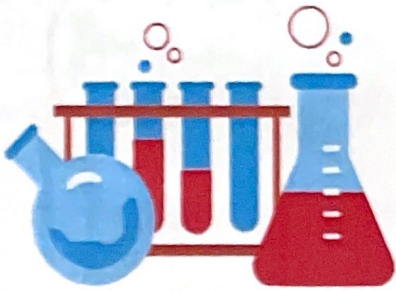


Mélanges et corps purs

Chapitre 1



- **Espèce chimique** = ensemble d'entités chimiques (atomes, ions, molécules, ...) → Représentée par formule chimique
- **Corps pur** : est constitué que d'une seule espèce chimique
ex : Eau distillée, Fer, Soufre
- **Mélange** : est constitué de plusieurs espèces χ
- **Mélange homogène** : on ne peut pas distinguer les \neq constituants à l'œil nu
ex : Eau sucrée, air (= 80% de diazote + 20% de dioxygène)
- **Mélange hétérogène** : on peut distinguer les \neq constituants à l'œil nu
ex : huile + eau

POUR IDENTIFIER une espèce chimique.

- **Température chng^t d'état** : T° à laquelle a lieu le chng^t d'état c'est à dire le passage d'un état (solide, liq, gaz) à l'autre
chng^t d'état caract d'une espèce χ → se fait à T° cst.
ex : T_{fusion} → mesurée avec un thermomètre ou une table de données

- **Masse volumique** : ρ (en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

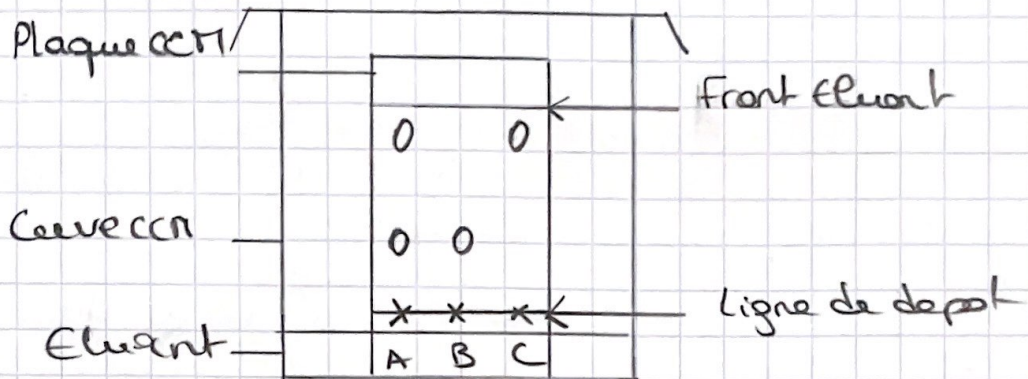
$\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$ ou $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

$m \equiv$ masse (kg)
 $V \equiv$ Volume (m^3 ou L)

$$\triangle \text{! } \text{kg/L} \equiv \text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$$

~~NON~~
 ~~kg/L^{-1}~~

→ **Chromatographie** : méthode physique de séparation et d'identification des constituants d'un mélange.
 Si 2 tâches à la même hauteur → alors espèces identiques



Puisque l'espèce X A s'est séparée en 2 tâches à la même hauteur que les dépôts de B et C alors on peut conclure que A est un mélange contenant les espèces B et C.

→ **TESTS CHIMIQUES :**

Espèce à tester	Nom test	Résultat test (+)	Schema
Eau H ₂ O	Sulfate de cuivre	Couleur bleu	A CONNAITRE
Dihydrogène H ₂	Allumette enflammée	'Détonat°	
Dioxygène O ₂	Allumette incandescente	incandescence revivée	
Dioxyde de Carbone CO ₂	Eau de chaux	Trouble	

Les solutions aqueuses

Chapitre 2



- **SOLUTION** : obtenue par dissolution d'un **SOLUTÉ** dans un **SOLVANT**. d'ensemble forme un mélange homogène
↑ espèce majoritaire
- **SOLUTION AQUEUSE** le solvant est l'eau.

- **Concentration en masse : ϵ**

$$\epsilon = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{solvant}}}$$

m_{solute} en g

V_{solvant} en L

ϵ en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

$\Delta \neq \epsilon$ et ρ

→ ϵ on prend m_{solute}

→ ρ on prend m_{solution}

- **DISSOLUTION**

- On pèse une m_{solute}
- On l'introduit ds flûte jaugée
- On rince la coupelle
- On remplit au 3/4 la flûte
- Agiter
- On compte au 1/2 de jauge
- Agiter



Calcul m_{solute} à peser

$$m_{\text{solute}} = \epsilon \times V_{\text{solvant}}$$

↓
= $V_{\text{flûte}}$

- **DILUTION**

On ajoute de l'eau

↳ $\epsilon \downarrow$

$\epsilon_{\text{mère}} > \epsilon_{\text{fil}}$

On utilise une flûte jaugée

↳ Volume solutⁿ fille V_f

× Pipette jaugée

↳ Volume solution mère V_m

$$F = \frac{V_f}{V_m}$$

facteur dilutⁿ

$$\epsilon_f = \frac{\epsilon_m}{F}$$

Concentratⁿ fille

DOSAGE PAR ETALONNAGE

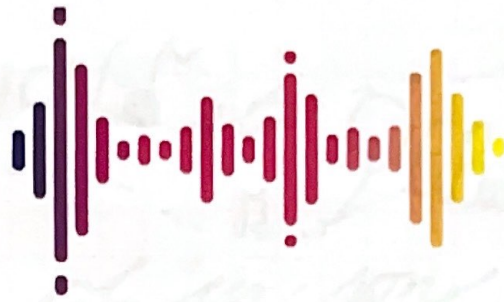
On a une solution colorée dont on cherche la concentration.

