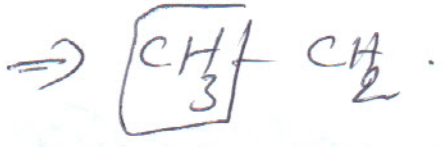


suite.

Spectre 6: $C_4H_8O_2$ $\omega = 1$

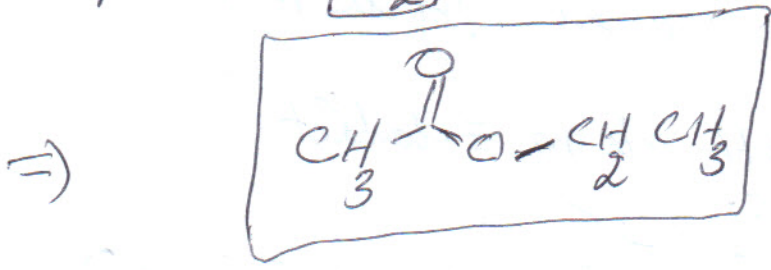
trois signaux

↳ signal 1: à 1,25 ppm intégrant 3H de multiplicité triplet



↳ signal 2: à 2 ppm intégrant 3H de multiplicité singulet ⇒ CH_3 à côté de $C=O$

↳ signal 3: à 4,1 ppm intégrant 2H de multiplicité quadruplet ⇒ $\boxed{CH_2} - CH_3$ ⇒ $O - \boxed{CH_2} - CH_3$



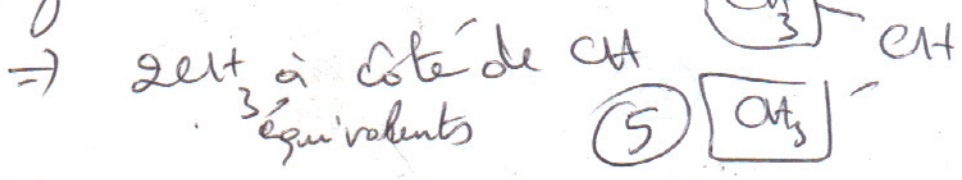
Spectre 7: $C_6H_{12}O_2$ ⇒ $\omega = 6 - 6 + 1 = 1$

Intégration: $2A + 1,3 + 0,7 = 4,1 \text{ cm} \Rightarrow 41 \text{ mm}$

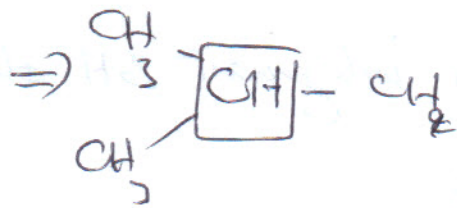
| | | |
|-------|-------|-----------------|
| 41 mm | → 12H | } $\omega = 6H$ |
| 21 mm | → 6 | |
| 03 mm | → 3 | $\gamma = 1H$ |
| 10 mm | → 6 | $\beta = 3H$ |
| 7 mm | → 2 | $\alpha = 2H$ |

4 signaux

signal 1 à 1 ppm intégrant 6H de multiplicité doublet

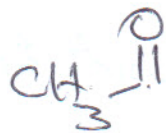


↳ signal 2: à 1,92 ppm intégrant 1H de multiplicité 9 \Rightarrow (9-1) H à côté \Rightarrow 8 protons à côté

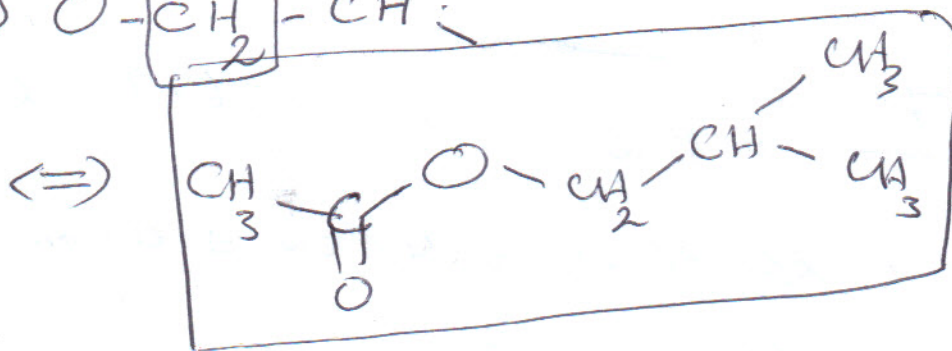
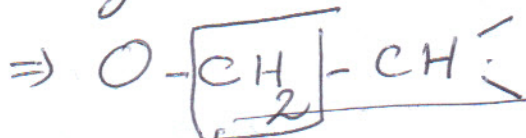


↳ signal 3: à 2,1 ppm intégrant 3H ~~signal~~

\Rightarrow CH_3 à côté de $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{H}_3$ (0 proton voisin).



↳ signal 4: à 3,85 ppm le plus déblindé intégrant 2H de m \equiv doublet.



Spectre 8 page 6: $C_6H_{12}O_3$ $\omega = 6 - 6 + 1 = 1$

quatre signaux

L) signal 1 à 2,1 ppm intégrant 3H de m = 1.
⇒ CH_3 à côté de $C=O$ ⇒ $CH_3-C(=O)$ (proton voisin)

L) signal 2 à 2,7 ppm intégrant 2H de m = doublet
⇒ $\begin{array}{c} O \\ || \\ \boxed{CH_2} - CH \end{array}$

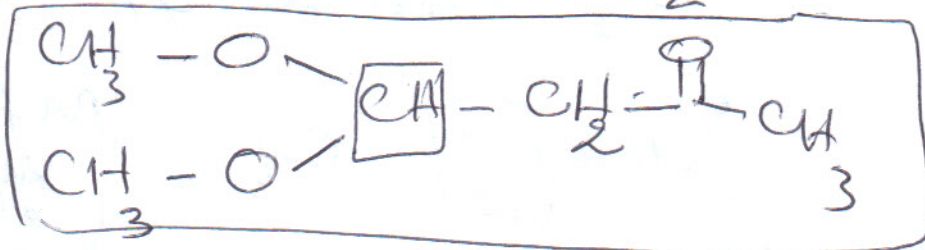
L) signal 3 à 3,4 ppm intégrant 6H de m = 1

⇒ 2 CH_3 avec 0 protons voisins.

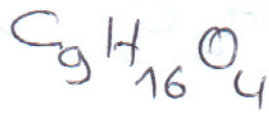
3,4 ppm ⇒ CH_3-O ⇒ 2(CH_3-O)

L) signal 4 à 4,7 ppm intégrant 1H de m = t

⇒ CH à côté de CH_2



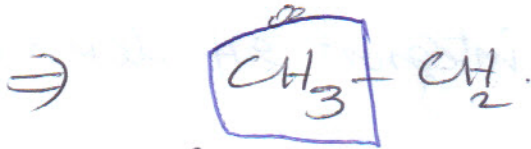
Spectre :



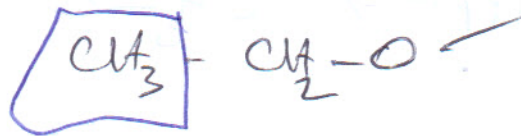
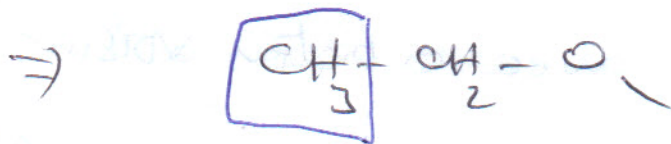
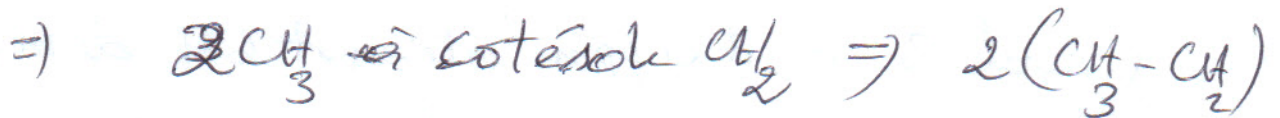
$$\omega = 9 - \frac{16}{2} + 1 = 2$$

5 (cinq) signaux

↳ signal 1 : à 0,95 ppm intégrant 3H de m = t

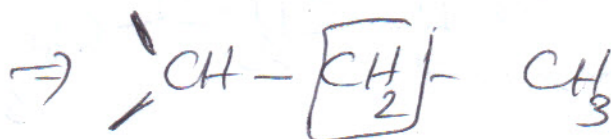


↳ signal 2 : à 1,25 ppm intégrant 6H de m = t



↳ signal 3 : à 4,95 ppm intégrant 2H de m = quin

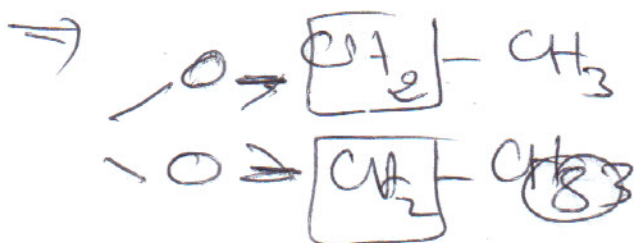
\Rightarrow CH_2 à côté de 4H

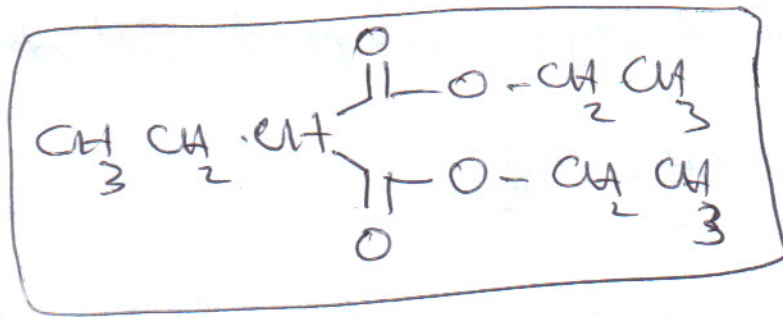


parfois $J_{AX} = J_{AX'}$
surtout les chaînes
aliphatiques.

↳ signal 4 : à 4,2 ppm intégrant 4H de m = quadruplet

si $J_{AX} \neq J_{AX'}$
signal multiplet.





