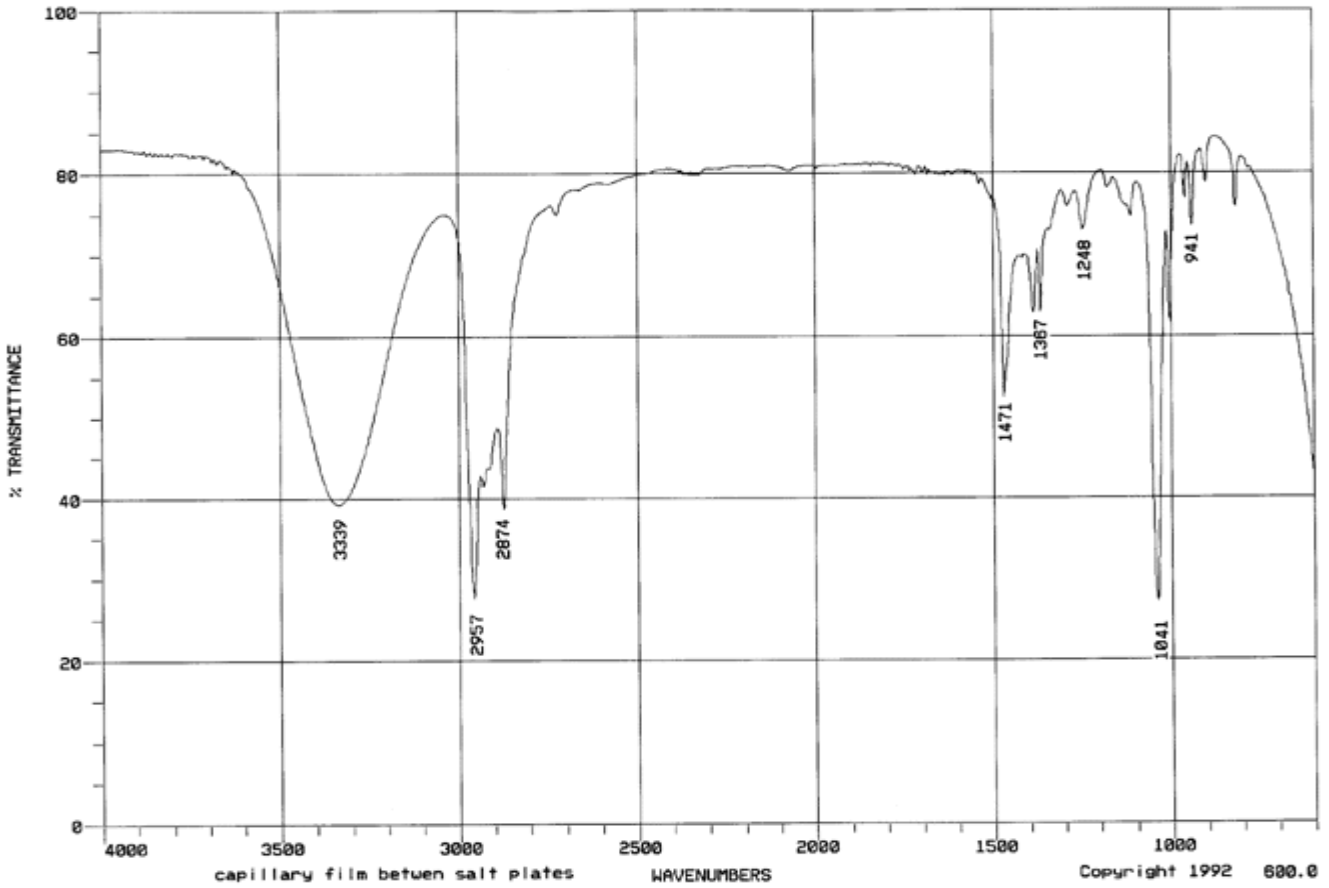
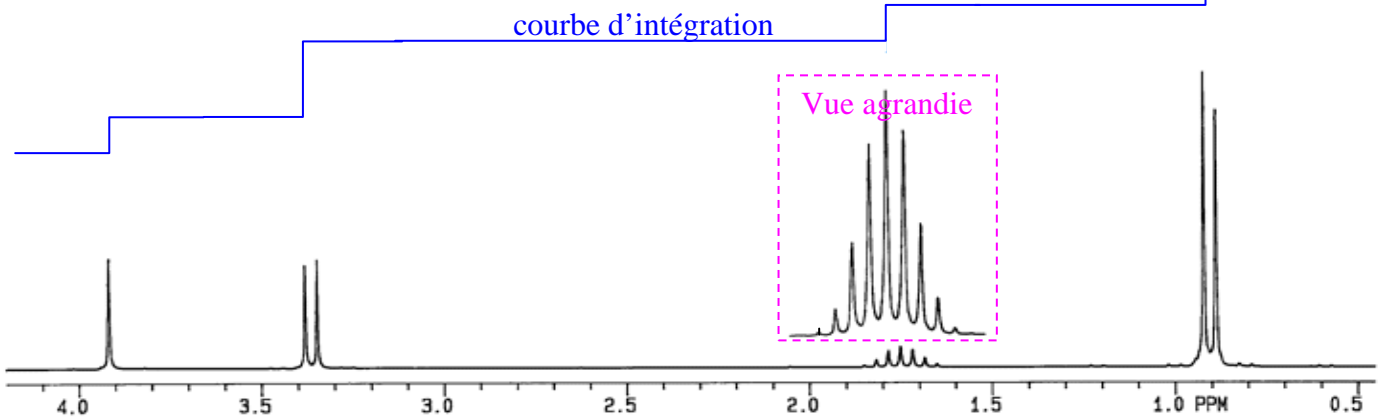


