



Je réussis en **pas à pas** Physique - Chimie

3^{ème}
AC



Manuel de l'élève

3^{ème} année du cycle secondaire collégial

MON LIVRET



Je pratique mes tâches en classe et à la maison

L'ÉLECTROLYSE
Tâche 1

Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de l'électrolyseur

Je m'entraîne seul

Dans l'électrolyseur schématisé ci-dessous, une plaque de nickel est reliée au pôle positif du générateur alors qu'une plaque métallique est reliée au pôle négatif d'un pile.

La plaque de nickel et la pile sont plongées dans une solution électrolytique de sulfate de nickel contenant des ions Ni^{2+} et SO_4^{2-} .

On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Ni^{2+}/Ni .

Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de cet électrolyseur.

1 Je relève les observations au niveau des électrodes.

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle positif :
- Au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif :

2 J'écris la demi-équation de l'oxydation au niveau de l'électrode reliée au pôle positif :

3 J'écris la demi-équation de la réduction au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif :

Activités

67

J'applique mes connaissances scientifiques.

LES PILES
Séance TP

Réaliser une pile à partir de deux demi-piles

Tâche expérimentale

Réaliser une pile à partir de deux demi-piles.

On donne les couples oxydant/réducteur suivants : Cu^{2+}/Cu ; Zn^{2+}/Zn ; Fe^{2+}/Fe .

Je vérifie le matériel nécessaire

Séance TP

57

Je réalise des expériences scientifiques.

FORCE PRESSANTE ET PRESSION
Tâche 1

Étudier l'effet de volume sur la pression d'un gaz

Tâche expérimentale

Longueon appuie sur le piston d'une seringue fermée. L'air à l'intérieur occupe un volume plus petit et l'on mesure une réaction de plus en plus importante.

Quelle est l'influence du volume d'un gaz sur sa pression ?

Remarque : On considère que la température est constante.

1 J'émet une hypothèse.

« Si le volume du gaz diminue, alors sa pression diminue »

2 J'identifie les variables.

La variable indépendante (ce que je mesure ou j'observe)	
La variable dépendante (ce que je mesure ou j'observe)	
Les variables contrôlées (ce que je fixe)	

3 Je vérifie le matériel expérimental.

Phénomène

157

J'applique des démarches scientifiques.



Je m'auto-évalue régulièrement

- Je maîtrise cette tâche. Je ne fais plus d'erreurs.
- Je fais encore quelques erreurs. Je dois encore m'entraîner.
- Je ne sais pas par où commencer. J'ai besoin d'aide de mon enseignant.



Je révise régulièrement et je me prépare à l'évaluation

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE
Consolidation

Exercice 1

Deux radiateurs électriques A et B ont la même puissance : $P = 1800 \text{ W}$.

Il chauffe la même pièce pendant la même durée.

Radiateur A : atteint la température souhaitée en 20 min.

Radiateur B : atteint la température souhaitée en 30 min.

On donne l'énergie utile nécessaire pour chauffer la pièce : $E_{\text{utile}} = 18000 \text{ J}$.

Comparer le rendement des deux radiateurs.

1 Calculer l'énergie électrique reçue par chaque radiateur.

2 Déterminer le rendement pour chaque radiateur.

3 Déduire quel est le radiateur le plus efficace énergétiquement.

Exercice 2

La famille de Hicham souhaite diminuer sa facture d'électricité. Cette famille utilise généralement les appareils suivants :

- un réfrigérateur de 220 W pendant 6 h/jour ;
- une cafetière de 2200 W pendant 10 min/jour ;
- un ventilateur de 90 W pendant 8 h/jour ;

Pour réduire la facture d'électricité, Hicham propose deux mesures :

- Remplacer le réfrigérateur de 220 W par un autre réfrigérateur de 120 W ;
- Réduire la durée d'utilisation du ventilateur de 6 h/jour à 4 h/jour.

Donnée : Le coût du kWh est de 1,20 DH.

1 Préciser les mesures proposées par Hicham pour réduire la facture d'électricité.

2 Déterminer l'économie financière réalisée sur un mois (30 jours) en Dirhams.

Consolidation

142

Pour consolider mes apprentissages.

Période 5
Devoir Maison

Exercice 1

Une montgolfière s'élève verticalement dans l'air suivant une trajectoire rectiligne.

On considère qu'elle est soumise à l'action de deux forces uniquement :

- son poids P de valeur 18000 N ;
- la poussée d'Archimède exercée par l'air de valeur 18000 N.

1 Représenter sur le schéma les forces exercées sur la montgolfière en respectant approximativement leur valeur.

2 Vérifier si les deux forces se compensent.

3 Déduire la nature du mouvement de la montgolfière.

Exercice 2

Un cycliste se déplace sur une route rectiligne par son vélo.

Le graphique vitesse-temps ci-dessous montre l'évolution de la vitesse du vélo au cours du temps.

1 Déterminer la nature du mouvement du vélo dans chaque phase à partir du graphique.

2 Déduire la distance parcourue par le vélo pendant la phase de mouvement uniforme.

Devoir Maison

199

Pour me préparer aux contrôles.

FORCES ET MOUVEMENT
Défis

Exercice 1

L'engin ci-contre représente un avion en vol horizontal. L'avion se déplace en ligne droite à vitesse constante. Il est soumis à quatre forces :

- le poids ;
- la portance ;
- la poussée ;
- la traînée.

1 Compléter :

- la portance et le poids ;
- la poussée et la traînée.

2 Les forces exercées sur l'avion se compensent-elles ?

☐ Oui ☐ Non

Justifier la réponse.

3 Que peut-on déduire sur la variation de la vitesse de l'avion ?

☐ La vitesse augmente. ☐ La vitesse diminue. ☐ La vitesse reste constante.

4 Déduire la nature du mouvement de l'avion.

Exercice 2

Amine roule en voiture à une vitesse de 50 km/h. Son temps de réaction est de 2 secondes. Soudain, un chien surgit sur la route à une distance de 22 m devant lui.

1 Convertir la vitesse de la voiture en m/s.

2 La vitesse de la voiture change-t-elle pendant le temps de réaction ? Justifier la réponse.

3 Calculer la distance parcourue pendant le temps de réaction (distance de réaction).

4 Calculer la distance d'arrêt de la voiture sachant que la distance de freinage est 14m.

Défis

196

Pour aller plus loin.

Titre : Je réussis pas à pas en Physique chimie - 3^{ème} année de l'enseignement collégial -

Éditeur : Ministère de l'éducation nationale, du Préscolaire et des Sports

E-mail : Ep_manuels@men.gov.ma

Adresse : Direction des curricula de l'enseignement secondaire - Annexe Lalla Aïcha, Rue Chellah Rabat - Hassane

Dépôt Légal : 2026MO3854

ISBN : 978-9920-433-79-2

Édition 2026

© Tous droits réservés

Période 1

Chapitre 1 : Les ions

Tâche 1 Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome	07
Tâche 2 Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques	11
Tâche 3 Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent	15
Tâche 4 Identifier les ions existant dans une solution à partir des tests de reconnaissance	19
Séance TP	20
Consolidation	22
Défis	24

Chapitre 2 : Réactions d'oxydoréduction

Tâche 1 Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique	27
Tâche 2 Identifier le couple oxydant/réducteur à partir de réactions chimiques	31
Tâche 3 Établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques des couples oxydant/réducteur	35
Consolidation	39
Défis	41
Devoir Maison	42

Période 2

Chapitre 3 : Les piles

Tâche 1 Interpréter le passage du courant électrique dans une solution électrolytique	46
Tâche 2 Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement	49
Tâche 3 Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile	53
Tâche 4 (Séance TP) Réaliser une pile à partir de deux demi-piles	57
Consolidation	59
Défis	61

Chapitre 4 : L'électrolyse

Tâche 1 Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de l'électrolyseur	64
Tâche 2 (Séance TP) Réaliser le cuivrage d'un objet métallique par électrolyse	68
Consolidation	70
Défis	72
Devoir Maison	74

Signaux et information

Période 3

Chapitre 5 : Les signaux

Tâche 1 Identifier les différents types de signaux (lumineux, sonore, électrique) dans une situation du quotidien	78
Tâche 2 Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance	82
Consolidation	86
Défis	87

Chapitre 6 : Transmission de l'information

Tâche 1 Associer une information au signal qui la transmet	90
Tâche 2 Déterminer la fonction des éléments constitutifs d'une chaîne de transmission de l'information à grande distance	93
Consolidation	97
Défis	98

Chapitre 7 : La résistance électrique

Tâche 1 Déterminer l'effet de la présence d'une résistance sur l'intensité du courant dans un circuit électrique	101
Séance d'investigation	102
Tâche 2 Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant les lois de l'électricité et en particulier la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique	104
Consolidation	108
Défis	110
Devoir Maison	112

Chapitre 8 : La puissance électrique

Tâche 1 Justifier le choix d'un appareil électrique en fonction de l'usage prévu dans l'installation domestique (éclairage, chauffage, cuisson, etc.) à partir de ses caractéristiques nominales	115
Tâche 2 Déterminer la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage en utilisant la relation $P = U \times I$ et la loi d'Ohm	118
Consolidation	121
Défis	122

Chapitre 9 : L'énergie électrique

Tâche 1 Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil électrique en fonctionnement normal	125
Tâche 2 Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule dans un appareil de chauffage	129
Tâche 3 Comparer l'efficacité énergétique de deux appareils électriques de même fonction	133
Tâche 4 Proposer les mesures proposées pour rationaliser la consommation d'énergie dans une installation domestique	137
Consolidation	141
Défis	143
Devoir Maison	146

Mouvement et interactions**Chapitre 10 : Force pressante et pression**

Tâche 1 Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface à partir de la force pressante et de la surface de contact	151
Tâche 2 Étudier l'effet de quelques facteurs (volume d'un gaz, profondeur d'un liquide, température d'un gaz) influençant la pression d'un fluide	155
Tâche TP	156
Consolidation	159
Défis	161

Chapitre 11 : Poussée d'Archimède

Tâche 1 Déterminer la ligne d'action et le sens de la poussée d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter	165
Tâche 2 Étudier l'effet de quelques facteurs sur la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps	169
Tâche TP	170
Tâche 3 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède	172
Consolidation	176
Défis	178

Chapitre 12 : Forces et mouvement

Tâche 1 Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps	181
Tâche 2 Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas	185
Tâche 3 Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps	189
Consolidation	193
Défis	195
Devoir Maison	197

Annexe

Glossaire	200
Verbes de consigne	204
Fiche formules	205
Fiche méthode	207

Matière 1

structure et transformations

Chapitre

1

Les ions

Composition moyenne en mg/L			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1 447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4

Résidu sec à 180 °C : 2 287 mg/L - pH = 7,1

Chapitre

2

Réactions d'oxydoréduction



Chapitre

3

Les piles



Chapitre

4

L'électrolyse



Période 1

Chapitre

1

Les ions

Composition moyenne en mg/L

Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1 447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4

Résidu sec à 180 °C : 2 287 mg/L - pH = 7,1

Tâches à maîtriser

- 1 Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome.
- 2 Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques à partir des données.
- 3 Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent.
- 4 Identifier les ions existant dans une solution à partir des tests de reconnaissance.



☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.
- C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.
- I3 Exploiter des résultats expérimentaux.

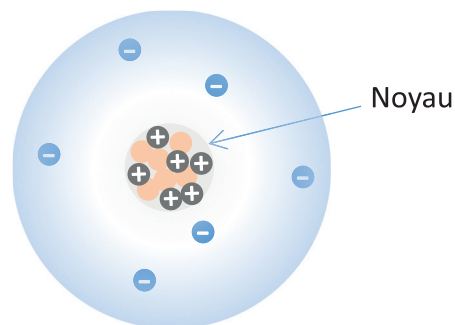
Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome



Je me prépare

1 Observer un modèle de l'atome du carbone (schéma ci-contre) et compléter les phrases ci-dessous.

- L'atome du carbone C possède électrons.
- Le numéro atomique du carbone est



2 Sachant que le numéro atomique Z de l'oxygène est 8, déterminer les charges électriques suivantes en fonction de e .

a. $Q_{\text{électrons}} = \dots\dots\dots e$

b. $Q_{\text{noyau}} = \dots\dots\dots e$

c. $Q_{\text{atome}} = \dots\dots\dots$

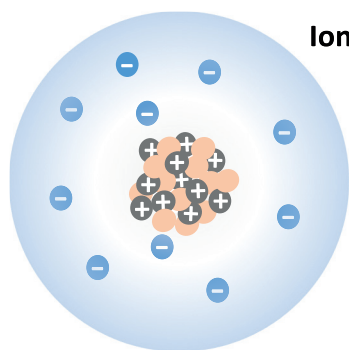


Je retiens

Définition

Un **ion monoatomique** est un atome qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons. Sa charge électrique est **non nulle**.

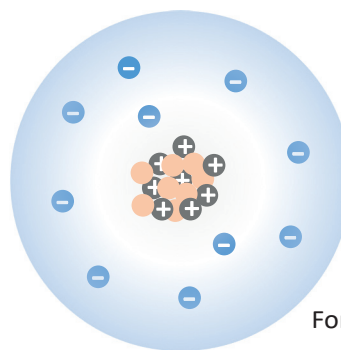
Exemple



Ion sodium

Formule chimique :
Na⁺

Charge de l'ion : $Q_{\text{ion}} = -10e + 11e = +e$



Ion oxyde
ou
ion d'oxygène

Formule chimique :
O²⁻

Charge de l'ion :
 $Q_{\text{ion}} = -10e + 8e = -2e$

Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome



J'étudie l'exemple

La photo ci-contre présente l'élément soufre dans le tableau périodique.

L'atome de soufre peut capter deux électrons. Il se transforme alors en ion négatif appelé ion sulfure.

32
16 S

Déterminer la formule chimique de cet ion.

1 Je détermine le nombre d'électrons de cet ion.

Nombre d'électrons de l'atome 16

Nombre d'électrons de l'atome

Nombre d'électrons

gagnés

☒

perdus

☐

2

... 16 + 2 = 18 ...

2 Je calcule la charge des électrons de cet ion.

Nombre d'électrons de l'ion 16

Charge des électrons de l'ion

Charge de l'électron

-e

... 18(-e) = -18e ...

3 Je détermine la charge de cet ion.

Charge du noyau de l'ion

+16e

Charge de l'ion

... $Q_{\text{ion}} = +16e + (-18e) = -2e$...

Charge des électrons de l'ion

-18e

4 Je déduis la formule de cet ion.

Symbole de l'atome

S

Formule de l'ion

S²⁻

Charge de l'ion

-2e

Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome



Je m'entraîne en binôme

D'après le tableau de classification périodique des éléments chimiques, l'aluminium possède 13 électrons.

L'atome de l'aluminium peut perdre trois électrons et se transformer ainsi en ion aluminium.

27
13 **Al**
Aluminium

Déterminer la formule chimique de cet ion.

1 Je détermine le nombre d'électrons de l'ion obtenu.

Nombre d'électrons de l'atome

Nombre d'électrons de l'atome

Nombre d'électrons

gagnés

perdus

2 Je calcule la charge des électrons de l'ion obtenu.

Nombre d'électrons de l'ion

Charge des électrons de l'ion

Charge de l'électron

3 Je détermine la charge de l'ion obtenu.

Charge du noyau de l'ion

Charge de l'ion

Charge des électrons de l'ion

4 Je déduis la formule de l'ion produit.

Symbole de l'atome

Formule de l'ion

Charge de l'ion

Déterminer la formule d'un ion monoatomique connaissant le nombre d'électrons gagnés ou perdus par l'atome



Je m'entraîne seul

L'atome de lithium, possédant 3 électrons (voir l'extrait ci-contre), peut perdre un électron et se transforme ainsi en ion lithium.



a Déterminer la formule chimique de cet ion.

1 Je détermine le nombre d'électrons de l'ion lithium.

.....

.....

.....

2 Je calcule la charge des électrons de l'ion lithium.

.....

.....

.....

3 Je détermine la charge de l'ion lithium.

.....

.....

.....

4 Je déduis la formule de l'ion lithium.

.....

.....

L'atome du magnésium, possédant 12 électrons (voir l'extrait ci-contre), peut perdre deux électrons et se transforme ainsi en ion magnésium.



b Déterminer la formule chimique de l'ion magnésium.

.....

.....

.....

.....

.....

Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques



Je me prépare

1 Compléter les phrases.

- Un ion se forme lorsqu'un atome perd ou gagne un ou plusieurs
- Un ion possède une non nulle, qui peut être ou négative.
- L'ion fluorure F^- est chargé négativement car l'atome de fluor a un électron.
- L'ion aluminium se forme lorsque l'atome d'aluminium Al trois électrons.

2 Compléter le tableau suivant:

Symbole de l'atome	H	.....	Cl	Mg
Formule de l'ion	.....	Na^+	.....	.....
Nombre d'électrons gagné			1	
Nombre d'électrons perdu	1	.....		.....
Charge de l'ion	.....	.....	.....	+2e



Je retiens

Définition 1

Un ion de charge électrique **négative**, est appelé **anion**.

Exemple

- Ion chlorure Cl^- .
- Ion oxyde O^{2-} .

Définition 2

Un ion de **charge** électrique **positive**, est appelé **cation**.

Exemple

- Ion hydrogène H^+ .
- Ion zinc Zn^{2+} .

Définition 3

Un ion **polyatomique** est un ion constitué de **plusieurs atomes** liés entre eux.

Exemple

- Ion ammonium NH_4^+ .
- Ion sulfate SO_4^{2-} .

Remarque

Un ion monoatomique est formé à partir d'un seul atome.

Autres exemples d'ions

- Anions: Hydroxyde HO^- ; Nitrate NO_3^- ; Fluorure F^- ; Sulfure S^{2-} .
- Cations: Ion argent Ag^+ ; Ion cuivre II Cu^{2+} ; Ion aluminium Al^{3+} ; Ion fer II Fe^{2+} ; Ion fer III Fe^{3+} .

Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques



J'étudie l'exemple

Soit les ions suivants:

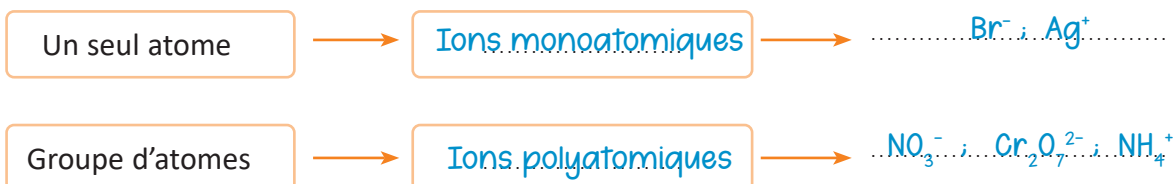
Nom de l'ion	Bromure	Argent	Nitrate	Bichromate	Ammonium
Formule de l'ion	Br^-	Ag^+	NO_3^-	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	NH_4^+

Classer les ions selon leur charge et leur composition.

1 J'identifie les ions selon leur charge.



2 J'identifie les ions selon leur composition.



3 Je complète le tableau suivant.

Type d'ions	Ion monoatomique	Ion polyatomique
Anion	Br^-	NO_3^- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
Cation	Ag^+	NH_4^+

Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques



Je m'entraîne en binôme

On considère ions suivants:

Nom de l'ion	Fluorure	Cyanure	Sodium	Carbonate	Mercure	Aluminium
Formule de l'ion	F^-	CN^-	Na^+	CO_3^{2-}	Hg_2^{2+}	Al^{3+}

Classer les ions selon leur charge et leur composition.

1 J'identifie les ions selon leur charge.

Anions

Ions

Cations

Ions

2 J'identifie les ions selon leur composition.

Ions monoatomiques

.....

Ions polyatomiques

.....

3 Je complète le tableau suivant.

Type d'ions	Monoatomique	Polyatomique
Anion		
Cation		

Classer les ions en cations ou anions et en ions monoatomiques et en ions polyatomiques



Je m'entraîne seul

On considère les ions suivants:

Nom de l'ion	Chlorure	Oxyde	Potassium	Calcium	Sulfate	Hydroxyde
Formule de l'ion	Cl^-	O^{2-}	K^+	Ca^{2+}	SO_4^{2-}	HO^-

a Classer les ions selon leur charge et leur composition.

1 J'identifie les ions selon leur charge.

.....

.....

.....

2 J'identifie les ions selon leur composition.

.....

.....

.....

3 Je complète le tableau suivant.

Type d'ions	Monoatomique	Polyatomique
Anion		
Cation		

On considère les ions suivants:

Nom de l'ion	Iodure	Magnésium	Fer (II)	Phosphate	Bicarbonate	Oxonium
Formule de l'ion	I^-	Mg^{2+}	Fe^{2+}	PO_4^{3-}	HCO_3^-	H_3O^+

b Classer ces ions en complétant le tableau ci-dessous.

Type d'ions	Monoatomique	Polyatomique
Anion		
Cation		

Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent



Je me prépare

Mettre une croix (X) sous chaque cation monoatomique.


☐

☐

☐

☐

☐

☐


Je retiens

Définition 1

Un **composé ionique** est constitué de **cations** et d'**anions** liés entre eux.

Propriété

Un composé ionique est **électriquement neutre**.

Exemple de composé ionique

- Formule chimique: NaCl
- Composition:
 - Cations Na^+ et anions Cl^- liés.
 - Charge électrique:

$$Q(\text{Na}^+) + Q(\text{Cl}^-) = 0$$



Chlorure de sodium (sel)

Règle 1

- La formule d'un composé ionique s'écrit en plaçant la formule du cation, suivie de celle de l'anion, sans indiquer les charges.
- Les indices sont ajustés pour assurer la neutralité électrique et l'indice 1 ne s'écrit pas.

Exemple

Composé ionique : $\text{Fe}^{3+}; \text{Cl}^-$
 Assurer la neutralité : $\text{Fe}^{3+}; 3\text{Cl}^-$
 Formule : FeCl_3

Règle 2

Un composé ionique se nomme par le **nom de l'anion suivi de celui du cation**.

Exemple

Composé ionique solide	Composé ionique en solution	Nom du composé ionique
NaOH	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Hydroxyde de sodium
AgNO_3	$(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)$	Nitrate d'argent
FeCl_3	$(\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$	Chlorure de fer III
CuSO_4	$(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$	Sulfate de cuivre II

Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent



J'étudie l'exemple

On dispose d'un composé ionique constitué des ions Ca^{2+} et Cl^- .

On donne:

Formule de l'ion	Ca^{2+}	Cl^-
Nom de l'ion	Ion calcium	Ion chlorure

Déterminer la formule et le nom de ce composé ionique.

1 Je détermine le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique.

	Charge électrique:	Pour avoir la neutralité électrique, il faut:
Cation: Ca^{2+}	$+2e$	$+2e \times 1$
Anion: Cl^-	$-e$	$-e \times 2$
		0

2 Cl^- et 1 Ca^{2+}

2 J'écris la formule chimique du composé ionique.

1 seul ion Ca^{2+}	1 en indice de Ca	} La formule chimique du composé est: CaCl_2
2 ions Cl^-	2 en indice de Cl	

3 Je nomme le composé ionique.

Nom de l'ion	Nom chimique du composé
Anion: Cl^- : chlorure	} Nom de l'anion + nom de cation
Cation: Ca^{2+} : calcium	
	↓
	chlorure de calcium

Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent



Je m'entraîne en binôme

On dispose d'un composé ionique constitué des ions K^+ et Cl^- .

On donne:

Formule de l'ion	K^+	Cl^-
Nom de l'ion	Ion potassium	Ion chlorure

Déterminer la formule et le nom de ce composé ionique.

1 Je détermine le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique.

Charge
électrique:

Pour avoir la neutralité électrique,
il faut:

Anion: → →
 Cation: → →
 }

2 J'écris la formule chimique du composé ionique.

..... → ... en indice de K
 → ... en indice de Cl
 } → La formule chimique du composé est:

3 Je nomme le composé ionique.

Nom de l'ion
 Anion: :
 Cation: :
 } → Nom chimique du composé

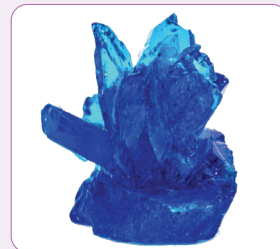
 ↓

Déterminer la formule et le nom d'un composé ionique à partir des ions qui le composent



Je m'entraîne seul

On dispose d'un composé ionique (voir photo) constitué des ions sulfate SO_4^{2-} et cuivre II Cu^{2+} .



a Déterminer la formule et le nom de ce composé ionique.

1 Je détermine le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique.

.....

.....

.....

2 J'écris la formule chimique du composé ionique.

.....

.....

.....

3 Je nomme le composé ionique.

.....

.....

.....

On dispose d'un composé ionique (voir photo) constitué des ions permanganate MnO_4^- et des ions potassium K^+ .



b Déterminer la formule et le nom de ce composé ionique.

1 J'écris la formule chimique du composé ionique.

.....

.....

.....

2 Je nomme le composé ionique.

.....

.....

.....

Identifier les ions existant dans une solution à partir des tests de reconnaissance



Je me prépare

Compléter le tableau suivant en écrivant le nom ou la formule de l'ion.

Nom de l'ion	.....	Fer III	Aluminium	.....	.....
Formule de l'ion	Fe^{2+}	.....	.....	\text{Cu^{2+}	Cl^-

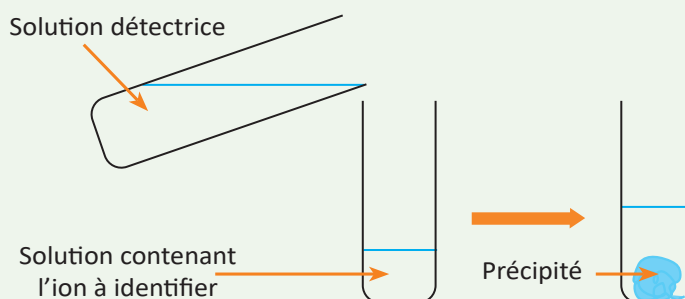


Je retiens

Définition

Un test d'identification est une expérience chimique permettant de reconnaître la présence d'une espèce chimique (ion, gaz, molécule...) grâce à une observation caractéristique (changement de couleur, apparition d'un précipité, dégagement d'un gaz, etc.).

Schéma d'un test d'identification



Exemple

Ion à identifier	Solution détectrice	Nom du précipité	Formule chimique du précipité	Équation simplifiée de la réaction
Fe^{2+}	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Hydroxyde de fer II	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
Fe^{3+}	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Hydroxyde de fer III	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{HO}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
Cu^{2+}	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Hydroxyde de cuivre II	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
Al^{3+}	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Hydroxyde d'aluminium	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}^{3+} + 3 \text{HO}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$
Cl^-	$(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)$	Chlorure d'argent	AgCl	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$

Couleur de quelque précipités



Hydroxyde de fer II



Hydroxyde de fer III



Hydroxyde de cuivre II



Hydroxyde d'aluminium II



Chlorure d'argent

Identifier les ions existant dans une solution à partir des tests d'identification



Tâche expérimentale

On dispose d'une solution aqueuse contenant des ions, utilisée au laboratoire de physique-chimie.
On veut identifier les ions existant dans une solution à partir des tests d'identification.



Je vérifie le matériel nécessaire



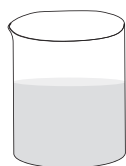
Verre à pied



Solution à tester



Compte-gouttes



Solution de soude



Tubes à essai



Nitrate d'argent



Bécher



Je réalise le protocole expérimental

1 Je réalise l'expérience :

- Je verse, à l'aide du compte-goutte, une petite quantité de la solution dans chacun des deux tubes à essai 1 et 2.
- Je verse, à l'aide du compte-goutte, une petite quantité de la solution de soude dans le tube 1 et une quantité de nitrate d'argent dans le tube 2.
- J'observe le précipité obtenu dans chaque tube.

2 J'organise les résultats dans le tableau suivant:

Tube à essai	1	2
Précipité observé	...Précipité verdâtre...	Précipité blanc qui noircit à la lumière

3 J'interprète les résultats obtenus.

Précipité obtenu	...Hydroxyde de fer II...	...Chlorure d'argent...
Ion identifié	☒ Fe^{2+} ☐ Fe^{3+} ☐ Cu^{2+} ☐ Al^{3+}	Cl^- ☒ Oui ☐ Non

La solution testée contient les ions ...fer II... et ...les ions chlorure Cl^- ...

Identifier les ions existant dans une solution à partir des tests d'identification



Je m'entraîne en binôme

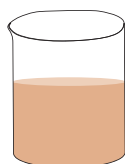
On dispose d'une solution aqueuse contenant des ions, dans un flacon (voir la photo ci-contre). Identifier les ions existant dans cette solution à partir des tests d'identification.



Je vérifie le matériel nécessaire



Verre à pied



Solution à tester



Compte-gouttes



Solution de soude



Tubes à essai



Nitrate d'argent



Bécher



Je réalise le protocole expérimental

1 Je réalise l'expérience



- Je verse, à l'aide du compte-goutte, une petite quantité de la solution dans le tube à essai 1.
- Je verse, à l'aide du compte-goutte, une petite quantité de la solution de soude dans le tube 1 et une quantité de nitrate d'argent dans le tube à essai 2.
- J'observe le précipité obtenu dans chaque tube.

2 J'organise les résultats dans le tableau suivant :



Tube à essai	1	2
Précipité observé		

3 J'interprète les résultats obtenus.



Précipité obtenu	.....	.....
Ion identifié	☐ Fe^{2+} ☐ Fe^{3+} ☐ Cu^{2+} ☐ Al^{3+}	α - ☐ Oui ☐ Non

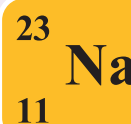
La solution testée contient les ions et



Exercice 1



L'atome de sodium (voir l'extrait du tableau périodique ci-contre), peut perdre un électron et se transforme ainsi en ion sodium.



Cocher la proposition correcte.

1 Le nombre d'électrons de cet ion est :

- ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12

3 La charge électrique de cet ion est :

- ☐ 10e ☐ -e ☐ +e

2 La charge des électrons de cet ion est :

- ☐ -10e ☐ -11e ☐ -12e

4 En déduire la formule de l'ion sodium.

.....

Exercice 2



L'atome de chlore (voir l'extrait du tableau périodique ci-contre), peut capter un électron et se transforme ainsi en ion chlorure.



Cocher la proposition correcte.

1 Le nombre d'électrons de cet ion est :

- ☐ 16 ☐ 17 ☐ 18

3 La charge électrique de cet ion est :

- ☐ -17e ☐ -e ☐ +e

2 La charge des électrons de cet ion est :

- ☐ -16e ☐ -17e ☐ -18e

4 En déduire la formule de l'ion chlorure.

.....

Exercice 3



L'étiquette ci-contre indique la teneur en ions présents dans une eau minérale.

Compléter le tableau suivant.

Type d'ions	Monoatomique	Polyatomique
Anions		
Cations		

Minéralisation moyenne en mg/l		
Calcium	Ca ²⁺	176
Magnésium	Mg ²⁺	46
Sodium	Na ⁺	28
Potassium	K ⁺	5
Sulfates	SO ₄ ²⁻	372
Bicarbonates	HCO ₃ ⁻	312
Chlorures	Cl ⁻	37
Fluor	F ⁻	1,3
*Nitrates	NO ₃ ⁻	< 0,5
Résidu sec à 180°C : 859 mg/l		
pH 7.2		

Exercice 4

On considère les ions suivants: sulfure S²⁻, zinc Zn²⁺, fluorure F⁻, Sulfate SO₄²⁻, ammonium NH₄⁺ et hydrogène H⁺.

Cocher les cases correctes pour chaque ion comme dans l'exemple de l'ion cuivre II.

Formule de l'ion	Cu ²⁺	S ²⁻	Zn ²⁺	F ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	H ⁺
Cation	X						
Anion	*****						
Monoatomique	X						
Polyatomique	*****						



Exercice 5



On dispose d'un composé ionique constitué des ions suivants :

Formule de l'ion	Cu^{2+}	SO_4^{2-}
Nom de l'ion	Ion cuivre II	Ion sulfate

1 Déterminer le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique de ce composé ionique.

- ☐ 1 Cu^{2+} et 1 SO_4^{2-}
☐ 1 Cu^{2+} et 2 SO_4^{2-}
☐ 2 Cu^{2+} et 1 SO_4^{2-}

2 La formule chimique de ce composé ionique est :

- ☐ Cu_2SO_8
☐ CuSO_4
☐ Cu_2SO_4

3 Nommer ce composé ionique.

- ☐ Sulfate II de cuivre
 ☐ Cuivre II de sulfate
 ☐ Sulfate de cuivre II

Exercice 6



On dispose d'un composé ionique constitué des ions ferreux ou fer II Fe^{2+} et des ions chlorure Cl^- .

1 Déterminer le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique.

- ☐ 1 Fe^{2+} et 1 Cl^-
☐ 1 Fe^{2+} et 2 Cl^-
☐ 2 Fe^{2+} et 1 Cl^-

2 Écrire la formule chimique du composé ionique.

.....

3 Nommer ce composé ionique.

.....

Exercice 7

On réalise les tests suivants sur une solution inconnue :

- avec la solution de soude, il y a formation d'un précipité bleu.
- avec le nitrate d'argent, il y a formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

1 Identifier les ions présents dans la solution ?

.....

2 Donner les formules chimiques des deux ions identifiés.

.....

Exercice 8

On dispose d'une solution aqueuse inconnue contenant des ions sulfate SO_4^{2-} , ainsi qu'un autre type d'ions. L'addition d'une solution de soude (hydroxyde de sodium) à un échantillon de cette solution entraîne la formation d'un précipité brun rouille.

1 Identifier l'ion mis en évidence par ce test.

Préciser le nom du précipité formé ainsi que sa formule chimique

.....

2 Donner la formule chimique de l'autre ion identifié dans la solution.

.....



Défi 1

Un ion d'un élément du tableau périodique possède une charge électronique totale de $+e$, tandis que la charge de son noyau est de $+3e$. Un extrait du tableau périodique, dans lequel cet élément est représenté, est fourni ci-contre.

7 3 Li Lithium	9 4 Be Béryllium	11 5 B Bore	12 6 C Carbone	14 7 N Azote	16 8 O Oxygène	19 9 F Fluor	20 10 Ne Néon
--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Cet ion est : ☐ Li^+ ☐ Be^{2+} ☐ Li^-

Justification:

Défi 2

Un ion issu d'un élément du tableau périodique porte une charge de $+3e$ et comporte 10 électrons. Un extrait du tableau périodique, dans lequel cet élément est localisé, est fourni ci-dessous.

23 11 Na Sodium	24 12 Mg Magnésium	27 13 Al Aluminium	28 14 Si Silicium	31 15 P Phosphore	32 16 S Soufre	35 17 Cl Chlore	40 18 Ar Argon
---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Identifier cet ion en justifiant la réponse.

.....

Défi 3

Les atomes des trois premiers éléments de cet extrait du tableau périodique forment des ions possédant 10 électrons. En revanche, les deux éléments précédant l'argon dans la même période forment des ions ayant 18 électrons.

23 11 Na Sodium	24 12 Mg Magnésium	27 13 Al Aluminium	28 14 Si Silicium	31 15 P Phosphore	32 16 S Soufre	35 17 Cl Chlore	40 18 Ar Argon
---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Compléter le tableau ci-contre.

Donner les formules de ces ions, puis les classer en cations ou en anions, et enfin en ions monoatomiques ou polyatomiques.

Formule de l'ion					
Cation					
Anion					
Monoatomique					
Polyatomique					

Défi 4

Un précipité apparaît lorsqu'on mélange une solution contenant Ag^+ avec une solution contenant Cl^- . Quel(s) ion(s) est (sont) mis en évidence par ce test ?

☐ Ion Ag^+ seul ☐ Ion Cl^- seul ☐ Ions Ag^+ et Cl^-



Défi 5

Compléter le tableau suivant :

Test réalisé	Observation	Ion identifié
Ajout de solution de soude	Précipité vert	.....
Ajout de solution de nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière	.....
Ajout de solution de soude	Précipité brun rouille	.....

Défi 6

On considère les ions suivants : Al^{3+} ; Mg^{2+} ; K^{+} ; O^{2-} ; Cl^{-} et PO_4^{3-}

Déterminer la formule chimique des composés ioniques obtenus en associant :

a. Al^{3+} et O^{2-}	b. Mg^{2+} et Cl^{-}	c. K^{+} et PO_4^{3-}
.....		

Défi 7

Un élève dispose de trois solutions inconnues A, B et C. Il réalise les expériences suivantes :

- Avec la solution A, l'ajout de nitrate d'argent forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.
- Avec la solution B, l'ajout de soude forme un précipité bleu.
- Avec la solution C, l'ajout de chlorure de baryum forme un précipité blanc insoluble.

Identifier l'ion présent dans chaque solution. Écrire son nom et sa formule.

Solution A :

Solution B :

Solution C :

Défi 8

Une bouteille contient une solution inconnue. L'étiquette effacée laisse apparaître seulement la formule « ...Cl_2 ». Après analyse :

- l'ajout de nitrate d'argent donne un précipité blanc ;
- l'ajout de soude donne un précipité blanc gélatineux.

1 Quel ion négatif est présent dans cette solution ? Justifier.

.....

2 Identifier l'ion métallique le plus probable parmi les ions suivants :

Mg^{2+} ☐ Cu^{2+} ☐ Fe^{2+} ☐ Al^{3+} ☐

3 Déduire la formule probable de la solution.

.....

Période 1

Chapitre

2

Réactions d'oxydoréduction



Tâches à maîtriser

- 1 Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique.
- 2 Identifier le couple oxydant/réducteur à partir de réactions chimiques.
- 3 Établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques des couples oxydant/réducteur.



☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- I2 Résoudre un problème scientifique par l'investigation expérimentale.
- C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.

Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique



Je me prépare

Cocher la proposition correcte.

- L'ion fer II Fe^{2+} se transforme en atome de fer Fe en :
 - ☐ captant un électron.
 - ☐ perdant un électron.
 - ☐ captant deux électrons.
 - ☐ perdant deux électrons.
- L'atome de cuivre Cu se transforme en ion cuivre II Cu^{2+} en :
 - ☐ captant un électron.
 - ☐ perdant un électron.
 - ☐ captant deux électrons.
 - ☐ perdant deux électrons.



Je retiens

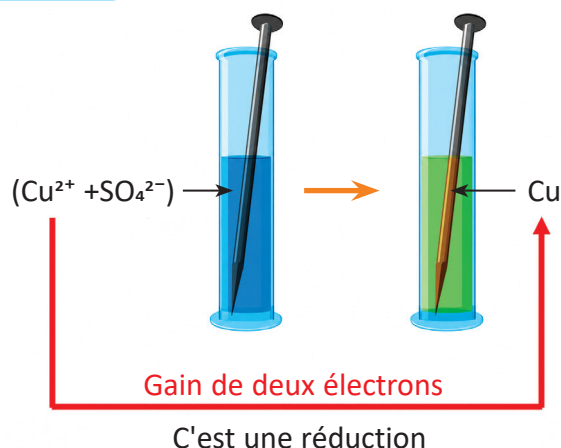
Définition 1

Une **réduction** correspond au **gain** d'un ou de plusieurs électrons par une espèce chimique.

Remarque 1

Une espèce chimique peut être un atome, un ion ou une molécule.

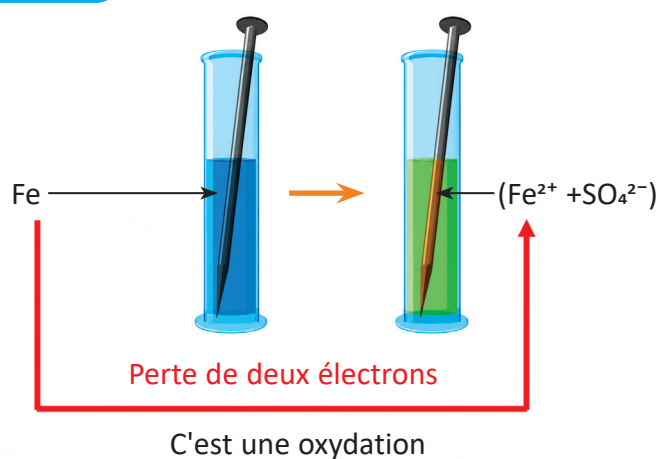
Exemple



Définition 2

Une **oxydation** correspond à la **perte** d'un ou de plusieurs électrons par une espèce chimique.

Exemple



Remarque 2

Toute réaction d'oxydation d'une espèce est accompagnée d'une réaction de réduction d'une autre espèce.

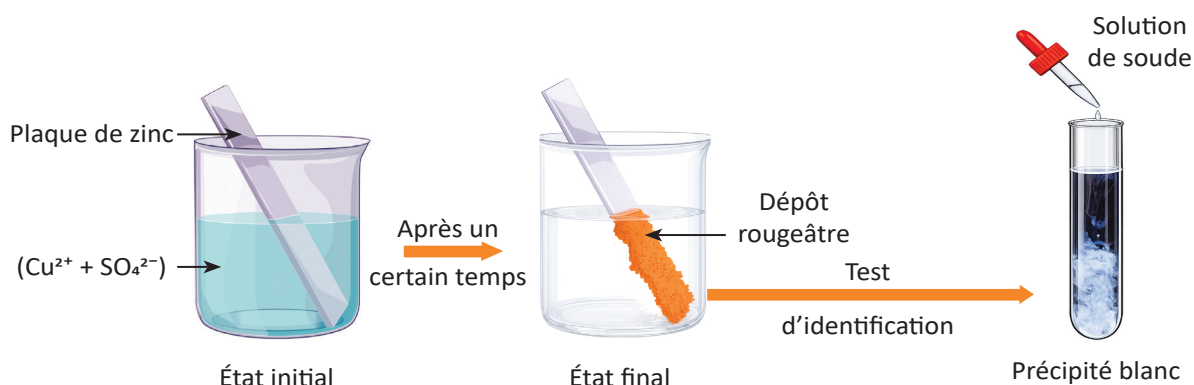
Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique



J'étudie l'exemple

Expérience :

Je plonge une lame métallique de zinc (Zn) dans une solution de sulfates de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$).



Identifier l'oxydation et la réduction de cette réaction chimique.

1 J'identifie les réactifs.

À l'état initial:

..... Plaque de zinc le zinc Zn
 Sulfate de cuivre : CuSO_4

2 J'identifie les produits

À l'état final:

..... Dépôt rougeâtre → Cuivre (Cu)
 Précipité blanc après l'ajout de la soude → Ion zinc (Zn^{2+})

3 J'identifie l'oxydation et la réduction de cette transformation chimique.

État initial		État final	
..... Cu^{2+}	 Gain de 2 électrons.....	 Cu	 réduction
..... Zn	 perte de 2 électrons.....	 Zn^{2+}	 oxydation

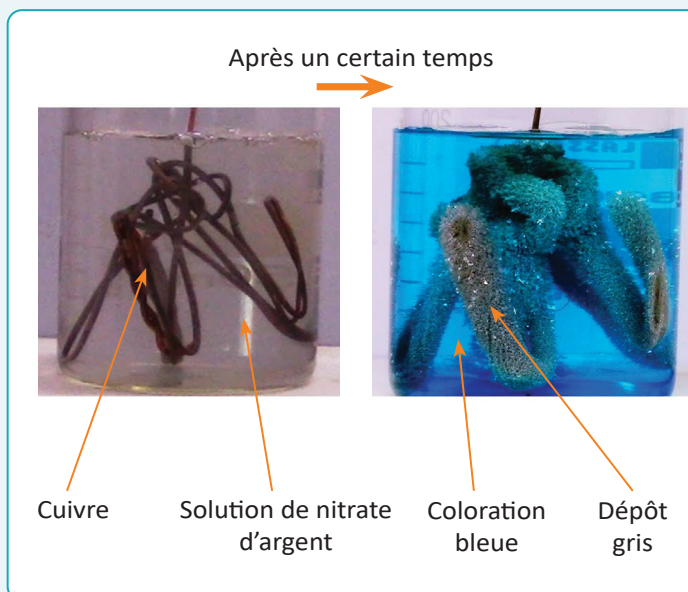
Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique



Je m'entraîne en binôme

La transformation chimique subie par le cuivre Cu dans une solution de nitrate d'argent (contenant les ions argent Ag^+) est représentée dans la figure ci-contre.

L'ajout de la solution de soude a formé un précipité bleu.



Identifier l'oxydation et la réduction de cette réaction chimique.

1 J'identifie les réactifs.

À l'état initial:

.....

.....

2 J'identifie les produits

À l'état final:

..... →

..... →

3 J'identifie l'oxydation et la réduction de cette transformation chimique.

État initial		État final		
.....	→		→	
.....	→		→	

Identifier l'oxydation et la réduction lors d'une transformation chimique

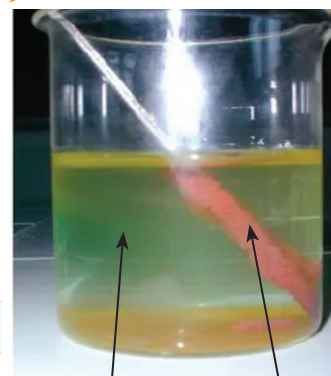


Je m'entraîne seul

Une lame de fer Fe réagit dans une solution de sulfates de cuivre (II) (contenant les ions cuivre Cu^{2+}) comme illustre l'expérience ci-contre.

L'ajout de la solution de soude a formé un précipité brun.

Après un certain temps



Coloration
verte claire

Dépôt rouge

Identifier l'oxydation et la réduction de cette réaction chimique.

1 J'identifie les réactifs.

À l'état initial:

.....

.....

2 J'identifie les produits

À l'état final:

.....	→	
.....	→	

3 J'identifie l'oxydation et la réduction de cette transformation chimique.

État initial		État final		
.....	→		→	
.....	→		→	

Identifier le couple oxydant/réducteur à partir de réactions chimiques



Je me prépare

Cocher la proposition correcte.

Au cours de l'oxydation du fer, un atome Fe :

- ☐ capte les électrons.
☐ perd les électrons.
☐ peut capter ou céder les électrons.

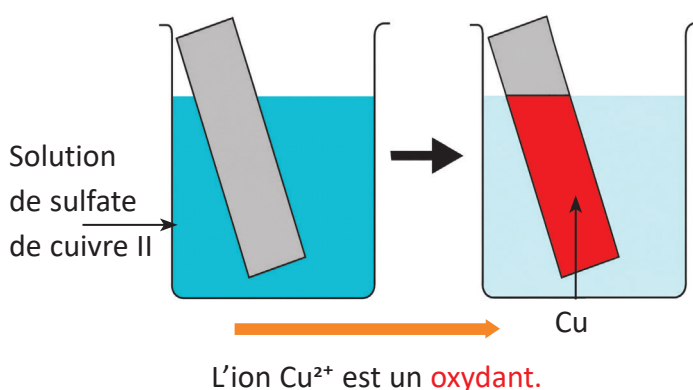


Je retiens

Définition 1

Un **oxydant** est une espèce chimique qui peut **capter** un ou plusieurs électrons au cours d'une transformation chimique.

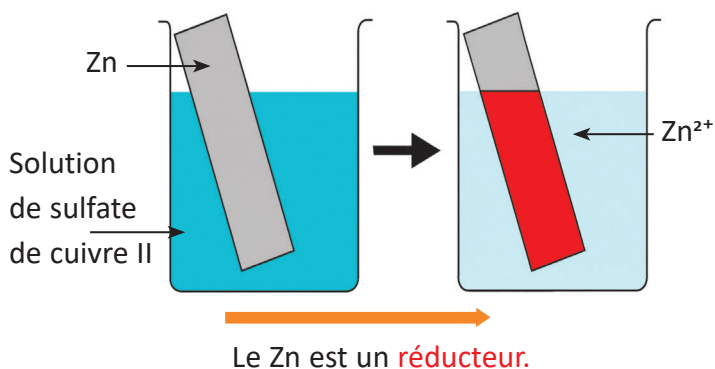
Exemple



Définition 2

Un **réducteur** est une espèce chimique qui peut **céder** un ou plusieurs électrons au cours d'une transformation chimique.

Exemple



Définition 3

Un couple **Oxydant/Réducteur** est formé par deux espèces qui se transforment l'une en l'autre par **échange d'électrons**. On le note Ox/Red.

Exemple

- Cu^{2+}/Cu : Transformation d'ions Cu^{2+} en Cu ou l'inverse selon les conditions de l'expérience.
- Fe^{2+}/Fe : Transformation de fer en ions Fe^{2+} ou l'inverse selon les conditions de l'expérience.

Remarque

À tout oxydant correspond un réducteur et inversement.

