

## Enseigner l'intensité du courant : analyse d'activités expérimentales

JOSEPH PRINCE KPOKPOLINGOU KOYAMBESSE, JEAN-MARIE BOILEVIN

CREAD, F-29200 Brest  
Université de Brest, Université de Rennes  
France  
lkpokpolingou@yahoo.fr  
jean-marie.boilevin@inspe-bretagne.fr

### ABSTRACT

*Our study focuses on experimental activity in the teaching of electricity in secondary schools in the Central African Republic. We analyse, according to the double didactic and ergonomic approach, the activity of two Central African teachers of physical science, during a class session on the intensity of the current in the 9th grade. Our research, centred on the realisation of the first task, which is to carry out an electrical assembly, aims to show how the choices of the experimental device impact the course of the session and how these teachers differ in their consideration, more particularly of the observations and their experimental implementation. The differences observed in the course of the teaching practices show the influence of the personal component of each teacher's activity on its cognitive and mediative components, despite a material constraint.*

### KEYWORDS

*Experimental activity, the experimental device, intensity of the current, material constrain*

### RÉSUMÉ

*Notre étude porte sur l'activité expérimentale dans l'enseignement de l'électricité au collège en Centrafrique. Nous analysons selon la double approche didactique et ergonomique, l'activité de deux enseignants centrafricains de science physique, lors d'une séance de cours sur l'intensité du courant en classe de 3ème. Notre recherche, centrée sur la tâche de réalisation d'un montage électrique, s'attache à montrer en quoi les choix du dispositif expérimental impactent le déroulement de la séance et en quoi ces enseignants diffèrent-ils dans leur prise en compte et dans leur mise en œuvre expérimentale. Les différences constatées au cours des pratiques enseignantes montrent l'influence de la composante personnelle de l'activité de chaque enseignant sur ses composantes cognitive et médiative, en dépit d'une contrainte matérielle.*

### MOTS-CLÉS

*Activité expérimentale, dispositif expérimental, intensité du courant, contrainte matérielle*

### INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

Cette étude est menée dans le contexte centrafricain où l'enseignement de science physique se heurte à une multitude de difficultés d'ordre pédagogique et didactique. Des rivalités dans les hautes instances et des crises politico-militaires et sociales ont entraîné des dégradations des

infrastructures et des équipements scolaires. Si bien que les jeunes professeurs sortants de l'École Normale Supérieures (ENS) de Bangui éprouvent des difficultés matérielles pour tenir leurs enseignements selon les prescriptions officielles. Malgré tout, ils sont contraints de fournir plus d'efforts pour élaborer des stratégies, développer des astuces, faire preuve d'imagination, trouver des exemples pertinents pour institutionnaliser le savoir. C'est dans ce contexte que nous avons choisi de mener cette étude de cas auprès de deux enseignants de science physique. Il s'agit : a) d'observer comment ceux-ci mènent des activités expérimentales avec ou sans matériels didactiques dans leurs pratiques enseignantes ; b) analyser leurs pratiques, s'incarnant dans les préparations de séances et leurs mises en œuvre, qu'ils peuvent adapter par rapport aux prescriptions officielles, compte tenu des contraintes de la situation de travail (Rogalski & Robert, 2015).

Afin de mieux comprendre l'analyse des pratiques enseignantes, Altet (2002, p. 85) propose de les considérer comme « un processus interactif, interpersonnel, intentionnel, finalisé par l'apprentissage des élèves ». Ce point de vue amène Goffard & Larcher (2004) à considérer que l'enseignement de la physique est souvent trop mathématisé, rempli d'abstractions et n'ayant plus qu'une relation lointaine avec la réalité sociale. D'où le rôle des activités expérimentales, selon ces deux auteurs.

La finalité de l'enseignement de l'électricité est conduite en lien avec une réflexion sur le rôle des activités expérimentales menée notamment dans les travaux de recherche (Hofstein & Lunetta, 2004; Méheut, 2006, cités par Boilevin, 2013). Selon les auteurs, les rôles des activités expérimentales dans l'enseignement de l'électricité apparaissent multiples et ont pour but de motiver les élèves, de développer des habilités manipulatoires, de favoriser l'apprentissage des connaissances, des méthodes, d'attitudes scientifiques, d'apprendre à travailler en groupe et de travailler de façon autonome.

