

Corps pur: Matière comportant qu'une seule espèce chimique

Mélange: Matière comportant plusieurs espèces chimiques.

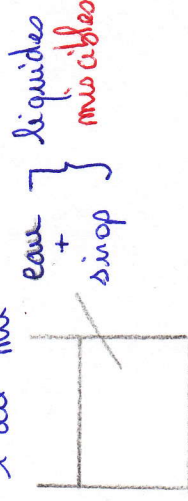
Definitions

Corps purs
et
mélanges

Identification
d'espèces

Mélange homogène

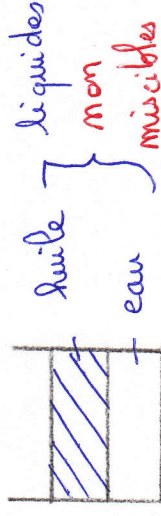
⇒ Constituants non visible
à l'œil nu



ex: l'air est un mélange homogène
(≈ 20 de dioxygène + 80% de diazote)

Mélange hétérogène

⇒ Au moins 2 constituants
visibles à l'œil nu



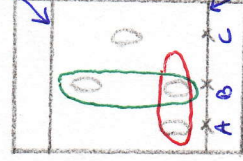
Méthodes physiques.

* Masse volumique et densité:

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

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{réf}}}$$

Schéma
CCM



* Test d'identification

- 1) Eau (test au sulfate de cuivre anhydre)
- 2) CO_2 (test à l'eau de chaux)
- 3) O_2 (test à la bûchette incandescente)
- 4) H_2 (test à la flamme)

Méthodes chimiques.

* Chromatographie sur Couche Mince (CCM)

* Température de changement d'état

→ Au laboratoire, on mesure une température de fusion
avec un banc de Köppler

Grandeurs physiques :

- masse m en g
- volume V en L
- Concentration massique C_m en g/L



à ne pas confondre C_m et ρ

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

← masse de la solution

← masse du soluté

Solutions aqueuses

PREPARATION

Détermination d'une concentration :

→ utilisation d'une échelle de teinte

→ utilisation d'une courbe d'étalonnage

Définition : mélange homogène formé par un solvant (liquide en grande quantité) et un soluté (solide, liquide ou gaz)

$$SOLUTION = SOLVANT + SOLUTÉ$$

→ Aqueuse : le solvant est l'eau

Concentration maximale (ou solubilité) : Concentration à partir de laquelle un soluté ne peut plus se dissoudre davantage. On parle de solution saturée.

def : dispersion d'un soluté dans un solvant

Par dissolution

Protocole

- peser le soluté
- l'introduire dans une fiolle jaugée
- verser la capelle avec de l'eau distillée et récupérer les eaux de rinçage
- remplir la fiolle au 3/4
- agiter pour dissoudre le soluté
- remplir avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

def : ajout de solvant pour diminuer la concentration

Par dilution

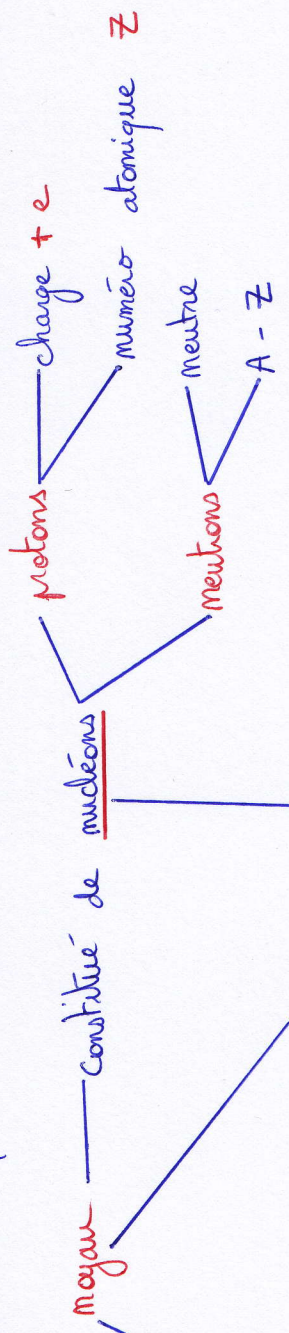
Protocole

- prélever un volume de solution mère avec une pipette jaugée
- l'introduire dans une fiolle jaugée
- compléter au 3/4 et agiter
- remplir avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

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

V_{fille} volume à préparer
 $V_{\text{mère}}$ volume à prélever

entité chimique microscopique constituée d'un noyau et d'un nuage électronique



A X Z avec X: symbole de l'élément
A: nombre de nucléons ou nombre de masse
Z: nombre de protons ou numéro atomique (caractérise l'élément)

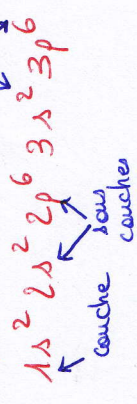
charge -e
même nombre que les protons.

