



## Chapitre 4 – Exercice

### Huile de massage chauffante

Afin de favoriser l'échauffement musculaire et de tonifier les muscles, certains sportifs utilisent des huiles de massages. Leur utilisation est répandue dans toutes les pratiques sportives par temps froid et en extérieur. L'analyse chromatographique d'une telle huile renseigne sur sa composition chimique.

- a. Rappeler l'intérêt d'une chromatographie et préciser comment les différents constituants peuvent être identifiés.
- b. La chromatographie sur couche mince (CCM) d'une huile chauffante commerciale est réalisée grâce à un éluant constitué d'un mélange de cyclohexane et d'éthanoate d'éthyle.

Trois dépôts sont effectués : (A) de l'huile chauffante commerciale, (B) du bornéol, une espèce chimique commerciale et (C) du camphre, une autre espèce chimique commerciale.

De quoi sont constituées les phases fixe et mobile de la chromatographie réalisée ?

- c. Toutes les taches obtenues sont incolores. Quelle étape supplémentaire est-il indispensable de réaliser pour exploiter la chromatographie ?
- d. Que peut-on conclure de l'analyse chromatographique de l'huile chauffante (fig. 1) ?

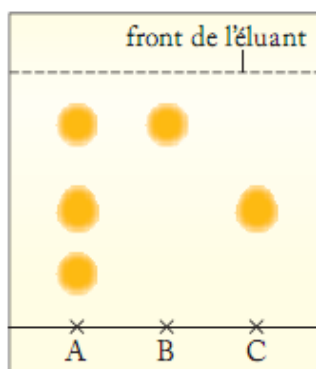


fig. 1 : Plaque de chromatographie obtenue lors de la CCM.



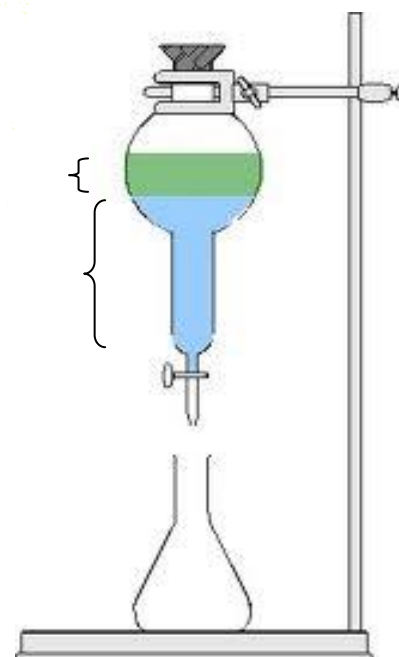
### Exercice 3 : La menthone

Au laboratoire, la menthone peut être synthétisée à partir du menthol et d'une solution aqueuse contenant de permanganate de potassium. On ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On chauffe à reflux pendant 30 minutes. Au cours de la transformation chimique, il se forme aussi de l'eau et des ions manganèse.

À la fin de la synthèse, on transvase le contenu du ballon dans une ampoule à décanter et on ajoute un volume  $V = 30 \text{ mL}$  de cyclohexane. On agite et on laisse décanter : deux phases se séparent. Tous les ions sont dans la phase aqueuse.

On donne les caractéristiques de différents solvants.

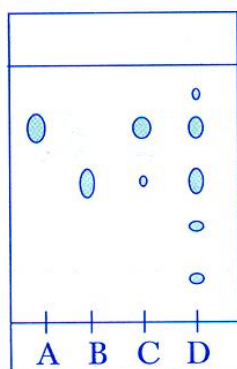
Solvant	Eau	Ethanol	Dichlorométhane	Cyclohexane
Densité	1,00	0,80	1,33	0,78
Solubilité de la menthone	Très faible	Forte	Forte	Forte
Solubilité du menthol	Faible	Faible	Faible	Faible
Miscibilité avec l'eau		Miscible	Non-miscible	Non-miscible



1) Compléter le schéma de l'ampoule à décanter ci-contre. Nommer les phases et préciser les solvants.

2) Indiquer sur le schéma où se trouvent les ions manganèse et la menthone formés.

3) Pour réaliser cette extraction, aurait-on pu utiliser, de l'éthanol à la place du cyclohexane ? Expliquer votre raisonnement à l'aide de vos connaissances et du tableau ci-dessus.



Afin d'analyser la menthone obtenue lors de la synthèse précédente,

on réalise une chromatographie sur couche mince, en déposant:

- en A : de la menthone
- en B : du menthol
- en C : la phase de l'extraction ci-dessus.
- en D : l'huile essentielle de menthe poivrée.

4) Que pouvez-vous dire de la composition de la phase recueillie et déposée en C?

5) Commenter le plus complètement possible l'observation concernant le dépôt D.

