

LA CLE DE LA CHIMIE ORGANIQUE

Fonctions chimiques	Formules brutes	Masses molaires	Groupes caractéristiques	Noms standards
Alcènes	C_nH_{2n}	$14n$	$=$ la double liaison la fonction alcène	Alc-n-ène
Alcools	$C_nH_{2n+2}O$	$14n + 18$	$-OH$ le groupe hydroxyle ou la fonction alcool	Alcan-n-ol
Ether oxydes			$-O-$ le groupe oxyde ou la fonction éther oxyde	Oxyde d'alkyle
Aldéhydes	$C_nH_{2n}O$	$14n + 16$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ H \end{array}$ le groupe carbonyle ou fonction aldéhyde	Alcanal
Cétones			$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ R' \end{array}$ le groupe carbonyle ou fonction cétone	Alcan-n-one
Acides carboxyliques	$C_nH_{2n}O_2$	$14n + 32$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ OH \end{array}$ le groupe carboxyle ou fonction acide carboxylique	Acide alcanoïque
Esters			$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ O-R' \end{array}$ le groupe carboxyle ou fonction ester	Alcanoate d'alkyle
Chlorures d'acyle	$C_nH_{2n-1}OCl$	$14n + 50,5$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ Cl \end{array}$ la fonction chlorure d'acyle	Chlorure d'alcanoyle
Anhydrides d'acide	$C_nH_{2n-2}O_3$	$14n + 46$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ O \\ // \\ -C \\ // \\ O \end{array}$ la fonction anhydride d'acide	Anhydride alcanoïque
Amides	$C_nH_{2n+1}ON$	$14n + 31$	$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \\ N < \end{array}$ la fonction amide	Alcanamide
Amines	$C_nH_{2n+3}N$	$14n + 17$	$R-N <$ la fonction amine	Alcanamine (Alkylamine) ou Alcan-n-amine
Acide α -aminés	$C_nH_{2n+1}O_2N$	$14n + 47$	$\begin{array}{c} R-CH-COOH \\ \\ NH_2 \end{array}$ les fonctions : Acide carboxylique et amine	Acide 2-amino Alcanoïque

Mouhamad Sarre 70 64 74 69 / 65 36 01 70

NOMBRE DE MOLES

$$n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} = \frac{N}{N_a}$$

$$N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

MASSE MOLAIRE

$$M(C_xH_yO_zN_t) = 12x + y + 16z + 14t$$

$$M = 29d$$

MASSE

$$m = V \times \rho$$

ALDEHYDES-CÉTONES ACIDES CARBOXYLIQUES

L'aldéhyde et la cétone réagissent avec la 2,4-DNPH, mais seule l'aldéhyde réagit avec les autres : la liqueur de Fehling, le réactif de Schiff et le réactif de Tollens (ou le nitrate d'argent ammoniacal). Acide carboxylique jaunit (réagit) le BBT (Bleu de Bromothymol).

LOIS DE PROPORTIONS

Soit $C_xH_yO_zN_t$ une formule brute, on a :

$$\bullet \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$$

$$\bullet \frac{m_C}{\%C} = \frac{m_H}{\%H} = \frac{m_O}{\%O} = \frac{m_N}{\%N} = \frac{m}{100}$$

$$\bullet \frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M}{m}$$

NB :

$$\bullet m = m_C + m_H + m_O + m_N$$

$$\bullet 100 = \%C + \%H + \%O + \%N$$

$$\bullet m_C = \frac{3 \times m_{CO_2}}{11} \text{ et } m_H = \frac{m_{H_2O}}{9}$$

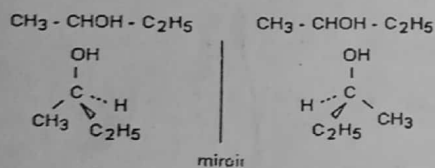
LE RAPPORT STOECHIMÉTRIQUE

Soit l'équation : $aA + bB \longrightarrow cC + dD$ | NB : - Si $\frac{n(A)}{a} > \frac{n(B)}{b}$ alors le réactif A est en excès et B en défaut.

