

OG 1 : COMPRENDRE LE COMPORTEMENT DE QUELQUES COMPOSES OXYGENES AU COURS DES REACTIONS CHIMIQUES.

TITRE : LES ALCOOLS

Durée : 7 H 30

Objectifs spécifiques :

OS 1 : Connaître les trois classes d'alcools.

OS 2 : Connaître les méthodes de préparation des d'alcools.

OS 3 : Connaître quelques propriétés chimiques des d'alcools.

OS 4 : Connaître la nature et le nom des produits d'oxydation des alcools primaires et secondaires.

OS 5 : Connaître la nomenclature des aldéhydes et des cétones et les réactifs qui permettent de les caractériser.

Moyens :

Vocabulaire spécifique :

Documentation : Livres de Chimie AREX Terminale C et D, Eurin-gié Terminale D. Guide pédagogique et Programme.

Amorce :

Plan du cours :

I) Généralités

- 1° Définition des alcools
- 2° Nomenclature des alcools
- 3° Différentes classes d'alcool
- 4° Polyols

II) Préparation des alcools

- 1° Fermentation des jus sucrés
- 2° Hydratation des alcènes
- 3° Préparation du glycol (éthan-1, 2-diol)

III) Propriétés chimiques des alcools

- 1° Déshydratation intramoléculaire
- 2° Réaction avec le sodium

3° Oxydation ménagée

- 3.1° Oxydation en phase gazeuse
- 3.2° Oxydation en solution

IV) Aldéhydes et cétones

- 1° Généralités
 - 1.1° Aldéhydes
 - 1.2° Cétones
- 2° Caractérisation des aldéhydes et des cétones
 - 2.1° Test commun aux aldéhydes et aux cétones
 - 2.2° Tests spécifiques aldéhydes
- 3° tableau récapitulatif

LES ALCOOLS

I) Généralités

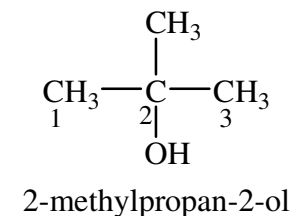
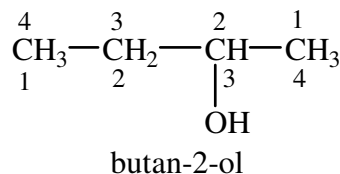
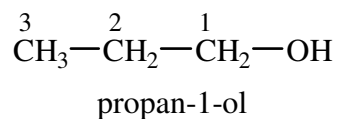
1° Définition des alcools

Un alcool est composé organique dont la molécule renferme un groupe hydroxyle **—OH (groupe fonctionnel)** fixé sur un atome de carbone tétraédrique. La formule générale d'un alcool à chaîne carbonée saturée est **C_nH_{2n+1}OH** (ou **C_nH_{2n+2}O**) souvent noté **R—OH**.

2° Nomenclature des alcools

Le nom d'un alcool s'obtient en remplaçant le e final de l'alcane analogue par le suffixe **ol** précédé de l'**indice de position** du carbone fonctionnel. Celui-ci doit avoir l'indice le **plus bas** possible lors de la numérotation de la chaîne principale.

Exemples :

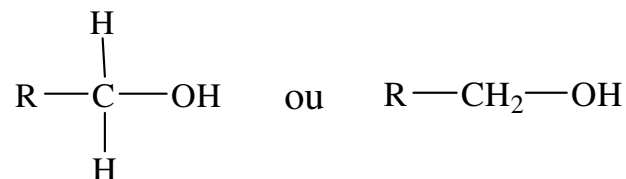


3° Différentes classes d'alcool

Il existe trois classes d'alcools :

- les alcools primaires (I)

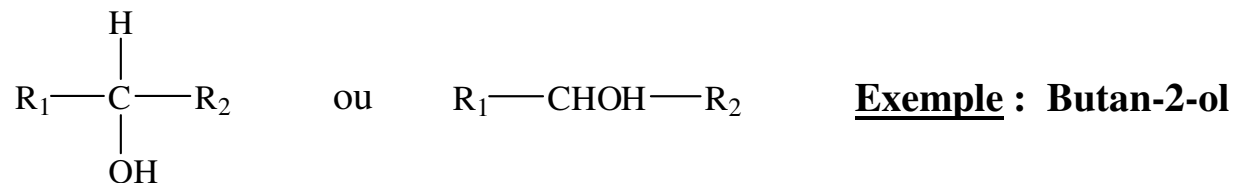
Leur carbone fonctionnel est **directement** lié à **au plus un (0 ou 1)** atome de carbone.