Atome

nuage électronique — constituée d'électrons (e^-)

répartitions sur des couches électroniques

=> Structure électronique



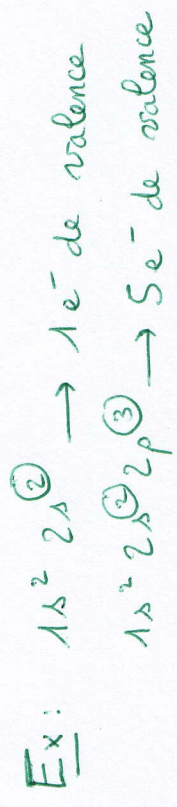
Propriétés — Neutre car il contient autant d' e^- que de protons

Couche de valence = dernière couche occupée, contient les e^- de valence

Masses égales à celle de son noyau

=> $m_{\text{atome}} \approx m_{\text{noyau}} = A \times m_{\text{nucléons}}$

Diamètre = 10^{-10} m alors que $d_{\text{noyau}} = 10^{-15}$ m



Gaz nobles — espèce stable car possède une couche de valence saturée

Ions monatomiques — entité stable formée à partir d'un ayant gagné ou perdu un ou plusieurs e^- par avoir la structure électronique d'un gaz noble

cation : atome ayant perdu des e^- , chargé $\oplus$, formule X^{m+}
anion : atome ayant gagné des e^- , chargé $\ominus$, formule X^{m-}

possède le même moyen que l'atome de départ
identifiable à partir de tests caractéristiques -

Remarque : les atomes d'une même famille (colonne)

forment des ions de même charge car ils ont le même nombre d'électrons de valence

Ex : les atomes Be, Mg, Ca, Sr forment des ions Be^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} et Sr^{2+}

Entités microscopiques stables

Molécules

entité chimique stable, neutre, formée d'au moins 2 atomes liés entre eux par une liaison chimique (ou liaison de valence)

Schéma de Lewis

- fait apparaître tous les e^- de valence des atomes sous forme de dl ou de dml

Règle de stabilité :

- H est stable s'il est entouré de 2 e^-
- les autres atomes sont stables s'ils sont entourés de 8 e^-

Nombre de liaison par atome = nbr d' e^- à acquérir pour avoir la structure du gaz noble

Ex : $H - C - H$
 |
 H

$Cl - Cl$
 |
 H

proche $\oplus$

définition : mise en commun de 2 électrons de valence des atomes

doublets liants : (dl)
partage d' e^- entre atome. Représente par un TRAIT ENTRE les atomes.

doublet non liants : (dml)
 e^- de valence qui ne participent pas à la formation de molécule. Représente par un TRAIT SUR les atomes

Quelques ions à connaître	
Ion hydrogène : H^+	Ion chlorure : Cl^-
Ion sodium : Na^+	
Ion potassium : K^+	Ion fluorure : F^-
Ion calcium : Ca^{2+}	
Ion magnésium : Mg^{2+}	

Exploitation du tableau périodique

 = élément du bloc s

 = élément du bloc p

Colonnes $\longrightarrow$ 1 2

périodes

1	H	
2	Li	Be
3	Na	Mg

13	14	15	16	17	18
B	C	N	O	F	He
Al	Si	P	S	Cl	Ar

10 colonnes

1 colonne = 1 famille

$\longrightarrow$ le numéro atomique Z est toujours indiqué dans le tableau

$\longrightarrow$ Liens avec la structure électronique : $1s^2 2s^2 2p^3$

$\longrightarrow$ 2^{ème} période

$\longrightarrow$ 5^e de valence donc 3^{ème} colonne du bloc p ; c'est-à-dire 15^e colonne

$\Rightarrow$ il s'agit de l'azote

$\Rightarrow$ le numéro de la couche indique la période

$\Rightarrow$ le nombre d' e^- de valence indique la colonne

$\Rightarrow$ pour la dernière colonne, la couche de valence est

saturée, il s'agit des **gaz nobles**

Les familles chimiques :

* 1^{ère} colonne : alcalins

* 2^{ème} colonne : alcalino-terreux

* 17^{ème} colonne : **halogènes**

* 18^{ème} colonne : **gaz nobles / gaz rares**

Grandeurs physiques :

- masse m en kg
- nombre d'entité N sans unité
- quantité de matière n en mole (mol)
- constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

→ nombre d'entité dans une mole

Masse d'une molécule : la masse d'une molécule est égale à la masse des atomes qui la composent

Formule brute : donne la composition d'une molécule (type d'atomes et nombre)



$$m_{\text{molécule}} = \sum m_{\text{atomes}}$$

↑
Somme

Ex:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times m_{\text{H}} + m_{\text{O}}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}} = 2 \times m_{\text{C}} + 6 \times m_{\text{H}} + m_{\text{O}}$$

Nombre d'entités dans un échantillon :

$$N = \frac{m_{\text{échantillon}}}{m_{\text{entité}}}$$

Compter les entités
microscopiques
Quantité de matière

Quantité de matière, n en mole

1 mole = 1 paquet de $6,02 \times 10^{23}$ entités

$$N = n \times N_A$$

Définition : lors d'une transformation physique, les espèces chimiques sont identiques à l'état final et à l'état initial, mais l'arrangement spatial est modifié et ainsi, les propriétés de la matière changent.

