

## Formules utiles

	Relation littérale	Unités
Masse molaire	$M = \frac{m}{n}$	$M$ en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $m$ en g $n$ en mol
Concentration en quantité de matière	$c = \frac{n}{V}$	$c$ en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $n$ 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 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ $c_X$ en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

## Ondes progressives

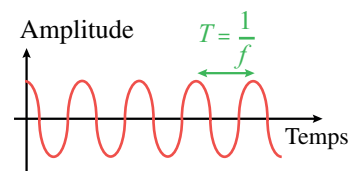
### • Onde progressive sinusoïdale

Une onde progressive sinusoïdale est caractérisée par :

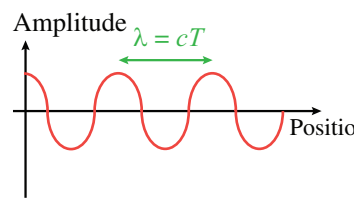
- sa période  $T$  (durée d'un motif) exprimée en secondes (s) ;
- sa fréquence  $f$  (nombre de motifs par seconde) exprimée en hertz (Hz) ;
- sa longueur d'onde  $\lambda$  (distance parcourue en une période) exprimée en mètres (m).

Ces grandeurs sont reliées par les relations suivantes :

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



Amplitude en fonction du temps à un endroit donné

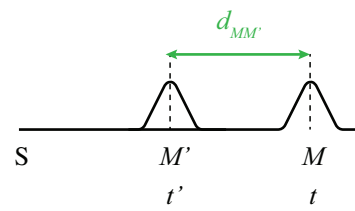


Amplitude en fonction de la position à un instant donné

### • 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  $M'$



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

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

## Formules et constantes utiles

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

	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 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Énergie potentielle de pesanteur d'un solide de masse $m$ à l'altitude $z$ , origine des $E_{pp}$ pour $z = 0$	$E_{pp} = mgz$	$z$ en m $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$
Énergie mécanique	$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$	E en J
Travail d'une force constante $\vec{F}$ sur un trajet quelconque $\vec{AB}$	$W_{\vec{F}_{A \rightarrow B}} = \vec{F} \cdot \vec{AB}$	$W$ en J $F$ en N
Théorème de l'énergie cinétique	$\sum_F W_{\vec{F}_{A \rightarrow B}} = E_c(B) - E_c(A)$	$\ \vec{AB}\ $ en m $E_c$ en J
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)	$F = \frac{k q  q' }{d^2}$	$q$ 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
Puissance électrique échangée par un dipôle traversé par un courant d'intensité $I$ et soumis à une tension $U$	$P = UI$	$R$ en $\Omega$
Énergie électrique transférée à un dipôle pendant la durée $\Delta t$	$E = P\Delta t$	$P$ en W $E$ en J
Effet Joule pour un conducteur ohmique de résistance $R$	$P = RI^2$ $E = RI^2\Delta t$	$\Delta t$ en s
Rendement de conversion énergétique	$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}}$	$\eta$ sans dimension

## 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 : $R - \begin{array}{c} H \\   \\ C - OH \\   \\ H \end{array}$	- ol
	Alcool secondaire : $R - \begin{array}{c} CH - OH \\   \\ R' \end{array}$	
	Alcool tertiaire : $R - \begin{array}{c} R'' \\   \\ C - OH \\   \\ R' \end{array}$	
Acide carboxylique	$R - \begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	- oïque
Aldéhyde	$R - \begin{array}{c} O \\ // \\ C \\ \backslash \\ H \end{array}$	- al
Cétone	$R - \begin{array}{c} \\ \\ C = O \\ // \\ R' \end{array}$	- one

## Groupes caractéristiques d'une famille

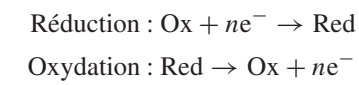
Nom du groupe	Groupe caractéristique
Hydroxyle	- OH
Carbonyle	$\begin{array}{c} \backslash \\ C = O \\ / \end{array}$
Carboxyle	$\begin{array}{c} \backslash \\ C = O \\ / \\ OH \end{array}$

## Nomenclature des alcanes

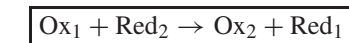
Nombre d'atomes de carbone	Nom	Formule brute $C_nH_{2n+2}$
1	Méthane	CH <sub>4</sub>
2	Éthane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
3	Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
4	Butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
5	Pentane	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>
6	Hexane	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>

## Réactions d'oxydoréduction

Ox/Red est un couple oxydant/réducteur.



