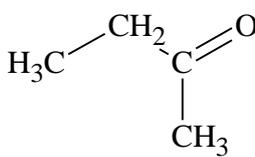
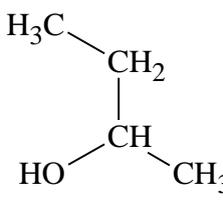
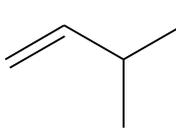


**I. Q.C.M. sur l'effet Doppler (3 points)**

- 1) L'effet Doppler s'applique:
- uniquement aux ondes électromagnétiques ;  uniquement aux ondes mécaniques ;  à toutes les ondes.
- 2) On considère un émetteur et un récepteur d'onde. L'effet Doppler se manifeste si :
- l'émetteur et le récepteur sont fixes ;  l'émetteur est en mouvement et le récepteur fixe ;
- le récepteur est en mouvement et l'émetteur fixe.
- 3) Une source d'onde sonore se rapproche d'un observateur fixe :
- La fréquence perçue augmente ;  La fréquence perçue diminue ;  La fréquence perçue ne varie pas.
- 4) Lorsqu'une étoile s'éloigne de la terre :
- son spectre se décale vers les grandes longueurs d'ondes ;  son spectre se décale vers le bleu.
- son spectre se décale vers les courtes longueurs d'ondes ;  son spectre se décale vers le rouge.

**II. Q.C.M. sur la nomenclature (4 points)**

- Chaque question peut avoir une réponse exacte ou plusieurs réponses exactes ou aucune réponse exacte. Chaque réponse juste donne 0,5 point. Chaque réponse fautive retire 0,25 point.

	Molécule	Questions
1		<input type="checkbox"/> contient un groupe carboxyle. <input checked="" type="checkbox"/> contient un groupe carbonyle. <input type="checkbox"/> contient un groupe hydroxyle. <hr/> <input type="checkbox"/> appartient à la famille des aldéhydes. <input checked="" type="checkbox"/> appartient à la famille des cétones. <input type="checkbox"/> appartient à la famille des alcènes. <hr/> <input type="checkbox"/> est le méthylpropanone <input checked="" type="checkbox"/> est la butanone <input type="checkbox"/> est la propanone
2		<input type="checkbox"/> contient un groupe carboxyle. <input type="checkbox"/> contient un groupe carbonyle. <input checked="" type="checkbox"/> contient un groupe hydroxyle. <hr/> <input type="checkbox"/> appartient à la famille des acides carboxyliques. <input checked="" type="checkbox"/> appartient à la famille des alcools. <input type="checkbox"/> appartient à la famille des esters. <hr/> <input type="checkbox"/> est le 1-méthylpropan-1-ol <input type="checkbox"/> est le butan-1-ol <input type="checkbox"/> est le butan-3-ol <b>Pas de bonne réponse : Il s'agit du butan-2-ol</b>
3		<input type="checkbox"/> appartient à la famille des alcanes <input checked="" type="checkbox"/> appartient à la famille des alcènes <hr/> <input checked="" type="checkbox"/> ne peut pas posséder d'isomérisation Z ou E <input type="checkbox"/> possède une isomérisation Z <input type="checkbox"/> possède une isomérisation E <hr/> <input type="checkbox"/> est le 3-méthylbutane <input type="checkbox"/> est le 3-méthylbutène <input checked="" type="checkbox"/> est le 3-méthylbut-1-ène <input type="checkbox"/> est le 2-méthylbut-3-ène <input type="checkbox"/> est le (Z)-3-méthylbut-1-ène <input type="checkbox"/> est le (E)-2-méthylbut-3-ène

### III. La corde vibrante (7 points)

1. Le document 1 représente l'aspect de la corde à la date  $t_1 = 0,50$  s.
  - 1.1. L'onde étudiée est transversale : la perturbation étant verticale et la propagation horizontale.
  - 1.2. La longueur d'onde est aussi appelée « période spatiale ». En abscisses, c'est un axe gradué en m.
  - 1.3. Elle est mise en évidence sur le document 1 sur lequel on peut mesurer 10 longueurs d'onde sur la longueur de la corde d'où :  $10 \lambda = L$  donc  $\lambda = \frac{L}{10} = \frac{3,0}{10} = 0,30 \text{ m} = 30 \text{ cm}$
  - 1.4. La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période  $T$  à la célérité  $v$  soit  $\lambda = v \times T$  d'où  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times f$  ;  $v = 0,30 \times 10 = 3,0 \text{ m.s}^{-1}$
2. Le document 2 représente les variations de l'élongation  $y_0$  du point source O en fonction du temps.
  - 2.1. Sur le document 2, on peut mesurer que le point O a un mouvement périodique sinusoïdal de période  $0,10$  s car trois périodes sont représentées sur une durée de  $0,30$  s. La fréquence de vibration du point O (source de l'onde) est donc bien  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,10} = 10 \text{ Hz}$ .
  - 2.2. La distance OB vaut  $75 \text{ cm}$  ce qui correspond à  $2,5$  longueurs d'onde. Cela signifie que l'onde accuse un retard de  $2,5$  périodes par rapport à la source O en arrivant au point B. Les points O et B vibrent donc en opposition de phase, d'où la représentation sur le document 2.
  - 2.3.
3. D'après l'énoncé,  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$  soit  $v^2 = \frac{F}{\mu}$  d'où  $F = v^2 \times \mu$  ;  $F = 3,0^2 \times 0,10 = 0,90 \text{ N}$ .