Pour sa part, Millar (2004) souligne que les activités expérimentales développent le raisonnement scientifique chez les apprenants et maintiennent également la compréhension des phénomènes physiques à partir des manipulations et des observations (Albe, 1999). Taoufik et al. (2016) ajoutent que les activités expérimentales permettent de passer par le concret afin que les notions soient acquises par les élèves. Cependant, Niedderer et al. (2002) attirent notre attention sur le fait que les activités expérimentales ne doivent pas occuper une part trop importante du temps des élèves dans une séance de classe car elles leur donnent alors peu d'occasion de parler de la physique.

Dans la physique qui s'enseigne, l'activité expérimentale est souvent réduite à l'illustration des concepts qui sont imposés aux élèves. Kane (2011) considère, de manière classique, trois formes d'activités expérimentales : Travaux pratiques (TP), expériences de cours et TP – cours. Les TP sont consacrés exclusivement à des manipulations faites par les élèves en petits groupes sous le contrôle de l'enseignant en relation avec un savoir à enseigner (vérification d'une loi, détermination d'une grandeur physique, etc). Quant aux expériences de cours, les manipulations sont faites prioritairement par l'enseignant mais celui-ci offre parfois aux élèves la possibilité de manipuler. Pour ce qui concerne les TP – cours, les manipulations sont faites prioritairement par les élèves. En tenant compte des difficultés chez les élèves (Kane, 2011), l'expérience de cours permet d'aider les élèves à observer et favorise l'apprentissage de la démarche expérimentale. Dans ce cas, l'élève est l'architecte de son propre savoir.

Nous articulons notre étude autour du questionnement suivant : En quoi et comment l'activité expérimentale, du type expérience de cours, telle que définie précédemment, favorise-t-elle la compréhension des lois fondamentales dans l'enseignement de l'électricité chez les élèves ? La présence ou non de matériels didactiques influence-t-elle l'enseignement de l'intensité du courant ?

## ASPECTS THÉORIQUES

La recherche s'inscrit dans la double approche didactique et ergonomique (Robert & Rogalski, 2002). L'aspect didactique permet de comprendre et de caractériser les pratiques de l'enseignant, et d'analyser sa contribution en tant qu'acteur principal du processus d'apprentissage. L'aspect ergonomique permet d'analyser la gestion des difficultés extérieures auxquelles l'enseignant se confronte (problème d'effectif et manque de matériels didactiques).

En suivant Rogalski (2003), la double approche s'inscrit dans la lignée de la théorie de l'activité. L'activité en classe permet à l'enseignant de construire ce qu'il développe durant une séance afin d'atteindre son objectif (Robert, 2012). L'activité est la réponse que le sujet met en œuvre pour accomplir une tâche (Rogalski, 2017). Les tâches de l'enseignant sont définies et prescrites par l'institution dans laquelle il travaille. Les tâches sont inférées de l'activité de l'enseignant et résultent de la représentation qu'il se fait des tâches à accomplir (Rogalski, 2003).

Robert et Rogalski (2002) proposent d'analyser les pratiques d'un enseignant suivant cinq composantes : cognitive, médiative, institutionnelle, personnelle et sociale. La composante cognitive s'intéresse aux tâches que l'enseignant propose aux élèves (e.g. Les élèves proposent un montage électrique et assistés de l'enseignant dans la réalisation). La composante médiative touche ce qui accompagne la réalisation des tâches. Les éléments de la composante médiative ne peuvent vraiment être appréciés qu'en séance de classe où l'enseignant est le médiateur entre l'élève et le savoir. Les composantes personnelle, sociale et institutionnelle regroupent des facteurs qui peuvent influencer l'activité de l'enseignant en amont, lors de la conception des tâches mais également lors de l'accompagnement des tâches en classe.

Les recherches s'inscrivant dans le cadre de la double approche didactique et ergonomique (Slimi, 2019; Kermen & Colin, 2017) proposent d'étudier les pratiques enseignantes dans leur complexité. Elles permettent d'étudier les invariances ainsi que les variabilités de ces pratiques. Elles mettent également en jeu des contraintes faisant partie essentiellement de la dimension institutionnelle (manque de matériels disponibles pour les expériences).

