

Education Par la Technologie.

Outils d'accompagnement du nouveau programme. « Mode d'emploi ».

Afin d'apporter une aide concrète à l'exploitation du nouveau programme, des outils pédagogiques, à destination des professeurs chargés du cours sont disponibles dès à présent. D'autres séquences viendront progressivement s'y ajouter, enrichissant ainsi cette sorte de « boîte à outils ».

Il est évident que ces documents n'ont aucun caractère prescriptif : ils sont seulement exemplatifs, avec pour seule ambition d'apporter plus de clarté dans la manière de mettre en œuvre la démarche de résolution de problèmes techniques, et de montrer explicitement le lien entre les séquences proposées et les compétences désormais «soclées ».

Ces différents outils, à l'exception du premier (qui est un survol général du cours et qui s'est donné pour mission de mettre en relief sa spécificité), peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres. Ils ont en effet été conçus de façon à se suffire à eux-mêmes, et ne nécessitent donc pas d'être exploités dans un ordre donné. La plupart d'entre eux - élaborés avec un minimum de moyens - ont déjà été expérimentés en classe, et leur durée ne doit pas excéder 6 à 8 h de cours.

Enfin, on remarquera que chacune des quatre portes d'entrée a été exploitée. Les professeurs sont bien sûr invités à produire d'autres séquences, en respectant le même esprit et en les adaptant aux spécificités de leurs élèves et de leur(s) école(s). Toutes ces productions – après validation par le secteur – permettront d'alimenter la « boîte à outils », laquelle est bien sûr mise à disposition de tous les professeurs d'Education Par la Technologie, par le biais du site : <http://www.segec.be>

Les membres du groupe à tâche.

Le responsable de secteur.

4ème exemple de séquence (PE 4).

"Transformer un électroaimant afin d'augmenter sa force d'attraction des métaux ferreux". (domaine technologique : électronique – contrôle technologique.)

Préalables.

- Pour optimiser l'efficacité de l'apprentissage, il est souhaitable de travailler cette séquence en sous groupes de 2 élèves.
- Liste du matériel nécessaire pour cette séquence, par sous groupe (voir photo 1) :
 1. Une canette (de machine à coudre) en synthétique.
 2. 4 m de fil de bobinage (Cu de \varnothing 0,13 mm environ) pour réaliser un bobinage de 150 spires.
 3. 2 raccords de lustre.
 4. 2 x 30 cm de fil de cuivre souple (VTBs de section 0,75 mm²).
 5. 1 pile crayon de 1,5 V (LR6 – AA).
 6. 1 tournevis.
 7. 1 boussole.
 8. 1 pince universelle.
 9. 1 pince à dénuder.
 10. 1 morceau de toile émeri (utile pour ôter le vernis des extrémités du fil de bobinage).
 11. 1 boîte d'attaches trombone en métal ferreux (\pm 50).

