

Les ondes

Célérité de propagation v ($m \cdot s^{-1}$)	$v = \frac{d}{\Delta t}$
Retard d'une onde mécanique τ (s)	$\tau = \frac{SM}{v}$
Célérité d'une onde mécanique progressive périodique v ($m \cdot s^{-1}$)	$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot N$
M_1 et M_2 vibrent en phase	$MN = k\lambda$
M_1 et M_2 vibrent en opposition de phase	$MN = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
L'écart angulaire θ (rad)	$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$
Largeur de la tache centrale L (m) L augmente quand a diminue ou λ augmente	$L = \frac{2\lambda D}{a}$
Indice de réfraction n d'un milieu	$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$
Célérité de propagation de la lumière dans le vide c ($m \cdot s^{-1}$)	$c = \lambda_0 \cdot N$
Célérité de propagation de la lumière dans le milieu transparent v ($m \cdot s^{-1}$)	$v = \lambda \cdot N$

Les transformations nucléaires

Loi de décroissance radioactive $N(t)$	$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$
Constante du temps τ (s)	$\tau = \frac{1}{\lambda}$
Demi vie d'un échantillon radioactif $t_{1/2}$	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \cdot \ln 2$
La constante radioactive λ (m^{-1})	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
L'activité nucléaire à un instant t a (Bq)	$a = a_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ $a = \lambda \cdot N$
L'activité nucléaire à un instant $t = 0$	$a_0 = \lambda \cdot N_0$
L'âge t d'un échantillon archéologique	$t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(\frac{a(t)}{a_0} \right)$
Nombre du noyau qui se trouve dans la masse m	$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$
La radioactivité α correspond à l'émission d'un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$
La radioactivité β^- correspond à l'émission d'un électron ${}^0_{-1}e$	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + {}^0_{-1}e$ L'équation phénoménologique : ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$
La radioactivité β^+ correspond à l'émission d'un positon ${}^0_{+1}e$	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}^0_{+1}e$ L'équation phénoménologique : ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$
Equivalence masse -énergie	$E = m \cdot c^2$
Défaut de masse Δm (u)	$\Delta m = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m({}^A_Z\text{X})$
Energie de liaison E_l (MeV)	$E_l = \Delta m \cdot c^2$
Energie de liaison par nucléon ξ	$1\xi = \frac{E_l}{A}$
Energie libérée E (MeV) lors d'une réaction associée à la radioactivité α : ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$	$E = \Delta E = [m(\text{Y}) + m(\text{He}) - m(\text{X})] \cdot c^2 $ $E = \Delta E = E_l(\text{X}) - [E_l(\text{Y}) - E_l(\text{He})] $

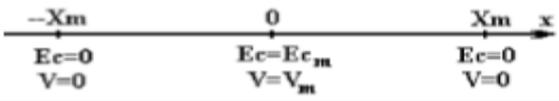
Electricité	
dipôle RC	
Association de n condensateurs en série	$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$
Association de n condensateurs en parallèle	$C_e = C_1 + C_2 + \dots + C_n = \sum_{i=1}^n C_i$
L'équation différentielle d'un RC soumis à un échelon de tension montant	$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$
La solution de l'équation différentielle	$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
La constante du temps τ (s)	$\tau = RC$
La valeur de la tension u_C à $t = \tau$	$u_C(\tau) = E(1 - e^{-1}) = 0,63E$
La valeur de u_C en régime permanent Et à $t = 0$	$u_C(\infty) = E$ $u_C(0) = E(1 - e^0) = 0$
Expression de l'intensité du courant au cours de la charge du condensateur	$i = C \cdot \frac{du_C}{dt} = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
Expression de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique R	$u_R = R \cdot i = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
L'équation différentielle d'un RC soumis à un échelon de tension descendant	$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$
La solution de l'équation différentielle	$u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}}$
Expression de l'intensité du courant au cours de la décharge du condensateur	$i = C \cdot \frac{d u_C}{dt} = -\frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
Expression de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique R	$u_R = R \cdot i = -E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
Energie emmagasinée par un condensateur A la fin de la charge du condensateur	$E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 = \frac{1}{2C} q^2$ $E_e = \frac{1}{2} C \cdot E^2$

