

## LOIS ET MODELES

### TP : Du cidre au calva !!!

**Objectifs :**

- \* Comprendre le principe de la distillation fractionnée
- \* Savoir exploiter ce principe pour réaliser la séparation des différents constituants d'un mélange

Monsieur P. OMMIER, pomiculteur de son état, produit du calvados dans son exploitation. Il fait une demande de commercialisation de son calvados auprès de l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).



**Vous êtes technicien de cette agence et vous devez répondre favorablement ou pas à cette demande.**

#### I- Mode opératoire de la distillation fractionnée

- \* Peser l'éprouvette vide de 25 mL et noter sa valeur  $m_{\text{vide}}$
- \* Introduire 80 mL de cidre et quelques grains de pierre ponce dans le ballon,
- \* Fixer le ballon à votre colonne, et lever le chauffe-ballon,
- \* Démarrer la distillation (réfrigérant + chauffage doux, thermostat 7).

**Consignes :** Pendant toute la manipulation, vous devez :

- \* Surveiller la température des vapeurs qui montent dans la colonne. Elle va augmenter rapidement puis atteindre une valeur constante (palier) que vous noterez  $\theta_{\text{palier}}$
- \* Dès que la température augmente de nouveau remplacer l'éprouvette graduée par un bécher et arrêter la distillation en descendant le support élévateur pour arrêter le chauffage

**ATTENTION :** Ce palier ne dure que peu de temps : il faut être très attentif !!

- \* Peser l'éprouvette remplie de distillat et mesurer le volume de distillat. Noter la valeur  $m_{\text{distillat}}$  et  $V_{\text{distillat}}$ .

#### II- Questions

##### 1- Etude du montage de distillation

- a- Compléter les légendes du schéma d'une distillation simple et d'une distillation fractionnée du montage donné en annexe. Dans quelle partie du montage la température est-elle la plus élevée ? La plus faible ?
- b- D'après les températures d'ébullition de l'eau et de l'éthanol, quel composé gazeux s'attend-on à recueillir en haut de colonne ?
- c- Quel est le rôle du réfrigérant ?
- d- La pierre ponce est un solide très poreux, utilisé pour régulariser l'ébullition dans le ballon. Comment expliquer cette fonction de la pierre ponce ?
- e- Pourquoi remplacer l'erlenmeyer lorsque la température des vapeurs augmente à nouveau ?

##### 2- Analyse du distillat

- a- D'après l'étiquette de la bouteille quel volume d'alcool  $V_{\text{alcool}}$  peut-on espérer obtenir à partir de 90 mL de solution ?
- b- À partir des mesures  $m_{\text{vide}}$ ,  $m_{\text{distillat}}$  et  $V_{\text{distillat}}$  déterminer le pourcentage volumique noté  $p$  du distillat. Utiliser cette valeur de  $p$  pour lire sur le graphique le pourcentage en alcool  $p(\%)$  du distillat.
- c- En comparant le résultat avec celui des autres groupes d'élèves, déterminer le montage le plus efficace pour obtenir du calvados. Justifier.
- d- Quel est l'avantage technique de la colonne de Vigreux par rapport à la simple tête de distillation ?
- e- À partir du pourcentage en alcool  $p(\%)$ , du volume  $V_{\text{distillat}}$  du distillat et de la masse volumique de l'alcool, déterminer le volume  $V'$  d'alcool et sa masse  $m'$  dans le distillat.

