaction de déplacement simple d'une réaction de double déplacement, en donnant des exemples.
6. Identifier les notions d'oxydation, de réduction, d'agent oxydant et d'agent réducteur en termes de transfert d'électrons.

Introduction de la leçon :

La figure montre deux expériences au cours desquelles une effervescence intense se produit : la première lorsque de l'acide chlorhydrique dilué est ajouté à un morceau de marbre, et la seconde lorsqu'il est ajouté à du zinc.



Marbre Zinc

Cette leçon explore les notions qui permettent de répondre aux questions suivantes :

- Le phénomène observé signifie-t-il que la réaction est la même dans les deux expériences ?
- Le gaz dégagé dans les deux expériences est-il le même ?
- Les deux réactions se produisent-elles de la même manière ? Sont-elles classées dans le même type de réaction ?
- Toute réaction mettant en jeu de l'acide chlorhydrique dilué produit-elle un gaz ?

nezakr.natega4dk.net

Vous avez précédemment appris qu'une **réaction chimique** est un processus au cours duquel les liaisons chimiques sont rompues dans les molécules des réactifs, puis de nouvelles liaisons se forment dans les molécules des produits, entraînant la formation de nouvelles substances ayant des propriétés différentes.

Nous pouvons identifier qu'une réaction chimique a eu lieu grâce à une ou plusieurs observations qui se produisent au cours de la réaction, telles que , un changement de couleur ou d'odeur ; un dégagement de gaz ; la formation d'un précipité ; une émission de lumière et de chaleur, comme le montre la figure (1).



Figure (1)
Réaction chimique

Principaux types de réactions chimiques

Les réactions chimiques sont classées en plusieurs types principaux selon la manière dont les atomes ou les ions se réarrangent et se lient les uns aux autres au cours de la réaction.
La classification des réactions chimiques permet de comprendre comment une réaction se produit et de prévoir les produits d'autres réactions chimiques. Les réactions chimiques peuvent être classées comme suit :

Les réactions chimiques

sont divisées en

- Réactions de combinaison (synthèse)
- Réactions de décomposition
- Réactions de déplacement simple
- Réactions de double déplacement

Premièrement Réactions de combinaison (synthèse)

Ce sont des réactions au cours desquelles deux substances ou plus s'unissent pour former un nouveau composé, comme le montre la figure (2).

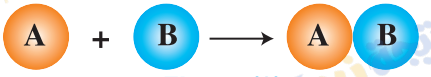


Figure (2)
Réaction de combinaison (synthèse)

Activité 1 Expérimente et conclus

Réaction d'un métal avec le dioxygène

Matériel et outils:

- Bec Bunsen.
- Pince métallique.
- Ruban de magnésium (Mg) (préalablement poncé).
- Un morceau de laine d'acier (Fe) (fil métallique pour récurer les casseroles).
- Fil de cuivre (Cu).

Étapes

1. À l'aide de la pince, expose le ruban de magnésium à la flamme d'un bec Bunsen pendant deux minutes (figure 3).
2. Expose ensuite la laine d'acier et le fil de cuivre à la même flamme pendant la même durée.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....



Figure (3)
Chauffage d'un ruban de magnésium

nezakr.natega4dk.net

• Le magnésium (Mg) s'enflamme rapidement et brûle avec une flamme blanche très brillante, en produisant une substance blanche appelée oxyde de magnésium (MgO) (figure 4).

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$$



Figure (4)
Combustion du magnésium

Précautions de sécurité:

Évite de fixer la lumière éblouissante.
La combustion du magnésium produit une lumière très intense accompagnée de rayonnements ultraviolets qui peuvent endommager la rétine.Tu dois donc porter des lunettes de protection.

• La laine d'acier (Fe) brûle lorsqu'elle est placée dans la flamme d'un bec Bunsen, en produisant de brillantes étincelles et principalement de l'oxyde de fer magnétique (Fe_3O_4) (figure 5).

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$$

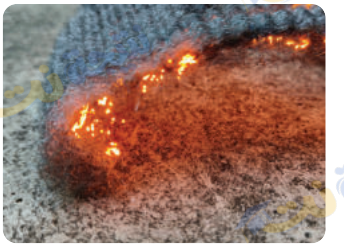


Figure (5)
Combustion de la laine d'acier

• Le cuivre (Cu) ne brûle pas avec une flamme visible ; à la place, une couche noire d'oxyde de cuivre (CuO) se forme à sa surface (figure 6).

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$$



Figure (6)
Chauffage d'un fil de cuivre

D'après les observations précédentes, tu peux conclure que:

La plupart des métaux se combinent avec le dioxygène lorsqu'ils sont chauffés dans l'air, mais leur réactivité chimique est différente. Le magnésium est plus réactif que le fer, et le fer est plus réactif que le cuivre.

Deuxièmement Réactions de décomposition

Ce sont des réactions au cours desquelles certains composés se décomposent en substances plus simples sous l'action d'une forme d'énergie, telle que la chaleur ou la lumière, comme le montre la figure (7).

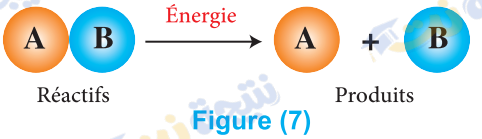


Figure (7)
Réactions de décomposition

Exemple:

1 L'oxyde de mercure(II) rouge (HgO) se décompose lorsqu'il est chauffé en mercure (Hg) de couleur argentée et en dioxygène (O_2), comme le montre la figure (8).

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(\ell)} + O_{2(g)}\uparrow$$



Figure (8)
Décomposition de l'oxyde de mercure

nezakr.natega4dk.net

② Le carbonate de calcium ($CaCO_3$) se décompose lorsqu'il est chauffé en oxyde de calcium (CaO) et en dioxyde de carbone gazeux (CO_2).

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

Vérifie ta compréhension

Une réaction chimique se produit lorsque chacun des éléments suivants est chauffé : un ruban de magnésium dans l'air et de l'oxyde de mercure rouge.

(1) Quel est le type de chaque réaction ?

.....

(2) Quels sont les produits formés dans chaque réaction ? Indique l'état physique et la couleur de chacun.

.....

Troisièmement Réactions de déplacement simple

Les réactions de déplacement simple sont des réactions au cours desquelles un élément remplace un autre élément dans l'un de ses composés, comme le montre la figure (9).



Figure (9)
Réaction de déplacement simple

Il existe plusieurs types de réactions de déplacement simple, tels que :

1 Déplacement de l'hydrogène d'un acide par un métal

Activité 2 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Tube à essai.
- Acide chlorhydrique dilué (HCl).
- Ruban de magnésium (Mg) (préalablement poncé).

Étapes :

1. Place le ruban de magnésium dans le tube à essai.
2. Ajoute une quantité d'acide chlorhydrique dilué (par exemple 5 mL) dans le tube à essai.
3. Ferme temporairement l'ouverture du tube à essai pendant quelques secondes.
4. Approche avec précaution une allumette enflammée de l'ouverture du tube à essai.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....



Figure (10)
Réaction du magnésium avec l'acide chlorhydrique dilué

- Lorsque de l'acide chlorhydrique dilué (HCl) est ajouté au magnésium (Mg), une réaction instantanée et rapide se produit et des bulles de gaz se dégagent. Lorsqu'une allumette enflammée est approchée de l'ouverture du tube à essai, le gaz dégagé brûle avec un petit bruit de détonation (pop).
- Les métaux réactifs réagissent avec l'acide chlorhydrique dilué pour former un chlorure métallique, tandis que du dihydrogène gazeux (H_2) se dégage et brûle avec un petit bruit de détonation.

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

Mais tous les métaux réagissent-ils avec l'acide chlorhydrique dilué avec la même réactivité ?

nezakr.natega4dk.net

Activité 3 Observe et conclus

Matériel et outils :

- Trois tubes à essai.
- Acide chlorhydrique dilué (HCl).
- Des masses égales (1 g, par exemple) de zinc (Zn), de fer (Fe) et de cuivre (Cu).

Étapes :

1. Place dans chaque tube à essai un volume approprié et égal d'acide chlorhydrique dilué.
2. Ajoute les masses égales de zinc, de fer et de cuivre dans les tubes à essai contenant l'acide.
3. Observe la vitesse de dégagement des bulles dans chaque tube à essai (figure 11).
4. Note tes observations dans le tableau suivant :

Métal	La vitesse de dégagement des bulles	Vitesse de réaction
Zinc	.....	.....
Fer	.....	.....
Cuivre	.....	.....

5. Classe les trois éléments avec le magnésium en fonction de la vitesse de réaction de chaque métal avec l'acide dilué.



Figure (11)
Réaction de différents métaux avec l'acide chlorhydrique dilué

Que conclus-tu ? .....

Les métaux diffèrent par leur réactivité chimique ; celle-ci est indiquée par la rapidité avec laquelle chaque métal réagit avec l'oxygène, les acides et l'eau. Les métaux ont été classés dans ce que l'on appelle la Série de réactivité chimique.

Série de réactivité chimique

Classement des éléments métalliques par ordre décroissant de leur réactivité chimique.

La figure (12) montre que :

- Les métaux qui précèdent l'hydrogène dans la série le remplacent dans les acides dilués.
- Les métaux qui suivent l'hydrogène dans la série ne réagissent pas avec les acides dilués ou avec l'eau, car ils ne peuvent pas remplacer l'hydrogène de l'acide ou de l'eau.

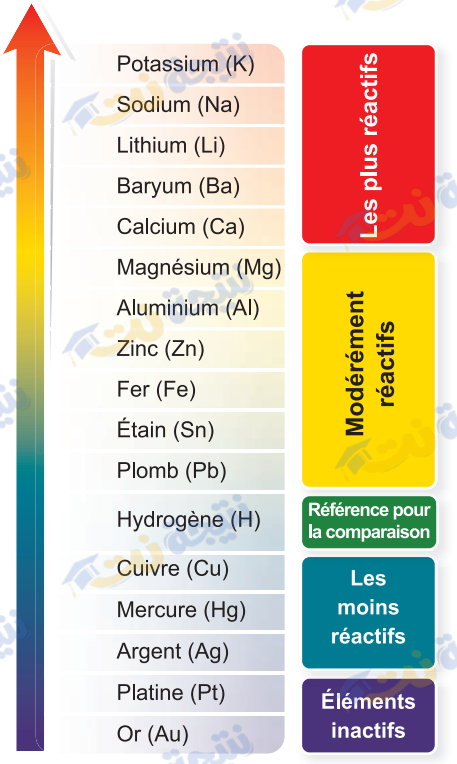


Figure (12)
Série de réactivité chimique

nezakr.natega4dk.net

Informations enrichissantes

L'aluminium (Al) ne réagit pas instantanément avec l'acide chlorhydrique dilué (HCl), car une couche d'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) recouvre sa surface et agit comme une couche isolante, empêchant l'acide d'atteindre le métal. Cette couche a besoin d'un certain temps pour se corroder. Après cela, une effervescence et des bulles de dihydrogène (H_2) apparaissent lorsque l'aluminium réagit avec l'acide (figure 13).



Figure (13)
Réaction de l'aluminium avec l'acide chlorhydrique dilué

Vérifie ta compréhension

Si de petits morceaux de cuivre, de zinc, d'argent et de fer sont placés séparément dans de l'acide chlorhydrique dilué, dans quels cas du dihydrogène (H_2) se dégage-t-il ? **Pourquoi?**

.....

2 Déplacement de l'hydrogène de l'eau par un métal

Les métaux très réactifs, qui se trouvent en haut de la Série de réactivité chimique et qui précèdent donc l'hydrogène, réagissent avec l'eau (H_2O) en déplaçant l'hydrogène, qui se dégage sous forme de gaz et peut brûler en produisant un petit bruit de détonation (pop).

Activité 4 Observe et conclus

Matériel et outils :

- Une cuve en verre.
- De l'eau.
- Du sodium métallique (Na) (généralement conservé dans du kérosène).
- Une pince.
- Du papier filtre.



Figure (14)
Réaction du sodium avec l'eau

Étapes :

1. Remplis la cuve à moitié environ avec de l'eau.
2. Utilise la pince pour prendre délicatement un tout petit morceau de sodium (de la taille d'un grain de riz).
3. Utilise le papier filtre pour sécher soigneusement le morceau de sodium et éliminer le kérosène.
4. Place délicatement le morceau de sodium à la surface de l'eau.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ?.....

Précautions de sécurité

Une grande quantité de chaleur est libérée lorsque le sodium réagit avec l'eau, ce qui peut provoquer l'inflammation du dihydrogène dégagé ou entraîner une explosion. Comme l'eau ne doit pas être utilisée pour éteindre un feu de sodium, du sable sec doit être préparé afin de pouvoir être utilisé en cas d'urgence.

- Le sodium flotte à la surface de l'eau car sa masse volumique est inférieure à celle de l'eau.
- Le morceau de sodium se déplace rapidement à la surface de l'eau car il réagit instantanément et violemment avec l'eau.
- Le sodium (Na) déplace l'hydrogène de l'eau, produisant une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) et du dihydrogène (H_2). Une flamme généralement jaune-orangée se forme (figure 14).

Tous les métaux réagissent-ils avec l'eau avec la même réactivité ?

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow + \text{Chaleur}$$

nezakr.natega4dk.net

Activité 5 Observe et conclus

1. Place un ruban de magnésium dans l'eau froide.
   Une réaction se produit-elle ?
2. Transfère le ruban de magnésium dans l'eau chaude.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Alors que le sodium (Na) réagit instantanément et violemment avec l'eau froide, le magnésium (Mg) a besoin d'une certaine énergie thermique pour commencer à réagir avec l'eau (figure 15).

Cela indique que le magnésium est moins réactif que le sodium.

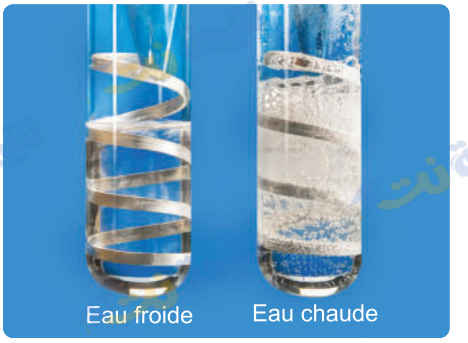


Figure (15)
Réaction du magnésium avec l'eau froide et l'eau chaude

3 Déplacement d'un métal par un autre métal (plus réactif) dans sa solution saline

Certains métaux peuvent déplacer les métaux qui les suivent dans la Série de réactivité chimique de leurs solutions salines.

Activité 6 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Un bécher.
- Une solution bleue de sulfate de cuivre ($CuSO_4$).
- Une tige de zinc (Zn).
- Un morceau de papier abrasif.

Étapes :

1. Verse une quantité appropriée de solution bleue de sulfate de cuivre dans le bécher.
2. Utilise le papier abrasif pour nettoyer soigneusement la surface de la tige de zinc.
3. Plonge la tige de zinc dans la solution de sulfate de cuivre pendant 10 minutes.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....



Figure (16)
Réaction du zinc avec une solution de sulfate de cuivre

- Lorsque la tige de zinc (Zn) est plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($CuSO_4$), la couleur bleue de la solution s'atténue progressivement et du cuivre rouge (Cu) se dépose (figure 16).
- Le zinc, qui est le métal le plus réactif, déplace le cuivre, qui est moins réactif, de la solution de sulfate de cuivre.

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}\downarrow$$

Bleu — Incolore — Rouge

D'après ce qui précède, on peut conclure que : Selon la Série de réactivité chimique, le métal qui apparaît avant un autre métal dans la série peut déplacer le métal qui le suit de sa solution saline.

nezakr.natega4dk.net

Application dans la vie quotidienne

Les objets en argent peuvent perdre leur éclat au fil du temps lorsqu'une couche noire de sulfure d'argent se forme à leur surface. Pour nettoyer les objets en argent, place-les dans un récipient contenant de l'eau bouillante, du bicarbonate de sodium et un morceau de feuille d'aluminium. Comme l'aluminium est plus réactif chimiquement que l'argent, il déplace l'argent au cours de la réaction, ce qui permet de lui redonner son éclat (figure 17).



Figure (17)
Restauration de l'éclat de l'argent

Concepts transversaux: Régularités

Les chimistes recherchent des régularités dans la manière dont les réactions chimiques se produisent. Les réactions chimiques ne sont pas aléatoires ; elles suivent des schémas prévisibles, tels que la combinaison, la décomposition ou le déplacement.

Quatrièmement Réactions de double déplacement

Une réaction entre deux composés ioniques, généralement en solution aqueuse, au cours de laquelle les anions et les cations échangent leurs positions pour former deux nouveaux composés, comme le montre la figure (18).

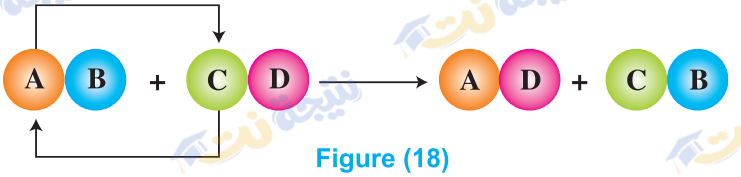


Figure (18)
Réactions de double déplacement

Connaissances cumulatives

Un composé ionique, tel que le chlorure de sodium (NaCl), est constitué de deux parties :

1. Un ion positif (ou un groupe atomique positif), appelé cation, comme l'ion sodium (Na^+).
2. Un ion négatif (ou un groupe atomique négatif), appelé anion, comme l'ion chlorure (Cl^-).

Voici quelques exemples de réactions de double déplacement :

1 Réaction d'un acide avec une base (réaction de neutralisation)

Activité 7 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Un tube à essai.
- De l'acide chlorhydrique dilué (HCl).
- Une solution diluée d'hydroxyde de sodium (NaOH).
- Un indicateur universel.

Étapes :

1. Place un volume approprié de solution diluée d'hydroxyde de sodium dans le tube à essai.
2. Ajoute quelques gouttes d'indicateur universel dans la solution (figure 19). De quelle couleur la solution devient-elle ? .....
3. Ajoute progressivement de l'acide chlorhydrique dilué à la solution.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

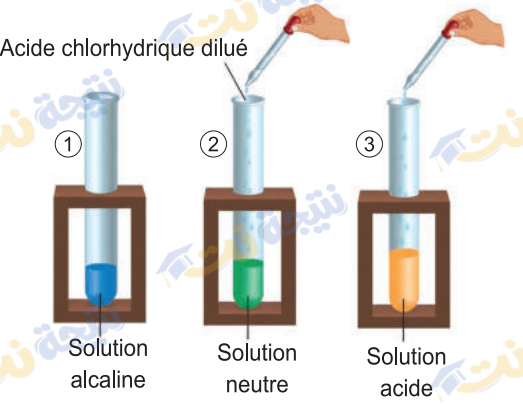


Figure (19)
Réaction d'un acide avec une base en présence d'un indicateur universel

nezakr.natega4dk.net

• Lorsque tu ajoutes l'indicateur universel à une solution, celle-ci prend une couleur qui dépend du degré d'alcalinité ou d'acidité de la solution (figure 20).
• La solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) est une base forte, claire et incolore. Elle devient généralement violette lorsque tu y ajoutes l'indicateur universel.
• Lorsque tu ajoutes progressivement de l'acide chlorhydrique dilué (HCl) à la solution, sa couleur devient verte. Cet état est appelé point de neutralisation.
• Lorsque tu ajoutes davantage d'acide chlorhydrique dilué, la couleur de la solution change progressivement et devient jaune, puis orange, et peut atteindre le rouge.

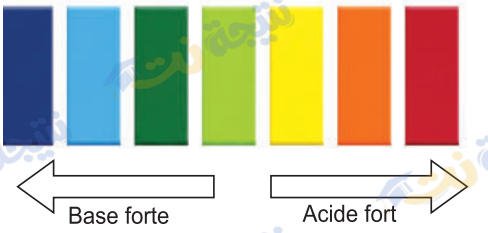


Figure (20)
Couleurs de l'indicateur universel dans différentes solutions

• Une réaction entre l'acide chlorhydrique dilué (un acide) et une solution d'hydroxyde de sodium (une base) est une réaction de double déplacement, qui produit du chlorure de sodium (NaCl), un sel neutre, et de l'eau (H_2O).

Une réaction entre un acide et une base qui produit un sel et de l'eau est appelée réaction de neutralisation.

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow{\text{dil.}} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2 Réaction d'un acide avec un sel

Activité 8 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

• Un erlenmeyer (Falcon conique). • De l'acide chlorhydrique dilué (HCl).
• De la poudre de carbonate de sodium (Na_2CO_3).
• Un bouchon. • Un tube de dégagement.
• Un entonnoir muni d'un robinet. • Un bécher.
• De l'eau de chaux limpide.

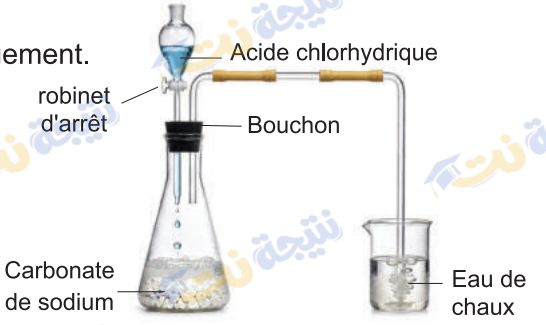


Figure (21)
Réaction d'un acide avec un sel

Étapes :

1. Monte le dispositif comme indiqué sur la figure (21).
2. Place la poudre de carbonate de sodium dans l'erlenmeyer.
3. Ouvre lentement le robinet pour ajouter progressivement l'acide à la poudre.
4. Laisse le gaz dégagé passer dans un bécher contenant de l'eau de chaux limpide pendant quelques instants.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Lorsque l'acide chlorhydrique (HCl) réagit avec le carbonate de sodium (Na_2CO_3), les ions échangent leurs positions, produisant du chlorure de sodium (NaCl) et de l'acide carbonique (H_2CO_3), qui se décompose en eau (H_2O) et en dioxyde de carbone (CO_2).

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{dil.}} 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}\uparrow$$

nezakr.natega4dk.net

3 Réactions de précipitation (entre deux solutions salines)

Activité 9 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Un tube à essai.
- Une solution de chlorure de sodium (NaCl).
- Une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$).

Étapes :

1. Place une certaine quantité de solution de chlorure de sodium dans le tube à essai.
2. Ajoute quelques gouttes de solution de nitrate d'argent à la solution de chlorure de sodium (figure 22).

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....



Figure (22)
Réaction de précipitation

Lorsque tu ajoutes une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$) à une solution de chlorure de sodium (NaCl), une réaction de double déplacement se produit, formant une solution de nitrate de sodium ($NaNO_3$) et du chlorure d'argent (AgCl), qui forme un précipité blanc car il est insoluble dans l'eau. Ce précipité devient violet lorsqu'il est exposé à la lumière pendant un certain temps.

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)} \downarrow$$

Précipité blanc

Vérifie ta compréhension

Tu as deux tubes à essai contenant chacun une quantité égale de solution de nitrate d'argent. Ajoute une solution de chlorure de sodium dans le premier tube et place un morceau d'aluminium dans le deuxième.

(1) Justifie peux-tu conclure qu'une réaction chimique s'est produite dans chaque tube à essai ?

.....

(2) Quel est le type de réaction qui se produit dans chaque tube à essai ?

.....

Application dans la vie quotidienne

Traitement de l'eau dure

Certaines eaux souterraines contiennent une forte proportion de sels de calcium et de magnésium. Cette eau est appelée eau dure.

Elle provoque la formation de dépôts solides à l'intérieur des conduites d'eau (figure 23), des chauffe-eau et des machines à laver, ce qui peut finalement les endommager.

Dans les stations de traitement de l'eau, on ajoute du carbonate de sodium à l'eau pour éliminer ces sels.

Des réactions de précipitation se produisent lorsque les ions calcium et magnésium se combinent avec les ions carbonate pour former des précipités solides insolubles, qui peuvent ensuite être éliminés facilement.



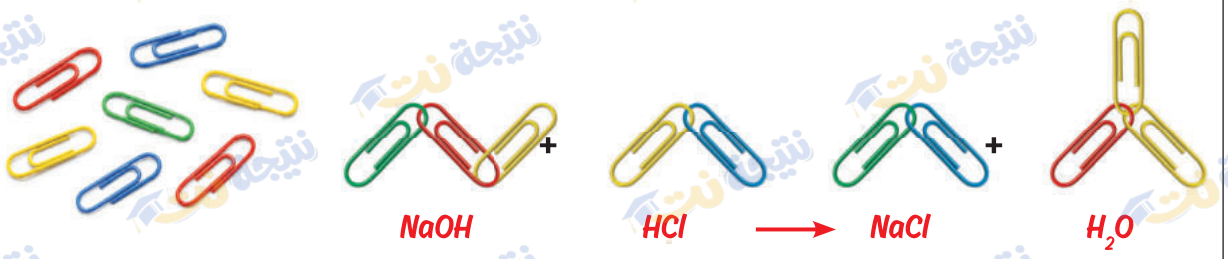
Figure (23)
Dépôts solides à l'intérieur des conduites d'eau

nezakr.natega4dk.net

Conception de modèles pour certaines réactions

Collabore avec tes camarades de classe pour concevoir des modèles illustrant le réarrangement des atomes dans différents types de réactions à l'aide de trombones en papier colorés.

Exemple:



.....

.....

Réactions d'oxydoréduction (réactions Redox)

Tu as appris que l'oxydation est un processus chimique qui entraîne une augmentation de la proportion d'oxygène ou une diminution de la proportion d'hydrogène dans une substance, tandis que la réduction est un processus chimique qui entraîne une augmentation de la proportion d'hydrogène ou une diminution de la proportion d'oxygène dans une substance.
Existe-t-il des réactions chimiques dans lesquelles l'oxydation et la réduction se produisent sans dépendre d'une diminution ou d'une augmentation de la proportion d'oxygène ou d'hydrogène dans les réactifs ?
Réfère-toi à l'activité (6), qui présente la réaction du zinc avec une solution bleue de sulfate de cuivre pour former du sulfate de zinc et du cuivre (figure 24).
Qu'arrive-t-il au zinc et au cuivre au cours de la réaction ?

- Avant le début de la réaction, le zinc est constitué d'atomes électriquement neutres, tandis que le cuivre est présent sous forme d'ions positifs (cations) dans la solution.
- **La réaction chimique se produit selon l'équation :**



Figure (24)
Réaction du zinc avec une solution de sulfate de cuivre

Oxydation

$$Zn^0 + Cu^{2+}\,SO_4^{2-} \longrightarrow Zn^{2+}\,SO_4^{2-} + Cu^0\downarrow$$

Réduction

1. Au cours de la réaction, un atome de zinc perd deux électrons et se transforme en un ion zinc positif (Zn^{2+}).

Demi-équation: «Oxydation» $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Atome de zinc — Ion zinc

Le processus de perte d'électrons par les atomes de zinc est appelé oxydation, et le zinc est l'agent réducteur.

nezakr.natega4dk.net

② Pendant ce temps, l'ion cuivre positif gagne ces deux électrons et se transforme en un atome de cuivre neutre.

Demi-équation : « Réduction » $\underset{\text{Ion de cuivre}}{Cu^{2+}} + 2e^- \longrightarrow \underset{\text{Atome de cuivre}}{Cu}$

Le processus de gain d'électrons par les ions cuivre est appelé réduction, et le sulfate de cuivre est l'agent oxydant.

D'après ce qui précède, on peut conclure que :

- Oxydation: processus chimique au cours duquel un atome ou un ion perd un ou plusieurs électrons.
- Réduction: processus chimique au cours duquel un atome ou un ion gagne un ou plusieurs électrons.
- Agent oxydant: substance qui gagne un ou plusieurs électrons au cours d'une réaction chimique.
- Agent réducteur: substance qui perd un ou plusieurs électrons au cours d'une réaction chimique.

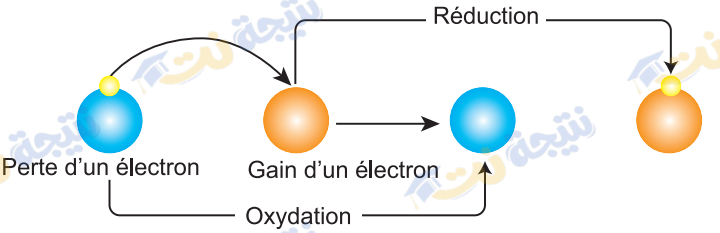


Figure (25)

Représentation d'une réaction d'oxydoréduction

Remarque: L'oxydation et la réduction sont deux processus simultanés, c'est-à-dire qu'ils se produisent au même moment (figure 25).

Vérifie ta compréhension

Le magnésium (Mg) réagit directement avec le brome (Br_2) pour former du bromure de magnésium, selon l'équation :

$$Mg_{(s)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow MgBr_{2(s)}$$

Quelle substance… ?

(1) est oxydée : .....

(2) est réduite : .....

(3) agit comme agent oxydant : .....

(4) agit comme agent réducteur : .....

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la **première leçon**

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

(1) La combustion de la laine d'acier dans l'air est un exemple de réaction de ..... .

(a) combinaison directe
(b) décomposition thermique
(c) déplacement simple
(d) double déplacement

(2) Tu as deux réactions chimiques, (X) et (Y).

Réaction (X) :

$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$

Réaction (Y):

$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

Laquelle des affirmations suivantes est correcte concernant ces deux réactions?

(a) Les deux sont des réactions de déplacement simple.
(b) Les deux sont des réactions de double déplacement.
(c) La réaction (X) est une réaction de déplacement simple, tandis que la réaction (Y) est une réaction de double déplacement.
(d) La réaction (X) est une réaction de double déplacement, tandis que la réaction (Y) est une réaction de déplacement simple.

(3) Quel gaz se dégage lorsque l'oxyde de mercure rouge est chauffé ?

(a) Oxygène (b) Dihydrogène
(c) Diazote (d) Dioxyde de carbone

(4) Lorsqu'une tige de zinc est plongée dans une solution de sulfate de cuivre, le zinc ..... .

(a) est oxydé (b) est réduit
(c) devient bleu
(d) précipite dans la solution

(5) Tu as trois tubes à essai numérotés (1), (2) et (3), contenant respectivement des masses égales de zinc (Zn), de plomb (Pb) et de magnésium (Mg). Un volume égal d'acide chlorhydrique dilué est ajouté à chacun des métaux, et le gaz dégagé de chaque tube est recueilli. Quel est le bon ordre des tubes à essai selon la quantité de gaz recueillie une minute après le début de la réaction?

(a) (3) < (2) < (1) (b) (1) < (2) < (3)
(c) (1) < (3) < (2) (d) (2) < (1) < (3)

2 **Justifie les affirmations suivantes : :**

(1) L'argent ne réagit pas avec l'acide chlorhydrique dilué.
(2) Un petit morceau de sodium se déplace rapidement lorsqu'il est placé dans une cuve contenant de l'eau.
(3) Le sodium réagit instantanément et violemment avec l'eau froide, tandis que le magnésium ne réagit qu'avec l'eau chaude.
(4) Le zinc est considéré comme un agent réducteur lorsqu'il réagit avec une solution bleue de sulfate de cuivre.

3 **L'acide chlorhydrique dilué réagit avec chacun des éléments suivants :**

(1) Le carbonate de sodium.
(2) Le magnésium métallique.
(3) Une solution d'hydroxyde de sodium.

Écris les équations chimiques symboliques équilibrées de ces réactions, puis classe-les.

4 **Explique** comment les réactions de précipitation sont utilisées pour éliminer les sels de l'eau dure.

5 **En termes de perte et de gain d'électrons, explique l'oxydation et la réduction dans la réaction chimique suivante :**

$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$

nezakr.natega4dk.net

Leçon 2

Les réactions de combustion et la pollution environnement



Terminologie de la leçon

- Combustion
- Combustion complète
- Combustion incomplète
- Inflammabilité
- Point d'inflammation
- Suie

Compétences, valeurs et enjeux inclus :

- **Compétences :** Mise en pratique
- Communication
- Évaluation des sources et de leur fiabilité
- **Valeurs :** Protection et préservation de l'environnement
- **Enjeux :** L'avenir de l'énergie

Concepts transversaux :

- Stabilité et changement
- Cause et effet

Objectifs de la leçon

À la fin de cette leçon, les élèves seront capables de :

1. Expliquer scientifiquement l'inflammabilité des matériaux.
2. Comparer les produits de la combustion complète et de la combustion incomplète de certains matériaux.
3. Déduire les propriétés des produits de combustion et leur impact sur l'environnement.
4. Concevoir des solutions permettant de réduire la pollution résultant des réactions de combustion

Introduction de la leçon

La figure ci-contre montre des tentatives pour éteindre un feu de forêt.

Cette leçon explore des notions qui permettent de répondre aux questions suivantes :



- Pourquoi les feuilles des arbres s'enflamment-elles facilement, alors qu'une branche d'arbre met-elle plus de temps à s'enflammer ?
- Quel effet les feux de forêt ont-ils sur l'atmosphère ?
- Comment pouvons-nous protéger l'environnement contre la pollution résultant de la combustion ?

nezakr.natega4dk.net

Pour qu'une combustion ait lieu, les trois éléments du triangle de combustion (ou triangle du feu), représenté sur la figure (1), doivent être présents simultanément. Ce sont :
• Un matériau inflammable (combustible).
• Le dioxygène (oxygène).
• Une énergie thermique (source d'inflammation).
Mais que se passe-t-il si l'un de ces éléments est absent ?



Figure (1)
Triangle du feu

Point d'inflammation et inflammabilité

Activité 1 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

• Deux bandes identiques de papier d'impression, l'une sèche et l'autre mouillée avec de l'eau.
• Une bougie. • Une pince métallique. • Un chronomètre. • Une plaque résistante à la chaleur.

Étapes :

1. Fixe la bougie sur la plaque, puis allume-la.
2. À l'aide de la pince métallique, tiens la bande de papier sèche.
3. Approche délicatement la bande jusqu'à environ 2 cm au-dessus de l'extrémité de la flamme de la bougie.
4. Utilise le chronomètre pour mesurer le temps nécessaire à la bande de papier sèche pour commencer à s'enflammer.
5. À l'aide de la pince, tiens la bande de papier mouillée avec de l'eau.
6. Approche délicatement la bande jusqu'à environ 2 cm au-dessus de l'extrémité de la flamme de la bougie.
7. Utilise le chronomètre pour mesurer le temps nécessaire à la bande de papier mouillée pour commencer à s'enflammer.



