

$$\overrightarrow{OM}(t) = \begin{cases} x(t) \\ y(t) \end{cases}$$

Vecteur POSITION

$$|\overrightarrow{OM}(t)| = OM = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\overrightarrow{V}(t) = \frac{d\overrightarrow{OM}(t)}{dt}$$

en dérivant

$$\vec{V} = \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} \\ V_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$

Vecteur VITESSE

$$|\overrightarrow{V}(t)| = V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$\overrightarrow{a}(t) = \frac{d\overrightarrow{V}(t)}{dt}$$

en dérivant

$$\vec{i} = \begin{cases} a_x \\ a_y \end{cases} = \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} \end{cases} = \begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} \\ \frac{d^2y}{dt^2} \end{cases}$$

Vecteur ACCELERATION

$$|\overrightarrow{a}(t)| = a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

CINEMATIQUE

Cas des mouvements CIRCULAIRES

planètes, roue, manège..

Repère de FREINET

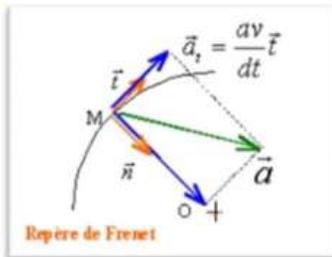
$$a_n = V^2/R$$

$$a_t = dV/dt$$

a est NORMALE & TANGENTIELLE

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = a_t \vec{t} + a_n \vec{n}$$

Cas des mouvements CIRCULAIRES QUELCONQUES

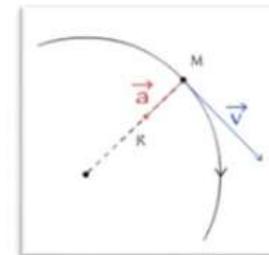


@ DJR

Cas des mouvements CIRCULAIRES UNIFORMES
V = CSTE

a est purement NORMALE

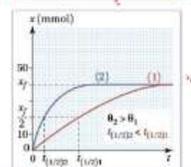
$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{V^2}{R} \vec{n}$$



Considérons cette transformation $S_2O_8^{2-} + 2 I^- = 2 SO_4^{2-} + I_2$

CINETIQUE

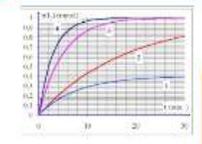
Température Si $T_1 > T_2$ alors $(t_{1/2})_1 < (t_{1/2})_2$



- Catalyse HETEROGENE : si catalyseurs et réactifs sont dans la même phase (s,l,g)
- Catalyse HOMOGENE : si catalyseurs et réactifs sont dans des phases différentes

Les catalyseurs : intervenant en étant consommés et régénérés

Concentrations Si $C_1 > C_2$ alors $(t_{1/2})_1 < (t_{1/2})_2$

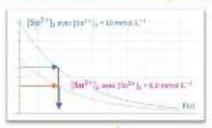


FACTEURS CINETIQUES

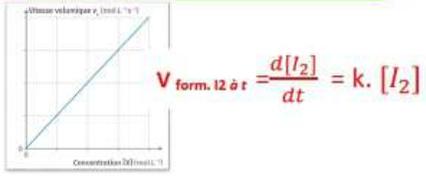
Le SUIVI cinétique peut se faire par :
 - conductimétrie (si espèces ioniques)
 - pHmétrie (si H3O+ intervient)
 - spectrophotométrie (si colorée)
 - titrage de prise d'échantillon au cours des temps. (cf trempé)

La réaction est d'ordre 1 / Réactif

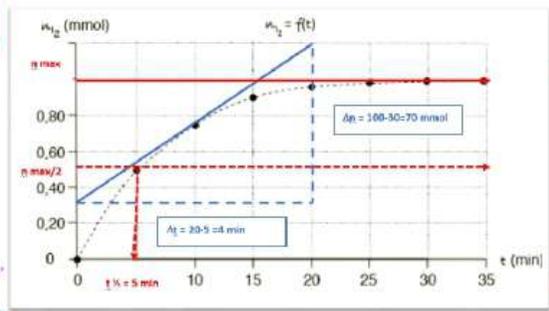
Le temps de 1/2 réaction est indépendant de la concentration initiale [A]0.



les vitesses de formation ou disparition sont proportionnelles à la concentration [A]t



$$v_{\text{form. } I_2} \text{ à } t = \frac{d[I_2]}{dt} = k \cdot [I_2]$$



Vitesse volumique MOYENNE

$$V_{\text{form.}(I_2)} \text{ entre } t_2 \text{ et } t_1 = \frac{1}{V} \frac{(n_{I_2,t_2} - n_{I_2,t_1})}{t_2 - t_1} = \frac{[I_2]_{t_2} - [I_2]_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

Vitesse volumique INSTANTANEE

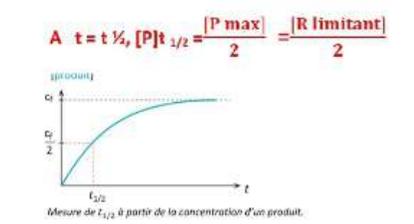
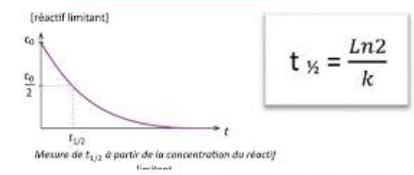
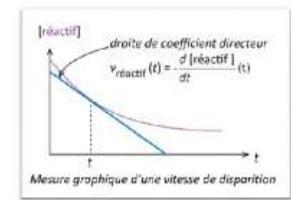
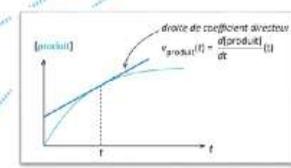
Temps de 1/2 réaction : durée nécessaire pour atteindre xf/2

de FORMATION

$$V_{\text{formation}(I_2)} \text{ à } t = \frac{d[I_2]}{dt}$$

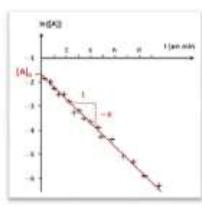
de DISPARITION

$$V_{\text{disparition de } S_2O_8^{2-}} \text{ à } t = - \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt}$$



par la Méthode graphique, en traçant $\ln[A] = f(t)$, on obtiendra alors une droite de coefficient directeur = -k (la cste de vitesse en s-1)

