

Research Article

AMÉLIORATION DES PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES VIA LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT : ÉTUDE DE CAS DANS LA COMMUNE DE DOSSO

^{1,*} Ibrahim ABDOU GADO, ²Saïdou MADOUYOU, ²Ibro CHEKARAOU

¹Centre Émergent Africain Innovant d'enseignement /apprentissage des Mathématiques et Sciences pour l'Afrique Sub-saharienne (CEA/IEA-MS4SSA), de l'École Normale Supérieure, République du Niger.

²Laboratoire des Sciences de l'Éducation et de didactique des Disciplines (LASEDI), Université Abdou Moumouni de Niamey (UAM), République du Niger (LASEDI/UAM).

Received 09th October 2023; Accepted 10th November 2023; Published online 30th December 2023

RÉSUMÉ

L'étude de cas menée dans la commune de Dosso a démontré l'efficacité de l'approche de recherche et développement dans l'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques. En développant des kits d'expérimentation adaptés aux écoles et en fournissant une formation adéquate aux enseignants, cette approche a comblé les lacunes en termes d'équipement et de ressources pour les Travaux Pratiques, favorisant ainsi un enseignement plus centré sur les élèves. Les résultats ont montré une amélioration significative de la compréhension des concepts scientifiques chez les élèves grâce à une approche socioconstructiviste, où les élèves sont activement impliqués dans des activités expérimentales. Cependant, des défis subsistent, tels que les contraintes financières et matérielles, qui nécessitent un soutien continu. