

# CHAPITRE 5

## Corps purs et mélanges

### 1. Corps purs et mélanges au quotidien

#### 1.1. Introduction : manipulation expérimentale

Relire l'énoncé et le compte-rendu du TP "Préparation d'une solution hydroalcoolique"

#### 1.2. Corps pur ou mélange

**Activité :** Classifier les échantillons de matière suivants en corps pur, mélange homogène ou hétérogène



De l'eau boueuse



Une vinaigrette



De l'eau distillée



Une statue en bronze



Du parfum



De l'eau de mer



Un diamant



De l'air



Du sel



De l'eau pétillante

CORPS PUR :

MELANGE HOMOGENE :

MELANGE HETEROGENE :

#### À retenir :

Un corps pur

Un mélange

Remarque : Un mélange est dit homogène si l'œil ne peut pas distinguer les constituants, sinon il est hétérogène.

#### 1.3. Composition d'un mélange

Lorsque les composants d'un mélange sont dans le même ordre de grandeur, on décrit la composition d'un mélange par la proportion de chacun dans le mélange total, exprimée souvent en pourcentage.

**Proportion en masse** de l'espèce chimique étudiée par rapport à la masse totale

$$p_m \text{ ou } \%_m = \frac{m_{\text{espèce chimique étudiée}}}{m_{\text{totale}}}$$

**Proportion en volume** de l'espèce chimique étudiée par rapport au volume total

$$p_v \text{ ou } \%_v =$$

**Rappel :** un pourcentage est une fraction dont le dénominateur vaut 100. Ainsi 5% signifie  $\frac{5}{100} = 0,05$

**Remarque :** On peut indifféremment exprimer une proportion

- Avec une valeur sans unité comprise entre 0 et 1 (exemple 0,05)
- Ou par un pourcentage en multipliant la valeur précédente par 100 (exemple 5%)

### Application 1 : sérum physiologique

L'étiquette indique le pourcentage massique de chlorure de sodium dans ce mélange



- Exprimer puis calculer la masse de chlorure de sodium dans une dosette de 10g

### Application 2 : alcool pour désinfecter

Le flacon de 200 mL ci-contre a une étiquette partiellement effacée.

Dans ce flacon il y a 140 mL d'alcool.

- Exprimer puis calculer le pourcentage à écrire sur l'étiquette



### Application 3 : L'air

1. On dit que l'air est composé de  $\frac{4}{5}$  de diazote et de  $\frac{1}{5}$  de dioxygène. Montrer par un calcul que ces rapports sont compatibles avec les pourcentages volumiques à retenir.

**À retenir :**  
Composition approximative de l'air :  
80 % de diazote (en volume)  
20 % de dioxygène (en volume)

2. Dans une chambre de  $30 \text{ m}^3$  calculer le volume de dioxygène présent.

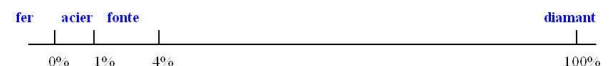
### Application 42 :

Les fontes et aciers sont des alliages (= mélanges solides) de fer et carbone. On les différencie par leur pourcentage massique en carbone selon la classification ci-contre.

Un bloc métallique de masse  $m = 120 \text{ g}$  est formé de fer et de carbone. La masse de carbone dans ce bloc vaut  $m_C = 5,4 \text{ g}$ .

Déterminer si cet alliage est du fer, un acier ou de la fonte.

### Composition de l'acier



- Influence de la teneur en carbone sur les propriétés de l'acier :
    - <0,008 %** : alliage malléable, on parle de « **fer** »
    - >2,14 %** : microstructure fragilisée, on parle de « **fonte** »
- Entre ces deux valeurs, l'augmentation de la teneur en carbone améliore la résistance mécanique et la dureté de l'alliage ; on parle d'aciers « **doux, mi-doux, mi-durs, durs ou extra-durs** ».