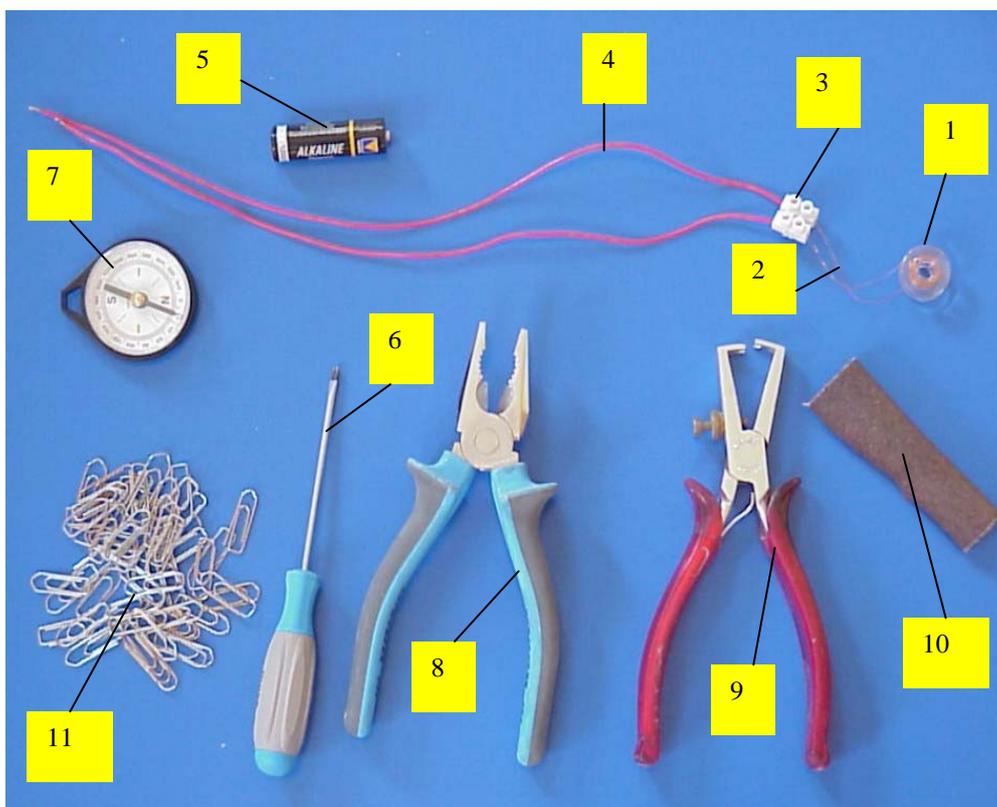


Photo 1.

- Il est recommandé au professeur, dans un souci de gain de temps et de facilité de gestion, de préparer le montage du matériel électrique décrit ci-dessus.
- Dans cette séquence, une large place est donnée à la manipulation de l'objet par l'élève. Cette manipulation intervient essentiellement lors de la présentation de la situation

problème technique, et bien sûr au moment de l'émission d'hypothèses et de la transformation de l'objet.

- Le professeur annonce clairement aux élèves, dès le début de la séquence, les indicateurs qui serviront à l'évaluation des compétences (voir tableau p.6).

Présentation de la situation problème technique.

La situation problème technique peut être présentée comme suit :

- Que fait-on des vieilles carcasses métalliques ferreuses ?
- Comment l'usine de traitement manipule-t-elle ces ferrailles pour les recycler ?

NB : quelques photos bien ciblées peuvent aussi servir à la présentation (voir photos 2 à 6 en annexe 2).

Ensuite, une petite expérience (photos 7 à 11) est réalisée par le professeur, montrant que :

1. Une bobine de fil de cuivre, traversée par un courant électrique (électroaimant), influence l'aiguille d'une boussole (photo 7); donc une force d'attraction est présente.

