
EXAMEN de MI-SESSION

NOM CORRIGÉ PRÉNOM _____ NUMÉRO D'ÉTUDIANT _____

SIGLE du COURS: CHM 2520 NOM du PROFESSEUR: J. Keillor

TITRE du COURS: Chimie organique II SALLE: MNT 202/203

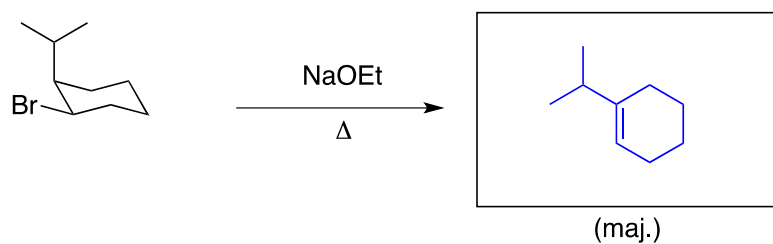
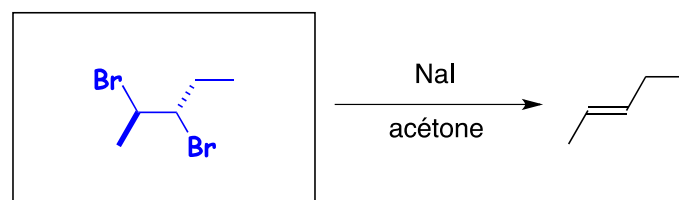
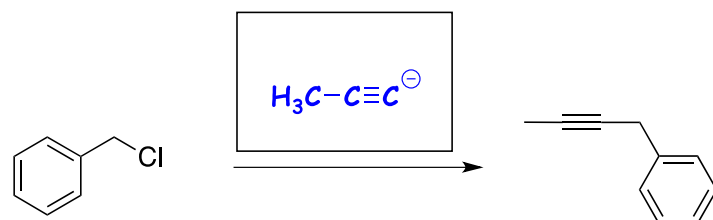
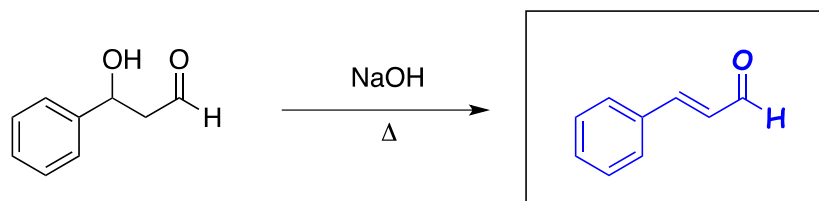
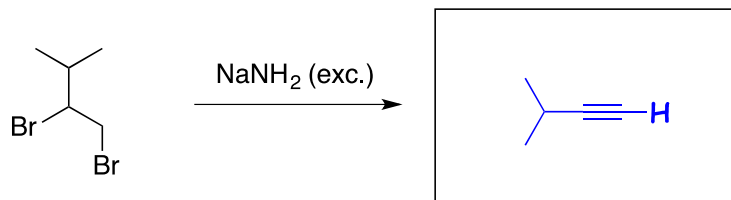
DATE de L'EXAMEN: 8 novembre 2015 HEURE: 17h30 à 18h50

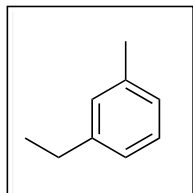
- AUCUNE DOCUMENTATION N'EST PERMISE.
- LES MODÈLES MOLÉCULAIRES *SONT PERMIS*.
- Répondez directement sur le questionnaire.
- Écrivez vos NOM, PRÉNOM et NUMÉRO D'ÉTUDIANT sur la première page.
- LE PRÊT OU L'EMPRUNT DE MACHINES ÉLECTRONIQUES DURANT L'EXAMEN EST STRICTEMENT DÉFENDU.
- L'USAGE DE CALCULATRICE PROGRAMMABLE EST INTERDIT.

Question	Sujet	Note
1	Réactions de synthèse	/ 15
2	Divers	/ 19
3	Mécanisme	/ 13
4	Mécanisme	/ 13
5	Structure	/ 20
6	Structure	/ 20
	TOTAL:	/100

QUESTION 1 (15 points)

Complétez chacune des réactions suivantes (i.e. remplissez les boîtes).



