

10 jours pour aborder la spécialité physique chimie sereinement

Les points clefs du cours de seconde, à maîtriser.

CHIMIE

Les unités du **ystème international** sont portées en rouge, les **unités usuelles** en violet.

- **Masse volumique ρ**

$$\text{Masse volumique } \rho_S \text{ de la substance } S = \frac{\text{masse de substance } S \ m_S \xrightarrow{\text{en kg ou en g}}}{\text{volume correspondant de substance } S \ V_S \xrightarrow{\text{en m}^3 \text{ ou en L}}}$$

\downarrow
en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ou en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$

Conversion d'unité (comment s'y prendre quand on est perdu ?)

Savoir que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \times 1 \text{ dm} \quad 1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} \times 10 \text{ dm} = 1\,000 \text{ dm}^3$$

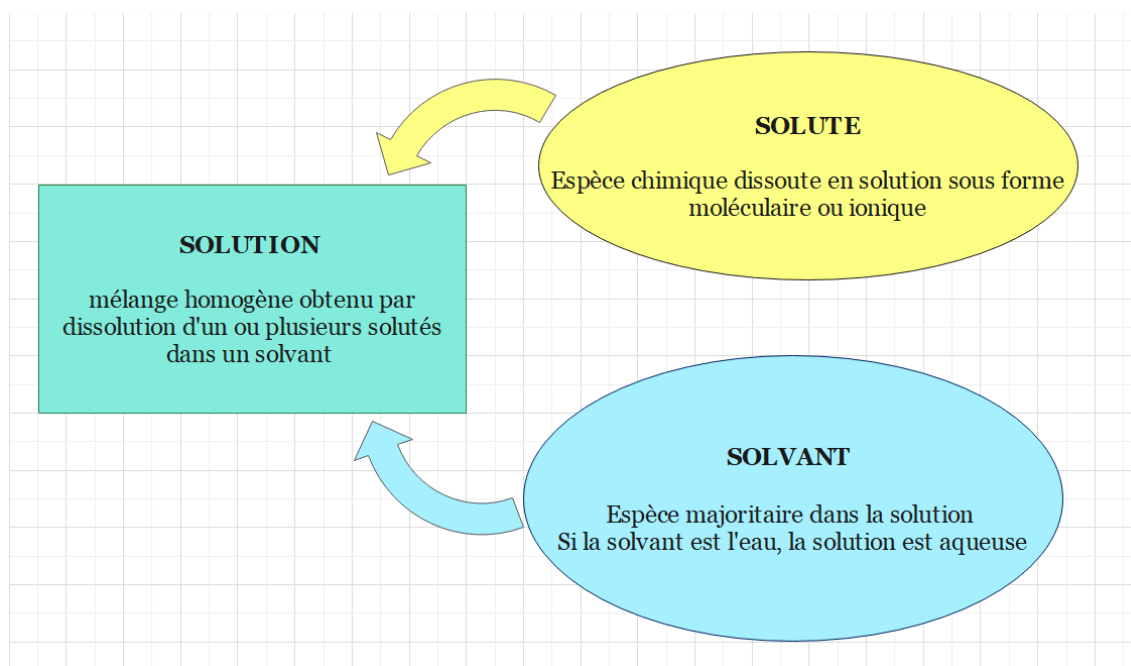
$$1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = \frac{1\,000 \text{ g}}{1\,000 \text{ dm}^3} = 1 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3} = 1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

- **Densité d** (pour un liquide ou un solide)

$$\text{densité } d \text{ de la substance} = \frac{\text{masse volumique de la substance } \rho_S \xrightarrow{\text{en kg}\cdot\text{m}^{-3} \text{ ou en g}\cdot\text{L}^{-1}}}{\text{masse volumique de l'eau } \rho_{\text{eau}} \xrightarrow{\text{en kg}\cdot\text{m}^{-3} \text{ ou en g}\cdot\text{L}^{-1}}}$$

\downarrow
Sans unité

- **Solution**



Protocole expérimental de dissolution :

https://www.youtube.com/watch?v=VO3LnyjCS4Y&ab_channel=e-profs-PhysiqueChimie

- **Dilution**

La masse de soluté contenue dans un volume $V_{\text{mère}}$ de solution mère (= concentrée) de concentration $C_{\text{mère}}$ est égale à la masse de soluté contenu dans un volume V_{fille} de solution diluée (solution fille) de concentration C_{fille} .