Exemple : Propan-1-ol

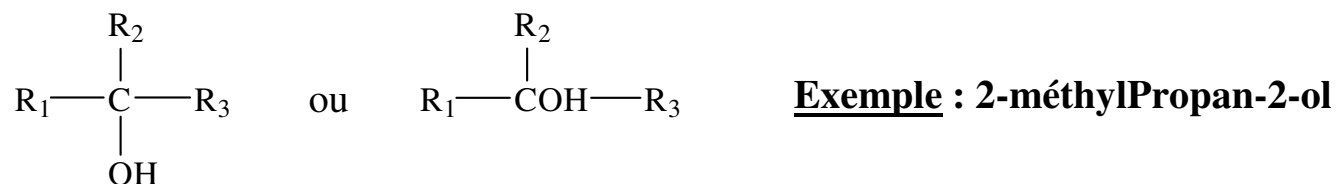
- les alcools secondaires (**II**)

Le carbone fonctionnel est lié à **deux** atomes (**2**) de carbone.



- les alcools tertiaires (**III**)

Le carbone fonctionnel est lié à **trois** atomes (**3**) de carbone.

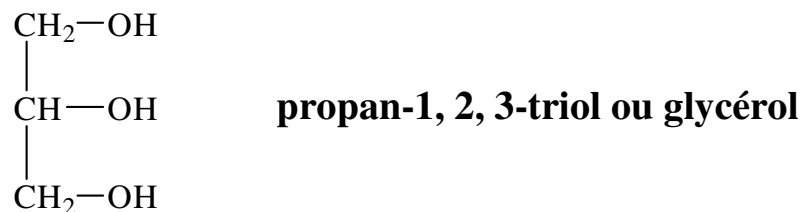


NB : R, R₁, R₂ et R₃ sont des **groupes alkyles**.

4° Polyols

Certaines molécules organiques comportent plusieurs groupes hydroxyles liés à des atomes de carbone différents : on les appelle **polyalcools** ou **polyols**.

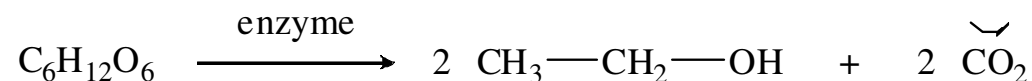
Exemples :



II) Préparation des alcools

1° Fermentation des jus sucrés

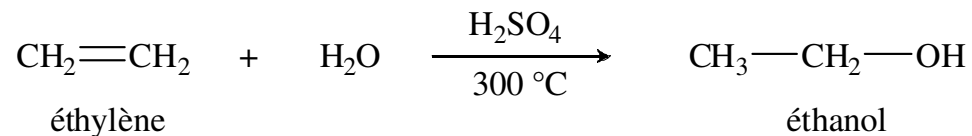
L'éthanol est obtenu par fermentation des jus contenant des sucres dits **fermentescibles** tels que le **glucose**, le **fructose** ou l'**amidon**. La réaction est catalysée par des **enzymes**. Avec le glucose, on a l'équation bilan suivante :



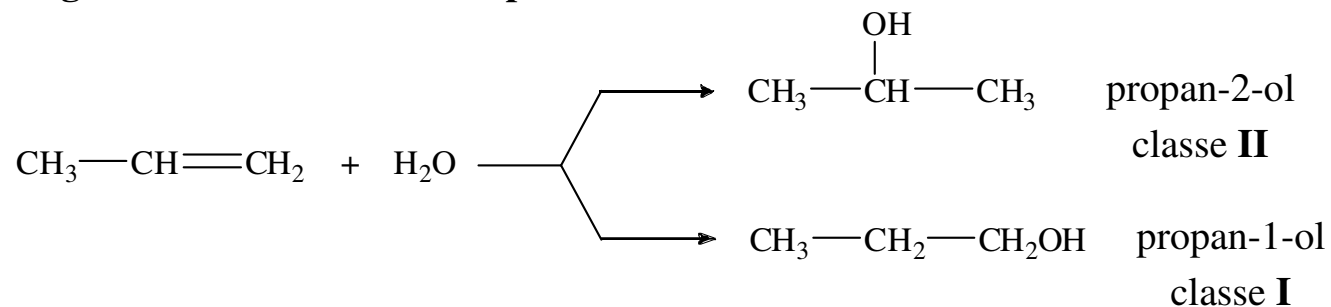
2° Hydratation des alcènes

L'hydratation des alcènes en présence d'acide sulfurique ou d'acide phosphorique conduit à l'obtention d'alcools.

