

<https://adjectif.net.shs.parisdescartes.fr/spip.php?article354>



Les facteurs influençant l'acquisition des concepts en électricité

- Etat des recherches - Didactiques, pédagogies et TICE -



Publication date: samedi 8 août 2015

Copyright © Adjectif - Tous droits réservés

Pour citer cet article :

Chekour, Mohammed, Laafou, Mohammed et Janati Idrissi, Rachid (2015). Les facteurs influençant l'acquisition des concepts en électricité. Cas des lycéens marocains *Adjectif.net* [En ligne] Mis en ligne le Jeudi 08 août 2015. URL : <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article354>

Résumé :

Dans cet article, nous nous intéressons aux facteurs explicatifs des difficultés rencontrées par les lycéens marocains dans l'acquisition de concepts en électricité. Nous avons élaboré deux questionnaires l'un destiné pour les enseignants de sciences physiques et l'autre pour les lycéens. L'analyse des résultats obtenus montre qu'une révision nécessaire du manuel scolaire, au niveau de sa structuration, des savoirs enseignés, ainsi qu'un ajout de matériel scientifique pour la réalisation des expériences de l'électricité (travaux pratiques), sont les conditions pour un meilleur enseignement/apprentissage des concepts en électricité. Afin de remédier à ces manques, nous nous intéressons à l'intégration de la simulation numérique dans le processus d'enseignement/apprentissage des concepts de l'électricité.

Mots clés :

Enseignement secondaire, Manuel scolaire, Maroc, Physique-Chimie, TICE



I. Introduction et problématique

L'enseignement joue un rôle fondamental dans le développement économique et culturel des pays, et dans l'amélioration des conditions de vie des populations. Cependant, l'enseignement des sciences affronte plusieurs défis à relever et il y a un décalage entre les attentes et les réalisations (MEN, 2009). Des recherches visant à améliorer l'enseignement des disciplines scientifiques ont montré que la performance du Maroc reste cantonnée aux dernières places (40ème) par rapport à 45 systèmes éducatifs (MEN, 2008). Ainsi, quels sont les facteurs explicatifs des difficultés rencontrées par les lycéens marocains dans l'acquisition de concepts en électricité ?

Dans la perspective de répondre à cette question, nous avons réalisé une étude basée sur deux questionnaires ; l'un destiné aux enseignants de sciences physiques et l'autre aux élèves du Tronc Commun Sciences (première année du cycle secondaire qualifiant) [1] du lycée marocain. Cette étude vise à détecter des lacunes et des difficultés

durant le processus de l'enseignement et dans la phase de l'apprentissage des concepts chez les lycéens de Tronc Commun Sciences, dans une perspective de trouver des moyens pour améliorer les conditions d'acquisition des savoirs des apprenants en électricité.

Les résultats de ces questionnaires vont nous aider à détecter les facteurs qui abaissent le rendement scolaire des lycéens dans l'appropriation des concepts en électricité et sur la base de l'analyse de ces facteurs nous pouvons proposer des remédiations appropriées aux problèmes soulevés.

Le reste de ce papier est organisé comme suit : la section suivante présente le cadre théorique dans lequel s'inscrit ce travail. La section 3 est dédiée à la méthodologie suivie dans cette recherche. L'analyse des résultats des deux questionnaires est présentée dans la section 4. La dernière section conclut le papier et présente une liste de perspectives.

II. Cadre théorique

Le cadre théorique s'organise autour de quatre notions essentielles : les conceptions erronées, les représentations erronées, le rôle des expériences dans l'enseignement et l'impact de l'intégration de la simulation dans l'enseignement des disciplines scientifiques.

