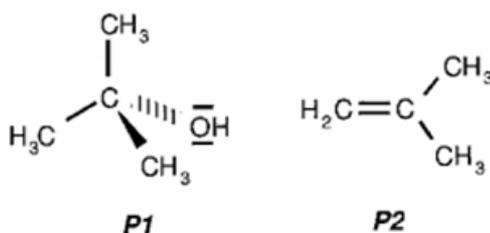


L'usage d'une calculatrice N'EST PAS autorisé

Exercice 1 : spectres IR et RMN d'un produit inconnu

La réaction entre l'eau et le 2-chloro-méthylpropane peut conduire à deux produits, l'un P1 par une substitution ou l'autre P2 par une élimination :



Afin de connaître le produit de réaction formé, **P1** ou **P2**, ses spectres IR et de RMN du proton sont effectués.

A partir du spectre IR fourni sur le document 1 de l'annexe 1 indiquer la présence ou l'absence de chaque groupe caractéristique mentionné dans le tableau ci-dessous.

Groupe	O - H ⁽¹⁾	C - H ⁽²⁾	C - H ⁽³⁾	C = C
Nombre d'onde (cm ⁻¹)	3200 -3400	3000-3100	2810-3000	1620 -1680

⁽¹⁾ Alcool avec liaisons H

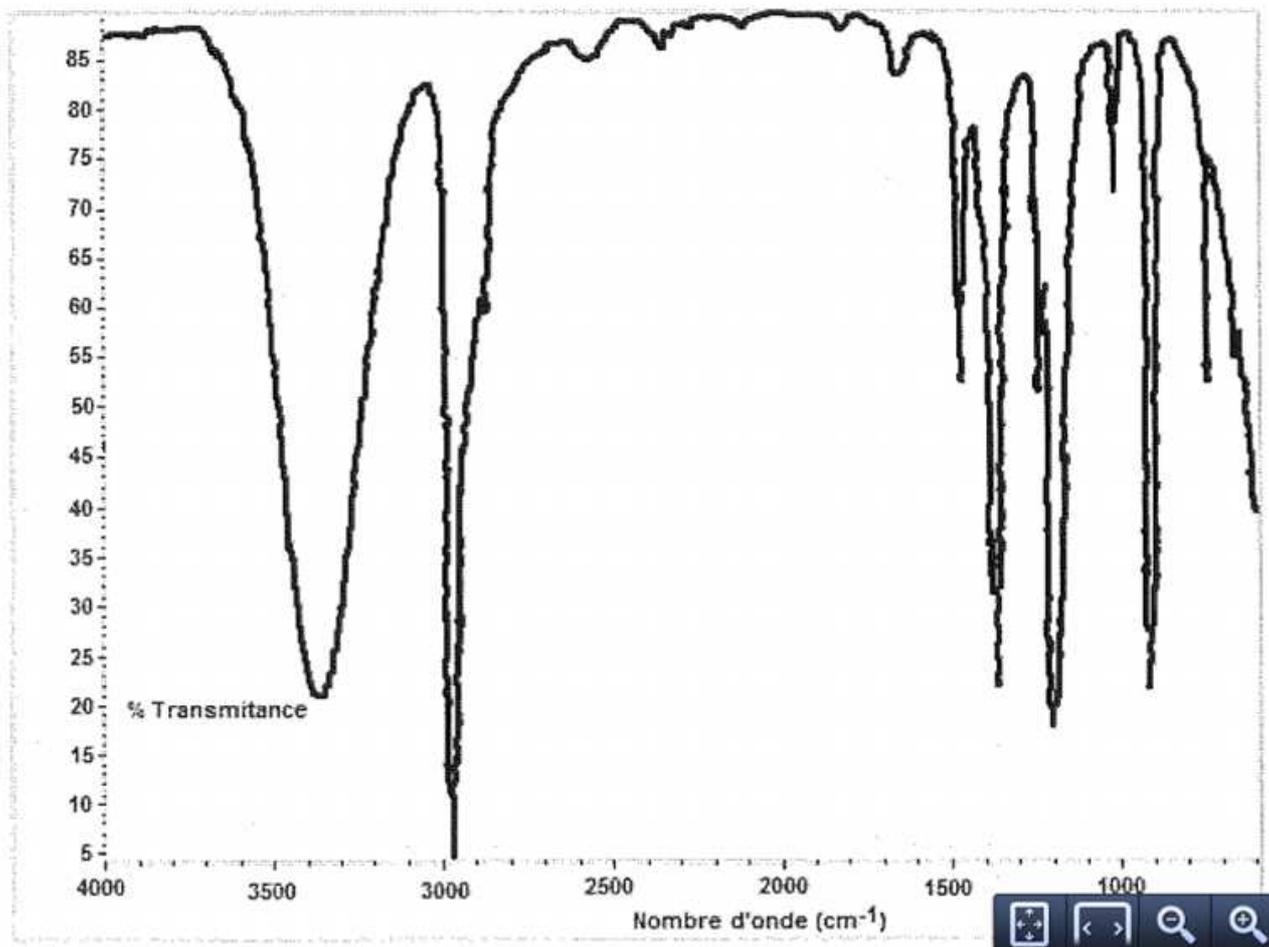
⁽²⁾ C lié à une double liaison

⁽³⁾ C ayant quatre liaisons covalentes simples

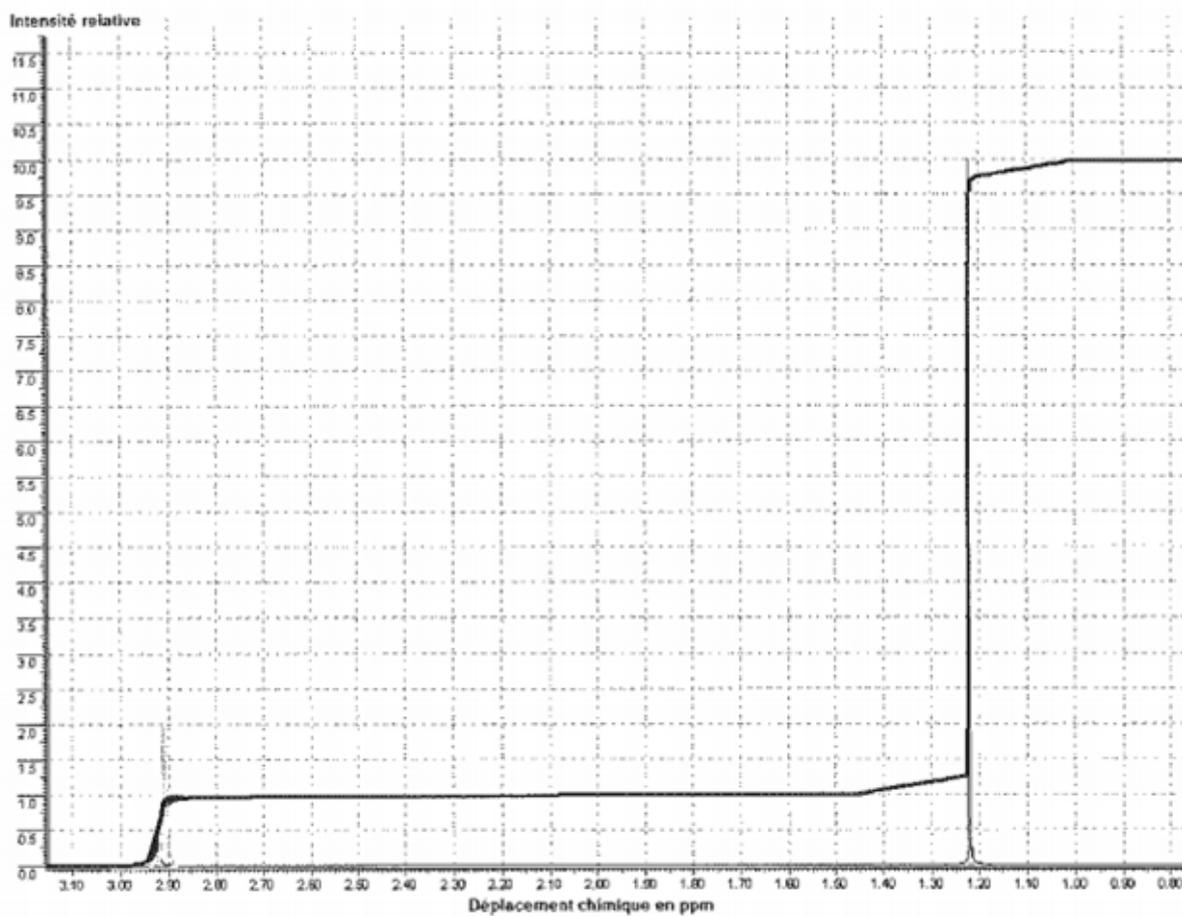
Identifier le produit de réaction **P1** ou **P2** à partir du spectre de RMN du proton fourni en document 2 de l'annexe

