

NOTE SUR 20

N° d'anonymat

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

Année universitaire 2012/2013

1^{ère} session

Epreuve de Spectrophotométrie IR
UE 17

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 7 feuilles numérotées de 1 à 7, celle-ci comprise.

1ère PARTIE : THÉORIE (6 points)

1^{ère} question

(2 points)

Situez le domaine spectral du moyen infrarouge (MIR) en nombre d'onde $\bar{\nu}$ (exprimé en cm^{-1}), en longueur d'onde λ (exprimée en μm), en fréquence ν (exprimée en Hz) et en énergie (exprimée en eV).

Vous indiquerez, à chaque fois, les relations fondamentales utilisées pour passer d'une grandeur à l'autre.

On rappelle que $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Réponse du candidat :

2^{ème} question

(1,5 points)

Lors de l'absorption d'un rayonnement infrarouge par une molécule, celle-ci peut alors être soumise à divers types de vibration moléculaire.

En supposant que cette molécule possède un groupement CH_2 , citer les 6 modes de vibrations possibles pour ce groupement.

Réponse du candidat :

3^{ème} question**(2,5 points)**

Les propriétés de la vibration d'élongation d'une molécule diatomique peuvent être décrites par un modèle mécanique classique constitué de deux masses m_A et m_B reliées par un ressort de constante de raideur k . Si l'on applique la seconde loi de Newton sur chacune des masses, on obtient le système d'équations (1) et (2) suivant :

$$\begin{cases} m_A \cdot \frac{d^2 x_A}{dt^2} = k(x_B - x_A) & (1) \\ m_B \cdot \frac{d^2 x_B}{dt^2} = -k(x_B - x_A) & (2) \end{cases}$$

En utilisant la variable réduite $q = x_B - x_A$, déterminer l'équation différentielle gouvernant le mouvement du système mécanique. En déduire l'expression de la fréquence de vibration ν_h de ce système en fonction de k et de μ la masse réduite du système. Calculer alors la fréquence de vibration de la molécule de monoxyde de carbone.

On donne : Les constantes de force de liaisons $k_{C-O} = 1853 \text{ N.m}^{-1}$;

La masse molaire du carbone et de l'oxygène : $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$, et $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$;
le nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Réponse du candidat :

2ème PARTIE : INSTRUMENTATION (6,5 points)

4^{ème} question

(1 point)

Il existe plusieurs méthodes pour enregistrer le spectre IR d'une substance. Les spectromètres ont en commun 4 éléments. Citer ces 4 éléments :

Réponse du candidat :

5^{ème} question

(1,5 points)

Citer les deux types de spectrophotomètre IR principalement utilisés à l'heure actuelle.

Réponse du candidat :

6^{ème} question

(2,5 points)

L'appareil le plus couramment utilisé dans le moyen infrarouge est le spectrophotomètre IRTF. Que veut dire l'acronyme IRTF ?

Préciser les principaux éléments constituant un tel appareil.

Réponse du candidat :

7^{ème} question

(1,5 points)

Les appareils IRTF ne peuvent fonctionner sans laser He-Ne.
Quel est l'intérêt de ce laser ?

Réponse du candidat :

3^{ème} PARTIE : ÉCHANTILLONNAGE ET ANALYSE SPECTRALE (7,5 points)