### IV. Diffraction de la lumière à travers un tamis. Quelle est la dimension des mailles du tamis ? (2 points)

- Pour déterminer la dimension  $a$  des mailles du tamis, il faut trouver la relation entre cette dimension  $a$  et la largeur de la tache centrale  $L$  en utilisant les relations sur la diffraction.
- Sur la vue de dessus,  $\tan \theta = \frac{L}{2D}$  ; L'approximation des petits angles donne  $\tan \theta \approx \theta \text{ (rad)} = \frac{L}{2D}$
- En utilisant la relation qui lie l'écart angulaire  $\theta$  à la longueur d'onde  $\lambda$  et  $a$  soit  $\theta \text{ (rad)} = \frac{\lambda}{a}$ , on trouve  
$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \text{ d'où } a \times L = 2 \lambda \times D \text{ soit } a = \frac{2 \lambda \times D}{L}$$
- Application numérique :  $\lambda = 500 \text{ nm} = 500 \times 10^{-9} \text{ m}$  ;  $D = 2,0 \text{ m}$  ;  $a = 2,50 \times 10^{-2} \text{ m}$   
$$a = \frac{2 \times 500 \times 10^{-9} \times 2,0}{2,50 \times 10^{-2}} = \frac{2 \times 2,5 \times 200 \times 10^{-9} \times 2,0}{2,50 \times 10^{-2}} = \frac{2 \times 200 \times 10^{-9} \times 2,0}{1,00 \times 10^{-2}} = 8,0 \times 10^{-5} \text{ m} = 80 \text{ }\mu\text{m}$$
- Cette dimension est cohérente en rapport avec les valeurs trouvées lors du TP sur la diffraction.

## V. Spectre infrarouge et RMN (4 points)

- 1) La grandeur sur l'abscisse se nomme "**nombre d'onde**". Son symbole est :  $\sigma$  (sigma)  
2) Le nombre d'onde est défini par  $\sigma = \frac{1}{\lambda}$  soit  $\lambda = \frac{1}{\sigma}$ , Le plus grand nombre d'onde sur le spectre est  $4000 \text{ cm}^{-1}$ .

$$\lambda = \frac{1}{4000} = \frac{1}{4 \times 10^3} = 0,25 \times 10^{-3} \text{ cm} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ cm} = 2,5 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \text{ m} = 2,5 \times 10^{-6} \text{ m} = 2,5 \text{ } \mu\text{m}$$

D'après les données de l'exercice, on voit que cette valeur est telle que :  $1 \text{ } \mu\text{m} < \lambda < 1 \text{ mm}$ .

On est bien dans le domaine des ondes infrarouges.

- 3) La formule brute nous montre que la molécule ne contient qu'un atome d'oxygène. Donc on élimine d'office l'**acide carboxylique**.

De même, d'après la formule brute, la molécule ne contient pas l'élément azote N. On élimine donc l'**amine**

Il reste donc **aldéhyde, cétone** ou **alcool**.

Pour trancher, on utilise le spectre IR :

Pas de pic au delà de  $3000 \text{ cm}^{-1}$  : pas de liaison O - H présente dans la molécule. Ainsi la molécule ne peut être un **alcool**.

Pic intense vers  $2950 \text{ cm}^{-1}$  : présence de liaisons  $\text{C}_{\text{tét}} - \text{H}$

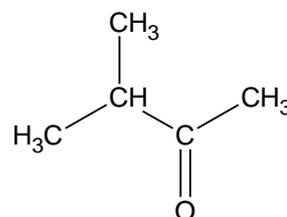
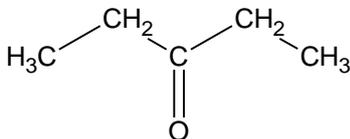
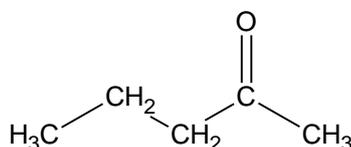
Pic intense vers  $1720 \text{ cm}^{-1}$  : présence de liaisons  $\text{C} = \text{O}$

Ces deux dernières observations sont compatibles avec un **aldéhyde** ou une **cétone**.

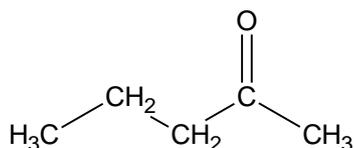
Or, dans le tableau des données, il est indiqué que la liaison  $\text{CO} - \text{H}$  présente dans un aldéhyde laisse un pic vers  $2720 \text{ cm}^{-1}$ . Or ce pic est inexistant dans le spectre. La molécule n'est donc pas un **aldéhyde**.

**En conclusion, la molécule inconnue est une cétone.**

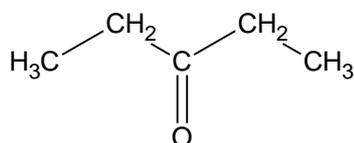
- 4) Les trois isomères possibles sont :



- 5) Détermination de la cétone étudiée :

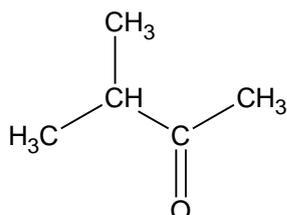


Molécule formant **4 signaux** :  
un singulet, deux triplets et un sextuplet



Molécule formant **2 signaux** :  
un triplet et un quadruplet

**Il s'agit donc de la molécule étudiée : la pentan-3-one**



Molécule formant **3 signaux** :  
un singulet, un doublet et un septuplet

