Formules utiles

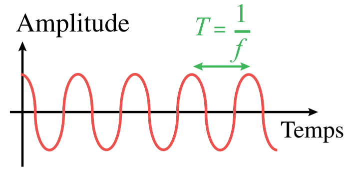
	Relation littérale	Unités
Masse molaire	$M = \frac{m}{n}$	M en $g \cdot mol^{-1}$ m en g n en mol
Concentration en quantité de matière	$c = \frac{n}{V}$	c en $mol \cdot L^{-1}$ n en mol V en L
Loi de Beer-Lambert pour une entité chimique X	$A = kc_X$ A : absorbance c_X : concentration en X	A sans dimension k en $L{\cdot}mol^{-1}$ c_X en $mol \cdot L^{-1}$

Ondes progressives

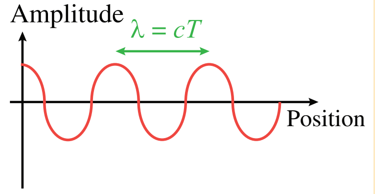
Onde progressive sinusoïdale

Une onde progressive sinusoïdale est caractérisée par :

- sa période T (durée d'un motif) exprimée en secondes (s) ;
- sa fréquence f (nombre de motifs par seconde) exprimée en hertz (Hz) ;
- sa longueur d'onde λ (distance parcourue en une période) exprimée en mètres (m).



Amplitude en fonction du temps à un endroit donné



Amplitude en fonction de la position à un instant donné

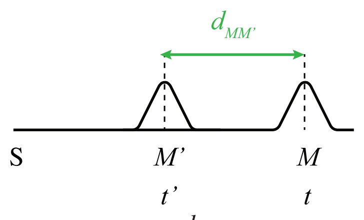
Ces grandeurs sont reliées par les relations suivantes :

$$\boxed{T = \frac{1}{f}} \qquad \boxed{\lambda = cT = \frac{c}{f}}$$

Retard d'une onde

L'amplitude $A(M, t)$ d'une onde progressive correspond à l'amplitude qu'avait l'onde au point M' à l'instant $t' = t - \frac{d_{MM'}}{c}$ avec :

- c : célérité de l'onde
- $d_{MM'}$: distance séparant M et M'



$$\boxed{A(M, t) = A\left(M', t - \frac{d_{MM'}}{c}\right)}$$

La grandeur $\tau = \frac{d_{MM'}}{c}$ est appelée *retard*.

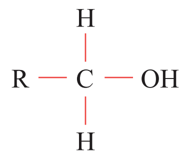
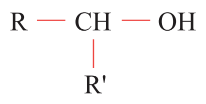
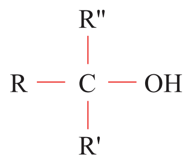
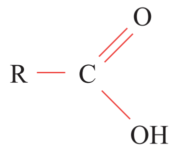
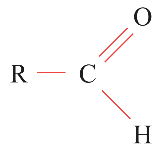
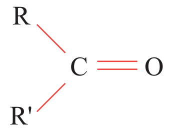
Formules et constantes utiles

- Célérité de la lumière dans le vide :
  Valeur exacte : $c = 299\,792\,458 \text{ m} \cdot s^{-1}$
  Valeur approchée : $c = 3{,}00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot s^{-1}$
- Constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot m^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
- Constante de la loi de Coulomb : $k = 9{,}0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot m^2 \cdot \text{C}^{-2}$

