

CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE (C.C.M.)

I. INTRODUCTION :

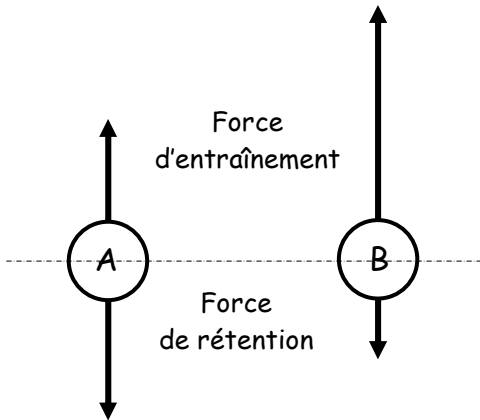
La chromatographie est une méthode permettant de contrôler la pureté d'une substance, de séparer les constituants d'un mélange et éventuellement de les identifier.

Cette technique de séparation est basée sur l'entraînement des espèces chimiques à l'aide d'une phase mobile (appelée **éluant** ou solvant) le long d'une phase fixe ou stationnaire (gel de silice par exemple).

La vitesse de migration d'une espèce chimique est la résultante de :

- la force d'entraînement par le solvant (solubilité),
- la force de rétention par le gel (adsorption).

Ces deux forces dépendent à leur tour de la nature du composé, de la nature des phases et de la température.



Deux espèces chimiques A et B sont soumises aux 2 forces.

Quelle espèce migrera le plus loin ?

Justifier.

L'espèce B migrera le plus loin car la résultante des forces d'entraînement et de rétention est plus grande dans le sens de migration que celle de l'espèce A.

II. OBJECTIF DE LA MANIPULATION :

L'expérience consiste à essayer de séparer les différents colorants de l'encre des feutres fournis afin de les identifier.

De façon générale, les fabricants d'encres obtiennent les multiples tonalités en mélangeant plusieurs colorants qui se trouvent dissous ou en suspension dans des solvants appropriés.

III. PRINCIPE DE LA C.C.M. :

La **plaque à chromatographie** est une plaque d'aluminium sur laquelle a été déposée une mince couche de gel de silice (de couleur blanche). La couche de gel de silice constitue ce que l'on appelle la **phase fixe**.

L'éluant (la phase mobile) entraîne, par capillarité, les espèces chimiques contenues dans chaque goutte d'échantillon déposé sur une ligne horizontale (**ligne de dépôt**) au bas de la plaque. Chaque espèce chimique contenue dans les gouttes déposées **migre** le long de la plaque (la phase fixe) à une **vitesse de migration propre à l'espèce chimique** (pour une phase fixe et un éluant donnés).

En conséquence, voici **les règles d'interprétation d'un chromatogramme** :

- OBSERVATIONS VERTICALES :
 - Si on observe plusieurs taches distinctes au dessus d'un dépôt, alors la goutte déposée est un mélange composé d'autant d'espèces chimiques qu'il y a de tâches.
 - Si on n'observe qu'une seule tache au dessus du dépôt, la goutte déposée est une espèce chimique unique.
- OBSERVATIONS HORIZONTALES :
 - Si deux tâches issues de deux dépôts différents ont **migré à la même hauteur**, alors les deux gouttes déposées ont une même espèce chimique en commun.

IV. MANIPULATION - PROTOCOLE :

Préparation de la plaque : tenir la plaque sur les bords, ne pas poser ses doigts dessus (⊗)

Tracer délicatement une ligne au crayon à 1 cm du bord inférieur de la plaque.

Y placer 4 croix régulièrement espacées.

Déposer une goutte de chaque couleur (Rouge, Vert, Bleu et Noir) à l'emplacement des croix en faisant de petites taches et sans abimer la surface de la phase stationnaire.

Repérer la position initiale de chaque couleur en l'indiquant sous chaque dépôt (R, V, B, N).

