

Livret de cours de l'élève

Physique/Chimie

4^{èmes}

Charlie Barraud

Lycée Jean d'Alembert - Alliance française de Valparaiso - Année scolaire 2024

Table des matières

1	Électricité : rappels de 5^{ème}	5
1.1	Circuit électrique et schématisation	5
1.2	Dipôles en série, dipôles en dérivation	6
1.3	Grandeurs électriques	6
1.4	Savoirs et savoir-faire	7
2	Ombre et lumière	9
2.1	La lumière	9
2.2	Les ombres	12
2.3	Savoirs et savoir-faire	16
3	Matière et molécules	17
3.1	Atomes et molécules	17
3.2	Nomenclature.	17
3.3	L'air	20
3.4	Savoirs et savoir-faire	21
4	Lois de l'intensité électrique et loi d'additivité des tensions	23
4.1	Loi d'additivité des tensions	23
4.2	Intensité dans un circuit en série	24
4.3	Loi des nœuds dans un circuit en dérivation	24
4.4	Savoirs et savoir-faire	25
5	La vitesse de la lumière	27
5.1	Les distances dans l'Univers	27
5.2	Mesurer la vitesse de la lumière.	28
5.3	Exprimer une distance ou une durée	28
5.4	Conclusion	29
6	Combustions et pollution	31
6.1	Des réactions chimiques	31
6.2	La combustion du carbone	32
6.3	Le triangle du feu	32
6.4	La combustion du butane	33
6.5	La pollution de l'air.	34
6.6	Réactions et équations chimiques.	35
6.7	Savoirs et savoir-faire	37
7	Loi d'Ohm et sécurité	39
7.1	Loi d'Ohm	39
7.2	Sécurité	40
7.3	Savoirs et savoir-faire	42

8 Signaux sonores	43
8.1 Nature physique	43
8.2 Perception	43
8.3 Propagation du son	44
8.4 Risques auditifs	45
8.5 Savoirs et savoir-faire	46

Électricité : rappels de 5^{ème}

Thème : Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité

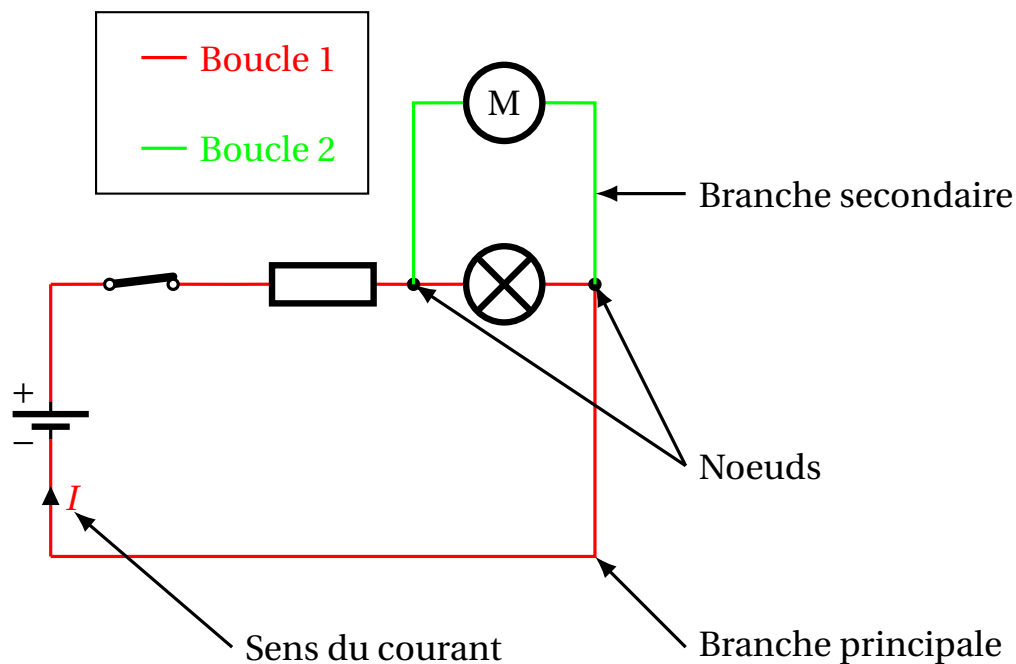
1.1 Circuit électrique et schématisation

Définition 1.1: Circuit électrique

Un **circuit électrique** est formé par une ou plusieurs **boucles (aussi appelée maille)** composées de **dipôles** qui sont des composants électriques qui ont deux bornes. Un circuit contient forcément un dipôle **générateur**, ce qui entraîne l'existence d'un **courant électrique** si au moins une de ses boucles est fermée.

Pile	Générateur	Interrupteur Ouvert	Interrupteur fermé	Lampe	Moteur	DEL	Résistance	Ampèremètre	Voltmètre

Exemple 1.1



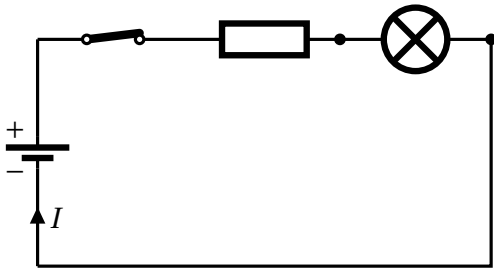
1.2 Dipôles en série, dipôles en dérivation

1.2.1 Dipôles en série

Définition 1.2: Circuit en série

Les dipôles sont montés en série s'ils sont branchés les **uns à la suite des autres** et ne forment qu'**une seule** boucle.

Exemple 1.2



Propriété 1.1: Dipôles en série

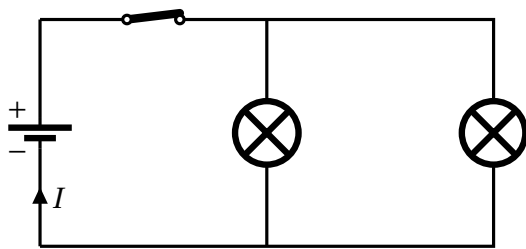
- L'ordre de connexion des dipôles n'a pas d'influence sur leur état.
- Dans le cas d'un circuit avec une lampe, plus il y a de dipôles, plus l'éclat de la lampe est faible.
- Si un dipôle ne fonctionne pas, le circuit est ouvert, le courant ne passe pas.

1.2.2 Dipôles en dérivation

Définition 1.3: Dipôles en dérivation

Des dipôles sont associés en dérivation lorsque l'un d'eux est branché aux bornes de l'autre. Dans un montage en dérivation, chaque récepteur est directement alimenté par le générateur et fonctionne indépendamment des autres.

Exemple 1.3



Propriété 1.2: Circuit en dérivation

- L'état des dipôles ne dépend pas de l'ordre de connexion des dipôles.
- L'état des dipôles ne dépend pas du nombre de dipôles connectés.
- Lorsqu'un dipôle est défectueux, les autres continuent à fonctionner.

1.3 Grandeurs électriques

Définition 1.4: Intensité électrique

L'**intensité du courant** électrique correspond au **débit** de charges électriques et est liée leur vitesse de déplacement.