En effet, $[A] = [A]_0 \cdot e^{-kt}$ donc
 $\ln[A] = \ln([A]_0 \cdot e^{-kt})$
 $\ln[A] = \ln([A]_0) + \ln(e^{-kt})$
 $= \ln([A]_0) - k \cdot t$
 $\ln[A] = \ln([A]_0) - k \cdot t$



Dans le cas général d'un composé A :

$$\frac{d[A]}{dt} = -k \cdot [A]$$

$$\text{on a alors : } \frac{d[A]}{dt} + k \cdot [A] = 0;$$

« Equation différentielle d'ordre 1 à coefficient, C constant dont sa solution est de la forme : $[A] = C \cdot e^{-kt}$

or à $t=0$ $[A]_{t=0} = [A]_0$, conc initiale donc $C = [A]_0$

Ainsi la Loi d'évolution de la concentration du réactif A au cours du temps s'écrit :

$$[A] = [A]_0 \cdot e^{-kt}$$

Comment calculer l'incertitude-type associée à la mesure d'une grandeur X ?

La mesure est-elle réalisée N fois ?

Calcul de TYPE A

Calculer la moyenne des N valeurs

$$\bar{x}$$

Calculer l'écart-type

$$\sigma$$

Calculer l'incertitude-type Ux

$$U(x) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

le Z-SCORE permet de comparer une valeur trouvée à une valeur de référence

$$z = \frac{|X_{mes.} - X_{réf.}|}{U(X)}$$

Si $z < 2$, le résultat est compatible avec la valeur de réf.
Si $z \geq 2$ alors le résultat est incompatible

La mesure est-elle réalisée 1 fois ?

Calcul de TYPE B

La grandeur mesurée est FACILE à repérer avec l'instrument utilisé ?

pour un instrument GRADUE

L'incertitude-type = 1/2 de la plus petite graduation

$$U(x) = \frac{grad.}{2}$$

Elle peut être de simple ou de double lecture

pour un instrument NUMERIQUE

L'incertitude-type = 1/2 du dernier chiffre affiché

$$U(x) = \frac{digit.}{2}$$

U(x) s'écrit avec 1 ou 2 chiffres significatifs et arrondie, par excès, à la même décimale que la valeur mesurée

L'incertitude-type composée

Si l'équation reliant les grandeurs est de type

$$G = \frac{X1 \cdot X2}{X3}$$

alors l'incertitude-type composée est de la forme

$$U(G) = G \cdot \sqrt{\left(\frac{u(X1)}{X1}\right)^2 + \left(\frac{u(X2)}{X2}\right)^2 + \left(\frac{u(X3)}{X3}\right)^2}$$

La grandeur mesurée est DIFFICILE à repérer avec l'instrument utilisé ?

On estime un intervalle [Xmax; Xmin] raisonnable dans lequel le résultat doit se trouver

X se trouvera au milieu de cet intervalle

$$x = \frac{Xmax + Xmin}{2}$$

L'incertitude = 1/2 de la largeur de l'intervalle

$$U(x) = \frac{Xmax - Xmin}{2}$$

Réaction d'AUTOPROTOLYSE de l'EAU



Produit ionique de l'eau, K_e

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{HO}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14} \text{ à } 25^\circ\text{C} \text{ sans unité !}$$

$$\text{p}K_e = -\log K_e = 14$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

Constante d'ACIDITE, K_a

Acide FORT
espèces cédant des ions oxoniums
selon une réaction TOTALE



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C_a \text{ donc } \text{pH} = -\log C_a$$

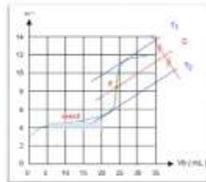
Base FORTE
espèces cédant des ions hydroxydes
selon une réaction TOTALE



$$\text{pH} = 14 + \log C_b$$

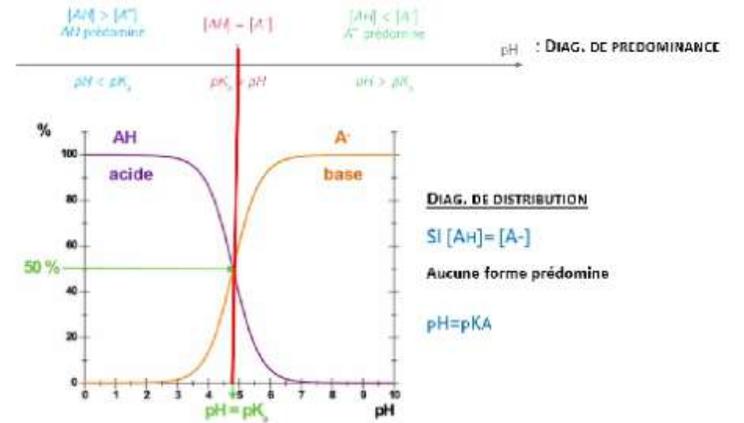
Solution TAMPON

:Solution dont le pH varie très peu par dilution ou ajout de faible Qté d'acide ou de base

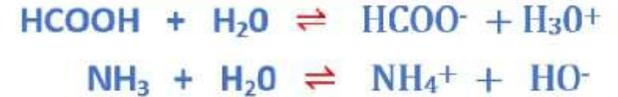


@ DJR

Diagramme de PREDOMINANCE et de DISTRIBUTION



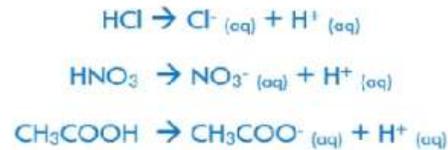
Acide / Base FAIBLE :
La réaction s'effectue selon un EQUILIBRE



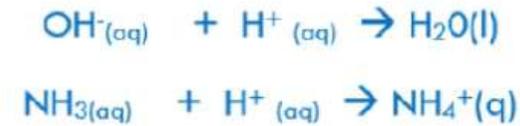
$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]} \text{ et son } \text{p}K_a = -\log K_a$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$$

Une espèce ACIDE est capable de libérer, céder un proton H⁺.



Une espèce BASIQUE est capable de capter, capturer un proton H⁺. Elle sera notée A⁻.



