Faculté SNVSTU, université de BBA, module PHYSIQUE, 1ère année TC

Partie 1_Généralités (**Rappel mathématique)**

Introduction :

Le mot PHYSIQUE est d'origine Grec qui signifie « NATURE », donc la physique est une science de la nature expérimentale qui étudie les phénomènes naturels et leurs évolutions. Elle établit des théories qui permettent de les modéliser et, de fait, de les prévoir.

Les sciences physiques jouent un rôle très important en biologie, en médecine puisque les phénomènes comme la montée de la sève dans les végétaux, l'ouïe, la vue, la tension artérielle, …etc sont des problèmes qui ne peuvent être expliqués sans les lois de la physique.

I.1 Grandeurs et unités physiques

Une **grandeur physique** est une caractéristique d'un objet que l'on peut mesurer, ou même toute propriété mesurable. Ce sont par exemple la longueur, la vitesse, la température, la masse, la force...

Chaque grandeur physique a au moins une unité (une unité de mesure), et souvent parfois plusieurs unités possibles. Une unité correspond à une seule grandeur physique.

Par exemple si on dit qu'un vélo roule à 20 km/h, l'unité est le kilomètre par heure, et cela indique que la grandeur physique est une vitesse.

Pour faciliter la compréhension, les échanges et les calculs, le système international d'unités définit une et une seule unité par grandeur physique.

I .2. Relation entre grandeurs physiques

Les grandeurs physiques ont des relations entre elles : par exemple une force divisée par une superficie permet de calculer une pression.

Parfois la relation est entre deux fois la même grandeur : par exemple une longueur multipliée par une autre longueur (de directions perpendiculaires) permet de calculer une superficie (d'un rectangle).

L'étude et la vérification des relations entre grandeurs physiques dans les problèmes un peu compliqués sont faits avec la technique de l'équation aux dimensions.

I.3 Grandeurs intensives ou extensives

Les grandeurs physiques sont dites *intensive* ou *extensive*, selon si on peut additionner leurs valeurs ou non.

- Les grandeurs extensives sont additionnables, comme la masse, le volume ou le temps. Si on considère ensemble deux objets, possédant chacun une masse, la masse de l'ensemble est égale à la somme des deux masses.
- Les grandeurs intensives ne sont pas additionnables, comme la température ou la pression. Si on considère ensemble deux objets à des températures différentes, la température de l'ensemble n'est pas égale à la somme des températures des deux objets.

II.1 Système international d’unités (SI)

Le Système international d'unités (SI) est composé de sept unités de base adoptées au niveau international par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM). Sept unités que l’on retrouve dans tous les aspects de notre quotidien et à plus forte raison dans l’industrie. Pouvoir s’appuyer sur des mesures toujours plus pointues est indispensable pour innover, déployer des processus industriels, établir des diagnostics médicaux, partir à la conquête de l’espace… Ainsi, depuis deux siècles, les métrologues contribuent à l’amélioration constante des unités de mesure.

II.2 Du système métrique décimal au Système international d’unités (SI)

A la fin du XVIIIème siècle, lors de la Révolution française, un système métrique décimal voit le jour avec comme premières grandeurs de base (et unités) la longueur (le mètre), la masse (le kilogramme), et le temps (la seconde).

La promotion et la dissémination de ce système à travers le monde a été faite par la voie de la Convention du mètre avec, entre autres, la création d’un Bureau international des poids et mesures (BIPM).

La science continue de faire des progrès étonnants dans de nombreux domaines, en particulier avec l’utilisation de l’électricité, le développement des machines à vapeur ou du cinéma. De nouvelles instrumentations comme de de nouvelles machines vont être créées, et il sera nécessaire de définir des paramètres supplémentaires pour satisfaire les besoin relatifs à ces évolutions industrielles. Le système métrique décimal doit être complété.

En 1948 une enquête est demandée par la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) sur ces trois domaines d’activité (photométrie, électricité et température), au sein des milieux scientifique et métrologique. L’ampère est ajouté en 1948, puis la candela, et le kelvin sont alors introduits lors de la 10ème CGPM en 1954. En 1960, lors de la 11ème CGPM, le système de mesure prend un nouveau nom : le Système international d’unités, ou SI. Le domaine de la chimie et de la biologie ayant des besoins spécifiques - et la masse (kilogramme) étant une grandeur pas tout à fait appropriée pour ce domaine - conduit à l’introduction d’une nouvelle unité dans le SI, la mole, lors de la 14ème CGPM en 1971.

À ce jour, le système international d’unités, le SI, est donc constitué de sept unités de base : le **mètre** (m), le **kilogramme** (kg), la **seconde** (s), **l’ampère** (A), le **kelvin** (K), la **candela** (cd) et la **mole** (mol). Utilisées par tous au quotidien sans en connaître les fondements, les origines ni vraiment les définitions, elles sont essentielles dans la science, dans l’industrie et la vie courante. La plupart remontent à de nombreuses années, comme le kilogramme dont la réalisation était donnée par un cylindre de platine et d’iridium : nommé « grand K », le prototype international du kilogramme servait ainsi d’étalon de 1889 jusqu'en 2018.