Spectre 10 page 7: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$

$$w = 4 - \frac{10}{2} + 1 = 0$$

$$\frac{I}{F} = +\frac{1}{2} - 2J(\text{H-F}) = 40 - 80 \text{ Hz}$$

$${}^3J(\text{H-F}) = 3 - 25 \text{ Hz}$$

$$J_{\text{ortho}}(\text{H-F}) = 6 - 10 \text{ Hz}$$

$$J_m(\text{H-F}) = 5 - 6 \text{ Hz}$$

$$J_p(\text{H-F}) = 2 \text{ Hz}$$

quatre signaux

$$24 + 16 + 4 + 4 = 38 \text{ mm}$$

$$6\text{H} \rightarrow 48 \text{ mm}$$

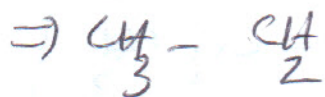
$$3\text{H} \rightarrow 24 \text{ mm}$$

$$2\text{H} \rightarrow 16 \text{ mm}$$

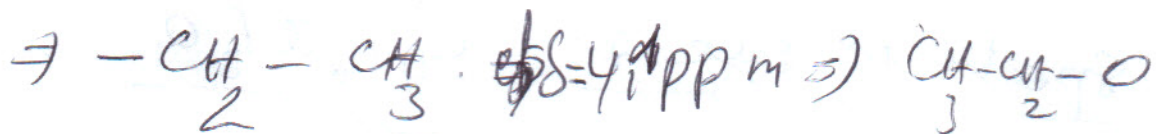
$$0,5\text{H} \rightarrow 4 \text{ mm}$$

\Rightarrow trois signaux (alt)

↳ Signal 1: à 1,3 ppm intégrant 3H de m = t



↳ Signal 2: à 4,1 ppm intégrant 2H de m = q



↳ Signal 3: à 6 ppm intégrant 1H de m = d

$$d(J = 12 \text{ Hz}) \Rightarrow 1,6 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ ppm}$$

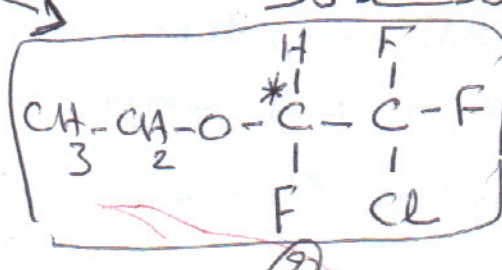
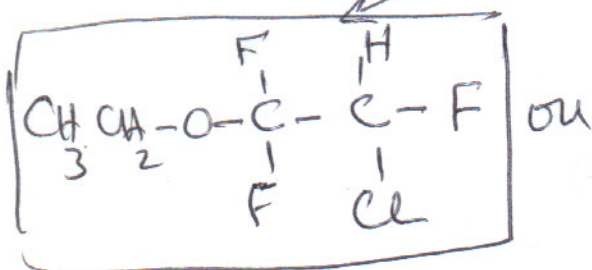
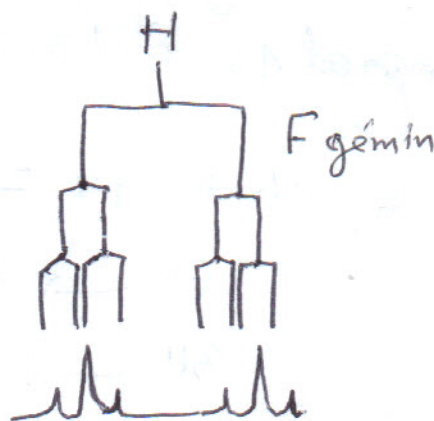
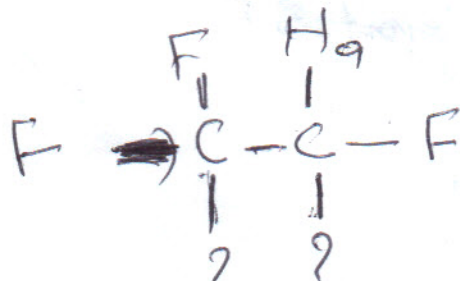
$$d(J = 0,15 \text{ cm})$$

$$16 \text{ mm} \rightarrow 1 \text{ ppm} \rightarrow 60 \text{ Hz} \quad \left. \vphantom{16 \text{ mm}} \right\} J = \frac{13 \times 60}{16} = \frac{49}{16} \text{ Hz}$$

$$13 \text{ mm} \rightarrow J = \frac{49}{16} \text{ Hz}$$

$$2J(\text{H-F}) \approx \frac{49}{8} \text{ Hz}$$

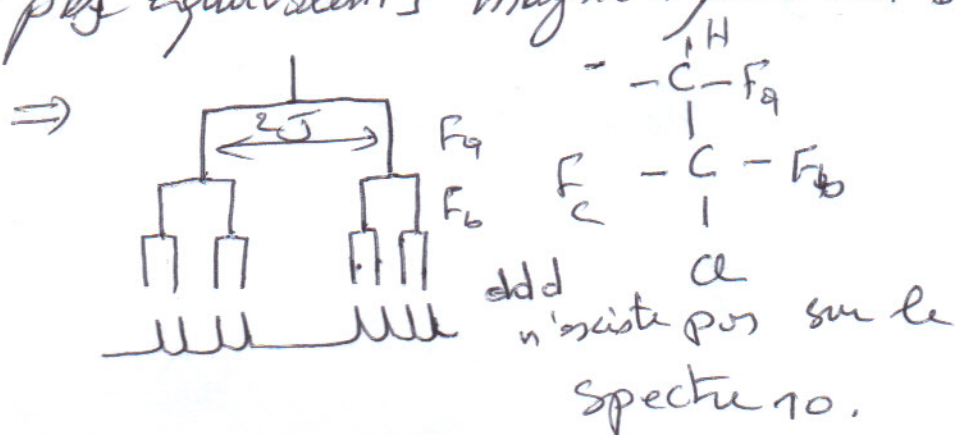
$$J_{\text{H}} : \frac{1,5 \times 60}{16} \approx 5,6 \text{ Hz} = \frac{3}{2} J(\text{H-F})$$



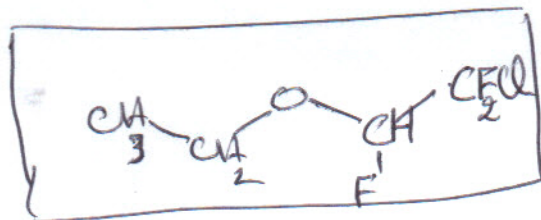
①

②

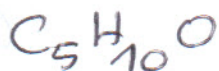
le plus favorable est le composé ① puisque
 le composé ② comporte ~~deux~~ un centre asymétrique
 triple: noyaux (H ou F) portés par un carbone
 à côté (voisin) d'un carbone asymétrique
 ne sont pas équivalents magnétiquement.



⇒ produit 1 ne contient pas
 de centre asymétrique



* Spectre M: page 08:



$$w = 5 \cdot 5 + 1 = 1$$

$\nu_0 = 2000 \text{ Hz}$ solvant: $CDCl_3$ chloroforme deutéré.

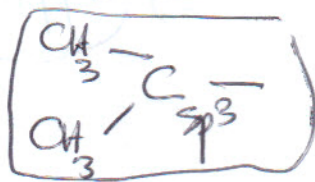
pic de solvant à 7,3 ppm, (H de $CHCl_3$ non deutéré)

Le spectre présente 5 signaux:

↳ signal 1: à 1,25 ppm intégrant 6H de multiplicité $m=3$

⇒ 2 CH_3 - équivalents, $\delta = 1,25 \text{ ppm}$

puisque: $CH_3 - C = \Rightarrow \delta = 1,6 - 2 \text{ ppm}$



↳ signal 2: à 2,9 ppm intégrant 1H, échangeable avec D_2O

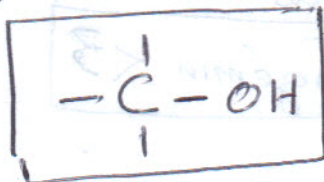
de multiplicité $m=1 \Rightarrow$ OH alcool aliphatique.

$1 < \delta < 5 \text{ ppm}$

puisque pour: * $\delta_{COOH} 7 - 9 \text{ ppm}$.

* $\delta_{OH}(\text{énol}) > 10,1 \text{ ppm}$.

⇒ OH sur carbone sp^3



↳ signal 3: à 4,9 ppm intégrant 1H de multiplicité dd

avec $w=7 \Rightarrow$ cycle ou double liaison

* $0,8 < \delta_{CH_{\text{cycle}}} < 3,5 \text{ ppm}$

* $4,5 < \delta_{CH=} < 8 \text{ ppm}$

} ⇒ présence d'une double liaison.

⇒ CH éthylenique.

Calcul de J : sur l'agrandissement

J_{18}

0,5ppm \longrightarrow 2 cm

$$\delta = \frac{D}{D_0} \times 10^6 = \frac{D \text{ Hz}}{200 \text{ MHz}} \times 10^6 \Rightarrow 1 \text{ ppm} \longrightarrow 200 \text{ Hz}$$

donc 0,5ppm \longrightarrow 2 cm

\Rightarrow (1 ppm \longrightarrow 4 cm \longrightarrow 200 Hz)

$J_1 = 0,25 \text{ cm} \longrightarrow 12,5 \text{ Hz} \cdot J_{cis}$

$J_2 = \cancel{0,25 \text{ cm}} \cdot 0,35 \text{ cm} \longrightarrow 17,5 \text{ Hz} \cdot J_{trans}$

$J_3 = 0,25 \text{ cm} \longrightarrow 12,5 \text{ Hz} \cdot J_{cis}$

$J_4 = \cancel{0,25 \text{ cm}} \cdot 0,35 \text{ cm} \longrightarrow 17,5 \text{ Hz} \cdot J_{trans}$

$\Rightarrow J_{18} =$

| |
|-------------------------------------|
| 12 \triangleleft $J_{trans} < 18$ |
| 6 $< J_{cis} < 12$ |
| 0 $\triangleleft J_{gem} < 3$ |

Hz

J_{gem} négligeable.

\hookrightarrow signal $0,4\%$ à 5,2 ppm intégrant 1H de multiplicité m=dd

$J_{trans} = 17,5 \text{ Hz}$, et $J_{gem} \approx 0 \text{ Hz}$

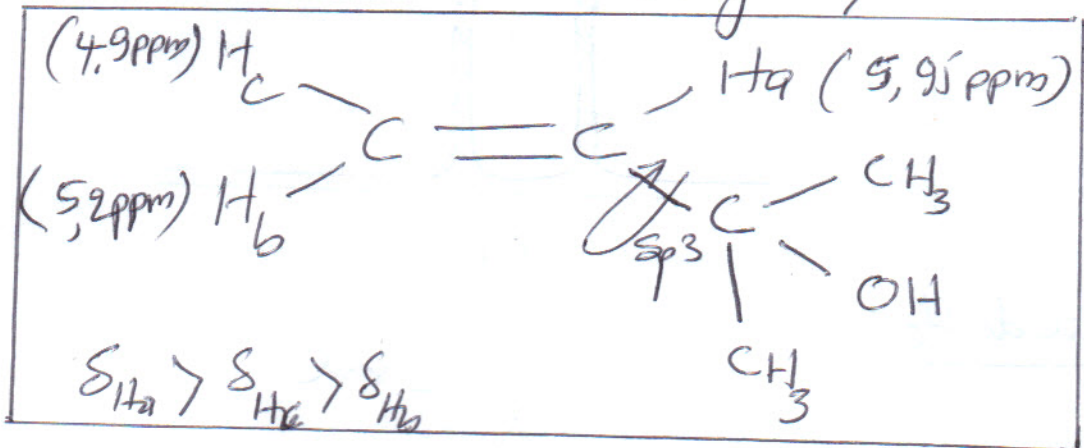
\Rightarrow CH₂ éthylénique.