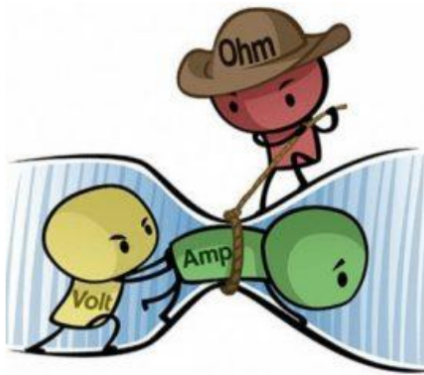
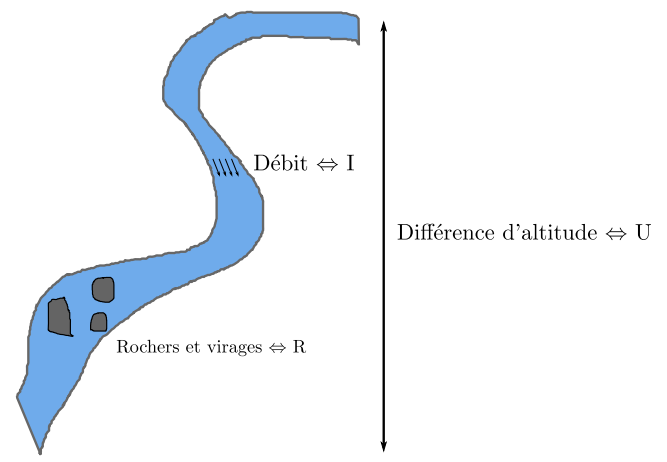
Définition 1.5: Tension électrique

La **tension électrique** correspond à une **différence de potentiel**, ressentie comme une « chute » par les charges électriques. Le générateur agit comme un ascenseur qui « remonte » le courant à une tension donnée. Pour qu'un dipôle fonctionne, il faut que le courant puisse « chuter » à l'intérieur.

Définition 1.6: Résistance électrique

La **résistance électrique** traduit la propriété d'un composant à s'**opposer** au passage d'un courant électrique.

	Intensité	Tension	Résistance
Symbole	I	U	R
Unité	Ampère (A)	Volt (V)	Ohm (Ω)
Appareil de mesure	Ampèremètre	Voltmètre	Ohmmètre
Branchement de l'appareil de mesure	en série	en dérivation	directement, hors circuit

Exemple 1.4**Analogie 1****Exemple 1.5****Analogie 2****1.4 Savoirs et savoir-faire**

Je dois savoir :	OK	À revoir
Définitions de la tension, de l'intensité et de la résistance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Symboles de la tension, de l'intensité et de la résistance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unités et symboles de l'unité de la tension, de l'intensité et de la résistance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appareils de mesure de la tension, de l'intensité et de la résistance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition d'un circuit électrique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schémas normalisés des dipôles électriques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sens du courant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition et propriétés de dipôles montés en série.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition et propriétés de dipôles montés en dérivation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Placer le sens du courant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reconnaître dans un circuit la branche principale, les branches secondaires, les nœuds.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reconnaître des dipôles montés en série ou dérivation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appliquer les propriétés des dipôles montés en série ou dérivation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ombre et lumière

Thème : Des signaux lumineux pour communiquer

2.1 La lumière

2.1.1 Qu'est-ce que la lumière ?

Définition 2.1: Lumière

La lumière est une onde électromagnétique qui peut se déplacer dans le vide. Elle est à l'origine de la sensation visuelle.

2.1.2 La propagation de la lumière

Propriété 2.1: Propagation rectiligne de la lumière

La lumière se propage en **ligne droite** dans un milieu transparent et homogène.

Définition 2.2: Représentation du rayon lumineux

Un rayon de lumière est représenté par un trait rectiligne repéré avec une flèche pour indiquer le sens de propagation.

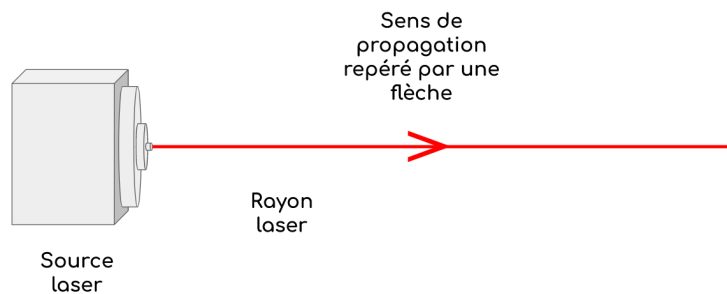


FIGURE 2.1 – Schéma d'une source laser émettant un rayon rectiligne.

Définition 2.3: Faisceau lumineux

Un faisceau est un ensemble de rayons de lumière.

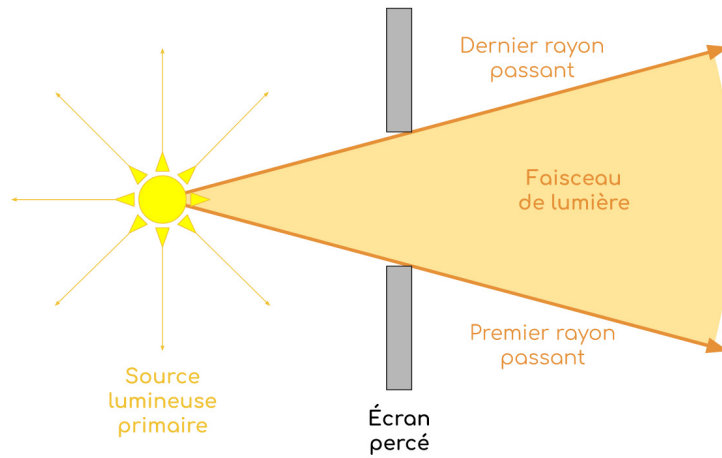


FIGURE 2.2 – Représentation d'un faisceau de lumière.

2.1.3 Les sources de lumière

Les sources primaires

Définition 2.4: Source primaire

Les sources primaires produisent la lumière qu'elles émettent.

Exemple 2.1

- Les étoiles, comme le soleil, sont des sources primaires de lumière.
- Les flammes, comme celle d'une bougie, sont des sources primaires de lumière.
- Un laser est une source primaire de lumière.

Les objets diffusants

Définition 2.5: Diffusion de la lumière

Les objets diffusants ne produisent pas de lumière. Ils dispersent la lumière reçue dans toutes les directions : c'est la diffusion. Pour voir un objet, il faut qu'un des rayons émis entre dans l'oeil de l'observateur.