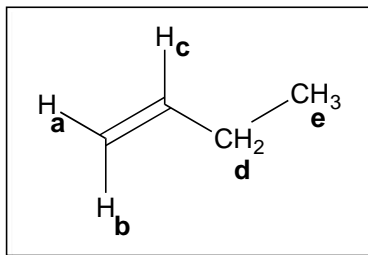
QUESTION 2 (19 points)

(i) Le composé montré ci-dessus (dont la formule moléculaire est C₉H₁₂) présente combien de signaux dans son spectre RMN-¹H? Encerchez la bonne réponse :

- a) 5
- b) 6
- c) 7
- d) 12

(ii) Dans une solution réactionnelle de 100 mM (*R*)-2-bromobutane et 1,0 M NaOH, le 2-butanol est formé à une vitesse de $5,0 \times 10^{-6} \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$ et avec un excès énantiomérique de ~100 %. Selon ce que vous savez du mécanisme de la réaction observée, quelle est la vitesse réactionnelle lorsque la concentration du (*R*)-2-bromobutane est de 150 mM et [NaOH] = 2,0 M? Encerchez la bonne réponse :

- a) $2,5 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$
- b) $1,0 \times 10^{-5} \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$
- c) $1,5 \times 10^{-5} \text{ M}\cdot\text{s}^{-1}$
- d) $3,3 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$

QUESTION 2 (suite)

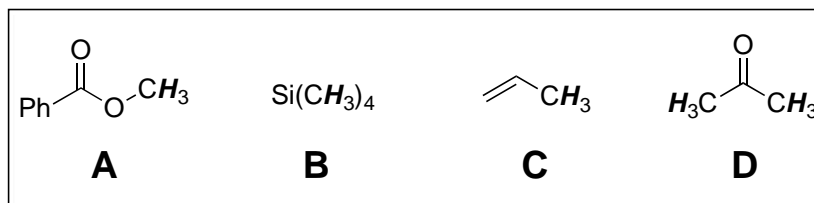
(iii) Le spectre RMN- ^1H du composé montré ci-dessus (soit le 1-butène) présente plusieurs différentes constantes de couplage (J). Rangez les couplages indiqués ci-dessous en ordre croissant de leurs constantes, J (1 = la plus petite, 4 = la plus grande).

J_{bc} : 4

J_{ad} : 1

J_{de} : 2

J_{ac} : 3



(iv) Les groupements méthyles des quatre composés montrés ci-dessus (**A-D**) ont des déplacements chimiques (δ) différents. Rangez-les en ordre croissant de δ (1 = le plus petit, 4 = le plus grand).

A : 4

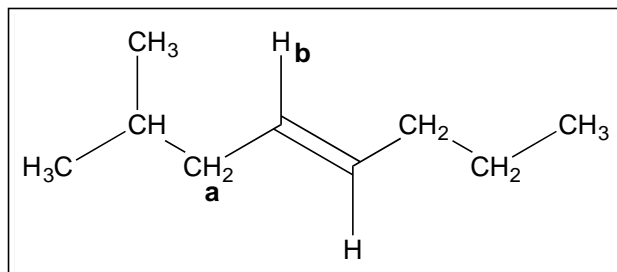
B : 1

C : 2

D : 3

QUESTION 2

(suite)



(v) Considérons le signal **a** du composé ci-dessus. Quel motif de fragmentation présente-t-il? Encerchez la bonne réponse.

a) doublet

b) triplet

c) doublet de doublets

d) doublet de triplets

(v) Considérons le signal **b** du composé ci-dessus. Quel motif de fragmentation présente-t-il? Encerchez la bonne réponse.

