

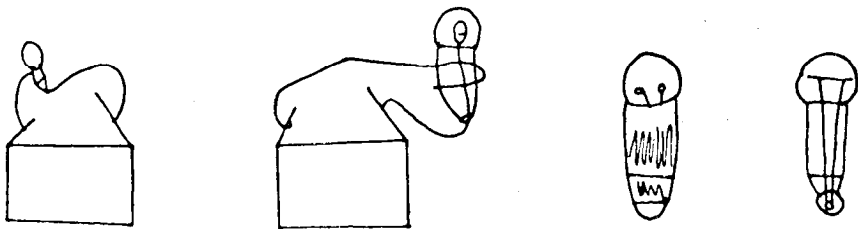
## Le chemin de l'électricité : schéma d'inférence et schéma d'observation

par Michèle KASTENBAUM,  
Université de Paris VIII.

Au cours d'une recherche sur les représentations graphiques dans l'enseignement de la physique en 6<sup>e</sup>, nous avons assisté aux séances portant sur l'électricité dans deux classes en 6<sup>e</sup> (\*). L'une des séances, consacrée à l'intérieur de l'ampoule, que l'on peut dénommer : « le chemin de l'électricité, l'ampoule cassée » comportait deux schémas, l'un d'inférence, l'autre d'observation, faits successivement par les élèves. Nous avons relevé et analysé ces schémas. L'analyse des difficultés et des erreurs des élèves nous a amenés à réfléchir à l'ambiguïté et aux difficultés de la tâche proposée, et singulièrement au paradoxe que constitue le schéma d'observation. Nous allons ici rapporter le déroulement de cette séquence d'enseignement, et l'analyse des schémas, en nous appuyant sur la séance de l'une des classes ; celle de l'autre classe est très semblable.

Le professeur demande aux élèves d'écrire sur leur classeur la question suivante : « Quel est le chemin suivi par l'électricité dans un circuit électrique ? » et d'y répondre par un schéma marquant en couleurs « les endroits où se trouve l'électricité ». Quelques enfants sont envoyés au tableau afin d'y reproduire leur schéma.

Voici les schémas dessinés au tableau :



(\*) KASTENBAUM (M.) : « Utilisation du schéma dans l'enseignement : un exemple extrait du programme de physique de 6<sup>e</sup> », thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Paris VIII, 1980. Le professeur des classes de 6<sup>e</sup> où l'observation a eu lieu est M<sup>me</sup> BOISGÉRAULT, que nous tenons à remercier.

Une discussion a lieu sur les différentes hypothèses représentées par ces schémas. L'enseignante aide les élèves à formuler leurs idées, sans apporter de solution. Après cet échange, le professeur fait casser les ampoules et demande « un dessin d'observation de l'ampoule cassée » avec en sous-titre « je vérifie mon hypothèse en cassant une ampoule ».

En ce qui concerne le premier schéma, une certaine ambiguïté plane sur le terme de « chemin ». En effet, chemin peut indiquer :

- soit une voie matérialisée,
- soit un trajet sans référence au support matériel.

Il est difficile de dire si l'ambiguïté a été perçue.

La deuxième acception peut être retenue comme compatible avec la suite de la leçon (l'ampoule cassée). Le premier schéma formule une hypothèse sur le trajet de l'électricité et le dessin d'observation constitue une « vérification de l'hypothèse » en constatant que ce trajet peut se matérialiser dans l'ampoule.

Ce qui semble sûr c'est que, seule, cette deuxième acception permettait la réalisation correcte de la tâche. Les élèves, par les manipulations et connaissances antérieures, peuvent inférer le trajet de l'électricité à l'intérieur de l'ampoule : l'électricité traverse l'ampoule selon une trajectoire qui joint les deux contacts ampoule-fils en passant par le filament visible sous le verre. Ceci donne un schéma fonctionnellement exact :



Deux schémas seulement sur 20 correspondent à ce raisonnement.

Les élèves ne peuvent aucunement par contre réussir la tâche selon la première acception, c'est-à-dire indiquer le support matériel du trajet de l'électricité. Il faudrait, pour cela, qu'ils connaissent les réponses aux questions qu'ils poseront dans la discussion : comment la zone isolante est-elle franchie ? L'électricité suit-elle les spires du filament ?

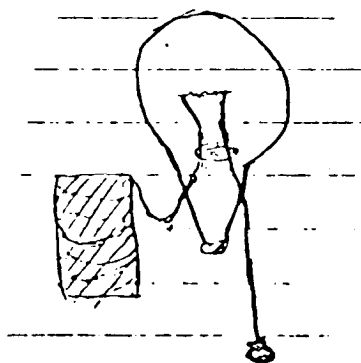
Les premiers schémas sont si difficiles à décrire. Ils sont souvent confus. La couleur, élément essentiel ici, manque, puisque nous avons dû rendre les originaux et travailler sur les photocopies. Très souvent, il n'y a pas de circuit, c'est-à-dire de trajet ininterrompu. Seuls donc, deux schémas sur les 20 ramassés,

répondent correctement au problème posé. La discussion qui suit la première série des schémas sert à exposer les questions et propositions des élèves, sans y apporter de solution. Le professeur compte sur la deuxième phase, l'ampoule cassée, pour que ces questions soient résolues par l'observation.