A. Savoirs communs et savoirs scientifiques

L'être humain, dès ses premiers contacts avec la vie, se trouve confronté à un monde qui l'interroge. Il cherche à répondre à ces questions, seul ou en interaction avec son entourage (milieu). Bachelard (1970) appelle les réponses fournies des « connaissances communes » ou « savoir commun ». Ce savoir devient rapidement la réalité non discutable. Ce savoir commun peut constituer un obstacle à apprendre :

« C'est en termes d'obstacles qu'il faut poser le problème de la connaissance scientifique. Et il ne s'agit pas de considérer des obstacles externes, comme la complexité et la fugacité des phénomènes, ni d'incriminer la faiblesse des sens et de l'esprit humain : c'est dans l'acte même de connaître, intimement, qu'apparaissent, par une sorte de nécessité fonctionnelle, des lenteurs et des troubles. (...). En fait, on connaît contre une connaissance antérieure, en détruisant des connaissances mal faites, en surmontant ce qui, dans l'esprit même, fait obstacle à la spiritualisation. (...) Il est alors impossible de faire d'un seul coup table rase des connaissances usuelles. (...) Quand il se présente à la culture scientifique, l'esprit n'est jamais jeune. Il est même très vieux, car il a l'âge de ses préjugés » (Bachelard, 1970, p. 13-14).

A l'opposé, le savoir scientifique ne résulte pas d'une construction individuelle (Closset, 2002). Ces différences de nature entre ces deux savoirs gênent le processus d'enseignement / apprentissage. En effet, l'esprit de l'apprenant n'est pas vierge : il « connaît » déjà quelque chose au sujet de la matière enseignée. Or, enseigner ne consiste pas à écrire sur une page blanche, parce que la page n'est pas blanche et parce que ce n'est pas le maître qui écrit mais l'élève (Closset, 2002). Dans cette vision, de nombreuses études ont montré que l'enseignement échoue à modifier ces structures préexistantes. Les connaissances nouvelles sont seulement plaquées sur le savoir ancien sans le modifier (Closset, 2002). De ce fait, il est important de faire l'inventaire de ce que l'élève connaît déjà et de connaître son mode de raisonnement avant de définir un enseignement.

B. Les raisonnements erronés

De nombreuses recherches effectuées auprès des élèves ont identifié de multiples difficultés concernant la compréhension des concepts d'intensité et de tension électriques. Ces recherches ont mis en évidence, dans le cas de l'étude du fonctionnement de circuits électriques simples, le recours par les élèves à plusieurs formes de raisonnements erronés (Tiberghien, 1983). L'analyse des raisonnements des élèves montre qu'ils ont conservé des représentations naïves des notions d'intensité et de tension malgré un enseignement formel. Les principales

représentations qui perdurent sont : l'existence d'un courant statique dans les fils électriques en circuit ouvert (Eylon et Ganiell, 1990) ; une substantialisation du potentiel électrique (Benseghir et Closset, 1993) ; une intensité de courant nulle implique une tension nulle (Métoui, Brassard, Levasseur et Lavoie, 1996).

C. Les rôles des expériences dans l'enseignement des sciences

La physique est une science expérimentale et doit être enseignée comme telle (Kane, 2011). L'expérience est le point de départ vers la recherche et le savoir ; elle permet l'observation des phénomènes, la confirmation des hypothèses et la vérification des lois (Slaïmia, 2014). Le fait d'expérimenter permet de passer par le concret afin que les notions soient mieux acquises par les élèves. Toutefois, Le manque de ces activités est la principale cause de l'introduction de fausses représentations chez les apprenants (Houssaini, Hassouni, Echalfi et Ziali, 2014). Gruson (2012) souligne que le savoir scientifique est souvent enseigné de manière purement théorique par des enseignants. Ces derniers se concentrent sur des exercices qui se basent sur des manipulations de formules algébriques de la loi étudiée.

Or, l'essentiel de l'activité des élèves doit être centré sur l'étude des phénomènes physiques (Ouad et Ginestié, 2009). Dans la même vision, Smigiel (2014) met l'accent sur les risques qui peuvent accompagner la confusion entre concepts et leurs formalismes mathématiques lors du processus d'enseignement/apprentissage de la physique. Selon le même auteur, un concept physique devrait être présenté dans un rapport épistémologique à la discipline, sans le confondre avec le formalisme mathématique qui le traduit. Hirtt (2005) distingue entre le formalisme facile mais applicable seulement dans des conditions strictes et un formalisme plus riche mais avec une écriture plus difficile :