a) doublet

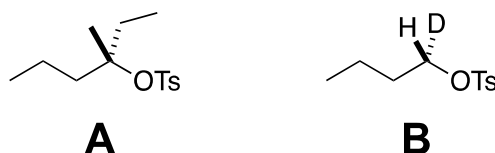
b) triplet

c) doublet de triplets

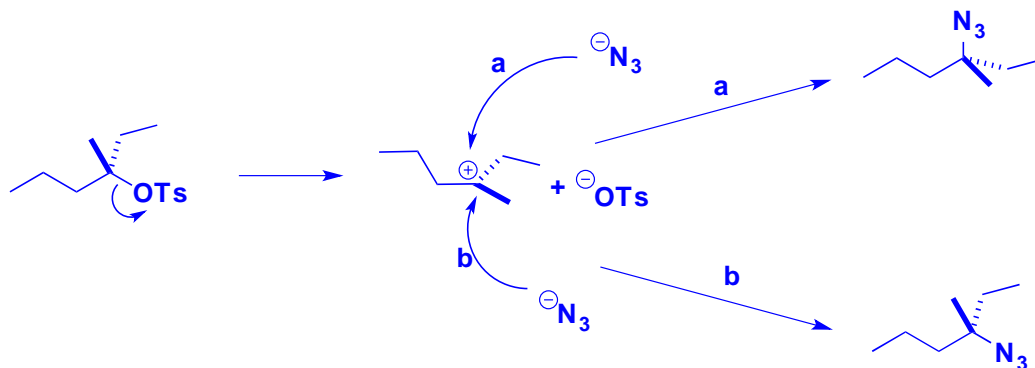
d) quadruplet

QUESTION 3 (13 points)

Supposons que vous faites réagir le composé **A** (montré ci-dessous) avec l'azoture de sodium (NaN_3), dans le DMF, à la température ambiante. Ensuite, vous faites réagir le composé **B** dans les mêmes conditions. Après chacune de ces deux réactions, vous mesurez l'excès énantiomérique (ee) du mélange réactionnel. Dans un cas, la valeur du ee est de 100%, tandis que pour l'autre réaction, le ee est zéro.

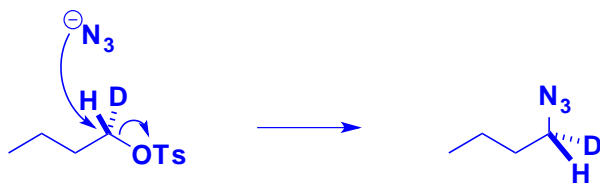


- a) Dessinez le mécanisme pour la réaction du produit de départ **A**. Précisez la valeur de ee observée pour cette réaction et expliquez brièvement comment votre mécanisme est concordant avec cette valeur.



Ce mécanisme ($\text{S}_{\text{N}}1$) mène à la racémisation, alors le ee est de zéro.

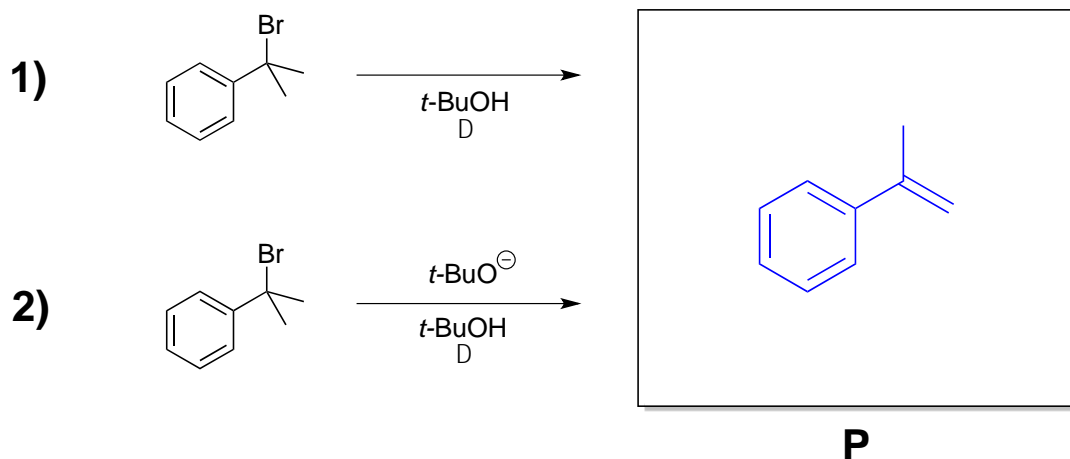
- b) Dessinez le mécanisme pour la réaction du produit de départ **B**. Précisez la valeur de ee observée pour cette réaction et expliquez brièvement comment votre mécanisme est concordant avec cette valeur.