À partir de cette orientation théorique, nous formulons les questions de recherche suivantes :

- Comment les enseignants font-ils pour mettre en œuvre une expérience dans l'enseignement de l'intensité du courant ? Autrement dit, à quel moment introduisent-ils l'expérience au cours de la séance et comment est-elle présentée ? Quel est son apport didactique pour les apprentissages ?
- Quelles invariances et quelles variabilités inter-enseignant, la conception de ces séances révèlent-elles ?
- Quelle interprétation de l'activité des enseignants en termes de composantes des pratiques ?

## CADRE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

### *Principes généraux de la méthodologie*

Nous avons observé et filmé les séances de deux enseignants centrafricains (désignés par P1 et P2 dans la suite du travail), dans deux établissements différents. P1 a suivi une formation initiale en physique (Maîtrise) à la faculté des sciences, une formation professionnelle (CAPES)<sup>1</sup> de sciences physiques à l'École Normale Supérieure de Bangui et a sept années d'expérience

---

<sup>1</sup> Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement secondaire, deux ans de formation après la licence.

professionnelle. P2 dispose d'une seule formation professionnelle (CAPPC)<sup>2</sup> en maths-physique et a quatre années d'expérience.

Les deux séances sont dites ordinaires (Kermen & Colin, 2017), puisque les enseignants ont mis en place leur propre projet d'enseignement. L'une a duré une heure et l'autre une heure trente. Les observations permettent de décrire les pratiques enseignantes et ce que devrait savoir ou savoir-faire l'apprenant à la fin du cours.

### ***Recueil des données***

Notre corpus est composé des enregistrements vidéo de l'intégralité des enseignements sur l'intensité du courant dans deux classes de 3ème (respectivement 69 et 89 élèves âgés de 14 ans). Les séances se sont déroulées dans des salles non équipées desdits établissements. Les élèves (trois ou deux) sont assis sur des table-bancs. Nous avons disposé une caméra au fond des salles afin de faciliter les enregistrements des activités des enseignants, ainsi que celles des élèves, en vue de recueillir de part et d'autre les informations nécessaires qui rendent compte de l'activité expérimentale.

### ***Analyse des données***

L'analyse des données repose sur la transcription des séances et sur la construction de synopsis, permettant de synthétiser les tâches et les activités réalisées, la structure de travail. Nous avons enfin confronté le résultat de l'analyse *a priori*, qui a délimité des tâches prescrites dans le programme officiel, aux transcriptions des enregistrements, ce qui a conduit à un découpage en phases et scènes. Nous avons juxtaposé les transcriptions des deux séances, en mettant en regard la réalisation des tâches identiques afin de dégager des éléments d'invariance et de variabilité.

## **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

Nous présentons l'analyse *a priori* des séances et les résultats de nos analyses des pratiques enseignantes en relation avec nos questions de recherche. La première question nous interroge sur la façon dont P1 et P2 abordent la phase expérimentale. La deuxième concerne la recherche des invariances et de variabilités parmi ces enseignants. La troisième permet de donner une interprétation de l'activité des enseignants en termes de composantes des pratiques.

### ***Analyse a priori des séances***

La méthodologie de recherche associée à ce cadre théorique consiste à analyser *a priori* les tâches expérimentales prévues par l'enseignant pour les élèves et s'accompagne d'une analyse en termes d'activités et d'apprentissages potentiels par les élèves. Cette analyse s'appuie sur le contenu du programme (activités expérimentales). Lorsque les établissements ne disposent pas de matériels destinés aux élèves, cette analyse *a priori* peut s'effectuer à partir de la créativité dont l'enseignant fait preuve.

L'analyse des tâches prévues par l'enseignant s'attache à déterminer si les élèves doivent mobiliser des savoirs – faire anciens ou nouveaux, les adapter, lors de tâches simples ou complexes pour atteindre l'objectif fixé. Les tâches simples mettent en évidence tout savoir – faire donné dans sa formulation. La réalisation d'une tâche complexe nécessite des savoir – faire et une réflexion conduisant à la mise en œuvre d'étapes qui ne sont pas précisées dans la formulation de la tâche. Le type d'aide fournie par l'enseignant peut alors s'avérer déterminant

---

<sup>2</sup> Certificat d'aptitude au professorat du premier cycle, trois ans de formation après le bac.

lors d'une activité en classe, individuelle ou collective, et modifie les conditions de réalisation de la tâche.

