

## EXERCICE I – DU VIN AU VINAIGRE (4 points)

On peut produire du vinaigre à partir de différentes boissons alcoolisées comme le vin ou le cidre. En présence de dioxygène, l'éthanol  $C_2H_6O$ , contenu dans un vin ou un cidre est transformé en acide éthanoïque  $C_2H_4O_2$  (également appelé acide acétique) et en eau. Cette réaction, appelée fermentation acétique, est catalysée par une enzyme présente dans la bactérie *Mycoderma Aceti*.

L'objectif de cet exercice est l'étude de la transformation de l'éthanol en acide acétique et la détermination du degré alcoolique du vin qui a permis la fabrication d'un vinaigre. On considère que cette transformation est totale, et qu'elle s'effectue à volume constant.

**Données :**

- masses molaires atomiques :  $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;
- masse volumique de l'éthanol à température ambiante :  $\rho(\text{éthanol}) = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$  ;
- le degré d'acidité d'un vinaigre (en °) correspond à la masse d'acide éthanoïque pur (en g) contenue dans 100 g de vinaigre soit environ 100 mL de vinaigre. Par exemple, un vinaigre à 10° contient 10 g d'acide éthanoïque pour 100 g de vinaigre ;
- le degré alcoolique d'un vin (en °) correspond au volume d'éthanol pur (en mL) contenu dans 100 mL de vin ;
- extrait d'une table de nombres d'onde dans le domaine des infrarouges :

| Liaison | Famille chimique   | Nombre d'onde (en $\text{cm}^{-1}$ ) |
|---------|--------------------|--------------------------------------|
| C - H   | Alcane             | 2480 – 3000                          |
|         | Alcène             | > 3000                               |
| O - H   | Alcool             | 3200 – 3400                          |
|         | Acide carboxylique | 2500 – 3300                          |
| C = O   | Acide carboxylique | 1700 – 1725                          |
|         | Ester              | 1700 – 1750                          |
|         | Aldéhyde ou cétone | 1650 – 1740                          |
|         | Amide              | 1650 – 1695                          |

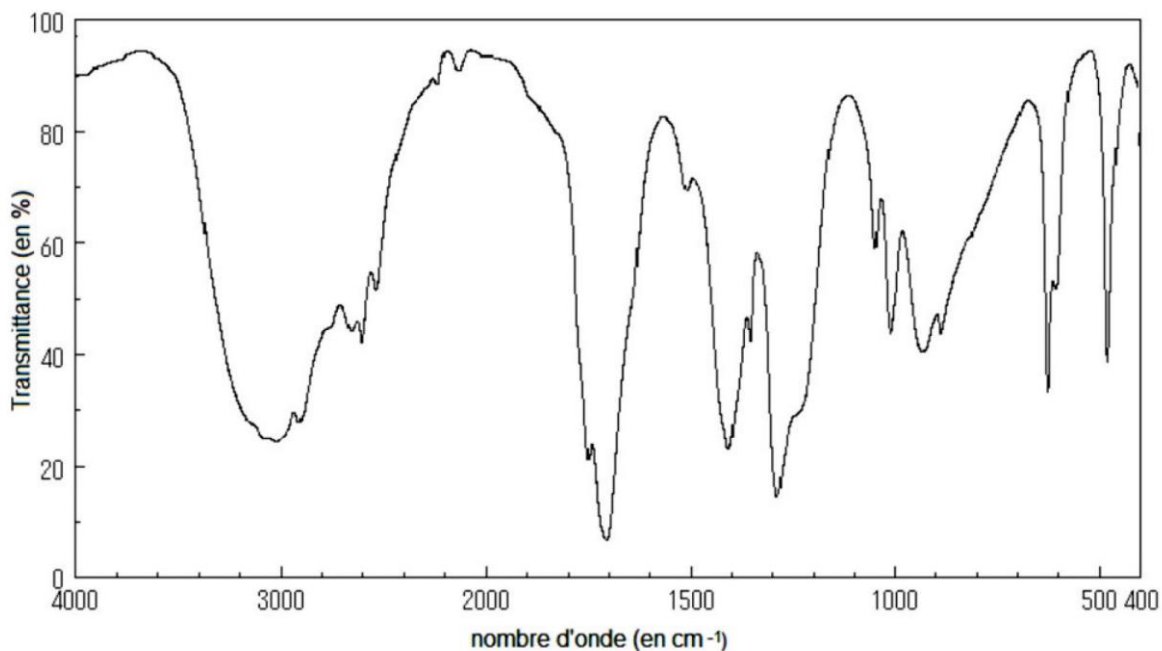
**1. De l'éthanol à l'acide éthanoïque**

**1.1.** Représenter les formules topologiques de l'éthanol et de l'acide éthanoïque.

**1.2.** Entourer les groupes caractéristiques sur les formules topologiques précédentes. Nommer les familles chimiques associées à ces groupes.

**1.3.** Écrire l'équation de la réaction de fermentation acétique.

**1.4.** Indiquer si le spectre infrarouge ci-après est celui de l'éthanol ou celui de l'acide éthanoïque. Justifier.



Source : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology - <http://sdfs.db.aist.go.jp>

**1.5.** Le pH d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration molaire  $2,5 \text{ mmol.L}^{-1}$  est égal à 3,7. L'acide éthanoïque est-il un acide fort ? Justifier.

## **2. Degré alcoolique du vin blanc ayant servi à fabriquer un vinaigre**

**2.1.** Montrer que la fermentation acétique de 1,0 g d'éthanol permet d'obtenir 1,3 g d'acide éthanoïque.

**2.2.** Déterminer le degré alcoolique du vin qui a permis d'obtenir le vinaigre de vin blanc dont l'étiquette est reproduite en introduction.

*Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.*