Ce mécanisme ($\text{S}_{\text{N}}2$) mène à l'inversion, alors le ee est de 100.

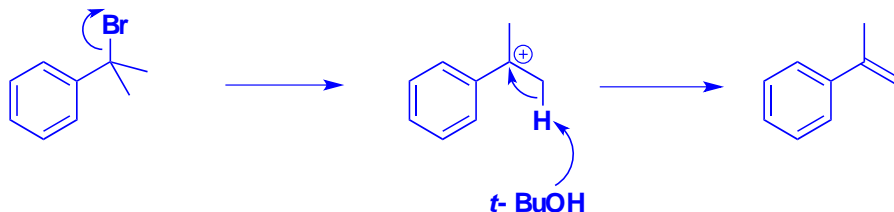
QUESTION 4 (13 points)

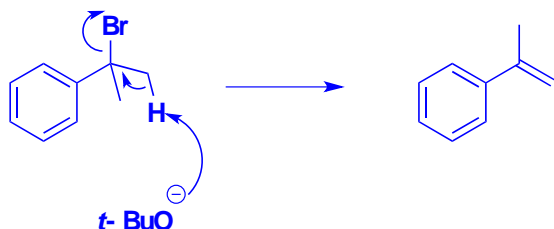
Quand on chauffe le 2-bromo-2-phénylpropane dans le *tert*-butanol (ci-dessous, réaction **1**), on obtient un produit, **P**. Quand on répète la réaction, mais cette fois-ci en présence du *tert*-butoxyde de potassium (réaction **2**), on obtient le même produit (**P**) mais plus rapidement.



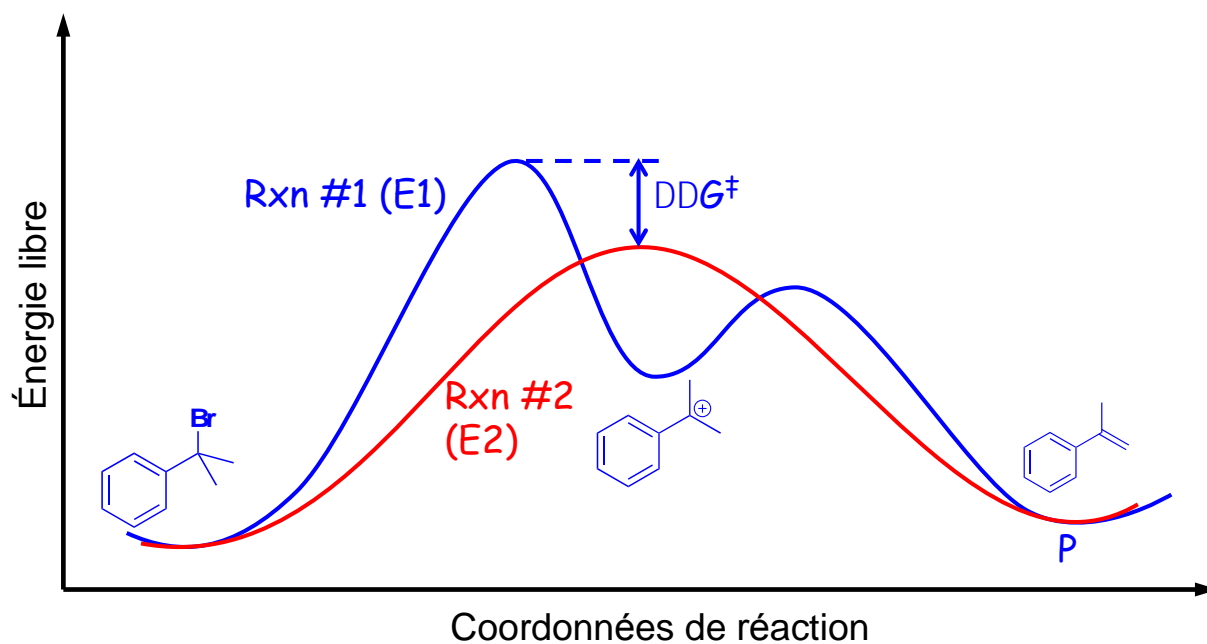
a) Dessinez le produit **P** (i.e. remplissez la boîte).

b) Dessinez le mécanisme pour la réaction **1**.