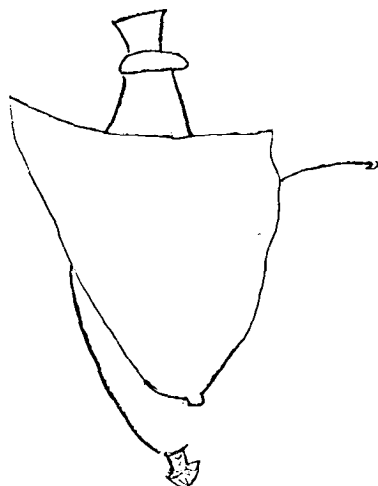
Pour les dessins d'observation (la deuxième série de schémas), les objets à reproduire ne sont pas identiques. Les ampoules ont été plus ou moins bien cassées. Le plus souvent, le laiton se décrochait, le plot aussi, parfois. A l'intérieur de l'ampoule, il y a du plâtre qui, comme disent les enfants « fait tout tenir » c'est-à-dire amalgame. Celui-ci a été enlevé en partie. Le dessin doit représenter la continuité du circuit à l'intérieur de l'ampoule. Deux fils électriques prolongent les filaments visibles dans le globe. L'un aboutit au laiton, l'autre au plot.

Les dessins d'observation peuvent être classés en quatre groupes.

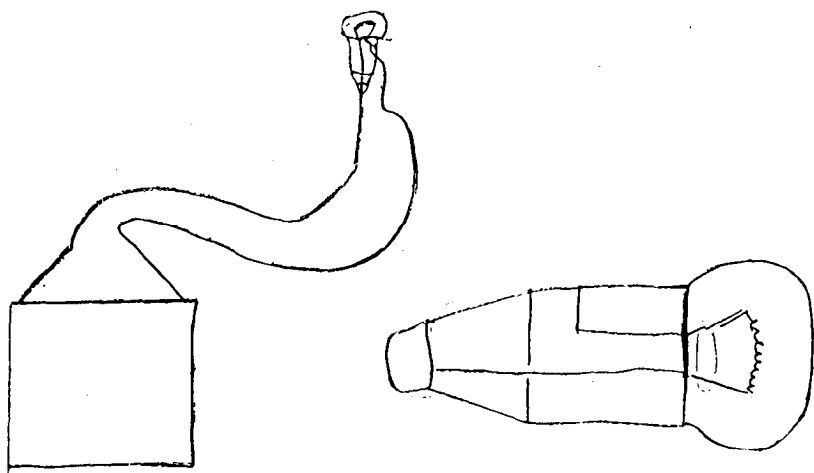
Le premier groupe comporte 9 dessins réussis. Les dessins corrects comportent deux caractéristiques : ils semblent provenir de l'observation c'est-à-dire comportent effectivement des éléments de ce que l'on peut voir dans une ampoule cassée, et montrent ce que l'ouverture de l'ampoule doit révéler, c'est-à-dire les connexions électriques exactes.



Le second groupe est formé de deux dessins corrects également, sauf que le plâtre est présent, cachant la continuité du circuit. Celle-ci peut être cependant présumée. Ce qui est représenté provient, sans aucun doute, de l'observation. Mais le côté fonctionnel ne peut être mis en valeur et le dessin ne répond pas totalement au but qui lui est assigné.



Le troisième groupe est formé de 2 dessins qui ne sont pas d'observation mais qui représentent uniquement l'aspect fonctionnel du circuit électrique à l'intérieur de l'ampoule. Ces dessins sont le fait des deux sujets qui avaient produit un schéma d'inférence valable, et qui ont donc redonné celui-ci une deuxième fois en guise de dessin d'observation.

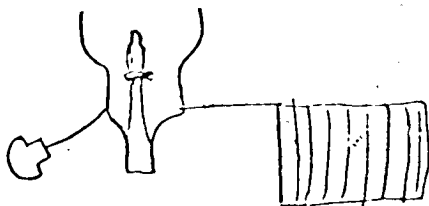


*Je vérifie mon hypothèse en re courant l'ampoule*

*Je prend un étai*

Le quatrième groupe comporte 6 dessins, qui représentent des éléments perçus, mais où l'essentiel est absent. Les dessins ne montrent pas la continuité du circuit, et ne le laissent pas supposer non plus, comme pour le deuxième groupe (plâtre présent).

Parfois, il y a recomposition inexacte c'est-à-dire que le sujet incapable de faire un dessin d'observation, parce que ce qu'il a sous les yeux est trop confus pour lui et qu'il n'arrive pas à dégager les éléments constitutifs de son ampoule cassée, va réintroduire les éléments qu'il sait devoir y trouver, mais en les recomposant inexactement.



Les difficultés que nous constatons là recouvrent ce que les travaux sur la perception nous ont appris. Le dessin d'observation ne peut être fait sans connaissances sur ce qui est observé. C'est-à-dire que l'élève doit savoir ce qu'il y a à observer, le problème posé qui doit être résolu par l'observation, et mieux encore la réponse qu'elle apporte. Car s'il connaît la réponse, il peut chercher à faire coïncider ce qu'il sait de l'objet avec ce qu'il a sous les yeux ; ce qui est la façon habituelle de percevoir.

---