Façon de rédiger (obligatoire) :

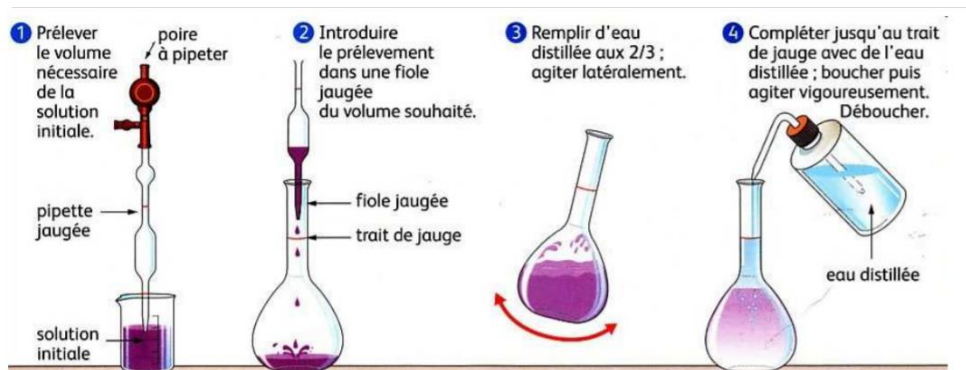
La dilution conserve la quantité de soluté, ce qui se traduit par :

$$\text{Masse de soluté dans } V_{\text{mère}} = \text{Masse de soluté dans } V_{\text{fille}}$$

$$C_{\text{mère}} \cdot V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \cdot V_{\text{fille}}$$

Facteur de dilution $F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}}$

Protocole expérimental :



- **Concentration en masse C_m**

$$\text{concentration en masse } C_{m_{\text{soluté}}} = \frac{\text{masse de soluté } m_{\text{soluté}}}{\text{volume de solution } V_{\text{solution}}}$$

→ en kg ou en g

→ en m³ ou en L

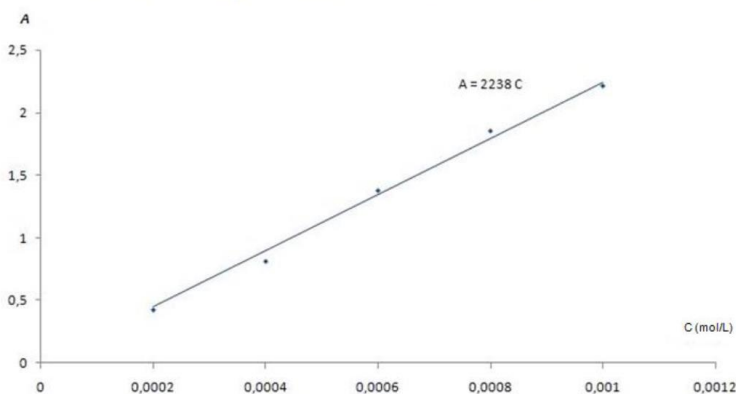
↓

en kg.m⁻³ ou en g.L⁻¹

Savoir tracer une courbe d'étalonnage et déterminer le coefficient directeur d'une droite.

Savoir utiliser une courbe d'étalonnage.

Courbe d'étalonnage d'une solution de permanganate de potassium



- Quantité de matière n

$$\text{Nombre d'entités } N = \frac{\text{masse de l'échantillon de substance}}{\text{masse de 1 entité de substance}}$$

Masse d'une entité = somme des masses des atomes qui composent l'entité

$$\text{Quantité de matière } n = \frac{\text{nombre } N \text{ d'entités}}{\text{nombre d'Avogadro } N_A} = \frac{\text{masse de l'échantillon de substance}}{\text{masse de 1 entité de substance} \times \text{nombre d'Avogadro } N_A}$$

1 mole d'entités = N_A entités = $6,02 \times 10^{23}$ entités

masse de 1 entité de substance \times nombre d'Avogadro N_A = masse d'1 mole de substance = M substance

$$\text{Quantité de matière } n_{\text{substance}} = \frac{\text{masse de substance } m}{\text{masse de 1 mole de substance } M} = \frac{\text{masse de substance } m_{\text{substance}}}{\text{masse molaire de la substance } M_{\text{substance}}}$$

↓ en mol
↑ en g
↓ en g.mol⁻¹

Masse molaire M = masse d'une mole d'entités = masse de N_A entités

M molécule = somme des masses molaires atomiques des atomes qui composent la molécule

