

NOTE SUR 20

N° d'anonymat

**LICENCE PROFESSIONNELLE INDUSTRIES
CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES
Option APC**

Année universitaire 2012/2013

1^{ère} session

Epreuve de Spectrophotométrie IR
UE 8

Correcteur de l'épreuve : Lionel GODIN

Durée de l'épreuve : 1 h
Documents non autorisés, tablette comprise
Calculatrice autorisée

1 - Instructions générales

- Ne pas dégrafer le fascicule
- Ecrire lisiblement
- Ne rien inscrire dans les marges
- Respecter les modalités de réponses proposées
- Toute fraude ou tentative de fraude fera l'objet de poursuites disciplinaires (décret n° 92-657 du 13 juillet 1992)

2 - Instructions particulières à l'épreuve

- Vérifier que le cahier est complet : il comporte 11 feuilles numérotées de 1 à 11, celle-ci comprise.

1ère PARTIE : THÉORIE (7 points)

1^{ère} question

(1 point)

Indiquer les deux conditions essentielles pour lesquelles une molécule diatomique puisse absorber un rayonnement infrarouge de fréquence ν_{IR} .

Réponse du candidat :

2^{ème} question

(2,5 points)

Rappeler l'expression littérale de la fréquence de vibration en fonction de k et μ . Calculer cette fréquence dans le cas de la molécule de monoxyde de carbone. En déduire la valeur du nombre d'onde correspondant.

Données : Masses molaires : $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

Célérité de l'onde IR dans le vide : $c = 3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

Constante de force de la liaison CO : $k_{\text{CO}} = 1853 \text{ N.m}^{-1}$;

et le nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Réponse du candidat :

Réponse du candidat :

3^{ème} question

(2 points)

Occasionnellement, on peut rencontrer dans les spectres, plus de bandes que prévu. indiquer les noms de ces bandes supplémentaires.

Quel type de modélisation permet d'expliquer l'apparition de ces bandes ? (Indiquer clairement comment est modifié le puit de potentiel $Energie = f(\text{distance internucléaire})$).

Réponse du candidat :

4^{ème} question

(1,5 points)

L'énergie d'une vibration peut être influencée (donc couplée) par d'autres oscillateurs dans la molécule. Un certain nombre de facteurs influencent ce couplage.

Préciser ces facteurs :

Réponse du candidat :

2^{ème} PARTIE : INSTRUMENTATION (6 points)

5^{ème} question

(2 points)

Citer les trois types d'appareil infrarouge qui sont actuellement commercialisés. Préciser celui que l'on rencontre le plus fréquemment et pourquoi.

Réponse du candidat :

6^{ème} question

(3 points)

Le coeur du spectrophotomètre IRTF est composé d'un interféromètre de Michelson tel qu'il est représenté ci-dessous :