Couple Acide-Base et pH

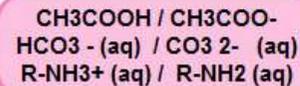
Un acide et sa base dite conjuguée peuvent se transformer l'un l'autre par transfert de protons H⁺, l'autre formant ainsi un couple acido-basique, notée Acide/ Base ou AH/A⁻.



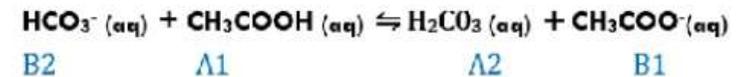
Relation entre pH et [H₃O⁺]

$$\text{pH} = -\log \left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^\circ} \right) \quad \text{ou} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = c^\circ \cdot 10^{-\text{pH}}$$

Une espèce AMPHOTERE est une espèce à la fois acide d'un couple et BASIQUE d'un autre



Une réaction ACIDO-BASIQUE met en jeu 2 couples acide-base. Il y a transfert de protons H⁺ de l'acide d'un couple acide1/base1 vers la base de l'autre couple acide2/base2

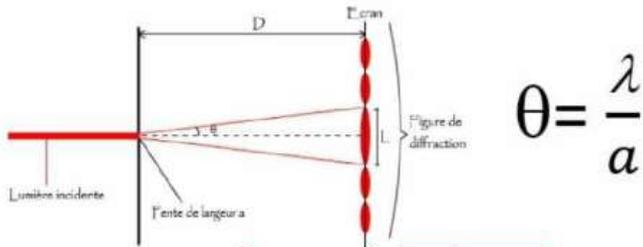


@ DJR

Diffraction et Interférence

Conditions : Des ondes rencontrent un obstacle ou une ouverture : la direction de propagation s'en trouve modifiée

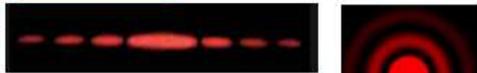
Conditions : 2 ou plusieurs ondes synchrones se croisent et interfèrent produisant des franges lumineuses ou sombres



$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

Ondes MECANIQUE : eau à la surface de l'eau, son, ..

OEM, RX, radio



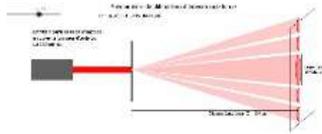
$$0 < a < 10 \cdot \lambda$$

A quoi ça sert ?

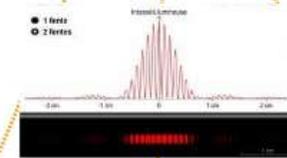
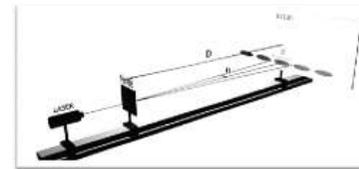
Déterminer l'ouverture d'une fente, la largeur d'un cheveu, d'une particule, d'un tissu

Vérifier la longueur d'onde (d'un laser)

$$a = 2 \cdot \lambda \cdot D / L$$

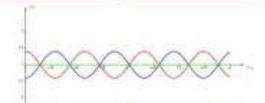
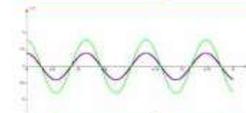


$$\lambda = a \cdot L / 2 \cdot D$$



de manière CONSTRUCTIVES

de manière DESTRUCTIVES



Si Ondes en PHASE, = max de lumière

Si Ondes en OPPOSITION de PHASE = min de lumière

$$\delta = S_2M - S_1M = k \cdot \lambda$$

$$\delta = S_2M - S_1M = (2k+1) \cdot \lambda / 2$$

Nombre PAIRE de longueur d'onde

Nombre IMPAIR de 1/2 longueur d'onde

les conditions d'interférences

et

La différence de chemin optique

$$\delta = b \cdot x_k / D$$

Dosage par ETALONNAGE

1. Le dosage par étalonnage consiste à fabriquer 5 à 10 solutions étalons de concentrations C_i encadrant la solution de C « inconnue »,
2. Mesurer l'absorbance A_i de chaque solution. (le « Blanc » sera obtenu avec une cuve rempli de solvant (l'eau en général)
3. Tracer A_i en fonction de C_i
4. Modéliser le graphique par une droite passant par l'origine
5. Enfin mesurer et reporter sur le graphique l'Absorbance de la solution inconnue $A_{mesurée}$ afin de lire la concentration de la solution de $C_{inconnue}$

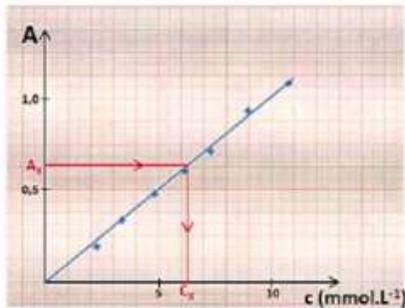
1. Le dosage par étalonnage consiste à fabriquer 5 à 10 solutions étalons de concentrations C_i encadrant la solution de C « inconnue »,
2. Mesurer la conductivité de chaque solution.
3. Tracer sigma en fonction de C_i
4. Modéliser le graphique par une droite passant par l'origine(le zéro sera obtenu à l'aide d'une solution étalon, généralement de KCl)
5. Enfin mesurer et reporter sur le graphique la conductivité de la solution inconnue mesurée afin de lire la concentration de la solution de $C_{inconnue}$

par ABSORBANCE

la Loi de BEER-LAMBERT :
Loi de proportionnalité entre A et C

$$A = \epsilon_{\lambda} \cdot l \cdot C = k \cdot C$$

Graphique et exploitation



- 1-Tracé de la droite d'étalonnage
- 2-Mesure de l'Absorbance A_x de la solution inconnue
- 3-Report et lecture de sa concentration C_x

