

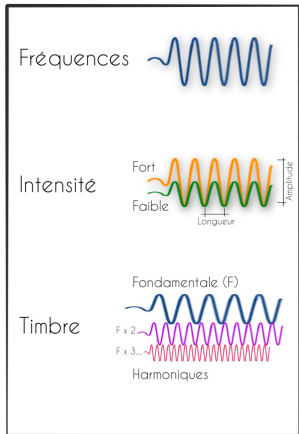
Dossier de préparation de la passation des grades supérieurs

CHAPITRE 1

(Remarque : Le grade 2 correspond à un niveau de cycle 4, le grade 3 à un niveau de cycle 4, le grade 4 à un niveau de fin de cycle 4, le grade 5 à un niveau de début de seconde et le grade 6 à un niveau de fin de seconde - début de première.)

Les tests FACULTATIFS seront à rendre, au cours du chapitre, en respectant les consignes suivantes : Mettre son nom, son prénom, sa classe et le grade passé en haut à droite de la feuille. Ne pas recopier les consignes. Ecrire juste les réponses. Un test ne respectant pas ces consignes ne sera pas corrigé.

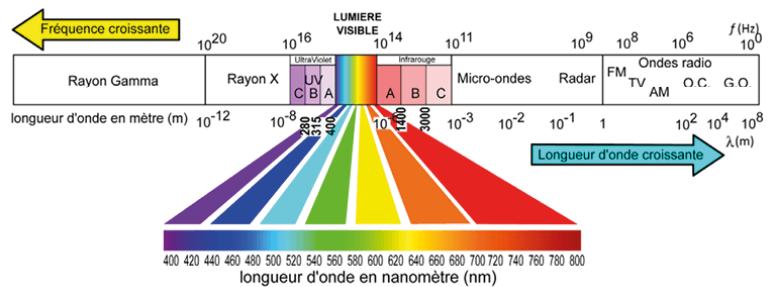
Cours de grade 2 : Les signaux



Les signaux sonores sont des ondes mécaniques nécessitant un milieu pour se propager via des vibrations (compressions/détentes). Leurs caractéristiques incluent la fréquence (hauteur en Hz), l'amplitude (intensité en dB), le timbre (motif), et la vitesse (variable selon le milieu, ~ 340 m/s dans l'air). Ils servent à la communication, l'information, le divertissement, la localisation et le diagnostic.

Les signaux lumineux sont des ondes électromagnétiques se propageant même dans le vide. La lumière blanche est un spectre de couleurs liées à la longueur d'onde et à la fréquence. Ses caractéristiques sont l'intensité lumineuse (brillance), la couleur, et la vitesse constante dans le vide ($c \approx 3 \times 10^8$ m/s). La lumière interagit avec la matière par réflexion, réfraction, absorption et diffusion, trouvant des applications dans la vision, la communication (fibre optique, lasers), l'éclairage et l'imagerie.

Les ondes électromagnétiques (OEM) sont des perturbations des champs électriques et magnétiques, dont la lumière visible n'est qu'une partie du spectre électromagnétique. Ce spectre inclut (par ordre de fréquence croissante) les ondes radio, micro-ondes, infrarouges, ultraviolets, rayons X et rayons gamma, chacun avec des applications spécifiques (communication sans fil, chauffage, imagerie médicale, etc.). Toutes les OEM se propagent à la vitesse de la lumière (c), transportent de l'énergie et interagissent avec la matière. La relation fondamentale $c = f \times \lambda$ lie leur vitesse, fréquence et longueur d'onde. La lumière visible va de 400 à 800 nm.



Test pour l'obtention du grade 2

Exercice 1 : Vrai ou Faux

Indique si la phrase est vraie ou fausse.

1. Le son peut se propager dans le vide.
2. La lumière visible est une onde mécanique.
3. Un son aigu a une fréquence plus élevée qu'un son grave.
4. La vitesse de la lumière dans le vide est plus rapide que la vitesse du son dans l'air.
5. Les ondes radio et la lumière visible sont deux types différents d'ondes mécaniques.