\hookrightarrow signal 0,5:

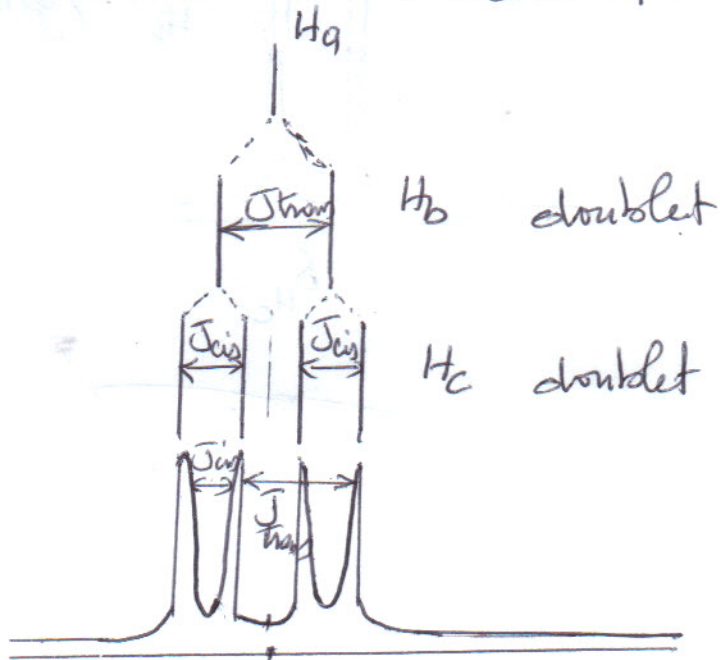
↳ signal 05, à 5,95 ppm intégrant 1H de multiplicité m=dd

$$J_1 = J_{\text{trans}} = 17,5 \text{ Hz} ; J_2 = J_{\text{cis}} = 12,5 \text{ Hz}$$

⇒ CH éthylénique
en totale 3H éthylénique

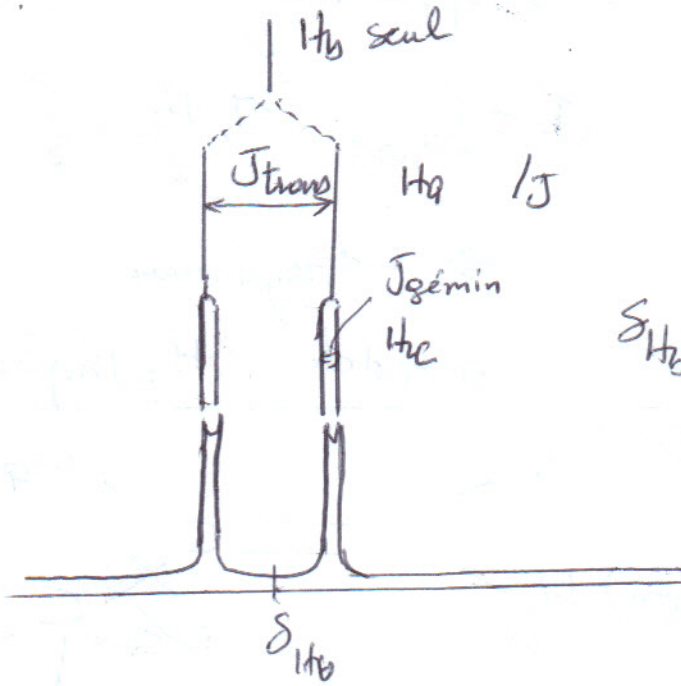


signal de H_a : Méthode de Branchement.



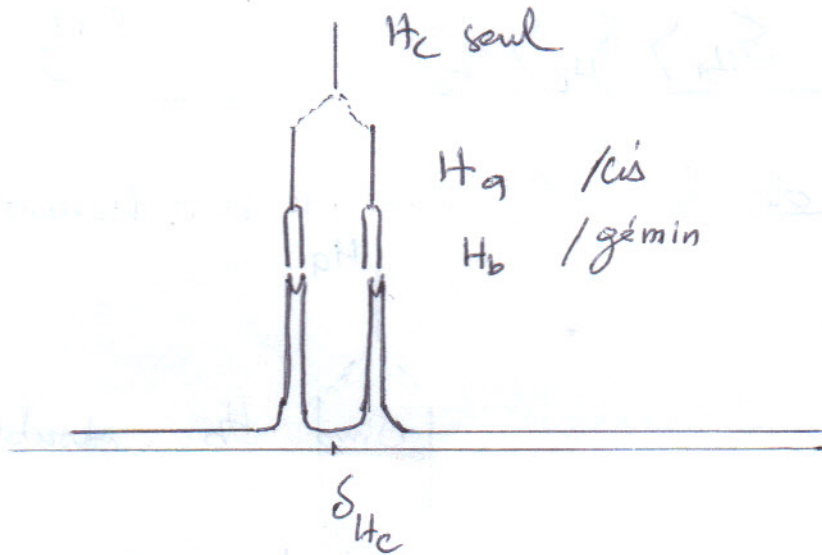
δ_{H_a}
Signal de forme det.

Signal de H_b :



$$\delta_{H_b} = 5,2 \text{ Hz}, dd(13,5,1) \text{ Hz}$$

Signal de H_c :



Spectre 12: C_5H_9N $\omega = 5 - \frac{9}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$

$$\nu_0 = 100 \text{ MHz}$$

3 signaux.

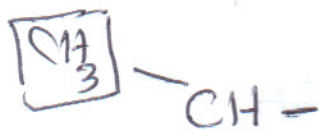
↳ Signal 1: à 1,07 ppm intégrant 6H de m = d

$$(\delta = 9,4 \text{ cm})$$

$$1 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ Hz}$$

$$9,4 \text{ cm} \rightarrow 187,6 \text{ Hz}$$

⇒ 2 CH_3 équivalents à côté d'un CH



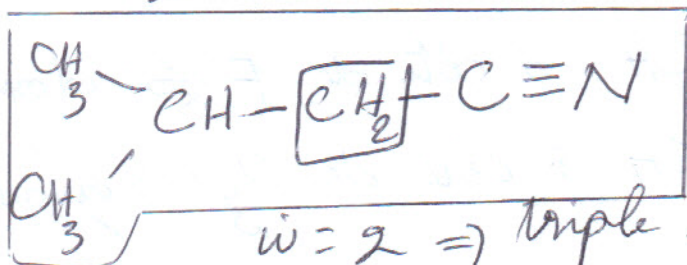
↳ Signal 2: à 2,03 ppm intégrant 4H de m = q

⇒ CH à côté 8H.



↳ Signal 3: à 2,26 ppm intégrant 2H de m = d

⇒ CH_2 à côté de CH



$\omega = 2 \Rightarrow$ triple liaison.

x spectre 13 $C_5H_9F_2$ $w = 8 - \frac{10}{2} + 1 = 1$
page 09

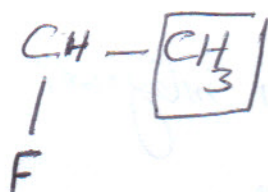
4 signaux

Signal 1 à 1,25 ppm intégrant 3H de m = t

⇒ CH_3 à côté de CH_2 ⇒ $\boxed{CH_3} - CH_2$

Signal 2 à 1,5 ppm intégrant 3H de m = dd

⇒ CH_3 à côté de CH et de F.

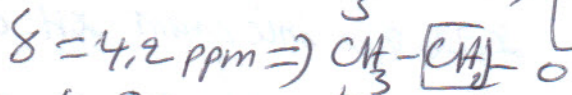


$${}^3J_{CH-F} = 3.20 \text{ Hz}$$

$${}^3J_{CH-CH} = 6.20 \text{ Hz}$$

Signal 3 à 4,2 ppm intégrant 2H de m = q

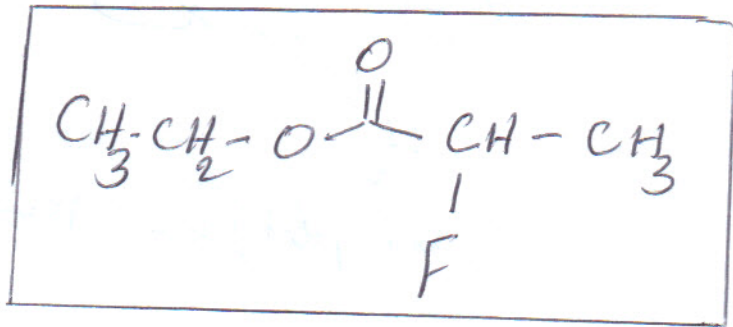
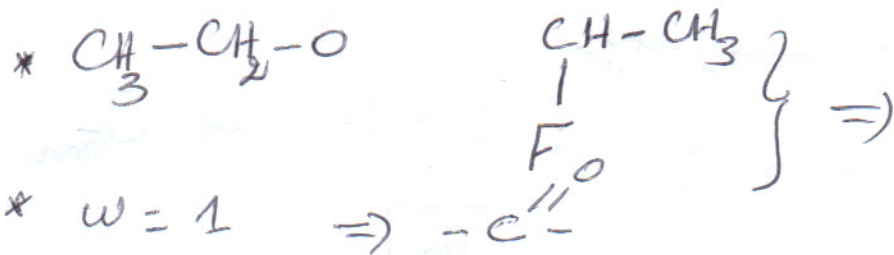
⇒ CH_2 à côté de CH_3 ⇒ $\boxed{CH_2} - CH_3$



Signal 4 à 4,9 ppm intégrant 1H de m = dq

doublet ⇒ CH à côté de F ⇒ doublet avec ${}^2J_{H-F} = 40.80 \text{ Hz}$

quadruplet ⇒ CH à côté de CH_3 ⇒ quadruplet avec ${}^3J_{CH-CH} = 6.20 \text{ Hz}$

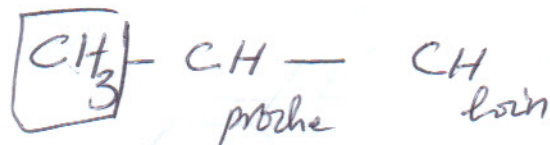


* Spectre ^{14}C page 09 $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2 \Rightarrow U = 5 - 4 + 1 = 2$
 en remarque de δ_{H} ~~entre~~ vers 6 ppm et 7 ppm

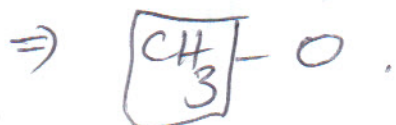
\Rightarrow CH éthylinéaire.