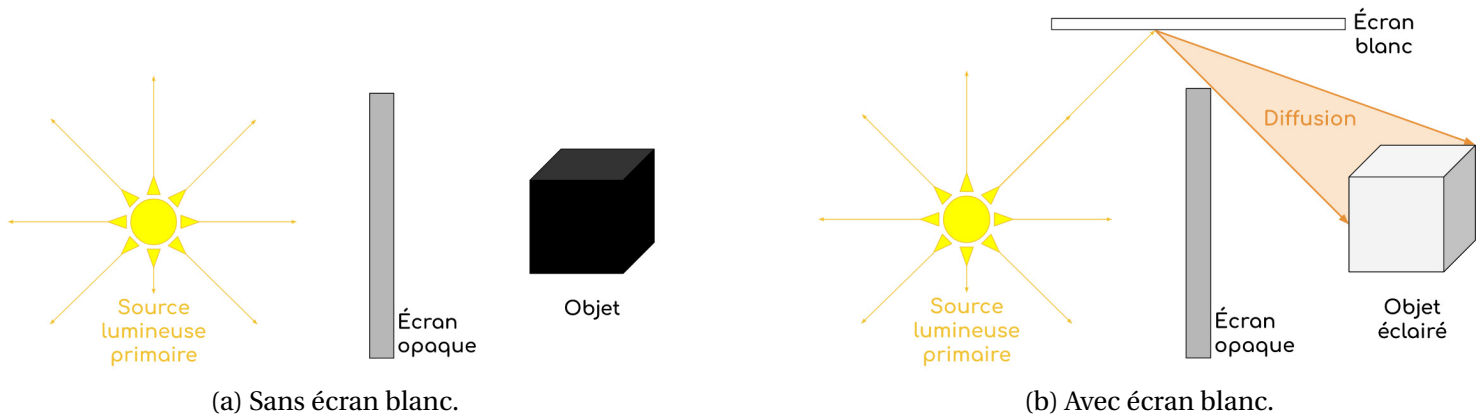


FIGURE 2.3 – Principe de la diffusion : l'ajout d'un écran blanc permet la diffusion de la lumière, l'objet est éclairé.

Exemple 2.2

- La Lune diffuse la lumière du Soleil mais aussi celle de la Terre (c'est ce qu'on appelle un clair de Terre).
- Le catadioptré d'un vélo est une source secondaire de lumière.
- Un miroir est une source secondaire de lumière.

Propriété 2.2: Dans l'obscurité

- Une source primaire est visible dans l'obscurité.
- Une source secondaire n'est pas visible dans l'obscurité.

2.2 Les ombres

2.2.1 Formation des ombres

Définition 2.6

La lumière ne peut pas traverser un objet opaque. Il se forme alors une **ombre propre** sur l'objet et une **ombre portée** sur l'écran en arrière. Entre l'objet opaque et l'écran, il existe un cône d'ombre, zone de l'espace qui ne reçoit pas de lumière de la part de la source lumineuse.

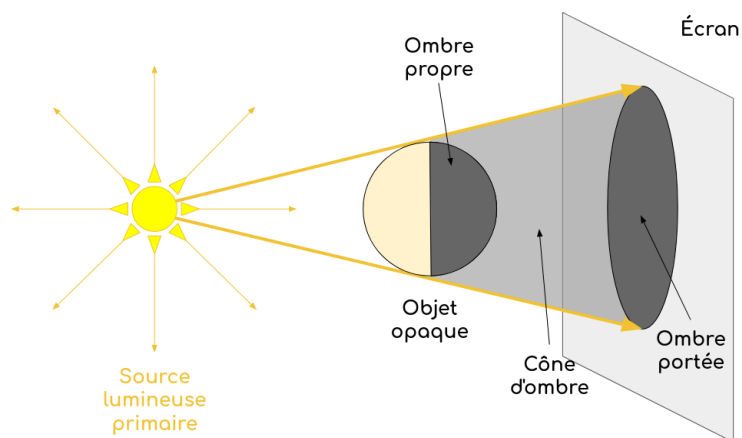


FIGURE 2.4 – Schéma d'un objet sphérique opaque éclairé par une source primaire représentant les différents types d'ombre.

Exemple 2.3

On se place dans le cône d'ombre d'un parasol pour se protéger de la lumière du soleil.

2.2.2 Les ombres dans le système solaire

Définition 2.7: Éclipse

Une éclipse se produit quand la Terre, la Lune et le Soleil se trouvent parfaitement alignés.

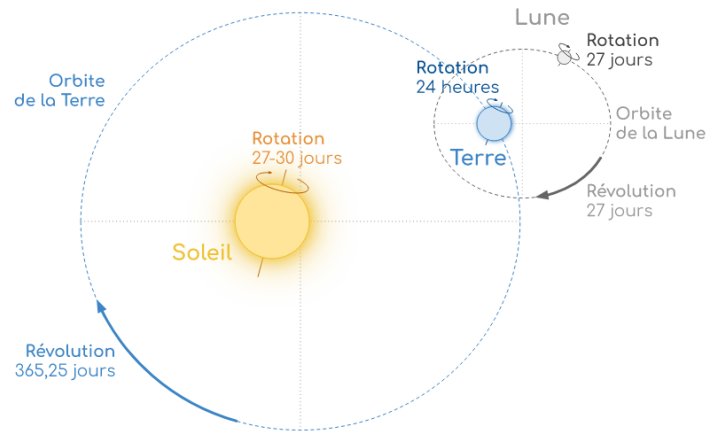


FIGURE 2.5 – Le système Soleil-Terre-Lune.

2.2.3 Les ombres dans le système solaire

Définition 2.8: Éclipse

Une éclipse se produit quand la Terre, la Lune et le Soleil se trouvent parfaitement alignés.

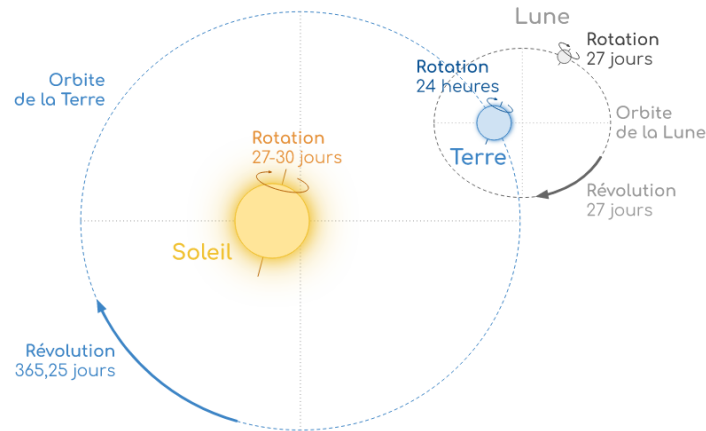


FIGURE 2.6 – Le système Soleil-Terre-Lune.

Les éclipses solaires

Définition 2.9: Éclipse solaire

Une éclipse se produit quand la Terre, la Lune et le Soleil se trouvent parfaitement alignés.

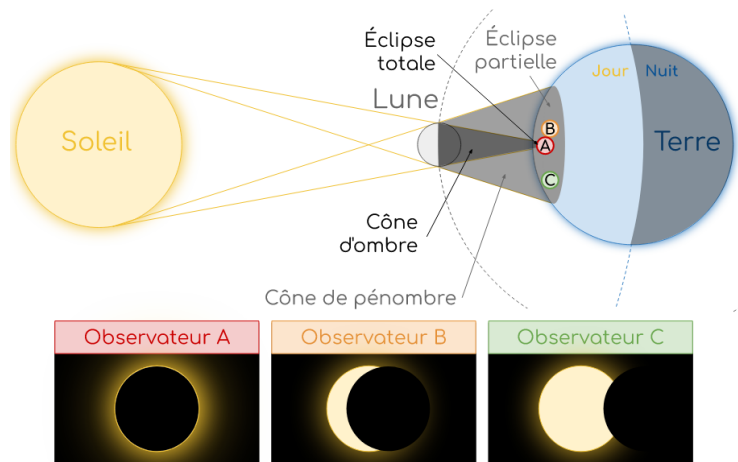


FIGURE 2.7 – Schéma explicatif d'une éclipse de Soleil. Attention, les échelles de tailles et de distance ne sont pas respectées!