Exercice 2 : Questions courtes

1. **Cite** un exemple de milieu matériel dans lequel le son peut se propager.
2. **Explique** la différence entre la fréquence et l'amplitude d'un signal sonore.

Cours de grade 3 : L'Écriture Scientifique (Puissance de 10) et l'ordre de grandeur

En sciences, la notation scientifique ($a \times 10^n$) simplifie l'écriture des nombres très grands ou petits.

a: Nombre décimal entre 1 et 10 exclus.

n: Entier relatif (exposant), indique le déplacement de la virgule.

Grands Nombres : Virgule déplacée à gauche → exposant positif.

Exemple : $300000000 \text{ m/s} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (8 déplacements à gauche).

Petits Nombres : Virgule déplacée à droite → exposant négatif.

Exemple : $0,0000000001 \text{ m} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$ (10 déplacements à droite).

Utilité :

- Simplicité : Écriture et lecture facilitées.

- Comparaison : Ordre de grandeur rapide via l'exposant. L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre, utile pour des estimations rapides. Si le coefficient en notation scientifique est inférieur à 5, on prend la puissance de 10 ; s'il est supérieur ou égal à 5, on prend la puissance de 10 supérieure.

Exemples : L'ordre de grandeur de 125 est 10^2 . En effet, $125 = 1,250 \times 10^2$. L'ordre de grandeur de 0,09 est 10^{-1} . En effet, $0,09 = 9 \times 10^{-2}$.

- Calculs : Multiplication (additionner exposants), division (soustraire exposants).

Test pour l'obtention du grade 3

Exercice 1 : Notation Scientifique

Écris les nombres suivants en notation scientifique :

1. 6 500

2. 0,0023

3. 125×10^3

4. $0,018 \times 10^{-2}$

Exercice 2 : Ordre de Grandeur

Donne l'ordre de grandeur des nombres suivants :

1. 7 850

2. 0,000 42

3. $2,1 \times 10^5$

4. $9,9 \times 10^{-3}$

Cours de grade 4 : L'année-lumière : Une unité de distance astronomique



L'année-lumière (al) n'est pas une unité de temps, mais une unité de distance. Elle représente la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une année terrestre.

Calcul : Vitesse de la lumière (c) $\approx 300\ 000\ \text{km/s}$. Une année $\approx 365,25$ jours $\approx 31\ 557\ 600$ secondes. Donc, $1\ \text{al} \approx 300\ 000\ \text{km/s} \times 31\ 557\ 600\ \text{s} \approx 9,461 \times 10^{12}\ \text{km}$ (environ 9 461 milliards de kilomètres).

Exemple : Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil, est à environ 4,24 années-lumière de nous. Cela signifie que la lumière de Proxima du Centaure met 4,24 ans pour nous parvenir.

Conversion kilomètres en années-lumière : Pour convertir une distance en kilomètres en années-lumière, il faut diviser cette distance par la valeur d'une année-lumière (environ $9,461 \times 10^{12}\ \text{km}$).

Exemple : La distance au centre de notre galaxie, la Voie Lactée, est d'environ 26 000 années-lumière. En kilomètres, cela fait approximativement : $26\ 000 \times 9,461 \times 10^{12} \approx 2,46 \times 10^{17}\ \text{km}$.

Voir loin, c'est voir dans le passé : La lumière a une vitesse finie, même si elle est extrêmement rapide. Lorsque nous observons des objets très éloignés dans l'espace, la lumière qu'ils émettent a mis un certain temps pour nous atteindre. Plus un objet est éloigné, plus la lumière met de temps à nous parvenir, et plus nous le voyons tel qu'il était dans le passé. Observer des galaxies situées à des milliards

d'années-lumière nous donne un aperçu de l'univers tel qu'il était il y a des milliards d'années. C'est comme regarder un film très, très long de l'histoire de l'univers.