On prend une solut^e colorée dont on connaît la c., on réalise une échelle de teinte par dilution. On a donc plusieurs solutions de concentrat^{ions} \neq et connues.

On détermine la concentrat^{ion} de la solut^e inconnue par comparaison de la teinte.

On obtient un encadrement de la concentrat^{ion}.

Emission et perception d'un son



Chapitre 3



- **SIGNAL SONORE** produit par la vibration d'un objet
- **CAISSE DE RÉSONNANCE** amplifie le signal
- Un signal sonore a besoin d'un milieu matériel pour se propager → pas de propagation ds le vide

- **Vitesse propagation** v : $v = \frac{d}{t}$ v : (m/s)
d parcourue par l'onde sonore m
t temps de propagation en s

$$v_{\text{son ds l'air}} = 340 \text{ m/s}$$

→ Comparaison de valeurs de vitesse.

ex: $\frac{v_{\text{son ds l'eau}}}{v_{\text{son ds l'air}}} = 4,3$ le son va 4,3 fois plus vite ds l'eau que ds l'air.

- Pour **visualiser** un signal :
On fait l'acquisition d'un signal sonore grâce à un **CAPTEUR** on obtient un **signal électrique**

- **SIGNAL PÉRIODIQUE** = se répète d'un même motif de manière régulière.

PÉRIODE : T en seconde s = durée du motif



NOTIF

T période (durée motif)

- **FREQUENCE**: nbre de motif en 1 seconde.
Unité = **Hertz (Hz)**

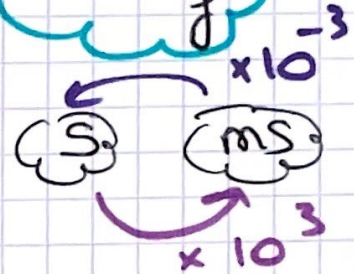
$$f = \frac{1}{T}$$

T: période (s)
f: fréquence (Hz) ou

$$T = \frac{1}{f}$$

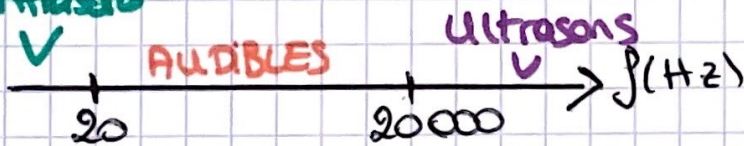
ex: $T = 40 \text{ ms} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{40 \cdot 10^{-3}} = 25 \text{ Hz}$$



- **AMPLITUDE** du signal = écart entre valeur max et min (voir schéma au dos)
- **SON** = signal sonore audible entre 20 Hz à 20 kHz

infrason



- **Hauteur** d'un son correspond à son **fréquence**
⊕ f gd ⊕ haute / ⊕ f ptl ⊕ son grave

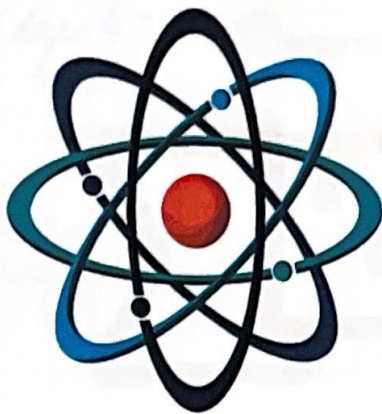
⚠ Hauteur ≠ Amplitude !!!

- **TINBRE** d'un son dépend forme signal ex: ≠

- **INTENSITE** sonore est liée à l'amplitude

- **Niveau d'intensité sonore** proportionnel liée à la sensibilité de l'oreille humaine mesuré avec sonométrie en decibel (dB)

Les atomes



Chapitre 4

ATOME : noyau au centre qui contient les **nucleons** (= protons \oplus + neutrons) et autour du noyau les **electrons** \ominus

SYMBOLE NOYAU

X symbole atome

A Nbre de masse = Nbre **NUCLEONS**

Z N° atomiq = Nbre **PROTONS**



N = nbre **NUCLEONS** : $N = A - Z$

Nbre **ELECTRONS** = Nbre **PROTONS** ds un atome car l'atome est **ELECTRIQUEMENT NEUTRE**

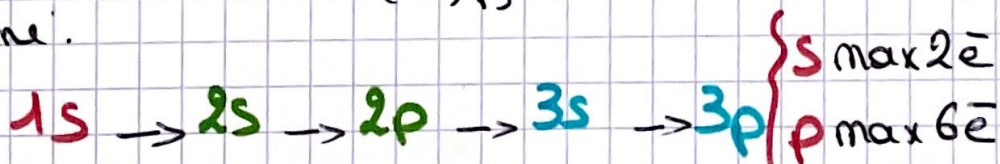
La masse de l'at est concentrée ds le noyau