Exemple : $M_{C_2H_6O} = 2.M_C + 6.M_H + M_O$

- Stœchiométrie

Savoir équilibrer une équation chimique :

https://www.youtube.com/watch?v=5T4l93Tb_po&ab_channel=e-profs-PhysiqueChimie



Cu	1		1
H		2 x 1	2
O		2 x 1	2
charge	+2	2 x -1	0

Charge globale = 0

Pour être dans les proportions de l'équation (appelées les **proportions stœchiométriques**) il faut que :

$$\frac{\text{quantité de matière initiale d'ions cuivre II } \text{Cu}^{2+}}{\text{quantité de matière initiale d'ions hydroxyde } \text{HO}^-} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Le réactif limitant est introduit dans des **proportions inférieures aux proportions stœchiométriques**.

Savoir déterminer le réactif limitant

Donc :

$$\text{Si } \frac{\text{quantité de matière initiale d'ions cuivre II } \text{Cu}^{2+}}{\text{quantité de matière initiale d'ions hydroxyde } \text{HO}^-} > \frac{1}{2}$$

⇒ les ions Cu^{2+} sont en excès (il y a plus d'ions cuivre que nécessaire)

⇒ les ions hydroxyde HO^- sont limitants (la réaction s'arrête lorsque tous les ions HO^- ont été consommés)

$$\text{Si } \frac{\text{quantité de matière initiale d'ions cuivre II } \text{Cu}^{2+}}{\text{quantité de matière initiale d'ions hydroxyde } \text{HO}^-} < \frac{1}{2}$$

⇒ les ions HO^- sont en excès (il y a plus d'ions hydroxyde que nécessaire)

⇒ les ions Cu^{2+} sont limitants (la réaction s'arrête lorsque tous les ions Cu^{2+} ont été consommés)

Le **réactif limitant** dans une transformation chimique est le réactif qui est entièrement consommé à la fin de cette transformation.

- **Représentation de Lewis**

règle du duet : les atomes de numéro atomique proche de celui de l'hélium ($Z = 2$) ont tendance à adopter la configuration à 2 électrons $1s^2$

règle de l'octet : les autres atomes ont tendance à adopter la configuration électronique externe du gaz noble le plus proche à 8 électrons ($n s^2 n p^6$).

Une **liaison covalente** est la mise en commun d'électrons de valence entre 2 atomes . Il peut s'établir 1, 2 ou 3 liaisons covalentes entre 2 atomes .

La liaison covalente est représentée par un tiret : $A - B$

Les électrons de valence d'un atome qui ne participent pas aux liaisons covalentes sont répartis en doublets d'électrons appelés **doublets non liants**.

Le doublet non liant est représenté par un tiret placé sur l'atome considéré : $A - \overline{B}$ ← Doublet non liant

Le schéma de Lewis des molécules, les atomes sont entourés de 4 doublets d'électrons soit 8 électrons de valence (ou un octet) sauf l'hydrogène (qui obéit à la règle du duet et est entouré d'1 seul doublet)

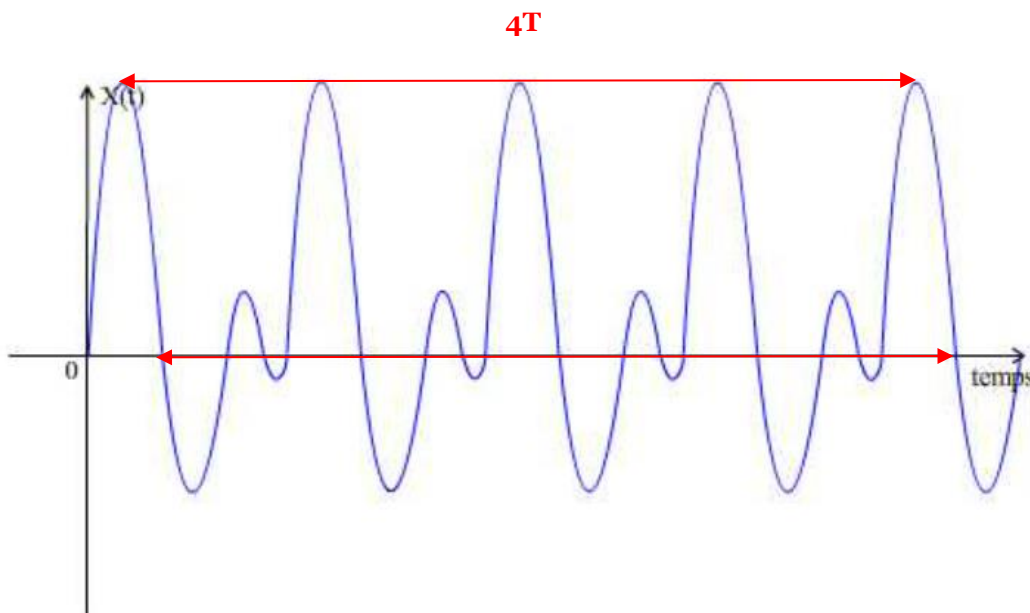
PHYSIQUE

- **Fréquence, Période**

La **période T** d'un signal sonore périodique est le plus petit intervalle de temps au bout duquel le signal périodique se répète.