## 2. Quelques grandeurs caractérisant un corps pur

### 2.1. Introduction

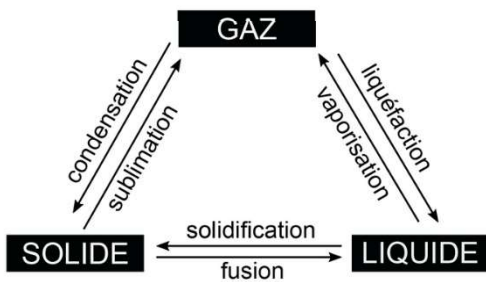
Chaque corps pur possède un certain nombre de caractéristiques physiques et chimiques mesurables qui lui sont propres et qui peuvent servir à le décrire et à l'identifier. C'est comme une carte d'identité de l'espèce chimique. De nombreux corps purs ont déjà été parfaitement étudiés et leurs caractéristiques physiques et chimiques sont connues et répertoriées.

Citer des grandeurs physiques ou chimiques pouvant caractériser un corps pur :

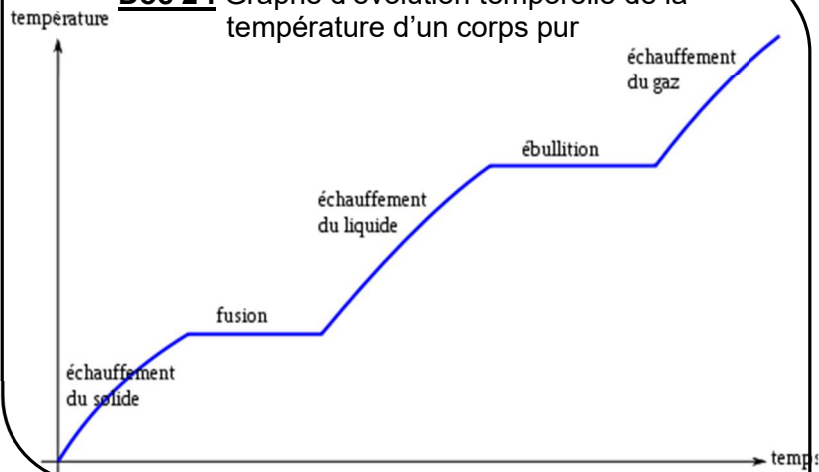
## 2.2. Les températures de changements d'état

### ACTIVITE : CHANGEMENT D'ETAT

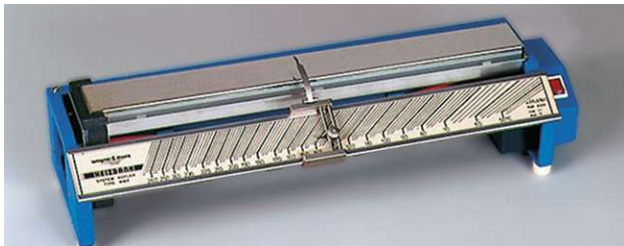
**Doc 1 :** Les changements d'état



**Doc 2 :** Graphe d'évolution temporelle de la température d'un corps pur



**Doc 3 :** Banc Kofler

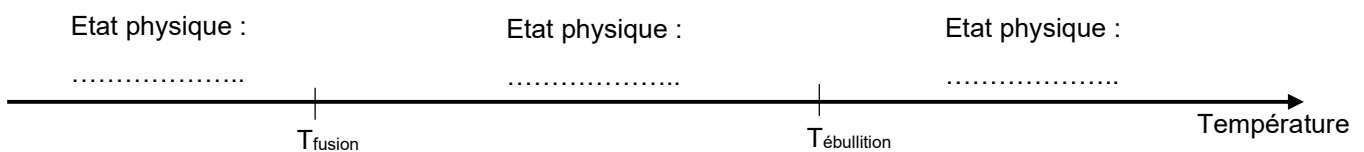


Un banc Kofler est un appareil constitué d'une barre métallique dont la température augmente de la droite (50°C environ) vers la gauche (260°C environ). Pour déterminer la température de fusion d'un solide, on dépose un peu de solide à droite et on le pousse progressivement vers la gauche. Quand le solide commence à fondre, on lit la température de la barre métallique à cet endroit, à l'aide d'un curseur.