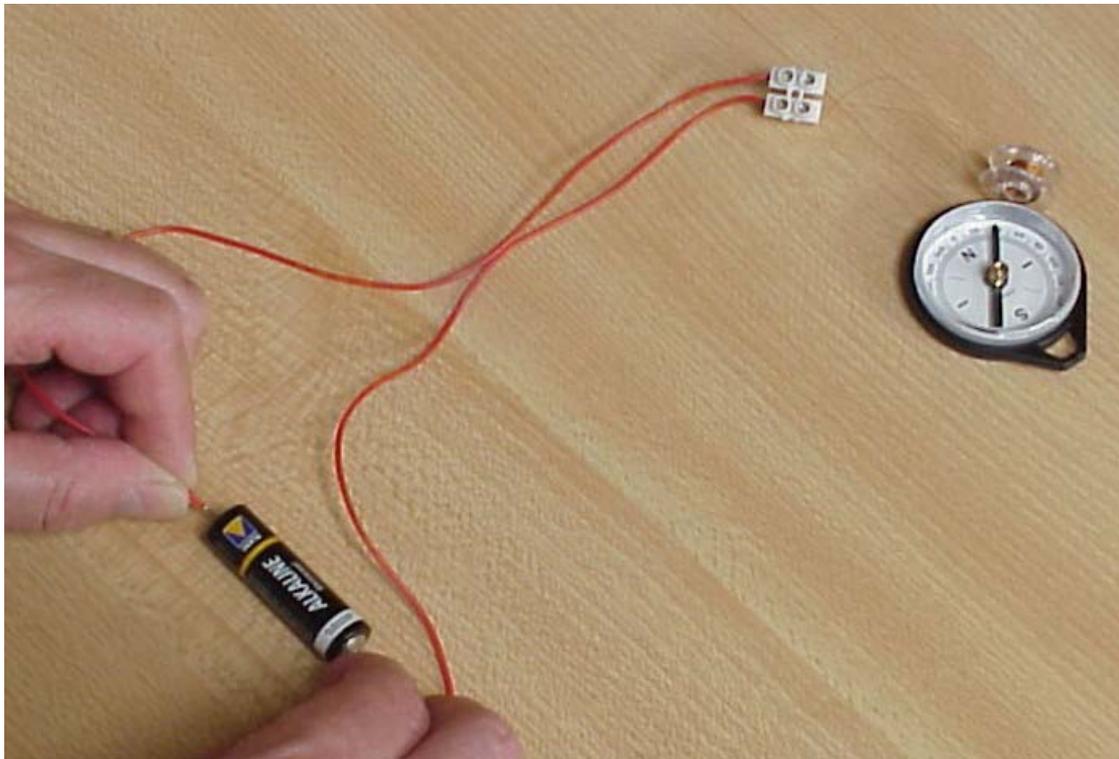


Photo 7.

2. Il n'est pas possible d'attirer une attache trombone dans ces conditions (essai réalisé par les sous groupes). Voir photo 8.

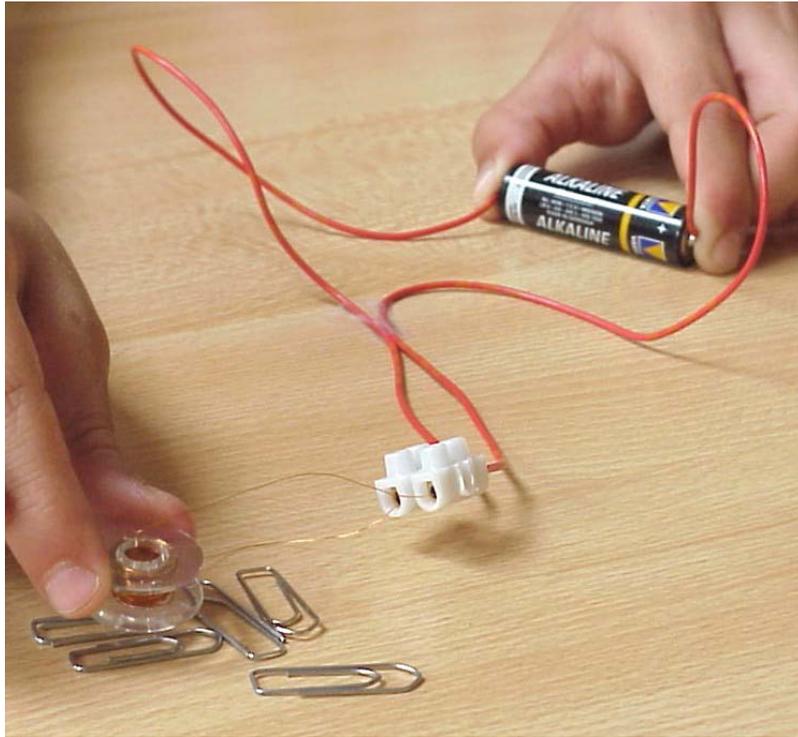


Photo 8.

3. En introduisant au centre de la bobine une attache trombone (dépliée partiellement, comme sur les photos 9 et 10) en guise de noyau magnétique, l'attraction s'en trouve

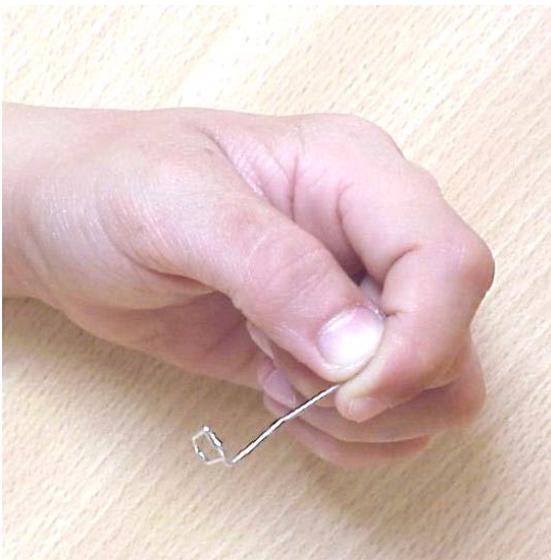


Photo 9.

