

Livret de
Physique-Chimie
de

Cycle 4

*Bilan des notions exigibles au
Diplôme National du Brevet*

Collège Nicolas Copernic
St-Vallier

Années 2022-2023

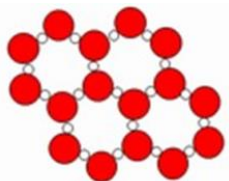
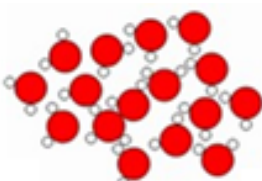
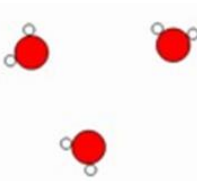
Mme Gandré

Sommaire

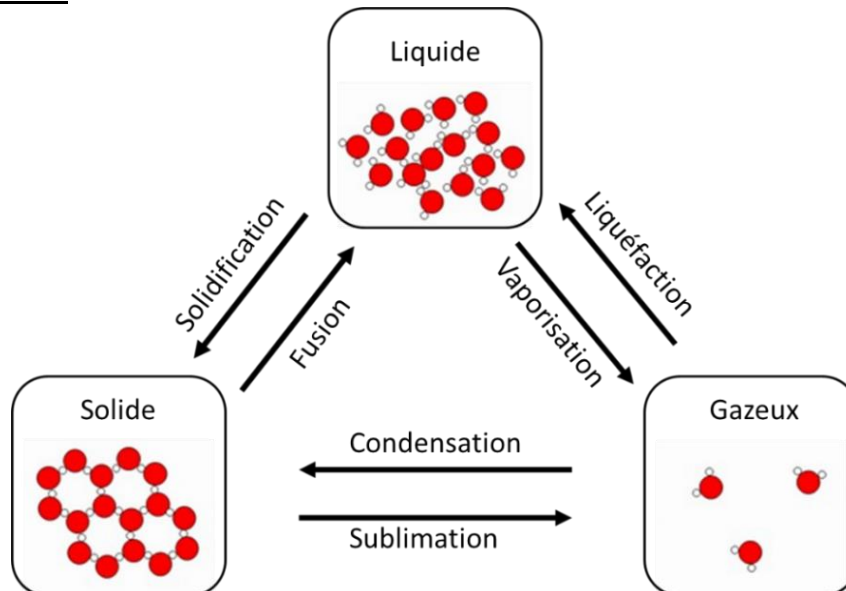
THÈME 1 : Organisation et transformations de la matière	3
1) Les états de la matière	3
2) Corps purs et mélanges	3
3) La solubilité	4
4) La masse volumique	5
5) L'atome	5
6) Les molécules	5
7) Les ions	6
8) Acide, base et pH	6
9) Transformation chimique	6
10) L'univers	6
11) L'effet de serre	7
THÈME 2 : Mouvement et interactions	8
1) Caractériser un mouvement	8
2) Calculer une vitesse	8
3) Actions et forces	8
4) La force gravitationnelle	9
5) La force de pesanteur (poids)	9
THÈME 3 : L'énergie, ses transferts et ses conversions	10
1) Sources d'énergie	10
2) Formes d'énergie	10
3) Transfert et conversion d'énergie	10
4) Énergie mécanique : cinétique et potentielle	11
5) Circuits électriques	12
6) Intensité et tension	12
7) Résistance et loi d'Ohm	13
8) Puissance et énergie électrique	14
THÈME 4 : Des signaux pour observer et communiquer	15
1) La lumière	15
2) Le son	15
3) La télémétrie	16
ANNEXES	17

THÈME 1 : Organisation et transformations de la matière

1) Les états de la matière

	Solide	Liquide	Gazeux
Propriétés particulières	Possède une forme propre, on peut le saisir.	Pas de forme propre. Il se met à l'horizontal.	Occupe tout l'espace disponible.
Organisation microscopique			
Comportement des particules	Liées entre elles, occupent peu d'espace. L'état solide est compact et ordonné.	Proches les unes des autres mais non ordonnées. L'état liquide est compact et désordonné.	Dispersées et en mouvement. L'état gazeux est dispersé et désordonné.

Changements d'état :



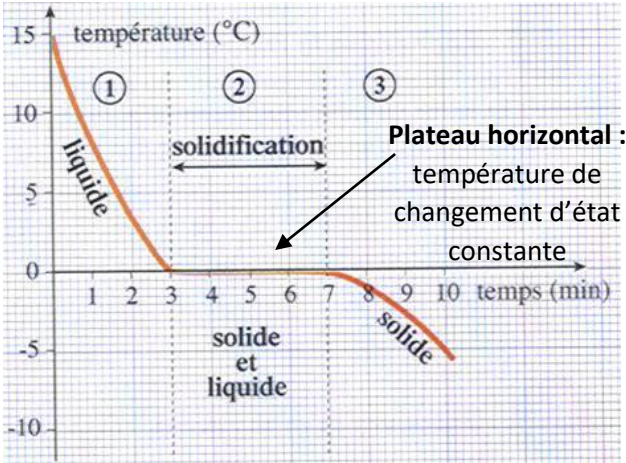
Lors d'un changement d'état :
 - le volume change.
 - la masse ne change pas.

2) Corps purs et mélanges

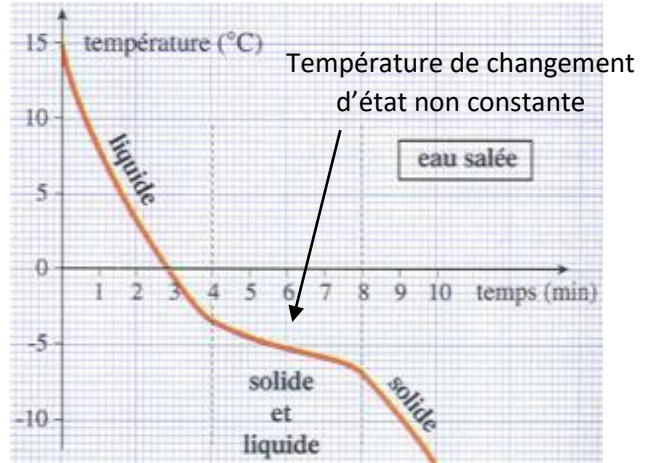
Corps pur : composé d'une seule espèce chimique. *Exemple : l'eau pure ne contient que des molécules d'eau.*

Mélange : composé de plusieurs espèces chimiques. *Exemple : l'eau minérale contient des molécules d'eau et des minéraux (calcium, magnésium, sodium, etc.).*

Courbe de changement d'état d'un corps pur



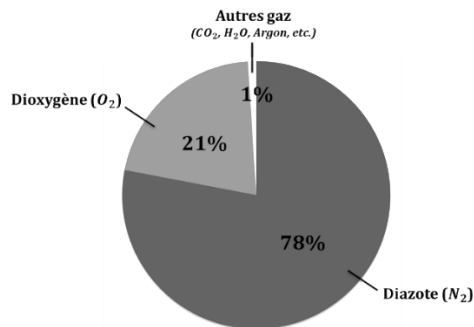
Courbe de changement d'état d'un mélange



Mélange homogène

On ne peut pas distinguer les différents constituants à l'œil nu.

Exemple : l'air



Mélange hétérogène

On peut distinguer les différents constituants à l'œil nu.

