

# **Fabrication D'une pile**

**Travail présenté à**  
Patrice Potvin

Dans le cadre du cours de  
EDU3515  
Didactique des sciences II

Fait par

Luc Beauchamp  
Jean-Pierre Guillet  
François Roche  
Iphigénia Marnis

Le 24 octobre 2003

**Situation apprentissage par problème**  
**Didactique des sciences 2**

Planification des situations d'apprentissage

**Titre** : Les piles

**Description sommaire de la situation d'apprentissage :**

Voici le problème : À partir de différents métaux (cuivre, zinc, plomb) et de solutions (eau salée, jus de citron, vinaigre), fabrique la pile ayant la plus grande différence de potentiel.

L'enseignant devra préparer trois solutions en quantités suffisantes : du vinaigre, du jus de citron et de l'eau salée. Il pourra aussi mettre des contenants de diverses grosseurs et formes afin de susciter un questionnement chez l'élève. Il devra apporter des électrodes de différentes grosseurs et épaisseurs des matériaux suivants : cuivre, zinc, plomb, magnésium. Finalement, il mettra à la disposition des élèves des voltmètres et des pinces crocodiles.

Les élèves devront donc faire les étapes suivantes. Tout d'abord, ils élaboreront un protocole que l'enseignant devra approuver. Ce protocole ne se veut pas un outil de réussite, mais plutôt un d'apprentissage. Alors, aussitôt que celui-ci est clair, il peut être approuvé. Il nous paraît aussi important de mentionner aux élèves que, même lorsqu'ils ont commencé l'expérience, ils peuvent modifier leur protocole et leur expérience si ils trouvent de nouvelles pistes de solutions.

Ensuite, ils tenteront diverses expériences avec les matériaux fournis afin de découvrir de quelle façon il est possible d'obtenir la pile ayant la plus grande différence de potentiel. Dans cette partie, l'enseignant peut se promener pour répondre aux questions, approuver les protocoles et poser des questions afin de susciter un intérêt et une interrogation chez les élèves.

Une fois que les élèves ont terminé, l'enseignant compilera les données et verra avec les élèves les différentes pistes de solutions empruntées par ceux-ci. C'est aussi à ce moment qu'il pourra voir certaines lacunes de discernement du problème chez l'élève.

**Contexte pédagogique général de l'apprentissage :**

L'activité présentée ici pourrait se dérouler dans un cadre plus large. C'est-à-dire qu'elle s'inscrit dans un problème plus grand. On pourrait faire une suite d'expériences menant à la construction d'une vraie pile servant à faire fonctionner un objet quelconque établi d'avance. Les élèves seraient donc forcés à faire des liens avec les spécifications techniques de cet objet (ex : voltage nécessaire à son fonctionnement). Cette étape serait donc la première dans une série d'expériences menant à ce but.

## **Buts poursuivis par l'enseignant :**

La compétence évaluée lors de cette expérience est **chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique**. Plus précisément, nous évaluerons l'aspect concrétiser sa démarche de cette compétence. Cette partie comporte trois sous groupes : construire un protocole, ajuster ses manipulations au besoin, revoir sa planification et chercher une nouvelle piste de solution et noter tout élément ou observation pouvant être utile.

## **Domaines généraux de formation :**

### 1. Environnement et consommation

L'élève sera capable de comprendre les caractéristiques d'une pile et les phénomènes de conduction électriques (ex : anguilles électriques, éclairs)

## **1. Compétences transversales d'ordre intellectuel :**

### Compétence : Résoudre des problèmes

Premièrement, l'élève analyse les données dont il dispose de la situation. Ensuite, l'élève choisit la solution la plus prometteuse trouvée par un tâtonnement, par une exploration de pistes variées ou par la mise à l'essai d'hypothèse de solution. Il développe la capacité à résoudre des problèmes. Il élabore les étapes de sa démarche. Il recueille les résultats de son expérience.

