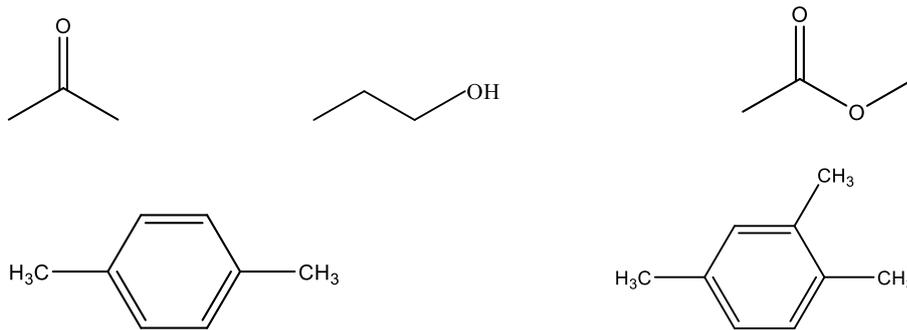


### Série de TD N°3 MCB

#### Exercice N°1

1. Combien de groupes de protons équivalents possèdent les molécules suivantes?



2. Combien de signaux présentent les spectres RMN des molécules précédentes ?

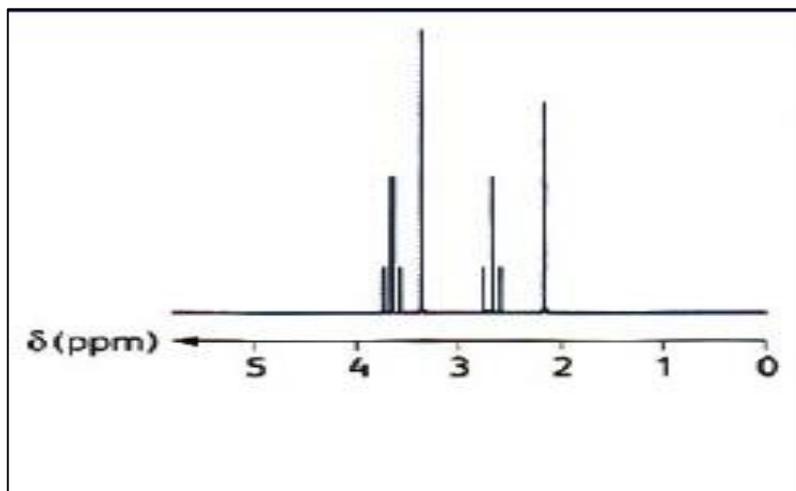
#### Exercice N°2

La formule semi-développée de la 4-méthoxybutan-2-one est représentée ci-dessous.

1. Identifier les groupes de protons équivalents.
2. Prévoir la multiplicité des signaux dans le spectre RMN de la molécule.
3. Le spectre RMN de la molécule est représenté ci-dessous.
- 3.1. Ces observations sont-elles cohérentes avec les prévisions des questions précédentes.
- 3.2. Comment attribuer chaque signal à un groupe de protons.

#### Donnée :

L'atome d'oxygène est plus électro-négatif que les atomes de carbone et d'hydrogène.



### Exercice N°3

Proposer une structure pour le composé  $C_4H_6Cl_2$  en accord avec les données RMN  $^1H$  suivantes :

- 3H, singulet à 2,18 ppm
- 2H, doublet à 4,16 ppm,  $J=7$  Hz
- 1H, triplet à 5,71,  $J=7$  Hz

### Exercice N°4

Le spectre RMN du proton d'un composé  $C_5H_3Cl_5$  présente un triplet à 4,5 ppm et un doublet à 6,0 ppm ( $J=7$  Hz) d'aires relatives 1 :2. Quelle est sa structure ?

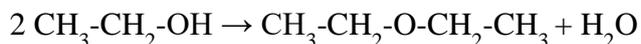
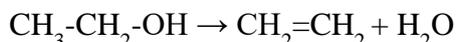
### Exercice N°5

La synthèse de l'éther diéthylique peut se faire par déshydratation de l'éthanol. Cependant selon les conditions opératoires choisies, la déshydratation peut aboutir à deux produits différents.

On étudie donc deux protocoles possibles : **Conditions opératoires 1** : on fait passer à  $300^\circ C$  des vapeurs d'éthanol sur de l'alumine ; **Conditions opératoires 2** : on chauffe l'éthanol à  $140^\circ C$  en présence d'un acide fort.

La température joue un rôle important dans l'orientation de la réaction : une température moyenne favorise la formation de l'éther diéthylique, une température élevée celle de l'éthylène.