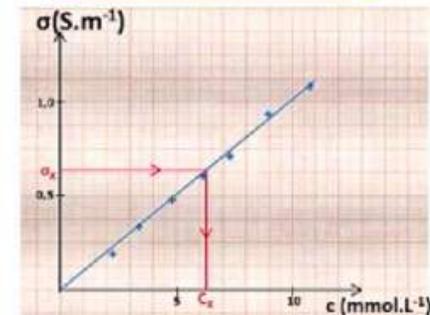


par CONDUCTIMETRIE

Loi de KOHLRAUSH :
Loi de proportionnalité entre sigma et C

$$G = k \cdot \sigma \text{ avec } \sigma = \sum \lambda_i [X_i]$$

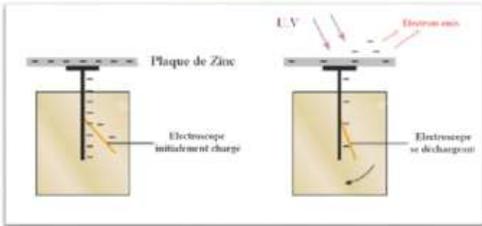
Graphique et exploitation



- 1-Tracé de la droite d'étalonnage
- 2-Mesure de la conductivité de la solution inconnue
- 3-Report et lecture de sa concentration C_x



Exp de HERTZ



Principe

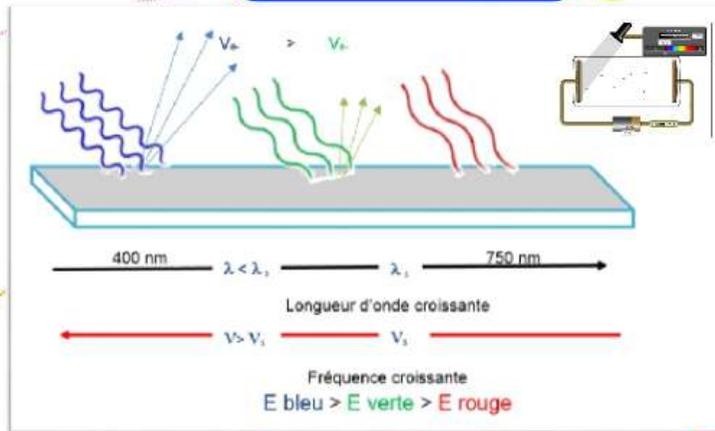
A partir d'une certaine fréquence, liée au métal, dite seuil l'électroscope se décharge : des é- sont arrachés

le PHOTON

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

- h = cste de Planck, $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}^{-1}$
- c = célérité de la lumière, $3,10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- λ = longueur d'onde de la radiation, en m.
- ν , fréquence de la radiation en Hertz (Hz)

Effet Photoélectrique

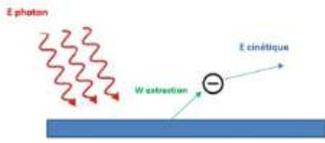


Energie cinétique de l'e- en fct de la fréquence

$$E_c = E - W_s = h\nu - h\nu_s$$

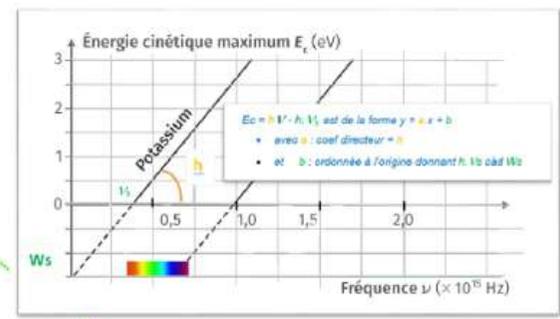
Bilan énergétique

$$E_{\text{photon}} = W_{\text{extraction}} + E_{\text{cinétique}}$$



L'Equation de conservation de l'énergie s'écrit alors :

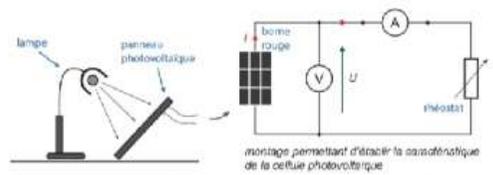
$$h \cdot \nu = W_{\text{extraction}} + \frac{1}{2} \cdot m_e \cdot V^2$$



Rendement d'une cellule

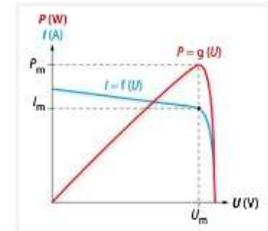
$$\eta = \frac{P_{\text{elec.}}}{P_{\text{lum}}} = \frac{E_{\text{elec.}}}{E_{\text{lum}}} (< 1)$$

Montage

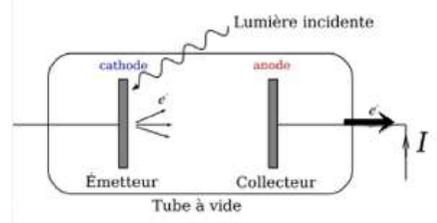


Puissance crête

Puissance maximale produite par la cellule pour un Eclairement E



Cellule photovoltaïque



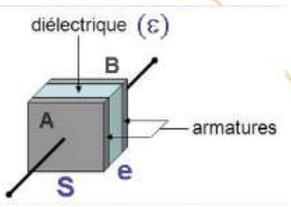
Travail d'extraction W_s lié à la fréquence seuil

$$W_s = h \cdot \nu_s$$



Le Condensateur

Aspect géométrique



C, sa capacité à accumuler des charges exprimée en Farad (F)

$$C = \epsilon \cdot \frac{S}{e}$$

ϵ : permittivité du diélectrique ($F \cdot m^{-1}$)
 S : surface des armatures en regard (m^2)
 e : distance séparant les armatures (m)
 C : capacité en Farad (Farad, F)

Relation entre i et Uc

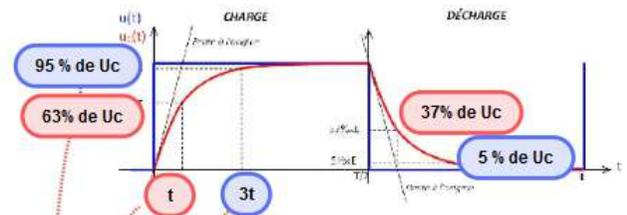
$$q_A = C \cdot U_c$$

$$i = \frac{dq_A}{dt}$$

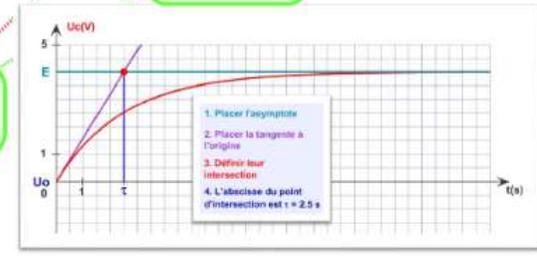
$$i = \frac{d(CU_c)}{dt} = C \frac{dU_c}{dt}$$