Dipôle RL	
La tension aux bornes d'une bobine de résistance r et d'inductance L	$u_L = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$
L'équation différentielle vérifier par $i(t)$ au cours de l'établissement du courant	$\frac{L}{R+r} \cdot \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$
Solution de l'équation différentielle	$i(t) = I_{max}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ $I_{max} = \frac{E}{R+r}, \quad \tau = \frac{L}{R+r}$
L'équation différentielle vérifier par $i(t)$ au cours de rupture du courant	$\frac{L}{R+r} \cdot \frac{di}{dt} + i = 0$
Solution de l'équation différentielle	$i(t) = I_{max} e^{-\frac{t}{\tau}}$ $I_{max} = \frac{E}{R_T} = \frac{E}{R+r}, \quad \tau = \frac{L}{R+r}$
Constante du temps τ en (s)	$\tau = \frac{L}{R_T}$
L'énergie emmagasinée par une bobine En régime permanent, au cours de l'établissement du courant $i = I_{max}$	$E_m = \frac{1}{2} Li^2$ $E_m = \frac{1}{2} LI_{max}^2$

Oscillations libre dans un circuit RLC série

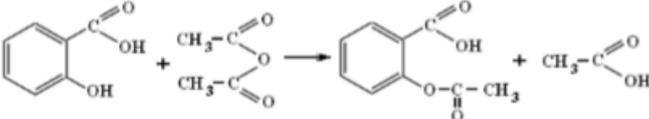
<p>Equation différentielle d'un circuit RLC série en régime libre. Le terme $\frac{R+r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt}$ represent le phénomène d'amortissement</p>	$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R+r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R+r}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$
<p>Equation différentielle d'un circuit idéal LC</p>	$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$
<p>Solution de l'équation différentielle U_m m amplitude ; T_0 : période propre ; φ: phase à $t = 0$</p>	$u_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
<p>Expression de la période propre T_0 (s) des oscillations libres du circuit LC</p>	$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$
<p>Expression de la charge $q(t)$:</p> <p>Expression de l'intensité du courant $i(t)$:</p>	$q(t) = C \cdot u_C(t) = CU_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ $i(t) = \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} C \cdot U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ $i(t) = -I_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
<p>L'énergie totale d'un circuit LC idéal est constante</p>	$\xi_T = E_e + E_m$ $\xi_T = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$ $\xi_T = \frac{1}{2} C \cdot U_m^2 = \frac{1}{2} L \cdot I_m^2$
<p>Dans le circuit RLC série, il y a dissipation par effet Joule dans la résistance, de l'énergie totale ξ_T.</p>	$\frac{d\xi_T}{dt} = -R \cdot i^2$
<p>Entretien des oscillations se fait par un générateur qui délivre une tension proportionnelle au courant i qui il débite</p> <p>Equation différentielle des oscillations sinusoïdales non amorties</p>	$U_g = R_0 \cdot i$ <p>L'équation différentielle :</p> $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R - R_0}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$ <p>on choisissant : $R = R_0$</p> $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$

Mécanique	
Les lois de Newtons	
Le vecteur position \vec{OG}	$\vec{OG} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ la norme $OG = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
Le vecteur vitesse \vec{V}_G	$\vec{V}_G = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$ la norme $v_G = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$
Le vecteur accélération \vec{a}_G	$\vec{a}_G = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$ la norme $a_G = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$
La 1 ^{ère} loi de Newton	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{V}_G = cte$
La 2 ^{ème} loi de Newton	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G = m \frac{d\vec{V}_G}{dt}$
La 3 ^{ème} loi de Newton	$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$
Mouvement rectiligne uniformément varié	La trajectoire rectiligne et le vecteur accélération constante $\vec{a}_G = cte$
Equation de vitesse	$v = a \cdot t + v_0$ avec v_0 vitesse de G à $t=0$
Equation de mouvement	$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$ avec x_0 abscisse de G à $t=0$
Chute libre	
Le corps est soumis à l'unique action de son poids On choisit l'axe vertical Oz est orienté vers le bas Vecteur accélération Equation différentielle Equation de vitesse Equation du mouvement	$\vec{a}_G = \frac{d\vec{V}_G}{dt} = \vec{g}$ $a_G = g \Rightarrow \frac{dv_G}{dt} = g$ $v = a \cdot t + v_0 \quad \text{avec } v_0 \text{ vitesse de G à } t=0$ $x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0 \quad \text{avec } x_0 \text{ abscisse de G à } t=0$
Mouvement du projectile dans un champ de pesanteur	
Le projectile est lancé du point O origine du repère (O, \vec{i}, \vec{j}) avec une vitesse \vec{V}_0 formant un angle α avec Ox ; l'axe Oy est orienté vers le haut Vecteur accélération Equations différentielles Equations de vitesses Equations du mouvement	$\vec{a}_G = \vec{g}$ $a_y = \frac{d^2y}{dt^2} = -g \quad \text{et} \quad a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = 0$ $v_y = -g \cdot t + v_0 \sin\alpha \quad \text{et} \quad v_x = v_0 \cos\alpha$ $x = v_0 \cos\alpha \cdot t \quad y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \sin\alpha \cdot t + y_0$
Equation de la trajectoire	$y = -\frac{1}{2 v_0^2 \cos^2\alpha} \cdot x^2 + x \cdot \tan\alpha$
La flèche est l'altitude H la plus élevée atteinte par le projectile. Au point F la vitesse est horizontale $v_y = 0$	$t_F = \frac{v_0 \sin\alpha}{g} \quad ; \quad x_F = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \quad ; \quad y_F = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$
La portée P est la distance maximale parcourue par le projectile. Au point P on $y_P = 0$	$x_P = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad ; \quad y_P = 0$
Oscillateur mécanique : pendule élastique	
Pendule élastique ou système solide-ressort Application de la 2 ^{ème} loi de Newton \vec{F} tension du ressort est une force de rappel, ramène le corps à sa position d'équilibre stable.	$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{F} = -kx\vec{i}$
Equation différentielle du mouvement	$\ddot{x} + \frac{k}{m} \cdot x = 0$
La solution de l'équation différentielle	$x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

