

Spé physique 1^{ère} Bilan des formules :

Optique –

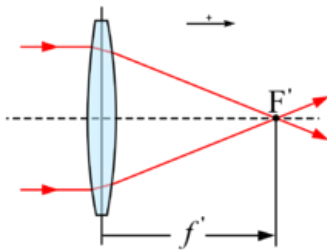
Calcul de Vergence :

Vergence (en dioptrie δ)

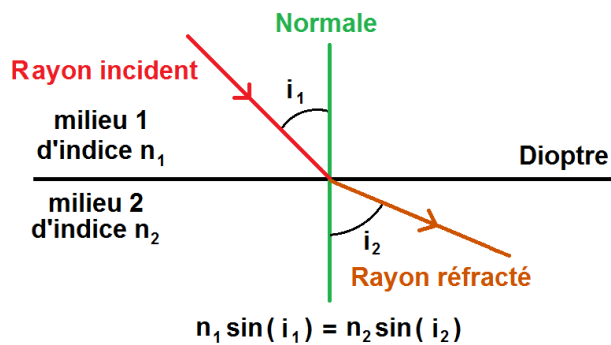
$$C = \frac{1}{f'}$$

Distance focale (en mètre m)

Distance focale :

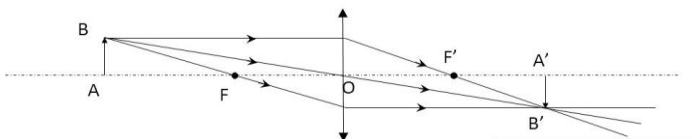


Loi de réfraction de Snell-Descartes :



Relation de conjugaison et de grandissement :

Cours :



- Relation de conjugaison de Descartes :

(distances algébriques en mètre, $f' > 0$)

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

- Grandissement (taille et orientation de l'image par rapport à l'objet) :

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \gamma \text{ et } \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \gamma$$

(Démonstration avec le théorème de Thalès)

Si $\gamma < 0$ l'image est inversée, si $\gamma > 0$ l'image est droite (même sens), si $|\gamma| < 1$ alors l'image est plus petite que l'objet, si $|\gamma| > 1$ alors l'image est plus grande que l'objet.

Couleurs –

Loi de Beer-Lambert :

II) Loi de Beer-Lambert

L'absorbance A_λ suit la **loi de Beer-Lambert**:

$$A_\lambda = \varepsilon_\lambda \cdot l \cdot C$$

Avec

ε_λ en $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$
l en centimètre (cm)
C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
A_λ sans unité

L'absorbance A_λ dépend donc de la concentration molaire de l'espèce colorée, de la largeur de la cuve et du coefficient d'absorption molaire ε_λ (grandeur dépendant de la nature de l'espèce chimique et de la longueur d'onde)

L'absorbance A_λ est **additive**. Dans une solution contenant plusieurs solutions colorées, l'absorbance totale est égale à la somme des absorbance.

$$A_\lambda = \varepsilon_{\lambda,1} \cdot l \cdot C_1 + \varepsilon_{\lambda,2} \cdot l \cdot C_2$$

Si ε_λ et l sont constantes alors $A = k \cdot C$ ou k est constante et égale à $\varepsilon_\lambda \cdot l$

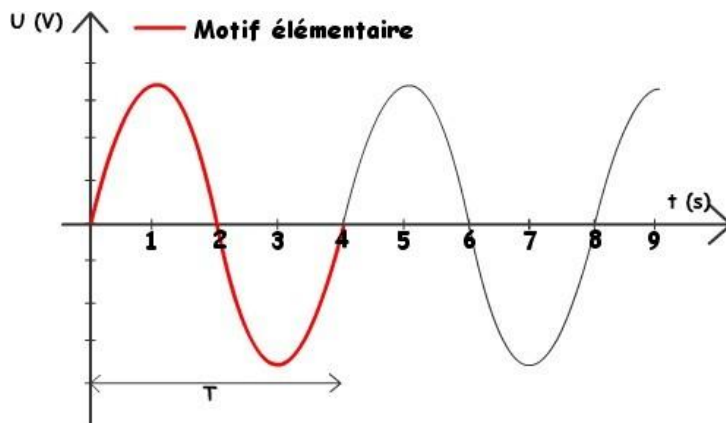
Ondes mécaniques –

Calcul de la fréquence :

$$f = 1/T$$

avec f la fréquence (en Hz) et T la période (en s)