On a : $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}$ | - Un mélange est stœchiométrique si $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b}$

ENANTIOMÈRES

Les formules semi-développées planes sont les mêmes



Les deux molécules ne sont pas superposables

EQUIVALENCE ACIDO-BASIQUE

$$n_{Acide} = n_{Base} \Rightarrow C_A V_A = C_B V_B$$

RENDEMENT

$$r = \frac{\text{nbr de mol du produit formé}}{\text{nbr de mol du réactif initial}}$$

$$\% \text{ alcool estérifié} = \frac{\text{nb de mol d'ester formé}}{\text{nb de mol d'alcool initial}}$$

$$\% \text{ acide estérifié} = \frac{\text{nb de mol d'ester formé}}{\text{nb de mol d'acide initial}}$$

$$\% \text{ alcool restant} = \frac{\text{nb de mol d'alcool restant}}{\text{nb de mol d'alcool initial}}$$

$$\% \text{ acide restant} = \frac{\text{nb de mol d'acide restant}}{\text{nb de mol d'acide initial}}$$

$$\text{OL(I)} \longrightarrow r = 66\% \text{ ou } 67\%$$

$$\text{OL(II)} \longrightarrow r = 60\%$$

$$\text{OL(III)} \longrightarrow r = 5\%$$

$$\text{taux d'hydrolyse} = \frac{n(\text{ester})_{\text{res}}}{n(\text{ester})_{\text{ini}}}$$

Alcool primaire OL(I)	Alcool secondaire OL(II)	Alcool tertiaire OL(III)
$R-CH_2-OH$	$R-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-R'$	$R-\underset{\substack{ \\ R''}}{\overset{\substack{R' \\ }}{C}}-OH$

Amine primaire	Amine secondaire	Amine tertiaire
$R-NH_2$	$\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ NH \\ \diagup \\ R' \end{array}$	$\begin{array}{c} R \\ \diagdown \\ N-R'' \\ \diagup \\ R' \end{array}$

EQUATIONS - BILANS DE COMBUSTION COMPLETE

Fonctions	Equation-bilan
Alcène	$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Alcool / Ether-oxyde	$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$
Aldéhyde / Cétone	$C_nH_{2n}O + \left(\frac{3n-1}{2}\right) O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Acide carboxylique / Ester	$C_nH_{2n}O_2 + \left(\frac{3n-2}{2}\right) O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
Corps de la forme $C_xH_yO_z$	$C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$



M. SARRE

70647469

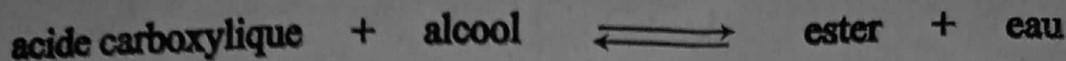
65360170



LES COUPLES REDOX

Couples oxydant-réducteurs		Demi-équations
ion dichromate / ion chrome (III) (Le bichromate de potassium)	$Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$
ion permanganate / ion manganèse (II) (Le permanganate de potassium)	MnO_4^- / Mn^{2+}	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$
ion cuivre (II) / oxyde de cuivre (La liqueur de Fehling)	Cu^{2+} / Cu_2O	$2Cu^{2+} + 2OH^- + 2e^- \rightleftharpoons Cu_2O + H_2O$
ion diamine argent (I) / argent(metal) (Le nitrate d'argent ammoniacal)	$Ag(NH_3)_2^+ / Ag$	$Ag(NH_3)_2^+ + e^- \rightleftharpoons 2NH_3 + Ag$
alcool primaire / aldéhyde	$R-CH_2OH / R-CHO$	$R-CH_2OH \rightleftharpoons R-CHO + 2H^+ + 2e^-$
alcool primaire / acide carboxylique	$R-CH_2OH / R-COOH$	$R-CH_2OH + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + 4H^+ + 4e^-$
alcool secondaire / cétone	$R_1-CHOH-R_2 / R_1-CO-R_2$	$R_1-CHOH-R_2 \rightleftharpoons R_1-CO-R_2 + 2H^+ + 2e^-$
aldéhyde / acide carboxylique	$R-CHO / R-COOH$	$R-CHO + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + 2H^+ + 2e^-$
Equation bilan de la réaction NB : En milieu acide on a H^+ ou H_3O^+ En milieu basique on a OH^-	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$ $3(CH_3-CHO + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH + 2H^+ + 2e^-)$ $Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3-CHO + 8H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3CH_3-COOH + 4H_2O$	