L'enseignante P1 s'appuie sur la réalisation de l'expérience (montage d'un circuit électrique) pour mettre en commun les observations. Toutefois, elle réserve un moment spécialement dédié à une réflexion individuelle des élèves pour répondre à des questions qui leurs sont posées. Elle procède ainsi pour gagner du temps et faire toutes les expériences prévues dans le temps imparti. Pour l'enseignante P1, le choix résulte d'un compromis entre les composantes institutionnelle (traiter tout ce qui est au programme) et cognitive (voir l'expérience pour répondre aux questions) de son activité. En effet, les observations des expériences sont faites et institutionnalisées lors d'une mise en commun, sous forme d'un dialogue collectif (enseignante – élèves et élèves – élèves). De son côté, l'enseignant P2 est contraint par l'absence de matériels didactiques dans l'établissement scolaire, qui ne permet pas de faire autant de réalisations qu'il aurait été nécessaire pour que les élèves manipulent. Il préfère trouver une alternative, celle de faire observer aux élèves l'image d'un montage électrique dans un document. Ce choix peut être qualifié de contingent et contraint, et illustre l'influence d'un facteur de la composante sociale de son activité sur ses composantes cognitive (renouvellement de tâche) et médiative (changement d'étayage).

**TABLEAU 1**  
*Modalités de travail proposées aux élèves*

Phase	Enseignante P1	Enseignant P2
Activités expérimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'enseignante effectue son montage à l'aide de petits matériels puis les élèves présentent les leurs à l'aide d'un montage préfabriqué à leur domicile ;</li> <li>Réalisations collectives entre l'enseignante et les élèves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'activité expérimentale au cours de la séance : il propose de faire un schéma du montage au tableau puisqu'il ne dispose pas des matériels requis ;</li> <li>Regarder dans le document la photo d'un montage électrique.</li> </ul>

Le tableau 1 permet de visualiser les formes de travail proposées aux élèves notamment au cours des activités expérimentales. Il révèle des variations des tâches au niveau expérimental entre les enseignants. L'enseignant P2 n'adopte pas la même approche que l'enseignante P1 au niveau expérimental. Pour P2, l'activité expérimentale au cours de la séance est involontairement supprimée par manque des outils de réalisation. Cependant, il propose de dessiner un schéma du montage au tableau pour illustrer l'activité expérimentale. Seul l'enseignant P2 envisage de procéder à une représentation d'un schéma de circuit électrique et à une réflexion basée sur un principe fondamental de la notion de circuit électrique.

### ***Résultat 1 : mise en œuvre de l'activité expérimentale par P1 et P2***

L'examen de la phase expérimentale en classe montre que seule P1 a réalisé avec ses élèves l'activité expérimentale. P2 n'en a réalisé aucune à défaut du matériel requis. P1 propose de réaliser, ensemble avec ses élèves, des montages électriques dans un premier temps avant d'aborder la définition de l'intensité du courant. A cet effet, elle montre aux élèves quelques matériels qu'elle s'est procurés permettant la réalisation du montage.

P1 fait le choix d'inviter tour à tour quelques – uns des élèves dans la réalisation des différentes tâches proposées. Ses interventions s'étalent jusqu'à la prise en charge de certaines tâches, essentiellement d'ordre expérimental et théorique. Les échanges collectifs sont généralement déclenchés à l'initiative de P1. Puisqu'elle prend en charge d'une manière

continue la mise au point des tâches à faire par l'élève invité devant le tableau. Il en résulte donc une organisation du travail marquée par des interventions fréquentes de P1, agissant sur le contenu des activités qui devraient être déployées par l'élève où nous pourrions attendre une plus grande autonomie de celui-ci et des aides d'orientation de la part de cette dernière. Ce choix est cohérent avec la construction du savoir qu'elle semble avoir de ses tâches, présenter aux élèves le plus d'aspects possibles du savoir enseigné pour qu'ils comprennent (Annexe 1).

La méthode (faire observer la photo d'un circuit électrique à l'aide d'un document aux élèves) utilisée par P2 présente l'inconvénient de ne pas permettre la mise en évidence de l'activité expérimentale. Pourtant, malgré la difficulté matérielle, rien ne s'opposait à ce qu'il fasse une proposition préalable aux élèves de se procurer des matériels tirés des appareils de récupération comme le fait P1. Manifestement, c'est une option que P2 n'a pas envisagée (Annexe 2).