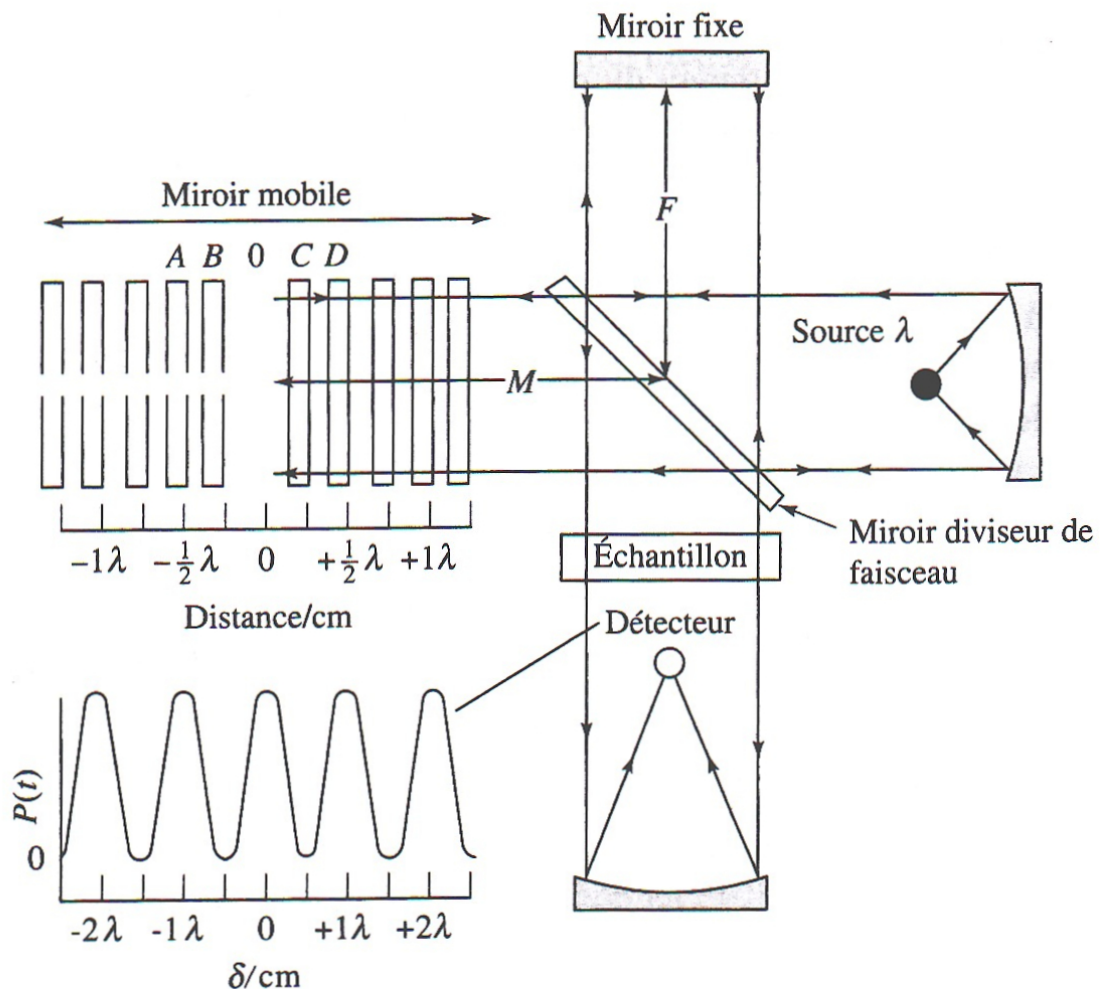


Schéma d'un interféromètre de Michelson
éclairé par une source monochromatique.

Expliquer le principe de fonctionnement de l'interféromètre de Michelson (vous préciserez notamment la valeur de l'intensité infrarouge lorsque le miroir mobile se trouve en position O, B ou C, puis A ou D).

Réponse du candidat :

Réponse du candidat :

7^{ème} question

(1 point)

Rappeler la définition de la résolution $\Delta\bar{\nu}$. Donner la relation entre la résolution et la différence de marche optique δ ou distance parcourue par le miroir mobile.

Dans le MIR, donner la valeur classiquement utilisée de la résolution, et en déduire le déplacement du miroir mobile.

Réponse du candidat :

3ème PARTIE : ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSE SPECTRALE (7 points)