« D'un côté un formalisme facile, mais applicable seulement dans des conditions strictes quant au choix des systèmes de référence spatial et temporel (...). De l'autre côté, une formule nettement plus riche, qui a la puissance de l'universalité, mais qui implique une écriture ardue et qui nécessite parfois des transformations algébriques difficiles. »

D. La valeur ajoutée de l'intégration de la simulation dans l'enseignement des sciences

Droui et El Hajjami (2014) valorisent l'intérêt pédagogique de la simulation dans l'enseignement des sciences. Ils précisent que ces simulations sont de plus en plus efficaces si elles sont intégrées au bon moment et pour la bonne activité. D'autres auteurs affirment que les élèves sont conscients de la complexité de l'apprentissage de concepts en sciences physiques et pensent que l'intégration de simulation peut franchir certains obstacles dans leurs processus de l'apprentissage (Ahaji, Zahim, Droui et Badda, 2013). Dans une autre étude, Grégoire, Bracewell et Laferrière (1996) constatent que, la plupart des élèves manifestent un intérêt plus grand et un temps de concentration plus élevé pour une activité d'apprentissage qui fait appel à une technologie nouvelle.

La présente recherche vise à vérifier les quatre hypothèses suivantes :

- le manuel scolaire est l'un des obstacles qui entrave l'acquisition de concepts en électricité chez les lycéens marocains.
- le manque du matériel scientifique influence négativement sur le processus d'enseignement apprentissage des concepts en électricité.
- la simulation est une alternative pour remplacer les expériences non faite à cause du manque de matériel.
- la motivation peut être augmentée par l'utilisation de logiciel de la simulation.

Ces quatre hypothèses ont été déterminées en se basant sur le cadre de recherche de cet article et des interviews avec les enseignants de sciences physiques et leurs élèves. Ces enseignants insistent sur le fait que les élèves ne sont pas motivés et ils trouvent de grandes difficultés lorsqu'ils abordent certains concepts liés aux phénomènes électriques. Ils soulignent également que le manque remarquable du matériel scientifique dans les laboratoires est un des problèmes qui entravent au bon enseignement des disciplines scientifiques. Du côté des lycéens de Tronc

Commun Sciences, ils affirment l'obtention de mauvaises notes dans les évaluations de l'électricité et ils soulignent que l'électricité est une matière complexe contenant trop de formules ambiguës. En abordant le thème des travaux pratiques et les expériences de l'électricité, ils mentionnent que la majorité du cours de l'électricité est théorique avec des exercices d'application et la manipulation des expériences de travaux pratiques est assurée par l'enseignant. Selon les mêmes lycéens, les sujets abordés par le manuel scolaire de l'électricité ne sont pas illustrés par des exemples tirés d'expériences vécues.

III. Méthodologie

La méthodologie adoptée dans cette recherche s'articule autour des entretiens avec des enseignants de sciences physiques du cycle secondaire qualifiant. Les résultats de ces entretiens nous ont motivé à approfondir cette étude. A cet effet, nous avons réalisé deux questionnaires (voir annexe 1 et 2) ; l'un destiné aux enseignants de sciences physiques et l'autre aux élèves du Tronc Commun Sciences du lycée marocain. La passation de ces deux questionnaires a eu lieu entre janvier et février 2015 dans trois Académies Régionales d'Éducation et de Formation (AREF) en l'occurrence, l'AREF Tétouan-Tanger (Tétouan), l'AREF de Souss-Massa-Draâ (Agadir) et l'AREF Doukala-Abda (Meknes).

Nous avons distribué ces deux questionnaires de façon équitable dans les trois AREF et aux délégations de chaque AREF. Le premier questionnaire a été proposé à 90 enseignants de sciences physiques appartenant à plus de 50 établissements scolaires. Parmi les 90 enseignants interrogés, 73 ont fourni des réponses. Pour le questionnaire destiné aux lycéens, on a distribué 1000 exemplaires et on a obtenu un taux de réponse de 73% (730 élèves ont fourni des réponses).

