

---

---

B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

---

---

## Petites manipulations sur les colorants et étude d'un équilibre chimique\*

par Edith ANTONOT  
Lycée Louis Vincent - 57000 Metz

### 1. IMPRESSION SUR TISSU

#### *Source*

Préparation régionale aux Olympiades de la Chimie.

#### *Principe*

On prépare un sel de diazonium à partir d'une amine aromatique qui est la primuline. Ce sel de diazonium est décomposé par la lumière. On imbibe un morceau de tissu en coton de la solution de sel de diazonium, puis on éclaire le tissu à travers un transparent sur lequel on aura fait un dessin. Au bout d'une vingtaine de minutes (durée variable selon la lampe utilisée), le sel de diazonium est détruit dans les zones éclairées. On trempe ensuite le tissu dans une solution de  $\beta$ -naphtol en milieu basique : le dessin apparaît en rouge sur le tissu.

#### *Expérience*

(pour un échantillon de tissu d'environ  $8 \times 10$  cm, masse environ 1 g)

#### *Étape 1 : Coloration du tissu*

Prélever 40 mL de solution de primuline à 500 mg/L, les placer dans un bécher puis compléter à 100 mL avec de l'eau et ajouter 1,5 g de chlorure de sodium. Placer l'échantillon de tissu dans le bécher. Porter à ébullition quinze minutes. Retirer le tissu du bécher, le rincer et l'essorer sommairement.

---

\* Ces quelques expériences de chimie amusante ont été présentées dans le cadre des Journées Nationales de l'UdP «Lorraine 97» à Metz en octobre 1997. Elles ont été regroupées, avec l'ensemble des ateliers présentés à cette occasion, dans un polycopié «Actes des Journées Nationales Lorraine 97» voir rubrique «Nouveautés» dans les publications de l'UdP.

---



---

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU
 

---



---

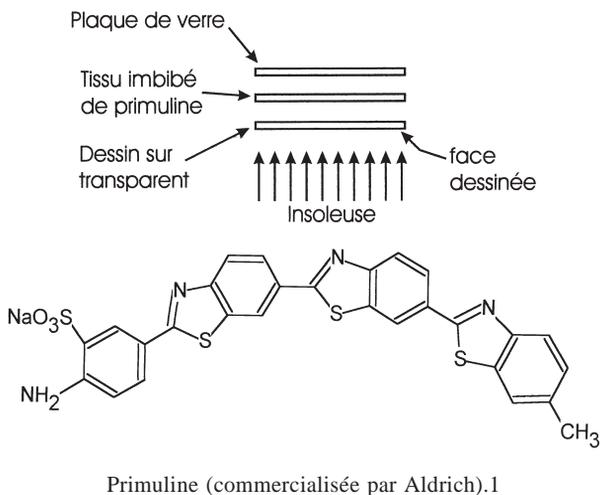
### Étape 2 : Diazotation

Mettre dans un b cher 50 mL de solution à 5 g par litre de nitrite de sodium  $NaNO_2$  et 50 mL de solution d'acide chlorhydrique à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Refroidir la solution obtenue en-dessous de  $10^\circ\text{C}$ .

Placer le morceau de tissu dans la solution. Observer la «mont e» de la couleur. Laisser dans le bain quinze minutes. Rincer rapidement à l'eau froide et retremper le tissu dans environ 50 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à  $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ . Essorer sommairement.

###  tape 3 : Insolation

Placer le transparent sur l'insoleuse, puis le tissu, puis la plaque de verre. La durée d'insolation est de vingt minutes environ (durée à mettre au point en fonction de la lampe utilis e).



###  tape 4 : Réaction de copulation

Mettre le tissu dans un b cher contenant 50 mL de solution à 12 g par litre de  $\beta$ -naphтол en milieu soude à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . La réaction de copulation est rapide : retirer le tissu au bout d'une ou deux minutes, le rincer puis le sécher entre deux feuilles de papier-filtre.

---



---

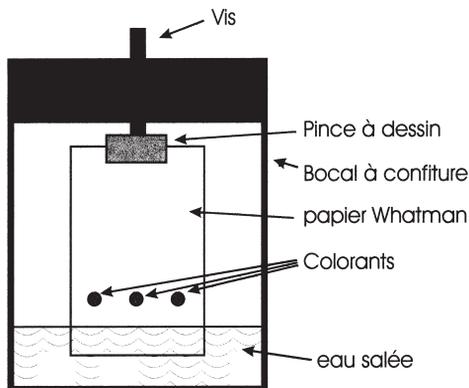
 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU
 

---



---

## 2. CHROMATOGRAPHIE SUR PAPIER DES COLORANTS DES M&M's



### Source

Journal of Chemical Education, décembre 1992.

### Expérience

On dispose d'un lot de trois colorants alimentaires Vahiné :

- colorant jaune (E 102 : tartrazine),
- colorant rouge (E 122 : azorubine),
- colorant vert (mélange de tartrazine (Jaune, E 102) et de Bleu Patenté V (Bleu E 131)).

D'autre part, on dispose de bonbons chocolatés «M&M's» contenant les colorants E 104, E 110, E 122, E 124, E 131, E 171. Les formules de ces colorants, leurs utilisations ainsi que la DJA (dose journalière admissible exprimée en mg/kg de poids corporel mg/kg p.c) peuvent être trouvées dans l'ouvrage de N. et M. MOLL «Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques» aux Éditions Masson.

On découpera une bande de papier Whatman (papier utilisé pour la chromatographie) de hauteur telle qu'elle tienne comme indiqué dans le bocal.

