

## 2.2. RÉDIGER UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Le protocole expérimental occupe une place centrale en physique-chimie. Cependant il est souvent fourni aux élèves qui le suivent pas à pas, comme une suite de tâches, dont le sens de chacune d'elle, voire leur objectif dans un processus global, n'est pas intégré.

Rédiger un protocole expérimental est un véritable objet d'apprentissage, il revient à l'élève de situer chaque étape du protocole dans une démarche plus globale. C'est particulièrement le cas lorsque l'élève doit effectuer une tâche à prise d'initiative dite aussi « tâche complexe » (au sens didactique du terme bien entendu !).

Il convient de proposer à l'élève une méthode lui permettant de se lancer dans la rédaction d'un protocole expérimental, notamment lorsque l'élève aura (souvent au cours de sa scolarité) à imaginer une expérience pour valider ou invalider une hypothèse, qu'il pourra avoir lui-même formulée, destinée à résoudre une problématique. L'élève devra alors mettre en place une série de tâches, dont la logique de l'enchaînement ne lui sera plus étrangère puisque construite par lui.

Il est important que l'élève prenne conscience qu'un protocole expérimental doit être clairement identifié comme un objet de communication compréhensible et exécutable par n'importe quel destinataire de ce protocole. Il est possible pour l'enseignant de mettre à disposition des élèves des capsules vidéo explicatives ou des fiches de méthodologie (voir ci-dessous un exemple utilisé au cycle 4).

- Un protocole expérimental est la **description des différentes étapes à suivre pour réaliser une expérience**. On l'écrit pour quelqu'un d'autre. Il doit donc être le plus précis possible.
- Commencer par présenter les **précautions expérimentales** (si nécessaire).
- **Rédiger** le protocole expérimental par exemple à l'aide de consignes :
  - sous forme de liste ;
  - dans l'ordre chronologique dans lequel elles doivent être effectuées ;
  - en commençant chaque consigne par l'utilisation d'un verbe d'action à l'infinitif ;
  - en utilisant un vocabulaire précis, c'est-à-dire un vocabulaire dédié à la physique-chimie (exemple : nom de la verrerie, nom du matériel électrique, etc.).
- Finir par expliquer comment **interpréter les observations**, par exemple en utilisant l'expression conditionnelle « si ... alors ... sinon ... ».

Voici deux exemples de rédactions de protocoles expérimentaux sur la mise en œuvre du test d'identification de l'eau, l'un dans un aliment liquide et l'autre dans un aliment solide.

#### Cas d'un aliment liquide

- S'équiper d'une blouse, d'une paire de lunettes de protection et de gants.
- Déposer une **quantité limitée** de sulfate de cuivre anhydre dans une coupelle à l'aide d'une spatule.
- Déposer **quelques gouttes** de l'aliment liquide, à l'aide d'une pipette, sur le sulfate de cuivre anhydre.
- **Interprétation** : **SI** le sulfate de cuivre anhydre devient bleu au contact de l'aliment, **ALORS** l'aliment contient de l'eau **SINON** il n'en contient pas.

#### Cas d'un aliment solide

- S'équiper d'une blouse, d'une paire de lunettes de protection et de gants.
- Déposer une **quantité limitée** de l'aliment solide dans une coupelle.
- Déposer une **quantité limitée** de sulfate de cuivre anhydre sur l'aliment solide à l'aide d'une spatule.
- **Interprétation** : **SI** le sulfate de cuivre anhydre devient bleu au contact de l'aliment, **ALORS** l'aliment contient de l'eau **SINON** il n'en contient pas.

Voici un exemple de rédaction d'un protocole expérimental sur la mise en œuvre du test d'identification des ions chlorure ou des ions fer III.

protocole expérimental: TEST 1 et 2

- S'équiper d'une blouse, des gants, des lunettes
- Verser quelques mL de la solution dans de tube à essais
- Verser quelques gouttes de nitrate d'argent (ou soude).
- Si un précipité blanc qui noircit à la lumière se forme alors la solution contient des ions chlorure.
- Si un précipité rouille se forme alors la solution contient des ions fer (III).

Voici un exemple de rédaction d'un protocole expérimental sur la mise en œuvre du test d'identification du dihydrogène formé lors de la transformation chimique entre l'acide chlorhydrique et le fer.

protocole expérimental:

- Porter gants, blouse et lunettes.
- Dans un tube à essais, verser quelques millilitres d'acide chlorhydrique.
- Mettre une spatule de poudre de fer.
- Boucher le tube à essais et attendre une minute.
- Enlever le bouchon et approcher la flamme d'une allumette de l'extrémité du tube à essais.

Principe: SI on entend une détonation ALORS il se sera formé du dihydrogène ( $H_2$ ).