Le période correspond à la durée d'un motif élémentaire (motif qui se répète chez une onde)

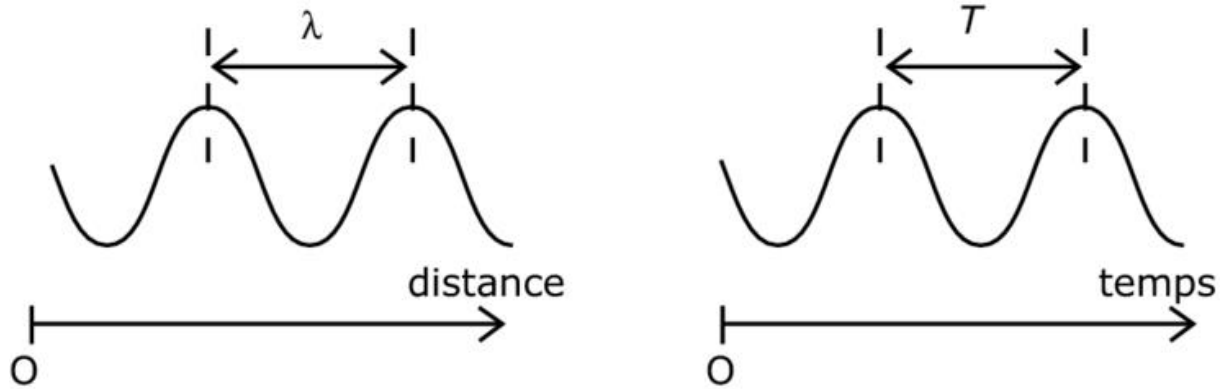


Calcul de la longueur d'onde (pour les ondes mécaniques) :

$$\lambda = v / f$$

avec λ la longueur d'onde (en m) , v la vitesse (en m.s^{-1}) et f la fréquence (en Hz)

La longueur d'onde correspond à la distance parcourue par l'onde pendant un motif élémentaire à ne pas confondre donc avec la période :



Ondes électromagnétiques –

Calcul de la longueur d'onde (pour les ondes électromagnétiques) :

$$\lambda = c / f$$

avec λ la longueur d'onde (en m) , c la vitesse de la lumière (célérité en m.s^{-1}) et f notée aussi ν la fréquence (en Hertz Hz)

Calcul de l'énergie (appelé quantum d'énergie) d'un échange entre onde et matière :

$$\epsilon = h \cdot f$$

avec ϵ le quantum d'énergie (en Joule J), h la constante de Planck = $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}^{-1}$ et f la fréquence (en Hz)

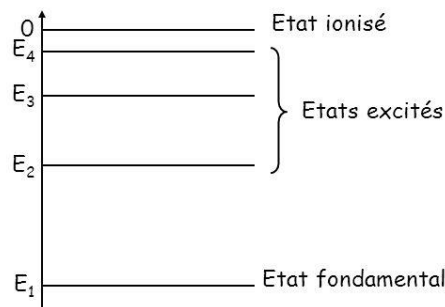
Les transferts d'énergies se font grâce aux photons c'est en fait leur énergie que l'on cherche à déterminer en calculant ϵ

Autre manière de calculer ϵ :

Chaque atome à un état fondamental (quand il est stable), puis l'atome peut s'exciter il passe donc à des états excités (qui peuvent être dus à des perturbations ou à un transfert d'énergie), l'état excité le plus haut est appelé « état ionisé » car l'atome perd ou gagne un électron : il devient un ion.

1. Absorption et émission quantiques

1.1. Absorption et émission spontanée



Doc. 1 : diagramme des niveaux d'énergie d'un atome

Doc. 1 : Les niveaux d'énergie d'un atome sont **quantifiés**.
 Les échanges d'énergie entre un atome et une onde électromagnétique de fréquence ν sont donc eux aussi **quantifiés** : ils se font par paquets d'énergie appelés photons tel que E , l'énergie transportée par ce photon, ...
 $E = h \cdot \nu$

Lorsqu'un atome se désexcite passant d'un état excité à un autre plus bas ou passant directement à l'état fondamental on peut calculer ϵ à condition de connaître les valeurs de états ;

On prend deux état d'un atome E_p et E_n , on a un transfert d'énergie qui fait passer l'atome de l'état E_p vers l'état E_n donc $\epsilon = E_p - E_n$

Toutes les valeurs de cette formule sont en J.