Exemple : le coca-cola (on distingue les bulles de gaz dans le liquide)



Miscibilité : concerne uniquement les liquides.



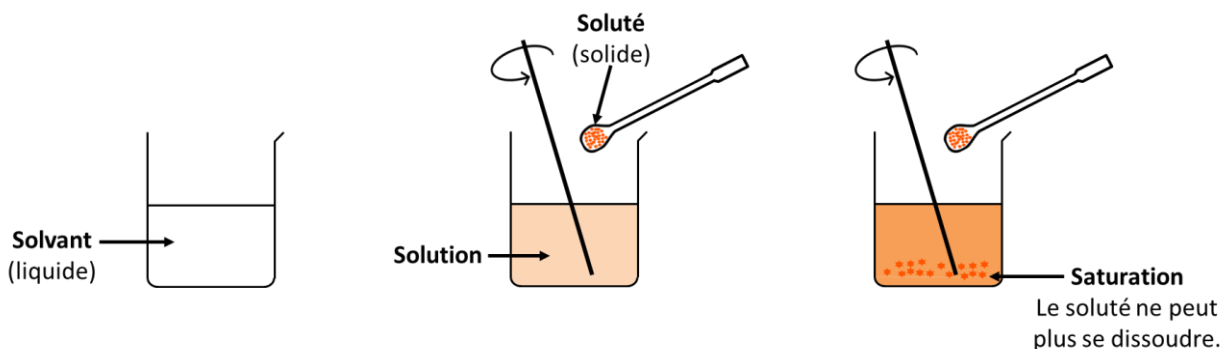
Eau + sirop
Mélange **homogène**
Liquides **miscibles**



Eau + huile
Mélange **hétérogène**
Liquides **non miscibles**
L'huile est moins **dense** que l'eau : elle est en haut.

3) La solubilité

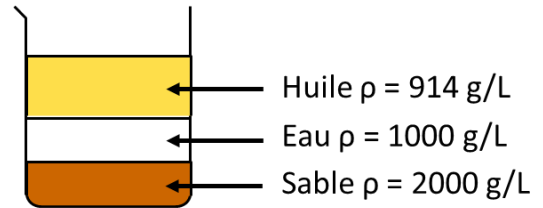
Solubilité : Capacité d'une substance (solide ou gazeuse) à se dissoudre dans un liquide.



Interprétation : La solubilité du sucre dans l'eau est de 2000 g/L. Cela signifie qu'on peut dissoudre au maximum 2000 g de sucre dans 1 L d'eau.

4) La masse volumique

- Relie la masse d'un objet à son volume.
- Prévoit si un objet va flotter ou couler.
- Permet d'identifier la nature d'un matériau.



Masse volumique (rho) (en g/L ou kg/m³) → $\rho = \frac{m}{V}$

Masse de l'objet (en g ou kg) → m

Volume de l'objet (en L ou m³) → V

Rappels conversion : 1 m³ = 1000 L
1 cm³ = 1 mL

Influence de la température : Lorsque la température augmente, le volume occupé augmente, donc la masse volumique diminue. → Réchauffement climatique = montée du niveau de la mer.

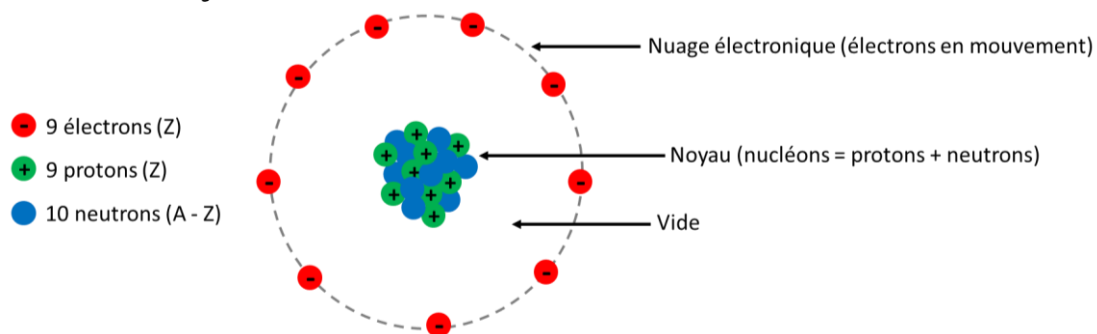
5) L'atome

Nombre de nucléons (protons + neutrons) → A
Numéro atomique (nombre de protons) → Z

X ← Symbole de l'atome

Électriquement neutre = autant de protons (charges positives) de d'électrons (charges négatives)

Exemple : atome de fluor ${}^{19}_{9}\text{F}$

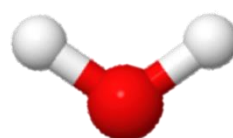


Ordres de grandeurs : Rayon du noyau ~ 10⁻¹⁵ m Rayon de l'atome ~ 10⁻¹⁰ m

6) Les molécules

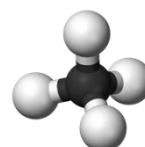
Molécule : assemblage d'atomes.

Quelques exemples :



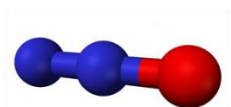
Eau
H₂O

2 atomes d'hydrogène
1 atome d'oxygène



Méthane
CH₄

1 atome de carbone
4 atomes d'hydrogène



Protoxyde d'azote
N₂O

2 atomes d'azote
1 atome d'oxygène

7) Les ions

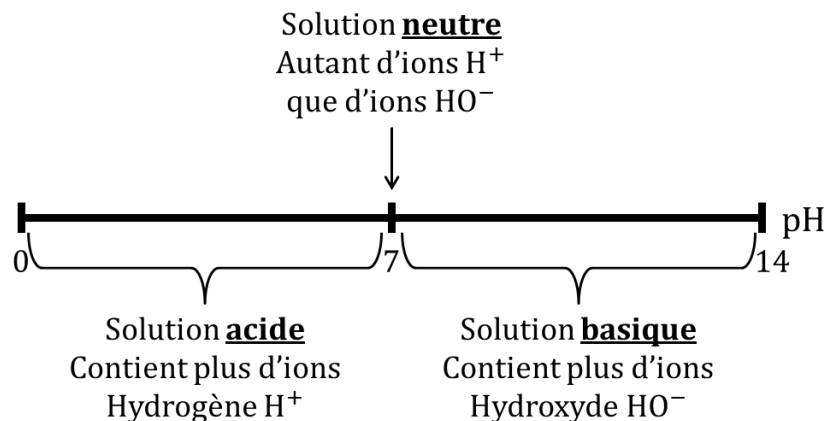
Ion : atome ou molécule qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Anion : ion négatif = a gagné un ou plusieurs électrons. *Exemple : ion chlorure Cl^- .*

Cation : ion positif = a perdu un ou plusieurs électrons. *Exemple : ion cuivre Cu^{2+} .*

On peut détecter certains ions en faisant des tests caractéristiques (formation d'un précipité coloré).

8) Acide, base et pH

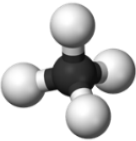
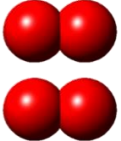
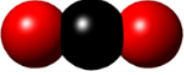
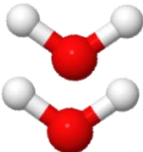


Lorsqu'on dilue un acide ou une base (ajout d'eau), son pH se rapproche de 7.