Chambre d'éluion :

Verser l'éluant dans un récipient jusqu'à un niveau de liquide **inférieur** à 1 cm car les points d'applications (gouttes d'encre déposées) ne doivent en aucun cas rester submergés dans la solution. Couvrir et attendre 2 minutes pour que les vapeurs saturant la chambre.

Elution :

Introduire la plaque lentement et en position verticale dans le récipient (la ligne de dépôt doit se situer au-dessus du niveau de liquide). Fermer de façon étanche pour assurer la saturation. Laisser le temps nécessaire pour que le solvant monte par capillarité jusqu'à 1 cm environ du bord supérieur de la plaque.

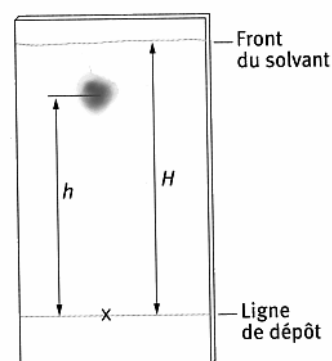
Sortir la plaque, repérer d'un trait la **ligne de front** de l'éluant, et la laisser sécher, en position verticale, dans un endroit ventilé.

V. RAPPORT FRONTAL :

On appelle **rapport frontal** R_f d'une espèce chimique le quotient de la distance h parcourue par l'espèce chimique sur la distance H parcourue par l'éluant pendant le même temps.

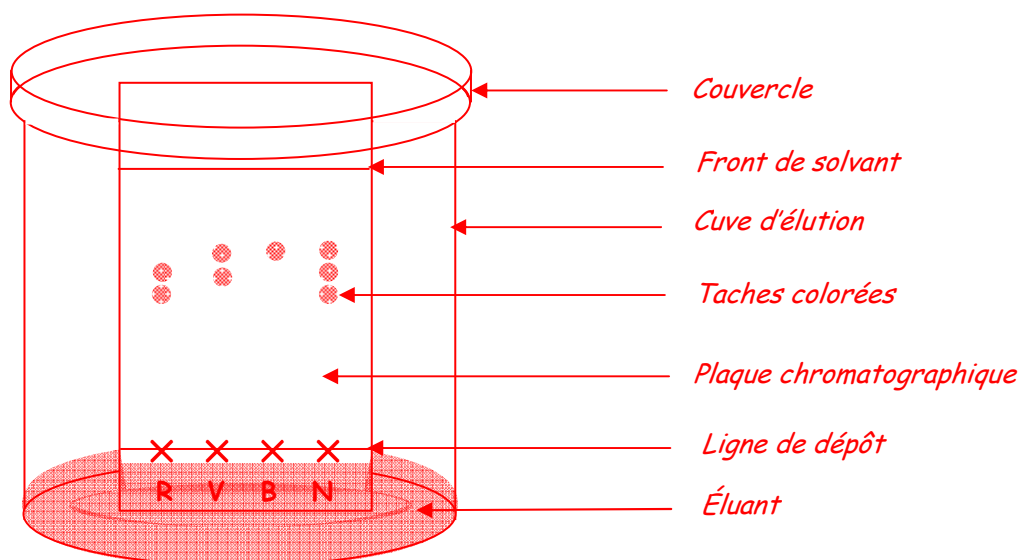
$$R_f = \frac{h}{H} \quad \begin{array}{l} h \text{ et } H \text{ en cm} \\ R_f \text{ sans unité} \end{array}$$

Pour chaque espèce chimique, le R_f dépend de la phase fixe et de l'éluant.



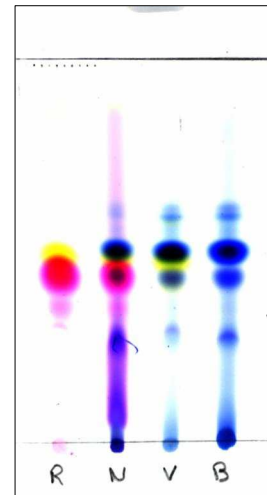
VI. TRAVAIL DEMANDÉ :

1. Répondre à la question du paragraphe I (voir réponse page 1).
2. Schématiser la cuve d'éluion avec la plaque à la fin de l'opération ; placer sur le schéma, les mots : cuve d'éluion, éluant, couvercle, plaque chromatographique, ligne de dépôt, front de solvant, taches colorées.