Remarque :

$$L_{\text{vap}} = -L_{\text{lig}} > 0$$

$$L_{\text{fus}} = -L_{\text{sol}} > 0$$

$$L_{\text{sub}} = -L_{\text{cond}} > 0$$

Transformations physiques.

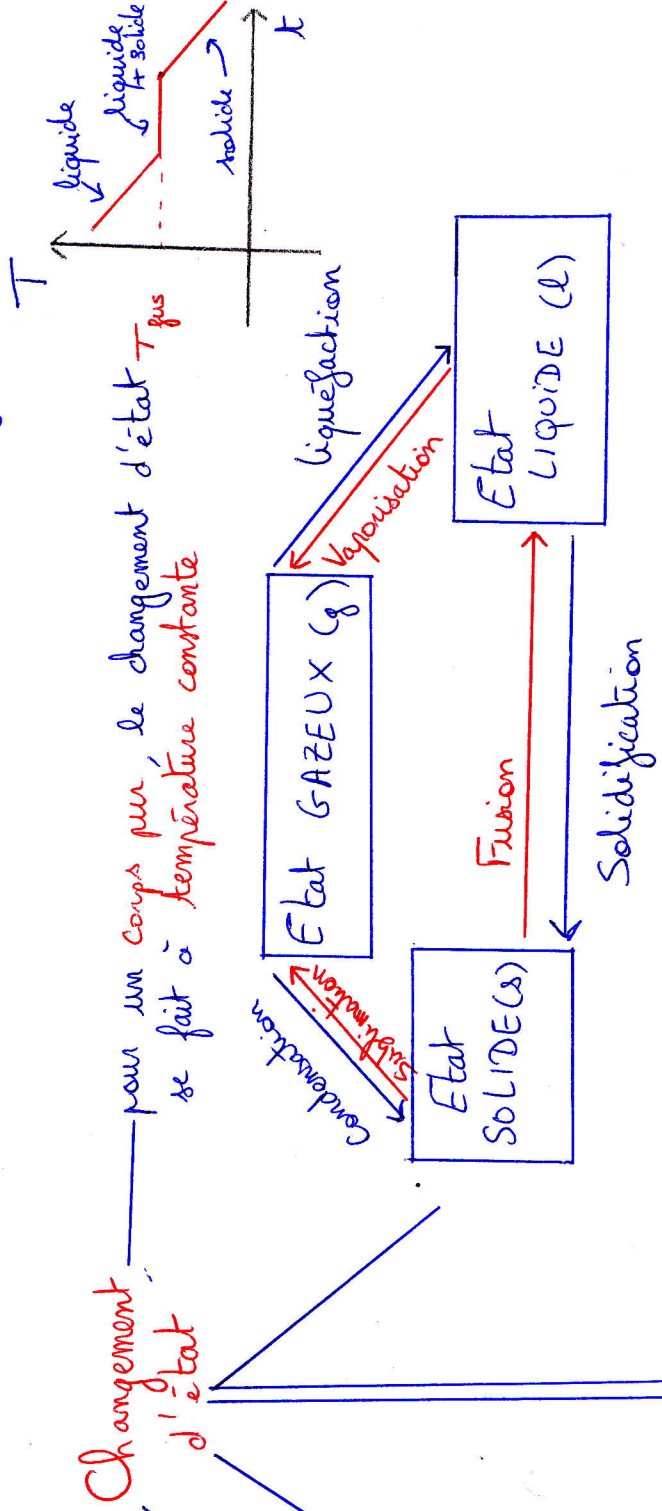
Energie échangée : $Q = m \times L$

avec Q en Joule (J)

m : masse changeant d'état en kg
 L : énergie molaire de changement d'état en J/kg

↳ Si $Q < 0 \rightarrow$ exothermique (agitation ↓, libération d'énergie → liquéfaction (solidification) / condensation)

↳ Si $Q > 0 \rightarrow$ endothermique (agitation ↑, absorption d'énergie → fusion / vaporisation / sublimation)

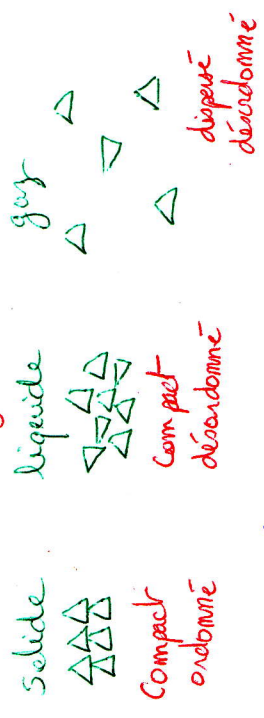


Changement d'état

pour un corps pur, le changement d'état se fait à température constante

Modélisation : modification de l'arrangement des entités, leur agitation est modifiée

