

**Objectifs :**

- Identifier une espèce chimique à partir de valeur de référence
- Mesurer une température de changement d'état
- Déterminer la masse volumique d'un échantillon
- Mettre en œuvre des tests chimiques



**Introduction :**

Dans les armoires du laboratoire comme au quotidien, la plupart des substances solides sont blanches (sucre, sel...) et la majorité des liquides (eau, alcool...) et des gaz (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>...) sont incolores ou inodores.

Comment caractériser des espèces chimiques de façon certaine si on exclut la possibilité d'y goûter ?

**Doc. 1 Valeurs de référence des caractéristiques physiques de quelques composés**

**LIQUIDES**

Composé	eau	éthanol
Masse volumique (g · mL <sup>-1</sup> )	1,00	0,789
Température de fusion (°C)	0	-114
Température d'ébullition (°C)	100	79

**SOLIDES**

Espèce chimique	Masse volumique (en g · cm <sup>-3</sup> )	Température de fusion (en °C)
Chlorure de sodium	1,4	800
Phosphore	1,8	44
Saccharose	0,9	186
Aspirine	1,4	135
Paracétamol	1,3	170
Naphtalène	1,1	80

**Doc. 2 masse volumique d'un solide ou d'un liquide**

La masse volumique  $\rho$  d'une espèce chimique s'obtient en divisant la masse  $m$  d'un échantillon de cette espèce par son volume  $V$ . Elle s'exprime en kg · m<sup>-3</sup> mais on utilise couramment le g · cm<sup>-3</sup>. C'est une donnée caractéristique d'une espèce chimique.



**Doc. 3** Le banc Kofler est un appareil de mesure permettant de mesurer la température de fusion d'une substance solide.

**Doc. 4 quelques expériences à réaliser**

**Expérience 1**

Acide chlorhydrique  
Poudre de fer  
Solution obtenue

**Expérience 2**

Bûchette préalablement enflammée puis éteinte, avec point d'incandescence  
Eau oxygénée  
Pomme de terre

**Expérience 3**

Bouchon  
Acide chlorhydrique  
Carbonate de calcium  
Eau de chaux

**Expérience 4**

Spatule  
Sulfate de cuivre anhydre  
Coupelle  
Pomme

**Doc. 5 Verrerie de 50 mL et précision**



Bécher	Éprouvette graduée	Fiole jaugée
± 3 mL	± 0,4 mL	± 0,02 mL

## Matériel et produits disponibles :

- 2 flacon A et B contenant les composés liquides du Doc. 1
- 2 échantillons C et D d'espèces solides du Doc. 1
  
- Fiole jaugée de 50 mL
- Epruvette graduée 50 mL
- Bécher de 50 mL
- Coupelle de pesée
- Balance
- Spatule
- Eau distillée
- Tubes à essais
- Tube à dégagement
- Entonnoir
  
- Allumettes
- Solution d'acide chlorhydrique
- Eau oxygénée
- Limaille de fer
- Carbonate de calcium
- Sulfate de cuivre anhydre
- Pomme de terre
- Eau de chaux
- Banc Kofler
- Montage de distillation simple

### Consignes de sécurité

• Observer les pictogrammes de sécurité affichés pour l'un ou l'autre corps pur à identifier et adopter les précautions nécessaires.

Propan-1-ol	Cyclohexane
	

## A/ Mesure de masse volumique

1. A partir du matériel disponible et en tenant compte éventuellement des consignes de sécurité, élaborer un protocole afin de déterminer, avec le plus de précision possible, la masse volumique du composé A, B, C ou D attribué par votre professeur.
2. Après validation du protocole, le mettre en œuvre.
3. Compléter le tableau suivant avec les résultats obtenus par les différents groupes :

Composé	Volume V (mL)	Masse m (g)	Masse volumique $\rho$ (g.mL <sup>-1</sup> ou g.cm <sup>-3</sup> )
A			
B			
C			
D			

## B/ Mesure de température de changement d'état

4. Rappeler la définition d'une température d'ébullition.
5. Déterminer la température d'ébullition des liquides purs A et B à l'aide des 2 montages de distillation simple installés dans la classe (Belin : fiche 4 p319).
6. Compléter le tableau suivant avec vos résultats.

