

Mélanges hétérogènes

1 Notions – contenus du programme

Séparation de quelques constituants de mélanges aqueux.

[svt : sédimentation]

Exemples de constituants de boissons hétérogènes.

[svt : action de l'eau sur les roches]

[Thème : Environnement et développement durable

(citoyenneté : étude de documents sur le traitement des eaux destinées à être potables et l'épuration des eaux usées)]

2 Choix pédagogiques

Ce chapitre étudie des **méthodes de séparation** des constituants d'un mélange hétérogène. Il sera suivi par un chapitre concernant les méthodes de séparation des constituants d'un mélange homogène.

Ces méthodes semblent prendre peu de place dans le programme et pourtant elles sont couramment utilisées dans différents domaines. Des **filtrations** et **décantations** dans les stations d'épuration ou dans le traitement des eaux usées à la fabrication du café, en passant par l'essoreuse à salade, tout semble indiquer que ces méthodes de séparation font partie de notre quotidien.

Il semble donc judicieux de consacrer un peu de temps à ces méthodes, car tout en réalisant des expériences simples et efficaces, elles permettent aux élèves d'acquérir une vraie démarche expérimentale, d'apprendre à manipuler avec précaution pour obtenir de bons résultats.

Si le matériel est disponible, il ne faut pas non plus se priver de réaliser une centrifugation qui est une décantation accélérée.

Pour ne pas réaliser une série d'expériences indépendantes, qui ne montreraient pas aux élèves **l'importance d'utiliser ces méthodes à bon escient**, travailler avec la potion de Monsieur Foudingue dont il faut retrouver ou séparer les constituants, paraît un choix judicieux et ludique.

Les constituants de cette potion n'ont pas été pris au hasard, mais sont choisis pour leur accessibilité et leur commodité d'utilisation :

- le jus d'ananas a une pulpe très importante et se décante très vite : on peut donc l'utiliser lors d'une séance d'activités expérimentales ;
- les feuilles de thé sont peu denses et flottent, alors que le café moulu tombe au fond du bécher ;
- les autres constituants seront étudiés au chapitre suivant.

3 Mise en œuvre des activités

■ a. Matériel

Activité 1 : la décantation

- bécher
- potion de Monsieur Foudingue.

Activité 2 : la filtration

bécher contenant la décantation de la potion ou la potion
erlenmeyer
papier filtre
agitateur en verre (facultatif)

■ b. Protocole

Activité 1 : la décantation

Verser la boisson dans le bécher.
Laisser reposer (ou laisser décanter).
Observer le contenu du bécher.

***Attention :** à la fin de l'expérience, bien garder la boisson dans le bécher, pour la prochaine manipulation.*

Activité 1 : la filtration

Placer l'entonnoir muni du filtre sur l'erlenmeyer.
Verser lentement, au centre du filtre, le liquide contenu dans le bécher de l'activité 1.
Agiter le liquide, sans percer le filtre, si celui s'écoule difficilement.
Observer le liquide recueilli et le contenu du filtre.

■ c. Conseils et astuces

Pour fabriquer la potion, il suffit d'un litre de jus d'ananas, d'un demi-litre d'eau colorée verte (colorant alimentaire de supermarché), environ 30 mL d'eau de vie ou alcool à 90° de pharmacie (de préférence non coloré), du café moulu et des feuilles de thé.

Un litre et demi de potion suffit largement pour une dizaine de groupes.

La quantité de colorant dépend de la couleur souhaitée du filtrat, mais il est nécessaire de colorer suffisamment pour la chromatographie du chapitre 6. Il faut mettre environ 6 cuillères de café moulu.

Il est possible que vous soyez obligé de préparer de nouveau la potion, si vos expériences durent plusieurs semaines, car celle-ci a tendance à moisir.

Activité 1 : la décantation

Après un quart d'heure d'attente, on peut observer correctement la décantation.

Activité 2 : la filtration

Il est important de réaliser avec soin cette manipulation. Il faut fabriquer un filtre dans le papier filtre et demander aux élèves de verser lentement et en petite quantité au centre de ce filtre. Attendre que le liquide s'écoule dans l'erlenmeyer et verser de nouveau dans le filtre.

Attention : les élèves ont tendance à verser trop vite et la potion passe par dessus le filtre et il faut recommencer. L'agitateur en verre peut servir à guider le liquide mais aussi et surtout à agiter la potion qui est dans le filtre, si celle-ci s'écoule difficilement.

Pour réaliser une filtration rapide et efficace, il est préférable de ne pas verser le fond du bécher, car il contient un maximum de solides, qui risquent de boucher les pores du papier filtre.