L'approche prévue par P1 dans sa démarche expérimentale nous semble adaptée. Malgré les aléas matériels, elle a anticipé en demandant aux élèves de se procurer des matériels tirés des appareils défectueux à usage domestique. La réalisation de la tâche constitue l'activité productive dans laquelle l'élève transforme le réel, qui devrait s'accompagner d'un apprentissage, la transformation de l'élève lui-même, l'activité constructive (Pastré, 2007 cité par Kermen & Colin, 2017). La contribution de P1 dans ce processus expérimental est indispensable mais elle n'entraîne pas forcément un apprentissage chez ses élèves.

### ***Résultat 2 : invariances et variabilités inter-enseignants (P1 et P2)***

Les deux enseignants ont situé leur séance dans une progression et une diversité de questions posées aux élèves pour les amener à découvrir le savoir enseigné. C'est une forme de cours dialogué, de pédagogie interrogative (Kermen & Colin, 2017), puisqu'un savoir se construit autour d'une question et qu'il n'y a pas de savoir sans question (Bachelard, 2004/1949). Ces caractéristiques communes constituent-elles des invariances ? Il est difficile de l'affirmer dans la mesure où l'étude ne porte que sur deux enseignants et l'unicité de séances.

Malgré le contexte très contraint (manques des matériels didactiques), il existe la diversité des approches conduites par P1 et P2 dans la pratique expérimentale. Pendant les séances, seule P1 a mis avant tout les élèves en activités expérimentales. Les élèves parviennent par expérimentation à allumer la lampe. A contrario, P2 fait observer aux élèves une image dans un livre illustrant l'allumage de la lampe (forme d'une représentation sémiotique). Cette différence en termes de place occupée par l'activité expérimentale, demande aux élèves des types de réflexion différents, centrée d'abord sur l'observation et le dispositif expérimental. Dans la pratique de P1, l'observation fait appel à une connaissance antérieure des matériels, tirés des appareils défectueux que les élèves possèdent, mais dont, peut-être, ils ne savent pas à quoi ils servent en électricité. Cependant, dans celle de l'enseignant P2, l'observation seule ne suffit pas à définir l'allumage d'une lampe.

La prise en compte par P1 et P2 du chapitre (programme scolaire) illustre l'invariance. La diversité des activités et des tâches proposées témoigne d'une composante cognitive différente où l'on perçoit la marque personnelle de chaque enseignant.

### ***Résultat 3 : imbrication des composantes des pratiques***

L'imbrication des composantes permet de révéler les logiques d'action de P1 et P2, qui contribuent à l'atteinte des objectifs qu'ils se sont fixés après la séance. Les rappels des notions antérieures montrent l'influence forte de l'aspect de la composante institutionnelle sur la composante médiative de l'activité des enseignants qui font durer ce moment d'échange collectif. Le choix d'échange collectif montre que P1 et P2 considèrent que les élèves doivent proposer des réponses aux questions. Cette démarche donne des indications sur leur conception de l'apprentissage et révèle une imbrication de la composante personnelle de leur activité et de

leur composante cognitive en relation avec la nature de la tâche. Le savoir mis en jeu par P1 et P2 constitue déjà un déterminant institutionnel. Ils en ont bien tenu compte, mais la façon dont chacun conçoit et met en œuvre l'activité expérimentale est représentative aussi de l'influence de la composante personnelle sur les composantes cognitive et médiative, puisqu'au final ce sont des séances très différentes auxquelles nous assistons. Nous esquissons des logiques d'action propre à chacun des enseignants. Pour P1, la réalisation des montages électriques par les élèves est incontournable et cette enseignante semble soucieuse de donner une image expérimentale de la physique. En revanche, P2 accorde plus d'importance à la théorie, sans aucune activité expérimentale permettant aux élèves d'observer les montages électriques. Cette importance théorique, selon la vision de P2, se justifie par le manque de matériel pour la réalisation des activités expérimentales. Cette vision ne fait pas de lien entre activité expérimentale (objets et phénomènes) et activité de modélisation (théories et modèles). La raison serait alors de nature épistémologique (vision de la science). Ce manque de matériel peut toutefois se rattacher à l'organisation du travail dans les établissements scolaires, notamment avec les autres collègues enseignants de science physique. Nous considérons qu'il s'agit d'un facteur relevant de la composante sociale de l'activité de chaque enseignant qui rejaillit sur leur activité.