Proton	C = CH ₂	C - O - H	CH ₃ - C = C	CH ₃ - C - O
Déplacement chimique δ (ppm)	4,5 à 6	0,7 à 5,5 ⁽¹⁾	1,6	1,15 à 1,3

⁽¹⁾ La position du signal dépend fortement du solvant et de la concentration.



Document 1

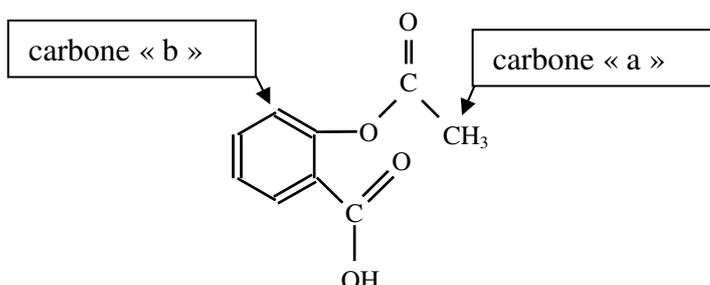


Document 2

Exercice 2 synthèse de l'aspirine

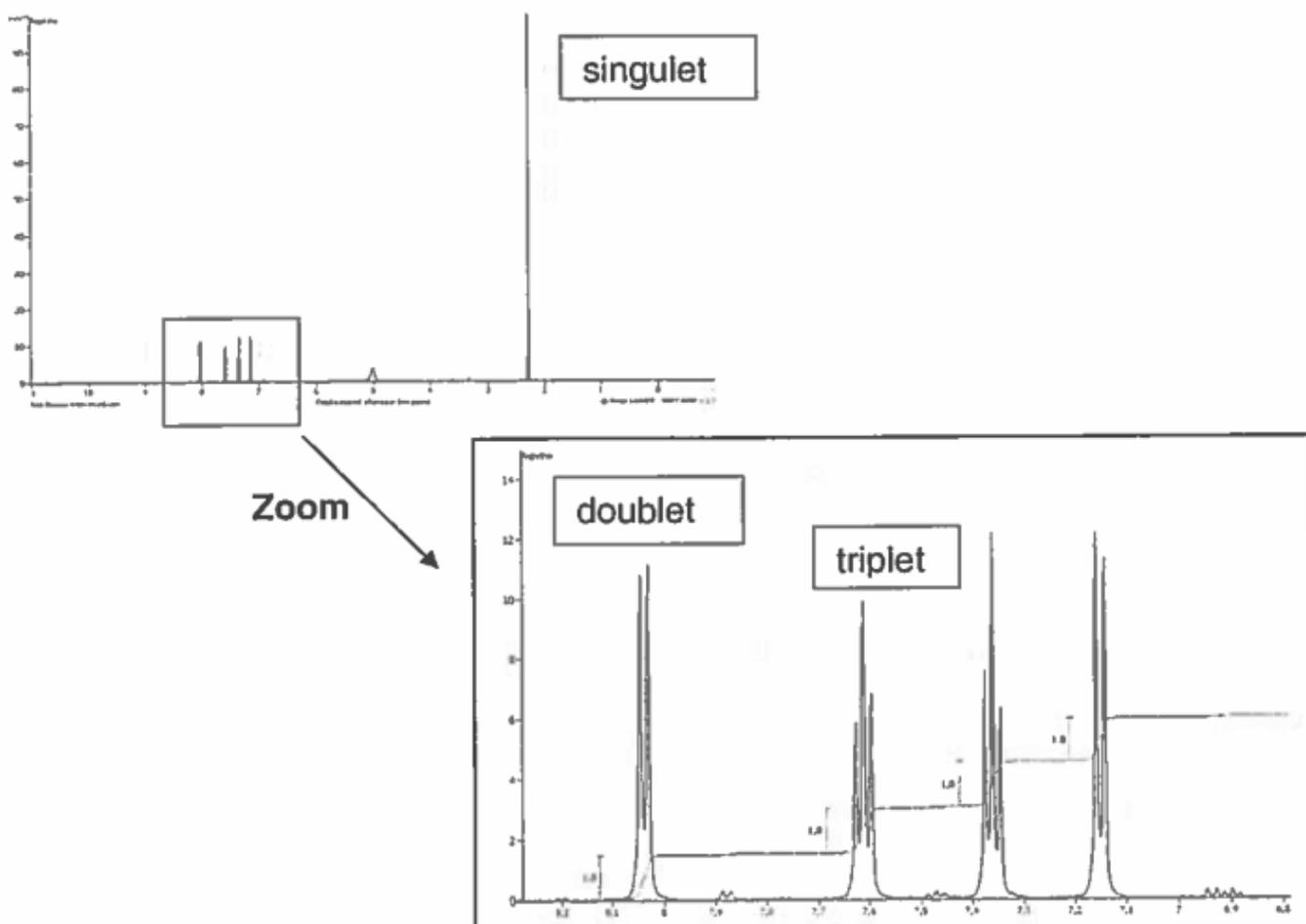
1. Spectre RMN de la molécule d'aspirine.