Composé	Température d'ébullition (°C)
A	
B	

7. Rappeler la définition d'une température de fusion.
8. Déterminer la température de fusion des espèces solides C et D à l'aide du banc Kofler installé sur le bureau du professeur. VIDEO

Composé	Température de fusion (°C)
C	
D	

**Exploitation :**

9. Comparer les résultats obtenus aux valeurs de référence et identifier les différentes espèces chimiques.

<b>Composé</b>	<b>Identification</b>
<b>A</b>	
<b>B</b>	
<b>C</b>	
<b>D</b>	

**C/ Tests chimiques d'identification**

10. Effectuer l'expérience 1, 2, 3 ou 4 attribuée par votre professeur ( **Belin : Fiche 6 p321**)

**Exploitation :**

11. Compléter le tableau suivant avec les résultats obtenus par les différents groupes :

<b>Expérience</b>	<b>Espèce chimique mise en évidence</b>
<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	
<b>4</b>	

**CONCLURE :**

12. Résumer les différentes méthodes qui permettent d'identifier une espèce chimique.

**LISTE MATERIELS ET PRODUITS****ELEVES :**

- 2 flacon A et B contenant 2 liquides incolores : de l'eau (flacon A) et de l'éthanol (flacon B)
- 2 échantillons C et D d'espèces solides sous forme de poudre blanche : Saccharose (échantillon C) et Chlorure de sodium (échantillon D)

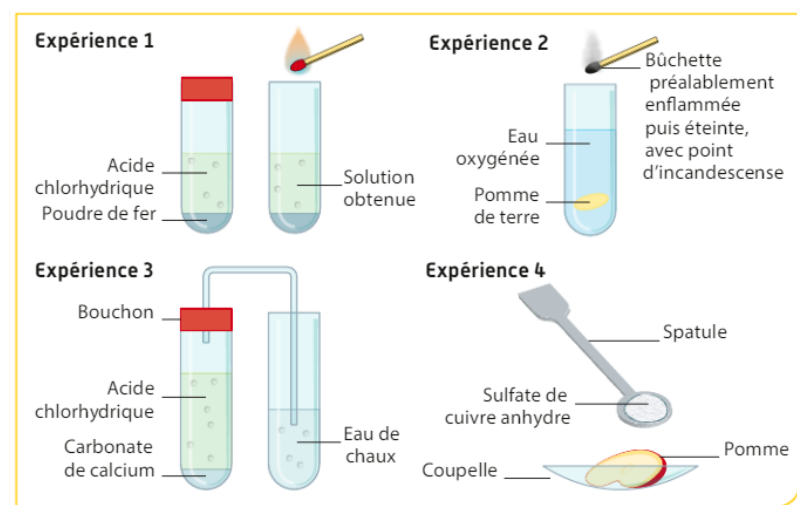
**ATTENTION !**

Ne pas indiquer la nature des différentes espèces chimiques. Elles sont à identifier par les élèves

- |                            |                                  |                     |
|----------------------------|----------------------------------|---------------------|
| • Fiole jaugée de 50 mL    | • Allumettes                     | } Paillasse prof x2 |
| • Eprouvette graduée 50 mL | • Solution d'acide chlorhydrique |                     |
| • Bécher de 50 mL          | • Eau oxygénée                   |                     |
| • Coupelle de pesée        | • Limaille de fer                |                     |
| • Balance                  | • Carbonate de calcium           |                     |
| • Spatule                  | • Sulfate de cuivre anhydre      |                     |
| • Eau distillée            | • Pomme de terre                 |                     |
| • Tubes à essais           | • Pomme                          |                     |
| • Tube à dégagement        | • Eau de chaux                   |                     |
| • Entonnoir                |                                  |                     |

Remarque : Chaque groupe mesure la masse volumique d'une seule espèce A, B, C ou D et ne réalise qu'une seule expérience 1, 2, 3 ou 4.