VOCABULAIRE



Début

n_1

n_2

0

0

Fin

restant 1

restant 2

formé

formé

ce qui n'a pas réagi

=

ce qui est resté

=

ce qui est
au départ

ce qui
s'est formé

ce qui a réagi

=

ce qui a disparu

=

ce qui s'est formé

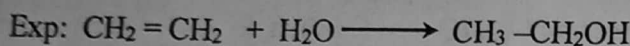
=

ce qui est
au départ

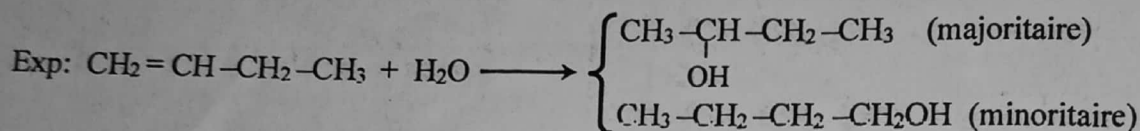
ce qui
est resté

EQUATION-BILANS DES PRINCIPALES REACTIONS

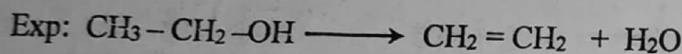
➤ Alcène symétrique + eau $\longrightarrow$ un seul type alcool (hydratation d'un alcène)



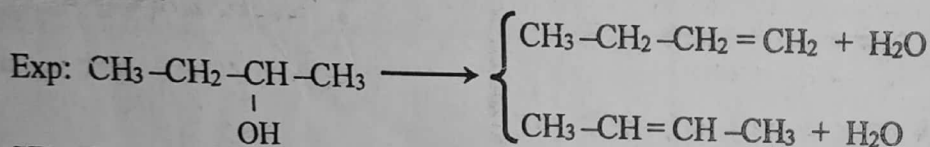
➤ Alcène dissymétrique + eau $\longrightarrow$ deux types d'alcools (hydratation d'un alcène)



➤ Alcool primaire $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3}$ un seul type alcène + eau (déshydratation d'un alcool)



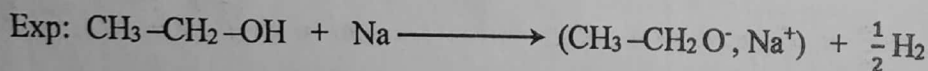
➤ Alcool secondaire $\xrightarrow{\text{Al}_2\text{O}_3}$ deux types alcènes + eau (déshydratation d'un alcool)



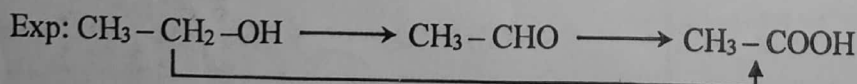
NB : Sauf le propan-2-ol qui donne un seul type d'alcène

De même pour l'alcool tertiaire sauf le 2-méthyl propan-2-ol

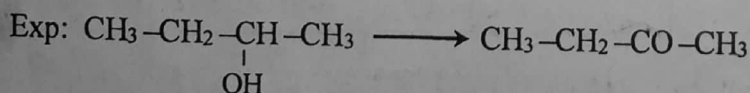
➤ Alcool + sodium $\longrightarrow$ alcoolate ou alcanolate de sodium + dihydrogène



