

Examen du Rattrapage (Durée : 1 heure)

Exercice 1 : Associer un spectre IR à une molécule

Les absorptions caractéristiques des molécules organiques **A, B, C** et **D**, des formules développées données dans la **figure 1** sont étudiées par la spectroscopie IR. Les spectres IR d'absorptions obtenus de ces molécules sont donnés dans la **figure 2**.

- 1- Déterminer les différentes liaisons dans chaque molécule.
- 2- En utilisant le **tableau 1** associer chaque liaison à une bande ou un pic dans les différents spectres.
- 3- Dédurre le spectre IR de chaque molécule.

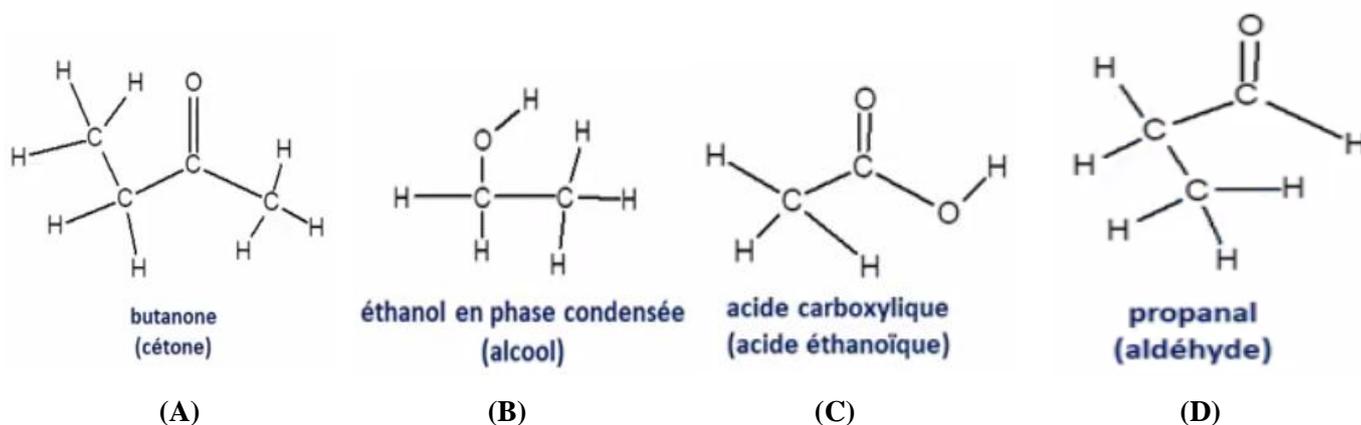
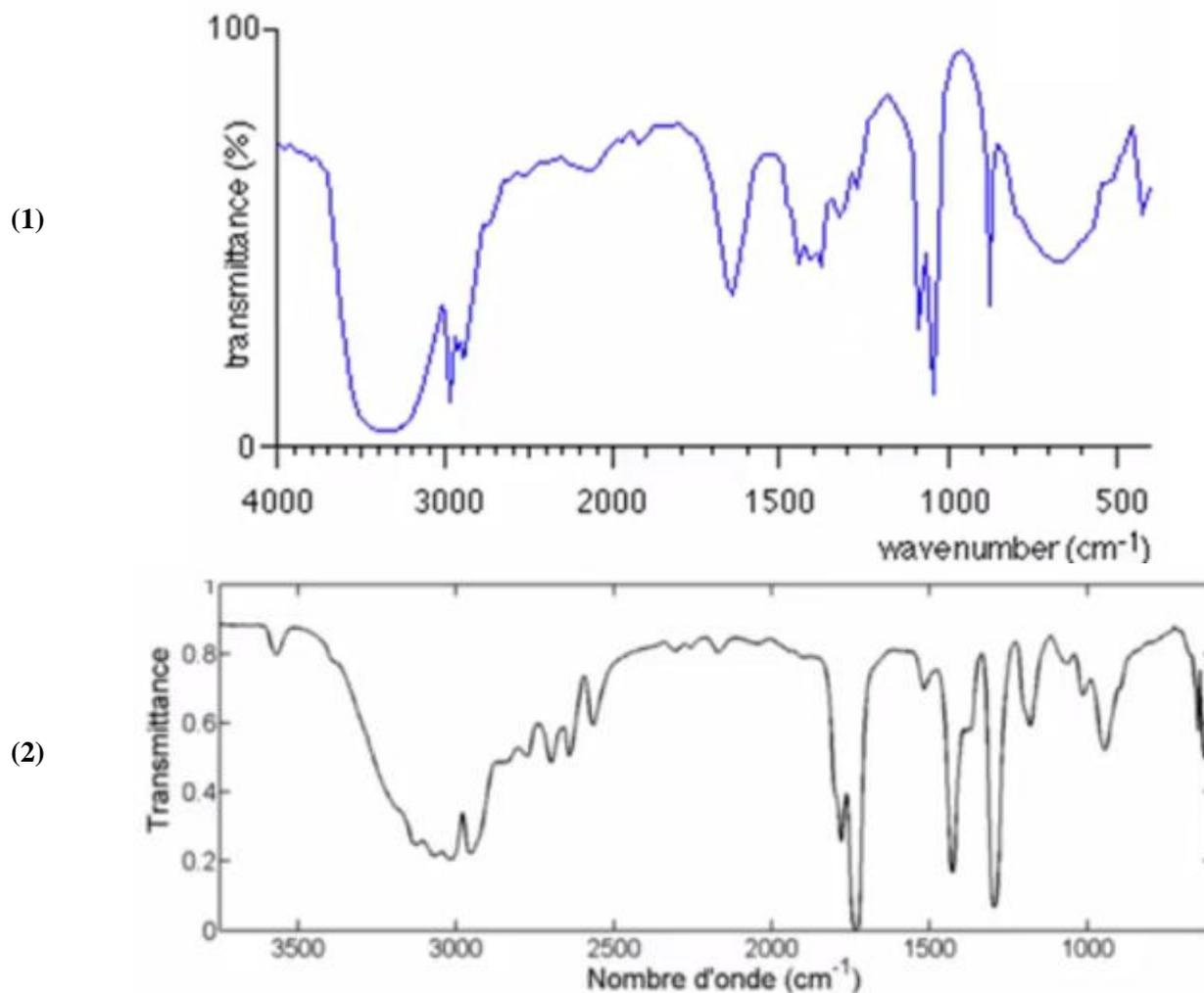
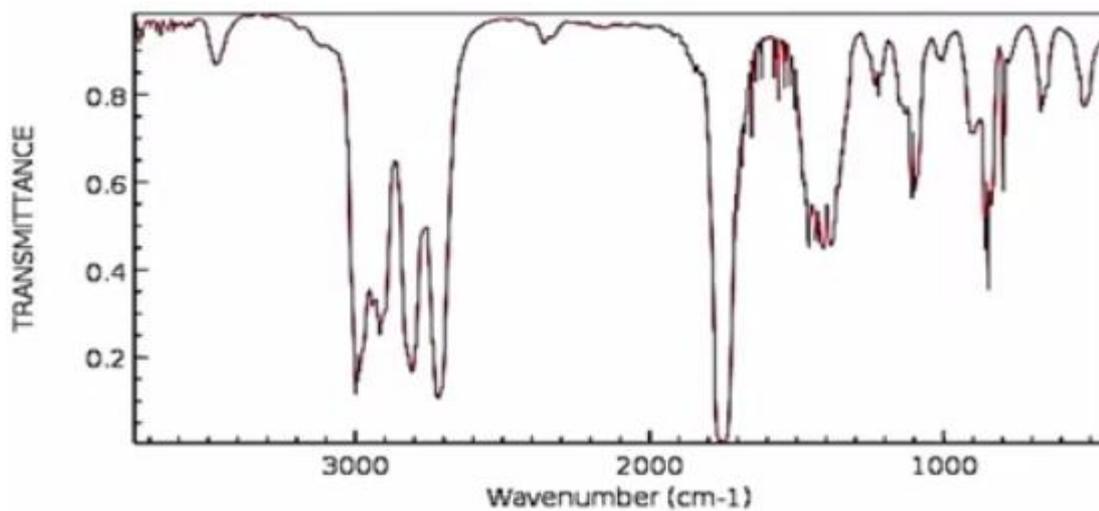