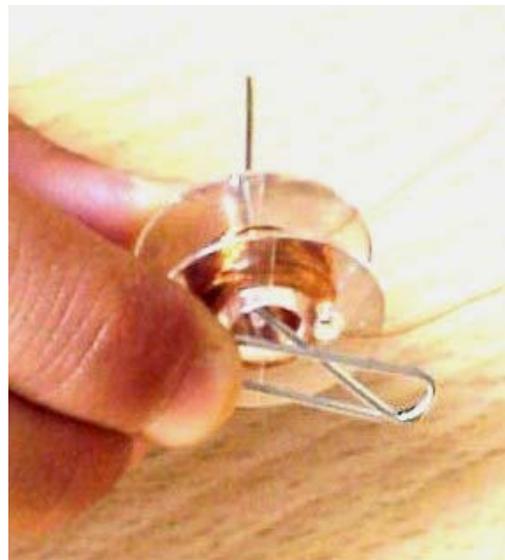


Photo 10.

renforcée (1 ou 2 attaches attirées, comme le montre la photo 11 à la page suivante).

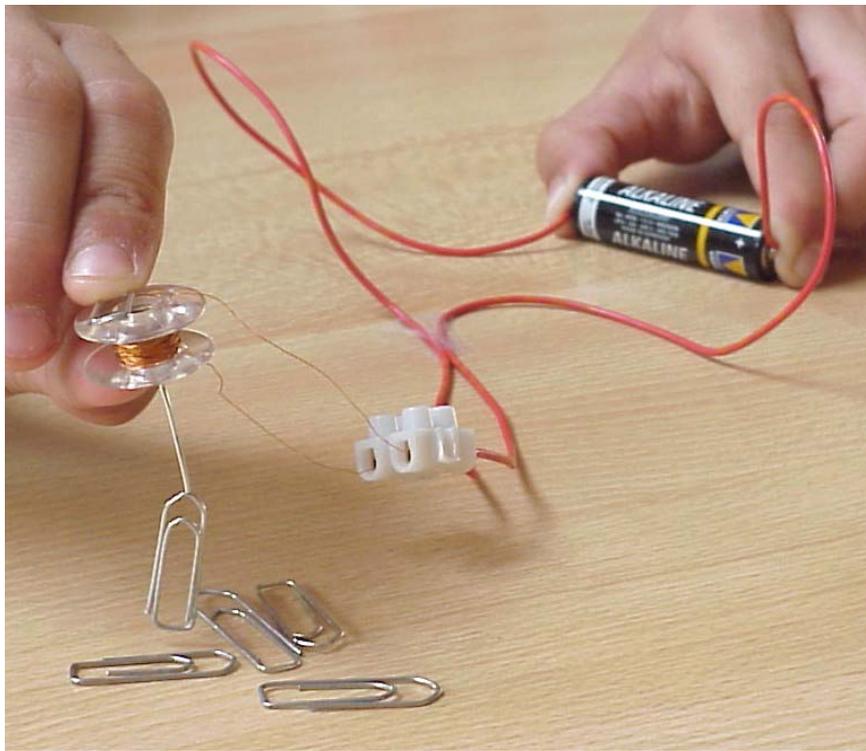


Photo 11.

Enfin, le défi est formulé sous forme de question :

« Comment faire pour augmenter la force d'attraction de l'électroaimant afin de soulever un maximum d'attaches trombone »¹

Appropriation de la situation problème technique.

