



Comment séparer les couleurs (d'une encre) ?

Défi : quelle encre de feutre est issue du plus grand mélange ?

Matériel:

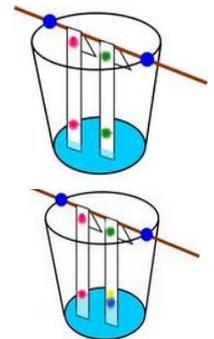
Feutres bas de gamme (premier prix) de différentes couleurs (un feutre vert obligatoire et si possible : jaune, bleu clair, rose, rouge, orange, violet, marron et noir). Cela fonctionne beaucoup moins bien avec des feutres de qualité.
Filtres à café blancs ou des essuie-tout découpés en bandes (ou papier buvard)
Petits verres ou pots transparents, pics à brochettes ou cure-dents, gomme fixe (facultative), eau, vinaigre, sel, bicarbonate de soude

Hypothèses

Noter les propositions d'explications.
Par la suite, garder les traces de l'expérience et des observations (cahier de sciences par exemple).

Expérimenter (2 protocoles)

- Découper 5 à 10 bandelettes de filtre à café (environ 1 cm de large et 7-8 cm de long)
- Faire une croix au crayon à 2 cm du bord inférieur de la bandelette (c'est simplement un repère pour faire la tache par la suite).
- Verser de l'eau dans un verre (1 cm d'eau au fond du verre suffit).
- Poser le pic à brochette (à défaut le cure-dent) sur le verre. De la gomme fixe peut être utile pour stabiliser le pic.
- Demander de prendre un **feutre de couleur** et de faire un rond (ni trop gros, ni trop petit : un « point » de 0,5 à 0,8 cm) sur la croix.
- Placer la bandelette à cheval sur le pic à brochette de façon à ce que sa base soit en contact avec l'eau mais que la tâche d'encre ne soit pas dans l'eau.



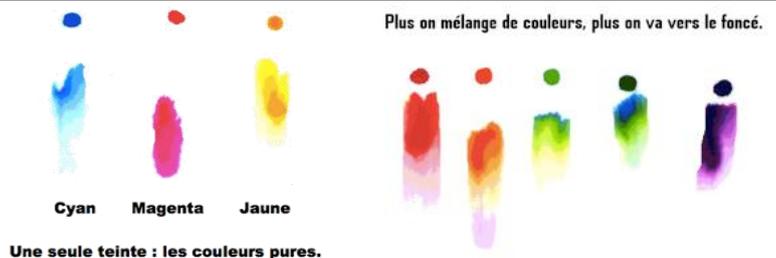
N.B. : la tache représentée en haut des bandelettes sur le schéma n'est pas obligatoire. Mais elle permet de se rappeler quel feutre a été utilisé.

La tache verte déposée a donné deux taches : bleue et jaune. Le vert est donc un mélange de bleu et de jaune

Cyan(bleu clair), magenta(rose)et jaune ne donne pas d'autres taches de couleur. Ce sont des couleurs «pures», non mélangées.

Pour les autres couleurs, on constate que plusieurs taches apparaissent. Ce sont donc des mélanges. Plus la couleur est foncée, plus elle est composée d'un grand nombre de pigments. Ainsi, les feutres foncés

(violet foncé, brun, gris, noir...) vont donner le plus de couleurs sur le papier filtre.

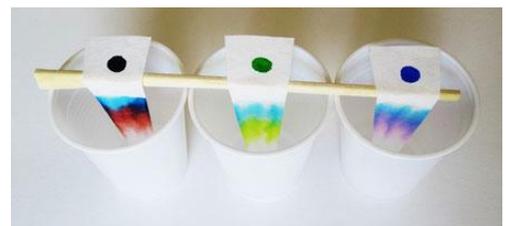


• **Étape 1** : découper une bande dans un filtre à café qui constituera (dans un premier temps) le support solide absorbant de l'expérience.

