

**Compte rendu du TP sur la classification périodique effectué en démarche  
d'investigation  
Par Ludivine Héliot et Sylvie Pouban**

### 1. Contexte

Classes de PCSI du Lycée Michel Montaigne (Bordeaux) encadrées par Madame Pouban.

Les 48 étudiants sont répartis en 24 binômes.

La séance est de 3 heures.

### 2. Déroulement

L'énoncé de TP a été distribué une semaine avant la date du TP. Le cours concernant la classification périodique a été réalisé auparavant et l'évolution de propriétés à travers la classification a été abordée.

L'énoncé de TP est succinct et une grille d'autoévaluation est fournie en fin de séance : cette grille contient tous les éléments nécessaires à la compréhension du TP et à la correction du compte rendu rédigé par les étudiants.

### 3. Remarques

**Gestion du temps** : la séance proposée a été réalisée en moins de 3 h pour la plupart des étudiants. Une manipulation supplémentaire peut alors être proposée. Par exemple, lors de la mise en évidence du pouvoir oxydant du dichlore, il peut être intéressant de proposer aux élèves la manipulation de poudre de fer à la place de sulfate de fer(II). En effet, un problème supplémentaire se pose, inhérent au fait qu'il existe deux couples redox pour l'élément fer. Si le fer solide est en excès, la réaction de rétrodismutation (aussi appelé médiamutation) :  $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} = 2 \text{Fe}^{2+}$  a lieu et les étudiants observeraient

l'absence de  $\text{Fe}^{3+}$  dans le cas où le fer solide est introduit en excès : cela permet une première approche du potentiel redox standard comme outil de classement des couples selon leur pouvoir oxydant ou réducteur.

**Commentaires concernant les manipulations et le travail des étudiants :** les manipulations proposées ne présentent aucune difficulté : les compétences expérimentales se limitent à une bonne utilisation des tubes à essais. Quelques remarques sont à noter toutefois :

- Mise en évidence de la présence de  $\text{I}_2$  : certains étudiants (environ 20%) ont introduit du thiodène dans la solution concentrée de diiode et dont la coloration était déjà visible. Après discussion avec l'enseignant, les étudiants s'aperçoivent que cela était inutile et que le thiodène permet de révéler la présence de diiode de solutions fortement diluées non colorées.
- Caractère oxydant du sodium : cette manipulation est réalisée par l'enseignant sur la paillasse centrale, les étudiants étant répartis autour. Les observations nécessaires à la description de la transformation chimique ont été apportées uniquement par les étudiants, et chaque observation a été bien interprétée (coloration rose de la phénolphthaléine  $\rightarrow$  milieu basique, dégagement gazeux :  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2$ , ...). L'équation de réaction a été écrite par un élève, désigné par l'enseignant (le plus proche du tableau).
- Mise en évidence du pouvoir oxydant du dichlore : les étudiants devaient avoir l'idée de mettre en présence les ions fer(II) et le dichlore. L'identification des produits formés leur permet de décrire la transformation ayant eu lieu. Deux comportements ont été observés suivant le niveau d'apprentissage du cours des étudiants. Les étudiants qui savent que les dihalogènes ont un fort pouvoir oxydant anticipent le fait que les ions fer(II) s'oxydent en ions fer(III), et cherchent donc à vérifier leurs prédictions en ajoutant des ions thiocyanate pour

identifier les ions fer(III). Les étudiants qui n'ont aucune idée de ce qui peut se passer raisonnent par élimination : « les ions fer(II) peuvent être transformés en ions fer(III) ou en fer solide, on n'observe pas de fer solide, donc les ions fer(II) ont été oxydés en ions fer(III) ». Ils en déduisent alors que le dichlore est l'oxydant dans cette expérience. En résumé, les étudiants qui n'ont pas appris leur cours font appel à la logique. Toutefois, l'équation de réaction est bien écrite par tous dans leur compte rendu.

- Comparaison du pouvoir oxydant des dihalogènes : cette question est sans doute celle qui demande le plus de raisonnement. En effet, 2 manipulations suffisent pour conclure sur l'évolution du pouvoir oxydant des dihalogènes dans une colonne :  $\text{Cl}_2$  sur  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Br}_2$  sur  $\text{I}^-$ . Cependant, peu d'élèves ont raisonné en amont, et beaucoup se sont lancés dans une analyse systématique, qui peut être décrite par le tableau ci-dessous :

	$\text{Cl}_2$	$\text{Br}_2$	$\text{I}_2$
$\text{Cl}^-$	x		
$\text{Br}^-$		x	
$\text{I}^-$			x

Les étudiants sont pour la plupart arrivés à la bonne conclusion, plus ou moins rapidement selon la méthode utilisée.

**Interaction élèves/professeurs** : les étudiants ont été autonomes sur ce TP. Cela peut être expliqué par la simplicité des protocoles mis en œuvre, par le fait que les résultats à faire émerger sont peu difficiles (pouvoir oxydant, solubilité, tests d'identifications, mise en évidence...) et la plupart de ces concepts ont largement été abordés dans le secondaire. De plus, la démarche d'investigation a déjà été mise en œuvre dans un TP de cinétique précédemment réalisé.

**Interaction élèves/élèves** : les étudiants se sont mobilisés sur les objectifs du TP et des discussions se sont installées au cœur des binômes. Peu de bavardages sur d'autres sujets que le TP sont à noter, sauf dans un des groupes où quelques étudiants qui n'avaient pas préparé leur TP ont été plus difficiles à impliquer.

#### 4. Bilan

Les élèves se sont montrés autonomes et le travail a été effectué dans une bonne cadence puisque certains auraient eu le temps mener une autre manipulation. Il apparaît impératif que les étudiants aient travaillé sur l'énoncé de TP avant de se rendre au laboratoire. Le plupart des étudiants jouent le jeu et sont impliqués pendant la séance de TP car ils mettent en œuvre les protocoles qu'ils ont rédigés eux-mêmes.