4 signaux

\hookrightarrow signal 1: à 1,9 ppm intègre 3H de $m = dd$
 avec J_1 considérable et J_2 négligeable
 \Rightarrow avec H_{proche} et H_{loin} .



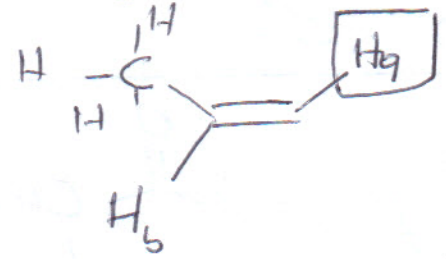
\hookrightarrow signal 2: à 3,8 ppm intègre 3H de $m = s$



\hookrightarrow signal 3: à 5,9 ppm intègre 1H de multiplicité $m = dm$

\Rightarrow CH éthylénique. J (doublet) =

1,5 cm \rightarrow 50 Hz } J \approx 16 Hz \Rightarrow J_{trans}
 0,5 cm \rightarrow J



J (multiplet) \approx 0 très faible \Rightarrow H₃ bin plusieurs

H₃ bin \Rightarrow 3 CH₃ avec J_{(CH₃-H₃) cis} \approx 0, -1,5 Hz}

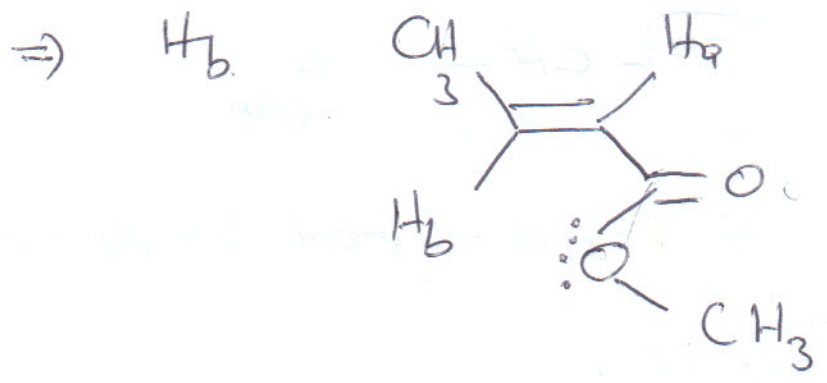
signal 4: à 6,9 ppm. intègre 1H de m = dq.

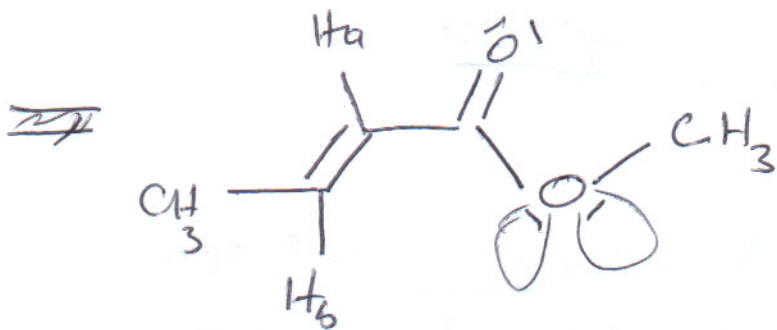
doublet \Rightarrow CH à côté de CH \Rightarrow calcul de J

J = 0,5 cm \Rightarrow J = 16 Hz \Rightarrow J_{trans}

quadruplet \Rightarrow CH à côté de CH₃ \Rightarrow calcul de J

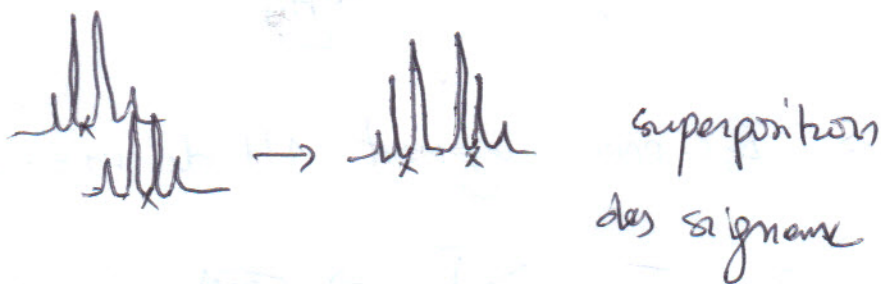
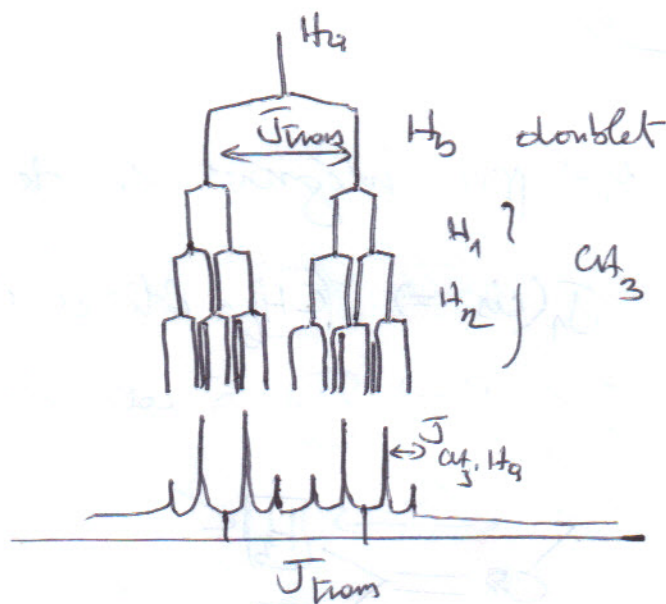
J = 0,25 cm \Rightarrow J = 8 Hz \Rightarrow J_{gem} (CH₃-CH) = 4,10





plus stable avec $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$ et $\text{C}=\text{C}$ en forme *trans* et les e- libres de l'oxygène plus éloignés des électrons π de $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$.

signal H_b :



Remarque : $\delta_{\text{H}_a} > \delta_{\text{H}_b}$ mais c'est l'inverse $\delta_{\text{H}_b} > \delta_{\text{H}_a}$

à cause de l'effet du cône d'anisotropie

H_a dans le cône } $\Rightarrow \text{H}_b$ plus déblindé que H_a } $\Rightarrow \delta_{\text{H}_b} > \delta_{\text{H}_a}$
 H_b hors le cône

* $w = 2$

4 signaux: $\approx 4,5 \leq \delta_{\text{éthylénique}} < 8$ ppm.

\Rightarrow ~~2~~ vers 4,5 ppm et 1 vers 7 ppm

\Rightarrow présence de 3H éthylénique.

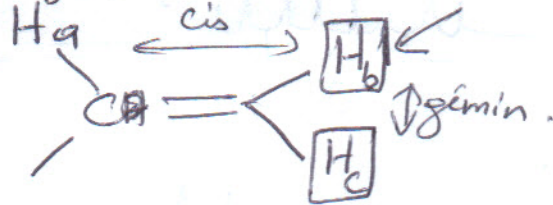
signal 1: $\delta \approx 2,1$ ppm intégrant 3H de $m = 3$



signal 2: $\delta \approx 4,45$ ppm intégrant 1H de $m = dd$

doublet $\Rightarrow J_1(\text{cis}) \Rightarrow \boxed{CH_b}$ à côté de CH proche

doublet $\Rightarrow J_2 < J_1 \Rightarrow \boxed{CH_b}$ à côté de CH loin



signal 3: $\delta \approx 4,6$ ppm intégrant 1H de $m = dd$

doublet $\Rightarrow J_3 = J_{\text{trans}} > J_{\text{cis}} \Rightarrow \boxed{CH_c}$ à côté de CH proche

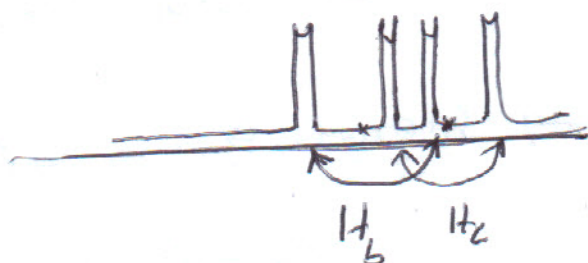
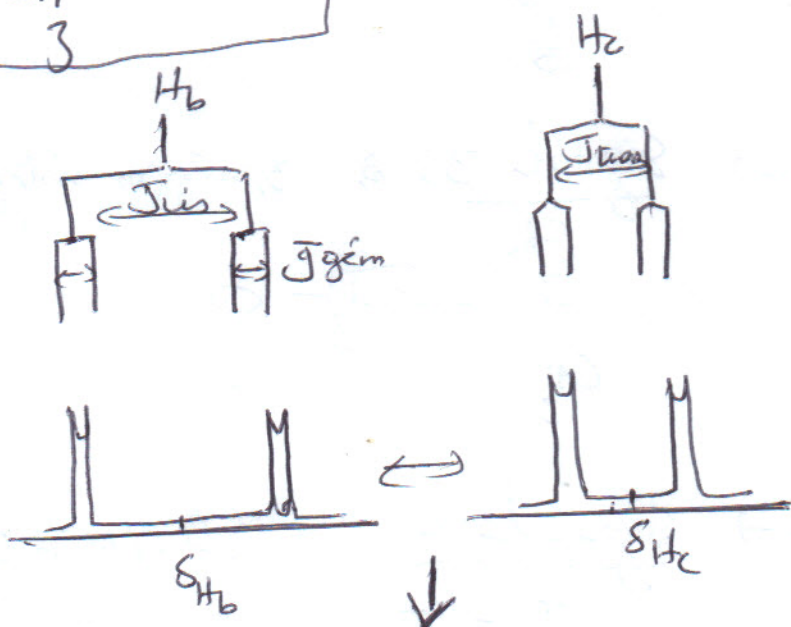
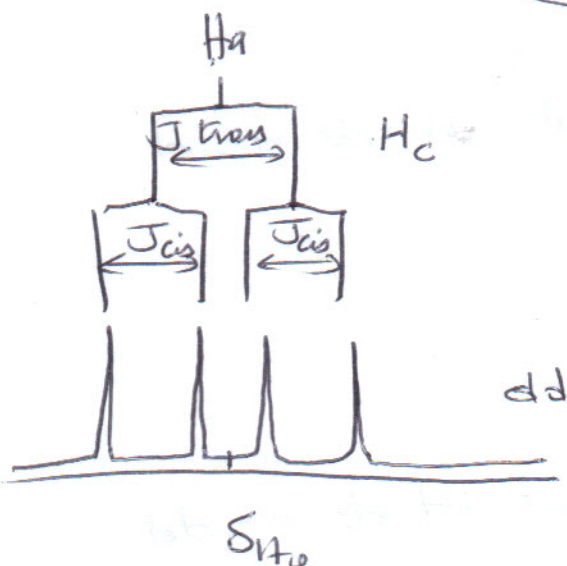
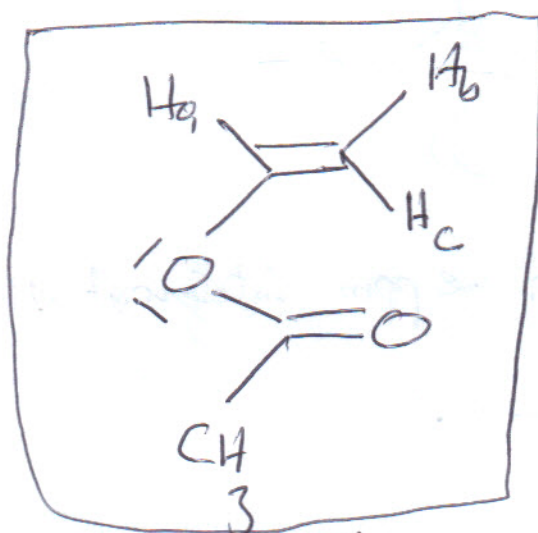
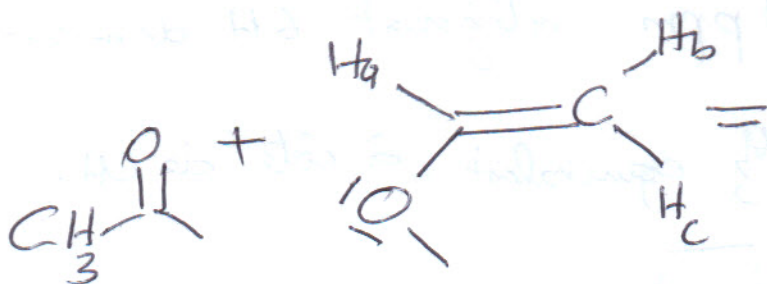
doublet $\Rightarrow J_{\text{géminal}} < J_3 \Rightarrow \boxed{CH_c}$ à côté de CH loin

