

III- 6- 5- Les alcools et phénols

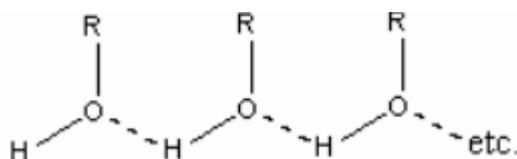
Les alcools et les phénols sont caractérisés par trois types de vibrations:

Vibration d'élongation (O-H_{str.})

Vibration d'élongation (C-O_{str.})

Vibration de déformation (O-H_{def.})

- La vibration de valence de O-H d'un alcool donne une absorption intense dont la fréquence dépend de l'existence ou non de liaisons à pont hydrogène structures « polymériques »:



à l'état vapeur et en solution très diluée dans un solvant non polaire, La bande d'absorption O-H_{str.} correspondante aux alcools ou phénols. apparaît entre 3600 et 3650 cm⁻¹.

En solution plus concentrée, la bande O-H_{str.} libre s'affaiblit et donne une bande plus large rattachée au mode O-H_{str.} lié. A l'état solide, liquide ou en solution très concentrée, on remarque l'absence de la bande lié et la présence d'une bande généralement très forte et large au environ de 3400 et 3200 cm⁻¹ attribuée à O-H_{str} associé.

Pour la vibration d'élongation (C-O_{str.}) des alcools la fréquence se situe entre 1260 et 1000 cm⁻¹. Elle apparaît généralement sous forme d'une bande intense, dédoublée. Les alcools primaires présente une élongation C-O_{str.} entre 1000 et 1100 cm⁻¹. Les alcools secondaires présente une élongation C-O_{str.} entre 1090 et 1130 cm⁻¹. Les alcools tertiaires présente une élongation C-O_{str.} entre 1100 et 1200 cm⁻¹. Les vibrations de déformation dans le plan O-H_{def.} apparaît entre 1330 et 1420 cm⁻¹, pour les vibrations de déformation hors du plan O-H_{def.} apparaît entre 660 et 780 cm⁻¹. Les deux spectres ci-dessous présentent des absorptions typiques des alcools et phénols.

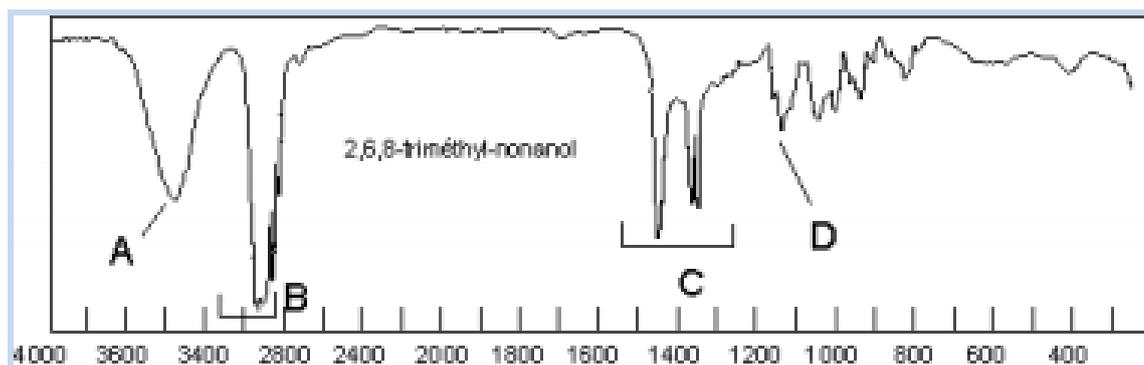


Figure-III-5-spectre infra rouge de 2,6,8-triméthyl-nonanol

Source:<http://www.lgtbellevue.com/index.php/fr/component/jdownloads/send/5-fiches-methodes/197-chapitre13-fonctions-chimiques-et-spectres-ir>

A. Elongation O-H_{str.} Lié (une bande large) : 3200-3550 cm⁻¹; **B.** Elongation C-H_{str.} (inclue -CH₃et- CH₂-) 2850-2980 cm⁻¹; **C.** Déformation angulaire C-H_{def.} 1100-1450cm⁻¹
D. Elongation C-O_{str.}, 1070 cm⁻¹.