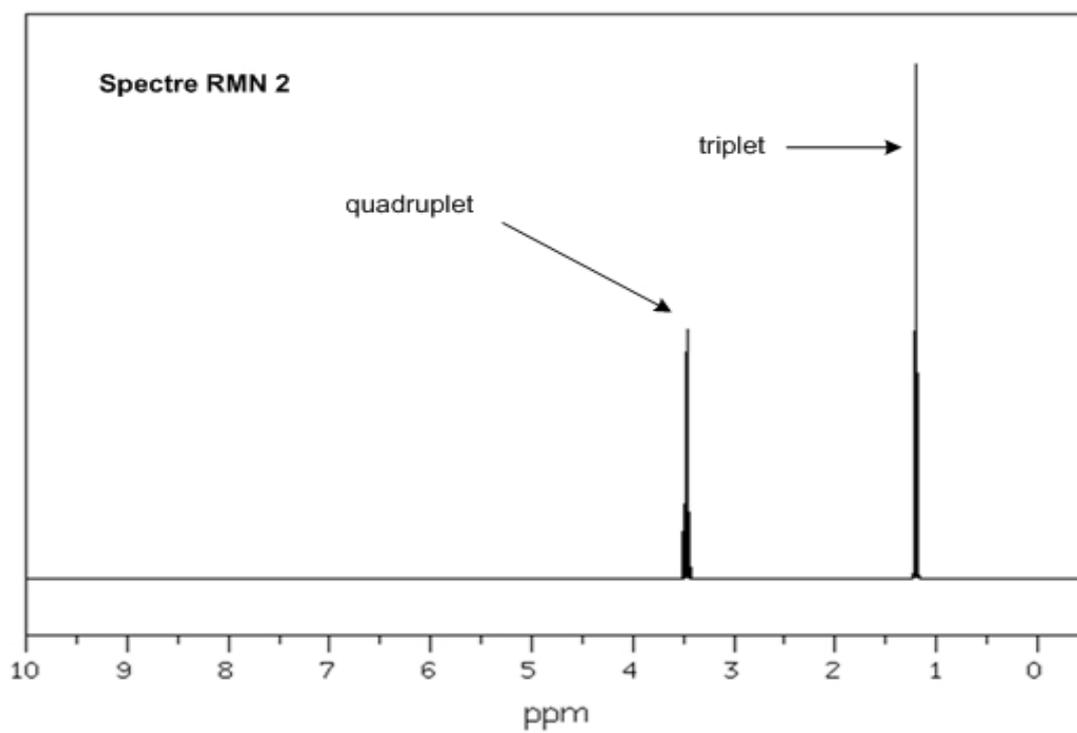
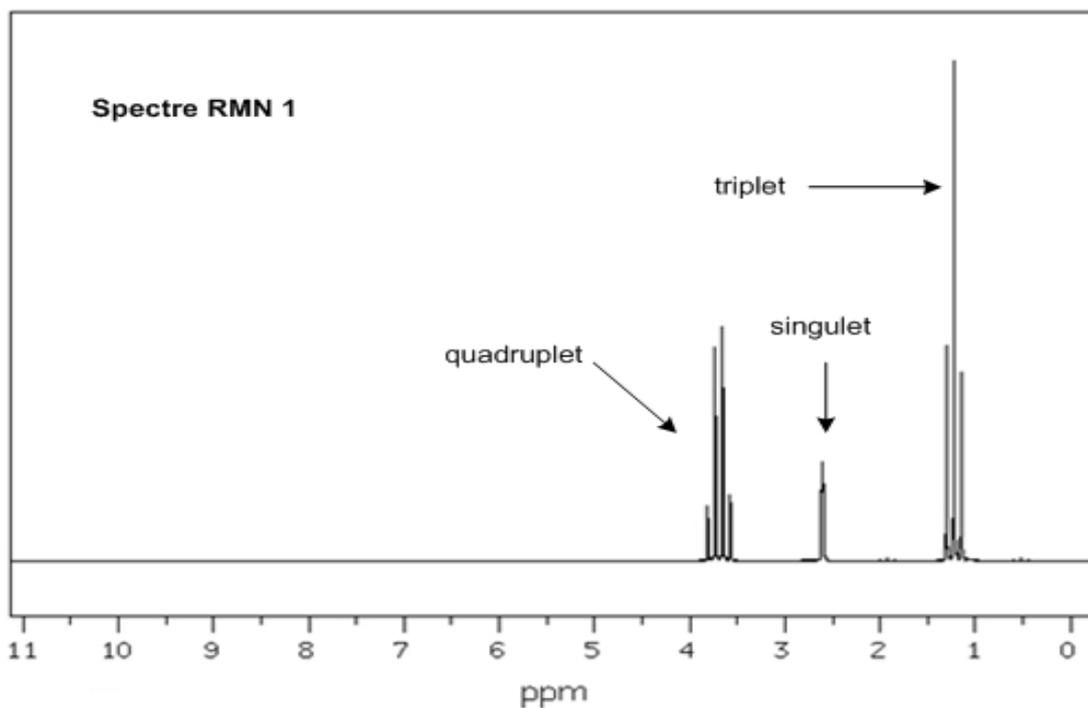
Les deux équations de réaction correspondantes sont les suivantes :