Quantités de matière -

Calcul de la quantité de matière :

Pour un solide,

$$n = m / M$$

avec n la quantité de matière (en mol) , m la masse (en kg) et M la masse molaire (en g.mol⁻¹)

Pour un liquide,

Pour un liquide pur on peut utiliser la même formule mais on préfère la suivante :

$$n = (d * \mu_{eau}) * V / M$$

avec d la densité sans unité, propre à chaque élément chimique, μ_{eau} la masse volumique de l'eau = 1kg.L⁻¹, V le volume (en L) et M la masse molaire (en g.mol⁻¹)

Pour un liquide dans une solution ,

$$n = C * V$$

avec C la concentration molaire (en mol.L⁻¹) et V le volume (en L)

Pour un gaz,

$$n = V / V_m$$

avec V le volume (en L) et Vm le volume molaire gazeux (en L.mol⁻¹)

Calcul de la concentration massique :

$$C_m = C \cdot M$$

Avec C_m la concentration massique (en g.L⁻¹), C la concentration molaire (en mol.L⁻¹) et M la masse molaire (en g.mol⁻¹)

Cohésion dans un solide –

Calcul de la masse volumique :

$$\mu = m/V$$

avec μ la masse volumique (en kg.L⁻¹), m la masse (en kg) et V le volume (en L)

Chimie organique –

Calcul du nombre d'onde :

Le nombre d'onde permet de faire de la spectroscopie infrarouge, un graphique qui présente la transmittance en fonction du nombre d'onde. Chaque liaison entre 2 atomes à un nombre d'onde qui lui est propre (donné dans l'énoncé), sur le graphique des pics pour certains nombre d'onde indiquent la présence de liaisons particulières. Si on analyse tout les pics d'un graphique on est en mesure de savoir quel molécule il représente.

$$\sigma = 1/\lambda$$

avec σ le nombre d'onde (en cm⁻¹) et λ la longueur d'onde (en cm)

Calcul du rendement (pour une synthèse organique) :

$$r = n \text{ exp} / n \text{ th ou } r = m \text{ exp} / m \text{ th}$$

avec r le rendement en pourcent (attention ne pas oublier de multiplier le résultat par 100 pour avoir en pourcent) n exp et m exp : quantité de matière / masse expérimentale et n th et m th : quantité de matière / masse théorique

Interactions fondamentales –

Loi de Coulomb (calcul de forces électrostatique) :

Vectoriellement :

$$\vec{F}(A/B) = k \cdot |qA \cdot qB| / r^2 \cdot \vec{u}_{AB}$$

Avec $\vec{F}(A/B)$ le vecteur force électromagnétique, k une constante = 8,99*10⁹, qA et qB les charges électriques des deux objets étudiés (en Coulomb C), r (notée aussi d) la distance entre les deux objets (en m) et \vec{u}_{AB} le vecteur unitaire : si $\vec{F}(A/B)$ est dans le même sens que \vec{u}_{AB} alors résultat positif sinon résultat négatif.

Remarque : très peu de chance en examens d'avoir un calcul vectoriel à faire

Norme :

$$F(A/B) = F(B/A) = \frac{k \cdot |q(A) \cdot q(B)|}{d^2}$$

Avec $F(A/B)$ la norme du vecteur force électrostatique, k une constante = $8,99 \cdot 10^9$, q_A et q_B les charges électriques des deux objets étudiés (en Coulomb C), r (notée aussi d) la distance entre les deux objets (en m)

Loi de gravitation universelle de Newton (calcul de forces gravitationnelles) :

Vectoriellement :

$$\vec{F}(A/B) = - (G \cdot m_A \cdot m_B / r^2) \cdot \vec{u}_{AB}$$

Avec $\vec{F}(A/B)$ le vecteur force gravitationnelle, G la constante de gravitation universelle = $6,67 \cdot 10^{-11}$, m_A et m_B les masses des deux objets étudiés (en kg), r (notée aussi d) la distance entre les deux objets (en m) et \vec{u}_{AB} le vecteur unitaire : on doit prendre en compte le – devant la formule, si $\vec{F}(A/B)$ est dans le même sens que \vec{u}_{AB} alors résultat négatif sinon résultat positif.