Figure (2)
Exploration du point d'inflammation

Précautions de sécurité

- Porte des lunettes de protection et des gants résistants à la chaleur.
- Travaille sur une surface stable et résistante à la chaleur, loin de tout matériau inflammable.
- Assure-toi qu'un extincteur est disponible en cas d'urgence.

Qu'observes-tu ?

.....

Que conclus-tu ?

.....

La combustion commence uniquement lorsqu'un matériau atteint son point d'inflammation.
Le papier sec atteint rapidement son point d'inflammation, tandis que le papier mouillé ne brûle pas facilement, car l'eau absorbe la chaleur, ce qui retarde l'atteinte du point d'inflammation du papier.
• Point d'inflammation : température minimale qu'un matériau doit atteindre pour commencer à s'enflammer et continuer à brûler spontanément.
• Inflammabilité : propriété qui indique avec quelle facilité et quelle rapidité un matériau peut s'enflammer à la température ambiante.
Les substances inflammables, telles que l'essence et l'alcool, sont classées parmi les matières hautement inflammables. Des pictogrammes d'avertissement sont apposés sur leurs récipients afin d'indiquer leur dangerosité (figure 3).



Figure (3)
Pictogramme d'avertissement pour les matières inflammables

nezakr.natega4dk.net

Application dans la vie quotidienne

Allumage des allumettes

- La tête de l'allumette contient plusieurs composés chimiques, principalement un agent oxydant tel que le chlorate de potassium ($KClO_3$) et des substances rapidement inflammables, ainsi que des adhésifs et de la poudre de verre ou du sable.
- Le côté de la boîte d'allumettes contient du phosphore rouge, ainsi que des adhésifs et de la poudre de verre ou du sable.
- Lorsqu'une allumette est allumée (figure 4), la chaleur produite par le frottement transforme une petite quantité de phosphore rouge en phosphore blanc. Celui-ci s'enflamme spontanément dans l'air et provoque la décomposition du chlorate de potassium ($KClO_3$), produisant du chlorure de potassium (KCl) et du dioxygène (O_2). Cela permet à la tête et au bois de l'allumette de brûler plus intensément et plus rapidement.



Figure (4)
Allumage d'une allumette

Réactions de combustion

Combustion : réaction chimique entre une substance et le dioxygène, qui libère de la chaleur, de la lumière ou les deux. Elle produit également de nouvelles substances qui varient selon la nature de la substance brûlée.

Activité 2 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Ruban de magnésium (Mg) (poncé).
- Pince résistante à la chaleur.
- Un morceau de charbon (C).
- Flamme d'un bec Bunsen.

Étapes :

1. Tiens soigneusement le ruban de magnésium à l'aide de la pince résistante à la chaleur.
2. Chauffe le ruban dans la flamme jusqu'à ce qu'il s'enflamme.
3. Répète les deux étapes précédentes avec le morceau de charbon.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Combustion des métaux

- Le magnésium (Mg) brûle avec une lumière blanche intense et produit une poudre blanche d'oxyde de magnésium (MgO) (figure 5).

$$2Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$$

La plupart des métaux brûlent et produisent des oxydes métalliques basiques.

- Certains de ces oxydes se dissolvent dans l'eau en formant des solutions alcalines, qui font virer le papier de tournesol au bleu.



Figure (5)
Combustion du magnésium

nezakr.natega4dk.net

Combustion des non-métaux

Le charbon (carbone) (C) devient incandescent et produit du dioxyde de carbone (CO_2) gazeux (figure 6).

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2\,(g)}$$

- La plupart des non-métaux brûlent et produisent des oxydes non métalliques qui sont acides.
- La plupart de ces oxydes se dissolvent dans l'eau en formant des acides, qui font virer le papier de tournesol au rouge.



Figure (6)
Combustion du charbon

Combustion complète et combustion incomplète

Activité 3 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Bec Bunsen.
- Tube à essai.
- Une quantité d'eau.
- Pince à tube à essai.

Étapes :

1. Place une quantité d'eau dans le tube à essai.
2. Allume le bec Bunsen avec l'arrivée d'air complètement ouverte jusqu'à ce que la flamme devienne bleue.
3. À l'aide de la pince, expose le tube à essai à la flamme pendant une minute.
4. Ferme partiellement l'arrivée d'air du bec Bunsen jusqu'à ce que la flamme devienne jaune.
5. Expose le tube à essai à la flamme jaune pendant une minute.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

- Avec la flamme bleue, le fond du tube à essai reste complètement propre.
- Avec la flamme jaune, une poudre noire de carbone non brûlé, appelée suie, se forme sur le fond du tube à essai (figure 7).

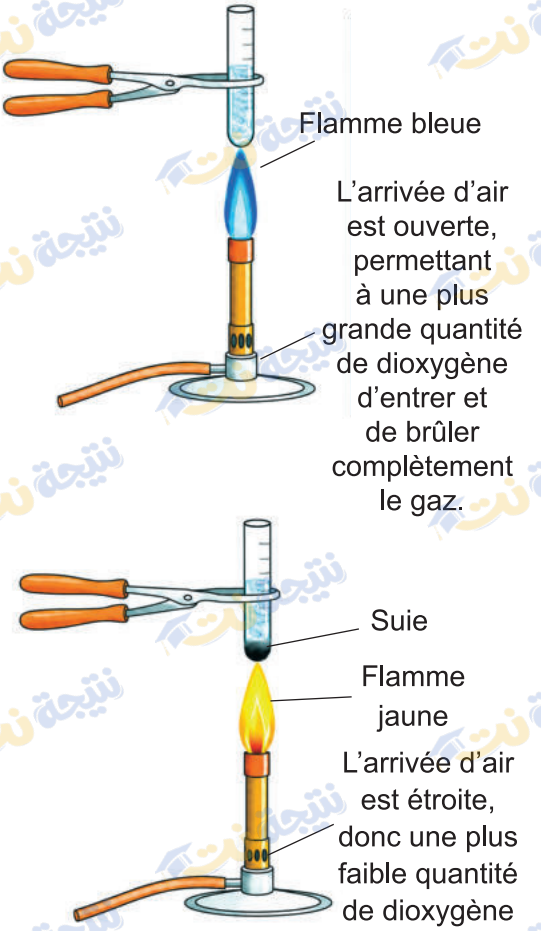


Figure (7)
Combustion complète et incomplète du gaz dans la flamme d'un bec Bunsen

nezakr.natega4dk.net

Connaissances cumulées

► Les gaz utilisés dans les becs Bunsen et les cuisinières à gaz domestiques appartiennent à un groupe de composés chimiques appelés hydrocarbures. Ces composés sont constitués principalement d'hydrogène et de carbone. Le gaz naturel est constitué principalement de méthane, tandis que le butagaz est constitué principalement de propane et de butane.

Combustion complète des gaz hydrocarburés

La combustion complète des gaz hydrocarburés, tels que le méthane (CH_4), se produit en présence d'une quantité abondante de dioxygène (O_2). Elle produit du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O), en plus d'une grande quantité d'énergie thermique (figure 8).

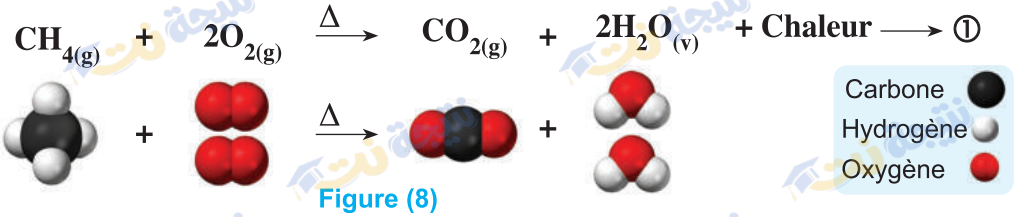


Figure (8)

Combustion complète du méthane

Combustion incomplète des gaz hydrocarburés

Elle se produit lorsqu'il n'y a pas suffisamment de dioxygène. Les produits de la combustion incomplète dépendent de la quantité de dioxygène disponible au cours de la réaction.
Dans le cas du méthane (CH_4), du monoxyde de carbone (CO) peut être produit avec de la vapeur d'eau (H_2O), ou bien de la suie, une forme de carbone (C), peut se former avec de la vapeur d'eau (H_2O) (figure 9).

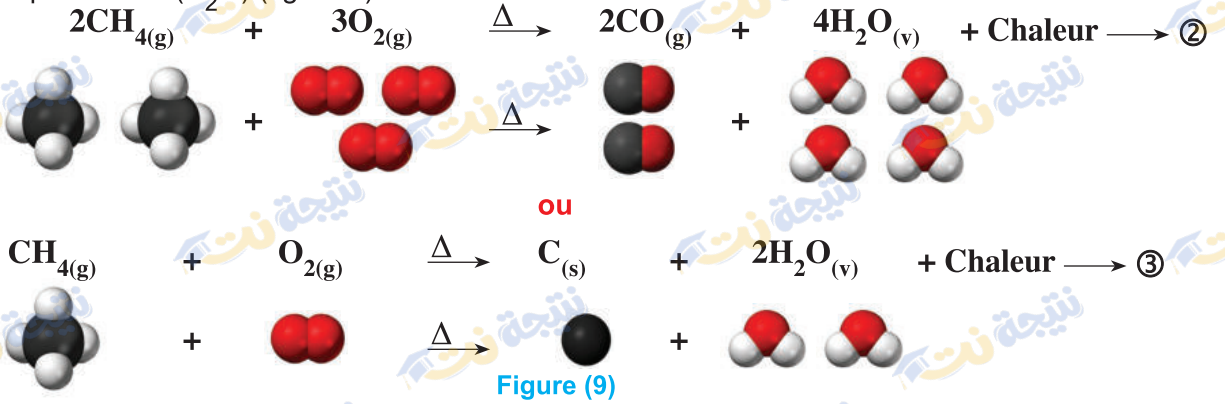


Figure (9)

Combustion incomplète du méthane

Remarque:

La combustion incomplète d'une masse donnée d'un combustible hydrocarboné libère moins d'énergie thermique que la combustion complète de la même masse de ce combustible.

Vérifie ta compréhension

Déduis le nombre de molécules de dioxygène nécessaires pour brûler deux molécules de méthane dans chacune des réactions représentées par les équations 1, 2 et 3.

	Réaction ①	Réaction ②	Réaction ③
Nombre de molécules de dioxygène nécessaires pour brûler deux molécules de méthane	.....	.....	.....

nezakr.natega4dk.net

Application dans la vie quotidienne

Couleur de la flamme et efficacité du chauffage :

La couleur de la flamme d'une cuisinière à gaz domestique indique le type de combustion. La flamme est bleue lorsque la quantité de dioxygène disponible est suffisante pour assurer la combustion complète du gaz. Cette combustion produit du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O), ainsi qu'une grande quantité de chaleur, ce qui permet une cuisson plus rapide et une consommation de gaz plus faible.

La flamme peut être jaune ou orange, comme le montre la figure (10), ce qui indique une combustion incomplète due à un manque de dioxygène. Cette combustion produit du monoxyde de carbone (CO), un gaz toxique, ainsi que de la suie noire qui se dépose sur les ustensiles de cuisine, tout en réduisant l'efficacité du chauffage. Dans ce cas, il faut nettoyer les ouvertures de la flamme ou régler l'arrivée d'air afin d'assurer une utilisation sûre et efficace.



Figure (10)

Combustion complète et incomplète du butagaz

Produits de la combustion

Nous avons appris comment se produit une réaction de combustion et quelles sont ses conditions. Alors, quels sont les produits de cette réaction ?

Activité 4 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Un tube à essai contenant une certaine quantité d'eau de chaux limpide.
- Un tube en forme de U contenant du papier au chlorure de cobalt anhydre ($CoCl_2$) bleu clair.
- Une cuvette contenant de la glace.
- Un entonnoir.
- Des tubes de dégagement.
- Un bec Bunsen.
- Un support.

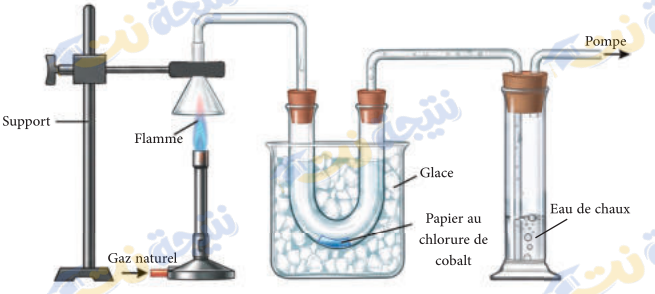


Figure (11)

Détection des produits de la combustion

Étapes :

1. Utilise les outils et le matériel pour réaliser le montage représenté sur la figure ci-contre.
2. Allume le bec Bunsen pendant une courte durée, par exemple deux minutes, comme indiqué sur la figure (11).

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Conclusion

- Lorsque des hydrocarbures gazeux, tels que le gaz naturel, subissent une combustion complète, ils produisent du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O).
- La glace placée autour du tube en forme de U permet de condenser la vapeur d'eau produite lors de la combustion. L'eau obtenue fait passer le papier au chlorure de cobalt anhydre du bleu pâle au rose.
- L'eau de chaux limpide devient trouble en présence du dioxyde de carbone, à la suite de sa réaction avec celui-ci.

nezakr.natega4dk.net

Propriétés des produits de la combustion

Les produits de la combustion varient selon plusieurs facteurs, notamment la composition chimique de la substance brûlée et la quantité de dioxygène disponible pour la combustion. Ces produits comprennent :

- **Le dioxyde de carbone (CO_2) :** Il est produit lors de la combustion complète de substances contenant du carbone, telles que les matières organiques. C'est un gaz incolore et inodore qui ne brûle pas et n'entretient pas la combustion. Il est également plus lourd que l'air et se dissout dans l'eau pour former de l'acide carbonique (H_2CO_3).
- **Le monoxyde de carbone (CO) :** Il se forme lors d'une combustion incomplète due à un manque de dioxygène. C'est un gaz toxique, incolore et inodore.
- **La vapeur d'eau (H_2O) :** Elle est produite par la combustion de l'hydrogène et des substances contenant de l'hydrogène, telles que les hydrocarbures. Elle se condense en gouttelettes d'eau lorsqu'elle est refroidie.
- **Le carbone (suie, C) :** Il est produit lors de la combustion incomplète des hydrocarbures sous forme de fines particules solides noires qui se déposent sur les surfaces.
- **Le dioxyde de soufre (SO_2) :** Il est produit lorsqu'un combustible contenant du soufre brûle. C'est un gaz incolore à odeur suffocante qui se dissout dans l'eau pour former de l'acide sulfureux (H_2SO_3).
- **Les oxydes d'azote (NO_x) :** Les oxydes d'azote sont principalement produits lors de la combustion de composés contenant de l'azote présents dans les combustibles fossiles. Ces oxydes comprennent le monoxyde d'azote (NO), un gaz incolore qui réagit rapidement avec le dioxygène de l'atmosphère pour former le dioxyde d'azote (NO_2). Ce dernier est un gaz brun-rougeâtre (Figure 12) à odeur âcre et suffocante. Il se dissout dans l'eau pour former de l'acide nitreux (HNO_2) et de l'acide nitrique (HNO_3).



Figure (12)
Gaz dioxyde d'azote (NO_2)

Vérifie ta compréhension

Choisis la bonne réponse :

(1) Quels sont les produits de la combustion complète du méthane ?

(A) Monoxyde de carbone – hydrogène
(B) Dioxyde de soufre – vapeur d'eau
(C) Dioxyde de carbone – vapeur d'eau
(D) Dioxyde d'azote – hydrogène

(2) La combustion d'un combustible contenant des impuretés de soufre produit un gaz à odeur suffocante qui se dissout dans l'eau pour former un acide. Quel est ce gaz et quel est le nom de l'acide qu'il forme ?

(A) Dioxyde de carbone – acide carbonique
(B) Dioxyde de soufre – acide sulfureux
(C) Dioxyde d'azote – acide nitrique
(D) Monoxyde de carbone – acide sulfurique

Concepts transversaux : stabilité et changement

Dans les réactions de combustion, la composition des réactifs change, mais la masse totale des produits est égale à la masse totale des réactifs, conformément à la loi de conservation de la matière. Les réactions de combustion peuvent également modifier les facteurs environnementaux et même affecter la santé humaine au fil du temps.

nezakr.natega4dk.net

Réactions de combustion et pollution environnementale

Les réactions de combustion, en particulier les combustions incomplètes, produisent des gaz et des substances qui polluent l'environnement. Parmi les processus de combustion polluants, on trouve :

Brûlage des déchets agricoles



Figure (13)
Brûlage des déchets agricoles

- Certains agriculteurs brûlent la paille de riz dans les champs à la fin de la saison des récoltes (généralement en octobre et novembre de chaque année), afin de s'en débarrasser et de préparer rapidement le sol pour la plantation de la culture suivante.
- La paille de riz subit souvent une combustion incomplète parce qu'elle est entassée, ce qui empêche une quantité suffisante de dioxygène de circuler à travers les tas.
- De grandes quantités de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone et de particules de carbone en suspension (suie) sont libérées, formant une fumée dense connue sous le nom de «nuage noir» (Figure 13).
- Le nuage noir réduit la visibilité, provoque des difficultés respiratoires et augmente les cas d'asthme et d'allergies respiratoires.

Activité de recherche

Recherche en ligne d'autres solutions permettant de valoriser la paille de riz au lieu de la brûler.

Combustion dans les moteurs des voitures

- La combustion du carburant à l'intérieur du moteur d'une voiture produit de l'énergie thermique, qui est convertie en énergie mécanique nécessaire au déplacement de la voiture.
- Cette combustion produit un mélange d'émissions appelé gaz d'échappement (Figure 14).
- Les gaz d'échappement des voitures contiennent des gaz et des substances nocifs, tels que le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, le carbone (suie) et les oxydes d'azote.
- Les gaz d'échappement des voitures constituent l'une des principales causes de la pollution de l'air dans les villes.
- Dans certains cas, la combustion du carburant dans le moteur est incomplète, soit parce qu'une quantité insuffisante d'air y est introduite, soit parce que le rendement du moteur est faible. Cela augmente les émissions nocives et la pollution environnementale.



Figure (14)
Gaz d'échappement des voitures

La pollution causée par les gaz d'échappement des voitures peut être réduite grâce à plusieurs mesures, notamment :

1. Effectuer un entretien régulier des moteurs pour améliorer leur rendement.
2. Utiliser des carburants plus propres pour les véhicules, tels que le gaz naturel, ou passer aux voitures électriques.
3. Privilégier des moyens de transport publics respectueux de l'environnement.

Application technologique

Dispositif de contrôle des émissions des gaz d'échappement

Le pot catalytique (Figure 15) est utilisé pour réduire la pollution environnementale causée par la combustion du carburant dans le moteur d'une voiture.

Son principe de fonctionnement repose sur la présence de catalyseurs (substances qui augmentent la vitesse d'une réaction chimique sans être elles-mêmes consommées).

Ces catalyseurs accélèrent les réactions d'oxydoréduction (réactions redox) dans le système d'échappement, transformant des gaz toxiques tels que le monoxyde de carbone (CO) et les oxydes d'azote (NO_x) en substances moins nocives, telles que le dioxyde de carbone (CO_2) et le diazote (N_2).



Figure (15)
Pot catalytique

nezakr.natega4dk.net

Réactions de combustion dans l'industrie



Figure (16)
Pollution causée par la combustion dans l'industrie

- Les réactions de combustion constituent une source principale d'énergie dans de nombreuses industries lourdes, telles que la fusion des métaux, la production de céramiques, la fabrication du ciment et du verre, ainsi que la distillation du pétrole.
- De nombreuses centrales électriques utilisent la combustion de combustibles fossiles (tels que le charbon et le gaz naturel) pour produire de la vapeur qui entraîne des turbines, lesquelles entraînent à leur tour des générateurs électriques.
- **La pollution causée par les processus de combustion dans l'industrie (Figure 16) peut être réduite grâce à plusieurs mesures, notamment :**

1. Utiliser le gaz naturel comme combustible, car il provoque moins de pollution environnementale.
2. Installer des filtres pour purifier les gaz avant leur rejet par les cheminées des usines.
3. Utiliser des sources d'énergie renouvelables pour produire de l'électricité, telles que l'énergie solaire et l'énergie éolienne.

Pourquoi le gaz naturel est-il préféré au charbon comme source d'énergie thermique ?

- La combustion du gaz naturel est moins nocive pour l'environnement. Comparée à la combustion d'autres combustibles fossiles, elle produit moins d'émissions de dioxyde de carbone, tandis que les émissions d'oxydes de soufre et de particules de carbone sont très faibles.

Concepts transversaux: Cause et effet

L'augmentation des processus de combustion (cause) entraîne des émissions qui perturbent l'équilibre écologique (effet).

- En revanche, la combustion du charbon produit une très grande quantité de dioxyde de carbone ainsi que des quantités plus importantes d'oxydes de soufre et de particules de carbone.

Application technologique

Épurateurs de gaz acides (laveur de gaz)

Ces dispositifs permettent de réduire la pollution industrielle causée par la combustion. Leur principe de fonctionnement consiste à faire passer des gaz acides toxiques, tels que le dioxyde de soufre, à travers une pulvérisation de solutions alcalines lorsque les gaz circulent dans les cheminées des usines. Des réactions de neutralisation se produisent, formant des sels précipités inoffensifs, ce qui réduit le risque de formation de pluies acides et de smog (Figure 17).

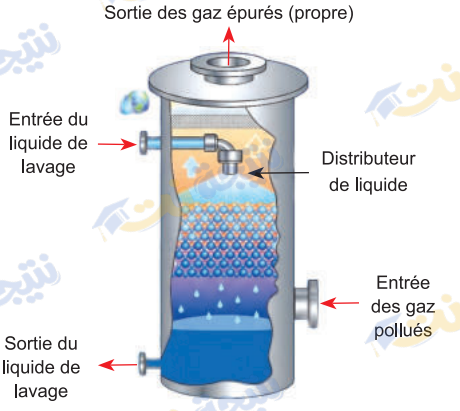


Figure (17)
Lavage des gaz acides

Deviens ingénieur en environnement

Conçois un avenir plus propre

Imagine que tu es membre d'une équipe de protection de l'environnement. Choisis un problème environnemental (le nuage noir, les gaz d'échappement des voitures ou le brûlage des déchets). Propose des solutions pratiques pour le réduire, telles que :

- Des technologies permettant de réduire les émissions nocives provenant des produits de combustion.
- Concevoir un filtre capable de transformer les gaz nocifs issus d'une combustion incomplète en gaz moins nocifs.

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la deuxième leçon

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

(1) Pourquoi le pourcentage de gaz nocifs dans les gaz d'échappement des voitures augmente-t-il lorsque le moteur n'est pas correctement entretenu ?

(a) Parce que le carburant ne brûle pas complètement.
(b) Parce que la vitesse de combustion du carburant augmente.
(c) Parce que la température du moteur diminue.
(d) Parce que la vapeur d'eau se condense à l'intérieur du moteur.

(2) Combien de molécules de dioxygène sont nécessaires pour la combustion complète de 4 molécules de méthane ?

(a) 2 (b) 4
(c) 6 (d) 8

(3) Lequel des gaz suivants est brun, possède une odeur âcre et est produit lors de la combustion d'une impureté présente dans les combustibles fossiles?

(a) Monoxyde d'azote
(b) Monoxyde de carbone
(c) Dioxyde de soufre
(d) Dioxyde d'azote

(4) La tête d'une allumette contient .....

(a) de l'oxyde de mercure et de la poudre de verre
(b) du phosphore rouge et de la poudre de verre
(c) du soufre et du phosphore rouge
(d) du chlorate de potassium et du sulfure d'antimoine

(5) La couleur du chlorure de cobalt anhydre passe du bleu au rose en présence de .....

(a) H_2O (b) CO_2
(c) NO_2 (d) SO_2

2 Que signifie chacun des termes suivants ?

(1) Le nuage noir ? (2) La combustion ?
(3) L'inflammabilité ? (4) Les pluies acides ?

3 Justifie les affirmations suivantes:

(1) Le monoxyde de carbone est considéré comme dangereux pour l'être humain.

(2) De la suie noire se forme lorsqu'une bougie brûle dans une faible quantité de dioxygène.

(3) Le nuage noir se forme lorsque certains agriculteurs brûlent de la paille de riz dans les champs.

(4) Le gaz naturel est préféré au charbon comme combustible.

4 Écris une équation chimique équilibrée pour chacune des réactions suivantes :

(1) La combustion complète du méthane.
(2) La combustion incomplète du méthane, produisant du monoxyde de carbone.
(3) La combustion du carbone dans l'air.

5 Explique comment la combustion des combustibles contribue à la pollution de l'air.

6 Tu as deux brûleurs qui utilisent tous les deux du butane. Le premier brûle avec une flamme bleue, tandis que le second brûle avec une flamme jaune et fumeuse :

(1) Explique la différence de couleur de la flamme dans les deux cas.
(2) Lequel des deux brûleurs produit des gaz qui sont plus directement nocifs pour l'être humain ?

7 Compare :

Le pot catalytique des voitures et l'épurateur de gaz acides dans les usines.
(en termes de but , de mode de fonctionnement et des principaux gaz traités).

nezakr.natega4dk.net

Leçon 3

Le tabagisme et ses risques



Terminologie de la leçon

- Tabac
- Nicotine
- Goudron
- Éléments minéraux
- Éléments radioactifs
- Emphysème
- Tabagisme traditionnel
- Tabagisme actif
- Tabagisme passif
- Vapotage (cigarette électronique)
- Organisation mondiale de la Santé
- (OMS)

Compétences, valeurs et problématiques incluses:

- **Compétences:** Pratiques – Communication – Évaluation des sources et de la fiabilité.
- **Valeur** : Préservation de soi.
- **Problématiques:** Risques liés au vapotage et aux cigarettes classiques.

Concepts transversaux :

- Structure et fonction.

Objectifs de la leçon :

À la fin de cette leçon, les élèves seront capables de :

1. Citer quelques substances chimiques présentes dans le tabac.
2. Identifier les substances chimiques produites lors de la combustion du tabac.
3. Distinguer les différents types de tabagisme (tabagisme actif, tabagisme passif, tabagisme traditionnel et vapotage).
4. Évaluer les effets nocifs des différentes formes de tabagisme sur les fumeurs et leur entourage.
5. Évaluer les effets néfastes du tabagisme sur l'environnement.
6. Participer à la préparation de supports de sensibilisation (imprimés ou numériques) contre le tabagisme.

Introduction de la leçon

La figure ci-contre illustre un comportement qui menace la santé publique.

Cette leçon explore des notions permettant de répondre aux questions suivantes :

Quels sont les composants de la fumée de cigarette ?

Quels sont les effets de ce comportement sur la santé humaine ?

Pourquoi faut-il arrêter de fumer ?



nezakr.natega4dk.net

Le tabac est une plante cultivée principalement dans les régions chaudes, en particulier dans les régions tropicales. Cette plante se caractérise par une tige épaisse et dressée, de grandes feuilles vertes et des fleurs tubulaires pouvant être blanches (figure 1), roses ou rouges. Quelles sont les substances contenues dans le tabac et quels sont les produits issus de leur combustion ?



Figure (1)
Plante de tabac

Une expérience simple et bien connue est souvent utilisée pour recueillir et identifier les produits de combustion du tabac. Les chercheurs utilisent une bouteille en plastique transparente munie d'un trou près de sa base. Ce trou est soigneusement fermé par un bouchon, puis la bouteille est remplie d'eau jusqu'aux deux tiers de sa capacité (figure 2-a), selon les étapes suivantes :

1. On perce un trou dans le bouchon de la bouteille afin d'y fixer solidement la cigarette.
2. On insère un morceau de coton blanc dans le goulot de la bouteille, puis on referme la bouteille (figure 2-b).
3. On allume la cigarette, puis on retire le bouchon situé près de la base. Lorsque l'eau s'écoule de la bouteille, un courant d'air traverse la cigarette et pénètre dans la bouteille en entraînant les produits de sa combustion (figure 2-c).



(Figure 2-a) (Figure 2-b) (Figure 2-c)

Figure (2)
Mise en évidence des produits de combustion du tabac

On observe que lorsque la fumée de cigarette traverse le morceau de coton, sa couleur passe du blanc au brun foncé, car certains produits de combustion se déposent entre les fibres de coton (figure 3).



Figure (3)
Produits de combustion du tabac

nezakr.natega4dk.net

Les feuilles de tabac (figure 4) contiennent de nombreuses substances chimiques. Les plus importantes sont :



Figure (4)
Feuilles de tabac séchées

1 La nicotine

- La nicotine est un composé organique naturel contenant du carbone, de l'hydrogène et de l'azote dans sa structure chimique. C'est une substance alcaline.
- La température élevée produite lors de l'allumage d'une cigarette provoque la vaporisation de la nicotine, qui se transforme en gaz, se mélange à la fumée et est inhalée par le fumeur. La combustion des feuilles de tabac et de leurs constituants libère un mélange de gaz nocifs, notamment :

1. **Gaz toxiques, tels que**: le monoxyde de carbone (CO); le cyanure d'hydrogène (HCN).
2. **Gaz irritants pour le système respiratoire, tels que**: les oxydes d'azote (NO et NO_2); l'ammoniac (NH_3).



Figure (5)
Constituants de la cigarette

2 Les carbohydrates et les protéines

Les substances présentes dans les feuilles de tabac (Figure 5), lorsqu'elles sont brûlées, produisent du monoxyde de carbone et du goudron, un liquide visqueux constitué d'un mélange de produits issus de la combustion des sucres, des protéines végétales et des fibres.

3 Les éléments minéraux

Le tabac contient des éléments minéraux tels que :

le potassium; le magnésium; le calcium. Il contient également des métaux lourds toxiques, notamment: le cadmium; le plomb; l'arsenic.



Figure (6)
Combustion incomplète d'une cigarette allumée

4 Les éléments radioactifs

- Les feuilles de tabac renferment de faibles quantités d'éléments radioactifs, tels que le polonium-210, qui peuvent provoquer des lésions dues aux radiations dans les poumons des fumeurs.

- **Lors du tabagisme, les éléments minéraux et radioactifs passent par les étapes suivantes :**

1. **Vaporisation:** Certains métaux lourds et éléments radioactifs se vaporisent lorsque le tabac s'enflamme. Ils deviennent des gaz ou se fixent sur de fines particules de goudron.
2. **Inhalation:** Les atomes radioactifs pénètrent dans les poumons et se déposent dans les bronches.
3. **Accumulation radioactive:** L'accumulation d'éléments radioactifs endommage l'ADN des cellules pulmonaires, augmentant ainsi le risque de développer des tumeurs cancéreuses.
4. **Cendres :** Les cendres restantes contiennent des minéraux non volatils (comme le calcium et le potassium), ce qui leur donne leur couleur blanche ou grise (figure 6).

nezakr.natega4dk.net

La cigarette et ses dangers Une cigarette n'est pas simplement un rouleau de papier contenant des feuilles de tabac séchées. Lorsqu'elle est allumée et que le tabac brûle, des réactions chimiques complexes se produisent et génèrent plusieurs milliers de substances chimiques, dont la plupart sont des gaz toxiques et des substances cancérigènes. C'est pourquoi le tabagisme est considéré comme l'une des plus grandes menaces pour la santé publique. Selon les rapports de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et du Ministère égyptien de la Santé, le tabagisme est responsable de plus de 8 millions de décès chaque année dans le monde (figure 7).



Figure (7)
Affiche du Ministère égyptien de la Santé

Activité de recherche

Effectuez une recherche sur Internet à propos de la «Journée mondiale sans tabac» et des efforts internationaux en faveur d'un monde sans tabac.

Les effets nocifs du tabagisme

Premièrement Les dangers pour la santé

Les substances chimiques produites lors de la combustion du tabac agissent ensemble et endommagent les principaux systèmes de l'organisme, notamment :

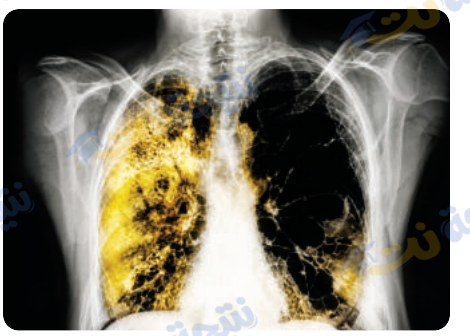
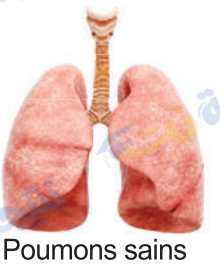


Figure (8)
Radiographie (X- ray) des poumons d'un fumeur

1 Le système respiratoire

Activité 1 Observe et explique

La figure (9) montre les poumons d'un fumeur comparés à des poumons sains. Observez-les, puis répondez aux questions suivantes :


Poumons sains


Poumons d'un fumeur

Figure (9)
Comparaison entre les poumons d'un fumeur et des poumons sains

1. **Pourquoi** la couleur des poumons est-elle différente dans les deux cas ?

.....

2. **Quels** poumons ont la plus grande capacité à fournir de l'oxygène au sang ?

.....

3. **Comment** la capacité pulmonaire d'un fumeur évolue-t-elle avec le temps ?

.....

Le tabagisme modifie la couleur normale des poumons, qui passent du rose au gris foncé ou noir (figure 9) en raison du dépôt de goudron et de fines particules chimiques dans les tissus pulmonaires.
Avec le temps, les poumons perdent leur élasticité et leur capacité respiratoire diminue progressivement.
Par conséquent, les fumeurs souffrent de: un essoufflement chronique; une toux persistante; une diminution importante de leur capacité à réaliser des activités physiques.
Le risque de développer un cancer du poumon augmente également.

Concepts transversaux: Structure et fonction

Les alvéoles pulmonaires sont de petites structures très nombreuses, à paroi mince (structure), offrant une grande surface d'échange qui permet les échanges gazeux d'oxygène et de dioxyde de carbone entre les poumons et le sang (fonction).

nezakr.natega4dk.net

Intégration avec le domaine médical

Emphysème:

- Le tabagisme peut entraîner le développement d'un emphysème chez le fumeur.
- Lorsque la fumée est inhalée, le goudron, une substance collante, se condense et se dépose progressivement sur les parois internes des alvéoles pulmonaires, ce qui fait perdre leur élasticité aux tissus pulmonaires.
- À mesure que le goudron s'accumule, les parois des alvéoles se rompent. Les nombreuses petites alvéoles se transforment alors en grandes cavités dilatées et flasques (figure 10).
- En conséquence, la surface disponible pour les échanges gazeux diminue considérablement, ce qui réduit la quantité d'oxygène qui passe dans le sang. Le patient souffre alors de difficultés respiratoires sévères et chroniques.