**Document 1** : La fabrication du calvados

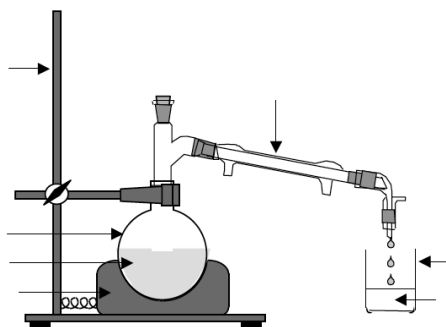
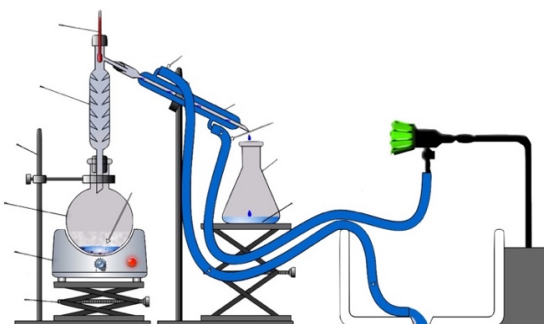
Le calvados est un spiritueux « simple » ou « eau de vie », c'est-à-dire une boisson à fort taux d'alcool contenant essentiellement de l'eau et de l'éthanol et obtenue par distillation du cidre lui-même obtenu à partir de la fermentation du jus de pomme. Le pourcentage volumique d'alcool (ou degré d'alcool) dans un calvados du commerce est compris entre 40 et 42 %. Le calvados traditionnel fabriqué par des bouilleurs de cru contient un pourcentage d'alcool plus élevé et ne peut, de ce fait, être commercialisé.

18 kg de pommes à cidre donnent environ 13 L de cidre à environ 5 % soit à peu près 1 L de calvados à 70 %. Le calvados doit alors vieillir au moins 2 ans avant que le pourcentage en alcool ne descende à 40 %.

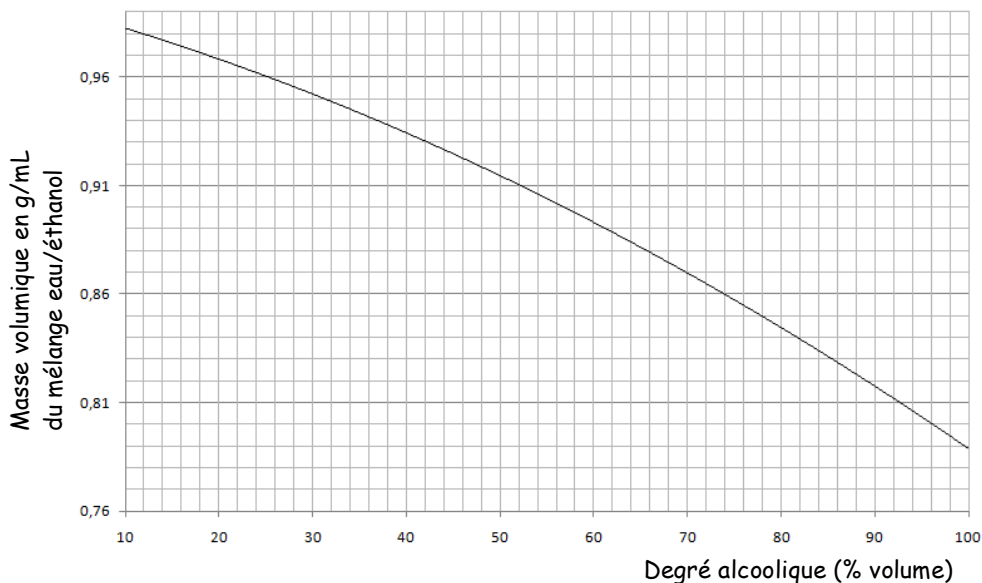
**Composition d'un cidre brut**

Eau, éthanol à 5% volume, moût de pommes, dioxyde de carbone, glucides, anti-oxygène et colorants.

**Document 2** : Montage de distillation



**Document 3** : Graphique représentant la masse volumique d'un mélange eau/éthanol en fonction de son pourcentage d'alcool



Le degré alcoolique ou pourcentage d'alcool est donnée par la relation :  $p(\%) = \frac{V_{\text{éthanol}}}{V_{\text{mélange}}}$

**Document 4** : Données physico-chimiques des composés

On supposera que le cidre est composé d'eau et d'éthanol dont on rappelle les caractéristiques :

	Masse volumique (g/mL)	T <sub>ébullition</sub> (°C)	Sécurité
Eau	1,00	100	
Ethanol	0,789	79	