

C. Schémas de démarches adaptées aux différents styles d'apprentissage Application à la découverte des piles en chimie

René CAHAY, Maryse HONOREZ, Brigitte MONFORT, François REMY, Jean THERER

Objectif commun aux quatre démarches :

Pouvoir : - expliquer ce qu'est une pile (*générateur de courant électrique*)
- énumérer les composants indispensables pour réaliser une pile

1) Démarche d'enseignement élaborée pour le style d'apprentissage « intuitif réflexif »

Les élèves font appel à l'expérience vécue et intègrent différentes données pour trouver la réponse au problème posé.

a. Lors de cette leçon, les élèves sont invités à citer des objets qui fonctionnent avec une pile. Exemples : montre ou réveil, lampe de poche, balance électronique, téléphone portable, lecteur mp3.

Les élèves doivent s'interroger sur la diversité des piles alimentant ces objets. Ils seront amenés à faire la distinction entre pile « jetable » et pile « rechargeable » (accumulateur).

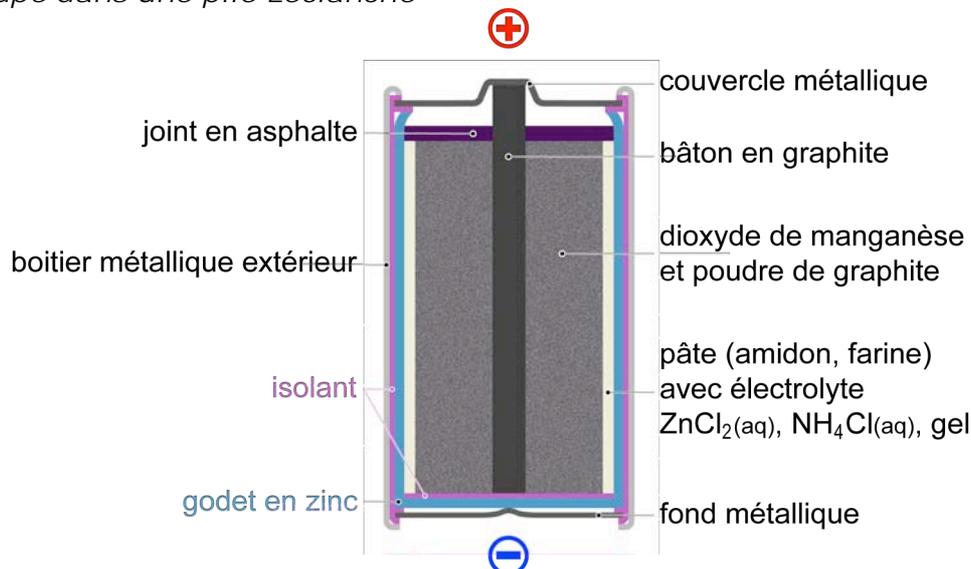
➤ *Moment de réflexion et de discussion au cours duquel l'enseignant pose les questions :*

- Qu'est-ce qu'une pile
- Que faut-il pour réaliser une pile ?

L'essentiel est que les élèves s'interrogent, qu'ils fassent appel à leurs connaissances extrascolaires.

b. L'enseignant présente aux élèves le schéma détaillé d'une pile Leclanché commerciale et les invite à identifier les éléments de base indispensables pour réaliser une pile.

Coupe dans une pile Leclanché



En conclusion, l'enseignant présente une figure avec une série d'éléments séparés :

- lames métalliques (zinc, cuivre)
- bouchon
- bâton de graphite
- fils métalliques dénudés
- aimant
- bécher de 100 mL
- solution diluée d'acide sulfurique (par exemple 0,1 mol/L)
- bougie.

Il demande d'en extraire les éléments pertinents et de réaliser le schéma d'une pile qui fonctionne.



2) Démarche d'enseignement élaborée pour le style d'apprentissage « méthodique réflexif »

➤ *Moment de réflexion et de rédaction*

A partir des six schémas proposés, les élèves doivent répondre individuellement aux questions suivantes en remplissant le tableau qui suit les schémas :