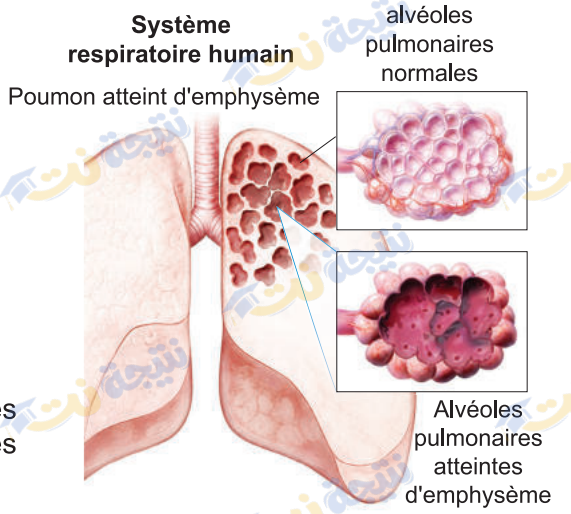


Figure (10)
Comparaison entre des alvéoles pulmonaires normales et endommagées

2 Le système circulatoire (le cœur)

Le monoxyde de carbone produit par le tabagisme se fixe sur l'hémoglobine du sang beaucoup plus rapidement que l'oxygène. Cela réduit la quantité d'oxygène transportée par le sang.

La nicotine augmente également la fréquence cardiaque, élève la pression artérielle et provoque la constriction des vaisseaux sanguins, ce qui accroît le risque de maladies cardiovasculaires et d'athérosclérose (figure 11).

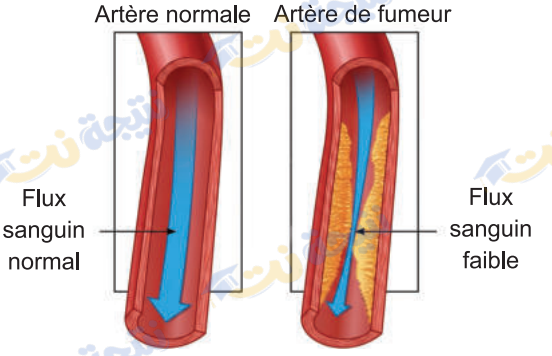


Figure (11)
Vasoconstriction induite par le tabagisme

3 Le système nerveux et les organes des sens

Les substances toxiques présentes dans la fumée de tabac provoquent des troubles du système nerveux. La nicotine peut augmenter l'anxiété ;provoquer des troubles du sommeil et entraîner des troubles de la vision. À long terme, elle peut également altérer les fonctions cérébrales et diminuer la capacité de concentration, en particulier chez les adolescents.

4 La fertilité et la santé reproductive

Le tabagisme a des effets négatifs sur la fertilité (la capacité à se reproduire) chez les hommes comme chez les femmes. Il augmente également le risque de malformations chez le fœtus.

5 Le système immunitaire et l'apparence générale

Le tabagisme affaiblit le système immunitaire, rendant l'organisme plus vulnérable aux maladies.

Ses effets apparaissent également sur l'aspect physique, notamment par un teint pâle et la chute des cheveux.

nezakr.natega4dk.net

Vérifie ta compréhension

(1) Choisis la bonne réponse.

Le tabagisme produit un gaz toxique, incolore et inodore (X) ainsi qu'une substance sombre et collante (Y). Que représentent respectivement (X) et (Y) ?

(A) Dioxyde de carbone / nicotine
(B) Monoxyde de carbone / goudron
(C) Monoxyde de carbone / plomb
(D) Dioxyde de carbone / plomb

(2) Explique: Explique pourquoi un fumeur présente une diminution de la quantité d'oxygène transportée par le sang ainsi qu'un essoufflement chronique.

Santé et sensibilisation communautaire

- Lorsqu'une personne fume, la nicotine atteint rapidement le cerveau.
- Elle stimule la sécrétion de substances qui procurent une sensation temporaire de bien-être.
- Cet effet disparaît rapidement, ce qui pousse la personne à fumer de nouveau.
- La répétition du tabagisme entraîne une dépendance, faisant du tabagisme une habitude nocive dont il est difficile de se libérer (figure 12).



Figure (12)

Deuxièmement Les dommages environnementaux (ou Dangers pour l'environnement)

Les effets nocifs (méfaits) du tabagisme sur l'environnement Les effets nocifs du tabagisme ne se limitent pas aux êtres humains ; ils s'étendent également aux écosystèmes.

1. **Pollution de l'air:** De grandes quantités de dioxyde de carbone (CO_2) produites par le tabagisme sont rejetées dans l'atmosphère, ce qui contribue à l'augmentation du réchauffement climatique.

Information enrichissante

Réchauffement climatique: Augmentation de la température moyenne de la Terre due à l'augmentation de la concentration de certains gaz dans l'atmosphère.

2. **Pollution de l'eau et des sols:** Les mégots de cigarette figurent parmi les déchets les plus répandus dans l'environnement. Ils contiennent des substances chimiques nocives qui s'infiltrent dans le sol et l'eau, où elles affectent les êtres vivants (figure 13).



Organisation mondiale de la Santé (OMS) : Chaque année, plusieurs milliers de milliards de filtres de cigarettes sont rejetés dans les océans, les rivières, sur les trottoirs, au sol et sur les plages.



Organisation mondiale de la Santé (OMS) : Le tabagisme libère des dizaines de millions de tonnes de dioxyde de carbone dans l'atmosphère terrestre.

Figure (13)
Les dommages environnementaux causés par le tabagisme

nezakr.natega4dk.net

Activité 2 Analyse et conclus

Plusieurs personnes se trouvent dans des situations différentes :

Situation (A) : La personne (X) fume une cigarette et rejette de la fumée dans l'air.

Situation (B) : La personne (Y), qui ne fume pas, est assise à côté d'une personne qui fume une cigarette et rejette de la fumée dans l'air.

Situation (C) : La personne (Z) utilise une cigarette électronique (vapoteuse) et rejette un aérosol (vapeur) dans l'air.

Réponds aux questions suivantes :

1. **Compare les** trois situations en indiquant leurs points communs et leurs différences.

.....

2. **Indique dans** laquelle des trois situations la fumée ou l'aérosol pénètre directement dans l'organisme d'une personne.

.....

3. Précise dans quelle situation une personne subit les effets du tabagisme contre sa volonté.

.....

De ce qui précède, nous concluons que:

Il existe différentes formes de tabagisme. Dans chacune d'elles, une personne ou les personnes qui l'entourent inhalent des substances nocives (fumée ou aérosol) qui ont des effets néfastes sur leur santé.

Les types de tabagisme

Les principaux types de tabagisme sont les suivants :

1 Le tabagisme traditionnel

Le tabagisme traditionnel consiste à brûler les feuilles de tabac contenues dans les cigarettes.

2 Le vapotage (cigarette électronique)

Le vapotage consiste à chauffer un liquide contenant de la nicotine à l'aide d'un dispositif électronique.
Une idée largement répandue est que le vapotage est moins nocif que le tabagisme traditionnel. Cependant, il a été démontré que les deux provoquent des dommages importants aux poumons et au cœur. De plus, la forte concentration de nicotine présente dans les produits de vapotage entraîne une dépendance rapide et peut provoquer des troubles aigus du fonctionnement du cœur et du système nerveux.

Exposition aux produits du tabagisme

Les dangers du tabagisme ne se limitent pas à ses différents types et modes de consommation; ils concernent également les diverses façons dont les personnes sont exposées à ses substances toxiques. Les formes d'exposition au tabagisme peuvent être classées comme suit :

1 Le tabagisme actif

Le tabagisme actif se produit lorsqu'une personne inhale volontairement la fumée provenant de la combustion du tabac ou l'aérosol émis par une cigarette électronique, qui pénètre dans ses poumons.

nezakr.natega4dk.net

2 Le tabagisme passif

Le tabagisme passif se produit lorsqu'une personne non-fumeuse inhale la fumée expirée par un fumeur ou la fumée provenant de l'extrémité allumée d'une cigarette.
Cette fumée contient des concentrations plus élevées de gaz toxiques et de substances cancérigènes, car elle n'a pas traversé le filtre de la cigarette.
Par conséquent, les non-fumeurs sont exposés aux mêmes risques de maladies cardiovasculaires et de maladies respiratoires que les fumeurs actifs.



Sensibilisation à la santé

La prévention du tabagisme commence par une décision personnelle réfléchie, soutenue par un environnement favorable et l'adoption de comportements sains.

Moyens de prévenir le tabagisme :

- **Refuse toute proposition de fumer.** Apprends à dire **«Non»** à toute personne qui t'encourage à fumer.
- Choisis des amis qui adoptent un mode de vie sain et évite ceux qui t'incitent à fumer.
- Occupe ton temps avec des activités utiles et positives, comme le sport, la lecture ou tes loisirs.
- Évite les endroits où l'on fume afin de te protéger du tabagisme passif.
- Demande de l'aide si tu te sens poussé à essayer de fumer. Parle-en à un parent ou à un enseignant.
- Informe-toi sur les effets nocifs du tabagisme. Plus tu connais ses dangers, plus il te sera facile de les éviter.



Réfléchis

Le vapotage présente-t-il moins de risques que le tabagisme actif ?

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la troisième leçon

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

(1) Laquelle des substances suivantes est responsable de la dépendance au tabagisme?

(a) Le goudron (b) La nicotine
(c) La vapeur d'eau (d) L'oxygène

(2) Lequel des gaz suivants, lorsqu'il est inhalé, réduit la capacité du sang à transporter l'oxygène ?

(a) Le dioxyde de carbone
(b) L'azote
(c) Le monoxyde de carbone
(d) L'oxygène

(3) Les parois des alvéoles pulmonaires sont endommagées et la surface disponible pour les échanges gazeux diminue en raison de l'accumulation de :

(a) la nicotine (b) le goudron
(c) le plomb (d) les cendres

(4) Quel organe est directement endommagé par le tabagisme, ce qui nuit à la santé et à l'activité de l'être humain ?

(a) Les poumons (b) Les dents
(c) Les os (d) Les ongles

(5) Le danger du tabagisme réside dans le fait qu'il :

(a) produit des substances toxiques et cancérigènes.
(b) augmente la quantité d'oxygène dans le sang.
(c) améliore le fonctionnement des poumons.
(d) réduit la pollution de l'air.

(6) Lequel des éléments suivants est radioactif et pénètre dans les poumons lors du tabagisme ?

(a) Le cadmium (b) Le plomb
(c) Le polonium (d) L'arsenic

2 Définis les termes suivants.

(1) Le tabagisme actif. **(2)** L'emphysème.
(3) Le goudron. **(4)** Le vapotage.

3 Justifie les affirmations suivantes:

(1) Le tabagisme est une habitude nocive dont il est difficile de se débarrasser.
(2) Un fumeur souffre progressivement d'un essoufflement chronique.
(3) Le vapotage n'est pas moins nocif que le tabagisme traditionnel.

4 Indique un effet du tabagisme sur chacun des éléments suivants.

(1) Le système nerveux.
(2) Le système circulatoire.
(3) L'environnement.

5 Analyse la situation suivante et réponds aux questions. Deux personnes sont devant toi : l'une fume une cigarette et l'autre se tient à proximité.



(1) Indique les gaz ou les substances nocives que la personne située à côté du fumeur peut inhaler.
(2) Propose deux moyens de réduire le tabagisme passif.

6 Rédige un court paragraphe. Explique l'importance de sensibiliser la population aux risques du tabagisme pour la santé humaine et l'environnement.

7 Un ami te dit que certains de ses camarades de classe lui proposent une cigarette. Il trouve difficile de refuser leur proposition. À la lumière de ce que tu as appris, écris trois conseils précis et pratiques qui l'aideront à décider de refuser et à protéger sa santé.

nezakr.natega4dk.net

UNITÉ 2

L'électricité et la magnétisme

Leçons de l'unité

Leçon 1 : Le courant électrique
Leçon 2 : Les circuits électriques
Leçon 3 : Les forces électriques et magnétiques



Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, les élèves seront capables de:

1. Recueillir des données provenant de sources scientifiques fiables concernant les composants d'un circuit électrique et les différents instruments de mesure électrique.
2. Comparer les circuits électriques en série et en parallèle.
3. Vérifier expérimentalement la loi d'Ohm.
4. Calculer le coût et le taux de consommation d'énergie électrique à la maison.
5. Recueillir des informations sur les dispositifs utilisant les forces électriques et magnétiques, tels que l'électroaimant, le moteur électrique et le générateur électrique.
6. Expliquer comment le nombre de spires et l'intensité du courant électrique influencent la force d'un électroaimant.
7. Expliquer comment le nombre ou la puissance des aimants, le nombre de spires et l'intensité du courant électrique influencent la vitesse de rotation d'un moteur électrique.
8. Expliquer comment l'augmentation de la vitesse de rotation de la bobine d'un générateur par rapport à l'aimant affecte la force électromotrice produite.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 1

Le courant électrique



Terminologie de la leçon

- Électrons libres
- Courant électrique
- Intensité du courant électrique
- Conducteur
- Différence de potentiel
- Force électromotrice
- Pile électrique
- Batterie
- Courant continu (CC)
- Courant alternatif (CA)
- Résistance électrique

Compétences, Valeurs et problématiques incluses:

- **Compétences:** Pratiques – Cognitives – Communication – Analyse de données – Mathématiques
- **Valeurs:** Collaboration – Préservation de soi
- **Problématiques:** Conservation des ressources.

Concepts transversaux

- Cause et effet

Objectifs de la leçon

À la fin de cette leçon, les élèves seront capables de :

1. Définir les notions de courant électrique et d'intensité du courant électrique.
2. Conclure les concepts de différence de potentiel et de force électromotrice.
3. Comparer les deux modes de connexion des piles électriques : en série et en parallèle.
4. Identifier les types de résistance électrique.
5. Conclure les facteurs influençant la résistance électrique d'un conducteur.
6. Apprécier le rôle des scientifiques dans l'invention et le développement des dispositifs électriques au service de l'humanité.
7. Concevoir un circuit électrique simple en utilisant les symboles normalisés.

Introduction de la leçon:

La figure ci-contre montre comment l'une des lampes d'un circuit électrique domestique s'allume.



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

- Pourquoi les lampes s'allument-elles dès que l'interrupteur est pressé?
- Pourquoi certaines lampes brillent-elles plus que d'autres?
- Peut-on contrôler l'intensité de la lumière émise par les lampes?

nezakr.natega4dk.net

Tu as appris que les métaux tels que le cuivre et l'aluminium sont de bons conducteurs de l'électricité, car leurs atomes ont tendance à perdre certains électrons, qui deviennent libres. Les électrons libres sont des charges électriques qui se déplacent à l'intérieur du métal.

Activité 1 Observe et Conclus

Figure (1) : Système de transmission d'une bicyclette, Figure (2) : Circuit électrique simple

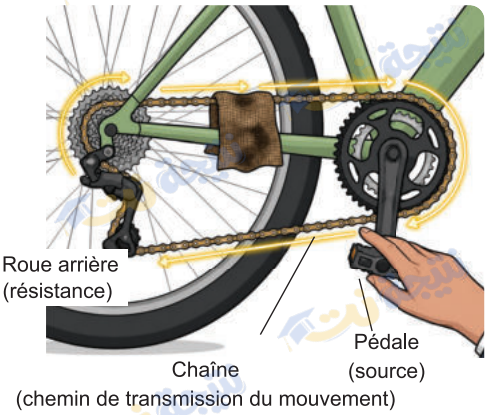


Figure (1)
Système de transmission d'une bicyclette

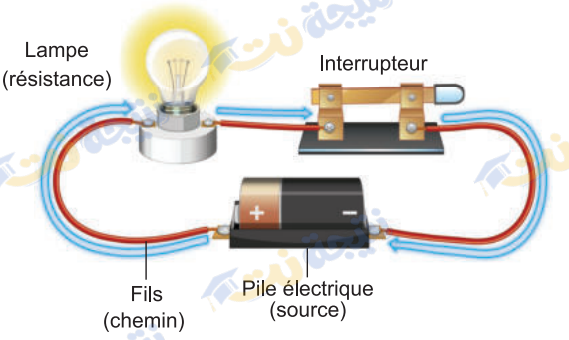


Figure (2)
Circuit électrique simple

Lorsque la pédale de la bicyclette est actionnée ou que le circuit électrique est fermé, un mouvement commence dans les deux systèmes.

1. Lorsque les pédales entraînent les maillons de la chaîne de la bicyclette, qu'est-ce qui se déplace à travers les composants du circuit électrique ?

.....

2. Tous les maillons de la chaîne se déplacent ensemble à la même vitesse. Est-ce également le cas de ce qui circule dans le circuit électrique ?

.....

3. Lorsqu'un obstacle gêne le mouvement de la chaîne de la bicyclette, celle-ci ralentit. Existe-t-il un phénomène similaire dans un circuit électrique ?

.....

Que conclus-tu ?

Les métaux contiennent une grande quantité d'électrons libres qui se déplacent de manière aléatoire (figure 3). Lorsque des fils métalliques forment un circuit électrique fermé, la pile électrique pousse ces électrons libres dans une même direction le long d'un trajet continu (figure 2). Le déplacement des charges électriques à travers un matériau conducteur est appelé courant électrique (figure 4).

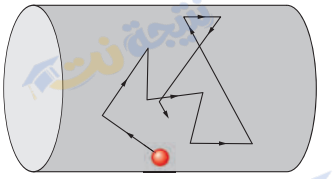


Figure (3)
Mouvement aléatoire d'un électron libre

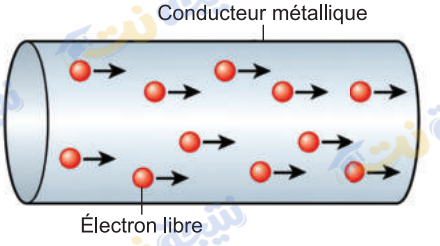


Figure (4)
Flux d'électrons libres

Pour qu'un courant électrique circule dans un circuit électrique, les conditions suivantes sont nécessaires:

1. Une source électrique capable de mettre les charges électriques en mouvement.
2. Un circuit électrique fermé, permettant aux charges électriques de circuler le long d'un trajet fermé.

nezakr.natega4dk.net

L'intensité du courant électrique



Figure (5)
Voitures sur un circuit de course

Imagine que tu observes le passage de voitures franchissant une ligne sur un circuit de course (Figure 5). Pendant le premier tour, 10 voitures franchissent la ligne en une minute. Pendant le deuxième tour, seulement 5 voitures franchissent la ligne en une minute.

Dans lequel des deux tours le rythme de passage des voitures est-il plus élevé ?

.....

Le mouvement des voitures sur un circuit de course est comparable à l'écoulement des charges électriques dans un circuit. Le nombre de voitures franchissant la ligne par unité de temps est analogue à ce que l'on appelle l'intensité du courant électrique dans un circuit.

L'intensité du courant électrique exprime la quantité de charge électrique qui traverse la section d'un conducteur en une seconde (Figure 6).

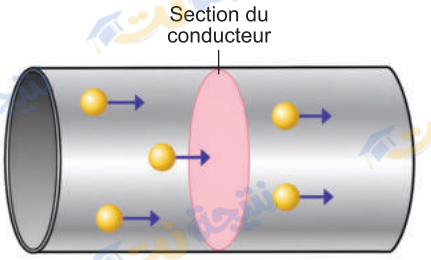


Figure (6)
Charges électriques traversant une section de conducteur

Supposons qu'une quantité de charge électrique (Q) (en coulombs) traverse une section de conducteur en un temps (t) (en secondes). Alors, l'intensité du courant (I) est donnée par la relation: $I = \frac{Q}{t}$

L'unité de l'intensité du courant est l'ampère (A).Un ampère correspond à 1 coulomb par seconde (C/s).

Pour mesurer l'intensité du courant dans un circuit électrique, on utilise un ampèremètre (Figure 7).

L'ampèremètre est monté en série avec le composant dont on veut mesurer l'intensité du courant (Figure 8).

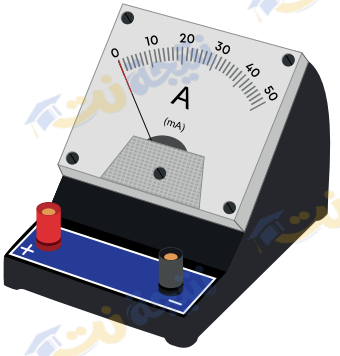


Figure (7)
Ampèremètre

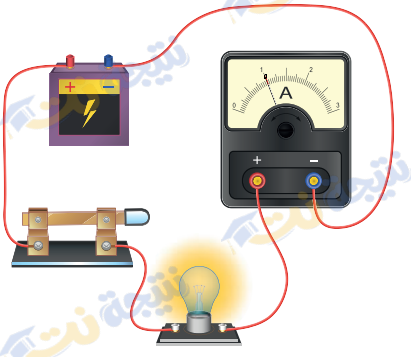


Figure (8)
Connexion d'un ampèremètre dans un circuit électrique.

nezakr.natega4dk.net

Différence de potentiel électrique entre deux points

Activité 2 Prédis et conclus

Matériel et outils:

Deux récipients transparents (X) et (Y), reliés par un tube muni d'une Vanne.

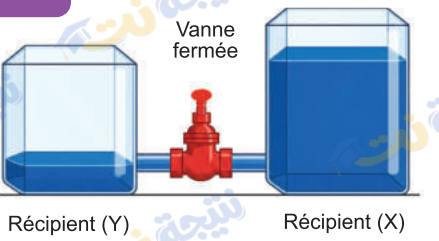


Figure (9)

Étapes:

1. Ferme la Vanne. Verse de l'eau dans les deux récipients de manière à ce que le niveau de l'eau dans le récipient (X) soit plus élevé que celui du récipient (Y) (Figure 9).
2. Prédis ce qui se produira lorsque tu ouvriras la Vanne entre les deux récipients.

.....

3. Ouvre la Vanne entre les deux récipients (Figure 10).

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

La différence entre les niveaux de l'eau dans les deux récipients causes une différence de pression de l'eau sur les deux côtés de la Vanne.

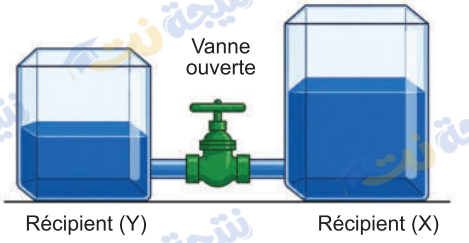


Figure (10)

Lorsque tu ouvres la Vanne, l'eau s'écoule du récipient (X), où la pression de l'eau est plus élevée, vers le récipient (Y), où la pression est plus faible.

Lorsque les niveaux de l'eau dans les deux récipients deviennent égaux, la pression sur les deux côtés de la Vanne devient également égale et l'écoulement de l'eau s'arrête (Figure 11).

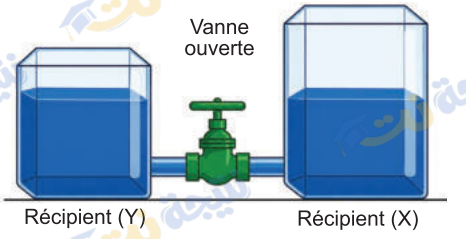


Figure (11)

De la même manière, les charges électriques se déplacent à travers un conducteur d'un point de potentiel électrique plus élevé vers un point de potentiel électrique plus faible.

Par convention, le courant électrique circule dans un circuit de la borne positive de la source électrique, qui possède un potentiel électrique plus élevé, vers sa borne négative, qui possède un potentiel électrique plus faible.

Aucun courant électrique ne circule entre deux points d'un circuit électrique s'il n'existe aucune différence de potentiel électrique entre ces deux points.

Concepts transversaux:

Cause et effet

Une différence de potentiel électrique entre les bornes d'un conducteur (Cause) provoque le passage d'un courant électrique à travers ce conducteur (Effet).

Informations enrichissantes

- Les électrons libres se déplacent dans le circuit électrique de la borne négative de la source vers sa borne positive (Figure 12).
- Avant la découverte des électrons, les scientifiques définissaient le courant électrique comme circulant de la borne positive vers la borne négative. Cette convention est utilisée dans toute cette unité.

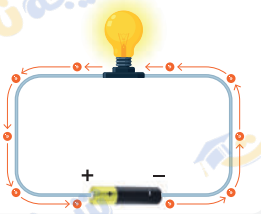


Figure (12)
Sens du déplacement des électrons libres

nezakr.natega4dk.net

La différence de potentiel électrique entre deux points (tension) est le travail effectué pour déplacer un coulomb de charge électrique entre ces deux points.

Si un travail de (W) joules est effectué pour déplacer une charge électrique de (Q) coulombs entre deux points, la différence de potentiel électrique (V) entre ces deux points est donnée par l'équation:

$$V = \frac{W}{Q}$$

L'unité de mesure de la différence de potentiel est le volt (V). Le volt est équivalent au joule par coulomb (J/C).

Pour mesurer la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique, utilise un voltmètre (Figure 13). Branche le voltmètre en parallèle aux bornes de ces deux points (Figure 14).

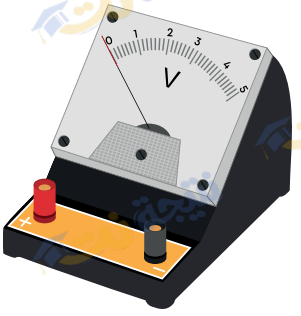


Figure (13)
Voltmètre

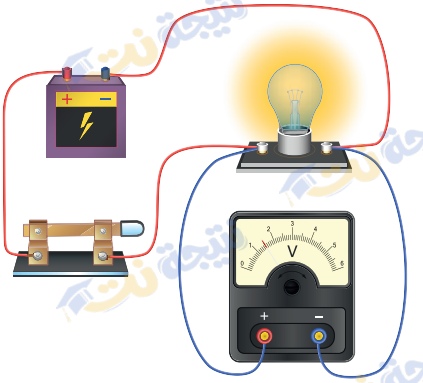


Figure (14)
Mesure de la différence de potentiel aux bornes d'une ampoule électrique

Force électromotrice

La source électrique est la source d'énergie électrique d'un circuit, responsable de la circulation des charges électriques à travers celui-ci.

Il existe deux types de sources électriques :

1. **Source de tension continue:** telle qu'une pile électrique (Figure 15) et une batterie (Figure 16). Elles fournissent un courant continu dont l'intensité est constante et qui circule dans une seule direction dans le circuit.
2. **Source de tension alternative:** telle qu'un générateur de courant alternatif (Figure 17). Elle fournit un courant alternatif dont la valeur et le sens varient au cours du temps.



Figure (15)
Pile électrique

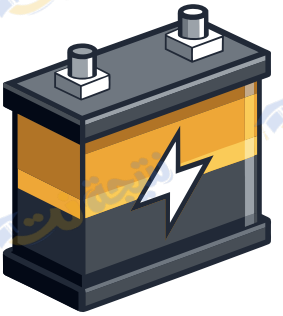


Figure (16)
Batterie

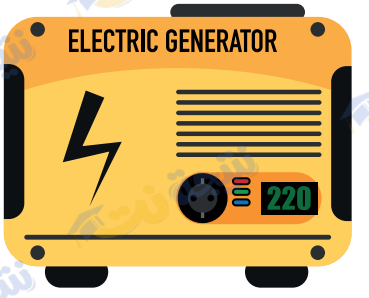


Figure (17)
Générateur électrique

Le travail total effectué par une source électrique pour déplacer un coulomb de charge électrique à travers l'ensemble du circuit électrique est appelé force électromotrice (f.é.m.) de la source. Elle est représentée par la lettre grecque epsilon (ε) et se mesure en volts.

nezakr.natega4dk.net

Pour que les charges électriques circulent de façon continue, le circuit doit former un chemin conducteur complet. Ainsi, le courant électrique traverse la source ainsi que les composants externes du circuit.
Une partie de la force électromotrice (ε) apparaît sous forme de différence de potentiel externe (V) aux bornes de la pile, tandis que le reste sert à vaincre la résistance interne de la source. Par conséquent : (ε > V).



Figure (18)
Mesure de la différence de potentiel entre les bornes d'une pile électrique.

Dans cette unité, pour simplifier, on suppose que la résistance interne des sources électriques est négligeable car elle est très faible. On considère donc que la différence de potentiel aux bornes de la pile (V) est égale à sa force électromotrice (ε).

Montage de piles électriques

Une seule pile électrique fournit une force électromotrice limitée, qui peut ne pas être suffisante pour alimenter certains appareils. Par conséquent, plusieurs piles sont connectées ensemble afin de fournir la force électromotrice nécessaire.

Un ensemble de piles électriques connectées entre elles est appelée une «batterie».

Un exemple est la batterie utilisée dans un véhicule électrique (Figure 19).

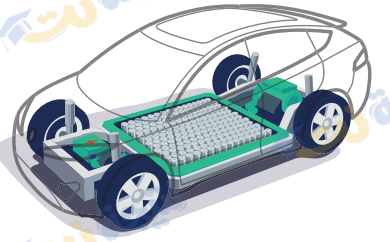


Figure (19)
Batterie d'un véhicule électrique.

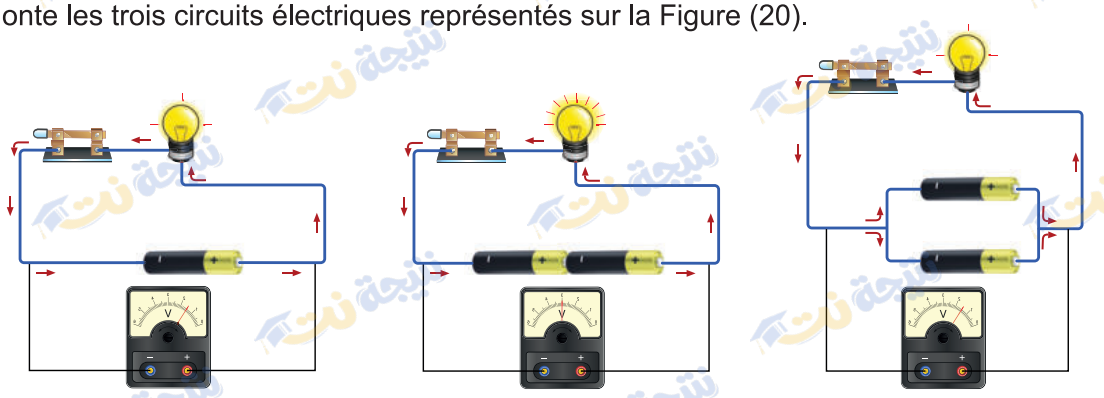
Activité 3 Expérimente et conclus

Matériel et outils:

- Cinq piles électriques identiques, chacune ayant une force électromotrice de 1,5 volt.
- Des fils de connexion.
- Trois voltmètres.
- Trois petites ampoules électriques identiques.
- Trois interrupteurs.

Étapes:

1. Monte les trois circuits électriques représentés sur la Figure (20).



Circuit (1) Circuit (2) Circuit (3)

Figure (20)

2. Décris et compare l'intensité lumineuse des lampes dans les circuits (2) et (3) par rapport à celle du circuit (1).

.....

nezakr.natega4dk.net

③ Relève les indications des voltmètres dans les trois circuits.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

	Circuit (1)	Circuit (2)	Circuit (3)
Indication du voltmètre	.....	.....	.....

Un certain nombre de piles électriques identiques peuvent être montées de deux façons :

① **En série :**

Relie la borne positive de la première pile à la borne négative de la pile suivante, et ainsi de suite, comme dans le circuit (2). La force électromotrice de la batterie est égale à la somme des forces électromotrices de toutes les piles connectées.

② **En parallèle :**

Relie toutes les bornes positives entre elles et toutes les bornes négatives entre elles, comme dans le circuit (3). La force électromotrice de la batterie est égale à la force électromotrice d'une seule pile.

Applications technologiques

① **Lampe torche :**

Les piles électriques d'une lampe torche sont montées en série (Figure 21) afin d'obtenir une force électromotrice élevée, suffisante pour l'alimenter.

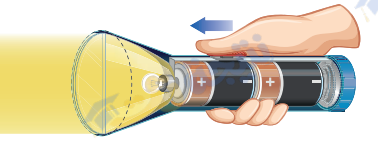


Figure (21)
Montage des piles électriques dans une lampe torche.

② **Batterie externe (Power Bank) :**

Certaines batteries externes contiennent plusieurs piles électriques montées en parallèle (Figure 22), ce qui permet de recharger un téléphone plusieurs fois sans augmenter la tension de sortie.



Figure (22)
Montage des piles électriques dans une batterie externe.

Application mathématique

La Figure (23) représente un circuit électrique contenant plusieurs piles électriques identiques, chacune ayant une force électromotrice de 3 volts. Calcule la différence de potentiel aux bornes de l'ampoule électrique.

Solution :

La différence de potentiel aux bornes de l'ampoule est égale à la force électromotrice totale du circuit.

$$V_{(ampoule)} = \varepsilon_{(totale)}$$
$$= \varepsilon_{(pile)} \times N_{(nombre\ de\ piles)}$$
$$= 3 \times 3 = 9\ V$$

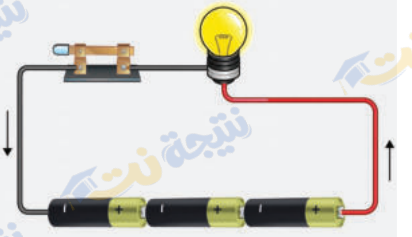


Figure (23)

nezakr.natega4dk.net

Résistance électrique

La résistance électrique est l'opposition rencontrée par les charges électriques lorsqu'elles se déplacent dans les conducteurs. Un conducteur qui possède une résistance électrique déterminée est appelé une «résistance fixe» (figure 24).



Figure (24)
Résistance fixe

L'unité de mesure de la résistance électrique (R) est l'ohm (Ω).

Un ohmmètre est utilisé pour mesurer la résistance d'un composant électrique. La résistance à mesurer est connectée entre les bornes de l'ohmmètre, comme indiqué dans la figure 25.