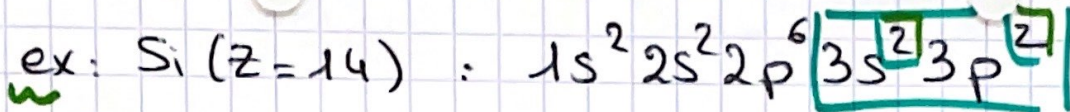
$m_{at} \approx m_{noyau}$ car $m_e \ll m_{nu}$

$m_{at} \approx A \times m_{nucleon}$

CONFIGURATION ELECTRONIQUE d'un atome à l'état fondamental

Les e^- se répartissent sur des couches (1, 2, 3, ...) et des sous couches (s, p, d, ...) selon un ordre déterminé.





La couche 3 est la couche externe : la \oplus éloignée du noyau
Les couches 1 et 2 sont **SATUREES**

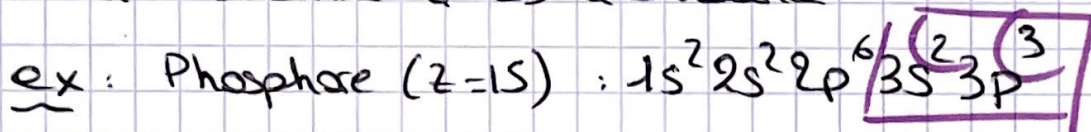
La couche 3 est la couche de **VALENCE** avec **4e** de valence

- Toutes entités X (at, ion) qui ont le m° et n° électronique **A** appartiennent au m° **Élément chimique**.

↳ Ils sont rangés dans le **TABLEAU PÉRIODIQUE**

• **LIGNE** → Couche : 1, 2 ou 3
ex : ligne 3 → 3 couches

• **COLONNE** → Nbre e^- de valence = **FAMILLE X**
ex : colonne 4 → 4 e^- valence



3 couches → 3^{ème} ligne

$3 + 2 = 5 e^-$ valence → 5^{ème} colonne.

Familles à connaître

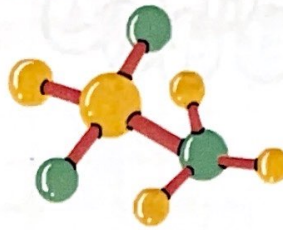
- 1^{ère} colonne : Métaux **ALCALINS**
- Av. dernière colonne : **halogènes**
- Dernière colonne : **GAZ NOBLES**

La stabilité des éléments



chimiques

Chapitre 5



- **GAZ NOBLES** (dernière colonne tableau) → gaz Zm^+
inertes → couche de valence saturée
Helium → 2 e^- valence (duet); Argon → 8 e^- valence (OCTET)

ATOMES se stabilisent en formant des IONS.

ION at ayant perdu ou gagné 1 ou plusieurs e^-
pour avoir la m^e config. qu'un gaz noble.
ION possède une charge électrique.

ANION charge \ominus → **GAGNE** 1 ou plusieurs e^-

CATION charge \oplus → **PERD** 1 ou plusieurs e^-

ex: Atome Aluminium Al ($Z=13$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
perd 3 e^- → perd 3 charges \ominus → $3\ominus$ → ION Al^{3+}

FORMULES d'IONS à connaître:

- Ion: hydrogène (H^+); Sodium (Na^+); Potassium (K^+)
Calcium (Ca^{2+}); Magnésium (Mg^{2+})
chlorure (Cl^-); fluorure (F^-)

DS m^e colonne TABLEAU m^e nbre e^- val

↳ formation du m^e ion

- **ELECTRONEUTRALITE** de la matière

→ Matière électriquement neutre
→ Solent^e contenant des ions Ca charge \oplus & \ominus se v

ex : Soluté de chlorure de sodium NaCl (s)
 \hookrightarrow ions Na^+ et Cl^- \rightarrow autour de chaque.

Soluté chlorure de magnésium contient ions Mg^{2+} et Cl^-
 Il FAUT 2 fois \oplus d'ions Cl^- que Mg^{2+} pour respecter l'électroneutralité

Formule solide ionique : $\text{MgCl}_2(\text{s})$

ATOMES se stabilisent en formant des MOLECULES

- MOLECULE constituée d'atomes liés entre eux par liaisons de valence ou doublets liants = mise en commun par 2 at. d'au plusieurs paires d' e^-
- DOUBLET non liant : e^- de valence non engagés ds DL \hookrightarrow DNL
- SCHEMA de Lewis fait apparaître DL et DNL

Carbone ($Z=6$) : $1s^2 2s^2 2p^2$
 mg 4 e^- valence \rightarrow 4 DL ; les 4 e^- valences sont engagés ds 4 DL de 0 DNL

Oxygène ($Z=8$) : $1s^2 2s^2 2p^4$
 mg 2 e^- val. \rightarrow 2 DL ; mg a 6 e^- valence et 2 engagés ds 2 DL \rightarrow restes 4 e^- \rightarrow 2 DNL

Chlore ($Z=17$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
 mg 1 e^- val \rightarrow 1 DL ; 7 e^- val doit 1 engagé ds DL \rightarrow reste 6 e^- \rightarrow 3 DNL

