

# Thème démarche d'investigation

## Exemple n°1 : La dureté de l'eau

(Laure Catillon, EPLEFPA d'Ahun)

### 1. Présentation générale de la séquence

#### *Contexte de la classe, place dans la progression*

C'est une classe de 1ère SAPAT, composée de 32 élèves. La séquence s'est déroulée en 2 heures : 1 heure classe entière et une heure en groupe (16 élèves). Elle s'est inscrite dans ma progression, en semaines 4 et 5 faisant suite au chapitre solution aqueuse et réaction acide base.

#### *Objectifs de la séquence*

L'objectif de cette séquence était de faire découvrir la notion de dureté de l'eau par une démarche d'investigation tableau ci dessous. Cette séquence permettra également de revenir sur des notions préalablement étudiées : caractérisation des ions, concentration... et commencer à établir un vocabulaire spécifique au domaine de l'eau.

<b>COMPÉTENCES ATTENDUES</b>	<b>COMPÉTENCES TRANSVERSALES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Savoir qu'une solution peut contenir des ions.</li><li>- Connaître et exploiter l'expression de la dureté de l'eau</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Analyser une fiche d'analyse d'eau</li><li>- Mobiliser ses connaissances</li><li>- Extraire des informations utiles</li><li>- Reasonner</li><li>- Élaborer et mettre en œuvre un protocole comportant des expériences afin de vérifier ses hypothèses, faire les schématisations et les observations correspondantes, réaliser et analyser les mesures et écrire les résultats de façon adaptée.</li><li>- Travailler en équipe.</li></ul>

## 2. Description de la DI

### 2.1 Première séance en classe entière

La séance qui a lieu en classe commence par la répartition des élèves en groupe de 4. Une attention particulière est donnée à la constitution des groupes (les groupes doivent respecter la composition des groupes de TP).

Au bout de 10 minutes, je leur explique l'objectif de la séance, l'organisation, le mode d'évaluation et leur communique la situation déclenchante suivante :

#### Situation déclenchante :

La famille Pasdechance vient de déménager. La mère et la fille vont au supermarché pour acheter un nouveau fer à repasser et du savon. La mère a remarqué des traces blanches sur son fer et la fille trouve que son savon mousse moins.

Est ce vraiment la famille Pasdechance ou pourriez vous expliquer ces observations ?

Les groupes de travail (8 groupes) passent donc 10 minutes à discuter des observations (sont à leur disposition un accès internet, des dictionnaires).

Mise en commun des commentaires sur des questions comme la composition des traces blanches (calcaire ?).

En seconde partie de séance les élèves de nouveau en groupe doivent construire un protocole à partir de leurs hypothèses.

La première séance se finit sur ce travail qui devra être finalisé pour la séance suivante.