- 1.1. Recopier la formule de la molécule d'aspirine et identifier les deux groupes caractéristiques dans cette molécule. Les nommer.
- 1.2. Deux carbone particuliers sont repérés par les lettres « a » et « b » dans la formule de la molécule d'aspirine reproduite ci-dessous :



Expliquer pourquoi les atomes d'hydrogène liés au carbone « a » correspondent au singulet du spectre RMN de la molécule d'aspirine reproduit dans le **document 2** ci-après.
Justifier de même que le doublet de ce spectre RMN correspond à l'atome d'hydrogène lié au carbone « b ».

Document 2 : spectre RMN de la molécule d'aspirine



2. Spectre IR de la molécule d'acide éthanoïque.

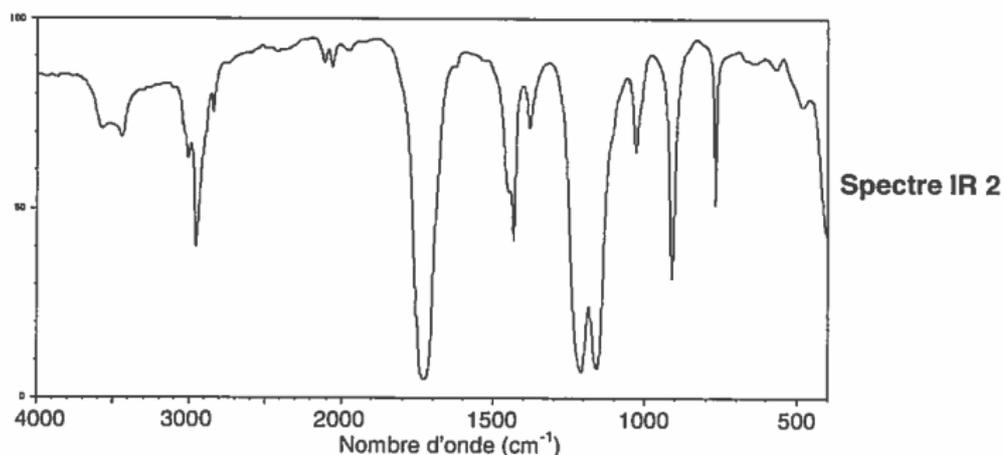
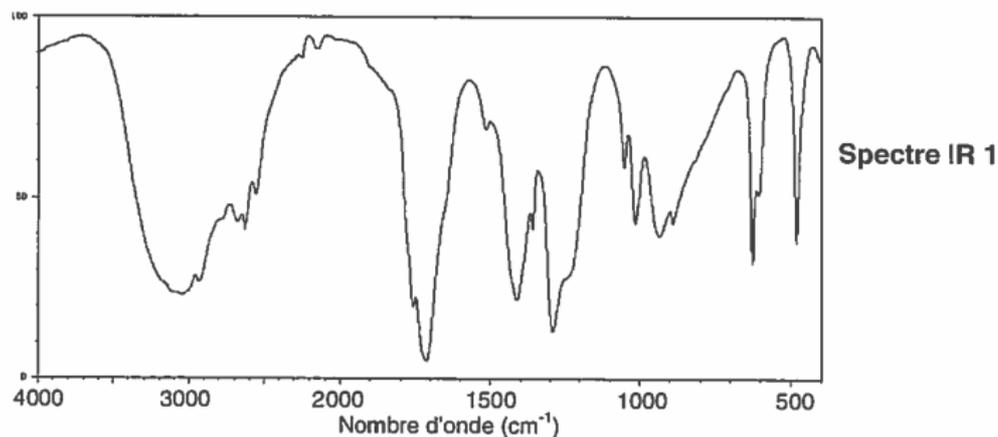
L'autre produit issu de la synthèse de l'aspirine est l'acide éthanoïque de formule brute $C_2H_4O_2$.