- Energie de liaison = énergie qu'il faut fournir pour rompre cette liaison. S'exprime en kcal mol^{-1}

Le spectre de la lumière

Chapitre 6

- **Lumière blanche** composée de lumières colorées
- **SPECTRE** continu obtenu par décomposition de la lumière blanche avec **prisme** ou **réseau**

Valeur v lumière = célérité $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

- **RADIATION MONOCHROMATIQUE**, 1 seule couleur

↳ caractérisé par λ = longueur d'onde : λ (lambda) en mètre (m)

$$1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

DOMAINE VISIBLE : entre **400** et **800 nm**
↑ violet ↑ Rouge

- **SPECTRE CONTINU**

→ émis par un corps chaud dense (s, l, g, solide P)

→ fond coloré

→ ⊕ corps chaud ⊕ spectre s'enrichit d'courtes → violet

→ ⊕ corps froid ⊕ spectre s'enrichit vers gdn → rouge

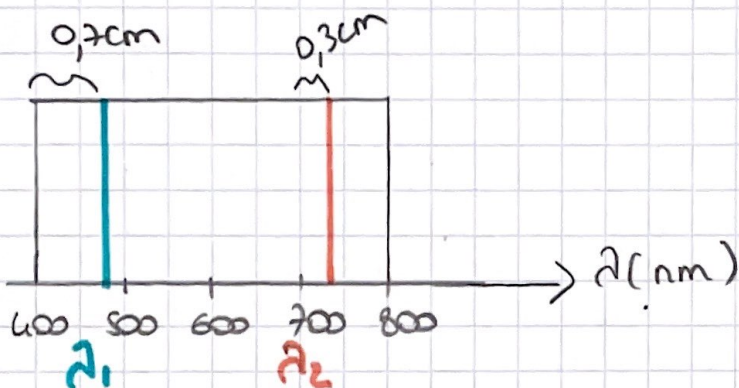
→

• SPECTRE DE RAIES d'émission

→ espèce chimique sous faible pression excitée par décharge électrique.

→ Fond noir ⊕ raies colorées.

▷ Chq espèce X a un spectre de raies d'émission qui lui est propre (**Caractéristique**) et permet de l'identifier



Echelle :

$$1\text{cm} \leftrightarrow 100\text{ nm}$$

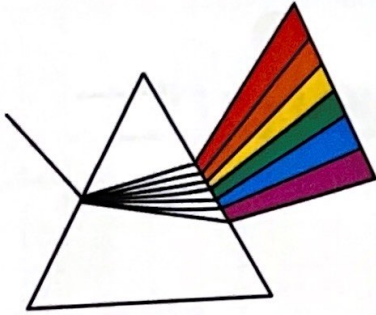
$$0,7\text{cm} \leftrightarrow ? = \frac{0,7 \times 100}{1}$$