Les éclipses lunaires

Définition 2.10: Éclipse lunaire

Lors d'une éclipse de Lune, l'ombre portée de la Terre dissimule la Lune.

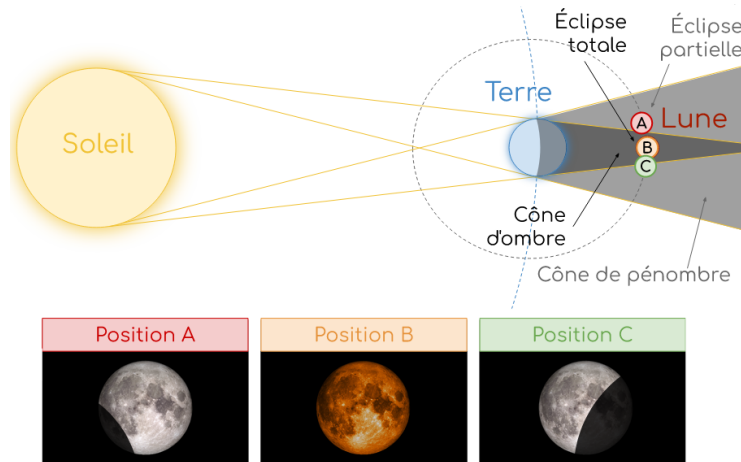


FIGURE 2.8 – Schéma explicatif d'une éclipse de Lune. La Lune est improprement qualifiée de « Lune de sang » ou « Lune de rousse » : en effet, les rayons sont déviés par l'atmosphère terrestre (phénomène de réfraction) et atteignent quand même la lune, l'éclairant d'une couleur rouge car les rayons sont également filtrés par l'atmosphère. Attention, les échelles de tailles et de distance ne sont pas respectées!

2.3 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Définitions de la lumière.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions d'une source primaire de lumière et d'une source secondaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions d'un milieu diffusant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions d'un milieu transparent, translucide ou opaque.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions d'ombre propre, ombre portée et cône d'ombre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition d'une éclipse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La durée de la révolution de la Terre autour du Soleil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La durée de la révolution de la Lune autour de la Terre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La durée de la rotation de la Terre sur elle-même.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La durée de la rotation de la Lune sur elle-même.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Distinguer source primaire et source secondaire de lumière.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schématiser la trajectoire de la lumière dans un milieu homogène.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dessiner l'ombre propre, portée et le cône d'ombre grâce aux rayons particuliers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dessiner la pénombre dans le cas d'une source lumineuse non-ponctuelle grâce aux rayons particuliers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Expliquer le phénomène naturel des phases de la Lune et des éclipses (lunaire ou solaire).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Matière et molécules

Thème : Décrire et expliquer des transformations chimiques

3.1 Atomes et molécules

Dès l'antiquité grecque, des savants et philosophes ont pensé que la matière était constituée de minuscules grains appelés « atomos » en grec, signifiant insécables, que l'on ne peut couper.

Définition 3.1: Atome

Un atome est une particule élémentaire, constituée d'un noyau autour duquel se déplacent des électrons, et qui en se combinant compose la matière.

Un atome a la dimension d'un dixième de nanomètre : $0,1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$.

Définition 3.2: Molécule

Une molécule est un assemblage d'atomes.

Il existe une centaine de type d'atomes différents, à partir desquels on peut former plus de cent mille millions de molécules.

Définition 3.3: Mélange

Un mélange est constitué de différents constituants. Ils contiennent donc différentes sortes d'espèces chimiques (molécules).





Exemple 3.1

- L'eau sucrée contient des molécules d'eau et des molécules de sucre.
- L'air est un mélange de différents gaz (O_2 , N_2 ...)

3.2 Nomenclature

3.2.1 Symboles modèles des atomes

Les atomes sont modélisés de manière simplifiée comme de très petites sphères colorées (attention, en réalité les atomes n'ont pas de couleurs!). À chaque type d'atome est associé un symbole.

Atome	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène
Symbole	H	C	N	O
Modèle				

3.2.2 Le tableau périodique des éléments

Définition 3.4: Tableau périodique

Inventé par Mendeleiev en 1869, la classification périodique des éléments ou simplement tableau périodique, représente tous les éléments chimiques, ordonnés par **numéro atomique croissant**.

Les trois premières lignes sont les suivantes :

Tableau périodique des éléments chimiques

1 H Hydrogène							2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium	5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon
11 Na Sodium	12 Mg Magnésium	13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphore	16 S Soufre	17 Cl Chlore	18 Ar Argon
Z Symbole Nom							

3.2.3 Les formules chimiques

Définition 3.5: Formule chimique

Les molécules sont représentées par des formules listant les atomes qu'elles contiennent.

Exemple 3.2

Molécules	Formule chimique	Atomes constituant la molécule
Dioxygène	O ₂	2 atomes d'oxygène
Dihydrogène	H ₂	2 atomes d'hydrogène
Diazote	N ₂	2 atomes d'azote
Eau	H ₂ O	2 atomes d'hydrogène et 1 d'oxygène
Dioxyde de carbone	CO ₂	1 atome de carbone et 2 atomes d'oxygène
Méthane	CH ₄	1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène
Protoxyde d'azote	N ₂ O	2 atomes d'azote et 1 atome d'oxygène
Saccharose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	12 atomes de carbone, 22 atomes d'hydrogène et 11 atomes d'oxygène

3.3 L'air

3.3.1 L'atmosphère terrestre

Définition 3.6: Atmosphère

L'atmosphère terrestre est la **couche gazeuse** qui entoure la Terre.

Les rôles de l'atmosphère sont :

1. elle contient l'air qu'on respire,
2. elle protège des rayonnements UV du Soleil,
3. elle protège de la chute de météorites,
4. elle réchauffe la surface par effet de serre,
5. elle réduit les écarts de température entre le jour et la nuit.

3.3.2 Composition de l'air

Définition 3.7: Composition de l'air

L'air sec est un mélange de plusieurs gaz :

- 21% de dioxygène O_2 (environ 1/5),
- 78% de diazote N_2 (environ 4/5),
- 1% d'autres gaz.

3.4 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Définition de l'atome.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition de la molécule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition d'un mélange.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modèle et symbole des atomes d'hydrogène, de carbone, d'azote et d'oxygène.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comment est construit le tableau périodique de Mendeleiev.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Propriétés des éléments d'une même colonne du tableau périodique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ce qu'est une formule chimique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formule chimique et modèle moléculaire des molécules suivantes : dioxygène, diazote, eau, méthane, et dioxyde de carbone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition de l'atmosphère.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La composition de l'air.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Distinguer atome et molécule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modéliser une molécule à l'aide du modèle moléculaire (boules).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Décomposer et lister le nombre d'atomes de chaque élément chimique composant une molécule à partir de sa formule brute.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Placer un élément chimique dans le tableau périodique en comparaison avec un autre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lois de l'intensité électrique et loi d'additivité des tensions

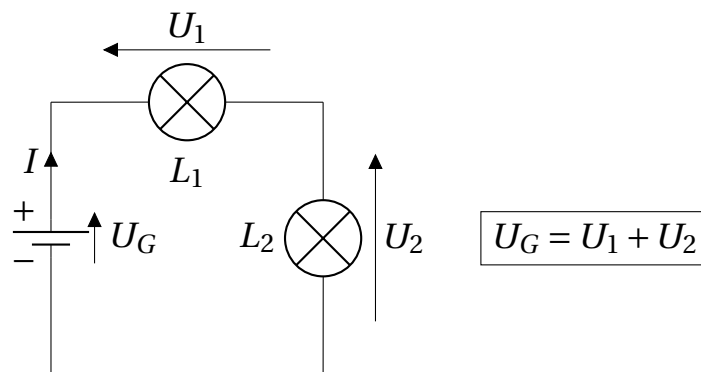
Thème : Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité

4.1 Loi d'additivité des tensions

Propriété 4.1: Loi d'additivité des tensions

Dans un circuit comportant des dipôles montés en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle récepteur.