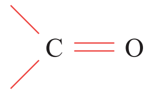
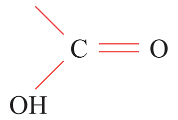
	Relation littérale	Unités
Énergie cinétique d'un solide de masse m en translation à la vitesse v	$E_c = \frac{1}{2}mv^2$	m en kg v en $m \cdot s^{-1}$ z en m $g = 9{,}8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ E en J
Énergie potentielle de pesanteur d'un solide de masse m à l'altitude z, origine des E_{pp} pour $z = 0$	$E_{pp} = mgz$	
Énergie mécanique	$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$	
Travail d'une force constante $\vec{F}$ sur un trajet quelconque $\overrightarrow{AB}$	$W_{A \to B}^{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$	W en J F en N $\lVert\overrightarrow{AB}\rVert$ en m E_c en J
Théorème de l'énergie cinétique	$\sum_F W_{A \to B}^{\vec{F}} = E_c(B) - E_c(A)$	
Force d'interaction gravitationnelle entre deux masses m et m' distantes de d	$F = \frac{Gmm'}{d^2}$	m et m' en kg F en N d en m
Force d'interaction électromagnétique entre deux charges q et q' distantes de d (loi de Coulomb)	$F = \frac{k\lvert q\rvert\lvert q'\rvert}{d^2}$	q et q' en C F en N d en m
Loi d'Ohm pour un conducteur ohmique de résistance R	$U = RI$	U en V I en A R en Ω P en W E en J Δt en s η sans dimension
Puissance électrique échangée par un dipôle traversé par un courant d'intensité I et soumis à une tension U	$P = UI$	
Énergie électrique transférée à un dipôle pendant la durée Δt	$E = P\Delta t$	
Effet Joule pour un conducteur ohmique de résistance R	$P = RI^2$ $E = RI^2\Delta t$	
Rendement de conversion énergétique	$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}}$	

Familles de composés organiques oxygénés

Dans ce tableau, R, R' et R'' représentent des groupes alkyles C_nH_{2n+1} ou des chaînes carbonées.

Nom	Formule	Suffixe
Alcool	Alcool primaire :  Alcool secondaire :  Alcool tertiaire : 	- ol
Acide carboxylique		- oïque
Aldéhyde		- al
Cétone		- one

Groupes caractéristiques d'une famille

Nom du groupe	Groupe caractéristique
Hydroxyle	— OH
Carbonyle	
Carboxyle	

Nomenclature des alcanes

Nombre d'atomes de carbone	Nom	Formule brute C_nH_{2n+2}
1	Méthane	CH_4
2	Éthane	C_2H_6
3	Propane	C_3H_8
4	Butane	C_4H_{10}
5	Pentane	C_5H_{12}
6	Hexane	C_6H_{14}

Réactions d'oxydoréduction

Ox/Red est un couple oxydant/réducteur.

Réduction : $\mathrm{Ox} + ne^- \rightarrow \mathrm{Red}$

Oxydation : $\mathrm{Red} \rightarrow \mathrm{Ox} + ne^-$

Réaction entre l'oxydant du couple $\mathrm{Ox_1/Red_1}$ et le réducteur du couple $\mathrm{Ox_2/Red_2}$:

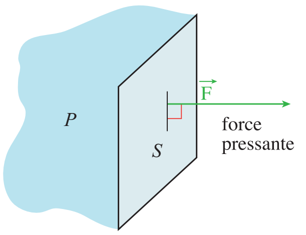
$$\boxed{\mathrm{Ox_1 + Red_2 \rightarrow Ox_2 + Red_1}}$$

Tableau d'avancement

Équation de la transformation : aA + bB ⇌ cC + dD
A, B : réactifs. C, D : produits. a, b, c, d : nombres stœchiométriques.
x (mol) : mesure de l'avancement de la réaction entre son état initial ($x = 0$) et son état final ($x = x_f$).

		aA + bB → cC + dD			
État	Avancement	n_A	n_B	n_C	n_D
Initial	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	$n_0(C)$	$n_0(D)$
Final	x_f	$n_0(A) - ax_f$	$n_0(B) - bx_f$	$n_0(C) + cx_f$	$n_0(D) + dx_f$

Pression



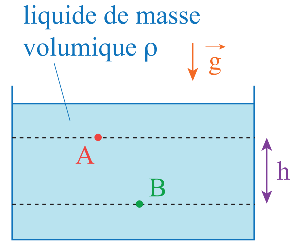
La pression correspond à la force exercée par unité de surface.

$$P = \frac{F}{S}$$

avec F : force de pression (en newtons : N)
S : surface (en mètres carrés : m^2)
P : pression du fluide (en pascals : Pa)

- **Relation fondamentale de l'hydrostatique**

Dans un liquide au repos, la différence de pression entre deux points A et B s'exprime ainsi :



$$P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot h$$

avec ρ : masse volumique (kg · m^{-3})
g : intensité de la pesanteur ($g \approx 9{,}8$ N · kg^{-1})
h : différence de profondeur (en mètres)