Identifier les couples oxydant/réducteur à partir de la transformation chimique

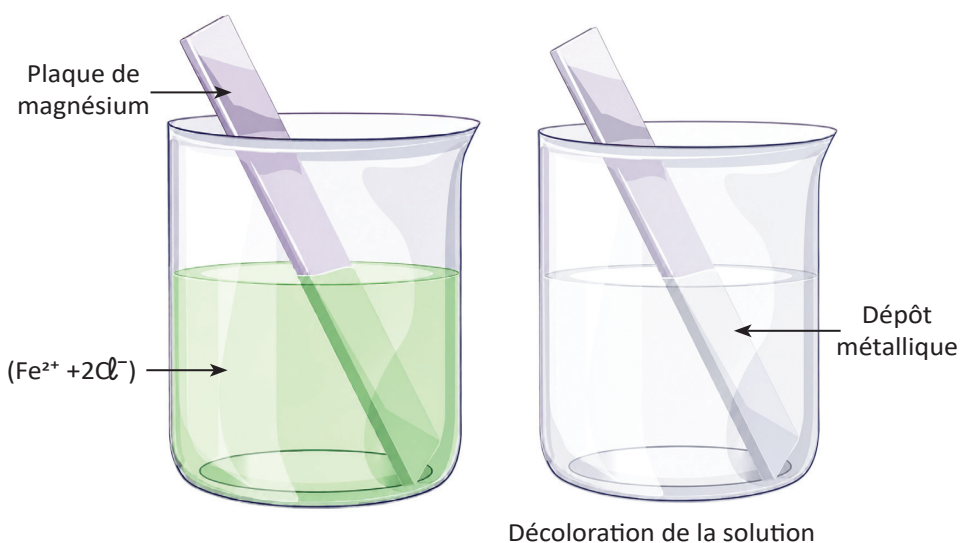


J'étudie l'exemple

Le magnésium Mg réagit avec les ions fer II Fe^{2+} . Cette réaction produit les ions magnésium de formule chimique Mg^{2+} et le fer métallique Fe .

Données :

- Fe^{3+}/Fe^{2+}
- Fe^{2+}/Fe
- Mg^{2+}/Mg



Identifier les couples oxydant/réducteur intervenant dans cette transformation chimique.

1 J'identifie les réactifs et les produits de la réaction.

Réactifs → Magnésium Mg et ions de fer II Fe^{2+}

Produits → Ions magnésium Mg^{2+} et fer Fe

2 Je détermine l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons.

Mg se transforme en Mg^{2+} → Espèce perdant les électrons Mg

Fe^{2+} se transforme en Fe → Espèce gagnant les électrons Fe^{2+}

3 J'associe chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

Mg : Réducteur → Mg^{2+} : Oxydant

Fe^{2+} : Oxydant → Fe : réducteur

4 J'en déduis les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

• Couple 1 Oxydant/Réducteur: Mg^{2+} / Mg

• Couple 2 Oxydant/Réducteur: Fe^{2+} / Fe

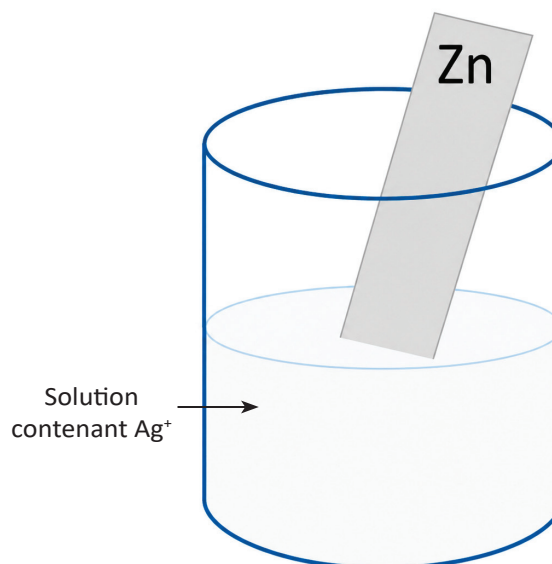
Identifier les couples oxydant/réducteur à partir de réaction chimique



Je m'entraîne en binôme

Le zinc métallique Zn entre en réaction avec les ions argent Ag^+ .

Cette réaction produit les ions zinc de formule Zn^{2+} et l'argent métallique Ag.



Identifier les couples oxydant/réducteur intervenant dans cette transformation chimique.

1 J'identifie les réactifs et les produits de la réaction.

Réactifs ➡

Produits ➡

2 Je détermine l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons.

..... se transforme en ➡ Espèce perdant les électrons

..... se transforme en ➡ Espèce gagnant les électrons

3 J'associe chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

..... : ➡ :

..... : ➡ :

4 J'en déduis les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

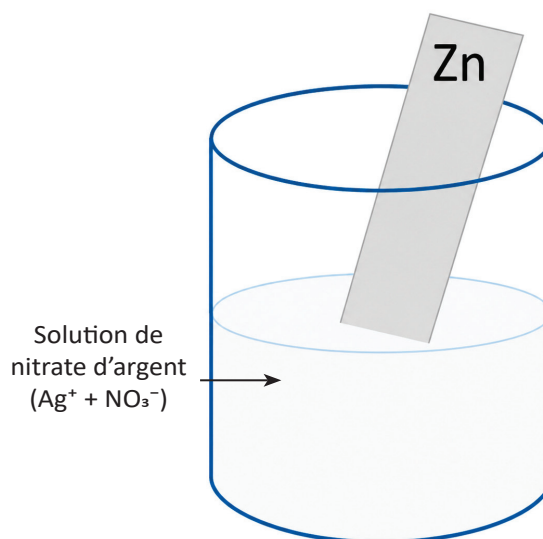
• Couple 1 Oxydant/Réducteur:

• Couple 2 Oxydant/Réducteur:



Je m'entraîne seul

L'aluminium Al réagit avec les ions argent Ag^+ présents dans la solution de nitrate d'argent. Cette réaction produit l'argent et les ions d'aluminium Al^{3+} .



Identifier les couples oxydant/réducteur intervenant dans cette transformation chimique.

1 J'identifie les réactifs et les produits de la réaction.

Réactifs →

Produits →

2 Je détermine l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons.

..... se transforme en → Espèce perdant les électrons

..... se transforme en → Espèce gagnant les électrons

3 J'associe chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

..... : → :

..... : → :

4 J'en déduis les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

• Couple 1 Oxydant/Réducteur:

• Couple 2 Oxydant/Réducteur:

Établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques des couples oxydant/réducteur



Je me prépare

Le zinc réagit avec les ions fer III selon l'équation suivante: $3\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}$.

Indiquer les couples Ox/Red intervenant dans cette réaction chimique. Cocher la proposition correcte.

☐ Zn^{2+}/Zn et ☐ Zn^{2+}/Zn et Fe/Fe^{3+} ☐ Zn^{2+}/Zn et Fe^{2+}/Fe ☐ Zn^{2+}/Zn et Fe^{3+}/Fe



Je retiens

Définition 1

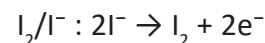
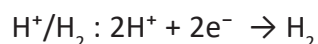
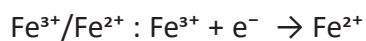
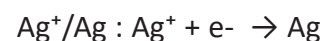
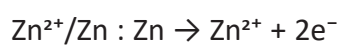
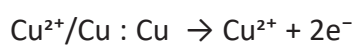
Pour un couple Ox/Red, le passage de l'oxydant au réducteur, ou inversement, est représenté par une demi-équation électronique mettant en jeu un transfert d'électrons :

Demi-équation de réduction : $\text{Ox} + n\text{e}^- \rightarrow \text{Red}$

Demi-équation d'oxydation : $\text{Red} \rightarrow \text{Ox} + n\text{e}^-$

n étant le nombre d'électrons capté ou cédé.

Exemple



Définition 2

Une équation d'oxydoréduction représente une transformation chimique au cours de laquelle des électrons sont transférés d'un réducteur vers un oxydant.

Elle s'obtient en combinant une demi-équation d'oxydation et une demi-équation de réduction.

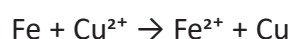
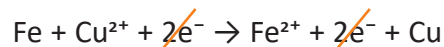
Exemple

- Réaction de fer avec les ions cuivre II Cu^{2+} :

- Réduction des ions Cu^{2+} : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

+

- Oxydation de fer Fe : $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$

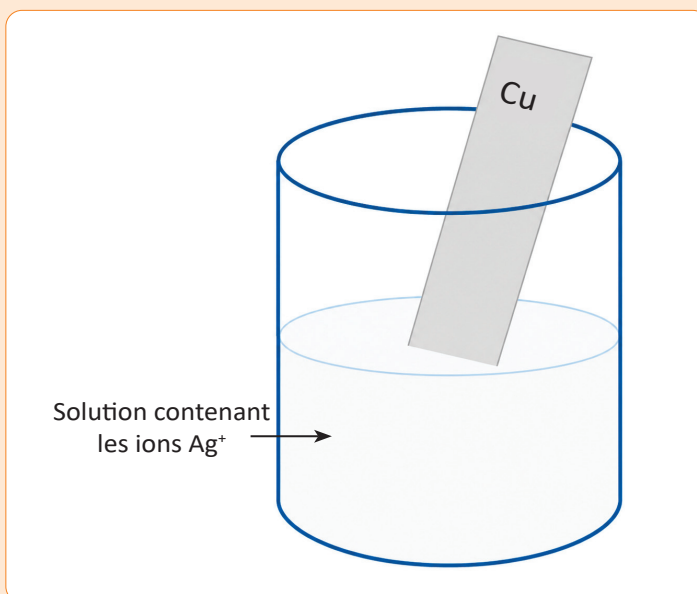


Établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques des couples oxydant/réducteur



J'étudie l'exemple

Le cuivre Cu réagit avec les ions argent Ag^+ pour former des ions cuivre II Cu^{2+} et de l'argent Ag.



Établir l'équation de cette réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques des couples oxydant/réducteur.

1 J'identifie les couples Ox/Red impliqués dans cette transformation chimique.

Réactifs Cu ; Ag^+ Couple Ox₁/Red₁ Cu^{2+}/Cu

Produits Cu^{2+} ; Ag Couple Ox₂/Red₂ Ag^+/Ag

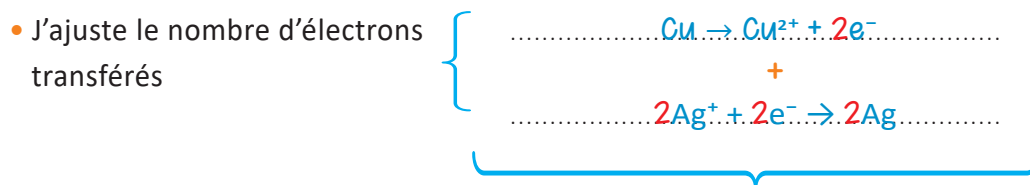
2 J'écris les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction.

Oxydation de Cu $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

Réduction des ions Ag^+ $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

3 J'en déduis l'équation globale de la réaction d'oxydoréduction.

Demi-équations ajustées



• J'enlève les électrons





Dépôt gris

1 J'identifie les couples Ox/Red impliqués dans cette transformation chimique.

Couple Ox_1/Red_1

Couple Ox₂/Red₂

2 J'écris les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction.

Demi-équations ajustées

3 J'en déduis l'équation globale de la réaction d'oxydoréduction.

- J'ajuste de nombre d'électrons transférés

- Je somme membre à membre

• J'enlève les électrons →

A diagram showing a blue cylindrical beaker containing a light blue liquid. A light blue rectangular strip is partially submerged in the liquid. The strip is labeled 'Ni' at the top. The liquid is labeled 'Cu²⁺' at the bottom.



Exercice 1



L'aluminium Al réagit avec la solution de sulfate de cuivre II (contenant les ions cuivre II Cu^{2+}). La couleur bleue de la solution (dû aux ions cuivre II) disparaît au profit d'un dépôt métallique. Le test à la soude positif : formation d'un précipité blanc.

1 Identifier les réactifs. Cocher les propositions correctes.

☐ Le cuivre ☐ L'ion cuivre II ☐ L'aluminium ☐ L'ion aluminium

2 Identifier les produits.

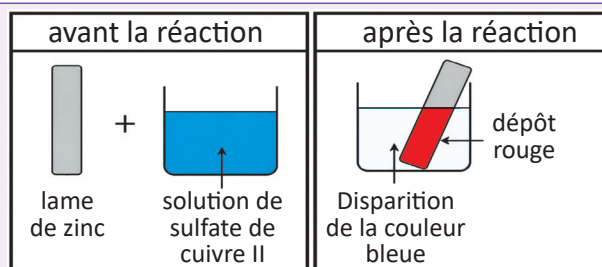
.....

3 Identifier l'oxydation et la réduction dans cette transformation chimique.

.....

Exercice 2

On immerge une plaque de zinc dans une solution de sulfates de cuivre (voir la figure ci-contre).



1 Identifier les réactifs.

.....

2 Identifier les produits.

.....

3 Identifier l'oxydation et la réduction dans cette transformation chimique.

.....

Exercice 3

L'étain Sn réagit avec les ions cuivre II Cu^{2+} présents dans la solution de sulfate de cuivre II. Cette réaction produit le cuivre et les ions d'étain Sn^{2+} .

1 Identifier les réactifs et les produits de la réaction. Cocher les propositions correctes.

Réactifs : ☐ Sn ☐ Cu ☐ Sn^{2+} ☐ Cu^{2+}

Produits : ☐ Sn ☐ Cu ☐ Sn^{2+} ☐ Cu^{2+}

2 Déterminer l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons. Cocher les propositions correctes.

Espèce perdant les électrons ☐ Sn ☐ Cu ☐ Sn^{2+} ☐ Cu^{2+}

Espèce gagnant les électrons ☐ Sn ☐ Cu ☐ Sn^{2+} ☐ Cu^{2+}

3 Associer chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

.....

4 En déduire les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

☐ Sn/ Sn^{2+} et Cu/ Cu^{2+} ☐ Sn^{2+} /Sn et Cu/ Cu^{2+} ☐ Sn^{2+} /Sn et Cu^{2+} /Cu ☐ Sn/ Sn^{2+} et Cu^{2+} /Cu



Exercice 4



Le plomb Pb réagit avec les ions argent Ag^+ présents dans une solution de nitrate d'argent. Au cours de cette transformation chimique, des ions plomb II Pb^{2+} se forment et un dépôt d'argent métallique apparaît.

1 Identifier les réactifs et les produits de la réaction.

.....

2 Déterminer l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons.

.....

3 Associer chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

.....

4 En déduire les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

.....

Exercice 5



Le zinc Zn réagit, avec les ions cuivre II, Cu^{2+} présents dans la solution de sulfate de cuivre II. Cette réaction produit le cuivre et les ions de zinc Zn^{2+} .

1 Identifier les couples Ox/Red impliqués dans cette transformation chimique.

Cocher les couples Ox/Red corrects.

☐ Cu/Cu^{2+} et Zn^{2+}/Zn ☐ Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn ☐ Cu/Cu^{2+} et Zn/Zn^{2+}

2 Écrire les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction.

.....

3 En déduire l'équation globale de la réaction d'oxydoréduction.

.....

Exercice 6



L'étain Sn réagit dans une solution de chlorure de fer III avec les ions fer III Fe^{3+} . Cette réaction produit les ions d'étain Sn^{2+} et les ions ferreux Fe^{2+} .

1 Identifier les couples Ox/Red impliqués dans cette transformation chimique.

.....

2 Écrire les deux demi-équations électroniques d'oxydation et de réduction.

.....

3 En déduire l'équation globale de la réaction d'oxydoréduction.

.....



Défi 1

Le fer métallique Fe réagit avec une solution d'acide chlorhydrique contenant des ions hydrogène H^+ et des ions chlorure Cl^- . Au cours de la transformation chimique, des ions fer II Fe^{2+} se forment et un gaz se dégage.

Cocher la proposition correcte.

Les couples Ox/Red intervenant dans cette réaction sont :

- ☐ A. Fe^{2+} / Fe et H^+ / H ☐ C. Cl_2 / Cl^- et Fe / Fe^{2+}
☐ B. Fe^{2+} / Fe et H^+ / H_2 ☐ D. H_2 / H^+ et Cl_2 / Cl^-

Défi 2

Les chimistes peuvent réagir le dihydrogène H_2 avec le dioxygène O_2 pour former de l'eau H_2O . Les couples Ox/Red intervenant dans cette transformation chimique sont : H_2O/H_2 et O_2/H_2O .

1 Cocher la proposition correcte.

Les demi-équations de cette réaction sont :

- ☐ $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ et $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
☐ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ et $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$
☐ $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ et $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
☐ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ et $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

2 Justifier.

.....

Défi 3

Une lame d'aluminium Al est plongée dans une solution contenant des ions cuivre II Cu^{2+} . Après un certain temps, un dépôt métallique rougeâtre apparaît sur la lame et des ions aluminium Al^{3+} se forment dans la solution.

Établir l'équation globale de la réaction d'oxydoréduction. Justifier.

.....

Défi 4

L'eau H_2O intervient dans plusieurs couples Ox/Red.

Les demi-équations électroniques suivantes sont données :

1. $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$
2. $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2HO^-$
3. $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

Associer chaque demi-équation électronique 1, 2, et 3 au couple Ox/Red. Correspondant :

H_2O_2/H_2O H_2O/H_2 O_2/H_2O



Exercice 1

L'atome de béryllium (voir l'extrait du tableau périodique ci-contre) peut perdre deux électrons et se transformer ainsi en ion béryllium.



Cocher la proposition correcte.

1 Le nombre d'électrons de cet ion est :

☐ 2 ☐ 4 ☐ 6

2 La charge des électrons de cet ion est :

☐ -2e ☐ -4e ☐ -6e

3 La charge électrique de cet ion est :

☐ -2e ☐ +4e ☐ -6e ☐ +6e

4 La formule de l'ion béryllium est :

☐ Be⁻² ☐ Be⁻ ☐ Be⁺ ☐ Be²⁺

C1



Exercice 2

L'étiquette ci-dessous indique les ions présents dans une boisson énergétique.

Ion	Formule
Calcium	Ca ²⁺
Sodium	Na ⁺
Magnésium	Mg ²⁺
Chlorure	Cl ⁻
Sulfate	SO ₄ ²⁻
Phosphate	PO ₄ ³⁻
Potassium	K ⁺

Classer ces ions :

1 en cations et en anions.

Anions :

Cations :

2 en ions monoatomiques et en ions polyatomiques.

Ions monoatomiques :

Ions polyatomiques :

C2



Exercice 3

Une solution aqueuse contient deux types d'ions inconnus.

On réalise les tests expérimentaux suivants :

- L'ajout de nitrate d'argent forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.
- L'ajout de soude forme un précipité bleu.

1 L'ion mis en évidence par le nitrate d'argent est :

☐ SO₄²⁻ ☐ Cl⁻ ☐ NO₃⁻ ☐ HO⁻

2 L'ion mis en évidence par la soude est :

☐ Fe²⁺ ☐ Cu²⁺ ☐ Zn²⁺ ☐ Na⁺

3 Les deux ions présents dans cette solution sont :

☐ Cu²⁺ et Cl⁻ ☐ Fe²⁺ et SO₄²⁻ ☐ Zn²⁺ et NO₃⁻

I3





Exercice 4

On dispose d'un composé ionique constitué des ions aluminium Al^{3+} et des ions oxyde O^{2-} .

Cocher la réponse correcte.

1 Déterminer le nombre de chaque ion pour vérifier la neutralité électrique.

☐ 1 Al^{3+} et 1 O^{2-}

☐ 2 Al^{3+} et 3 O^{2-}

☐ 3 Al^{3+} et 2 O^{2-}

2 Écrire la formule chimique du composé ionique.

☐ AlO

☐ Al_3O_2

☐ Al_2O_3

☐ AlO_2

3 Nommer ce composé ionique.

☐ Oxyde d'aluminium

☐ Chlorure d'aluminium

☐ Oxyde de fer

☐ Sulfure d'aluminium

I3



Exercice 5

Le magnésium Mg est plongé dans une solution de nitrate d'argent contenant les ions argent Ag^+ .

Au cours de la réaction, un dépôt métallique gris apparaît et les ions magnésium Mg^{2+} se forment dans la solution.

1 Identifier les réactifs et les produits de cette réaction chimique. Relier par des flèches.

Réactifs ●

Produits ●

○ Ion magnésium.

○ Magnésium.

○ Argent.

○ Ion argent.

2 Identifier l'oxydation et la réduction de cette transformation chimique.

.....

.....

.....

.....

I2





Exercice 6

Le zinc Zn plongé dans une solution de chlorure de fer III ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$) réagit chimiquement.

Les tests d'identification mettent en évidence la formation des ions fer II Fe^{2+} ainsi que des ions zinc Zn^{2+} .

1 Identifier les réactifs et les produits de la réaction.

.....

2 Déterminer l'espèce qui perd des électrons et celle qui gagne des électrons.

.....

3 Associer chaque oxydant à son réducteur ou inversement.

.....

4 En déduire les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

.....

I1



Exercice 7

Le plomb (Pb) réagit avec les ions cuivre (II) Cu^{2+} en solution de sulfate de cuivre II. Cette réaction s'accompagne de l'apparition d'un dépôt de couleur rougeâtre correspondant au cuivre métallique (Cu), ainsi que de la formation d'ions Pb^{2+} en solution.

1 Compléter le tableau suivant en mettant "X" dans la case convenable.

Espèce chimique	Perd des électrons	Gagne des électrons
Pb		
Cu^{2+}		

2 Associer chaque oxydant à son réducteur.

.....

3 Indiquer les couples Ox/Red intervenant dans la réaction.

.....

4 En déduire l'équation de la réaction chimique.

.....

C3





Tâches à maîtriser

- 1 Interpréter le passage du courant électrique dans une solution électrolytique.
- 2 Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement.
- 3 Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile.
- 4 Réaliser une pile à partir de deux demi-piles.



☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.
- I2 Mettre en œuvre un plan d'investigation expérimentale.

Interpréter le passage du courant électrique dans une solution électrolytique



Je me prépare

Cocher la proposition correcte.

1 Un anion est:

☐ tout ion monoatomique

☐ tout ion de charge positive

☐ tout ion de charge négative

2 Le chlorure de sodium NaCl est constitué des ions :

☐ Na^- et Cl^+

☐ Na^+ et Cl^{2-}

☐ Na^+ et Cl^-

3 Le sulfate de cuivre II CuSO_4 est constitué des ions:

☐ Cu^{2-} et SO_4^{2+}

☐ Cu^{2+} et SO_4^{2-}

☐ Cu^+ et SO_4^{2-}

4 La solution de chlorure de potassium KCl contient les ions :

☐ K^- et Cl^+

☐ K^+ et Cl^-

☐ K^{2+} et Cl^{2-}

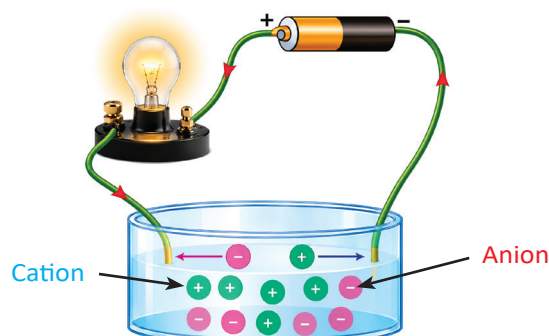


Je retiens

Définition

Une **solution électrolytique** est une solution obtenue en dissolvant un **composé ionique** dans l'eau. Elle contient alors des ions (**cations et anions**) et peut laisser passer le courant électrique.

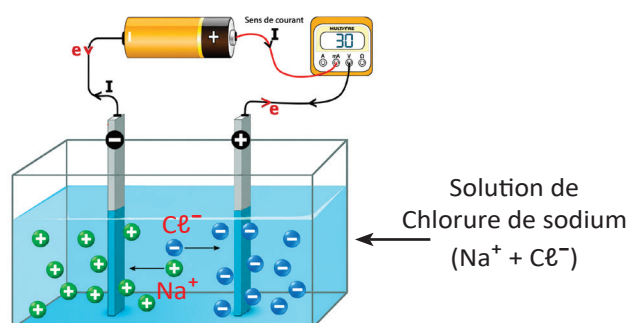
Exemple



Propriété 1

Dans une solution électrolytique, le passage du courant électrique est dû au déplacement des cations vers le pôle négatif du générateur et les anions vers son pôle positif.

Exemple



Propriété 2

Dans les fils conducteurs, le passage du courant est dû au déplacement des électrons.

Interpréter le passage du courant électrique dans une solution électrolytique



J'étudie l'exemple

Deux électrodes en graphite sont reliées à une pile et à une lampe, montées en série. On immerge les deux électrodes successivement dans deux solutions différentes, et on obtient deux circuits:

- Circuit 1: avec la solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$).
- Circuit 2: avec la solution de saccharose.



Circuit 1



Circuit 2

Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

1 J'indique le circuit électrique pour lequel il y a passage du courant électrique.

Circuit 1

Lampeallumée.....



.....Il y a..... passage du courant

Circuit 2

Lampeéteinte.....



.....Il n'y a pas..... passage du courant

2 J'identifie la solution électrolytique.

Solution de
chlorure de sodium

.....Conduit..... le courant électrique



Solution électrolytique.

Solution de
saccharose

ne conduit pas... le courant électrique



Solution non électrolytique

3 J'interprète le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

Le passage du courant électrique dans la solution dechlorure de sodium..... est dû au déplacement desanions Cl^- vers le pôlepositif..... de la pile et descations Na^+ vers son pôlenégatif.....

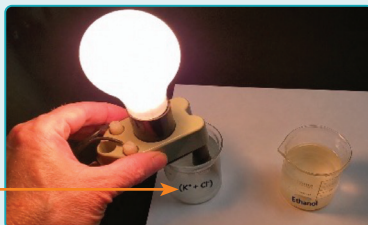
Interpréter le passage du courant électrique dans une solution électrolytique



Je m'entraîne en binôme

Une ampoule est montée sur une douille reliée à deux tiges métalliques protégées par des tubes en plastique et son liées à une pile. Le dispositif est introduit successivement dans deux solutions, comme illustré ci-dessous.

Solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$)



Circuit 1



Circuit 2

Solution d'éthanol

Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

1 J'indique le circuit électrique pour lequel il y a passage du courant électrique.

☐ Circuit 1

☐ Circuit 2

2 J'identifie la solution électrolytique.

La solution électrolytique est

3 J'interprète le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

Le passage du courant électrique dans la solution est dû au déplacement des vers le pôle du générateur et des vers son pôle



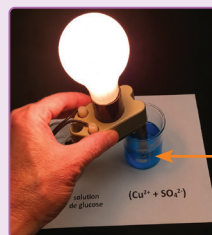
Je m'entraîne seul

Une ampoule est montée sur une douille reliée à deux tiges métalliques protégées par des tubes en plastique et sont liées à une pile. Le dispositif est introduit successivement dans deux solutions, comme illustré ci-dessous.

Solution de glucose



Circuit 1



Circuit 2

Solution de sulfate de cuivre II ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$)

Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

1 J'indique le circuit électrique pour lequel il y a passage du courant électrique.

☐ Circuit 1

☐ Circuit 2

2 J'identifie la solution électrolytique.

La solution électrolytique est

3 J'interprète le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

Le passage du courant électrique dans la solution est dû au vers le

Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement

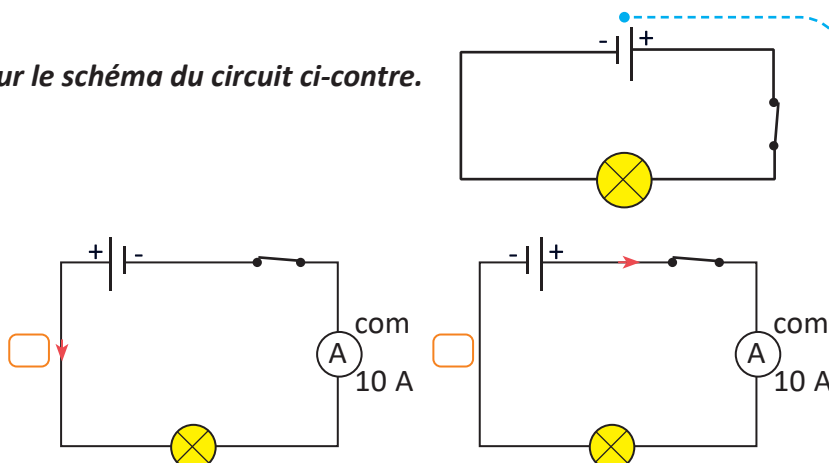


Je me prépare

1 Indiquer le sens du courant électrique sur le schéma du circuit ci-contre.

Dans l'un des circuits électrique schématisés ci-contre, le multimètre affiche une valeur positive.

2 Cocher le schéma correspondant à cette mesure.



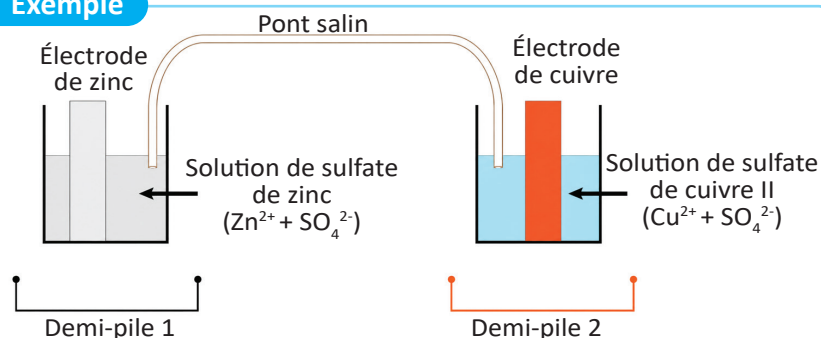
Je retiens

Définition

Une pile correspond à l'association de deux demi-piles, reliées par un pont salin.

Chaque demi-pile contient une électrode métallique plongée dans une solution contenant les ions correspondants.

Exemple



Remarque

Le pont salin contient une solution électrolytique, qui assure la neutralité des solutions et donc le passage du courant une fois que la pile est dans un circuit fermé.

Exemple



Pont salin = Papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)

Caractéristique

Une pile à deux pôles:

- Le pôle positif (+).
- Le pôle négatif (-).

Une tension électrique existe entre ses pôles.

Exemple



Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement



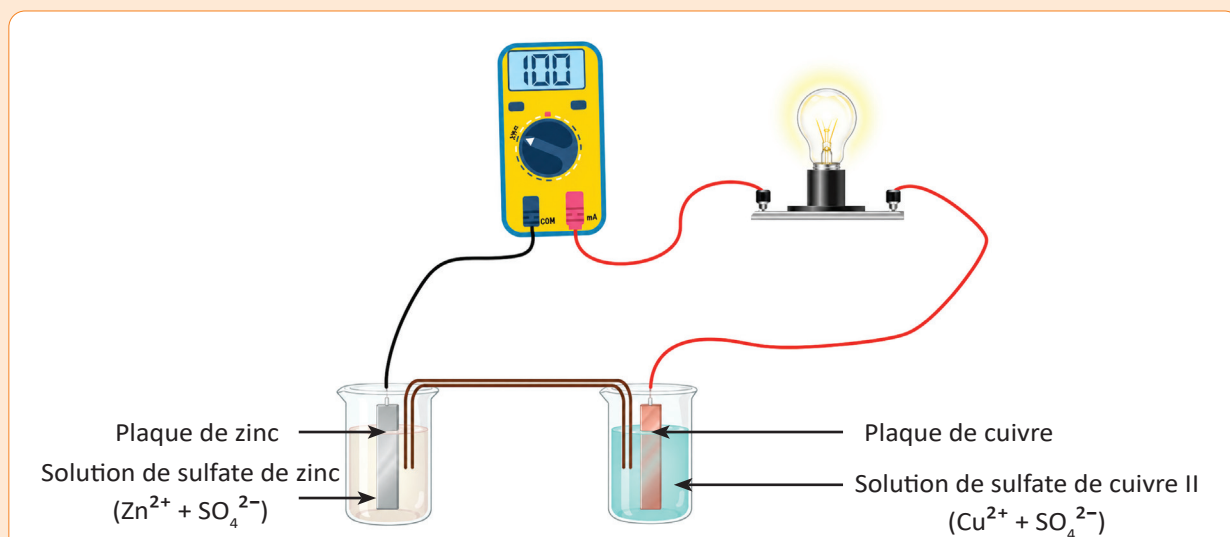
J'étudie l'exemple

La figure suivante montre une pile réalisée à partir :

- d'une plaque de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc ;
- d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre II.

Les deux solutions sont reliées par un pont salin.

Pour vérifier le fonctionnement de la pile, on branche en série un multimètre (en mode ampèremètre) et une lampe aux bornes des deux plaques métalliques.



a Déterminer la polarité de la pile.

1 Je vérifie le fonctionnement de la pile.

Le multimètre affiche une valeur

La lampe brille

→ pile fonctionne

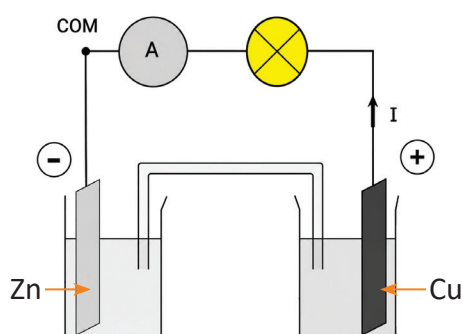
2 Je détermine la polarité de la pile.

La valeur affichée est « Com » → plaque de zinc → Électrode de zinc = pôle négatif

positive

« A » → plaque de cuivre → Électrode de cuivre = pôle positif

b Déterminer le sens du courant électrique.



→ À l'extérieur de la pile, le courant électrique circule de la plaque de cuivre vers la plaque de zinc

Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement



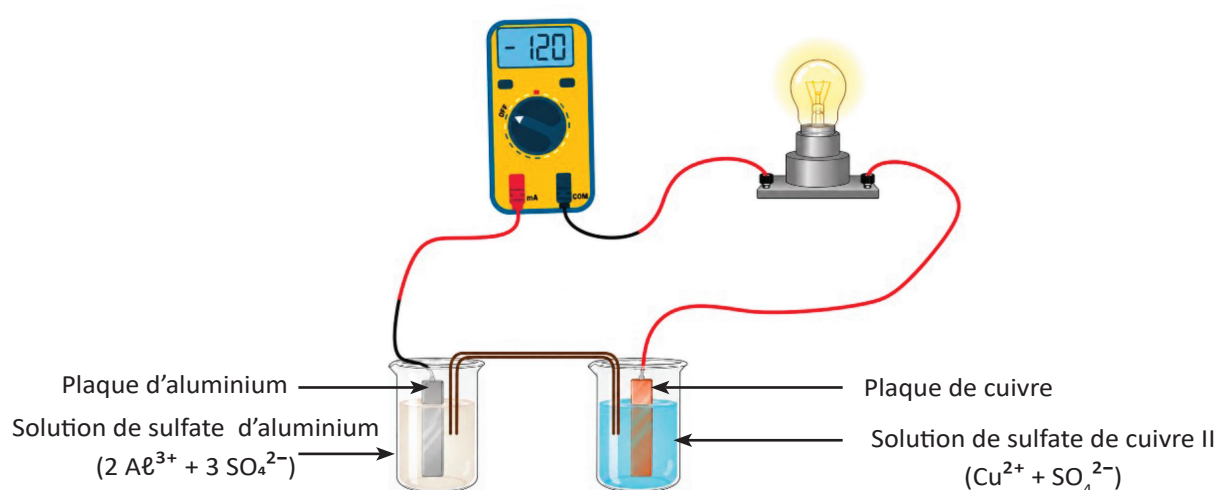
Je m'entraîne en binôme

La figure suivante montre une pile réalisée à partir :

- d'une plaque d'aluminium plongée dans une solution de sulfate d'aluminium ;
- d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre II.

Les deux solutions sont reliées par un pont salin.

Pour vérifier le fonctionnement de la pile, on branche en série un multimètre (en mode ampèremètre) et une lampe aux bornes des deux plaques métalliques.



a Déterminer la polarité de la pile.

1 Je vérifie le fonctionnement de la pile.

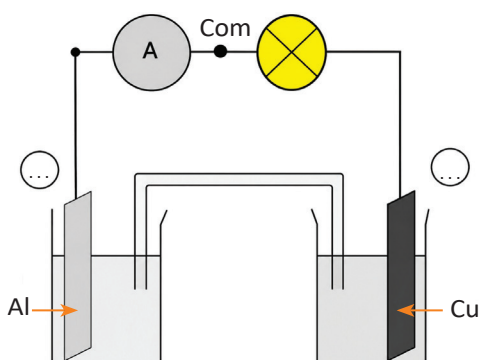
.....
..... → pile

2 Je détermine la polarité de la pile.

La valeur affichée est « Com » → plaque de → Électrode de = pôle

« A » → plaque de → Électrode de = pôle

b Déterminer le sens du courant électrique.



À l'extérieur de la pile, le courant électrique circule de la plaque de vers la plaque de

Déterminer la polarité d'une pile et le sens du courant lors de son fonctionnement



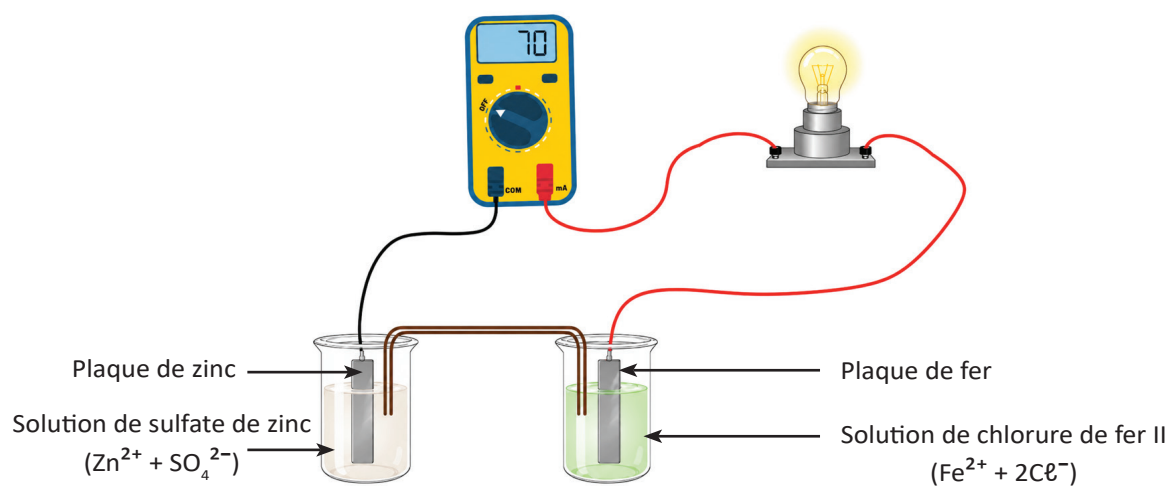
Je m'entraîne seul

La figure suivante montre une pile réalisée à partir :

- d'une plaque de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc ;
- d'une plaque de fer plongée dans une solution de chlorure de fer.

Les deux solutions sont reliées par un pont salin.

Pour vérifier le fonctionnement de la pile, on branche en série un multimètre (en mode ampèremètre) et une lampe aux bornes des deux plaques métalliques



a Déterminer la polarité de la pile.

1 Je vérifie le fonctionnement de la pile.

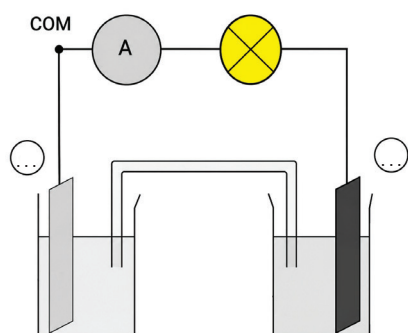
.....
..... → pile

2 Je détermine la polarité de la pile.

La valeur affichée est « Com » → plaque de → Électrode de = pôle

« A » → plaque de → Électrode de = pôle

b Déterminer le sens du courant électrique.



→ À l'extérieur de la pile, le courant électrique circule de la plaque de vers la plaque de

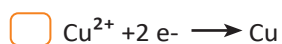
Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile



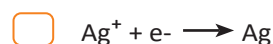
Je me prépare

La réaction du métal cuivre (Cu) avec les ions argent (Ag^+) produit des ions Cu^{2+} et de l'argent Ag. On donne les couples Cu^{2+}/Cu et Ag^+/Ag .

1 Cocher la demi-équation modélisant une oxydation..



2 Cocher la demi-équation modélisant une réduction.



3 Écrire l'équation bilan de la réaction modélisant la réaction du métal cuivre avec les ions argent.



Je retiens

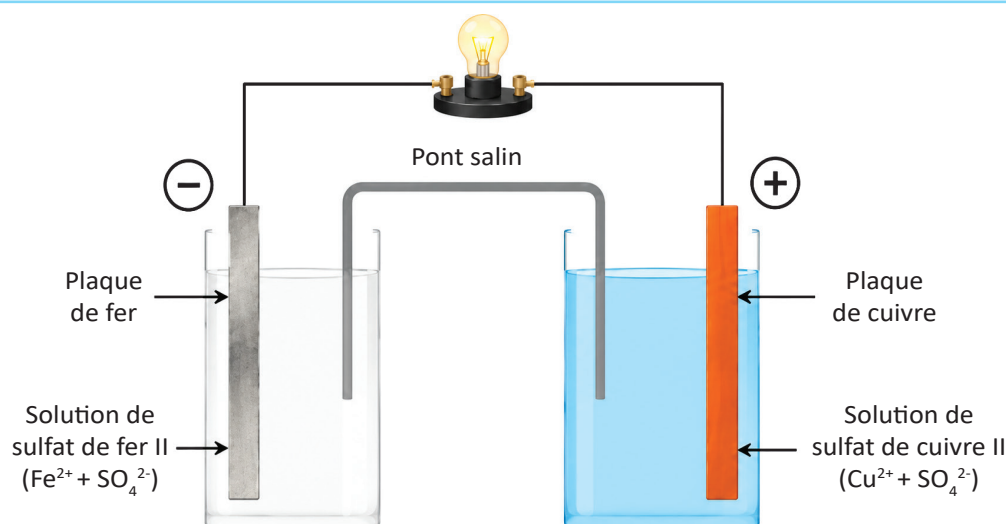
Réactions aux électrodes

- Au niveau du pôle positif (+) d'une pile, des électrons sont gagnés. Une réaction de réduction se produit.
- Au niveau du pôle négatif (-) d'une pile, des électrons sont libérés. Une réaction d'oxydation se produit.

Équation bilan

Lors du fonctionnement d'une pile, l'équation bilan est obtenue en additionnant les deux demi-équations d'oxydation et de réduction, qui ont lieu aux niveaux des électrodes, après les avoir multipliées si nécessaire afin d'éliminer les électrons.

Exemple



Demi-équation d'oxydation au pôle (-) :



Demi-équation de réduction au pôle (+) :



Équation bilan:

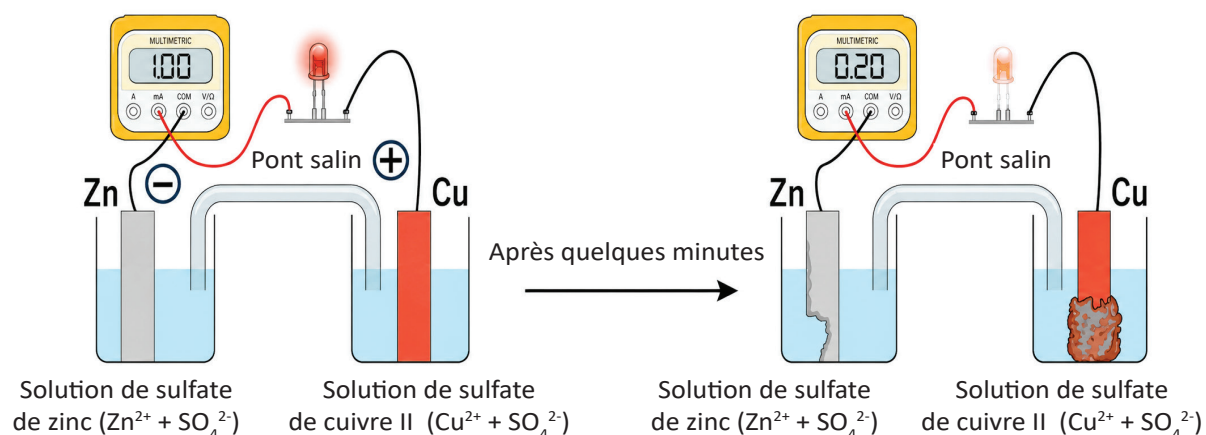


Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile



J'étudie l'exemple

Une pile est constituée de deux demi-piles liées par pont salin. L'une est composée d'une plaque de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). L'autre est composée d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$).



Écrire les demi-équation aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement de la pile.

1 Je relève les observations au niveau des électrodes.

Au niveau du pôle $\oplus$, Il y a

- formation d'un **dépôt brun-rouge**....
- La couleur bleue devient **plus claire**....

Au niveau du pôle, $\ominus$ Il y a

disparition... d'une partie de la plaque de **zinc**.....

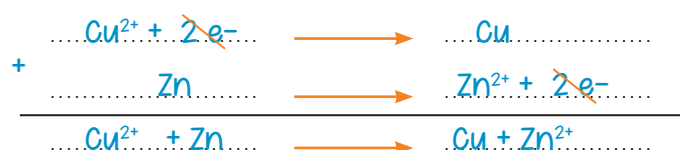
2 J'écris la demi-équation de la réduction au niveau du pôle positif.

Dépôt brun-rouge $\rightarrow$ **Formation de cuivre Cu**...
Couleur bleue plus claire $\rightarrow$ **Transformation des ions Cu^{2+}** ...
 $\left. \begin{array}{l} \text{Formation de cuivre Cu} \\ \text{Transformation des ions } \text{Cu}^{2+} \end{array} \right\} \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

3 J'écris la demi-équation d'oxydation au niveau du pôle négatif.

Disparition d'une partie de la plaque de zinc $\rightarrow$ Le zinc se transforme en ions Zn^{2+}
 $\left. \begin{array}{l} \text{Le zinc se transforme en ions } \text{Zn}^{2+} \end{array} \right\} \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

4 J'écris l'équation bilan.



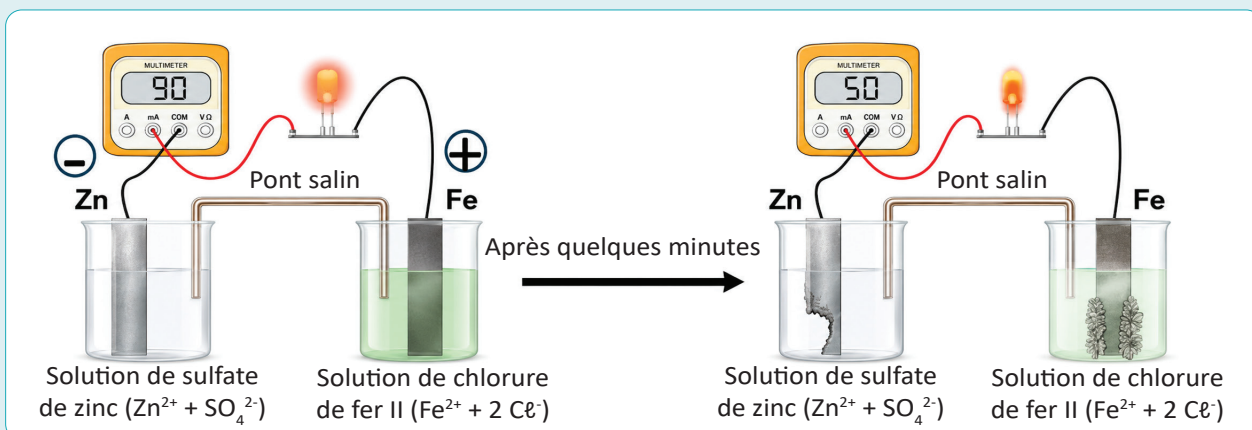
Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile



Je m'entraîne en binôme

Une pile est constituée de deux demi-piles liées par pont salin. L'une est composée d'une plaque de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). L'autre est composée d'une plaque de fer plongée dans une solution de chlorure de fer II ($\text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$).

On donne les couples Ox/Red suivants: Zn^{2+}/Zn et Fe^{2+}/Fe .



Écrire les demi-équation aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement de la pile.

1 Je relève les observations au niveau des électrodes.

Au niveau du pôle $\ominus$, il y a

.....

Au niveau du pôle, $\oplus$ il y a

.....

.....