désordre et agitation ↑

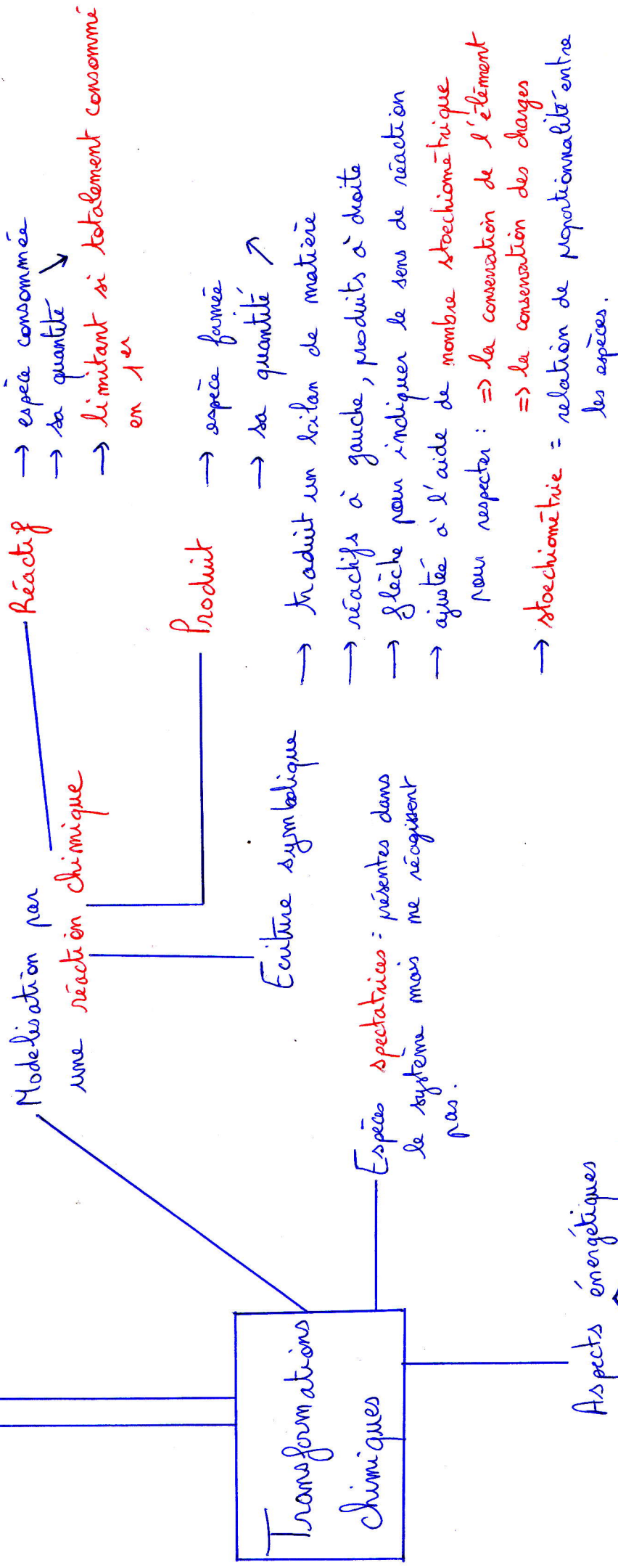


Exemple symbolique : A (état 1) → A (état 2)

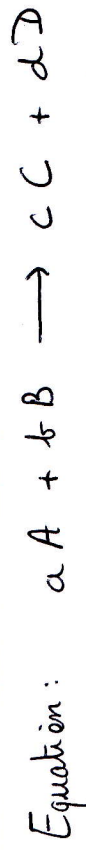


Système chimique : ensemble des espèces chimiques étudiées

Définition = passage d'un système chimique d'un état initial à un état final avec modification de la quantité des espèces



Méthode : trouver le réactif limitant (RL)

