

Enseignement de l'électricité en lien avec l'énergie selon le PER

Les conceptions premières des élèves en électrodynamique

Obstacles conceptuels

Ressource enseignant

Extrait de l'ouvrage* « Des idées pour enseigner les sciences et les mathématiques » (pages 35 et 36) avec un complément (analyse).

En dernière page se trouve un tableau synoptique plus général des conceptions qui peuvent être exprimées par des sujets invités à anticiper ce qui va se passer quand on relie avec des fils électriques, de diverses manières, une ou deux lampes aux bornes d'une pile plate de 4.5 V.

*Ouvrage à disposition dans la BDRP - HEP Vd (partie texte), ouvrage accompagné d'un film qui peut être visionné (lien donné dans la BDRP)

2.1 Déroulement de la séquence – Le vécu des élèves

Séance 1

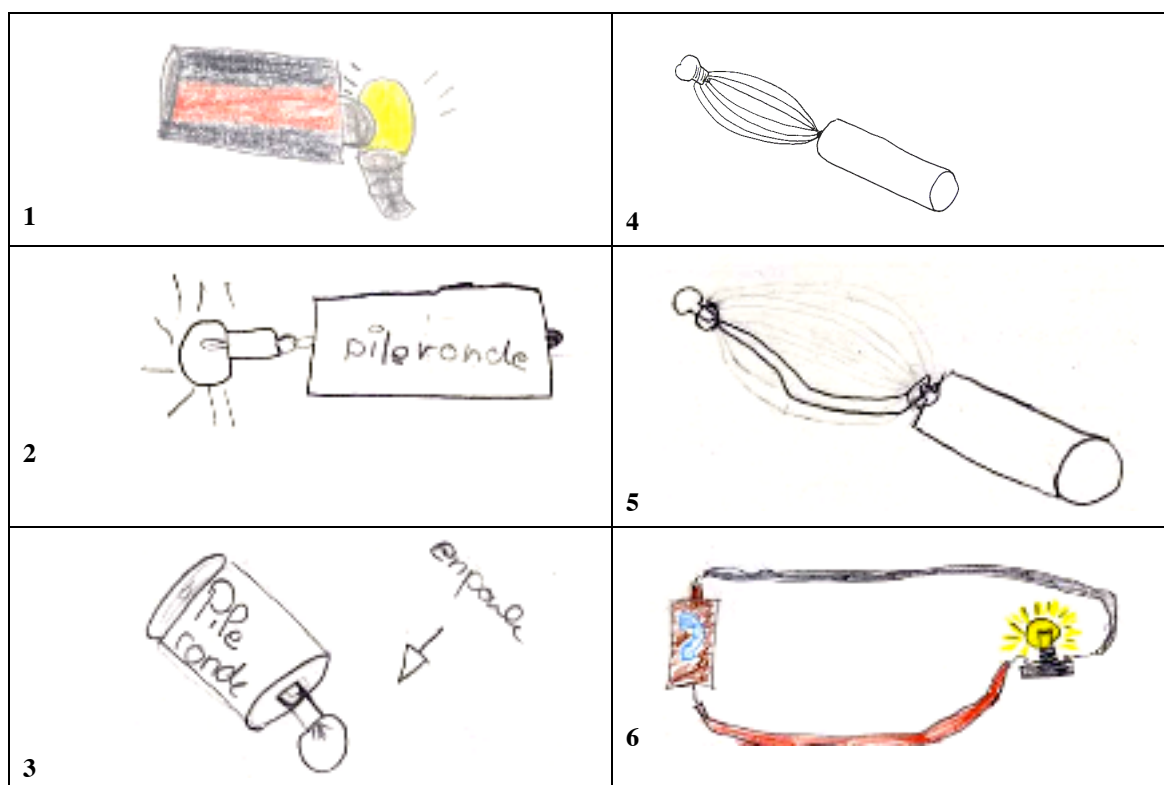
Semaine 1

Conceptions / Le premier “rallye”

Scènes 2-3

Conceptions premières des élèves (35 minutes de travail – scène 2)

L’enseignante met les élèves en projet en leur annonçant ce qu’ils vont devoir faire durant la séance. Pour commencer, elle leur demande de compléter deux fiches (annexe A2) par le dessin. Sur la première fiche, chaque élève doit indiquer comment il pense pouvoir allumer une lampe avec une pile électrique. Pour rendre explicite cette demande, l’enseignante présente à la classe une pile ronde et une ampoule de lampe de poche. Sur la seconde fiche, les élèves doivent dire chacun ce qui se passe à l’intérieur d’une pile, d’une lampe et des fils de connexions quand la lampe brille. Pour rendre explicite cette deuxième demande, l’enseignante présente à la classe un petit montage constitué d’une pile plate sur laquelle deux fils sont branchés qui sont eux-mêmes connectés à une lampe. La lampe est allumée. À la question d’une élève, « comment on sait, j’ai jamais fait d’électricité ? », l’enseignante répond : « imagine, invente, dessine ce que tu penses ! »