Figure 1



(3)



(4)

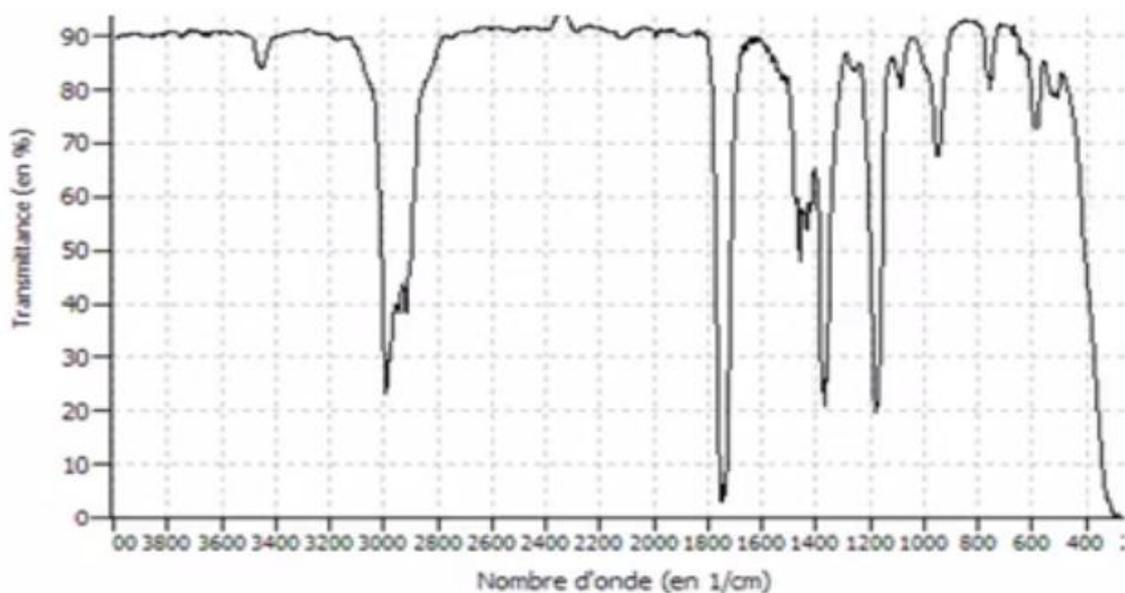
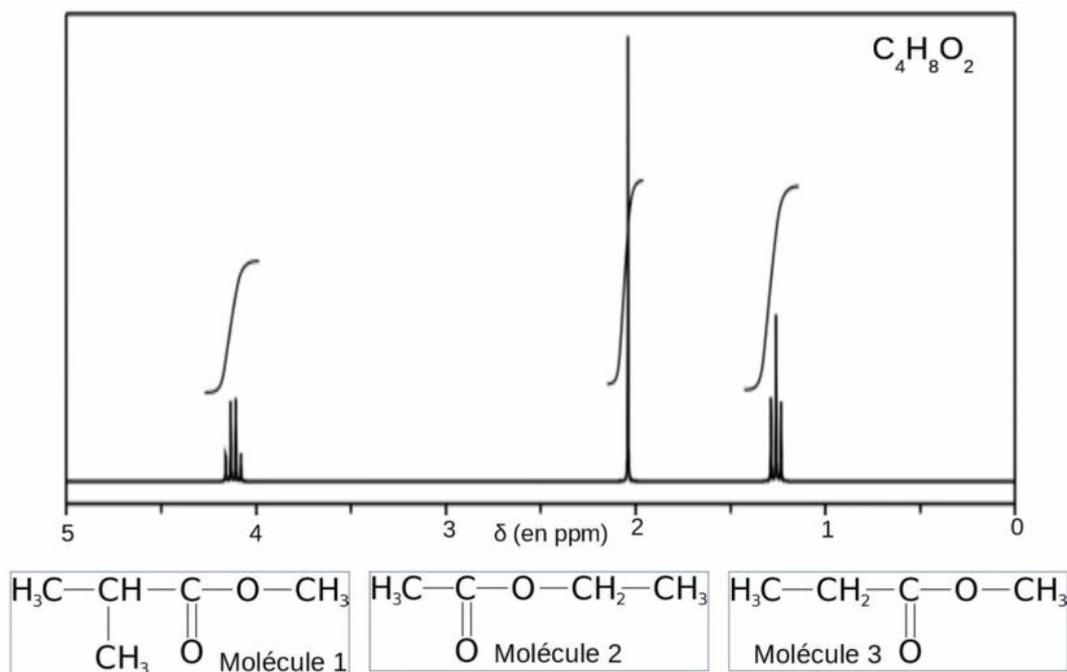