9) Transformation chimique

- Des molécules (**réactifs**) réagissent ensemble pour en former de nouvelles (**produits**).
- Conservation des **atomes** (nature et nombre).
- Conservation de la **masse**.

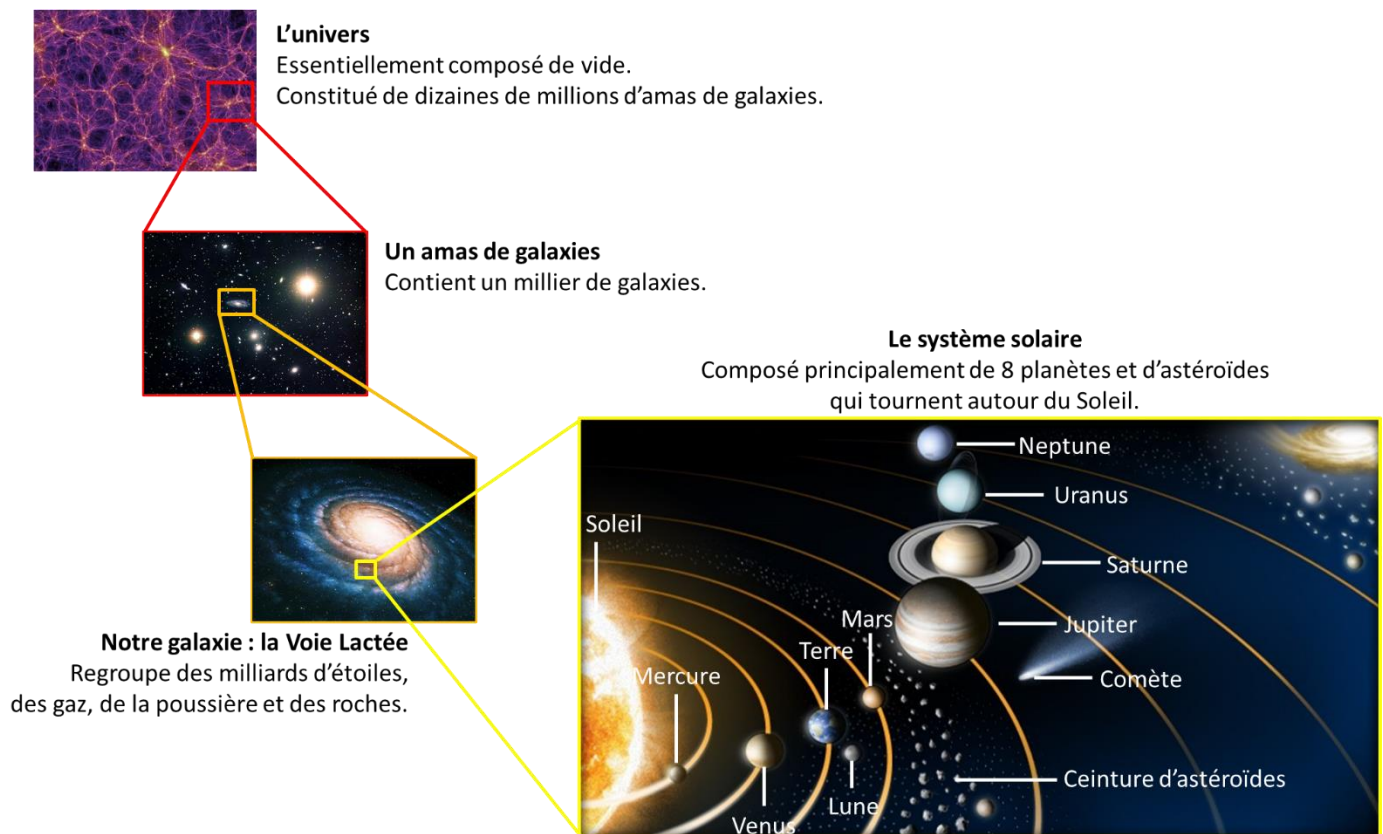
Exemple : la combustion du méthane

	Réactifs				Produits		
Réaction	méthane	+	dioxygène	→	dioxyde de carbone	+	eau
Équation*	CH_4	+	$2 O_2$	→	CO_2	+	$2 H_2O$
Modélisation		+		→		+	
Interprétation	Une molécule de méthane réagit avec 2 molécules de dioxygène pour former une molécule de dioxyde de carbone et 2 molécules d'eau.						

* les coefficients permettent d'équilibrer le nombre d'atomes à gauche et à droite de la flèche.

10) L'univers

- Univers = ensemble de tout ce qui existe.
- Théorie du Big Bang : création de l'Univers suite à une explosion il y a 14 milliards d'années.
- Tout est en mouvement dans l'Univers.
- Univers en expansion : il ne cesse de grandir.



Ordres de grandeur :

Galaxie	Étoile	Planète	Astéroïde
100 000 a.l.	1 000 000 km	10 000 km	10 m

Unités de longueur particulières en Astronomie :

- **L'année-lumière** : distance parcourue par la lumière en une année 1 a.l. $\approx 9,46 \times 10^{12}$ km
- **L'unité astronomique** : distance entre la Terre et le Soleil 1 u.a. $\approx 1,50 \times 10^8$ km

11) L'effet de serre

- Phénomène naturel.
- Les gaz de l'atmosphère forment une « enveloppe » autour de la Terre (couche d'ozone) qui permet de retenir une partie de la chaleur provenant des rayons du Soleil à la surface de la planète.

Problème :

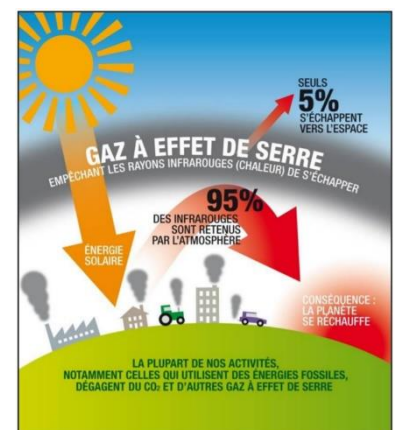
L'activité humaine émet des gaz qui épaississent cette couche.

L'atmosphère retient *trop* la chaleur.

La température à la surface de la Terre augmente.

Principaux gaz à effet de serre émis par l'Homme :

Dioxyde de carbone CO₂ (*combustions des énergies fossiles [pétrole, charbon, gaz]*), méthane CH₄ (*agriculture intensive*), protoxyde d'azote N₂O (*agriculture intensive [engrais]*).



THÈME 2 : Mouvement et interactions

1) Caractériser un mouvement

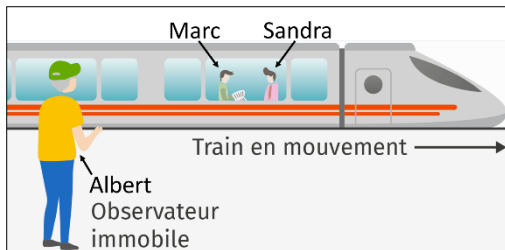
- Étude de sa trajectoire (chemin suivi).
- Étude de sa vitesse.

Référentiel : point de repère considéré comme fixe, par rapport auquel on étudie le mouvement.



Le choix du référentiel peut changer la nature du mouvement.