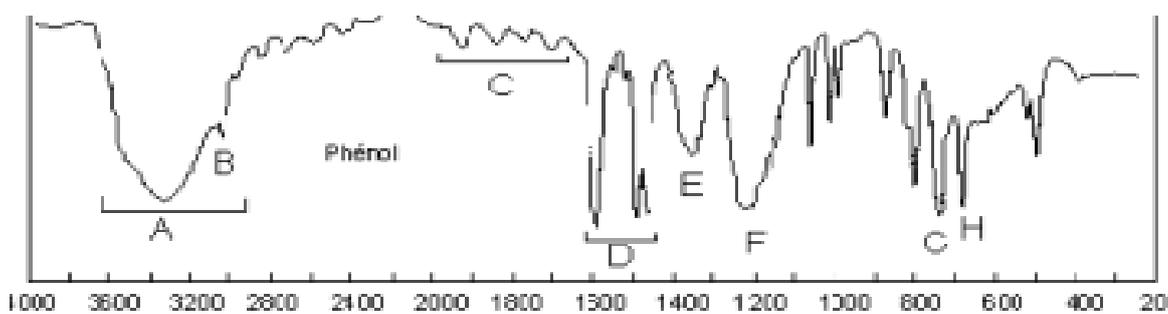


Figure-III-6-spectre infra rouge de phénol

A. Elongation O-H_{str.} Liée(une bande large) : 3000-3550 cm⁻¹; **B.** Elongation C-H_{str.} aromatique, 3045 cm⁻¹; **C.** Harmoniques ou bandes de combinaison, 2000-1667cm⁻¹; **D.** Elongations des C=C_{str.} aromatique, 1595, 1499 et 1470 cm⁻¹; **E.** O-H_{def} dans le plan, 1360 cm⁻¹; **F.** C-O_{str.}, 1224 cm⁻¹; **G.** C-H_{def} hors du plan, 740 cm⁻¹; **H.** déformation angulaire C=C_{def} hors du plan, 690 cm

III- 6- 6- Les éthers

La façon évidente de savoir qu'une molécule est un éther est de voir un pic de C-O, mais pas de C = O ou O-H, car l'absence de vibration elongation C = O_{str.} ou O-H_{str.} confirme qu'il ne s'agit pas d'un ester, d'un acide ou d'un alcool.

la bande de vibration d'elongation C-O_{str.} se situe entre 1000 et 1300 cm⁻¹.

Les éthers aliphatiques donnent une vibration asymétrique fort vers 1120 cm⁻¹, et une vibration symétrique très faible autour de 850 cm⁻¹.

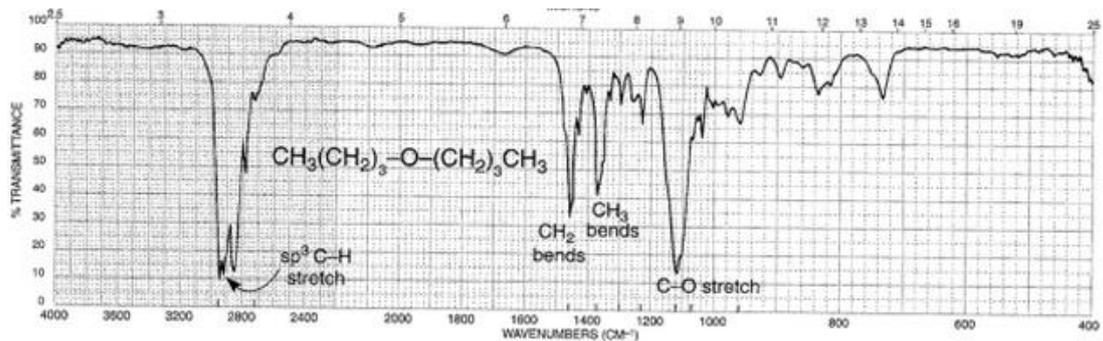


Figure-III-7-spectre infra rouge de Dibutylether

Source : <http://openchemistryhelp.blogspot.com/2012/12/ether-infrare-d-spectra.html>

Source : <http://openchemistryhelp.blogspot.com/2012/12/ether-infrare-d-spectra.html>

III- 6- 7- Les Cétones.