## CONCLUSION

Malgré les contraintes matérielles, les deux séances présentent certains contrastes considérables à la fois en raison des choix cognitifs et pédagogiques des enseignants mais aussi en raison de leur manière personnelle de les mettre en œuvre. Malgré tout, il nous semble que P1 et P2 parviennent à assurer leur enseignement. Chacun a trouvé des astuces, des façons personnelles afin de donner la possibilité aux élèves d'apprendre l'intensité du courant. Cependant, nous nous demandons s'il y a effectivement eu apprentissage. La méthodologie de l'étude ne permet pas de savoir si les élèves ont appris et qu'ont-ils réellement compris ? Ce travail pourrait être poursuivi en incluant une évaluation des apprentissages.

## RÉFÉRENCES

- Albe, V. (1999). Enseignement médiatisé des travaux pratiques de physique en DEUG : Compte rendu d'innovation. *Didaskalia*, 15, 159-166.
- Altet, M. (2002). Une démarche de recherche sur la pratique enseignante : L'analyse plurielle. *Revue Française de Pédagogie*, 138(1), 85-93.
- Bachelard, G. (2004/1949). *Le rationalisme appliqué*. Paris: PUF.
- Boilevin, J.-M. (2013). *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants*. Bruxelles: De Boeck Supérieur.
- Goffard, M., & Larcher, C. (2004). *L'expérimental dans la classe : Enjeux, références, fonctionnements, contraintes*. Paris : Département Didactique des disciplines, INRP.
- Kane, S. (2011). *Les pratiques expérimentales au lycée- Regards croisés des enseignants et de leurs élèves*. *Radisma*, 7, 1-26.
- Kermen, I., & Colin, P. (2017). Trois mises en œuvre d'une transformation chimique pour introduire le thème des piles : Des choix didactiques très contrastés. *Éducation et Didactique*, 11(2), 187-212.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper prepared for the National Committee: High School Science Laboratories. Role and Vision.

[http://www.informalscience.org/images/research/Robin\\_Millar\\_Final\\_Paper.pdf](http://www.informalscience.org/images/research/Robin_Millar_Final_Paper.pdf).

Niedderer, H., Aufschaiter, S. V., Tiberghien, A., Haller, K., Hucke, L., Sander, F., & al. (2002). Talking physics in labwork contexts - A category-based analysis of videotapes. In D. Psillos & H. Niedderer (Eds.), *Teaching and learning in the Science laboratory* (pp. 31-40). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.

Robert, A. (2012). Une analyse qualitative du travail des enseignants de mathématiques du second degré en classe et pour la classe – éléments méthodologiques. Paper presented at *Colloque : Les méthodes d'analyse des pratiques d'enseignement - un regard comparatif. XVIIe Congrès Mondial AMSE*. Université de Reims 3-8 juin 2012, France.

Robert, A., & Rogalski, J. (2002) Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : Une double approche. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(4), 505-528.

Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 23(3), 343-388.

Rogalski, J. (2017). Analyse de l'activité de l'enseignant à partir de sa communication avec la classe/les élèves. In M.-J. Perrin-Glorian & Y. Reuter (Éds.), *Les méthodes de recherche en didactiques* (pp. 85-98). Septentrion: Presses Universitaires du Septentrion.

Rogalski, J., & Robert, A. (2015). De l'analyse de l'activité de l'enseignant à la formation des formateurs. Le cas de l'enseignement de mathématiques dans le secondaire. In V. Lussi Borer, M. Durand & F. Yvon (Eds.), *Analyse du travail et formation dans les métiers de l'éducation* (pp. 95-113). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.

Slimi, J. (2019). *Effets d'une formation en démarche d'investigation sur les pratiques enseignantes : Cas des enseignants tunisiens de physique*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, Université virtuelle de Tunis, Tunis, France-Tunisie.

Taoufik, M., Abouzaid, A., & Moufti, A. (2016). Les activités expérimentales dans l'enseignement des Sciences Physiques : Cas des Collèges Marocains. *European Scientific Journal*, 12(22), 190-212.