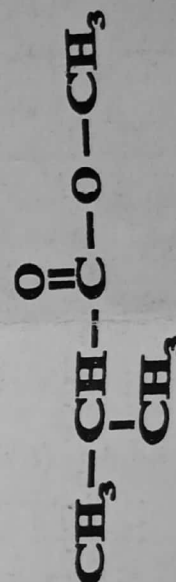
➤ Alcool primaire $\xrightarrow{\text{Ox (défaut)}}$ aldéhyde $\xrightarrow{\text{Ox}}$ acide carboxylique
 $\xrightarrow{\text{Ox (excès)}}$



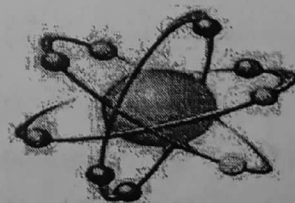
➤ Alcool secondaire $\xrightarrow{\text{Ox}}$ cétone



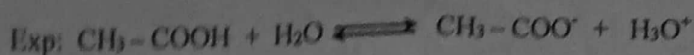
➤ Alcool tertiaire $\xrightarrow{\text{Ox}}$ rien



M. SARRE
70647469
65360170



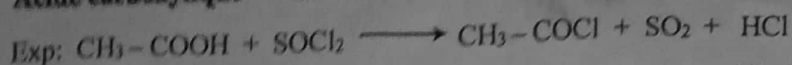
Acide carboxylique + eau $\rightleftharpoons$ carboxylate + ion hydronium (hydrolyse d'un acide carb)



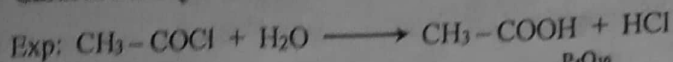
➤ **Acide carboxylique + $\text{PCl}_5 \longrightarrow$ chlorure d'acyle + POCl_3 + chlorure d'hydrogène**



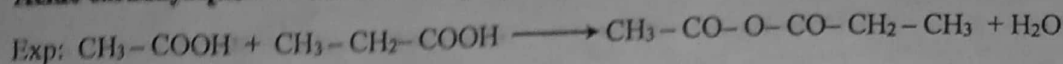
➤ **Acide carboxylique + $\text{SOCl}_2 \longrightarrow$ chlorure d'acyle + SO_2 + chlorure d'hydrogène**



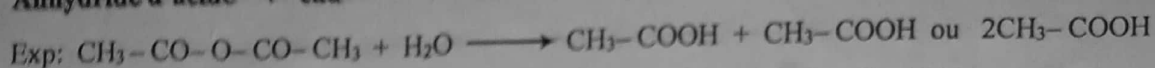
➤ **Chlorure d'acyle + eau $\longrightarrow$ acide carboxylique + chlorure d'hydrogène**



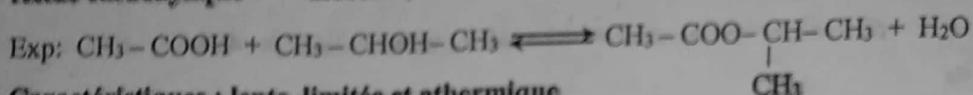
➤ **Acide carboxylique + acide carboxylique $\xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5} \text{anhydride d'acide} + \text{eau}$**



➤ **Anhydride d'acide + eau $\longrightarrow$ acide carboxylique + acide carboxylique**

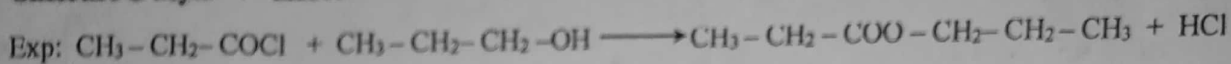


➤ **Acide carboxylique + alcool $\rightleftharpoons$ ester + eau (estérification directe)**