Il existe plusieurs systèmes d’unités mais le plus usuel est le système international (SI) où les grandeurs fondamentales sont :

Grandeur	Symbole	Unité
Longueur	L	Mètre (m)
Masse	M	Kilogramme (Kg)
Temps	T	Seconde (S)
Intensité de courant électrique	I	Ampère (A)
Température thermodynamique	θ	Kelvin (K)
Quantité de matière	μ ou N	Mole (mol)
Intensité lumineuse	J	Candela (cd)
Angle plan	α	Radian (rd)
Angle solide	Ω	Stéradian (sr)

Le tableau suivant donne des unités dérivées fréquemment utilisées en physique et qui ont un nom spécifique :

Grandeur dérivée	Unité	SI
Fréquence	Hertz (Hz)	S^{-1}
Force	Newton (N)	$m.Kg.S^{-2}$
Pression	Pascal (Pa (=$N.m^{-2}$))	$m^{-1}.Kg.S^{-2}$
Différence de potentiel électrique	Volt (V (=$W.A^{-1}$))	$m^2.kg.S^{-3}.A^{-1}$

Pour en finir avec les conventions, des préfixes des multiples et sous-multiples décimaux des unités SI ont été définis :

Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Facteur
10^{24}	Yotta	Y	10^{-1}	Déci	d
10^{21}	Zetta	Z	10^{-2}	Centi	c
10^{18}	Exa	E	10^{-3}	Milli	m
10^{15}	Peta	P	10^{-6}	Micro	μ
10^{12}	Téra	T	10^{-9}	Nano	n
10^{9}	Giga	G	10^{-12}	Pico	p
10^{6}	Méga	M	10^{-15}	Femto	f
10^{3}	Kilo	K	10^{-18}	Atto	a
10^{2}	Hécto	h	10^{-21}	Zepto	z
10^{1}	Déca	da	10^{-24}	yocto	y

II.3 Analyse dimensionnelle

Dans le système international réduit Mètre Kilogramme Seconde Ampère n'importe quelle grandeur dérivée **G** peut être exprimée en fonction des grandeurs fondamentales (Longueur, Masse, Temps, Intensité de courant,…) selon l'expression :

$[G] = L^a . M^b . T^c . I^d . \theta^e . \mu^f . J^j$

Avec : a, b, c et d sont des nombres réels. L'expression $[G] = La . M^b . T^c . I^d$ est l'*équation aux dimensions* de la grandeur G.

Exemple :

- La vitesse = longueur / temps => $[v] = L^1.T^{-1}$
- L'accélération : $\gamma = \frac{v}{t} = \frac{x}{t^2} \Rightarrow [\gamma] = L.\ T\text{-}2$
- La pression : $\left.\begin{array}{l} P = \frac{F}{S} \\ F = m\gamma \end{array}\right\} \Rightarrow P = \frac{m\gamma}{S}$

$\Rightarrow [P] = M.\ L.\ T^{-2}.\ L^{-2} = M.\ L^{-1}.\ T^{-2}$

L'analyse dimensionnelle va nous permettre de retrouver facilement les formules physiques et d'éviter les erreurs dues aux unités puisque toutes les relations entre les grandeurs physiques sont homogènes de point de vue dimensions.

Homogénéité d'un résultat

Par souci de clarté, on doit conduire tous les calculs sous forme littérale en conservant les symboles des différentes grandeurs physiques. On ne réalise d'application numérique que lorsque le calcul littéral est terminé. Ceci permet de juger l'homogénéité d'une formule.

Il faut en effet se rappeler le principe suivant :

Tout résultat non homogène est nécessairement faux

Par contre, un résultat homogène n'est pas forcément le bon.

Règles d'homogénéité

- On ne peut additionner que des termes homogènes ;
- L'argument d'une fonction mathématique transcendante (exp, ln, cos, sin, tan. . .) est nécessairement sans dimension ;
- On doit éviter de remplacer le symbole d'une grandeur par sa valeur numérique ;
- Un vecteur ne peut être ajouté qu'à un vecteur et non à un scalaire.

III. Incertitudes et calcul d'erreurs

Expression d'erreurs

L'erreur peut être exprimée sous forme de :

- **Erreur absolue :** c'est la valeur absolue de l'écart entre la valeur vraie Xv et la valeur mesurée Xm .

La valeur vraie Xv étant inconnue, l'erreur absolue l'est également.

Erreur absolue = $|X_v - X_m|$ = inconnue

L'incertitude absolue ΔX est la limite supérieure de l'erreur absolue:

Incertitude absolue = limite supérieure de l'erreur absolue = ΔX

Erreur relative : c'est le rapport de l'erreur absolue à la valeur mesurée. Elle n'est pas connue.

$$Erreur\ relative = \frac{Erreur\ absolue}{Valeur\ mesurée} = \frac{|Xv - Xm|}{Xm} = Inconnue$$

L'incertitude relative est le quotient de l'incertitude absolue ΔX par la valeur mesurée Xm.

$$Incertitude\ relative = limite\ sup.de\ l'erreur\ relative = \frac{Incertitude\ absolue}{Valeur\ mesurée} = \frac{\Delta X}{Xm}$$

Elle nous donne la précision de la mesure et s'exprime par le rapport:

$$\varepsilon(\%) = \frac{\Delta X}{X}.100$$

Exemple *: soit Xm=1,523428 (valeur mesurée) et $\Delta X = 3.10^{-4}$ (incertitude absolue = limite supérieure de l'erreur absolue)*

- *L'erreur absolue = |Xv-Xm| = inconnue car Xv est inconnue*
- *On peut dire que la valeur vraie Xv est entre 1,523428-3.10-4 = 1,523728 et 1,5234**28**+3.10-4 = 1,523128 et on écrit : $X_v = X_m \pm \Delta X$ =1,5234**28**±0,0003*

✓ $L'erreur\ relative = \frac{|Xv - Xm|}{Xm} = inconnu$

✓ $L'incertitude\ relative = \frac{\Delta X}{X_m} = \frac{3.10^{-4}}{1{,}523428} * 100 = 0{,}02\%$