2 J'écris la demi-équation de la réduction au niveau du pôle positif.

..... $\rightarrow$
 $\rightarrow$ } $\rightarrow$

3 J'écris la demi-équation d'oxydation au niveau du pôle négatif.

..... $\rightarrow$
 $\rightarrow$ } $\rightarrow$

4 J'écris l'équation bilan .

+ $\rightarrow$
 $\rightarrow$

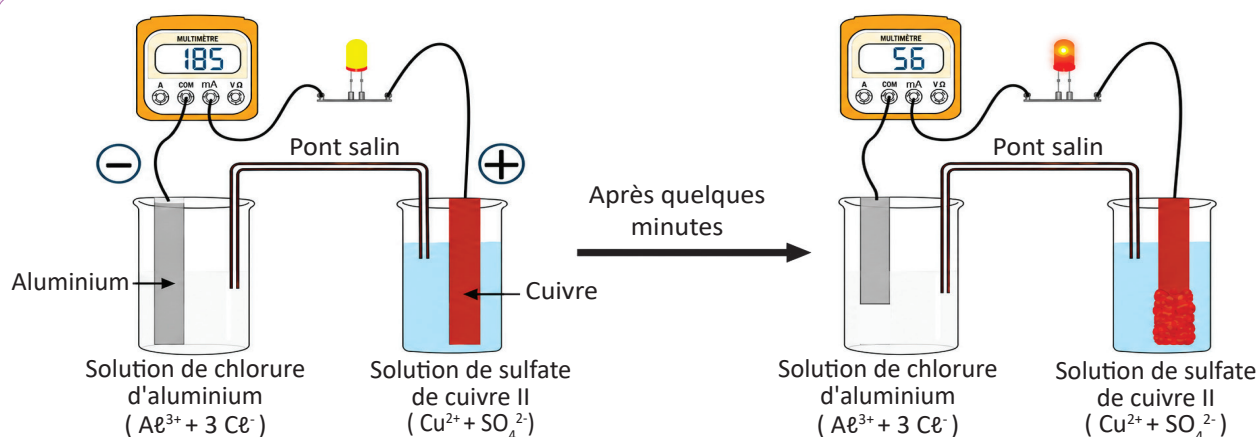
 $\rightarrow$

Écrire les demi-équations aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement d'une pile



Je m'entraîne seul

Une pile est constituée de deux demi-piles liées par pont salin. L'une est composée d'une plaque d'aluminium plongée dans une solution de chlorure d'aluminium ($\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$). L'autre est composée d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). On donne les couples Ox/Red suivants: Al^{3+}/Al ; Cu^{2+}/Cu .



Écrire les demi-équation aux électrodes et l'équation bilan lors du fonctionnement de la pile.

1 Je relève les observations au niveau des électrodes.

Au niveau du pôle $\oplus$, Il y a:

-
-

Au niveau du pôle, $\ominus$ Il y a:

.....

2 J'écris la demi-équation de la réduction au niveau du pôle positif.

..... $\rightarrow$
 $\rightarrow$
 } $\rightarrow$

3 J'écris la demi-équation d'oxydation au niveau du pôle négatif.

..... $\rightarrow$
 $\rightarrow$
 } $\rightarrow$

4 J'écris l'équation bilan .

+ $\rightarrow$
 $\rightarrow$

 $\rightarrow$

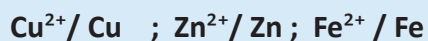
Réaliser une pile à partir de deux demi-piles



Tâche expérimentale

Réaliser une pile à partir de deux demi-piles.

On donne les couples oxydant/réducteur suivants:



Je vérifie le matériel nécessaire



Des béchers



Papier filtre



Papier pH



pince crocodile



Plaque de fer



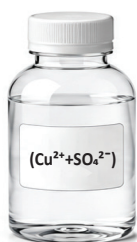
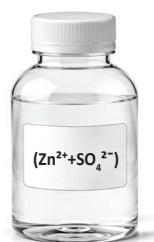
Plaque de zinc



Plaque de cuivre



Fils de connexion

Solution
de sulfate de cuivre II
($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)Solution
de sulfate de zinc
($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)Solution de Chlorure
de fer II
($\text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$)Solution de chlorure
de sodium
($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)

Multimètre



Pile



Lampe



Réaliser une pile à partir de deux demi-piles



J'élabore le schéma de ma pile et je la réalise.



Je note mes observations.



Opérations	Résultats
Je branche la pile avec un multimètre en mode « voltmètre »	La valeur affichée:
J'inverse le branchement du multimètre	La valeur affichée:
Je branche en série le multimètre en mode « ampèremètre » et une lampe entre les électrodes de ma pile	La valeur affichée: La lampe: éteinte ☐ allumée ☐
J'enlève le pont salin de ma pile	..... ..... .....



Je tire une conclusion.

1 La pile réalisée possède deux pôles :



- Le pôle positif est l'électrode en
- Le pôle négatif est l'électrode en

2 Lorsque la pile fonctionne :



- Une réaction de a lieu au pôle positif.
- Une réaction de a lieu au pôle négatif.

3 Le pont salin: sa constitution est son rôle.



.....

4 L'équation bilan est :



.....



Exercice 1



Deux fils conducteurs sont reliés à une pile et à une lampe, montées en série. On immerge les deux fils successivement dans deux solutions différentes (voir figure suivante).



Circuit 1

Eau sucrée



Circuit 2

Solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$)

Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

1 Identifier la solution électrolytique.

La solution électrolytique est

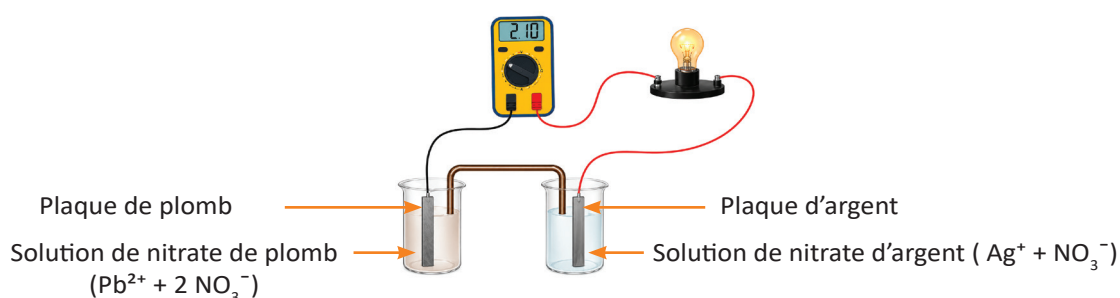
2 Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

Le passage du courant électrique dans la solution est du au déplacement des vers le pôle de la pile et des vers son pôle

Exercice 2



La figure suivante montre une lampe qui brille lorsqu'on la branche aux bornes d'une pile. Le multimètre, réglé en mode ampèremètre, affiche la valeur de l'intensité du courant électrique.



a Déterminer la polarité de la pile.

1 Identifier le pôle positif et le pôle négatif de la pile.

« com » est reliée au pôle

« A » est reliée au pôle

2 Déterminer la polarité de la pile.

Électrode de = pôle

Électrode de = pôle

b Déterminer le sens de courant électrique.

À l'extérieur de la pile, le courant électrique circule de la plaque de vers la plaque de

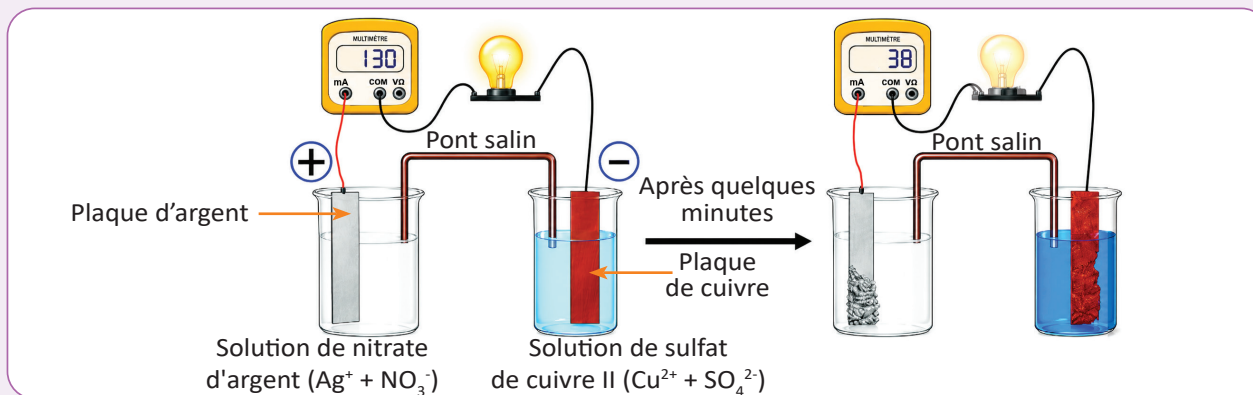


Exercice 3



Une pile est constituée de deux compartiments liés par pont salin. L'une est composée d'une plaque d'argent plongée dans une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$). L'autre est composée d'une plaque de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$).

On donne les couples Ox/Red suivants: Ag^+/Ag ; Cu^{2+}/Cu .



1 Relever les observations au niveau des électrodes.

2 Écrire la demi-équation de la réduction au niveau du pôle positif.

3 Écrire la demi-équation de l'oxydation au niveau du pôle négatif.

4 Écrire l'équation bilan.



Exercice 4

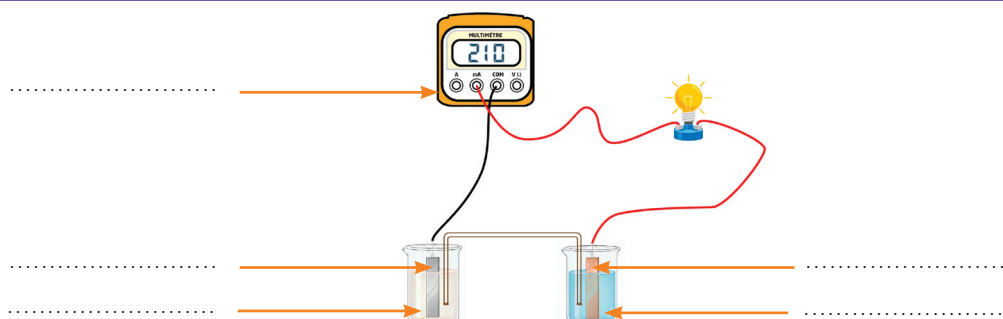


La figure ci-dessous montre le schéma incomplet de la pile qu'a réalisé Jaber et qui fait fonctionner une lampe. Compléter ce qui manque dans le schéma et légendier le correctement.

Les solutions utilisées sont:

- Solution de chlorure de magnésium ($\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$).
- Solution de sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$).
- Solution de chlorure de potassium ($\text{K}^+ + \text{Cl}^-$).

On donne les couples Ox/Red suivants: Mg^{2+}/Mg ; Cu^{2+}/Cu .





Défi 1

Une ampoule est montée sur une douille reliée à deux tiges métalliques protégées par des tubes en plastique. Le dispositif est introduit successivement dans différentes solutions aqueuses. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant:

Solution	Observation
Solution de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)	La lampe brille fortement
Solution de glucose	La lampe reste éteinte
Solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$)	La lampe brille fortement
Solution d'éthanol	La lampe reste éteinte
Solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)	La lampe brille

1 Compléter les phrases suivantes :

- a. Une solution électrolytique conduit le courant électrique car elle contient des libres de se déplacer.
- b. Une solution non électrolytique ne conduit pas le courant électrique car elle ne contient pas de

2 En se basant sur les résultats du tableau, identifier les solutions électrolytiques.

3 Interpréter le passage du courant électriques dans les solutions électrolytiques identifiées.

Défi 2

Quelle affirmation concernant les piles n'est pas correcte ?

- A. L'électrode où se produit la réduction est l'électrode positive de la pile.
- B. Les anions se déplacent à travers le pont salin vers l'électrode où se produit la réduction.
- C. Les électrons circulent dans le circuit extérieur vers l'électrode positive de la pile.
- L'affirmation fautive est

Défi 3

La photo ci-contre montre une pile constituée de deux compartiments. Les plaques de zinc et de cuivre sont reliées à un voltmètre. Le pont salin est constitué d'un papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de potassium.

Compléter les espaces en pointillés.

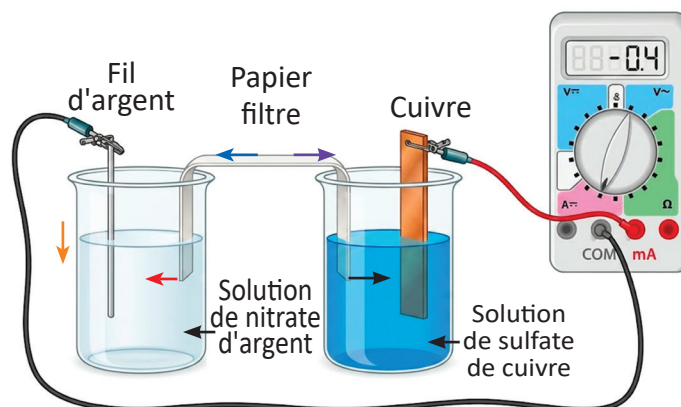
pôle pôle





Défi 4

L'image ci-contre présente une pile électrochimique. Le papier filtre est imbibé d'une solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$). Sur l'image sont représentés les sens de déplacement des électrons et des différents ions présents dans la pile.



1 Identifier la polarité de la pile.

.....

.....

2 Préciser l'indication de chaque flèche.

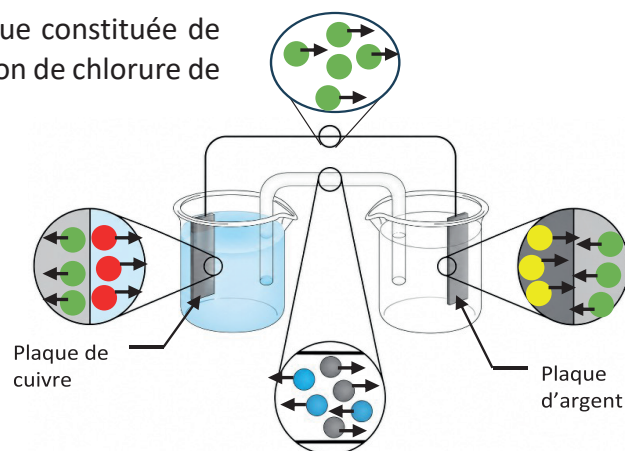
- : sens de déplacement
- : sens de déplacement
- : sens de déplacement
- : sens de déplacement
- : sens de déplacement

Défi 5

Le schéma ci-contre représente une pile électrochimique constituée de deux demi-piles avec un pont salin contenant une solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$).

La plaque de cuivre, plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$), est reliée par un fil conducteur à la plaque d'argent qui est plongée dans une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$).

Sur le schéma, on a représenté les porteurs de charges électriques (électrons ou ions) et leurs sens de déplacement dans différentes parties de la pile: le pont salin, le fil conducteur et les surfaces de contact entre les solutions et les plaques métalliques.



1 Identifier la polarité de la pile.

.....

2 Préciser le porteur de charge électrique (électrons ou ion) que représente chaque disque sur le schéma.

- : représente
- : représente
- : représente
- : représente
- : représente



Tâches à maîtriser



1 Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement d'un électrolyseur.

☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

2 Élaborer un protocole expérimental pour réaliser le cuivrage d'un objet métallique.

☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Compétences à développer

C3 Produire des contenus à caractère scientifique.

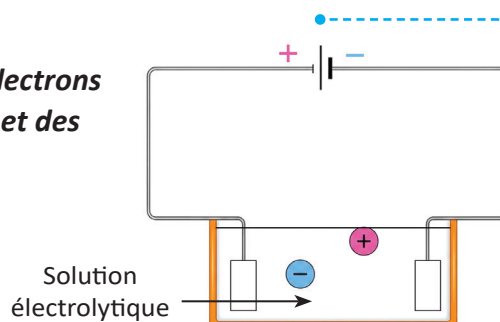
I2 Exploiter des documents à caractère scientifique.

Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de l'électrolyseur



Je me prépare

- 1 Indiquer sur le schéma ci-contre, le sens de déplacement des électrons dans les fils conducteurs et le sens de déplacement des anions et des cations dans la solution électrolytique.



- 2 Compléter les phrases suivantes par ce qui convient:

- Une oxydation correspond à d'électrons.
- Une réduction correspond à d'électrons.
- Dans une solution électrolytique, les anions se déplacent vers le pôle



Je retiens

Définition 1

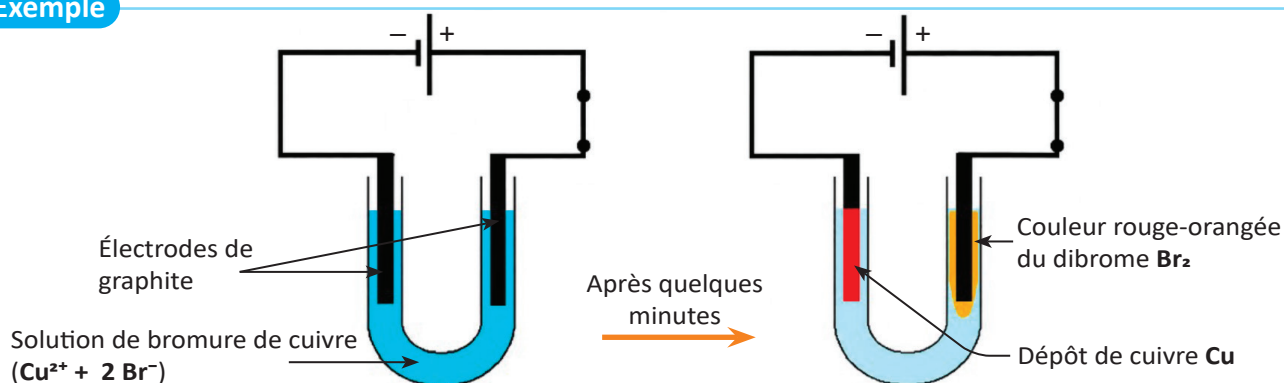
Un **électrolyseur** est constitué d'un récipient, de deux électrodes conductrices métalliques ou en graphite (carbone) et d'une solution électrolytique.

Définition 2

L'**électrolyse** est une transformation chimique provoquée par le passage du courant électrique dans une solution électrolytique. Cela entraîne des réactions au niveau des électrodes.

- Au niveau de l'électrode reliée au **pôle positif du générateur**, il y a **oxydation**.
- Au niveau de l'électrode reliée au **pôle négatif du générateur**, il y a **réduction**.

Exemple



Pôle positif:

Réaction d'oxydation: transformation de Br^- en Br_2



Pôle négatif:

Réaction de réduction : transformation de Cu^{2+} en Cu



Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de l'électrolyseur

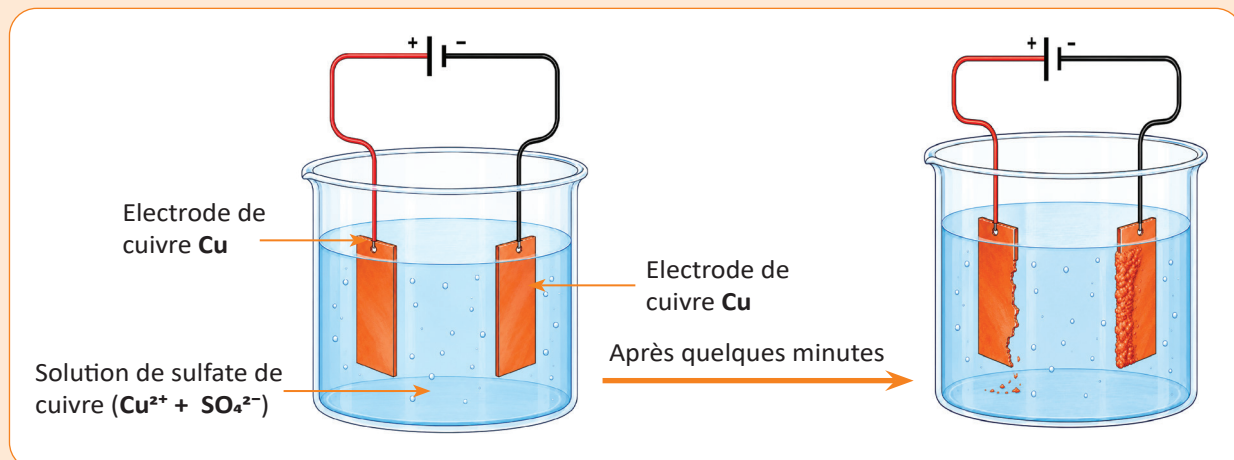


J'étudie l'exemple

Dans l'électrolyseur schématisé ci-dessous, une plaque de cuivre est reliée au pôle positif d'une pile et une autre plaque de cuivre est reliée au pôle négatif de la pile.

Les deux plaques sont plongées dans une solution électrolytique de sulfate de cuivre contenant des ions Cu^{2+} et SO_4^{2-} .

On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Cu^{2+}/Cu .



Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de cet électrolyseur.

1 Je relève les observations au niveau des électrodes.

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle positif:

disparition d'une partie de la plaque de cuivre.

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif:

dépôt de couleur rouge sur la plaque de cuivre.

2 J'écris la demi-équation de l'oxydation au niveau de l'électrode reliée au pôle positif.

Disparition d'une partie de la plaque de cuivre.

Transformation du cuivre en ions Cu^{2+} .

Pôle positif de la pile : oxydation



3 J'écris la demi-équation de la réduction au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif.

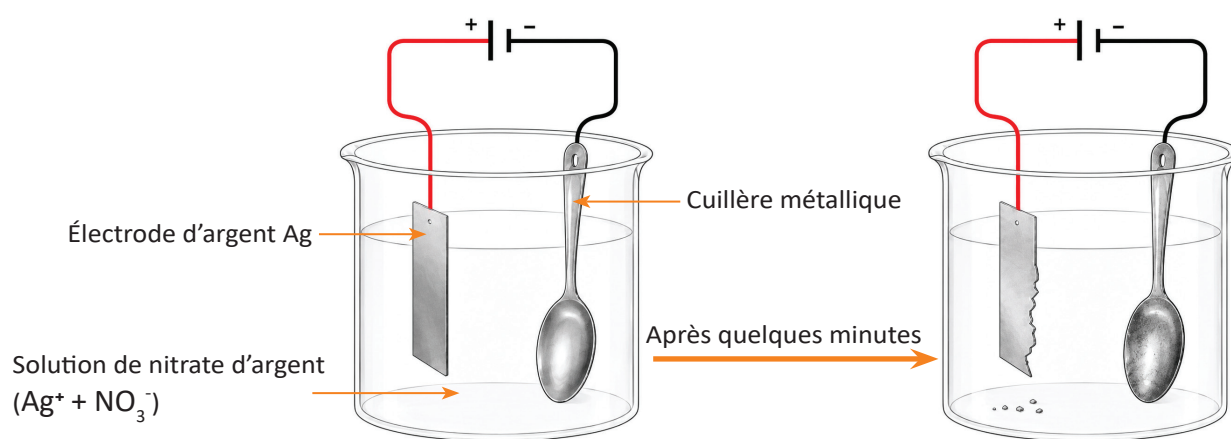
dépôt de couleur rouge sur la plaque de cuivre.

Transformation des ions Cu^{2+} en Cu.

Pôle négatif de la pile : réduction



On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Ag^+/Ag .



Réaliser le cuivrage d'un objet métallique par électrolyse



Tâche expérimentale

Réaliser le dépôt d'une couche de cuivre sur un objet métallique par électrolyse.

On donne le couple oxydant/réducteur suivant: Cu^{2+}/Cu

Remarque: Choisir l'objet à cuivrer (cuillère, clé,...) et le nettoyer avant de réaliser l'électrolyse. Le nettoyage peut être effectué à l'aide d'un papier abrasif ou de laine d'acier.



Je vérifie le matériel nécessaire



☐ Tube en U



☐ b cher



☐ Générateur de tension continue



☐ Objet à cuivrer



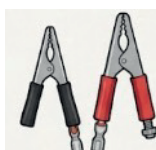
☐ Plaque de cuivre



☐ Générateur de tension alternative



☐ Supports de fixation des électrodes



☐ pinces crocodiles



☐ Fils de connexion

Solution de sulfate de cuivre
($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)



☐

Solution de sulfate de zinc
($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)



☐

A blank sheet of graph paper with a grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 10 rows of squares. The lines are light blue and form a uniform pattern across the page.

- 69



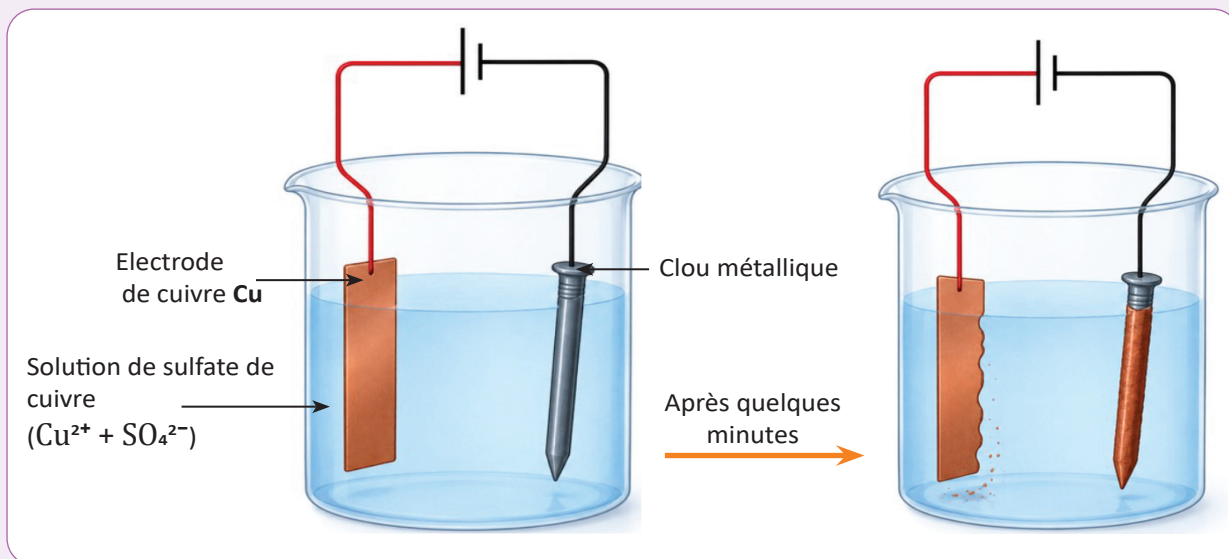
Exercice 1



Dans l'électrolyseur schématisé ci-dessous, une plaque de cuivre est reliée au pôle positif d'une pile alors qu'un clou métallique est relié au pôle négatif de la pile.

La plaque de cuivre et le clou sont plongés dans une solution électrolytique de sulfate de cuivre contenant des ions Cu^{2+} et SO_4^{2-} .

On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Cu^{2+}/Cu .



Écrire les demi-équations aux électrodes lors du fonctionnement de cet électrolyseur.

1 Relever les observations au niveau des électrodes.

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle positif:

.....

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif:

.....

2 Écrire la demi-équation de l'oxydation au niveau de l'électrode reliée au pôle positif.

.....

 } →
 →

3 Écrire la demi-équation de la réduction au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif.

.....

 } →
 →



Exercice 2



Un artisan dispose du matériel suivant :

Supports de fixations des électrodes, générateur de courant continu, générateur de courant alternatif, fils de connexion, pinces crocodiles, bécher, plaque d'argent, plaque de cuivre, solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) et une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$).

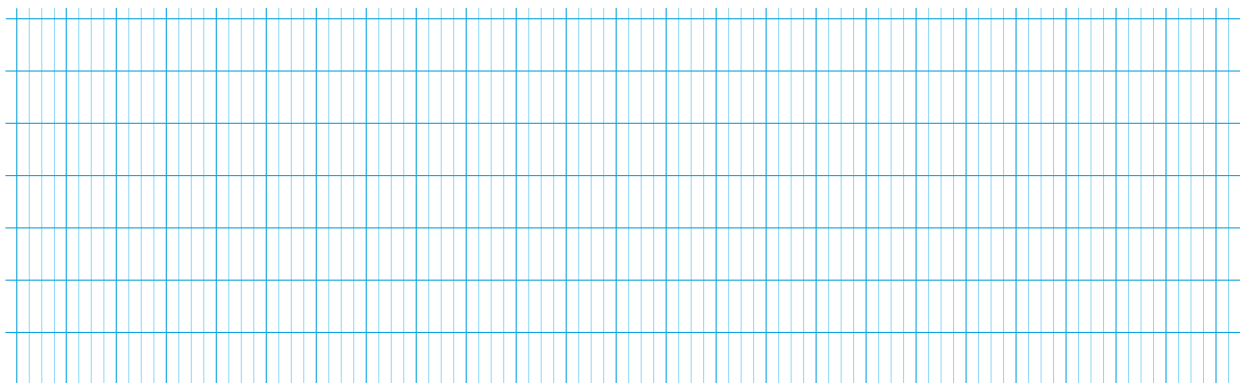
On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Ag^+/Ag .

L'artisan souhaite recouvrir un petit plat métallique d'une fine couche d'argent afin d'améliorer son aspect et de le protéger contre l'oxydation.

1 Identifier, parmi le matériel disponible, celui dont l'artisan n'aura pas besoin.

.....

2 Faire le schéma légendé du montage permettant l'argentage de la cuillère métallique.



3 Remettre dans l'ordre les étapes suivantes en numérotant de 1 à 5.

Étapes	Ordre
Brancher le générateur de courant continu.	
Relier la plaque d'argent et la cuillère aux bornes du générateur.	
Nettoyer la cuillère métallique avant l'électrolyse.	
Plonger les électrodes dans la solution électrolytique.	
Verser la solution électrolytique dans le bécher.	

4 Indiquer le type de transformation au niveau de chaque électrode.

Au niveau de la plaque d'argent.

☐ Oxydation ☐ Réduction

Demi-équation :

Au niveau de la cuillère métallique.

☐ Oxydation ☐ Réduction

Demi-équation :

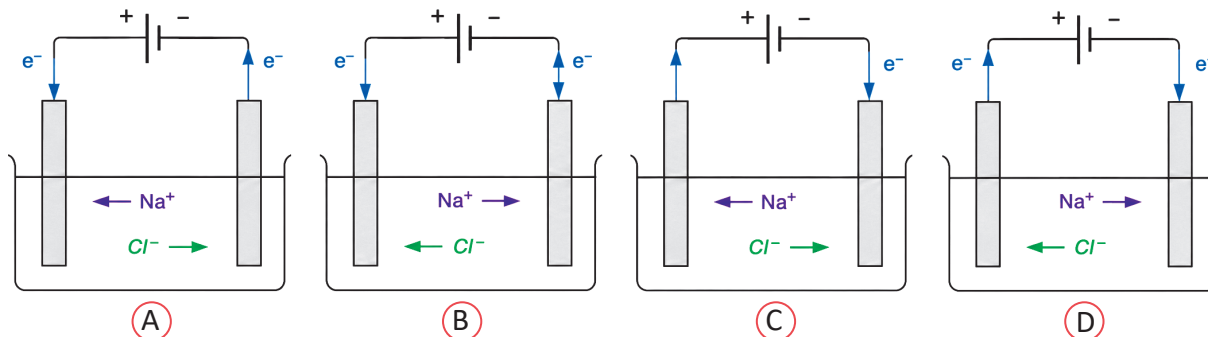
5 Tirer une conclusion.

- L'argentage d'un objet métallique est une application de
- La couche qui couvre la cuillère métallique est due à la formation de



Défi 1

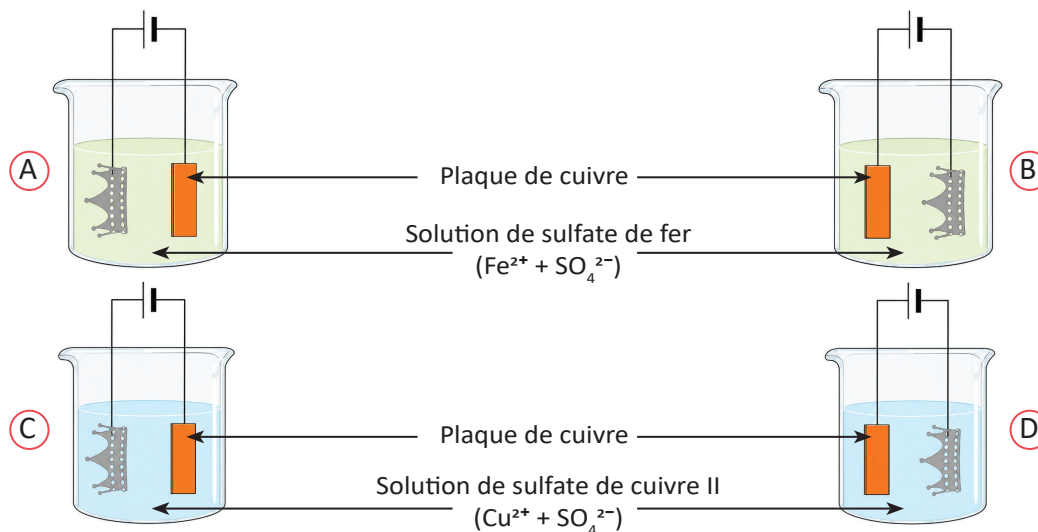
Quel schéma montre le sens de déplacement correct des ions et des électrons lors de l'électrolyse de chlorure de sodium fondu?



Le schéma correct est:

Défi 2

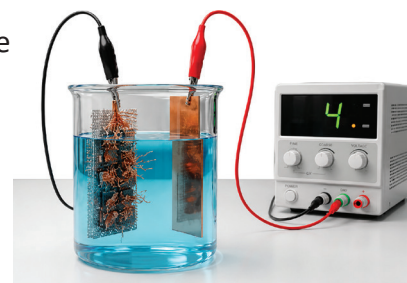
On souhaite couvrir une couronne en fer par une fine couche de cuivre. Choisir parmi les schémas ci-dessous celui qui permet le cuivrage de la couronne.



Défi 3

L'image ci-contre montre le dispositif permettant de récupérer du cuivre à partir d'une carte électronique. La solution contenue dans le bécher est une solution de sulfate de cuivre.

Expliquer comment ce dispositif permet d'extraire le cuivre de la carte électronique.



.....

.....

.....

.....

.....



Défi 4

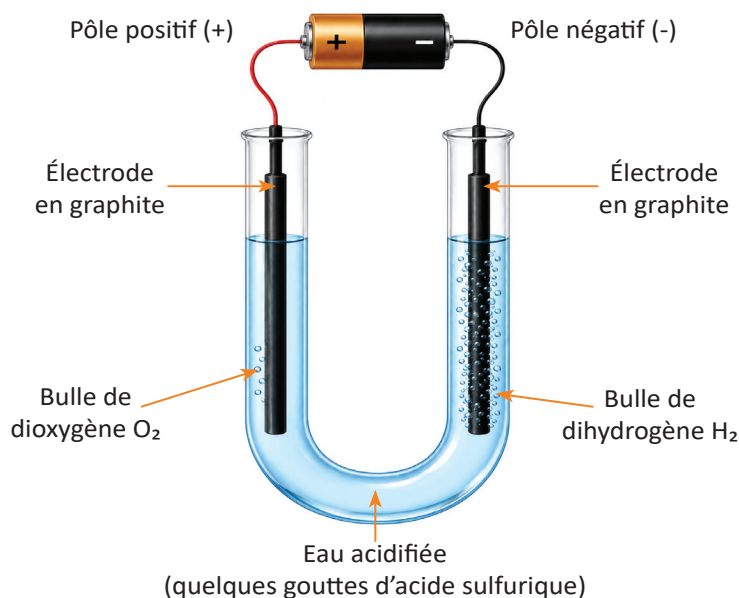
Dans l'électrolyseur schématisé ci-dessous, deux électrodes en graphite sont reliées aux bornes d'un générateur de tension continue et plongées dans de l'eau contenant quelques gouttes d'acide sulfurique pour améliorer la conduction électrique.

Après quelques minutes :

un dégagement gazeux apparaît au niveau des deux électrodes.

On donne les couples oxydant/réducteur suivants : H^+/H_2 et O_2/H_2O

L'électrolyse de l'eau permet de produire du dihydrogène H_2 , utilisé comme carburant dans certaines voitures et industries. Lorsque l'électricité utilisée provient des sources renouvelables (solaire, éolienne...), on parle d'**hydrogène vert**.



1 Donner une définition de l'hydrogène vert.

.....

.....

2 Relever les observations au niveau des électrodes.

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle positif:

.....

- Au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif:

.....

3 Écrire la demi-équation de l'oxydation au niveau de l'électrode reliée au pôle positif.

.....

4 Écrire la demi-équation de la réduction au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif.

.....

5 Conclure.

L'électrolyse de l'eau peut être utilisée pour produire Celui-ci est formé au Lorsque l'électricité utilisée pour réaliser cette électrolyse provient des énergies, on parle



Exercice 1

Deux électrodes en graphite sont reliées à une pile et à une lampe, montées en série. On immerge les deux électrodes successivement dans deux solutions différentes. Le tableau ci-dessous montre les résultats obtenus:

Solution de chlorure de potassium ($K^+ + Cl^-$)	Solution d'eau sucrée
La lampe brille	La lampe ne brille pas

1 Identifier la solution électrolytique.

.....

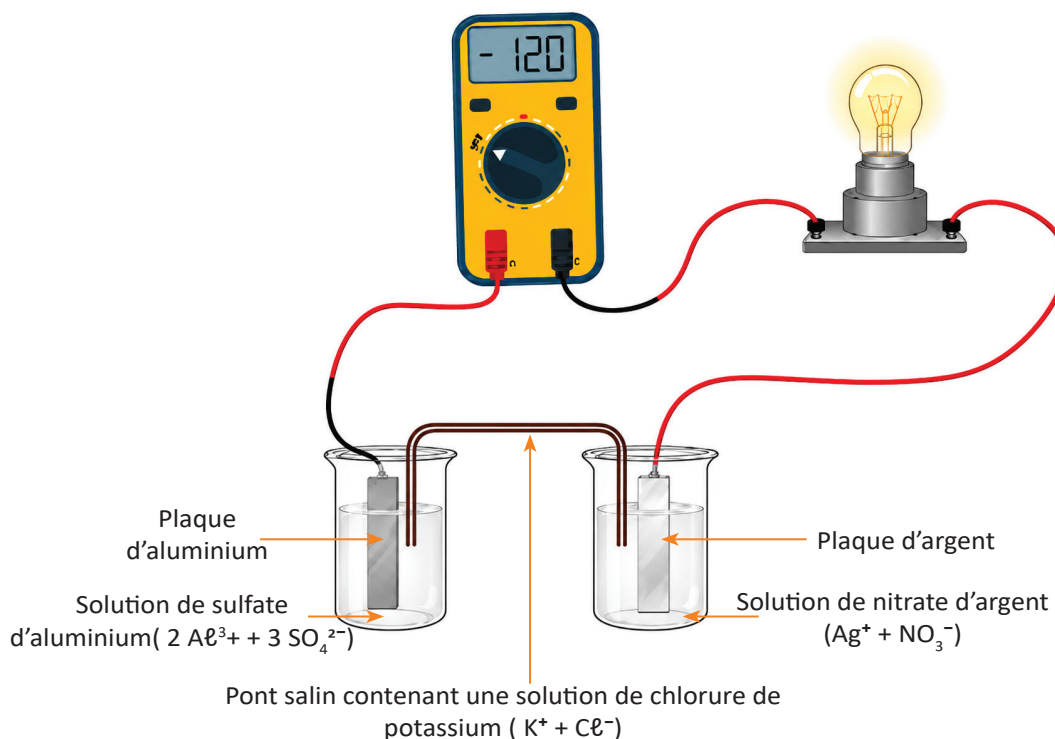
2 Interpréter le passage du courant électrique dans la solution électrolytique.

.....

.....

Exercice 2

La figure suivante montre une lampe qui brille lorsqu'on la branche aux bornes d'une pile. Le multimètre, réglé en mode ampèremètre, affiche la valeur de l'intensité du courant électrique.



1 Déterminer la polarité des électrodes de la pile.

.....

2 Déterminer le sens de courant électrique.

À l'extérieur de la pile, le courant électrique circule de la plaque de
vers la plaque de

C3



C2

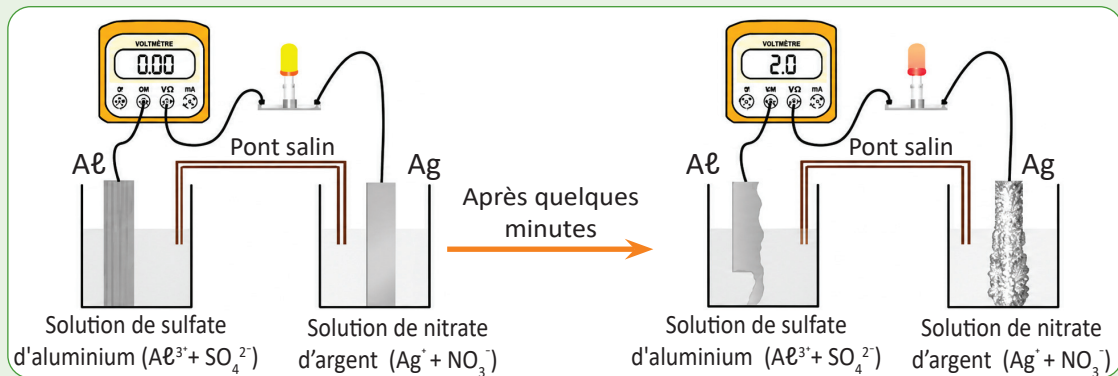




Exercice 3

Une pile est constituée de deux compartiments. L'un est composé d'une plaque d'aluminium plongée dans une solution de sulfate d'aluminium ($2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$). L'autre est composé d'une plaque d'argent plongée dans une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$).

On donne les couples Ox/Red suivants: Al^{3+}/Al ; Ag^+/Ag



Écrire l'équation bilan Lors du fonctionnement de cette pile.

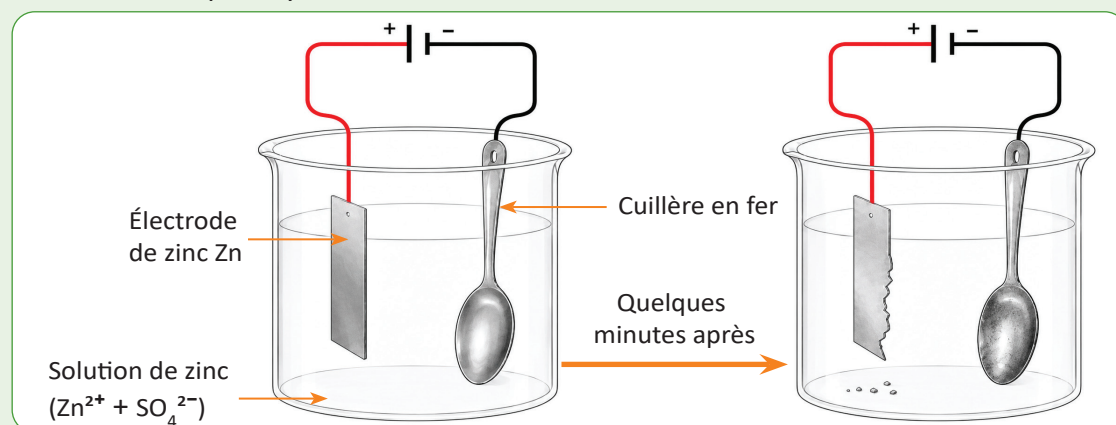
Demi-équation de réduction:
 Demi-équation d'oxydation:
 +

C3



Exercice 4

Dans l'électrolyseur schématisé ci-dessous, une plaque de zinc est reliée au pôle positif du générateur alors qu'une cuillère en fer est reliée au pôle négatif du générateur. La plaque de zinc et la cuillère sont plongées dans une solution de sulfate de zinc contenant des ions Zn^{2+} et SO_4^{2-} . On donne le couple oxydant/réducteur suivant : Zn^{2+}/Zn .



1 Écrire la demi-équation de l'oxydation au niveau de l'électrode reliée au pôle positif.

2 Écrire la demi-équation de la réduction au niveau de l'électrode reliée au pôle négatif.

I3



Matière 2

Signaux et information

Chapitre

5

Les signaux

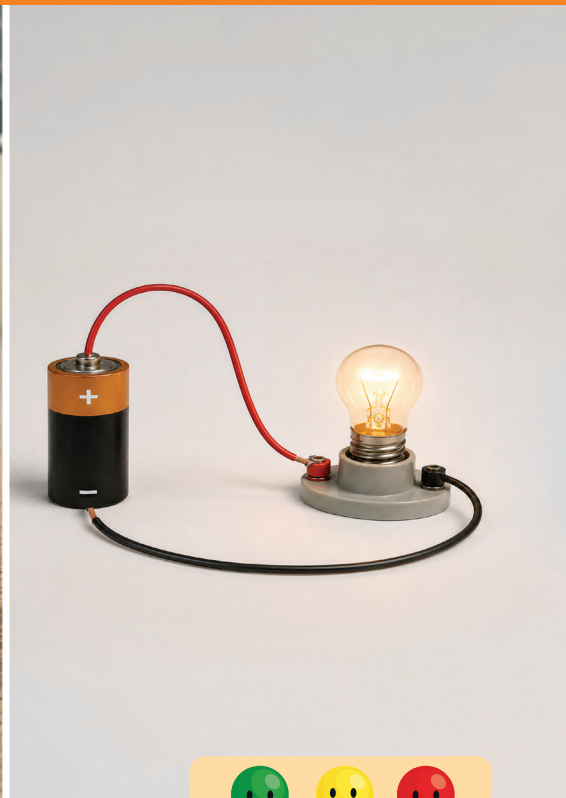


Chapitre

6

Transmission de l'information





Tâches à maîtriser

- 1 Identifier les différents types de signaux (lumineux, sonore, électrique) dans une situation du quotidien.
- 2 Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance.



☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.

Identifier les types de signaux dans une situation du quotidien



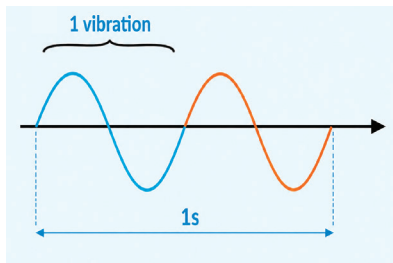
Je me prépare

1 Compléter les phrases par les termes suivants: **le vide, l'air, vibration, matériels transparents.**

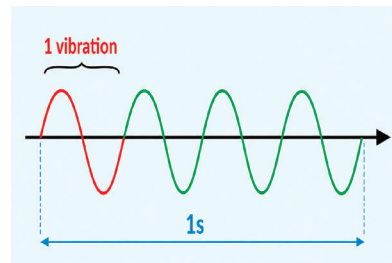
Suggestion :

- Le son est une qui se propage dans et les milieux
- La lumière se propage dans et dans les milieux

2 Observer les graphiques. Identifier les fréquences des phénomènes représentés.



$f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$



$f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$

La **fréquence**, est le nombre de vibrations qui se produisent en 1 seconde.



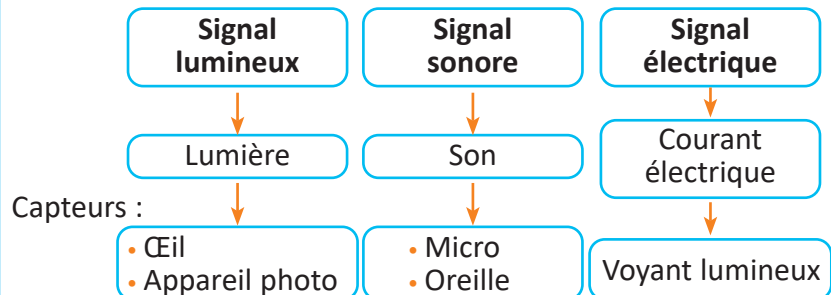
Je retiens

Définition

Un **signal** est un phénomène qui:

- se propage
- peut être perçu ou détecté par un capteur.

Exemple



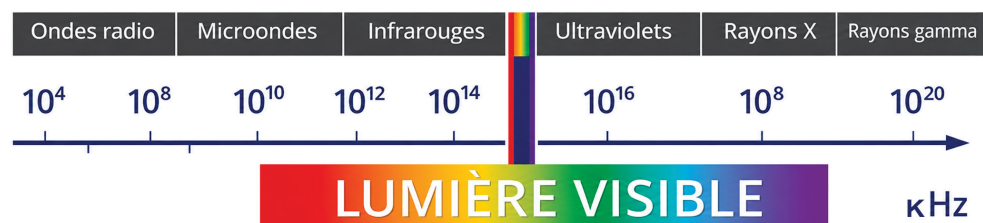
Remarque 1

Un **son** peut être **audible** ou non audible en fonction de sa fréquence.



Remarque 2

La **lumière** peut être **visible** ou **non visible** en fonction de sa fréquence.



Remarque 3

Un **signal électrique** est toujours **non audible** et **visible**.