signal 4: 7,1 ppm intégrant 1H de $m = dd$

doublet $\Rightarrow J_{trans} \Rightarrow \text{CH}_a$ à côté de H_c (trans).

doublet $\Rightarrow J_{cis} \Rightarrow \text{CH}_a$ // // H_b (cis).

δ_{H_a} grand $\Rightarrow \text{H}_a$ à côté de O.



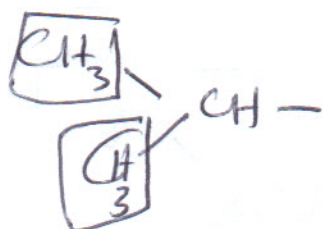
spektra 16 \Leftrightarrow spektra 14:

* Spectre RMN page 13 $C_6H_{12}O \Rightarrow W = 1$

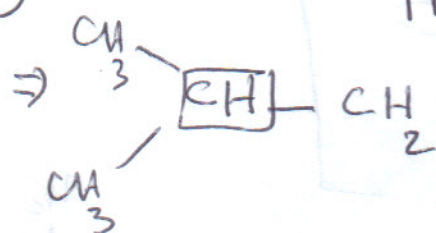
6 signaux: avec présence de CH₂ et hydrogènes
autour de 4 ppm et 6,5 ppm. (3H₂ éthyléniques)

↳ signal 1: à 1 ppm intégrant 6H de m = d

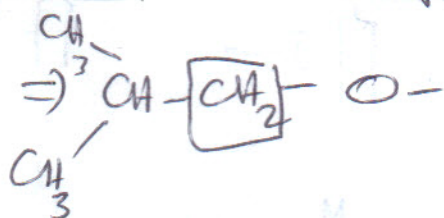
⇒ 2 CH₃ équivalents à côté de CH.



↳ signal 2: à 2 ppm intégrant 1H de m = m



↳ signal 3: à 3,45 ppm intégrant 2H de m = d



↳ signal 4: à 3,9 ppm intégrant 1H de m = dd

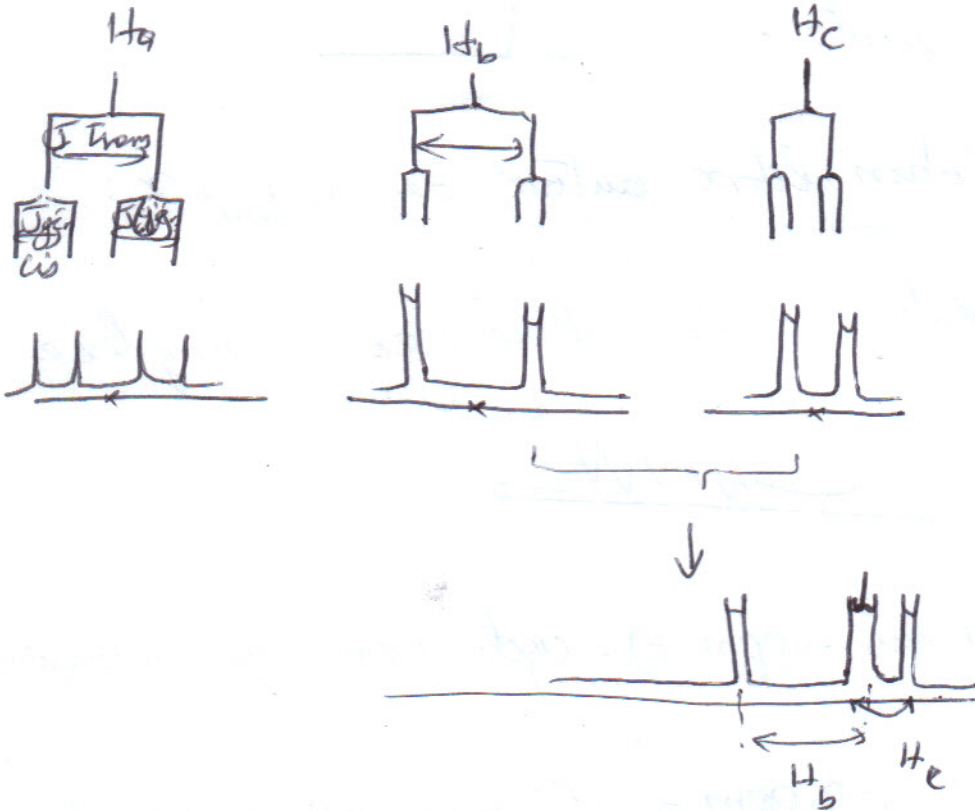
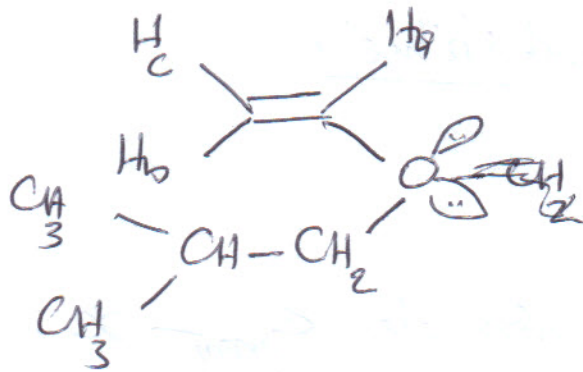
$J_1 = J_{cis}$, $J_2 = J_{gem}$

↳ signal 5: à 4,15 ppm intégrant 1H de m = dd

$J_1 = J_{trans}$, $J_2 = J_{gem}$

↳ signal à 6,5 ppm intégrant 1H de m = dd

$$J_1 = J_{\text{trans}} \quad \text{et} \quad J_2 = J_{\text{cis}}$$



Spectres des cycles aromatique :

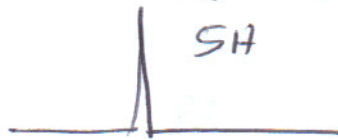
spectre 19: $C_{10}H_{14}$ page 12 $w = 4$

1) Cycle aromatique monosubstitué :



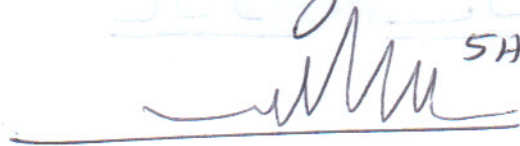
a) Rotation libre autour de $C_{arom} - \alpha$:

\Rightarrow 5H équivalents.



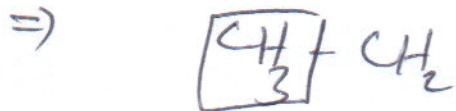
b) pas de Rotation libre autour de $C_{arom} - \alpha$:

\Rightarrow 5H différents \Rightarrow signal large et complexe.



4 signaux 5H vers 7 ppm \Rightarrow cycle aromatique monosubstitué

L) signal 1: à 9.9 ppm \Rightarrow intégrant 3H de m = t

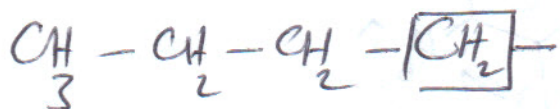


L) signal 2: à 1.5 ppm intégrant 4H de m = m



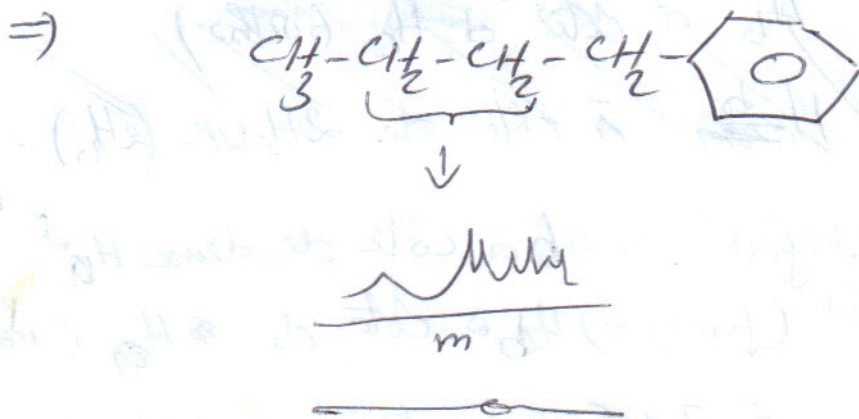
↳ signal 3: à 2,5 ppm intégrant 2H de m = t

⇒ CH₂ à côté de CH₂



δ = 2,5 ppm ⇒ $\boxed{\text{CH}_2} - \phi$

↳ signal 4: à 7,1 ppm intégrant 5H de m = presque singulet ⇒ libre rotation autour de α

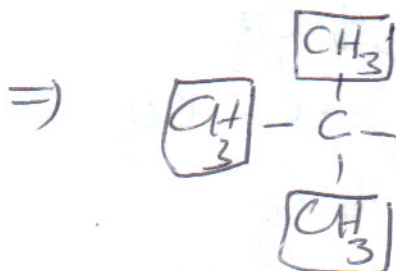


Spectrezo:

4 signaux

C₁₀H₁₄ ω = 4 présence de cycle aromatique
(δ_H vers 7 ppm)