Certains élèves verseront quand même tout le contenu du bécher, il est donc intéressant de s'appuyer sur ces cas pour expliquer que la filtration sera plus longue, mais que si elle est bien réalisée, elle conduit au même résultat. Il faut aussi les amener à ce qu'ils comprennent que ces deux méthodes se complètent.

■ d. Conclusion

Activité 1

Le liquide dans la partie centrale est exempt de particules solides, il a un aspect homogène.

Certains solides, comme le café et la pulpe se trouvent au fond du bécher et les feuilles de thé se trouvent au dessus du liquide. Ils ne sont pas tous au même endroit car ils ont des masses différentes : les solides les plus lourds se retrouvent au fond et les plus légers flottent sur le liquide.

Remarque :

On n'introduit pas explicitement la notion de densité qui n'est pas au programme. Cependant, pour mieux faire appréhender aux élèves cette notion, on peut leur proposer de chercher l'exercice 21 du chapitre 2.

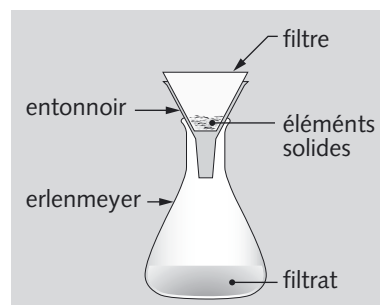
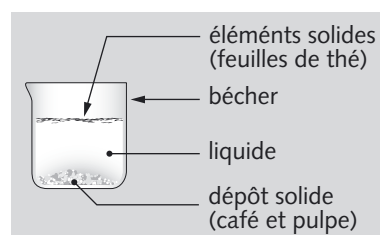
Activité 2

On récupère dans le filtre les constituants solides de la potion : feuilles de thé, pulpe d'ananas et un peu de mouture de café.

Dans l'erenmeyer, on récupère le filtrat, mélange homogène composé de différents liquides (eau colorée, jus d'ananas sans pulpe, eau de vie).

La filtration est plus rapide si on utilise la potion déjà décantée.

La filtration permet de séparer les constituants solides des liquides.



4 Prolongements

Présentation différente

Il est possible de présenter ces manipulations un peu différemment.

Après discussion avec les élèves, on les amène à trouver les deux méthodes de séparation, en s'appuyant sur leur culture et leur sens pratique.

On leur demande alors de donner la liste du matériel dont ils ont besoin (ils peuvent se baser sur la page de garde du manuel qui regroupe les dessins du matériel de chimie utilisé en classe de cinquième).

Ils ont ensuite à réaliser les manipulations et à rédiger un compte-rendu d'expériences (ils peuvent s'aider de la fiche méthode p. 181 du manuel).

Les questions qui leur sont posées se trouvent dans les activités du manuel.

Il est aussi possible qu'ils trouvent eux-mêmes les méthodes de séparation (manipulation à réaliser) grâce aux documents du « Petit Journal des Physiciens » (pp. 54-55 du manuel).

5 Le Petit Journal des Physiciens

■ La centrifugation

1. L'écémage du lait

On écrème le lait, d'une part, pour récupérer la crème qui servira à la fabrication du beurre et, d'autre part, pour alléger le lait en matières grasses.

2. Les analyses de sang

La centrifugation d'échantillons sanguins est utile pour faire des analyses de sang : ces analyses permettent de faire un diagnostic (détecter des maladies, faire des tests de grossesse, surveiller sa santé, etc.).

3. Compléments et remarques

55 % du volume du sang total est constitué de plasma. Formé d'eau à 90 %, le plasma est un liquide clair et riche en protéines. On retrouve dans le plasma un nombre considérable de cellules en suspension : les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes. Il comprend également diverses protéines : l'albumine (sa principale protéine), le fibrinogène et les globulines (incluant les anticorps).

Les **globules rouges** (ou hématies) ont pour fonction le transport de l'oxygène. Une goutte de sang de la grosseur d'une tête d'épingle contient environ 5 millions de globules rouges. Il s'agit de petits disques biconcaves sans noyau dont la couleur rouge est due à une protéine appelée « hémoglobine », une protéine contenant du fer.

Les **globules blancs** (aussi appelés leucocytes) remplissent diverses fonctions de purification et de protection contre les infections. En effet, dès qu'une infection se développe dans un endroit du corps humain, les globules blancs s'y rendent pour la combattre. On en retrouve de 6 000 à 8 000 par millimètre cube de sang. Munis d'un noyau, les globules blancs prennent des formes diverses pendant qu'ils circulent à travers les vaisseaux et pénètrent toutes les parties du corps.