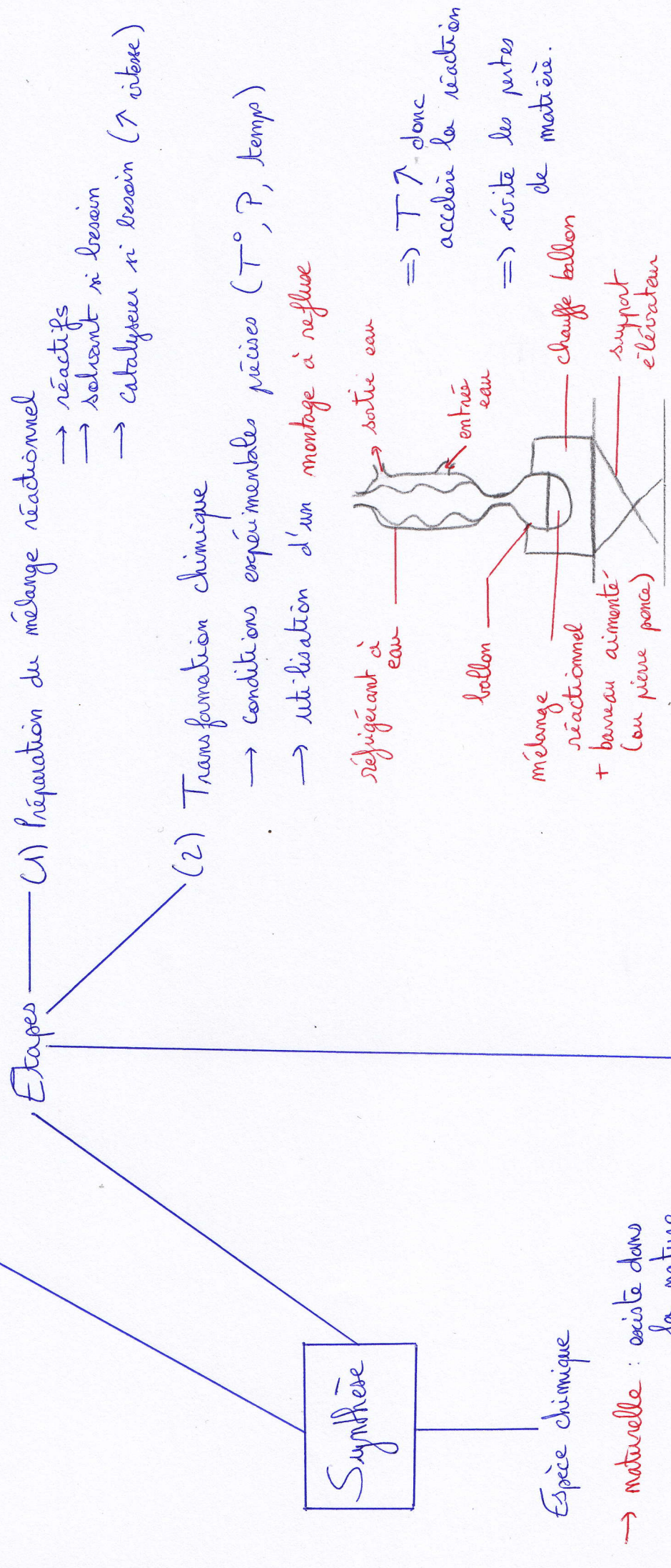


⇒ le RL est celui ayant le $\oplus$ petit rapport : " $\frac{\text{quantité de matière}}{\text{nb stoechiométrique}}$ "

↳ on calcule $\frac{m(A)}{a}$ et $\frac{m(B)}{b}$

↳ si $\frac{m(A)}{a} < \frac{m(B)}{b}$ alors A est le RL

Définition: fabrication d'espèces chimiques, existant ou non dans la nature, en réalisant une suite de transformations chimiques

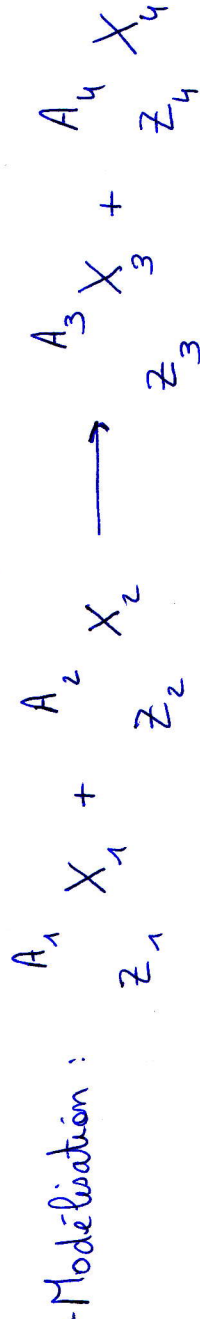


→ naturelle : existe dans la nature

→ synthétique : fabriquée mais identique à une molécule naturelle

→ artificielle : fabriquée, n'existant pas dans la nature

Isotopes = entité possédant le même nombre de proton Z mais un nombre de neutron différent N



→ Conservation du nombre de nucléons : $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

→ Conservation de la charge électrique : $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Transformations nucléaires

Fission nucléaire

déf : transfo. nucléaire au cours de laquelle un noyau lourd se fragmente en noyaux légers

Ex : fission de l'uranium 235

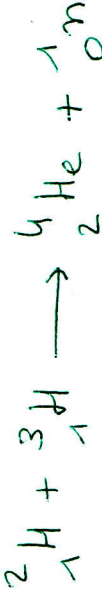


→ transformations exothermiques

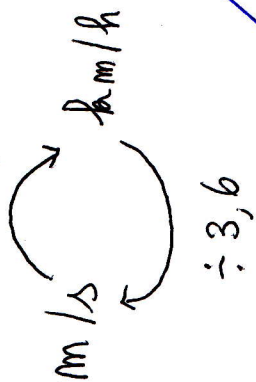
car libèrent de l'énergie vers l'extérieur.

Fusion nucléaire

déf : transfo. nucléaire au cours de laquelle deux noyaux légers s'assemblent pour former un noyau lourd



Rappel :



Définition : caractérisé par une trajectoire et une vitesse

ensemble des positions successives d'un point

Ce qu'il faut définir

système étudié

référentiel : objet de référence auquel on associe un repère spatial et un repère temporel.

$\Rightarrow$ le mouvement est relatif, il dépend du référentiel

Mouvement

différents types de mouvement

rectiligne

curviligne

circulaire

parabolique

uniforme = vitesse constante

+ accéléré = vitesse $\nearrow$

ralenti = vitesse $\searrow$



vecteur vitesse

instantanée

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Pi\Pi'}}{\Delta t}$$

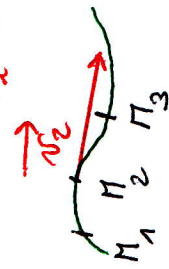
avec Π et Π' très proche



$\rightarrow$ tangente à la trajectoire

moyenne

$$\vec{v}_i = \frac{\vec{\Pi_i \Pi_{i+1}}}{\Delta t}$$



Caractéristiques

$\rightarrow$ direction : celle du vecteur déplacement

$\rightarrow$ sens : celui du vecteur déplacement

$\rightarrow$ norme : $v = \frac{d}{\Delta t} - m/s$

$\rightarrow$ point d'application : point considéré

Modèle du point matériel : le système est modélisé par un point géométrique M associé à une masse m (kg).