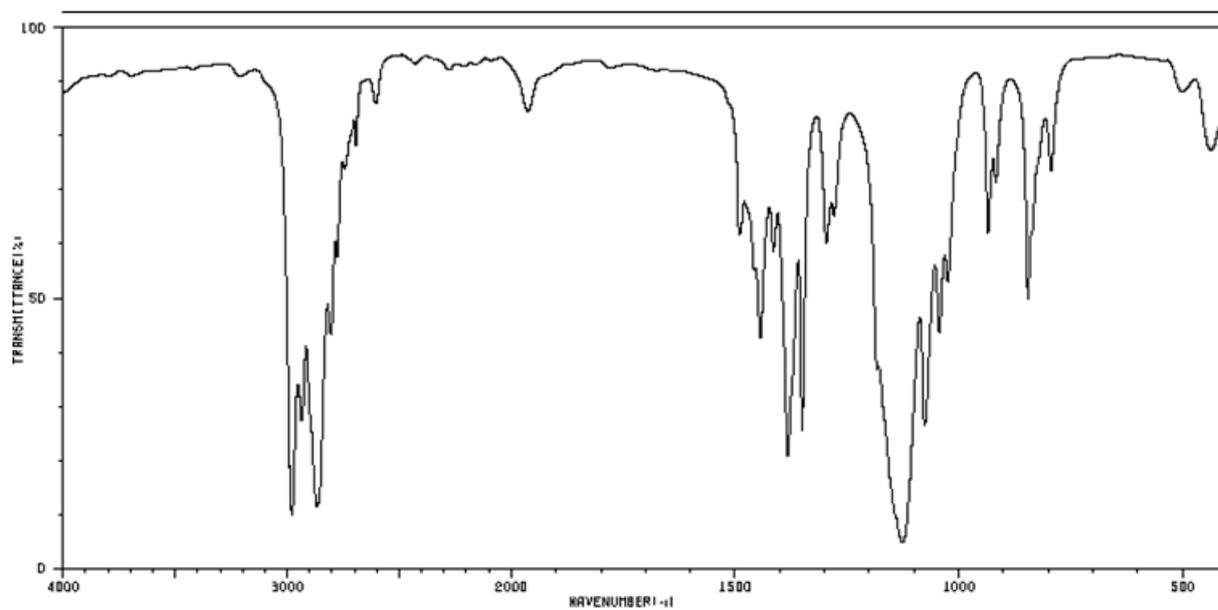
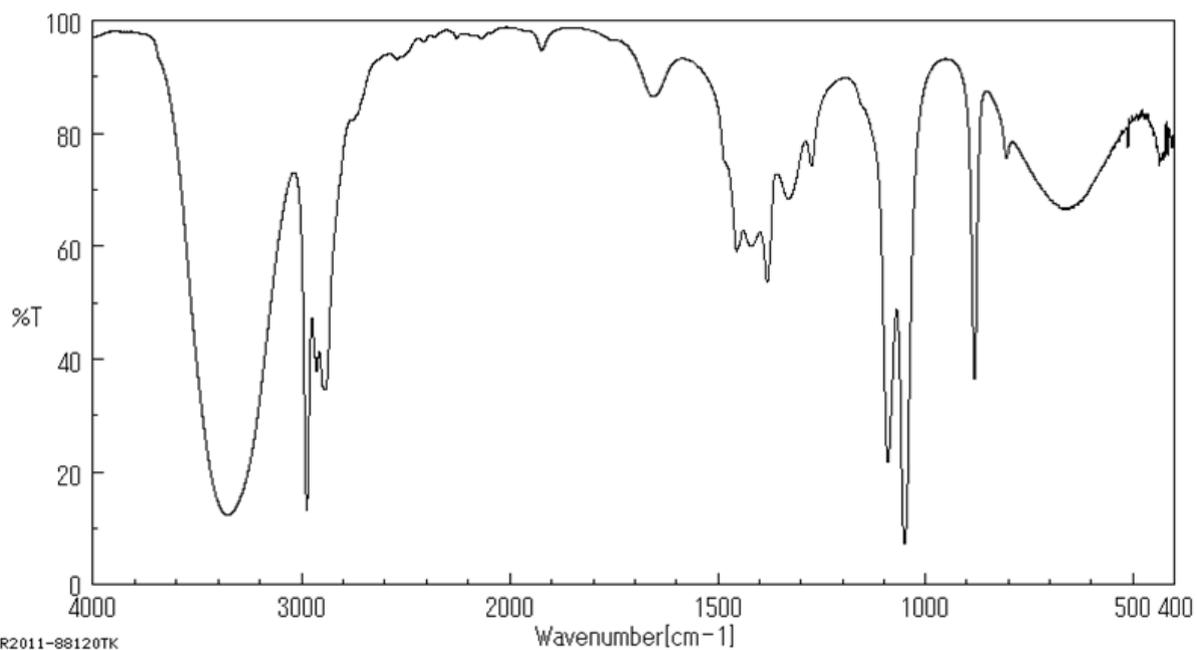