Test pour l'obtention du grade 4

Exercice :

1. Vrai ou Faux : Une année-lumière est une unité de temps. **Justifiez** votre réponse en une phrase.
2. Quelle **est** la vitesse de la lumière utilisée pour le calcul d'une année-lumière dans le texte ?
3. **Donnez** la valeur approximative d'une année-lumière en kilomètres.
4. L'étoile Sirius est située à environ 8,6 années-lumière de la Terre. Combien de temps **met** la lumière de Sirius pour nous parvenir ?
5. Un astronome observe une nébuleuse située à $19 \times 10^{12}\ \text{km}$ de la Terre. **Convertissez** cette distance en années-lumière.
6. **Expliquez** avec vos propres mots la phrase : "Voir loin, c'est voir dans le passé."

Cours de grade 5 : Identifier les réactions nucléaires

I. Atome et notation

Un atome est constitué d'un noyau central contenant des **protons (Z)** et des **neutrons**. Des **électrons** chargés négativement orbitent autour du noyau. La notation symbolique d'un noyau est ${}^A_Z X$, où : **X** est le symbole chimique de l'élément, **Z** est le **numéro atomique** (nombre de protons) et **A** est le **nombre de masse** (nombre total de protons et de neutrons, $A=Z+N$).

II. Réactions Nucléaires

1. Désintégration radioactive

Un noyau instable se transforme spontanément en un noyau plus stable en émettant des particules ou un rayonnement. Ce processus est spontané.

- Désintégration Alpha (α)** : Émission d'un noyau d'hélium (${}^4_2\text{He}$). Ex: ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- Désintégration Bêta moins (β^-)** : Un neutron du noyau se transforme en un proton, émettant un électron et un anti neutrino (non représenté ici pour simplifier). Ex : ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + {}^0_{-1}e$
- Émission Gamma (γ)** : Un noyau dans un état excité (indiqué par "m" pour métastable) retourne à un état fondamental en émettant un photon de haute énergie (rayonnement gamma, γ). Ex: ${}^{60m}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{27}\text{Co} + \gamma$

2. Fission nucléaire

Un **noyau lourd** est frappé par un **neutron**, ce qui le brise en **deux ou plusieurs noyaux plus petits**, en libérant également **d'autres neutrons** et une grande quantité **d'énergie**. Ex: ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2^1_0n + \text{énergie}$

3. Fusion nucléaire

Deux noyaux légers s'assemblent pour former un **noyau plus lourd**, en libérant une énorme quantité **d'énergie**. Ces réactions nécessitent des **conditions extrêmes** de température et de pression. Ex : ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n + \text{énergie}$

Test pour l'obtention du grade 5

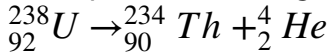
Pour chacune des réactions nucléaires suivantes, **identifiez** le type de réaction (désintégration α , désintégration β^- , émission γ , fission nucléaire ou fusion nucléaire).

- ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + {}^4_2\text{He}$
- ${}^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0n \rightarrow {}^{137}_{52}\text{Te} + {}^{100}_{42}\text{Mo} + 3^1_0n + \text{énergie}$
- ${}^{137m}_{56}\text{Ba} \rightarrow {}^{137}_{56}\text{Ba} + \gamma$
- ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}e$
- ${}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \gamma + \text{énergie}$

Cours de grade 6 : Équilibrer les réactions nucléaires

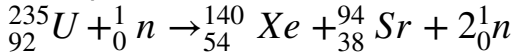
L'équilibrage des réactions nucléaires repose sur la **conservation du nombre de masse (A) et du nombre de charge (Z)**. La somme de A et la somme de Z doivent être identiques avant et après la réaction.

Exemple 1 : Désintégration Alpha



(Avant : A=238, Z=92. Après : A=234+4=238, Z=90+2=92)

Exemple 2 : Fission Nucléaire



(Avant : A=235+1=236, Z=92+0=92. Après : A=140+94+(2x1)=236, Z=54+38+(2x0)=92)

Pour équilibrer, assurez-vous que les sommes des nombres de masse (A) et les sommes des nombres de charge (Z) sont égales des deux côtés de l'équation. L'identification de l'élément formé se fait grâce au numéro atomique (Z).

Test pour l'obtention du grade 6

Équilibrez les réactions nucléaires suivantes en déterminant les valeurs manquantes de A (nombre de masse) et/ou Z (numéro atomique). **Indiquez** sur votre copie uniquement les valeurs de A, Z et ? :