$\Rightarrow Xv = 1{,}523428 \pm 0{,}02\%$

 On peut transformer l'incertitude absolue en incertitude relative et vis-versa : 0,02% ∗ 1,523428 = 0,0003 ⟹ 1,523428 ± 0,02% ≡ 1,523428 ± 3. 10−4

*L*orsque la grandeur G est déduite de la mesure et des valeurs connues d'autres grandeurs X, Y et Z à partir d'une relation de forme : G = G (X, Y, Z)

L'incertitude absolue s'écrit à l'aide d'une expression analogue à celle de la différentielle totale de G = G (X, Y, Z). On à :

$$G=G(X,Y,Z)\Rightarrow dG=\left(\frac{\partial G}{\partial X}\right)_{Y,Z}dX+\left(\frac{\partial G}{\partial Y}\right)_{X,Z}dY+\left(\frac{\partial G}{\partial Z}\right)_{X,Y}dZ$$

$$\Rightarrow|\Delta G|=\left|\left(\frac{\partial G}{\partial X}\right)_{Y,Z}\right||\Delta X|+\left|\left(\frac{\partial G}{\partial Y}\right)_{X,Z}\right||\Delta Y|+\left|\left(\frac{\partial G}{\partial Z}\right)_{X,Y}\right||\Delta Z|$$

Une autre méthode de calcul pratique permet de d'estimer ces incertitudes (relatives et absolues), il s'agit de la différentielle de la fonction logarithmique $d(lnG) = \frac{dG}{G}$

Lorsque les erreurs sont aléatoires (erreurs de sensibilité, erreurs de fidélité, …) on utilise la méthode statistique en répétant (n) fois la même mesure de la grandeur X et on prend la moyenne :

$$\overline{X}=\frac{\sum_{i=1}^{n}X_i}{n}$$

Et chaque mesure s'écarte de la valeur moyenne $\overline{X}$ d'une quantité $\Delta X_i = X_i - \overline{X}$. On peut prendre alors comme erreur l'écart moyen $\overline{\Delta X}$ défini par : $\overline{\Delta X}=\frac{\sum_{i=1}^{n}|X_i-\overline{X}|}{n}$

Et l'intervalle $\left[\overline{X}-\overline{\Delta X},\overline{X}+\overline{\Delta X}\right]$ s'appelle l'intervalle de confiance de la mesure.

$$\overline{X}-\overline{\Delta X} \qquad\qquad \overline{X} \qquad\qquad \overline{X}+\overline{\Delta X}$$

Référence :

https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-physique-15839/

https://www.lne.fr/fr/comprendre/systeme-international-unites/introduction-si

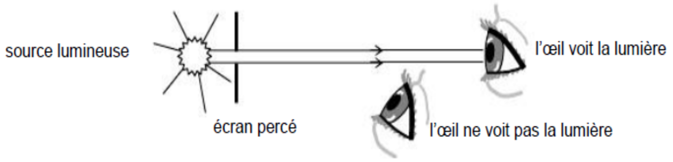
https://www.google.com/search?q=A.Aksas+physique&oq=A.Aksas+physique&aqs=chrome.69i57.10319j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Partie 2_ Optique

Partie 1 : Propagation de la lumière

1. Conditions de visibilité d'un objet

Un objet ne peut être vu que s'il émet de la lumière (ou s'il est éclairé) et que celle-ci pénètre dans l'œil.



2. Modèle du rayon lumineux en optique géométrique

Nous avons vu que la lumière présentait une double nature : ondulatoire et corpusculaire ; l'optique géométrique s'affranchit de cette dualité et considère la lumière uniquement en termes de rayons lumineux : sous cette approximation théorique (géométrique), on suppose donc que, dans les milieux transparents et homogènes, la lumière se propage suivant des lignes droites issues de la source. Ces lignes droites sont alors appelées : rayons lumineux

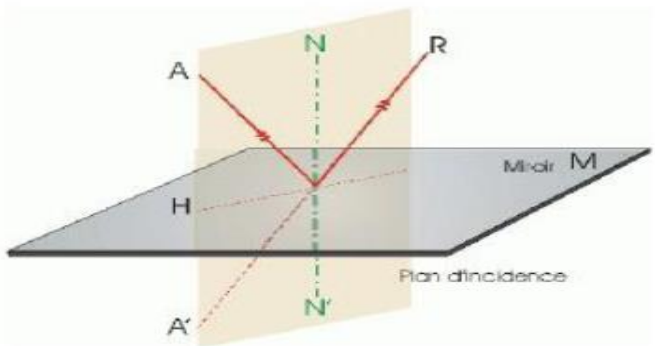
Remarque :

Les rayons lumineux sont les directions de propagation de la lumière, ils n'ont pas de réalité physique (en particulier, ce ne sont pas les trajectoires des photons) limite du modèle : lorsque la lumière rencontre des obstacles de petites dimensions, il y a diffraction, les rayons lumineux ne se propagent plus en ligne droite limite du modèle : lorsque le milieu n'est pas homogène (traversée de milieux d'indice de réfraction différents par exemple), des autres phénomènes (tels les mirages) apparaissent lorsque deux rayons lumineux se rencontrent, ils n'interagissent pas

3. Le miroir plan et lois de la réflexion : Un miroir plan est une surface parfaitement réfléchissante.

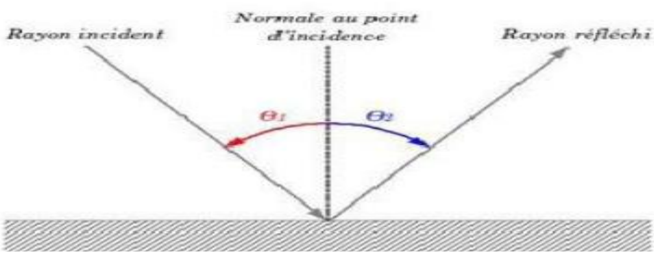
· 1ère Loi de Descartes relative à la réflexion :