Relations

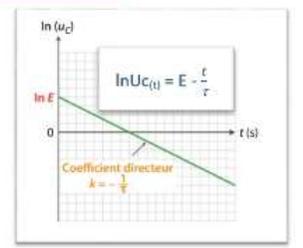
temps caractéristique ou cste de temps



Graphiquement

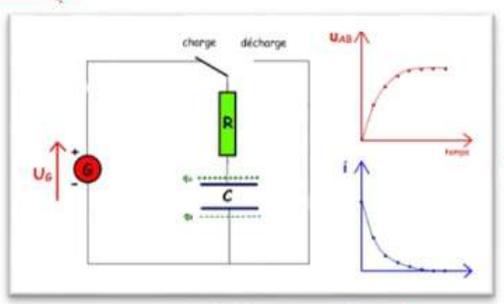


par linéarisation



CHARGE à U=cste

Montage



Solution

$$U_c = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

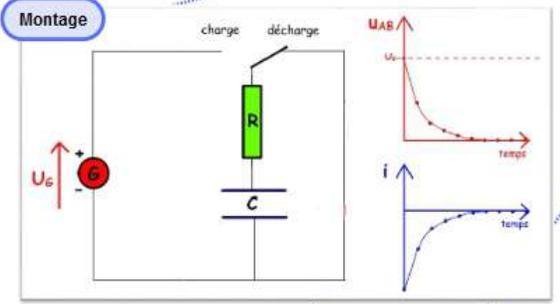
Equation différentielle

Loi d'Additivité des tensions : $U_g = U_r + U_c$

$$E = R C \frac{dU_c}{dt} + U_c$$

DECHARGE

Montage



Solution

$$U_c = E \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Loi d'Additivité des tensions : $U_r + U_c = 0$

Equation différentielle

$$R C \frac{dU_c}{dt} + U_c = 0$$

Lentilles et applications

Caractéristiques d'une lentille convergente

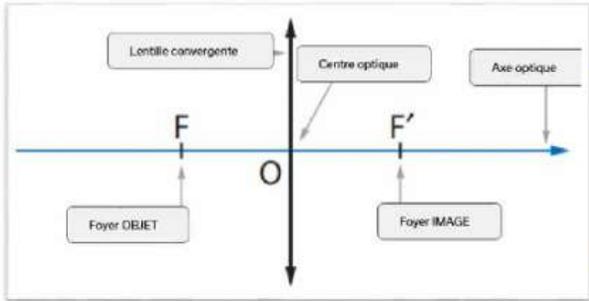
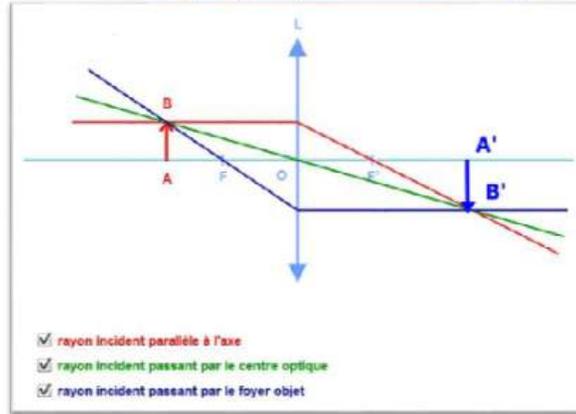


Image donnée par une lentille

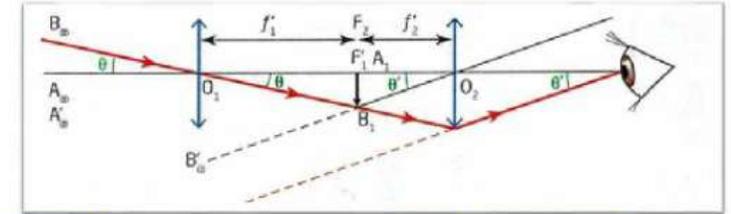


Les Caractéristiques d'une Lunette commerciale

- La focale de l'objectif
- Les focales des oculaires
- Le diamètre de l'objectif



Image donnée par une lunette constituée de 2 lentilles convergentes



Notion de VERGENCE

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

C s'exprime en dioptries

Relation algébrique du GROSSISSEMENT

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

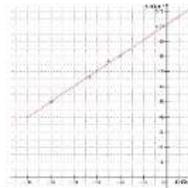
donne la taille de l'image, sa position...

L'image peut être :
- plus petite ou plus grande.
- droite ou renversée.
- réelle ou virtuelle.

Relation de CONJUGAISON

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

donne la position de l'image



Conditions pour une Lunette AFOCALE :
Les foyers images F'1 de LC1 et objet F2 de LC2 doivent être confondus

L'image d'un objet situé à l'infini sera infini, l'oeil n'accommodera ainsi pas

Le GRANDISSEMENT, G est donné :

par le rapport des focales Objectif sur Oculaire

$$G = \frac{f'1}{f'2}$$

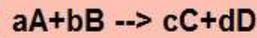
Pour $G > 1$, $f'1 > f'2$

par un rapport d'angles ou de diamètres apparents

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

Les dosages par TITRAGES

Réaction rapide, totale et unique



Titrage de A (réactif TITRE) par B (réactif TITRANT) de concentration C_b connue

La détermination de la CONCENTRATION de l'espèce TITRE n'est possible qu'à l'EQUIVALENCE

A l'EQUIVALENCE

Les réactifs sont introduits dans les PROPORTIONS STOECHIOMETRIQUES

Il y a changement de réactif limitant et les 2 réactifs sont consommés entièrement

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$$

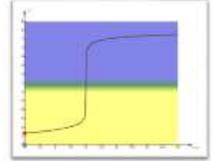
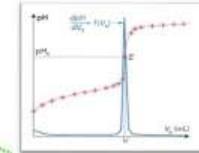
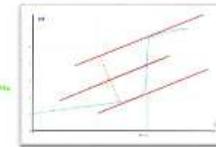
ou

$$\frac{C_A V_A}{a} = \frac{C_B V_B eq}{b}$$

Titrage pH-METRIQUE avec pHmètre et sonde

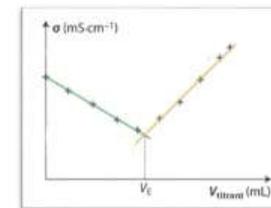
Suivi pHmétrique et repérage de $V_b Eq$