La vibrations d'élongation du groupement carbonyle $C=O_{str}$ donne une absorption caractéristique d'une bande très intense et observable en spectre Infra Rouge dans la region : $1650- 1880cm^{-1}$

L'absorption dépend de l'état physique (solide, liquide, vapeur, en solution) , des effets dus aux groupes voisins, de la conjugaison, et des liaisons H éventuelles. La conjugaison avec une double liaison $C=C$ (alcène ou phényle) ,diminue la force de la liaison $C=O$, l'absorption correspondante apparaît entre 1690 et $1660 cm^{-1}$, l'augmentation de la conjugaison provoque encore une démunissions de la fréquence.

Sur les deux spectres de cétones proposés, on va retrouver les $C=O_{str}$. respectivement à $1725cm^{-1}$ (non conjugué) pour le propanone

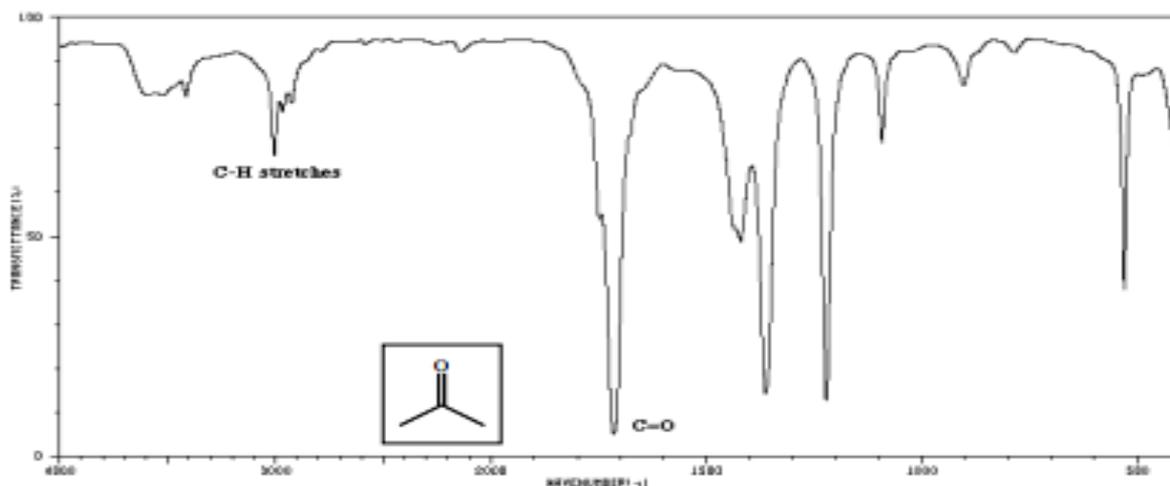


Figure-III-9-spectre infra rouge du propanone

<http://www.chem.ucla.edu/~harding/IGOC/O/ocatsa02.pdf>

et à 1685 cm^{-1} (conjugué) pour l'acétophénone .

