

# Leçon 8. Séparation des constituants d'un mélange homogène



## I. Extraction par solvant

### 1. Principe

L'**extraction par solvant** consiste à faire passer, par solubilisation, la substance à extraire dans un solvant.

- L'extraction se fait à l'aide d'un solvant liquide dans lequel le composé recherché est soluble.
- La **décoction** et la **macération** sont des techniques d'extraction par solvant.
  - Préparer une décoction de reine des prés, c'est faire bouillir dans de l'eau des fleurs de reine des prés pour extraire la **salicine** (antipyrétique et analgésique) qu'elles contiennent.
  - Par macération des graines de cumin dans du dichlorométhane, on extrait le cuminaldéhyde (composé odorant).

Dans la vie quotidienne, ces techniques sont couramment utilisées (exemples : café, thé, infusion).

Exemple : lorsqu'on prépare du thé, les arômes et les colorants des feuilles de thé sont extraits par l'eau qui joue le rôle du solvant.

### 2. Extraction à partir d'un produit naturel

Une espèce chimique peut être extraite d'un produit naturel (fleur, graine...). On parle alors d'**extraction directe**. Celui-ci est mis à **macérer** (tremper) dans un solvant. Au bout d'un certain temps, on sépare le solvant et le produit solide, par filtration.

Exemple : le limonène, une espèce chimique présente dans les zestes d'orange, peut être extrait par le cyclohexane.



La macération des  
zestes dans le  
cyclohexane

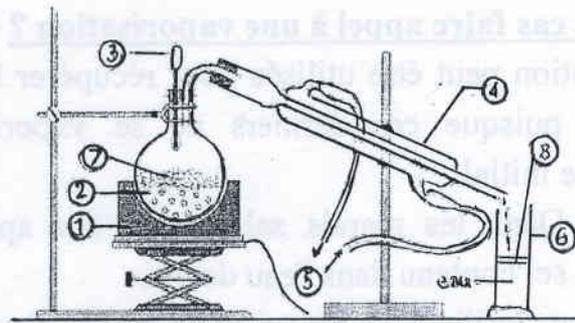
### 3. Hydrodistillation (entraînement à la vapeur)

Lorsqu'on chauffe des plantes ou des fruits, on provoque l'éclatement des cellules renfermant les substances odorantes. Ces substances odorantes sont assez **volatiles** et peuvent être entraînées par de la vapeur d'eau.

Une **hydrodistillation** est la distillation d'un mélange d'eau et d'un produit naturel. Elle consiste à porter à ébullition le mélange, puis à condenser les vapeurs qui se dégagent, c'est-à-dire à les ramener à l'état liquide, afin de récupérer les arômes.

Une des deux phases de l'extrait liquide obtenu est très parfumée. On l'appelle « **huile essentielle** ». L'hydrodistillation est une technique très ancienne. Elle est déjà connue dans l'Antiquité.

Exemple : l'hydrodistillation de l'huile essentielle des fleurs de lavande.



**Montage d'hydrodistillation**

Légende :

- ① Chauffe-ballon
- ② Ballon rond contenant de l'eau, quelques grains de pierre-ponce et de la lavande (7)
- ③ Thermomètre
- ④ Tube réfrigérant
- ⑤ Arrivée et sortie d'eau pour assurer le refroidissement du réfrigérant.
- ⑥ Eprouvette
- ⑦ Fleurs de lavande
- ⑧ Phase organique contenant le solvant extracteur + les huiles essentielles.

## II. La vaporisation

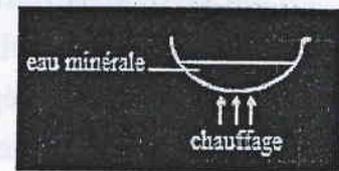
### 1. Que se passe-t-il si l'on vaporise une eau contenant des composés dissous comme des minéraux ?

Après la vaporisation d'une eau minérale il reste dans le récipient qui la contenait des composés blanchâtres qui sont les minéraux.

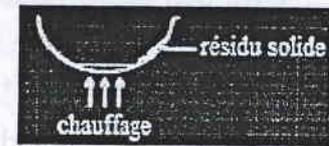
La vaporisation permet de faire passer l'eau de l'état liquide à l'état gazeux mais pas les minéraux qui étaient dissous.