Exemple :



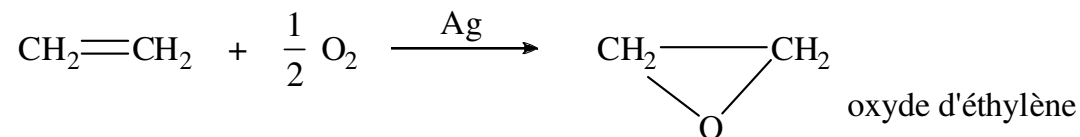
Remarque : Dans le cas d'un alcène **dissymétrique** on obtient **deux alcools**, celui de **plus grande classe** étant obtenu **préférentiellement**.



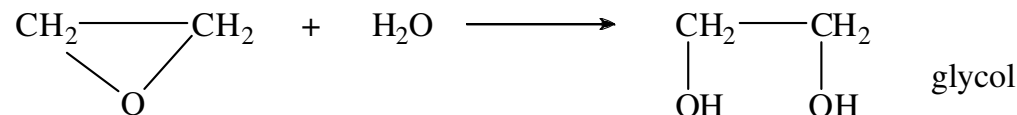
Le propan-2-ol est obtenu majoritairement.

3° Préparation du glycol (éthan-1, 2-diol)

Première étape : Oxydation de l'éthylène



Deuxième étape : Hydrolyse de l'oxyde d'éthylène



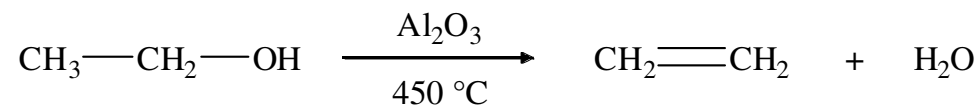
Le glycol est utilisé comme liquide réfrigérant pour les moteurs.

III) Propriétés chimiques des alcools

1° Déshydratation intramoléculaire

Les alcools peuvent être déshydratés au contact d'un catalyseur solide comme l'alumine (Al_2O_3), en phase gazeuse. On obtient alors un alcène.

Exemple : Cas de l'éthanol



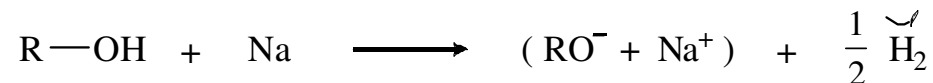
Remarque :

La déshydratation peut se faire entre deux molécules d'alcools ; on obtient alors un éther – oxyde.

2° Réaction avec le sodium

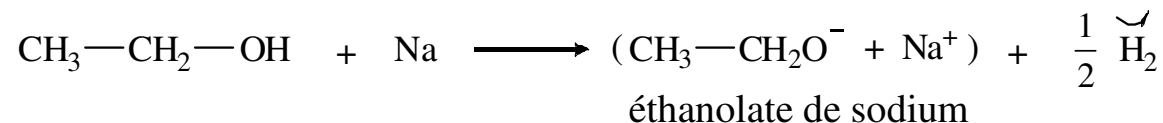
L'action du sodium sur les alcools conduit à l'obtention d'un **alcoolate de sodium**.

L'équation-bilan générale de la réaction est :



C'est une réaction d'**oxydo-réduction**.

Exemple : Cas de l'éthanol



3° Oxydation ménagée

Les alcools peuvent s'oxyder en conservant leur chaîne carbonée : on dit qu'ils subissent une **oxydation ménagée**. Le **produit de la réaction** dépend de la **classe** de l'alcool :

- les alcools **primaires** s'oxydent en **aldéhyde** et/ou en **acide carboxylique** ;
- les alcools **secondaires** donnent une **cétone** ;
- avec les alcools **tertiaires**, il n'y a **pas de réaction**.

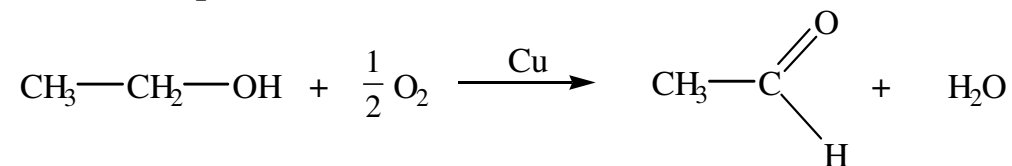
Les oxydations ménagées peuvent se dérouler en phase gazeuse ou en solution.