**Exercice 3 : Chromatographie d'une huile essentielle de clou de girofle.**

Les vertus médicinales du clou de girofle ont été mises à profit dès l'Antiquité (fig. 3).

Leur compréhension scientifique impose d'isoler l'espèce chimique que contient cette plante et qui possède le même effet thérapeutique.

Cette espèce chimique s'appelle l'eugénol.

Une extraction a permis d'obtenir une solution jaune pâle S d'huile essentielle de clous de girofles dans le dichlorométhane. La recherche de la présence d'eugénol, dans S, au moyen d'une analyse par CCM est effectuée en déposant côte à côte un échantillon de S et un échantillon de référence E d'eugénol.



fig. 3 : Clous de girofle.

1. Après migration la plaque est blanche.

Quelle opération permet de lire le chromatogramme ?

2. Le chromatogramme alors obtenu est représenté sur la figure 4.

a. L'eugénol est-il présent dans la solution S ?

b. La solution S contient-elle seulement de l'eugénol ?

3. Pour isoler l'eugénol, une séparation par une série d'extractions liquide-liquide est effectuée. Ces opérations produisent deux solutions différentes, notées A et B. Leur solvant est le dichlorométhane.

Une CCM est effectuée pour savoir quelle solution A ou B conserver.

Une plaque, où des échantillons de S, de A, de B et de E ont été

déposés, a conduit au chromatogramme représenté sur la figure 5.

a. Quelle phase A ou B faut-il conserver à l'issue des extractions ?

b. L'eugénol est-il pur dans cette phase ?

c. Comment qualifier une espèce chimique qui, comme l'eugénol, est contenue dans une plante où un médicament et qui est responsable de l'effet thérapeutique ?

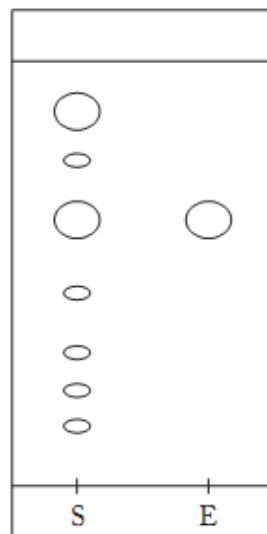


fig. 4 : CCM de l'huile essentielle (S) et de l'eugénol (E).

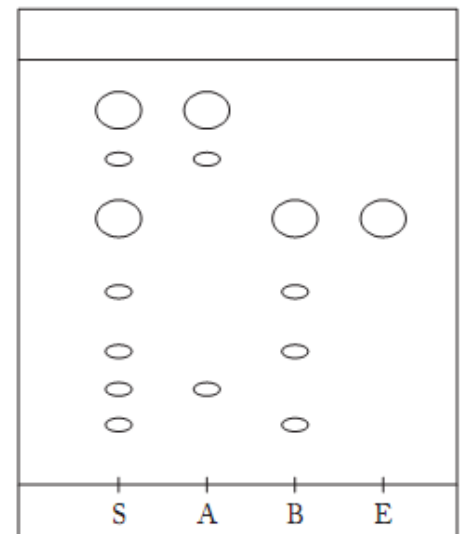


fig. 5 : CCM de l'huile essentielle (S), des extraits (A et B) et de l'eugénol.

## Correction des exercices 1 et 2

### Exercice 2

- La chromatographie permet de séparer les différentes espèces chimiques d'un mélange et éventuellement de les identifier à condition d'avoir déposé l'espèce chimique à identifier (elle est alors qualifiée d'espèce chimique témoin).
- La phase fixe est la plaque de chromatographie (plus précisément de la silice déposée en couche mince), la phase mobile est l'éluant.
- Comme les espèces chimiques sont incolores, il faut procéder à une étape de révélation, par exemple en mettant la plaque sous un rayonnement UV.
- L'huile chauffant commerciale contient du bornéol, du camphre et une autre espèce chimique qu'on ne peut pas identifier avec cette chromatographie.

### Exercice 3

- 
- La menthone formée est soluble dans le cyclohexane et pas dans l'eau.
- Non on ne peut pas utiliser l'éthanol car un mélange d'éthanol et d'eau conduit à un mélange homogène : pas de séparation possible et la menthone est soluble dans ces 2 solvants.
- La présence de 2 taches sur le chromatogramme de l'échantillon C indique que l'échantillon C contient 2 espèces chimiques. La tache la plus haute du chromatogramme de l'échantillon C est à la même hauteur que celle de l'échantillon A donc l'échantillon C contient de la menthone. La deuxième tache du chromatogramme de l'échantillon C est à la même hauteur que celle de l'échantillon B donc l'échantillon C contient du menthol
- Par un même raisonnement, l'échantillon contient 5 espèces chimiques donc de la menthone et du menthol et 3 espèces chimiques n'ont pas été identifiées.