Exemple :



Pour Albert, en prenant comme référentiel le quai de gare, Marc et Sandra sont en mouvement (car dans le train qui bouge).

Pour Marc, dans le référentiel du train, Sandra est immobile puisqu'elle est assise face à lui. En revanche, Albert est en mouvement.

Trajectoire Vitesse	Droite	Cercle	Courbe
Constante	 Mouvement rectiligne uniforme	 Mouvement circulaire uniforme	 Mouvement curviligne uniforme
Diminue	 Mouvement rectiligne ralenti (ou décéléré)	 Mouvement circulaire ralenti	 Mouvement curviligne ralenti
Augmente	 Mouvement rectiligne accéléré	 Mouvement circulaire accéléré	 Mouvement curviligne accéléré

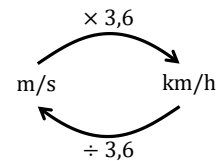
2) Calculer une vitesse

Vitesse (en m/s ou km/h) → $v = \frac{d}{t}$ → Distance parcourue (en m ou km)
Temps, durée du trajet (en s ou h)

Rappels conversion :

$$1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3\,600 \text{ s}$$



3) Actions et forces

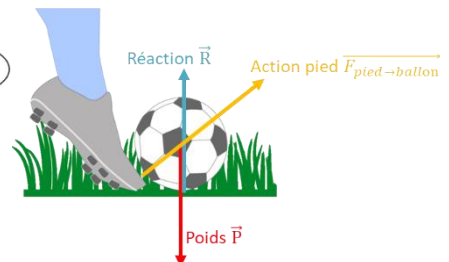
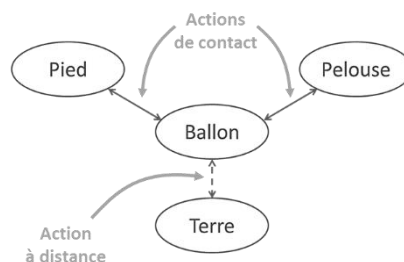
Action : un objet agit sur un autre.

- De contact.** Exemple : action d'un objet posé sur une table.
- À distance.** Exemple : action de la Terre sur un objet à sa surface.

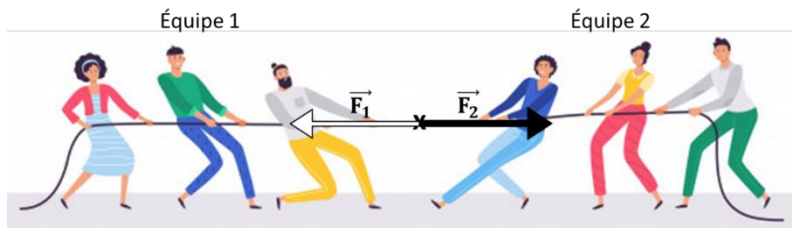
Force : modélisation d'une action. Représentée par une flèche, caractérisée par :

- Direction (droite sur laquelle se trouve la flèche),
- Sens (de quel côté pointe la flèche),
- Valeur (longueur de la flèche).

Diagramme objet-interaction : bilan des actions exercées sur un objet.



Équilibre : le système est soumis à des forces qui se compensent.



Exemple :

Les deux équipes exercent des forces ayant la même direction, la même norme (longueur de la flèche) mais un sens opposé : la corde ne bouge pas, on est dans une situation d'équilibre.

4) La force gravitationnelle

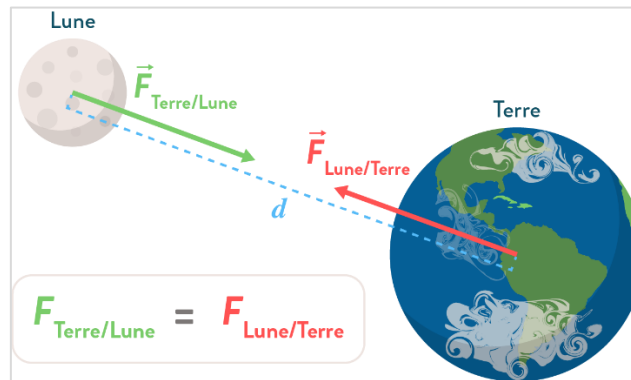
Principe : deux objets A et B ayant chacun une masse non nulle et séparés d'une distance d s'attirent mutuellement.

La formule n'est pas à apprendre par cœur, mais il faut savoir l'appliquer dans un exercice.

$$\text{Force gravitationnelle (en Newton N)} \rightarrow F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

$\xrightarrow{\text{Masses des objets en interaction (kg)}}$ $m_A \times m_B$ $\xleftarrow{\text{Distance entre les objets (m)}}$ d^2

$\xleftarrow{\text{Constante de gravitation universelle } G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}}$

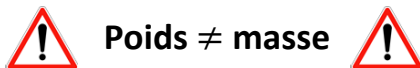


5) La force de pesanteur (poids)

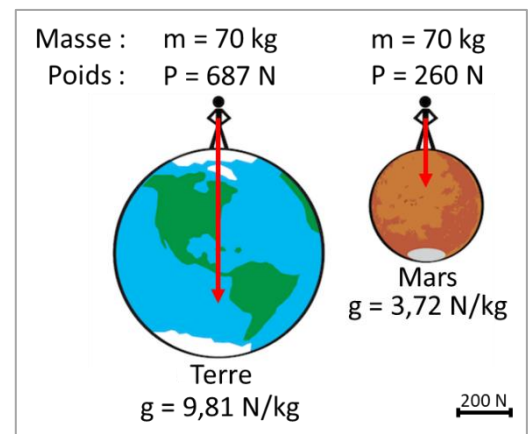
Force de pesanteur (= poids) : force exercée par la Terre sur tout système présent à sa surface.

$$\text{Valeur du poids (en Newton N)} \rightarrow P = m \times g$$

$\xrightarrow{\text{Masse de l'objet à la surface de la Terre (kg)}}$ m $\xleftarrow{\text{Intensité de pesanteur sur Terre } g = 9,81 \text{ N/kg}}$ g



- La **masse** se mesure avec une balance et s'exprime en **kg**. Elle ne dépend pas de l'endroit où l'objet se trouve.
- Le **poids** se mesure avec un dynamomètre et s'exprime en **N**. Il dépend de l'endroit où l'objet se trouve.

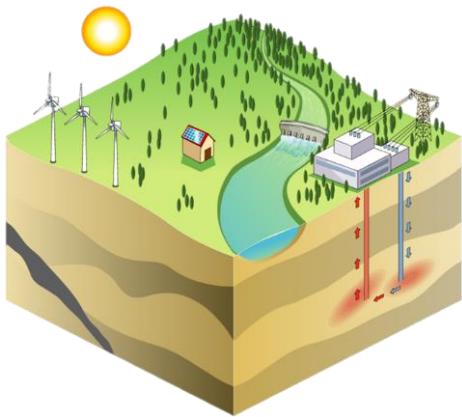
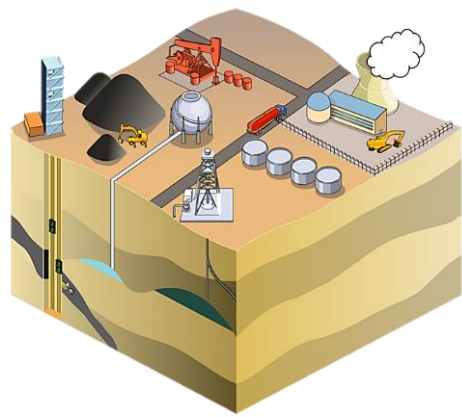


THÈME 3 :

L'énergie, ses transferts et ses conversions

1) Sources d'énergie

Source : objet ou phénomène susceptible de fournir de l'énergie.

