

## Dosage du vinaigre de vin blanc

### ÉPREUVE BILAN DE PREMIÈRE

#### BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

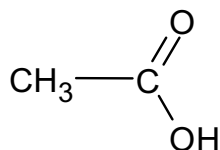
Épreuve écrite de l'enseignement de spécialité Sciences Physiques et Chimiques de  
Laboratoire

Lors d'un contrôle chez un négociant, les inspecteurs de la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) ont saisi un important lot de vinaigre. Étiqueté « **vinaigre de vin blanc à 8°** », on soupçonne le négociant de l'avoir « trafiqué » en mélangeant le vinaigre avec de l'eau.

***Le but de cette épreuve*** est d'étudier une méthode ***d'expertise*** qui pourrait permettre de confondre ou de disculper le négociant.

## Partie 1 : étude de la molécule d'acide acétique

L'acidité du vinaigre est due à l'**acide acétique** de formule brute  $C_2H_4O_2$  et de formule semi-développée :



- 1.1 Recopier la formule de l'acide acétique. Entourer et nommer le groupe fonctionnel présent.
- 1.2 Donner le nom de la famille à laquelle appartient la molécule d'acide acétique.
- 1.3 Donner le nom dans la nomenclature officielle de l'acide acétique.

## Partie 2 : dosage pH-métrique du vinaigre

Afin de réaliser l'expertise, on réalise un titrage acido-basique du vinaigre, suivi par pH-métrie, par une solution d'hydroxyde de sodium (« soude »), de formule ( $\text{Na}^+_{(aq)}$ ,  $\text{OH}^-_{(aq)}$ ).

### 2.1 Préparation de la solution titrée : dilution du vinaigre commercial

Le vinaigre commercial (noté solution S) est trop concentré pour être titré directement. On désire le diluer 10 fois. Le **document 1** ci-dessous présente le matériel disponible.

#### **Document 1 : matériel disponible au laboratoire**

- Pipette jaugée : 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, 25 mL
- Fiole jaugée : 25 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL
- Pipette graduée : 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL
- Fiole graduée : 25 mL, 50 mL, 100 mL
- Pipette pasteur
- Propipette

- 2.1.1 À l'aide du **document 1**, rédiger un protocole expérimental détaillé de la dilution à réaliser. On choisira la verrerie permettant de fabriquer suffisamment de solution pour la manipulation, mais en limitant le gaspillage.
- 2.1.2 Après dilution, on obtient une solution notée (S'). On appelle  $C_A$  la concentration en acide acétique dans la solution commerciale (S) et  $C_{A'}$  la concentration en acide acétique dans la solution diluée (S').  
Écrire la relation entre  $C_A$  et  $C_{A'}$ .

### 2.2 Préparation de la solution titrante : dissolution d'hydroxyde de sodium

On désire préparer 250,0 mL d'une solution de soude ( $\text{Na}^+_{(aq)}$ ,  $\text{OH}^-_{(aq)}$ ) de concentration en soluté apporté  $C_B = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à partir d'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}_{(s)}$  de masse molaire  $M = 40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

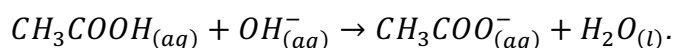
Calculer la masse de soluté à peser permettant de préparer la solution titrante.

### 2.3 Réalisation du titrage

On dose  $V_A = 10,0 \text{ mL}$  de vinaigre dilué ( $S'$ ) de concentration  $C_A'$  en acide acétique, par la solution d'hydroxyde de sodium précédemment préparée.

On mesure l'évolution du pH au cours du titrage et on obtient la courbe indiquée sur le **document réponse**.

L'équation de la réaction support du titrage, supposée totale, est :



Donnée :

masse molaire de l'acide acétique :  $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

#### Document 2 : degré d'acidité

Le degré d'acidité du vinaigre (ou degré acétimétrique) est lié à la quantité d'acide acétique contenu dans le vinaigre. Pour simplifier, on considère que 1 % d'acidité correspond à 1 g d'acide éthanoïque dans 100 mL de vinaigre.

Retrouver que la valeur de la concentration en masse de l'acide acétique dans la solution commerciale est du même ordre de grandeur que celle attendue. Pour ce faire, compléter le **document réponse**, détailler les calculs et donner toutes les définitions nécessaires sur votre copie.

Toute démarche entamée, même partielle, peut être valorisée et doit être correctement présentée.

## Partie 3 : résultat du titrage

### Document 3 : simulation produisant la concentration en masse d'acide acétique

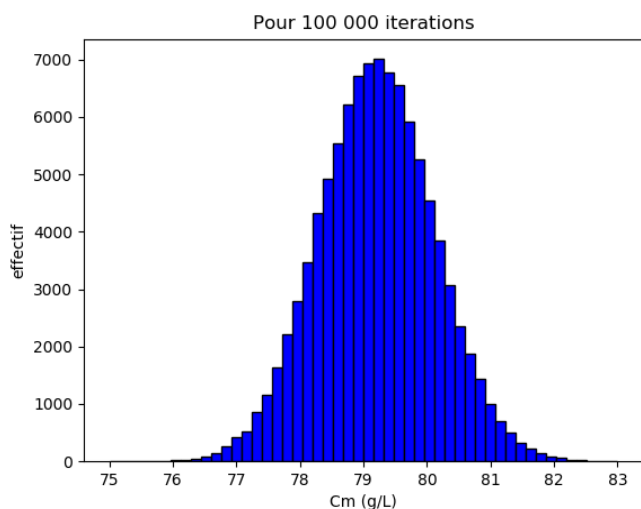


Figure 1 Histogramme de la concentration en masse d'acide acétique obtenue par une modélisation numérique

Une simulation numérique calcule la concentration d'acide acétique en simulant 100000 titrages. Le programme informatique renvoie l'histogramme des concentrations ci-contre ainsi que la moyenne et l'incertitude associées.