En général : M = centre de gravité du système

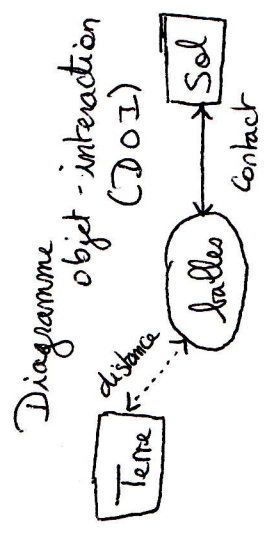
Actions, Forces et Principe de l'inertie

Actions mécaniques

— définition : action permettant de déformer, mettre en mouvement ou modifier le mouvement d'un objet

2 types — action de contact
— action à distance

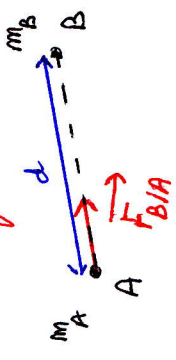
modélisées par des forces (vecteurs)



- point d'application
- direction
- sens
- valeur en Newton (N)

Exemples

force d'interaction gravitationnelle



Principe des actions réciproques : si A exerce une force $\vec{F}_{A/B}$ sur B, alors B exerce réciproquement une force $\vec{F}_{B/A}$ sur A telle que :

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

Principe d'inertie : tout objet est animé d'un mouvement rectiligne uniforme si et seulement si la somme des forces qui s'exercent sur lui est nulle $\Rightarrow$ les forces se compensent

pooids = force d'attraction exercée par la Terre
direction = verticale / Sens = vers le bas
norme = $P = m \times g$; $g = 9,81 \text{ N/kg}$

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

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$



Émission d'un signal sonore

définition: signal créé par la vibration rapide d'un objet.

amplifié par une cause de résonance

Conditions de propagation: besoin d'un milieu matériel

ne peut pas se propager dans le vide

vit. du son dépend de la température et de la densité du milieu
 $v_{\text{air}} (à T = 20^{\circ}C) \approx 340 \text{ m/s}$

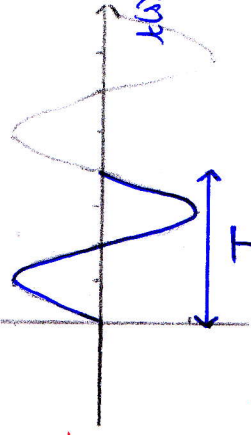
Caractéristiques du signal sonore périodique

définition: un signal est périodique s'il est constitué d'un motif qui se reproduit à lui-même à intervalles de temps réguliers.

Période: durée d'un motif élémentaire

Symbole: T

unité: seconde (s)



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

Fréquence: nombre de période en 1 seconde

Symbole: f

unité: hertz (Hz)

Exposition sonore
tient compte du niveau d'intensité sonore et de la durée d'exposition.

Perception d'un signal sonore

Hauteur: liée à la fréquence du son. Caractérise un son grave ou aigu.

Timbre: lié à la forme du signal sonore

Intensité: liée à l'amplitude du signal. Caractérise un son fort ou faible.

Le domaine de fréquences des signaux sonores audibles est compris entre 20 Hz et 20 000 Hz

Signal sonore

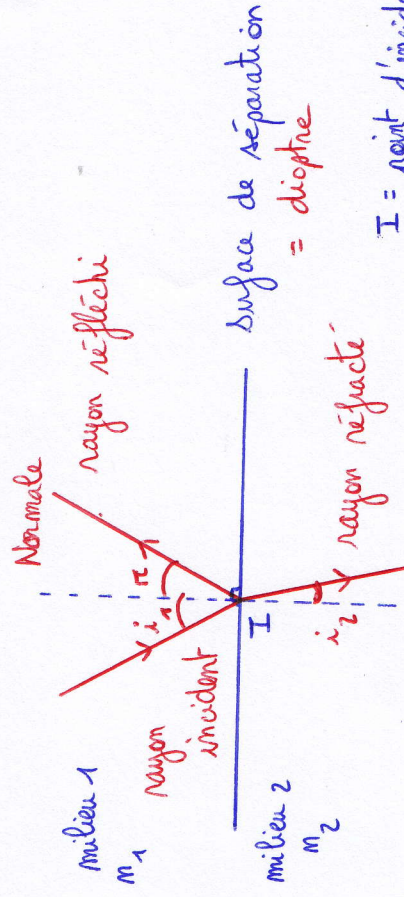
Grandeurs physiques :