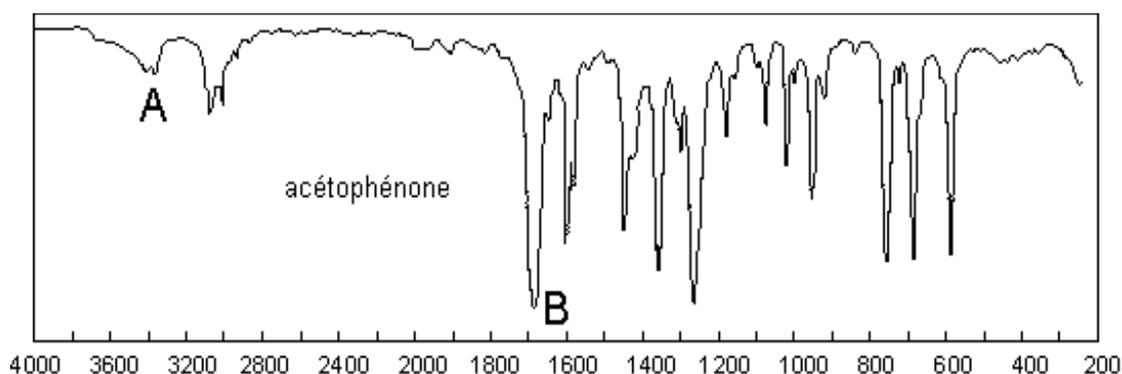


Figure-III-10-spectre infra rouge de l'acétophénone

<http://www.lgtbellevue.com/index.php/fr/component/jdownloads/send/5-fiches-methodes/197-chapitre13-fonctions-chimiques-et-spectres-ir>

Le remplacement d'un groupement saturé par un hétéroatome provoque un effet hypsochrome si l'effet $-I$ prédomine ($-X$, mais aussi $-O$ d'un ester, acide, anhydride,...). Un effet bathochrome si l'effet $+E$ prédomine ($-N$, $-S$,...).

III- 6- 8- Les aldéhydes

L'absorption $C=O_{str.}$ de ce fait pour une fréquence un peu plus élevée que pour une cétone ($1740-1720\text{ cm}^{-1}$). On retrouve l'influence de la conjugaison, ainsi que celle des effets $-I$ et $+E$.

La bande de vibration de la liaison $C-H_{str.}$ aldéhydique apparaît généralement sous forme de deux pics moyens ($2700-2850\text{ cm}^{-1}$) est très caractéristique pour les aldéhydes, cette bande apparaît Presque à la même fréquence pour les aldéhydes aliphatiques et aromatiques.

Les deux spectres du butyraldéhyde et 2-phenyl-propanal , présentés ci-dessous, nous montre les caractéristiques de l'absorption des aldéhydes non conjugués et conjugués.