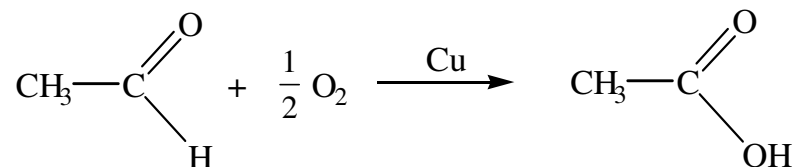
3.1° Oxydation en phase gazeuse

L'oxydant utilisé est le **dioxygène** de l'air en présence de **cuivre** comme **catalyseur**.

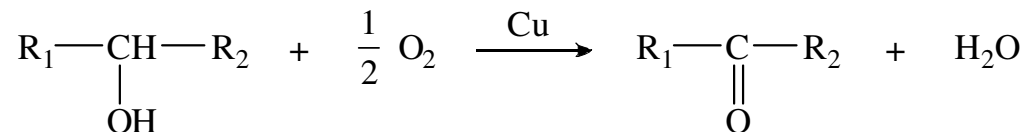
On a les équations-bilan suivantes :

* Alcools primaires





* Alcools secondaires



* Alcools tertiaires

Il n'y a pas de réaction.

3.2° Oxydation en solution

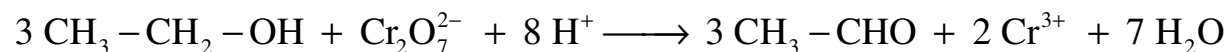
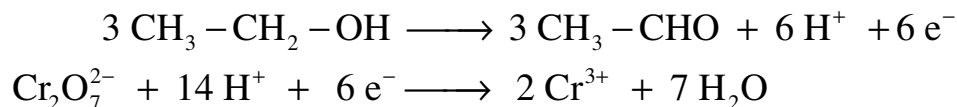
On utilise comme oxydant le permanganate de potassium ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) ou le dichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) en milieu acide sulfurique concentré (H_2SO_4).

* Alcools primaires

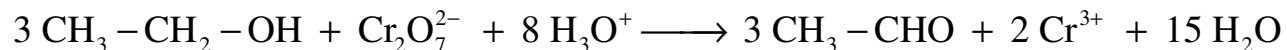
Si la solution oxydante est **en défaut**, on obtient principalement un **aldéhyde**. Si l'oxydant est **en excès**, on obtient un **acide carboxylique**.

Exemple : Oxydation de l'éthanol par l'ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

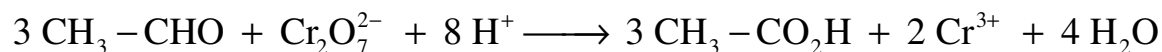
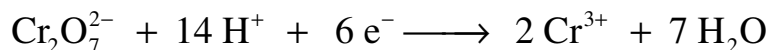
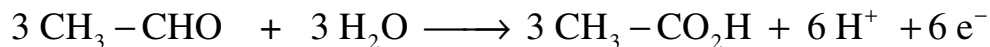
➤ oxydation de l'éthanol en éthanal



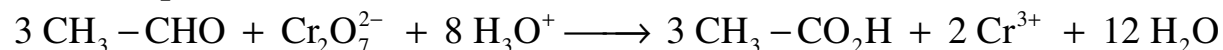
En solution aqueuse :



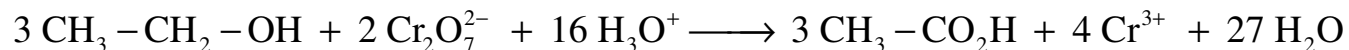
➤ oxydation de l'éthanal en acide éthanoïque



En solution aqueuse :

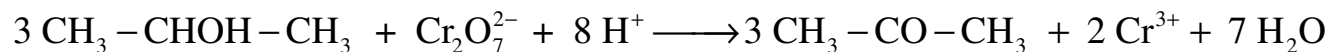
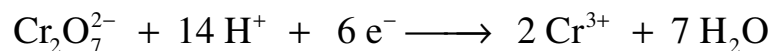


L'équation globale de la réaction d'oxydation de l'éthanol en acide éthanoïque s'écrit :

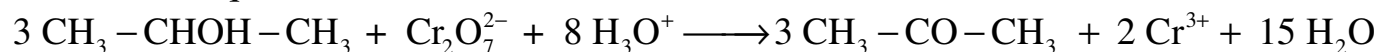


* Alcools secondaires

Exemple : Oxydation du propan-2-ol par l'ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



En solution aqueuse :



* Alcools tertiaires

Il n'y a pas de réaction.