Réaction entre l'oxydant du couple Ox<sub>1</sub>/Red<sub>1</sub> et le réducteur du couple Ox<sub>2</sub>/Red<sub>2</sub> :



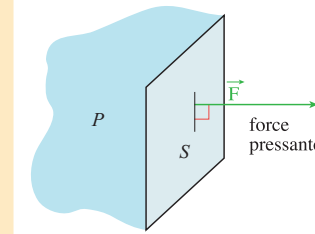
## Tableau d'avancement

Équation de la transformation :  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

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<sub>f</sub>).

		$aA + bB \rightarrow cC + dD$			
État	Avancement	n <sub>A</sub>	n <sub>B</sub>	n <sub>C</sub>	n <sub>D</sub>
Initial	0	n <sub>0</sub> (A)	n <sub>0</sub> (B)	n <sub>0</sub> (C)	n <sub>0</sub> (D)
Final	x <sub>f</sub>	n <sub>0</sub> (A) - ax <sub>f</sub>	n <sub>0</sub> (B) - bx <sub>f</sub>	n <sub>0</sub> (C) + cx <sub>f</sub>	n <sub>0</sub> (D) + dx <sub>f</sub>

## 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<sup>2</sup>)  
P : pression du fluide (en pascals : Pa)

### Relation fondamentale de l'hydrostatique

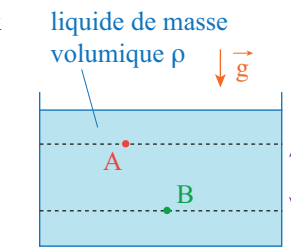
Dans un liquide au repos, la différence de pression entre deux points A et B s'exprime ainsi :

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

avec ρ : masse volumique (kg · m<sup>-3</sup>)

g : intensité de la pesanteur (g ≈ 9,8 N · kg<sup>-1</sup>)

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

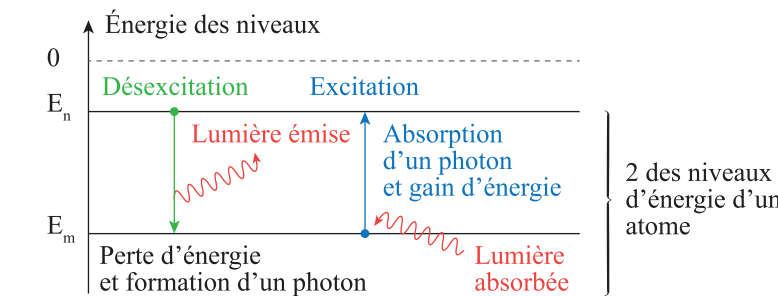
La lumière peut être décrite à la fois comme une onde électromagnétique de fréquence ν et comme un faisceau de particules appelées *photons* transportant l'énergie E (en joules) telle que :

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

h : constante de Planck, h = 6,62 · 10<sup>-34</sup> 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<sub>n</sub> et E<sub>m</sub> 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<sup>-1</sup>, λ en m et ν en Hz.

Il est courant de convertir E en électronvolt : 1 eV = 1,60 · 10<sup>-19</sup> J.

## Lentilles convergentes

• Distance focale d'une lentille convergente : f' ou OF' (en mètres).

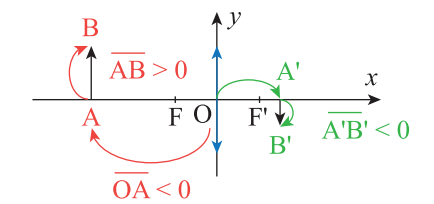
• Vergence C d'une lentille : C = 1/f' (en dioptries, δ).

• Relation de conjugaison :  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ .

• Grandissement :  $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$  (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

Image d'un objet à travers une lentille convergente de grandissement γ = -0,5  
↻ indique le sens de lecture



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

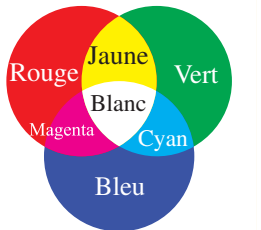
L'axe (Oy) est orienté arbitrairement (souvent vers le haut).

Signe du grandissement γ	γ > 0	γ < 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

