

Spectroscopie IR et RMN

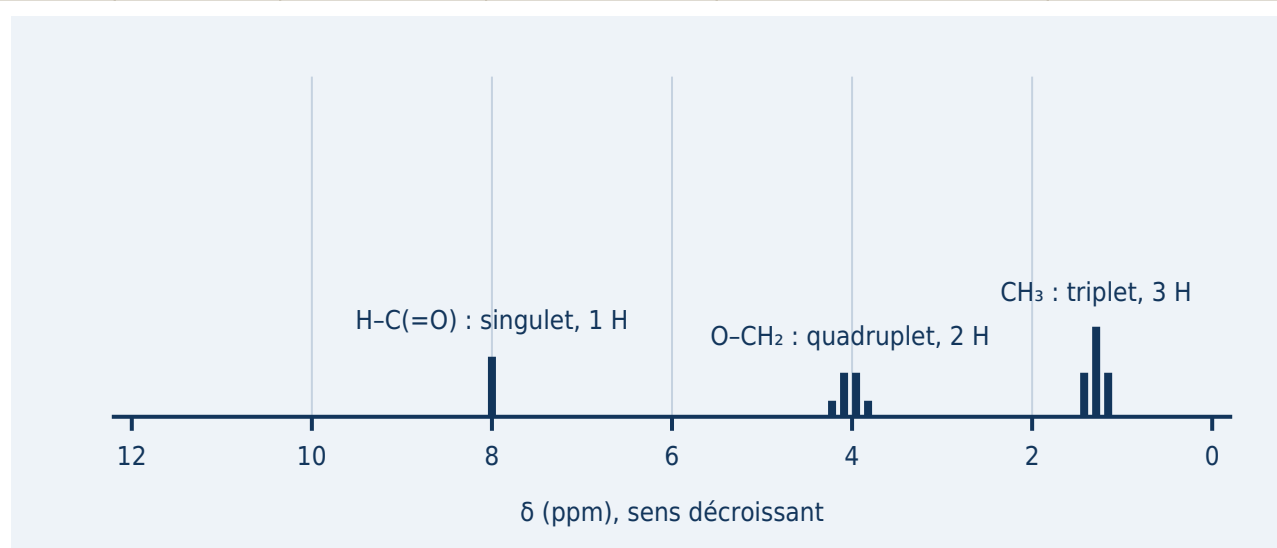
Corrigé du TP - niveau Terminale

Voici le corrigé du TP de spectroscopie : résultats types, réponses détaillées et compte rendu modèle. Tes lectures sur les spectres peuvent varier d'une vingtaine de cm^{-1} , ce qui ne change pas les conclusions.

Ainsi, ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types : corrigé du TP de spectroscopie IR et RMN

Flacon	σ de C=O (cm^{-1})	Bande O-H ? (allure)	Hauteur d'une marche par proton (mm)	Nombre de signaux et multiplicités	Isomère identifié
A	1 710	oui, très large (2 500 à 3 300)	$30 \div 6 = 5$	3 : triplet, quadruplet, singulet	acide propanoïque
B	1 745	non	$30 \div 6 = 5$	2 : deux singulets	éthanoate de méthyle
C	1 725	non	$30 \div 6 = 5$	3 : triplet, quadruplet, singulet	méthanoate d'éthyle



Spectre RMN du flacon C (méthanoate d'éthyle) reconstitué à partir des données.