Identifier les types de signaux dans une situation du quotidien



J'étudie l'exemple

Un enfant appuie sur un bouton de la télécommande du téléviseur.

La télécommande envoie un signal infra-rouge au téléviseur. La chaîne change.



a Identifier le type de signal dans cette situation.

1 Je modélise la situation à partir du document.

Source

....Télécommande.....



Ce qui se propage

Lumière infrarouge...

→ Signal lumineux.



Récepteur

.....Télévision.....

→ Perçu/déecté:détecté.....

2 J'identifie le signal.

Lumineux

☐

Visible

☒

non visible

donc la fréquence est ...inférieure à 10^{14} Hz..

Sonore

☐

Audible

☐

non audible

donc car la fréquence est

Electrique

☐

Invisible

☐

non visible

donc car toujours invisible et inaudible.

b A partir de cette situation, donner une propriété du signal infrarouge.

Le signal infrarouge est un signal ...lumineux... ..non visible... de fréquence inférieure à 10^{14} Hz.
Il ...se propage... et peut être ...détecté.....

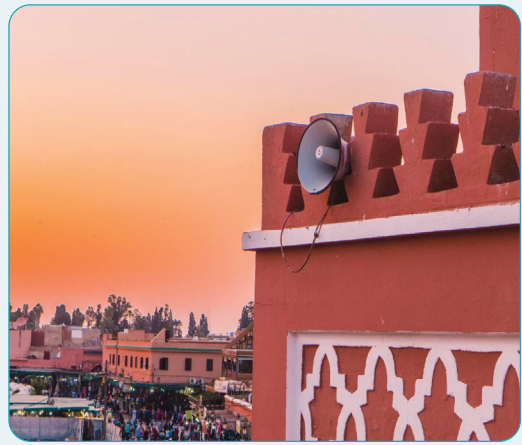
Identifier les types de signaux dans une situation du quotidien



Je m'entraîne en binôme

À l'heure de la prière, un haut-parleur de la mosquée diffuse l'appel à la prière (Adhan).

Les gens entendent cet appel et se dirigent vers la mosquée.



a Identifier le signal dans cette situation.

1 Je modélise la situation à partir du document.

Source



Ce qui se propage



.....



Récepteur



Perçu/déecté:

2 J'identifie le signal.

Lumineux

☐

Visible

☐

non visible

car la fréquence est

Sonore

☐

Audible

☐

non audible

car la fréquence est

Electrique

☐

Invisible

☐

non audible

donc toujours.

b A partir de cette situation, donner une propriété de ce signal.

.....

.....

.....

Identifier les types de signaux dans une situation du quotidien



Je m'entraîne seul



Un élève clique sur le bouton de la souris reliée par un fil à l'ordinateur. Un signal est envoyé vers l'ordinateur, ce qui déclenche l'ouverture d'une fenêtre sur l'écran.



a Identifier le signal dans cette situation.

1 Je modélise la situation à partir du document.

Source



Ce qui se propage



.....



Récepteur



Perçu/déecté:

2 J'identifie le signal.

Lumineux

☐

Visible

☐

non visible

car la fréquence est

Sonore

☐

Audible

☐

non audible

car la fréquence est

Electrique

☐

non visible

☐

non audible

car toujours invisible et inaudible.

b A partir de cette situation, donner une propriété de ce signal.

.....

.....

.....

Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance

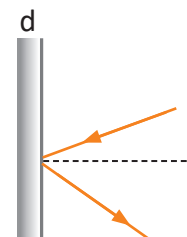
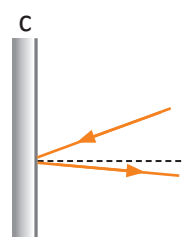
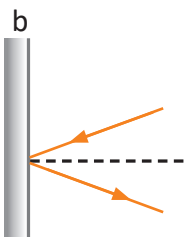
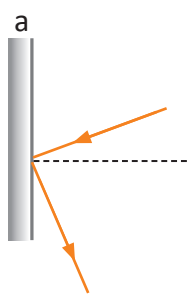


J'observe

1 Compléter les phrases par les termes suivants: **durée, m/s, le vide, la distance.**

- La vitesse d'un signal est parcourue pendant
- L'unité de la vitesse, dans le système international d'unités, est
- Un signal sonore ne se propage pas dans

2 Indiquer le schéma qui représente le mieux le rayon lumineux incident et réfléchi par un miroir.



Je retiens

Définition

La **vitesse** d'un signal est la distance d qu'il parcourt pendant un temps t :

$$v = \frac{d}{t}$$

Propriété 1

La **vitesse** d'un signal sonore ou lumineux dépend du milieu de **propagation**.

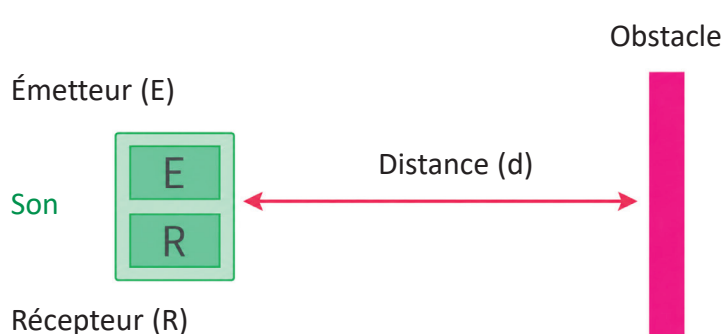
Exemple

Le milieu	Le vide	L'air	L'eau	Le verre
Vitesse du signal sonore (m/s)	0	340	1500	5400
Vitesse du signal lumineux (km/s)	300000	300000	225000	200000

Propriété 2

Un signal de vitesse v **réfléchi** par des obstacles ou des miroirs parcourt deux fois la **distance** ($2d$) qui sépare l'émetteur du récepteur.

Exemple



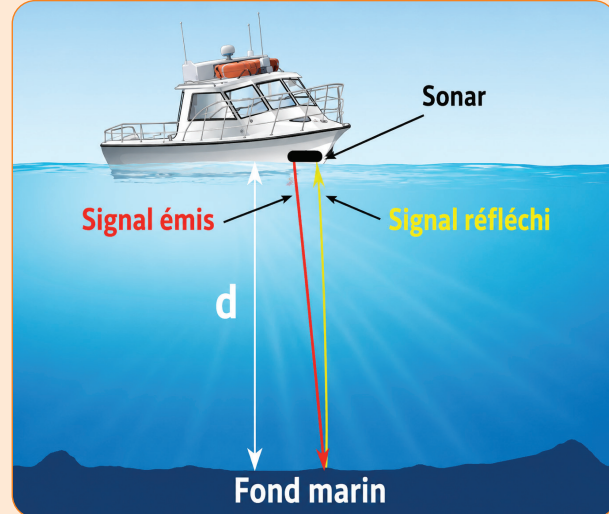
Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance



J'étudie l'exemple

Le sonar du bateau émet des ultrasons qui se propagent dans l'eau et se réfléchissent sur le fond marin.

Le sonar mesure 1,3 s entre l'émission et la réception du signal.



Déterminer la distance d entre le bateau et le fond marin.

1 J'identifie le type de signal utilisé dans cette situation.

☐

Lumineux

☐

Sonore

☐

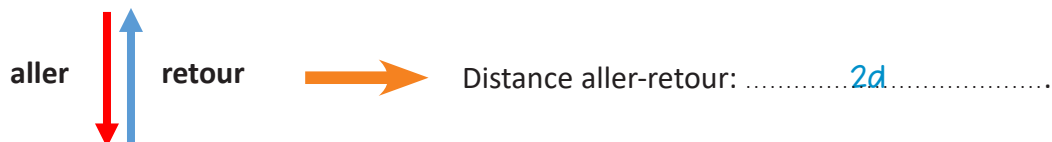
Electrique

car Il appartient au domaine des signaux sonores

2 Je précise la vitesse du signal correspondant au milieu de propagation.

Le signal se propage dans L'eau, alors sa vitesse est $V=1500 \text{ m/s}$

3 Je détermine la distance d entre le bateau et le fond marin.



4 Je détermine la distance d entre le bateau et le fond marin.

$$v = \frac{2d}{t} \quad \longrightarrow \quad d = \frac{v \times t}{2}$$

$$d = \frac{1500 \times 1,3}{2} = 975 \text{ m}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

multiplier tout par t

$$v t = 2d t / t$$

je simplifie en mettant des traits sur les deux t

$$v t = 2d$$

je divise les deux côtés par 2

$$v t / 2 = 2d / 2$$

Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance



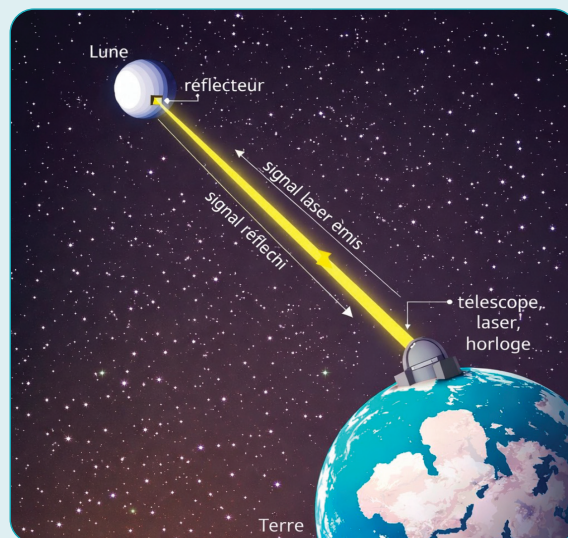
Je m'entraîne en binôme

Pour mesurer la distance entre la Terre et la Lune, on utilise un télescope. Le télescope envoie un signal laser depuis la Terre vers un réflecteur placé sur la Lune.

Le signal est réfléchi et revient vers la Terre.

données :

Le temps écoulé entre l'émission et la réception du signal est: $t \approx 2,56$ s



Déterminer la distance d entre la Terre et la Lune.

1 J'identifie le type de signal utilisé dans cette situation.

☐

Lumineux

☐

Sonore

☐

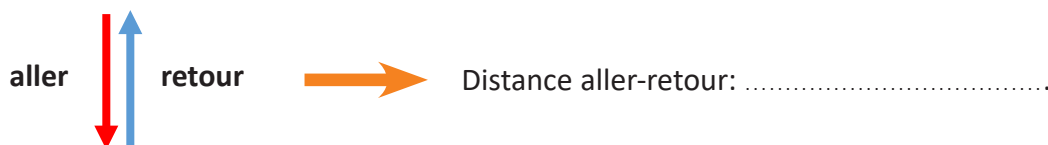
Electrique

car

2 Je précise la vitesse du signal correspondant au milieu de propagation.

Le signal se propage dans, alors sa vitesse est

3 Je précise la distance d'un aller-retour du signal.



4 Je détermine la distance d entre la Terre et la Lune.

$$v = \frac{2d}{t} \quad \longrightarrow \quad d = \dots\dots\dots$$

Utiliser la vitesse d'un signal sonore pour déterminer une distance



Je m'entraîne seul

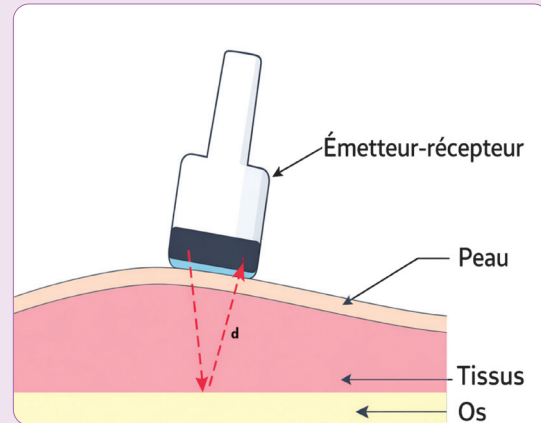


La figure ci-dessous, représente une sonde d'échographie placée sur la peau.

La sonde émet des ultrasons vers l'intérieur du corps, les ultrasons se propagent dans les tissus, ils se réfléchissent sur l'os, puis reviennent vers la sonde.

données:

- La vitesse des ultrasons dans les tissus est proche de celle dans l'eau.
- Temps entre l'émission et la réception :
 $t = 0,000009 \text{ s}$



Déterminer la distance d entre la peau et l'os.

1 J'identifie le type de signal utilisé dans cette situation.

☐

Lumineux

☐

Sonore

☐

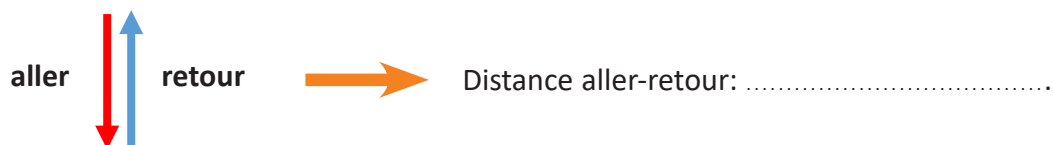
Electrique

car

2 Je précise la vitesse du signal correspondant au milieu de propagation.

Le signal se propage dans, alors sa vitesse est

3 Je précise la distance d'un aller-retour du signal.



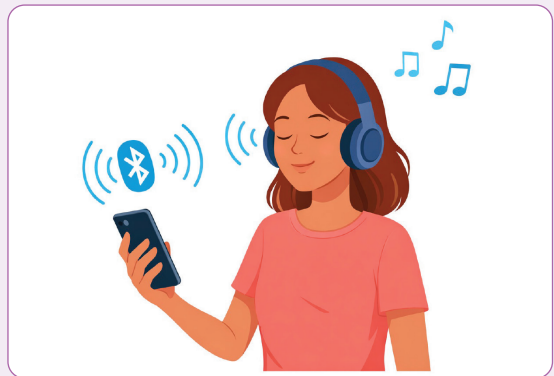
4 Je détermine la distance d entre la peau et l'os.

$v = \frac{2d}{t}$  $d = \dots\dots\dots$


Exercice 1

Sara écoute de la musique sur son téléphone portable à l'aide d'un casque Bluetooth.

Le téléphone envoie un signal Bluetooth de fréquence 2.109 Hz qui se propage dans l'air et est reçu par le casque, ce qui permet d'entendre la musique.



Identifier le type de ce signal.

1 Identifier le type de signal dans cette situation.

.....

.....

2 A partir de cette situation, donner une propriété de ce signal.

.....

.....

Exercice 2

Certaines voitures utilisent un radar de recul placé à l'arrière pour aider le conducteur à se garer. Le radar envoie un signal ultra-sonore.

Quand il rencontre un obstacle, il est réfléchi et revient vers le radar.

Données :

- Temps aller-retour : 2 ms
- Vitesse : $v=340$ m/s



Déterminer la distance entre l'arrière de la voiture et l'obstacle.

1 Identifier le type de signal utilisé dans cette situation.

☐

Lumineux

☐

Sonore

☐

Electrique

2 Déterminer la distance d entre l'arrière de la voiture et l'obstacle.

.....

.....



Défi 1

TIMSS

1 Quel énoncé est correct ?

- ☐ A. Tous les signaux peuvent être perçus par l'œil.
 ☐ C. La lumière est toujours visible.
- ☐ B. Un signal sonore peut ne pas être audible.
 ☐ D. Un signal électrique peut être entendu.

2 Un son de fréquence 10 Hz est :

- ☐ A. audible.
- ☐ B. inaudible.
- ☐ C. visible.

3 Quel dispositif permet de détecter un signal électrique ?

- ☐ A. L'œil.
 ☐ C. Un capteur.
- ☐ B. L'oreille.
 ☐ D. Une lampe.

Défi 2

TIMSS

Un signal effectue 30 000 vibrations en 1 seconde.

1 Déterminer sa fréquence.

.....

.....

2 Identifier la nature de ce signal.

- ☐ A. Signal sonore audible.
 ☐ C. Signal lumineux visible.
- ☐ B. Signal sonore inaudible.
 ☐ D. Signal lumineux non visible.

Défi 3

TIMSS

Une pièce est équipée d'un système de surveillance comprenant un microphone (qui détecte les sons audibles), une caméra (qui détecte la lumière visible) et un capteur infrarouge (qui détecte la chaleur des corps). La pièce est dans l'obscurité totale. Un intrus entre dans la pièce sans faire de bruit et la température de son corps est d'environ 37 °C.

Quels capteurs peuvent détecter la présence de cet intrus ?

- ☐ A. Le microphone.
- ☐ B. La caméra.
- ☐ C. Le capteur infrarouge.

Défi 4

TIMSS

Lors d'un orage, un élève observe un éclair puis entend le tonnerre 3 secondes plus tard. On donne la vitesse du son dans l'air : $v = 340 \text{ m/s}$.

1 Pourquoi voit-on l'éclair avant d'entendre le tonnerre ?

- ☐ A. Le son est plus rapide que la lumière
- ☐ B. La lumière est plus rapide que le son
- ☐ C. Le son ne se propage pas dans l'air
- ☐ D. La lumière a besoin d'un milieu matériel

2 Déterminer la distance entre l'élève et l'orage.

.....

.....



Défi 5

TIMSS

La distance entre le Soleil et la Terre est de 149 600 000 km, et la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air est $V = 300\,000\text{ km/s}$.

Calculer le temps nécessaire pour que la lumière provenant du Soleil atteigne la Terre.

.....

.....

.....

Défi 6

PISA

Dans de nombreux pays, on peut obtenir des images d'un fœtus (bébé en développement) grâce à l'imagerie par ultrasons (échographie). Les ultrasons sont considérés comme sans danger pour la mère et le fœtus.

Le médecin tient une sonde et la déplace sur l'abdomen de la mère. Des ondes ultrasonores sont envoyées dans l'abdomen. À l'intérieur, elles se réfléchissent sur la surface du fœtus.



Ces ondes réfléchies sont à nouveau captées par la sonde et transmises à un appareil qui permet de produire une image.

Pour former une image, l'appareil doit calculer la distance entre le fœtus et la sonde. Les ultrasons se déplacent dans l'abdomen à une vitesse de 1540 m/s .

1 Quelle mesure l'appareil doit-il effectuer pour pouvoir calculer cette distance ?

.....

.....

.....

2 L'appareil mesure un temps de $0,002\text{ s}$ pour l'aller-retour du signal. Calculer la distance entre la sonde et le fœtus.

.....

.....

.....

Défi 7

TIMSS

Une personne non voyante utilise une canne électronique pour détecter les obstacles. La canne émet des ultrasons qui se réfléchissent sur les objets et reviennent vers un capteur. La canne transforme ensuite ce signal en vibration.

Vitesse des ultrasons dans l'air : $v = 340\text{ m/s}$

Temps de l'aller-retour du signal : $t = 0,01\text{ s}$.



Calculer la distance entre la canne et l'obstacle.

.....

.....

.....

Période 3

Chapitre

6

Transmission de l'information



Tâches à maîtriser

1 Associer une information au signal qui la transmet.

2 Déterminer la fonction des éléments constitutifs d'une chaîne de transmission de l'information à grande distance.



☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.

C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.

Associer une information au signal
qui la transmet

J'observe

- 1 Indiquer le type de signal émis par le haut-parleur.
☐ Signal Lumineux ☐ Signal sonore ☐ Signal électrique
- 2 Indiquer le type de signal émis par une diode électroluminescente (DEL).
☐ Signal Lumineux ☐ Signal sonore ☐ Signal électrique
- 3 L'œil est :
☐ Un récepteur de signal lumineux ☐ Un émetteur de signal lumineux ☐ Un récepteur de signal sonore



Je retiens

Définition 1

L'**information** est le message qu'on veut transmettre par un signal.

Exemple



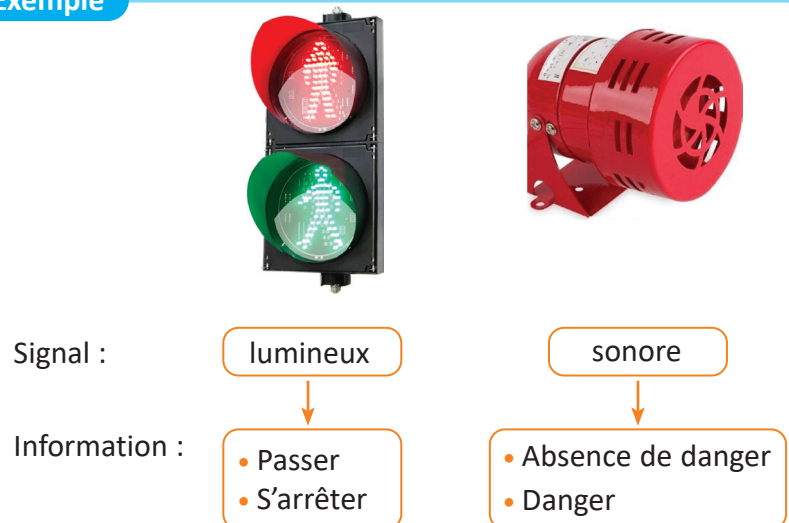
Remarque

L'information est souvent comprise grâce à un code partagé entre l'émetteur et le récepteur. Ainsi, le piéton sait que le signal vert correspond toujours à une autorisation de passage.

Définition 2

Le **signal** est le support physique qui transporte l'information.

Exemple



Associer une information au signal
qui la transmet

J'étudie l'exemple

Associer une information au signal qui permet de la transmettre.

Devant le collège, un feu de circulation pour piétons passe du vert au rouge. Les élèves prennent la décision de passer ou de s'arrêter.



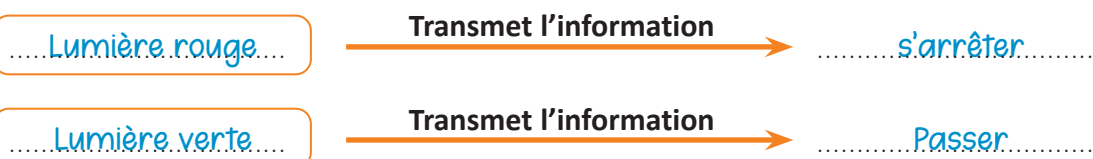
Associer l'information au signal qui la transmet.

1 J'identifie le type de signal émis.

Le feu de circulation émet :

- ☐ un signal sonore
☒ un signal lumineux
☐ un signal électrique

2 Je précise l'information transmise.



3 Je rédige une conclusion.

Le feu de circulation émetun signal lumineux..... qui transmet l'information:
« s'arrêter/passer ».....

Associer une information au signal
qui la transmet

Je m'entraîne en binôme

Dans une école, une sonnerie est utilisée pour annoncer la sortie des élèves. Cette sonnette permet de transmettre une information importante aux élèves et aux enseignants.



Associer l'information au signal qui la transmet.

1 J'identifie le type de signal émis

La sonnette émet :

☐

un signal sonore

☐

un signal lumineux

☐

un signal électrique

2 Je précise l'information transmise.

Transmet l'information

.....

3 Je rédige une conclusion.

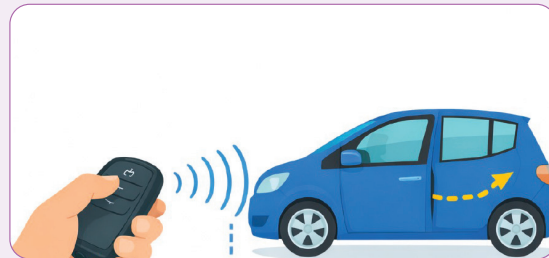
.....

.....



Je m'entraîne seul

Ahmed utilise une télécommande pour ouvrir la porte de sa voiture à distance. Lorsqu'il appuie sur le bouton, la télécommande envoie une onde radio vers le système de verrouillage de la voiture.



Associer l'information au signal qui la transmet.

1 J'identifie le type de signal émis

La télécommande émet :

☐

un signal sonore

☐

un signal lumineux

☐

un signal électrique

2 Je précise l'information transmise.

Transmet l'information

.....

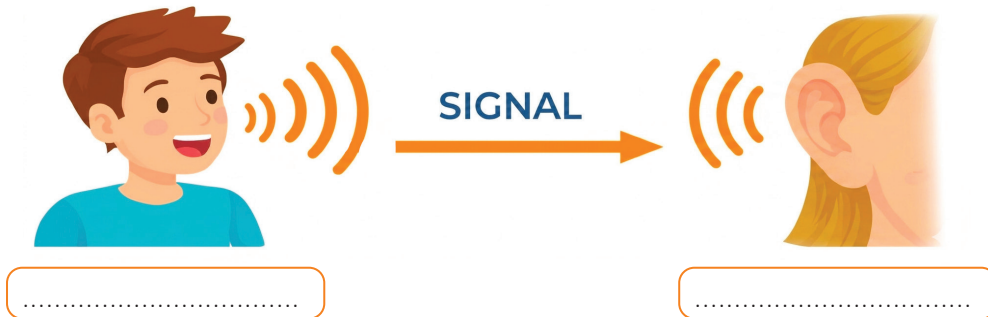
3 Je rédige une conclusion.

.....

.....

Déterminer le rôle des éléments constitutifs
d'une chaîne de transmission de l'information

J'observe

1 Compléter par: *émetteur* – *récepteur*.

2 Identifier le type de ce signal.

- ☐ Sonore.
- ☐ Électrique.
- ☐ Lumineux.



Je retiens

Définition 1

Une chaîne de transmission à grande distance est constituée d'un :

- transducteur.
- émetteur.
- canal de transmission.

Définition 2

Un **transducteur** convertit un phénomène physique (son, lumière) en signal électrique et inversement.

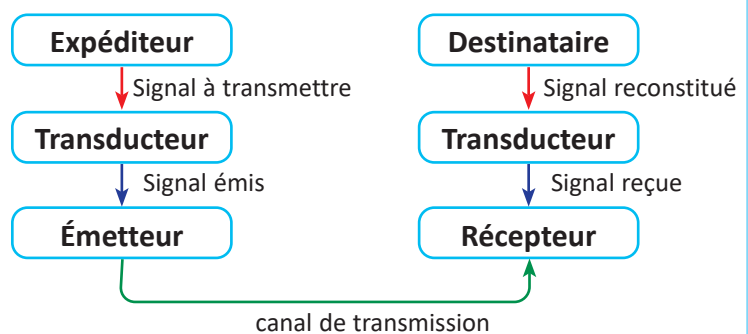
Définition 3

Le canal de transmission est le support qui permet de transmettre un signal, même à grande distance. Le canal est adapté au type de signal.

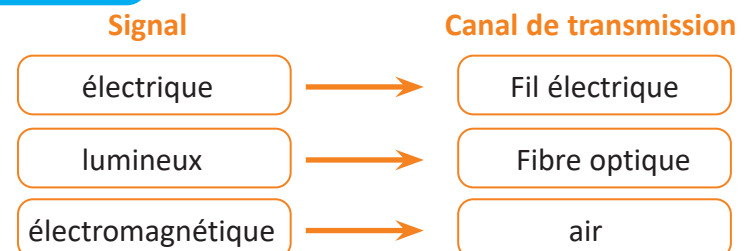
Remarque

Les ondes radio, les rayons X, la lumière etc : sont des signaux électromagnétiques.

Exemple



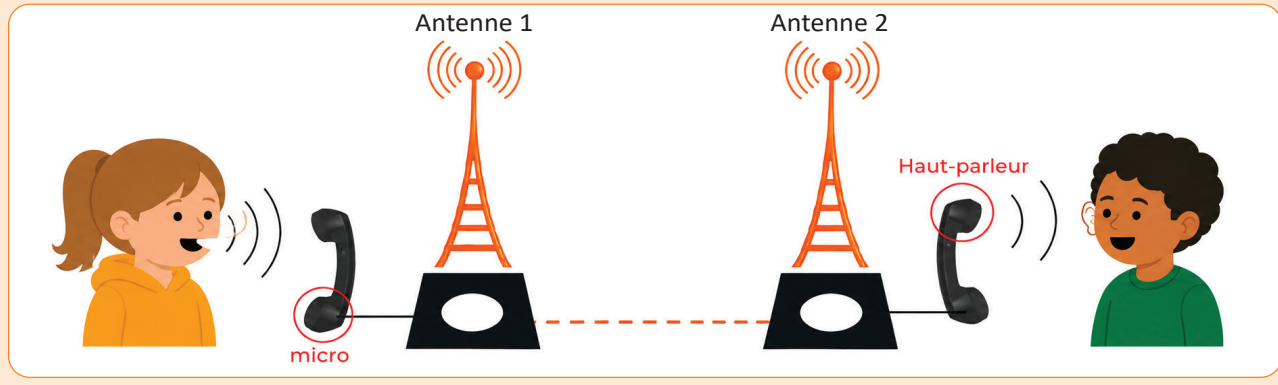
Exemple



Déterminer le rôle des éléments constitutifs
d'une chaîne de transmission de l'information

J'étudie l'exemple

L'image ci-dessous représente une chaîne de transmission téléphonique permettant de transmettre l'information d'un expéditeur vers un destinataire.



a Identifier le transducteur dans cette chaîne de transmission téléphonique lors de l'émission.

1 Je précise la transformation réalisée par le combiné téléphonique.

Lors de l'émission, le combiné téléphonique transforme :

- ☒ un signal sonore en signal électrique
- ☐ un signal électrique en signal sonore
- ☐ un signal électrique en signal électromagnétique

2 Je déduis le rôle du combiné téléphonique.

→ Le combiné téléphonique joue le rôle dutransducteur.....

b Identifier l'émetteur dans cette chaîne de transmission téléphonique.

1 Je précise l'élément qui envoie le signal.

- ☐ le combiné téléphonique
- ☒ l'antenne
- ☐ l'air

2 Je déduis l'élément qui est l'émetteur.

→L'antenne..... joue le rôle de l'émetteur.

c Identifier le canal de transmission dans cette chaîne de transmission téléphonique.

1 J'identifie le milieu qui permet la transmission du signal.

Le signal se transmet à travers :

- ☐ le combiné téléphonique
- ☐ l'antenne
- ☒ l'air

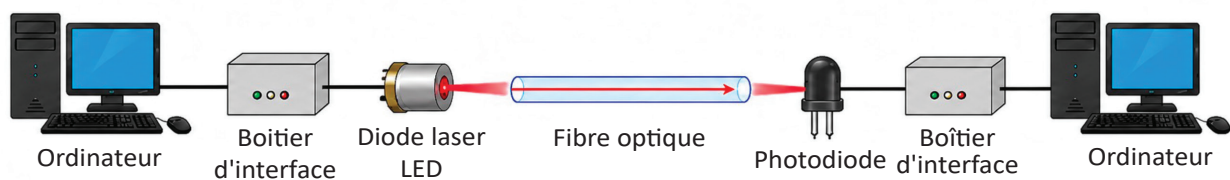
2 J'identifie le milieu qui permet la transmission du signal.

→L'air..... joue le rôle du canal de transmission.

Déterminer le rôle des éléments constitutifs
d'une chaîne de transmission de l'information

Je m'entraîne en binôme

Pour transmettre une information à grande distance on utilise souvent la chaîne de transmission ci-dessous. Cette chaîne est constituée principalement de trois éléments : un ordinateur, une diode laser DEL et une fibre optique.



a Identifier le transducteur dans cette chaîne de transmission de l'information lors de l'émission.

1 Je précise la transformation réalisée par l'ordinateur.

Lors de l'émission, l'ordinateur transforme :

- ☐ des données (caractère, vidéo, audio) en signal électrique.
- ☐ des données (caractère, vidéo, audio) en signal sonore.
- ☐ des données (caractère, vidéo, audio) en signal électromagnétique

2 Je déduis l'élément qui joue le rôle du transducteur.

→ L'ordinateur joue le rôle du

b Identifier l'émetteur dans cette chaîne de transmission de l'information.

1 Je précise l'élément qui envoie le signal.

- ☐ l'ordinateur
- ☐ l'antenne
- ☐ la diode laser

2 Je déduis l'élément qui est l'émetteur.

→ joue le rôle de l'émetteur.

c Identifier le canal de transmission dans cette chaîne de transmission de l'information.

1 J'identifie le milieu qui permet la transmission du signal.

Le signal se transmet à travers :

- ☐ la fibre optique
- ☐ l'antenne
- ☐ l'air

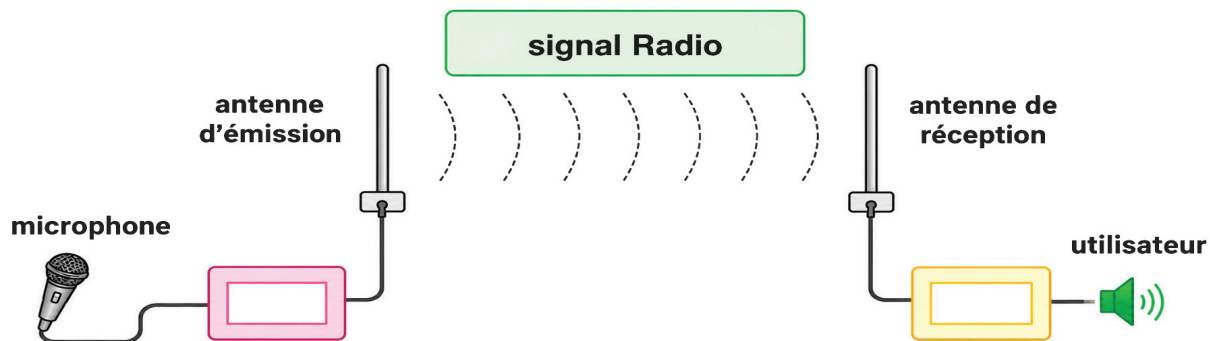
2 Je déduis l'élément qui est canal de transmission.

→ est le canal de transmission.

Déterminer le rôle des éléments constitutifs
d'une chaîne de transmission de l'information

Je m'entraîne seul

Pour transmettre un signal Radio à grande distance, on utilise souvent la chaîne de transmission ci-dessous. Cette chaîne est constituée principalement de trois éléments : un microphone, une antenne et l'air.



a Identifier le transducteur dans cette chaîne de transmission du signal radio lors de l'émission.

1 Je précise la transformation réalisée par le microphone.

Lors de l'émission, le microphone transforme :

- ☐ un signal lumineux en signal électrique.
- ☐ un signal électrique en signal sonore.
- ☐ un signal sonore en signal électrique.

2 Je déduis l'élément qui est le transducteur.

→ Le microphone

b Identifier l'émetteur dans cette chaîne de transmission du signal radio.

1 Je précise l'élément qui envoie le signal.

- ☐ l'ordinateur
- ☐ l'antenne
- ☐ le microphone

2 Je déduis l'élément qui est l'émetteur.

→ joue le rôle de l'émetteur.

c Identifier le canal de transmission dans cette chaîne de transmission du signal radio.

1 J'identifie le milieu qui permet la transmission du signal.

Le signal se transmet à travers :

- ☐ la fibre optique
- ☐ l'eau
- ☐ l'air

2 Je déduis l'élément qui est le canal de transmission.

→ est joue le rôle du canal de transmission.

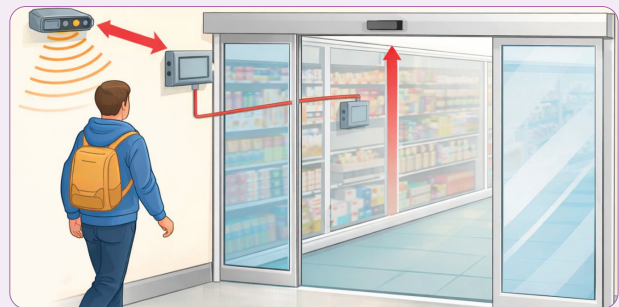


Exercice 1



À l'entrée d'un magasin, une porte automatique s'ouvre lorsqu'une personne s'approche.

Un détecteur permet de transmettre une information au système d'ouverture de la porte.



Associer l'information au signal qui permet de la transmettre.

1 J'identifie le type de signal émis.

☐

un signal sonore

☐

un signal lumineux

☐

un signal électrique

2 Je précise l'information transmise.

Transmet l'information

.....

3 Je rédige une conclusion.

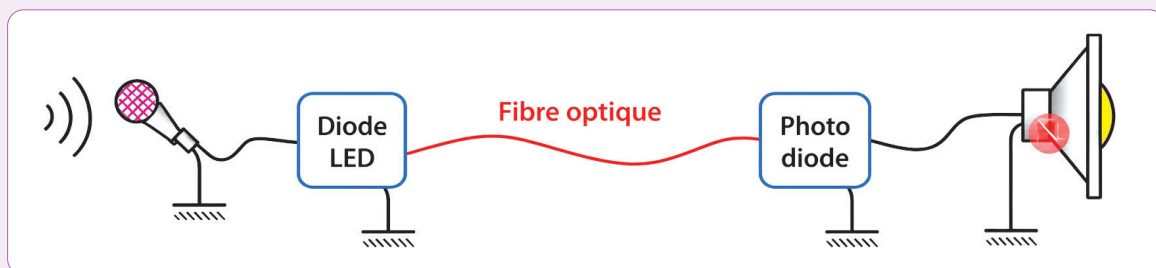
.....

.....

Exercice 2



Pour transmettre une information par signal lumineux dans une fibre optique, on peut utiliser la chaîne de transmission ci-dessous. Cette chaîne est constituée principalement de trois éléments : un microphone, une interface de transduction et une fibre optique.



1 Identifier le transducteur dans cette chaîne de transmission.

.....

.....

2 Identifier l'émetteur dans cette chaîne de transmission.

.....

.....

3 Identifier le canal de transmission dans cette chaîne de transmission.

.....

.....



Défi 1

Un ordinateur envoie une information à un autre ordinateur à travers une fibre optique. La transmission utilise une diode laser et une photodiode.

1 Compléter la chaîne suivante :

Ordinateur → → Fibre optique → → Ordinateur

2 Identifier :

- l'émetteur :
- le canal de transmission :
- le récepteur :

Défi 2

Relier chaque élément à sa fonction.

Élément

Microphone



Antenne d'émission



Air



Haut-parleur

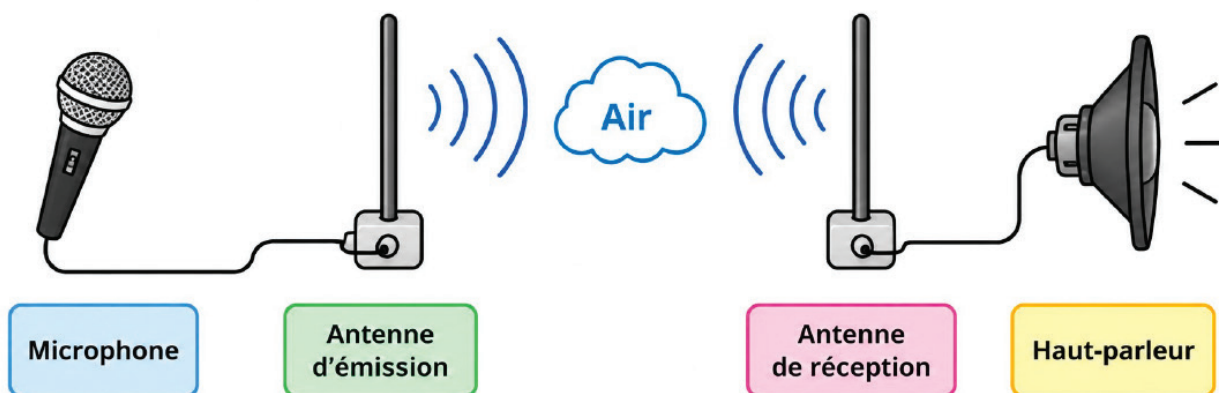


Fonction

- Canal de transmission
- Transforme un signal sonore en signal électrique
- Émet le signal radio
- Reçoit le signal radio

Défi 3

Observer la chaîne de transmission suivante :



1 Quel élément transmet le signal à distance ?

.....

2 Quel élément joue le rôle du canal de transmission ?

.....

3 Quel élément reçoit le signal ?

.....

4 Quel élément transforme le signal électrique en signal sonore ?

.....

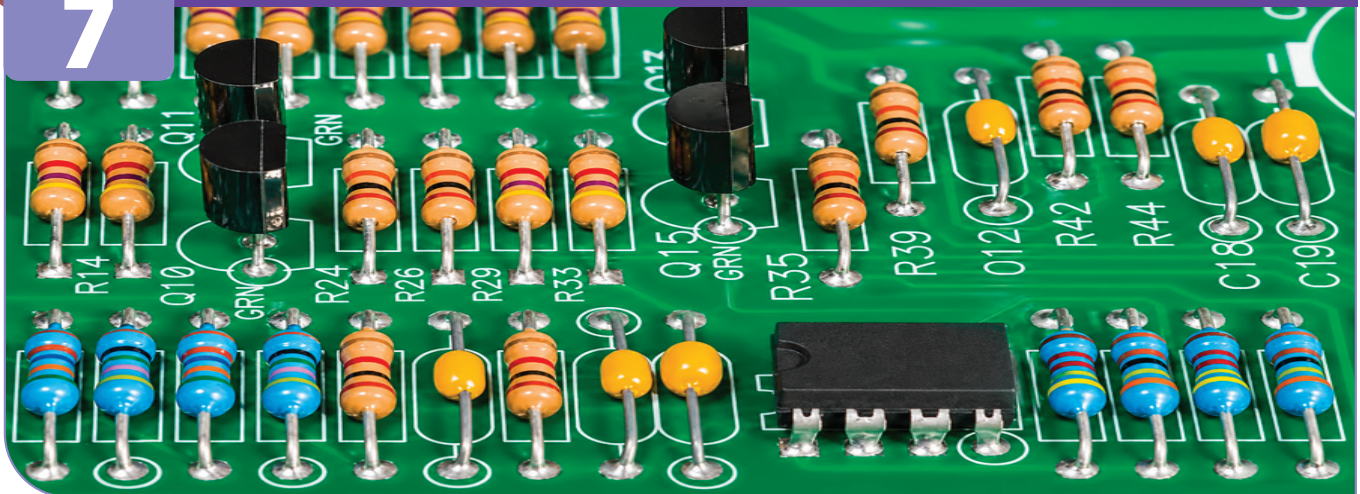
Matière 3

Energie et électromagnétisme

Chapitre

7

La résistance électrique



Chapitre

8

La puissance électrique

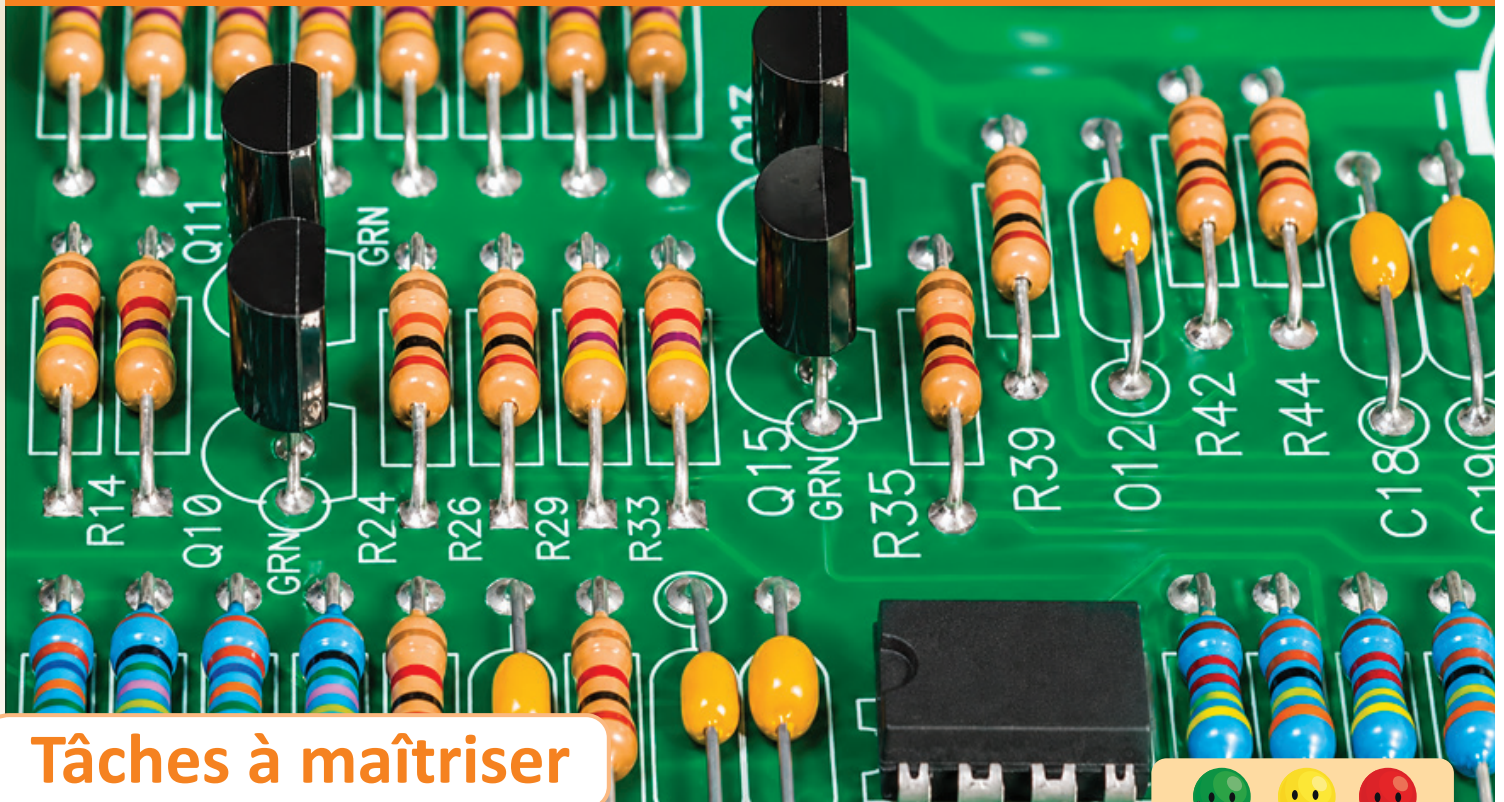


Chapitre

9

L'énergie électrique





Tâches à maîtriser

- 1 Déterminer l'effet de la présence d'une résistance sur l'intensité du courant dans un circuit électrique.
- 2 Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant les lois de l'électricité et en particulier la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique.



☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C1 Exploiter des résultats expérimentaux.
- C3 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.

Déterminer l'effet de la présence d'une résistance sur l'intensité du courant dans un circuit électrique



J'observe

1 Compléter le tableau suivant.

Symbole du dipôle			
Nom du dipôle	.....	.....	.....

2 Choisir la bonne réponse.

Quand l'intensité du courant qui traverse une lampe augmente, son éclat :

☐

augmente.

☐

diminue.

☐

reste le même.

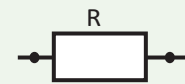


Je retiens

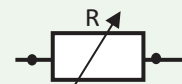
Définition

Un **conducteur ohmique (ou résistor)** est un dipôle caractérisé par sa **résistance de symbole R** qui exprime sa capacité à limiter l'intensité du courant dans la branche où il est inséré.

Le résistor est symbolisé par:

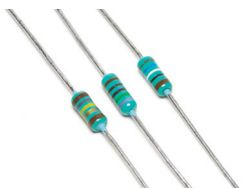


Résistance fixe



Résistance ajustable

Exemple



Résistances à bandes
de couleur



Potentiomètre
(Résistance ajustable)



Rhéostat
(Résistance ajustable)

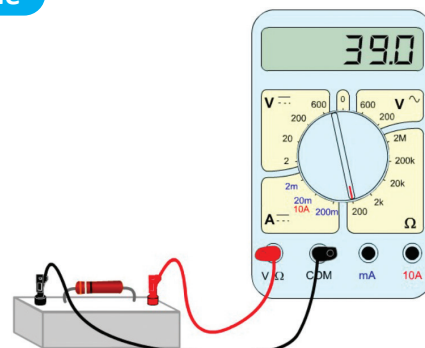
Mesure

- On mesure la résistance d'un conducteur ohmique avec un ohmmètre.
- La valeur de la résistance s'exprime en Ohm de symbole Ω .

Conversion

- $1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$
- $1 \text{ M}\Omega$ (mégaohm) = $1000 \text{ k}\Omega$

Exemple



Propriétés

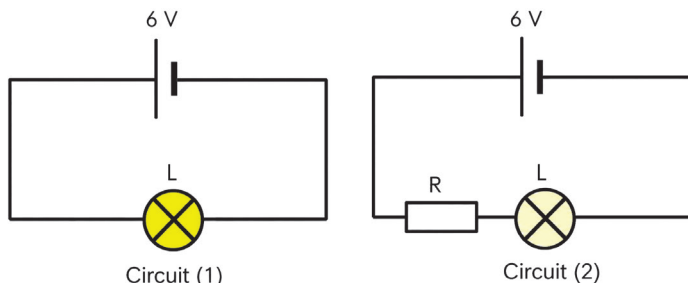
- Plus la résistance d'un résistor augmente, plus l'intensité du courant circulant dans la branche où il est inséré, diminue.
- Lors du passage du courant électrique dans un résistor, il s'échauffe.