QUESTION 4 (suite)c) Dessinez le mécanisme pour la réaction **2**.

d) Dessinez, sur le graphique ci-dessous, un profil d'énergie pour chacun des deux mécanismes que vous avez proposés dans les parties b) et c). Faites attention aux énergies libres relatives des produits de départ et des états de transition entre les deux profils.

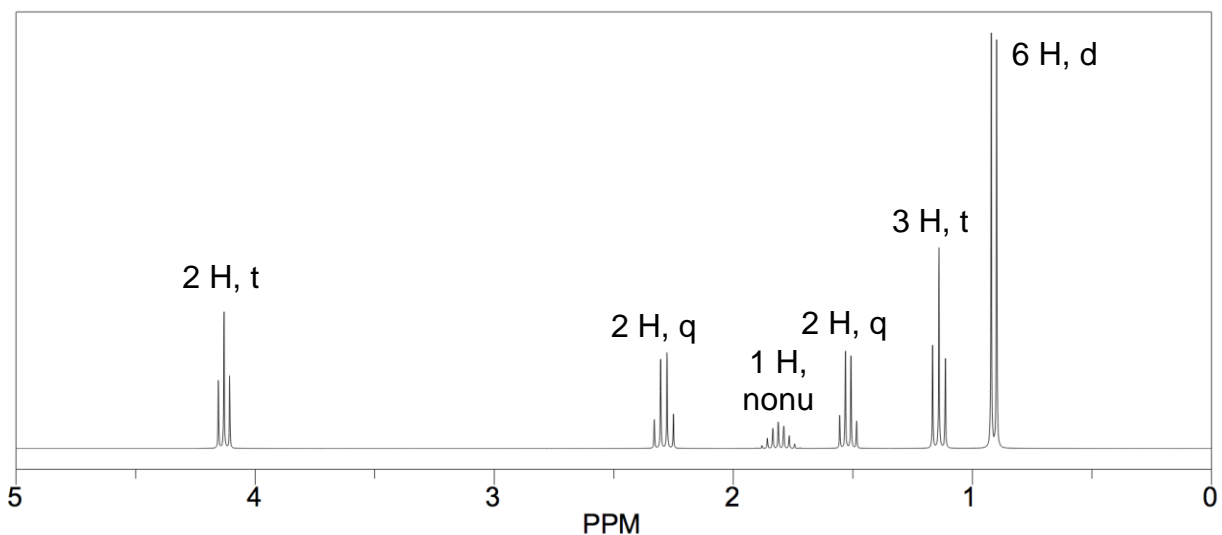
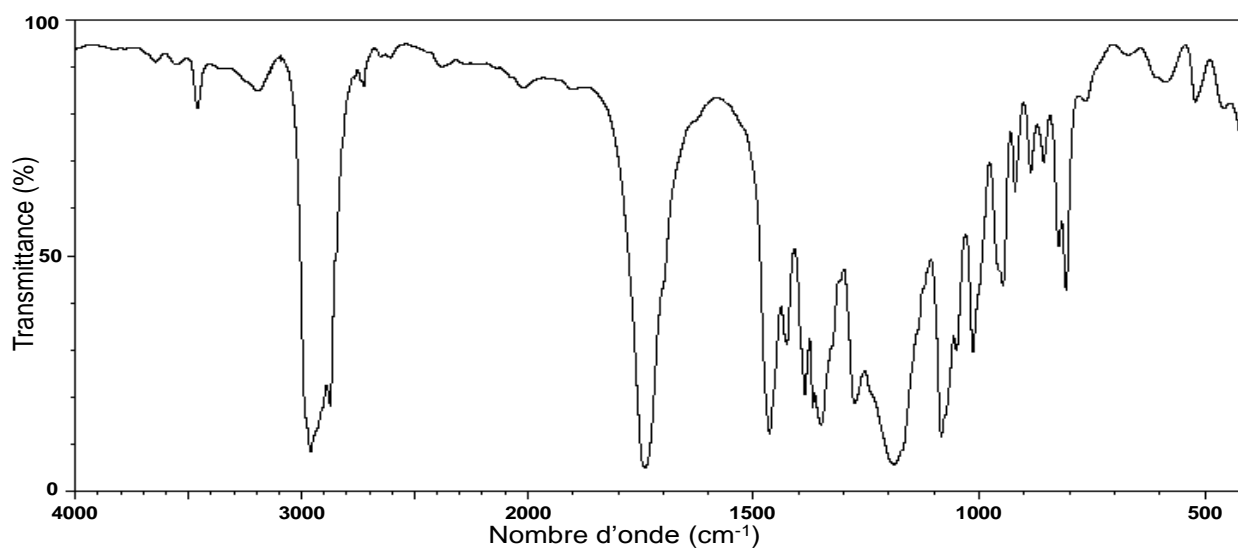