2.1. Donner la formule semi-développée de l'acide éthanoïque et du méthanoate de méthyle qui est un isomère de l'acide éthanoïque.

2.2. Les spectres infrarouges de ces deux espèces chimiques sont regroupés dans le **document 3** ci-dessous. Une table de données de spectroscopie infrarouge est également fournie (**document 4**).

Identifier celui qui appartient à l'acide éthanoïque en justifiant.

Document 3 : spectres IR de l'acide éthanoïque et du méthanoate de méthyle.



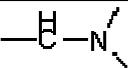
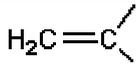
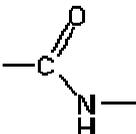
Document 4 : table de données pour la spectroscopie IR.

famille	liaison	nombre d'onde (cm^{-1})
cétone	$C = O$	1705 - 1725
aldéhyde	$C_{tri} - H$	2700 - 2900
	$C = O$	1720 - 1740
acide carboxylique	$O - H$	2500 - 3200
	$C = O$	1740 - 1800
ester	$C = O$	1730 - 1750
alcool	$O - H_{lié}$	3200 - 3450
	$O - H_{libre}$	3600 - 3700

Nombres d'onde d'absorption en IR

Liaison	Nombre d'onde (cm⁻¹)
liaison C-H	de 2850 à 3100
double liaison C=C	vers 1650 cm ⁻¹
double liaison C=C aromatique	3 à 4 bandes entre 1450 cm ⁻¹ et 1600 cm ⁻¹
liaison O-H libre	entre 3500 et 3700 cm ⁻¹
liaison O-H liée (liaison hydrogène)	entre 3100 et 3500 cm ⁻¹
liaison C=O des cétones aliphatiques	entre 1650 et 1740 cm ⁻¹
	entre 1070 et 1220 cm ⁻¹
liaison C=O des cétones aromatique	entre 1650 et 1725 cm ⁻¹
	entre 1210 et 1325 cm ⁻¹
liaison C=O des aldéhydes	entre 1650 et 1740 cm ⁻¹
liaison C-H de CHO	entre 2700 et 2900 cm ⁻¹
liaison O-H des acides carboxyliques	entre 2900 et 3300 cm ⁻¹
liaison N-H des amides	entre 3050 et 3500 cm ⁻¹
liaison N-H des amides substituées	entre 3050 et 3400 cm ⁻¹
liaison C-N	entre 1020 et 1220 cm ⁻¹
liaison N-H des amines primaires	1 ^{ère} bande entre 3300 et 3500 cm ⁻¹ 2 ^{ème} bande entre 3200 et 3400 cm ⁻¹
liaison N-H des amines secondaires	entre 3100 et 3500 cm ⁻¹
liaison N-H des amines primaires	entre 1550 et 1650 cm ⁻¹
liaison N-H des amines secondaires	entre 1500 et 1600 cm ⁻¹