Rayon incident et rayon réfléchi sont dans le même plan, appelé : plan d'incidence



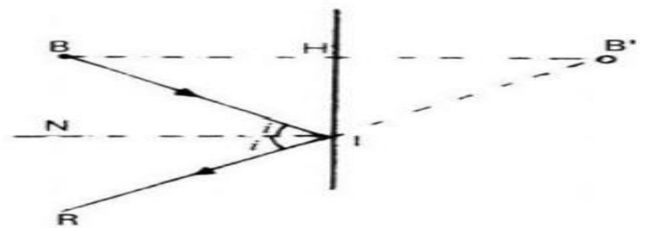
2ème Loi de Descartes relative à la réflexion :

L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion :



Méthode de construction du rayon réfléchi :

Construire B', le symétrique de B par rapport au miroir ; le rayon incident issu de B vient frapper le miroir en I, on trace alors la droite issue de B' passant par I : la portion réelle IR correspond au rayon réfléchi



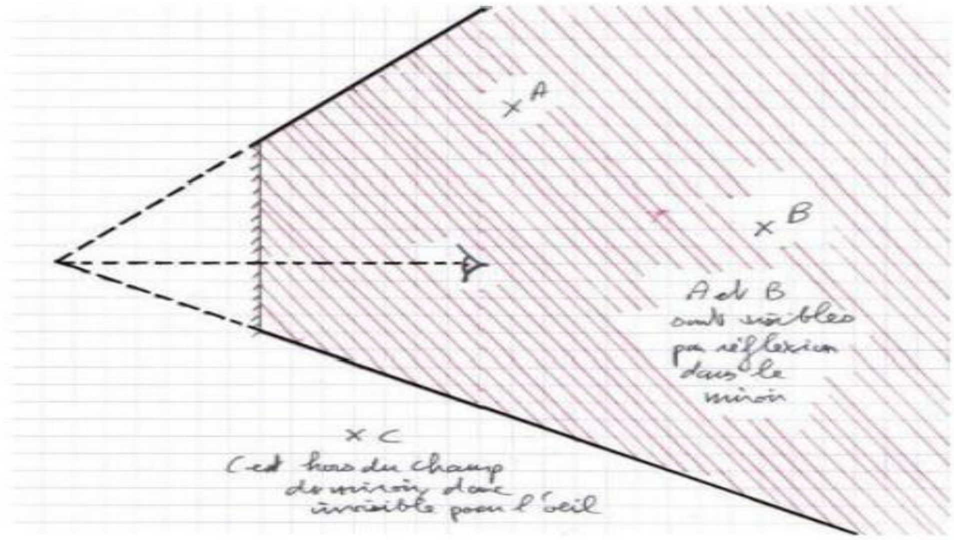
Champ du miroir :

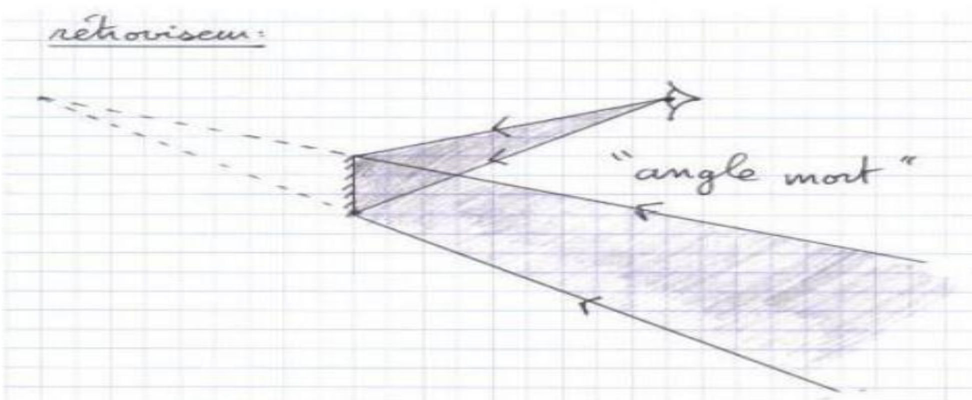
Point-objet : point d'où partent les rayons lumineux qui arrivent sur le miroir

Point-image : point symétrique du point-objet par rapport au plan du miroir ; c'est un point fictif, virtuel, qui se trouve derrière le miroir

Champ du miroir : portion de l'espace visible par réflexion dans le miroir ; il dépend de la taille du miroir et de la position de l'œil.

Pour tracer le champ d'un miroir il faut construire l'image de l'oeil dans le miroir, puis tracer les rayons qui arrivent à cette image en s'appuyant sur les contours du miroir





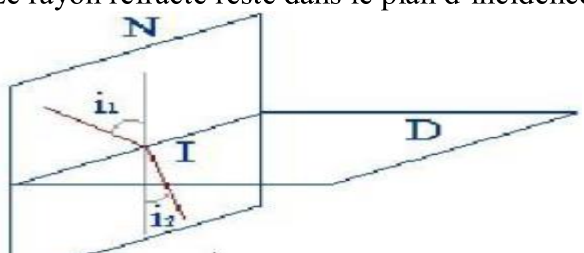
4. Dioptre plan et lois de la réfraction :

Un dioptre plan est une surface plane délimitant 2 milieux transparents d'indice de réfraction n1 et n2