### 2.2 Deuxième séance

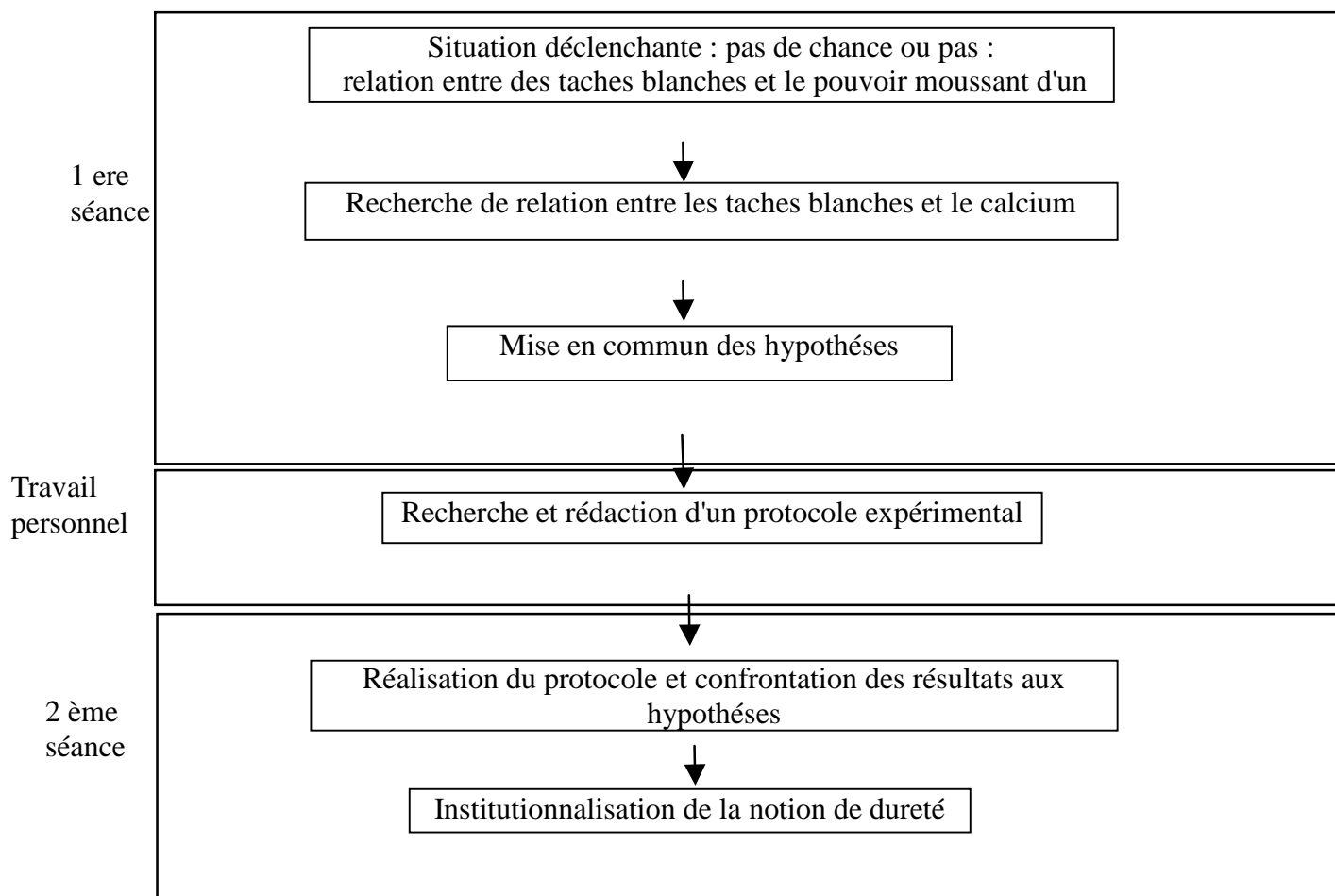
Les élèves, en groupe de 16, sont au laboratoire. A leur disposition, tout le matériel de laboratoire habituel mais également différentes eaux et des solutions de savons.

Les élèves, après avoir fait valider leur protocole, réalisent leurs expériences (30 minutes).

Le dernier quart heure est consacré à la mise en commun des résultats des expériences et à l'institutionnalisation de la notion de dureté de l'eau .

## 2.3 Synthèse

Cette séquence peut donc être modélisée de la manière suivante :



## 3. Analyse pédagogique et didactique

### 3.1 Justification de cette pédagogie

Le choix de la situation de départ par le professeur, la formulation du questionnement des élèves, l'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation pour valider/invalidier, l'investigation conduite par les élèves (expérimentation, recherche documentaire, etc.), l'acquisition et la structuration des connaissances sous la conduite du professeur constituent des moments-clés dans les DI (Groupe Technique associé au Comité de suivi du Plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école, 2001).

Le choix pédagogique est justifié par une connaissance générale de ce type de problème quotidien dans une classe de première SAPAT (Service A la Personne et Au Territoire). Ils ont donc un intérêt tout particulier à résoudre ce type de questionnement.

De plus, le principe de la démarche d'investigation, n'était pas connu par ces élèves et leurs intérêts n'en sera que plus développé.

Cette séquence permet de finir le chapitre sur les solutions aqueuses pour la classe de première et ainsi réinvestir les connaissances aussi bien théoriques que pratiques.

### 3.2 Analyse critique

La première partie de cette séance portait donc sur la relation entre le calcaire et la présence de l'ion calcium. Cette partie a été relativement bien réalisée : 7 groupes ont été cherchés le mot calcaire dans les dictionnaires et ont rapidement fait la relation avec l'ion calcium. Néanmoins, un seul accès à internet était trop limité pour les élèves.

La mise en commun a donc été rapide et l'hypothèse que l'ion calcium est responsable des deux désagréments de cette famille est décidée à l'unanimité.

La seconde partie "recherche et rédaction d'un protocole expérimental" a été beaucoup plus périlleuse. En effet, les élèves n'étant pas habitués à ce type d'exercice, la logique et la méthode scientifique n'ont pas été assez travaillées pour réussir ce type d'exercice avec aisance. La mise à disposition de certains "jokers" ne fut pas suffisant. Certaines questions n'ont pas pu être résolues par les jokers.