Réponses aux questions

1. Par ailleurs, la bande la plus intense, vers **1 745 cm⁻¹**, est une liaison **C=O** d'ester ; elle est forte et fine.
2. **Non** : entre 3 100 et 3 700 cm⁻¹ la transmittance reste proche de 100 % ; aucune bande large n'apparaît. Les bandes de la zone 1 000 à 1 300 cm⁻¹ (vers 1 240 et 1 050) sont des liaisons **C-O** d'ester.
3. De plus, pour A, B et C, 30 mm pour 6 H donnent **5 mm par proton**. A : 5 mm → 1 H ; 10 mm → 2 H ; 15 mm → 3 H. B : 15 mm → 3 H pour chaque singulet. C : 15 mm → 3 H ; 10 mm → 2 H ; 5 mm → 1 H.
4. A : triplet 3 H = CH₃ (2 voisins), quadruplet 2 H = CH₂ (3 voisins), singulet 1 H = COOH. B : singulet 3 H à 2,0 ppm = CH₃-CO ; singulet 3 H à 3,7 ppm = O-CH₃ ; aucun voisin, donc deux singulets. C : triplet 3 H = CH₃, quadruplet 2 H à 4,2 ppm = O-CH₂, singulet 1 H à 8,1 ppm = H-C(=O) du groupe formiate.
5. B et C sont deux **esters** : tous deux ont un C=O vers 1 730 à 1 750 cm⁻¹, des bandes C-O et pas de O-H. Seule la **RMN** (nombre de signaux et multiplicités) permet de les départager ; la différence de 20 cm⁻¹ sur C=O est trop faible pour conclure.
6. Donc, le proton de COOH s'échange rapidement : il ne se couple pas aux protons voisins, donc **singulet** ; il est de plus très déblindé (11,5 ppm) à cause des deux atomes d'oxygène.
7. **A : acide propanoïque** CH₃CH₂COOH ; **B : éthanoate de méthyle** CH₃COOCH₃ ; **C : méthanoate d'éthyle** HCOOCH₂CH₃. La lecture d'un nombre d'onde est précise à environ ±20 cm⁻¹ car la bande a une largeur et la règle ne se place qu'à 1 mm près (environ 6 cm⁻¹ par mm).

Conclusion et compte rendu modèle

Enfin, nous avons identifié trois isomères de formule brute C₃H₆O₂ par spectroscopie IR et RMN. Ensuite, le spectre IR du flacon B montre une bande forte et fine à 1 745 cm⁻¹ (C=O d'ester) et aucune bande O-H : B est un ester. Puis le flacon A présente une bande très large de 2 500 à 3 300 cm⁻¹ et un C=O à 1 710 cm⁻¹ : c'est un acide carboxylique. De plus, le flacon C possède un C=O à 1 725 cm⁻¹ sans O-H : c'est aussi un ester. Ensuite, la RMN lève l'ambiguïté entre les deux esters : B donne deux singulets de 3 H (2,0 et 3,7 ppm), donc CH₃-CO et O-CH₃ sans voisins : éthanoate de méthyle.

C donne un triplet de 3 H, un quadruplet de 2 H à 4,2 ppm et un singulet de 1 H à 8,1 ppm : un groupe éthyle lié à l'oxygène et un H-C=O, soit le méthanoate d'éthyle. Par ailleurs, pour A, triplet, quadruplet et singulet à 11,5 ppm correspondent à CH₃CH₂COOH. Chaque identification repose sur la concordance des deux techniques et sur le total de six protons.

Erreurs fréquentes en TP

- Oublier que l'axe des nombres d'onde est décroissant et mal lire les valeurs.
- Confondre multiplicité (nombre de pics) et nombre de protons du groupe.
- Conclure avec une seule bande IR sans regarder les absences de bande.

- Ne pas vérifier que le total des protons de la RMN vaut 6.
- Oublier les unités (cm^{-1} , ppm, mm) dans le tableau.

Retour au TP

Tout le chapitre « Spectroscopie infrarouge et RMN » en terminale

- Le cours : Spectroscopie infrarouge et RMN
- Les exercices : Spectroscopie infrarouge et RMN
- Le corrigé des exercices : Spectroscopie infrarouge et RMN
- Le TP : Spectroscopie infrarouge et RMN
- Le QCM : Spectroscopie infrarouge et RMN

Chapitre précédent : Stratégie de synthèse organique (corrigé du TP)

Chapitre suivant : Mouvement dans un champ uniforme (corrigé du TP)

Retrouve aussi tous les corrigés du TP en terminale et le programme complet de sciences physiques en terminale.