Les **plaquettes** sont des cellules sanguines plus petites que les globules. Les plaquettes ont pour fonction de contribuer à la coagulation sanguine et à la cicatrisation des plaies. Leur action coagulatrice se met en branle lorsqu'un vaisseau sanguin se fissure : les plaquettes activées se combinent à la fibrine, dérivée du fibrinogène, pour former un caillot.

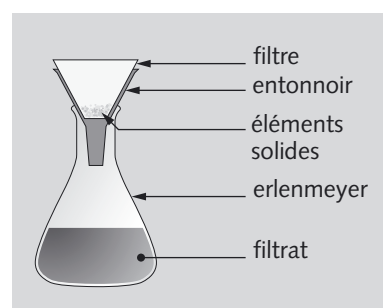
La quantité de globules blancs permet de savoir par exemple si on a une infection. Les globules rouges permettent de savoir par exemple si on a une anémie.

6 Correction des exercices

- 1 a. La décantation ;
b. la filtration ;
c. le filtrat.

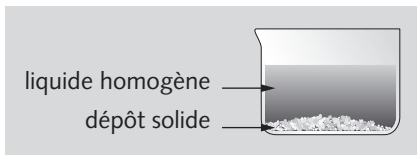
- 2 a. La filtration.
b. On garde dans le filtre les particules solides, et on recueille dans l'erenmeyer un liquide limpide, le filtrat.

c.



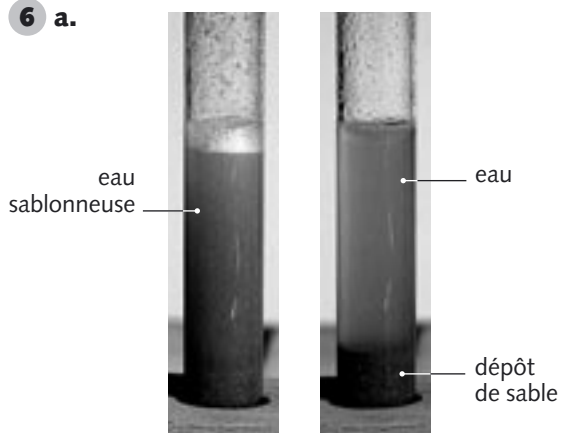
- 3 a.** Faux, pas tous.
b. Vrai.
c. Faux.

- 4 a.** La décantation.
b.



- 5 a.** se déposent au fond du bécher.
b. restent dans le filtre.
c. homogène.

- 6 a.**



- b.** La décantation.

- 7 1. a.** On observe deux phases.
b. On distingue les constituants donc il est hétérogène.
c. La décantation.

- 2. a.** L'eau se trouve dans la partie inférieure, car le liquide 1 bleuit le sulfate de cuivre.
b. Le liquide 1 est l'eau donc le liquide 2 est le cyclohexane. Le cyclohexane est dans la partie supérieure donc il est le plus « léger ».

- 8 a.** Le filtre n'arrête que les particules solides.
b. On peut essayer de laisser décanter.

Pour aller plus loin dans la réponse :

Pour récupérer ensuite les deux liquides, on peut verser délicatement le liquide supérieur dans un bécher, ou utiliser une ampoule à décanter.

- 9 a.** Elles restent à la surface.
b. Elles sont « plus légères » que le lait.
c. On peut filtrer l'ensemble (le filtre peut être une passoire !) ou retirer la crème qui surnage à la louche.

- 10 a.** Le filtrat sera limpide si Antoine manipule avec précaution.

- b.** Non, car la filtration sera longue et difficile.

- c.** En laissant décanter, Antoine enlève déjà une partie des particules solides et évite ainsi, de boucher les pores du filtre. Sa filtration sera plus efficace.

- 11 1. a.** Non.

- 2. a.** Seul le sable est arrêté.

- b.** Le filtrat contient de l'argile, des levures et des bactéries. Il n'est pas limpide à cause de l'argile.

- 3. a.** Le filtre arrête les levures, l'argile et le sable.

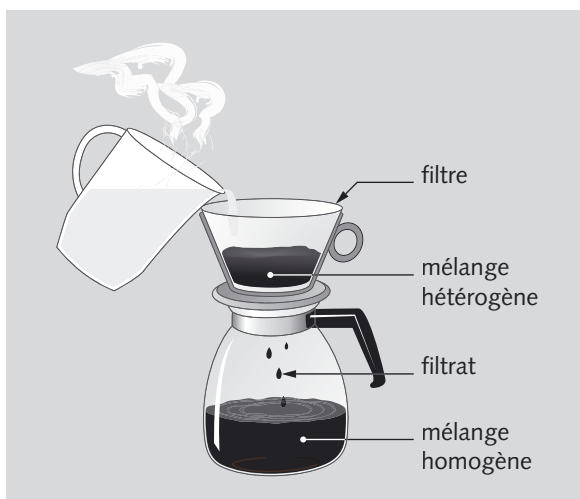
- b.** Le filtrat contient des bactéries, il est limpide.