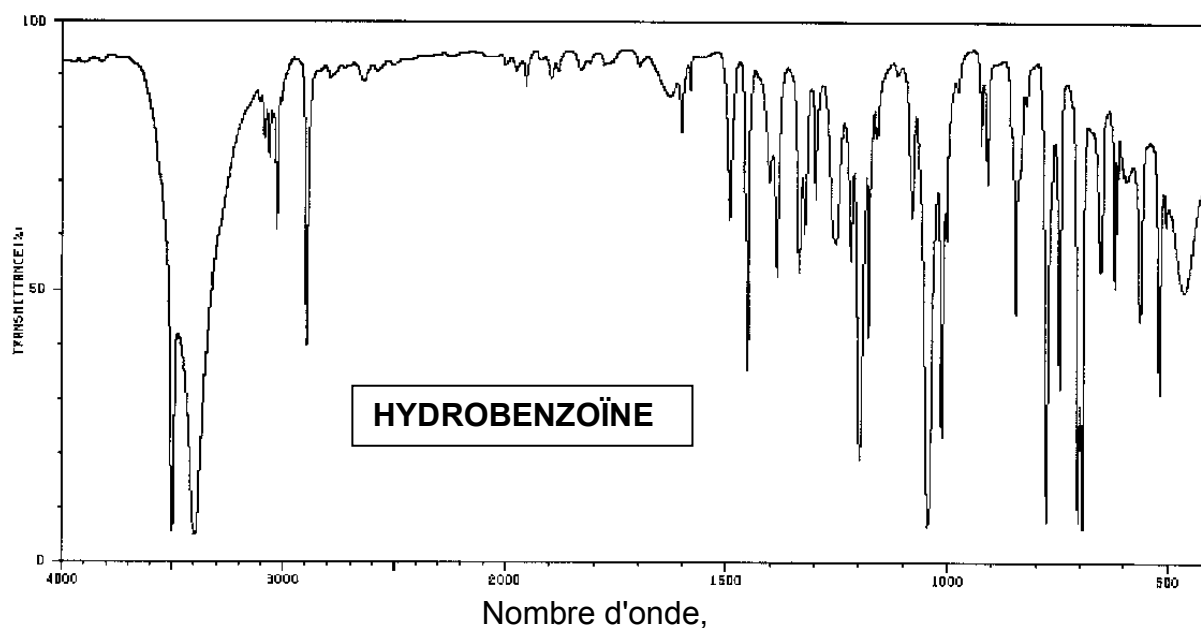
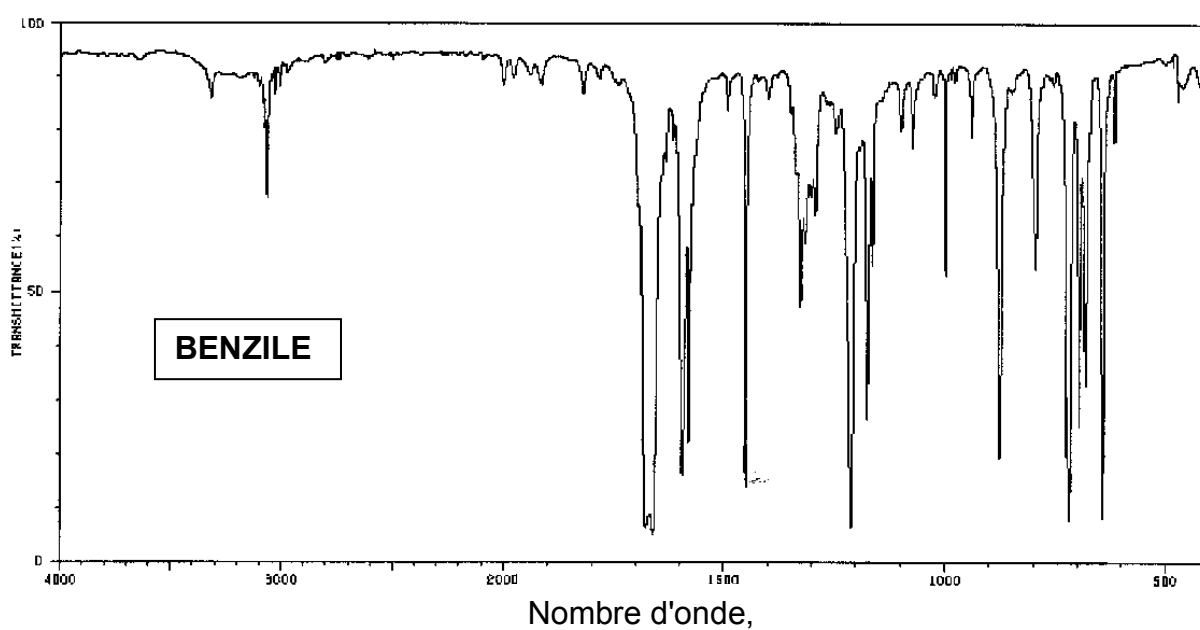
8^{ème} question

(3 points)

En synthèse organique, l'hydrobenzoïne (1,2-diphényléthane-1,2-diol) est obtenue par réduction du benzile (1,2-diphényléthanedione) par le tétrahydruoborate de sodium (NaBH_4).

Repérer sur les deux spectres IR fournis ci-dessous, les bandes de vibration d'élongation et/ou de déformation, dont la disparition ou l'apparition permettent de montrer que la réaction a eu lieu.

SPECTRES IR



Réponse du candidat :

9^{ème} question

(2 points)

L'hydrobenzoïne est obtenu après séchage en étuve, elle se présente sous forme de poudre blanche. Indiquer les techniques possibles (en précisant le mode opératoire pour chacune d'elles) permettant de réaliser le spectre de ce composé en spectrophotométrie infrarouge.

Réponse du candidat :

10^{ème} question

(2 points)

Le benzile est sous forme d'un liquide transparent. Indiquer les techniques possibles (en précisant le mode opératoire pour chacune d'elles) permettant de réaliser le spectre de ce composé en spectrophotométrie infrarouge.

Réponse du candidat :

Corrélations vibrations-fréquences de groupe en infrarouge