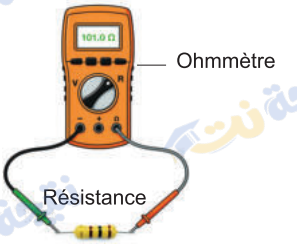


Figure (25)
Mesure de la résistance

Un autre type de résistance possède une résistance réglable et est appelé résistance variable. Un exemple est le rhéostat, présenté dans la figure 26.

Ce type de résistance est utilisé pour contrôler l'intensité du courant électrique dans un circuit en déplaçant le curseur afin de modifier la longueur de fil à travers laquelle courant circule.

Plus la longueur du fil parcourue par le courant est grande, plus sa résistance électrique est élevée.

Par conséquent, la résistance totale du circuit augmente et l'intensité du courant électrique qui le traverse diminue.

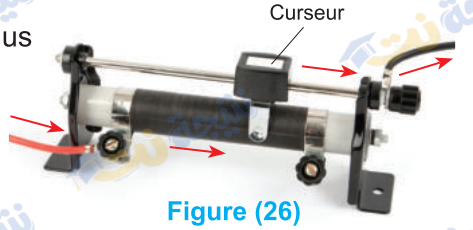


Figure (26)
Rhéostat

Application dans la vie quotidienne

Contrôle du volume d'une radio :

Un bouton rotatif (figure 27) est utilisé dans les radios pour contrôler le volume sonore. La rotation du bouton modifie la résistance électrique, ce qui modifie l'intensité du courant électrique et, par conséquent, le volume sonore.





Figure (27)
Bouton de réglage du volume

Vérifie ta compréhension

Écris le terme scientifique correspondant à chacune des affirmations suivantes :

(1) Le déplacement des charges électriques à travers un conducteur. ( )

(2) La quantité de charge électrique qui traverse une section d'un conducteur par seconde. ( )

(3) Le travail effectué pour déplacer une charge de un coulomb entre deux points. ( )

(4) Le travail total effectué par une source électrique pour déplacer une charge de un coulomb dans l'ensemble d'un circuit électrique fermé. ( )

(5) L'opposition rencontrée par les charges électriques lorsqu'elles se déplacent dans les conducteurs. ( )

nezakr.natega4dk.net

Activité 4 Observe et conclus

La figure (28) montre une ampoule électrique à incandescence.
Remarque qu'elle contient deux types de fils : le filament et les fils de connexion.



Figure (28)
Ampoule électrique à incandescence

1. Les deux types de fils sont-ils fabriqués avec le même matériau ?

.....

2. Ces fils ont-ils la même longueur et la même épaisseur?

.....

3. Lorsque le courant électrique les traverse, quel type de fil devient incandescent ?

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

D'après ce qui précède, nous concluons que :

- Tout conducteur, tel qu'un fil électrique, possède une résistance électrique. À une température donnée, la résistance du conducteur augmente lorsque :
  1. sa longueur, à travers laquelle circule le courant électrique, augmente.
  2. sa section transversale (épaisseur) diminue.
  3. il est constitué d'un matériau ayant une résistivité plus élevée (chaque matériau possède une valeur caractéristique de résistivité).

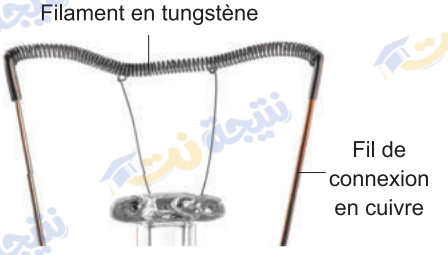


Figure (29)

- Par exemple, dans l'ampoule électrique à incandescence (figure 29), le filament est constitué d'un fil de tungstène fin et long, enroulé en spirale, tandis que le fil de connexion est un fil de cuivre relativement court et plus épais. Par conséquent, la résistance électrique du filament de l'ampoule est beaucoup plus grande que celle du fil de connexion.
- Lorsqu'un courant électrique donné traverse un fil, plus sa résistance électrique est élevée, plus la quantité de chaleur produite dans le fil est importante.

Profil du scientifique

Thomas Edison
(1847–1931)

Inventeur américain, Thomas Edison a inventé de nombreux dispositifs qui ont eu un impact majeur sur la vie des gens dans le monde entier, notamment le phonographe (appareil d'enregistrement sonore), la caméra cinématographique et le projecteur cinématographique. Il a également mis au point une ampoule électrique à incandescence à longue durée de vie et a contribué au développement des systèmes de production et de distribution de l'énergie électrique. Edison détenait 1 093 brevets américains, ainsi que de nombreux brevets en France et en Allemagne.

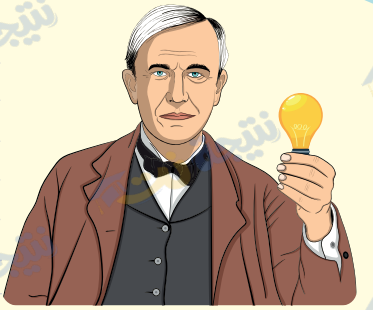
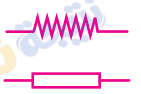


Figure (30)
Thomas Edison

nezakr.natega4dk.net

Représentation des composants d'un circuit électrique

De nombreux appareils électriques qui t'entourent contiennent plusieurs composants différents. La conception et l'entretien de ces appareils nécessitent un schéma simplifié montrant comment les composants sont reliés entre eux. Par conséquent, les ingénieurs représentent les composants à l'aide de symboles normalisés, comme indiqué dans le tableau suivant :

Composant électrique	Symbole	Composant électrique	Symbole
Pile électrique		Interrupteur ouvert	
Batterie électrique		Ampoule électrique	
Résistance fixe		Ampèremètre	
Résistance variable (rhéostat)		Voltmètre	

Exemple

Dessine le schéma du circuit électrique représenté sur la figure (31) en utilisant les symboles normalisés.

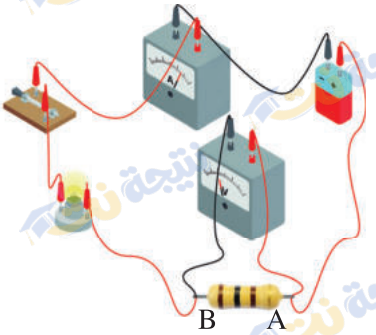


Figure (31)

Solution

1. Sélectionne le symbole approprié pour chaque composant à partir du tableau ci-dessus.
2. Assure-toi que chaque composant de ton schéma est connecté de la même manière que dans le circuit original.

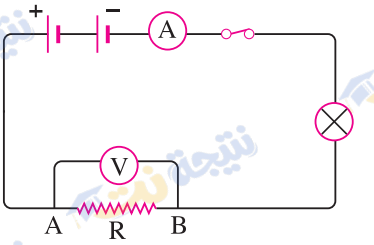


Figure (32)

Vérifie ta compréhension

Dessine le schéma du circuit électrique représenté sur la figure (33) en utilisant les symboles normalisés.

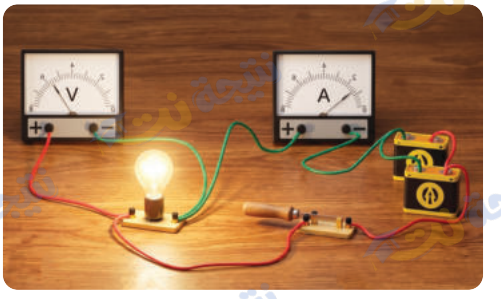


Figure (33)

Technologie de l'information et de la communication (TIC)

Tu peux concevoir différents circuits électriques à l'aide d'une simulation interactive disponible sur différents sites Internet, tels que PhET.

nezakr.natega4dk.net

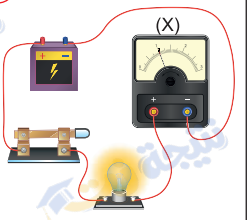
Évaluation de la première leçon

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

(1) Laquelle des unités suivantes est équivalente au joule par coulomb ?

(a) Ampère. (b) Volt.
(c) Ohm. (d) Seconde.

(2) Dans le circuit électrique ci-contre, quelle grandeur physique l'appareil (X) mesure-t-il ?



(a) La résistance électrique de l'ampoule.
(b) L'intensité du courant électrique dans le circuit.
(c) La différence de potentiel aux bornes de l'ampoule.
(d) La force électromotrice de la batterie.

(3) Quel est le rôle principal de la source électrique dans un circuit électrique ?

(a) Produire des charges électriques.
(b) Provoquer le déplacement des charges électriques.
(c) S'opposer au mouvement des charges électriques.
(d) Fermer le trajet des charges électriques.

(4) Quatre piles électriques identiques sont connectées en série, donnant une force électromotrice totale de 6 volts. Quelle est leur force électromotrice lorsqu'elles sont toutes connectées en parallèle ?

(a) 6 volts. (b) 4,5 volts.
(c) 3 volts. (d) 1,5 volt.

(5) La figure représente trois fils constitués du même métal, ayant des résistances R1, R2 and R3. Quel est l'ordre correct de leurs résistances ?



(a) $R_3 > R_2 > R_1$
(b) $R_1 > R_2 > R_3$
(c) $R_3 > R_1 > R_2$
(d) $R_2 > R_3 > R_1$

2 Quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un courant électrique continu circule dans un circuit électrique ?

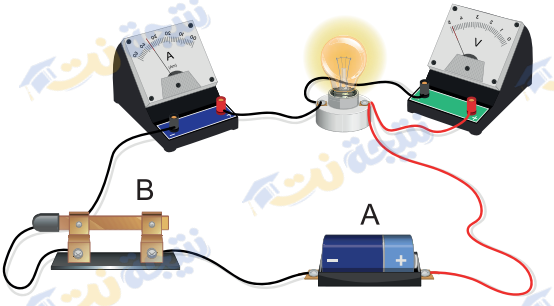
3 Compare: ampèremètre et voltmètre (en termes de grandeur mesurée, d'unité de mesure et de mode de branchement lors de la mesure).

4 Que signifie :

(1) L'intensité du courant électrique traversant un fil est de 2 ampères ?

(2) La différence de potentiel aux bornes d'un conducteur est de 3 volts ?

5 La figure représente un circuit électrique contenant plusieurs composants :



(1) Quelle est la fonction de chacun des composants (A) et (B) ?

(2) Dessine le schéma du circuit électrique en utilisant les symboles normalisés.

6. Justifie les affirmations suivantes :

(1) La différence de potentiel entre les bornes d'une batterie est généralement inférieure à sa force électromotrice.

(2) Dans certains appareils électriques, plusieurs piles électriques sont connectées en série.

(3) Certaines batteries externes (power banks) contiennent plusieurs piles électriques connectées en parallèle.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 2

Les circuits électriques



Terminologie de la leçon

- Loi d'Ohm
- Montage en série
- Montage en parallèle
- Résistance équivalente
- Étiquette énergétique
- Puissance électrique
- Énergie électrique
- Lampe fluorescente compacte (LFC)
- Diode électroluminescente (DEL)

Compétences, valeurs et problématiques incluses

- **Compétences:** Pratiques - Mesure - Communication - Analyse de données Mathématiques - Évaluation des sources et de leur fiabilité.
- **Valeurs :** Collaboration - Sécurité personnelle or protection de soi. - Communication
- **Problématiques:** Sensibilisation financière - Respect de la loi - Conservation des ressources

Concepts transversaux

- Cause et effet

Objectifs de la leçon

À la fin de cette leçon, les élèves seront capables de :

1. Vérifier expérimentalement la loi d'Ohm et représenter graphiquement la relation entre l'intensité du courant et la différence de potentiel.
2. Comparer les deux modes d'association des résistances: en série et en parallèle.
3. Calculer la résistance équivalente de plusieurs de résistances identiques connectées en série ou en parallèle.
4. Définir la puissance électrique.
5. Calculer le coût de l'énergie électrique consommée à la maison.
6. Reconnaître l'importance des précautions de sécurité lors de l'utilisation de circuits électriques.

Introduction de la leçon



La figure ci-contre montre quelques ampoules allumées dans une maison.

Cette leçon présente les notions qui t'aideront à répondre aux questions suivantes:

- Qu'arrive-t-il aux autres ampoules lorsque l'une d'elles est éteinte ou endommagée ?
- Comment les appareils électriques domestiques sont-ils connectés entre eux ? Comment le mode de connexion influe-t-il sur l'intensité du courant et la différence de potentiel aux bornes de chaque appareil?
- Comment peut-on estimer le coût mensuel de l'énergie électrique consommée à la maison?

nezakr.natega4dk.net

Dans un circuit électrique fermé, un courant électrique circule dans un conducteur lorsqu'il existe une différence de potentiel entre ses bornes, tandis que sa résistance électrique s'oppose au passage du courant. Mais comment peut-on déterminer l'intensité du courant électrique traversant le conducteur ? Comment peut-on concevoir et utiliser des circuits efficaces et sûrs, et les utiliser de manière économique afin d'économiser l'énergie?

Loi d'Ohm

Activité Expérience et Analyse des données

Matériel et outils :

- Source électrique (pile).
- Résistance fixe.
- Résistance variable (rhéostat).
- Fils de montage.
- Interrupteur électrique.
- Ampèremètre.
- Voltmètre.

Étapes:

1. Monte le circuit électrique représenté à la figure (1).
2. Règle le rhéostat de manière à obtenir sa résistance maximale afin d'obtenir l'intensité de courant la plus faible possible et de protéger les composants du circuit.
3. Ferme le circuit, puis relève les indications du voltmètre et de l'ampèremètre.
4. Diminue la valeur de la résistance variable.
5. Relève les indications du voltmètre et de l'ampèremètre.
6. Répète les étapes 4 et 5 plusieurs fois.
7. Inscris les résultats dans le tableau suivant.

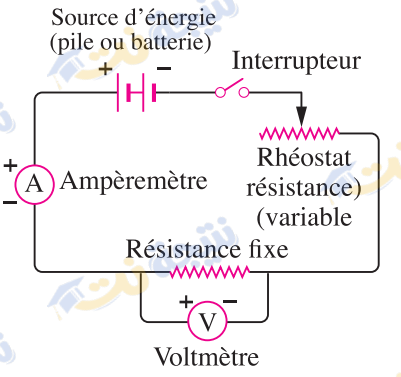


Figure (1)
Circuit de la loi d'Ohm

Indication du voltmètre (V)	.....	.....	.....	.....
Indication de l'ampèremètre (A)	.....	.....	.....	.....

8. Représente graphiquement la relation entre la indication du voltmètre (V), représentant la différence de potentiel aux bornes de la résistance fixe, sur l'axe horizontal, et la indication de l'ampèremètre (A), représentant l'intensité du courant électrique traversant la résistance fixe, sur l'axe vertical.

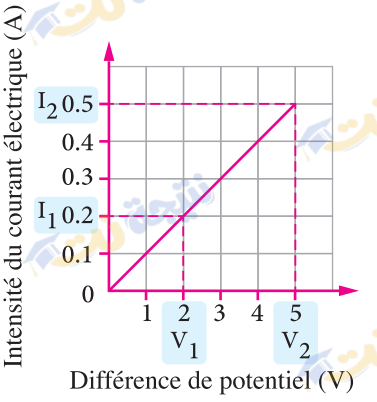


Figure (2)
Représentation graphique de la loi d'Ohm

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Lorsque la relation entre l'intensité du courant électrique traversant la résistance fixe et la différence de potentiel à ses bornes est représentée graphiquement, on obtient une droite passant par l'origine, comme le montre la figure (2).

À partir de ce qui précède, la loi d'Ohm peut être formulée comme suit :

L'intensité du courant électrique traversant un conducteur (résistance fixe) est directement proportionnelle à la différence de potentiel entre ses bornes, à température constante.

nezakr.natega4dk.net

La loi d'Ohm s'exprime mathématiquement par l'équation présentée dans la Figure (3).

- La valeur de la résistance fixe peut être déterminée à partir du graphique en calculant:

variation de la différence de potentiel / variation de l'intensité du courant électrique

$$R = \left(\frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1} \right)$$

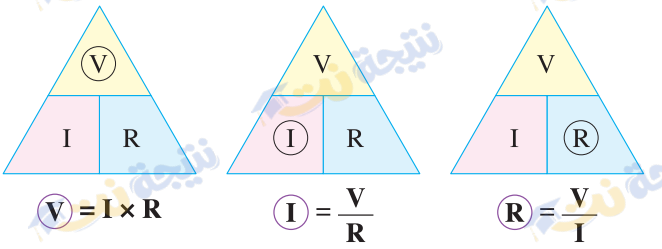


Figure (3)
Relation mathématique de la loi d'Ohm

Compréhension mathématique :

Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse un fil métallique de résistance 2 ohms, lorsque la différence de potentiel à ses bornes est de 6 volts.

Solution :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{2} = 3\ A$$

Profil du scientifique

Georg Simon Ohm

(1789–1854)

Physicien allemand qui a établi la loi qui porte aujourd'hui son nom. Il a établi la relation entre l'intensité du courant électrique, la différence de potentiel et la résistance. L'unité de la résistance électrique, l'ohm (Ω), a été nommée en son honneur.



Figure (4)
Georg Simon Ohm

Vérifie ta compréhension

(1) Dans une expérience visant à vérifier la loi d'Ohm, identifie :

Variable dépendante : .....

Variable indépendante : .....

Facteurs constants : .....

(2) La Figure (5) représente le graphique correspondant aux résultats d'une expérience visant à vérifier la loi d'Ohm. Détermine la valeur de la résistance fixe.

.....

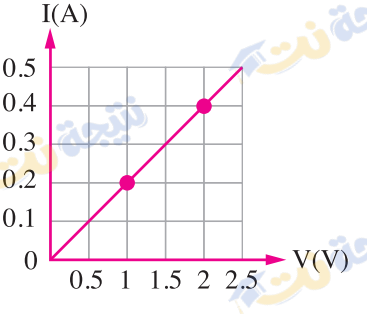
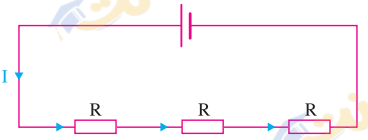


Figure (5)

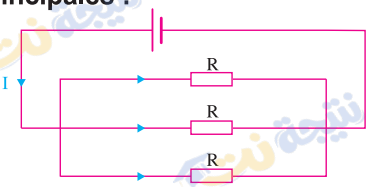
nezakr.natega4dk.net

Montage de résistances identiques

Dans les circuits électriques simples, on peut utiliser une seule résistance. Cependant, dans les applications réelles et les appareils électriques, plusieurs résistances sont associées. Les résistances peuvent être connectées de deux manières principales :



Circuit (1)
Résistances connectées en série



Circuit (2)
Résistances connectées en parallèle

Figure (6)

Tableau (1): Modes d'association des résistances

Point de comparison \ Mode d'association	En série	En parallèle
Mode d'association	Les résistances forment un **seul chemin continu** pour le courant électrique (Figure 6).	Les résistances forment des **branches** pour le courant électrique (Figure 6).
Intensité du courant électrique	La même intensité du courant électrique traverse toutes les résistances.	L'intensité du courant électrique se répartit également entre les résistances identiques.
Différence de potentiel	La différence de potentiel se répartit également entre les résistances identiques.	La différence de potentiel aux bornes de chaque résistance est la même.
Calcul de la résistance équivalente* (R´)	$R` = n \times R$ où (n) est le nombre de résistances identiques.	$R` = \frac{R}{n}$ où (n) est le nombre de résistances identiques.
Comparaison de la résistance équivalente avec celle d'une seule résistance	La résistance équivalente d'un groupe de résistances est **supérieure** à la résistance d'une seule résistance.	La résistance équivalente d'un groupe de résistances est **inférieure** à la résistance d'une seule résistance.
But de d'association	Obtenir une **grande** résistance équivalente.	Obtenir une **faible** résistance équivalente.

Remarque :

* **La résistance équivalente (R´) est la résistance unique qui produit le même effet dans un circuit qu'un groupe de résistances interconnectées.**

Application dans la vie quotidienne

Les appareils électriques domestiques sont connectés en parallèle afin que chaque appareil puisse fonctionner indépendamment. Si un appareil est débranché ou tombe en panne, les autres peuvent continuer à fonctionner, car chaque appareil possède un chaque appareil est placé sur une branche indépendante reliée à la source électrique, comme le montre la Figure (7).

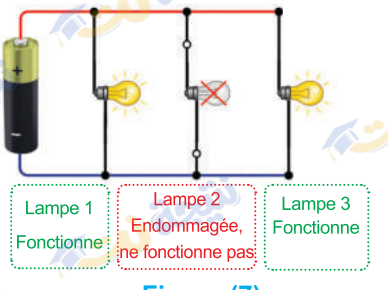


Figure (7)

nezakr.natega4dk.net

Compréhension mathématique

Trois résistances identiques sont connectées en série à une source électrique ayant une force électromotrice de 12 volts. Si un courant électrique d'intensité 2 ampères circule dans le circuit, calcule la résistance de chacune des résistances.

Solution :

$$R` = \frac{V}{I} = \frac{12}{2} = 6\ \Omega \qquad R` = n \times R \qquad R = \frac{R`}{n} = \frac{6}{3} = 2\ \Omega$$

Intégration avec la médecine

Stimulateur cardiaque (Pacemaker).

Le pacemaker est une application pratique qui intègre les concepts de «circuits électriques» et de «physiologie humaine».
Cet appareil est implanté sous la peau du patient. Il se compose d'une batterie, d'une puce électronique de commande contenant des circuits microélectroniques permettant de contrôler le dispositif, et de fils conducteurs directement reliés au muscle cardiaque (figure 8).
Le circuit fonctionne de manière intelligente. Lorsque les battements normale du cœur deviennent irréguliers, le stimulateur envoie de faibles impulsions électriques afin de stimuler le muscle cardiaque et de provoquer des contractions régulières, garantissant ainsi que le sang continue d'être pompé efficacement.

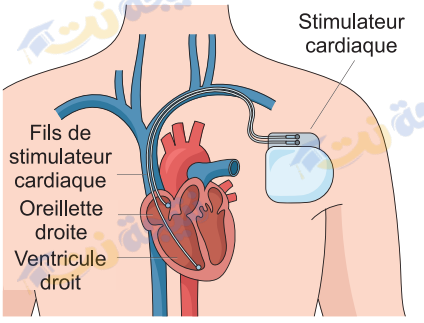


Figure (8)
Stimulateur cardiaque (Pacemaker).

Énergie et puissance électriques

Tu as peut-être remarqué une étiquette attachée à un appareil électroménager, comme celle représentée dans la figure (9). Quelles sont les données les plus importantes indiquées sur cette étiquette ?

L'étiquette d'efficacité énergétique montre la consommation mensuelle d'énergie électrique de l'appareil ainsi que son niveau d'efficacité énergétique. Cela permet aux consommateurs de choisir des produits qui consomment moins d'énergie et de choisir des appareils plus efficaces. Dans la figure (9), la flèche verte marquée (A) à droite de l'étiquette indique que cet appareil présente la meilleure efficacité énergétique et la plus faible consommation d'énergie électrique.



Figure (9)
Étiquette d'efficacité énergétique

De nombreux appareils électriques affichent également des données qui fournissent des caractéristiques techniques importantes, telles que leur puissance électrique et la différence de potentiel nécessaire à leur fonctionnement.

La figure (10) montre la boîte d'emballage d'une diode électroluminescente (DEL) d'une puissance nominale de 9 W. Que signifie cette valeur ?

La puissance électrique (P) est le taux auquel un appareil (comme une lampe consomme de l'énergie électrique, c'est-à-dire la quantité d'énergie électrique consommée par seconde.

La puissance électrique se mesure en watts (W) et l'énergie électrique se mesure en joules (J).

Un watt équivaut donc à un joule par seconde. Ainsi, la lampe de la figure (10) consomme 9 joules d'énergie électrique lorsqu'elle fonctionne pendant une seconde.



Figure (10)
Diode électroluminescente (DEL)

nezakr.natega4dk.net

La puissance électrique est calculée à l'aide de l'équation :

$$P = \frac{\text{E (énergie électrique consommée}}{\text{t (durée de consommation de l'énergie}}$$

L'énergie électrique consommée est calculée à l'aide de l'équation :

Énergie électrique (J) = Puissance (W)×Temps (s)

Dans la vie quotidienne, le joule est une très petite unité d'énergie électrique. C'est pourquoi nous utilisons une unité plus grande appelée le kilowatt-heure (kW.h).

$$1\ \text{kW.h} \xrightarrow{\times 1000 \times 60 \times 60} = 3{,}6 \times 10^6\ \text{J}$$

Calcul du coût de l'énergie consommée par les appareils électriques

Pour calculer le coût de l'énergie électrique consommée par un appareil électroménager, suis les étapes suivantes :

Détermine:

1. Puissance de l'appareil en kilowatts (kW) = $\frac{\text{Puissance en watts (W)}}{1000}$
2. Nombre d'heures de fonctionnement
3. Énergie consommée en kilowatt-heure (kW.h) = Puissance (kW) × Nombre d'heures de fonctionnement
4. Coût de la consommation = Énergie consommée en kilowatt-heure (kW.h) × Prix du kilowatt-heure



Figure (11)
Compteur électrique domestique enregistrant la consommation d'énergie électrique

Application mathématique

Supposons que nous ayons une lampe fluorescente compacte (LFC) d'une puissance de 20 watts et une lampe (DEL) d'une puissance de 12 watts, produisant toutes les deux approximativement la même intensité lumineuse. Compare le coût mensuel de chaque lampe lorsqu'elle est utilisée 12 heures par jour, en supposant que le prix moyen du kilowatt-heure est de 1,55 livre égyptienne.



Lampe (DEL) **Lampe fluorescente**

Figure (12)

Solution:

Nombre d'heures de fonctionnement par mois: $t = 30 \times 12 = 360$ h

1. Lampe fluorescente compacte (LFC)

- Puissance en [kW] : $P = \frac{20}{1000} = 0{,}02$ kW
- Énergie consommée mensuellement : $E = 0{,}02 \times 360 = 7{,}2$ kW.h
- Coût mensuel = $7{,}2 \times 1{,}55 \simeq 11{,}2$ livre égyptiennes.

2. Lampe (DEL)

- Puissance en [kW] : $P = \frac{12}{1000} = 0{,}012$ kW
- Énergie consommée mensuellement : $E = 0{,}012 \times 360 = 4{,}32$ kW.h
- Coût mensuel = $4{,}32 \times 1.55 \simeq 6.7$ livres

nezakr.natega4dk.net

D'après ce qui précède, nous concluons que :

Les Diode électroluminescente (DEL) (communément appelé LED) consomment moins d'énergie électrique que les lampes fluorescentes compactes (LFC) lorsqu'elles fonctionnent pendant la même durée. Cela indique que les lampes (DEL) ont un meilleur rendement énergétique et sont plus économiques en énergie et moins coûteuses à l'usage, contribuant ainsi à la préservation des ressources financières et environnementales.

- **Le tableau (2) (à titre indicatif uniquement) présente des exemples d'appareils électriques domestiques ainsi que leur puissance électrique :**

Tableau (2)

Appareil électrique	Puissance électrique	Appareil électrique	Puissance électrique
Radiateur électrique	1 kW – 2 kW	**Ordinateur portable**	50 W
Fer à repasser électrique	1 kW – 2,5 kW	**Ventilateur**	50 W – 100 W
Climatiseur	1,5 kW – 2,5 kW	**Télévision**	100 W

On peut observer que :

Les climatiseurs et les appareils de chauffage font partie des appareils qui consomment le plus d'énergie électrique.

Concepts transversaux : Cause et effet

L'augmentation de la durée de fonctionnement d'un appareil électrique (cause) entraîne une augmentation de l'énergie consommée et, par conséquent, du coût de consommation (effet).

Précautions de sécurité

- **Éviter la surcharge :** Ne branche pas plusieurs appareils électriques de forte puissance sur une seule prise (Figure 13), car l'augmentation de l'intensité du courant électrique qui en résulte peut provoquer un incendie.
- **Isolation :** Assure-toi que les fils électriques sont correctement isolés afin d'éviter les chocs électriques.
- **Garder les équipements au sec :** Assure-toi que tes mains, les fils et tous les composants sont secs avant de fermer le circuit, car l'eau du robinet peut conduire le courant électrique.



Figure (13)
Surcharge électrique

- **Débrancher la source électrique :** N'essaie pas de modifier une partie du circuit ou de remplacer un composant avant d'avoir complètement coupé le courant électrique.
- **N'utilise jamais le courant du secteur ni les prises électriques** domestiques pour réaliser les expériences présentées dans cette unité.

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la deuxième leçon

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

(1) Dans une expérience visant à vérifier la loi d'Ohm à l'aide d'un conducteur, la résistance du rhéostat est modifiée plusieurs fois. Le facteur constant est .....

(a) la différence de potentiel aux bornes du conducteur.
(b) l'intensité du courant traversant le conducteur.
(c) la résistance du conducteur.
(d) la quantité de charge traversant la section transversale du conducteur.

(2) L'unité utilisée pour mesurer la puissance à laquelle un appareil électrique consomme de l'énergie électrique est le .....

(a) ampère. (b) volt.
(c) ohm. (d) watt.

(3) Lorsque la différence de potentiel aux bornes d'une résistance est de 10 volts et qu'un courant électrique d'intensité 2 ampères la traverse, la valeur de cette résistance est .....

(a) 0,2 ohm. (b) 5 ohms.
(c) 8 ohms. (d) 20 ohms.

(4) Trois résistances identiques sont montées en parallèle et leur résistance équivalente est de 2 ohms. Quelle serait leur résistance équivalente si elles étaient montées en série ?

(a) 2 ohms. (b) 3 ohms.
(c) 6 ohms. (d) 18 ohms.

(5) Deux appareils électriques, (x) et (y), ont des puissances nominales respectives de 2000 watts et 1000 watts. Si l'appareil (x) consomme une certaine quantité d'énergie lorsqu'il fonctionne pendant 3 heures, combien de temps l'appareil (y) doit-il fonctionner pour consommer la même quantité d'énergie ?

(a) 6 heures. (b) 3 heures.
(c) 1,5 heure. (d) 1 heure.

2 Que signifie :

(1) La résistance équivalente d'un groupe de résistances connectées est de 1 ohm ?
(2) La puissance électrique d'un ventilateur est de 75 watts ?

3 Dans une expérience visant à vérifier la loi d'Ohm, la différence de potentiel aux bornes d'un conducteur métallique est doublée. Que se passe-t-il pour chacune des grandeurs suivantes ?

(1) La résistance du conducteur ?
(2) L'intensité du courant traversant le conducteur ?

4 Tu disposes de trois résistances identiques que tu associess de deux façons : d'abord en série, puis en parallèle. Dans chaque cas, le groupe de résistances est connecté à la même pile :

(1) Dessine un schéma électrique du circuit obtenu.
(2) Compare l'intensité du courant traversant chaque résistance l'intensité du courant fourni par la pile.
(3) Compare la différence de potentiel aux bornes de chaque résistance à la force électromotrice de la pile.
(4) Montre comment calculer la résistance équivalente.

5 Supposons que tu disposes de deux résistances identiques, de deux piles identiques et d'un ampèremètre. Dessine un schéma électrique contenant ces composants de manière à ce que l'ampèremètre indique l'intensité la plus élevée possible.

6 Une famille utilise quotidiennement une bouilloire électrique d'une puissance nominale de 1500 watts pendant une demi-heure pour préparer des boissons chaudes. Sachant que le prix moyen du kilowatt-heure est de 1,55 livre égyptienne, calcule le coût hebdomadaire d'utilisation de la bouilloire.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 3

Les forces électriques et magnétiques



Terminologie de la leçon

- Électroaimant
- Aimant permanent
- Force magnétique
- Moteur électrique
- Couple de forces
- Générateur électrique

Compétences , Valeurs et Problématiques incluses:

- **Compétences** : Pratique – Modélisation – Communication – Pensée critique – Évaluation des sources et de leur crédibilité.
- **Valeurs :** Collaboration – préservation de soi
- **Problématiques** :Préservation des ressources environnementales – Utilisation de sources d'énergie propres.

Concepts transversaux:

- Cause et effet – Structure et fonction.

Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, les élèves seront capables de :

1. Déduire l'effet magnétique du courant électrique.
2. Expliquer la structure d'un électroaimant, le fonctionnement de celui-ci et quelques-unes de ses applications.
3. Déterminer les facteurs qui influent sur la force d'un électroaimant.
4. Expliquer la force magnétique s'exerçant sur un fil conducteur parcouru par un courant.
5. Décrire la structure d'un moteur électrique, le fonctionnement de celui-ci et quelques-unes de ses applications.
6. Conclure les facteurs qui influent sur le couple exercé sur une bobine de moteur.
7. Décrire la structure d'une générateur électrique, le fonctionnement de celle-ci et quelques-unes de ses applications.
8. Conclure les facteurs qui influent sur la force électromotrice produite par une générateur électrique.

Introduction de la leçon :

L'image ci-contre montre un ventilateur électrique. Cette leçon explore les idées qui vous aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Comment fonctionne un ventilateur ?
- Comment un moteur de ventilateur convertit-il l'énergie électrique en énergie mécanique ?
- Comment le moteur d'un ventilateur convertit-il l'énergie électrique en énergie mécanique ?



nezakr.natega4dk.net

Dans les chantiers de récupération de ferraille, on utilise une machine semblable à celle de la Figure (1) pour déplacer de lourdes pièces de ferraille d'un endroit à un autre. Comment cette machine fonctionne-t-elle, et comment peut-on contrôler sa force?



Figure (1)
Machine de levage de ferraille

Effet magnétique du courant électrique

Activité 1 Observe et conclus

Matériel et outils :

- Batterie
- Fil de cuivre isolé.
- Boussole.
- Petite ampoule électrique.
- Interrupteur.

Étapes :

1. Place la boussole sur une table horizontale et attends qu'elle se stabilise.
2. Réalise le circuit électrique comme indiqué sur la figure (2).
3. Place le fil au-dessus de la boussole, parallèlement à son axe.
4. Ferme le circuit électrique.