Quel que soit le choix de présentation de la situation problème technique, il est important que l'élève se l'approprié vraiment. Dans le cas de cette séquence, un moyen (parmi d'autres) d'appropriation du défi est le suivant :

1. Chaque sous-groupe de 2 élèves reformule par écrit (texte et/ou dessin à main levée) la situation problème technique.
2. Un sous-groupe confronte sa reformulation avec celle d'un autre sous-groupe, pour n'aboutir qu'à un seul document.
3. Un des quatre élèves affiche ou note le résultat des deux sous-groupes au tableau.
4. Lorsque les différents résultats sont consignés et connus de tous, une discussion est menée avec le professeur, afin d'aboutir à une reformulation unique de la situation problème technique, adoptée par l'ensemble du groupe classe.

Emission d'hypothèses – Transformation.

Rappelons (voir grille en annexe 1) que le sous-groupe, pour répondre à la situation problème technique qui se présente à lui, va spontanément émettre une hypothèse de transformation et la mettre en œuvre immédiatement. Le constat qu'il fait l'amène à émettre une autre hypothèse dans le but de rendre l'objet plus performant, et ainsi atteindre l'objectif fixé.

Formalisation.

Comme il a été souvent dit, la formalisation est présente à toutes les étapes de la démarche de résolution de problèmes techniques. Cette séquence la favorise davantage :

¹ Le défi est bien de simuler, en modèle réduit fonctionnel, la technique réelle utilisée, illustrée par les photos 2 à 6.

- Lors de l'appropriation de la situation problème technique (aux points 1, 2 et 4).
- Lors de l'émission d'hypothèses et transformation de l'objet. Pour aider l'élève à écrire l'histoire de sa démarche, un exemple de fiche est proposée en annexe 3.
- Lors de l'approche historique et sociale.

Régulation.

Ici, l'occasion de réguler est particulièrement offerte à l'élève :

- Au moment de l'appropriation de la situation problème technique.
- Au moment de l'émission d'hypothèses – Transformation de l'objet.
- Au moment de la formalisation, en complétant, au fur et à mesure des hypothèses émises et testées, la fiche proposée à l'annexe 3. Voir aussi l'annexe 4, intitulée : « Quelques symboles utiles ».

Composantes historique et sociale.

Ces composantes trouvent spécialement bien leur place au moment de la présentation de la situation problème technique (voir les questions suggérées).

Mais l'histoire et le social peuvent évidemment être abordés également à d'autres moments : en réponse à l'interpellation d'un élève, une question, une remarque, ...

L'annexe 6 est une piste possible pour aborder ces deux dimensions.

Remarques.

1. Les composantes historique et sociale constituent un moyen efficace et intéressant pour amener l'élève à :
 - S'approprier la situation problème technique.
 - Comprendre l'interaction entre l'évolution de l'homme et la société.
 - Réfléchir à différentes valeurs fondamentales.
 - Etc ...
2. L'évaluation formative est omniprésente, tout au long de la démarche de résolution de problèmes techniques. Ce type d'évaluation est très utile à l'élève, car elle favorise son apprentissage et l'aide à cerner son propre mode de fonctionnement. A ce sujet, on trouvera, en annexe 4, l'un ou l'autre exemple d'auto évaluation formative. Pour en créer d'autres, on peut s'inspirer du livre de **André de Peretti**, Jean Boniface et Jean-André Legrand; en voici la référence :

« *Encyclopédie de l'évaluation, en formation et en éducation – Guide pratique* », *pédagogies outils*. Ed. ESF, mars 2000.

Evaluation.

Rappels importants.

1. Il ne s'agit pas – cela n'est d'ailleurs pas possible – d'évaluer tous les points de la séquence, mais quelques éléments, parmi ceux qui s'y prêtent le mieux. Ce n'est qu'après avoir exploré les quatre portes d'entrée que toutes les compétences auront été entraînées et évaluées.
2. Compétences et critères ne sont négociables ni par le professeur, ni par l'élève. En effet, cette évaluation est imposée par les socles de compétences. Par contre, c'est bien au professeur qu'il appartient de définir ses propres indicateurs (voir nouveau programme, p. 43) :
 - Soit lui-même, puis il les annonce au groupe.
 - Soit en collaboration avec les élèves (au niveau de la clarification).

