

| Première Spécialité<br>Physique-Chimie   | Thème : Constitution et<br>transformations de la matière   | M.KUNST-MEDICA            | <br>Frères des Écoles Chrétiennes |
|--|--|---------------------------|--|
| <b><u>Chapitre 15 : Structure des entités organiques</u></b>   |  |                           |  |
| <b>Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie</b>   |  |                           |  |
| <b><u>Activité documentaire n°15.1 :</u></b><br><b><u>La spectroscopie infrarouge</u></b><br><b><u>(Hachette éducation – 2019)</u></b> |  |                           |  |
| Questions  | Compétence visée   | Points attribués          |  |
| 1  | <b><u>Mobiliser ses connaissances</u></b>  | /0,5                      |  |
| 2  | <b><u>Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)</u></b>  | /1                        |  |
| 3  | <b><u>Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)</u></b>  | /0,5                      |  |
| 4  | <b><u>Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)</u></b>  | /0,5                      |  |
| 5  | <b><u>Valider (faire preuve d'esprit critique)</u></b>   | /1                        |  |
| 6  | <b><u>Valider (faire preuve d'esprit critique)</u></b>   | /0,5                      |  |
| 7  | <b><u>Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)</u></b>  | /0,5                      |  |
| Devoir global  | Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe | <b><u>Communiquer</u></b> | /0,25  |
| <b>Total 1 :</b>   | <b>Remarques :</b>   |                           | <b>/4,75</b>   |

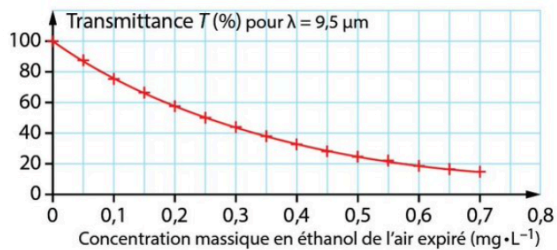
**Notation individuelle :**

| <b>CLASSE :</b><br>..... |  | <b>Numéro de paillasse :</b><br>.....                    |                  | <b>Élève n° 1 :</b><br>.....<br>..... |                  | <b>Élève n° 2 :</b><br>.....<br>..... |                  | <b>Élève n° 3 :</b><br>.....<br>..... |  |
|--------------------------|--|--|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|--|
| Activité                 | Capacités attendues  | Compétence visée   | Points attribués | Signatures                            | Points attribués | Signatures                            | Points attribués | Signatures                            |  |
| Séance en groupe         | Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ... | <b><u>Être autonome et faire preuve d'initiative</u></b> | /0,25            |                                       | /0,25            |                                       | /0,25            |                                       |  |
| <b>TOTAL 2</b>           |  |  | /0,25            |                                       | /0,25            |                                       | /0,25            |                                       |  |
| <b>Total 1 + 2</b>       |  |  | /5               |                                       | /5               |                                       | /5               |                                       |  |

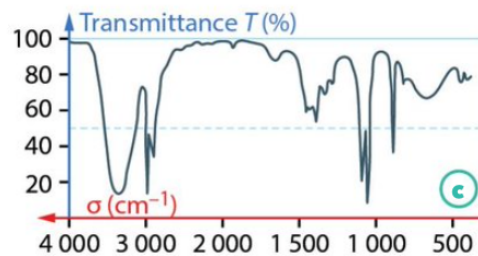
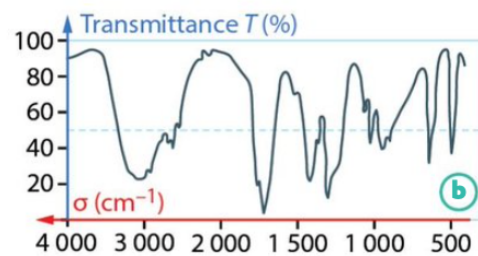
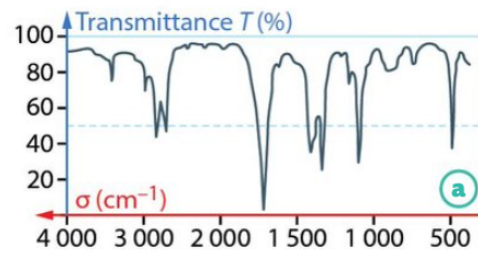
**Pour déterminer un taux d'alcoolémie, l'air expiré peut être analysé par spectroscopie infrarouge**  
**Objectif principal de l'activité :**  
**Comment identifier un groupe caractéristique par spectroscopie infrarouge ?**