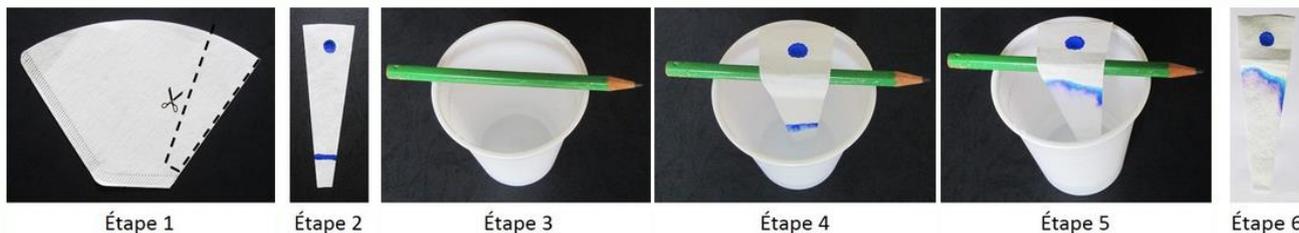
• **Étape 2** : faire sur cette bande un trait de couleur à environ 2 cm de l'extrémité étroite de la bande (celle qui trempera dans le liquide) et colorier un rond avec le même feutre à l'autre extrémité (rond "témoin", qui ne sera pas mouillé).

• **Étape 3** : verser un fond de liquide dans le gobelet (un cm au plus). On pourra placer en travers un objet fin (crajon, baguette en bois, etc.) sur lequel on pourra faire tenir la bande de filtre à café.

• **Étape 4** : faire tremper l'extrémité étroite de la bande de filtre à café. Le point de couleur ne doit pas tremper directement dans le liquide : si celui-ci se colore, il faut le changer et renouveler l'expérience.



- **Étape 5** : laisser le liquide remonter par capillarité dans le filtre et attendre qu'environ les deux tiers du filtre soient mouillés (cela prend plusieurs minutes).
 - **Étape 6** : retirer le filtre du liquide et le déposer pour séchage sur un feuille de papier propre. Il faut attendre le séchage complet du filtre pour analyser les résultats obtenus.
- On renouvellera ce protocole pour chacun des feutres que l'on souhaite analyser.
Remarque : le "poids" des colorants ne jouant pas de rôle dans cette expérience, les résultats seraient les mêmes si les filtres étaient disposés à plat, ou même si la migration du liquide se faisait vers le bas.



Étape 1

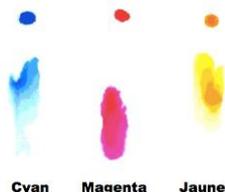
Étape 2

Étape 3

Étape 4

Étape 5

Étape 6



Cyan Magenta Jaune

Une seule teinte : les couleurs pures.

Explication :

Comment séparer des couleurs ? Comment trouver quelle encre de feutre est issue du plus grand mélange ?

Le jaune, le bleu clair (cyan) et le rose (magenta) ne donne pas d'autres couleurs. Ce sont des couleurs « pures » dites **couleurs primaires** de la matière.

Mélangées deux à deux, les couleurs primaires donnent les **couleurs secondaires** de la matière (rouge, vert, bleu). Toutes les autres couleurs s'obtiennent par

mélange des couleurs primaires.

La technique utilisée dans l'expérience est la **chromatographie** liquide, encore très utilisée dans les laboratoires pour séparer les constituants présents dans des mélanges.

Le principe consiste à faire un dépôt d'encre sur un support solide absorbant et à faire "remonter" par capillarité un liquide à travers ce dépôt. Si l'encre est composée d'un mélange de plusieurs colorants, ceux-ci sont entraînés à des vitesses différentes suivant leur affinité avec le support solide et leur solubilité dans le liquide. Ils se retrouvent après un certain temps plus ou moins loin de leur dépôt initial et peuvent être identifiés par leur couleur propre.

Les molécules d'eau cheminent sur le papier pour mouiller les parties sèches qui se trouvent plus haut. Lorsque l'eau atteint l'encre, elle dissout une partie de ses teintures qui voyagent alors vers le haut du papier avec les molécules d'eau. Certaines des molécules de teintures sont plus petites que d'autres et voyagent plus rapidement que les grosses molécules de teinture. Les couleurs représentent alors une partie des composés chimiques qui donnent sa couleur au feutre.

Le principe de l'expérience est simple mais les résultats dépendent de nombreux paramètres, comme le choix du liquide (eau, eau salée, vinaigre, etc.) ou du support solide (filtre à café, essuie-tout, mouchoir en papier, papier buvard, etc.).

Prolongements

Avec d'autres liquides ou supports solides absorbants.

Cette activité peut être réinvestie en arts plastiques en utilisant des peintures : mélange des couleurs pour en obtenir de nouvelles.

Pour aller plus loin

<https://www.fondation-lamap.org/fr/couleurs>

<https://www.123couleurs.fr/exp%C3%A9riences/exp%C3%A9riences-mati%C3%A8re/em-chromatographie2/>

Avec un trempage de 7 min dans l'eau du robinet. Les 12 bandes de filtre à café ont été découpées dans un même filtre.