$$\lambda_1 = 400 + \frac{0,7 \times 100}{1} = 470\text{ nm}$$

$$\lambda_2 = 700 + \frac{0,3 \times 100}{1} = 730\text{ nm}$$

Reflexion et réfraction

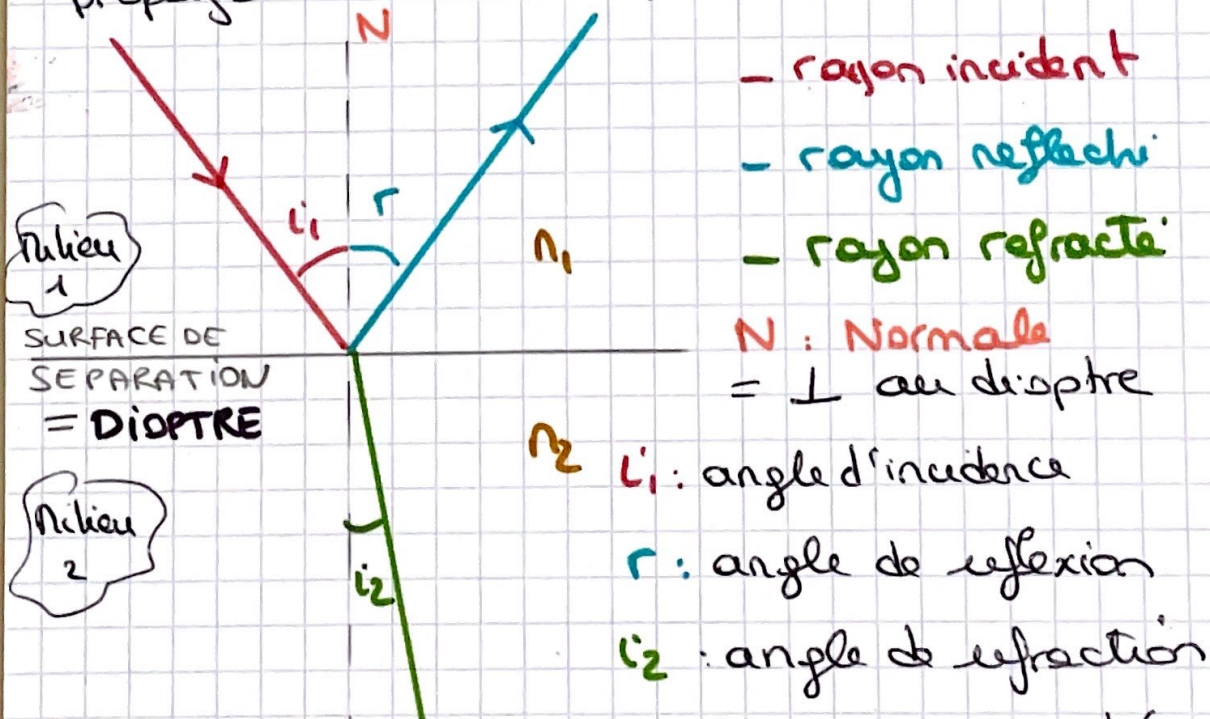
Chapitre 7



- La lumière se déplace en ligne droite de manière **RECTILIGNE**
- **Rayon lumineux** = étroit faisceau lumineux.
- Qd un rayon lumineux incident passe d'un milieu transparent à l'autre, il peut être **réfléchi** ou **réfracté**.

→ **REFRACTION**: 1 rayon passe d'un milieu transparent à l'autre et qu'il change de direction de propagation

→ **REFLEXION**: La lumière change de direction de propagation en restant dans le même milieu



n_1 et n_2 : indice de réfraction = nbre ss unité
+ js supérieur à 1 \Rightarrow caractéristique
d'un milieu transparent

des rayons réfractés & réfléchis appartiennent au **Plan d'incidence** = défini par le rayon incident & la normale au dioptre.

Loi de la réfraction: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

ou $\frac{n_1 \sin i_1}{\sin i_1} = \frac{n_2 \sin i_2}{\sin i_1}$

$n_1 = n_2 \times \frac{\sin i_2}{\sin i_1}$

$\frac{n_1 \sin i_1}{n_2} = \frac{n_2 \sin i_2}{n_2}$

$\sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin i_1$

$i_2 = \arcsin\left(\frac{n_1 \sin i_1}{n_2}\right)$

Loi de la réflexion: $i_1 = r$

• **PRISME** décompose la lumière blanche \Rightarrow **SPECTRE**

des \neq tes radiations qui composent la lumière blanche ne sont pas déviées c-à-d réfractés de la même manière (avec le même angle)

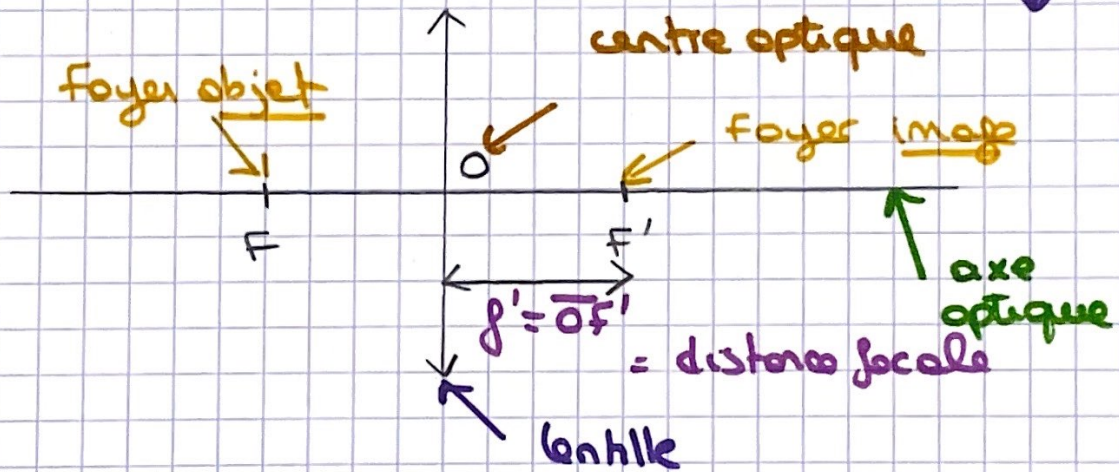
l'**indice de réfraction** dépend de la radiation lumineuse qui la traverse \Rightarrow milieu **DISPERSIF**

Les lentilles

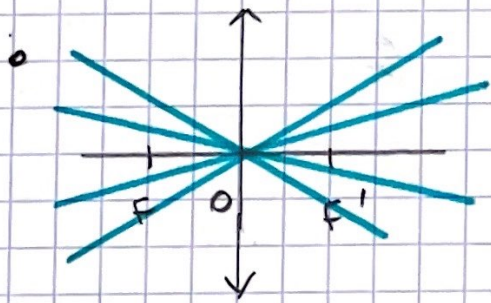


Chapitre 8

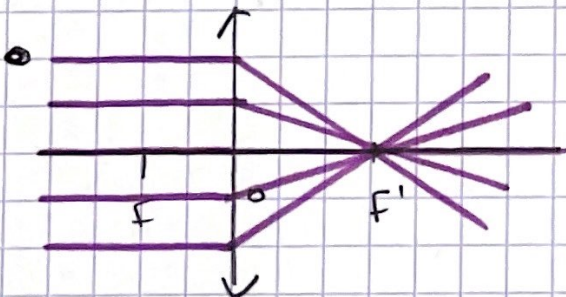
- **LENTILLE** = objet transparent capable de refracter la lumière
- Lentille mince = bords \oplus fins que le centre