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

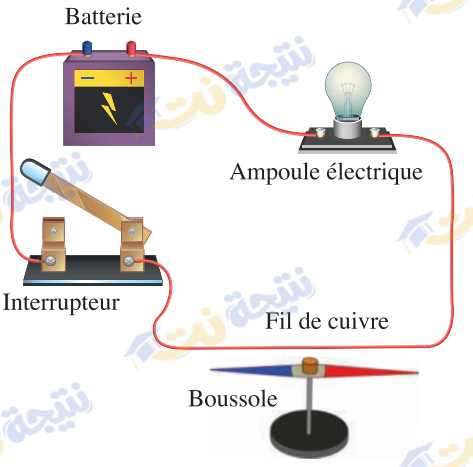


Figure (2)
L'expérience d'Oersted

Hans Oersted a découvert que lorsqu'un courant électrique traverse un fil, il produit un **champ magnétique** autour du fil, ce qui fait dévier l'aiguille de la boussole de sa direction initiale. Ce phénomène est appelé l'effet **magnétique du courant électrique**. Cette découverte est à la base de nombreuses innovations et inventions fondées sur la relation entre les forces électriques et magnétiques, par exemple : l'électroaimant, le moteur électrique et le générateur électrique.

Connaissances antérieures

- **Champ magnétique :** région autour d'un aimant dans laquelle son action magnétique peut être détectée.
- **Aiguille de la boussole :** un petit aimant mobile librement qui s'oriente naturellement vers le nord sous l'influence du champ magnétique terrestre.

nezakr.natega4dk.net

Électroaimant

Un électroaimant est constitué d'un fil de cuivre isolé enroulé autour d'un noyau en fer doux. Lorsqu'un courant électrique traverse la bobine, un champ magnétique est produit autour de celle-ci, ce qui aimante le noyau en fer.
Tu peux fabriquer ton propre électroaimant et étudier comment augmenter sa force .

Activité 2 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Long clou en fer doux.
- Long fil de cuivre isolé.
- Pile.
- Interrupteur.
- Support en bois.
- Trombones en fer
- Rhéostat.
- Ampèremètre

Étapes :

1. Enroule uniformément le fil de cuivre isolé autour du clou en fer doux pour former une bobine et réaliser un électroaimant.
2. Fixe le clou et la bobine sur le support en bois.
3. Relie les deux extrémités du fil de la bobine au circuit électrique représenté sur la figure (3).
4. Place les trombones en fer à une distance appropriée (environ 1 cm) directement sous le clou.
5. Utilise l'interrupteur pour fermer le circuit pendant quelques minutes.
6. Ouvre l'interrupteur.

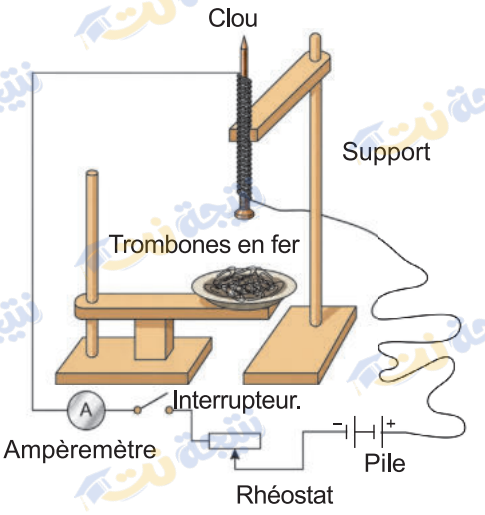


Figure (3)
Électroaimant

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

- Lorsqu'un courant électrique traverse la bobine, celle-ci produit un champ magnétique qui aimante le noyau en fer doux, ce qui lui permet d'attirer les trombones.
- Lorsque le circuit est ouvert et que le courant électrique cesse de circuler, l'électroaimant perd son magnétisme et les trombones tombent.
- Un électroaimant est un aimant temporaire ; il peut être activé ou désactivé en laissant respectivement passer le courant électrique dans la bobine ou en coupant le courant.

Peux-tu maintenant expliquer pourquoi les électroaimants sont utilisés pour déplacer la ferraille d'un endroit à un autre ?

Activité de recherche

Fais des recherches à l'aide de sources de référence, y compris des sources Internet fiables, afin d'apprendre quel est le rôle des électroaimants dans le tri des déchets métalliques destinés au recyclage et comment ce processus contribue à réduire l'énergie nécessaire pour produire de nouveaux produits métalliques.

nezakr.natega4dk.net

Force d'un électroaimant

Activité 3 Définis les variables et conclus

En utilisant l'activité (2) et la figure (3) :

1. Comment peux-tu déterminer la force magnétiquee de l'électroaimant ?

.....

2. Propose quelques facteurs qui peuvent augmenter la force de l'électroaimant.

.....

3. Modifie l'un de ces facteurs tout en maintenant les autres facteurs constants, puis observe l'effet de cette modification sur la force de l'électroaimant.

Variable indépendante : .....

Variable dépendante : .....

Variables contrôlées : .....

4. Étudie un autre facteur qui, selon toi, influence la force de l'électroaimant.

Qu'observes-tu? .....

Que conclus-tu ? .....

Le nombre de trombones attirés par l'électroaimant peut servir d'indicateur de sa force magnétique. Plus il attire de trombones, plus l'électroaimant est puissant.

Technologies de l'information et de la communication



Tu peux étudier comment contrôler la puissance d'un électroaimant à l'aide d'une simulation interactive disponible sur le site web de PhET.

À partir de ce qui précède, nous concluons que :

La force magnétique d'un électroaimant augmente :

- **en augmentant** le nombre de spires de la bobine.
- **en augmentant** l'intensité du courant électrique qui traverse la bobine.
- **en utilisant** un noyau en fer doux.

Vérifie ta compréhension

Compare un aimant permanent et un électroaimant en indiquant:

- Un point commun.

.....

- Une différence.

.....

Concepts transversaux :
Structure et fonction

Le noyau de la bobine d'un électroaimant est constitué de fer doux (structure) parce qu'il peut être facilement aimanté et désaimanté. Cela permet à l'électroaimant d'être un aimant temporaire (fonction).

nezakr.natega4dk.net

Application technologique (Enrichissement)

La sonnette électrique

- Le fonctionnement d'une sonnette électrique (figure 4) repose sur la présence d'un électroaimant.
- Lorsque l'on appuie sur le bouton de la sonnette, le circuit se ferme et le noyau en fer doux de l'électroaimant devient magnétisé, attirant la lame métallique vers lui. En conséquence, le marteau frappe la cloche, produisant un son.
- Au même moment, le circuit s'ouvre lorsque la lame métallique s'éloigne de la vis de contact, ce qui fait automatiquement cesser le passage du courant électrique.
- L'électroaimant perd son magnétisme ; la lame métallique revient alors à sa position initiale grâce à son élasticité, refermant à nouveau le circuit. Ce cycle se répète rapidement, produisant une sonnerie continue.

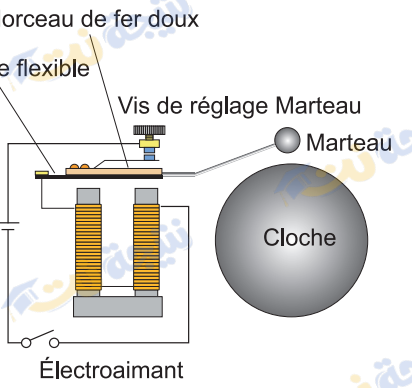


Figure (4)
Schéma du circuit de la sonnette électrique

Force magnétique exercée sur un fil parcouru par un courant électrique

Nous avons appris que lorsqu'un courant électrique circule dans un fil, il produit un champ magnétique autour du fil. Que se passera-t-il lorsque ce fil sera exposé à un autre champ magnétique, comme celui d'un aimant permanent ?

Activité 4 Expérimente et conclus

Matériel et outils :

- Tige métallique cylindrique.
- Pile.
- Fils de connexion.
- Aimant puissant en forme de U.
- Deux rails en cuivre.
- Interrupteur.

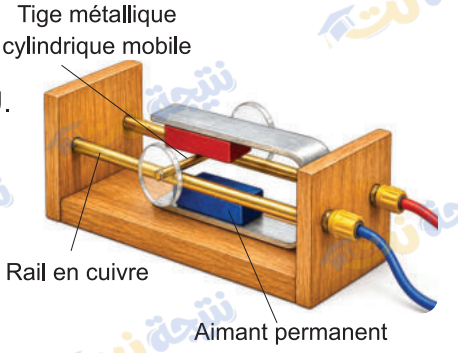


Figure (5)

Étapes :

1. Dispose les outils pour réaliser le dispositif représenté sur la figure (5).
2. Relie les deux extrémités des rails à la pile et à l'interrupteur afin de former un circuit électrique.
3. Ferme le circuit électrique.

Qu'observes-tu? .....

Que conclus-tu ? .....

D'après ce qui précède, nous concluons que :

- Si un conducteur ou un fil rectiligne est placé perpendiculairement à un champ magnétique et qu'un courant électrique y circule, le fil est soumis à une force magnétique, dirigée dans un sens déterminé, ce qui peut provoquer son déplacement (Figure 6) .

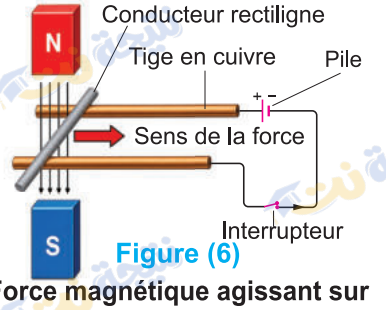


Figure (6)
Force magnétique agissant sur un conducteur rectiligne

nezakr.natega4dk.net

Moteur électrique simple

Dans l'activité (4), que se passerait-il si nous placions une bobine entre les pôles de l'aimant au lieu du fil et qu'un courant électrique la traversait ? La bobine se déplacerait-elle comme le fil ?

Dans ce cas, quel serait son mouvement ?

Ce principe a conduit à l'invention du "moteur électrique"

- Un moteur à courant continu (CC) se compose d'une bobine de fil de cuivre isolé, libre de tourner entre les pôles d'un aimant permanent puissant en forme de U.
- Les deux extrémités de la bobine sont reliées à une source électrique en courant continu (une pile) au moyen d'un commutateur (un cylindre métallique divisé en deux moitiés séparées électriquement) et de deux balais en graphite qui servent de points de contact permettant au courant électrique d'entrer dans la bobine et d'en sortir (figure 7).

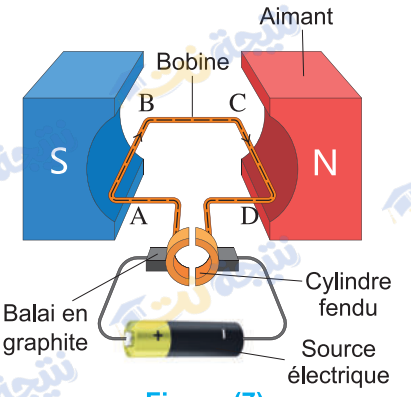


Figure (7)
Moteur à courant continu (moteur CC)
(À titre d'illustration uniquement)

Principe de fonctionnement d'un moteur électrique

Lorsque du courant électrique traverse la **bobine du moteur** illustrée à la figure (7), une force magnétique agit sur chacun des deux longs côtés (AB) et (CD). Les deux forces ont la même intensité, des sens opposés et des lignes d'action différentes. comme indiqué sur la figure (8). Ces deux fores forment un couple de forces qui fait tourner la bobine.

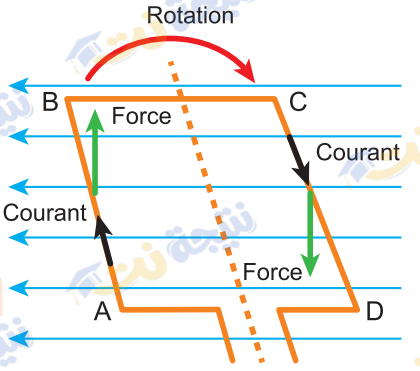


Figure (8)
Couple exercé sur une bobine de moteur

Un exemple de couple de forces dans la vie quotidienne est l'action exercée par les deux mains sur un volant avec les deux mains, comme le montre la figure (9). Les deux forces exercées sur les côtés du volant provoquent sa rotation dans la direction souhaitée par le conducteur.

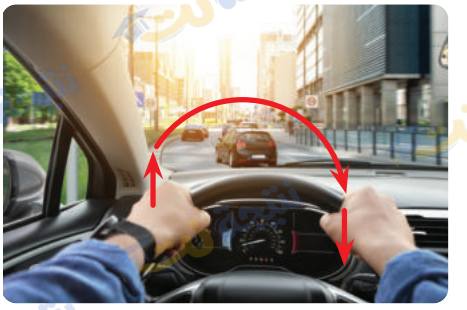


Figure (9)
Couple de forces sur un volant

Le moment de force (couple) exercé sur une bobine de moteur, qui provoque sa rotation, augmente **en augmentant :**

1. l'intensité du courant électrique traversant la bobine.
2. le nombre de spires de la bobine.
3. La section transversale de la bobine.
4. l'intensité du champ magnétique, qui peut être augmentée en utilisant un aimant plus puissant ou un plus grand nombre d'aimants.

nezakr.natega4dk.net

Pensée critique

La figure (10) représente un moteur électrique dont la bobine tourne dans le sens indiqué.

Propose deux méthodes, chacune permettant d'inverser le sens de rotation de la bobine.

.....

.....

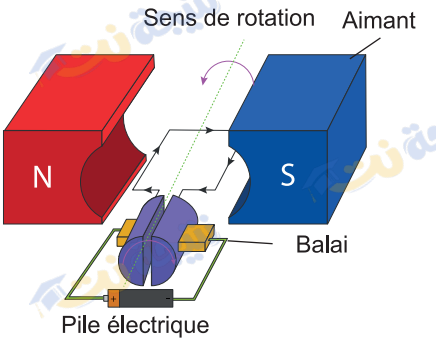


Figure (10)

Technologies de l'information et de la communication

Tu peux approfondir ta compréhension du fonctionnement d'un moteur et de la manière de contrôler les facteurs qui influencent le moment de force grâce à une simulation interactive disponible sur le site Web oPhysics

Concepts transversaux : Cause et effet

L'augmentation du nombre d'aimants dans un moteur électrique (cause) . entraîne une augmentation du couple exercé sur la bobine du moteur. (effet) .

- Applications: Un moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie ce qui le rend utile dans de nombreuses applications, notamment dans les appareils électroménagers tels que les mixeurs, les ventilateurs et les machines à laver, ainsi que dans les systèmes de transport tels que les voitures électriques et le métro (Figure 11) .



Figure (11)

Applications des moteurs électriques

Application dans la vie quotidienne

La perceuse-visseuse électrique (figure 12) constitue une application concrète du contrôle de la vitesse d'un moteur électrique afin de l'adapter aux différentes tâches.

- Lors du desserrage ou du serrage des vis, le moteur est réglé pour tourner à faible vitesse afin d'assurer la pré cision et d'éviter d'endommager la tête de la vis.
- Lors du perçage des murs, le moteur est réglé pour tourner à une vitesse très élevée, fournissant l'énergie permettant à la mèche de percer efficacement la surface dure.



Figure (12)

Perceuse-visseuse électrique

nezakr.natega4dk.net

Générateur électrique

Un moteur électrique est utilisé pour générer de l'énergie mécanique (cinétique). Que se passerait-il si nous faisions tourner l'axe d'un moteur électrique à la main ? Le processus serait inversé et le moteur produirait de l'énergie électrique. C'est le principe de fonctionnement d'un **générateur électrique**.

Activité 5 Expérimente et conclus

Conception d'un générateur électrique

Matériel et outils :

- Petit moteur à courant continu (comme un moteur de jouet).
- Lampe à diode électroluminescente (DEL) ou petite ampoule.
- Fils de connexion.
- Petit ventilateur ou manivelle.

Étapes :

1. Utilise des fils de connexion pour relier les bornes du moteur à la lampe à DEL ou à la petite ampoule au lieu de la pile.
2. Fixe solidement le petit ventilateur sur l'axe du moteur.
3. Fixe fermement le moteur, puis fais tourner le ventilateur à la main comme indiqué sur la figure (13).
4. Fais tourner le ventilateur lentement, puis de plus en plus rapidement, et observe l'intensité lumineuse de l'ampoule.

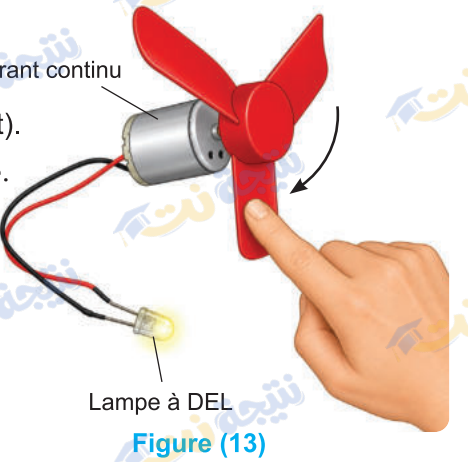


Figure (13)
Conversion d'un moteur en générateur

Qu'observes-tu ? .....

Que conclus-tu ? .....

Remarque :

Une lampe à DEL s'allume lorsqu'un courant électrique la traverse dans un sens particulier. Si elle ne s'allume pas, essaie d'inverser son branchement par rapport aux deux bornes du dispositif.

Un moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie mécanique (cinétique). Lorsqu'il fonctionne en sens inverse, en faisant tourner sa bobine entre les pôles d'un aimant, l'appareil **génère une force électromotrice** qui fait s'allumer l'ampoule connectée aux balais en graphite. Un appareil qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique s'appelle un **générateur électrique**. Figure (14).

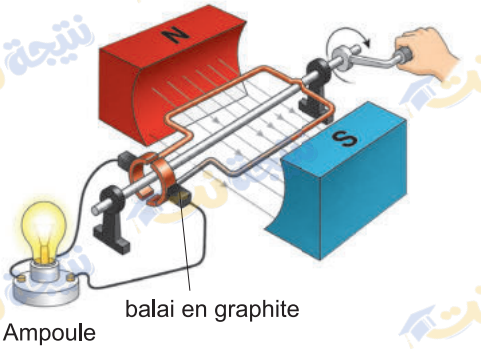


Figure (14)
Générateur à courant continu (générateur CC)
(à titre d'illustration uniquement)

nezakr.natega4dk.net

Principe de fonctionnement d'un générateur électrique

La bobine du générateur tourne entre les pôles d'un aimant grâce à une source d'énergie mécanique. Lorsque la bobine coupe les lignes de champ magnétique, une force électromotrice (f.é.m.) est produite, ce qui provoque la circulation d'un courant électrique dans le circuit extérieur.

Rappel des connaissances

Lignes de champ magnétique: lignes imaginaires qui indiquent la direction et l'intensité d'un champ magnétique.

Application dans la vie quotidienne

Dynamo de bicyclette:

- Le modèle traditionnel est fixé sur un côté de la roue d'une bicyclette.
- Lorsque la roue tourne, le frottement fait tourner l'axe de la dynamo, qui entraîne le générateur et transforme l'énergie mécanique en énergie électrique pour alimenter les pour alimenter l'éclairage de la bicyclette sans utiliser de piles (figure 15).
- La force électromotrice (f.é.m.) produite par le générateur augmente lorsque sa vitesse de rotation augmente. Par conséquent, la luminosité de la lampe de la bicyclette alimentée par une dynamo augmente lorsque la roue tourne plus rapidement.

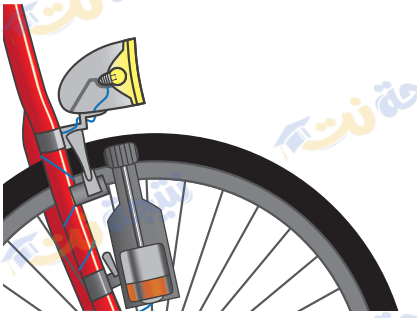


Figure (15)
Dynamo de bicyclette

Utilisations d'un générateur électrique

Un générateur électrique transforme l'énergie mécanique (cinétique) en énergie électrique, ce qui en fait la base de nombreuses applications, notamment :

1 **Centrales électriques** (figure 16)

- D'immenses turbines entraînent les bobines de grands générateurs électriques pour produire l'électricité nécessaire aux villes et aux usines nécessaire aux villes et aux usines. Ces turbines obtiennent l'énergie mécanique nécessaire à leur rotation à partir de différentes sources, telles que les chutes d'eau, la vapeur ou le vent.
- Le générateur électrique dont les bornes de la bobine sont reliées à un collecteur à bague fendue, comme indiqué sur la figure (14), générateurs un courant continu (CC) qui circule dans son circuit extérieur dans une seule direction.

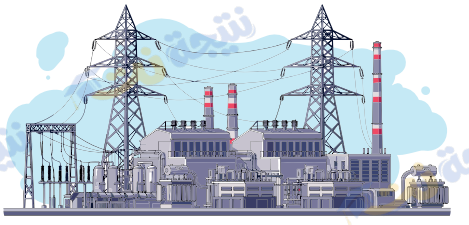


Figure (16)
Centrale électrique

Les centrales électriques utilisent un autre type de générateur électrique qui produit un courant alternatif (CA), qui est le type de courant électrique utilisé dans les habitations.

Le courant alternatif (CA) peut être peut être transmis efficacement des centrales électriques vers les lieux où l'électricité est utilisée, avec des pertes d'énergie relativement faibles. Il peut également être transformé en courant continu (CC), similaire au courant fourni par les piles.

2 **Générateurs de secours** (figure 17)

Les générateurs utilisés dans les maisons, les hôpitaux et les usines fournissent de l'énergie électrique pendant les coupures de courant.



Figure (17)
Groupe électrogène de secours

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la leçon trois

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

(1) Lorsqu'un courant électrique circule dans un fil rectiligne, il produit ..... autour de lui.

(a) une différence de potentiel électrique
(b) un champ magnétique
(c) des courants d'air
(d) des charges électriques

(2) Laquelle des affirmations suivantes décrit correctement une propriété d'un électroaimant ?

(a) Il ne peut pas soulever des objets lourds en fer.
(b) Il peut attirer des matériaux non magnétiques.
(c) L'intensité de son champ magnétique ne peut pas être contrôlée.
(d) Il perd son magnétisme dès que le courant électrique est coupé.

(3) Quelle est la fonction des deux balais en graphite dans un moteur électrique ?

(a) Augmenter la résistance du circuit.
(b) Faire passer le courant électrique dans la bobine.
(c) Produire un champ magnétique.
(d) Réduire la vitesse de rotation de la bobine.

(4) Un moteur électrique convertit l'énergie de .....

(a) thermique en électrique.
(b) électrique en mécanique.
(c) lumineuse en électrique.
(d) mécanique en électrique.

(5) Le principe de fonctionnement d'un générateur électrique repose sur .....

(a) l'effet magnétique du courant électrique.
(b) l'effet thermique du courant électrique.
(c) la production d'un couple sur une bobine parcourue par un courant et placée dans un champ magnétique.
(d) la production d'une force électromotrice dans une bobine lorsqu'elle est mise en rotation dans un champ magnétique.

2 Justifie les affirmations suivantes :

(1) L'aiguille d'une boussole dévie lorsqu'un courant électrique circule dans un fil parallèle à son axe.
(2) Le fer doux est utilisé comme noyau d'un électroaimant.
(3) Une lampe de bicyclette s'allume lorsque l'axe de la dynamo de la bicyclette tourne.

3 La figure ci-contre montre plusieurs trombones attirés par un clou placé au centre d'une bobine :



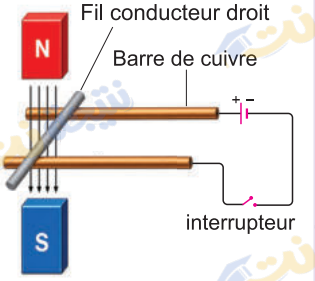
(1) Explique pourquoi les trombones ont été attirés par le clou.
(2) Décris deux moyens d'augmenter le nombre de trombones attirés par le clou.
(3) Cite une application pratique de cette idée.

4 Compare chaque des paires suivantes suivants:

(1) Un aimant permanent et un électroaimant. (en termes de : possibilité de contrôler l'intensité du champ magnétique — une utilisation)
(2) Un moteur électrique et un générateur électrique. (en termes de : type d'énergie d'entrée — type d'énergie de sortie — principe de fonctionnement)

5 Cite deux avantages du type de courant produit par les générateurs électriques dans les centrales électriques

6 La figure montre un fil conducteur rectiligne entre deux pôles magnétiques. et Le fil peut se déplacer le long de deux tiges en cuivre. Que se passe-t-il lorsque:



(1) L'interrupteur est fermé ?
(2) Les connexions de la pile électrique sont inversées, puis l'interrupteur est fermé?

nezakr.natega4dk.net

UNITÉ 3

La variation des caractères chez les organismes vivants

Leçons de l'unité

Leçon 1 : L'hérédité et la variation des caractères

Leçon 2 : La sélection naturelle et la sélection artificielle



Résultats d'apprentissage :

À la fin de cette unité, les élèves seront capables de:

1. Expliquer les allèles dominants et récessifs ainsi que leur rôle dans la transmission des caractères héréditaires des parents à la descendance.
2. Expliquer comment les différences entre les allèles et leur répartition créent une variation génétique au sein d'une même espèce.
3. Établir le lien entre le mariage entre proches parents et les maladies héréditaires.
4. Comparer la sélection naturelle et la sélection artificielle dans la modification de caractères au sein de populations biologiques.
5. Concevoir un schéma descriptif expliquant que la sélection naturelle est un mécanisme majeur de transmission des gènes et qu'elle permet aux organismes vivants de mieux s'adapter aux changements de l'environnement et contribue à l'évolution des populations.
6. Rédiger un rapport sur l'impact des facteurs environnementaux et génétiques sur la croissance des populations biologiques chez les humains et les animaux(en ne donnant qu'un seul exemple dans le règne animal).
7. Comparer les techniques modernes et traditionnelles de préservation des caractères héréditaires souhaitables chez les organismes vivants.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 1

L'hérédité et la variation des caractères



Terminologie de la leçon:

- Gène
- Gamètes
- Allèle
- Allèle dominant
- Allèle récessif
- Génotype
- Phénotype
- Lois de Mendel
- Carré de Punnett
- Diversité génétique
- Maladies héréditaires (génétiques)
- Acide désoxyribonucléique (ADN)

Compétences valeurs et problématiques incluses:

- **Compétences:** Expliquer des phénomènes – Analyser les relations – Pensée créative – Pensée analytique – Utiliser des modèles.
- **Valeurs:** Respecter les différences humaines et la diversité – Protection de la santé – Prendre des décisions favorables à la santé.
- **Problématiques:** Mariage entre parents proches dans certaines communautés.

Concepts Transversaux:

- Cause et effet – Régularités

Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, les élèves seront capables de:

1. Expliquer le rôle des allèles dominants et récessifs dans la transmission des caractères héréditaires des parents à leur descendance.
2. Expliquer comment différents allèles et leur répartition entre les individus créent une variation génétique au sein d'une espèce.
3. Appliquer le carré de Punnett pour prédire la probabilité que des caractères spécifiques soient exprimés chez la descendance.
4. Relier les lois de l'hérédité de Mendel à la transmission des caractères d'une génération à l' autre.
5. Expliquer comment différents allèles déterminent des caractères humains spécifiques.
6. Appliquer des concepts génétiques à des exemples de maladies héréditaires.
7. Expliquer comment le mariage entre proches parents peut accroître le risque de certaines maladies héréditaires chez la descendance.
8. Reconnaître l'importance de la sensibilisation à la santé et du dépistage génétique pour réduire le risque de maladies héréditaires.

Introduction de la leçon :

La photo montre des membres d'une famille.
Observez attentivement les caractères de chaque personne. Vous remarquerez peut-être que les enfants ressemblent à leurs parents par certains aspects et diffèrent par d'autres.



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

- Comment les caractères sont-ils transmis des parents à leur descendance?
- Pourquoi les membres d'une famille partagent-ils certains caractères héréditaires mais diffèrent pour d'autres caractères?
- Pourquoi les humains diffèrent-ils par de nombreux caractères héréditaires?
- Comment peut-on prévenir ou prendre en charge certaines maladies héréditaires?

nezakr.natega4dk.net

Les membres d'une famille partagent souvent certains caractères héréditaires, mais diffèrent par d'autres.

La génétique est la science qui vise à expliquer ces similitudes et différences en étudiant comment **l'information génétique** est transmise des parents à leur descendance. L'information génétique est stockée dans les cellules humaines sous forme d'une substance chimique appelée **matériel génétique ou acide désoxyribonucléique (ADN).**

Activité 1 Observe et conclus

La figure montre une cellule vivante et le matériel génétique qui s'y trouve :

1. **Quelle** partie de la cellule contient le matériel génétique?

.....

2. **Quelle** est la relation entre un chromosome et un gène?

.....

3. **Que** contrôlent les gènes chez l'être humain?

.....

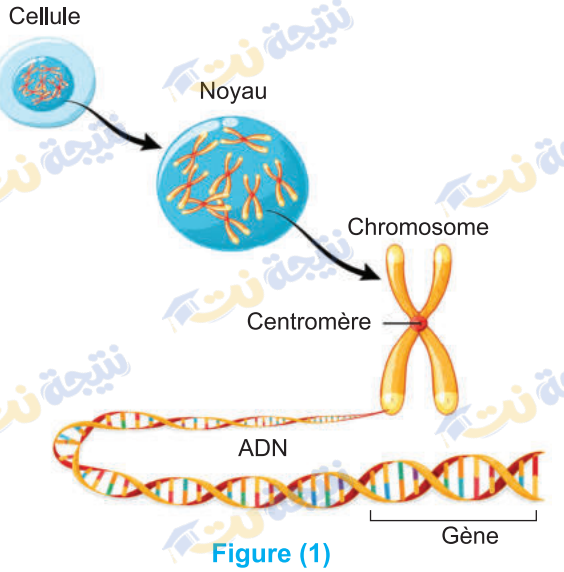


Figure (1)

Matériel génétique dans la cellule

La molécule d'ADN est extrêmement longue. Par conséquent, elle s'enroule autour de molécules de protéines pour former des structures filiformes appelées **chromosomes**. Le matériel génétique qui forme chaque chromosome est divisé en segments spécifiques ; chaque segment est appelé un **gène** (Figure 1) . Ainsi, un **gène** est un segment de matériel génétique qui porte l'information génétique responsable d'un caractère héréditaire particulier chez l'homme, comme la couleur des yeux, la texture des cheveux ou la taille.

Transmission des caractères

- Les caractères héréditaires sont transmis des parents à leur descendance par les gènes portés par les **gamètes**.
- Les parents produisent ces gamètes (des spermatozoïdes chez l'homme et des ovules chez la femme) dans leurs gonades par **méiose**.
- Chaque gamète ne contient que la **moitié** du matériel génétique. Par conséquent, il ne porte qu'une copie de chaque gène responsable d'un caractère héréditaire (figure 2).
- Lors de la fécondation, le noyau du Spermatozoïde du père (gamète mâle) fusionne avec le noyau de l'ovule de la mère (gamète femelle), ce qui donne naissance à un nouvel individu qui possède deux copies de chaque gène associé à un caractère héréditaire.

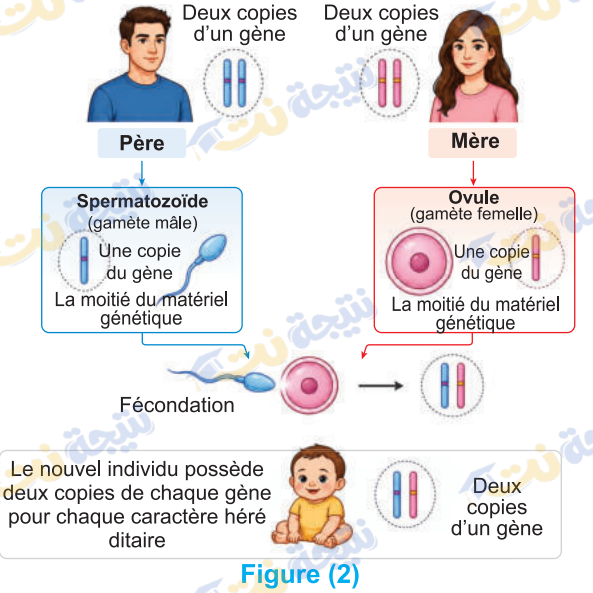


Figure (2)

Transmission du matériel génétique des parents à la descendance

nezakr.natega4dk.net

Activité 2 Analyser les données et expliquer

Le tableau (1) présente la transmission de la couleur des yeux chez certains individus issus de familles différentes.

1. **Quel** caractère apparaît lorsque les deux copies du gène héritées des parents sont identiques?

.....

2. **Quel** caractère apparaît lorsque les deux copies du gène héritées des parents sont différentes?

.....

3. **Que** déduisez-vous sur l'effet du génotype sur la couleur des yeux chez la descendance?

.....

Tableau (1): Transmission de la couleur des yeux

Individus	Copie du gène héritée du père	Copie du gène héritée de la mère	Caractère héréditaire observable
Individu A	Marron	Marron	Yeux marron
Individu B	Marron	Bleu	Yeux marron
Individu C	Bleu	Marron	Yeux marron
Individu D	Bleu	Bleu	Yeux bleus

À partir du tableau (1), nous constatons que les deux copies du gène héritées par:

- L'individu A est homozygote pour le caractère de la couleur des yeux marron ; par conséquent, ses yeux sont marron.
- L'individu D est homozygote pour le caractère de la couleur des yeux bleus ; par conséquent, ses yeux sont bleus.
- Les individus B et C sont hétérozygotes et possèdent deux copies différentes du gène : l'une pour la couleur des yeux marron et l'autre pour la couleur des yeux bleus ; par conséquent, leurs yeux sont marron. Ainsi, la copie du gène correspondant à la couleur marron est dominante sur celle correspondant à la couleur bleue.

À partir de ce qui précède, nous concluons que:

- La présence de différentes copies du même gène entraîne une variation dans la façon dont un caractère héréditaire se manifeste.
- Chaque copie du même gène s'appelle un allèle.
- Un gène peut avoir plus d'un allèle, comme indiqué dans la figure (3).
- Pour chaque caractère héréditaire, un individu reçoit généralement deux allèles du gène responsable de ce caractère : l'un provenant du père et l'autre de la mère.
- Si un individu possède deux allèles différents pour un caractère héréditaire donné (voir le individu B dans le tableau 1), l'allèle exprimé dans le phénotype est appelé l'allèle dominant, tandis que l'allèle entièrement masqué est appelé l'allèle récessif.
- Lorsque le caractère dominant apparaît et masque complètement le caractère contrasté cela s'appelle le principe de dominance complète.

