

## Laboratoire n° 3

Note (compte double) : \_\_\_\_\_

# Distillation d'un vin rouge

Adapté du TP « Distillation d'un vin rouge » de M. **Julien Falc**y, enseignant à Auguste Piccard. Merci à lui !

## Buts

- Comprendre les principes de la distillation
- Distiller 65 mL de vin rouge
- Calculer la teneur en alcool du distillat puis la teneur en alcool du vin rouge.

## Introduction théorique

### 1. Le vin rouge

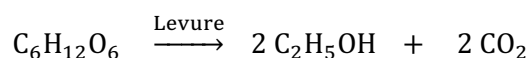
Le vin rouge est un mélange homogène complexe d'environ 500 composés. La variation de leurs concentrations offre à chaque vin des propriétés organoleptiques uniques (robe, bouquet et saveur). Parmi ses composés, on compte notamment :



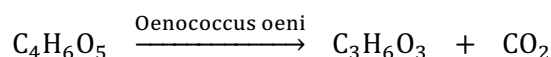
- Eau<sup>1</sup>, qui est le solvant du mélange ;
- Ethanol<sup>2</sup> (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), qui est le soluté présent en plus grande quantité ;
- Glycérol ;
- Acides organiques, dont l'acide tartrique, malique, lactique et succinique ;
- Sucres ;
- Minéraux ;
- Arômes, dont les tanins ;
- Colorants ;
- Vitamines, principalement la famille des B et C<sub>2</sub>.

Le moût de raisin est transformé en vin rouge au cours d'un procédé appelé **vinification**, durant laquelle toute une suite de transformations physiques, biologiques et chimiques ont lieu. Parmi les transformations biologiques, deux **fermentations** successives ont lieu à l'aide de microorganismes.

a) La **fermentation alcoolique** transforme le glucose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) du moût en éthanol et CO<sub>2</sub> :



b) La **fermentation malolactique** transforme l'acide malique (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub>) en acide lactique (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) et CO<sub>2</sub> :



### 2. La teneur alcoolique

La teneur en alcool d'une boisson alcoolisée se mesure en **volumes %** [vol %]. Elle représente le volume d'éthanol pur contenu dans la boisson. Ainsi un vin rouge dont l'étiquette indique 12 vol % contient 12 mL d'éthanol pur sur 100 mL de vin.

---

<sup>1</sup> T<sub>ébullition</sub> (H<sub>2</sub>O) = 100 °C

<sup>2</sup> T<sub>ébullition</sub> (Ethanol) = 78.4°C

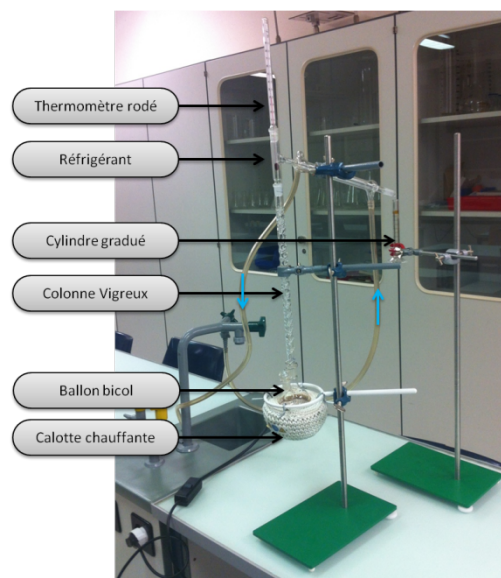
### 3. La distillation fractionnée

La distillation est une technique de séparation de deux liquides miscibles en fonction de leur température d'ébullition. Dans un mélange eau-éthanol porté à 80 °C, deux phénomènes physiques distincts sont observés :

- Évaporation de l'eau
- Ébullition de l'alcool

La colonne Vigreux permet une bonne séparation des constituants du mélange. En effet, lorsque les vapeurs montent dans la colonne, elles refroidissent et se condensent sur les aiguilles de la colonne. Ce liquide est ensuite à nouveau chauffé progressivement par les vapeurs qui continuent de monter, jusqu'à être vaporisé à nouveau.

A cause de toutes ces vaporisations-condensations successives, l'eau retombe et les vapeurs montantes sont de plus en plus chargées en éthanol.



### Montage

1. Avant tout ; **évit**ez de forcer sur les rodages.
2. Le ballon bicol est placé dans la calotte chauffante.
3. La colonne Vigreux est attachée verticalement sur le ballon à l'aide d'un clip de sécurité et le second col est fermé avec le bouchon rodé.
4. La calotte est attachée au statif à l'aide d'un cercle et la colonne Vigreux à l'aide d'une pince.
5. Un réfrigérant à eau est placé au-dessus de la colonne Vigreux et un thermomètre rodé est placé à son sommet.
6. Le cylindre gradué est maintenu à la sortie du réfrigérant à l'aide d'une pince et d'un statif.