Norme :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{G \times m_A \times m_B}{d^2}$$

Avec $F(A/B)$ la norme du vecteur force gravitationnelle, G la constante de gravitation universelle = $6,67 \cdot 10^{-11}$, m_A et m_B les masses des deux objets étudiés (en kg), r (notée aussi d) la distance entre les deux objets (en m)

Valeur d'un champ électrostatique :

Vectoriellement :

$$\vec{E} = k \cdot q_A / r^2 \cdot \vec{u}_{AB}$$

Avec \vec{E} le vecteur champ électrostatique, k la constante, q_A la charge de l'objet dont on veut la valeur du champ (en C), r la distance entre les deux objets étudiés (en m) et \vec{u}_{AB} le vecteur unitaire.

Norme :

$$E = F / q_A$$

Avec E la valeur du champ électrostatique (en $N.C^{-1}$), F la force électrostatique (en N) et q_A la charge de l'objet dont on souhaite calculer la valeur du champ électrostatique (en C).

Autre manière d'obtenir E :

Entre deux plaques chargées,

$$E = U / d$$

Avec U la tension électrique entre les plaques (en V) et d la distance entre les plaques (en m)

Valeur d'un champ gravitationnel :

Vectoriellement :

$$\vec{g} = \vec{F} / m_A = - G * m_B / r^2 * \vec{u}_{AB}$$

Avec \vec{g} le vecteur champ gravitationnel, \vec{F} le vecteur force de gravitation, m_A la masse de l'objet dont on veut le champ (en kg).

G la constante de gravitation, m_B la masse de l'autre objet (en kg), r la distance entre les deux objets (en m) et \vec{u}_{AB} le vecteur unitaire.

Norme :

$$g = F / m_A = G * m_B / r^2$$

Avec g la valeur du champ gravitationnel (en $N.kg^{-1}$), F la norme du vecteur force de gravitation, m_A la masse de l'objet dont on veut le champ (en kg).

G la constante de gravitation, m_B la masse de l'autre objet (en kg), r la distance entre les deux objets (en m)

Champ de pesanteur sur Terre :

$$\vec{g} = \vec{P} / m$$

Avec \vec{g} le vecteur champ gravitationnel (de la Terre), \vec{P} le vecteur force de pesanteur (poids) et m la masse d'un objet test (en kg).

Fluide au repos –

Calcul d'une force pressante (force d'un fluide sur une paroi) :

$$F = p * S$$

Avec F la force pressante (en N), p la valeur de pression (en Pascal Pa) et S la surface sur laquelle la force s'exerce (en m^2)

Loi de Boyle Mariotte :

$$p.V = \text{constante}$$

Avec p la pression (en Pa) et V le volume (en L) donc si p augmente V diminue et inversement.

Loi fondamentale de la statique des fluides :

$$P_B - P_A = \rho * g * (z_A - z_B)$$

Avec P_B la pression en un point B, P_A la pression en un point A (en Pa), ρ la masse volumique du fluide (en $kg.m^{-3}$), g l'intensité de la pesanteur = $9,81 N.kg^{-1}$ sur Terre et $(z_A - z_B)$ la différence entre les altitudes en A et en B (en m)

Autre unité de pression : le bar : $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Mécanique –

1^{ère} loi de Newton :

Si la somme des forces qui s'exercent sur un point est nulle alors ce point est soit immobile soit en mouvement rectiligne uniforme ce qui signifie que sa variation de vitesse est nulle.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \text{ alors } \overrightarrow{\Delta v} = \vec{0}$$

Calcul d'une force due à une action mécanique :

$$\vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Avec \vec{F} le vecteur force, m la masse de l'objet étudié (en kg), $\Delta \vec{v}$ le vecteur variation de vitesse et Δt la durée (en s)

Les combustions –

Soit un système, qui émet de l'énergie par combustion

Calcul de l'énergie échangée par le système avec l'extérieur.:

$$Q = -m \cdot PC \text{ ou } Q = n \cdot E_{comb}$$

Avec Q l'énergie échangée (en J.mol⁻¹), la Masse m en kg, Quantité de matière n en mol, Pouvoir calorifique PC en J.kg⁻¹, Energie molaire de combustion Ecomb en J.mol⁻¹

Calcul de Ecomb :

$$E_{comb} = -M \cdot PC$$

Avec M la masse molaire du combustible (en kg.mol⁻¹) et PC le pouvoir calorifique massique (en J.kg⁻¹)

Autre manière d'obtenir Ecomb :

Si on a une équation de combustion, état gazeux obligatoire :

$$E_{comb} = (\text{somme (E liaison des réactifs) coefficientés}) - (\text{somme (E liaison des produits) coefficientés})$$