A 2 cm du bord inférieur du papier Whatman, on placera à un centimètre l'une de l'autre au minimum les taches demandées à l'aide de cure-dents un peu émoussés, en commençant à environ 1 cm du bord.

---

---

**B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU**

---

---

Pour les bonbons, on procédera ainsi : à l'aide d'un cure-dent que l'on mouillera, on grattera le bonbon de la couleur choisie pour extraire le colorant. L'extrait est appliqué à sa place prévue sur le papier Whatman.

On pourra faire trois ou quatre applications successives au même endroit pour avoir une tache bien colorée en séchant éventuellement au sèche-cheveux pour éviter l'étalement entre chaque dépôt, alors que pour les colorants Vahiné un seul dépôt est suffisant.

Sécher la bande de papier Whatman au sèche-cheveux puis la placer comme indiqué avec la pince à dessin dans un bocal où on aura versé auparavant 1 cm environ de solution de chlorure de sodium à 0,1 % en masse.

Observer la migration jusqu'à ce que le solvant arrive à 2 cm du haut du papier Whatman environ. Noter rapidement au crayon de papier les positions du front du solvant et de chaque tache. Sécher la feuille de papier Whatman rapidement au sèche-cheveux.

Mesurer les Rf de chaque constituant. Pour les taches étalées on prendra le milieu de la tache.

***Exploitation possible***

- Le colorant jaune présent dans le bonbon M&M's jaune est-il de la tartrazine (supposée allergène) ? Sinon que peut-il être ?
- Le colorant orange est-il un corps pur ou un mélange ?

**3. LES BOULES CAMÉLÉONS*****Source:***

Journal of Chemical Education, décembre 1995.

***Principe***

On prépare des petites boules d'alginate de sodium, imprégnées de solution contenant des anthocyanes (extrait de chou rouge ou de raisin par exemple). Placées dans des tubes à essais contenant de l'acide chlorhydrique ou de la soude, leur couleur varie du rouge au bleu et au jaune orange. Ces changements de couleurs sont réversibles un certain nombre de fois, dépendant du fruit ou légume utilisé.

---



---

 B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU
 

---



---

**Extraction des anthocyanes**

100 g de feuilles de chou rouge (ou de grains de raisin) sont mis à bouillir dans 400 mL d'eau pendant dix minutes puis refroidis à température ambiante. On obtient une solution violette après filtration à travers un papier-filtre.

**Préparation des boules caméléons**

On mélange 20 mL de solution à 2 % d'alginate de sodium (commercialisé par Aldrich) et 30 mL de solution d'anthocyanes. On ajoute ce mélange goutte à goutte à 100 mL d'une solution aqueuse de chlorure de calcium à 1 %, à température ambiante en maintenant une agitation magnétique modérée. Des petites boules se forment immédiatement. Il est conseillé pour améliorer la résistance des boules de les conserver au réfrigérateur à environ 4°C pendant une nuit avant utilisation. Ces boules sont collectées et lavées à l'eau plusieurs fois.

**Test (les couleurs indiquées correspondent au chou rouge)**

Plusieurs boules sont placées dans une solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L dans un tube à essais et présentent une couleur rouge brillante. La solution est rendue basique par addition de soude à 0,1 mol/L pour ajuster le pH à 13 ; la couleur des boules vire au bleu puis au jaune orange. Après cinq minutes à pH 13, la solution est acidifiée par addition d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/L. Les boules virent du jaune orangé au bleu et après au rouge clair. Cette opération est répétée jusqu'à ce que les boules se brisent.

	à pH 1	à pH 7	à pH 13	Répétable
Raisin (peau)	rose	violet	jaune-vert	5 à 8 fois
Chou rouge	rouge	bleu	jaune orange	5 à 8 fois
Azalée (fleur)	rouge violet	rose	jaune	4 à 5 fois

**4. ÉTUDE D'UN ÉQUILIBRE OU L'ŒUF SUR LE PLAT****Source**

Journal of Chemical Education, mars 1997.

**Expérience**

Dans une boîte de Pétri, on place des cristaux d'iode de potassium de différentes tailles et on ajoute une goutte de solution de nitrate de plomb à 0,1 mol/L sur chaque

---



---

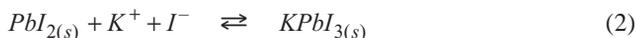
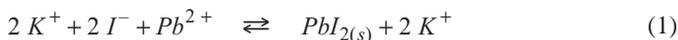
B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQUE – B.U.P. PRATIQU

---



---

crystal. On observe des aiguilles jaunes de  $PbI_2$  si le cristal est petit, un cœur de  $PbI_2$  entouré d'aiguilles blanches de  $KPbI_3$  (type œuf sur le plat) pour un cristal de taille moyenne, uniquement  $KPbI_3$  pour les plus gros cristaux ou une solution claire contenant des complexes  $PbI_n^{(n-2)-}$ .



La solubilité de  $KI$  est suffisante pour dissoudre de relativement gros cristaux dans une seule goutte de solution de  $Pb(NO_3)_2$ . Cependant la présence de forte concentration de  $KI$  déplace les équilibres vers la droite. Si le cristal n'est pas assez gros, on observe un mélange de  $PbI_2$  et  $KPbI_3$  et avec un petit, seule la première réaction est possible.

Dans le cas où le mélange des deux solides est en équilibre avec l'iodure de potassium dissous, il est possible de déplacer les équilibres :

- vers la gauche avec une goutte d'eau qui fait diminuer la concentration en iodure de potassium,
- vers la droite avec un cristal supplémentaire d'iodure de potassium.