↳ signal 1: à 1,3 ppm de 9H de m = s

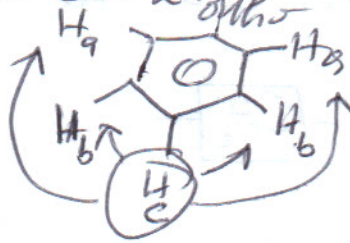


3 CH₃ équivalents à côté de O.H

Signal 2 : à 7,25 ppm intégrant 1H de m = tt

triplet \Rightarrow avec couplage fort

H_a à côté de 2H ortho ($2H_b$)



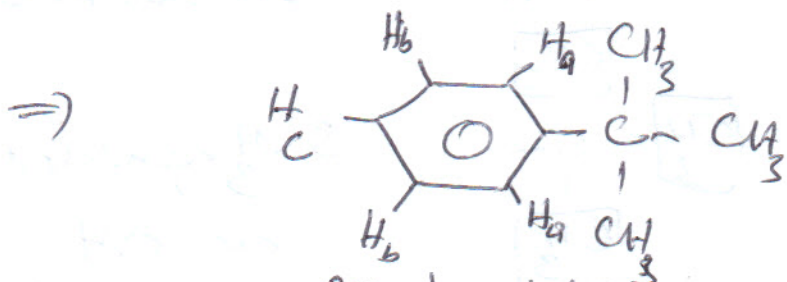
triplet \Rightarrow avec J faible H_c à côté de 2H métra ($2H_d$)

Signal 3 : à 7,3 ppm intégrant 2H de m = td

triplet (fort) $\Rightarrow H_b$ à côté de deux H_a (ortho)
doublet (faible) $\Rightarrow H_b$ à côté de H_c (para)

Signal 4 : à 7,45 ppm intégrant 2H de m = dd

H_a doublet avec H_b (ortho)
 H_c doublet avec H_d (métra)



pas de rotation libre autour de tertiobutyle \Rightarrow 5H différent à cause de l'encombrement stérique

Spectre 22:

$C_9H_{13}N$ page 13

$$w = 9 - \frac{13}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 4$$

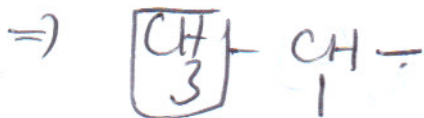
$$w = 4$$

$\delta = 7,1 \text{ ppm}$ de $5H$ } \Rightarrow cycle aromatique mon substitué

$$\delta_{-NH_2} = 1,1 - 1,8 \text{ ppm}$$

5 signaux:

Signal 1: à 1,1 ppm. intégrant 3H de m = d

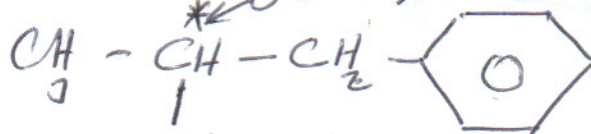


Signal 2: à 1,3 ppm intégrant 2H de m = d



Signal 3: à 2,6 ppm intégrant 2H de m = dd

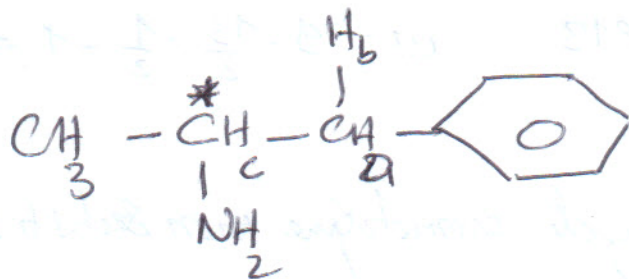
\Rightarrow CH_2 à côté de deux H différents.
Carbone asymétrique



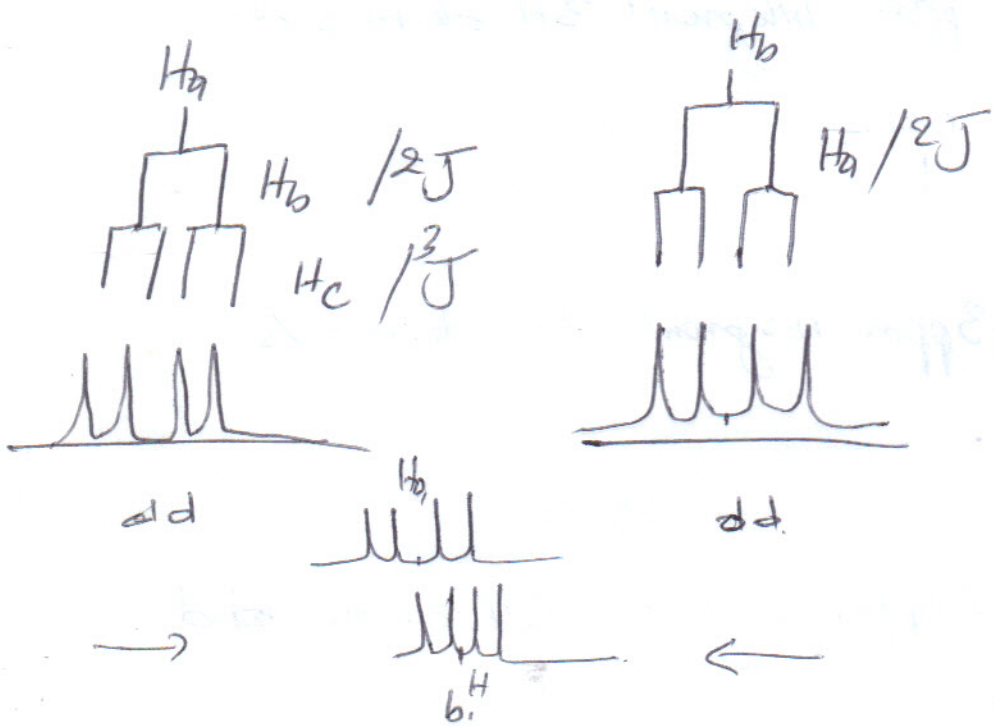
Signal 4: à 3 ppm NH_2 intégrant 1H de m = m \Rightarrow CH à côté plus

Signal 5: à 7,1 ppm intégrant 5H de m = d

\Rightarrow 5H aromatiques équivalents \Rightarrow libre rotation
autour de α



Règle! deux ou 3 protons à côté d'un carbone asymétrique : * équivalents chimiquement
 * différents magnétiquement.

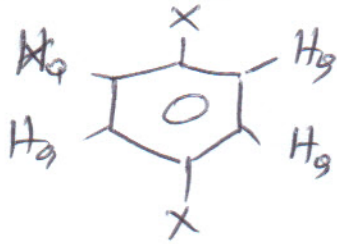


δ_{H_a} très proche de $\delta_{\text{H}_b} \Rightarrow$ signal compliqué

2) cycle aromatique disubstitué

2.1) avec même substituant:

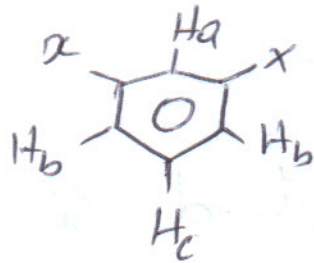
2.1.a) cas (x,x) en para:



\Rightarrow 4H équivalents. \Rightarrow



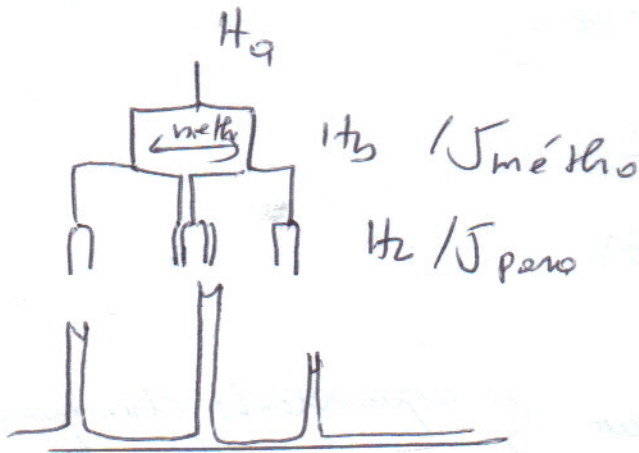
2.1.b) cas (x,x) en méta:



\Rightarrow

Hb équivalent de Hb
même environnement
chimique

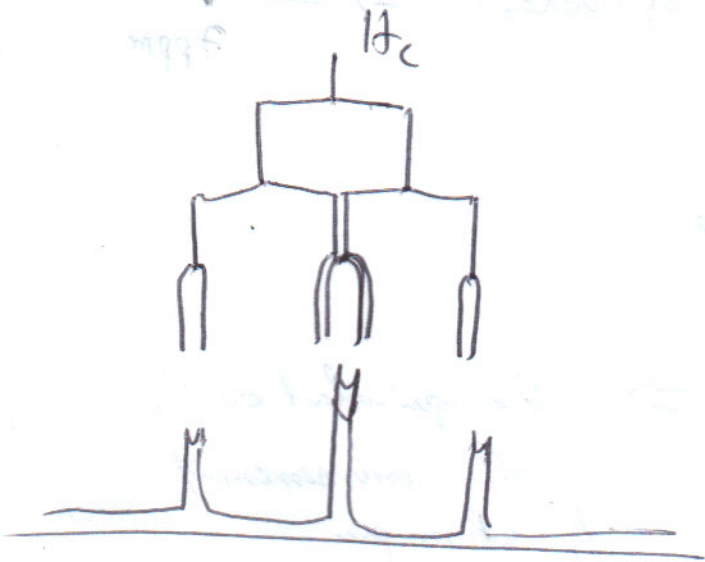
$$J_{Hb_1, Ha} = J_{Hb_2, Ha} = J_{méta}$$



$\left\{ \begin{array}{l} t d \quad \text{si } J_{para} \neq 0 \\ t \quad \text{si } J_{para} = 0. \end{array} \right.$

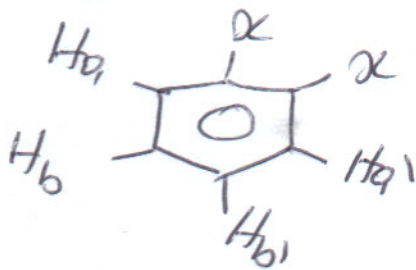


dd (intégral = 2).