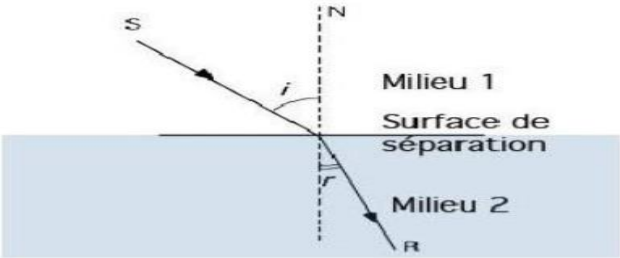
a) Lois de la réfraction :

· 1ère Loi de Snell-Descartes :

Le rayon réfracté reste dans le plan d'incidence



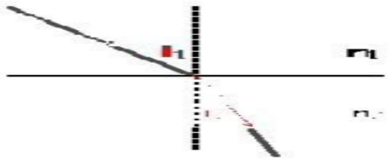
2ème Loi de Snell-Descartes : n1.sin i1 = n2.sin i2



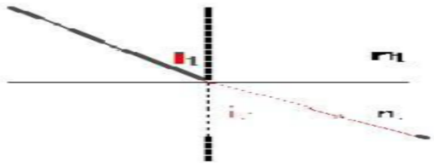
Exemple : Un rayon lumineux arrive avec un angle d'incidence i1 = 27° sur un dioptre séparant deux milieux n1 = 1,2 et n2 = 1,4. Quel est l'angle de réfraction ? (réponse : i2 = 22,9°)

b) réfringence :

·si n1 < n2, le milieu 1 est dit moins réfringent que le milieu 2, et on a : i1 > i2



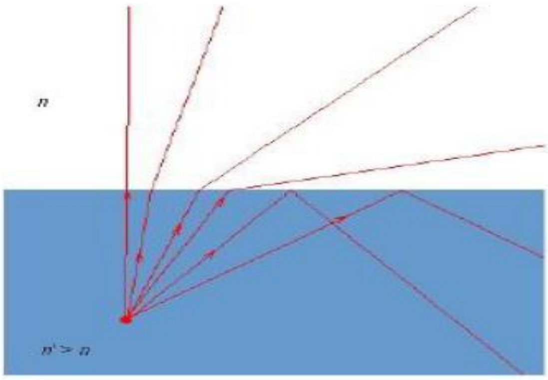
si n1 > n2, le milieu 2 est dit moins réfringent que le milieu 1, et on a : i1 > i2



c) Réflexion totale :

Lorsque la lumière passe d'un milieu plus réfringent à un milieu moins réfringent (de l'eau vers l'air par exemple), l'angle réfracté s'écarte de la normale.

Plus l'angle incident augmente, plus l'angle réfracté augmente, et moins le faisceau transmis (réfracté) est intense : il perd de l'énergie alors que le rayon réfléchi en gagne.



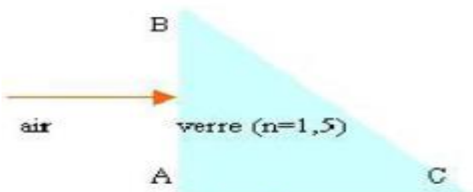
Réflexion totale : il existe un angle limite d'incidence pour lequel tous les rayons sont réfléchis et plus aucune lumière n'est réfractée.

Cet angle limite correspond à l'angle d'incidence pour lequel l'angle de réfraction r vaut 90°.

D'après les lois de Descartes

n2sin(r)=n2=n1sin(i)➔**i=arc sin(n2/n1)**

Exemple : quel est l'angle critique (limite) de la lumière qui se propage dans du verre (nverre = 1,5) ?



n1= n_{verre}=1,5 et n2 = n_{air}=1, i=arc sin(n2/n1)=41.8°

Remarque : Pour tout angle d'incidence supérieur à l'angle limite, la réflexion totale a lieu : 100% de l'énergie incidente est réfléchie

4 Les lentilles

4.1 Définitions

– Lentille

Une lentille est un milieu homogène, isotrope, transparent, dont au moins l'une des faces n'est pas plane On peut interpréter une lentille comme une somme de différents prismes.

– Lentille mince

Une lentille est dite mince lorsque son épaisseur est faible comparée au rayon de courbure de ses faces Dans le cadre des conditions de GAUSS, les lentilles minces sphériques réalisent un stigmatisme et un aplanétisme approchés.

– Centre optique

On désigne par centre optique le point de l'axe optique au centre de la lentille : c'est l'axe passant par les deux centres des dioptres formant la lentille. On le note O.

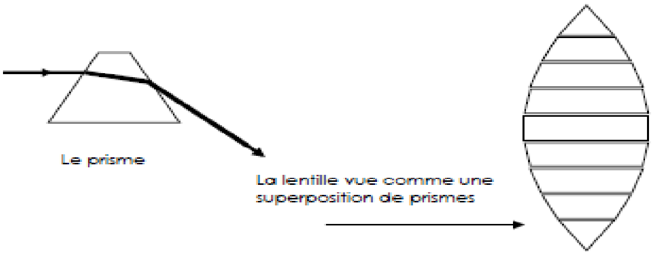
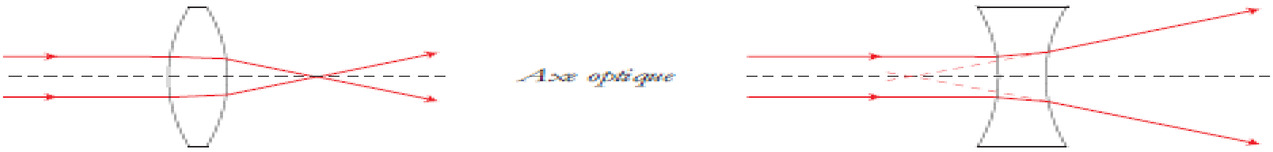