Rappelons au passage que le rôle des indicateurs est de fournir le moyen de vérifier si le critère de la compétence concernée a effectivement été atteint par l'élève.

Attention : choisir des indicateurs, c'est aussi fixer le niveau de maîtrise du critère de la compétence visée.

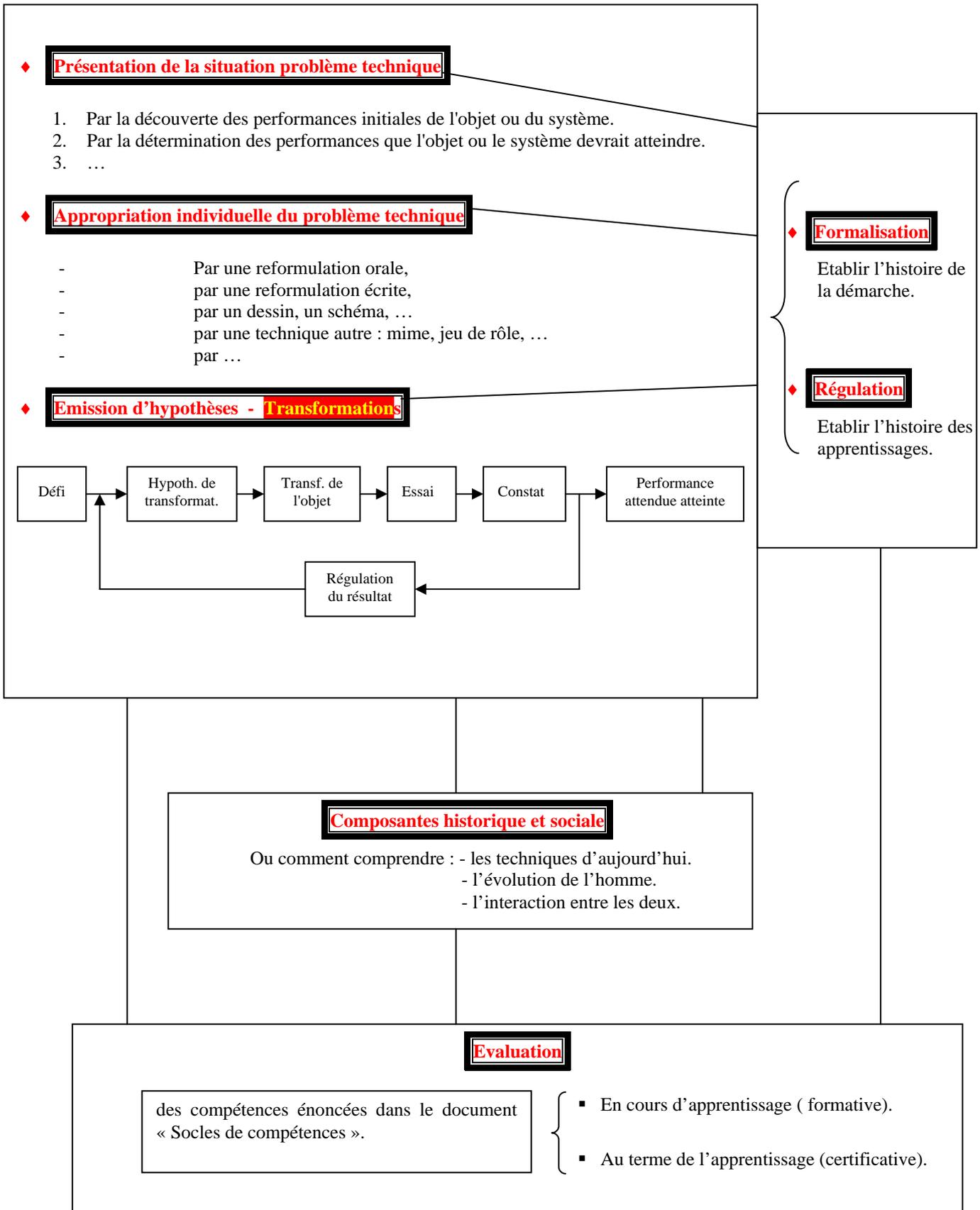
Un exemple d'évaluation (formative ou sommative) des compétences est proposé ci-dessous, sous forme d'un tableau, donnant ainsi une vue générale de ce qu'il est possible de mesurer.