$\left\{ \begin{array}{l} \text{t.d. si } \overline{J_{para}} \neq 0 \\ \text{t. si } \overline{J_{para}} = 0 \end{array} \right.$

2.1.c) cas (α α) en ~~ortho~~:



$H_a \neq H_b$ puisque $\left\{ \begin{array}{l} \text{équivalents chimiquement} \\ \text{et non équivalents magnétiquement} \end{array} \right.$

$J_{H_a, H_b} = J_{ortho}$ } donc
 $J_{H_a, H_b} = J_{ortho}$ } $J_{H_a, H_b} \neq J_{H_a, H_b}$
 $\Rightarrow H_a \neq H_b$
 et $H_a \neq H_b$

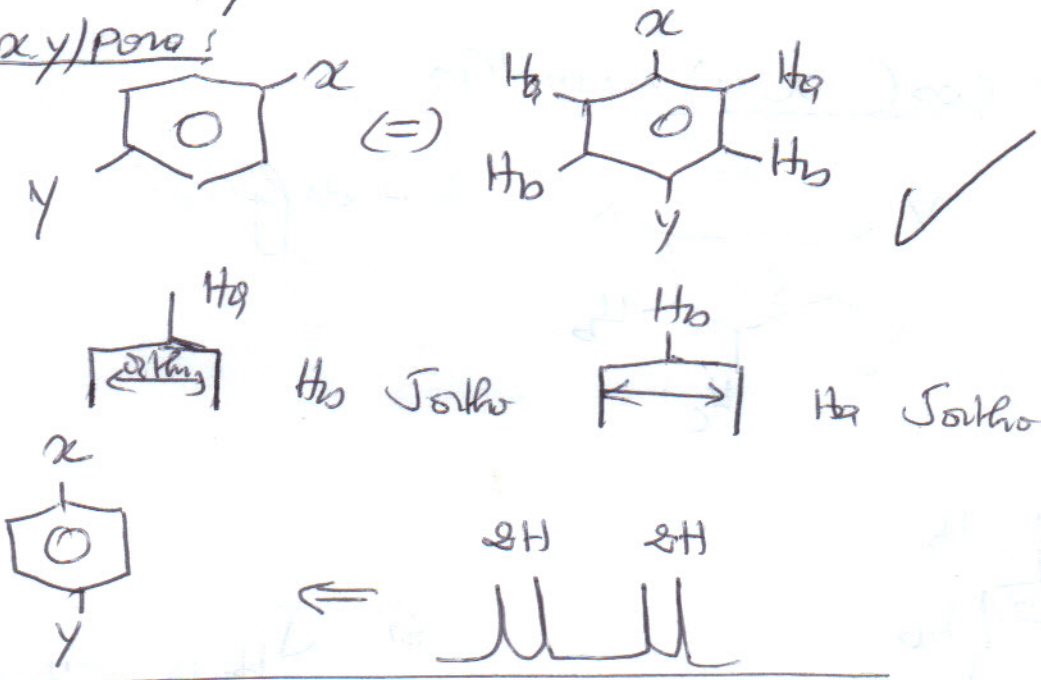
Condition (règle):

2 proton équivalents \Rightarrow $\begin{cases} \textcircled{1} \text{ même environnement chimique} \\ \text{et} \\ \textcircled{2} J_{Ax} = J_{Bx} \end{cases}$

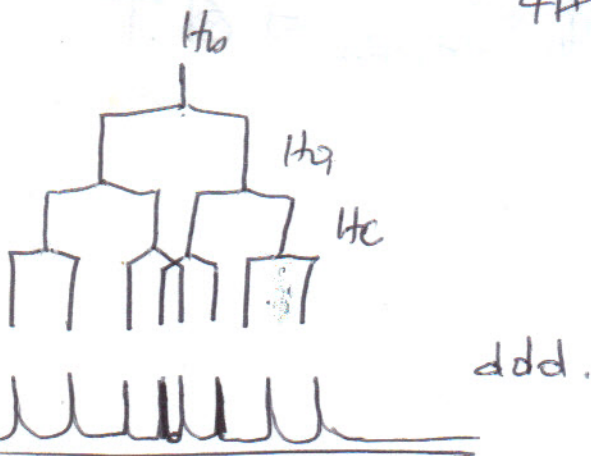
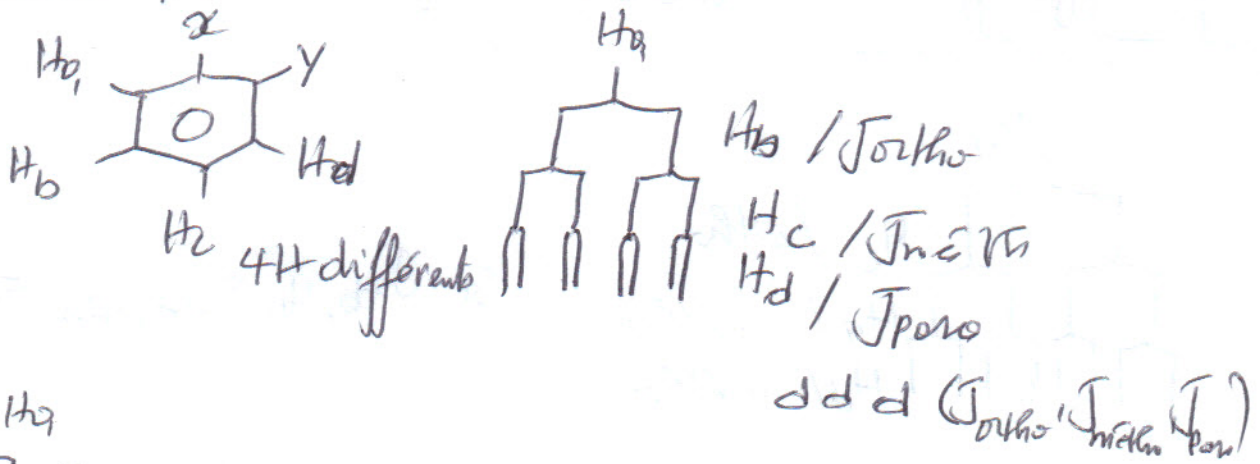
système AA' et BB' complexe.

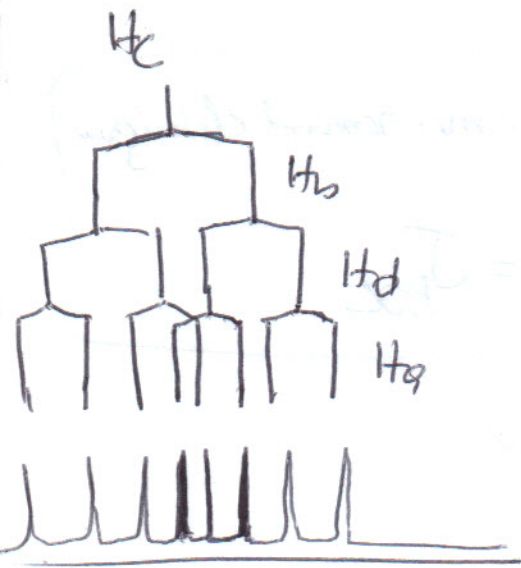
2.2) Avec $\alpha \neq \gamma$:

2.2.a) cas (x,y) para:



2.2.b) cas (x,y) en ortho:



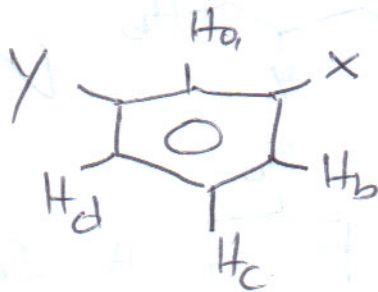


ddd.

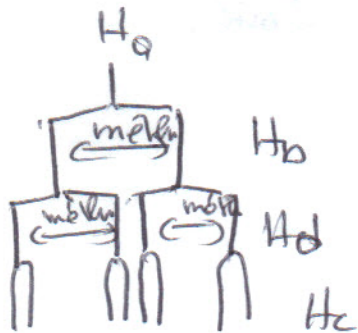
H_d
même multiplicité
que H_b .

$$\text{Si } J_{Ac, H_b} = J_{H_c, H_d} \\ \Rightarrow \text{t.d}$$

2.2.c) cos(x, y) en méthine:

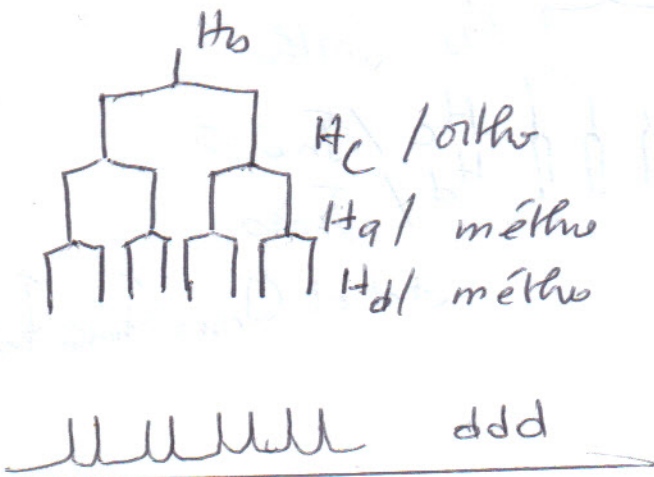


4 H différents



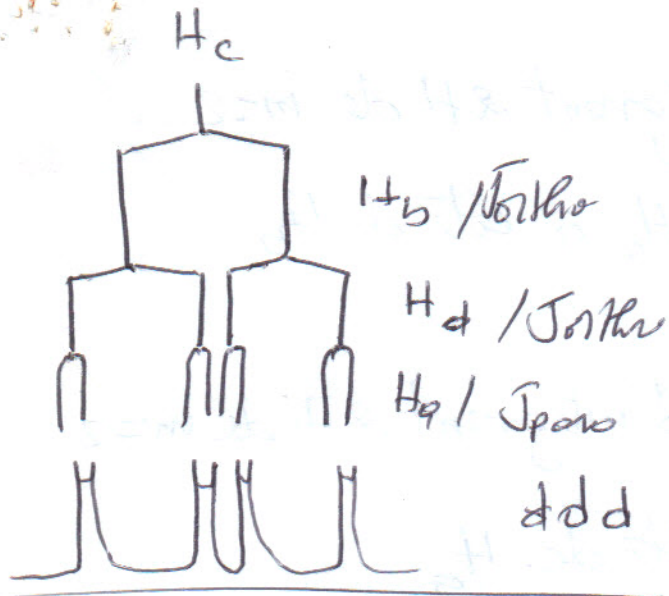
ddd.

$$\text{Si } J_{H_a, H_b} = J_{H_a, H_d} \\ \Rightarrow \text{t.d}$$



ddd

$$\text{Si } J_{H_b, H_a} = J_{H_b, H_d} \Rightarrow \text{d.T}$$



si $J_{H_c, H_d} = J_{H_c, H_e} \Rightarrow t, d$

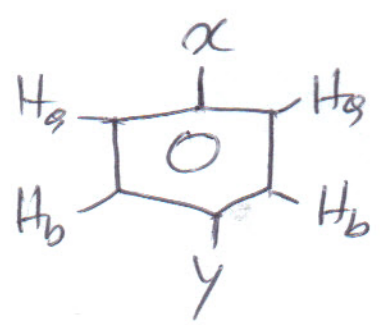
spectre 5 page 5,

C_7H_7OCl . $w = 7 - \frac{8}{2} + 1 = 4$

$w = 4$
 δ_{4H} vers 7-8ppm } \Rightarrow

cycle aromatique
 disubstitué

de type d et d
 \Rightarrow para substitué



2 signaux

signal 1: a 2,5ppm intègre 3H de m=3

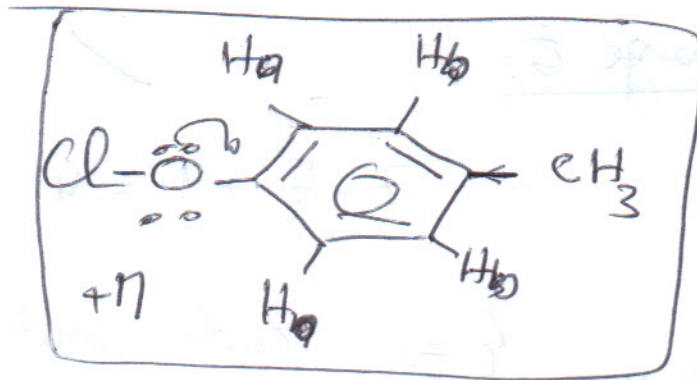
\Rightarrow $CH_3 - \phi$ ~~vers~~ entre 2,1-2,5ppm
 et pas OCH_3 .