Étudier l'effet de la présence d'une résistance sur l'intensité du courant dans un circuit électrique



Tâche expérimentale

Imane a réalisé le circuit électrique (1). Lorsqu'elle a ajouté une résistance dans ce circuit, elle a constaté que la lampe brille plus faiblement (circuit 2). Elle se demande si quand on insère une résistance de plus grande valeur, l'éclat diminue encore plus.



Quel est l'effet de la résistance sur l'intensité du courant électrique?



J'é mets une hypothèse

.....

.....

.....



J'identifie les variables.



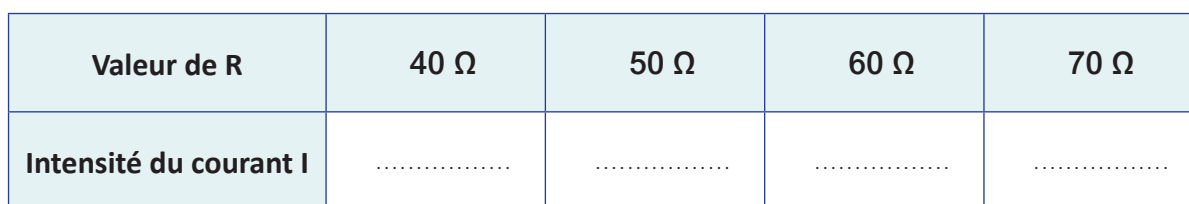
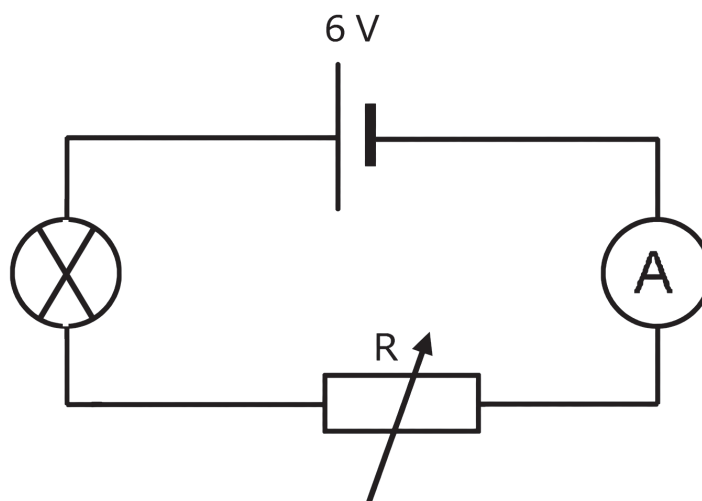
La variable indépendante (ce que je fais varier)	.....
La variable dépendante (ce que je mesure ou j'observe)	.....
Les variables contrôlées (ce que je fixe)	.....



Je vérifie le matériel expérimental.



- Déterminer par quoi et comment varier la variable indépendante.
 - Par quoi ?
 - Comment ?
- Déterminer par quoi et comment mesurer ou observer la variable dépendante.
 - Par quoi ?
 - Comment ?

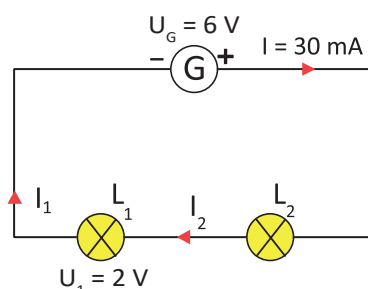


Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant la loi d'Ohm



J'observe

Dans le circuit schématisé dans la figure ci-contre on a :



1 L'intensité du courant qui traverse la lampe L_1 est :

☐ $I_1 = 7,5 \text{ mA}$

☐ $I_1 = 15 \text{ mA}$

☐ $I_1 = 30 \text{ mA}$

☐ $I_1 = 60 \text{ mA}$

2 La tension électrique aux bornes de la lampe L_2 est :

☐ $U_2 = 2 \text{ V}$

☐ $U_2 = 3 \text{ V}$

☐ $U_2 = 4 \text{ V}$

☐ $U_2 = 6 \text{ V}$

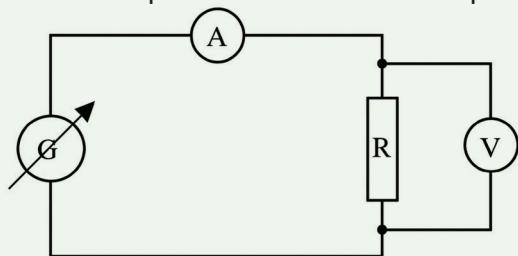


Je retiens

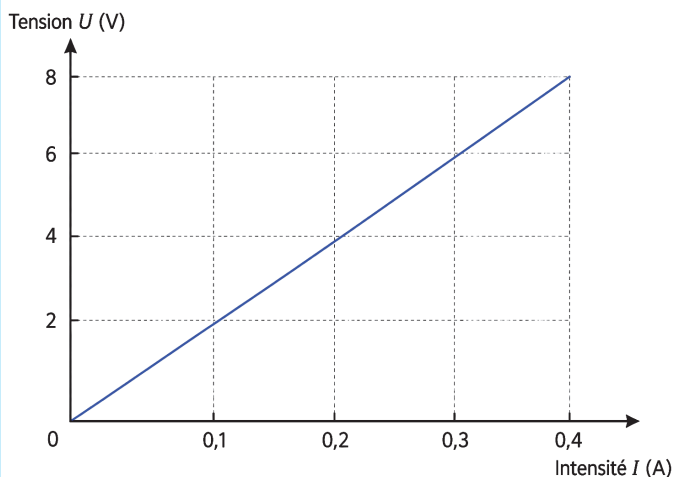
Expérience

On fait varier la tension délivrée par le générateur et l'on mesure, à chaque fois, la tension U aux bornes du conducteur ohmique et l'intensité I du courant qui le traverse.

La fonction $U = f(I)$ est appelée la caractéristique du conducteur ohmique.



Exemple



Loi d'Ohm

Pour un conducteur ohmique de résistance R , la tension électrique U à ses bornes est proportionnelle à l'intensité du courant I qui le traverse.

La loi se traduit par la relation :

$$U = R \times I$$

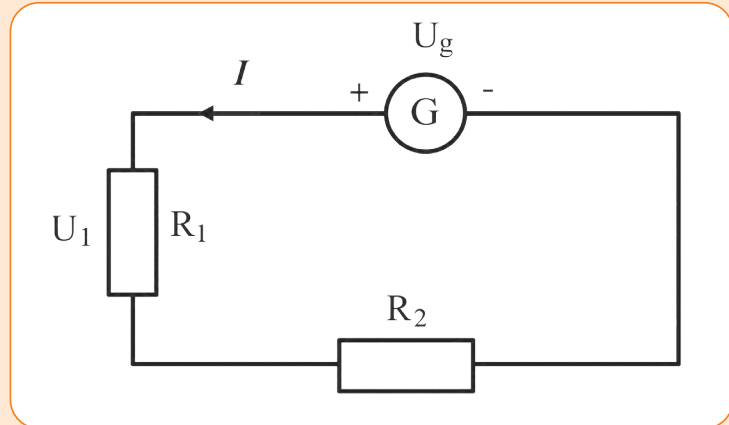
$\swarrow$ $\nwarrow$ $\nwarrow$
 V Ω A

Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant la loi d'Ohm



J'étudie l'exemple

Chaimae a réalisé le montage schématisé ci-dessous.



Ce montage contient:

- un générateur de tension $U_g = 9\text{ V}$.
- deux conducteurs ohmiques de résistance R_1 et R_2 .

On donne:

$I = 0,3\text{ A}$ et $U_1 = 3\text{ V}$.

a Déterminer la valeur de la résistance R_1 .

1 Je rappelle la relation qui traduit la loi d'Ohm.

☐ $U = R/I$

☒ $U = R \times I$

☐ $U = I/R$

2 Je détermine la valeur de la résistance R_1 .

Pour le conducteur ohmique de résistance R_1 , j'applique la relation:

$$U_1 = R_1 \times I \longrightarrow R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{3\text{V}}{0,3} = 10\ \Omega$$

b Déterminer la valeur de la résistance R_2 .1 Je détermine la tension U_2 aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_2 .

Dans un circuit en série:

$$\text{on a } U_g = U_1 + U_2 \longrightarrow U_2 = U_g - U_1 = 9\text{V} - 3\text{V} = 6\text{V}$$

2 Je détermine la valeur de la résistance R_2 .

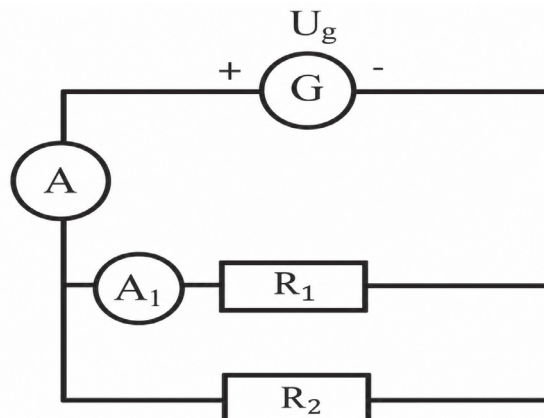
$$\text{On a } U_2 = R_2 \times I \longrightarrow R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{6\text{V}}{0,3\text{A}} = 20\ \Omega$$

Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant la loi d'Ohm



Je m'entraîne en binôme

Saïd réalise le circuit schématisé ci-contre.



Ce circuit contient :

- un générateur de tension $U_g = 6 \text{ V}$.
- deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 .
- un ampèremètre A qui affiche la valeur: $I = 0,60 \text{ A}$
- un ampèremètre A_1 qui affiche la valeur : $I_1 = 0,20 \text{ A}$.

a Déterminer la valeur de la résistance R_1 .

1 Je rappelle la relation qui traduit la loi d'Ohm .

☐ $U = R/I$

☐ $U = R \times I$

☐ $U = I/R$

2 Je détermine la valeur de la résistance R_1 .

- Dans un circuit avec dérivation, on a:

$U_g = U_1 = \dots\dots\dots$

- Pour le conducteur ohmique de résistance R_1 , j'applique la relation:

On a $U_1 = \dots\dots\dots \longrightarrow R_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \Omega$

b Déterminer la valeur de la résistance R_2 .

1 Je détermine l'intensité du courant I_2 qui traverse le conducteur ohmique de résistance R_2 .

Dans un circuit avec $\dots\dots\dots$:

On a $I = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \longrightarrow I_2 = \dots\dots\dots$

$I_2 = \dots\dots\dots$

2 Je détermine la valeur de la résistance R_2 .

On a $U_2 = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \longrightarrow R_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \Omega$

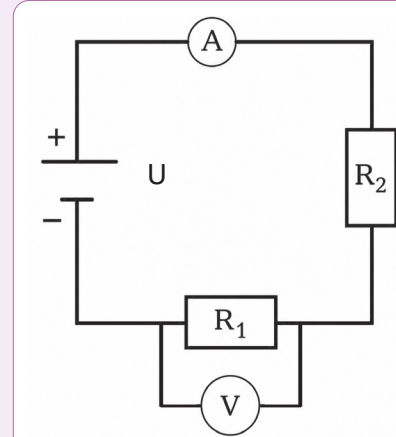
Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant la loi d'Ohm



Je m'entraîne seul

Sara a réalisé le circuit ci-contre contenant :

- une pile de tension $U = 9 \text{ V}$.
- un ampèremètre qui affiche la valeur $I = 0,25 \text{ A}$.
- deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 .
- un voltmètre branché aux bornes de R_1 qui affiche $U_1 = 5 \text{ V}$.



a Déterminer la valeur de la résistance R_1 .

1 Je rappelle la relation qui traduit la loi d'Ohm .

☐ $U = R/I$

☐ $U = R \times I$

☐ $U = I/R$

2 Je détermine la valeur de la résistance R_1 .

.....

.....

.....

.....

.....

b Déterminer la valeur de la résistance R_2 .

1 Je détermine la tension U_2 aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_2 .

.....

.....

.....

.....

.....

2 Je détermine la valeur de la résistance R_2 .

.....

.....

.....

.....

.....



Exercice 1

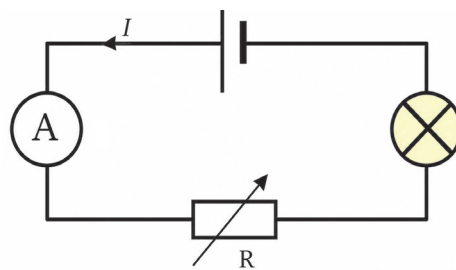


Un groupe d'élèves souhaite connaître l'influence de la résistance sur l'intensité du courant dans un circuit.

Il réalise ainsi le circuit schématisé ci-contre.

Pour différentes valeurs de la résistance R , il mesure l'intensité I du courant avec un ampèremètre.

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus:



$R(\Omega)$	0	10	20	30
$I(A)$	0,6	0,3	0,2	0,15

1 Compléter l'hypothèse suivante:

Si augmente, alors l'intensité du courant

2 Compléter le tableau suivant:

La variable indépendante	.....
La variable dépendante	.....
Les variables contrôlées	.....

3 Déterminer par quoi et comment varier la variable indépendante.

- Par quoi ?
- Comment ?

4 Déterminer par quoi et comment mesurer ou observer la variable dépendante.

- Par quoi ?
- Comment ?

5 Tirer une conclusion.

.....

.....

.....

.....

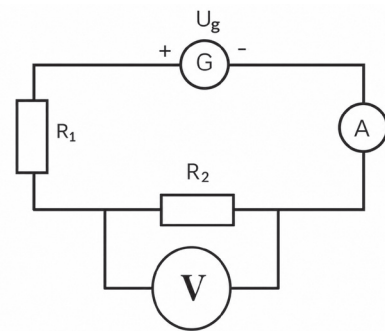


Exercice 2



On réalise le circuit schématisé ci-contre. Il contient:

- un générateur de tension $U_g = 12 \text{ V}$.
- deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 .
- un ampèremètre qui affiche $I = 0,20 \text{ A}$.
- un voltmètre qui affiche $U_2 = 2 \text{ V}$.



1 Déterminer la valeur de la résistance R_2 .

.....

.....

.....

2 Déterminer la valeur de la résistance R_1 .

.....

.....

.....

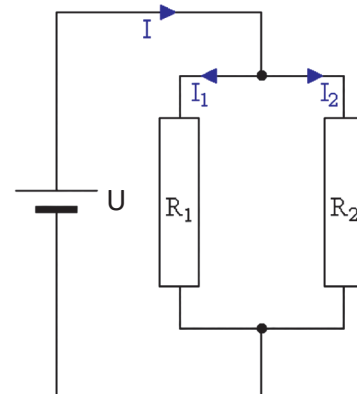
Exercice 3



On réalise le circuit schématisé ci-contre. Il contient:

- une pile de tension $U = 6 \text{ V}$.
- deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 .

On donne: $I = 0,1 \text{ A}$ et $I_1 = 0,04 \text{ A}$.



1 Déterminer la valeur de la résistance R_1 .

.....

.....

.....

2 Déterminer la valeur de la résistance R_2 .

.....

.....

.....



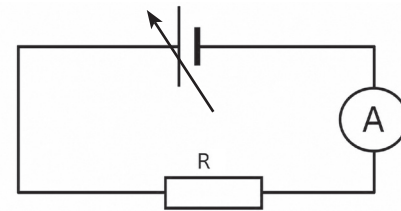
Défi 1

Des élèves utilisent un ampèremètre (A) pour mesurer l'intensité du courant électrique dans un circuit pour différentes tensions.

Le tableau suivant présente quelques résultats obtenus.

Compléter le tableau suivant.

Tension (V)	Intensité du courant (mA)
2	15
4	30
?	60



TIMSS

Défi 2

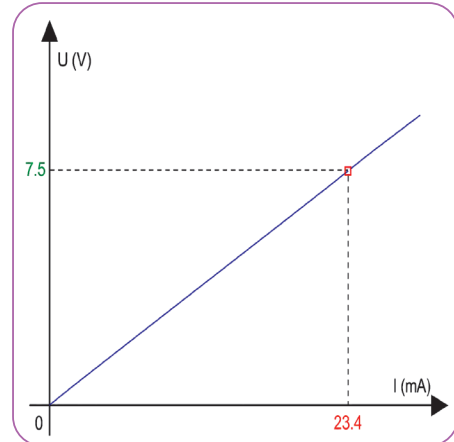
On a tracé ci-contre la caractéristique d'un conducteur ohmique.

1 Schématiser un circuit électrique à réaliser pour tracer cette caractéristique.

2 Déterminer la tension U aux bornes du conducteur ohmique lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité $I=15$ mA.

.....

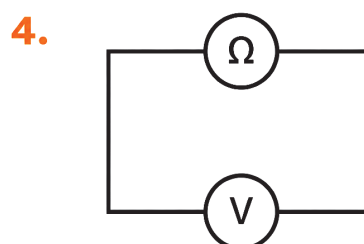
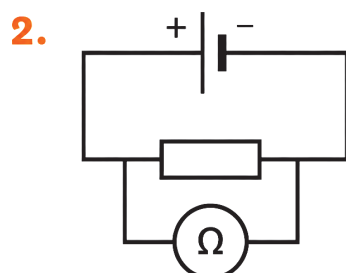
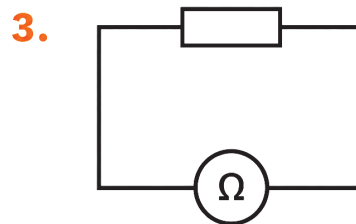
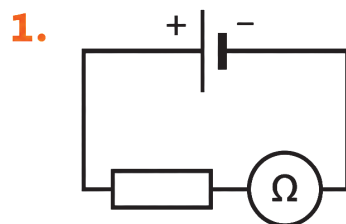
.....



Défi 3

Quel schéma permet d'effectuer la mesure de la résistance avec un ohmmètre ?

Entourer la bonne réponse.





Défi 4

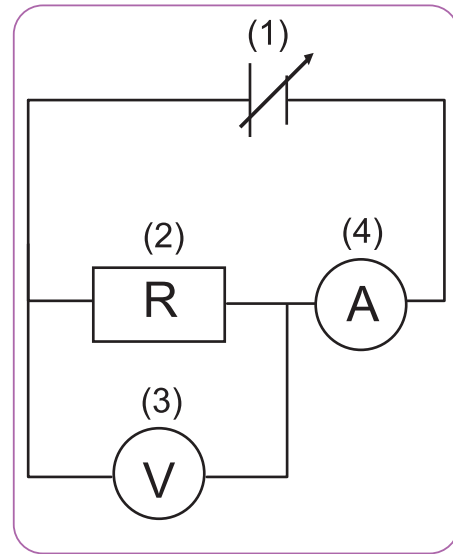
On considère le schéma suivant ci-contre :

1 Donner le nom de Chaque dipôle ci-contre:

- (1) :
 (2) :
 (3) :
 (4) :

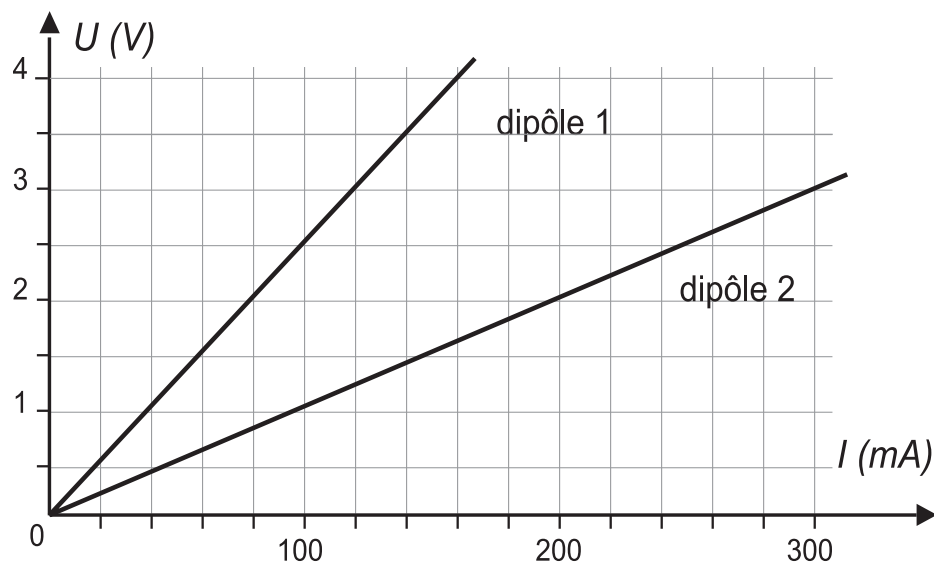
2 Sachant que l'appareil (3) indique la valeur 6 V et l'appareil (4) indique la valeur 600 mA, calculer la grandeur physique R qui caractérise le dipôle (2).

3 Trouver l'intensité du courant électrique I qui traverse le dipôle (2) lorsque la tension entre ses bornes est $U = 3$ V.



Défi 5

Le graphique ci-dessous représente les caractéristiques de deux dipôles.



1 Indiquer le type de dipôles correspondant à chaque caractéristique.

Dipôle 1:; Dipôle 2:

2 Lequel des deux dipôles a la résistance la plus élevée. Justifier

.....

**Exercice 1**

Une personne appuie sur la sonnette d'une maison.
La sonnette émet un son entendu par l'oreille de l'habitant.

1 Identifier le type de ce signal.

- ☐ A. électrique
☐ B. sonore
☐ C. lumineux

2 Donner une définition de ce signal.

.....

.....

.....

C2

**Exercice 2**

Le sonar d'un bateau émet des ultrasons qui se propagent dans l'eau et se réfléchissent sur le fond marin.

Le sonar mesure un temps de 2s entre l'émission et la réception du signal.

Donnée:

Vitesse des ultrasons dans l'eau $v = 1500 \text{ m/s}$.

1 Identifier le type de signal utilisé dans cette situation.

- ☐ Lumineux ☐ Sonore ☐ Électrique

2 Déterminer la distance entre le bateau et le fond marin.

.....

.....

.....

C3

**Exercice 3**

À l'entrée d'un parking, une barrière automatique possède une lampe verte et une lampe rouge. La lampe verte s'allume lorsque les voitures peuvent entrer dans le parking.

La lampe rouge s'allume lorsque l'entrée est interdite.

1 Identifier le type de signal émis :

- ☐ un signal sonore
☐ un signal lumineux
☐ un signal électrique

2 Préciser l'information transmise.

.....

.....

.....

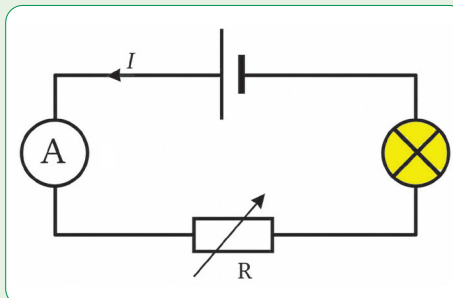
C1





Exercice 4

Un groupe d'élèves souhaite savoir comment la résistance influence l'intensité du courant dans un circuit électrique. Ils réalisent le circuit électrique schématisé ci-contre.



$R(\Omega)$	0	10	20	30
$I(A)$	0,5	0,27	0,19	0,11

1 Compléter l'hypothèse suivante:

Si la résistance augmente, alors l'intensité du courant

2 Identifier les variables suivantes:

La variable indépendante	.....
La variable dépendante	.....
Les variables contrôlées	.....

3 Tirer une conclusion.

.....

I3

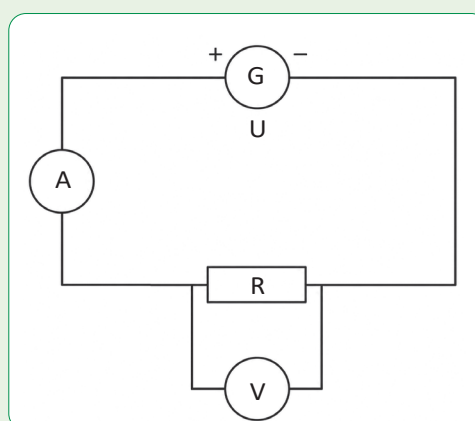
Exercice 5

On réalise le circuit schématisé ci-contre.

Il contient :

- un générateur de tension $U = 9\text{ V}$.
- un conducteur ohmique de résistance R .
- un ampèremètre qui affiche $I = 0,30\text{ A}$.

Déterminer la valeur de R .



.....

.....

.....

.....

.....

.....

C1

La puissance électrique



Tâches à maîtriser

1 Justifier le choix d'un appareil électrique en fonction de l'usage prévu dans l'installation domestique (éclairage, chauffage, cuisson, etc.) à partir de ses caractéristiques nominales.

2 Déterminer la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage en utilisant la relation $P = U \times I$ et la loi d'Ohm.


☐ ☐ ☐
☐ ☐ ☐

Compétences à développer

C4 Proposer des solutions ou des actions.

C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.

Justifier le choix d'un appareil électrique en fonction de l'usage prévu dans l'installation domestique



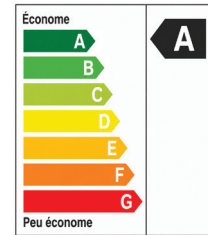
J'observe

Les indications qu'on trouve sur les appareils électriques domestiques ou sur les étiquettes énergie donnent généralement deux informations: la **puissance électrique** ou l'**énergie électrique** consommée (schéma ci-contre).
Que signifie la grandeur puissance ?

Quelle est sa relation avec l'énergie ?



Chargeur électrique



Extrait de l'étiquette énergie d'un appareil électro-ménager



Je retiens

Définition 1

La **puissance électrique** noté **P** est la **quantité d'énergie électrique** reçue ou fournie **en un temps donné**.

Propriétés

- La puissance électrique traduit la rapidité de transfert de l'énergie. Elle s'exprime en **watt** de symbole **W**.
- La puissance électrique indique ce que peut fournir un générateur ou consommer un récepteur à un instant donné.

Définition 2

Les **caractéristiques nominales** d'un appareil électrique sont les valeurs indiquées par le fabricant pour son **fonctionnement normal** : tension, puissance et parfois intensité.

Exemple



La tension nominale

La puissance nominale

Multiples et sous-multiples

gigawatt		mégawatt		kilowatt		watt		milliwatt
GW		MW		kW		W		mW

Puissance maximale

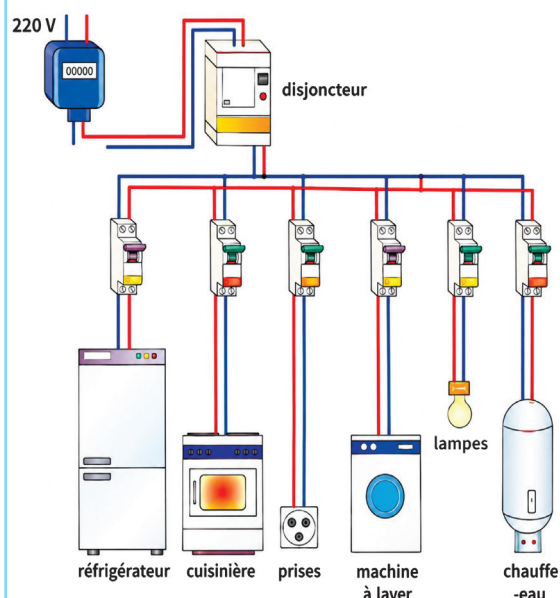
- Chaque installation domestique, a une puissance maximale $P_{\max}$ limite à ne pas dépasser.
- La puissance électrique consommée dans une installation est la **somme** des puissances consommées par chaque appareil en fonctionnement.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \text{ avec } P < P_{\max}$$

Remarque

Le disjoncteur se déclenche et coupe le courant automatiquement lorsque la puissance électrique consommée dépasse la puissance maximale ($P > P_{\max}$).

Exemple d'une installation domestique



Justifier le choix d'un appareil électrique en fonction
de l'usage prévu dans l'installation domestique

J'étudie l'exemple

Dans une installation domestique, la puissance maximale est $P_{\max} = 3680 \text{ W}$.

Les appareils en fonctionnement dans cette installation sont :

- la télévision, de puissance nominale 150 W;
- 4 lampes, de puissance nominale 60 W ;
- le lave-vaisselle, de puissance nominale 1800 W.

On veut utiliser simultanément avec ces appareils déjà en fonctionnement l'un des deux appareils de chauffage suivants:

- Appareil de chauffage A de puissance nominale $P_A = 2000 \text{ W}$;
- Appareil de chauffage B de puissance nominale $P_B = 1200 \text{ W}$.

En justifiant, choisir l'appareil adéquat qu'on peut utiliser dans cette installation parmi ces deux appareils de chauffage.

1 Je calcule la puissance totale P_t consommée par les appareils déjà en fonctionnement .

- Pour le téléviseur: $P_1 = 150 \text{ W}$
 - Pour les 4 lampes : $P_2 = 4 \times 60 = 240 \text{ W}$
 - Pour le lave-vaisselle : $P_3 = 1800 \text{ W}$
- $P_t = 150 + 4 \times 60 + 1800 = 2190 \text{ W}$

2 Je calcule P_r la différence entre la puissance P_t et la puissance $P_{\max}$.

$$P_r = P_{\max} - P_t = 3680 - 2190 = 1490 \text{ W}$$

3 Je compare la puissance P_r à celle de chacun des deux appareils de chauffage .

- Pour l'appareil de chauffage A : $P_A = 2000 \text{ W}$
- Pour l'appareil de chauffage B : $P_B = 1200 \text{ W}$.

$$\rightarrow P_r < P_A \text{ et } P_r > P_B$$

4 Je déduis l'appareil de chauffage adéquat à utiliser.

L'appareil adéquat qu'on peut utiliser est l'appareilB..... car sa puissance est inférieure... à P_r

Remarque:

Si on utilise l'appareil A, la puissance totale sera $P_t = 2190 + 2000 = 4190 \text{ W}$:

elle est supérieure à la puissance maximale de l'installation (3680W), il y aura coupure du courant.

Justifier le choix d'un appareil électrique en fonction de l'usage prévu dans l'installation domestique



Je m'entraîne en binôme

Dans une cuisine, le circuit de prises est limité à la puissance maximale $P_{\max} = 2300 \text{ W}$.

Appareils utilisés :

- Un téléviseur de puissance nominale 150 W.
- Un réfrigérateur de puissance nominale 200 W (fonctionne souvent)

On veut acheter soit un mini four de puissance nominale $P_f = 2200 \text{ W}$ soit un micro-ondes de puissance nominale $P_m = 1200 \text{ W}$.

En justifiant, choisir l'appareil à acheter pour l'utiliser dans la cuisine avec les autres appareils.

1 Je calcule la puissance totale P_t consommée par les appareils déjà en fonctionnement .

- Pour le téléviseur $P_1 = \dots\dots\dots$
 - Pour le réfrigérateur $P_2 = \dots\dots\dots$
- $P_t = \dots\dots\dots$

2 Je calcule la différence entre la puissance P_t et la puissance $P_{\max}$.

$P_r = \dots\dots\dots$

3 Je compare la puissance P_r à celle du mini four et du micro-onde.

.....

.....

.....

4 Je déduis l'appareil à acheter.

L'appareil à acheter est car sa puissance est
à



Je m'entraîne seul

Sur une multiprise, il est indiqué que la puissance maximale est $P_{\max} = 2500 \text{ W}$.

On a branché sur cette multiprise :

- un radiateur soufflant de puissance nominale 1500 W
- un téléviseur de puissance nominale 150 W

On veut ajouter à cette multiprise,

- soit une bouilloire de puissance nominale 2200 W.
- ou un réfrigérateur de puissance nominale 200 W.

En justifiant, choisir l'appareil à ajouter à cette multiprise sans l'endommager.



1 Je calcule la puissance totale P_t consommée par les appareils en fonctionnement.

- Pour le téléviseur: $P_1 = \dots\dots\dots$
 - Pour le réfrigérateur : $P_3 = \dots\dots\dots$
- $P_t = \dots\dots\dots$

2 Je calcule la différence entre la puissance P_t et la puissance $P_{\max}$.

$P_r = \dots\dots\dots$

3 Je compare la puissance P_r à celle de la bouilloire et à celle de réfrigérateur.

.....

.....

.....

4 Je déduis l'appareil à ajouter à cette multiprise sans l'endommager.

.....

.....

Déterminer la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage



Je me prépare

Choisir la bonne réponse:

1 Le symbole de l'unité de la puissance électrique est :

☐ W

☐ A

☐ Ω

☐ V

2 Parmi les appareils suivants, lequel est un appareil de chauffage électrique ?

Une lampe LED

☐ Un four électrique

☐ Un haut-parleur

☐ Un moteur électrique



Je retiens

Définition 1

Pour un appareil en courant continu (ou alternatif pour les appareils de chauffage), la **puissance électrique consommée** se calcule avec la formule suivante :

Puissance en W

$$P = U \times I$$

Intensité en A

Tension en V

Remarque

Dans le cas des appareils de chauffage en courant alternatif (fer à repasser, radiateur, bouilloire...), on utilise :

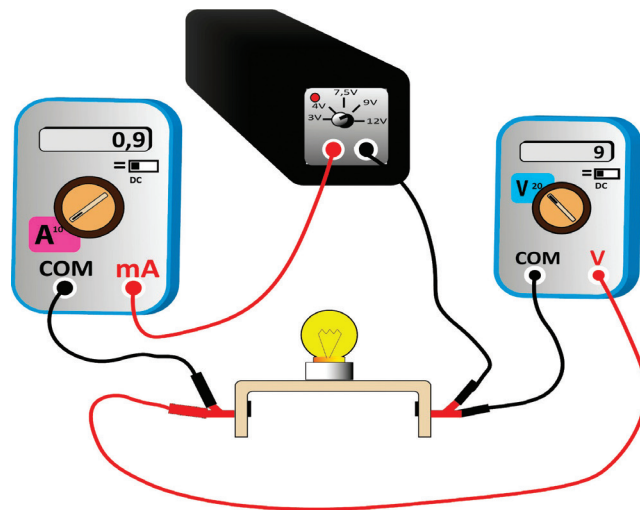
- la tension efficace U.
- l'intensité efficace I.

Cas des conducteurs ohmiques

Un appareil de chauffage (comme un radiateur, une bouilloire ou un fer à repasser) se comporte comme un conducteur ohmique de résistance R.

$$P = U \times I = R \times I^2 = \frac{U^2}{R}$$

Exemple



La puissance électrique reçue par la lampe est :

$$P = U \times I = 9 \times 0,9 = 8,1 \text{ W}$$

Exemple

Un fer à repasser de résistance $R = 40 \Omega$ est parcourue par un courant d'intensité $I = 5,5 \text{ A}$.



Sa puissance électrique reçue est :

$$P = 40 \times (5,5)^2 = 1210 \text{ W}$$

Déterminer la puissance électrique
consommée par un appareil de chauffage

J'étudie l'exemple

Un radiateur électrique fonctionne sous une tension efficace $U = 220 \text{ V}$. On modélise sa résistance chauffante par un conducteur ohmique de résistance $R = 45 \Omega$.



Déterminer la puissance électrique consommée par le radiateur.

1 J'identifie les données et leurs unités.

Les données sont:

- La tension efficace en volt : $U = 220 \text{ V}$.
- La résistance du radiateur en ohm : $R = 45 \Omega$.

2 Je calcule l'intensité du courant qui traverse le radiateur.

J'applique la relation suivante:

☐ $U = R \times I^2$

☒ $U = R \times I$

☐ $P = U \times I$

→ $I = U / R = 220 \text{ V} / 45 \Omega$
 $I = 4,89 \text{ A}$

3 Je détermine la puissance consommée par le radiateur.

J'applique la relation suivante:

☐ $U = R \times I^2$

☐ $U = R \times I$

☒ $P = U \times I$

→ $P = U \times I = 220 \text{ V} \times 4,89 \text{ A}$
 $P = 1075,8 \text{ W} \approx 1,08 \text{ kW}$

Remarque:

On peut utiliser $P = U^2 / R$ ou $P = R \times I^2$.

Déterminer la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage



Je m'entraîne en binôme

Un réchaud électrique soumis à la tension $U = 220 \text{ V}$ est parcouru par un courant électrique d'intensité $I = 5,2 \text{ A}$.

Déterminer la puissance consommée par ce réchaud électrique.



1 J'identifie les données et leurs unités.

Les données sont:

-
-

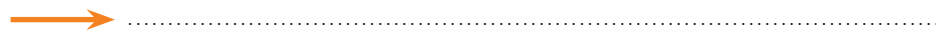
2 Je détermine la puissance consommée par le réchaud.

J'applique la relation suivante:

☐ $U = R \times I^2$

☐ $U = R \times I$

☐ $P = U \times I$



Je m'entraîne seul

Un grille-pain est considéré comme un conducteur ohmique de résistance $R = 30 \Omega$. Il est soumis à la tension $U = 220 \text{ V}$.

Déterminer la puissance consommée par ce grille-pain.



1 J'identifie les données et leurs unités.

Les données sont:

-
-

2 Je calcule l'intensité du courant qui traverse le grille-pain.

.....

.....

3 Je détermine la puissance consommée par ce grille-pain.

.....

.....



Exercice 1



Une installation domestique peut supporter au maximum la puissance $P_{\max} = 1500 \text{ W}$.
On fait fonctionner en même temps les appareils dans le tableau ci-contre.

On veut acheter :

- soit un projecteur de puissance nominale 200 W.
- soit 4 lampes de puissance nominale chacune 9 W.

Appareil	Puissance nominale
Téléviseur	150 W
Lampe	40 W
Fer à repasser	1200 W

Justifier le choix des appareils à ajouter à cette installation domestique.

1 Je calcule la puissance totale P_t consommée par les appareils en fonctionnement.

- Pour le téléviseur $P_1 = \dots\dots\dots$
 - Pour la lampe $P_2 = \dots\dots\dots$
- } $\rightarrow P_t = \dots\dots\dots$

2 Je calcule P_r la différence entre la puissance P_t et la puissance $P_{\max}$.

$P_r = \dots\dots\dots$

3 Je compare la puissance P_r à celle du projecteur 200 W et aux 4 lampes 9W.

.....
.....
.....

4 Je justifie le choix de l'appareil à ajouter à l'installation domestique.

.....
.....
.....

Exercice 2

Un fer à repasser peut être modélisé par un conducteur ohmique de résistance $R = 55 \Omega$.

Il est soumis à la tension $U = 220 \text{ V}$.



Déterminer la puissance consommée par ce fer à repasser.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Défi 1

Une multiprise électrique porte l'indication $P_{\max} = 3500 \text{ W}$.



1 Les appareils domestiques sont-ils branchés en série ou en dérivation sur cette multiprise ?

.....

.....

.....

2 Sur cette multiprise, on branche un fer à repasser de 1900 W, un radiateur de 3100 W et une cafetière de 950 W. Ces appareils sont considérés comme des conducteurs ohmiques. Peut-on faire fonctionner ces appareils en même temps ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....

3 Quelle est l'intensité efficace du courant dans chacun de ces appareils lorsqu'ils fonctionnent sous une tension efficace de 220 V ?

.....

.....

.....

Défi 2

Une multiprise branchée sur la tension de secteur (220 V) est protégée par un fusible de 5 A. On a déjà branché sur cette multiprise un réchaud électrique de puissance nominale 600 W.

1 Calculer l'intensité totale qui traverse cette multiprise.

.....

.....

.....

2 On se propose de brancher en plus un fer à repasser de 950 W. Le fusible de la multiprise le supportera-t-il ? Justifier la réponse.

.....

.....

.....



Défi 3

Dans une chambre, une prise électrique est alimentée sous une tension de 230 V et protégée par un disjoncteur de 10 A. Au magasin, trois radiateurs sont proposés :

Radiateur	Tension nominale	Puissance nominale
A	230 V	1800 W
B	110 V	1200 W
C	230 V	2500 W

- 1 Parmi ces trois radiateurs, lequel ne peut pas être branché sur l'installation domestique ?

Justifier la réponse

- 2 Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse le radiateur A.

- 3 Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse le radiateur B.

- 4 Quel radiateur faut-il choisir pour cette prise protégée par un disjoncteur de 10 A ?

Justifier la réponse.

Défi 4

Une plaque chauffante fonctionne sous une tension de 230 V. La résistance électrique de son élément chauffant est égale à $R = 46 \, \Omega$.

- 1 Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse la résistance chauffante, en utilisant la loi d'Ohm.

- 2 Déduire la puissance électrique consommée par la plaque chauffante.

- 3 Le fabricant indique sur l'appareil : Puissance nominale : 1 150 W.
Cette indication est-elle cohérente avec tes calculs ?

- 4 Pour protéger cette plaque chauffante, on hésite entre un disjoncteur de 4 A, de 6 A ou de 10 A.
Quel est le plus petit calibre convenable ? Justifie.

L'énergie électrique



Tâches à maîtriser

- 1 Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil électrique en fonctionnement normal.
- 2 Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule dans un appareil de chauffage.
- 3 Comparer l'efficacité énergétique de deux appareils électriques de même fonction.
- 4 Proposer les mesures pour rationaliser la consommation d'énergie dans une installation domestique.



☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.
- C4 Proposer des solutions ou des actions.

Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil électrique en fonctionnement normal



Je me prépare

1 Choisir la bonne réponse: L'unité de la puissance électrique est:

☐

le volt

☐

le watt

☐

l'ampère

2 La puissance nominale d'un appareil électrique est :

☐

la puissance maximal que l'installation électrique peut supporter.

☐

la puissance consommée en fonctionnement normal

☐

la somme des puissances de tous les appareils de l'installation.

☐

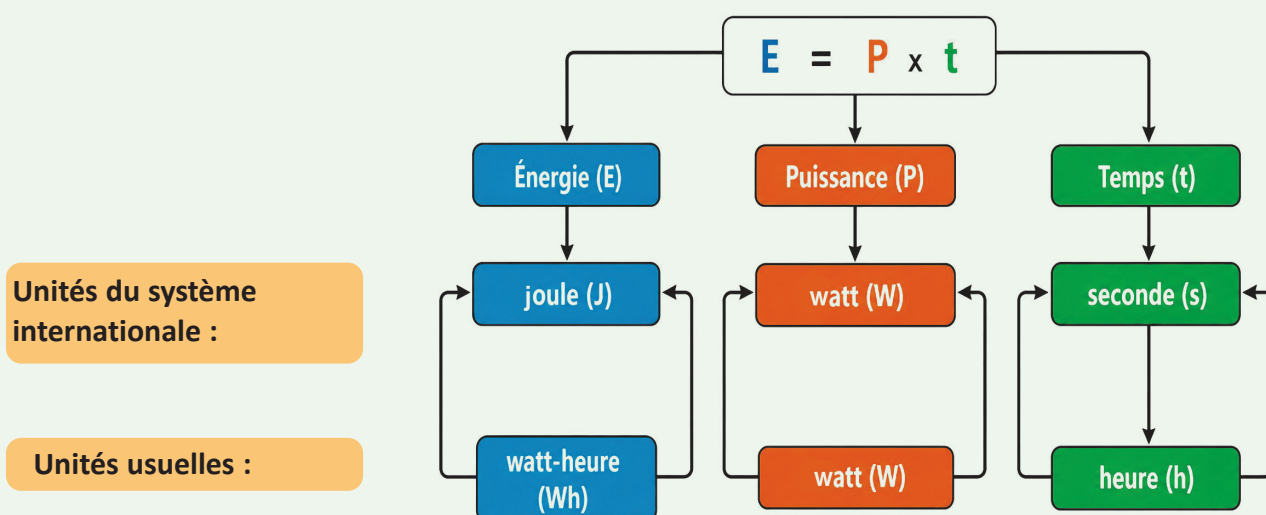
la puissance totale consommée par tous les appareils de chauffage de l'installation.



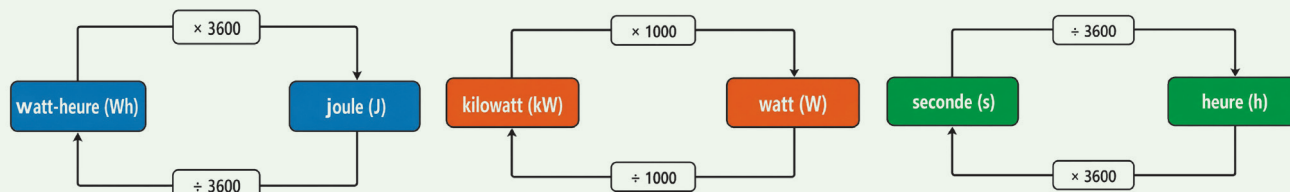
Je retiens

Définition

L'énergie électrique consommée par un appareil de puissance P pendant une durée t de fonctionnement s'exprime par la relation:



Conversions



On utilise aussi le kilowattheure (kWh) et le kilojoule (kJ):

$$1\text{ kJ} = 1000\text{ J} \quad \text{et} \quad 1\text{ kWh} = 1000\text{ Wh}$$

Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil électrique en fonctionnement normal



J'étudie l'exemple

Le chargeur de téléphone d'Asmae a une puissance nominale 12 W .

Asmae a laissé son téléphone en charge pendant 90 min pour qu'il se charge totalement.



Déterminer l'énergie électrique consommée par le chargeur pendant ce temps de charge en unité Wh puis en J.

1 Je rappelle l'expression de l'énergie électrique consommée .

$$E = P/t \quad \square$$

$$E = P \times t \quad \boxed{x}$$

$$E = t/P \quad \square$$

2 Je convertis les unités.

Je garde la puissance en watt (W) et je convertis le temps en heure (h) pour obtenir une énergie en Wh.

Puissance P: $12 \text{ W} \xrightarrow{\text{conversion}} 12 \text{ W}$

Temps t: $90 \text{ min} \xrightarrow[\text{je divise par 60}]{\text{conversion}} 1,5 \text{ h}$

3 Je calcule l'énergie consommée en unité Wh.

On a $E = P \times t$

$$E = 12 \text{ W} \times 1,5 \text{ h} \\ = 18 \text{ Wh}$$

4 Je convertis la valeur de l'énergie en joule (J) .

$$E = 18 \text{ Wh} \xrightarrow{\text{conversion}} E = 18 \times 3600 = 64800 \text{ J}$$

je multiplie par 3600

Déterminer l'énergie électrique consommée par
un appareil électrique en fonctionnement normal

Je m'entraîne en binôme

Un réfrigérateur de puissance nominale $P = 180 \text{ W}$ fonctionne normalement pendant 9h par journée.



Déterminer l'énergie électrique consommée par le réfrigérateur en une journée en unité Wh puis en J.

1 Je rappelle l'expression de l'énergie électrique consommée.

$$E = t/P \quad \square$$

$$E = P/t \quad \square$$

$$E = P \times t \quad \square$$

2 je convertis les valeurs suivantes en unité demandée.

Puissance P: 180 W $\longrightarrow$ W

Temps t: 9 h $\longrightarrow$ h

3 Je calcule l'énergie consommée en unité Wh.

J'applique la relation $E = P \times t$

$$E = \times$$

$$= \text{ Wh}$$

4 Je convertis la valeur de l'énergie en joule (J) .

$$\text{E} = \text{ Wh} \quad \longrightarrow \quad \text{E} = \text{ J}$$

Déterminer l'énergie électrique consommée par un appareil électrique en fonctionnement normal



Je m'entraîne seul

Un téléviseur de puissance nominale $P = 90 \text{ W}$ fonctionne 4 h par jour.



Déterminer l'énergie électrique consommée par le téléviseur pendant un mois (30 jours) en unité Wh puis en J.

1 Je rappelle l'expression de l'énergie électrique consommée.

$$E = t/P \quad \square$$

$$E = P/t \quad \square$$

$$E = P \times t \quad \square$$

2 je convertis les valeurs suivantes en unité demandée.

Puissance P: $\longrightarrow$

Temps t: $\longrightarrow$

3 Je calcule l'énergie consommée en unité Wh.

J'applique la relation $E = P \times t$

$$E = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

4 Je convertis la valeur trouvée en Joule (J).

$$E = \dots\dots\dots \text{ Wh}$$

$$E = \dots\dots\dots \text{ J}$$

Déterminer l'énergie électrique dissipée
par effet Joule dans un appareil de chauffage

Je me prépare

Choisir la bonne réponse:

1 La loi d'Ohm se traduit par la relation:

☐ $U = I/R$

☐ $I = U/R$

☐ $U = R/I$

☐ $I = R/U$

2 La puissance consommée par un appareil de chauffage électrique :

☐ $P = U/I$

☐ $P = U.I$

☐ $P = I/U$

☐ $P = I/R$



Je retiens

Effet Joule

La plupart des conducteurs électriques ne sont pas parfaits. Ils possèdent une résistance. Lorsqu'ils sont traversés par un courant électrique ils chauffent : c'est l'effet Joule.