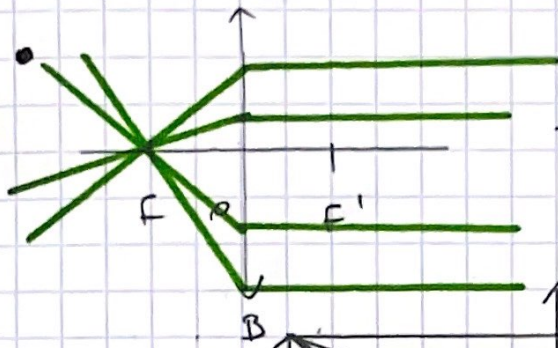
CONSTRUCT' graphique de l'image d'un objet



Tout rayon incident passant par le centre optique n'est pas dévié

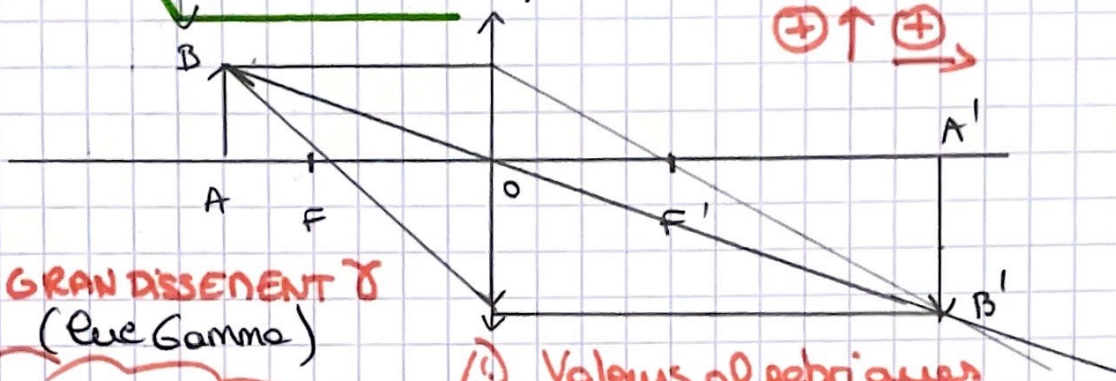


Tout rayon incident // à l'axe optique émerge en passant par le foyer image F'



Tout rayon incident passant par le foyer objet F emerge // à l'axe optique.

⊕ ↑ ⊕ →



• **GRANDISSEMENT γ** (Que Gamma)

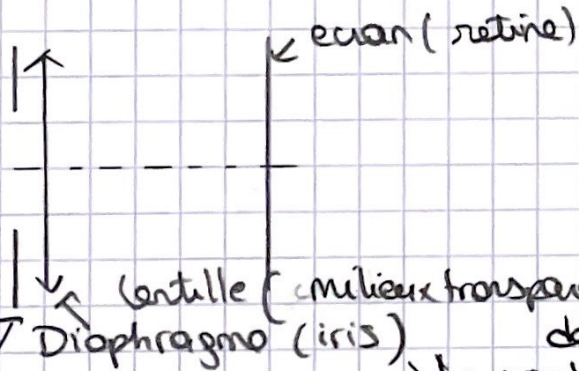
$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

① **Valeurs algébriques**

$$\gamma = \frac{-1,75}{+1} = -1,75$$

si $\gamma < 0$ → image renversée
 si $|\gamma| > 1$ → image ⊕ gd que l'objet

• **MODELE Réduit de l'œil:**



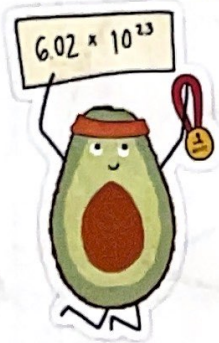
DIAPHRAGME correspond à l'iris = permet de régler la quantité de lumière pénétrant ds l'œil.

LENTILLE MINCE de distance focale f correspond à l'ensemble des milieux transparents (cornée, cristallin, humeur aqueuse, humeur vitrée)

• **Ecran** correspond à la **RETINE** c'est l'endroit où l'image se forme. l'image formée est renversée et ce cerveau les interprète à l'endroit

→ Pr qu'une image nette se forme sur la rétine le cristallin se déforme en modifiant sa focale f'
 l'œil **ACCOMODE**

La quantité de matière



Chapitre 9

- **QUANTITE DE MATIERE** grandeur notée n
unité : **MOLE** ; utilisée en % pour spécifier un nombre d'entités microscopiques (at., ions, molécules, ...)

$$n = \text{nbre de paquet} \Rightarrow 1 \text{ paquet} \equiv 6,02 \cdot 10^{23} \text{ entités}$$

- $6,02 \cdot 10^{23}$ est une constante = **Constante d'Avogadro**
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Pour déterminer la masse d'1 entité : $m_{\text{entité}}$

↳ on additionne la masse de H les at. qui la constitue

ex. $m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times m_{\text{H}} + 1 \times m_{\text{O}}$
 $m(\text{CuSO}_4) = m_{\text{Cu}} + m_{\text{S}} + 4 m_{\text{O}}$

Pour determ. le nbre d'entité ds l'échantillon : N

$$N = \frac{m}{m_{\text{entité}}}$$

N : nbre d'entités (ss unité)

m : Masse totale de l'échantillon contenant les entités (g)

$m_{\text{entité}}$ = Masse d'1 seule entité.