### Méthode

1. Peser les deux cylindres gradués de 10 mL (noter les résultats précis sur la page suivante).
2. Monter l'appareil à distiller selon les instructions données ci-dessus.
3. Introduire 2-3 pierres à distiller et 65 mL de vin rouge dans le ballon de 250 mL.
4. Faire contrôler le montage par l'enseignant.
5. Allumer l'eau du réfrigérant puis enclencher la calotte chauffante au maximum.
6. Dès le début de l'ébullition, un front de vapeur d'éthanol monte dans la colonne Vigreux. Afin de garantir une bonne séparation eau-éthanol, l'ascension ne doit pas se faire en moins de 2 min. Il faut alors **jouer avec la puissance de la calotte** ; en l'allumant/arrêtant, voir en la descendant.
7. Dès la première goutte de distillat obtenue dans le 1<sup>er</sup> cylindre gradué, la température de vapeur est notée tous les 0.5 mL de distillat écoulés.
8. **Lorsque la température dépasse 82 °C**, le distillat est récolté dans le 2<sup>ème</sup> cylindre gradué. Le but est d'obtenir 6 à 7 mL de distillat dans ce second cylindre gradué.

## Résultats & Compte-rendu (partie 1) : Relevé de températures

Nom du vin = \_\_\_\_\_

$V_{\text{vin prélevé}} = \text{_____ mL}$

Teneur alcoolique<sub>vin</sub> (indiqué sur l'étiquette) = \_\_\_\_\_ vol. % d'éthanol

Distillat 1	Distillat 2
$m_{\text{cylindre 1 (vide)}} = \text{_____ g}$	$m_{\text{cylindre 2 (vide)}} = \text{_____ g}$
$m_{\text{cylindre 1 (plein)}} = \text{_____ g}$	$m_{\text{cylindre 2 (plein)}} = \text{_____ g}$
$m_{\text{distillat (1)}} = \text{_____ g}$	$m_{\text{distillat (2)}} = \text{_____ g}$
$V_{\text{distillat (1)}} = \text{_____ mL}$	$V_{\text{distillat (2)}} = \text{_____ mL}$

Température des vapeurs en tête de colonne en fonction du volume de distillat

*À relever tous les 0.5 mL, jusqu'à un total d'environ 12 mL de distillat.*

$V_{\text{distillat [ml]}}$	$T_{\text{vapeur [°C]}}$	$V_{\text{distillat [ml]}}$	$T_{\text{vapeur [°C]}}$	$V_{\text{distillat [ml]}}$	$T_{\text{vapeur [°C]}}$

### Discussion des résultats (partie I)

1. Représentez graphiquement (main ou excel), à l'aide des valeurs ci-dessus, l'évolution de la température de vapeur en tête de la colonne en fonction du volume de distillat ! Le graphique doit porter un titre, les axes également, ainsi que des unités, et n'oubliez pas vos légendes.
2. Discutez de manière détaillée l'évolution de cette courbe.

## Résultats & Compte-rendu (partie 2) : Analyse des deux distillats

### 1. Distillat 1

- $\rho_{(\text{distillat } 1)} \left( \text{en } \frac{\text{g}}{\text{mL}} \text{ puis en } \frac{\text{g}}{\text{L}} \right) =$
- Teneur alcoolique<sub>(distillat 1)</sub> = (à trouver sur le graphique) =
- $V_{\text{éthanol (distillat 1)}} =$

### 2. Distillat 2

- $\rho_{(\text{distillat } 2)} \left( \text{en } \frac{\text{g}}{\text{mL}} \text{ puis en } \frac{\text{g}}{\text{L}} \right) =$
- Teneur alcoolique<sub>(distillat 2)</sub> = (à trouver sur le graphique) =
- $V_{\text{éthanol (distillat 2)}} =$

### 3. Total (distillat 1 + distillat 2)

- $V_{\text{éthanol, total}} =$
- Teneur alcoolique<sub>vin</sub> =

## Discussion des résultats (partie II)

1. Calculez les **erreurs absolue et relative** de votre expérience (voir laboratoire n° 1) afin de comparer les valeurs de la teneur alcoolique théorique (sur la bouteille) et pratique.
2. Discutez des causes d'erreurs possibles de manière précise et détaillée (au moins 4).

## Masse volumique du distillat en fonction de la teneur alcoolique