Figure 2

Exercice 2 : Identifier une molécule à partir de son spectre RMN

La molécule $C_4H_8O_2$ possède trois formules semi-développées données dans la **figure 3**. L'analyse par la spectroscopie RMN de l'une de ces trois formules a permis de trouver le spectre donné dans la **figure 3**.

Figure 3



- 1- Identifier le groupe de protons équivalents dans chaque molécule.
- 2- Déterminer le nombre de protons voisins de chaque groupe dans chaque molécule.
- 3- En utilisant le **tableau 2** déterminer le déplacement chimique δ correspondant aux différents groupes de protons dans chaque molécule.
- 4- Dédurre la formule semi-développée de molécule qui donne ce spectre.

Tableau 1 : Bandes d'absorption des différentes liaisons

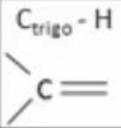
liaison	C _{tétra} -H 	C _{trigo} -H 	C = O	O-H acide carboxylique	O-H alcool condensé	O-H alcool gazeux	N-H
bande d'absorption σ (cm ⁻¹)	2800-3000 forte	2750-2900 doublet/ moyenne	1700-1800 forte/fine	2500 – 3200 forte/très large	3200 – 3700 forte/large	3500 – 3700 forte/fine	3100 – 3500 moyenne

Tableau 2 : Valeurs de déplacement chimique pour différents types de groupes de protons équivalents

Méthyle -CH ₃		Méthylène -CH ₂ -	
Proton	δ (ppm)	Proton	δ (ppm)
CH ₃ -C	0,9	C-CH ₂ -C	1,3
CH ₃ -C-O	1,4	C-CH ₂ -C (cycle)	1,5
CH ₃ -C=C	1,6	C-CH ₂ -C-O	1,9
CH ₃ -Ar ⁽¹⁾	2,3	C-CH ₂ -C=C	2,3
CH ₃ -CO-R ⁽²⁾⁽³⁾	2,2	C-CH ₂ -Ar	2,7
CH ₃ -CO-Ar	2,6	C-CH ₂ -CO-R	2,4
CH ₃ -CO-O-R	2,0	C-CH ₂ -CO-O-R	2,2
CH ₃ -CO-O-Ar	2,4	C-CH ₂ -O-R	3,4
CH ₃ -CO-N-R	2,0	C-CH ₂ -O-H	3,6
CH ₃ -O-R	3,3	C-CH ₂ -O-Ar	4,3
CH ₃ -OH	3,4	C-CH ₂ -O-CO-R	4,1
CH ₃ -O-Ar	3,8	C-CH ₂ -N	2,5
CH ₃ -O-CO-R	3,7	C-CH ₂ -C=C-CO	2,4
CH ₃ -N	2,3	C-CH ₂ -Cl	3,4
CH ₃ -C=C-CO	2,0	C-CH ₂ -C-Cl	1,7
CH ₃ -Cl	3,0	C-CH ₂ -Br	3,3
CH ₃ -C-Cl	1,5	C-CH ₂ -C-Br	1,7
CH ₃ -Br	2,7	C-CH ₂ -I	3,1
CH ₃ -C-Br	1,7	C-CH ₂ -C-I	1,8
CH ₃ -I	2,2	-CH ₂ -C≡N	2,3
CH ₃ -C-I	1,9	C-CH ₂ -C-C=C	1,5
CH ₃ -C≡N	2,0	-CO-CH ₂ -Ar	3,8