Figure – Une lentille comme plusieurs prismes

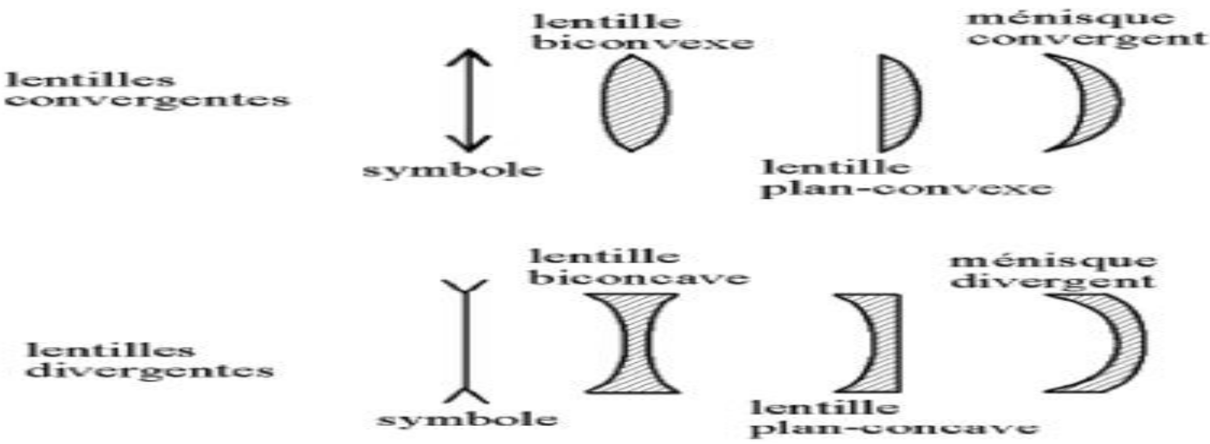
4.2 Types de lentilles

Il existe deux types de lentilles optiques : les lentilles convergentes et les lentilles divergentes.
Les lentilles convergentes transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau qui converge vers un point en aval de la lentilles; les lentilles divergentes transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau qui converge vers un point en amont de la lentille



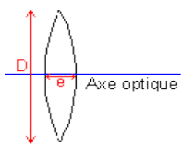
Convergente *divergente*

Ces deux types de lentilles se décomposent en plusieurs sous-types selon la forme de leurs deux faces. Cependant, chaque sous-type est schématisé de la même manière.

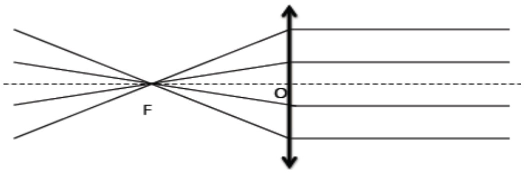


4.3 Propriétés des lentilles convergentes

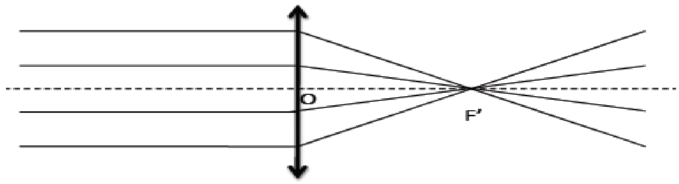
4.3.1 Distances focales, plan focaux et foyers d'une lentille mince convergente

	Une lentille est un système optique formé de deux ou plusieurs dioptres, dont l'un au moins est sphérique (le ou les autres peuvent être plans). Une lentille est dite mince si son épaisseur e est négligeable devant son diamètre D : **e << D**

- "Distance focale objet" : OF. Tous les rayons qui passent par F ("foyer objet") ressortent parallèles.



- "Distance focale image" : OF’. Tous les rayons qui arrivent parallèles passent par F’ ("foyer image")



a) Caractéristiques d’une lentille mince convergente :

Un système optique centré possède une symétrie de révolution autour d’un axe appelé **axe optique** D. Une lentille possède un tel axe. On appelle **centre optique O** (ou sommet S) le point de cet axe situé au milieu de la lentille

F’ : foyer-image, c’est le point de convergence d’un faisceau parallèle à l’axe optique

Þ **distance focale image :** $f' = \overline{OF'} \geq 0$ **(pour lentille convergente)** plan focal-image : plan perpendiculaire à l’axe optique D et passant par F’ ; les points du plan focalobjet sont appelés foyers secondaires

F : foyer-objet ; en vertu du principe de retour inverse de la lumière, le foyer principal objet (F) a pour image un point placé à l’infini sur l’axe optique ; autrement dit, un rayon passant par le foyer principal objet F émerge du système parallèlement à l’axe optique

Þ distance focale objet $f = \overline{OF} \leq 0$ (pour lentille convergente) plan focal-objet : plan perpendiculaire à l’axe optique D et passant par F

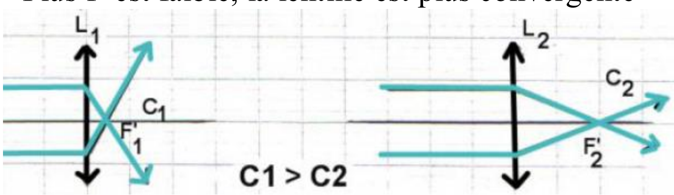
Vergence C : grandeur qui sert à caractériser les capacités de focalisation d'un système.