X_m : amplitude ; φ : phase à l'origine des temps $t=0$; T_0 : la période propre	
Expression de la vitesse \dot{x}	$v = \dot{x} = -X_m \cdot \frac{2\pi}{T_0} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
Expression de la période propre T_0	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
Le travail de la tension du ressort \vec{F} est égal à l'opposé de la variation de l'énergie potentielle élastique ΔE_{pe}	$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = \frac{1}{2}k(x_B^2 - x_A^2)$
Energie cinétique E_C m la masse du solide en (kg) et v sa vitesse en ($m \cdot s^{-1}$)	$E_C = \frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{1}{2}m \cdot X_m^2 \cdot \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
Energie potentielle de pesanteur E_{pe} On considère que la position d'équilibre est pris comme origine de E_{pe} alors : $x = 0$ on a $E_{pe} = 0$ donc $cte = 0$	$E_{pe} = \frac{1}{2}k \cdot x^2 + cte$ k constante de raideur en ($N \cdot m^{-1}$) ; x abscisse de G en (m) $E_{pe} = \frac{1}{2}k \cdot x^2 = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2 \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$
Energie mécanique E_m du système solide-ressort	$E_m = E_C + E_{pe} = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$
En absence du frottement, l'énergie mécanique se conserve	$E_m = \frac{1}{2}m v_m^2 = \frac{1}{2}k x_m^2$ 
Expression de la vitesse maximale v_m	$v_m = x_m \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T_0} x_m$
S'il existe frottement l'amplitude des oscillations diminue par dissipation (perte) de l'énergie mécanique au cours du temps	$\Delta E_m = -W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) < 0$

Chimie

Quantité de matière :	$n_{\text{gaz}} = \frac{P.V}{R.T}$, $n_{\text{gaz}} = \frac{V}{V_m}$, $n(X) = \frac{N}{N_A}$, $n = C.V$, $n(X) = \frac{m}{M}$
concentration molaire $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$	$[X] = \frac{n(X)}{V}$
masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$	densité d'un corps solide ou liquide $d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}$
La vitesse volumique de la réaction v ($\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$) ou v ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$
Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que l'avancement parvienne à la moitié de sa valeur finale	$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$
Les facteurs cinétiques	-La concentration initiale -Température
Conductance $G(S)$	$G = \frac{U}{I} = \sigma \cdot \frac{S}{L}$
La conductivité σ (m.S^{-1})	$\sigma = \lambda_{M^+} \cdot [M^+] + \lambda_{X^-} \cdot [X^-]$
pH d'une solution aqueuse	$pH = -\log[H_3O^+]$ $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
Taux d'avancement final d'une réaction τ	$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$ Réaction limitée : $\tau < 1$ Réaction totale : $\tau = 1$
Quotient de réaction à l'équilibre et constante d'équilibre de la Réaction : $A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightleftharpoons C_{(aq)} + D_{(aq)}$	$K = Q_{r,\text{éq}} = \frac{[C]_{\text{éq}} \cdot [D]_{\text{éq}}}{[A]_{\text{éq}} \cdot [B]_{\text{éq}}}$
Le produit ionique de l'eau K_e	$K_e = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot [HO^-]_{\text{éq}}$ $K_e = 10^{-pK_e} \Leftrightarrow pK_e = -\log K_e$
Expression de K_A constante d'acidité du couple AH/A^- : $AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	$K_A = \frac{[A^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[AH]_{\text{éq}}}$ $pK_A = -\log K_A \Leftrightarrow K_A = 10^{-pK_A}$
Relation entre pH et pK_A	$pH = pK_A + \log \frac{[A^-]_{\text{éq}}}{[AH]_{\text{éq}}}$
La base A^- est la prédominante	$pH > pK_A \Rightarrow [A^-]_{\text{éq}} > [AH]_{\text{éq}}$
L'acide AH est le prédominant	$pH < pK_A \Rightarrow [A^-]_{\text{éq}} < [AH]_{\text{éq}}$
Constante d'équilibre de la réaction entre l'acide du couple A_1H/A_1^- et la base du couple A_2H/A_2^- : $A_1H + A_2^- \rightleftharpoons A_1^- + A_2H$	$K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} = 10^{pK_{A_2} - pK_{A_1}}$
Réaction du dosage d'un acide AH par la base HO^- :	$AH + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$
Condition de la réaction du dosage :	La transformation doit être totale , rapide et sélective
Relation d'équivalence	$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$
Constante d'équilibre de la réaction du dosage de l'acide AH par HO^-	reaction totale $K = \frac{K_A}{K_e} > 10^4$
Constante d'équilibre de la réaction du dosage de la base A^- par H_3O^+	reaction totale $K = \frac{1}{K_A} > 10^4$
L'indicateur coloré convenable pour le dosage acido-basique	Zone de virage contient le pH_E à l'équivalence