### A L'éthylomètre à infrarouge

- Un éthylomètre permet de mesurer la quantité d'éthanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ) dans l'air expiré. En France, la limite autorisée du taux d'éthanol (alcool) est de 0,25 mg par litre d'air expiré.
- Un éthylomètre fonctionne sur le principe de l'analyse d'un spectre infrarouge. Les premiers appareils utilisés réalisaient deux mesures pour des longueurs d'onde  $\lambda_1 = 3,3 \mu\text{m}$  et  $\lambda_2 = 3,5 \mu\text{m}$ . La présence d'hydrocarbures dans l'air expiré chez les fumeurs, a conduit les fabricants à développer des appareils effectuant une mesure pour  $\lambda_3 = 9,5 \mu\text{m}$ .
- Un éthylomètre affiche la concentration massique d'éthanol dans l'air expiré grâce à la mesure de la transmittance qui est reliée à la concentration massique (voir courbe ci-dessous).



### B Spectres infrarouges de trois espèces chimiques



### COMPLÈMENT SCIENTIFIQUE

- Les liaisons d'une molécule (O-H, C=O, etc.) vibrent si la molécule absorbe un rayonnement infrarouge. Les groupes caractéristiques présentent des bandes propres d'absorption ce qui permet de les identifier.
- Un spectre infrarouge est un graphe qui représente la transmittance  $T$ , en pourcent, du rayonnement infrarouge en fonction du nombre d'ondes  $\sigma$  en  $\text{cm}^{-1}$  ( $\sigma = \frac{1}{\lambda}$  où  $\lambda$  est la longueur d'onde en cm).

### Données

- Nombres d'ondes  $\sigma$  associés à des liaisons :

| Liaison                       | O—H<br>alcool                       | O—H<br>acide carboxylique                | C=O                                |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| $\sigma$ ( $\text{cm}^{-1}$ ) | 3 200-3 400<br>Bande forte et large | 2 600-3 200<br>Bande forte et très large | 1 700-1 760<br>Bande forte et fine |

- On dit qu'une bande est forte lorsque la transmittance est faible, une bande est large si elle s'étale sur un intervalle de nombres d'ondes important.

### Mobiliser ses connaissances

- 1) **Identifier** le groupe caractéristique présent dans la molécule d'éthanol (document A)

.....  
.....

### Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)

- 2) **Déterminer** si les bandes de vibration des liaisons O-H et C=O sont présentes dans les spectres de l'encadré B.

.....  
.....  
.....

- 3) **Nommer** les groupes caractéristiques présents dans les espèces chimiques dont les spectres sont donnés dans le document B.

.....  
.....  
.....

- 4) **En déduire** le numéro du spectre de l'éthanol

.....  
.....

### Valider (faire preuve d'esprit critique)

- 5) **Calculer** les nombres d'ondes  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  correspondant aux longueurs d'ondes  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ .

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 6) **Expliquer** le choix de la longueur d'onde utilisée par les derniers éthylomètres. Les hydrocarbures ont des bandes de vibration de nombre d'onde  $\sigma = 3000 \text{ cm}^{-1}$ .

.....  
.....

### Analyser, raisonner (formuler des hypothèses)

- 7) Lors d'un contrôle routier d'un automobiliste, l'éthylomètre mesure une transmittance de 40%. L'automobiliste est-il en infraction ?

.....  
.....  
.....