$$On\ a : C = \frac{1}{f'}$$

$C\ en\ dioptries\ \delta\ , f'est\ en\ m$

· Plus C est grande, la lentille est plus convergente

· Plus f’ est faible, la lentille est plus convergente



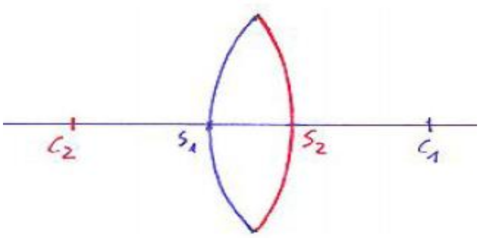
La vergence d’une lentille mince peut se calculer par

$$C = (n-1).\left(\frac{1}{\overline{S_1C_1}} - \frac{1}{\overline{S_2C_2}}\right)$$

· avec n : indice de réfraction du milieu transparent constituant la lentille

· S_1C_1 : rayon de courbure du dioptre sphérique de centre optique S_1

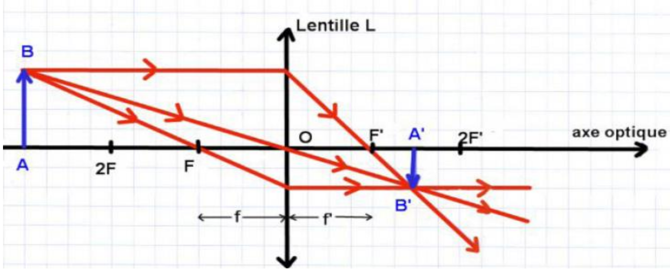
· S_2C_2 : rayon de courbure du dioptre sphérique de centre optique S_2



marche des rayons :

- ***tout rayon passant par le centre optique O n'est pas dévié***
- ***tout rayon passant par F émerge parallèlement à l'axe optique Δ***
- ***tout rayon parallèle à l'axe optique Δ passe par F'***

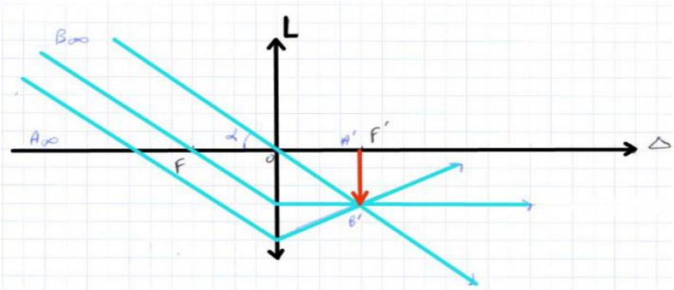
remarque : deux rayons suffisent pour les tracés



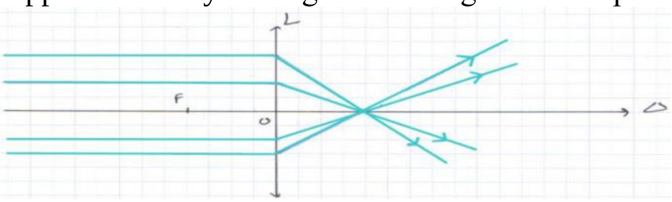
Construction d'une image donnée par une lentille mince convergente :

- ✓ **cas 1 : objet réel à l'infini (> 50 m) : l'image est réelle et renversée (c'est le fonctionnement de l'oeil et de l'appareil photo)**

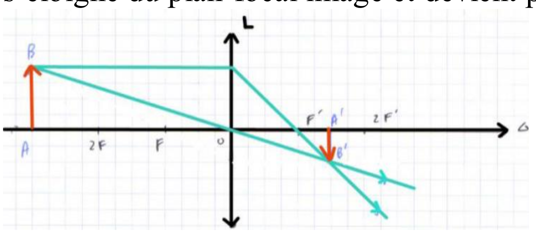
L'image d'un objet à l'infini se forme dans le plan-focal image (F')



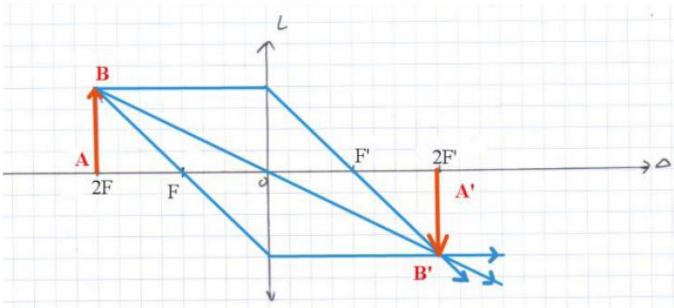
Plus les rayons venant de l'infini sont parallèles, plus l'image formée dans le plan-focal image se rapproche du foyer-image F' : l'image est alors ponctuelle



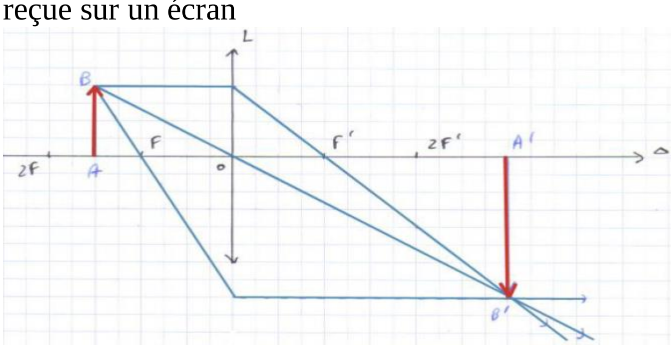
cas 2 : objet entre l'infini et 2F : l'image est réelle, renversée, et plus petite que l'objet : L'image s'éloigne du plan-focal image et devient plus grande, mais encore inférieure à l'objet AB