# Spectres IR et RMN de C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O



Liaison	Nombre d'ondes (cm <sup>-1</sup> )
O-H	3200 à 3650
N-H	3100 à 3500
C-H <sub>tri</sub>	3000 à 3100
C-H <sub>tét</sub>	2800 à 3000
C=O	1650 à 1750
C=C	1625 à 1685
C-H <sub>tét</sub>	1415 à 1470
C-O	1050 à 1450
C-C	1000 à 1250



## Devoir n°3:

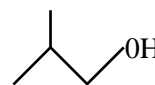
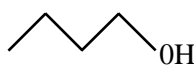
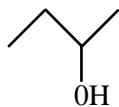
NOM :

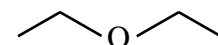
Prénom :

### Exercice 1: détermination de la formule développée d'un alcool : (10 pts)

Un composé chimique A a pour **formule brute**  $C_4H_{10}O$  et il appartient à la famille des **alcools**.

1. Représenter les formules semi-développées des 4 isomères envisageables et les nommer.



2. L'éther diéthylique a pour formule topologique  CCOC  
Est-ce un isomère des alcools précédents ? pourquoi ?

3. Montrez que le spectre IR ci-joint ne peut pas correspondre à l'éther diéthylique, mais est compatible avec les alcools envisagés à la question 1.

Permet-il d'éliminer certains de ces alcools isomères ? si oui, lesquels ?

4. Que signifie le sigle RMN ? Quels sont les particules concernées dans la molécule testée ?

5. Utiliser le spectre RMN pour identifier la molécule A étudiée ici.

On précisera pour chaque isomère rejeté les raisons de ce rejet, et on vérifiera sur l'isomère conservé la conformité entre sa formule développée et le spectre RMN.

### Exercice 2: structure et couleurs (6 pts)

Le document 1 donne les formules topologiques de cinq composés organiques comportant un nombre plus ou moins grand de noyaux aromatiques (ou benzéniques), ainsi que la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption pour chacun d'eux.