QUESTION 5 (20 points)

Le spectre IR et le spectre RMN-¹H d'un composé inconnu, dont la formule moléculaire est C₈H₁₆O₂, sont montrés ci-dessous.

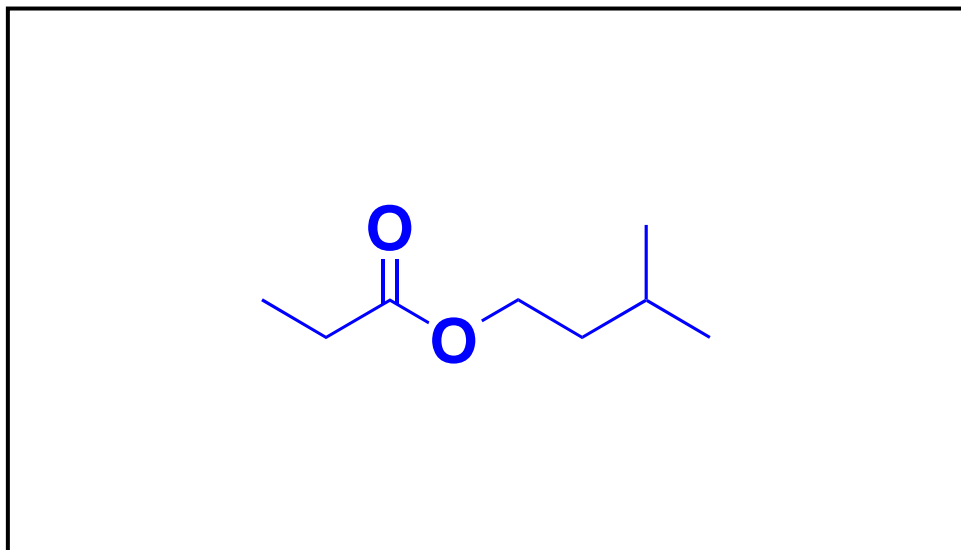
Analysez les spectres et **dessinez la structure du composé dans la boîte à la page suivante**. Si la structure que vous donnez n'est pas la bonne, vous pourrez obtenir le maximum de points partiels possible en incluant dans votre analyse:

- le nombre d'unités d'insaturation de la molécule
- l'analyse des bandes importantes dans le spectre IR
- l'analyse du patron de fragmentation et du déplacement chimique de chaque signal dans le spectre RMN
- un dessin clair de la structure du composé et l'assignation claire de chacun des signaux, en indiquant brièvement votre raisonnement



QUESTION 5 (suite)

Réponse finale :