8^{ème} question

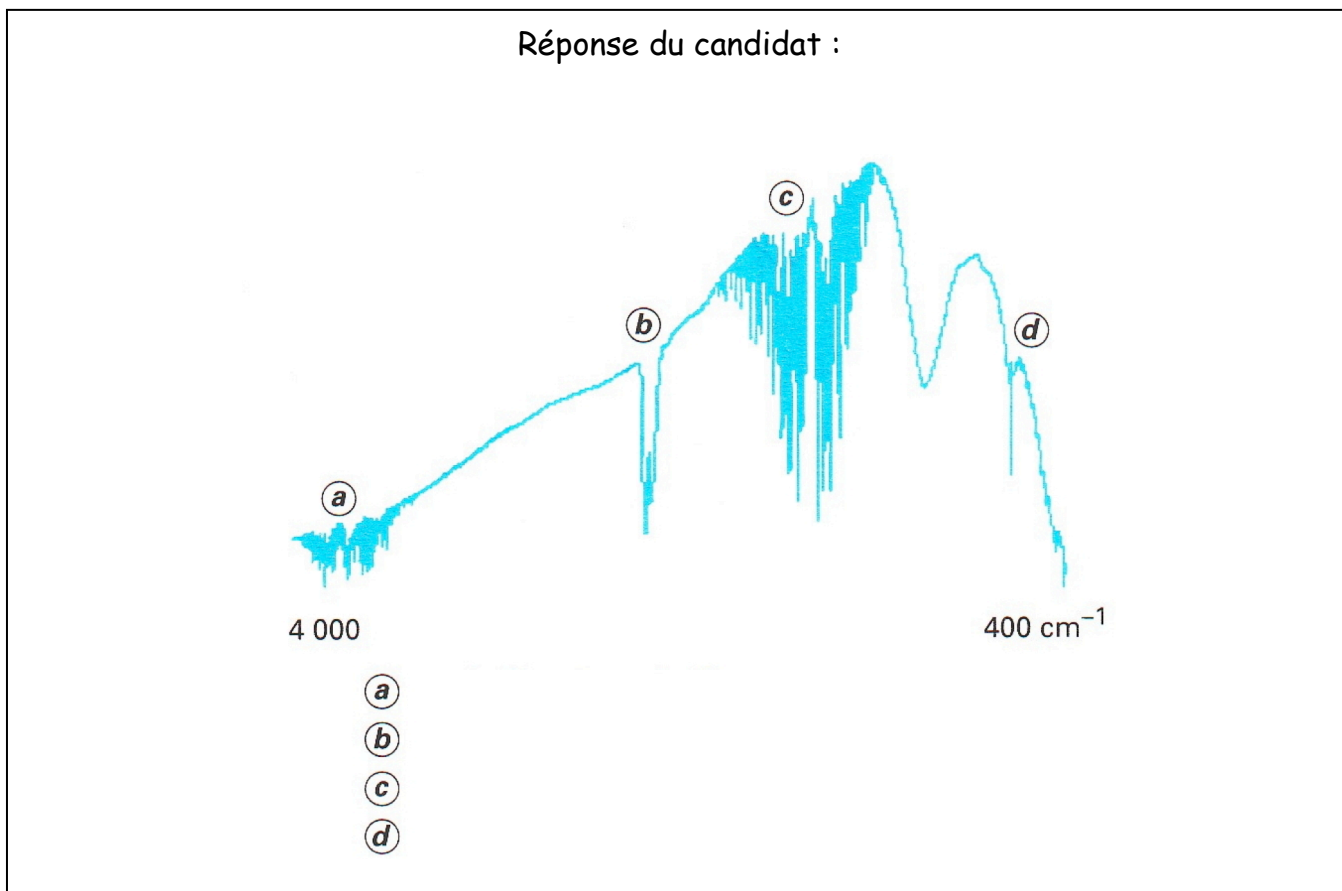
(1,5 points)

Définir la notion de résolution spectrale.

Réponse du candidat :

9^{ème} question**(3 points)**

Indiquer à quel composé correspond le spectre IR ci-dessous :



Préciser à quoi correspondent les modes de vibrations a, b, c et d.

10^{ème} question**(3 points)**

Un groupe d'étudiant a réalisé en pratique différents spectres de l'atmosphère à 3 résolutions différentes : $\Delta\bar{\nu} = 2 \text{ cm}^{-1}$, 8 cm^{-1} et 128 cm^{-1} . (spectres en page 7/7)

Or au moment de réaliser leur rapport, les spectres ont été mélangés.