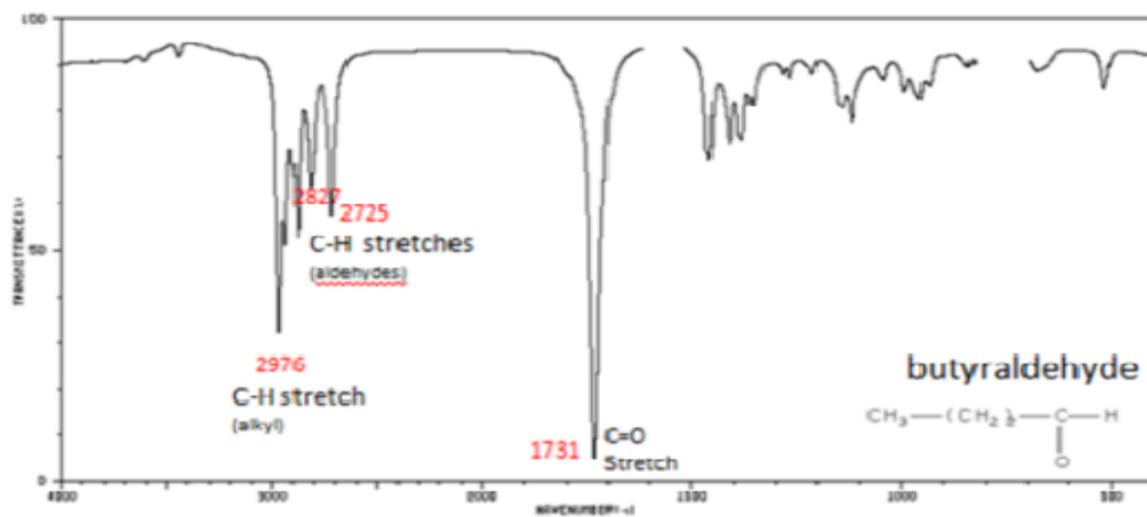
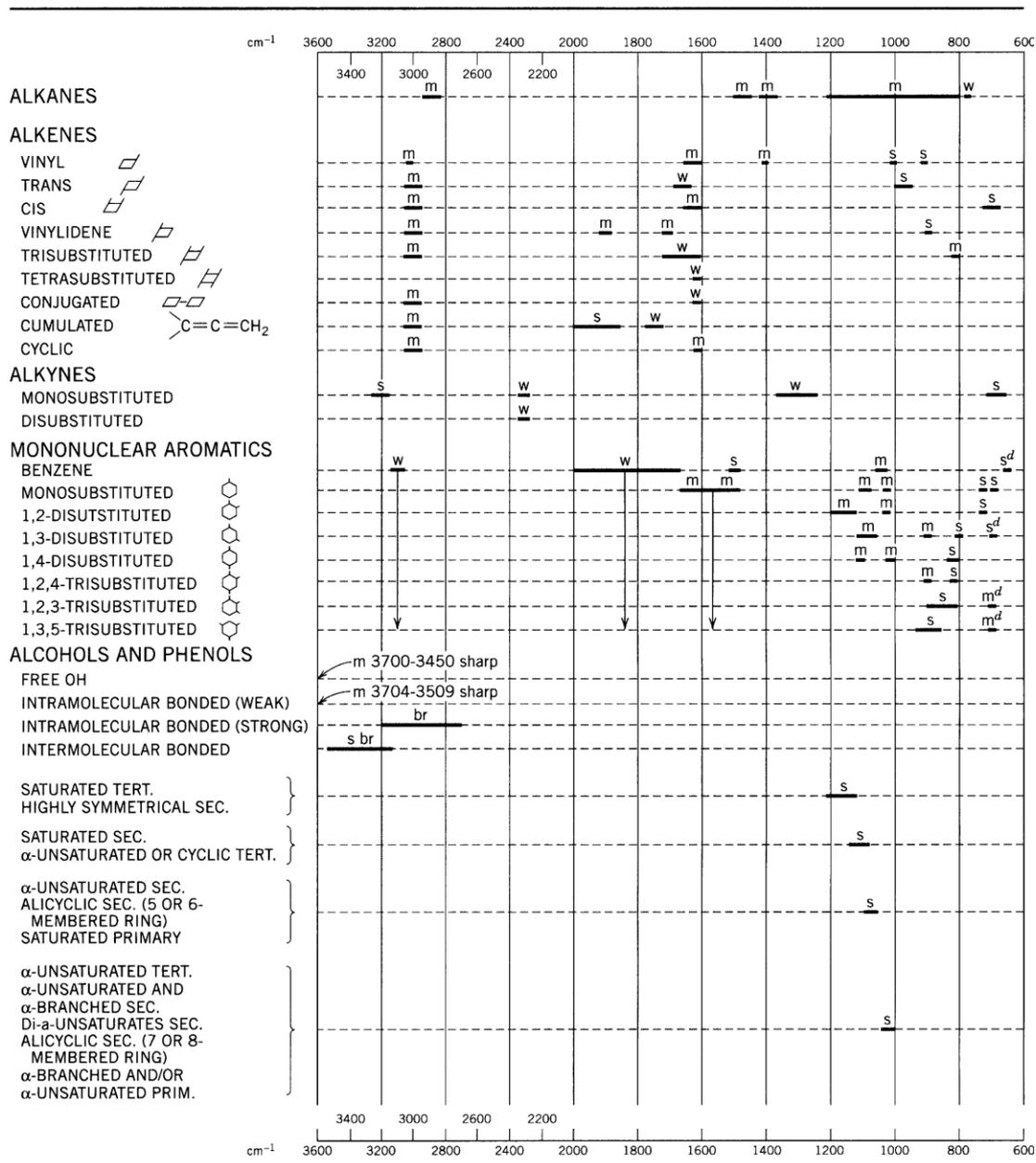