<p>Prévision de l'évolution du système</p>	<p>$Q_{r,i} > K$ L'évolution spontanée se produit dans le sens direct (1) $Q_{r,i} < K$ L'évolution spontanée se produit dans le sens indirect (2) $Q_{r,i} = K$ le système est en équilibre et n'évolue dans aucun sens</p>
<p>Quantité d'électricité fournie par une pile au circuit</p>	$Q = I \cdot \Delta t$ $Q = n(\acute{e}) \cdot F$
<p>Quantité de matière des électrons échangés $n(\acute{e})$</p>	$n(\acute{e}) = \frac{Q}{F} = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$
<p>Cathode : est l'électrode qui est le siège de l'oxydation et constitue la pôle (+) de la pile</p>	$M^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons M$
<p>anode : est l'électrode qui est le siège de la réduction et constitue la pôle (-) de la pile</p>	$M \rightleftharpoons M^{2+} + 2e^-$
<p>La pile fonctionne : le système chimique est hors équilibre La pile est usée : la système est à l'état d'équilibre ($I = 0$)</p>	$Q_r \neq K$ $Q_r = K$
<p>Estérification : est une réaction entre un acide et un alcool. Elle conduit à un ester et de l'eau.</p>	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \text{Acide} \\ \text{carboxylique} \end{array} + \text{R}'-\text{OH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}-\text{R}' \end{array} \\ \text{Ester} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \\ \text{Alcool} \qquad \qquad \qquad \text{Eau}$
<p>Hydrolyse : est une réaction entre un ester et de l'eau. Elle conduit à un acide et un alcool.</p>	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}-\text{R}' \end{array} \\ \text{Ester} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} \\ \text{Acide} \\ \text{carboxylique} \end{array} + \text{R}'-\text{OH} \\ \text{Eau} \qquad \qquad \qquad \text{Alcool}$
<p>Caractéristique de l'estérification (ou de l'hydrolyse) :</p>	<p>Lente : nécessite trop de temps pour atteindre sa limite Limitée : aucun réactif n'est limitant Athermique : ne nécessite pas d'apport d'énergie thermique pour se produire.</p>
<p>Le rendement de la réaction</p>	$r = \frac{n_{exp}}{n_{théo}} = \frac{x_f}{x_{max}}$ <p>n_{exp}: Quantité de matière formé expérimentalement $n_{théo}$: Quantité de matière formé si la reaction est total.</p>
<p>Augmenter la vitesse de la réaction :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter la température - Ajouter un catalyseur
<p>Améliorer le rendement :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter un réactif en excès - Eliminer un produit formé
<p>Estérification par anhydride d'acide Caractéristique de la réaction : rapide et totale Application formation d'aspirine</p>	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} \\ \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array} \end{array} + \text{R}'-\text{OH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}-\text{R}' \end{array} \\ \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array} \end{array}$ 
<p>La saponification : réaction entre un ester et HO^-. Elle conduit à un ion carboxylate et un alcool La saponification est une réaction lente est totale. Application : synthèse du savon</p>	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}-\text{R}' \end{array} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}^- \end{array} + \text{R}'-\text{OH}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OCO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}-\text{OCO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OCO}-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array} + 3 \text{Na}-\text{OH} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + 3(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2^-, \text{Na}^+)$ <p style="text-align: center;">Oléine Soude Glycérol Savon : Oléate de sodium</p>