- c.** Non, car selon le type de bactéries, le filtrat peut être dangereux pour la santé. Ce n'est pas parce que l'eau semble propre car limpide, qu'elle est buvable !

- 12 a.** La filtration ;

- b.** la décantation.

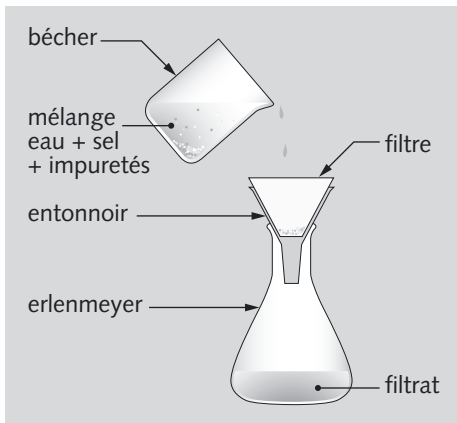
- 13 a.**



- b.** La filtration.

14 À la décantation, car elle fait appel au fait qu'un constituant est plus « lourd » que l'autre.

15 a.



b. Le mélange est hétérogène car certaines impuretés ne sont pas dissoutes dans l'eau.

c. Le filtre contient les impuretés.

d. Le filtrat contient l'eau et le sel.

16 a. On distingue les constituants donc la vinaigrette est un mélange hétérogène.

b. Non, on ne peut pas filtrer car le filtre ne retient que les particules solides.

c. On récupère la ciboulette.

d. Il faut laisser décanter.

17 a. Une décantation, car on se base sur des différences de masse.

2. Oui, car tous les constituants n'ont pas la même masse, certains sont plus lourds que d'autres.

18 a. La filtration ;

b. la décantation ;

c. à l'aide d'un filtre (ou d'un épuisette !)

d. la décantation.

e. En les agglomérant, on les rend suffisamment lourdes pour qu'elles tombent enfin au fond du bassin.

f. L'eau rejetée est débarrassée de ses particules solides et de ses graisses, elle est limpide.

g. Elle n'est pourtant pas potable car n'a pas été débarrassée de tous ses microbes et autres substances nocives pour l'organisme. Elle est juste suffisamment propre pour être rejetée dans les rivières. Il faudrait ajouter une étape de décontamination bactériologique (voir le Petit Journal p. 34).

7 Documents à photocopier

Voici une manipulation inspirée de questions souvent soulevées par les élèves et qui concernent la façon de séparer deux liquides non-miscibles.

Cette fiche permet d'évaluer la démarche expérimentale : à partir d'un problème posé et d'un matériel de chimie exposé, les élèves sont amenés à trouver seuls la méthode pour séparer les composants de la vinaigrette de Monsieur Foudingue.

Matériel :

- ampoule à décanter
- bécher contenant la vinaigrette
- bécher

Conseil pratique :

À la fin de la manipulation, rincer rapidement à l'acétone les ampoules à décanter pour éviter que l'huile ne se fige à l'intérieur.

NOM :

Prénom :

Classe :

La vinaigrette de Monsieur Foudingue

Pour continuer ses expériences culinaires, Monsieur Foudingue décide d'inventer une vinaigrette. Il remplace le vinaigre par une eau subtilement colorée en rouge, il espère ainsi faire plaisir à ses amis.

RECETTE

- 1/2 L d'huile ;
- 1/2 L d'eau colorée en rouge ;
- sel.

Il se rend compte que ce mélange ne sera peut-être pas digeste et veut trouver une méthode pour séparer l'huile de l'eau colorée.

LISTE DU MATÉRIEL

- vinaigrette préparée selon la recette ci-dessus
- ampoule à décanter
- 2 erlenmeyers ou béchers

QUESTIONS

1. Agitez l'erlenmeyer contenant la vinaigrette.

Les 2 liquides se mélangent-ils correctement ? Qu'observe-t-on ?

.....

2. La vinaigrette est-elle un mélange homogène ou hétérogène ? Justifiez.

.....

3. D'après ce que vous savez , proposez une méthode pour séparer les deux liquides et donner son nom.

.....

Appelez votre professeur.

Schématisez le dispositif et rédigez la méthode à mettre en œuvre pour réaliser l'expérience.

SCHEMA



PROTOCOLE EXPERIMENTAL

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TRAVAIL à LA MAISON

Trouver une méthode pour récupérer le sel de la vinaigrette de Monsieur Foudingue.