La **fréquence f** d'un signal sonore périodique est le nombre de répétitions de ce signal par seconde.

$$T \text{ (en s)} = \frac{1}{f \text{ (en Hz)}}$$



Pour déterminer expérimentalement T , on mesure plusieurs périodes pour obtenir une meilleure précision .

Ici, on mesure 4T .

- **Mouvements**

Le **système** est l'objet ou le groupe d'objets dont on étudie de mouvement.

L'étude du mouvement d'un système est simplifiée en modélisant le système par un **point G** (centre d'inertie ou centre de gravité, barycentre du système) de **masse m** . Cependant, cela peut impliquer la perte de certaines informations sur le mouvement du système .

Le **référentiel** est l'objet de référence, supposé fixe, par rapport auquel on décrit le mouvement. On lui associe :

- Un repère d'espace pour décrire la position du système ;
- Une horloge (repère temporel) qui permet d'associer une date à chaque position repérée.

La **trajectoire** est l'ensemble des positions successives du système étudié.

- **Vecteur vitesse**

Le vecteur vitesse est toujours **tangent à la trajectoire** et orienté dans le **sens du mouvement**.

Le vecteur vitesse \vec{v} d'un point permet de décrire la direction, le sens, et la valeur de la vitesse en tout point, à un instant t donné.

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{t_{i+1} - t_i} = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$$

Caractéristiques du vecteur vitesse \vec{v} :

- Direction : tangent à la trajectoire, en tout point
- Sens : celui du mouvement
- Norme : valeur de la vitesse (en m.s⁻¹) $v = \frac{\text{distance entre } M_i \text{ et } M_{i+1}}{\Delta t}$
*avec MM' : distance séparant les points M et M' exprimée en m
et Δt = durée séparant les dates t_i (associée à la position du point M_i) et t_{i+1} (date à laquelle le point se trouve dans la position M_{i+1}) exprimée en s.*

Lorsque $\Delta t \rightarrow 0$ la vitesse moyenne tend vers la vitesse à l'instant t appelée vitesse instantanée.

Remarques :

Si le vecteur vitesse a sa direction qui reste la même au cours du temps alors le mouvement est rectiligne.

Si la norme du vecteur vitesse reste la même au cours du temps alors le mouvement est uniforme.

Si le vecteur vitesse est constant $\vec{v} = \overrightarrow{\text{constant}} \Leftrightarrow \overrightarrow{\Delta v} = \vec{0}$, la variation du vecteur vitesse $\overrightarrow{\Delta v}$ est égale au vecteur nul : le vecteur vitesse ne change ni de norme , ni de direction, ni de sens \Rightarrow le mouvement est rectiligne uniforme (si la vitesse est non nulle).

- **Forces**

Lorsqu'un système extérieur agit sur un système étudié, il y a une **ACTION MÉCANIQUE** du premier qui s'exerce sur le second.

Pour pouvoir étudier une action mécanique, on la modélise par une **FORCE représentée par un VECTEUR F^{\rightarrow} Système extérieur/Système étudié**

Les caractéristiques d'un vecteur F^{\rightarrow} Système extérieur/Système étudié sont :

- l'origine, le point représentant le système étudié (le centre d'inertie G) ;

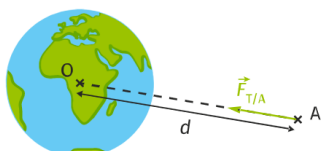
- la **DIRECTION**, celle de l'action mécanique ;
- le **SENS**, celui de l'action mécanique ;
- la **NORME** (ou longueur du vecteur) est proportionnelle à la valeur de la force, exprimée en newton

Forces à connaître

Force d'interaction gravitationnelle

Deux systèmes A et B de masses respectives m_A et m_B , dont les centres sont séparés par la distance d , exercent l'un sur l'autre des forces d'interaction gravitationnelle $\vec{F}_{A \rightarrow B}$ et $\vec{F}_{B \rightarrow A}$, telles que :