Exemple 4.1

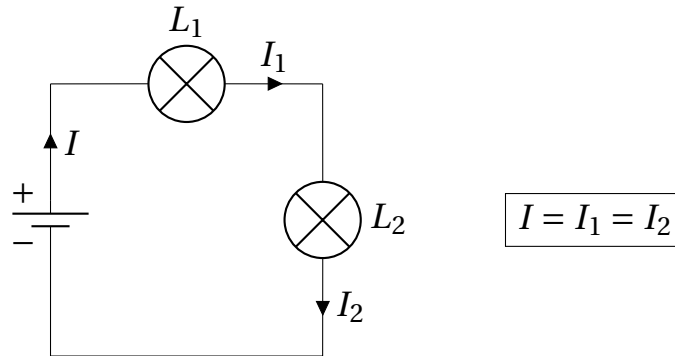


4.2 Intensité dans un circuit en série

Propriété 4.2: Unicité de l'intensité

L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série.

Exemple 4.2

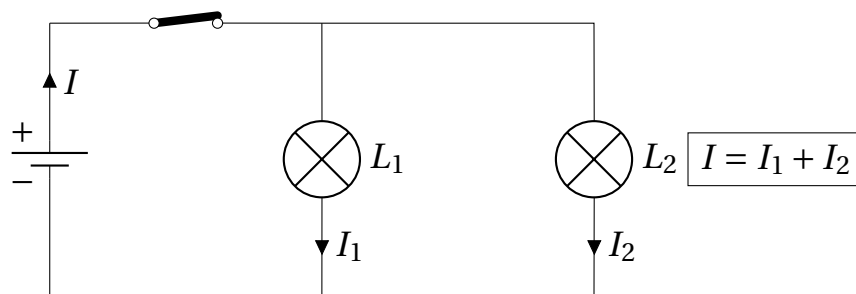


4.3 Loi des nœuds dans un circuit en dérivation

Propriété 4.3: Loi des nœuds

Dans un nœud, la somme des intensités des courants qui entrent par un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en sortent.

Exemple 4.3



4.4 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Loi d'unicité de l'intensité.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tension aux bornes d'un interrupteur fermé ou ouvert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Loi des nœuds.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Loi d'additivité des tensions dans un circuit à une boucle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Mesurer une tension ou une intensité du courant électrique (placer l'appareil de mesure et les bornes de cet appareil).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reconnaître les circuits dans lesquels s'appliquent les lois : dipôles en série pour la loi d'unicité de l'intensité et la loi d'additivité des tensions, dipôles en dérivation pour la loi des nœuds.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Déterminer une grandeur électrique grâce aux lois de l'électricité.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacité mathématique : isoler une variable en fonction des autres par calcul littéral (ex : on cherche I_1 et on sait que $I = I_1 + I_2$, on doit alors écrire $I_1 = I - I_2$).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

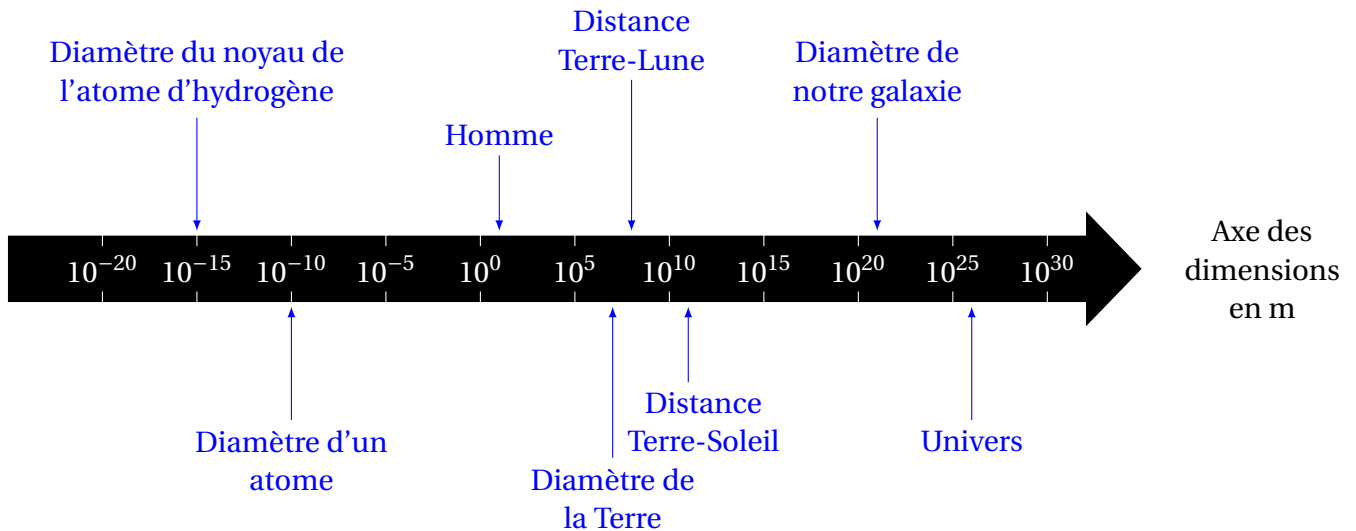
La vitesse de la lumière

Thème : Des signaux lumineux pour communiquer

5.1 Les distances dans l'Univers

La Terre appartient au système solaire. Le système solaire fait partie de la Galaxie ou Voie Lactée. La Voie Lactée fait partie du Groupe local de galaxies. Le Groupe local fait partie du Superamas local (ou Superamas de la Vierge). Le Superamas local fait partie de l'Univers. L'Univers est composé de Superamas.

Système	Taille du système
Terre - Lune	$3,89 \times 10^8$ m
Terre - Soleil	$1,50 \times 10^{11}$ m
Soleil - Proxima du Centaure	$3,99 \times 10^{16}$ m
Voie Lactée	1×10^{21} m
Univers	$1,3 \times 10^{26}$ m



5.2 Mesurer la vitesse de la lumière

5.2.1 Définition et valeur

Définition 5.1: Vitesse de la lumière

- Pendant une seconde, la lumière parcourt dans le vide une distance d'environ 300 000 km, soit 300 millions de mètres.
- Sa vitesse est donc d'environ 300 000 km/s.
- La valeur exacte retenue aujourd'hui pour la vitesse de la lumière est de 299 792,458 km/s.