#### Résultats produits par la simulation :

Moyenne des  $C_m$  : 79.20221274075602 g/L  
 $u(C_m)$  : 0.9142537725084858 g/L

- 3.1 Exprimer le résultat du titrage, avec son incertitude, à l'aide d'un nombre adapté de chiffres significatifs.

### Document 4 : z-score

Pour déterminer si une valeur expérimentale  $C_{m,exp}$  est compatible avec la valeur de référence  $C_{m,ref}$ , les valeurs doivent vérifier la condition suivante :

$$|C_{m,exp} - C_{m,ref}| \leq 2 \times u(C_m)$$

avec  $u(C_m)$  l'incertitude sur la valeur expérimentale.

- 3.2 À l'aide du **document 4**, indiquer si la valeur expérimentale est compatible avec la valeur indiquée par le fabricant (80 g.L<sup>-1</sup>).

### Document 5 : extrait de la réglementation française des vinaigres

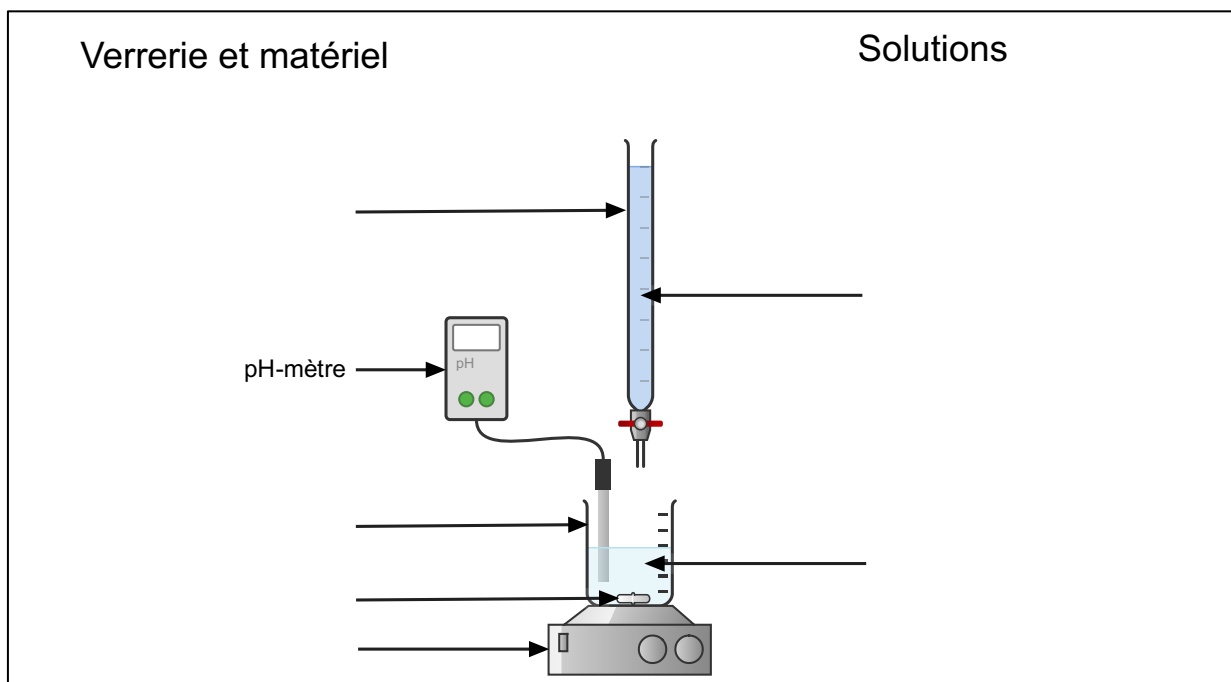
« La teneur acétique des vinaigres, exprimée en degrés acétimétriques, est égale à leur acidité totale exprimée en grammes d'acide acétique pour 100 millilitres de vinaigre mesurés à la température de +20°C.

Une différence de 0,2°, soit 2 grammes d'acide acétique par litre de vinaigre, peut être admise en moins dans la mesure de cette teneur. »

- 3.3 La réglementation indique que le degré d'acidité doit être mesuré à 20°C (document 5). Justifier en quoi la température peut avoir une incidence sur les mesures effectuées.
- 3.4 Indiquer, en justifiant précisément, si la méthode, dans ces conditions, semble permettre de détecter une éventuelle fraude.

## Document réponse – À rendre avec la copie

### 2.3.1



### 2.3.3