**① Chauffage d'une eau minérale :**

- Placer de l'eau minérale dans une coupelle.
- Chauffer-la jusqu'à ébullition.

**② Observations après vaporisation :**

- À la fin de la vaporisation de l'eau, observer le fond de la coupelle.

**2. Dans quels cas faire appel à une vaporisation ?**

La vaporisation peut être utilisée pour récupérer les composés solides dissous dans l'eau puisque ces derniers ne se vaporisent mais reprennent leur aspect solide initial.

Exemple : Dans les marais salants on fait appel à la vaporisation pour récupérer le sel contenu dans l'eau de mer.

On peut donc utiliser la vaporisation pour récupérer des composés solides dissous dans l'eau comme du sel, des sels minéraux, du sucre etc...

**3. Qu'est-ce qu'une eau pure ?**

Si l'on réalise la vaporisation d'une eau minérale ou l'eau du robinet on obtient toujours des minéraux en quantité variable. Cela signifie que l'eau que nous buvons n'est pas pure.

En chimie on dit qu'une substance est pure si elle n'est mélangée à aucune autre substance.

Si une eau est mélangée à des sels minéraux elle n'est donc plus pure.

Remarque : Il ne faut pas confondre une eau pure et une eau potable. Une eau est dite potable si sa consommation ne représente pas de danger pour la santé et cela n'empêche pas la présence de minéraux qui sont même indispensables à l'organisme.

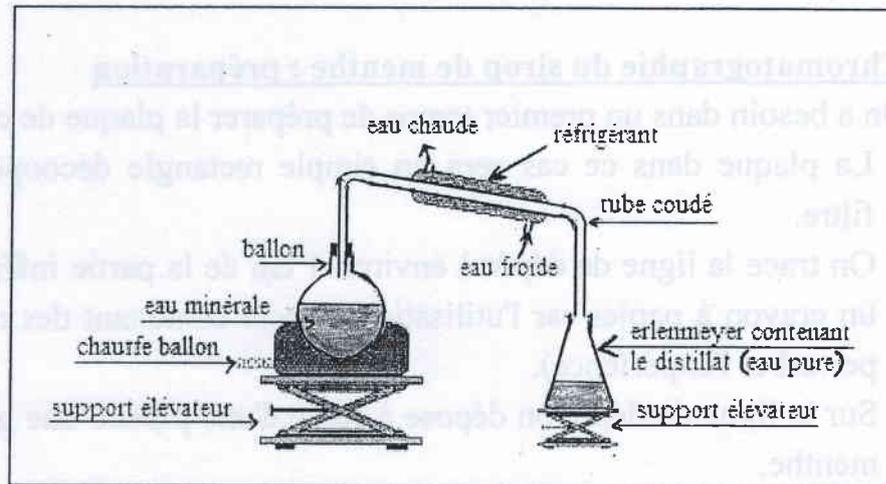
**III. La distillation****1. Montage utilisé pour réaliser une distillation**

Un chauffe-ballon est, comme son nom l'indique, un appareil électrique qui permet de chauffer les ballons. Il se présente généralement sous la forme d'un cylindre (ou parfois d'un rectangle) sur la surface duquel on aurait creusé une demi-sphère. Le chauffe-ballon permet de chauffer l'eau du ballon.

Le support élévateur permet de descendre le chauffe-ballon et de le retirer du ballon au cas où il y aurait un danger.

La vapeur d'eau sort vers le réfrigérant qui les refroidit et l'eau redevient liquide. L'eau est ainsi purifiée. Les impuretés et ions contenus dans l'eau minérale sont restés dans le ballon.

Autour du réfrigérant circule de l'eau froide venant d'un robinet. Elle ressort vers le haut. La circulation est en continu ce qui permet au réfrigérant d'être toujours froid et de bien condenser les vapeurs.



**Montage de distillation**

## 2. Principes de la distillation

Le mélange placé dans le ballon est chauffé jusqu'à ébullition. L'eau qu'il contient est alors vaporisée tandis que les composés dissous restent.

La vapeur d'eau traverse en suite un réfrigérant. A son contact la vapeur d'eau se refroidit et se liquéfie pour former des gouttelettes qui coulent et forment le distillat.