### Compétence : Mettre en oeuvre sa pensée créatrice

En *inventant* un protocole pour résoudre le problème tout en respectant les données scientifiques (résolution de problème).

En *illustrant* des dessins ou des schémas pour comprendre l'expérience, l'élève met en oeuvre sa pensée créatrice.

## **2. Compétences transversales d'ordre méthodologique**

### Compétence : Se donner des méthodes de travail efficaces

En suivant la démarche construite par l'équipe, l'élève doit élaborer des méthodes de travail efficaces sur l'organisation des données, les stratégies de validation et le traitement de l'information. L'élève doit trouver une méthode efficace pour réaliser le travail demandé à temps. Donc, l'élève doit prévoir le matériel, la durée pour résoudre le problème.

## **3. Compétences transversales d'ordre personnel et social**

### Compétence : Coopérer

Le travail en équipe et la résolution du problème de classe favorisent la coopération et l'entraide. Le travail en équipe consiste à développer le respect avec tous les élèves et les intervenants impliqués. Il faut aussi être capable de partager le savoir pour obtenir un objectif commun. Lorsque les élèves vont faire le rapport à la maison, ils vont chercher de l'information dans les livres. Il développe son identité personnelle et sa responsabilité sociale.

## **4. Compétences transversales de l'ordre de la communication**

### Compétence : Communication

L'élève doit communiquer oralement avec l'autre membre de son équipe, son enseignant et sa classe pour poser des questions lors de l'expérience ou faire part de son opinion et son savoir pour réaliser les étapes du protocole. L'élève doit communiquer par écrit lors de sa production du rapport pour la remettre à son enseignant. La production doit être soignée car elle sera lue par son enseignant.

### **Compétences disciplinaires (et composantes) :**

#### 1. Compétence disciplinaire : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technologique

L'élève élabore une démarche scientifique à l'aide de l'information donnée par l'enseignant au début du cours et aussi à l'aide de son tableau de données.

L'élève doit identifier les caractéristiques scientifiques importantes du problème. Par exemple bien identifier le donneur d'électrons et le receveur d'électrons.

Analyser les résultats pour déterminer si cela a du sens. Par exemple, déterminer quel métal est le meilleur conducteur d'électricité.

Enfin, faire une conclusion sur nos résultats.

#### 2. Compétence disciplinaire : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

L'élève commence à comprendre le fonctionnement d'un objet technique, dans ce cas-ci une pile. Il parvient à voir qu'il peut exister divers types de piles et que celles-ci auront des caractéristiques différentes selon le matériel utilisé lors de sa construction.

#### 3. Compétence disciplinaire : Communiquer à l'aide des langages utilisés en sciences et en technologie

L'élève utilise des stratégies pour comprendre les nouveaux mots, symboles et concepts. Par exemple, il utilise le dictionnaire ou demande de l'aide à son enseignant.

L'élève utilise les nouveaux mots et les symboles pour rédiger le rapport et communiquer en classe avec l'enseignant et ses membres de l'équipe.

L'élève reconnaît que les mots ont un sens différent en science et en technologie. Par exemple, des mots comme receveur/donneur.

## **Savoirs essentiels :**

Dans cette catégorie, nous avons sorti les concepts généraux les plus évidents ainsi que les concepts prescrits. J'ai formulé mon paragraphe de façon à donner une brève explication pour chaque concept prescrit.

Univers matériel : Dans l'univers matériel, les propriétés caractéristiques sont différentes d'une substance à l'autre. En manipulant plusieurs solutions, nous pourrions rendre plus concrètes ces caractéristiques. Par conséquent la catégorie propriétés est abordée dans ce projet. De plus, la catégorie transformations des concepts généraux est la partie la plus importante de notre projet. Les concepts prescrits touchés sont : changement physique, conservation de la matière et avant tout, solution. Ainsi il va falloir amener les élèves à comprendre la nature de ces transformations. Enfin, la catégorie organisation peut-être touchée dans ce projet. La notion d'atome et d'élément doit être montrée avant même de débiter l'expérience. De ces notions, le tableau périodique et les molécules sont des bases pour le projet. Par contre, ils peuvent être introduite au cours de l'expérience.