⚠ La vitesse de la lumière dépend du milieu dans lequel elle se propage.

- Dans le vide ou l'air, la vitesse est de 300 000 km/s.
- Dans l'eau, elle est de 225 000 km/s.
- Dans le verre, elle est de 200 000 km/s.

5.2.2 Histoire de la mesure

- C'est vers 1675 qu'on se rend compte que la lumière ne se propage pas instantanément.
- En 1849, la vitesse est estimée à 315 000 km/s. par Fizeau, physicien français.
- En 1862, l'astronome Foucault mesure la vitesse à 298 000 km/s.

5.3 Exprimer une distance ou une durée

5.3.1 Calcul littéral

Expression de la distance d

$$\times \Delta t \left(\begin{array}{c} v = \frac{d}{\Delta t} \\ v \times \Delta t = \frac{d}{\Delta t} \times \Delta t \end{array} \right) \times \Delta t$$

$$v \times \Delta t = \frac{d}{\Delta t} \times \frac{\Delta t}{1}$$

$$v \times \Delta t = \frac{d \times \cancel{\Delta t}}{\cancel{\Delta t}}$$

$$v \times \Delta t = d$$

$$\boxed{d = v \times \Delta t}$$

$$\text{car } \frac{\Delta t}{\Delta t} = 1$$

Expression de la durée Δt

On effectue les étapes du calcul de distance précédent puis :

$$\div v \left(\begin{array}{c} d = v \times \Delta t \\ \frac{d}{v} = \frac{\cancel{v} \times \Delta t}{\cancel{v}} \end{array} \right) \div v$$

$$\text{car } \frac{v}{v} = 1$$

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

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

5.3.2 La distance "temps-lumière"

La vitesse de la lumière dans le vide étant une constante, on peut s'en servir comme référence pour déterminer de nouvelles unités de distance comme la seconde-lumière, l'heure-lumière ou l'année-lumière.

Définition 5.2: Année-lumière

L'année-lumière représente la distance parcourue par la lumière en un an. Elle est environ égale à 10 000 milliards de km.

Conversion de l'année-lumière en mètres On utilise la méthode des 5C :

- On Cherche la distance d que parcourt la lumière en 1 an.
- On Connait que la vitesse de la lumière est $v = 300\,000\text{ km/s}$ et la durée est $\Delta t = 1\text{ an}$.
- $v = \frac{d}{\Delta t}$ donc on Calcule la distance (on isole d dans l'équation)

$$\begin{aligned} d &= v \times \Delta t \\ &= 300\,000\text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 1\text{ an} \end{aligned}$$

- On Convertit la durée en secondes : $1\text{ an} = 365,25\text{ j} \times 24\text{ h} \times 60\text{ min} \times 60\text{ s}$ donc

$$\begin{aligned} d &= 300\,000\text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \times 365,25\text{ j} \times 24\text{ h} \times 60\text{ min} \times 60\text{ s} \\ &= 9,47 \times 10^{12}\text{ km} \end{aligned}$$

- On Conclut : une année-lumière correspond à $9,47 \times 10^{12}\text{ km}$.

5.4 Conclusion

Plus un signal lumineux provient de loin, plus il nous permet de voir loin dans le passé et de nous informer sur l'histoire de l'univers :

Voir loin c'est voir dans le passé.

Combustions et pollution

Thème : Décrire et expliquer des transformations chimiques

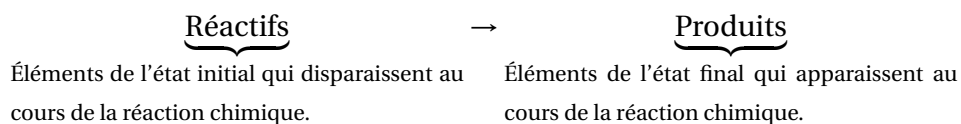
6.1 Des réactions chimiques

Définition 6.1: Transformation chimique

On réalise une **transformation chimique** lorsqu'on des espèces chimiques sont mises en contact et que de **nouvelles** espèces chimiques sont produites.

Exemple 6.1

Lors d'une combustion, il y a transformation chimique, ce qui peut se traduire comme suit :



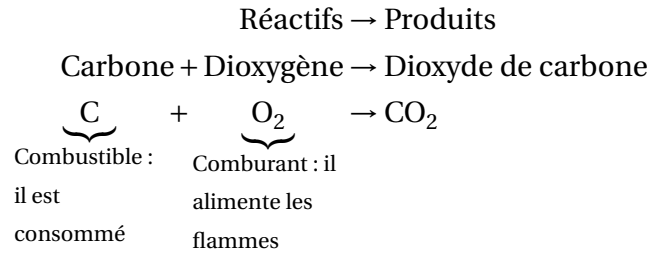
⚠ Il ne faut pas confondre transformation chimique et mélange. Dans le premier, de nouvelles espèces chimiques apparaissent ($A+B \rightarrow C$) alors que dans le deuxième cas ce n'est pas le cas ($A+B \rightarrow A + B$)!

6.2 La combustion du carbone

Le carbone et le dioxygène de l'air sont consommés : ce sont les **réactifs**.

Du dioxyde de carbone (qui trouble l'eau de chaux) est formé : c'est le **produit**.

Réaction de la réaction :



6.3 Le triangle du feu

Définition 6.2: Triangle du feu

Pour allumer un feu, il faut réunir trois éléments :

- Un comburant
- Un combustible
- Une source de chaleur

C'est ce qu'on appelle le triangle du feu.



6.5 La pollution de l'air

6.5.1 Causes et conséquences

La composition de l'air peut être modifiée par les gaz nocifs ou des fumées.

La pollution atmosphérique est essentiellement d'origine humaine.

Il s'agit d'un enjeu majeur : en Europe, on estime que la pollution de l'air est à l'origine de plus de 500000 morts par an.

Exemple 6.2

Causes majeurs de pollution atmosphérique :

- activités industrielles,
- transports,
- incendies,
- éruptions volcaniques,
- méthodes d'élevage,
- sprays aérosols.

Les conséquences peuvent être multiples :

- Smog au dessus des villes,
- Pluies acides,
- Augmentation de l'effet de serre,
- Trou dans la couche d'ozone,
- etc...

6.5.2 L'acidification des océans

Le rejet de dioxyde de carbone par les industries et les transports a des conséquences à **l'échelle de la planète**.

Le dioxyde de carbone émis par les activités humaines provoque l'**acidification des océans**. Cela pourrait causer la **disparition** de certaines espèces et des altérations importantes des écosystèmes marins et terrestres.

6.6 Réactions et équations chimiques

6.6.1 La conservation de la masse

Une loi fondamentale

Propriété 6.1: Conservation de la masse

Au cours d'une transformation chimique, la **masse se conserve** ainsi que le **nombre d'éléments** de chaque espèce chimique impliquée.

Cette loi s'exprime par une **équation de conservation**.

Le principe de Lavoisier

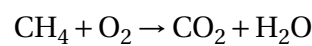
Cette loi fondamentale a été formulée par le chimiste français Antoine Lavoisier en 1777.

Rien ne se perd,
rien ne se crée,
tout se transforme.

6.6.2 Les équations-bilan

1^{ère} étape : écrire l'équation sans coefficient. Laisser un espace vide devant chaque molécule.