IV) Aldéhydes et cétones

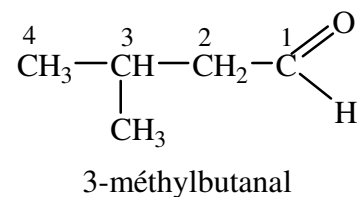
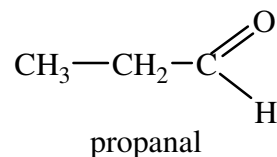
1° Généralités

Les aldéhydes et les cétones ont en commun le **groupe carbonyle** $C=O$. On les appelle **composés carbonylés**.

1.1° Aldéhydes

Formule générale : $R-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$

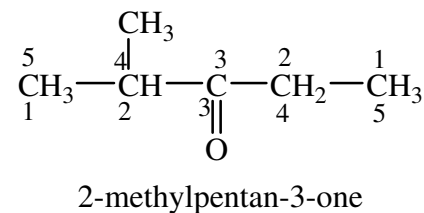
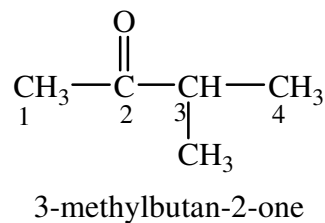
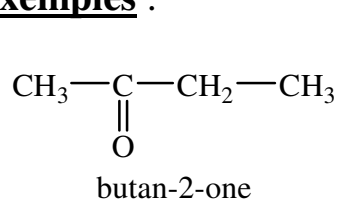
Exemples :



1.2° Cétones

Formule générale : $R_1-C \begin{array}{c} \parallel \\ O \end{array} R_2$

Exemples :



2° Caractérisation des aldéhydes et des cétones

2.1° Test commun aux aldéhydes et aux cétones

En solution alcoolique acidifiée, les aldéhydes et les cétones réagissent avec la **2,4-DNPH** (**2,4-dinitrophénylhydrazine**). On obtient un **précipité jaune orangé** caractéristique de la présence du groupe carbonyle.

2.2° Tests spécifiques aldéhydes Position d'un point dans un repère

Les aldéhydes se distinguent des cétones par **leur caractère réducteur** ; celui-ci est mis en évidence par les tests suivant :

- **Test avec le réactif de Schiff**

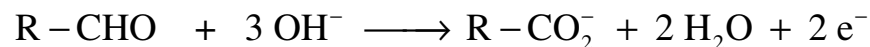
En présence d'aldéhyde, le réactif de Schiff, incolore, vire **au rose**.

- **Test avec le nitrate d'argent ammoniacal (réactif de Tollens)**

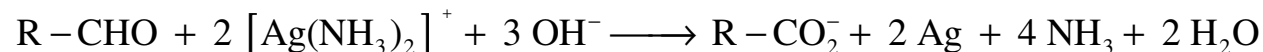
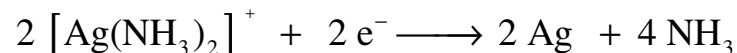
Les aldéhydes réduisent l'**ion diamine argent I** ($[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$) en argent métal.

Le bilan de cette réaction d'oxydo-réduction est :

➤ Oxydation de l'aldéhyde (en milieu basique)



➤ Réduction de l'ion diamine argent I

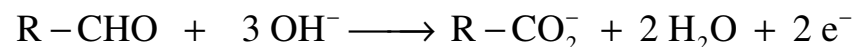


- **Test avec la liqueur de Fehling**

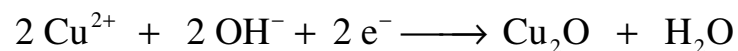
Les aldéhydes réduisent les ions cuivre II (Cu^{2+}) en ion cuivre I (Cu^+). Il se forme par chauffage un **précipité rouge brique d'oxyde de cuivre I (Cu_2O)**.

Le bilan de cette réaction d'oxydo-réduction est :

➤ Oxydation de l'aldéhyde (en milieu basique)



➤ Réduction de l'ion Cu^{2+}



3° Tableau récapitulatif

Réactif	Aldéhyde	Cétone
2,4-DNPH	précipité jaune orangé	précipité jaune orangé
Schiff	Coloration rose	—
Tollens	miroir d'argent	—
Fehling	précipité rouge brique	—