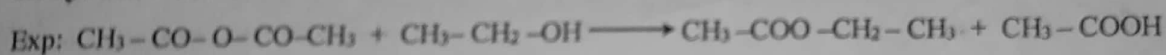
Caractéristiques : lente, limitée et athermique

➤ **Chlorure d'acyle + alcool $\longrightarrow$ ester + chlorure d'hydrogène (estérification indirecte)**



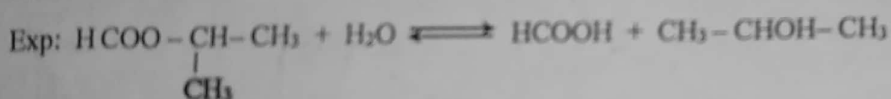
Caractéristiques : rapide, totale et exothermique

➤ **Anhydride d'acide + alcool $\longrightarrow$ ester + acide carboxylique (estérification indirecte)**



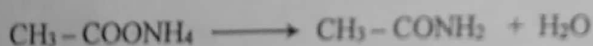
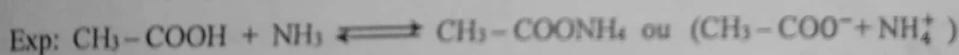
Caractéristiques : rapide, totale et exothermique

➤ **Ester + eau $\rightleftharpoons$ acide carboxylique + alcool (hydrolyse d'un ester)**

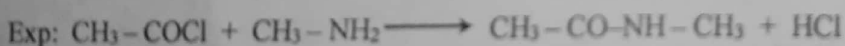


Caractéristiques : lente, limitée et athermique

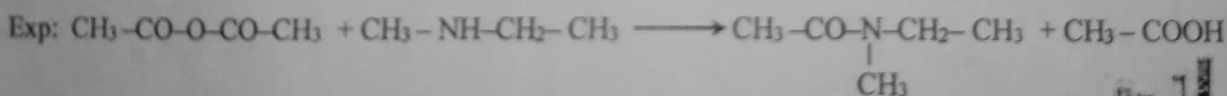
➤ **Acide carboxylique + ammoniac $\rightleftharpoons$ carboxylate d'ammonium $\longrightarrow$ amide + eau**



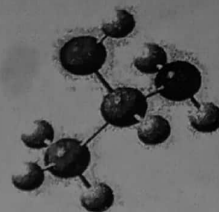
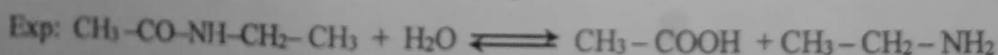
➤ **Chlorure d'acyle + amine $\longrightarrow$ amide + chlorure d'hydrogène**



➤ **Anhydride d'acide + amine $\longrightarrow$ amide + acide carboxylique**

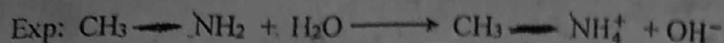


➤ **Amide + eau $\rightleftharpoons$ acide carboxylique + amine**

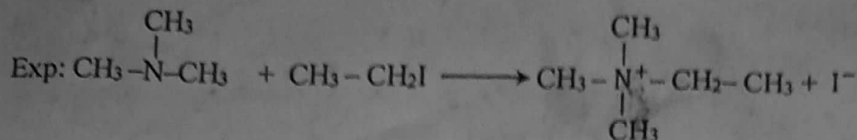


M. SARRE
70647469
65360170

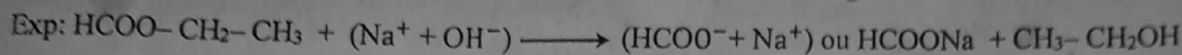
➤ **Amine + eau** $\longrightarrow$ **ion alkylammonium + ion hydroxyde**



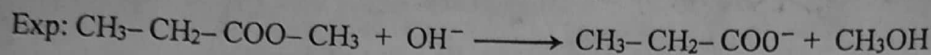
➤ **Amine tertiaire + halogénoalcane** $\longrightarrow$ **halogénure alkylammonium**