Exemple de la combustion du méthane :



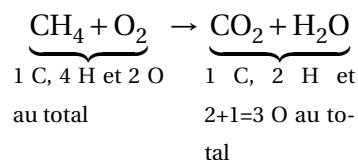
Bilan des réactifs :

CH₄ a 1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène
O₂ a 2 atomes d'oxygènes.

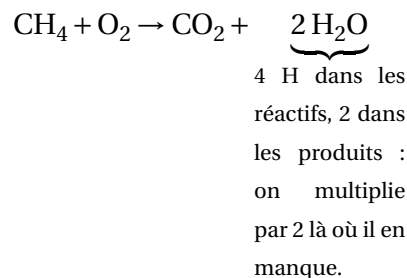
Bilan des produits :

CO₂ a 1 atome de carbone, 2 atomes d'oxygène,
H₂O a deux atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

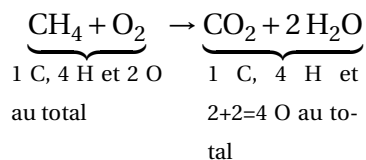
2^{ème} étape : identifier les éléments qui nécessitent d'être équilibrés (c'est-à-dire qu'ils doivent être autant avant qu'après la réaction).



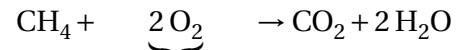
3^{ème} étape : commencer à équilibrer élément par élément en ajoutant des coefficients. S'occuper en dernier de l'élément qui est isolé (ici O, seul dans O₂).



4^{ème} étape : recenser les éléments à chaque ajout d'un coefficient.

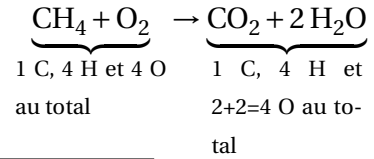


5^{ème} étape : terminer par l'élément qui est seul dans une molécule afin que cela n'ait pas d'influence sur un autre élément.



2 avant : on multiplie par 2 là où il en manque.

6^{ème} étape : vérifier que l'équation-bilan est bien équilibrée.



6.7 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Définition de la transformation chimique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition de réactifs et produits.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Différence entre transformation chimique et mélange.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les réactifs et les produits de la combustion du carbone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triangle du feu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions de combustible, comburant et source de chaleur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les réactifs et les produits de la combustion du carbone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Causes majeurs de pollution atmosphérique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences de la pollution atmosphérique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cause et conséquences de l'acidification des océans.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Propriété de conservation de la masse lors d'une transformation chimique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Test caractéristique du dioxyde de carbone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Identifier réactifs et produits d'une transformation chimique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifier combustible, comburant et source de chaleur d'une combustion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Équilibrer une équation chimique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Loi d'Ohm et sécurité

Thème : Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité

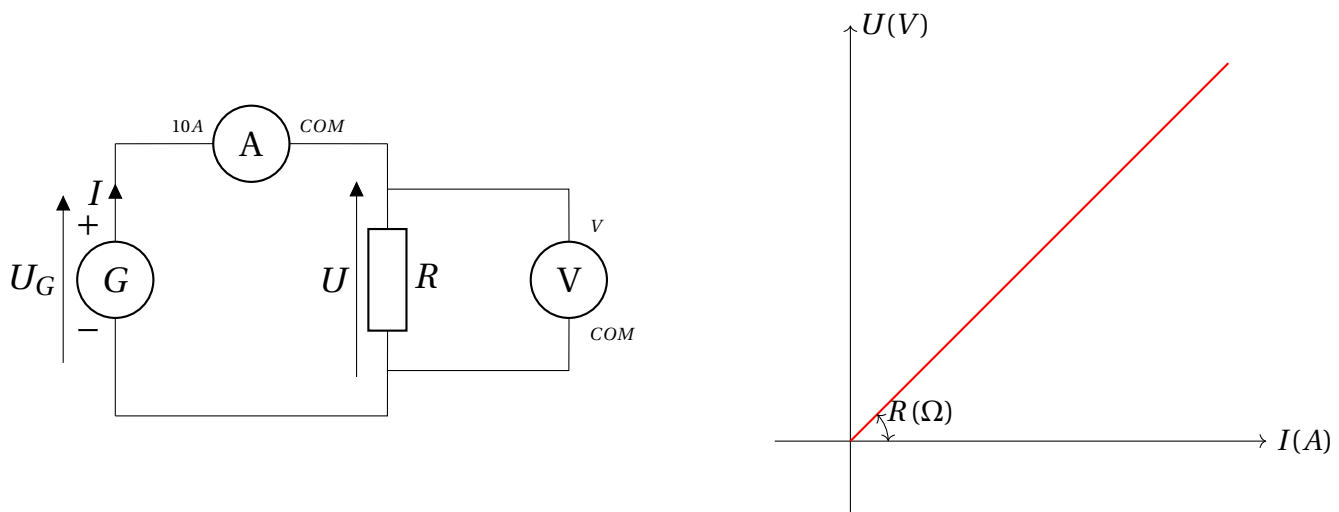
7.1 Loi d'Ohm

Définition 7.1: Loi d'Ohm

La tension aux bornes d'une résistance et l'intensité du courant qui la traverse sont **proportionnelles**.
Le coefficient de proportionnalité est égal à la valeur de la résistance électrique R du dipôle « résistance » :

$$U = R \times I$$

Exemple 7.1



Un dipôle obéissant à la loi d'Ohm est appelé un **dipôle ohmique**.

7.2 Sécurité

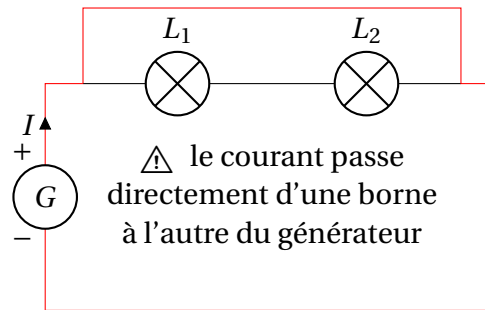
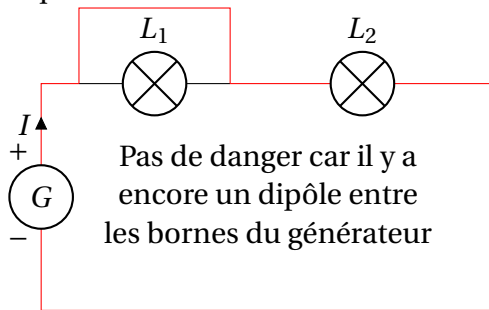
7.2.1 Court-circuit

Définition 7.2: Court-circuit

Un dipôle est court-circuité si ses deux bornes sont reliées ensemble par un très bon conducteur électrique qui peut être un fil de connexion ou un morceau de métal.

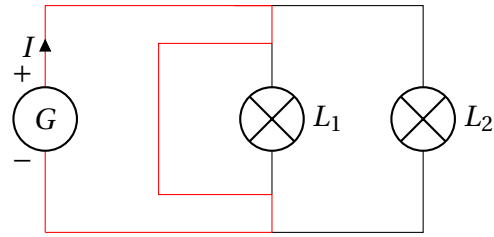
7.2.2 Cas du circuit en série

Si tous les récepteurs d'un circuit en série sont court-circuités, le générateur est également en court-circuit. Les récepteurs ne fonctionnent plus, ils ne risquent pas d'être détériorés puisqu'ils ne reçoivent plus de courant électrique. En revanche, le générateur peut être endommagé, et l'échauffement du fil de court-circuit pourrait provoquer un incendie.