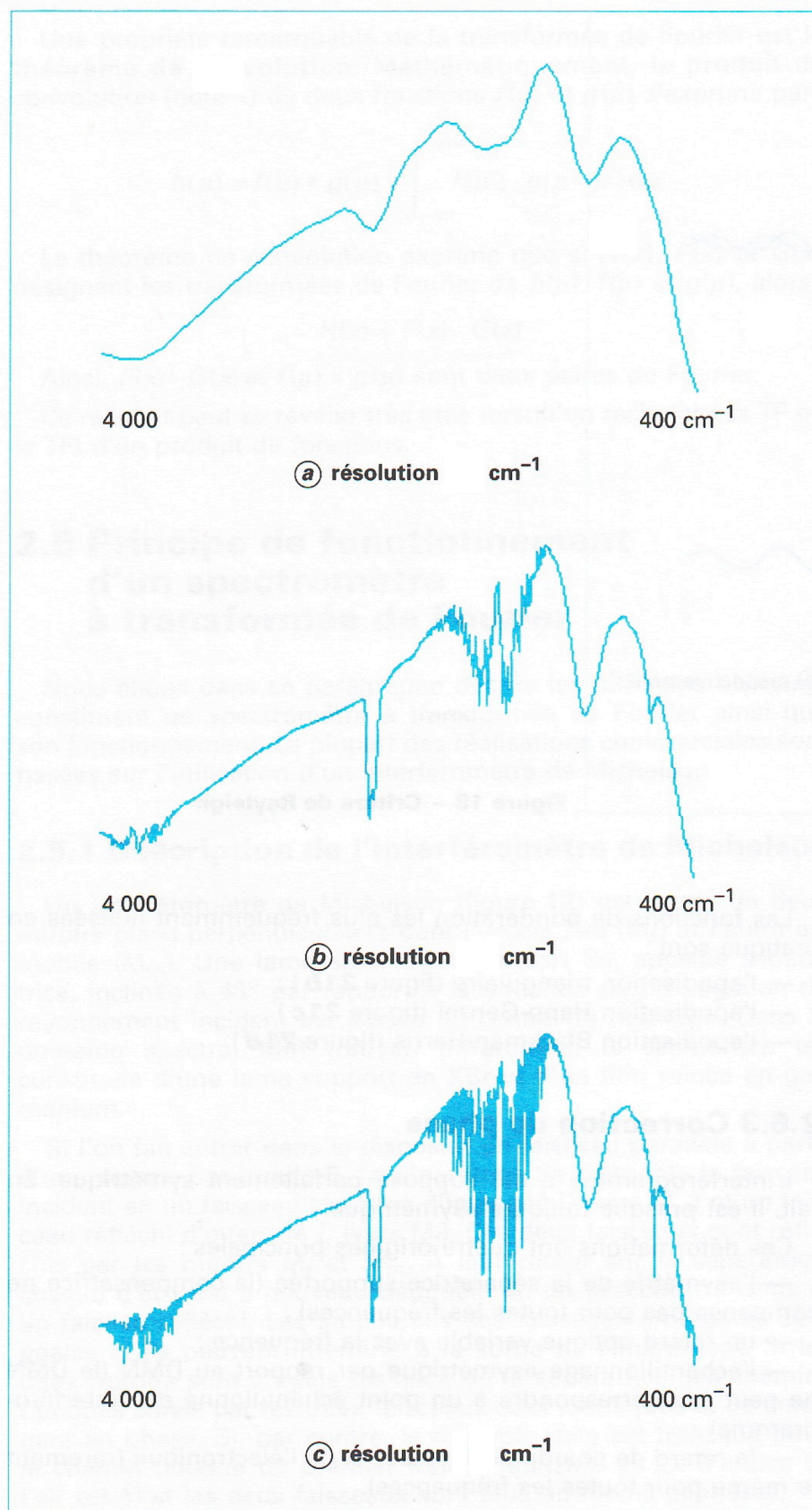
Attribuer la résolution spectrale au spectre correspondant.

Quel est le spectre haute résolution et que permet-il d'observer que ne permettent pas d'observer les deux autres ?

Préciser, quel est en routine, la résolution classiquement utilisée.

Réponse du candidat :

Réponse du candidat :



Influence de la résolution sur le spectre infrarouge de l'air