Compét. spécifiques	Critères	Indicateurs (Résultat de l'action)
EMETTRE DES HYPOTHESES : <i>Planifier</i>	<ul style="list-style-type: none">• Recenser les différentes hypothèses de résolution.• Formaliser les essais (à entretenir).	<ul style="list-style-type: none">◆ Au moins 3 hypothèses sont consignées au tableau de l'annexe 3 sont complétées.◆ Au moins 3 cases de la colonne centrale de l'annexe 3 sont remplies.
REALISER : <i>Manipuler</i>	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser des outils, des matériaux et des équipements.• Organiser son espace de travail en fonction de la tâche à réaliser.• Respecter les normes de sécurité et d'hygiène.	<ul style="list-style-type: none">◆ Les outils, matériaux et équipements mis en œuvre sont nommés, et l'utilisation qui en est faite est expliquée (annexe 5).◆ La disposition du matériel est justifiée (annexe 5).◆ La fonction des différents outils est expliquée (annexe 5).
REGULER.	<ul style="list-style-type: none">• Vérifier le résultat obtenu, son adéquation aux critères de départ, sa conformité avec la solution recherchée.	<ul style="list-style-type: none">◆ L'indication du nombre d'attaches trombone soulevées est renseignée au tableau de l'annexe 3.
STRUCTURER.	<ul style="list-style-type: none">• Formaliser la démarche dans un langage graphique, en respectant les symboles.• Formaliser la démarche dans un langage écrit, en respectant la structure propre à la rédaction de textes techniques.	<ul style="list-style-type: none">◆ Une feuille comprend dessin, montage électrique et symboles (pile et bobine) de l'essai le plus performant (annexe 3, p. 12).◆ L'annexe 3 reprend, dans l'explication écrite des différents essais, les termes techniques suivants : électroaimant, noyau, bobine, courant électrique, force d'attraction.

Remarque.

Au moment de compléter le bulletin de l'élève, le professeur choisira – cela fait partie de sa liberté pédagogique – la pondération à donner à chaque indicateur repris ci-dessus.

Porte d'entrée n° 4 : "Transformer un objet ou un système existant afin qu'il atteigne une performance déterminée".



Photos 2 à 6.



Photo 2.



Photo 3.



Photo 4.



Photo 5.