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = -G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} \times \vec{u}_{AB} \quad \text{et} \quad \vec{F}_{B \rightarrow A} = -\vec{F}_{A \rightarrow B} \quad \text{d'après la 3}^{\text{ème}} \text{ loi de Newton}$$



Avec :

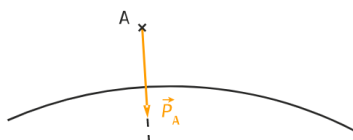
- G : constante de gravitation , $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$
- m_A et m_B en kg
- d : distance du centre de A au centre de B , en m
- \vec{u}_{AB} : vecteur unitaire dirigé de A vers B

$\vec{F}_{A \rightarrow B}$ se caractérise par :

- Direction : selon la droite AB,
- Sens : de B vers A (sens) ,
- Norme ou valeur : $F_{A \rightarrow B} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$ exprimée en N

Poids

Le poids est assimilé à la force de pesanteur qui s'exerce sur un système de masse m situé à proximité de la surface d'un astre avec lequel il est en interaction attractive.



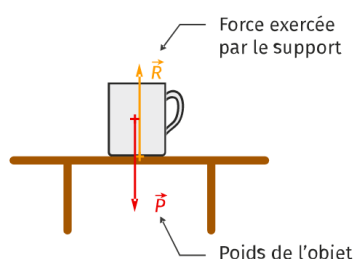
Au point de l'espace où se trouve le système de masse m , le poids est modélisé par le vecteur \vec{P} ayant pour caractéristiques :

- Direction : verticale du lieu considéré
- Sens : vers le centre de l'astre
- Valeur : $\mathbf{P} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{g}$
Avec P en N ;
 m : masse du système en kg
et g : intensité de la pesanteur en N.kg^{-1}

Pour faire la différence entre poids et masse :

<https://communaute.elea.ac-versailles.fr/mod/hvp/view.php?id=87669>

Force exercée par un support



On appelle **réaction** \vec{R} du support la force qui modélise l'action du support sur le système d'étude.

Les caractéristiques de la réaction \vec{R} sont :

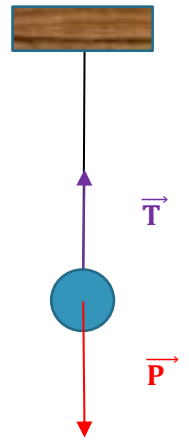
- la direction qui est perpendiculaire au support ;
- le sens qui est du support vers le système étudié ;
- la norme qui est proportionnelle à la valeur de la réaction R .

Force exercée par un fil

Lorsqu'un système est maintenu par un fil alors la **force** \vec{T} modélisant cette action a pour caractéristiques :

- direction : selon le fil ;
- sens : du système vers le fil ;
- intensité : dépend de la situation
- Point d'application : au point de contact entre le système et le fil.

Cette force est parfois appelée la **tension du fil**.



• Principe d'inertie et contraposée

Dans un référentiel galiléen, si les forces qui s'appliquent sur un système (modélisé par un point matériel) se compensent, alors :

- **Il est immobile s'il n'a pas de vitesse initiale**
- **Il est en mouvement rectiligne uniforme si sa vitesse initiale est non nulle.**

Réciproquement, si un système modélisé par un point matériel est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme alors les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

$\overrightarrow{\Sigma \text{ forces appliquées au système}} = \vec{0} \Leftrightarrow \text{le système est en mouvement rectiligne uniforme ou immobile}$

Contraposée du principe d'inertie

Si un système n'est ni immobile, ni en mouvement rectiligne uniforme, alors les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas.