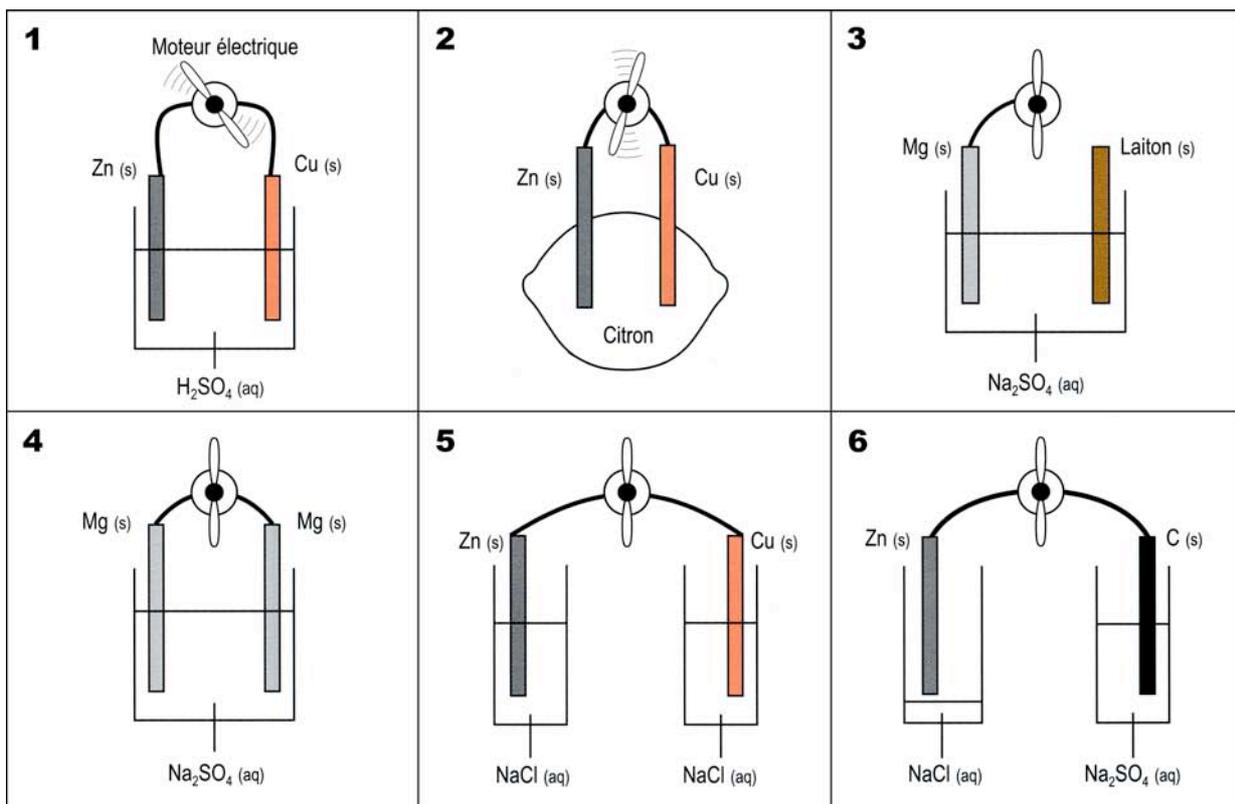
- Les schémas donnés définissent-ils : - une pile ?
- une pile en fonctionnement normal ?
- une pile en circuit ouvert ?

NB

- Si les deux électrodes ne sont pas connectées, la pile est dite « **en circuit ouvert** ».

- Une pile est dite « **en fonctionnement normal** » lorsque le circuit qu'elle alimente présente une résistance appréciable (moteur, carte musicale, horloge électronique ...).

- Si cette résistance est négligeable (fil conducteur reliant directement les deux électrodes), la pile est dite « **en court-circuit** ». Cette situation est à éviter car la pile s'épuise très rapidement.



➤ *Moment de réflexion et de discussion*

Sous la guidance de l'enseignant, les élèves confronteront ensuite leurs réponses avec celles de leurs condisciples.