### Bilan de la distillation :

Il reste dans le ballon tous les composés **solides** initialement dissous dans l'eau.

Le distillat aussi appelé eau distillée est formée d'eau quasiment pure.

## 3. Dans quel cas peut-on réaliser une distillation ?

La vaporisation permet de récupérer les composés solides dissous dans l'eau mais l'eau vaporisée est perdue.

L'intérêt principal d'une distillation est donc d'obtenir une eau pure.

Remarque : il existe des techniques de distillations plus complexes qui permettent de séparer des **mélanges homogènes de liquides**.

## IV. La chromatographie

### 1. Utilité de la chromatographie

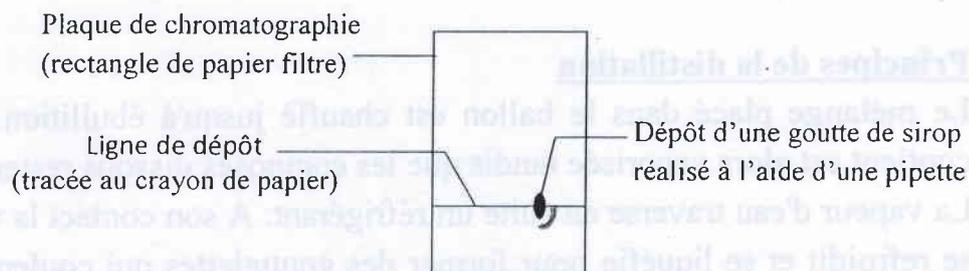
La chromatographie est utilisée pour séparer les différentes substances colorées présentes dans un mélange.

On l'utilise en général dans un but d'analyse : afin de déterminer la composition d'un mélange de substances colorées.

### 2. Chromatographie du sirop de menthe : préparation

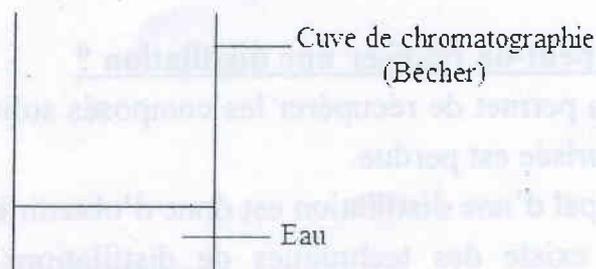
On a besoin dans un premier temps de préparer la plaque de chromatographie :

- La plaque dans ce cas sera un simple rectangle découpé dans du papier filtre.
- On trace la ligne de dépôt à environ 1 cm de la partie inférieure (en utilisant un crayon à papier car l'utilisation d'encre contenant des colorants pourrait perturber l'expérience).
- Sur la ligne de dépôt on dépose à l'aide d'une pipette une goutte de sirop de menthe.



On prépare ensuite la cuve à chromatographie :

- Celle-ci peut être un simple bécher.
- On verse dans de ce dernier de l'eau pour une hauteur d'environ 1 cm d'eau.

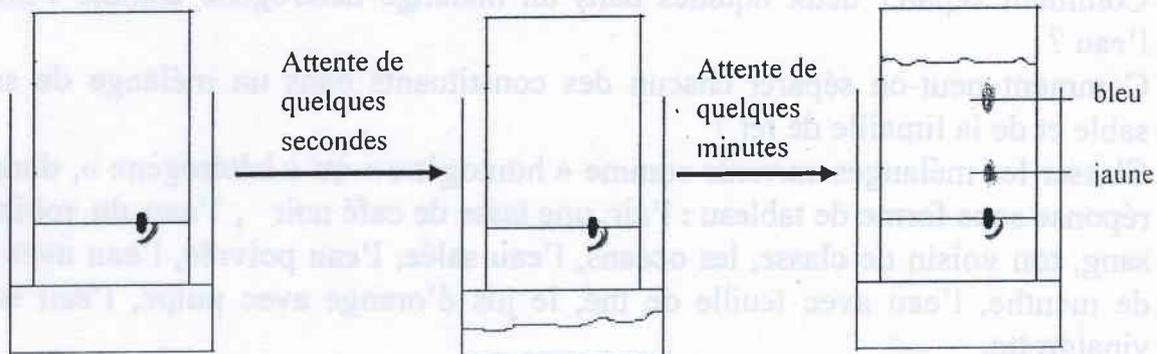


### 3. Chromatographie sur du sirop de menthe : Réalisation

Pour que la chromatographie puisse commencer la plaque doit être suspendue au dessus de la cuve et tremper dans l'eau mais sans que la ligne de dépôt et la tache de colorant ne soit en contact avec cette dernière.