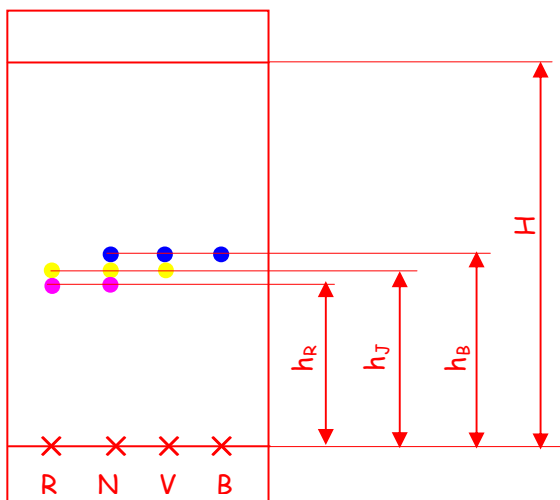


3. Pour chaque couleur, déterminer si l'encre est composée d'une seule ou de plusieurs espèces chimiques (les nommer).

- L'encre rouge est composée de 2 espèces chimiques :
 - l'espèce de couleur jaune,
 - l'espèce de couleur rose.
- L'encre noire est composée de 3 espèces chimiques :
 - l'espèce de couleur bleue,
 - l'espèce de couleur jaune,
 - l'espèce de couleur rose.
- L'encre verte est composée de 2 espèces chimiques :
 - l'espèce de couleur bleue,
 - l'espèce de couleur jaune.
- L'encre bleue est composée d'une seule espèce chimique :
 - l'espèce de couleur bleue.



4. Schématiser le chromatogramme : prendre la ligne de dépôt comme référence, noter la distance au barycentre de chaque tache. Calculer les R_f des colorants constituant chaque feutre.



Colorant rose :

$$R_{f_R} = h_R / H = 24 / 52 = 0,46$$

Colorant jaune :

$$R_{f_J} = h_J / H = 25 / 52 = 0,48$$

Colorant bleu :

$$R_{f_B} = h_B / H = 27 / 52 = 0,52$$

5. Exercice : On analyse par chromatographie sur couche mince l'huile essentielle de lavande. On a obtenu le chromatogramme ci-contre avec les substances suivantes :

- A : huile essentielle de lavande ;
- B : linalol ;
- C : acétate de linalyle.

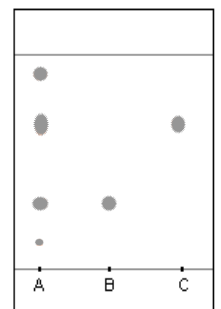
a. A partir du chromatogramme, dire, en justifiant la réponse quelles sont le(s) substance(s) pure(s) et le(s) substance(s) composée(s).

L'huile essentielle de lavande est une substance composée car elle présente plusieurs taches sur le chromatogramme.

L'huile essentielle de lavande est une substance composée car elle présente plusieurs taches sur le chromatogramme (observation verticale).

b. Quelles molécules peuvent être identifiées dans l'huile essentielle de lavande ? Justifier la réponse.

On peut identifier du linalol et de l'acétate de linalyle dans l'huile essentielle de lavande car des taches de l'huile essentielle de lavande ont migré à la même hauteur que celles du linalol et de l'acétate de linalyle (observation horizontale).



Remarque :

De façon générale, les composés d'un mélange quelconque ne sont pas colorés. Après migration les taches doivent être révélées ; c'est la détection qui peut se faire par pulvérisation d'un réactif caractéristique ou par immersion dans un bain de permanganate de potassium ou de vapeur de diiode ou encore par observation à la lumière UV si la plaque de silice comporte un indicateur de fluorescence.