<u>Sources renouvelables</u>	<u>Sources non renouvelables</u>
	
Énergies dont les ressources se renouvellent au moins aussi vite qu'on les utilise. ▪ Soleil ▪ Vent ▪ Eau ▪ Terre (<i>géothermie</i>) ▪ Biomasse (<i>bois, déchets, biocarburants</i>)	Énergies dont les ressources s'épuisent. Un jour, il n'y en aura plus. ▪ Pétrole ▪ Charbon ▪ Gaz ▪ Uranium (<i>nucléaire</i>) } Énergies fossiles

2) Formes d'énergie

On trouve l'énergie sous différentes formes :

Forme d'énergie		Principe	Exemple
Thermique		De la chaleur est produite.	La géothermie : on exploite la chaleur de la Terre.
Électrique		Un déplacement d'électron crée un courant électrique.	Les prises électriques.
Lumineuse		Provient de la lumière (naturelle ou artificielle).	Les rayons du Soleil sur un panneau photovoltaïque.
Chimique		Stockée dans une matière.	La combustion du bois.
Mécanique	Cinétique	Résultant du mouvement d'un objet.	Le vent (énergie éolienne).
	Potentielle	Dépend de la hauteur d'un objet.	Un homme qui saute à l'élastique.
Nucléaire		Provient de la fission d'atomes (on casse le noyau).	Les centrales nucléaires.

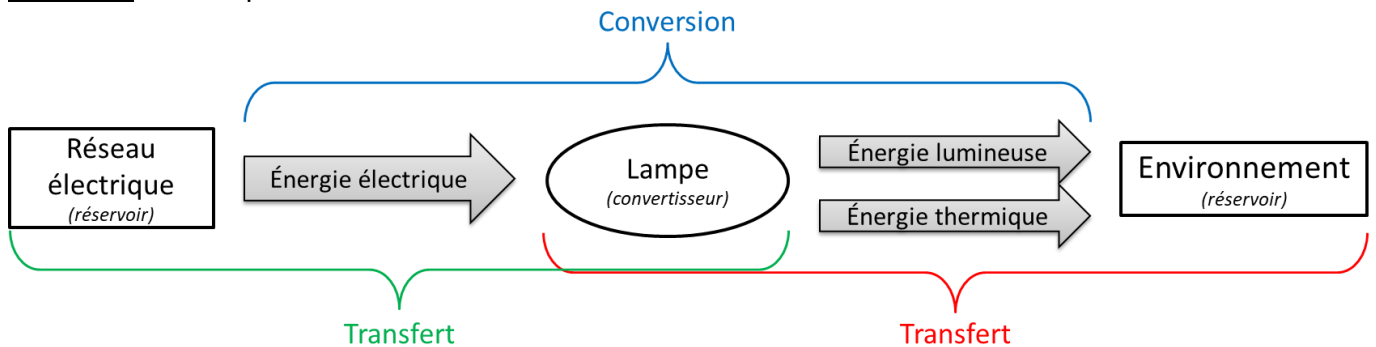
3) Transfert et conversion d'énergie

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » , Antoine Lavoisier

- L'énergie se conserve. Elle ne peut pas apparaître ou disparaître : elle est **transférée** d'un système à un autre ou bien **convertie** d'une forme à une autre.

Transfert d'énergie La forme d'énergie reste la même. Mais elle change de système.	Conversion d'énergie L'énergie reste dans le même système. Mais sa forme change.
---	---

Exemple : une lampe



4) Énergie mécanique : cinétique et potentielle

- Tout corps en mouvement possède une énergie cinétique E_c .
- Tout corps en altitude par rapport au sol possède une énergie potentielle E_p .
- L'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle. En l'absence de frottements, elle se conserve $\Rightarrow E_c + E_p = \text{constante}$.

Énergie cinétique (en Joules J) $\rightarrow E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

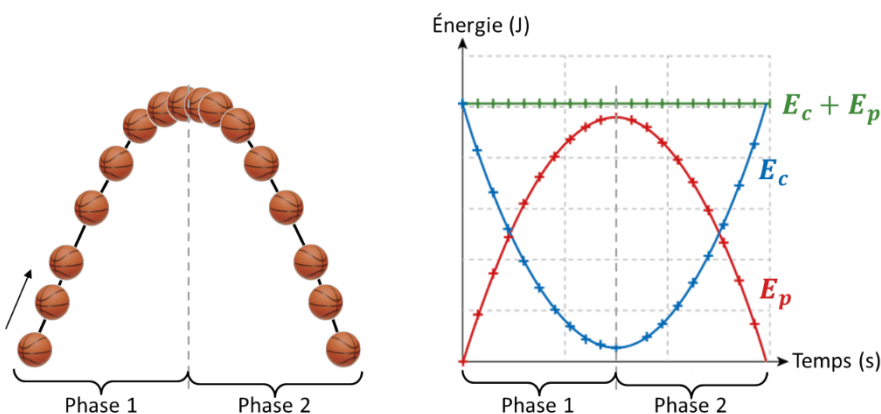
Masse de l'objet (kg)
↑
Vitesse de l'objet (m/s)

➔ Plus l'objet est lourd et rapide, plus il a de l'énergie cinétique.

Énergie potentielle (en Joules J) $\rightarrow E_p = m \times g \times h$

Masse de l'objet (kg)
↑
Hauteur, altitude de l'objet (m)
↑
Intensité de pesanteur
($g = 9,81 \text{ N/kg}$ sur Terre)

➔ Plus l'objet est lourd et haut, plus il a de l'énergie potentielle de pesanteur.



Exemple :

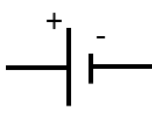
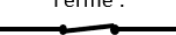
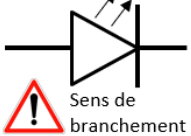
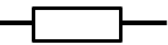
Phase 1 : Le ballon gagne de la hauteur, donc l'énergie potentielle augmente. En même temps, il ralentit, donc l'énergie cinétique diminue.

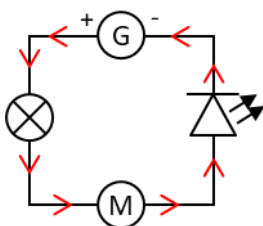
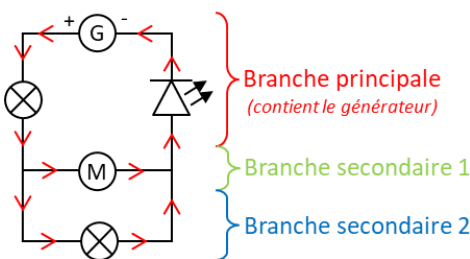
Phase 2 : Le ballon perd de la hauteur, donc l'énergie potentielle diminue. En même temps, il accélère, donc l'énergie cinétique augmente.

Tout au long du mouvement, la somme $E_c + E_p$ a toujours la même valeur.