Grâce au phénomène de capillarité l'eau est aspirée par le papier filtre et s'élève (comme le café qui s'élève dans un sucre).

L'eau en s'élevant entraîne avec elle la tache de colorant vert qui fini par se séparer en deux tâches de couleurs bleu et jaune



Cette expérience permet de montrer que le colorant vert présent dans le colorant de menthe est en réalité un mélange de deux colorants: un colorant jaune et un colorant bleu.

### 4. Principe de la chromatographie

L'eau qui s'élève dans la plaque de chromatographie entraîne avec elle les colorants jaune et bleu (constituants du colorant vert) mais ces deux colorants ne sont pas entraînés à la même vitesse : le colorant bleu est mieux entraîné que le jaune et sa tache est donc plus élevée que celle jaune ce qui permet de les distinguer.

## L'essentiel à retenir

- L'homme a toujours cherché à extraire des espèces aromatiques naturelles.
- L'extraction par solvant est une technique très utilisée : la décoction (solvant + eau) et la macération (solvant : eau ou solvants organiques)
- L'hydrodistillation est une autre technique très courante qui utilise l'eau à l'état vapeur et permet d'obtenir de nombreuses huiles essentielles.
- La vaporisation permet de récupérer les composés solides dissous dans l'eau.
- La distillation permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.
- La chromatographie permet de séparer les pigments d'un colorant.



## Exercices --- Application du cours --- Utilisation des connaissances ---



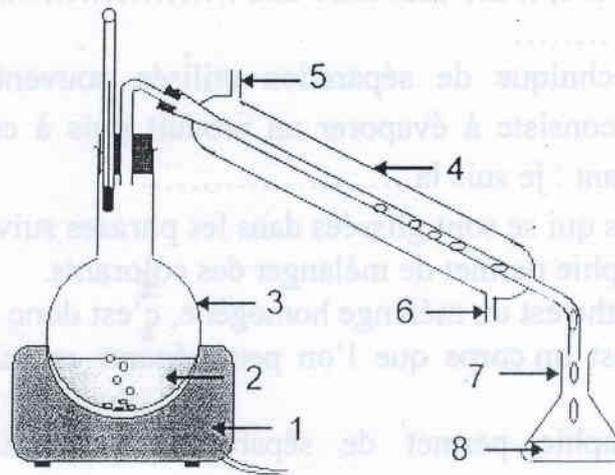
1. Définir un mélange homogène et un mélange hétérogène (faire des phrases).  
Donner un exemple pour chaque mélange.
2. Quel est l'intérêt de faire une décantation avant de faire une filtration ?
3. Est-ce que le fait de décanter puis de filtrer l'eau boueuse suffit à rendre l'eau potable ?
4. Comment séparer deux liquides dans un mélange hétérogène comme l'huile et l'eau ?
5. Comment peut-on séparer chacun des constituants dans un mélange de sel, de sable et de la limaille de fer ?
6. Classer les mélanges suivants comme « homogène » ou « hétérogène », donner la réponse sous forme de tableau : l'air, une tasse de café noir , l'eau du robinet, le sang, ton voisin de classe, les océans, l'eau salée, l'eau poivrée, l'eau avec sirop de menthe, l'eau avec feuille de thé, le jus d'orange avec pulpe, l'eau sucrée, vinaigrette.
7. Choisis la bonne réponse. Pour chaque question, une seule réponse est exacte.
  - ① Le jus d'orange est un mélange :
    - a) homogène
    - b) limpide
    - c) transparent
    - d) hétérogène
  - ② La distillation d'un corps est utilisée pour passer :
    - a) d'un mélange hétérogène à un mélange homogène.
    - b) d'un mélange homogène à un mélange limpide.
    - c) d'un mélange à un corps pur.
    - d) d'un mélange limpide à un mélange homogène trouble.
    - e) d'un mélange homogène à un mélange hétérogène.
  - ③ Par quel procédé récupère-t-on le sel de l'eau de mer ?
    - a) la filtration de l'eau de mer.
    - b) la décantation de l'eau de mer.
    - c) la distillation de l'eau de mer.
    - d) l'ébullition de l'eau de mer.
    - e) l'évaporation de l'eau de mer.
  - ④ Une filtration :
    - a) peut séparer les matières solides des matières liquides.
    - b) suffit à rendre l'eau potable.
    - c) séparer des liquides mélangés.
  - ⑤ Le résultat d'une décantation est :
    - a) un liquide homogène.
    - b) un liquide hétérogène.
    - c) un corps pur.
  - ⑥ Pour obtenir une eau pure à partir une eau minérale :
    - a) je filtre.
    - b) je fais une chromatographie.
    - c) je distille.