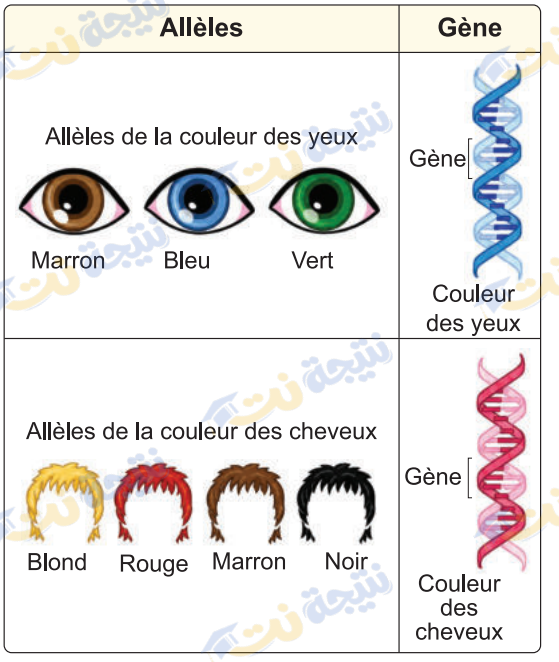


Figure (3)
Le gène et ses différents allèles

Concepts transversaux: cause et effet

Une différence de génotype (cause) peut entraîner un phénotype différent (effet).

nezakr.natega4dk.net

• Deux individus peuvent présenter le même caractère héréditaire (c.-à-d. avoir le même phénotype), comme des yeux marron, mais ils peuvent différer par les deux allèles qu'ils ont hérités (c.-à-d. différer par leur génotype). Un individu peut avoir deux allèles identiques (homozygote), tandis que l'autre peut avoir deux allèles différents (hétérozygote).

Le phénotype désigne le caractère héréditaire qui se manifeste chez un individu et peut être observé, tandis que le génotype correspond à la constitution génétique d'un individu, c'est-à-dire aux types d'allèles qu'il possède.

Pour faciliter la représentation du génotype d'un caractère héréditaire, l'allèle dominant est généralement représenté par une lettre majuscule, en utilisant la première lettre du nom du caractère en anglais, tandis que l'allèle récessif est représenté par la lettre minuscule correspondante.

Par exemple, l'allèle dominant des yeux marron est représenté par B, tandis que l'allèle récessif des yeux bleus est représenté par b. Le tableau (2) montre comment le génotype de la couleur des yeux (marron –bleu) peut être exprimé

À partir du tableau (2), il est clair que:

Tableau (2) :

Phénotype	Pureté du caractère	Type d'allèles	Génotype
Yeux marron	Homozygote	Dominant + Dominant	BB
Yeux marron	Hétérozygote	Dominant + Récessif	Bb
Yeux bleus	Homozygote	Récessif + Récessif	bb

• L'apparition du caractère «yeux marron »(dominant) nécessite seulement un allèle dominant (B) ; par conséquent, le génotype de l'individu peut être (BB) ou (Bb).

• L'apparition du caractère «yeux bleus »(récessif nécessite la présence de deux allèles récessifs (b); par conséquent, le génotype de l'individu est (bb).

Mendel et la découverte des lois de l'hérédité

Comment certains caractères héréditaires apparaissent-ils chez la descendance, tandis que d'autres caractères héréditaires disparaissent, même s'ils sont présents chez l'un des parents?

Des scientifiques ont tenté d'élaborer une explication scientifique claire sur la manière dont les caractères héréditaires sont transmis d'une génération àl'autre. Au XIXe siècle le scientifique **Gregor Mendel** (1822–1884) a mené une série d'expériences méthodiques sur des **plants de pois**.



Figure (4)
Gregor Mendel

• Mendel a choisi la plante de pois (figure 5) parce qu'elle présente des caractères héréditaires contrastés, faciles à distinguer les uns des autres, tels que la couleur de la graine (jaune-vert) et la forme de la graine (ronde-ridée). En outre, la pollinisation entre les plants de pois peut être facilement contrôlée.

• Mendel a mené des expériences de croisement (hybridation) entre des plants de pois qui différaient par un seul caractère héréditaire présenté sous deux formes contrastées, après avoir vérifié que chaque caractère était de lignée pure ; par exemple, la taille de la plante (plants de lignée pure à tige haute et à tige courte) (Figure 6) .

• En analysant les résultats de ces expériences, Mendel a conclu que les caractères héréditaires ne se présentent pas au hasard, comme on le croyait auparavant, mais qu'ils se transmettent selon des schémas systématiques qui peuvent être expliqués scientifiquement.



Figure (5)
Plante de pois

Ces schémas constituent la base de la génétique moderne.

nezakr.natega4dk.net

	Longueur de la tige	Position de la fleur	Couleur de la fleur	Forme de la gousse	Couleur de la gousse	Forme de la graine	Couleur de la graine
Caractères dominants	 Longue	 Axiale	 Violette	 Gonflée	 Vert	 Ronde	 Jaune
Caractères récessifs	 Courte	 Terminale	 Blanche	 Étranglée	 Jaune	 Ridée	 Vert

Figure (6)

Caractères contrastés chez les plants de pois

Concepts transversaux: Régularités

Les caractères héréditaires présentent des schémas réguliers dans leur transmission d'une génération à l'autre, comme l'indiquent les résultats des expériences de Mendel. Ces schémas permettent de prédire la probabilité que ces caractèes apparaissent chez la descendance.

Les lois de l'hérédité de Mendel

Première loi de Mendel : loi de la ségrégation

Lorsque deux plants de lignée pure sont croisés pour un couple de caractères héréditaires contrastés, les individus de la première génération ne montrent que l'un des caractères des parents (le caractère dominant) avec un pourcentage de 100 % .

Lorsque les individus de la première génération sont croisés entre eux, les deux caractères apparaissent chez les individus de la deuxième génération dans un rapport de : 3 (caractère dominantes): 1 (caractère récessif) .

Exemple

Les graines des plants de pois peuvent être jaunes (un caractère dominant) ou vertes (un caractère récessif). Supposons que nous désignions l'allèle de du caractère des graines jaunes par une lettre majuscule (Y) et l'allèle de du caractère des graines vertes par une lettre minuscule (y).

Lorsqu'un croisement est effectué entre deux plants, l'un ayant des graines jaunes pures et l'autre des graines pures (Figure 7), alors :

- Chaque caractère héréditaire est contrôlé par une paire de facteurs génétiques (allèle), par exemple : YY.
- La paire d'allèles de chaque parent se sépare pendant la formation des gamètes, de sorte que chaque gamète ne porte qu'un seul allèle, par exemple : Y.
- Pendant la fécondation chez les plantes, lorsque le grain de pollen fusionne avec l'ovule, un allèle provenant d'un parent s'associe à un allèle provenant de l'autre parent pour former une nouvelle paire d'allèle chez la descendance obtenue, par exemple : Yy.

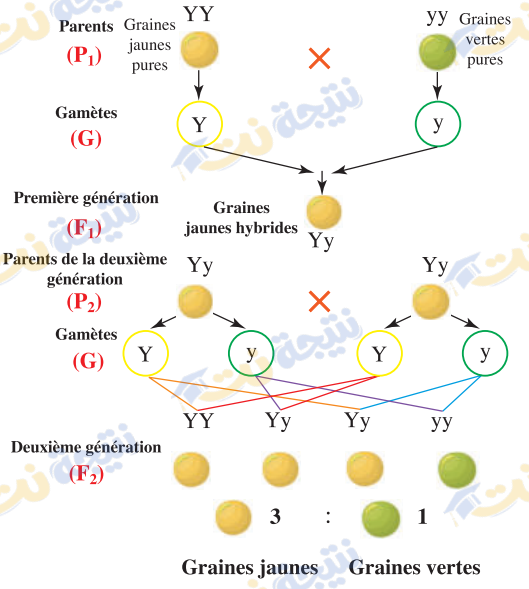


Figure (7)

Exemple de la première loi de Mendel

nezakr.natega4dk.net

Tableau (3) : Notations génétiques

Table (3)

Terme	Parent mâle	Croisement	Parent femelle	Parents	Gamètes	Première génération	Deuxième génération
Notation	♂	×	♀	P	G	F_1	F_2

carré de Punnett

Un carré de Punnett est un outil scientifique utilisé pour prédire les génotypes et les phénotypes possibles de la descendance issue d'un certain croisement.

Construire un carré de Punnett

1. Déterminez le nombre de cases dans le carré de Punnett en fonction du nombre de gamètes produits par chaque parent.
2. Dessinez une grille composée de lignes et de colonnes pour représenter toutes les combinaisons possibles de gamètes pendant la fécondation.
3. Écrivez les gamètes d'un parent horizontalement en auhaut de la grille, et les gamètes de l'autre parent verticalement le long du côté gauche.
4. Remplissez chaque cellule intérieure en combinant un allèle d'un parent avec un allèle de l'autre parent (Tableau 4) . Cela met en évidence les génotypes possibles de la descendance obtenue.

Tableau (4): carré de Punnett

G → / ↓	Y	y
Y	YY	Yy
y	Yy	yy

Vérifie ta compréhension

Chez les plants de pois, le caractère «couleur violette des fleurs» est dominant par rapport au caractère «couleur blanche des fleurs» (figure 8). Soit P l'allèle dominant et p l'allèle récessif. Si deux plants de pois sont croisé - l'un à fleurs violettes de lignée pure et l'autre àfleurs blanches -utilisez un carré de Punnett pour déterminer les génotypes et les phénotypes possibles des première et deuxième générations.

.....

.....



PP × pp

Figure (8)

Deuxième loi de Mendel : Loi de la ségrégation (l'assortiment) indépendante

Si deux individus de lignée pure présentant des différences portant sur deux paires ou plus de caractères contrastés sont croisés, chaque paire de caractères se transmet indépendamment. Lorsqu'on les analyse séparément, chaque caractère apparaîtdans la deuxième génération dans un rapport de 3 (caractère dominant) à1 (caractère récessif).

Exemple

Hérédité de la forme et de la couleur des graines chez le pois:

Le caractère des graines rondes est dominant sur celui des graines ridé es, et le caractère des graines jaunes est dominant sur celui des graines vertes. Les allèle correspondant àces caractères sont représentés comme indiqué dans le tableau (5). Si un croisement est effectué entre deux plants de pois : l'un possédant des graines rondes jaunes de lignée pure, et l'autre des graines ridés vertes. Alors:

Tableau (5)

Allèle du caractère	Symbole
Graines rondes	R
Graines ridées	r
Graines jaunes	Y
Graines vertes	y

nezakr.natega4dk.net

- Lors de la formation des gamètes chez les parents, les allèles responsables de la forme de la graine (ronde-ridée) se séparent et se répartissent indépendamment des allèles responsables de la couleur de la graine (jaune-verte).
- En raison du principe de dominance complète, toutes les graines de la première génération apparaissent rondes et jaunes, ayant un génotype hybride pour les deux caractères (RrYy).
- Lors du croisement de deux plantes de la première génération, chaque paire d'allèles se sépare et se répartit dans les gamètes indépendamment de l'autre paire. Par conséquent, chaque plante produit quatre types de gamètes avec des probabilités égales : (RY), (Ry), (rY) et (ry).
- Le carré de Punnett de la figure (9) montre les combinaisons possibles de ces gamètes pour produire les individus de la deuxième génération.

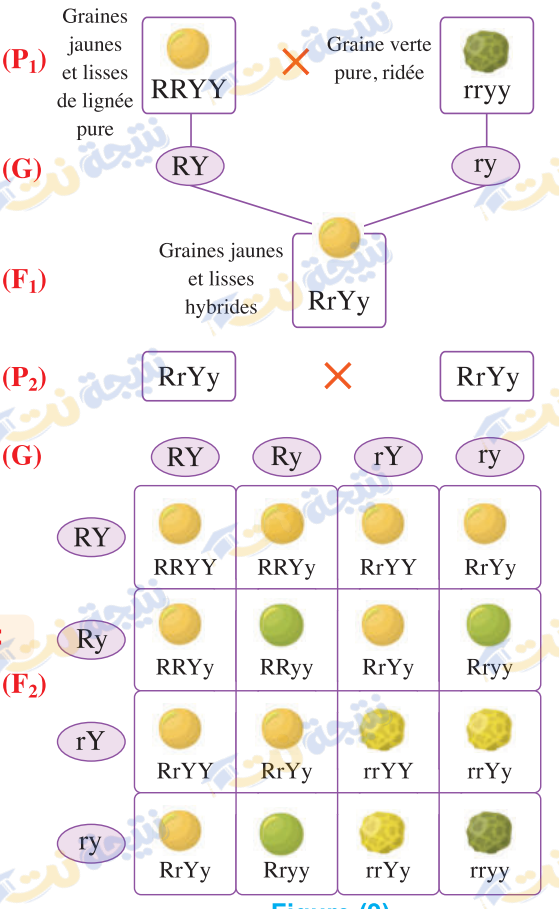


Figure (9)
Transmission héréditaire de deux paires de caractères chez le pois

Sur la base de ce qui précède, nous concluons que:

Lorsque deux individus de lignée pure différant par deux ou plusieurs paires de caractères contrastés sont croisés:

1. Chaque paire de caractères est héritée **indépendamment des autres paires**.
2. Les deux caractères dominants apparaissent chez 100 % des individus de la première génération.
3. Lorsque deux individus de la première génération sont croisés, il existe 16 combinaisons possibles de fusion des gamètes pour produire la deuxième génération.
4. Le rapport des probabilités des phénotypes parmi les individus de la deuxième génération est 9 : 3 : 3 : 1, tel que réparti dans le tableau (6) .

Tableau (6)

Phénotypes de la deuxième génération	Probabilité des deux caractères
Les deux caractères dominants (graines rondes, graines jaunes)	9 sur 16
Premier caractère dominant avec le deuxième caractère récessif (graines rondes, graines vertes)	3 sur 16
Premier caractère récessif avec le deuxième caractère dominant (graines ridées, graines jaunes)	3 sur 16
Les deux caractères récessifs (graines ridées, graines vertes)	1 sur 16

5. La distribution de probabilité de chaque paire de caractères contrastés est la suivante:
Premièrement Forme de la graine (ronde-ridée): Il y a 12 issues pour les graines rondes et 4 issues pour les graines ridées Cela se simplifie en un rapport de 3 (rondes): 1 (ridées).
Deuxièmement: Couleur de la graine (jaune-vert): Il y a 12 issues pour les graines jaunes et 4 issues pour les graines vertes. Cela se simplifie en un rapport de 3 (jaunes): 1 (vertes).
Par conséquent, le caractère de la forme de la graine est hérité indépendamment du caractère de la couleur de la graine, ce qui signifie que chaque caractère apparaît parmi les individus de la deuxième génération dans un rapport de 3 (caractère dominant) : 1 (caractère récessif).

nezakr.natega4dk.net

Vérifie ta compréhension

Chez les plants de pois, les tiges hautes sont dominantes sur des tiges courtes, et les gousses vertes sont dominantes sur des gousses jaunes. Les symboles des allèles sont indiqués dans le tableau (7).

Utilisez un carré de Punnett pour déterminer la proportion de plants à tiges hautes et à gousses vertes obtenus en croisant deux plants hétérozygotes pour les deux caractères.

.....

.....

Tableau (7)

Allèle du caractère	Symbole
Tige longue	T
Tige courte	t
Gousses vertes	G
Gousses jaunes	g

Diversité génétique

Chaque être humain possède une structure génétique unique. qui détermine ses caractères héréditaires. Cela explique la grande variation génétique des caractères héréditaires observée chez les humains (figure 10). Cette variation contribue à augmenter la capacité à s'adapter à différentes conditions environnementales et assure la survie de l'êre humain au fil du temps.



Figure (10)
Variation des caractères héré ditaires chez l'homme

Les maladies héréditaires et leur transmission

Les caractères héréditaires se transmettent des parents à la descendance par l'intermédiaire des gènes. Dans certains cas, ces gènes peuvent porter des mutations ou des troubles génétiques qui entraî nent une maladie spéifique chez un individu, appelées maladies génétiques Ces maladies peuvent apparaître chez les enfants dè la naissance ou à un stade plus avancé de la vie.

Activité 3 Observe et conclus

La figure (11) montre un cas où les deux parents semblent en bonne santé, mais sont porteurs sains d'un allèle responsable d'une maladie génétique ; chacun poss ède un allèle normal (R) et un allèle responsable de la maladie (r) .

Observe la figure, puis conclus:

1. **Quel** est le pourcentage attendu d'enfants en bonne santéqui ne sont pas porteurs de la maladie?

   .....

2. **Quel** est le pourcentage attendu des enfants qui sont porteurs de la maladie, mais ne présentent aucun symptôme?

   .....

3. **Quelle** est la probabilité que leur enfant naisse atteint de la maladie?

   .....

Qu'en conclus-tu ?.....

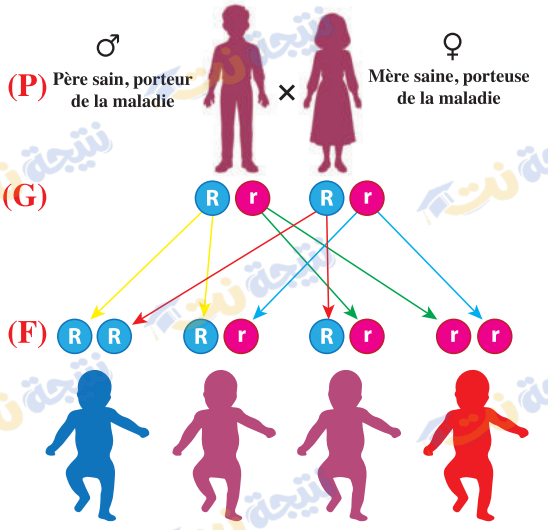


Figure (11)
Transmission des maladies héréditaires

nezakr.natega4dk.net

Dans de nombreuses maladies héréditaires, l'allèle à l'origine de la maladie est récessif. Si l'un des parents (le père ou la mère) possède une copie de l'allèle récessif responsable de la maladie et un allèle normal dans son génotype. le parent semble en bonne santé sur le plan phénotypique. Dans ce cas, l'individu est appelé un porteur sain de l'allèle responsable de la maladie.
En général un porteur ne présente aucun symptôme de la maladie héréditaire, mais peut transmettre l'allèle responsable de la maladie àses enfants.
Un enfant n'est atteint que s'il hérite de deux allèles responsables de la maladie, l'un de chaque parent.

Des exemples de maladies héréditaire transmises de cette maniè̀e comprennent :

- **La thalassémie (anémie méditerranéenne):** une maladie héréditaire qui affecte la production de l'hémoglobine et provoque une anémie. a des degrés divers.
- **La galactosémie:** une maladie héréditaire rare dans laquelle l'organisme ne peut pas décomposer le galactose, ce qui entraîne des problèmes de santé chez les nourrissons tels que des vomissements, une coloration jaune de la peau, des troubles oculaires et un retard de croissance.

Application médicale

Dépistage génétique complet

Aujourd'hui, de nombreuses techniques médicales avancées comme le dépistage génétique complet, sont utilisées pour examiner simultanément des milliers de gènes au lieu d'en examiner seulement un. Cette technique aide à détecter précocement les maladies héréditaires rares.



Figure (12)
Dépistage génétique complet

Enjeu communautaire

Relation entre le mariage entre proches parents et le risque de maladies héréditaires

Les proches parents partagent généralement certains des gènes hérités d'ancêtres communs. Si l'un de ces gènes est à l'origine d'une maladie héréditaire, la probabilité que les deux membres d'un couple portent le mêe allèle responsable de la maladie est plus élevée que dans un couple non apparenté. Lorsque les deux partenaires portent le même allèle récessif à l'origine de la maladie, la probabilité d'avoir un enfant atteint augmente. Pour cette raison, les autorités sanitaires recommandent aux couples qui envisagent de se marier d'effectuer un dépistage médical de certaines maladies héréditaires avant le mariage. Cela les aide à prendre des décisions éclairées en matière de santé et réduit la transmission de ces maladies aux générations futures.

Application communautaire

Conseil génétique:

Le conseil génétique comprend des programmes spécialisés qui aident les familles à évaluer la probabilité d'hériter de maladies génétiques. Les spécialistes analysent les antécédents médicaux familiaux, réalisent des tests génétiques précis et proposent des consultations scientifiques afin d'aider les couples à planifier en toute sécurité la venue d'enfants. Ce conseil joue un rôle préventif essentiel dans la protection de la santé des membres de la communauté et dans la réduction de la transmission des ·maladies héréditaires.



Figure (13)
Conseil génétique

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la première leçon

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

(1) Quel est le segment d'ADN qui porte l'information génétique d'un caractère donné?

(a) Chromosome (b) Gène
(c) Noyau (d) Protéine

(2) L'allèle des yeux marron (B) est dominant sur l'allèle des yeux bleus (b). Le génotype d' une personne aux yeux bleus est .....

(a) BB (b) Bb
(c) bb (d) Aucune réponse correcte

(3) Lequel des énoncé suivants est correct?

(a) L'allèle dominant fait apparaître le caractère récessif
(b) Chaque individu ne porte qu'un seul allèle pour chaque caractère.
(c) Les caractères héréditaires sont transmis par les gamètes
(d) Les types de gamètes dépendent des phénotypes des parents.

(4) Lorsque deux plants de pois hybrides ayant des graines jaunes sont croisés, quel pourcentage de la descendance devrait avoir des graines vertes?

(a) 25% (b) 50 %
(c) 75% (d) 100 %

(5) Lequel des éléments suivants est une maladie héréditaire?

(a) Grippe (b) thalassémie
(c) Rhume
(d) Intoxication alimentaire

(6) Quel est l'objectif du dépistage génétique complet?

(a) Traitement des gènes endommagés
(b) Détection précoce des troubles génétiques
(c) Modification des caractères indésirables
(d) Production de nouveaux gènes

2 Définis. les termes suivants :

(1) Principe de la dominance complète.
(2) Allèle dominant ?
(3) Génotype ? (4) Phéotype ?

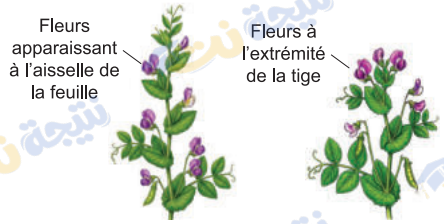
3 Justifie les affirmations suivantes :

(1) Les frères et sœurs diffèrent par certains traits héréditaires.
(2) Un enfant peut être atteint par une maladie héréditaire même si les deux parents semblent en bonne santé.
(3) Un carré de Punnett est utilisé en génétique.

4 Donne une différence entre chacune des paires suivantes :

(1) Allèle dominant et allèle récessif.
(2) Première loi de Mendel et deuxième loi de Mendel.

5 Les fleurs de pois peuvent être axiales (dans l'aisselle de la feuille) ou terminales (l'extrémité la tige).



Le caractère « fleurs axiales » est dominant et représenté par l'allèle (A), tandis que le caractère « fleurs terminales » est récessif et représenté par l'allèle (a). Si une plante hétérozygote à fleurs axiales est croisée avec une plante à fleurs terminales, utilise un carré de Punnett pour déterminer les génotypes et les phénotypes de la descendance.

6 Chez l'humain, les cheveux bouclés sont dominants par rapport aux cheveux lisses, et les yeux marron sont dominants par rapport aux yeux bleus. Un homme aux cheveux bouclés et aux yeux marron (HhBb) **épouse** une femme aux cheveux lisses et aux yeux bleus (hhbb). **Utilise un carréde Punnett pour épouse les rapports phénotypiques attendus chez la descendance.**

7 La probabilité de maladies héréditaires augmente dans les mariages entre proches parents.

(1) Explique cette affirmation.
(2) Propose deux façons de réduire la transmission des maladies héréditaires aux descendants.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 2

La sélection naturelle et la sélection artificielle



Terminologie de la leçon

- Population
- Croissance de la population
- Capacité de charge
- Adaptation
- Sélection naturelle
- Sélection artificielle
- Facteurs environnementaux
- Facteurs génétiques

Compétences, valeurs et et problématiques incluses :

- **Compétences :** Analyse des preuves – Explication des changements – Comparaison – Pensée créative – Pensée analytique.
- **Valeur :** Utilisation raisonnable de la science
- **Problématiques :** Sélection artificielle : équilibre entre l'amélioration des races et la préservation de la diversité génétique

Concepts transversaux :

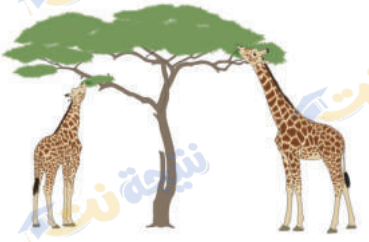
- Motifs – Stabilité et changement.

Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, les élèves pourront :

1. Expliquer l'impact des facteurs environnementaux et génétiques sur la croissance des populations humaines et animales.
2. Utiliser des modèles mathématiques simplifiés pour expliquer le rôle de la sélection naturelle dans l'augmentation ou la diminution de certains caractères au sein des populations.
3. Concevoir un schéma descriptif pour expliquer comment la sélection naturelle augmente la probabilité de transmettre des gènes qui rendent les êtres vivants mieux adaptés aux changements de leur environnement, en entraînant l'évolution au fil du temps.
4. Comparer les effets de la sélection naturelle et de la sélection artificielle sur les caractères au sein des populations.
5. Comparer les techniques traditionnelles et modernes permettant de préserver les caractères héréditaires souhaitables chez les êtres vivants.

Introduction de la leçon :



L'illustration montre deux girafes: l'une avec un cou court et l'autre avec un cou long.
Cette leçon explore des idées qui t'aideront à répondre aux questions ci-dessous :

- Pourquoi les individus à long cou ont-ils plus de chances de survivre?
- Comment l'environnement influence-t-il l'augmentation ou la diminution d'un caractère particulier au sein d'une population?
- La variation de croissance entre les individus d'une population est-elle due à leurs caractères génétiques ou aux conditions environnementales?
- Les humains jouent-ils un rôle dans la modification de certains caractères des êtres vivants? Comment?

nezakr.natega4dk.net

Étudier les caractéristiques d'un organisme individuel ne suffit pas àcomprendre son comportement et ses activités au sein d'un écosystème Il est aussi nécessaire d'analyser les populations qui existent dans cet écosystème. Une population est un groupe d'individus de la même espèce capables de se reproduire entre eux et vivant au même endroit, au même moment.

Croissance des populations

Une caractéristique des populations est qu'elles ne sont pas statiques.
Le nombre d'individus de certaines espèces peut rester stable pendant de longues périodes, tandis que d'autres connaissent des phases d'augmentation rapide ou subissent un effondrement soudain de leurs effectifs.
Ce changement continu reflète l'interaction entre les organismes vivants et divers facteurs environnementaux.

Exemple

Supposons qu'une petite population de lapins soit introduite dans un environnement riche en nourriture et sans concurrents, comme le montre l'image (1) de la figure (1) :

(1) **Au début, les lapins s'acclimatent au nouvel environnement.**



(2) **Les lapins commencent à se reproduire.**



(3) **Grâce à l'abondance de nourriture, la population augmente rapidement.**



(4) **Àmesure que la population augmente, les ressources alimentaires commencent à s'épuiser.**



(5) **Lorsque la compétition pour les ressources augmente, le taux de croissance de la population ralentit.**



(6) **La taille de la population atteint un état de stabilité relative, en équilibre avec son environnement.**



Figure (1)

nezakr.natega4dk.net

Activité 1 Explique les données

Le graphique (2) montre la courbe de croissance d'une population d'organismes vivants, qui repréente une variation du nombre d'individus au cours du temps. Quatre phases principales peuvent être distinguées sur cette courbe.

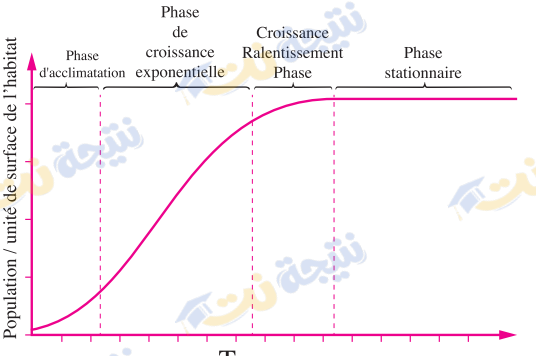


Figure (2)
Courbe de croissance

Étudie le graphique, puis réponds :

1. Dans quelle phase le nombre d'individus Augmente-t-il rapidement?

.....

2. Qu'est-ce qui provoque l'entrée de la population dans la phase de ralentissement de la croissance

.....

Que conclus-tu ? .....

- Dans des conditions idéales, le nombre d'individus d'une population peut croître rapidement. On appelle cela la croissance exponentielle, au cours de laquelle le nombre d'individus augmente selon la suite (2 → 4 → 8 → 16 ... et ainsi de suite) .

Ce modèle de croissance peut être exprimé mathématiquement comme une augmentation exponentielle de la manière suivante: ($2^1 \rightarrow 2^2 \rightarrow 2^3 \rightarrow 2^4$ ... et ainsi de suite), comme le montre la figure (3).

Dans la nature, la croissance d'une population ne se poursuit pas indéfiniment car les ressources environnementales, telles que la nourriture, l'eau et l'espace, sont limitées. À mesure que le nombre d'individus augmente, des facteurs environnementaux qui limitent cette croissance apparaissent ; ces facteurs sont connus sous le nom de résistance environnementale et comprennent :

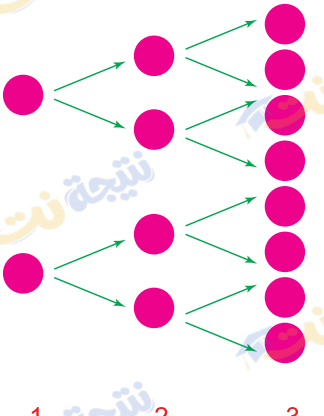


Figure (3)
Croissance exponentielle

- Épuisement des ressources.
- Augmentation de la compétition entre les individus pour les ressources.
- Propagation rapide des maladies et des parasites parmi les individus

En raison de la résistance environnementale, la croissance de la population s'arrête à une certaine limite appelée la capacité de charge,qui représente le nombre maximal d'individus d'une espèce particulière que l'environnement peut supporter durablement sans dégrader ses ressources.

Vérifie ta compréhension

Pourquoi le nombre d'individus diminue-t-il lorsque la population déasse la capacitéde charge de l'environnement ?

.....

Application environnementale

Dans les réserves naturelles, la détermination de la capacité de charge est extrêmement importante.

Les écologistes et les biologistes surveillent les populations d'organismes vivants afin d'intervenir lorsque cela est nécessaire pour éviter une augmentation excessive ou un déclin brutal de la taille des populations dans la réserve, maintenant ainsi l'équilibre de l'écosystème.

nezakr.natega4dk.net

Facteurs influant sur la croissance de la population

Activité 2 observe et classe

La croissance de la population est influencée par deux grands types de facteurs: les facteurs
environnementaux et les facteurs génétiques.

Les images de la figure (4) montrent plusieurs situations dans lesquelles la taille d'une population est influencée par l'un de ces types :

Cas 1 : croissance abondante des plants de blé après une saison de fortes pluies.

Cas 2 : diminution du nombre d'une espèce animale donnée en raison de la propagation d'une maladie héréditaire en son sein.

Cas 3 : certains oiseaux survivent et se reproduisent parce que leurs becs puissants les aident à fendre des graines dures.

Cas 4 : diminution de la population de poissons d'un lac due àla pollution de l'eau.

Cas 1



Cas 2



Cas 3



Cas 4



Figure (4)

Réponds aux questions suivantes :

1. **Classe le** facteur qui a provoqué la variation de la taille de la population dans chaque cas: un facteur environnemental ou un facteur génétique.

.....

2. **Explique** comment chaque facteur a entraîné une augmentation ou une diminution du nombre d'individus.

.....

3. **Discute** quel type de facteur - environnemental ou génétique - qui affecte la taille de la population plus rapidement.

.....

nezakr.natega4dk.net

Sur la base de ce qui précède, nous concluons que :

La croissance démographique est influencée par une variété de facteurs qui contrôlent l'augmentation ou la diminution du nombre d'individus au fil du temps.Ces facteurs sont classé comme suit:

1 Facteurs environnementaux

Les facteurs environnementaux incluent tous les composants biotiques (vivants) et abiotiques (non vivants) au sein de l'environnement d'un organisme. Les facteurs les plus importants comprennent la nourriture, l'eau, la température, les maladies, les prédateurs et l'espace disponible pour ses activités. Ces facteurs influencent directement la taille de la population car ils représentent des besoins essentiels pour la survie.

- **Lorsque l'environnement florissant (prospère) :**

  Lorsque les ressources sont abondantes, les chances de survie et de reproduction augmentent, entraînant une augmentation de la taille de la population en raison de l'accroissement du nombre de ses individus.
- **Lorsque l'environnement se dégrade:**

  En cas de rareté des ressources ou de risque élevé la taille de la population diminue en raison d'une baisse des taux de reproduction, de l'augmentation des taux de la mortalité, ou d'une combinaison des deux.

2 Facteurs génétiques

Facteurs génétiques: Les facteurs génétiques sont responsables des caractères héréditaires transmis des parents aux descendants. Ils influencent la capacité d'un organisme à s'adapter à son environnement, à survivre et à se reproduire. Au sein d'une population, les individus ne sont pas identiques : ils diffèrent par certains caractères héréditaires. Cette variation génétique peut donner à certains individus une plus grande capacité à faire face aux conditions environnementales par rapport à d'autres.Parmi les exemples de caractères héréditaires qui influent sur la survie, on trouve la couleur du pelage, la résistance aux maladies, la tolérance à la chaleur ou au froid extrême, l'acuité visuelle et un sens d'odorat développé.

Vérifie ta compréhension

Quel est l'effet d'une abondance des ressources, suivie d'une pénurie, sur la taille d'une population dans un environnement donné?

.....

Sélection naturelle

La sélection naturelle est un processus qui explique comment les populations évoluent au fil du temps. Les individus possédant des caractères héréditaires adaptés à leur environnement ont davantage de chances de survivre et de se reproduire que ceux qui ne possèdent pas ces caractères. Ces caractères avantageux sont transmis à la descendance et deviennent plus fréquents génération après génération. La sélection naturelle ne signifie pas que l'environnement donne à l'organisme de nouveaux caractères ; elle sélectionne, parmi les caractères dont les individus disposent au départ, ceux qui les aident à survivre.