Le document 2 rappelle le classement de la lumière en plusieurs domaines en fonction de sa longueur d'onde.

1. Le benzène et le naphthalène absorbent-ils de la lumière ?

Pourquoi sont-ils incolores ?

2. Quelle est la couleur du pentacène ?

Justifier à partir de l'étoile des couleurs donnée en annexe.

3. Qu'appelle-t-on "double liaison conjuguée" dans une molécule ?

Combien y en a-t-il dans le pentacène ?

4. Existe-t-il un lien entre le nombre de cycles aromatiques accolés

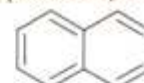
dans la molécule et la longueur d'onde de la lumière absorbée ?

Comment peut-on justifier ce lien ?

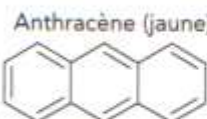
Benzène (incolore)      Naphthalène (incolore)



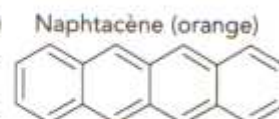
$\lambda_{max} = 254 \text{ nm}$



$\lambda_{max} = 314 \text{ nm}$

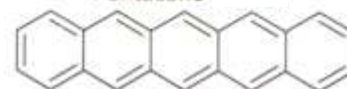


$\lambda_{max} = 380 \text{ nm}$



$\lambda_{max} = 480 \text{ nm}$

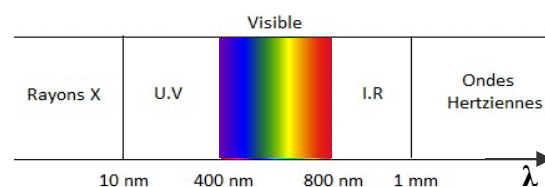
Pentacène



$\lambda_{max} = 580 \text{ nm}$

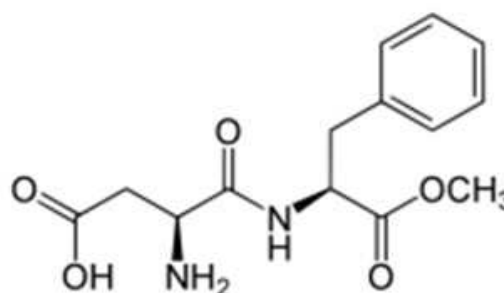
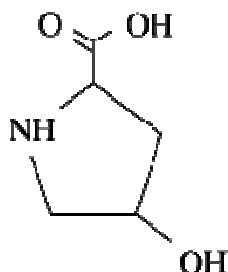
Doc 1

Doc 2



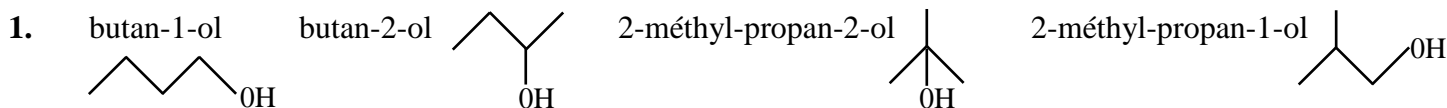
### Exercice 3: groupes caractéristiques (4 pts)

Entourer et nommer les groupes caractéristiques dans les molécules suivantes (on ne prendra pas en compte les doubles liaisons  $C=C$ )



# Corrigé du devoir n°3:

## Exercice 1: détermination de la formule développée d'un alcool de formule brute $C_4H_{10}O$



2. L'éther diéthylique a aussi pour formule brute  $C_4H_{10}O$  donc c'est bien un isomère des alcools ci-dessus.

3. Les molécules peuvent être modélisées par des masses sphériques (atomes) reliées entre elles par des ressorts (liaisons covalentes). Elles subissent en permanence des mouvements de vibration internes. Quand la lumière I.R. traverse un échantillon, certaines liaisons peuvent absorber de l'énergie ( $E=h.v$ ) pour changer de **mode de vibration**, faisant ainsi apparaître des bandes d'absorption dans le spectre.