7.2.3 Cas de dipôles montés en dérivation

Dans un circuit comportant des dérivations, le court-circuit d'un récepteur entraîne le court-circuit du générateur et des autres récepteurs : les récepteurs cessent de fonctionner et il y a risque d'endommager le générateur et de provoquer un incendie.



⚠ le courant passe directement d'une borne à l'autre du générateur

Exemple 7.2

Surcharge d'une multiprise Lorsque la multiprise dépasse sa puissance maximale, les fils électriques peuvent **chauffer** jusqu'à prendre **feu** si le disjoncteur du tableau électrique ne saute pas. Un incendie peut alors se déclarer en quelques secondes dans le logement. Et ce risque est loin d'être anecdotique : les autorités recensent chaque année de nombreux **incendies domestiques** dus à des surcharges. D'où l'importance de ne jamais brancher trop d'appareils à ses multiprises.

7.3 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Loi d'Ohm. Proportionnalité entre tension et intensité. Formule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Représentation graphique de la loi d'Ohm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définition d'un court-circuit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conséquences d'un court-circuit dans un circuit de dipôles montés en série ou en dérivation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cas particulier de la multiprise.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Effectuer une représentation graphique de la loi d'Ohm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calculer une grandeur électrique (U, I ou R) grâce à la loi d'Ohm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Placer les appareils de mesure et leurs bornes dans un circuit électrique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifier les situations de court-circuit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifier si un court-circuit est dangereux ou pas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Signaux sonores

Thème : Des signaux sonores pour communiquer.

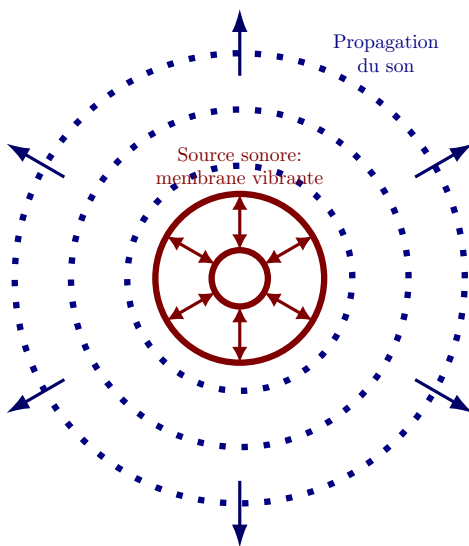


FIGURE 8.1 – Propagation d'ondes sonores sphériques à partir d'une source vibrante.

8.1 Nature physique

Définition 8.1: Le son

Le son est une vibration mécanique de la matière (par exemple un fluide comme l'air) qui se propage sous la forme d'ondes longitudinales.

Définition 8.2: Source sonore

L'objet vibrant produisant un son est appelé source sonore.

Définition 8.3: Récepteur sonore

Les récepteurs sonores transforment les vibrations mécaniques en électricité.

8.2 Perception

Définition 8.4: Fréquence

La **fréquence** d'un son correspond au **nombre de vibrations** de la source sonore en **1 seconde**. Elle s'exprime en **Hertz (Hz)** et son symbole est f .

Définition 8.5: Sensation auditive

La sensation auditive d'**aigu** ou de **grave** dépend de la fréquence du son exprimée en hertz (Hz).

Définition 8.6: Son audible

L'oreille humaine ne perçoit qu'une partie des sons émis dans la nature : les sons audibles. Les **infrasons** (fréquence inférieure à 20 Hz) et les **ultrasons** (fréquence supérieure à 20 kHz) sont inaudibles.

8.3 Propagation du son

8.3.1 Propriétés

Propriété 8.1: Propagation du son

Les vibrations mécaniques se propagent dans la matière solide, liquide ou gazeuse (milieu de propagation matériel).

Propriété 8.2: Et dans le vide?

Contrairement à la lumière, qui appartient à la famille des ondes électromagnétiques, le son ne peut pas se propager dans le vide.

8.3.2 Vitesse de propagation

Propriété 8.3: Propagation du son

La propagation du son est plus rapide dans les solides que dans les liquides que dans les gaz.

Milieu	Vitesse (m/s)	Vitesse (km/h)
Air	340	1224
Eau	1480	5328
Béton	3100	11160
Acier	5600	20160
Granite	6200	22320

8.3.3 Calcul de distance

Comme pour la lumière, on peut déterminer une distance grâce à un signal sonore. C'est le principe de l'échographie (ultrason) ou du sonar d'un bateau ou d'un sous-marin.

Pour cela, comme $v = \frac{d}{\Delta t}$, alors $d = v \times \Delta t$. La vitesse du son étant constante dans un milieu homogène, si on connaît le temps de propagation de l'onde sonore alors on pourra en déduire la distance parcourue par l'onde.

8.4 Risques auditifs

8.4.1 Dangers liés au son

Définition 8.7: Niveau sonore

Le niveau sonore se mesure en décibels (dB) à l'aide d'un sonomètre.

L'oreille est un organe fragile. La membrane qui perçoit les vibrations s'appelle le tympan.

⚠ Au-delà de 80 dB, la durée d'écoute doit être limitée. ⚠

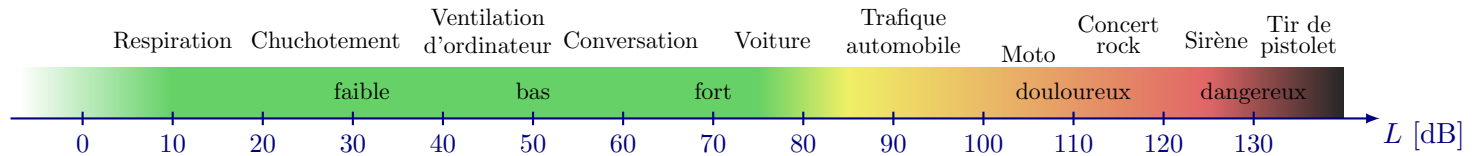


FIGURE 8.2 – Échelle de décibels (dB) perçus par l'oreille pour les niveaux nocifs, supérieurs à 80 dB.

8.4.2 Protection

Pour se protéger, on peut :

- faire attention au volume sonore de nos écouteurs,
- utiliser des bouchons,
- utiliser des casques antibruit.

8.5 Savoirs et savoir-faire

Je dois savoir :	OK	À revoir
Définition d'une onde sonore.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions d'une source et un récepteur sonore.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions de la fréquence.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Notions de son aigu et grave.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Définitions des sons audibles, infrasons et ultrasons.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Propriétés de propagation du son.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formule de la vitesse d'un son.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Échelle du niveau sonore, le décibel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protéger ses oreilles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je dois pouvoir :	OK	À revoir
Calculer une distance à partir d'une durée de propagation du son.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifier dans quels milieux peut se propager un son.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comparer deux sons à partir de leur fréquence pour dire lequel est le plus aigu ou grave.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Identifier un son dangereux pour l'oreille à partir de son niveau sonore.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>