- Les individus présentant des caractères avantageux dans un environnement donné vivent plus longtemps et ont davantage de chances de se reproduire, en transmettant leurs caractères à la génération suivante.
- Les individus moins adaptés ont moins de chances de survivre ; ils peuvent mourir avant de se reproduire ou se reproduire à des taux plus faibles.
- Ce processus se répète au fil des générations successives au sein de la même espèce la proportion de caractères avantageux augmente,tandis que la proportion de caractères moins avantageux diminue.

nezakr.natega4dk.net

Activité 3 Observe et explique

Avant la révolution industrielle en Europe, les troncs d'arbres étaient de couleur claire et recouverts de **lichens**; de sorte que les papillons de nuit de couleur claire étaient moins visibles pour les prédateurs ce qui leur donnait davantage de chances de survie.

Application dans la vie quotidienne
(Les lichens et l'environnement)

Les lichens sont des organismes formés par une relation symbiotique entre un champignon et une algue unicellulaire ou une cyanobactérie. Ils sont utilisé s comme bioindicateurs environnementaux, car leur présence ou leur absence indique la qualité de l'air et le niveau de pollution, aidant ainsi à évaluer la santé de l'environnement entourant les cultures agricoles.

Aprè la révolution industrielle, la pollution de l'air a entraîné un assombrissement des troncs des arbres et la disparition des lichens. Par conséquent les papillons de nuit de couleur claire sont devenus plus visibles, tandis que les papillons de nuit de couleur sombre étaient moins susceptibles d'être capturés par les prédateurs. Au fil du temps, le nombre de de papillons de nuit de couleur sombre a augmenté tandis que le nombre des papillons de nuit de couleur claire a diminué (figure 5).

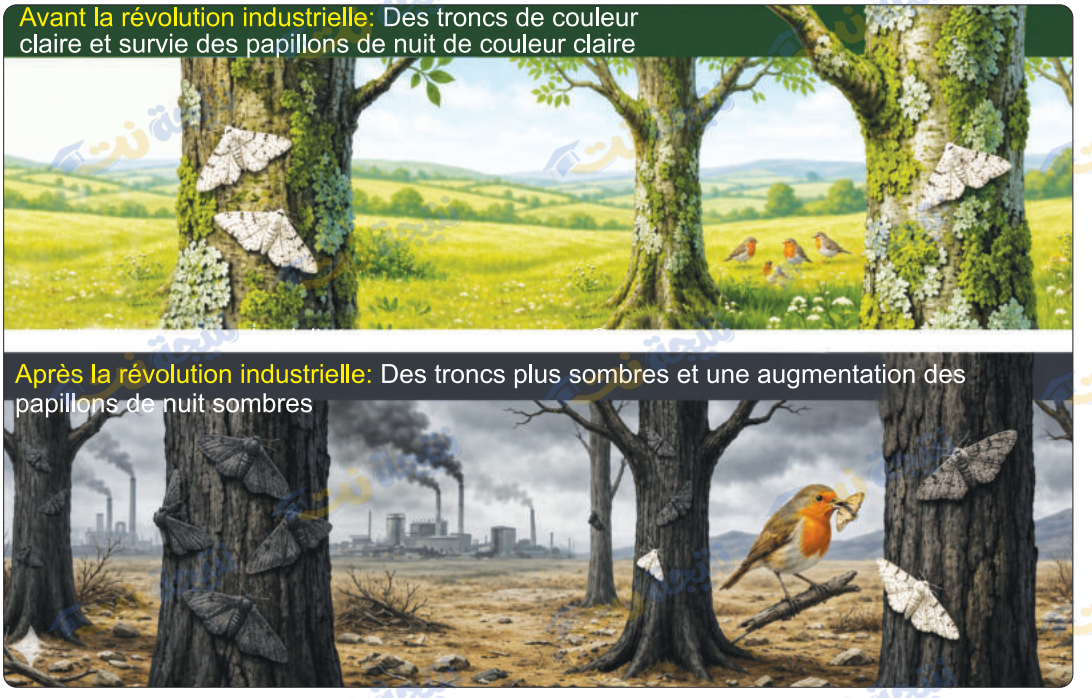


Figure (5)

Réponds aux questions suivantes :

1. **Explique** comment l'exemple précédent démontre la sélection naturelle.

.....

2. **Explique** comment un changement environnemental peut rendre un caractère plus fréquent et en faire disparaître un autre caractère d'une population.

.....

Raisonnement mathématique

Supposons une population de 100 lapins : 60 se déplacent rapidement et 40 sont lents. Après la prédation, il reste 50 lapins rapides et 10 lapins lents.

Que conclus-tu de ces donnés, à la lumière de la sélection naturelle ?

.....

.....

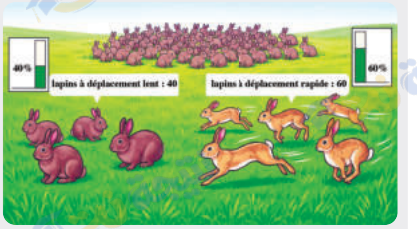


Figure (6)

nezakr.natega4dk.net

D'après ce qui précède, nous concluons que : plus la proportion d'individus ayant survécu et présentant un caractère particulier est élevé plus la probabilité que ce caractère soit transmis aux générations futures est grande.
Lorsque ce processus se répète au fil du temps, le caractère devient plus fréquent au sein de la population.
Cela montre que la sélection naturelle est un processus cumulatif qui se produit sur plusieurs générations successives et entraîne une modification progressive des caractères de la population.

Sélection artificielle

La sélection artificielle est un processus dans lequel les êtres humains sélectionnent des plantes ou des animaux présentant des caractères souhaitables et les font se reproduire ou les multiplient afin d'obtenir une descendance chez laquelle ces caractères sont plus marqués.
Par exemple, si un agriculteur sélectionne des vaches femelles ayant la production de lait la plus élevée (Figure 7) et les fait se reproduire, leur descendance est plus susceptible d'hériter de ce caractère. En répétant cela sur des générations successives, on améliore la race et on augmente la production moyenne de lait.



Figure (7)
Élever les vaches à haut rendement laitier

Exemples de sélection artificielle

Les humains utilisent la sélection artificielle dans l'agriculture et la sélection animale pour l'élevage.

Parmi les exemples, on peut citer:

1. Choisir des plantes qui produisent des fruits plus gros.
2. Choisir du bétail dont la production de viande est plus élevée
3. Choisir des poules dont le taux de ponte est plus élevée
4. Choisir des chiens présentant des caractères physiques ou comportementaux spécifiques.

Concepts transversaux : les motifs

Observer la récurrence de caractères héréditaires au sein des populations et classer les individus en fonction de leurs ressemblances et de leurs différences contribue à expliquer les processus de sélection naturelle et de sélection artificielle.

La sélection artificielle diffère de la sélection naturelle par ce qui motive le processus de sélection Dans la sélection naturelle, c'est l'environnement qui est le facteur permettant aux individus les mieux adaptés de survivre, et cela se produit généralement progressivement sur de longues périodes. En sélection artificielle, les humains choisissent les caractères souhaitables, de sorte que le changement peut survenir sur une période relativement courte. La sélection naturelle est donc associée à la survie et à l'adaptation, tandis que la sélection artificielle est associée à la satisfaction des besoins et des intérêts humains.

Vérifie ta compréhension

Complète le tableau suivant avec les informations appropriées pour comparer la sélection naturelle et la sélection artificielle :

Point de comparaison	Sélection naturelle	Sélection artificielle
Facteur influençant la sélection	.....	.....
Objectif	.....	.....
Taux de changement	.....	.....
Type de caractères sélectionnés	.....	.....
Exemples	.....	.....

nezakr.natega4dk.net

Concepts transversaux : Stabilité et changement

Les organismes vivants conservent certains caractères héréditaires au fil du temps, tandis que d'autres caractères changent en réponse à l'environnement ou àla sélection artificielle. Ce concept montre comment la stabilité et le changement coexistent chez les organismes vivants.

Techniques de sélection artificielle

Les humains cherchent à préserver les caractères héréditaires avantageux chez les plantes et les animaux car ils contribuent à améliorer la production, à préserver des races supérieures et à garantir la sécurité alimentaire. Pour y parvenir, les humains utilisent différentes techniques classées en deux grands types :

1. Des techniques traditionnelles, telles que le croisement de bonnes races et la sélection des meilleures plantes pour la culture.
2. Des techniques modernes, telles que la conservation des gamètes et la culture de tissus.

Application technologique

La culture de tissus aide à produire des plantes exemptes de maladies et soutient certaines applications thérapeutiques et de recherche, tandis que les banques de gènes conservent des gamètes, des cellules et des races précieuses essentiels pour le traitement, la recherche scientifique et la protection de la biodiversité.

Activité de recherche

Utilise diverses sources de connaissances, notamment des sites web fiables, pour préparer un rapport comparant les techniques traditionnelles et modernes de sélection artificielle.

Sujet de discussion

La sélection artificielle peut améliorer les races et augmenter la production, mais elle peut aussi réduire la diversité génétique.

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la deuxième leçon

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

(1) Que signifie la capacité de charge d'un environnement ?

(a) Le nombre minimal d'individus d'une espèce qui peuvent survivre dans l'environnement.

(b) Le nombre maximal d'individus d'une espèce que l'environnement peut soutenir durablement.

(c) Le taux de reproduction d'une population.

(d) Le nombre de prédateurs dans l'environnement.

(2) Lequel des éléments suivants est un facteur environnemental qui influe sur la croissance des populations ?

(a) Couleur de la fourrureb

(b) Forme du bec.

(c) Quantitéde nourriture disponible.

(d) Diversité génétique des tic.

(3) Quel facteur environnemental empêche la croissance exponentielle de se poursuivre indéfiniment ?

(a) Adaptation.

(b) Résistance environnementale.

(c) Augmentation des ressources.

(d) Capacité de charge.

(4) Lequel des caractères suivants aide un organisme à survivre dans un environnement froid ?

(a) Fourrure épaisse. (b) Cou court.

(c) Une excellente vue (d) Capacité à nager.

(5) Un des objectifs de la sélection artificielle est.....

(a) l'augmentation de la production de cultures agricoles.

(b) la réduction du nombre de prédateurs.

(c) permettre la survie des individus les moins adaptés.

(d) accroître la diversité génétique au sein d'une population.

(6) Lequel des éléments suivants est un exemple de sélection artificielle ?

(a) Augmentation du nombre de papillons de nuit de couleur sombre àla suite d'une pollution de l'environnement.

(b) Faire reproduire des vaches ayant la production de lait la plus élevé

(c) Migration des oiseaux en hiver.

(d) Changement de la couleur de la fourrure de certains animaux en hiver.

2 Définis chacun des éléments suivants:

(1) Population.

(2) Croissance exponentielle de la population.

3 Justifie les affirmations suivantes:

(1) La croissance de la population ne se poursuit pas indéfiniment au même rythme.

(2) Les facteurs environnementaux peuvent influer directement sur la taille de la population.

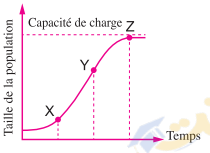
(3) Le nombre d'individus possédant des caractères avantageux augmente au fil des générations.

4 Compare chacun des éléments suivants:

(1) Sélection naturelle et sélection artificielle (en termes du facteur qui influence la sélection et de la vitesse de changement).

(2) Facteurs environnementaux et facteurs génétiques influençant la croissance de la population (en termes de leur définition et d'un exemple pour chacun).

5 Le graphique montre la croissance d'une population de lapins dans un nouvel environnement riche en nourriture, au fil du temps :



(1) À quelle phase, XY ou YZ, le taux de croissance de la population de lapins était-il plus élevé?

(2) Expliquez la différence du taux de croissance de la population entre ces deux phases.

(3) Que se passe-t-il lorsqu'une population atteint la capacité de charge de l'environnement?

6 Dans une zone industrielle où les arbres sont nombreux, deux types de papillons de nuit ont été observés : les papillons de couleur claire et les papillons de couleur foncée. Après plusieurs années, les papillons de couleur foncée sont devenus plus courants.

(1) Explique-le à la lumière de la sélection naturelle.

(2) Quel facteur a aidé les papillons de couleur foncée à survivre ?

7 Les agriculteurs cherchent à améliorer certains caractères chez les plantes et les animaux :

(1) Comment la sélection artificielle aide-t-elle à atteindre cet objectif ?

(2) Citeun danger potentiel lié à la réduction de la diversité génétique.

nezakr.natega4dk.net

UNITÉ 4

La datation de la Terre

Leçons de l'unité

Leçon 1 : Les archives fossiles

Leçon 2 : Le temps géologique



Résultats d'apprentissage

À la fin de cette unité, les élèves seront capables de :

1. Définir Les archives fossiles et son rôle dans la documentation de l'histoire de la vie sur Terre.
2. Expliquer les causes de la biodiversité, de l'extinction et des changements des formes de vie tout au long de l'histoire de la Terre, dans un ordre chronologique approximatif, en utilisant l'échelle des temps géologiques.
3. Expliquer les relations évolutives entre les organismes vivants à partir de la comparaison anatomique des similitudes et des différences entre les organismes éteints et actuels
4. Classer les principales périodes géologiques de l'histoire de la Terre.
5. Expliquer, à l'aide d'un exemple, comment les scientifiques utilisent l'échelle des temps géologiques pour retracer l'histoire de la Terre.
6. Analyser des données issues de formations rocheuses et de fossiles afin d'en déduire l'ordre des grands événements géologiques, tels que la formation de la Terre, la formation des chaînes de montagnes, les extinctions massives et les grandes éruptions volcaniques.
7. Expliquer les méthodes utilisées pour déterminer l'âge relatif des roches.
8. Expliquer comment les isotopes radioactifs sont utilisés pour déterminer l'âge absolu des roches et des fossiles.
9. Utiliser les sources et bases de données numériques de manière responsable, en citant ces sources.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 1

Les archives fossiles



Terminologie de la leçon

- Fossiles
  - Les archives fossiles
  - Extinction massive
  - Relations évolutives
  - Sélection naturelle
  - Mutations génétiques
  - Isolement géographique
  - Anatomie comparée
  - Structures homologues
  - Structures analogues
  - Fossiles de transition

Comptences , Valeurs et Problmatiques incluses:

- **Compétences:** Communication – Modélisation
- **Valeurs :** Respect de la propriété intellectuelle
- **Problématiques:** Évaluation des preuves utilisées pour déterminer l'âge de la planète Terre

Concepts transversaux:

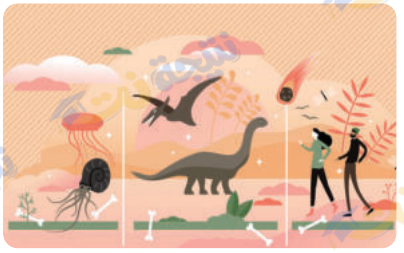
- Changement et stabilité – Cause et effet.

Objectifs de la leçon :

À la fin de la leçon, les élèves seront capables de :

1. Expliquer le concept de fossile et son mode de formation.
2. Distinguer les différents types de fossiles et donner un exemple de chacun.
3. Expliquer le concept de registre fossile et son rôle dans la documentation de l'histoire de la vie sur Terre.
4. Expliquer les causes de l'extinction de certaines espèces d'organismes vivants et les changements des formes de vie au cours des temps géologiques.
5. Expliquer les causes de l'apparition de nouvelles espèces d'organismes vivants au cours des temps géologiques.
6. Déduire les relations évolutives entre les organismes éteints et actuels par comparaison anatomique, en identifiant leurs similitudes et leurs différences.

Introduction de la leçon:



La figure montre le fossile d'un animal qui vivait autrefois sur Terre.

Cette leçon explore des concepts qui vous aideront à répondre aux questions suivantes:

- Comment les scientifiques savent-ils que les dinosaures vivaient il y a des millions d'années ?
- Comment les archives fossiles aident-elles les scientifiques à comprendre l'histoire de la Terre ?

nezakr.natega4dk.net

Activité 1 Analyse

La figure (1) montre des empreintes trouvées dans le sable dans une certaine région.

Observe et conclus

1. Quels types d'organismes pourraient avoir laissé ces empreintes ?

.....

2. Quelle séquence d'événements peut être déduite des empreintes ?

.....

3. Quelles preuves appuient vos conclusions ?

.....

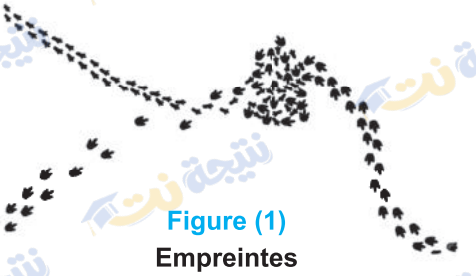


Figure (1)
Empreintes

Fossiles

Les fossiles ce sont les restes ou les traces d'organismes tels que des plantes, des animaux et des micro-organismes ayant vécu à des époques géologiques anciens. Ces restes ont été conservés grâce à des conditions environnementales particulières après la mort de l'organisme. Dans de rares cas, un organisme entier est préservé intact.

Les fossiles se forment généralement lorsqu'un organisme est rapidement enfoui après sa mort dans un milieu approprié qui le protège de la décomposition (Figure 2), comme:

1. Sédiments: fragments d'argile, de sable ou de calcaire.
2. Pergélisol: couche de sol gelée qui reste sans fondre pendant de longues périodes.
3. Bitume naturel: forme de pétrole brut.
4. Ambre: matériau formé par la solidification de la résine, une substance collante sécrétée par certains arbres.



Fossile dans l'ambre



Fossile dans le bitume



Fossile dans la glace



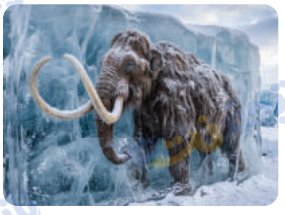
Fossile dans les sédiments

Figure (2)
Fossiles dans différents milieux

Types de fossiles

1 Fossiles corporels

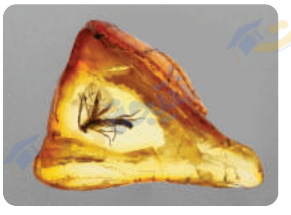
Les fossiles corporels comprennent des parties du corps d'un organisme, telles que les os, les dents, les coquilles, les troncs d'arbres, les feuilles, ou l'organisme entier, comme les insectes piégés dans l'ambre et les mammouths préservés dans la glace (Figure 3).



Fossile de mammouth dans la glace



Fossile de plante



Fossile d'insecte



Fossile d'os et de dents

Figure (3)
Fossiles corporels

nezakr.natega4dk.net

2 Fossiles de traces

Les fossiles de traces comprennent des empreintes, des pistes, des terriers ou des coprolithes qui indiquent le comportement d'un organisme ou ses habitudes alimentaires (Figure 4).



Empreinte fossile de dinosaure



Fossile de trace de terrier



Fossile de trace de tunnel de ver

Figure (4)
Fossiles de traces

3 Les Moules externes et moules internes (moule et moulage)

- Moule externe empreinte de la surface externe d'un organisme, conservée dans la roche (Figure 5).
- Moule interne représente la forme de la cavité interne de la coquille d'un organisme. Un moule interne se forme lorsque cette cavité est remplie de solutions minérales, telles que la silice ou la calcite, ou de sédiments de sable et d'argile qui se consolident au cours du temps (Figure 6).

Exemple: Moule externe et moule interne d'ammonites.



Figure (5)
Moule externe



Figure (6)
Moule interne

4 Fossiles pétrifiés

Lorsqu'un organisme reste enfoui dans des sédiments pendant des millions d'années, certains minéraux comme la silice ou le carbonate de calcium remplacent progressivement la matière organique de ses tissus. Les restes de l'organisme deviennent alors un fossile solide pétrifié (Figure 7).

Exemple : la Forêt pétrifiée située dans le gouvernorat du Caire.



Figure (7)
Fossile pétrifié (troncs d'arbres)

nezakr.natega4dk.net

Activité 2 Conçois un modèle de fossile

Matériel et outils:

- Plâtre.
- Pâte à modeler.
- Un coquillage.
- Une plaque en plastique.
- Des lunettes de protection.
- De l'eau.

Étapes:

1. Étale une boule de pâte à modeler sur la plaque en plastique.
2. Enfonce la surface du coquillage dans la pâte jusqu'à ce qu'il soit enfoncé environ à la moitié de sa profondeur.
3. Retire délicatement le coquillage de la pâte afin de préserver l'empreinte qu'il a laissée.
4. Laisse la pâte à l'air libre jusqu'à ce qu'elle soit complètement sèche, ou expose-la au soleil pour accélérer le séchage. Tu obtiens alors le modèle de fossile (A).
5. Prépare un mélange de plâtre de consistance moyenne (utilise une quantité d'eau égale à la moitié de la quantité de plâtre), puis verse-le dans la cavité formée dans la pâte par le coquillage jusqu'à ce qu'elle soit remplie (Figure 8). Laisse-le ensuite durcir pendant 15 à 20 minutes.
6. Retire délicatement le moule interne en plâtre durci de la pâte à modeler. Tu obtiens alors le modèle de fossile (B).

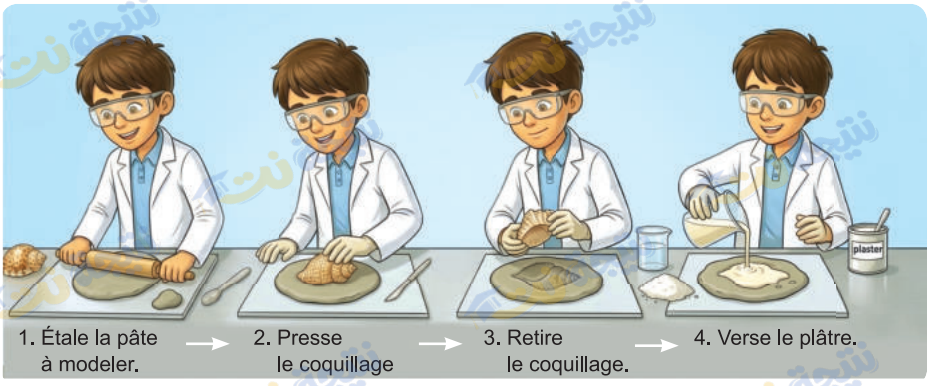


Figure (8)
Réalisation d'un modèle de fossile

Réponds aux questions suivantes :

1. Quel type de fossile représente :
   (a) le modèle (A)? .....
   (b) le modèle (B)? .....
2. Peux-tu réaliser d'autres modèles ayant la forme de fossiles?
   .....
3. Quels autres outils et matériaux peux-tu utiliser?
   .....

Projet : Exposition de fossiles

Collabore avec tes camarades de classe pour organiser une exposition de fossiles et présente les modèles de fossiles que vous avez réalisés ensemble.

nezakr.natega4dk.net

Vérifie ta compréhension

À partir de la figure (9), réponds aux questions suivantes :

(1) Quel type de fossile est représenté? .....

(2) Comment ce fossile s'est-il formé? .....

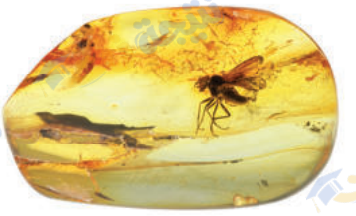


Figure (9)

Informations enrichissantes

Le Musée géologique du Caire:

Le Musée géologique égyptien contient des échantillons de roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires, ainsi que des fossiles d'animaux et de végétaux ayant vécu au cours de différentes périodes géologiques.

Parmi les pièces remarquables exposées figure le squelette complet d'une ancienne baleine. Le musée possède également un échantillon de roche lunaire et une météorite provenant de Mars, qui compte parmi les météorites les plus rares au monde.



Figure (10)

Les archives fossiles

Les archives fossiles désignent l'ensemble des fossiles qui ont été naturellement conservés dans des couches rocheuses ou dans d'autres milieux tels que la glace, le goudron ou l'ambre, puis découverts par la suite.

Importance des archives fossiles

1 Retracer l'apparition et l'évolution de la vie

L'étude des fossiles dans une succession de couches rocheuses non perturbées permet de retracer l'apparition et l'évolution des êtres vivants sur Terre.

Comme les couches profondes d'une telle succession sont plus anciennes que les couches supérieures les organismes dont les fossiles ont été retrouvés dans les couches profondes sont apparus sur Terre avant ceux dont les fossiles ont été retrouvés dans les couches supérieures de la même succession rocheuse (Figure 11).

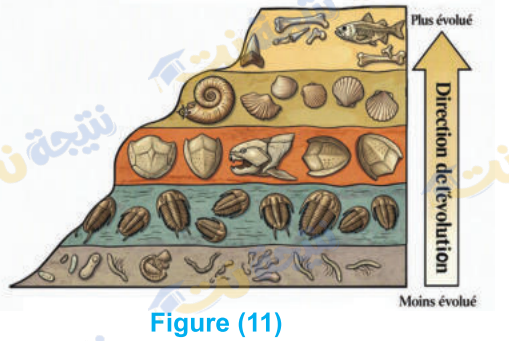


Figure (11)

Les archives fossiles permettent de retracer l'évolution de la vie.

Exemple: des fossiles d'invertébrés ont été retrouvés dans des couches rocheuses plus profondes que celles contenant des fossiles de vertébrés. Cela indique que la plupart des invertébrés sont apparus sur Terre avant les vertébrés.

nezakr.natega4dk.net

2 Identification de l'extension massive de certains organismes

L'étude des archives fossiles a permis de découvrir ce que l'on appelle des extinctions massives au cours de certaines périodes des temps géologiques. Lors d'une extinction massive, un très grand nombre d'espèces disparaissent au cours d'une période relativement courte. Par exemple, l'extinction massive survenue il y a environ 66 millions d'années a entraîné la disparition d'environ 75 % de toutes les espèces présentes sur Terre, y compris tous les dinosaures non aviens.



Figure (12)
Extinction massive

Les scientifiques proposent plusieurs hypothèses pour expliquer ces extinctions, notamment la survenue de :

1. Catastrophes cosmiques, telles que les impacts de météorites (Figure 12).
2. Changements climatiques importants et modifications de la composition de l'atmosphère.
3. Activité volcanique intense.
4. Variations du niveau de la mer et déplacement des continents au cours du temps.

Concept transversaux : Cause et effet

Les catastrophes cosmiques, les changements climatiques importants ou l'activité volcanique intense survenus au cours des temps géologiques anciens (cause) ont entraîné l'extinction massive de nombreux organismes vivants (effet).

3 Identifier les relations évolutives entre les organismes anciens et actuels

La paléontologie travaille en collaboration avec l'anatomie et la génétique afin d'identifier les liens entre les organismes anciens et ceux qui vivent aujourd'hui.

Cette approche intégrée montre comment différentes espèces se sont différenciées à partir d'ancêtres communs au cours du temps.

Exemple:

L'éléphant d'Asie actuel est le plus proche parent du mammouth éteint (Figure 13), car ils partagent tous deux un ancêtre commun qui vivait dans les temps anciens.

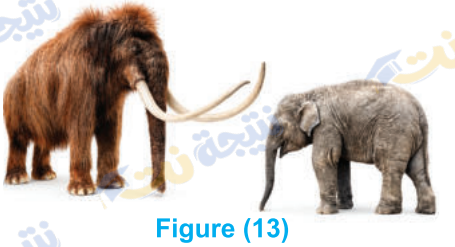


Figure (13)
Relation évolutive entre l'éléphant d'Asie et le mammouth

4 Déduire les conditions environnementales anciennes

Les archives fossiles permettent de reconstituer avec précision les changements du climat et des écosystèmes de la Terre. **Exemple:**

1. Les squelettes fossiles de baleines primitives trouvés à Wadi Al-Hitan, dans le Fayoum (Figure 14) indiquent que cette région était autrefois recouverte par une mer ancienne.
2. La Forêt pétrifiée du Caire (Figure 15) indique que cette région était autrefois une forêt humide et que le climat de cette région est passé d'humide à sec.



Figure (14)
Wadi Al-Hitan



Figure (15)
La Forêt pétrifiée

nezakr.natega4dk.net

Causes de la diversité des formes de vie au cours du temps

Les scientifiques proposent plusieurs explications à la diversité des organismes vivants (Figure 16) et à l'apparition de nouvelles espèces au cours des temps géologiques, notamment :

1. **L'adaptation** à des environnements nouveaux et différents, tels que les grands fonds marins, les forêts et les déserts, a conduit à l'évolution de différentes espèces, chacune étant adaptée à ses propres conditions environnementales.
2. L'évolution des organismes vivants par sélection naturelle peut se produire progressivement sur de longues périodes ou, dans certains cas, relativement rapidement.
3. **L'accumulation de mutations génétiques** au sein d'un groupe particulier d'organismes.
4. **Isolement géographique:** L'isolement géographique correspond à la séparation d'un groupe d'organismes du reste de la population de son espèce par une barrière naturelle, telle qu'une chaîne de montagnes, un large fleuve ou une vallée profonde. Au fil du temps, cette séparation peut conduire à la formation de différentes espèces à partir d'une seule espèce, comme le montre la Figure (19).

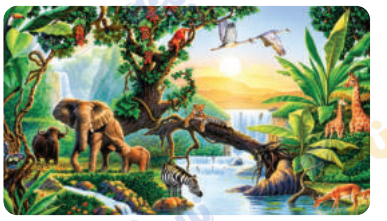


Figure (16)
Diversité des formes de vie



Figure (17)
Reptiles marins éteints

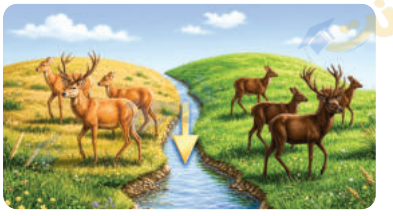


Figure (18)
Isolement géographique

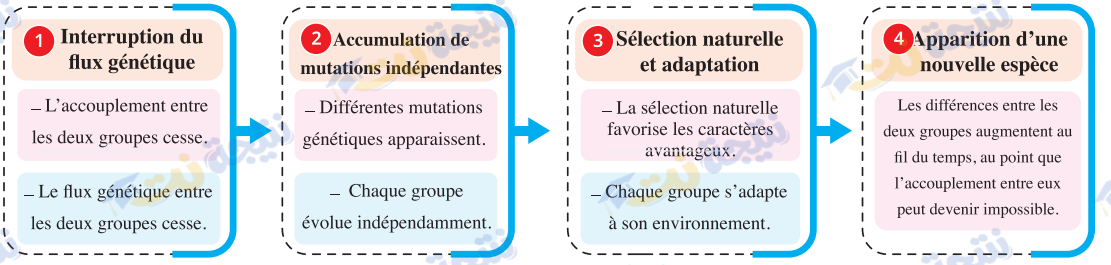


Figure (19)
Isolement géographique et diversité des formes de vie au cours du temps

Concepts transversaux: Changement et stabilité

La Terre et ses formes de vie ont subi de nombreux changements au cours des temps géologiques, tandis que certaines structures et formations rocheuses sont restées relativement stables. Ces couches géologiques ont enregistré certains de ces événements anciens.

Vérifie ta compréhension

(1) Indique (✔) ou (✘):

(a) L'isolement géographique est l'une des principales causes des extinctions massives. ( )

(b) Les archives fossiles réfutent l'existence d'un lien évolutif entre l'éléphant d'Asie et le mammouth éteint. ( )

(2) Comment la Forêt pétrifiée située à l'est de Maadi peut-elle aider à conclure à un changement climatique dans cette région ?

.....

nezakr.natega4dk.net

Anatomie comparée des organismes

L'étude des similitudes et des différences entre les structures corporelles de différentes espèces, appelée anatomie comparée, aide les scientifiques à déterminer les relations évolutives entre les organismes.

Activité 3 Compare et conclus

La figure (20) montre les caractéristiques anatomiques des membres antérieurs de l'être humain, de la chauve-souris et de la baleine.

1. Quelles sont les similitudes dans la structure générale de ces membres antérieurs ?

.....

2. Ces membres antérieurs remplissent-ils la même fonction chez ces trois organismes ?

.....

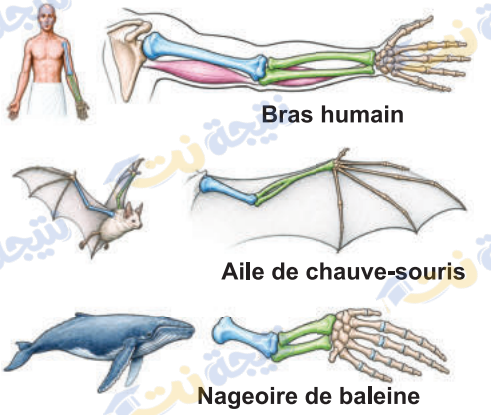


Figure (20)
Membres antérieurs de l'être humain, de la chauve-souris et de la baleine

Certains organismes possèdent des organes qui présentent la même structure de base. Ils sont appelés structures homologues.
Leurs fonctions peuvent être différentes, car chaque organisme est adapté à un environnement et à un mode de vie différents. Au sein de chaque espèce, les individus possédant des caractères mieux adaptés à leur environnement ont davantage de chances de survivre, et ces caractères sont transmis aux générations suivantes par sélection naturelle.
Exemple : la similitude de la structure générale des os du bras humain, de l'aile de la chauve-souris et de la nageoire de la baleine (figure 20) constitue une preuve qui aide les scientifiques à classer ces organismes parmi les mammifères, malgré les différences de fonction de ces structures.
Certaines structures peuvent être similaires par leur fonction, mais différentes par leur structure. Elles sont appelées structures analogues.
Exemple : les ailes du ptérosaure (un reptile éteint), de la chauve-souris (un mammifère) et du papillon (un insecte) (figure 21). Bien que leurs ailes leur permettent de voler, leurs structures internes sont complètement différentes.