Lecture de V equivalent :
- Méthode des tangentes
- Max de la dérivée
- Indicateur colorée de pH

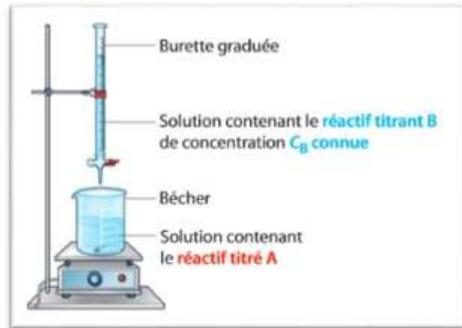


Titrage CONDUCTIMETRIQUE avec conductimètre et cellule

Suivi conductimétrique et repérage de $V E$



Lecture de $V E$ u minimum de conductivité

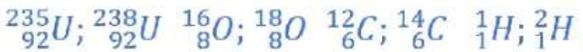


Titrage COLORIMETRIQUE

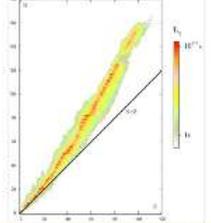
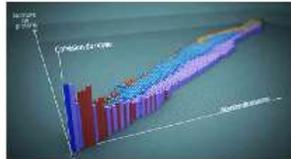


Repérage de l'équivalence par changement de couleur du mélange réactionnel

Les ISOTOPES : même Z et A(N) différent stables et radioactifs



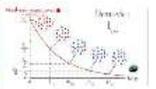
La Vallée de la STABILITE ou le diagramme N=f(Z)



Les particules

positon : $^0_{+1}e$; électron : $^0_{-1}e$
neutron : 1_0n ; proton : 1_1p

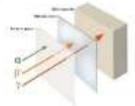
Radiodation : C12/C14, 207Pb/206Pb
Roche : K-Ar ou U238
Paléothermomètre : O18/O16



Médecine: imagerie (scintigraphie : I131, Th201) et traitement



Radioprotection : Ecran, éloignement

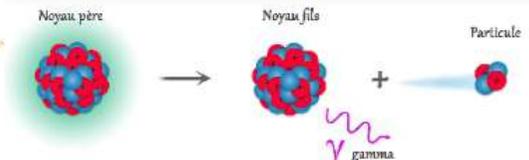


Les transformations NUCLEAIRES :

Applications



aléatoires, spontanées et inéluctables



ACTIVITE, A(t) : Nbre de désintégrations /s
1 Bq = 1 désintégration /s
Compteur Geiger

A(t) est proportionnelle à N(t)

$$A(t) = \lambda N = -\frac{dN}{dt}$$

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

La Loi de DECROISSANCE radioactive exponentielle

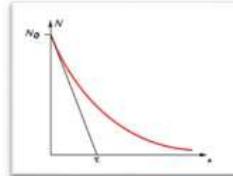
DEMI-VIE radioactive : Durée au bout de laquelle la moitié des noyaux se sont désintégrés

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$



CONSTANTE de temps : Durée thó au bout de laquelle la tangente à l'origine de la courbe N(t) croise l'asymptote horizontale

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$



Constante RADIOACTIVE : Probabilité de désintégrations /sec

λ (Cste radioactive, en s^{-1})



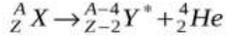
Les différents types de désintégrations radioactives

Noyaux trop lourds

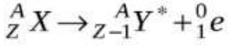
exédentaire en p

exédentaire en n

Radioactivité ALPHA



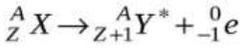
Radioactivité BETA +



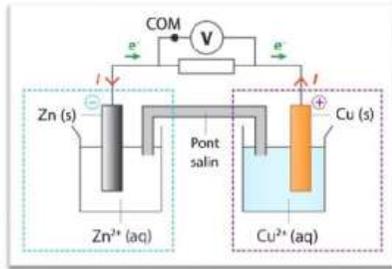
Le rayonnement Gamma: déséxcitation par émission d'un photon



Radioactivité BETA -



Cas des PILES



Equilibre ou non ?

Les transformations spontanées



Taux d'avancement

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

- Si $x_f < x_{\max}$: la transformation est limitée : $\tau < 1$
- Si $x_f = x_{\max}$ alors la transformation est totale : $\tau = 1$

CONSTANTE d'EQUILIBRE, K

A L'EQUILIBRE

$$Q_{r,eq} = K$$

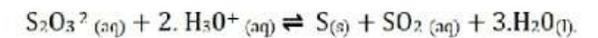
Si $K > 10^4$ alors la réaction est TOTALE

Ces constantes d'équilibre sont connues et caractéristiques d'un équilibre

QUOTIENT de REACTION, $Q_{r,i}$ Hors EQUILIBRE

Soit la réaction $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

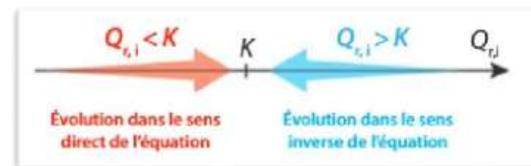
$$Q_r = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$



$$Q_r = \frac{[\text{SO}_2]^1}{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^1 [\text{H}_3\text{O}^{+}]^2} = \frac{[\text{SO}_2]}{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] [\text{H}_3\text{O}^{+}]^2}$$

Si $Q_{r,i} < K$: la transformation se déplace de gauche à droite (sens DIRECT, (1))

Si $Q_{r,i} > K$: la transformation se déplace de droite à gauche (sens INVERSE, (2))



L'équation de fonctionnement est établie en combinant les 2 réactions d'oxydoréductions : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$

- la borne **POSITIVE** (ici Cu) où part le courant I, est le siège d'une réaction qui capte des électrons (en sens inverse) : elle est le siège d'une **REDUCTION**
On a donc $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2. \text{e}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$
- la borne **NEGATIVE** (ici Zn) où arrive le courant I, est le siège d'une réaction qui génère des électrons (en sens inverse) : elle est le siège d'une **OXYDATION** : $\text{Zn}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2. \text{e}^{-}(\text{aq})$