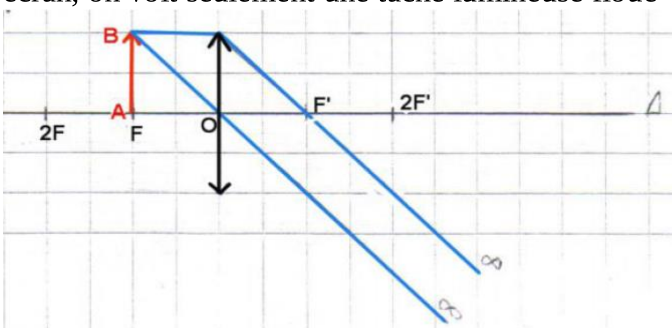
cas 3 : objet placé à 2F : l'image est à 2F', elle est de même taille que l'objet et renversée



cas 4 : objet entre 2F et F : image réelle, renversée, agrandie : L’image est au-delà de 2F’ et peut être reçue sur un écran



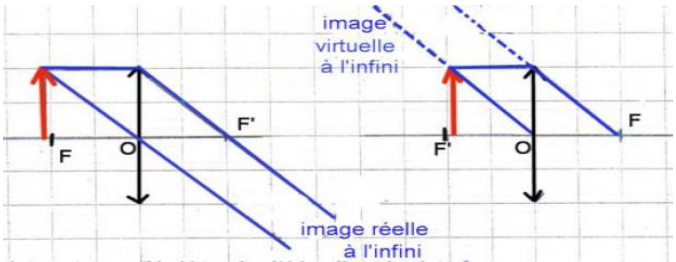
cas 5 : objet au foyer F : image rejetée à l’infini : l’image n’est plus clairement observable sur un écran, on voit seulement une tache lumineuse floue



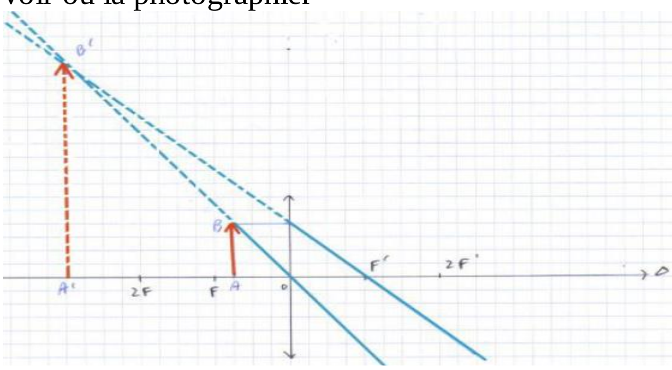
Remarque importante : discontinuité quand l’objet traverse le foyer-objet

® L’image passe de l’infini réel à droite à l’infini virtuel à gauche

® Dans les deux cas : un immense flou

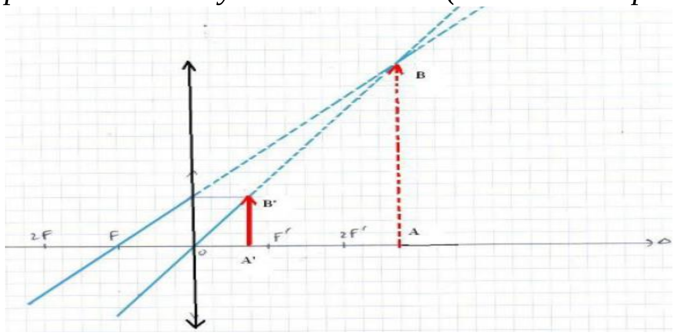


cas 6 : objet entre F et 0 : image virtuelle, agrandie, et à l’endroit : L’image se forme derrière la lentille, c’est le principe de la ***LOUPE*** ; on ne peut recevoir l’image sur un écran, par contre on peut la voir ou la photographier



cas 7 : objet virtuel (derrière O) : image réelle, droite, et réduite

Remarque : un objet virtuel pour un système optique correspond en fait à l'image d'un dispositif optique placé devant le système considéré (voir microscope et lunette astronomique)



Déplacement de l'objet et de l'image :

· Lors du déplacement de l'objet de l'infini jusqu'à F : l'image se déplace de F' jusqu'à l'infini (infini à droite)

· Quand l'objet se déplace de F à 0 : l'image se déplace de l'infini (infini à gauche) jusqu'à la lentille

Relations de conjugaison et de grandissement :

Valeur algébrique : Pour savoir l'image se trouve à droite ou à gauche du système, et en-dessous ou au-dessus, on doit algébriser les distances

Si le point A est avant O ou en-dessous de O : $\overline{OA} < 0 \;\; et \; \overline{OA} = -OA$

Si le point A est après O ou au-dessus de O : $\overline{OA'} > 0 \;\; et \; \overline{OA'} = OA'$

a) relation de conjugaison : Þ *pour trouver la position de l'image*

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

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{f'}{\overline{OA} \times f'} + \frac{\overline{OA}}{f' \times \overline{OA}}$$

$$d'où : \quad \overline{OA'} = \frac{f' \times \overline{OA}}{f' + \overline{OA}}$$

b) formules de grandissement : Þ *pour trouver la taille de l'image*

Lorsque l'objet AB et son image A'B' sont à des distances finies de la lentille, on a le grandissement :

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

· si $\gamma > 0$: l'image est droite

· si $\gamma < 0$: l'image est renversée

· si $-1 < \gamma < 1$; image réduite

· si $\gamma < -1$ ou $\gamma > 1$: image agrandie

Référence :

Ce chapitre peut être téléchargé du site :

http://www.poly-prepas.com/images/files/cours%20ls1%20optique%202010-2011%20i-prepa.pdf

De l'auteur : Olivier CAUDRELIER, Email ***: oc.polyprepas@orange.fr***