Univers technologique : Dans cet univers, l'élève apprendra les différents modes de transformations de l'énergie ainsi que les composantes d'un système quelconque. Par conséquent, la catégorie des systèmes technologiques est abordée dans cet univers.

Voici une liste des stratégies qui permettront la résolution du projet :

(SE = stratégies d'exploration, SI = stratégies d'instrumentation)

- Diviser un problème complexe en sous problèmes plus simples;  
ex. : lors de la réalisation du projet, l'élève peut diviser son problème en deux parties : découvrir le meilleur couple pour ensuite trouver la meilleure solution dans laquelle utiliser ce couple.
- Identifier les contraintes et les éléments importants la résolution du problème; (SE)  
ex. : Lors de l'élaboration du protocole, l'élève découvre qu'il y a des choses qui ne lui sont pas permises (ex, mélanger des solutions) et lorsqu'il fait l'expérience, il voit qu'un couple de deux éléments semblables ne donne aucune différence de potentiel.
- Anticiper les résultats de sa démarche; (SE)  
ex. : Après avoir essayé tous les couples dans une même solution, l'élève peut venir à la conclusion que le meilleur couple dans cette solution sera le meilleur couple dans l'autre solution aussi.
- Recourir à des outils de consignations; (SI) (protocole)  
ex : l'élève crée un protocole le plus précis possible avant de commencer l'expérimentation.

- Sélectionner des techniques ou des outils d'observation;(SI)  
ex : Il utilise le voltmètre pour mesurer les différences de potentiel.
- Sélectionner le bon matériel parmi des outils superflus; (SI)  
ex. : Si on ajoute du matériel non nécessaire, comme de la laine, l'élève est en mesure de ne pas utiliser ce matériel pour rien.

La principale technique utilisée est de créer un environnement propice à la construction de piles.

Les attitudes d'ouverture sont nécessaires à la réussite du projet. Le sens de l'initiative, l'esprit d'équipe et l'intérêt pour la confrontation de ses idées à celles de son entourage sont les attitudes d'ouverture attendues durant l'expérience. Les attitudes de rigueur sont, quant à elles, aussi importantes que celle d'ouverture. L'objectivité, l'autonomie, la persévérance et le sens du travail méthodique est sont des exemples. En effet, dans notre expérience, l'élève doit suivre une série d'étapes afin de pouvoir obtenir un résultat valable. Il devra aussi tester différentes façons de faire afin de voir si celles-ci seraient plus favorables à l'obtention d'un meilleur résultat. Il doit, en outre, être capable de réaliser cela avec le moins d'aide extérieure possible.

#### **Matériel :**

Il y aura 4 équipes donc :

5 X la série suivante :

- Au moins trois contenants (verre de styromousse) par équipe. Si on veut augmenter l'ouverture du problème on peut emmener d'autres contenants de tailles différentes.
- 1 litre de jus de citron;
- 1 litre de vinaigre;
- 1 litre d'eau salée;
- Des lamelles de cuivre, zinc, plomb, fer, magnésium (une de chaque par équipe) de 2 cm par 5 cm par 1 mm. Si on veut augmenter l'ouverture du problème, on peut en emmener d'autres de grandeurs et épaisseurs différentes
- Du papier émeri;
- Quatre pinces crocodiles par équipe;
- Quatre fils conducteurs de 5 cm de longueur par équipe;
- Un voltmètre ou multimètre par équipe.