#### **Jokers à leur disposition**

- Caractérisation de l'ion calcium
- Fiche d'analyse d'une eau
- Fiche descriptive d'une eau déminéralisé
- Bouteille de contrex

La mise en place du protocole s'est déroulée sur la fin de la première séance et doit être finie en travail personnel. Cette organisation m'a donc permis de prévoir en majorité le matériel nécessaire pour réaliser les protocoles des élèves. Néanmoins, le point négatif est la possibilité de chercher des protocoles par internet d'autant plus que le travail est demandé pour la semaine suivante voire 15 jours plus tard pour le second groupe.

La majorité des élèves a donc décidé de tester la présence de l'ion calcium dans l'eau, mais pour beaucoup sur l'eau du robinet. Seulement 2 groupes ont eu l'idée de comparer deux eaux très différentes par leur concentration en ion calcium.

Deux types d'expériences ont été menés par les différents groupes :

- recherche de l'ion calcium
- expérience du pouvoir moussant

Dans une série de 3 tubes à essais,  
introduire 5 mL

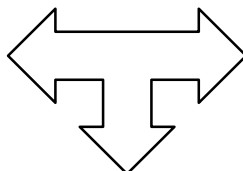
- d'eau déminéralisée
- d'eau du robinet
- d'eau de Contrex

Ajouter 5 gouttes de savon

Dans une série de 3 tubes à essais,  
introduire 5 mL

- d'eau déminéralisée
- d'eau du robinet
- d'eau de Contrex

Ajouter 5 gouttes de d'oxalate



On observe la **formation d'un précipité** avec l'eau de Contrex.

Le savon mousse beaucoup avec l'eau déminéralisée, un peu moins avec celle du robinet et pas du tout avec la Contrex.

**Lorsque l'eau est trop dure**, c'est à dire qu'elle contient en grande quantité des ions magnésium et calcium, comme la Contrex, le **pouvoir moussant du savon est très diminué** et donc l'action nettoyante du savon est diminuée.

Suite à la réalisation des expériences, les élèves ont pu valider ou pas leurs hypothèses. La dernière partie de la deuxième séance s'est donc finie par la prise du cours sur la dureté de l'eau et du degré hydrotimétrique s'exprimant en degré français (°F).

### 3.3 Propositions d'amélioration

Cette séance a été très formatrice pour les élèves et pour moi. En effet, les élèves m'ont étonné par leur engagement et leur enthousiasme. La gestion des questions a donc été passionnante mais le nombre et la diversité des jokers étaient trop insuffisants. Les élèves ont donc été obligés d'aller chercher des ressources documentaires supplémentaires.

Néanmoins les élèves montrant peu d'enthousiasme pour les sciences physiques dans les cours précédents n'ont pas beaucoup plus participé.

La démarche d'investigation a donc permis aux élèves de gagner en autonomie.

Les points principaux à améliorer sont donc :

- Le temps de réalisation des protocoles était trop limité. En effet, certains groupes auraient voulu réaliser d'autres expériences...
- Certains élèves se sont sentis désorientés par ce type de méthode pédagogique. Il me paraît donc évident qu'il me faudra pratiquer ce type de méthode de façon plus régulière.
- La gestion de la classe nécessite une plus grande diversité des jokers afin de pouvoir plus facilement passer voir chaque groupe.
- L'évaluation de cette séquence a été réalisée par la rédaction d'un compte rendu de séquence. Mais la méthode utilisée par les élèves n'était pas assez structurée malgré les consignes données en début de séance (annexe).

En conclusion cette séquence a été autant formatrice pour les élèves que pour moi. L'enthousiasme des élèves à réaliser ces cours me conforte donc dans l'idée d'utiliser la démarche d'investigation à de nombreuses reprises durant l'année. Le travail à fournir pour créer une séquence comme celle décrite est important mais est très gratifiant. Cette séquence a été loin d'être parfaite et nécessitera donc des améliorations mais l'objectif préalablement défini a été atteint.

plan du compte rendu

Titre de l'activité

I. Noter le but de l'activité :

II. Inscrire l'hypothèse formulée :

III. Présenter l'expérience réaliser :

IV. Réaliser les schémas de l'expérience :

V. Noter les observations :

VI. Analyser les résultats des observations :

VII. Rédiger une conclusion :