- célérité de la lumière dans le vide $\rightarrow c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (constante)
- indice de réfraction n , sans unité, caractérise le milieu ($n_{\text{VRS}} \geq 1$)
- $n_{\text{air}} = 1,00$

- angles $\left. \begin{array}{l} \text{d'incidence : } i_1 \\ \text{de réflexion : } r \\ \text{de réfraction : } i_2 \end{array} \right\} \text{ en degré } ^\circ$

- Rappel : la lumière se propage en ligne droite. On parle de propagation rectiligne
- Réflexion : la lumière est renvoyée par une surface de séparation et reste dans le même milieu
- Réfraction : Changement de direction d'un rayon lumineux lorsqu'il passe d'un milieu transparent à un autre

Schéma :



Lois de Snell - Descartes :

* 1^{ère} loi : le rayon incident, le rayon réfléchi et le rayon réfracté sont dans un même plan, appelé plan d'incidence

* 2^{ème} loi pour la réflexion : $i_1 = r$

* 2^{ème} loi pour la réfraction : $n_1 \times \sin(i_1) = n_2 \times \sin(i_2)$

Remarque : lorsqu'il y a réfraction, il y a TOUJOURS réflexion.

Mais il peut avoir réflexion sans réfraction. On parle alors de **REFLEXION TOTALE**

Grandeurs physiques : - longueur d'onde λ en mètres ou nanomètre (nm)
↳ permet d'identifier une radiation

Définition : obtenus après décomposition d'une lumière à l'aide d'un système dispersif : il y a séparation des différentes radiations.

Système dispersif : système dont l'indice de réfraction dépend de la longueur d'onde λ de la radiation qui le traverse. Ex : prisme ou réseau.

Cas de la lumière blanche — spectre continu

↳ s'étend du violet ($\lambda = 400 \text{ nm}$) au rouge (800 nm)
Contient une infinité de couleurs $\Rightarrow$ polychromatique

Spectres d'émission — analyse directe d'une lumière émise

de raies

— discontinus : raies colorées sur fond noir

— chaque raie est associée à une radiation monochromatique

— les longueurs d'ondes sont caractéristiques d'une espèce chimique

Ex : spectre de mercure, LASER, ...

Continu — dépend de la température : s'étend vers le violet quand la température augmente
Ex : lumière blanche, étoiles, ...

Spectres

Définition :

milieu transparent limité par deux surfaces dont au moins une n'est pas plane

lentilles convergentes : bords plus minces que l'épaisseur au centre

lentilles divergentes : bords plus épais que le centre

Caractéristique d'une lentille (L)

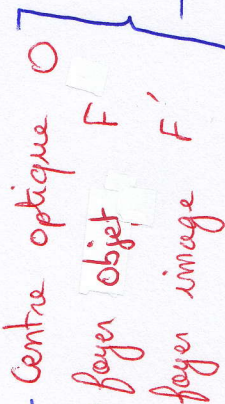
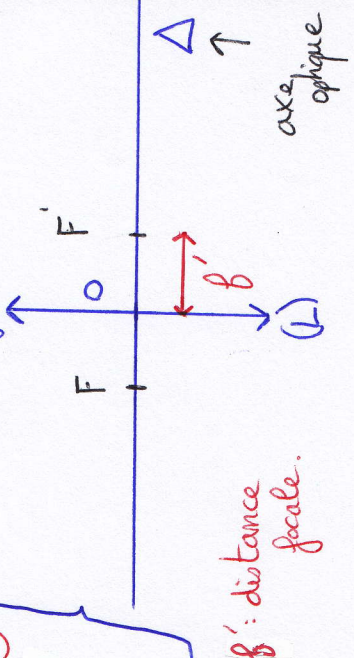
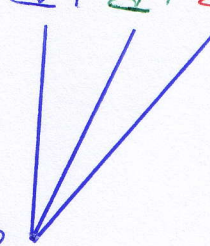


Schéma d'une lentille Convergente



f' : distance focale.

Tracé d'une image A'B' de l'objet AB



Rayon m°1 : rayon passant par O → pas dévié

Rayon m°2 : rayon incident parallèle à Δ → revient en passant par F

Rayon m°3 : rayon incident passant par F → revient parallèle à Δ .

Lentilles minces Convergentes et Modèle de l'œil

Caractéristiques de l'image formée

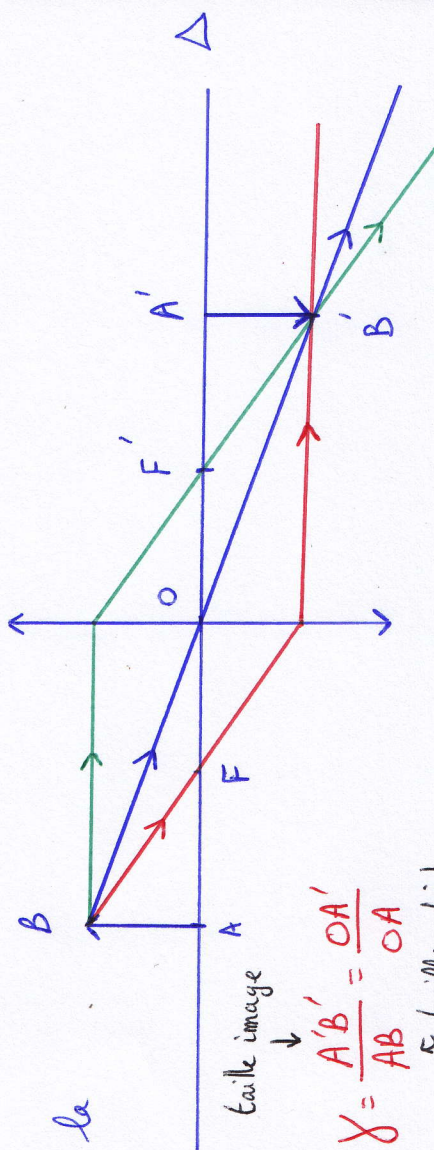
- * liés à la position
 - * réelle → image formée après la lentille
 - * virtuelle → image formée avant la lentille