Déplacements chimiques en RMN

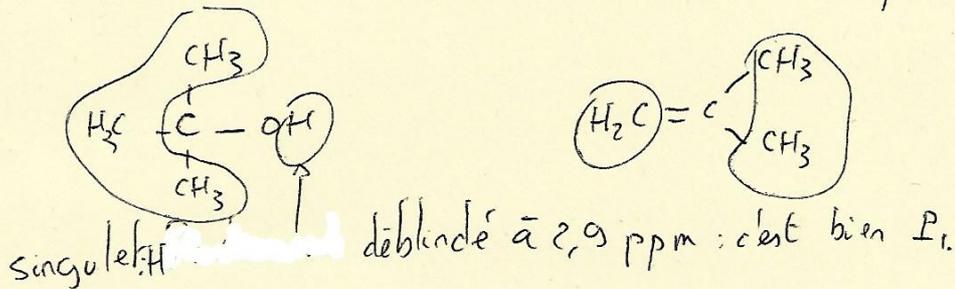
Type de proton	δ en ppm
-CH-C	0,8 à 1
-CH-C-C-X	0,8 à 1,2
-CH-C-Ar	1 à 1,8
-CH-C=C-	1,6 à 2,2
-CH-C-CN	2 à 3
	2,1 à 3
-CH-Ar	2,3 à 3,4
-CH-N	2,2 à 2,8
-CH-C=O	2 à 2,7
$\text{HC} \equiv \text{C} -$	2,3 à 3,2
-CH-X	2,5 à 4
-CH-O	3 à 4
-CH-O-Ar	3,7 à 4,3
-CH-O-C=O	3,7 à 4,8
R-NH-	1 à 5
	4,5 à 5,3
R-OH	1 à 6
Ar-H	6 à 8
	6 à 9
R-CHO	9,5 à 9,9
R-COOH	10 à 13

**CORRECTION DEVOIR SURVEILLE N°3
PHYSIQUE-CHIMIE**

Exercice 3. (3 pts)

Spectre I.R. : $\nu = 3500 \text{ cm}^{-1}$ groupe OH = il s'agit d'un alcool
 $\nu = 3000$ groupe CH donc c'est P1

speche R.M.N. : 2 singulets, soit 2 groupes de protons équivalents sans voisin. c'est le cas pour P1 et P2.



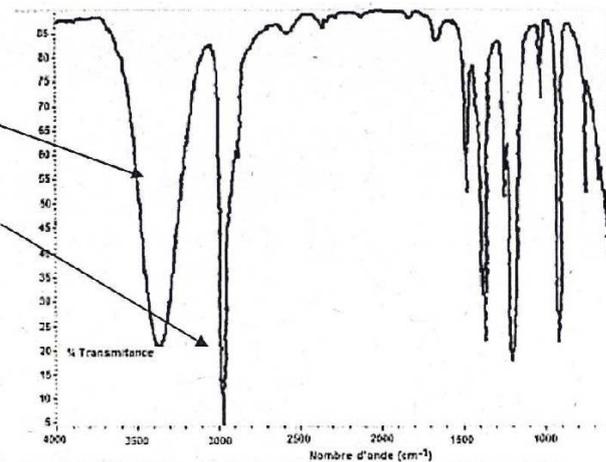
1. Groupe O-H : présent

Groupe C-H, C lié à une double liaison : absent

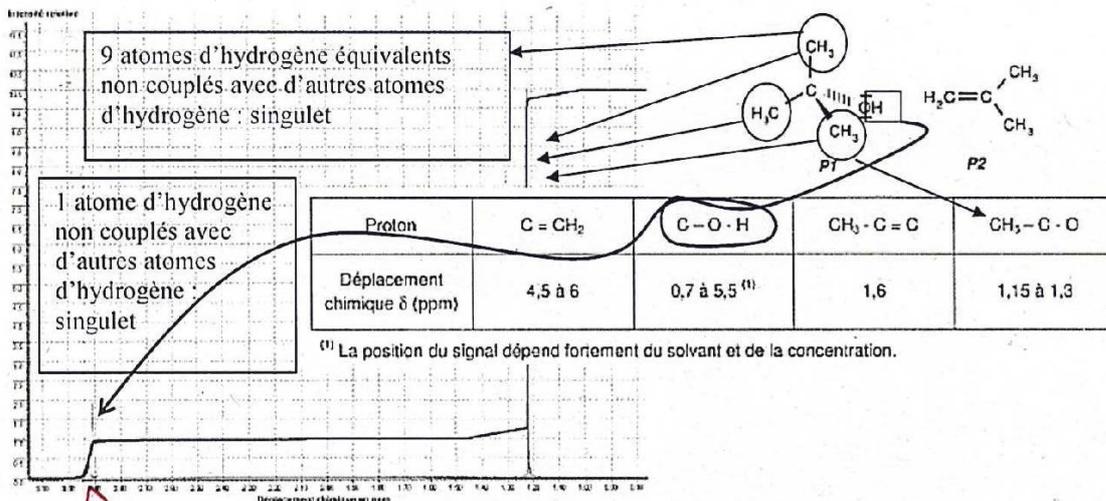
Groupe C-H, C ayant 4 liaisons covalentes présent

Groupe C=C : absent

La spectroscopie IR permet d'identifier P1.