Le spectre IR représente les variations de la transmittance en %, en fonction du nombre d'onde  $\sigma$  en  $cm^{-1}$ .

Ce spectre IR met en évidence les liaisons suivantes: O-H ( $3339cm^{-1}$ )    C<sub>tet</sub>-H ( $2957, 2874$  et  $1471cm^{-1}$ )  
C-C ( $1041cm^{-1}$ )    C-O ( $1387$  et  $1248cm^{-1}$ )

Toutes ces liaisons sont présentes dans les 4 alcools isomères ci-dessus, ce qui ne permet pas d'en éliminer certains. Par contre la présence d'une liaison O-H exclut l'éther diéthylique qui n'en possède pas.

4. RMN signifie « résonance magnétique nucléaire » du proton.

Les particules concernées sont les protons (noyaux des atomes d'hydrogène de la molécule)

5. Le butan-1-ol possède 5 groupes de protons équivalents qui donneraient 5 multiplets dans le spectre RMN.

Il en est de même pour le butan-2-ol.

Le 2-méthyl-propan-2-ol ne possède que 2 groupes de protons équivalents qui donneraient 2 multiplets.

Il reste par élimination le **2-méthyl-propan-1-ol** qui donnerait 4 multiplets en accord avec le spectre étudié.

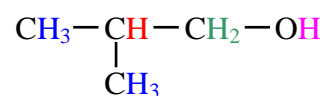
Vérifions la multiplicité des pics en utilisant la règle des n+1 uplets:

on retrouve bien 6 H donnant un duet (1 H sur le C voisin)

1H donnant un septuplet (6 H sur le C voisin)

2H donnant un duet (1 H sur le C voisin)

1H donnant un singulet (car non lié à un atome de C)



On vérifie que les hauteurs des paliers de la courbe d'intégration sont proportionnels au nombre de protons concernés par chaque pic.

## Exercice 2: structure et couleurs

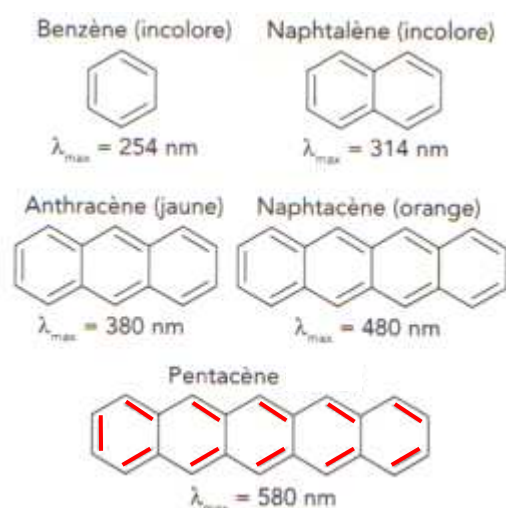
1. Le benzène et le naphthalène absorbent de la lumière dans le domaine de l'ultra-violet (voir doc2) et apparaissent donc incolores puisque notre œil n'est pas sensible à ces radiations.

2. Le pentacène absorbe autour de  $\lambda=480nm$ , soit dans le jaune. Il laisse donc passer la couleur complémentaire du jaune, soit le violet.

3. Une double liaison conjuguée correspond à une alternance de doubles et de simples liaisons dans la structure d'une molécule. Il y en a 11 dans le pentacène.

4. Le doc1 ci-contre montre que plus le nombre de cycles aromatiques accolés est grand, plus la longueur d'onde de la lumière absorbée est grande.

Ceci s'explique par le fait que le nombre de doubles liaisons conjuguées augmente avec le nombre de cycles aromatiques accolés, ce qui a pour effet de diminuer l'énergie de l'onde absorbée et donc d'augmenter la longueur d'onde absorbée.



Doc 1

Doc 2