CAPACITE, Q (Coulomb)

$$Q_{\max} = n_{e^{-},\max} \cdot N_A \cdot e$$

$$Q = I \cdot t = 3600 \text{ C} = 1 \text{ A.h}$$

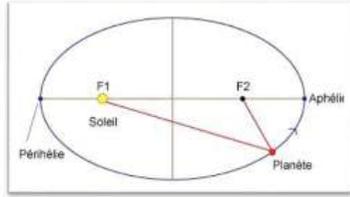
- Q_{\max} : charge maximale en Coulomb, (C)
- $n_{e^{-},\max}$: Quantité maximale d'électrons échangés (mol) = Qté de réactif limitant !
- N_A : nombre d'Avogadro ($6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)
- e : charge élémentaire en Coulomb ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

1 Faraday (F) = 96500 C/mol
charge portée par une mole d'e-

@ DJR

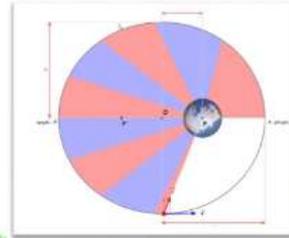
1ère Loi : Loi des orbites

Les planètes décrivent des orbites elliptiques (quasi-circulaire) dont le soleil occupe l'un des foyers



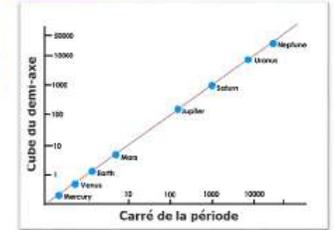
2ème Loi : Loi des Aires

Le rayon vecteur Soleil-Planètes balaye des aires égales en des durées égales
 $V_{Périhélie} > V_{Aphélie}$



3ème Loi : Loi des Périodes

Le carré de la période T est proportionnel au Cube du demi-grand axe, a



$$V = \frac{d}{T} = 2\pi \frac{r}{T} = \sqrt{\frac{G.M.S}{d}} \text{ donc } 4\pi^2 \frac{r^2}{T^2} = \frac{G.M.S}{r}$$

Ainsi

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M.S} = \text{Cste}$$

on peut en déduire la Masse de l'astre central

$$M_s = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2}$$

on peut en déduire la Distance au soleil d'un astre en révolution autour du soleil

$$\left(\frac{T^2}{a^3}\right)_{\text{Terre}} = \left(\frac{T^2}{a^3}\right)_{\text{Jupiter}}$$

Lois de KEPLER

2ème Loi de Newton

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \text{ avec } \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = a_t \vec{U}_t + a_n \vec{U}_n$$

$$m = m_T$$

$$\text{De plus } \vec{F}_{S/T} = +G \cdot \frac{m_S m_T}{d^2} \vec{u}_n$$

$$m_T (a_t \vec{U}_t + a_n \vec{U}_n) = +G \cdot \frac{m_S m_T}{d^2} \vec{u}_n$$

• $a_t = 0$ or $a_t = dV/dt = 0$ donc $V = \text{cste}$: le mouvement de la Terre est **UNIFORME** dans le référentiel héliocentrique

• $a_n \cdot U_n = G \cdot \frac{m_s}{d^2} \vec{u}_n$ donc $a_n = G \cdot \frac{m_s}{d^2} = \frac{v^2}{d}$ donc $V = \sqrt{\frac{G.M.S}{d}}$

Mouvement uniforme pour des orbites circulaires

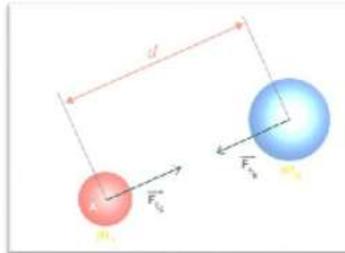
Champ gravitationnel, g
 - dépend de la masse de l'astre central
 - dépend de la distance

Force d'attraction gravitationnelle, Fg

$$\vec{F}_{g_{A/B}} = -G \cdot \frac{m_A m_B}{d^2} \vec{u}_{A \rightarrow B}$$

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

$$\text{avec } F_{g_{A/B}} = F_{g_{B/A}}$$



$$\vec{P} = \vec{F}_g$$

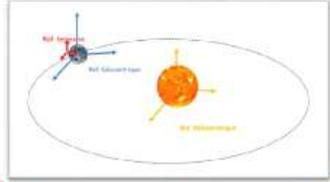
$$m \cdot \vec{g} = -G \cdot \frac{mM}{d^2} \vec{u}$$

$$\vec{g} = -G \cdot \frac{M}{d^2} \vec{u}$$

Mouvement et Forces

Référentiel GEOCENTRIQUE

pour les satellites



Référentiel TERRESTRE

pour les objets (balles, obus...)

Les REFERENTIELS

Référentiel HELIOCENTRIQUE

pour les planètes, comètes...

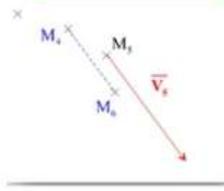
La vitesse

$$v = \frac{d}{\Delta T} \text{ avec } d \text{ en m et } \Delta T \text{ en (s)}$$

Mesure et tracer du vecteur VITESSE

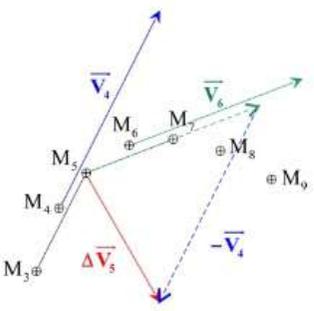
$$V_5 = \frac{M_4 M_6}{t_6 - t_4} = \frac{M_4 M_6}{2 \cdot \tau}$$

Echelle à considérer



Le VECTEUR VARIATION de VITESSE

$$\Delta \vec{V}_5 = \vec{V}_6 - \vec{V}_4$$



qui reste CONSTATE

Mvt Uniforme

qui AUGMENTE

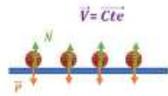
Mvt Accélééré

qui DIMINUE

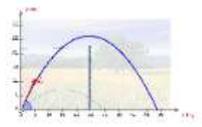
Mvt Freiné

Les TRAJECTOIRES

RECTILIGNES



PARABOLIQUES



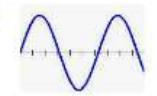
CIRCULAIRES



CURVILIGNES



SINUSOIDALES



1ère Loi de Newton, Principe d'Inertie

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \leftrightarrow \vec{V} = \vec{Cte}$$