## ANNEXES

## Annexe I : Extrait du synopsis de la séance (enseignante P1)

Phases	Scènes	Contenu de l'étape
<p><b>Ph3</b> Activité expérimentale et théorique (31.44)</p>	<p><b>S2</b> Réalisation d'une expérience relative à l'intensité du courant électrique (06.05)</p>	<p>[...] [P1 montre aux élèves quelques matériels permettant la réalisation d'une expérience] P1 : nous avons, une pile, un fil conducteur et une ampoule P1 : premièrement, on va commencer par ceux qui ont amené une pile qu'ils passent faire cette expérimentation. [L'élève E9 passe au tableau pour proposer un montage électrique. Il est assisté de l'enseignante P1. Tous les deux effectuent un montage composé d'une pile, d'une lampe et de fils conducteurs]. [P1 demande à E9 d'expliquer comment il a fait pour allumer la lampe dans cette expérimentation]</p> <p>E9 : j'ai fait une expérience à la maison : j'ai pris la batterie, j'ai pris deux batteries, j'ai pris le contact et j'ai essayé d'associer la borne et j'ai le résultat.</p> <p>[...] [P1 invite l'autre à venir devant expliquer son montage avec une batterie] E10 : pour réaliser cette expérience, j'ai utilisé seulement trois objets, ampoule électrique, des fils électriques et un générateur. Pour ce fait, j'ai pris un fil électrique relié avec borne positive de l'ampoule et l'autre connecté avec borne négative de l'ampoule et j'ai connecté ça avec la batterie comme vous pouvez le constater ici c'est ça. J'ai seulement pris donc là c'est la borne négative, ça c'est la borne positive, ça c'est le fil électrique, j'ai seulement connecté avec borne positive de la batterie et l'autre fil et ça marché</p> <p>[...] [P1 invite E11 de venir faire la même expérience avec trois piles] E11 : je vais réaliser cette expérience avec des ampoules, avec des fils électriques que vous le voyez derrière. J'ai fait ça avec quelques piles parce que j'ai fait quelques expériences et j'ai constaté que si c'est à trois piles, l'ampoule s'allume très fort mais si c'est à deux piles, l'ampoule s'allume moins fort. Et j'ai constaté une expérience où j'ai ajouté un monteuse avec ces deux ampoules rouges là, on va faire allumer ce monteuse et avec seulement les deux ampoules rouges. Ça veut dire que le monteuse consomme plus de courant que les ampoules</p> <p>P1 : on dit que si on essaie de brancher aux bornes d'un générateur, un générateur avec une ampoule électrique, vous allez voir que l'éclat de la lumière est moins intense, si on essaie d'ajouter d'autre générateur, l'éclat est très vif.</p> <p>[...] [P fait deux schémas du montage l'un avec un générateur, l'éclat est faible et le courant est moins intense et l'autre avec deux générateurs, l'éclat est vif et le courant est intense]. [...]</p>

**Annexe II : Extrait du synopsis de la séance (enseignant P2)**

Phases	Scènes	Contenu de l'étape
<p><b>Ph3</b></p> <p>Activité expérimentale et théorique (44.50)</p>	<p><b>S2</b></p> <p>Travail sur le chapitre et sa compréhension (17.58)</p>	<p>[...]</p> <p>P2 : Vous avez dit au départ que pour connaître l'intensité du courant électrique il faut utiliser quel appareil ? Il faut utiliser un ampèremètre, bon ! En principe nous devrions faire la manipulation, je devrais vous montrer l'appareil qui sert à mesurer l'intensité du courant électrique mais comme nous ne détenons pas cet appareil je vais vous montrer ce qu'on appelle ampèremètre.</p> <p><i>[P2 prend un manuel dans son cartable]</i></p> <p>P2 : L'ampèremètre est un appareil qui sert à mesurer l'intensité du courant électrique. Et comment peut-on mesurer ou brancher cet appareil ?</p> <p><i>[P2 présente et décrit ampèremètre dans un manuel]</i></p> <p>P2 : Voyez, ça c'est un ampèremètre</p> <p><i>[P2 montre une photo sur un livre]</i></p> <p><b>P2</b> : Voilà, vous avez vu ça ?</p> <p>[...]</p>