↳ Autre manière de l'écrire
1 panier contenant N pommes

je connais la masse d'1 pomme m_{pomme}

Si je fais $\frac{m_{\text{panier}}}{m_{\text{pomme}}} \rightarrow$ je trouve le N de pomme.

$$m = N \times m_{\text{entité}}$$

Relation entre quantité n et nombre d'entités N .

Pour connaître n : nombre de paquet on a le nombre d'entités par paquet N_A

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$\Rightarrow n = \frac{m}{\text{Mentité} \times N_A}$$

$\left. \begin{array}{l} n \text{ en mol} \\ N_A \text{ en mol}^{-1} \\ N \text{ ss unite?} \end{array} \right\}$

$$\Leftrightarrow m = n \times \text{Mentité} \times N_A$$

Description du mouvement



Chapitre 10

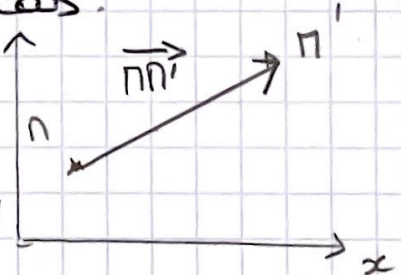
- **SYSTEME** : objet dont on étudie le movt
- le movt d'un syst. est décrit par rapport à un objet de référence = **REFERENCIEL**

→ descript. du movt d'un syst. modélisé par 1 point entraîne une perte d'information.

- **TRAJECTOIRE** : ensemble des positions successives prises par le syst. au cours du temps

M_{movt} **Rectiligne** si trajectoire est portion de droite
 M_{movt} **Circulaire** si trajectoire est portion de cercle
 M_{movt} **Curviligne** des les autres cas.

- **Vecteur déplacement** $\vec{nn'}$
 direct° : droit (nn')
 Sens : celui du movt (de n vers n')
 Valeur : distance séparant n et n'



- **Vitesse moyenne** v_{moy}

$$v_{moy} = \frac{nn'}{\Delta t}$$

le syst. va de n à n' en 1 temps Δt .

$\left. \begin{array}{l} nn' \text{ en } m \\ \Delta t \text{ en } s \end{array} \right\} \rightarrow v_{moy} \text{ en } m/s$

Vecteur vitesse moy \vec{v}_{moy}

$$\vec{v}_{moy} = \frac{\vec{nn'}}{\Delta t}$$

- **vitesse en un point v_i** :
 la vitesse en 1 pt peut être assimilée à la v moy pour une durée Δt très petite.

$$v_i = \frac{M_i M_{i+1}}{\Delta t}$$

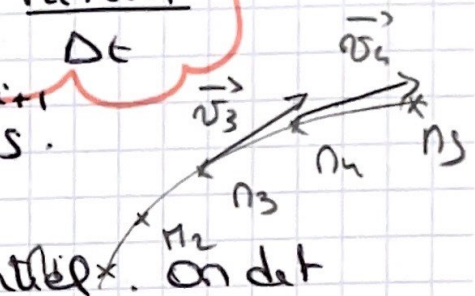
vecteur vitesse au point M_i : \vec{v}_i

$$\vec{v}_i = \frac{\vec{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$$

Direct: tangente à la trajectoire

Sens: celui du mouvement de M_i vers M_{i+1}

Valeur: celle de la vitesse en m/s.



• **Relativité du mouvement**

Le mouvement d'un syst dépend du référentiel*. On dit que le mouvement est **relatif**.

Je suis assise sur 1 chaise. Je suis immobile ds la pièce et en mouvement par rapport au soleil.

• **Nature mouvement**

Si $v \uparrow$ → mouvement **accéléré** / Si $v \downarrow$ → mouvement **ralenti** / Si $v = \text{const}$ → mouvement **uniforme**

Trace du vecteur vitesse en 1 point :

On cherche à tracer \vec{v}_4 → point d'appl M_4

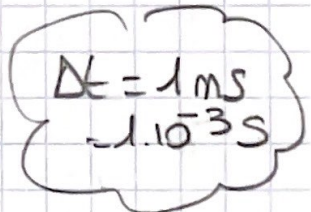
$\vec{v}_4 = \frac{\vec{M_4 M_5}}{\Delta t}$ → le vecteur sera colinéaire au vecteur $\vec{M_4 M_5}$ (m direct)

→ Il aura le même sens que celui du mouvement de M_4 vers M_5 .

→ Déterminons la valeur de v_4

$$v_4 = \frac{M_4 M_5}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = 20 \text{ m/s}$$

Je choisis une échelle par la vitesse



1 cm ↔ 10 m/s
 2 cm = ? ↔ 20 m/s

Modéliser une action mécanique

Chapitre 11

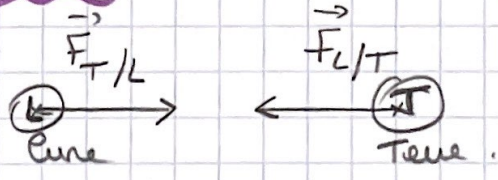


- **Action mécanique** est une actⁿ capable de modifier @ mvm^t d'un corps. Elle est modélisée par une **FORCE** qui est représentée par un vecteur
 - direction: droite d'actⁿ de la force
 - sens: celui de la force
 - norme → valeur de la force en Newton (N)
 - PT d'application

- ACTION de **Contact**: il y a contact entre @ syst. étudié et l'extérieur.
- ACTION à **distance**: actⁿ exercée ss contact
ex: actⁿ gravitationnelle, électrostatique ou magnétique.