- * liés au sens
 - * renversée → sens opposé à celui de l'objet
 - * droite → même sens que celui de l'objet

* liés à la taille → Calcul du grandissement (γ) : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

1) $\gamma > 1$ → image grande que l'objet

2) $\gamma < 1$ → image petite que l'objet



taille image

taille objet

Grandeurs physiques

Symboles

Unités

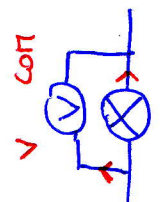
Appareils de mesure

Tension électrique

U

V

Voltmètre
branché en dérivation



Intensité du courant

I

A

Ampèremètre branché
en série



Résistance

R

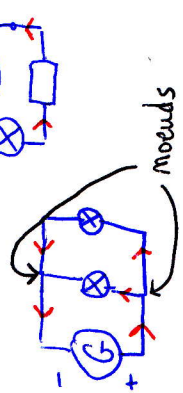
Ω

Ohmmètre

Circuits électriques Collège

2 types de circuit — série: les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres, ne formant qu'une seule boucle

dérivation: comporte plusieurs boucles



Lois

dans un circuit en série

loi d'additivité des tensions

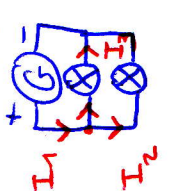
Dans un circuit en série, la somme des tensions aux bornes des dipôles est égale à la tension aux bornes du générateur

$$U_G = U_L + U_R$$

dans un circuit en dérivation

loi d'additivité de l'intensité

Dans un circuit en dérivation, la somme des intensités entrant dans un nœud est égale à la somme des intensités sortant de ce nœud



$$I_1 = I_2 + I_3$$

Loi d'Ohm

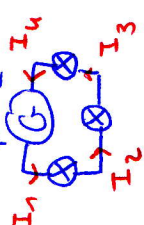
La tension aux bornes d'un dipôle ohmique de résistance R est proportionnelle à l'intensité traversant le dipôle

$$U = R \times I$$

Ω A

$$I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

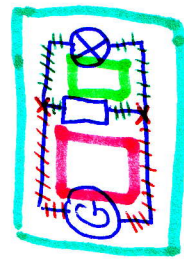
Dans un circuit en série, l'intensité est la même en tout point du circuit



Circuit électrique

— définition : association de dipôle dont l'un au moins est un générateur.

— vocabulaire :

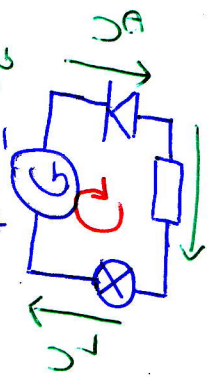


X noeud
 ##### branche principale
 ##### branches dérivées

Maille = boucle fermée



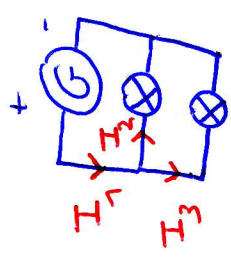
Loi des mailles : Dans une maille orientée, la somme des tensions fléchées dans le sens de parcours de la maille est égale à la somme des tensions fléchées dans l'autre sens.



$$U_L + U_D + U_R = U_G$$

Loi des noeuds : La somme des intensités qui arrivent à un noeud est égale à la somme des intensités qui en repartent.

Unité de la tension : la tension aux bornes de 2 dipôles en dérivation est identique



$$I_1 = I_2 + I_3$$

Unité de l'intensité : l'intensité traversant des dipôles en série est la même

Signal électrique

Capteur électrique

Ex : Thermistance / photoresistance

Tracé d'une courbe d'étalonnage reliant une grandeur d'entrée et une grandeur de sortie

Dipôle — définition : Composant électrique comportant 2 bornes

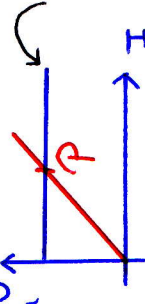
— actif : fournit l'électricité au circuit
 — passif : consomme de l'électricité

Point de fonctionnement P :

= point d'intersection des caractéristiques du générateur et du récepteur

Caractéristique = graphe $U = f(I)$

Cas d'une résistance



avec U aux bornes du dipôle
 I traversant le dipôle

Loi d'ohm
 $U = R \times I$

Caractéristique du générateur