Le questionnaire, rédigé en arabe, était individuel et anonyme. Il se déroule durant des séances de cours de sciences physiques. Les réponses aux questions fermées ont été compilées et les données recueillies ont été répertoriées et analysées selon le contexte de notre recherche. La collecte de données ont nécessité l'obtention de l'autorisation des directeurs des établissements scolaires. Du côté des enseignants et les lycéens interrogés, ils ont été informés des objectifs et le déroulement de la présente recherche via une lettre d'accompagnement. Cette lettre précisait qu'une aide extérieure pouvait être nécessaire pour répondre à certaines questions.

Les trois axes principaux des deux questionnaires (annexes 1 et 2) sont :

- Le manuel scolaire et la construction du savoir des apprenants
- Le matériel scientifique et la réalisation des expériences de l'électricité
- La simulation et l'augmentation de la motivation chez les élèves

IV. Analyse des résultats des deux questionnaires

A. Le manuel scolaire aide les élèves à construire leurs savoirs et d'accéder à l'autonomie

Les résultats du questionnaire, destiné aux enseignants, ont montré que seulement un quart des enseignants valorisent la qualité pédagogique du manuel scolaire au niveau de sa structuration des savoirs et savoirs-faire enseignés. La plupart des élèves (69%) considèrent que le même manuel ne permet pas aux apprenants d'accéder à l'autonomie.

B. La disponibilité du matériel expérimental et les expériences de l'électricité dans le manuel scolaire

Les résultats du questionnaire, destiné aux enseignants, ont montré que le matériel scientifique nécessaire pour la réalisation des expériences de l'électricité n'est « toujours disponible » que pour 10% des enseignants interrogés. La majorité des élèves (77%) affirment que les expériences du manuel ne sont pas bien illustrées. Cette affirmation montre que la majorité des élèves ne sont pas satisfaits du manuel scolaire au niveau de la présentation des expériences de l'électricité.

C. Les expériences dans le processus d'enseignement/ apprentissage de concepts en électricité

Les résultats du questionnaire, destiné aux enseignants, ont montré que 68% des enseignants ne réalisent que moins de 50% des expériences programmées dans le manuel scolaire ; ainsi que seulement 23% de ces expériences sont réalisées par l'enseignant et toute la classe . Malgré ce faible taux, la majorité des élèves (81%) affirment que les expériences leur permettent de mieux comprendre les phénomènes électriques.

D. Simulation : entre les attentes et les réalisations

Les résultats du questionnaire ont montré un faible taux (14%) d'intégration de la simulation dans les classes. Dans la recherche exploratoire de Mahdi et al (2014), Le faible taux de l'intégration de la simulation dans l'enseignement de sciences physiques est justifié par le fait que la majorité des enseignants de sciences physiques ont besoin de formations continues dans ce domaine. Toutefois, les élèves interrogés montrent un grand intérêt (81%) pour utiliser la simulation pour réduire leurs propres difficultés lors de l'acquisition de concepts en électricité.

Les résultats de notre recherche mettent en évidence certains obstacles qui entravent le bon déroulement du processus d'enseignement/ apprentissage des concepts en électricité. Les résultats obtenus montrent clairement que :

La plupart des enseignants de sciences physiques ne valorisent pas la qualité pédagogique du manuel scolaire au niveau de la structuration des savoirs et savoirs-faire enseignés. Vu l'importance du manuel scolaire dans le processus d'enseignement/apprentissage, l'amélioration de ce manuel sera l'un des facteurs qui peut influencer d'une manière positive sur l'appropriation des concepts en électricité chez les lycéens marocains. Aussi, il sera intéressant de mettre à la disposition des élèves un manuel numérique contenant des animations et des simulations pour encourager l'autonomie chez les apprenants.

Le manque du matériel scientifique, nécessaire pour la réalisation des expériences de l'électricité, influence sur l'apprentissage des concepts en électricité. Dans cette situation, la simulation se présente comme un outil pédagogique unique pour faciliter la tâche cognitive des apprenants.