<p align="center">S'agit-il d'une pile ?</p> <p>- Si OUI, justifie.</p> <p>- Si NON, propose une adaptation pour obtenir une pile.</p>	<p align="center">La pile ou la pile « adaptée » est-elle :</p> <p>- en fonctionnement normal - en circuit ouvert</p> <p align="center">Justifie.</p>
<p>Schéma 1. OUI / NON</p> <p><i>Deux métaux différents plongent dans une solution électrolytique (ionique).</i></p>	<p><i>Il s'agit d'une pile en fonctionnement normal : deux métaux différents (électrodes) sont reliés à un moteur et la pile débite pour actionner le moteur.</i></p>
<p>Schéma 2. OUI / NON</p> <p><i>Deux métaux différents plongent dans une solution électrolytique (ionique), ici, le jus de citron.</i></p>	<p><i>Il s'agit d'une pile en fonctionnement normal : deux métaux différents (électrodes) sont reliés à un moteur et la pile débite pour actionner le moteur.</i></p>
<p>Schéma 3. OUI / NON</p> <p><i>Deux métaux différents plongent dans une solution ionique (ici, une solution aqueuse de sulfate de sodium).</i></p>	<p><i>La pile est en circuit ouvert : Une des deux électrodes n'est pas connectée au moteur).</i></p>
<p>Schéma 4. OUI / NON</p> <p><i>Deux métaux identiques plongent dans une même solution.</i></p> <p>→ Remplacer une des électrodes en magnésium par un autre métal, le cuivre par exemple.</p>	<p><i>La pile « adaptée » sera en fonctionnement normal : deux métaux différents (électrodes) plongeant dans une solution ionique, sont connectés aux bornes d'un moteur.</i></p>
<p>Schéma 5. OUI / NON</p> <p><i>Les lames de zinc et de cuivre plongent dans deux solutions séparées, non reliées entre elles par un pont (une jonction) électrolytique.</i></p> <p>→ Relier les deux compartiments par un pont (une jonction) électrolytique*.</p>	<p><i>La pile « adaptée » sera en fonctionnement normal : cfr 4. ci-dessus</i></p>
<p>Schéma 6. OUI / NON</p> <p><i>La lame de zinc ne plonge pas dans la solution de NaCl. Si elle plongeait, on se retrouverait dans le cas précédent.</i></p> <p>→ Ajouter un volume suffisant d'une solution de NaCl pour que la lame de zinc y plonge;</p> <p>→ Ensuite placer un pont (une jonction) électrolytique entre les deux compartiments *</p>	<p><i>La pile « adaptée » sera en fonctionnement normal : cfr 4. ci-dessus</i></p>
<p><i>* On pourrait supprimer le pont en plongeant les deux électrodes dans un des deux récipients !</i></p>	

3) Démarche d'enseignement élaborée pour le style d'apprentissage « intuitif pragmatique »

Les élèves réalisent des manipulations sans protocole pré-établi ; ils passent directement à l'expérimentation.

➤ *Problème principal :*

Avec le matériel fourni, les élèves ont une seule consigne :

- réaliser une pile pour faire fonctionner une horloge électronique ou une carte musicale (voir à la page suivante les adaptations à y apporter) ;
- faire un schéma de la pile réalisée.

➤ *Le matériel suivant est mis à leur disposition :*

a) Pile de Volta :

- 2 rubans (ou fils) de magnésium/2 lames de zinc
- 2 fils de cuivre
- 1 carte musicale et/ou 1 horloge électronique
- 2 pommes de terre
- du matériel électrique (fils, pinces croco)
- 1 voltmètre électronique

b) Pile scolaire :

- 1 taille crayon en magnésium
- 1 crayon
- 1 boîte de Pétri
- 1 carte musicale et/ou 1 horloge électronique
- du matériel électrique (fils, pinces croco)
- 1 voltmètre électronique
- 1 solution aqueuse de chlorure de sodium ($c = 1 \text{ mol/dm}^3$)

c) Pile à 4 sous (proposée après les deux autres s'il reste du temps) :

- 4 pièces de 5 cents
- des morceaux de feuille d'aluminium
- des morceaux de carton ou de papier buvard
- 1 solution aqueuse de chlorure de sodium ($c = 1 \text{ mol/dm}^3$)
- 1 horloge électronique
- 1 voltmètre électronique
- 1 boîte de Pétri ou 1 cristalliseur
- 1 pince à linge dans laquelle sont fixés deux fils électriques partiellement dénudés



➤ *Question de « stimulation » :*

A l'issue de leurs expériences, les élèves devront pouvoir répondre à la question :
Quels sont les éléments indispensables pour réaliser une pile.

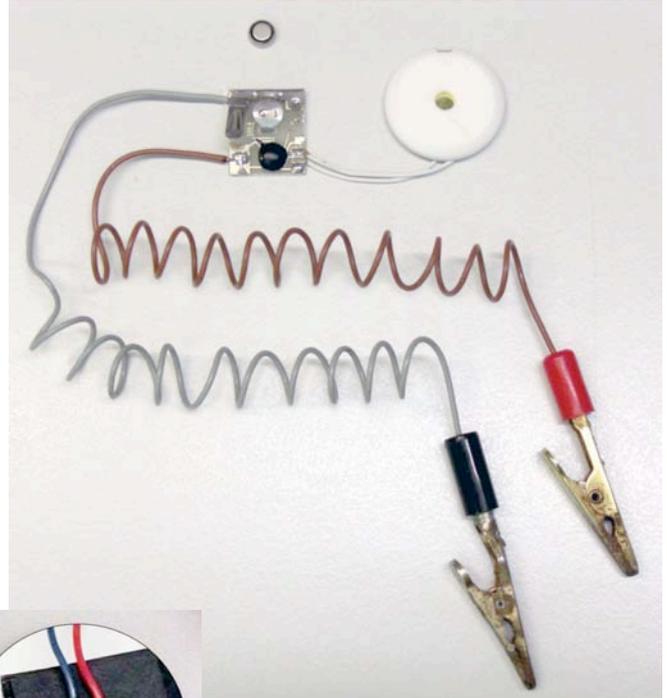
Carte musicale et horloge électronique

L'utilisation d'une horloge électronique ou d'une carte musicale (fonctionnant avec une seule pile) nécessite une adaptation préalable à leur utilisation.