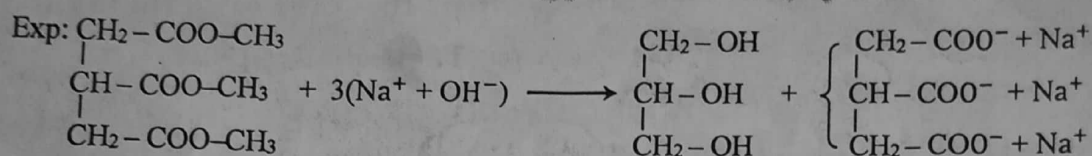
➤ **Ester + soude ou potasse** $\longrightarrow$ **carboxylate de sodium ou de potassium + alcool**



➤ **Ester + ion hydroxyde** $\longrightarrow$ **ion carboxylate + alcool**

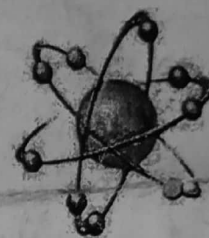
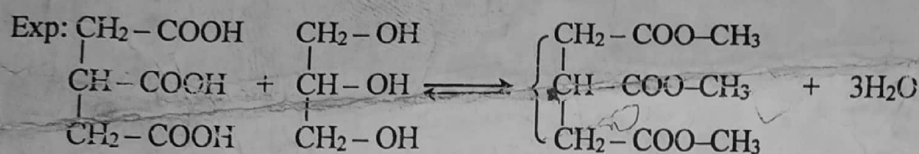


➤ **Corps gras (triester) + soude** $\longrightarrow$ **glycérol + savon (Saponification)**

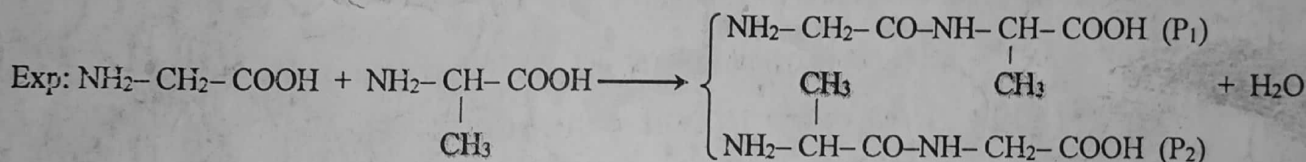


Caractéristiques : lente, totale et exothermique

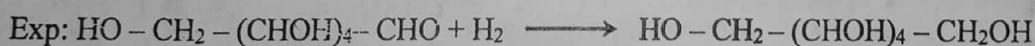
➤ **Acide gras + glycérol** $\rightleftharpoons$ **corps gras + eau**



➤ **Glycine + alanine** $\longrightarrow$ **Gly-Ala et Ala-Gly (sans précision) ou l'un des deux (avec précision)**



➤ **Hydrogénation du glucose** conduit à un polyol appelé sorbitol

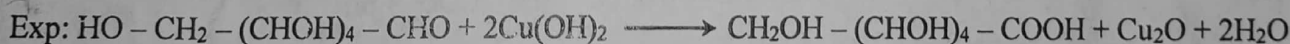


M. SARRE

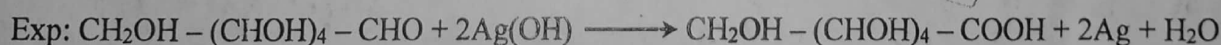
70647469

65360170

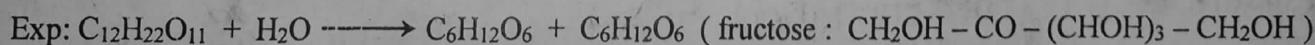
➤ **Le glucose réduit la liqueur de Fehling en se transformant en acide gluconique**



➤ **Le glucose réduit le réactif de Tollens en se transformant en acide gluconique**



➤ **L'hydrolyse du sucre ordinaire** conduit au glucose et au fructose



➤ **La fermentation du glucose** donne de l'éthanol et du gaz carbonique