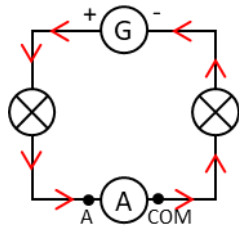
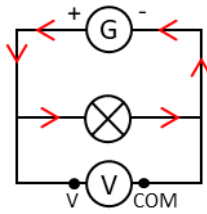
5) Circuits électriques

Symboles des composants électriques utilisés au collège :

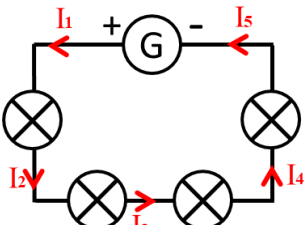
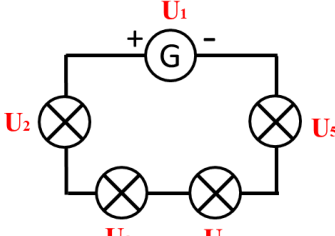
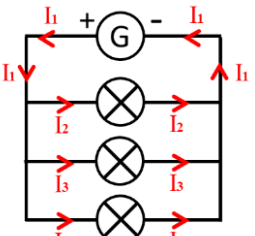
Pile	Générateur	Interrupteur	Lampe	Moteur	LED () DEL ()	Résistance
		Ouvert :  Fermé : 				

Type de circuit	Caractéristique	Exemple	Remarques
Dipôles en série	Une seule boucle		Si le circuit est ouvert à un endroit (fil débranché, dipôle défectueux), le courant ne peut plus circuler : rien ne fonctionne.
Dipôles en dérivation	Plusieurs boucles		Si la branche principale est ouverte, le courant ne peut plus circuler : rien ne fonctionne. Si une branche secondaire est ouverte, le courant peut toujours circuler dans le reste du circuit.

6) Intensité et tension

	Symbole	Unité	Appareil de mesure	Branchement dans un circuit simple
Intensité	I	Ampère (A)	Ampèremètre branché <u>en série</u>	
Tension	U	Volt (V)	Voltmètre branché <u>en dérivation</u> aux bornes du dipôle dont on veut déterminer la tension	

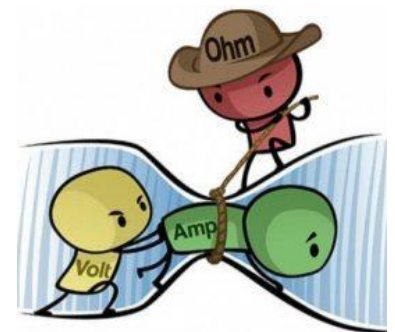
Lois de l'électricité à connaître :

Dipôles en série		Dipôles en dérivation
Loi d'unicité de l'intensité : Dans un circuit comportant des dipôles en série, l'intensité est la même en tout point.	Loi d'additivité des tensions : Dans un circuit comportant des dipôles en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs.	Loi d'additivité des intensités : Dans un circuit comportant des dipôles en dérivation, l'intensité dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches secondaires.
 $I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = I_5$	 $U_1 = U_2 + U_3 + U_4 + U_5$	 $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$

7) Résistance et loi d'Ohm

Résistance :

- Capacité à résister au courant électrique.
- Permet de relier l'intensité et la tension.
- Exprimée en Ohm (Ω).
- Mesurée avec un ohmmètre en dehors du circuit électrique.
- Nom d'un dipôle dont le but est de limiter le courant électrique.

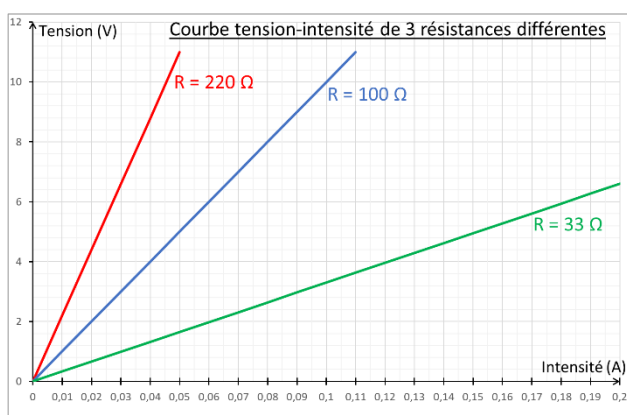


Loi d'Ohm :

$$U = R \times I$$

Tension (en V) → U ← Résistance (en Ω)

Intensité (en A) → I ←



Interprétation graphique :

- Droite linéaire = la tension et le courant sont proportionnels.
- Coefficient directeur = valeur de la résistance.
- Plus la résistance est importante, plus la droite est pentue.
- Pour une tension donnée, plus la résistance est forte, plus l'intensité du courant est faible.

8) Puissance et énergie électrique

Puissance : correspond à la quantité d'énergie convertie en une seconde, exprimée en Watt (W).

Diagram illustrating the formula for Power (P) in Watts (W):

$$P = U \times I$$

Labels:

- Puissance (en W) points to P .
- Tension (en V) points to U .
- Intensité (en A) points to I .

Énergie électrique : exprimée en Joules (unité officielle de l'énergie), mais elle est également souvent exprimée en Wh (watt-heure) ou kWh (kilowatt-heure).

Diagram illustrating the formula for Energy (E) in Joules (J):

$$E = P \times t$$

Labels:

- Énergie (en J) points to E .
- Puissance (en W) points to P .
- Temps (en s) points to t .

Conversion : D'après la formule, on voit que le Joule correspond à un Watt-seconde.

$$1 \text{ Ws} = 1 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh} = 3\,600\,000 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

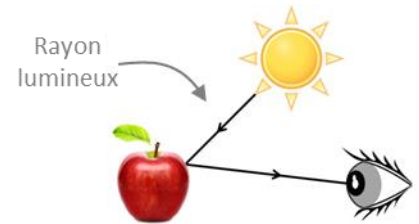
THÈME 4 :

Des signaux pour observer et communiquer

1) La lumière

Source lumineuse : objet qui émet de la lumière.

- **Source primaire** : objet qui produit lui-même sa lumière. *Exemples* : Soleil, ampoule, feu.
- **Objet diffusant** (ou source secondaire) : objet qui diffuse la lumière qu'il reçoit. *Exemples* : tableau blanc qui diffuse la lumière du vidéoprojecteur, Lune qui diffuse la lumière du Soleil.
- La lumière se propage **en ligne droite** dans les milieux homogènes et transparents, même dans le vide.
- Pour que l'on voie un objet, il faut qu'un rayon lumineux arrive jusqu'à lui, puis qu'il soit **diffusé** jusqu'à notre œil.



Vitesse de la lumière : dépend du milieu traversé. *Quelques exemples* :

Milieu	Vide	Air	Eau	Verre
Vitesse de la lumière	300 000 km/s	300 000 km/s	225 000 km/s	200 000 km/s

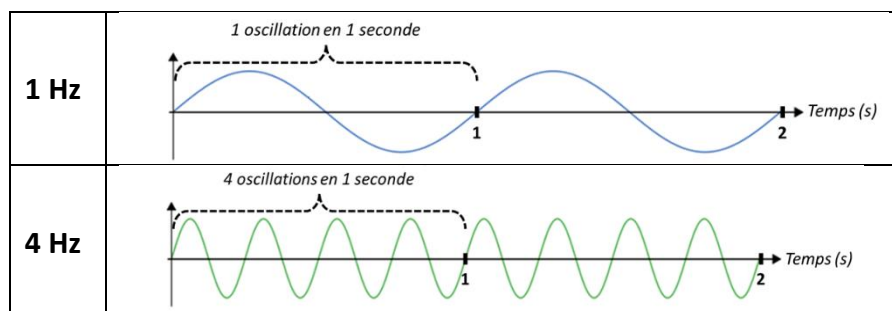
2) Le son

- **Son** : vibration mécanique des molécules qui composent une matière.
Exemple : un son se propage dans l'air en faisant vibrer les molécules qui le composent.
- Le son ne peut donc pas se propager dans le vide.