↳ signal 2 vers : 7.4 ppm d'intégrant 2H de m=2

⇒ 2 CH_{arom} ~~à~~ H_a à côté de H_b

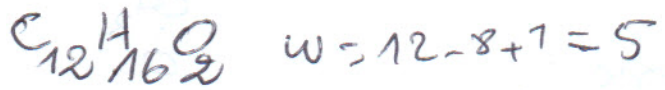
↳ signal 3 : 7.9 ppm d'intégrant 2H de m=2

⇒ 2 H_b à côté de H_a

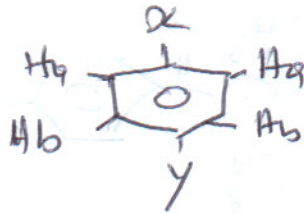


Spectre IR : page 11

Spectre IR: page 11

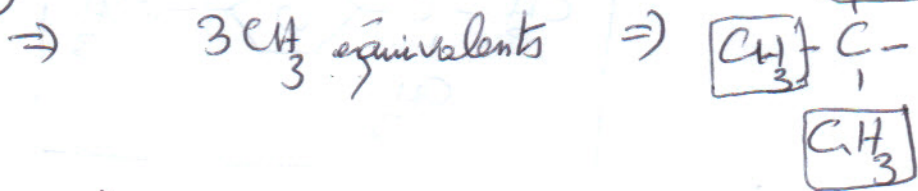


$\left\{ \begin{array}{l} w=5 \\ \text{et} \\ \delta_{CH} \approx 7 \text{ et } 7,8 \text{ ppm} \\ \text{et} \\ \text{integral} = 4 \end{array} \right. \Rightarrow \text{cycle aromatique disubstitué}$

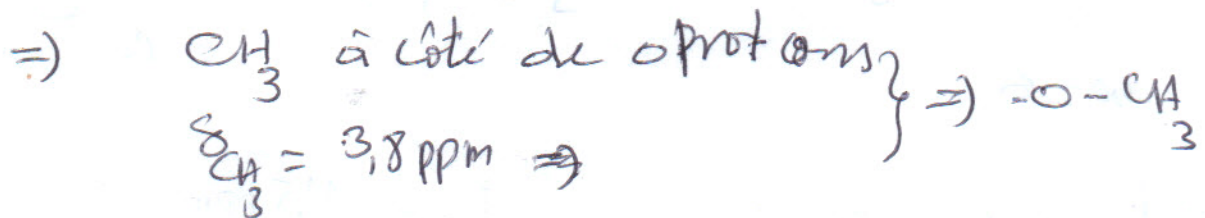


4 signaux

\hookrightarrow signal 1: à 1,3 ppm intégrant 9H de $m=1$



\hookrightarrow signal 2: à 3,8 ppm intégrant 3H de $m=1$



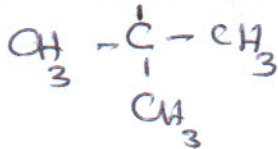
\hookrightarrow signal 3: à 6,95 ppm intégrant 2H de $m=d$

$\Rightarrow 2 H_{\text{aromatique}}$ équivalents à côté de $H_{\text{aromatique}}$

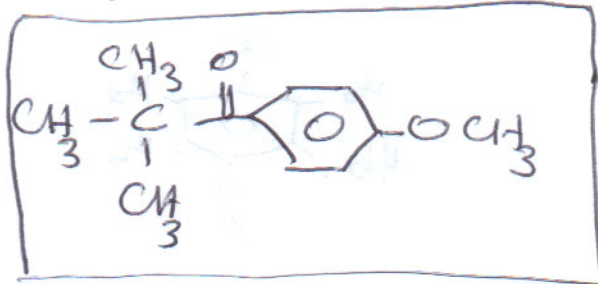
\hookrightarrow signal 4: à 7,8 ppm intégrant 2H de $m=d$

$\Rightarrow 2 H_{\text{arom}}$ équivalents à côté de H_{arom}

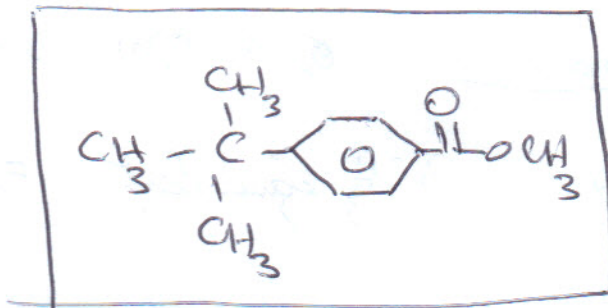
done



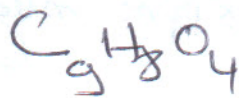
=> deux possibilités:



ou



X Spectre 171 page 11:



$$w = 9 - \frac{8}{2} + 1 = 6$$

$$w = 6$$

$$\text{offset} + 2 \text{ ppm} \Rightarrow \delta = 9,5 + 2 = 11,5 \text{ ppm.}$$

11mm
15mm
2mm

28mm → 8H }
11mm → 2 }
15mm → 4 }
25mm → 3 }

w = 6
δ_{CH} (4H) entre 7-8 ppm

⇒ cycle aromatique disubstitué

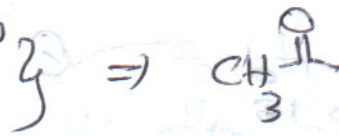
(37)

6 signaux :

L) signal 1: à 2,2 ppm intégrant 3H de m=3

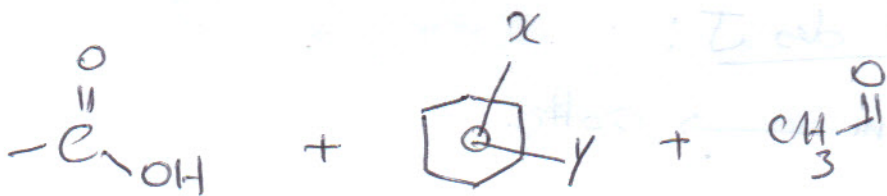
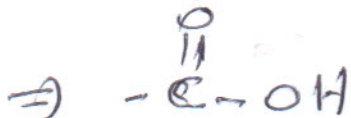
⇒ CH₃ à côté de 0 protons

$$\delta_{\text{CH}_3} = 2,2 \text{ ppm}$$



L) signal 6 : à 11,5 ppm intégrant 1H de m=1

⇒ H_o d'un acide carboxylique

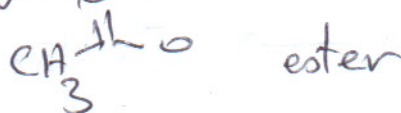


disubstitué

↓

il reste un O

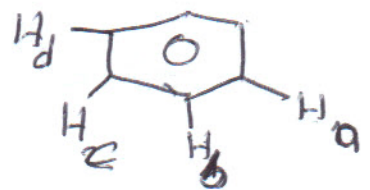
↓



L) signaux des protons aromatiques :

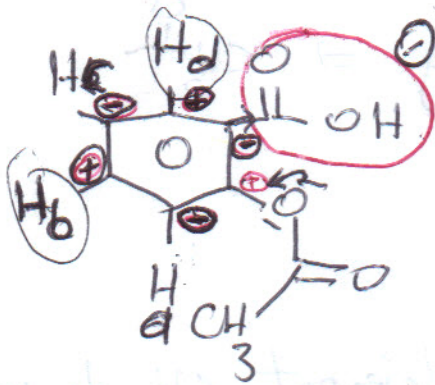
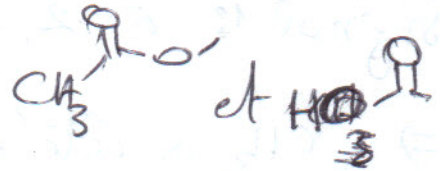
dd + Td + Td + dd intégrant

dd ⇒ H_a à côté de H_b à côté de H_c
Td ⇒ H_b à côté de 2H (H_a, H_c) à côté de H_d
Td ⇒ H_c à côté de 2H à côté de H_a
dd ⇒ H_d à côté de H_c à côté de H_b

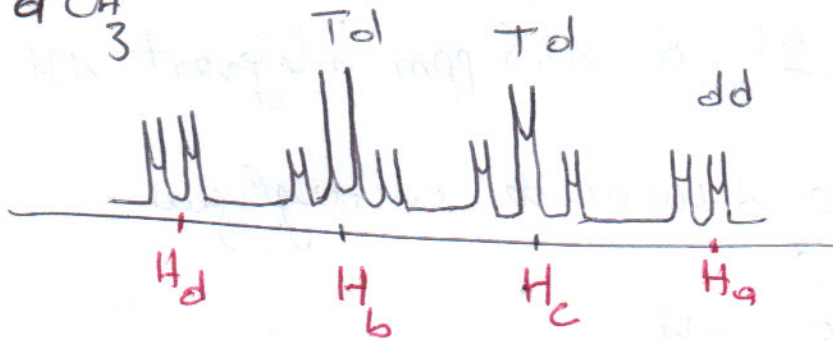


(38)

⇒ cycle aromatique ~~avec~~ ortho-disubstitué
avec deux fonctions



acetyl
Acide salicylique (l'aspirine)



calcul des J:

32 mm → 50 Hz

$J_{\text{ortho}} = ?$

32 mm → 50 Hz

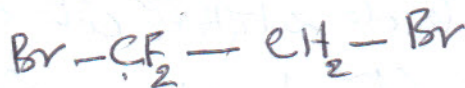
0.5 mm → $J_{\text{ortho}} = 7.8 \text{ Hz} \in [6-10] \text{ Hz}$

1.5 mm → $J_{\text{ortho}} = 2.3 \text{ Hz} \in [1-4] \text{ Hz}$

Aspect 23: $\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2\text{F}_2$

signal à 4 ppm de int = 2H de m = t

⇒ 2H équivalent à côté de 2 F en 3J .



Aspect 24: solution page 10