

## Introduction :

Les enquêteurs ont retrouvé un message codé écrit à l'encre noire dans le casier de Lili et veulent savoir qui a bien pu l'écrire et ce qu'il contient. Ils ont alors soumis le contenu du message à des experts pour qu'ils puissent travailler au décodage du message et ont effectués des prélèvements d'encre (encre n°1) afin d'en déterminer la provenance.



Emma Kabé ne possédant pas elle-même de stylo à encre noire, les enquêteurs ont fait une perquisition chez les suspects dans le but de récupérer leurs stylos. Ils en ont trouvé chez trois d'entre eux :

- Chez Lili BRINDACIER : stylo contenant l'encre n°2
- Chez Paul DERIEN : stylo contenant l'encre n°3
- Chez Julien TRAUTMAN : stylo contenant l'encre n°4

L'encre n° 1 est celle trouvée sur le message.

## I. Séparation et identification des constituants des différentes encres : la chromatographie sur couche mince

La chromatographie est une technique très complète puisque elle permet de **séparer et d'identifier** les constituants d'un mélange. C'est une **méthode physique**.

### 1. Principe de la chromatographie sur couche mince.

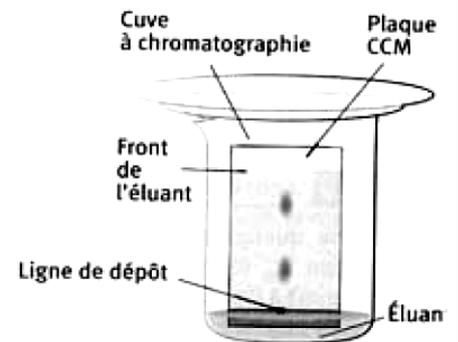
- ☑ La chromatographie est basée sur la différence de solubilité d'une substance dans deux phases non miscibles
  - la **phase stationnaire** : plaque CCM
  - la **phase mobile ou éluant**.

- ☑ On dit que l'éluant s'élève **par capillarité** à la surface de la phase fixe (comme par exemple, la sève dans les plantes). Arrivé à la ligne de dépôt, celui-ci dissout les mélanges et les entraîne.

- ☑ Plus une substance est soluble dans la phase mobile, plus elle est entraînée par cette phase. Les différentes espèces chimiques migrent alors à différentes vitesses, **plus** une substance est **soluble** dans l'éluant, **plus** elle migrera **rapidement et haut**.

- ☑ Les différentes espèces chimiques du mélange sont ainsi séparées.

Remarque : L'éluant ne doit pas réagir avec les constituants du mélange à étudier.



### 2. Chromatographie des colorants des différentes encres

#### ☑ Préparation de l'éluant :

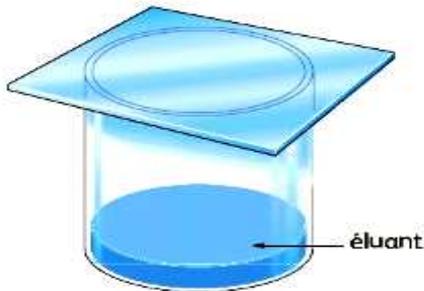
Dans une cuve prévu à cet effet introduire :

- 1ml d'éthanol
- 5ml de solution de chlorure de sodium à 40g/L

Fermer la cuve pour permettre la saturation en vapeur d'éluant dans la cuve.

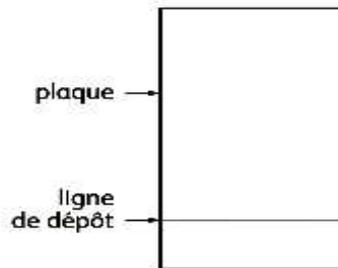
## ☑ Protocole expérimental :

### a Préparation de la cuve à élution



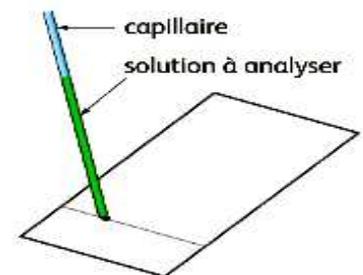
La cuve est un récipient qui peut être fermé par un couvercle, comme un pot de confiture. Introduire dans la cuve le solvant d'élution sur une hauteur de 5 à 10 mm. Fermer la cuve. La cuve se sature en vapeurs d'éluant, souvent en une dizaine de minutes.

### b Préparation de la plaque



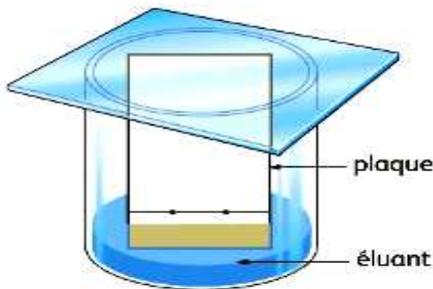
Découper une plaque de chromatographie à la bonne dimension (le vérifier dans une cuve vide). Y tracer, au crayon, une ligne de dépôt très légère à environ 15 mm de son bord inférieur.

### c Dépôt des espèces chimiques



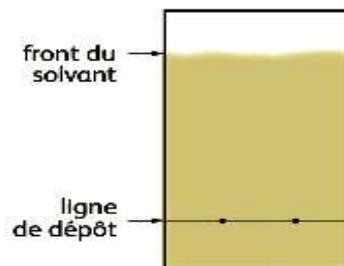
Avec un capillaire ou un cure-dent, déposer sur la ligne 4 dépôts correspondant aux 3 ancres retrouvées chez les suspects et à l'encre du message codé

### d Éluion



Introduire la plaque dans la cuve. Les dépôts ne doivent pas tremper dans l'éluant. Refermer et laisser la migration s'effectuer le plus loin possible (ou jusqu'à ce que l'éluant arrive à environ 15 mm du bord de la plaque).

### e Séchage de la plaque



Dès sa sortie, marquer au crayon le niveau atteint par le front du solvant sur la plaque. La laisser sécher à l'air pendant quelques minutes.

- 1°> Faire le schéma du chromatogramme avant et après la chromatographie.
- 2°> Des différentes encres sont constituées de combien de colorants ?

## II. Identification de l'encre n°1

### 1. Première méthode

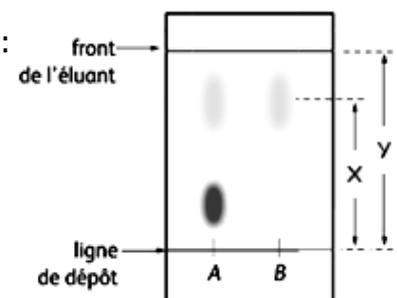
Si deux encres sont identiques, les différents colorants les constituants migreront sur la plaque à la même hauteur.

### 2. Deuxième méthode

On peut déterminer, pour chaque espèce chimique, le **rapport frontal** :

$$R_f = \frac{\text{Déplacement X de l'espèce}}{\text{déplacement Y du front du solvant}}$$

Le rapport frontal  $R_f$  est caractéristique d'une substance donnée (pour un éluant et une phase stationnaire donné) et il ne dépend pas de la concentration du constituant. Si deux substances ont le même rapport frontal c'est qu'il s'agit de la même substance.



Déterminer à l'aide de votre chromatogramme l'auteur du message