Principe des actions réciproques

Qd 2 objets sont en interact, ils exercent l'un sur l'autre des forces opposées, c.a.d m^e direct, m^e valeur, ms sens #



Force d'interaction Gravitationnelle

entre 2 objets A et B de masses m_A & m_B distants de d
modélisée par 2 forces **Attractives**

- forces d'interaction gravitationnelle
- $\vec{F}_{A/B}$ → force exercée par A sur B
- $\vec{F}_{B/A}$ → force exercée par B sur A

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

car \vec{F} sens # \vec{u}

→ car sens #
ms \vec{m} direct et \vec{m} valeur

$$F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} = \text{kg}$$

$$\vec{F}_{T/L} = F \times \vec{u} \quad \text{et} \quad \vec{F}_{L/T} = -F \vec{u}$$

\vec{u} vecteur unitaire

wt (donnée)

\vec{u}

$\vec{F}_{T/L}$

$\vec{F}_{L/T}$

• Poids d'un objet

à la surface d'un astre → assimilée à la force grav.

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

P → poids (N)

m → masse de l'objet (kg)

g → intensité de pesanteur (N.kg⁻¹)

$\vec{P} \propto \vec{g}$ ont \vec{m} direct & \vec{m} sens vers le bas

⚠ $P \neq m$ Poids ≠ masse identique sur n'importe quel astre
 ≠ selon l'astre
 ↳ dépend de g de l'astre

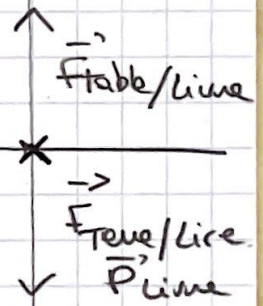
• force exercée par 1 support ou par 1 fil

Si un syst est soumis à l'act d'un fil

la force modélisée est celle act à

direct : celle du fil

sens : du syst vers le fil



si syst soumis qu'à son poids & à l'act du support et qu'il est

immobile

alors ces 2 forces ont la m droite direct, m valeur sens #



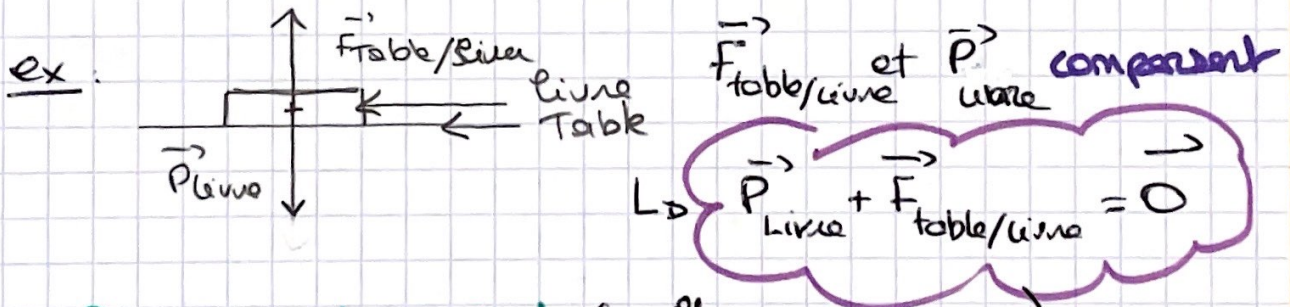
Le principe d'inertie

Chapitre 12

- Une **FORCE** s'exerçant sur 1 syst peut :
 - modifier la valeur de sa vitesse
 - la directⁿ de son movt
- ⇒ Elle peut donc modifier son **vecteur vitesse** \vec{v}

- Deux forces se **COMPENSENT** si \vec{m} direct,
 \vec{m} valeurs ms sans opposés.

↳ La somme des vecteurs forces = vecteur nul



- **Principe d'inertie** (= 1^{er} loi Newton)

Si les forces qui s'exercent sur 1 objet se compensent alors l'objet est soit immobile soit en movt rectiligne uniforme. Le vecteur \vec{v} ne varie pas.

Reciproquement si l'objet est immobile ou en movt rectiligne uniforme alors les forces qui s'exercent sur lui se compensent

• Contrapose : Si un objet n'est ni immobile ni en mvmt rectiligne uniforme alors les forces qui s'exercent sur lui ne se compensent pas

• Chute libre : Si pendant la chute un objet n'est soumis qu'à son poids

↳ la chute libre est verticale car mvmt d'axe droit

Chute libre objet

+
+
+

Entre 2 instants, le \vec{v} d'un syst en chute libre varie.

+

↳ Le mvmt n'est pas rectiligne uniforme

+

car seule force appliquée → le poids
donc les forces ne se compensent pas
donc mvmt n'est pas uniforme

+