Expression de l'énergie thermique

L'énergie dissipée par effet joule pendant la durée t par un appareil de chauffage de résistance R s'exprime par la relation:

$$E = P \times t = R \times I^2 \times t$$

$\begin{matrix} \nearrow & & \uparrow & \uparrow & \nwarrow \\ J & & \Omega & A^2 & S \end{matrix}$

Exemple

Cet appareil de chauffage a :

- une puissance de 1500 W,
- et fonctionne pendant 2 h.

Son énergie thermique est $E = 3 \text{ kWh}$ 

Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule dans un appareil de chauffage



J'étudie l'exemple

La photo ci-contre est celle d'une bouilloire électrique d'eau de résistance chauffante $R = 40 \, \Omega$. Elle est alimentée par une tension efficace de $220 \, \text{V}$ et fonctionne pendant $5 \, \text{min}$.



Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule, en unité kJ et en Wh , pendant la durée de son fonctionnement.

1 Je convertis en unités du système internationale (SI).

Tension : $U = 220 \, \text{V}$ $\xrightarrow{\text{Conversion}}$ $U = 220 \, \text{V}$
 Temps : $t = 5 \, \text{min}$ $\xrightarrow{\quad}$ $t = 300 \, \text{s}$

2 Je calcule l'intensité du courant qui traverse la résistance chauffante.

Selon la loi d'Ohm : $U = R \cdot I$
 $I = U / R, I = 220 \, \text{V} / 40 \, \Omega = 5,5 \, \text{A}$

3 Je détermine l'énergie électrique dissipée par effet Joule.

J'utilise la relation : $E = R \cdot I^2 \cdot t$;

• En unité kJ : $E = 40 \times (5,5)^2 \times 300$
 $= 363\,000 \, \text{J}$
 $= 363 \, \text{kJ}$

• En unité Wh : $E = 363 \, \text{kJ} =$
 $363\,000 \, \text{J}$

$E = 363\,000 \, \text{J}$ $\xrightarrow{\text{conversion}}$ $E = 363\,000 / 3600 = 100,83 \, \text{Wh}$
 je divise par 3600

Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule dans un appareil de chauffage



Je m'entraîne en binôme

Le grille-pain est un système de chauffage électrique utilisé dans une cuisine sous une tension efficace de 220 V. Sa résistance chauffante vaut $R = 50 \, \Omega$.

Pour griller 2 tranches, il fonctionne pendant 4 min.



Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule, en unité kJ et en unité Wh, pendant la durée de son fonctionnement.

1 Je convertis en unités du système internationale (SI).

Conversion

..... →

..... →

2 Je calcule l'intensité du courant qui traverse la résistance chauffante.

.....

.....

3 Je détermine l'énergie dissipée par effet Joule.

- En unité kJ :
-
-
- En unité Wh :
-
-

Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule dans un appareil de chauffage



Je m'entraîne seul



La photo ci-contre est celle d'un fer à repasser (appareil de chauffage) dont la résistance chauffante est $R=25\ \Omega$.

Il est branché sous une tension $U=220\text{ V}$ et fonctionne pendant 30 min.



Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule, en unité kJ et en unité Wh, pendant la durée de fonctionnement.

1 Je convertis en unités du système internationale.

Conversion

..... →
..... →

2 Je calcule l'intensité du courant qui traverse la résistance chauffante.

.....
.....

3 Je détermine l'énergie dissipée par effet Joule.

- En unité kJ :
.....
.....
- En unité Wh :
.....
.....

Comparer l'efficacité énergétique de deux
appareils électriques de même fonction

Je me prépare

Choisir la bonne réponse:

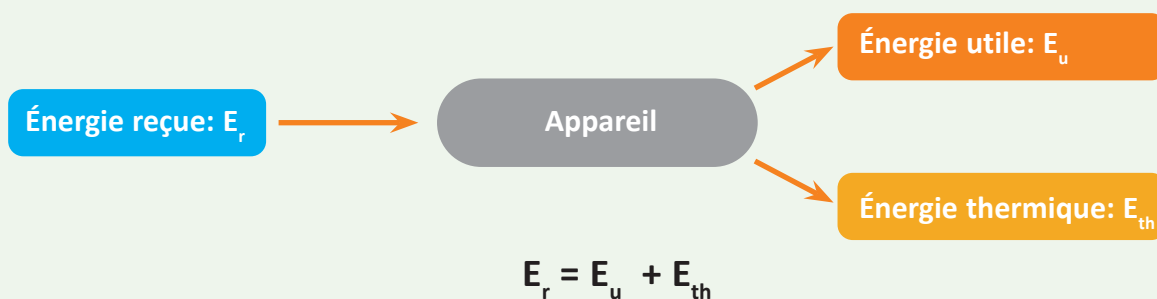
1 Le symbole de l'unité de l'énergie électrique est :

☐ W☐ J☐ Ω ☐ V2 L'énergie consommée par un appareil pendant une durée t est:☐ $E = P/t$ ☐ $E = P \times t$ ☐ $E = t/P$ ☐ $E = R/t$ 

Je retiens

Bilan énergétique

L'énergie reçue par un appareil est convertie en énergie utile et en énergie perdue. Souvent l'énergie perdue est une énergie dissipée sous forme thermique.



Définition

Le rendement d'un appareil caractérise la part de l'énergie utile sur l'énergie reçue.

Il s'exprime par la relation:

$$r = \frac{E_u}{E_r}$$

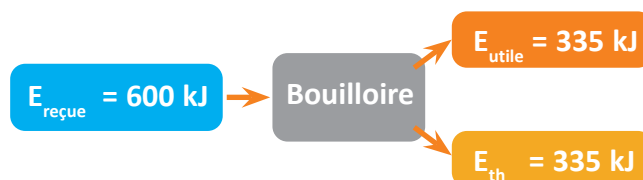
Remarques

- Le rendement est toujours inférieur ou égal à 1.
- Le rendement est sans unité et il est exprimé souvent en %:

$$r(\%) = \frac{E_u}{E_r} \times 100$$

- Le rendement est toujours inférieur ou égale à 100%.

Exemple



$$r = \frac{335}{600} = 0,55$$

$$r(\%) = 0,55 \times 100 = 55\%$$

Cela veut dire que:

- 55% sert réellement à chauffer l'eau,
- l'énergie restante est perdue (45%).

Comparer l'efficacité énergétique de deux
appareils électriques de même fonction

J'étudie l'exemple

Deux bouilloires A et B ont la même puissance :
 $P = 1500 \text{ W}$. Elles chauffent la même quantité
d'eau jusqu'à la même température.

- Bouilloire A : chauffe l'eau en 4 minutes.
- Bouilloire B : chauffe l'eau en 5 minutes.

On donne l'énergie utile nécessaire pour
chauffer l'eau : $E_{\text{utile}} = 324 \text{ kJ}$.



Comparer le rendement des deux bouilloires.

1 Je fais les conversions nécessaires.

En seconde « s »	En « min »		En seconde « s »
Bouilloire A	$t_A = 4 \text{ min}$	→	$t_A = 240 \text{ s}$
Bouilloire B	$t_B = 5 \text{ min}$		$t_B = 300 \text{ s}$

2 Je calcule l'énergie électrique reçue par chaque bouilloire.

Relation: $E = P \times t$ avec E en joule (J), P en watt (W) et t en seconde (s)

- Bouilloire A : $E_A = P \times t_A = 1500 \times 240 = 360000 \text{ J}$ → $E_A = 360 \text{ kJ}$
- Bouilloire B : $E_B = P \times t_B = 1500 \times 300 = 450000 \text{ J}$ → $E_B = 450 \text{ kJ}$

3 Je détermine le rendement r pour chaque bouilloire.

Relation: $r = \frac{E_u}{E_r} \times 100$ avec E_u en (kJ), et E_r en (kJ)

- Bouilloire A : $r_A = \frac{324}{360} \times 100 = 90$ → $r_A = 90 \%$
- Bouilloire B : $r_B = \frac{324}{450} \times 100 = 72$ → $r_B = 72 \%$

4 J'en déduis quelle est la bouilloire la plus efficace.

$r_A > r_B$ → la bouilloire A est plus efficace, car son rendement est plus élevé.

Comparer l'efficacité énergétique de deux appareils électriques de même fonction



Je m'entraîne en binôme

Deux chargeurs A et B ont des puissances nominales :

$$P_A = 10 \text{ W et } P_B = 12 \text{ W.}$$

Les deux chargeurs sont utilisés pour recharger complètement le même téléphone.

- Le chargeur A recharge le téléphone en 100 min ;
- Le chargeur B recharge le téléphone en 65 min.

L'énergie utile stockée dans la batterie après une recharge complète est : $E_{\text{utile}} = 12 \text{ Wh.}$



Comparer le rendement des deux chargeurs.

1 Je fais les conversions nécessaires.

Temps de fonctionnement	en « min »		en heures « h »
Chargeur A		→	
Chargeur B			

2 Je calcule l'énergie électrique reçue par chaque chargeur.

• Chargeur A : →

• Chargeur B : →

3 Je détermine le rendement r pour chaque chargeur.

• Chargeur A : →

• Chargeur B : →

4 J'en déduis quel est le chargeur le plus efficace.

..... →

Comparer l'efficacité énergétique de deux appareils électriques de même fonction



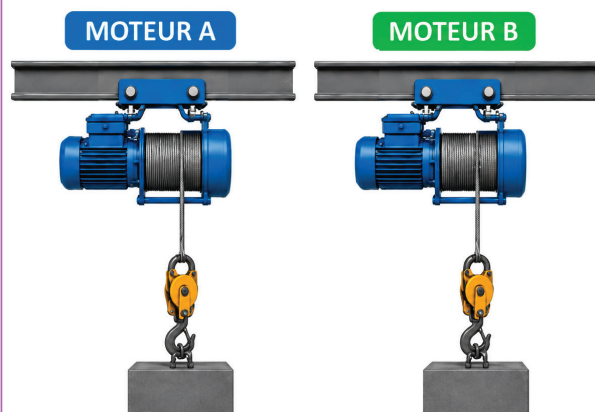
Je m'entraîne seul



Deux moteurs électriques A et B servent à soulever une charge. Ils ont la même puissance : $P = 500 \text{ W}$.

Pour soulever la même charge, il faut une énergie utile de $E_u = 45 \text{ kJ}$.

- Le moteur A réalise la tâche en 2 min.
- Le moteur B réalise la tâche en 3 min.



Comparer le rendement des deux moteurs.

1 Je fais les conversions nécessaires.

Temps de fonctionnement	en « min »		en seconde « s »
Moteur A		→	
Moteur B			

2 Je calcule l'énergie électrique reçue par chaque moteur.

- Moteur A : →
- Moteur B : →

3 Je détermine le rendement r pour chaque moteur.

- Moteur A : →
- Moteur B : →

4 J'en déduis quel est le moteur le plus efficace.

..... →

Proposer les mesures proposées pour rationaliser la consommation d'énergie dans une installation domestique



Je me prépare

1 Choisir la bonne réponse. Un appareil de 1000 W fonctionne pendant 2 h. L'énergie consommée est :

- ☐ 0,5 kWh ☐ 2 kWh
☐ 2000 kW ☐ 0,5 Wh

2 Répondre par « vrai » ou « faux » :

- Un appareil de rendement 80% est plus efficace qu'un appareil de rendement 90%
 Un appareil de puissance nominale plus grande a un rendement plus élevé.
 Le rendement est une grandeur sans unité.



Je retiens

Recommandations

Pour économiser l'énergie électrique, on peut :

- Utiliser des appareils de faible puissance (exemple : remplacer une lampe halogène par une LED).
- Éteindre les appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- Réduire la durée d'utilisation des appareils électriques.
- Débrancher les appareils laissés en veille.

Propriété

Le coût de l'électricité dépend :

- de l'énergie consommée (kWh);
- du prix d'un kWh (DH / kWh).

On calcule le coût en appliquant la relation :

$$C = E \times \text{prix du kWh}$$

Exemple



Proposer les mesures proposées
pour rationaliser la consommation d'énergie
dans une installation domestique

J'étudie l'exemple

Une famille a constaté que sa facture mensuelle d'électricité est élevée. Cette famille utilise généralement les appareils suivants :

- 4 lampes halogènes de 100 W (6 h/jour);
- une cafetière de 1700 W (2 min/jour);
- un téléviseur de 200 W (7 h/jour).

Pour réduire la facture d'électricité, leur fille Hajar a proposé de remplacer les lampes halogènes par des lampes LED de 12 W.

Donnée : Le prix du kWh est de 1,20 DH.

Halogène



LED



a Préciser les mesures proposées par Hajar pour réduire la facture d'électricité.

J'extrais des informations sur la mesure prise et je coche le choix convenable:

- ☒ Utiliser des appareils électriques de faible puissance électrique.
- ☐ Éteindre les appareils électriques lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- ☐ Réduire la durée d'utilisation des appareils électriques.
- ☐ Débrancher les appareils laissés en veille ou inutilisés.

b Déterminer l'économie financière sur un mois (30 jours) en Dirhams.

1 Je détermine l'énergie électrique E_1 , consommée par les lampes halogènes .

J'utilise la relation : $E = P \times t$

$$E_1 = 4 \times P_L \times t = 4 \times 100 \times 6 \times 30 = 72000 \text{ Wh}$$

2 Je détermine l'énergie électrique E_2 , consommée par les lampes LED dans la même période.

$$E_2 = 4 \times P_L \times t = 4 \times 12 \times 6 \times 30 = 8640 \text{ Wh}$$

3 Je déduis l'énergie électrique économisée.

$$E = E_1 - E_2 = 72000 \text{ Wh} - 8640 \text{ Wh} = 63360 \text{ Wh}$$

4 Je calcule la somme d'argent économisée pendant un mois.

• Je convertis l'énergie économisée en kWh: $E = 63360 \text{ Wh} = 63,36 \text{ kWh}$

• Je calcule le coût en dirhams (DH): $S = 1,2 \times 63,36 = 76 \text{ DH}$

Proposer les mesures proposées pour rationaliser la consommation d'énergie dans une installation domestique



Je m'entraîne en binôme

La famille de Sara souhaite diminuer sa facture d'électricité.

Cette famille utilise généralement les appareils suivants :

- 6 lampes LED de 12 W, pendant 5 h/jour ;
- Un chauffe-eau de 2000 W, pendant 3 h 30 min/jour;
- Un climatiseur de 1200 W, pendant 5 h/jour.

Pour réduire la facture d'électricité, Sara a proposé de réduire la durée d'utilisation du chauffe-eau à 1 h/jour.

Donnée : Le coût du kWh est de 1,20 DH.



a Préciser les mesures proposées par Sara pour réduire la facture d'électricité.

J'extrais des informations sur la mesure prise et je coche le choix convenable:

- ☐ Utiliser des appareils électriques de faible puissance électrique.
- ☐ Éteindre les appareils électriques lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- ☐ Réduire la durée d'utilisation des appareils électriques.
- ☐ Débrancher les appareils laissés en veille ou inutilisés.

b Déterminer l'économie financière sur un mois (30 jours) en dirhams.

1 Je détermine l'énergie consommée par le chauffe-eau avant la mesure :

Je choisis la relation : $E = P \times t$

.....

2 Je détermine l'énergie consommée par le chauffe-eau après la mesure :

.....

3 Je déduis l'énergie électrique économisée.

.....

4 Je calcule la somme d'argent économisée pendant un mois.

.....

Proposer les mesures proposées pour rationaliser la consommation d'énergie dans une installation domestique



Je m'entraîne seul



Yassine souhaite réduire sa facture d'électricité. Il utilise généralement:

- Un téléviseur de puissance 200 W pendant 6 h/jour ;le téléviseur reste en mode veille pendant 18 h/jour avec une puissance de 10 W.
- Réfrigérateur 250 W, fonctionne 12 h/j.
- Lampes LED de 12 W.

Pour réduire la facture d'électricité, Yassine a pris deux mesures :

- Remplacer le téléviseur par un autre de puissance 120 W;
- Éteindre complètement le téléviseur au lieu de le laisser en mode de veille.



Donnée : le coût du kWh est de 1,20 DH.

a Préciser les mesures proposées par Yassine pour réduire la facture d'électricité.

J'extrais des informations sur la mesure prise et je coche le choix convenable:

- ☐ Utiliser des appareils électriques de faible puissance électrique.
- ☐ Éteindre les appareils électriques laissés en veille.
- ☐ Réduire la durée d'utilisation des appareils électriques.
- ☐ Débrancher les appareils laissés en veille ou inutilisés.

b Déterminer l'économie financière sur un mois (30 jours) en dirhams.

1 Je détermine l'énergie consommée par le téléviseur avant les mesures :

.....

.....

2 Je détermine l'énergie consommée par le téléviseur après les mesures :

.....

.....

3 Je déduis l'énergie électrique économisée.

.....

.....

4 Je calcule la somme d'argent économisée pendant un mois.

.....

.....



Exercice 1



Le téléviseur de la famille de Sara consomme 150 W lorsqu'il fonctionne.

Sara regarde la télévision pendant 2 h 30 min par jour.

Déterminer l'énergie électrique consommée par le téléviseur pendant cette durée en unité Wh et en unité J.



1 Rappeler l'expression de l'énergie électrique consommée.

☐ $E = P/t$

☐ $E = t/P$

☐ $E = P \times t$

2 Convertir les valeurs dans l'unité demandée.

.....

.....

3 Calculer l'énergie consommée en unité Wh et en unité J.

.....

.....

Exercice 2



Le radiateur électrique de Zineb possède une résistance chauffante de $R = 25\Omega$. Il est branché sous une tension de 220V et fonctionne pendant 2h.

Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule, en unité J et unité Wh, pendant la durée de son fonctionnement.



1 Convertir les grandeurs en unités du système internationale.

.....

.....

2 Calculer l'intensité du courant qui traverse le radiateur.

.....

.....

3 Déterminer l'énergie électrique dissipée par effet Joule.

• En unité kJ :

.....

• En unité Wh :

.....



Exercice 3



Deux radiateurs électriques A et B ont la même puissance :

$$P = 1800 \text{ W.}$$

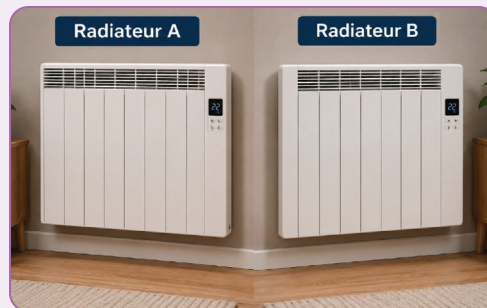
Ils chauffent la même pièce pendant la même durée.

- Radiateur A : atteint la température souhaitée en 20 min.
- Radiateur B : atteint la température souhaitée en 30 min.

On donne l'énergie utile nécessaire pour chauffer la pièce :

$$E_{\text{utile}} = 1620 \text{ kJ.}$$

Comparer le rendement des deux radiateurs.



1 Calculer l'énergie électrique reçue par chaque radiateur.

.....

2 Déterminer le rendement r pour chaque radiateur.

.....

3 Dédire quel est le radiateur le plus efficace énergétiquement.

.....

Exercice 4



La famille de Hicham souhaite diminuer sa facture d'électricité. Cette famille utilise généralement les appareils :

- un téléviseur de 220 W, pendant 6 h/jour ;
- une cafetière de 1200 W, pendant 10 min/jour ;
- un ventilateur de 90 W, pendant 8 h/jour.

Pour réduire la facture d'électricité, Hicham propose deux mesures:

- Remplacer le téléviseur de 220 W par un autre téléviseur de 120 W ;
- Réduire la durée d'utilisation du téléviseur de 6 h/jour à 4 h/jour.

Donnée : Le coût du kWh est de 1,20 DH.



1 Préciser les mesures proposées par Hicham pour réduire la facture d'électricité.

.....

2 Déterminer l'économie financière réalisée sur un mois (30 jours) en Dirhams.

.....



Défi 1

Pour cuire une tarte, Aziz utilise normalement un four électrique portant les indications suivantes (220 V; 2000 W), pendant trente minutes ($t = 30 \text{ min}$).

- 1 Quelle est la signification physique de chacune des indications 220 V et 2000 W ?

220 V signifie :

.....

2000 W signifie :

.....

- 2 Déterminer en Wh, l'énergie électrique E consommée par le four pendant sa durée de fonctionnement.

.....

.....

.....

Défi 2

Un fer à repasser de résistance $R = 40 \, \Omega$ est branché sur une prise de tension efficace 220 V.

- 1 Sachant que le fer à repasser se comporte comme un conducteur ohmique, calculer l'intensité I du courant électrique qui le traverse.

.....

.....

.....

- 2 Vérifier que la puissance électrique consommée par le fer à repasser est $P = 1210 \text{ W}$.

.....

.....

.....

- 3 Calculer en Wh l'énergie électrique E consommée par le fer à repasser pendant 15 min de son fonctionnement.

.....

.....

.....

Défi 3

Une famille utilise les appareils suivants :

Appareil	Puissance	Durée d'utilisation par jour
Télévision	120 W	6 h
Chauffage électrique	1800 W	20 min
Lampe LED	12 W	8 h

- Quel appareil consomme la plus grande énergie électrique par jour ?

☐ A. La lampe LED

☐ B. La télévision

☐ C. Le chauffage électrique

☐ D. Les trois consomment la même énergie



Défi 4

Une télévision reste en veille pendant 22 h par jour. Puissance en veille : 10 W.

- 1 Déterminer l'énergie consommée en un mois (30 jours).

.....

.....

- 2 Calculer le coût correspondant si le prix du kWh est 1,2 DH.

.....

.....

- 3 Proposer une solution simple pour réduire cette dépense.

.....

.....

Défi 5

Un téléphone est chargé par :

chargeur A : 20 W

chargeur B : 10 W

Le téléphone est complètement chargé pendant 2 h.

- 1 Calculer l'énergie consommée par chaque chargeur.

.....

.....

- 2 Quel chargeur consomme le moins d'électricité ?

☐ A

☐ B

☐ Ils consomment autant l'un que l'autre.

Défi 6

Une famille utilise les appareils suivants :

Appareil	Puissance	Durée d'utilisation/jour
6 lampes halogènes	100 W chacune	5 h/jour
Téléviseur	150 W	4 h/jour
Chauffage électrique	1800 W	40 min/jour

La famille propose deux solutions :

Solution A : remplacer les 6 lampes halogènes par 6 lampes LED de 12 W chacune.

Solution B : réduire l'utilisation du chauffage de 15 min par jour.

Quelle solution permet de réduire davantage la facture ? Justifie par le calcul.

.....

.....

.....

.....

.....



Défi 7

Deux bouilloires électriques A et B servent à chauffer la même quantité d'eau.

Bouilloire A : puissance 1500 W, durée de fonctionnement 8 min.

Bouilloire B : puissance 1800 W, durée de fonctionnement 6 min.

L'énergie utile nécessaire pour chauffer l'eau est : $E_u = 540 \text{ kJ}$.

- 1 Calculer l'énergie électrique reçue par chaque bouilloire en J, puis en kJ.

.....

.....

- 2 Calculer le rendement de chaque bouilloire à l'aide de la relation : $r = E_u / E_r \times 100$.

.....

.....

- 3 Comparer les deux rendements.

.....

.....

- 4 Dédurre la bouilloire la plus efficace énergétiquement. Justifier la réponse.

.....

.....

Défi 8

Une famille utilise chaque jour les appareils suivants :

Appareil	Puissance	Durée d'utilisation
Téléviseur ancien	220 W	5 h/jour
Téléviseur en veille	10 W	19 h/jour
4 lampes halogènes	100 W chacune	4 h/jour

Pour réduire sa consommation d'énergie électrique, la famille propose deux solutions :

- **Solution A :** remplacer le téléviseur ancien par un téléviseur de 120 W, utilisé pendant la même durée.

- **Solution B :** remplacer les 4 lampes halogènes par 4 lampes LED de 12 W chacune et éteindre complètement le téléviseur au lieu de le laisser en veille.

- 1 Calculer l'énergie consommée par jour par le téléviseur ancien, le téléviseur en veille et les 4 lampes halogènes.

.....

.....

- 2 Calculer l'énergie économisée par jour avec la solution A et avec la solution B.

.....

.....

- 3 Déterminer la solution qui permet d'économiser le plus d'énergie électrique, puis proposer une autre mesure simple pour réduire la consommation d'énergie.

.....

.....



Exercice 1

Dans une installation domestique, la puissance maximale est $P_{\max} = 3800 \text{ W}$.

Les appareils en fonctionnement dans cette installation sont :

- Téléviseur : de puissance nominale 180 W ;
- 5 lampes : de puissance nominale 40 W chacune ;
- Réfrigérateur : de puissance nominale 300 W ;
- Machine à laver : de puissance nominale 1300 W.

On veut utiliser avec ces appareils déjà en fonctionnement l'un des deux appareils de chauffage suivants :

- Appareil de chauffage A : de puissance nominale $P_A = 2200 \text{ W}$;
- Appareil de chauffage B : de puissance nominale $P_B = 1500 \text{ W}$.

1 Calculer la puissance totale P_t consommée par les appareils déjà en fonctionnement.

.....

.....

.....

2 Calculer P_r , la différence entre la puissance P_t et la puissance $P_{\max}$.

.....

.....

.....

3 Choisir, parmi les appareils A et B, l'appareil adéquat à utiliser avec les appareils déjà en fonctionnement. Justifier votre choix.

.....

.....

.....

.....

C4		

Exercice 2

Un chauffe-eau électrique fonctionne sous une tension efficace $U = 220 \text{ V}$.

On modélise sa résistance chauffante par un conducteur ohmique de résistance $R = 55 \Omega$.

Déterminer la puissance électrique consommée par cet appareil de chauffage.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C1		



Exercise 4

147



Exercice 5

Deux chauffe-eaux électriques A et B ont la même puissance: $P = 1500 \text{ W}$ Ils chauffent la même quantité d'eau jusqu'à la même température.

- Chauffe-eau A : atteint la température souhaitée en 15 min.
- Chauffe-eau B : atteint la température souhaitée en 25 min.

On donne l'énergie utile nécessaire pour chauffer l'eau $E_u = 1080 \text{ kJ}$



1 Calculer l'énergie électrique reçue par chaque chauffe-eau.

.....

.....

2 Déterminer le rendement r pour chaque chauffe-eau.

.....

.....

3 Dédire le chauffe-eau le plus efficace énergétiquement.

.....

.....

C3		

Exercice 6

La famille de Salma souhaite réduire sa facture d'électricité.

Cette famille utilise généralement les appareils suivants :

- un téléviseur de 180 W, pendant 5 h/jour ;
- une bouilloire électrique de 1500 W, pendant 20 min/jour ;
- un ventilateur de 80 W, pendant 6 h/jour.

Pour réduire la facture d'électricité, Salma propose deux mesures :

- remplacer le téléviseur de 180 W par un autre téléviseur de 100 W ;
- réduire la durée d'utilisation du téléviseur de 5 h/jour à 3 h/jour.

Donnée : Le coût du kWh est de 1,20 DH.

1 Préciser les mesures proposées par Salma pour réduire la facture d'électricité.

.....

.....

.....

2 Déterminer l'économie financière réalisée sur un mois (30 jours) en dirhams.

.....

.....

.....

.....

.....

C4		

Matière 4

Mouvement et interactions

Chapitre

10

Force pressante et pression



Chapitre

11

Poussée d'Archimède



Chapitre

12

Forces et mouvement





Tâches à maîtriser



- 1 Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface à partir de la force pressante et de la surface de contact.
- 2 Étudier l'effet de quelques facteurs (volume d'un gaz, profondeur d'un liquide, température d'un gaz) influençant la pression d'un fluide.

☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.
- I3 Exploiter des résultats expérimentaux.

Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface



Je me prépare

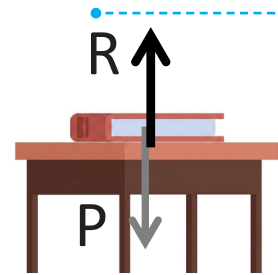
Cocher la proposition correcte.

Les valeurs des forces P et R exercés sur le livre en équilibre sur la table vérifient la relation :

☐ $R > P$.

☐ $P = R$.

☐ $P > R$.



Je retiens

Définition 1

La pression est une grandeur physique qui mesure la répartition de la force exercée par un corps solide, liquide ou fluide sur une surface. Cette force est appelée force pressante.

Définition 2

La **pression** exercée sur un corps est la force appliquée par unité de surface :

$$(pascal\ Pa) \leftarrow p = \frac{F}{S} \begin{matrix} \rightarrow (N) \\ \rightarrow (m^2) \end{matrix}$$

L'unité du système international de la pression est le **pascal** de symbole **Pa**.

Unité :

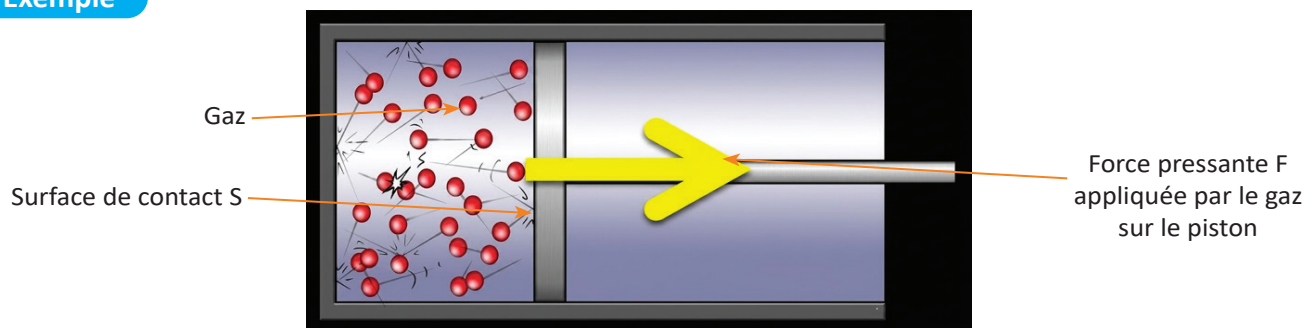
L'unité usuelle de la pression est le bar de symbole **bar**.

- $1\ Pa = 1\ N/m^2$
- $1\ bar = 100000\ Pa$

Remarque 1

$1\ atm = 101325\ Pa$

Exemple



Propriété :

La pression d'un fluide est une grandeur qui caractérise l'action qu'il exerce sur les parois auxquelles est en contact.

Remarque 2

- La pression atmosphérique est la pression exercée par l'air de l'atmosphère sur les objets.
- L'unité de la pression atmosphérique : Bar (bar) ou atmosphère (atm).
- Un fluide est un liquide ou un gaz.

Remarque 3

Pour toute force exercée par un objet A sur un objet B, il existe une force exercée par B sur A de même intensité et de même direction mais de sens opposé.

Exemple



Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface



J'étudie l'exemple

Une personne exerce une force pressante de 600 N sur la neige avec une chaussure dont la surface de contact est assimilée à un rectangle de largeur $l = 10 \text{ cm}$ et de longueur $L = 25 \text{ cm}$.



Déterminer la pression due à l'action de la chaussure sur la neige à partir de la force pressante et de la surface de contact.

1 Je détermine la valeur de la surface de contact.

- J'exprime la surface de contact

$$S = L \times l$$

- Je calcule la surface de contact :

$$S = 10 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 250 \text{ cm}^2$$

$$S = 250 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$S = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

2 Je précise la valeur de la force pressante exercée par la chaussure sur la neige.

La valeur de la force pressante exercée sur la surface de contact est :

$$F = 600 \text{ N}$$

3 Je détermine la pression due à l'action de la chaussure sur la neige.

- J'exprime la pression : $p = \frac{F}{S}$

- J'effectue les applications numériques :

$$p = 600 \text{ N} / 2,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$p = 2,4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface



Je m'entraîne en binôme

Un doigt exerce une force pressante de 30 N sur une punaise enfoncée dans une planche de bois. La surface de contact entre le doigt et la tête de la punaise est circulaire, de rayon égal à 1,5 mm.



Déterminer la pression créée par le doigt sur la punaise à partir de la force pressante et de la surface de contact.

1 Je détermine la valeur de la surface de contact.

- J'exprime la surface de contact

$S = \dots\dots\dots$

- J'effectue les conversions et les applications numériques :

.....
.....
.....

2 Je précise la valeur de la force pressante exercée par le doigt sur la punaise.

$F = \dots\dots\dots$

3 Je détermine la pression exercée par le doigt sur la punaise.

- J'exprime la pression p :

- J'effectue les applications numériques :

.....
.....

Déterminer la pression créée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface



Je m'entraîne seul



Hicham exerce une force de 50 N à l'aide d'un marteau sur un clou. La surface de contact circulaire entre le marteau et le clou est de rayon 2,2 mm et s'enfonce facilement dans le bois.



Déterminer la pression créée par le marteau sur le clou à partir de la force pressante et de la surface de contact.

1 Je détermine la valeur de la surface de contact.

- J'exprime la surface de contact :

$S = \dots\dots\dots$

- J'effectue les conversions et les applications numériques :

.....
.....
.....

2 Je précise la valeur de la force pressante exercée par le marteau sur chaque clou.

$F = \dots\dots\dots$

3 Je détermine la pression due l'action du marteau sur le clou.

- J'exprime la pression p :
- J'effectue les applications numériques :

.....
.....

Étudier l'effet de quelques facteurs influençant la pression d'un fluide



J'observe

L'eau s'échappe moins fortement par les ouvertures situées en haut du ballon de baudruche que par celles situées en bas. Cela montre que la pression exercée par l'eau varie selon la profondeur du liquide.

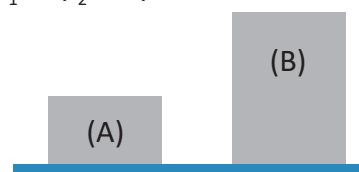


De quels facteurs dépend la pression exercée par un fluide ?
Comment chaque facteur influence-t-il cette pression ?



Je me prépare

Deux corps (A) et (B), constitués de la même matière et reposant sur des bases de même surface (voir figure ci-dessous), exercent des forces sur un plan horizontal. On note p_1 et p_2 les pressions exercées respectivement par les corps (A) et (B) sur ce plan.



Cocher la proposition correcte.

☐ $p_1 = p_2$

☐ $p_1 > p_2$

☐ $p_1 < p_2$

☐ On ne peut pas savoir.



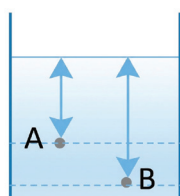
Je retiens

Facteurs influençant

Quelques facteurs influençant la pression d'un fluide sont:

- la profondeur d'un liquide;
- la quantité de gaz;
- le volume d'un gaz;
- la température d'un gaz.

Exemple



$$p_A \neq p_B$$

La pression de liquide dépend de la profondeur



La pression de l'air au sein du ballon dépend de la quantité de l'air enfermée.



La pression de l'air au sein du seringue dépend du volume de l'air enfermée.



La pression de l'air au sein du ballon de baudruche dépend de la température.

Étudier l'effet de la profondeur sur la pression d'un fluide

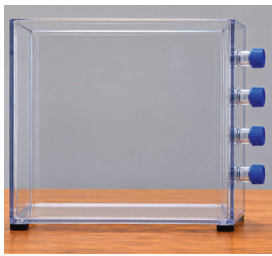


Tâche expérimentale

Étudier l'effet de la profondeur sur la pression d'un fluide.

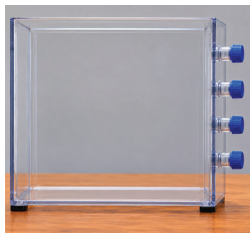


Je vérifie le matériel nécessaire



Je réalise le protocole expérimental

1 Je mesure la profondeur de l'ouverture à l'aide d'une règle.

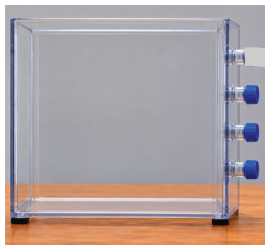


1

$h_1 =$

Le jet d'eau =

2 J'ouvre et j'observe le jet d'eau.



Jet d'eau

3 J'ouvre et j'observe le jet d'eau.



Jet d'eau

4 J'ouvre et j'observe le jet d'eau.



Profondeur de l'ouverture	1	2	3	4
Jet d'eau sortant	Plus Faible	Faible	Fort	Plus fort

Plus la profondeur du liquide augmente, plus la pression de liquide

Étudier l'effet de volume sur la pression d'un gaz



Tâche expérimentale

Lorsqu'on appuie sur le piston d'une seringue fermée, l'air à l'intérieur occupe un volume plus petit et l'on ressent une résistance de plus en plus importante.

« Quelle est l'influence du volume d'un gaz sur sa pression ? »

Remarque : On considère que la température est constante.



J'émet une hypothèse.

« Si le volume du gaz diminue, alors sa pression diminue »



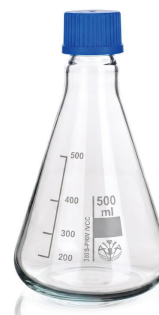
J'identifie les variables.



La variable indépendante (ce que je fais varier)	..... .....
La variable dépendante (ce que je mesure ou j'observe)	..... .....
Les variables contrôlées (ce que je fixe)	..... .....



Je vérifie le matériel expérimental.



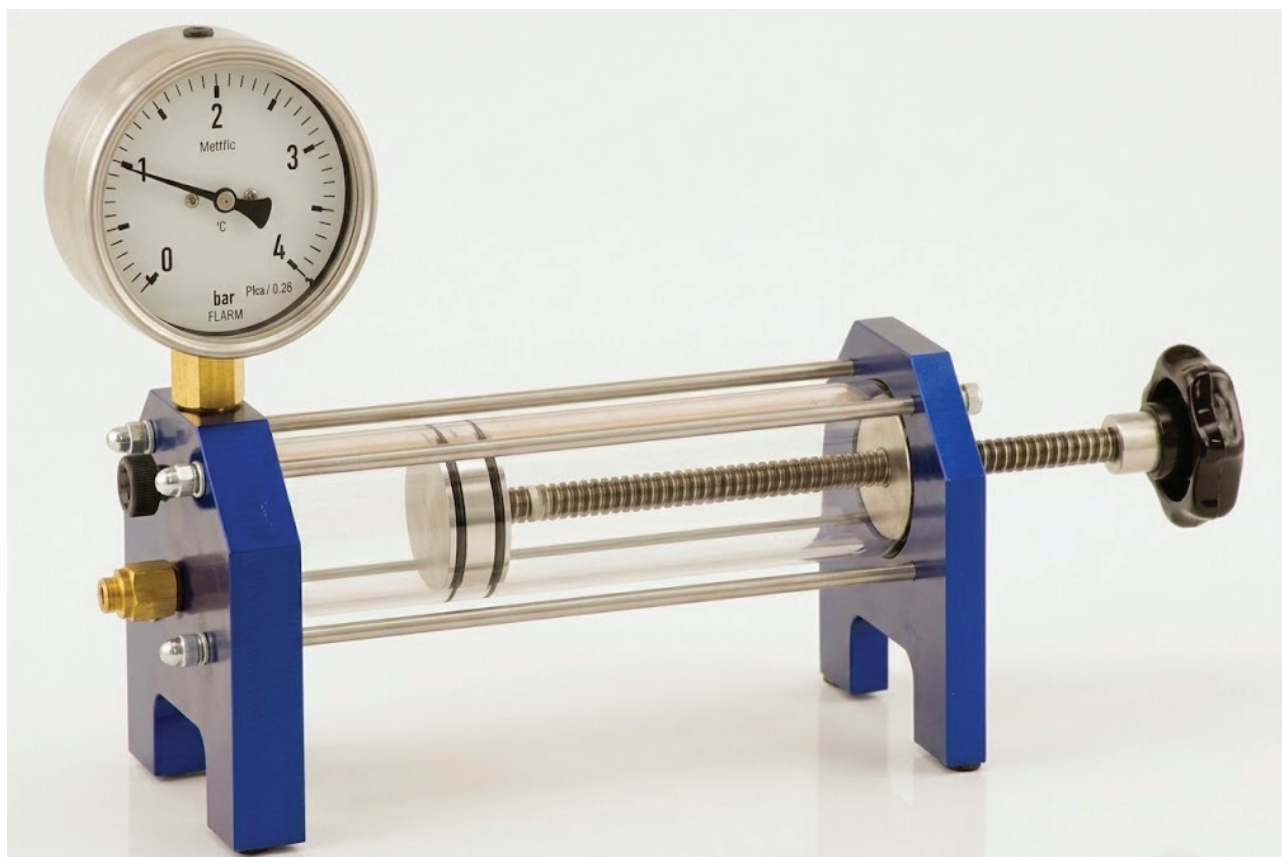
Etudier l'effet de volume sur la pression d'un gaz



Mettre en ordre le protocole expérimental.



- Je pousse le piston de la seringue;
- Je note le volume et la pression indiqué par le manomètre;
- Je refais de même pour les autres positions du piston.



J'organise et je décris les résultats obtenus.



Volume (cm ³)	25	18	14	12
Indication du manomètre				

Plus le piston est poussé, plus l'indication du manomètre est



Tirer une conclusion.



Plus le volume du gaz diminue, plus la pression du gaz

Notre hypothèse est:

☐ Confirmée

☐ Non confirmée



Exercice 1



Un professeur pousse avec son pouce sur une punaise pour fixer une feuille sur un panneau en liège. Il exerce une force de 25 N.
La tête de la punaise est circulaire et possède un rayon de 4 mm.

1 Déterminer la valeur de la surface de contact.

.....

2 Préciser la valeur de la force pressante.

.....

3 Déterminer la pression due à l'action du pousse sur la punaise.

.....

Exercice 2



Un infirmier pousse sur le piston d'une seringue pour injecter un médicament.
Il applique une force de 12 N sur l'extrémité du piston.
La section circulaire interne du cylindre de la seringue a un diamètre égal à 1,2 cm.



1 Déterminer la valeur de la surface de contact.

.....

2 Préciser la valeur de la force pressante.

.....

3 Déterminer la pression due à l'action exercée sur le piston.

.....

Exercice 3



Un éléphant d'Afrique pesant 50 000 N est immobile, debout sur ses quatre pattes.
On considère que son poids est réparti de manière égale sur chaque patte. Le bas de chaque sabot est grossièrement circulaire avec un diamètre de 40 cm.



Cocher la proposition correcte.

1 La valeur de la surface de contact de chaque sabot.

☐ A. 0,0628 m² ☐ B. 0,1257 m² ☐ C. 0,2514 m² ☐ D. 1,257 m²

2 La valeur de la force pressante exercée par une seule patte est :

☐ A. 5000 N ☐ B. 10000 N ☐ C. 12500 N ☐ D. 50000 N

3 La pression due à l'action d'un seul sabot sur le sol est :

☐ A. 24868 Pa ☐ B. 99443 Pa ☐ C. 397887 Pa ☐ D. 1250000 Pa

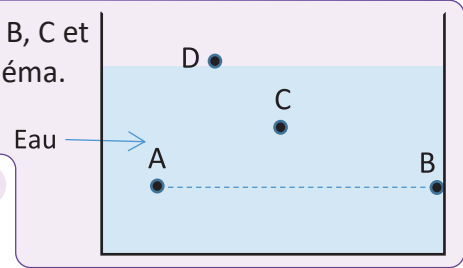


Exercice 4



On considère un récipient rempli d'eau au repos. Quatre points A, B, C et D sont situés à différentes profondeurs, comme indiqué sur le schéma.

Cocher la ou les bonnes réponses.



1 On perce le récipient en chacun de ces points.

Le jet d'eau est le plus puissant :

- ☐ au point D ☐ aux points C et D
☐ au point C ☐ aux points A et B

2 Comparaison des pressions

- ☐ La pression au point A est différente de celle au point B.
☐ La pression au point A est inférieure à celle au point C.
☐ La pression au point B est supérieure à celle au point C.
☐ La pression au point D est plus faible que celle aux points A, B et C.

3 La pression dans un liquide au repos dépend de :

- ☐ la quantité totale d'eau dans le récipient
☐ la position horizontale ☐ la profondeur

Exercice 5



On considère un réservoir rempli d'eau. On perce trois petits trous à différentes profondeurs :
• un trou en haut : h_1 • un trou au milieu : h_2 • un trou en bas : h_3
avec $h_1 < h_2 < h_3$.

1 Quel jet d'eau est le plus fort ?

- ☐ a. celui du haut ☐ b. celui du milieu ☐ c. celui du bas

2 Comment varie la force du jet quand on fait un trou de plus en plus profond ?

- ☐ a. elle diminue ☐ b. elle ne change pas ☐ c. elle augmente

3 On remarque que l'eau sort plus loin du trou le plus bas.
Conclure pourquoi en terme de pression.

.....
.....

Exercice 6



On bouche l'extrémité d'une seringue contenant de l'air. On pousse lentement le piston.

1 Que devient le volume de l'air ?

- ☐ a. Il augmente ☐ b. Il diminue ☐ c. Il ne change pas

2 Que devient la pression de l'air ?

- ☐ a. Elle diminue ☐ b. Elle augmente ☐ c. Elle ne change pas

3 Quelle relation relie pression et volume ?

- ☐ Quand le volume diminue, la pression diminue
☐ Quand le volume diminue, la pression augmente
☐ Il n'y a aucun lien





Défi 1

Une table massive d'atelier exerce une force descendante totale de 800 N répartie équitablement sur ses 4 pieds. Chaque pied possède une base circulaire de rayon égal à 2 cm.

Évaluer la pression liée à la force exercée par un seul pied de la table sur le sol.

.....

.....

.....

.....

.....

Défi 2

Une personne marchant avec des chaussures à talons hauts exerce une force verticale de 550 N (due à son poids).

À un moment donné, tout son poids repose sur un seul talon aiguille de forme carrée, dont le côté mesure 0,8 cm. Cocher la proposition exacte.

La pression p liée à la force exercée par le talon sur le parquet est :



- ☐ 68750 Pa. ☐ 1 3750 Pa. ☐ $8,6 \cdot 10^6$ Pa. ☐ $1,1 \cdot 10^6$ Pa.

Défi 3

Dans une usine, une machine automatique utilise un poinçon en acier rectangulaire pour graver un numéro de série sur des plaques métalliques. La machine applique une force de percussion brute de 1500 N. La tête du poinçon mesure 2 mm de large sur 5 mm de long.



Évaluer la pression instantanée subie par la plaque au moment du marquage :

- ☐ 150000 Pa ☐ 15000000 Pa ☐ 150000000 Pa ☐ 150 milliards de Pa

.....

.....

.....

.....

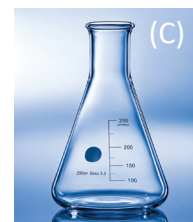
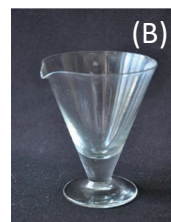
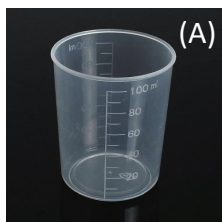
Défi 4

On considère trois récipients de formes différentes (cylindrique, conique et évasé), remplis avec le même liquide jusqu'à la même hauteur h .

Questions :

1 La pression au fond est-elle :

- ☐ a. différente selon la forme ?
- ☐ b. identique dans les trois cas ?



2 Lequel contient le plus d'eau ?

.....

3 En déduire si la pression dépend du volume de liquide.

.....



Défi 5

Une table massive d'atelier exerce une force descendante totale de 800 N répartie équitablement sur ses 4 pieds. Chaque pied possède une base circulaire de rayon égal à 2 cm.

Évaluer la pression liée à la force exercée par un seul pied de la table sur le sol.

.....

.....

.....

.....

.....

Défi 6

Un récipient contient deux liquides non miscibles : • de l'huile au-dessus • de l'eau en dessous
On considère trois points : A. dans l'huile B. à l'interface C. dans l'eau

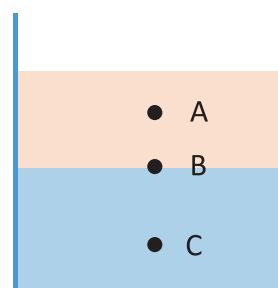
1 Classer les pressions : PA, PB, PC en ordre croissant.

2 Le jet est-il plus fort :

☐ a. dans l'huile ☐ b. dans l'eau

3 Expliquer en fonction de la masse volumique.

☐ a. La pression augmente plus vite dans l'huile. ☐ b. La pression augmente plus vite dans l'eau.



Défi 7

Un réservoir rempli d'eau est percé à trois hauteurs différentes : $h_1 < h_2 < h_3$.

1 Classer les vitesses d'écoulement des jets d'eau en fonction de la profondeur des trous.

2 Choisir l'affirmation qui relie correctement la vitesse d'écoulement et la profondeur :

- ☐ Plus la vitesse d'écoulement diminue, plus le jet est puissant.
- ☐ Plus le jet d'eau est faible, plus la vitesse d'écoulement est faible.
- ☐ La vitesse d'écoulement ne dépend pas de la profondeur.