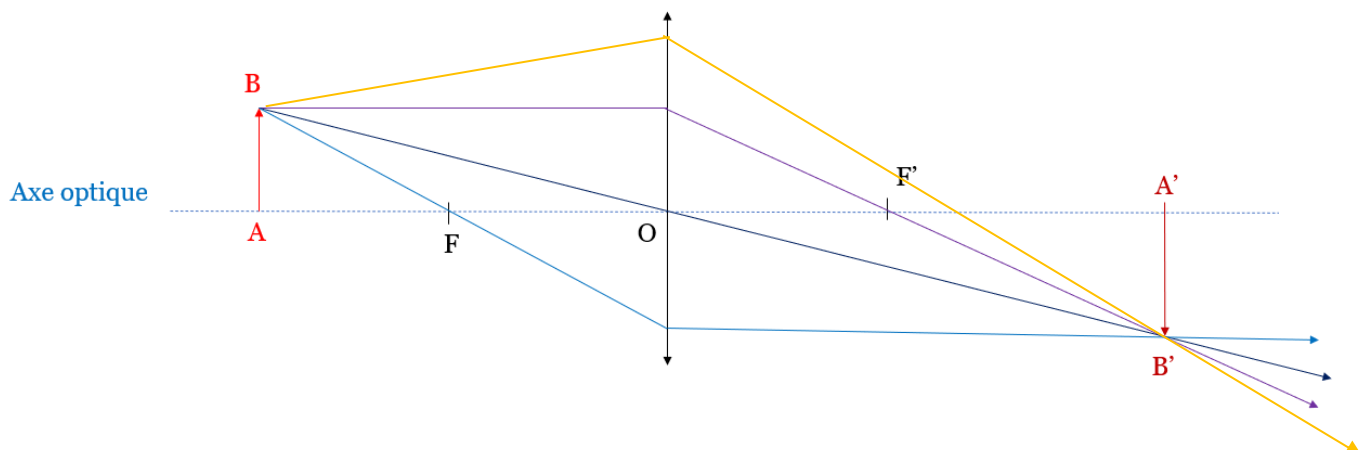
La réciproque est vraie.

$\overrightarrow{\Sigma \text{ forces appliquées au système}} \neq \vec{0} \Leftrightarrow \text{le système n'est pas en mouvement rectiligne uniforme}$

$\Leftrightarrow \vec{v} \text{ varie} \Leftrightarrow \Delta \vec{v} = \vec{v}_f - \vec{v}_i \neq \vec{0}$

Savoir tracer un vecteur. Savoir tracer une somme de vecteurs.

• Image d'un objet à travers une lentille convergente



Tout rayon incident (partant de B) parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par le foyer principal image F' (rayon violet).

Tout rayon incident passant par le centre optique O n'est pas dévié (rayon noir).

Tout rayon incident passant par le foyer principal objet F émerge de la lentille parallèle à l'axe optique (rayon bleu)

Tous les autres rayons issus de B émergent de la lentille en passant par B' , image de B au travers de la lentille.

Distance focale de la lentille : $f' = \overline{OF'}$ distance entre O et F' en m

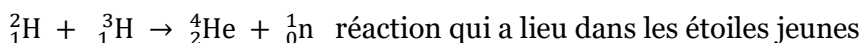
- **Transformations nucléaires**

Des noyaux **isotopes** sont des noyaux ayant le **même nombre de protons** (donc le même numéro atomique Z) mais un **nombre différent de neutrons** (donc de nucléons et de nombre de masse A différent).

Au cours d'une **transformation nucléaire**, un ou plusieurs noyaux se transforment en de nouveaux noyaux.

Les éléments chimiques ne sont pas conservés, mais il y a **conservation du nombre de charge Z ET du nombre de nucléons A.**

Il y a **fusion** nucléaire lorsque deux noyaux « légers » s'assemblent pour former un noyau plus lourd.



Une **fission nucléaire** est une transformation au cours de laquelle, **sous l'action d'un neutron, un noyau « lourd » se casse en deux noyaux plus légers et quelques neutrons.**



Radioactivité

Dans la nature, la plupart des noyaux d'atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent indéfiniment identiques à eux-mêmes. Les autres sont instables car ils possèdent trop de protons ou de neutrons ou trop des deux. Pour revenir vers un état stable, ils sont obligés de se transformer, et le font **spontanément** .

Ils expulsent alors de l'énergie – provenant de la modification du noyau – sous forme de rayonnements : c'est le phénomène de radioactivité.

radioactivité	le noyau radioactif se désintègre en un autre noyau en émettant	type de noyau concerné
β^-	un électron ${}^0_{-1}e$ et un antineutrino électronique ${}^0_0\bar{\nu}_e$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}X + {}^0_{-1}e + {}^0_0\bar{\nu}_e$	excès de neutrons/ noyaux stables
β^+	un positon 0_1e et un neutrino électronique ${}^0_0\nu_e$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}X + {}^0_1e + {}^0_0\nu_e$	excès de protons / noyaux stables
α	un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^4_2\text{He}$	noyaux « trop gros »
γ	Après désintégration le noyau fils obtenu est souvent dans un état excité. Pour gagner en stabilité, il se désexcite en émettant un photon de grande énergie (rayonnement gamma)	