2. Le spectre de RMN permet d'identifier P1.



4. Comme le produit de la réaction est P1, la réaction étudiée est une substitution

déshydrogénation imputant

Exercice 2 synthèse de l'aspirine (5 POINTS)

Analyse spectrale des espèces chimiques intervenant dans la synthèse de l'aspirine

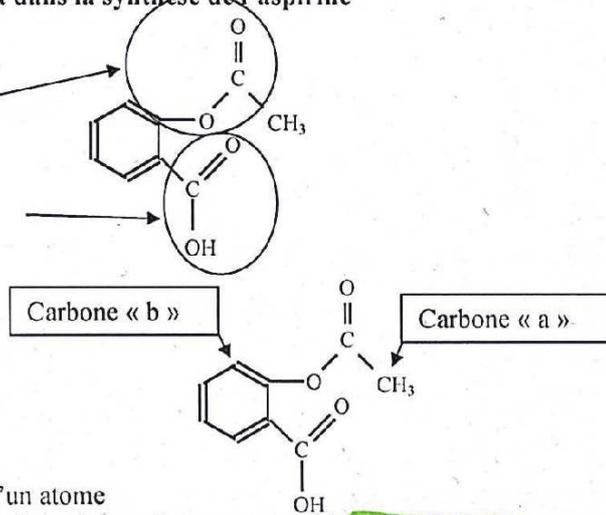
1. Spectre RMN de la molécule d'aspirine.

1.1.

①

Groupe ester

Groupe carboxyle



1.2. Carbone « a »

Le carbone voisin du carbone « a » ne possède pas d'atomes d'hydrogène, donc les atomes d'hydrogène liés au carbone « a » correspondent à un singulet.

①

Carbone « b »

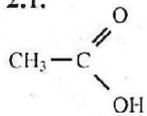
Le carbone « b » a deux carbone voisins, l'un porteur d'un atome d'hydrogène, l'autre n'en portant pas donc l'hydrogène du carbone « b » correspond à un doublet.

①

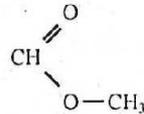
2. Spectre IR de la molécule d'acide éthanoïque.

2.1.

①



Acide éthanoïque

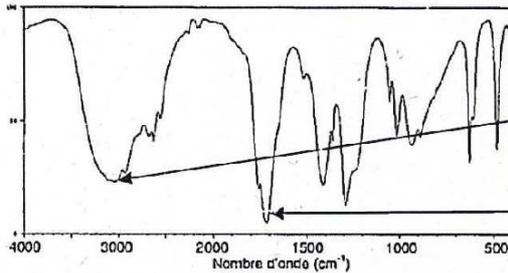


méthanoate de méthyle

Il s'agit d'un ester.

2.2.

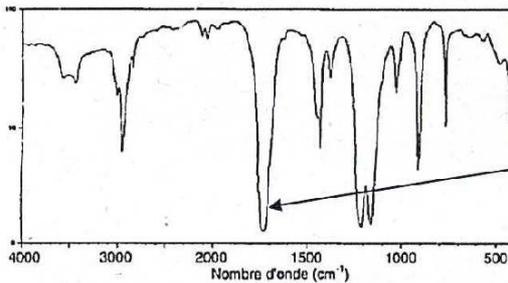
①



Spectre IR 1

Bande à 2500 – 3200 cm^{-1}
Caractéristique de la liaison OH de l'acide carboxylique

Bande à 1740 – 1800 cm^{-1}
Caractéristique de la liaison C = O de l'acide carboxylique



Spectre IR 2

Bande à 1730 – 1750 cm^{-1}
Caractéristique de la liaison C = O de l'ester

Le spectre IR1 correspond à celui de l'acide éthanoïque et le spectre IR2 à celui du méthanoate de méthyle.