3 Expliquer qualitativement pourquoi les jets issus des trous les plus profonds atteignent une plus grande distance horizontale.

Défi 8

Un plongeur descend progressivement dans l'eau en observant une bulle d'air.

1 Lors de la descente du plongeur, la pression exercée par l'eau :

☐ a. Diminue ☐ b. augmente ☐ c. reste constante

2 Lorsque la pression augmente, que devient le volume de la bulle d'air ?

☐ a. Il augmente ☐ b. Il diminue ☐ c. Il reste constant

3 En fonction de la profondeur :

☐ a. les bulles deviennent plus grosses ☐ b. les bulles deviennent plus petites

☐ c. leur taille ne change pas





Défi 9

La figure montre une bouteille en plastique ordinaire (1 L) remplie d'eau et percée de trois trous, de sorte que l'eau s'écoule par les trous.

Expliquer ce qui ne va pas avec cette figure.

.....

.....

.....

.....

.....

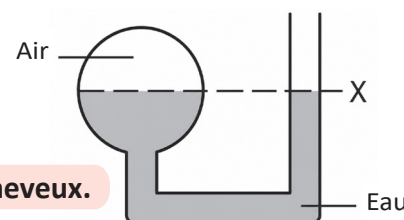
.....



TIMSS

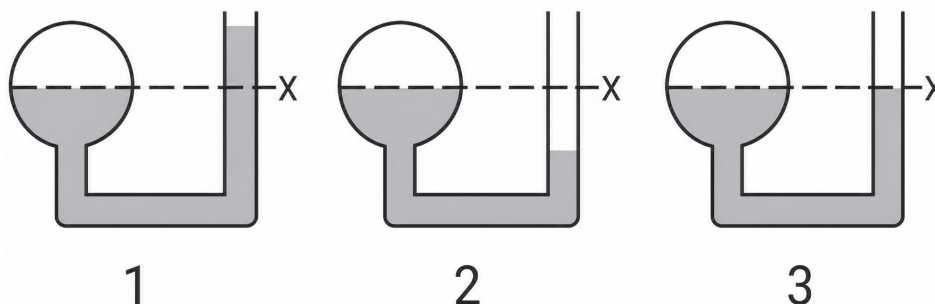
Défi 10

La figure montre un tube en verre ouvert à une extrémité et relié à une sphère en verre fermée à l'autre extrémité. L'ensemble est partiellement rempli d'eau, comme indiqué, de sorte qu'il y ait de l'air au-dessus de l'eau dans la sphère. Le niveau de l'eau dans le tube atteint le niveau X.



L'air dans la sphère en verre est ensuite chauffé à l'aide d'un sèche-cheveux.

A. Quel sera le niveau de l'eau dans le tube ouvert après le chauffage de la sphère ? (Entourez 1, 2 ou 3 ci-dessous.)



B. Justifier la réponse.

.....

.....

.....

Défi 11

Un homme a gravi le sommet d'une très haute montagne. Pendant qu'il était au sommet, il a bu toute l'eau de sa bouteille en plastique, puis il a remis le bouchon.

Lorsqu'il est redescendu au camp situé dans la vallée, il a découvert que la bouteille vide s'était écrasée.

Laquelle des propositions suivantes explique le mieux ce phénomène ?

- A. La température est plus basse dans la vallée qu'au sommet de la montagne.
- B. La température est plus élevée dans la vallée qu'au sommet de la montagne.
- C. La pression de l'air dans la vallée est plus faible qu'au sommet de la montagne.
- D. La pression de l'air dans la vallée est plus élevée qu'au sommet de la montagne.

TIMSS



Tâches à maîtriser

- 1 Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter.
- 2 Étudier l'effet de quelques facteurs sur la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps.
- 3 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède.



☐	☐	☐
☐	☐	☐
☐	☐	☐

Compétences à développer

- C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.
- I2 Mettre en œuvre un plan d'investigation expérimentale.
- C1 S'approprier des notions scientifiques et des grandeurs physiques.

Déterminer la ligne d'action et le sens de la poussée d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter



Je me prépare

1 Répondre par vrai ou faux.

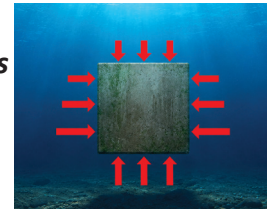
Si un corps est en équilibre sous l'action de deux forces, alors ces forces se compensent.

Les deux forces ont :

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| La même ligne d'action. | ☐ Vrai | ☐ Faux |
| Les mêmes sens. | ☐ Vrai | ☐ Faux |
| La même valeur. | ☐ Vrai | ☐ Faux |

2 L'image ci-contre représente les forces pressantes exercées par l'eau sur un corps immergé. Observer les flèches puis cocher les propositions correctes.

- ☐ Les forces pressantes exercées sur les parties latérales du corps se compensent.
- ☐ La pression exercée sur la partie inférieure du corps est inférieure à celle exercée sur sa partie supérieure.
- ☐ Les forces pressantes exercées sur les parties supérieure et inférieure du corps ne se compensent pas.



Je retiens

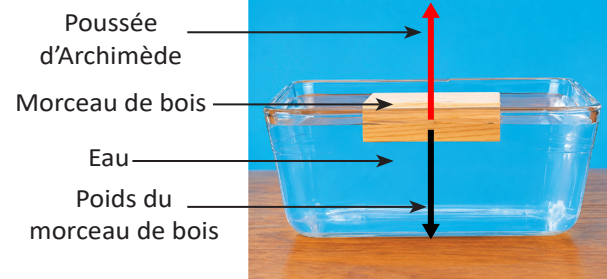
Poussée d'Archimède

Lorsqu'un corps est immergé complètement ou partiellement dans un fluide (gaz ou liquide), ce fluide exerce sur lui une force appelée **poussée d'Archimède**.

Cette force est caractérisée par :

- une ligne d'action verticale ;
- un sens dirigé vers le haut, opposé à celui du poids.

Exemple



Modélisation

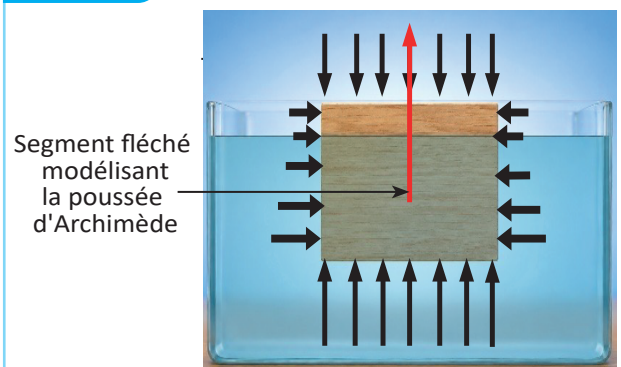
Les forces pressantes sur le corps immergé dans un fluide sont représentées par des segments fléchés.

Ces forces sont perpendiculaires à la surface du corps.

Les forces exercées sur la partie inférieure sont plus grandes que celles exercées sur la partie supérieure, car la pression augmente avec la profondeur.

Il apparaît alors une force résultante dirigée vers le haut qui est la poussée d'Archimède.

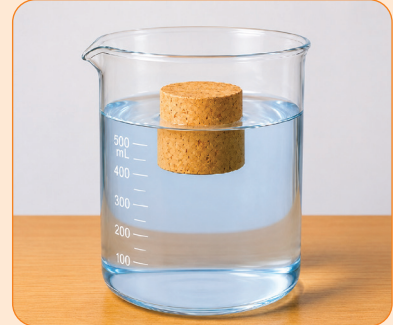
Exemple



Déterminer la ligne d'action et le sens de la poussée
d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter

J'étudie l'exemple

On place un corps cylindrique dans un b cher contenant de l'eau de robinet. Le corps flotte. Il est en équilibre, comme le montre la photo ci-contre.



a Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée sur ce corps.

1 J'identifie les forces modélisant les actions mécaniques exercées sur le corps.

...Action exercée par la Terre sur le corps... $\longrightarrow$...Poids du corps...
 ...Action exercée par l'eau sur le corps... $\longrightarrow$...Poussée d'Archimède.

2 J'applique la condition d'équilibre pour déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède.

Poids du corps:

Sens: ...vers le bas...

Sens opposé

Poussée d'Archimède :

Sens: ...vers le haut...

Ligne d'action: ...la verticale du lieu..

Même ligne d'action

Ligne d'action: la verticale du lieu.

b Interpréter la poussée d'Archimède exercée sur le corps en se basant sur la pression dans un fluide.

1 J'interprète.

Forces pressantes
latérales

Se compensent

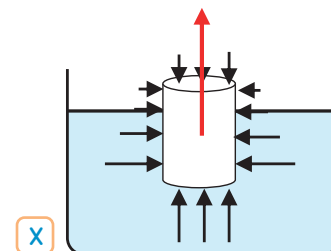
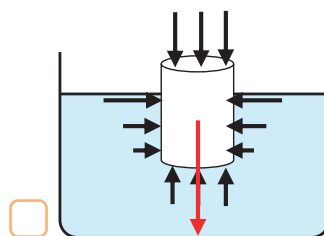
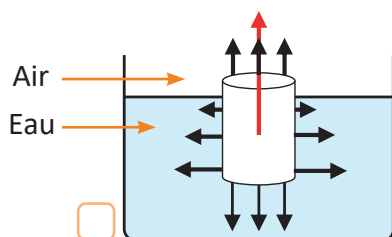
 $\longrightarrow$ Résultante: ...nulle...Forces pressantes
verticales

Se compensent

 $\longrightarrow$ Résultante: dirigée vers le haut

Ne se compensent pas

2 Je choisis la modélisation correcte.



Attention:

Les forces pressantes sont plus grandes en profondeur.

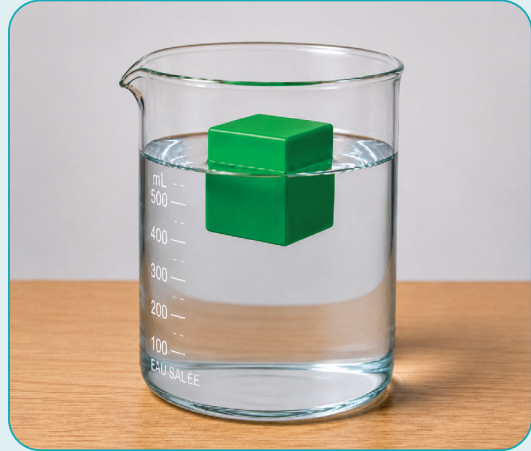
Déterminer la ligne d'action et le sens de la poussée d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter



Je m'entraîne en binôme

On place un corps cubique dans un bécher contenant de l'alcool.

Le corps flotte. Il est en équilibre, comme le montre la photo ci-contre.



a Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée sur ce corps.

1 J'identifie les forces modélisant les actions mécaniques exercées sur le corps.

..... →
..... →

2 J'applique la condition d'équilibre pour déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède.

Poids du corps:

Sens:

Sens opposé

Poussée d'Archimède :

Sens:

Ligne d'action:

Même ligne d'action

Ligne d'action:

b Interpréter la poussée d'Archimède en se basant sur la pression dans un fluide.

1 J'interprète.

Forces pressantes
latérales

☐

Se compensent

☐

Ne se compensent pas

→ Résultante:

Forces pressantes
verticales

☐

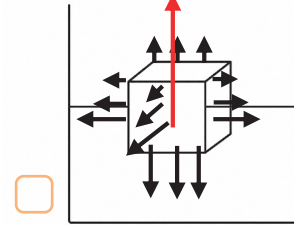
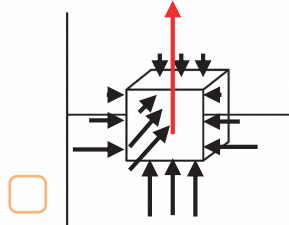
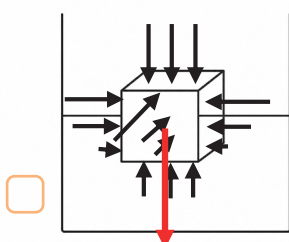
Se compensent

☐

Ne se compensent pas

→ Résultante:

2 Je choisis la modélisation correcte.



Déterminer la ligne d'action et le sens de la poussée d'Archimède exercée sur un corps, puis l'interpréter



Je m'entraîne seul

On place une boule pleine dans un bécher contenant de l'eau salée.

La boule est suspendue dans le liquide et reste en équilibre, comme le montre l'image ci-contre.



a Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée sur la boule.

1 J'identifie les forces modélisant les actions mécaniques exercées sur la boule.

..... →
..... →

2 J'applique la condition d'équilibre pour déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède.

Poids du corps:

Sens:

Sens opposé

Poussée d'Archimède :

Sens:

Ligne d'action:

Même ligne d'action

Ligne d'action:

b Interpréter la poussée d'Archimède en se basant sur la pression dans un fluide.

1 J'interprète.

Les forces
pressantes

☐

Se compensent

☐

Ne se compensent pas

→ Résultante:

Forces pressantes
verticales

☐

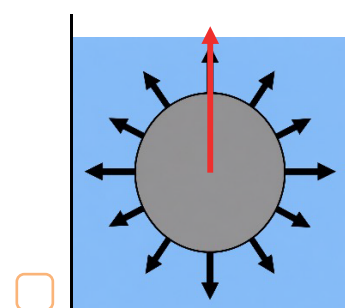
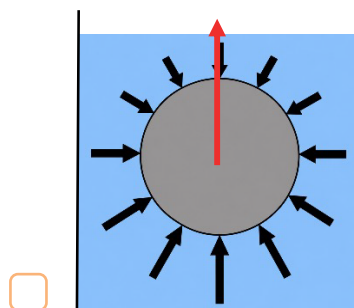
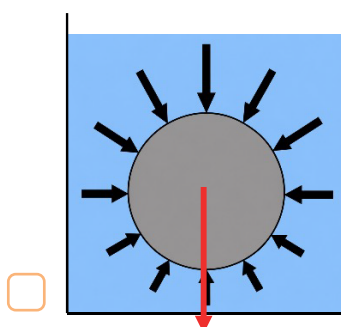
Se compensent

☐

Ne se compensent pas

→ Résultante:

2 Je choisis la modélisation correcte.



Étudier l'effet de quelques facteurs sur la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps



Je me prépare

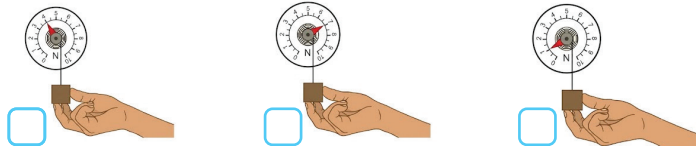
Cocher la proposition correcte.

1 Sur l'image ci-contre, un corps de masse m est suspendu à un dynamomètre à cadran.

- Le poids du corps est: 4 g ☐ 4 kg ☐ 4 N ☐ 10 N ☐

On tire maintenant ce corps vers le haut avec la main (sans le décrocher).

- Parmi les propositions suivantes, le nouveau résultat possible affiché par le dynamomètre est:



2 On dissout du sel dans un volume V d'eau, de masse volumique ρ_e , comme illustre l'image ci-contre.

La masse volumique du liquide obtenu est ρ_e . Alors:

- ☐ $\rho_e = \rho_e$ ☐ $\rho_e < \rho_e$ ☐ $\rho_e > \rho_e$

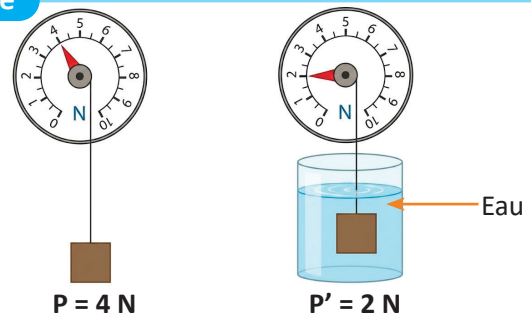


Je retiens

Définition

- Le poids réel P d'un corps est la valeur de la force d'attraction exercée par la Terre sur ce corps. On le mesure lorsque l'objet est suspendu au repos dans l'air.
- Le poids apparent P' est la valeur de la force mesurée par le dynamomètre lorsque le corps est immergé dans un fluide (liquide ou gaz).

Exemple



Expression

La valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps immergé dans un fluide (liquide ou gaz) s'exprime par:

$F_A = P - P'$ en Newton (N) avec P le poids réel du corps et P' le poids apparent du corps.

Exemple

Dans l'exemple ci-dessus:

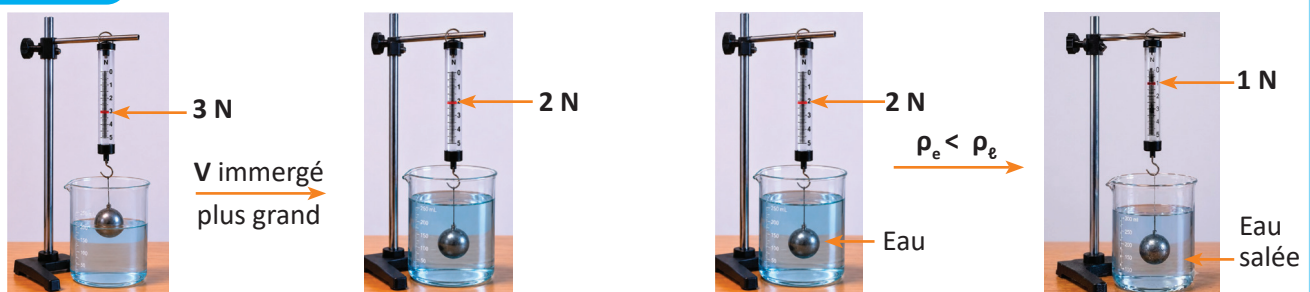
$P = 4 \text{ N}$ et $P' = 2 \text{ N}$.

donc: $F_A = 4 - 2 = 2 \text{ N}$

Propriétés

- Plus le volume V immergé du corps est grand, plus la poussée d'Archimède est importante.
- Plus la masse volumique ρ_e du liquide est élevée, plus la poussée d'Archimède est grande.

Exemple



Étudier l'effet de quelques facteurs sur la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps



Tâche expérimentale

Étudier l'effet du volume immergé d'un corps sur la valeur de la poussée d'Archimède.



Je vérifie le matériel nécessaire



ou


☐ Dynamomètres

☐ Support et noix de fixation

☐ Bêcher contenant de l'eau

☐ Corps solide

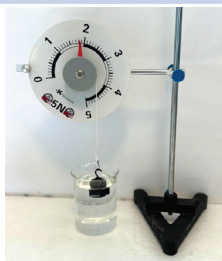

Je réalise le protocole expérimental

- 1 J'ajuste le dynamomètre à zéro, je le fixe sur le support, j'y suspends le corps solide, puis je lis la valeur de son poids réel.



P =

- 2 J'immerge une partie du corps dans l'eau contenue dans le bécher, je lis la valeur du poids apparent et je détermine la valeur de la poussée d'Archimède.

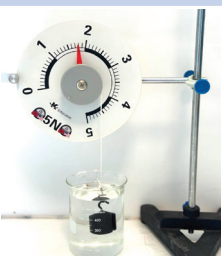


P' =

F_A = -

A.N: F_A =

- 3 J'immerge le corps complètement dans l'eau contenue dans le bécher, je lis la valeur du poids apparent et je détermine la valeur de la poussée d'Archimède.



Le volume immergé du corps :

- ☐ n'a pas changé
☐ a diminué
☐ a augmenté

P' =

F_A = -

A.N: F_A =

- 4 J'organise les résultats dans un tableau et je tire une conclusion.



	Une partie du corps est immergée	Corps totalement immergé
F ^A (N)		

Plus le volume immergée du corps est, plus la poussée d'Archimède est

Étudier l'effet de quelques facteurs sur la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur un corps



Tâche expérimentale

Étudier l'effet de la masse volumique du liquide sur la valeur de la poussée d'Archimède.



Je vérifie le matériel nécessaire



ou


☐ Dynamomètres

☐ Support et noix de fixation

☐ Bêcher contenant de l'eau

☐ Sel

☐ Spatule

☐ Corps solide

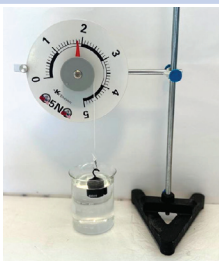

Je réalise le protocole expérimental

- 1 J'ajuste le dynamomètre à zéro, je le fixe sur le support, j'y suspends le corps solide, puis je lis la valeur de son poids réel.



P =

- 2 J'immerge complètement le corps dans l'eau contenue dans le bêcher, je lis la valeur du poids apparent et je détermine la valeur de la poussée d'Archimède.

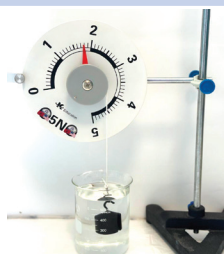


P' =

F_A = -

A.N: F_A =

- 3 Je dissous du sel dans l'eau contenue dans le bêcher, j'y immerge complètement le corps, je lis la valeur du poids apparent et je détermine la valeur de la poussée d'Archimède.



Le volume immergé du corps :

- ☐ n'a pas changé
☐ a diminué
☐ a augmenté

P' =

F_A = -

A.N: F_A =

- 4 J'organise les résultats dans un tableau et je tire une conclusion.



	Dans l'eau (masse volumique ρ_e)	Dans l'eau salée (masse volumique ρ_e ρ_e)
F _A (N)		

Plus la masse volumique ρ_e du liquide est, plus la poussée d'Archimède est

Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède



J'observe

1 Compléter.

$$1 \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

$$1 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

2 Effectuer les conversions suivantes:

$$5 \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$90 \text{ mL} = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

$$120 \text{ mL} = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

$$75 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ m}^3$$

$$1,0 \text{ g/cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ kg/m}^3$$

$$0,8 \text{ g/cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ kg/m}^3$$



Je retiens

Principe d'Archimède

Tout corps partiellement ou totalement immergé dans un fluide (liquide ou gaz) est soumis à une force verticale dirigée vers le haut, appelée **poussée d'Archimède**.

La valeur de cette poussée est égale au poids du fluide déplacé par le corps.

Expression

$$F_A = \rho_f \times V_i \times g$$

F_A :

Poussée d'Archimède
en newton (N)

Unité :

Newton (N)

ρ_f :

Masse volumique
du fluide en kg/m^3

Unité :

kg/m^3

V_i :

Volume immergé
ou volume déplacé
du fluide en m^3

Unité :

m^3

g :

Intensité de
la pesanteur en N/kg

Unité :

N/kg

Exemple



$$V_i = 290 \text{ mL} = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\rho_f = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

$$g = 10 \text{ N/kg}.$$

$$F_A = \rho_f \times V_i \times g \quad \underline{\text{A.N.}}: \quad F_A = 2,9 \text{ N}$$

Remarque 1

Si un corps est en équilibre dans un fluide sous l'action de son poids et de la poussée d'Archimède uniquement, alors $F_A = P = m \times g$.

Remarque 2

Si l'on connaît le poids réel P d'un corps et son poids apparent P' lorsqu'il est immergé dans un fluide, alors la valeur de la poussée d'Archimède se calcule par la relation $F_A = P - P'$.

Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède



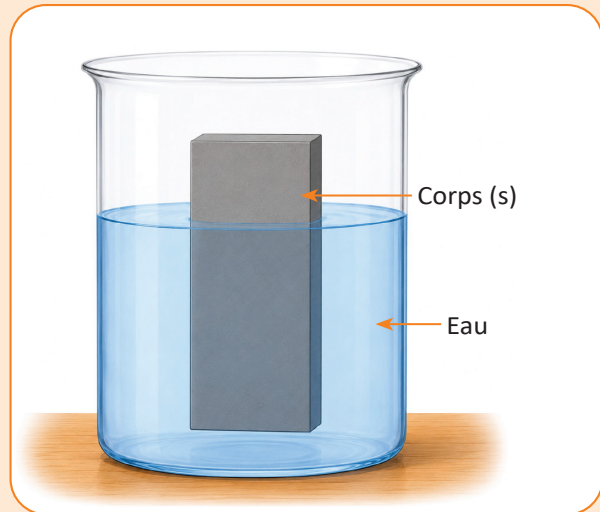
J'étudie l'exemple

On place un corps (s) de volume total 180 cm^3 dans un récipient contenant de l'eau.

Lorsque le corps est à l'équilibre dans l'eau, il est partiellement immergé et son volume situé au-dessus de la surface de l'eau est de 80 cm^3 comme le montre l'image ci-contre.

On donne:

- La masse volumique de l'eau est $\rho_e = 1,0 \text{ g/cm}^3$;
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

1 Je précise l'expression à utiliser.

☐ $F_A = P - P'$

☒ $F_A = \rho_{\text{fluide}} \cdot V_i \cdot g$

☐ $P = m \cdot g$

2 Je détermine le volume immergé du corps (s).

Volume total de (s): $V = 180 \text{ cm}^3$

Volume immergé de (s) $V_i = V - V_{\text{hors eau}}$

Volume hors eau de (s): $V_{\text{hors eau}} = 80 \text{ cm}^3$

A.N: $V_i = 180 - 80 = 100 \text{ cm}^3$

3 Je fais les conversions nécessaires.

$V_i = 100 \text{ cm}^3$ → Unité: cm^3 → $V_i = 100 \times 10^{-6} = 10^{-4} \text{ m}^3$
Unité demandée: m^3

$\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$ → Unité: g/cm^3 → $\rho_e = 1 \times 10^{-3} / 10^{-6} = 10^3 \text{ kg/m}^3$
Unité demandée: kg/m^3

4 Je détermine la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

On a : $F_A = \rho_e \cdot V_i \cdot g$

A.N : $F_A = 10^3 \times 10^{-4} \times 10 = 1 \text{ N}$

Donc, la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s) est: $F_A = 1 \text{ N}$

Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède



Je m'entraîne en binôme

Dans un bécher contenant initialement **600 mL** d'alcool, on place un corps (s) comme le montre l'image ci-contre.

Lorsque le corps est à l'équilibre dans l'alcool, il flotte partiellement immergé et le niveau de l'alcool se place à la graduation **800 mL**.

On donne:

- la masse volumique de l'alcool est $\rho_a = 0,8 \text{ g/cm}^3$;
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



$V_{\text{initial}} = 600 \text{ mL}$

$V_{\text{final}} = 800 \text{ mL}$

Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

1 Je précise l'expression à utiliser.

☐ $F_A = P - P'$

☐ $F_A = \rho_{\text{fluide}} \cdot V_i \cdot g$

☐ $P = m \cdot g$

2 Je détermine le volume immergé du corps (s).

Volume initial de l'alcool:

Volume immergé de (s)



Volume après immersion de (s) :

A.N:

3 Je fais les conversions nécessaires.

..... → Unité:

Unité demandée:



..... → Unité:

Unité demandée:



4 Je détermine la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

On a :

A.N :

Donc, la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s) est:

Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède

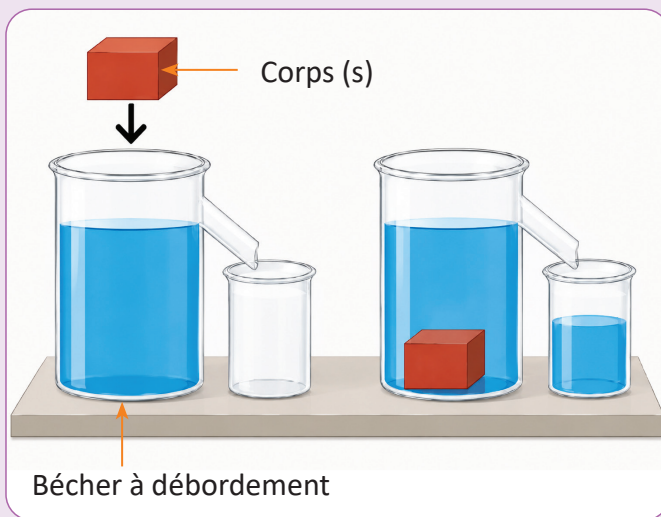


Je m'entraîne seul

Dans un bécher à débordement contenant initialement de l'eau salée, on place un corps (s) comme le montre l'image ci-contre. Lorsque le corps se place au fond du bécher à débordement, on récupère 90 mL d'eau salée dans le petit bécher.

On donne:

- La masse volumique de l'eau salée est $\rho_{\text{eau salée}} = 1,1 \text{ g/cm}^3$;
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

1 Je précise l'expression à utiliser.

Pour déterminer la valeur de la poussée d'Archimède, j'utiliserai l'expression:

☐ $F_A = P - P'$

☐ $F_A = \rho_{\text{fluide}} \cdot V_i \cdot g$

☐ $P = m \cdot g$

2 Je détermine le volume immergé du corps (s).

Volume déplacé d'eau salée: $\rightarrow$ Volume immergé de (s)

3 Je fais les conversions nécessaires.

..... $\rightarrow$ Unité: $\rightarrow$
Unité demandée:

..... $\rightarrow$ Unité: $\rightarrow$
Unité demandée:

4 Je détermine la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

On a : A.N :

Donc, la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s) est:



Exercice 1



On place un œuf dans un b cher contenant de l'eau salée.
L' uf flotte. Il est en équilibre, comme le montre la photo ci-contre.



a Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée sur l' uf .

1 Identifier les forces modélisant les actions mécaniques exercées sur l' uf.

2 Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède.

b Interpréter la poussée d'Archimède exercée sur l'œuf en se basant sur la pression dans un fluide.

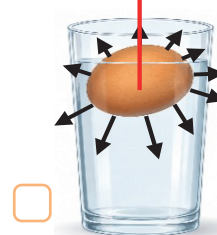
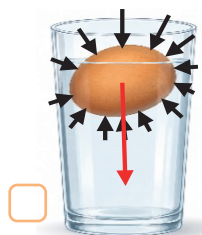
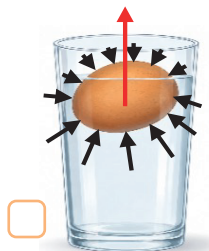
Les forces
pressantes

☐ Se compensent

☐ Ne se compensent pas

→ Résultante

La modélisation des forces pressantes exercées par l'air et l'eau sur l'œuf et leur résultante est:



Exercice 2

Lors d'une expérience, on plonge successivement le même corps dans l'eau ($\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$).

Le tableau ci-contre montre le volume immergé dans chaque situation.

Situation	Volume immergé
1	50 cm ³
2	100 cm ³
3	150 cm ³

Cocher les affirmations correctes.

- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède est la même dans les trois situations.
- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède est plus grande dans la situation 2 que dans la situation 1.
- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède est plus grande dans la situation 3.

Exercice 3

Un même corps est totalement immergé dans différents fluides.

Fluide	Eau	Eau salée	Huile
Masse volumique	1000 kg/m ³	1100 kg/m ³	800 kg/m ³

Cocher les affirmations correctes.

- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède est plus grande dans l'eau salée que dans l'eau.
- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède est plus faible dans l'huile que dans l'eau.
- ☐ La valeur de la poussée d'Archimède ne dépend pas de la masse volumique du fluide.

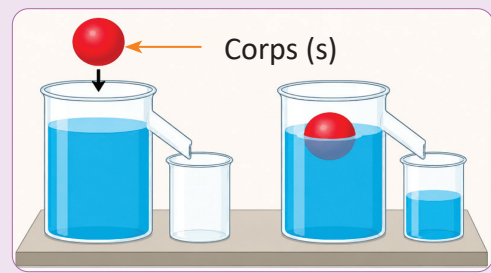


Exercice 4



Dans un bécher à débordement contenant initialement de l'alcool, on place une boule comme le montre l'image ci-contre.
Lorsque la boule flotte en équilibre dans le bécher à débordement, on récupère 75 mL d'alcool dans le petit bécher.
On donne:

- La masse volumique de l'alcool est $\rho_{\text{alcool}} = 0,80 \text{ g/cm}^3$;
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



1 Détermine V_i , le volume immergé de la boule.

.....

.....

.....

.....

.....

2 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le corps (s).

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice 5



Un petit bateau de plaisance possède un volume total de 12 m^3 .
Lorsqu'il flotte à l'équilibre sur l'eau de mer, 30 % de son volume est plongé dans l'eau.
On donne:

- La masse volumique de l'eau de mer $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,03 \text{ g/cm}^3$.
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



1 Détermine V_i , le volume immergé du bateau.

.....

.....

2 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le bateau.

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice 6



Un écrou est introduit dans une éprouvette graduée contenant de l'huile végétale.
Le niveau de l'huile augmente de 3 mL.
On donne:

- La masse volumique de l'huile: $\rho_{\text{huile}} = 0,92 \text{ g/cm}^3$;
- L'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.



2 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur l'écrou.

.....

.....

.....

.....

.....



Défi 1

Lorsque Ahmed porte une roche dans l'eau, il constate qu'elle paraît moins lourde que dans l'air (voir image ci-contre). Pourquoi ?



Défi 2

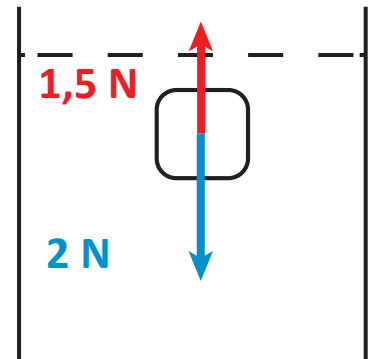
On abandonne un corps dans un récipient contenant de l'eau.

À l'instant représenté sur le schéma ci-contre :

la flèche rouge représente la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur le corps ;

la flèche bleue représente le poids du corps.

Les valeurs de ces forces sont indiquées sur le schéma.



Cocher la proposition correcte :



Le corps va descendre vers le fond du récipient.



Le corps va remonter vers la surface de l'eau.



Le corps va rester immobile dans l'eau.

Défi 3

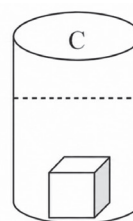
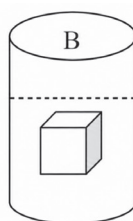
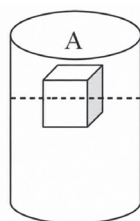
Un bateau a une masse $m=13600$ kg. On donne: $g=10$ N/kg.

1 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur ce bateau lorsqu'il flotte dans de l'eau douce.

2 Si le bateau flotte dans de l'eau de mer, qui est plus dense que l'eau douce, quelle sera la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le bateau ?

Défi 4

Trois corps différents, A, B et C, de même volume, sont placés dans trois récipients contenant de l'eau. Les schémas ci-dessous représentent leur position dans l'eau.



1 Quel corps subit la plus petite poussée d'Archimède ? Justifier la réponse.

2 Quels sont les deux corps qui subissent la même poussée d'Archimède ? Justifier la réponse.

3 Parmi les trois corps:

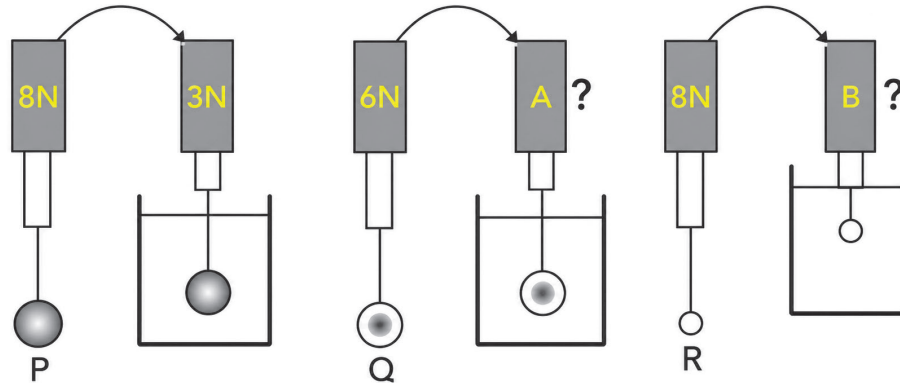
• Celui qui possède le plus grand poids est:

• Celui qui possède le plus petit poids est:



Défi 5

Après avoir réalisé ces expériences, Jaber présente ses résultats dans les schémas suivants. Il s'aperçoit alors qu'il a oublié d'indiquer certaines valeurs obtenues.



Données:

- Le liquide est le même dans les trois récipients.
- Les boules P et Q ont le même volume.
- Le volume de la boule P est le double de celui de la boule R.

1 Qu'est-il indiqué sur le dynamomètre A? Justifier la réponse.

.....

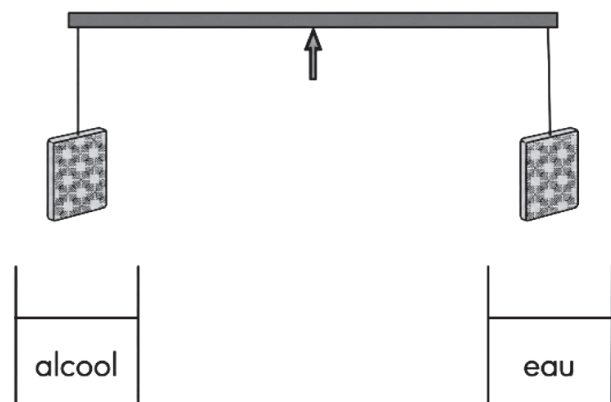
2 Qu'est-il indiqué sur le dynamomètre B? Justifier la réponse.

.....

Défi 6

La balance représentée ci-contre est en équilibre. Deux objets identiques sont suspendus à ses extrémités.

On plonge ensuite l'un des objets dans de l'alcool et l'autre dans de l'eau, comme le montre le schéma.



1 Coche la bonne réponse :

- ☐ La balance reste en équilibre.
- ☐ La balance s'incline du côté de l'eau.
- ☐ La balance s'incline du côté de l'alcool.

2 Justifier la réponse en utilisant la notion de poussée d'Archimède.

.....



Tâches à maîtriser

- 1 Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps.
- 2 Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas.
- 3 Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps et proposer des mesures de sécurité.



☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Compétences à développer

- C2 Exploiter des documents à caractère scientifique.
- C3 Produire des contenus à caractère scientifique.
- C4 Proposer des solutions ou des actions.

Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps



J'observe

1 Compléter les phrases ci-dessous par le mot qui convient parmi : **accélééré**, **uniforme** ou **retardé**.

Lorsque les distances parcourues par un corps pendant les mêmes durées, restent constantes, alors le mouvement est

2 Une moto en mouvement uniforme, parcourt la distance 36 km en une heure. Déterminer sa vitesse en m/s. Choisir la bonne réponse.

☐ 36 m/s

☐ 12 m/s

☐ 10 m/s

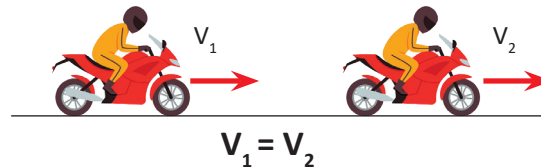


Je retiens

Définition 1

Un corps est dit en mouvement **uniforme** si sa vitesse est constante au cours du temps.

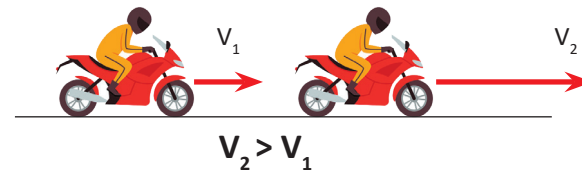
Exemple



Définition 2

Un corps est dit en mouvement **accélééré** si sa vitesse augmente au cours du temps.

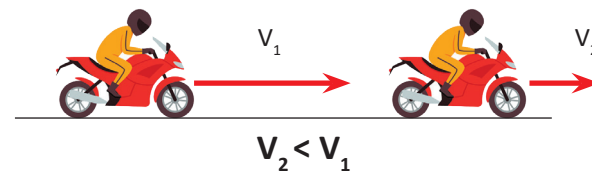
Exemple



Définition 3

Un corps est dit en mouvement **retardé** si sa vitesse diminue au cours du temps.

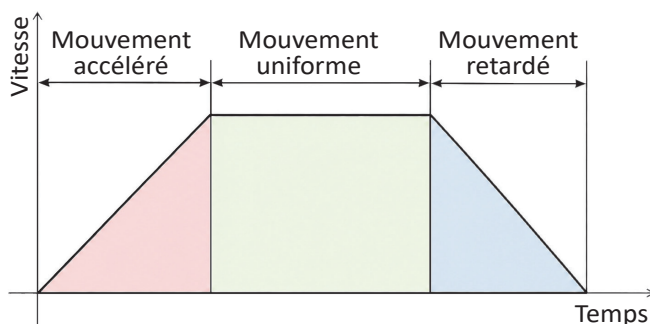
Exemple



Définition 4

Un graphique vitesse-temps, montre l'évolution de la vitesse d'un corps (sur l'axe vertical) en fonction du temps (sur l'axe horizontal).

Exemple



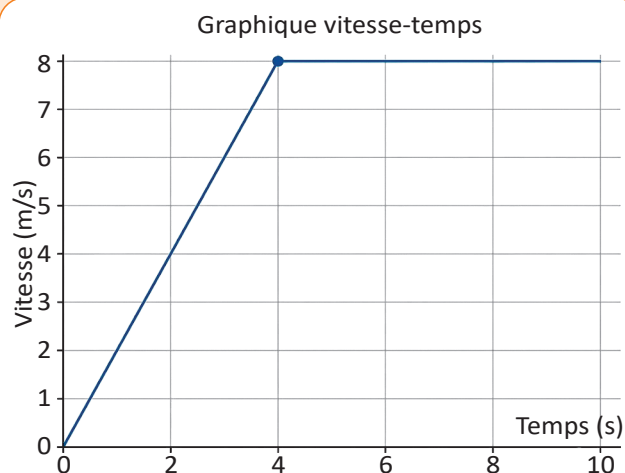
Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps



J'étudie l'exemple

Lors d'une activité parascolaire de sciences, un élève expérimente le mouvement d'une voiture-jouet sur une piste rectiligne horizontale.

Afin d'étudier l'évolution de son mouvement, il relève la vitesse de la voiture à différents instants et représente les résultats sous forme d'un graphique vitesse-temps ci-contre.



a Déterminer la nature du mouvement de cette voiture à partir du graphique vitesse-temps.

1 J'identifie les grandeurs représentées sur les axes et leurs unités.

Axe horizontal :

..... temps (s)

Axe vertical :

..... vitesse (m/s)

2 Je décris l'évolution de la vitesse.

Intervalle de temps	Comment évolue la vitesse ?
de 0 s à 4 s	 augmente
de 4 s à 10 s	 reste constante

3 Je déduis la nature du mouvement de la voiture.

De 0 s à 4 s, la vitesse augmente donc le mouvement est accéléré

De 4 s à 10 s, la vitesse reste constante donc le mouvement est uniforme

b Déterminer la distance parcourue par la voiture-jouet pendant la phase de mouvement uniforme.

1 J'identifie les données de la phase de mouvement uniforme.

Phase	Vitesse	Durée
..... 2	 8 m/s	$\tau = 10 - 4 = 6 \text{ s}$

2 Je calcule la distance parcourue pendant la phase de mouvement uniforme.

La distance parcourue s'exprime par la relation : $d = v \times \tau$, alors :

$$d = \dots\dots 8 \text{ m/s} \dots\dots \times \dots\dots 6 \text{ s} \dots\dots$$

$$d = \dots\dots 48 \text{ m} \dots\dots$$

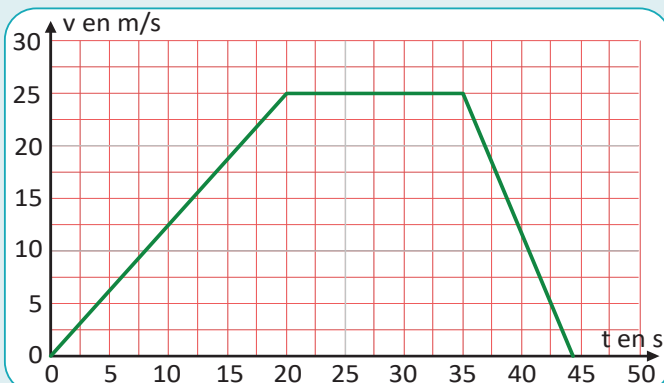
Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps



Je m'entraîne en binôme

Une automobile se déplace sur une route rectiligne.

Le graphique vitesse-temps ci-contre montre l'évolution de la vitesse de l'automobile au cours du temps.



a Déterminer la nature du mouvement de cette automobile à partir du graphique vitesse-temps.

1 J'identifie les grandeurs représentées sur les axes et leurs unités.

Axe horizontal :

Axe vertical :

2 Je décris l'évolution de la vitesse.

Intervalle de temps	Comment évolue la vitesse ?
.....	
.....	
.....	

3 Je déduis la nature du mouvement de la voiture.

De à, la vitesse donc le mouvement est

De à, la vitesse donc le mouvement est

De à, la vitesse donc le mouvement est

b Déterminer la distance parcourue par l'automobile pendant la phase de mouvement uniforme.

1 J'identifie les données de la phase de mouvement uniforme.

Phase	Vitesse	Durée
.....		

2 Je calcule la distance parcourue pendant la phase de mouvement uniforme.

La distance parcourue s'exprime par la relation : $d = v \times \tau$, alors :

$$d = \times$$

$$d =$$

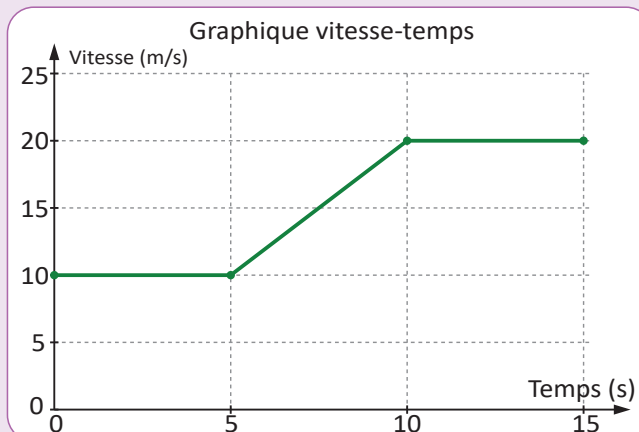
Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir d'un graphique vitesse-temps



Je m'entraîne seul

Une moto roule sur une route rectiligne.

Le graphique vitesse-temps ci-contre montre l'évolution de la vitesse de la moto au cours du temps.



a Déterminer la nature du mouvement de cette moto à partir du graphique vitesse-temps.

1 Je décris l'évolution de la vitesse.

Intervalle de temps	Comment évolue la vitesse ?
.....	
.....	
.....	

2 Je déduis la nature du mouvement de la moto.

De à, la vitesse donc le mouvement est

De à, la vitesse donc le mouvement est

De à, la vitesse donc le mouvement est

b Déterminer la distance parcourue par la moto pendant les deux phases de mouvement uniforme.

1 J'identifie les données de la phase de mouvement uniforme.

Phase	Vitesse	Durée
Phase		
Phase		

2 Déterminer la distance parcourue pendant les deux phases de mouvement uniforme.

.....

.....

.....

.....

.....

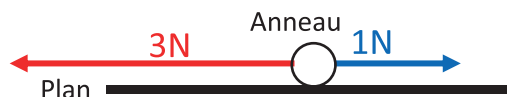
Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas



J'observe

1 Dans la figure ci-dessous, les deux forces exercées sur l'anneau ne se compensent pas car :

- ☐ elles n'ont pas la même ligne d'action.
- ☐ elles n'ont pas la même valeur.
- ☐ elles ont le même sens.



2 Le sens de la poussée d'Archimède est :

- ☐ toujours vers le bas.
- ☐ toujours vers le haut.
- ☐ parfois vers le bas, parfois vers le haut.



Je retiens

Définition 1

Les forces de **frottement** sont des forces qui s'opposent au mouvement d'un corps ou à un corps susceptible de se déplacer.

Définition 2

La force **motrice** est une force qui favorise le mouvement d'un corps et s'oppose souvent aux forces de frottement.

Principe 1

Si un corps est en mouvement **rectiligne** et que les forces qui s'exercent sur lui **se compensent**, alors le mouvement de ce corps est **uniforme**.

Principe 2

Si un corps est en mouvement rectiligne et que les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas, alors le mouvement de ce corps est accéléré ou ralenti.

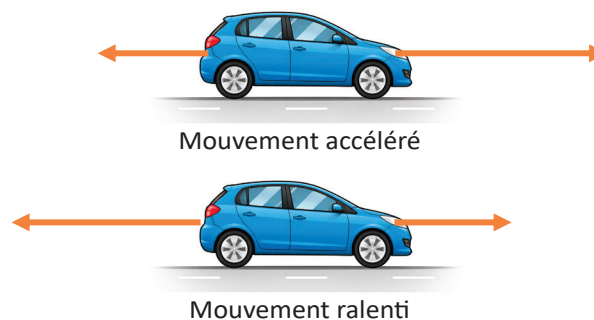
Exemple



Exemple



Exemple



Remarques

- Si la force de plus grande valeur agit dans le même sens que le mouvement, le corps accélère.
- Si la force de plus grande valeur agit dans le sens opposé au mouvement, le corps ralentit.

Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas



J'étudie l'exemple

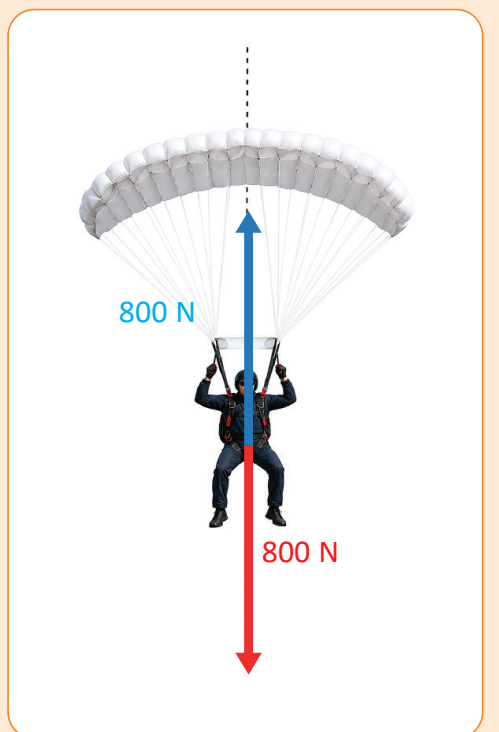
L'image ci-contre montre un parachutiste en descente verticale selon une trajectoire rectiligne.

Le parachutiste est soumis à l'action de trois forces :

- son poids de valeur 800 N.
- la force de frottement exercée par l'air de valeur 800 N à une phase du mouvement.
- la poussée d'Archimède exercée par l'air.

La poussée d'Archimède de l'air est négligée devant les autres forces.

Déterminer la nature du mouvement du parachutiste dans cette phase.



1 Je détermine les caractéristiques des forces exercées sur le parachutiste.

La force	Sa ligne d'action	Son sens	Sa valeur
Le poids du parachutiste	La verticale du lieu	Vers le bas	800 N
La force de frottement	La verticale du lieu	Vers le haut	800 N

2 Je représente les forces sur l'image en respectant approximativement leurs valeurs.

Voir les représentations sur l'image

3 Je vérifie si les forces se compensent ou non.

Le poids d'une part et la force de frottement de l'air d'autre part ont :

• la même ligne d'action. Oui ☒ Non ☐

• le même sens. Oui ☐ Non ☒

• la même valeur. Oui ☒ Non ☐

→ Les deux forces se compensent.

4 Je déduis la nature du mouvement du parachutiste.

Les forces se compensent, donc le mouvement du parachutiste est rectiligne uniforme.

Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas



Je m'entraîne en binôme

L'image ci-contre montre une voiture qui se déplace sur une route rectiligne.

La voiture est soumise à l'action de quatre forces :

- son poids de valeur 12000 N;
- la réaction du sol de valeur 12000 N;
- la force de frottement de valeur 3200 N;
- la force motrice de valeur 3000 N.



Déterminer la nature du mouvement de la voiture.

1 Je détermine les caractéristiques des forces exercées sur la voiture.

La force	Sa ligne d'action	Son sens	Sa valeur
.....			
.....			
.....			
.....			

2 Je représente les forces sur l'image en respectant approximativement leurs valeurs.

Voir les représentations sur l'image

3 Je vérifie si les forces se compensent ou non.

Horizontalement : d'une part et d'autre part ont :

- la même ligne d'action. Oui ☐ Non ☐
- le même sens. Oui ☐ Non ☐ → Les deux forces
- la même valeur. Oui ☐ Non ☐

Verticalement : le poids et la réaction du sol se compensent aussi ; la voiture ne se déplace donc pas verticalement.

4 Je déduis la nature du mouvement de la voiture.

.....

.....

.....

Déterminer la nature du mouvement d'un corps à partir des forces qui se compensent et celles qui ne se compensent pas



Je m'entraîne seul

L'image ci-contre montre une bille métallique qui descend verticalement dans l'eau selon une trajectoire rectiligne.

La bille est soumise à l'action de trois forces :

- son poids de valeur 2 N.
- la force de frottement exercée par l'eau de valeur 2 N à une phase du mouvement.
- la poussée d'Archimède exercée par l'eau.

La poussée d'Archimède exercée par l'eau est négligée devant les autres forces.

Déterminer la nature du mouvement de la bille dans cette phase.



1 Je détermine les caractéristiques des forces exercées sur la bille.

La force	Sa ligne d'action	Son sens	Sa valeur
.....			
.....			
.....			

2 Je représente les forces sur l'image en respectant approximativement leurs valeurs.

Voir les représentations sur l'image.

3 Je vérifie si les forces se compensent ou non.

..... d'une part et d'autre part ont :

- la même ligne d'action. Oui ☐ Non ☐
- le même sens. Oui ☐ Non ☐ → Les deux forces
- la même valeur. Oui ☐ Non ☐

4 Je déduis la nature du mouvement de la bille.

..... donc le mouvement de la bille est

Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps

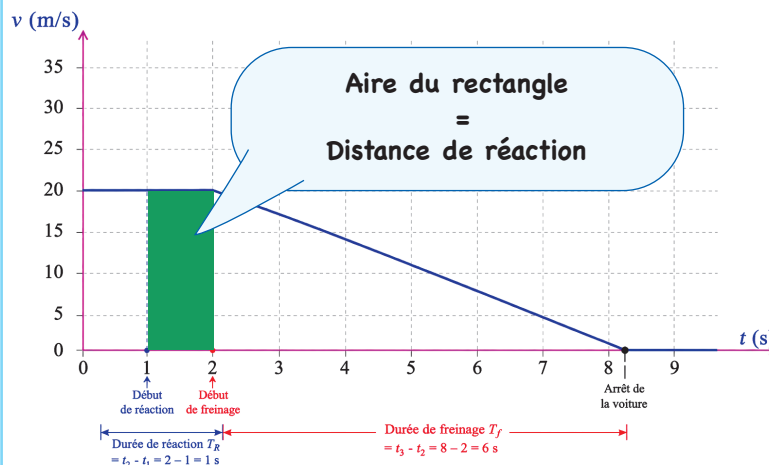


Je retiens

Définition 1

La distance de réaction d_R est la distance parcourue par un véhicule entre l'instant t_R où le conducteur aperçoit le danger et l'instant où il commence à freiner.

Exemple



$$v = 20 \text{ m/s et } \tau_R = 1 \text{ s}$$

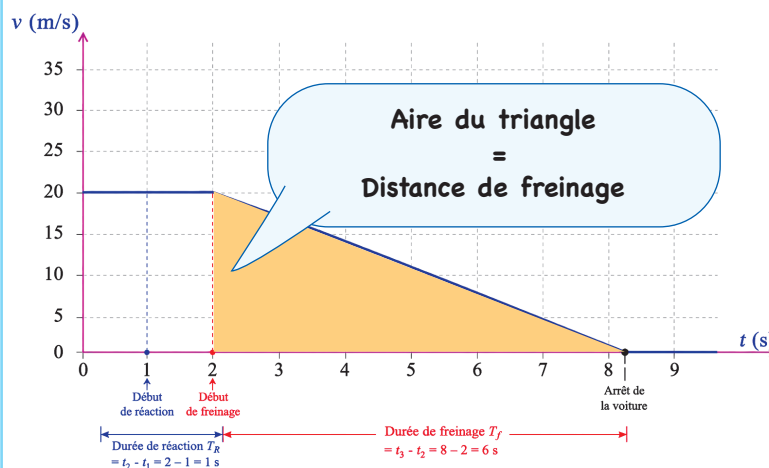
L'aire du rectangle = longueur x largeur

$$\longrightarrow d_R = v \times \tau_R = 20 \text{ m}$$

Définition 2

La distance de freinage d_f est la distance parcourue par le véhicule depuis le début du freinage jusqu'à son arrêt complet.

Exemple



$$\text{L'aire du triangle} = \frac{\text{longueur} \times \text{largeur}}{2}$$

$$\longrightarrow d_f = \frac{V \cdot \tau_f}{2}$$

Remarques

La distance d'arrêt est la somme de la distance de réaction et de la distance de freinage.

$$d_A = d_R + d_f$$

Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps



J'étudie l'exemple

À l'entrée d'un village, un conducteur conduit une voiture selon une trajectoire rectiligne. À l'instant $t_1 = 1\text{ s}$ après son départ, il aperçoit un animal qui traverse la route à une distance $d = 40\text{ m}$.

Il commence à freiner jusqu'à l'arrêt de sa voiture. Le graphique ci-contre montre la variation de la vitesse de la voiture au cours du mouvement.



a Déterminer la distance d'arrêt de la voiture.

1 Je détermine la durée de réaction avant le freinage.

Instant d'aperçu de l'obstacle	Instant de commencer à freiner	Durée de réaction
$t_1 = 1\text{ s}$	$t_2 = 2\text{ s}$	$\tau_R = t_2 - t_1 = 1\text{ s}$

2 Je détermine la durée de freinage.

Instant de début de freinage	Instant d'arrêt de la voiture	Durée de freinage
$t_2 = 2\text{ s}$	$t_3 = 4,5\text{ s}$	$\tau_F = t_3 - t_2 = 2,5\text{ s}$

3 Je détermine la distance de réaction d_R et la distance de freinage d_f puis la distance d'arrêt.

Distance de réaction: $d_R = v \times \tau_R = 1 \times 20 = 20\text{ m}$

Distance de freinage: $d_f = \frac{v \times \tau_f}{2} = \frac{2,5 \times 20}{2} = 25\text{ m}$

→ Distance d'arrêt: $d_A = d_R + d_f = 20\text{ m} + 25 = 45\text{ m}$

b Proposer des mesures de sécurités relatives à cette situation.

1 Je vérifie que la voiture va percuter l'animal.

Je constate que : $d_A > d$ → la voiture ne pourra pas s'arrêter avant l'animal: elle le percute.

2 Proposer une mesure le conducteur doit prendre pour éviter cet accident.

Le conducteur doit réduire sa vitesse afin de diminuer la distance d'arrêt et pouvoir s'arrêter avant l'animal.

Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps



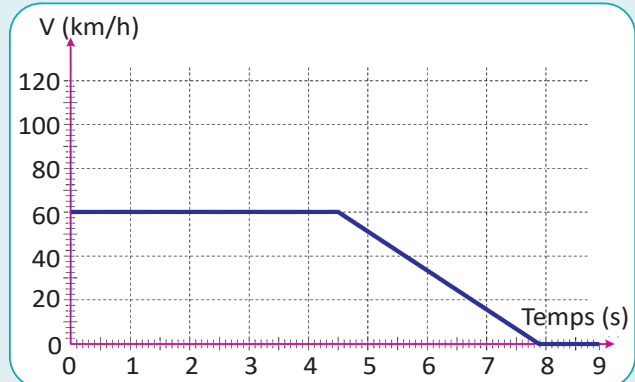
Je m'entraîne en binôme

Sur une route rectiligne, un conducteur conduit sa voiture à la vitesse autorisée de 60 km/h.

À l'instant $t_1 = 1$ s, il aperçoit un piéton qui traverse la route à une distance de 40 m.

Il réagit tardivement puis commence à freiner jusqu'à l'arrêt de sa voiture.

Le graphique ci-contre montre la variation de la vitesse de la voiture au cours du mouvement.



a Déterminer la distance d'arrêt de la voiture.

1 Je détermine la durée de réaction avant le freinage.

Instant d'aperçu de l'obstacle	Instant de commencer à freiner	Durée de réaction
.....		

2 Je détermine la durée de freinage.

Instant de début de freinage	Instant d'arrêt de la voiture	Durée de freinage
.....		

3 Je détermine la distance de réaction d_r et la distance de freinage d_f puis la distance d'arrêt.

Vitesse en m/s:

Distance de réaction:

Distance de freinage:

→ Distance d'arrêt :

b Proposer des mesures de sécurités relatives à cette situation.

1 Je vérifie que la voiture va percuter le piéton.

Je constate que : →

2 Je propose une mesure que le conducteur doit prendre pour éviter cet accident.

.....

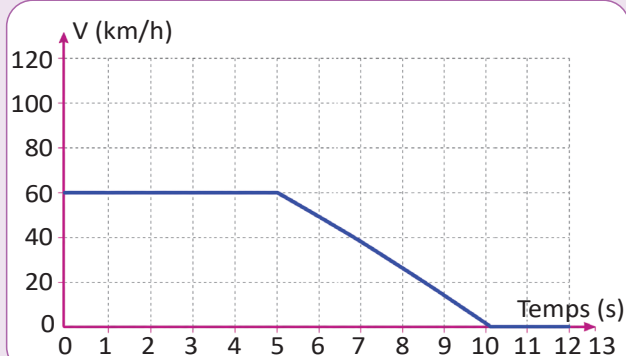
Déterminer la distance d'arrêt d'un véhicule à partir d'un graphique vitesse-temps



Je m'entraîne seul

Sur une route mouillée et glissante, un conducteur conduit sa voiture à la vitesse autorisée de 60 km/h. À l'instant $t_1=4s$, il aperçoit un piéton à une distance de 60 m, puis commence à freiner jusqu'à l'arrêt de sa voiture.

Le graphique ci-contre montre la variation de la vitesse de la voiture au cours du mouvement.



a Déterminer la distance d'arrêt de la voiture.

1 Je détermine la durée de réaction avant le freinage.

Instant d'aperçu de l'obstacle	Instant de commencer à freiner	Durée de réaction
.....		

2 Je détermine la durée de freinage.

Instant de début de freinage	Instant d'arrêt de la voiture	Durée de freinage
.....		

3 Je détermine la distance de réaction d_R et la distance de freinage d_f puis la distance d'arrêt.

Vitesse en m/s:

Distance de réaction:

Distance de freinage:

→ Distance d'arrêt :

b Proposer des mesures de sécurités relatives à cette situation.

1 Je vérifie que la voiture va percuter le piéton.

Je constate que : →

2 Je propose une mesure que le conducteur doit prendre pour éviter cet accident.

.....



Exercice 1



L'image ci-contre montre un plongeur qui remonte verticalement dans l'eau selon une trajectoire rectiligne.

Le plongeur est soumis à l'action de trois forces :

- son poids de valeur 600 N ;
- la force de frottement exercée par l'eau de valeur 600 N à une phase de mouvement ;
- la poussée d'Archimède exercée par l'eau.

La poussée d'Archimède de l'eau est négligée devant les autres forces.



1 Représenter les forces sur l'image en respectant approximativement leurs valeurs.

2 Vérifier si les forces se compensent ou non.

..... d'une part et d'autre part:

- | | | | |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| • la même ligne d'action. | Oui ☐ | Non ☐ | → Les deux forces |
| • le même sens. | Oui ☐ | Non ☐ | |
| • la même valeur. | Oui ☐ | Non ☐ | |

3 Déduire la nature du mouvement du plongeur dans cette phase.

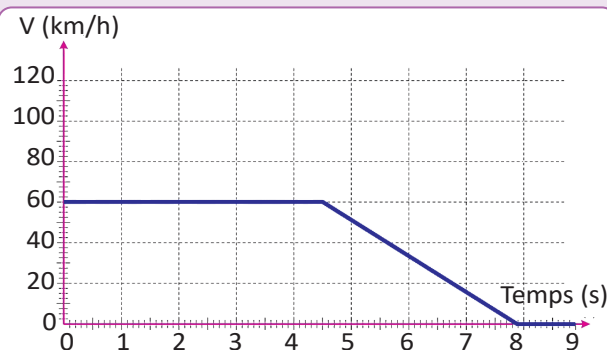
.....
.....

Exercice 2



Une moto roule sur une route rectiligne.

Le graphique vitesse-temps ci-contre montre l'évolution de la vitesse de la moto au cours du temps dans deux phases.



1 Déterminer la nature du mouvement de cette moto dans chaque phase à partir du graphique vitesse-temps.

.....
.....
.....

2 Déterminer la distance parcourue par la moto pendant la phase de mouvement uniforme.

.....
.....
.....



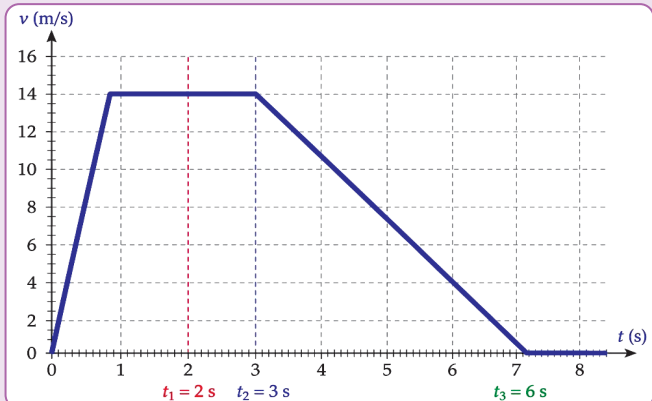
Exercice 3



Sur une route rectiligne près d'une école, un conducteur conduit une voiture à la vitesse autorisée de 14 m/s.

À l'instant $t_1 = 2$ s, il aperçoit un élève qui traverse la route à une distance $d = 35$ m. Il réagit puis commence à freiner jusqu'à l'arrêt de sa voiture.

Le graphique ci-contre montre la variation de la vitesse de la voiture au cours du mouvement.



a Déterminer la distance d'arrêt de la voiture.

1 Je détermine la durée de réaction avant le freinage.

Instant d'aperçu de l'obstacle	Instant de commencer à freiner	Durée de réaction
.....		

2 Je détermine la durée de freinage.

Instant de début de freinage	Instant d'arrêt de la voiture	Durée de freinage
.....		

3 Je détermine la distance de réaction d_R et la distance de freinage d_f puis la distance d'arrêt.

Distance de réaction:

Distance de freinage:

→ Distance d'arrêt :

b Proposer des mesures de sécurités relatives à cette situation.

1 Je vérifie que la voiture va percuter le piéton.

Je constate que : →

2 Je propose une mesure que le conducteur doit prendre pour éviter cet accident.

.....

.....

.....

.....

.....



Défi 1

Un ballon est lancé verticalement vers le haut. Pendant sa montée, sa vitesse passe de 12 m/s à 0 m/s.

1 **Comment varie la vitesse du ballon ?**

.....

.....

2 **Quelle est la nature du mouvement ?**

.....

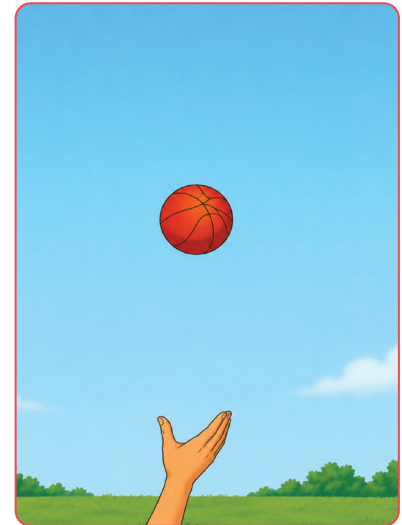
.....

3 **Les forces exercées sur le ballon se compensent-elles ?**

.....

.....

.....



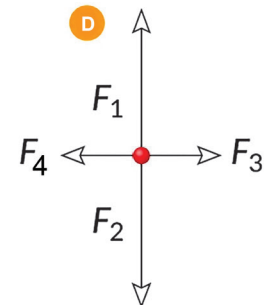
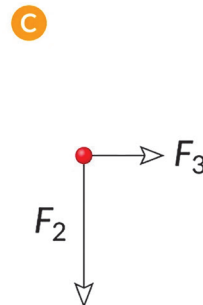
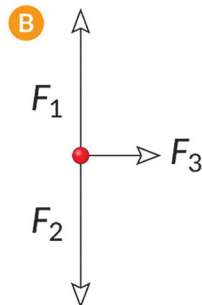
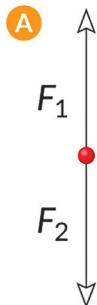
Défi 2

Un vélo se déplace en ligne droite à vitesse constante sur une piste horizontale.

1 **Dans cette situation, le vélo est-il soumis :**

- ☐ à une ou plusieurs actions mécaniques ?
- ☐ à plusieurs actions mécaniques modélisées par des forces qui se compensent ?
- ☐ à aucune action mécanique ?

2 **Parmi les représentations A, B, C et D laquelle modélise correctement cette situation ?**



Défi 3

Un élève monte sur un escalier mobile qui se déplace à vitesse constante.

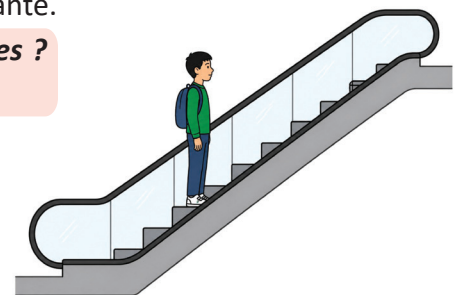
1 **Les actions mécaniques exercées sur l'élève se compensent-elles ? Justifie ta réponse.**

.....

.....

.....

.....



2 **Réalise le bilan des actions mécaniques exercées sur l'élève et représente-les par des forces sur un schéma.**

.....

.....

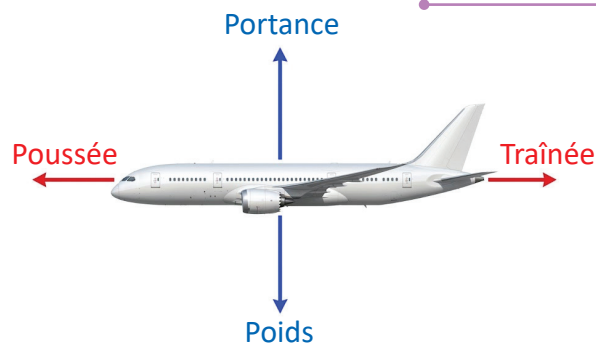
.....



Défi 4

L'image ci-contre représente un avion en vol horizontal.
L'avion se déplace en ligne droite à vitesse constante.
Il est soumis à quatre forces :

- le poids;
- la portance;
- la poussée;
- la traînée.



1 Comparer :

- la portance et le poids :
- la poussée et la traînée:

2 Les forces exercées sur l'avion se compensent-elles ?

☐ Oui ☐ Non

Justifier ta réponse.

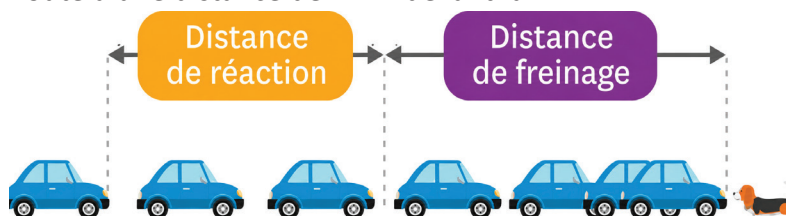
3 Que peut-on déduire sur la variation de la vitesse de l'avion ?

☐ La vitesse augmente. ☐ La vitesse diminue. ☐ La vitesse reste constante.

4 Déduire la nature du mouvement de l'avion.

Défi 5

Amine roule en voiture à une vitesse de 50 km/h. Son temps de réaction est de 1 seconde. Soudain, un chien surgit sur la route à une distance de 22 m devant lui.



1 Convertir la vitesse de la voiture en m/s.

2 La vitesse de la voiture change-t-elle pendant le temps de réaction ? Justifie ta réponse.

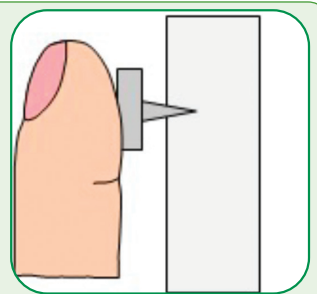
3 Calculer la distance parcourue pendant le temps de réaction (distance de réaction).

4 Calculer la distance d'arrêt de la voiture sachant que la distance de freinage est 14m.



Exercice 1

Pour enfoncer une punaise dans un mur, on exerce une force de 15 N sur la surface de la tête de la punaise, qui est de 300 mm².



1 Calculer la pression exercée par le doigt sur la tête de la punaise.

.....

.....

.....

.....

2 Calculer la pression exercée par la pointe de la punaise sur le mur, sachant que la surface de la pointe est de 0,5 mm².

.....

.....

.....

.....

3 Interpréter les valeurs de la pression.

.....

.....

C1		

Exercice 2

Une montgolfière remplie d'air chaud s'élève dans l'atmosphère et reste immobile à une certaine altitude.

On considère que la montgolfière est en équilibre dans l'air, comme le montre l'image ci-contre.



a Déterminer le sens et la ligne d'action de la poussée d'Archimède exercée par l'air sur la montgolfière.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C2		



b Interpréter la poussée d'Archimède à partir de la pression de l'air.

1 Interpréter

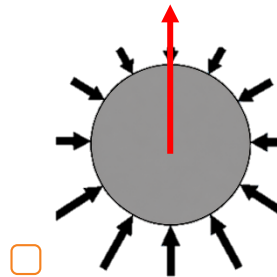
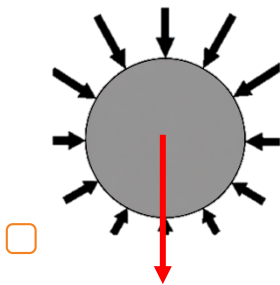
Forces
pressantes

☐ Se compensent

☐ Ne se compensent pas

→ Résultante

2 Choisir la modélisation correcte.



C2



Exercice 3

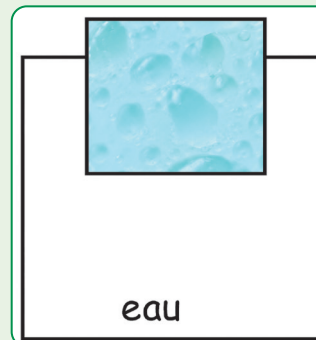
Un glaçon de volume $V = 8 \text{ cm}^3$ flotte à la surface d'un verre rempli d'eau.

On observe que 20 % du volume du glaçon reste hors de l'eau.

On donne :

Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$.



C1



1 Déterminer le volume immergé V_i du glaçon.

.....

.....

.....

2 Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur le glaçon.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Exercice 4

Une montgolfière s'élève verticalement dans l'air suivant une trajectoire rectiligne.

On considère qu'elle est soumise à l'action de deux forces uniquement :

- son poids P de valeur 18000 N ;
- la poussée d'Archimède exercée par l'air de valeur 18000 N .



1 Représenter sur le schéma les forces exercées sur la montgolfière en respectant approximativement leurs valeurs.

.....

.....

.....

2 Vérifier si les deux forces se compensent.

.....

.....

.....

3 Déduire la nature du mouvement de la montgolfière.

.....

.....

.....

C3		

Exercice 5

Un cycliste se déplace sur une route rectiligne par son vélo.

Le graphique vitesse-temps ci-contre montre l'évolution de la vitesse du vélo au cours du temps.



1 Déterminer la nature du mouvement du vélo dans chaque phase à partir du graphique.

.....

.....

.....

2 Déterminer la distance parcourue par le vélo pendant la phase de mouvement uniforme.

.....

.....

.....

C2		



Thème 1: matière, sa structure et ses transformations

Notions	Définition	Page
Ion	Atome ou groupe d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.	p. 7
Ion monoatomique	Ion formé d'un seul atome.	p. 7
Ion polyatomique	Ion formé de plusieurs atomes liés entre eux.	p. 11
Cation	Ion portant une charge électrique positive.	p. 11
Anion	Ion portant une charge électrique négative.	p. 11
Composé ionique	Substance constituée de cations et d'anions électriquement neutre dans son ensemble.	p. 15
Formule ionique	Écriture symbolique représentant un ion et sa charge électrique.	p. 7
Solution ionique	Solution contenant des ions dissous dans l'eau.	p. 15
Test d'identification	Méthode permettant de mettre en évidence la présence d'un ion dans une solution.	p. 19
Oxydation	Transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique perd un ou plusieurs électrons.	p. 27
Réduction	Transformation chimique au cours de laquelle une espèce chimique gagne un ou plusieurs électrons.	p. 27
Réaction d'oxydoréduction	Réaction chimique impliquant un transfert d'électrons entre deux espèces chimiques.	p. 35
Oxydant	Espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électrons.	p. 31
Réducteur	Espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons.	p. 31
Couple oxydant/réducteur	Ensemble formé d'un oxydant et de son réducteur correspondant.	p. 31
Demi-équation électronique	Équation décrivant une oxydation ou une réduction avec les électrons échangés.	p. 35
Pile électrochimique	Générateur qui transforme l'énergie chimique en énergie électrique grâce à une réaction d'oxydoréduction.	p. 49
Électrode	Conducteur métallique ou en graphite plongé dans une solution électrolytique.	p. 49
Pôle positif d'une pile	Électrode où se produit la réduction lors du fonctionnement de la pile.	p. 53
Pôle négatif d'une pile	Électrode où se produit l'oxydation lors du fonctionnement de la pile.	p. 53
Courant électrique	Déplacement ordonné de charges électriques dans un circuit.	p. 46
Solution électrolytique	Solution contenant des ions et capable de conduire le courant électrique.	p. 46
Cation mobile	Ion positif se déplaçant vers l'électrode négative.	p. 46
Anion mobile	Ion négatif se déplaçant vers l'électrode positive.	p. 46
Électrolyse	Transformation chimique provoquée par le passage du courant électrique dans une solution électrolytique.	p. 64
Électrolyseur	Dispositif constitué d'un récipient, de deux électrodes et d'une solution électrolytique.	p. 64
Cuivrage	Dépôt d'une couche de cuivre sur un objet métallique par électrolyse.	p. 68
Dépôt métallique	Couche de métal formée sur une électrode lors d'une électrolyse ou du fonctionnement d'une pile.	p. 64
Équation bilan	Équation chimique représentant la transformation globale d'une réaction d'oxydoréduction.	p. 35



Thème 2: signaux et information

Notions	Définition	Page
Signal	Phénomène qui se propage et qui peut être perçu ou détecté.	p. 78
Signal lumineux	Signal transporté par la lumière.	p. 78
Signal sonore	Signal transporté par un son.	p. 78
Signal électrique	Signal transporté par un courant électrique.	p. 78
Fréquence	Nombre de vibrations produites pendant une seconde.	p. 78
Hertz (Hz)	Unité de mesure de la fréquence.	p. 78
Son audible	Son dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz.	p. 78
Infrason	Son de fréquence inférieure à 20 Hz.	p. 78
Ultrason	Son de fréquence supérieure à 20 000 Hz.	p. 78
Lumière visible	Partie de la lumière perceptible par l'œil humain.	p. 78
Lumière non visible	Lumière qui ne peut pas être perçue par l'œil humain.	p. 78
Infrarouge	Signal lumineux non visible de fréquence inférieure à celle de la lumière visible.	p. 79
Émetteur	Dispositif qui produit ou envoie un signal.	p. 90
Récepteur	Dispositif qui reçoit ou détecte un signal.	p. 90
Capteur	Dispositif permettant de détecter un signal ou une grandeur physique.	p. 78
Vitesse d'un signal	Distance parcourue par un signal pendant une durée donnée.	p. 82
Milieu de propagation	Milieu dans lequel se déplace un signal.	p. 82
Propagation	Déplacement d'un signal d'un point à un autre.	p. 82
Réflexion d'un signal	Retour d'un signal après avoir rencontré un obstacle ou une surface réfléchissante.	p. 82
Sonar	Appareil utilisant des ultrasons pour déterminer une distance sous l'eau.	p. 83
Radar	Appareil utilisant des ondes pour détecter ou mesurer la distance d'un obstacle.	p. 86
Échographie	Technique utilisant les ultrasons pour obtenir une image de l'intérieur du corps.	p. 85
Information	Message ou donnée qu'on veut transmettre par un signal.	p. 90
Chaîne de transmission	Ensemble des éléments permettant de transmettre une information.	p. 93
Transducteur	Dispositif qui convertit une grandeur physique (son, lumière) en signal électrique	p. 93
Canal de transmission	Support qui permet de transmettre un signal, même à grande distance.	p. 93
Signal électromagnétique	Signal lumineux non visible de fréquences inférieures à 108 kHz	p. 93
Fibre optique	Fil très fin en verre ou en plastique permettant de transmettre des signaux lumineux.	p. 93
Diode laser	Composant qui produit un signal lumineux dans une fibre optique.	p. 95
Photodiode	Capteur qui transforme un signal lumineux en signal électrique.	p. 95
Antenne émettrice	Dispositif qui émet un signal électromagnétique.	p. 94
Antenne réceptrice	Dispositif qui reçoit un signal électromagnétique.	p. 94
Télécommunication	Transmission d'informations à distance à l'aide de signaux.	p. 93



Thème 3: énergie et électromagnétisme

Notions	Définition	Page
Conducteur ohmique (résistor)	Dipôle caractérisé par sa résistance de symbole R qui exprime sa capacité à limiter l'intensité du courant dans un circuit.	p. 101
L'ohm (Ω)	Unité de mesure de la résistance électrique.	p. 101
Ohmmètre	Appareil utilisé pour mesurer la résistance électrique.	p. 101
Résistance fixe	Résistance dont la valeur ne peut pas être modifiée.	p. 101
Résistance ajustable	Résistance dont la valeur peut être modifiée.	p. 101
Potentiomètre Rhéostat	Résistance ajustable permettant de régler une grandeur électrique. Résistance ajustable utilisée pour faire varier l'intensité du courant.	p. 101
Loi d'Ohm	Relation entre la tension, la résistance et l'intensité : $U = R \times I$.	p. 104
Caractéristique d'un conducteur ohmique	Représentation graphique de la tension en fonction de l'intensité du courant.	p. 104
Puissance électrique (P)	Grandeur exprimant la capacité d'un appareil à effectuer une action (chauffer, éclairer, etc.).	p. 115
le watt (W)	Unité de mesure de la puissance électrique.	p. 115
Wattmètre	Appareil utilisé pour mesurer la puissance électrique.	p. 118
Caractéristiques nominales	Valeurs indiquées par le fabricant pour le fonctionnement normal d'un appareil électrique.	p. 115
Tension nominale	Tension prévue pour le fonctionnement normal d'un appareil.	p. 115
Puissance nominale	Puissance consommée par un appareil en fonctionnement normal.	p. 115
Installation domestique	Ensemble des appareils électriques alimentés dans une habitation.	p. 115
Puissance maximale ($P_{\max}$)	Puissance limite que l'installation électrique ne doit pas dépasser.	p. 115
Disjoncteur	Dispositif de protection qui coupe automatiquement le courant en cas de surcharge dans une installation domestique.	p. 115
Énergie électrique (E)	Énergie consommée par un appareil électrique pendant une durée donnée.	p. 125
Le joule (j)	Unité internationale de l'énergie.	p. 125
Le watt-heure : Wh	Unité usuelle de l'énergie électrique.	p. 125
Effet Joule	Transformation de l'énergie électrique en énergie thermique lorsqu'un courant traverse un conducteur.	p. 129
Énergie thermique	Énergie transférée sous forme de chaleur.	p. 129
Énergie dissipée	Partie de l'énergie reçue qui n'est pas transformée en énergie utile.	p. 133
Énergie utile	Partie de l'énergie reçue qui permet à l'appareil de remplir sa fonction.	p. 133
Appareil de chauffage	Récepteur électrique qui transforme l'énergie électrique en énergie thermique.	p. 118
Rendement énergétique	Rapport entre l'énergie utile et l'énergie reçue : $r = E_{\text{utile}} / E_{\text{reçue}}$.	p. 133
Énergie reçue	Énergie fournie à un appareil électrique.	p. 133
Rationalisation de la consommation d'énergie	Ensemble des mesures visant à réduire la consommation d'électricité tout en conservant le même service.	p. 137



Thème 4: mouvement et interaction

Notions	Définition	Page
Force pressante	Force exercée par un solide, un liquide ou un gaz sur une surface de contact.	p. 151
Surface de contact	Surface sur laquelle s'exerce une force pressante.	p. 151
Pression (P)	Grandeur qui mesure la force pressante exercée par unité de surface.	p. 151
Le pascal (Pa)	Unité internationale de la pression.	p. 151
Le bar (bar)	Unité usuelle de la pression.	p. 151
Fluide	Corps pouvant s'écouler; il peut être liquide ou gazeux.	p. 151
Pression atmosphérique	Pression exercée par l'air de l'atmosphère sur les objets.	p. 151
Principe d'action et réaction	Si un corps A exerce une force sur un corps B, alors B exerce sur A une force de même valeur, de même ligne d'action et de sens opposé.	p. 151
Poussée d'Archimède (F_A)	Force exercée par un fluide sur un corps immergé, dirigée verticalement vers le haut.	p. 165
Poids réel (P)	Poids d'un corps mesuré dans l'air.	p. 169
Poids apparent (P')	Poids d'un corps mesuré lorsqu'il est immergé dans un fluide.	p. 169
Masse volumique (ρ)	Masse d'un matériau par unité de volume.	p. 169
Volume immergé (V_i)	Volume de la partie du corps plongée dans le fluide.	p. 169
Mouvement	Changement de position d'un corps au cours du temps.	p. 181
Trajectoire rectiligne	Trajectoire en ligne droite.	p. 181
Mouvement uniforme	Mouvement dont la vitesse reste constante.	p. 181
Mouvement accéléré	Mouvement dont la vitesse augmente.	p. 181
Mouvement ralenti	Mouvement dont la vitesse diminue.	p. 181
Graphique vitesse-temps	Représentation de la vitesse d'un corps en fonction du temps.	p. 181
Forces qui se compensent	Forces ayant la même ligne d'action, des sens opposés et la même valeur.	p. 185
Force motrice	Force qui favorise le mouvement d'un corps.	p. 185
Force de frottement	Force qui s'oppose au mouvement d'un corps.	p. 185
Nature du mouvement	Caractéristique du mouvement : uniforme, accéléré ou retardé.	p. 181
Distance de réaction (d_R)	Distance parcourue pendant le temps de réaction du conducteur.	p. 189
Temps de réaction (τ_R)	Durée entre la perception du danger et le début du freinage.	p. 189
Distance de freinage (d_f)	Distance parcourue entre le début du freinage et l'arrêt du véhicule.	p. 189
Distance d'arrêt (d_A)	Somme de la distance de réaction et de la distance de freinage.	p. 189
Sécurité routière	Ensemble des mesures visant à réduire les risques d'accidents.	p. 194





Verbes de consigne

Verbe (Français)	En Arabe	Définition
Identifier	يتعرف على	Reconnaître à partir des caractéristiques ou d'informations.
Distinguer	يميز	Faire la différence entre deux ou plusieurs éléments.
Classer	يصنف	Ranger des données dans des catégories selon un critère.
Déterminer	يحدد	Trouver un résultat ou une valeur.
Extraire	يستخرج	Relever une information d'un document.
Compléter	يتم	Ajouter ce qui manque.
Comparer	يقارن	Chercher les ressemblances et les différences.
Justifier	يبرر - يعلل	Argumenter pourquoi .
Expliquer	يفسر	Donner les causes d'un phénomène.
Décrire	يصف	Dire ce qu'on observe avec précision.
Nommer	يسمي	Donner le nom exact.
Calculer	يحسب	Trouver un résultat par calcul.
Mesurer	يقيس	Déterminer une valeur avec un instrument.
Tracer	يرسم	Dessiner avec précision.
Schématiser	يمثل تخطيطيا	Représenter de manière simple.
Interpréter	يفسر	Donner le sens d'un résultat.
Conclure	يستنتج	Donner la réponse finale.
Cocher	يضع علامة	Choisir la bonne réponse.
Relier	يربط	Associer des éléments.
Indiquer	يشير	Désigner l'information.
Préciser	يحدد بدقة	Donner plus de détails.
Appliquer	يطبق	Utiliser une règle, une loi ou une formule
Vérifier	يتحقق	Contrôler si une hypothèse ou un résultat est correct.
Représenter	يمثل	Tracer un dessin, un graphique ou un schéma.
Réaliser	ينجز	Effectuer une manipulation.
Observer	يلاحظ	Regarder attentivement.
Noter	يدون	Écrire les résultats.
Organiser les résultats	ينظم النتائج	Présenter les résultats.
Décrire un protocole	بصف مراحل	Décrire les étapes expérimentales avec matériel, mesures et conditions.
Formuler une hypothèse	يصيغ فرضية	Proposer une solution à tester
Lire une valeur	يقرأ قيمة	Lire une mesure.
Appliquer une loi	يطبق قانون	Utiliser une loi.
Modéliser	ينمذج	Utiliser un modèle simplifié pour représenter un phénomène.
Prévoir	يتوقع	Anticiper résultat.
Vérifier expérimentalement	يتحقق تجريبيا	Confirmer par expérience.
Valider	يصادق	Confirmer résultat.
Exploiter	يستثمر	Utiliser données.
Résoudre	يحل	Trouver solution.
Estimer	يقدر	Donner valeur approximative.
Rédiger	يحرر	Écrire réponse complète.



A. Formules à retenir

Loi d'Ohm

$$U = R \times I$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Grandeurs :

U : tension électrique en V
R : résistance électrique en Ω
I : intensité du courant en A

La puissance électrique

$$P = U \times I$$

$$U = \frac{P}{I}$$

$$I = \frac{P}{U}$$

Grandeurs :

P : puissance électrique en W
U : tension électrique en V
I : intensité du courant en A

La puissance électrique d'un conducteur ohmique

$$P = U \times I = R \times I^2$$

$$R = \frac{P}{I^2}$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

Grandeurs :

U : tension électrique en V
R : résistance électrique en Ω
I : intensité du courant en A

L'énergie électrique

$$E = P \times t$$

$$P = \frac{E}{t}$$

$$t = \frac{E}{P}$$

Grandeurs :

E : énergie électrique en Wh
P : puissance électrique en W
t : durée du temps en h

La puissance électrique

$$1 \text{ W} = 1 \text{ V} \times 1 \text{ A}$$

Watt Volt Ampère

$$1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$$

Joule Watt seconde

L'énergie électrique d'un conducteur ohmique

$$E = P \times t = U \times I \times t$$

$$E = R \times I^2 \times t$$

Grandeurs :

E : énergie électrique en Wh ou en J
P : puissance électrique en W
t : durée du temps en h
U : tension électrique en V
R : résistance électrique en Ω
I : intensité du courant en A

B. Conversions rapides

Wh

watt-heure

On divise par 3600

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

J

joule

On multiplie par 3600

kWh

kilowatt-heure

On divise par 1000

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$$

Wh

watt-heure

On multiplie par 1000



Facteurs des unités

Facteur	Facteur	Sym
10^{12}	Téra	T
10^9	Giga	G
10^6	Méga	M
10^3	Kilo	k
10^2	Hecto	H
10^1	Déca	da
10^{-1}	Déci	d
10^{-2}	Centi	C
10^{-3}	Milli	m
10^{-6}	Micro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Pico	p

Puissances de 10

Règle	Exemple
$10^m \times 10^n = 10^{m+n}$	$10^5 \times 10^3 = 10^8$
$10^m \div 10^n = 10^{m-n}$	$10^5 \div 10^3 = 10^2$
$(10^m)^n = 10^{m \times n}$	$(10^5)^3 = 10^{15}$
$10^{-m} = 1 / 10^m$	$10^{-3} = 1 / 10^3$

Unités universelles

Grandeur physique	Sym	Unité	Unité
durée du temps	t	seconde	s
intensité du courant	I	ampère	A
tension électrique	U	volt	V
résistance électrique	R	ohm	Ω
puissance électrique	P	watt	W
énergie électrique	E	joule	J

Unités de temps

L'unité de temps dans le système international d'unités est la seconde (s).

On utilise aussi la minute et l'heure :

- 1 min = 60 s,
- 1 h = 3600 s.

Unités de l'intensité du courant

kA	A	mA

Unités de la tension électrique

kV	V	mV

Unités de résistance

M Ω	k Ω	Ω

Unités de puissance

GW	MW	kW	W	mW



La résistance R d'un résistor peut être déterminée par :

Résistor

Résistance : R

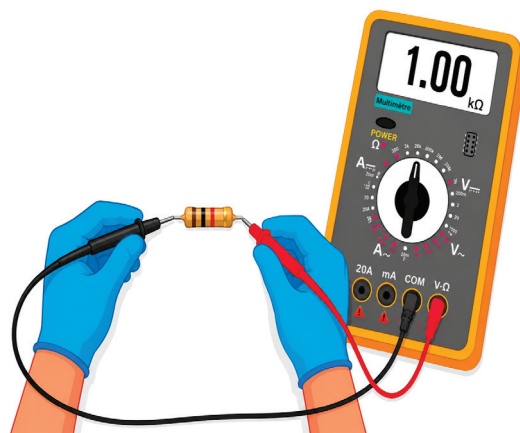


Mesurer avec un multimètre

- 1 Placer le multimètre en mode ohmmètre (Ω).
- 2 Placer le multimètre en mode ohmmètre (Ω).
- 3 Lire la valeur affichée



un multimètre.



$$R = 1 \text{ k}\Omega = 1000 \Omega$$

Lecture par le code couleur

Lecture d'un résistor à 4 anneaux

Sens de lecture



1^{er} anneau :
1^{er} chiffre

2^e anneau :
2^e chiffre

3^e anneau :
multiplicateur

4^e anneau :
précision

Table des couleurs

Couleur	Chiffre (1 ^{er} et 2 ^e anneau)	Multiplicateur (3 ^e anneau)
Noir	0	$10^0 = 1$
Marron	1	$10^1 = 10$
Rouge	2	$10^2 = 100$
Orange	3	$10^3 = 1 \text{ k}$
Jaune	4	$10^4 = 10 \text{ k}$
Vert	5	$10^5 = 100 \text{ k}$
Bleu	6	$10^6 = 1 \text{ M}$
Violet	7	$10^7 = 10 \text{ M}$
Gris	8	$10^8 = 100 \text{ M}$
Blanc	9	$10^9 = 1 \text{ G}$

Précision
(4^e anneau)

Or $\pm 5 \%$

Argent $\pm 10 \%$

Exemple concret

Résistor avec les couleurs :
Marron, Noir, Rouge, Or



Décodage :

Marron
= 1

+

Noir
= 0

+

Rouge
= $\times 10^2$

+

Or
= $\pm 5 \%$

$$10 \times 10^2 = 1000 \Omega = 1 \text{ k}\Omega, \text{ précision } \pm 5 \%$$



FICHE MÉTHODE

Classification périodique des éléments

Périodes		Groupes																	
1	hydrogène H 1	2																	18 hélium He 2
2	lithium Li 3	beryllium Be 4																	10 néon Ne
3	sodium Na 11	magnésium Mg 12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 aluminium Al	14 silicium Si	15 phosphore P	16 soufre S	17 chlore Cl	18 argon Ar	
4	potassium K 19	calcium Ca 20	scandium Sc 21	titane Ti 22	vanadium V 23	chrome Cr 24	manganèse Mn 25	fer Fe 26	cobalt Co 27	nickel Ni 28	cuivre Cu 29	zinc Zn 30	gallium Ga 31	germanium Ge 32	arsenic As 33	sélénium Se 34	brome Br 35	krypton Kr 36	
5	rubidium Rb 37	strontium Sr 38	yttrium Y 39	zirconium Zr 40	niobium Nb 41	molybdène Mo 42	technétium Tc 43	ruthénium Ru 44	rhodium Rh 45	palladium Pd 46	argent Ag 47	cadmium Cd 48	indium In 49	étain Sn 50	antimoine Sb 51	tellure Te 52	iode I 53	xénon Xe 54	
6	césium Cs 55	barium Ba 56	lanthane La* 57	hafnium Hf 72	tantale Ta 73	tungstène W 74	rénium Re 75	osmium Os 76	iridium Ir 77	platine Pt 78	or Au 79	mercure Hg 80	thallium Tl 81	plomb Pb 82	bismuth Bi 83	polonium Po 84	astate At 85	radon Rn 86	
7	francium Fr 87	radium Ra 88	actinium Ac** 89	rutherfordium Rf 104	dubnium Db 105	seaborgium Sb 106	bohrium Bh 107	hassium Hs 108	meitnerium Mt 109	darmstadtium Ds 110	roentgenium Rg 111	unubium Uub 112	nihonium Nh 113	flérovium Fl 114	moscovium Mc 115	livermorium Lv 116	tennessé Ts 117	oganesson Og 118	

Électron

Noyau

Proton

Symbole : H

Nom : Hydrogène

Numéro atomique : 1

Nombre de protons : 1

Nombre d'électrons : 1

Nombre de neutrons : 0

Exemple : atome d'hydrogène (H)

Symbole : H
Nom : Hydrogène
Numéro atomique : 1
Nombre de protons : 1
Nombre d'électrons : 1
Nombre de neutrons : 0

Métaux

Non métaux

Gaz nobles