Relation entre FORCES et VARIATION de VITESSE

La variation du vecteur vitesse est colinéaire à la résultante des forces appliquées sur le système

2ème Loi de Newton

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = m \cdot \vec{a}$$

Rôle de la MASSE

La variation de la vitesse est d'autant plus faible que la masse est importante

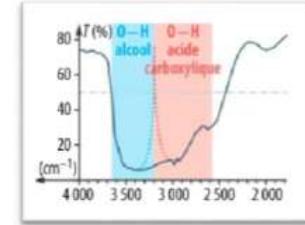
3ème Loi de Newton

$$\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1}$$

Spectroscopie IR

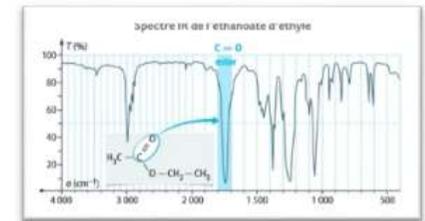
On observe des minimums de Transmittance et donc des maximums d'Absorbance : il s'agit de bandes d'ABSORPTION.

Comment différencier -OH d'un Alcool d'un Acide carboxylique ?



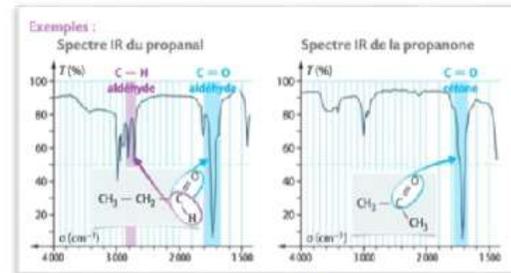
Déplacement vers les petits nombre d'onde

Liaison Carbonyle C=O



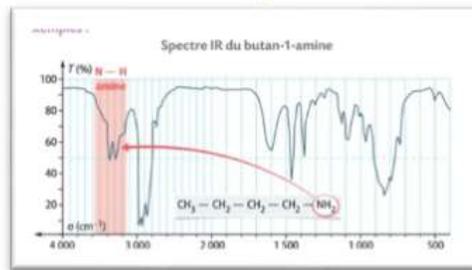
Bande Fine et intense vers 1730 cm-1

Comment différencier un Aldéhyde d'une Cétone ?



Doublet de bandes fines et moyenne vers 2800 cm-1

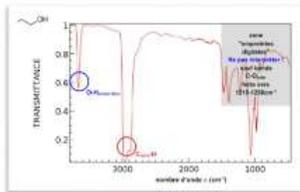
La liaison -NH2



Bandes vers 3400 cm-1

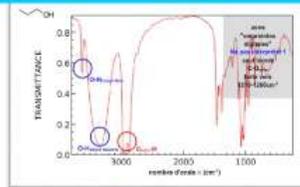
La liaison Hydroxyle -OH

Alcool libre, phase peu dense (gaz)



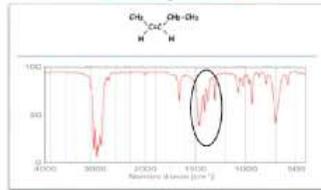
Bande fine vers 3500 cm-1

Alcool lié, phase dense (liquide)



Bande large et intense vers 3200 cm-1

Liaison C=C

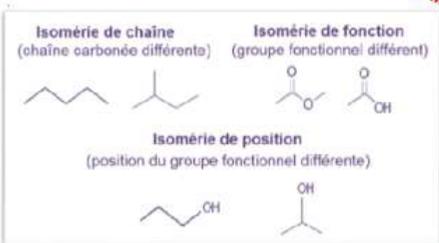


Bandes vers 1600-1660 cm

Nomenclature

Alcool	Acide carboxylique	Aldéhyde	Cétone
-OH			
.....ol	Acideoïquealone
Ester	Amine	Amide	Halogénoalcane
			$\begin{array}{ l} -F \\ -Cl \\ -Br \\ -I \end{array}$
.....oateyleminede	Fluoro-chloro-bromo-iodo

Isomères

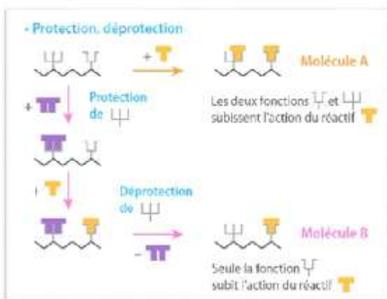


Stratégies de synthèse

par Modification de chaîne
ou Modification de groupe

Stratégies

par Protection/Déprotection



Eco-responsable "Chimie Verte"

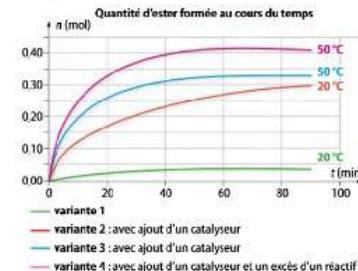
solvants, économie d'atomes, énergie



par Optimisation

Vitesse

Température, catalyseurs

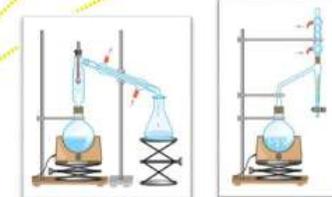


Rendement

Excès de Réactifs

Distillation

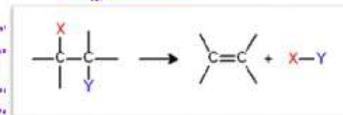
Dean-stark



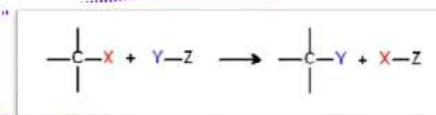
Extraction de Produits

par Réactions

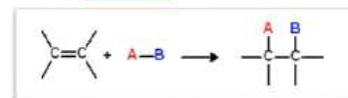
Elimination



Substitution



Addition



Polymérisation