- **Loi de Mariotte**

À température constante, et pour une quantité de matière donnée, le produit de la pression d'un gaz par le volume occupé par ce gaz est constant :

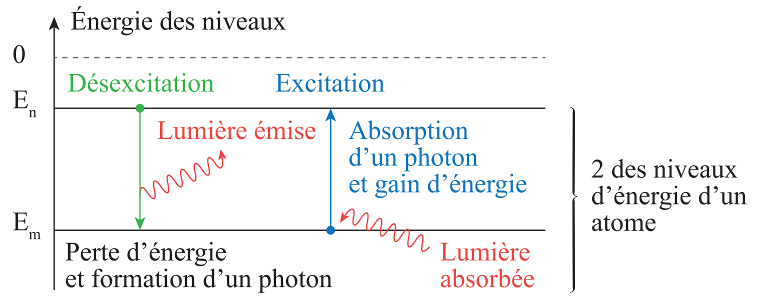
$$\boxed{P \times V = \text{constante}}$$

Interaction lumière-matière

La lumière peut être décrite à la fois comme une onde électromagnétique de fréquence ν et comme un faisceau de particules appelées *photons* transportant l'énergie E (en joules) telle que :

$$\boxed{E = h\nu}$$

h : constante de Planck, $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J · s ;
ν : fréquence de l'onde électromagnétique associée au photon en hertz (Hz).
L'énergie d'un atome ne peut prendre que certaines valeurs, chaque valeur correspondant à un niveau d'énergie. L'énergie de l'atome est quantifiée.



Une transition entre deux niveaux d'énergie, notés E_n et E_m dans un atome, est à l'origine de l'absorption ou de l'émission de lumière par cet atome.
Les photons absorbés ou émis sont ceux qui ont une énergie correspondant exactement à la différence d'énergie ΔE entre ces deux niveaux :

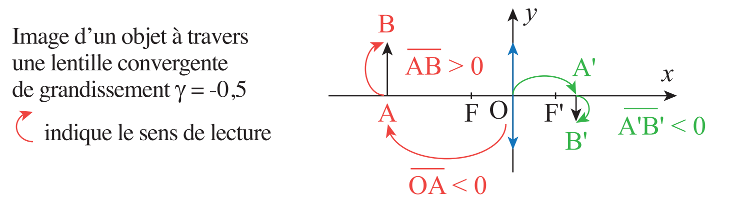
$$\boxed{\Delta E = E_n - E_m = h\nu = h\frac{c}{\lambda}}$$

E en J si h en J · s, c en m · s^{-1}, λ en m et ν en Hz.
Il est courant de convertir E en électronvolt : 1 eV = $1{,}60 \cdot 10^{-19}$ J.

Lentilles convergentes

- Distance focale d'une lentille convergente : f' ou OF' (en mètres).
- Vergence C d'une lentille : $C = \frac{1}{f'}$ (en dioptries, δ).
- Relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$.
- Grandissement : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ (sans dimension).

Valeur absolue de γ	< 1	= 1	> 1
Taille de l'image	Image plus petite que l'objet	Image de même dimension que l'objet	Image plus grande que l'objet



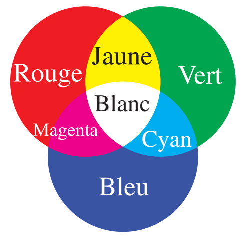
L'axe (Ox) est orienté dans le sens de la propagation de la lumière (souvent vers la droite).
L'axe (Oy) est orienté arbitrairement (souvent vers le haut).

Signe du grandissement γ	$\gamma > 0$	$\gamma < 0$
Sens de l'image	Image droite. Image dans le même sens que l'objet.	Image renversée. Image en sens inverse de l'objet.

Synthèse additive des couleurs

Réalisée par superposition de *faisceaux colorés*.

Rouge + Bleu = Magenta
Rouge + Vert = Jaune
Bleu + Vert = Cyan
Rouge + Bleu + Vert = Lumière blanche



Synthèse soustractive des couleurs

Réalisée par superposition de *filtres* sur la lumière blanche.

Cyan + Magenta = Lumière bleue
Cyan + Jaune = Lumière verte
Magenta + Jaune = Lumière rouge
Magenta + Jaune + Cyan = Pas de lumière