E liaison = énergie de liaison (données)

Energie en électricité –

Calcul de la puissance :

$$P = E / \Delta t$$

Avec P la puissance (en Watts W), E l'énergie (en J) et Δt la durée (en s)

Calcul de l'intensité du courant :

$$I = Q / \Delta t$$

Avec I l'intensité du courant (en Ampère A), Q la charge électrique (en C) et Δt la durée (en s)

Calcul de la puissance électrique :

$$P_e = U \cdot I$$

Avec P_e la puissance électrique (en W) , U la tension (en Volts V) et I l'intensité du courant (en A)

Calcul de la tension à partir de la résistance :

$$U = R \cdot I$$

Avec U la tension (en V) , R la valeur de la résistance (en ohms Ω) et I l'intensité du courant (en A)

Calcul de la tension à partir d'un récepteur :

$$U = r \cdot I + E'$$

Avec U la tension (en V) , r la résistance interne (en Ω), I l'intensité du courant (en A) et E' la force contre électromotrice (la tension minimale pour faire fonctionner le récepteur en V)

Calcul de la tension à partir d'un générateur :

$$U = (-r) \cdot I + E$$

Avec U la tension (en V), r la résistance interne (en Ω), I l'intensité du courant (en A) et E la force électromotrice (la tension quand $I = 0$ en V)

Calcul de la puissance joule perdue :

$$P_j = r \cdot I^2$$

Avec P_j la puissance joule (en W), r la résistance (en Ω), et I l'intensité du courant (en A)

Ce qui n'est pas perdue est utile c'est la puissance utile : P_u

Calcul du rendement (en électricité) :

$$\eta = P_u / P_e$$

avec η le rendement en pourcent (multiplier le résultat par 100), P_u la puissance utile et P_e la puissance électrique (en W)

Calcul de la puissance chimique (d'un générateur) :

$$P_{\text{chimique}} = E \cdot I$$

Avec P_{chimique} la puissance chimique (en W), E la force électromotrice (en V) et I l'intensité du courant (en A)

Energie en mécanique –

Calcul de l'énergie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Avec E_c l'énergie cinétique (en J), m la masse (en kg), v la vitesse (en $m.s^{-1}$)

Calcul du travail d'une force constante :

Soit une force F dont le point d'application se déplace de A vers B

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F * AB * \cos(\alpha)$$

Avec $W_{AB}(\vec{F})$ le travail de la force F (en J), F la valeur de la force F (en N), AB la distance AB (en m) et α l'angle entre \vec{F} et \overrightarrow{AB} .

Calcul du travail d'une force de frottement (opposé au vecteur \overrightarrow{AB}) :

$$W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overrightarrow{AB} = f * AB * \cos(180)$$

Avec $W_{AB}(\vec{f})$ le travail de la force f (en J), f la valeur de la force f (en N), AB la distance AB (en m)

Calcul du travail du poids :

$$W(\vec{P}) = + \text{ou} - mgh$$

On choisit + si le poids est une force motrice (quand un objet tombe) on choisit – si le poids est résistant (l'objet monte)

Avec $W(\vec{P})$ le travail du poids (en J), m la masse (en kg), g l'intensité de la pesanteur = $9,81 N.kg^{-1}$ et h la différence d'altitude entre un point A et un point B où s'est trouvé l'objet (en m)

Théorème de l'énergie cinétique :

L'énergie cinétique d'un objet est constante d'un point A à un point B,

$$E_{cA} = E_{cB} = \frac{1}{2} m_A v_A = \frac{1}{2} m_B v_B = \sum W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}})$$

Avec E_{cA} l'énergie cinétique en A et E_{cB} celle en B (en J) et $\sum W_{AB}(\overrightarrow{F_{ext}})$ la somme des travaux des forces qui s'exerce sur l'objet étudié (en J)

Calcul de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} (en J) :

$$E_{pp} = m * g * (z - z_{réf})$$

Avec m la masse (en kg), g l'intensité de la pesanteur = $9,81 N.kg^{-1}$, z l'altitude de l'objet et $z_{réf}$ l'altitude de référence (que l'on choisit ou qui est imposé dans l'énoncé)

Calcul de l'énergie mécanique E_m (en J) :

$$E_m = E_{pp} + E_c$$

Avec E_{pp} l'énergie potentielle de pesanteur (en J) et E_c l'énergie cinétique (en J)