- 7 Le sirop de menthe contient de l'eau et :
- des pigments.
  - des feuilles broyées.
  - un mélange d'épices.
8. Recopier et compléter avec les mots suivants : décantation, trouble, filtrat, distillation, hétérogène, filtration, homogène, distillat.
- L'eau d'un torrent récupérée après un orage présente un aspect .....  
On dit que le mélange est .....  
Après l'avoir récupérée, on peut commencer à la rendre ..... en réalisant une .....
  - Je peux la rendre plus limpide en utilisant un filtre.  
L'opération s'appelle une ..... et le produit obtenu un .....
  - Pour la rendre pure, il me faut faire une ..... Le produit s'appelle alors le .....
  - Je suis une technique de séparation utilisée souvent pour les mélanges homogènes, je consiste à évaporer un produit puis à condenser ses vapeurs dans un réfrigérant : je suis la .....
9. Chercher les erreurs qui se sont glissées dans les phrases suivantes et corriger-les :
- La chromatographie permet de mélanger des colorants.
  - Le sirop de menthe est un mélange homogène, c'est donc un corps pur.
  - Un corps pur est un corps que l'on peut séparer en au moins deux parties distinctes.
  - La chromatographie permet de séparer les constituants d'un mélange hétérogène.
10. Réponds par « VRAI » ou « FAUX » aux affirmations suivantes :
- On peut mélanger plusieurs colorants dans une boisson ou un aliment.
  - La chromatographie permet de déterminer le nombre de colorants différents contenus dans un mélange.
  - Le sirop de grenadine est un mélange hétérogène car il contient deux colorants différents.
  - Le sirop de cassis ne contient que des colorants naturels. C'est donc un corps pur.
  - Lorsque l'on mélange de l'eau avec un autre liquide, le mélange obtenu peut être homogène ou hétérogène.
  - L'eau de rivière est un mélange hétérogène.
  - La filtration permet de séparer deux liquides.
11. Recopier les phrases suivantes en choisissant la bonne proposition en italique.
- Un mélange dans lequel on distingue au moins deux constituants est un mélange *homogène* / *hétérogène*.
  - Quand des particules solides se déposent au fond d'un récipient, on dit qu'il y a eu *décantation* / *filtration*.
  - Après distillation d'une eau minérale l'eau obtenue est un *corps pur* / *mélange homogène*.

- d) Quand on laisse évaporer de l'eau distillée / l'eau minérale on n'observe pas de résidu.
- e) Pour séparer les constituants d'un mélange homogène, on peut utiliser la *distillation / décantation*.
- f) La *distillation / chromatographie* permet de séparer les différents pigments d'un mélange.
- g) Lorsqu'on laisse évaporer de l'eau distillée, on *observe / on n'observe pas* un résidu.

12. Reproduis le schéma et mets les légendes qui manquent.

Mots à utiliser : Ballon ; Chauffe-ballon ; Distillat ; Entrée d'eau ; Erlenmeyer ; Jus de fruit homogène ; Réfrigérant ; Sortie d'eau.



13. Recopier la grille ci-dessous et placer les mots correspondant aux définitions proposées.

- ❶ Se dit d'un mélange limpide.
- ❷ Qui a une forme propre.
- ❸ Un autre état de la matière.
- ❹ Suit souvent une décantation.
- ❺ Souvent avant une filtration.
- ❻ Substance colorée.
- ❼ Résidus de l'épuration.