Vitesse du son : dépend du milieu traversé. *Quelques exemples* :

Milieu	Air	Eau	Acier
Vitesse du son	340 m/s	1 500 m/s	5 000 m/s

Fréquence d'un son : nombre de vibrations (oscillations) par seconde. S'exprime en **Hertz (Hz)**.



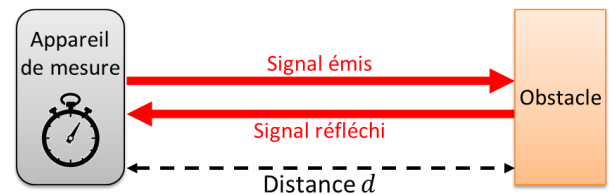
3) La télémétrie

Télémétrie : mesure d'une distance en utilisant un signal lumineux ou sonore.

- Avec la lumière : LIDAR
- Avec le son : SONAR

Principe de la mesure :

- 1) L'appareil envoie un signal (lumineux ou sonore).
- 2) Le signal se réfléchit sur l'obstacle.
- 3) Le signal revient en direction de l'appareil.
- 4) L'appareil mesure le temps écoulé entre l'envoi et le retour du signal.
- 5) Il calcule la distance entre lui et l'obstacle.



Ici, on a la relation :

Distance parcourue
par le signal (en m) :

$$2d = v \times t$$

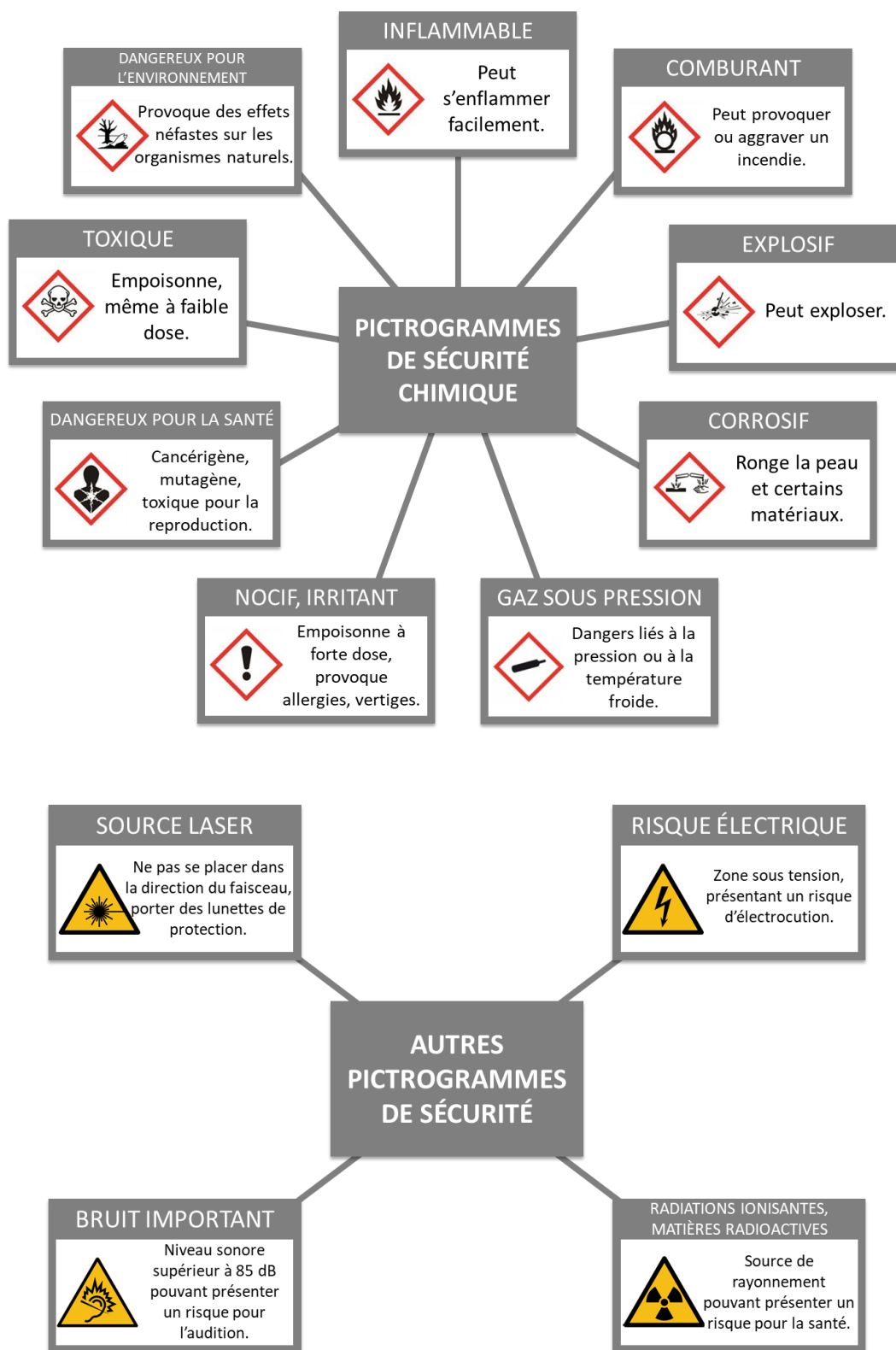
Vitesse du signal (en m/s)

Temps écoulé (en s)

Annexes

1) Les pictogrammes de sécurité.....	18
2) Les tableaux de conversion	19
3) Les conversions temporelles	20
4) L'écriture scientifique.....	21
5) Les unités en Physique-Chimie.....	22

ANNEXE 1 : Les pictogrammes de sécurité



Matériel de protection en chimie :



Blouse



Gants



Lunettes

ANNEXE 2 : Les tableaux de conversion

Préfixe	Giga			Méga				Kilo	Hecto	Déca	UNITÉ	Déci	Centi	Milli			Micro			Nano
Symbole	G...			M...				k...	h...	da...	...	d...	c...	m...			μ...			n...

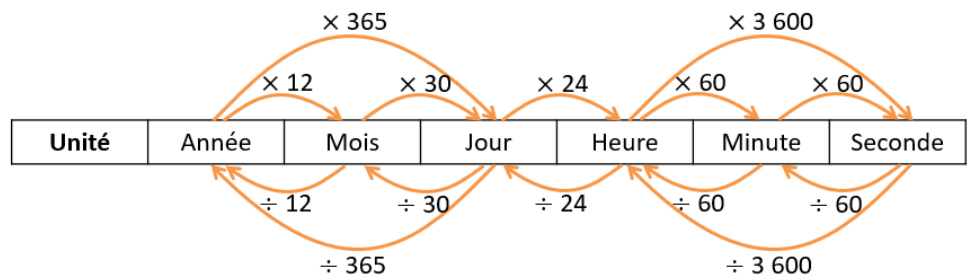
Ces colonnes restent vides :
elles ne correspondent à aucun préfixe.