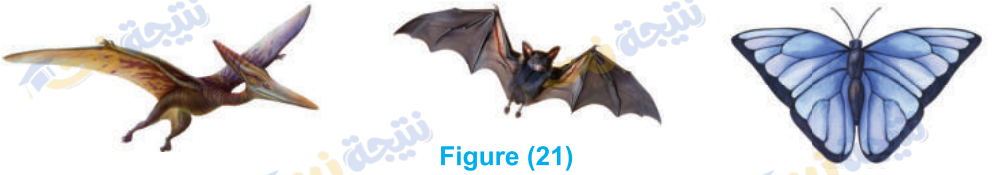


Figure (21)
Ailes du ptérosaure, de la chauve-souris et du papillon

L'aile du ptérosaure est soutenue par un seul doigt très allongé, auquel est attachée une membrane cutanée.
L'aile de la chauve-souris est soutenue par quatre doigts longs et écartés, semblables aux baleines d'un parapluie.
Chez les insectes, l'aile est une extension de l'exosquelette du corps et ne contient ni os ni muscles. Elle est mise en mouvement par les muscles thoraciques (figure 22).

nezakr.natega4dk.net



Figure (22)

Structure interne de l'aile du ptérosaure, de la chauve-souris et du papillon

L'anatomie comparée de ces ailes montre que la présence d'une aile n'indique pas une origine évolutive commune ; elle indique plutôt une adaptation à des environnements similaires.

Importance de l'anatomie comparée des organismes

1 **Identifier les ancêtres communs:** Plus les structures internes de deux espèces sont similaires, plus leur relation évolutive est étroite.
Exemple, les fossiles montrent que les oiseaux actuels partagent de nombreux caractères avec un groupe de dinosaures carnivores appelés théropodes (figure 23), notamment les os creux, la posture du corps et les plumes.



Figure (23)
Théropode éteint

2 **Comprendre les voies évolutives des organes:**
L'anatomie comparée aide à retracer la manière dont les organes et les structures corporelles ont évolué au cours du temps.
Exemple, certains os de la mâchoire des reptiles ont évolué pour devenir des osselets de l'oreille moyenne, chez les mammifères.

3 **Reconstituer les organismes éteints**
En comparant le squelette d'un animal éteint avec celui d'animaux vivant aujourd'hui, les scientifiques peuvent reconstituer l'apparence de l'animal éteint lorsqu'il était vivant sur Terre.
Exemple: la reconstitution de l'Archaeopteryx (figure 24), qui s'est éteint il y a environ 150 millions d'années.



Figure (24)
Archaeopteryx éteint

Intégration aux sciences de la vie

Fossiles de transition:
Le fossile de l'Archaeopteryx présente des structures anatomiques communes aux reptiles et aux oiseaux, ce qui étaye l'idée d'une transition évolutive progressive.
Il possédait des dents et une queue osseuse, caractéristiques des reptiles, ainsi que des ailes couvertes de plumes, caractéristiques des oiseaux.

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la première leçon

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

(1) Qu'est-ce qu'un fossile?

(a) Les restes d'un organisme ayant vécu récemment.
(b) Les restes préservés d'organismes ayant vécu dans un passé lointain.
(c) Des couches de roches sédimentaires
(d) Des minéraux présents sous la surface de la Terre

(2) Lequel des exemples suivants correspond à des structures homologues ?

(a) Une aile de papillon et une aile d'oiseau.
(b) Une nageoire de baleine et un bras humain.
(c) Une aile de chauve-souris et une aile d'insecte.
(d) Une nageoire de poisson et une aile de chauve-souris

(3) Deux organismes volants différents possèdent des ailes. L'une des ailes est soutenue par des os, tandis que l'autre est une extension de l'exosquelette de l'organisme. Que peut-on déduire à propos de ces deux organismes?

(a) Ils ont des liens évolutifs.
(b) Ils ne partagent pas d'ancêtre commun récent
(c) Ils ont tous deux évolué à partir d'une même espèce par isolement géographique.
(d) Ils ont tous deux évolué à partir d'une même espèce par des mutations génétiques.

(4) Lequel des fossiles suivants serait le meilleur choix pour obtenir un échantillon intact de tissus mous provenant d'un organisme éteint ?

(a) Un moule externe dans du calcaire.
(b) Un moule interne dans de la boue durcie.
(c) Un fossile pétrifié
(d) Un corps entier conservé dans la glace.

(5) Lequel des facteurs suivants peut entraîner une extinction massive ?

(a) L'isolement géographique.
(b) L'abondance de nourriture.
(c) De graves changements environnementaux.
(d) L'augmentation de la biodiversité.

2 Définis chacun des termes suivants:

(1) Les archives fossiles.
(2) Les structures homologues.

3 Justifie les affirmations suivantes:

(1) Certains fossiles fournissent des preuves de l'évolution des organismes vivants.
(2) Les fossiles d'organismes à corps mou sont rares.
(3) La similitude structurale entre le membre antérieur d'une baleine et le bras humain constitue une preuve de l'existence d'un ancêtre commun.

4 Compare chacun des éléments suivants:

(1) Le moule externe et le moulage interne, en termes de leur mode de formation.
(2) Les structures homologues et les structures analogues, en termes de similitude de leur fonction et de leur structure.

5 Indique un avantage de la comparaison anatomique entre les organismes anciens et les organismes actuels.

6 Des scientifiques ont découvert un organisme fossile présentant à la fois des caractères ressemblant à ceux des reptiles et des caractères ressemblant à ceux des oiseaux :

(1) Comment appelle-t-on ce type de fossile?
(2) Qu'indique sa découverte?
(3) Donne un exemple de ce type de fossile.

7 Des troncs d'arbres pétrifiés ont été découverts dans une région désertique et aride. Déduis le changement climatique qui s'est produit dans cette région au cours du temps.

8 Certains organismes anciens se sont éteints, tandis que d'autres espèces ont survécu :

(1) Indique deux raisons expliquant la diversité des formes de vie au cours des temps géologiques.
(2) Explique comment les scientifiques ont déduit que des extinctions massives de nombreux organismes anciens se sont produites.

nezakr.natega4dk.net

Leçon 2

Le temps géologique



Terminologie de la leçon :

- Archives des roches
- Échelle des temps géologiques
- Datation relative
- Principe de superposition
- Fossiles stratigraphiques
- Datation absolue
- Radioactivité
- Demi-vie
- Isotopes radioactifs

Compétences, Valeurs et Problématiques incluses:

- **Compétences :**
  - Modélisation.
  - Mesure.
  - Raisonnement mathématique.
  - Analyse des données.
  - Pensée critique.
- **Valeurs :**
  Respect de la propriété intellectuelle.
- **Problématiques :**
  - Exploitation des ressources environnementales.
  - Extinction des espèces.

Concepts transversaux:

Mesure – Régularités (Motifs)

Objectifs de la leçon :

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

1. Expliquer le concept de l'échelle des temps géologiques et l'objectif de son utilisation.
2. Classer les unités des temps géologiques de la plus grande à la plus petite : éons, ères, périodes et époques.
3. Concevoir une frise chronologique représentant les temps géologiques de la Terre.
4. Analyser des données provenant des couches rocheuses et des fossiles afin de déterminer la succession des événements géologiques.
5. Expliquer les méthodes utilisées par les scientifiques pour déterminer l'âge relatif des roches et des fossiles.
6. Expliquer comment les scientifiques déterminent l'âge absolu des roches grâce à la radioactivité.
7. Comparer les méthodes utilisées pour estimer l'âge relatif et l'âge absolu des roches.

Introduction de la leçon:



- La figure montre le fossile d'un animal qui vivait autrefois sur Terre.
- Cette leçon explore des concepts qui vous aideront à répondre aux questions suivantes :
- Comment les scientifiques peuvent-ils estimer l'âge de ce fossile ?
- Quel rôle les éléments radioactifs jouent-ils dans la détermination de l'âge des roches et des fossiles ?

nezakr.natega4dk.net

T'es-tu déjà demandé quel âge a la Terre ? Comment les scientifiques peuvent-ils identifier des événements majeurs survenus bien avant l'existence des êtres humains, alors qu'ils n'étaient pas présents à cette époque?



Figure (1)
Fossiles dans les roches

Les scientifiques ont reconstitué une grande partie de l'histoire de la Terre en étudiant deux types d'archives:

1. **Les archives fossiles:** tous les fossiles naturellement conservés dans les couches rocheuses (Figure 1), ou dans d'autres milieux tels que la glace ou l'ambre, puis découverts par la suite
2. **Les archives géologiques:** toutes les couches et formations rocheuses présentes dans la croûte terrestre (Figure 2).

Ensemble, les archives géologiques et les archives fossiles permettent aux scientifiques de reconstituer les changements environnementaux et climatiques passés sur Terre et d'organiser les principaux événements géologiques.



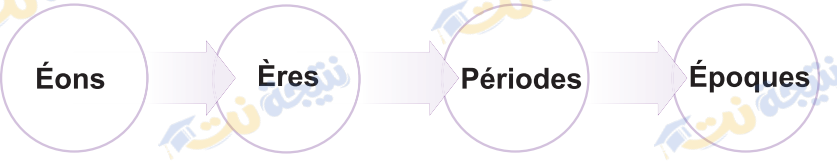
Figure (2)
Succession de couches rocheuses

Échelle des temps géologiques

Tout comme le temps est divisé en unités (années → mois → jours → heures), les scientifiques ont divisé l'histoire de la Terre en unités de temps fondées sur les données fournies par les roches et les fossiles. Cette division est appelée l'échelle des temps géologiques. Elle permet de comprendre la succession des principaux événements de l'histoire de la Terre, tels que :

1. Les grands changements géologiques qui se sont produits sur des millions d'années.
2. L'apparition de différents organismes vivants.
3. Les principales extinctions massives.

Les unités de l'échelle des temps géologiques sont classées de la plus grande à la plus petite comme suit:



- **Un éon est la plus grande unité de temps géologique. Chaque éon est divisé en plusieurs ères. Par exemple, l'éon Phanérozoïque est divisé en trois ères (Figure 3):**

1. **L'ère Paléozoïque.**
2. **L'ère Mésozoïque.**
3. **L'ère Cénozoïque.**

nezakr.natega4dk.net

• Chaque ère est divisée en plusieurs périodes géologiques, chacune présentant des conditions climatiques distinctes. À leur tour, les périodes sont subdivisées en plusieurs époques.

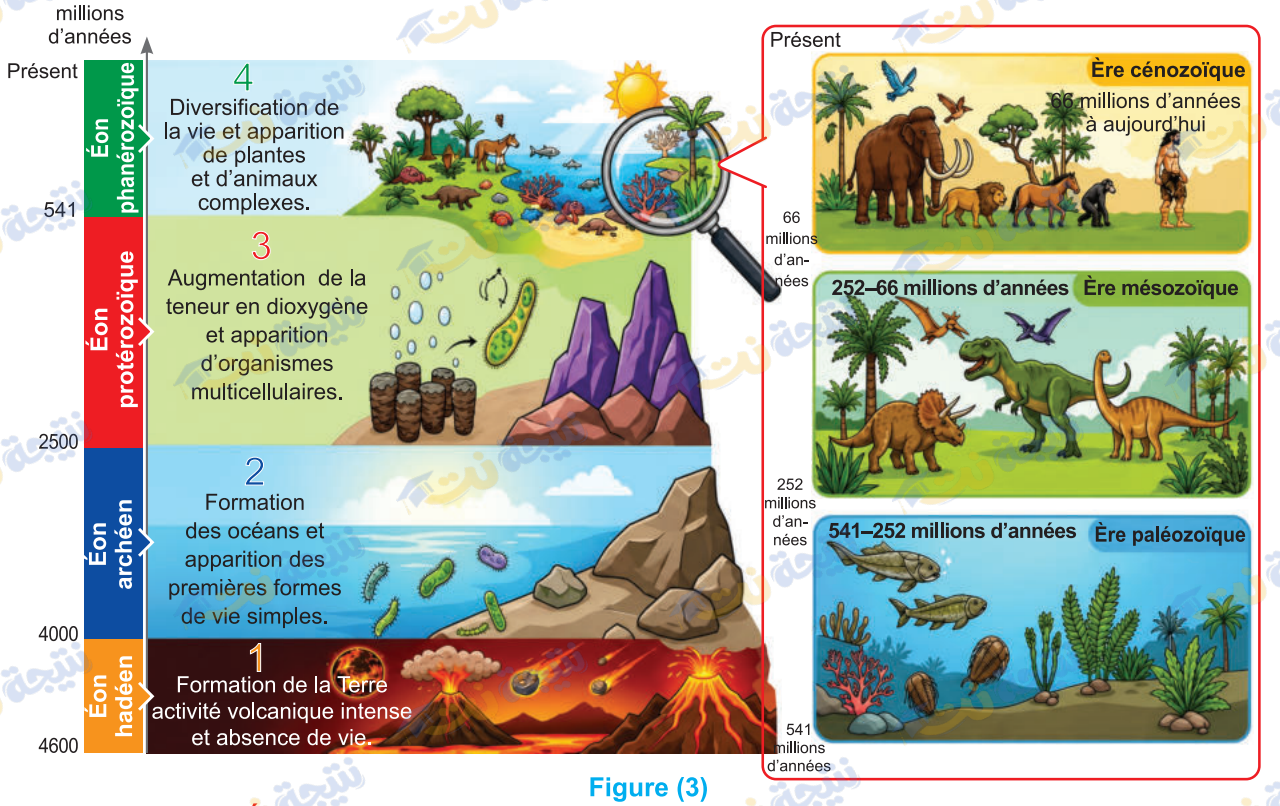


Figure (3)
Échelle des temps géologiques (à titre de référence uniquement)

Activité 1 Recherche

Concevoir une frise chronologique de l'histoire de la Terre

Étapes:

1. Travaille avec tes camarades pour concevoir une frise chronologique suffisamment longue (Figure 4) représentant l'histoire de la Terre, qui s'étend sur environ 4,6 milliards d'années. Utilise une échelle appropriée pour déterminer la longueur de la frise, par exemple : 1 cm = 500 millions d'années.
2. Recherche, sur des sites Web fiables et dans des références scientifiques, des informations sur des événements importants de l'histoire de la Terre.

Exemples d'événements majeurs de l'histoire de la Terre:

Événement	Éon / Ère
Formation de la Terre	.....
Apparition des premières formes de vie	.....
Extinction des dinosaures	.....
Diversité des mammifères	.....



Figure (4)
Représentation de l'échelle des temps géologiques

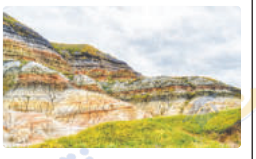
3. Place chaque événement à la position qui lui correspond sur la frise chronologique.
4. Discute avec tes camarades de la manière dont les scientifiques ont déterminé la date de chaque événement.

nezakr.natega4dk.net

Structures géologiques et histoire de la Terre

L'analyse des structures géologiques, de la succession des couches rocheuses et des fossiles aide les scientifiques déduire les événements géologiques passés qui se sont produits sur Terre.

Activité 2 Analyse et conclus

Colonne (A)		Colonne (B)
1 Formation de la mer Rouge et des montagnes d'Uweinat constituées de roches magmatiques (granite) et métamorphiques		(a) Une extinction massive mondiale et soudaine, probablement causée par un événement majeur tel que l'impact d'une météorite ou de graves changements climatiques.
2 La roche basaltique recouvrant le calcaire à Abu Rawash		(b) Ces montagnes étaient autrefois un ancien fond marin. Elles ont été soulevées par la collision des plaques tectoniques, formant ainsi des chaînes de montagnes.
3 La présence de fossiles marins sur les hauts sommets des montagnes de l'Himalaya.		(c) Ces montagnes comptent parmi les parties les plus anciennes de la croûte terrestre ; leurs roches se sont formées en profondeur à l'intérieur de la Terre.
4 Des fossiles d'organismes éteints tels que les dinosaures, présents dans des couches rocheuses particulières à travers le monde.		(d) Cette région était initialement un environnement marin, puis une activité volcanique a recouvert ces roches de basalte.

Les roches, les formations géologiques et les fossiles fournissent des indices sur les environnements, des catastrophes ou des mouvements des plaques tectoniques qui ont remodelé la surface de la planète.

Par exemple:

1. En profondeur à l'intérieur de la Terre, les roches magmatiques telles que le granite, se forment par le refroidissement du magma, tandis que les roches métamorphiques se forment sous l'effet d'une chaleur et d'une pression intenses. Ainsi, les roches des montagnes de la région de la mer Rouge et d'Uweinat comptent parmi les roches les plus anciennes formées sur Terre.
2. Le basalte est une roche magmatique qui témoigne d'une activité volcanique passée, tandis que le calcaire est une roche sédimentaire qui se forme généralement au fond d'un environnement marin. Une couche de basalte reposant sur du calcaire indique que la région était autrefois recouverte par les eaux marines, qui se sont ensuite retirées, avant que des éruptions volcaniques ne se produisent.
3. Les fossiles marins se forment uniquement au fond des mers et des océans. Leur présence sur des sommets montagneux indique que la région constituait autrefois un fond marin. Lorsque les plaques tectoniques sont entrées en collision, cet ancien fond marin a été soulevé pour former des chaînes de montagnes, entraînant avec lui les fossiles présents sur l'ancien fond marin.
4. La présence d'un type particulier de fossile dans une couche rocheuse donnée à travers le monde, suivie de sa disparition complète dans les couches supérieures, indique l'extinction des organismes correspondants.

nezakr.natega4dk.net

Détermination de l'âge des roches

Les sciences de la Terre ne se limitent pas à l'étude de la forme et de la composition des roches ; elles permettent également de déterminer à quel moment ces roches se sont formées.

Les scientifiques utilisent deux méthodes principales pour cela : la détermination de l'âge relatif et la détermination de l'âge absolu.

Premièrement l'âge relatif des roches

L'âge relatif d'une roche permet de déterminer si cette roche est plus ancienne ou plus récente qu'une autre roche, sans déterminer son âge en années. Cette estimation repose sur :

1. **Principe de superposition:**
Dans une succession non perturbée de couches de roches sédimentaires, les couches les plus anciennes se trouvent en bas, tandis que les couches les plus récentes se trouvent en haut (Figure 5).

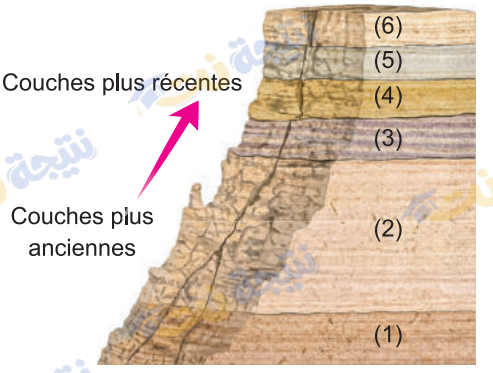


Figure (5)
Principe de superposition

2. **Fossiles stratigraphiques:**
Les fossiles stratigraphiques sont des fossiles présents dans certaines couches de roches sédimentaires. Ils appartenaient à des organismes qui ont vécu pendant une courte période et qui étaient largement répartis géographiquement, avant de s'éteindre ; on ne les retrouve donc pas dans les périodes géologiques suivantes.
Parmi les exemples de fossiles stratigraphiques, on trouve les fossiles de trilobites (Figure 6) et les fossiles d'ammonites.



Figure (6)
Fossile de trilobite

- Les fossiles stratigraphiques sont utilisés pour faire des couches rocheuses situées dans des régions éloignées et déterminer leur âge relatif :
- Lorsque le même fossile stratigraphique est trouvé dans deux couches rocheuses éloignées l'une de l'autre, les deux couches ont le même âge relatif, même si les roches situées au-dessus et au-dessous de ces couches sont différentes.
- La couche contenant le fossile stratigraphique sert de « référence » dans une succession de couches rocheuses pour déterminer l'âge des autres couches. La couche située en dessous est plus ancienne, tandis que la couche située au-dessus est plus récente.

Concepts transversaux : les régularités (motifs)

L'observation de régularités dans les roches et les fossiles aide les géologues à reconstituer l'ordre chronologique de l'histoire de la Terre. Par exemple, la présence répétée de fossiles stratigraphiques dans certaines couches permet de déterminer l'âge relatif des couches rocheuses.

nezakr.natega4dk.net

Activité 3 Observe et conclus

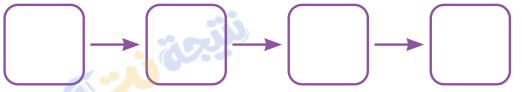
La Figure (7) montre deux successions de couches rocheuses situées dans deux régions éloignées. Utilise la figure pour répondre aux questions suivantes:

1. **Quels** organismes sont apparus en premier sur Terre : ceux représentés par le fossile (X) ou ceux représentés par le fossile (Y)? **Pourquoi?**

.....

.....

2. **Quel** est l'ordre des couches rocheuses A, B, C et D, de la plus ancienne à la plus récente, en utilisant les positions des fossiles stratigraphiques X et Y ?



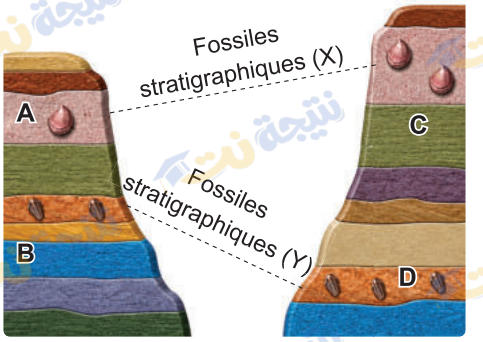


Figure (7)
Deux successions de couches rocheuses éloignées

Deuxièmement Âge absolu des roches

Les scientifiques peuvent déterminer l'âge absolu (ou âge réel) de certaines roches et de certains fossiles grâce à la radioactivité.
Certains minéraux présents dans les roches contiennent des éléments radioactifs instables, tels que l'uranium-238 et le carbone-14. Leurs noyaux émettent des rayonnements et se transforment en éléments plus stables.
Les noyaux de chaque élément radioactif se désintègrent progressivement à un taux constant, caractéristique de cet élément. Ce taux peut être utilisé comme une mesure du temps.
Le temps nécessaire pour que la moitié de la quantité d'un élément radioactif se désintègre est appelé sa période radioactive, ou demi-vie.
En mesurant la quantité d'élément radioactif restante dans une roche ainsi que la quantité de son produit de désintégration, les scientifiques peuvent calculer avec précision le temps écoulé depuis la formation de la roche.

Concepts transversaux : Mesure

Les régularités de désintégration radioactive et les demi-vies sont utilisés pour déterminer l'âge absolu des roches et des fossiles.

Pensée critique

(1) Dans quelles situations les scientifiques doivent-ils utiliser la datation relative plutôt que la datation absolue ?

.....

(2) Comment l'utilisation des deux méthodes permet-elle de comprendre plus précisément l'histoire de la Terre ?

.....

nezakr.natega4dk.net

Vérifie ta compréhension

Complète le tableau pour comparer les méthodes de détermination de l'âge relatif et de l'âge absolu d'une roche.

Point de comparaison	Détermination de l'âge relatif	Détermination de l'âge absolu
Définition	.....	.....
L'âge de la roche est-il déterminé en années ?	.....	.....
Principe scientifique	.....	.....
Objectif de l'utilisation de la méthode	– Déterminer la succession des événements géologiques. – Déterminer ce qui est plus ancien et ce qui est plus récent.	Déterminer l'âge absolu des roches.

Informations enrichissantes

Imagine qu'un minuscule grain de sable puisse renfermer l'un des secrets de notre planète. Les cristaux de zircon (Figure 8), présents dans certaines roches des Jack Hills, en Australie, jouent précisément ce rôle. Leur dureté exceptionnelle ainsi que l'uranium qu'ils contiennent, qui se désintègre progressivement en plomb, en font une horloge géologique précise pouvant être utilisée pour déterminer leur âge.

Des études montrent que certains de ces cristaux sont âgés d'environ 4,4 milliards d'années. Des études récentes indiquent que la Terre est âgée d'environ 4,6 milliards d'années.



Figure (8)
Cristal de zircon

nezakr.natega4dk.net

Évaluation de la deuxième leçon

1 Choisis la bonne réponse aux questions (1) - (6).

(1) Que signifie l'échelle des temps géologiques?

(a) Un instrument utilisé pour mesurer le temps dans le passé.
(b) Une division de l'histoire de la Terre en différentes unités de temps.
(c) Une méthode permettant de déterminer la masse volumique des roches.
(d) Un tableau indiquant l'ordre des couches de la Terre.

(2) Laquelle des caractéristiques suivantes correspond aux fossiles stratigraphiques?

(a) Une répartition limitée à une seule région.
(b) Une présence dans des couches appartenant à plusieurs périodes géologiques.
(c) Une large répartition géographique et une courte durée d'existence.
(d) Une présence dans les roches ignées et métamorphiques.

(3) Laquelle des méthodes suivantes permet de déterminer avec précision l'âge d'un échantillon de roche en années ?

(a) Le principe de superposition
(b) Les fossiles stratigraphiques.
(c) La désintégration radioactive.
(d) L'anatomie comparée.

(4) Dans une succession de couches rocheuses non perturbée, un fossile de dinosaure est trouvé dans une couche inférieure (X), tandis qu'un fossile de mammifère est trouvé dans une couche située au-dessus (Y). Quelle conclusion peut-on tirer ?

(a) Les mammifères sont apparus sur Terre avant les dinosaures.
(b) La couche rocheuse X est plus ancienne que la couche rocheuse Y.
(c) La couche rocheuse Y est plus ancienne que la couche rocheuse X.
(d) Les dinosaures étaient plus lourds que les mammifères.

(5) Si un échantillon de roche ne contient plus que 50 % de la quantité initiale d'un élément radioactif, combien de demi-vies se sont écoulées ?

(a) Une demi-vie. (b) Deux demi-vies.
(c) Trois demi-vies. (d) Quatre demi-vies.

(6) La présence de fossiles marins dans un désert actuel indique que…

(a) Des séismes destructeurs se sont produits dans la région.
(b) La région était autrefois recouverte d'eau.
(c) La surface de la Terre n'a pas changé depuis sa formation.
(d) Les organismes se sont déplacés pour vivre dans le désert.

2 Définis les termes suivants :

(1) La demi-vie.
(2) Le principe de superposition.

3 Classe les unités de l'échelle des temps géologiques de la plus grande à la plus petite.

4 Justifie les affirmations suivantes: :

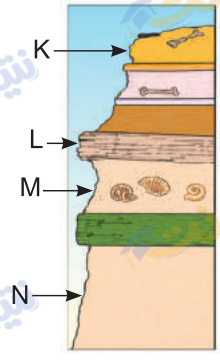
(1) Les scientifiques utilisent le carbone-14 pour déterminer l'âge de certains fossiles.
(2) Les fossiles stratigraphiques permettent de déterminer l'âge relatif des couches rocheuses.

5 Compare les éléments suivants :

(1) L'âge relatif et l'âge absolu des roches (en termes de méthodes de détermination et des informations fournies par chacune).
(2) Le fossile stratigraphique et le fossile de transition (en termes de définition et d'importance scientifique).

6 La figure représente une succession de couches rocheuses non perturbée, contenant différents fossiles dans les couches indiquées.

(1) Classe les couches indiquées de la plus ancienne à la plus récente.
(2) Quelle couche est susceptible de contenir les fossiles d'organismes les plus évolués ?
(3) Explique pourquoi les types de fossiles diffèrent d'une couche à l'autre.



7 Les scientifiques utilisent les données géologiques et paléontologiques pour comprendre l'histoire de la Terre :

(1) Cite deux avantages de l'étude de l'échelle des temps géologiques.
(2) Donne un exemple montrant comment les roches sédimentaires et les fossiles permettent de reconstituer les environnements anciens.

nezakr.natega4dk.net

Notes

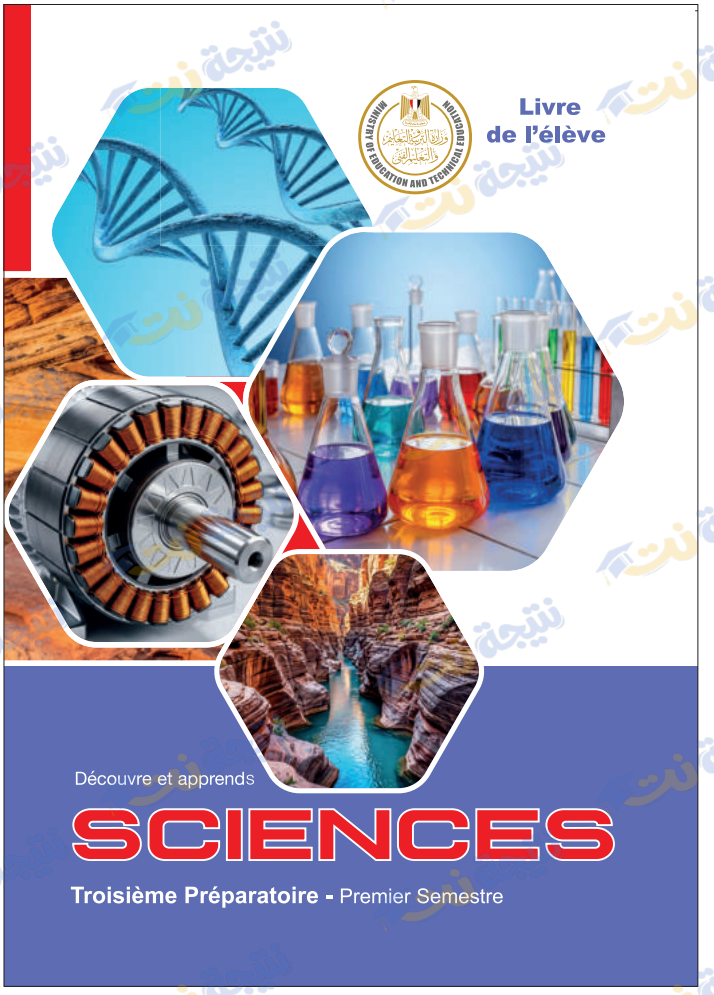
nezakr.natega4dk.net

Notes

nezakr.natega4dk.net

Notes

nezakr.natega4dk.net



تأليف وإعداد: شركة GPS للطبع والنشر والتوزيع

مقاس الكتاب	ورق المتن	ورق الغلاف	ألوان الكتاب	عدد الصفحات بالغلاف	التجليد	تاريخ الطبعة	كود الكتاب
19 ×27 سم	٨٠ جرامًا	٢٠٠ جرامًا	٤ ألوان	116 صفحة	دبوس	2027 - 2026	٣٠/٣/١١/١٥/٦١/١١٢٤

رقم الإيداع: ٢٠٢٦/١٤٨٠٢

الترقيم الدولي: 978-633-8530-21-1

يحظر طبع أو نشر أو تصوير أو تخزين أو توزيع أي جزء من هذا الكتاب بأية وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو خلاف ذلك،

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

GPS
للطبع والنشر والتوزيع

الإدارة المركزية لتطوير المناهج
CACD
Central Administration Of Curriculum Development

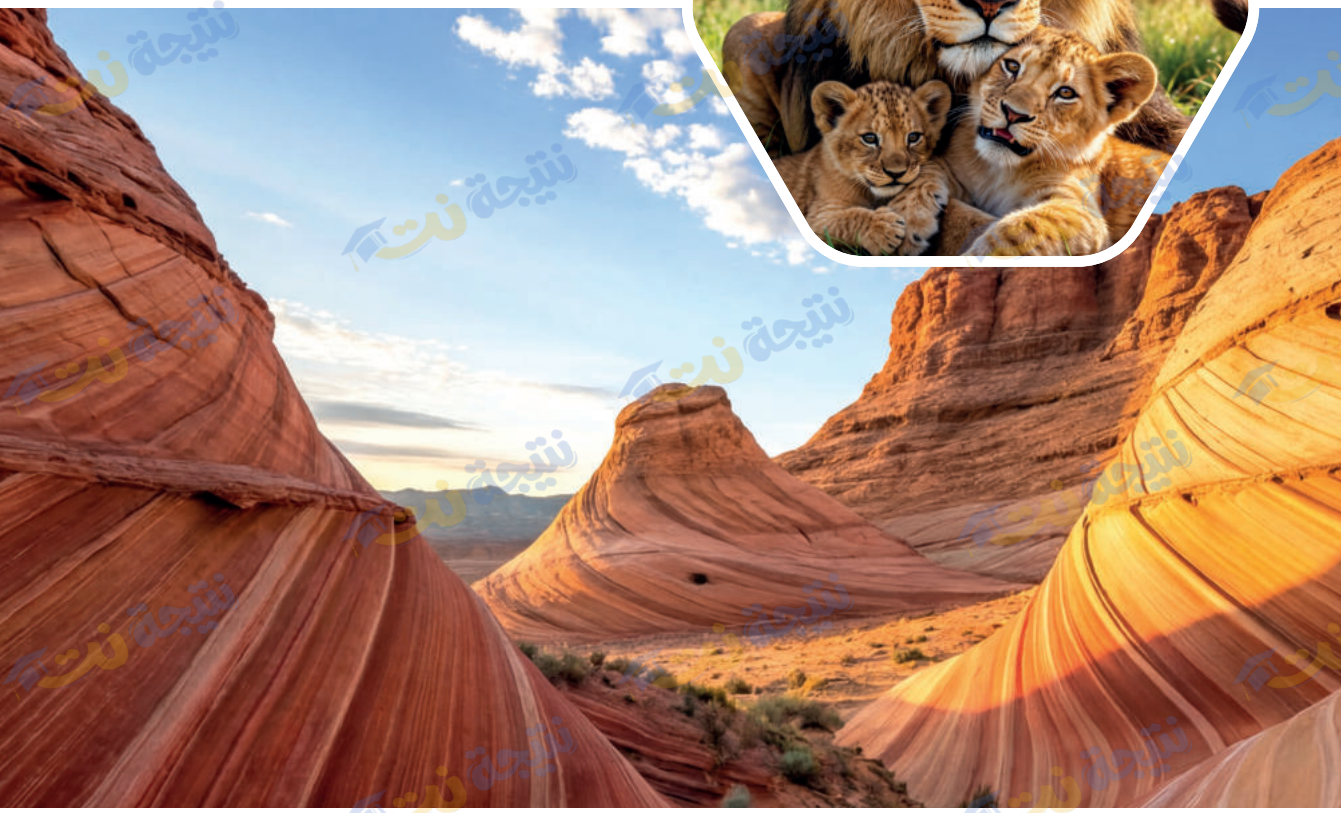
شركة مصر للطباعة

nezakr.natega4dk.net

SCIENCES

Troisième Préparatoire
Premier Semestre

Livre de l'élève



MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني

GPS
للطبع والنشر والتوزيع

الإدارة المركزية لتطوير المناهج
CACD
Central Administration Of Curriculum Development

nezakr.natega4dk.net