Avant chromatographie



Après 7 min dans l'eau



Les colorants composant les encres des feutres ont migré de plusieurs centimètres depuis leurs points de dépôt. Les encres de certains feutres sont constituées d'un mélange de colorants. (les noms usuels des couleurs ne correspondent pas toujours aux termes utilisés en [colorimétrie](#)).

On remarque des déformations importantes dans le front de migration des colorants au sein d'une même bande de filtre à café liés à la structure irrégulière des fibres des filtres.

Tests avec différents liquides

Comparaison des chromatographies de l'encre noire obtenues en trempant des bandes de filtre à café 7 minutes dans de l'eau, de l'eau salée, de l'eau mélangée à du bicarbonate de soude et du vinaigre blanc. Nous voyons que quand le liquide n'est pas de l'eau seule, les colorants s'étalent sur des distances beaucoup plus grandes, ce qui facilite leur observation.

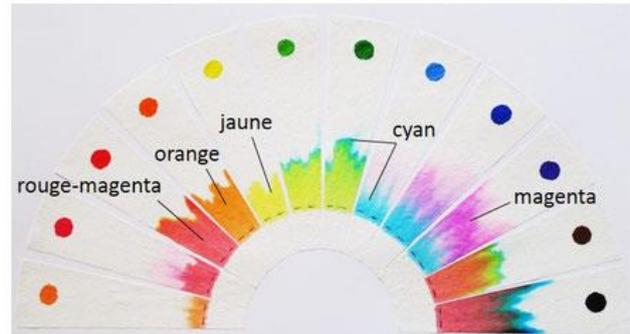


Après 7 min dans l'eau salée (5 cuillères à café / litre)



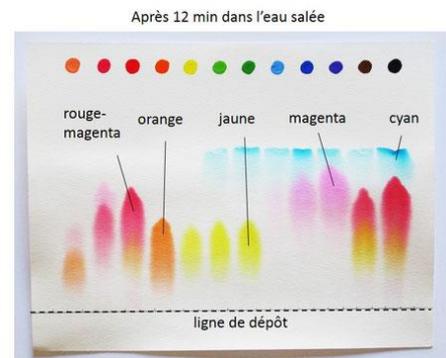
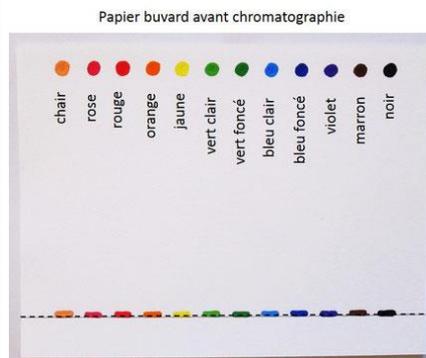
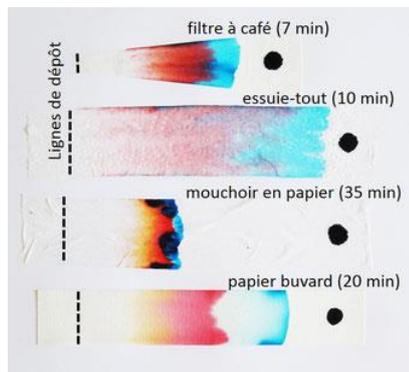
Chromatographies de 12 feutres réalisées avec de l'eau salée. ([Influence de la concentration en sel sur les résultats](#)).

Après 7 min dans du vinaigre



Avec du vinaigre

Tests de différents supports solides absorbants



Chromatographie créative

Il est également possible d'utiliser la chromatographie comme technique de création artistique. Par exemple, si vous voulez faire des "fleurs de chromatographie", il vous suffira de découper un disque dans un filtre à café, de dessiner sur sa surface des points ou des traits de différentes couleurs en laissant blanche la zone centrale, sur laquelle vous déposerez des gouttes d'eau (salée dans notre cas pour bien "étalement" les couleurs). Un verre pourra servir de support pour poser le disque, et un morceau de paille en plastique (il faut boucher/déboucher l'extrémité de la paille pour retenir/lâcher le liquide) permettra de contrôler le dépôt des gouttes d'eau. Chaque tache d'encre est décomposée par la migration de l'eau du centre vers la périphérie du disque, dessinant les pétales d'une fleur. D'après les résultats précédents, les couleurs les plus sombres, généralement composées de plusieurs colorants, seront celles qui donneront les résultats les plus spectaculaires. Une fois sec, ce disque pourra être utilisé pour créer des objets plus élaborés (bouquet de fleurs, etc.).