**Les produits et matériels peuvent donc être répartis sur les différentes paillasses.**

**PROF :**

- 1 Banc Kofler étalonné + saccharose + chlorure de sodium
- 2 Montages de distillation simple avec thermomètre en haut de la colonne (1 avec de l'eau, l'autre avec de l'éthanol)

Idée : Belin p16 + Bordas p18

BELIN fiche 4 p319 : mesure de la température d'ébullition d'un liquide à l'aide d'un montage de distillation simple

VIDEO Mesure de la température de fusion d'un solide à l'aide d'un banc Kofler

BELIN Fiche 6 p321 mise en évidence de quelques espèces moléculaires



## Mesure de la température d'ébullition d'un liquide à l'aide d'un montage de distillation simple

### Principe

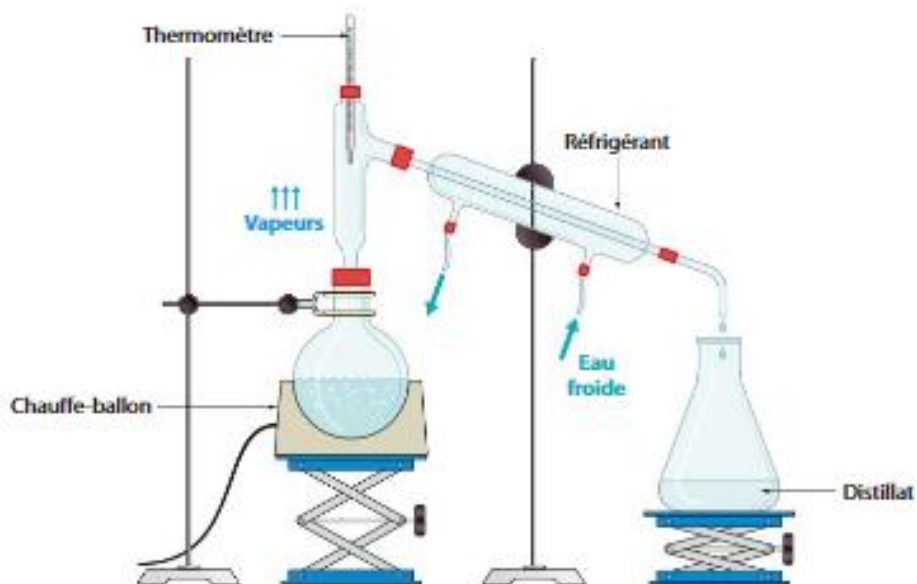
Lorsqu'un mélange de liquides est chauffé, c'est le liquide le plus volatil donc celui qui a la température d'ébullition la plus faible, qui entre d'abord en ébullition.

Les changements d'état se faisant à température constante, sous la pression atmosphérique (ou la pression fixée), le mélange va garder **la température d'ébullition du liquide le plus volatil** tant que celui-ci ne sera pas entièrement transformé en vapeur.

La vapeur sera ensuite condensée dans le réfrigérant droit ce qui donnera le distillat.

### Schéma du montage

#### Application : montage de distillation simple



## Mise en évidence de quelques espèces moléculaires



Espèce mise en évidence	Symbole chimique	Test / réactif utilisé pour le test	Résultat
Dihydrogène gazeux	$H_2$	Approche d'une allumette	<p>Détonation</p>
Dioxygène gazeux	$O_2$	Approche d'une bûchette incandescente	<p>Ravive la flamme de la bûchette</p>
Dioxyde de carbone gazeux	$CO_2$	Eau de chaux	<p>Trouble de l'eau de chaux</p>
Eau liquide	$H_2O$	Sulfate de cuivre anhydre (blanc)	<p>Bleuissement du sulfate de cuivre en présence d'eau</p> <p>Test de reconnaissance de l'eau réalisé sur un solide</p>