- Les colonnes les plus à gauche permettent d'exprimer de très grands nombres. Par exemple :
 - 1 Go (gigaoctet) = 1 000 000 000 octets (l'octet est l'unité de mesure en informatique, vous la rencontrez notamment lorsque vous achetez une clé USB : il existe des clés USB 16 Go, 32 Go, 64 Go, etc.)
 - 1 Mm (mégamètre) = 1 000 km = 1 000 000 m
 - 50 MN (méganewtons) = 50 000 000 N
- Les colonnes les plus à droite permettent d'exprimer de très petits nombres. Par exemple :
 - 1 μm = 0,000 001 m
 - 80 μm = 0,000 080 m = 0,000 08 m (c'est le diamètre moyen d'un cheveu)
 - 0,1 nm (nanomètre) = 0,000 000 000 1 m (c'est l'ordre de grandeur du diamètre d'un atome)

ANNEXE 3 : Les conversions temporelles

Conversion de temps :

- 1 an $\approx$ 365 jours
- 1 mois $\approx$ 30 jours
- 1 jour = 24 heures
- 1 heure = 60 minutes
- 1 minute = 60 secondes



Exemples de conversion :

$$2 \text{ ans} = 730 \text{ jours} = 17\,520 \text{ heures} = 1\,051\,200 \text{ minutes} = 63\,072\,000 \text{ secondes}$$

$\times 365$ $\times 24$ $\times 60$ $\times 60$

$$94\,608\,000 \text{ secondes} = 1\,576\,800 \text{ minutes} = 26\,280 \text{ heures} = 1\,095 \text{ jours} = 3 \text{ ans}$$

$\div 60$ $\div 60$ $\div 24$ $\div 365$

Conversion de temps sous forme décimale :



5,38 h $\neq$ 5 h 38 min

$$\begin{aligned}
 5,38 \text{ h} &= 5 \text{ h} + 0,38 \text{ h} \\
 &= 5 \text{ h } (0,38 \times 60) \text{ min} \\
 &= 5 \text{ h } 22,8 \text{ min} \\
 &= 5 \text{ h } (22 + 0,8) \text{ min} \\
 &= 5 \text{ h } 22 \text{ min} + (0,8 \times 60) \text{ s} \\
 &= 5 \text{ h } 22 \text{ min } 48 \text{ s}
 \end{aligned}$$

ANNEXE 4 : L'écriture scientifique

	Exposant positif					Exposant négatif				
	1 000 000 000	1 000 000	1 000	100	10	0,1	0,01	0,001	0,000 001	0,000 000 001
Nombre										
Puissance de 10	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}
Préfixe	Giga (G)	Méga (M)	Kilo (k)	Hecto (h)	Déca (da)	Déci (d)	Centi (c)	Milli (m)	Micro (μ)	Nano (n)

L'écriture scientifique d'un nombre se compose d'un nombre décimal plus grand que 1 et strictement plus petit que 10, suivi du symbole $\times$ et d'une puissance de 10.

La puissance de 10 correspond au nombre de fois où il faut décaler la virgule pour retrouver le nombre de départ :

Puissance de 10 <u>positive</u>	Puissance de 10 <u>négative</u>
$6,2 \times 10^5$	$8,4 \times 10^{-4}$
On décale la virgule de 5 rangs <u>vers la droite</u> :	On décale la virgule de 4 rangs <u>vers la gauche</u> :
$6,2 \times 10^5 = 620\,000$	$8,4 \times 10^{-4} = 0,000\,84$

Cette écriture permet d'avoir une idée de la grandeur d'un nombre sans avoir à compter tous ses zéros.

	Puissance de 10 <u>positive</u>			Puissance de 10 <u>négative</u>		
Exemples de nombres	6 000 000	7 300	474,2	0,3	0,045	0,000 006 52
Écriture scientifique	6×10^6	$7,3 \times 10^3$	$4,742 \times 10^2$	3×10^{-1}	$4,5 \times 10^{-2}$	$6,52 \times 10^{-6}$

ANNEXE 5 : Les unités en Physique-Chimie

Grandeurs	Unités	Multiples et sous-multiples	Correspondances
Longueur	Mètre (m)	Kilomètre (km) Centimètre (cm) Millimètre (mm) Micromètre (μm) Nanomètre (nm)	▪ 1 km = 1 × 10³ m ▪ 1 cm = 1 × 10⁻² m ▪ 1 mm = 1 × 10⁻³ m ▪ 1 μm = 1 × 10⁻⁶ m ▪ 1 nm = 1 × 10⁻⁹ m
Surface	Mètre carré (m ²)	Kilomètre carré (km ²) Centimètre carré (cm ²)	▪ 1 km² = 1 × 10⁶ m² ▪ 1 cm² = 1 × 10⁻⁴ m²
Volume	Mètre cube (m ³) Litre (L)	Décimètre cube (dm ³) Centimètre cube (cm ³) Millilitre (mL)	▪ 1 dm³ = 1 × 10⁻³ m³ ▪ 1 dm³ = 1 L ▪ 1 L = 1 × 10³ mL ▪ 1 cm³ = 1 mL
Temps	Seconde (s)	Minute (min) Heure (h)	▪ 1 h = 60 min ▪ 1 min = 60 s ▪ 1 h = 3 600 s
Vitesse	Mètre par seconde (m/s)	Kilomètre par heure (km/h)	▪ 1 m/s = 3,6 km/h
Masse	Kilogramme (kg)	Gramme (g) Tonne (t)	▪ 1 kg = 1 × 10³ g ▪ 1 t = 1 × 10³ kg
Intensité	Ampère (A)	Milliampère (mA) Microampère (μA)	▪ 1 mA = 1 × 10⁻³ A ▪ 1 μA = 1 × 10⁻⁶ A
Tension	Volt (V)	Millivolt (mV) Kilovolt (kV)	▪ 1 mV = 1 × 10⁻³ V ▪ 1 kV = 1 × 10³ V
Résistance	Ohm (Ω)	Kiloohm (kΩ) Mégohm (MΩ)	▪ 1 kΩ = 1 × 10³ Ω ▪ 1 MΩ = 1 × 10⁶ Ω
Énergie	Joule (J)	Kilojoule (kJ) Wattheure (Wh) Kilowattheure (kWh)	▪ 1 kJ = 1 × 10³ J ▪ 1 Wh = 3 600 J ▪ 1 kWh = 3,6 × 10⁶ J
Puissance	Watt (W)	Kilowatt (kW) Milliwatt (mW)	▪ 1 kW = 1 × 10³ W ▪ 1 mW = 1 × 10⁻³ W
Force (poids)	Newton (N)	Millinewton (mN) Décanewton (daN) Kilonewton (kN)	▪ 1 mN = 1 × 10⁻³ N ▪ 1 daN = 1 × 10 N ▪ 1 kN = 1 × 10³ N
Fréquence	Hertz (Hz)	Kilohertz (kHz) Mégahertz (MHz)	▪ 1 kHz = 1 × 10³ Hz ▪ 1 MHz = 1 × 10⁶ Hz
Pression	Pascal (Pa) Bar (bar)	Hectopascal (hPa)	▪ 1 hPa = 1 × 10² Pa ▪ 1 bar = 1 × 10⁵ Pa