Figure-III-11-spectre infra rouge de butyraldehyde

Source: <http://chemwiki.ucdavis.edu/>

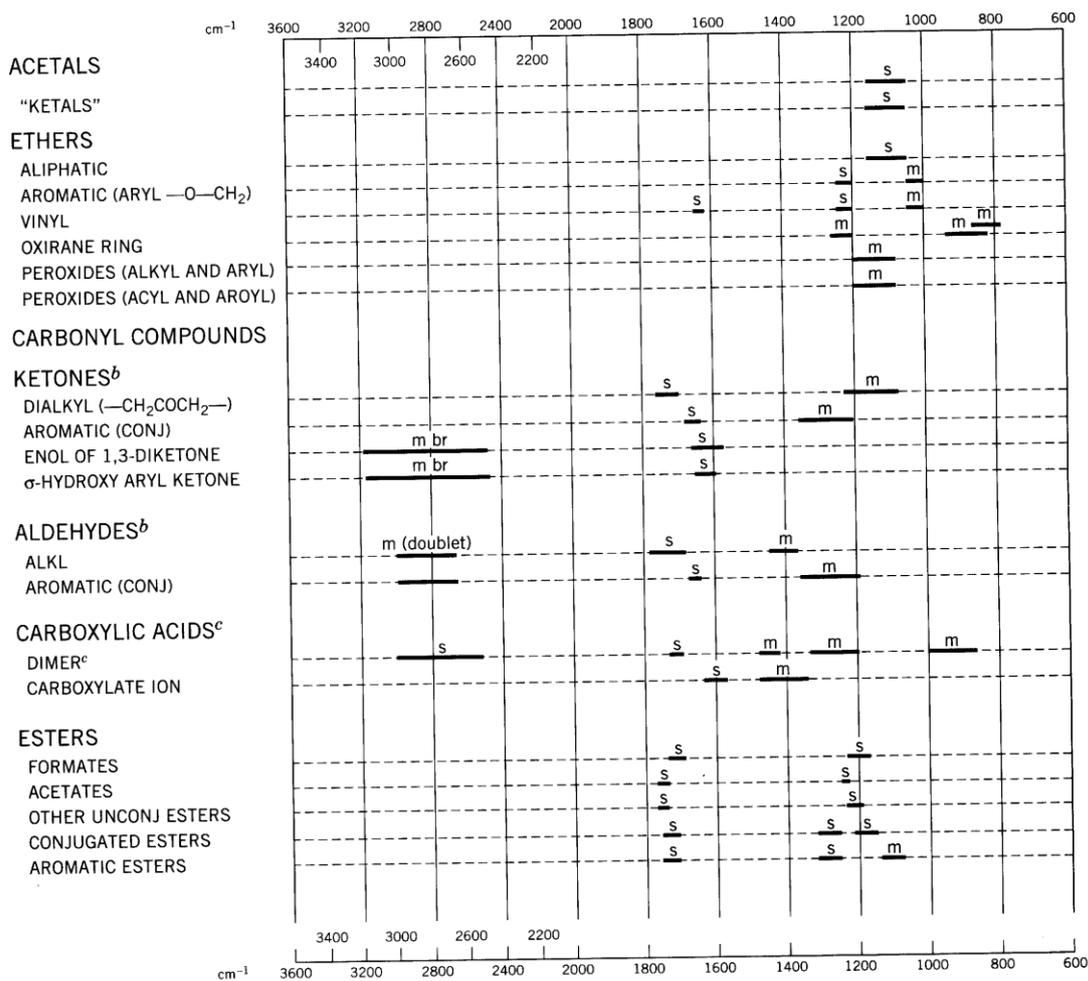


^a Absorptions are shown by heavy bars. s = strong, m = medium, w = weak, sh = sharp, br = broad. Two intensity designations over a single bar indicate that two peaks may be present.

^b May be absent.

^c Frequently a doublet.

^d Ring bending bands.



^a Three bands, sometimes a fourth for ketals, and a fifth band for acetals.

^b Conjugated aliphatic examples show C=O stretch at virtually the same position as aromatic structures.

^c Conjugated examples show C=O stretch at lower wavenumbers (1710–1680 cm⁻¹). The O—H stretch (3300–2600 cm⁻¹) is very broad.