La simulation sera une alternative pour refaire les expériences réalisées par l'enseignant et simuler les expériences non faites à cause du manque de matériel. Toutefois, les simulations doivent être introduites au bon moment dans le déroulement du cours, en utilisant la bonne stratégie pédagogique et avec des objectifs pédagogiques très précis (Droui et El Hajjami, 2014).

Les enseignants de sciences physiques ont besoins de formation continue dans le domaine de la simulation afin qu'ils puissent intégrer ce nouvel outil dans leurs pratiques pédagogiques. Cette simulation augmente la motivation chez les apprenants et permet aux apprenants d'accéder de plus en plus à l'autonomie (Chekour, Laafou et Janati-idrissi, 2015). Suite à la même recherche, les lycéens marocains pensent que la simulation peut aider à assimiler les concepts en électricité.

V. Conclusion et perspectives

Les concepts des sciences physiques et donc ceux de l'électricité ne doivent pas être utilisés en dehors du domaine de validité où ils ont été définis. En effet, le manque d'activité expérimentale entrave un enseignement adéquat en sciences physiques. Toutefois, les résultats de cette étude montrent que le manque du matériel scientifique, nécessaire pour la réalisation des expériences de l'électricité, influence sur le taux des expériences réalisés dans les laboratoires et par conséquent sur l'apprentissage des concepts en électricité par les lycéens marocains. D'un autre côté, la présente étude montre que les élèves et les enseignants sont d'accord que le manuel scolaire n'aide pas les élèves à construire leurs savoirs ce qui peut être une des sources de démotivation. Or, la motivation joue un rôle de premier plan dans l'apprentissage (Viau, 2003). En effet, elle donne l'envie à accomplir des tâches, d'apprendre des nouveaux savoirs et donne la curiosité pour avancer dans le processus d'apprentissage (Chekour, Chaali, Laafou et Janati-idrissi, 2014). En se basant sur les réponses des lycéens marocains, on peut dire que la simulation est une source de motivation qui peut influencer d'une manière positive leur rendement scolaire. Cependant, l'intégration de la simulation dans l'enseignement de sciences physiques en général ne peut pas aboutir à ces finalités sans offrir aux enseignants de sciences physiques des formations continues efficaces et qui prend en considération leurs besoins spécifiques (Chekour, Laafou, Janati-Idrissi et Mahdi, 2014). Dans l'ère de numérique, il s'avère plus que

nécessaire de mettre à la disposition des élèves des manuels numériques bien structurés contenant des animations et des simulations afin d'encourager l'autonomie chez eux.

Dans une perspective à court terme, nous envisageons des études mettant l'accent sur l'approche, le modèle, la stratégie et le scénario pédagogique le plus approprié pour enseigner la simulation à des lycéens de Tronc Commun Sciences. À moyen terme, nous envisageons la réalisation et la mise en ligne des simulations de principales expériences de l'électricité du Tronc Commun Sciences.

VI. Références

Ahaji, K., Zahim, S., Droui, M. et Badda, B. (2013). *Schéma d'évaluation pour le choix du multimédia pédagogique approprié*. Consulté à l'adresse <https://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/94/06/69/HTML/a1302e.htm>

Bachelard, G. (1970). *La formation de l'esprit scientifique* (Vol. 11). Vrin Paris. Consulté à l'adresse http://japethno.info/doc_pedagogiques/M2_zemi/Bachelard_chap6.pdf

Benseghir, A. et Closset, J.-L. (1993). *Prégnance de l'explication électrostatique dans la construction du concept de circuit électrique : points de vue historique et didactique*. Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/20183>

Chekour, M., Laafou, M. et Janati-Idrissi, R. (2015). Vers l'introduction du simulateur Pspice dans l'enseignement de l'électricité : Cas du Tronc commun Sciences au Maroc. *EpiNet : revue électronique de l'EPI*, 175.

Chekour, M., Laafou, M., Janati-Idrissi, R. et Mahdi, K. (2014). La valeur ajoutée de la formation continue en ligne des enseignants de sciences physiques dans le simulateur PSPICE, *frantice.net*, 9.