#### **(1) contextualisation de la tâche :**

Rôle de l'élève :

- Écouter attentivement les consignes;

- Poser des questions si l'explication n'est pas claire;
- Se préparer à la réalisation de la tâche demandée;

Rôle de l'enseignant :

- Préparer le matériel nécessaire à l'activité demandée;
  - Expliquer la tâche à faire avec le plus de précision possible;
  - Répondre aux questions d'éclaircissement du sujet;
- Vérifier que tout le matériel nécessaire est disponible et prêt à être utilisé  
 Préparer le lieu de travail des élèves  
 S'assurer d'avoir sa liste d'évaluation des compétences  
 Placer les élèves en équipe  
 Ne pas oublier de dire aux élèves les compétences sur lesquelles ils seront évalués  
 Ne pas oublier de leur dire ne de pas mélanger les diverses solutions  
 Leur dire de ne pas commencer l'expérience avant d'avoir fait approuver son protocole  
 Faire attention de bien expliquer que le protocole peut être modifié au long de l'expérience afin qu'ils sachent qu'ils peuvent modifier leur démarche.

## **(2) Réalisation de la tâche :**

Rôle de l'élève :

- Tout d'abord il réalise un protocole
- Il fait approuver son protocole
- Il va chercher le matériel nécessaire à la réalisation de l'expérience
- Il exécute son protocole, modifie sa démarche si nécessaire
- Il consigne ses résultats et essaie d'expliquer ceux-ci
- Il retourne serrer son matériel.
- Il reprend sa place

Rôle de l'enseignant :

- En premier lieu, l'enseignant doit vérifier et approuver le protocole de chaque équipe;
- Si celui-ci n'est pas assez clair, il doit poser des questions afin de favoriser l'éclaircissement de celui-ci;
- Lorsque les élèves ont commencé l'expérience, il vérifie et évalue les compétences des élèves;
- Il peut aussi questionner les élèves afin de mettre un doute dans leur esprit pour que ceux-ci tentent de nouvelles choses;
- Il répond aux questions des élèves si ils en ont;

## **(3) Institutionnalisation (retour, consignation, etc.)**

Rôle de l'élève :

- Écrire les résultats obtenus et les remettre à l'enseignant;

- Tenter d'expliquer les résultats obtenus;
- Ecouter les résultats des autres équipes et essayer de comprendre les erreurs commises;

Rôle de l'enseignant :

- Compiler les résultats obtenus par les élèves;
- Faire une synthèse avec ceux-ci de l'expérience
- Expliquer les sources d'erreurs des élèves;

### **Réinvestissement éventuel :**

Dans cette section il nous faut évaluer d'autres problèmes pouvant ressortir lors de notre expérience. Il y en a une multitude. En voici quelques-uns :

- Est-ce que le courant produit est assez fort pour allumer une ampoule;
- Comment a-t-on déterminé le sens du courant;
- Est-ce que tous les liquides fonctionnent comme solutions ou bien seulement les trois utilisées...

Par la suite, lorsque l'élève sera de nouveau dans une situation ouverte, l'élève devrait être en mesure de concilier ses acquis en matière de protocole et d'en élaborer un impeccable. Il devrait aussi pouvoir comprendre le bien fondé de la modification de sa démarche lors d'une prochaine expérience. Finalement, il va pouvoir se servir de ce qu'il a appris concernant la différence de potentiel de différents couples de métaux dans une prochaine leçon afin d'en arriver à produire une pile.

### **Type d'évaluation prévue :**

L'évaluation prévue est la vérification de l'élaboration d'un protocole en premier lieu. Une fois cette vérification faite, nous évaluerons l'aspect *ajuster ses manipulations au besoin, revoir sa planification et chercher une nouvelle piste de solution* pour finalement vérifier si ils notent les éléments ou observations utile à l'expérience. Cette évaluation se fera avec un système de notation succès échec. Si l'élève exécute la compétence évaluée, il obtient la note succès, sinon c'est un échec. Cette évaluation se fera en plusieurs temps. De cette façon, un élève peut être en échec au début de l'expérience, s'améliorer et obtenir un succès à la fin.

### **Référence :**

**Programme d'étude de formation de l'école québécoise**, version approuvé, enseignement secondaire premier cycle, chapitre 1-2-3, MEQ, 2003.

Sofad! Formation à distance!