**Doc 4 :** Quelques exemples de valeurs de température de changement d'état

	Température de fusion	Température d'ébullition
Eau pure	.....	.....
Ethanol	-114 °C	79 °C
Cyclohexane	6,5°C	80,7 °C
Ether diéthylique	-116 °C	35 °C
Acide benzoïque	122°C	150°C
Sulfure d'hydrogène	-85,5 °C	-60,7 °C

- En analysant les documents 1 et 2, indiquer quels changements d'état nécessitent un apport d'énergie. Justifier votre réponse.
- Quelle information importante nous montrent les paliers du document 2.
- Compléter la première ligne du tableau du document 4
- 4.1. Compléter l'axe ci-dessous



- 4.2. Pour chaque espèce chimique du doc. 4, indiquer son état physique à température ambiante (20°C environ).

Eau pure :	Cyclohexane :	Acide benzoïque :
Ethanol :	Ether diéthylique :	Sulfure d'hydrogène :

5. D'après le document 3, que mesure-t-on à l'aide d'un banc Kofler ?

Parmi les espèces chimiques du document 4, laquelle est adaptée au banc Kofler ? Justifier.

6. Expliquer pourquoi l'éther diéthylique doit être conservé dans le frigo d'un laboratoire de chimie.

7. Qu'observe-t-on si on place le flacon de cyclohexane dans le frigo du laboratoire de chimie ? Justifier.

**Bilan :** Pour un corps pur, un changement d'état se fait à température constante.

Si ce n'est pas le cas, c'est qu'on étudie un mélange

Les changements d'état généralement utilisés pour une identification sont la fusion (passage solide-liquide), et l'ébullition (passage liquide gaz). La méthode consiste à mesurer la température à laquelle le corps change d'état (avec un banc Kofler pour la fusion, ou avec un thermomètre pour l'ébullition) puis rechercher ensuite dans des tables de données, quel composé a cette température de changement d'état.

### 2.3. La masse volumique d'un corps et sa densité

#### LA MASSE VOLUMIQUE

Des exemples :

- "L'huile d'olive a une masse volumique de 0,92 kg/L". Que signifie cette phrase ?
- Que vaut la masse volumique de l'eau pure ? (à connaître)
- La masse volumique de l'air est bien plus faible, elle vaut 1,29 g/L (à connaître). Pourquoi une telle différence ?

**Expression à connaître :** La masse volumique se note avec la lettre grecque  $\rho$  (se lit rho)

**Ordres de grandeur à retenir :**

Pour les liquides et solides, l'ordre de grandeur des masses volumiques est .....

Alors que pour les gaz, l'ordre de grandeurs des masses volumiques est .....

#### LA DENSITE.

**Expressions à connaître :**

La densité d'un liquide ou d'un solide est la comparaison de sa masse volumique avec celle de l'eau

La densité d'un gaz est la comparaison de sa masse volumique avec celle de l'air

## Conversions :

De nombreuses unités sont possibles pour les masses volumiques, il faut savoir passer de l'une à l'autre.

Méthode : Objectif convertir  $\rho = 1,30 \text{ kg.L}^{-1}$  dans d'autres unités :  $\text{g.L}^{-1}$  ;  $\text{g.mL}^{-1}$

Application : effectuer les conversions demandées

$$\rho_1 = 820 \text{ g.L}^{-1} = \dots\dots\dots \text{kg.L}^{-1}$$

$$\rho_1 = 820 \text{ g.L}^{-1} = \dots\dots\dots \text{g.mL}^{-1}$$

$$\rho_2 = 6,5 \text{ g.mL}^{-1} = \dots\dots\dots \text{g.L}^{-1}$$

$$\rho_2 = 6,5 \text{ g.mL}^{-1} = \dots\dots\dots \text{kg.L}^{-1}$$

## Exercices :

1. On veut prélever  $m = 0,20 \text{ kg}$  d'acétone, liquide de masse volumique  $\rho = 784 \text{ g.L}^{-1}$ . Déterminer le volume à prélever.