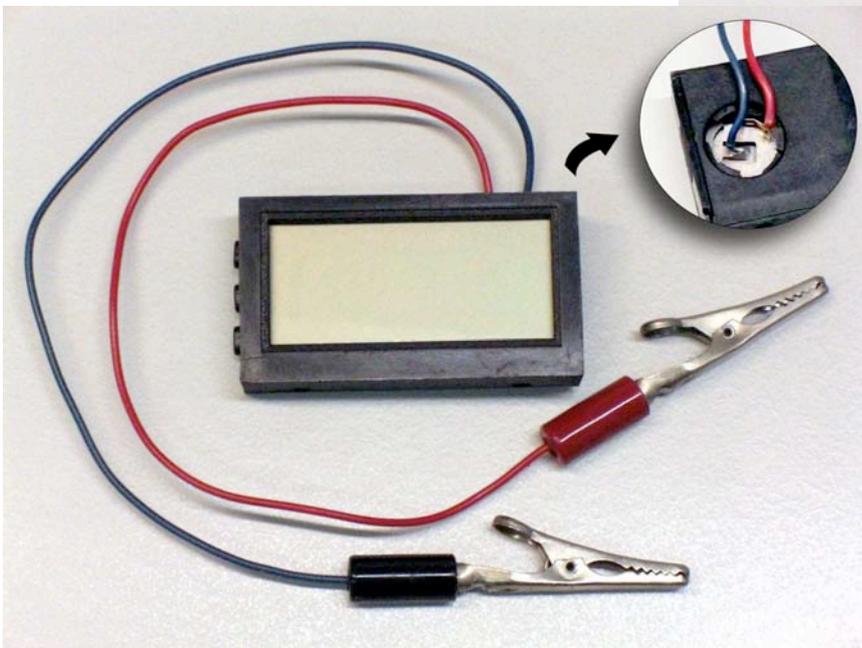
Elle consiste :

1. à enlever la pile existante dans ces appareils ;
2. à souder avec précaution aux deux contacts existants, deux fils métalliques munis de pinces crocodiles.

Intérieur de la carte musicale



Horloge électronique



*Logement de la pile
à l'arrière de l'horloge*

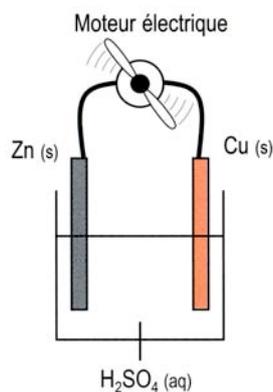
4) Démarche d'enseignement élaborée pour le style d'apprentissage « méthodique pragmatique »

- Les élèves réalisent une série de manipulations en suivant un protocole détaillé fourni par l'enseignant (voir l'encadré ci-dessous).

Le matériel suivant est mis à votre disposition :

- 1 lame de cuivre de 3 cm x 10 cm
- 1 lame de zinc amalgamé de 3 cm x 10 cm
- 1 petit moteur électrique ou une horloge ou une carte musicale (voir à la page précédente les adaptations à y apporter)
- des fils électriques
- 1 solution aqueuse d'acide sulfurique (H_2SO_4 , $c = 1 \text{ mol/dm}^3$)
- 1 bécher de 100 mL
- 1 voltmètre électronique

Réalisez un montage identique à celui repris sur le schéma ci-dessous



- Fixez le petit moteur sur un statif et raccordez-le aux lames de cuivre et de zinc
Si vous n'avez pas de moteur, utilisez la carte musicale ou l'horloge.
- Maintenez le bécher au moyen d'une pince et d'un statif
- Versez-y 75 mL de la solution aqueuse d'acide sulfurique (H_2SO_4 , $c = 1 \text{ mol/dm}^3$)
- Plongez d'abord la lame de zinc dans la solution
- Ensuite, plongez la lame de cuivre pendant quelques secondes
- Retirez la lame de cuivre et laissez-la à l'air un moment puis replongez-la dans la solution et observez ce qui se passe.

➤ *Question de « stimulation » :*

A l'issue de leurs expériences, les élèves devront pouvoir répondre à la question :
Quels sont les éléments indispensables pour réaliser une pile ?