Chekour, M., Chaali, R., Laafou, M. et Janati-idrissi, R. (2015). Impact des théories de la motivation sur l'apprentissage dans le contexte scolaire. *EpiNet : revue électronique de l'EPI*, 174. Récupéré du site de l'EPI : <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1504c.htm>

Closset, J.-L. (2002). La didactique des sciences : Ses acquis, ses questions. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, 9(10), 101.

Droui, M. et El Hajjami, A. (2014). Simulations informatiques en enseignement des sciences : apports et limites. *EpiNet : revue électronique de l'EPI*, 164. Récupéré du site de l'EPI : <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1404e.htm>

Eylon, B.-S. et Ganiell, U. (1990). Macro-micro relationships : the missing link between electrostatics and electrodynamics in students' reasoning. *International Journal of Science Education*, 12(1), 79-94.

Grégoire, R., Bracewell, R. et Laferrière, T. (1996). L'apport des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) à l'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire. *Revue documentaire. Ottawa : Réseau scolaire canadien (RESCOL)*. Récupéré à l'adresse : <http://www.fse.ulaval.ca/fac/tact/fr/html/apport/apport96.html>

Gruson, C. (2012). *L'expérimentation scientifique permet-elle le développement de l'esprit critique de l'élève ?* Consulté à l'adresse <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00750748/>

Hirtt, N. (2005). *Pédagogie de l'incompétence. Les nouveaux programmes de physique dans l'enseignement catholique francophone belge*. Récupéré à l'adresse :

http://www.skolo.org/IMG/article_PDF/P-dagogie-de-l-incomp-tence_a275.pdf

Houssaini, W. I., Hassouni, T., Echalfi, F. et Ziali, F. (2014). Importance des expériences dans l'enseignement et l'apprentissage du système nerveux au collège : étude de cas. *European Scientific Journal*, 10(28). Consulté à l'adresse <http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/4392>

Kane, S. (2011). *Les pratiques expérimentales au lycée-Regards croisés des enseignants et de leurs élèves*. Radisma, I.

Mahdi, K., Chekour, M., Laafou, M., Idriss, A., Janati, R. et Madrane, M. (2014). The generalization of using the ICT in the work of the physics teachers in Moroccan schools : Obstacle of training courses and solutions. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9(2), 829-834.

MEN. (2008). *Pour un nouveau souffle de la réforme de l'Éducation-Formation*, Présentation du Programme NAJAH.

MEN. (2009). *Programme national d'évaluation des acquis PNEA 2008/ : RAPPORT SYNTHETIQUE*.

Métioui, A., Brassard, C., Levasseur, J. et Lavoie, M. (1996). The persistence of students' unfounded beliefs about electrical circuits : the case of Ohm's law. *International Journal of Science Education*, 18(2).

<http://doi.org/10.1080/0950069960180205>

Ouarda, O. et Ginestié, J. (2009). *Conceptions didactiques et épistémologiques de cinq enseignants tunisiens de sciences physiques*. Consulté à l'adresse

http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/31139/DIDASKALIA2009_35_101.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Slaïmia, M. M. (2014). *L'image de l'activité scientifique au travers de l'histoire de la dioptrique : élaboration et expérimentation d'une séquence d'enseignement pour la classe de seconde ; rapport des enseignants tunisiens à l'enseignement des sciences et à l'innovation*. Université Paris Sud-Paris XI ; Institut supérieur de l'éducation et de la formation continue (Tunis). Consulté à l'adresse <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00978508/>

Smigiel, E. (2014). *Confusions entre concept et formalisation dans la communauté des enseignants de sciences physiques*. Comprendons-nous encore ce que nous enseignons ? Consulté à l'adresse

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01091869/>

Tiberghien, A. (1983). Critical review of research concerning the meaning of electric circuits for students aged 8 to 20 years. *Research on Physics Education*, 109-123.

Viau, R. (2003). *La motivation en contexte scolaire*. De Boeck Supérieur.

PS:



Annexes 1 et 2 Chekour et al. 2015



Article version PDF

[1] « Élèves de 16 ans avec 10 ans de scolarité »