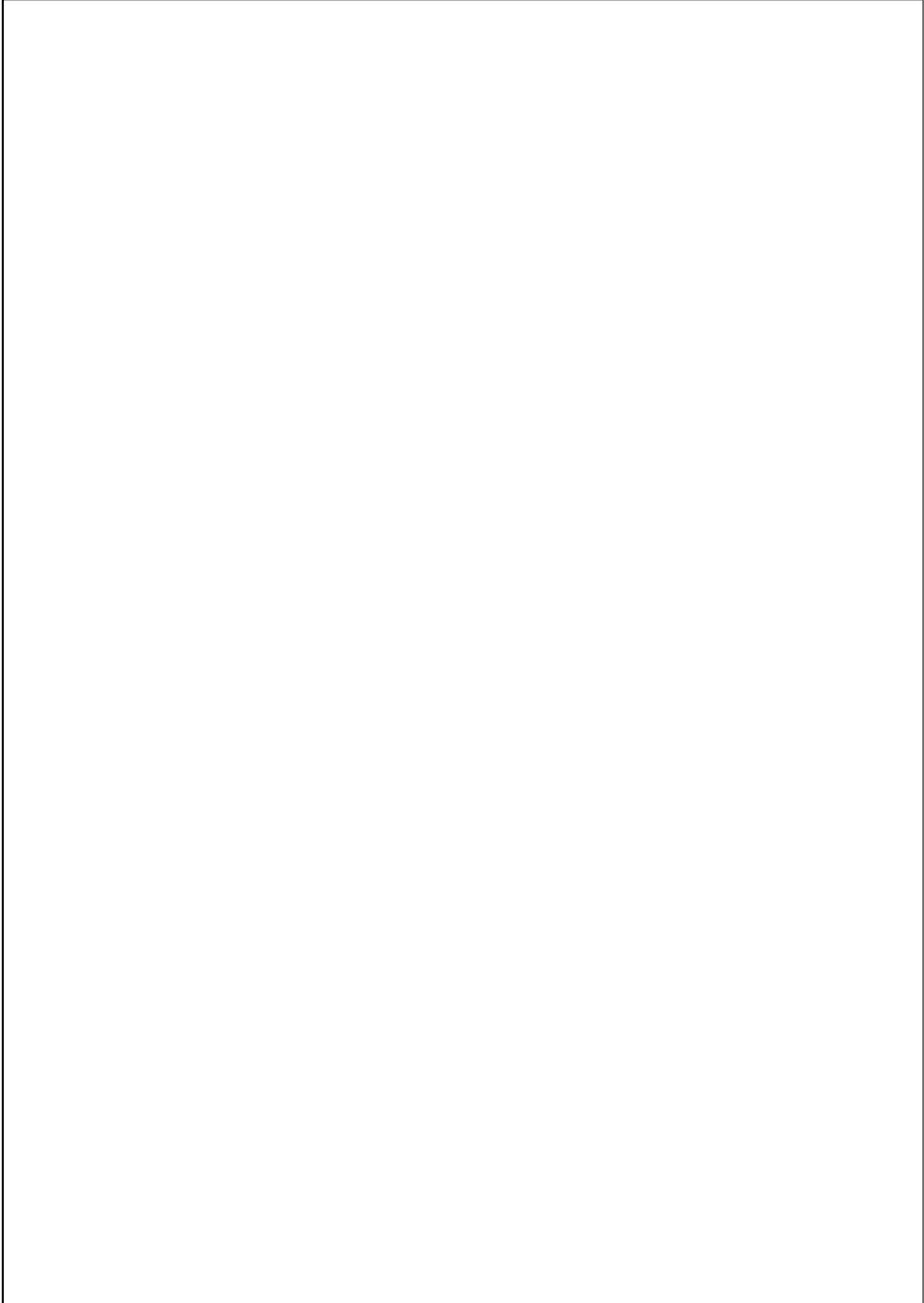
Photo 6.

Proposition de fiche de formalisation.

EMISSION D’HYPOTHÈSES	FORMALISATION DES ESSAIS	RÉGULATION
<i>Transformation de l’objet.</i> <i>(écriture + dessin)</i>	<i>Résultat obtenu.</i>	<i>Analyse du résultat.</i>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Formalisation de l'essai le plus performant réalisé.

Dessin, montage et symboles (pile et bobine).



Quelques symboles utiles.

Noms des éléments électriques

Symboles

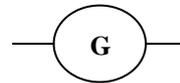
Résistance



Sonnerie



Génératrice



Interrupteur simple



Conducteur



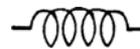
Lampe



Pile



Bobine



1. Disposition du matériel.

<i>Liste du matériel utilisé.</i>	<i>Justification de la disposition du matériel.</i>

2. Fonction et utilisation des outils.

<i>Nom des outils.</i>	<i>Fonction et utilisation des outils.</i>

Composantes historique et sociale.



Hans Christian **OERSTED** fut un grand physicien danois.

Il est né à Rudkøbing en 1777. C'est lui qui découvrit en 1820 l'existence du champ magnétique créé par les courants électriques.

Oersted est donc à l'origine de la découverte des lois sur l'électromagnétisme.

Il est décédé à Copenhague, en 1851.

- Quelles sont aujourd'hui les applications de la découverte d'Oersted ?
- Quelles sont les implications de cette découverte sur la vie et le confort de l'homme d'aujourd'hui, ainsi que sur l'évolution de la société actuelle?
- ...

Exemple de grille d'évaluation formative : la montgolfière.