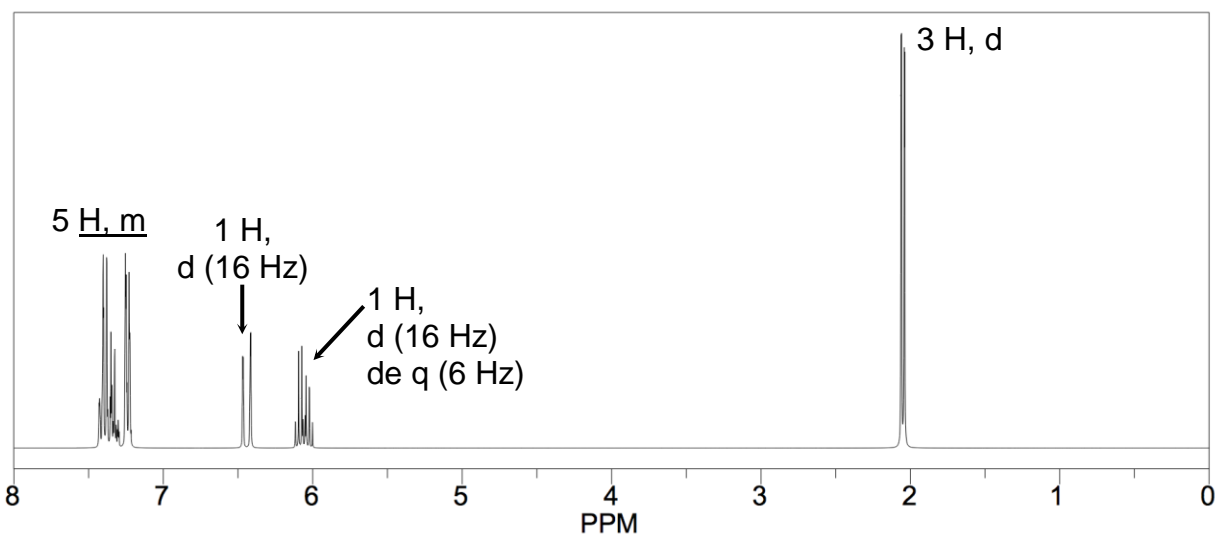
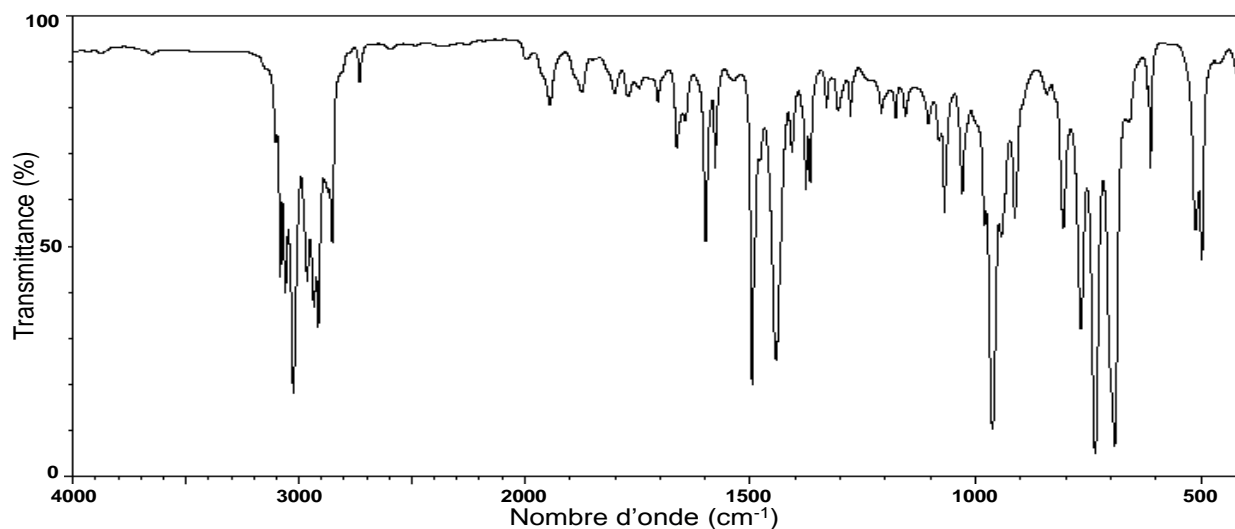


QUESTION 6 (20 points)

Le spectre IR et le spectre RMN-¹H d'un composé inconnu, dont la formule moléculaire est C₉H₁₀, sont montrés ci-dessous.

Analysez les spectres et **dessinez la structure du composé dans la boîte à la page suivante**. Si la structure que vous donnez n'est pas la bonne, vous pourrez obtenir le maximum de points partiels possible en incluant dans votre analyse:

- le nombre d'unités d'insaturation de la molécule
- l'analyse des bandes importantes dans le spectre IR
- l'analyse du patron de fragmentation et du déplacement chimique de chaque signal dans le spectre RMN
- un dessin clair de la structure du composé et l'assignation claire de chacun des signaux, en indiquant brièvement votre raisonnement.



QUESTION 6 (suite)

Réponse finale :