Les techniques d'analyse des espèces chimiques intervenant dans la réaction sont la spectroscopie infrarouge IR et la spectrométrie RMN du proton.

On donne deux spectres RMN du proton et deux spectres infrarouge (IR) correspondant à l'éther diéthylique et à l'éthanol ainsi qu'une table de données de spectroscopie infrarouge IR.

- 1- Associer chaque spectre infrarouge IR et RMN à la molécule correspondante en justifiant.
- 2- Attribuer un signal à chaque groupe de protons chimiquement équivalents en RMN et justifier pour chacun sa multiplicité.





**Table de donnée de la spectroscopie IR**

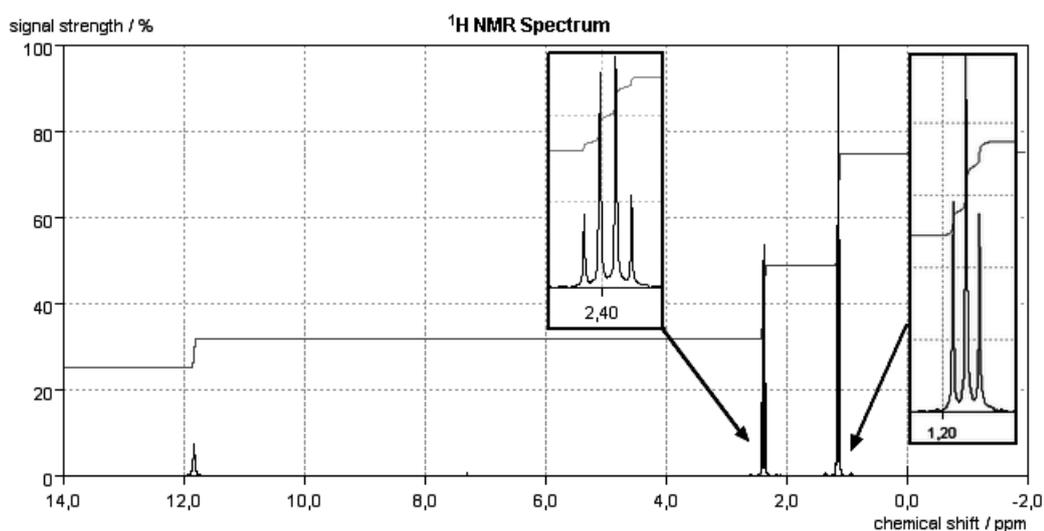
Liaison	C-C	C-O	O-H (acide carboxylique)	C-H	O-H (alcool)
Nombre d'onde (cm <sup>-1</sup> )	1000-1250	1050-1450	2500-3200	2800-3000	3200-3700

## Exercice 6

On considère une molécule de formule brute  $C_3H_6O_2$ .

En utilisant les informations fournies par le spectre RMN de cette molécule et son spectre IR, déterminer la formule développée de cette molécule, sachant que:

- la molécule ne comporte pas de cycle;
- les deux atomes d'oxygène ne sont pas liés l'un avec l'autre;
- la molécule ne possède pas de double liaison  $C=C$ .



Les deux signaux présentant une multiplicité supérieure à 1 sont « zoomés ». Le signal ayant un déplacement chimique de 11,9 ppm est un singulet.