Ces quelques dessins d’élèves, en réponse à la première demande, sont représentatifs des conceptions des 21 élèves de la classe. Il n’y a pas de circulation d’un fluide, mais transfert de la pile à la lampe, et cela même pour l’élève qui est l’auteur du dessin N° 6. Celui-ci déclare en effet que « l’électricité passe par les deux fils pour aller à la lampe ; dans la lampe, ça se rejoint et ça fait des étincelles ». Dans les dessins N°s 1, 2 et 3, il suffit que la

pile et l'ampoule soient en contact. C'est souvent par le petit « bouton » (pôle +) de la pile que le transfert du « fluide » énergétique à lieu.

L'inexistence d'une circulation dans les représentations des élèves est confirmée par les réponses qu'ils donnent à la deuxième demande de ce test. Seuls deux élèves, sur les 21 que compte la classe, dessinent des flèches montrant que l'« électricité » pour l'un (dessin N° 5), le « courant » pour le second (dessins N° 6), circulent d'un pôle de la pile à l'autre en passant par la lampe. Trois élèves ne recourent pas à un transfert dynamique de la pile à la lampe. Le contact entre les deux objets suffit à faire éclairer la lampe : « C'est parce que ça touche que ça s'allume, [il n'] y a rien qui bouge ».

<p>1</p> <p>Explications : « L'électricité passe dans les fils après la lampe éclairer »</p>	<p>3</p> <p>Explications : « La pile passe l'énergie qu'il [qu'elle] fabrique à les fils et les fils [la] passe[nt] à la lampe pour l'éclairer »</p>
<p>2</p> <p>Explications : Dans les languettes il y a de l'électricité, ensuite les fils transmettent l'électricité à la lampe comme ça la lampe peut s'allumer.</p>	<p>4</p> <p>Interrogé, l'élève a ici précisé que les deux fils sont nécessaires, « sinon, ça ne marche pas ! »</p>
<p>5</p> <p>Explications : la pile fait passer l'électricité dans les fils et la lampe s'allume.</p>	<p>6</p> <p>Explications : la pile distribue du courant électrique / la support de la lampe reçoit le courant / le courant revient dans la pile</p>

Premiers obstacles à la conceptualisation de l'électricité.

Conceptions exprimées	Analyse
<p>L'électricité passe de la pile à la lampe par simple contact.</p> <p>La lampe est vue comme un réceptacle et non comme une entité possédant une entrée et une sortie.</p> <p>L'électricité va de la pile à la lampe par les deux fils simultanément.</p> <p>« l'électricité bouge constamment. Il y a une boule d'énergie dans la pile et quand on branche, l'énergie est rejetée jusqu'à l'ampoule ».</p>	<p>Ces déclarations d'élèves traduisent une conception matérialiste de l'électricité qui est accumulée dans la pile et qui s'écoule vers la lampe.</p> <p>Ainsi la pile se vide de son électricité.</p> <p>Le devenir de cette électricité. Lorsqu'elle a atteint la lampe n'est pas exprimé ici.</p> <p>Il faut remarquer que cette conception est en fait une conception énergétique. Si on remplace « électricité » par « énergie », le discours des élèves devient cohérent.</p> <p>L'obstacle résidera dans la contradiction entre la nécessité d'une circulation et d'une conservation des charges électriques et la vision énergétique du phénomène.</p>
<p>Il y a deux sortes d'électricités qui se rejoignent dans la lampe.</p>	<p>Le fait qu'il existe un pôle + et un pôle – de la pile, suggère cette représentation des deux sortes d'électricité.</p>
<p>« C'est les électrons qui partent de la pile vers l'ampoule et puis ils s'évaporent dans les fils de retour. L'électricité part du pôle + de la pile et va au pôle – en passant par l'ampoule, où elle s'assemble et crée de l'énergie puis elle s'évapore vers le pôle »</p>	<p>Ici les « grains d'électricité » sont appelés « électrons », mais ce sont encore des parcelles d'énergie qui se diluent dans l'environnement à la manière dont l'énergie se dilue sous forme thermique (sans disparaître).</p>
<p>« L'électricité tire et pousse 2 petits aimants dans la lampe et l'étincelle provoque l'éclairement. L'énergie circule dans un seul sens. L'énergie part du + et va au – en passant par l'ampoule ».</p>	<p>L'élève évoque peut-être des phénomènes d'attraction et d'étincelles de nature électrostatique.</p> <p>Ce qui est intéressant ici, c'est l'idée de circulation qui s'applique à l' « énergie »</p>

Conceptions exprimées avant la réalisation expérimentale