2. L'aluminium a une masse volumique  $\rho = 2,7 \text{ kg.L}^{-1}$

Déterminer la masse d'un bloc d'aluminium de dimensions  $10 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$  (Rappel :  $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ )

3. Déterminer la densité du fer de masse volumique  $\rho = 7,87 \text{ g.cm}^{-3}$

4. On prélève  $V = 40 \text{ mL}$  d'éthanol liquide de densité  $d = 0,80$ . Calculer la masse d'éthanol prélevé.

**Revoir le TP 2 : Miscibilité et densité.** Retenir les notions de miscibilité et non miscibilité et comment se superposent des liquides non miscibles

## Exercices 11, 12 et 23 p 25 à 27

### 4.1. Les tests chimiques

**Activité maison : quelques tests caractéristiques**

Les tests présentés dans cette activité sont à connaître

### 4.2. Utilisation de la chromatographie sur couche mince

**Voir le TP/cours : Une méthode de séparation et d'analyse : la chromatographie**

Cette méthode est à connaître.

### 4.3. Activité bilan (au dos )

## LE LIQUIDE MYSTERE

Compétences travaillées :

<b>S'APPROPRIER</b>	Mobiliser ses connaissances
	Rechercher l'information
<b>ANALYSER</b>	Exploiter des résultats

**Pour recruter un technicien de laboratoire, un groupe pharmaceutique fait passer un test aux candidats.**

**On fournit aux candidats un flacon contenant un liquide incolore. Le liquide doit être identifié en utilisant le matériel classique du laboratoire de chimie.**

Données :

➤ Caractéristiques physiques de quelques espèces chimiques, liquides purs incolores :

Nom	Température de fusion (°C)	Température d'ébullition (°C)	Masse volumique (g.mL <sup>-1</sup> )	Indice de réfraction
Butan-1-ol	- 90	117	0,80	1,3974
Cyclohexane	7	81	0,78	1,4266
Ethanol	- 117	79	0,79	1,3594
Eau	0	100	1,00	1,3300
Acétone	- 95	56	0,78	1,3560
Cyclohexanol	23	161	0,96	1,4656
Glycérol	18	290	1,26	1,4730
Acétate d'éthyle	- 84	77	0,92	1,3698
Pentane	- 29	36	0,63	1,3547

➤ La température du laboratoire est de 20°C

La démarche d'un candidat :

Le candidat réalise divers tests et expériences simple et procède par élimination en utilisant la liste des espèces chimiques ci-dessus.

1. Quel composé peut être directement éliminé de la liste ? Pourquoi ?

2. Le candidat place 1mL du liquide dans un tube à essai bouché et le place au réfrigérateur à 4°C. Au bout de plusieurs minutes, le tube contient toujours un composé liquide.

Quels composés peuvent alors être éliminés de la liste ? Pourquoi ?

3. Puis, il dépose une goutte de ce liquide sur du sulfate de cuivre anhydre, la poudre reste blanche.

Quel composé de la liste peut être éliminé ? Pourquoi ?

4. Il pose sur la balance une fiole jaugée de 25mL. La masse initiale est  $m_1 = 32,2$  g.

Il remplit soigneusement la fiole avec le liquide inconnu. La pesée de la fiole remplie vaut  $m_2 = 51,8$  g.

Quels composés peuvent être écartés avec certitude ? Pourquoi ?

Sur quels composés reste-t-il un doute ?

5. Proposer une ou plusieurs expériences pour finir l'identification de ce liquide.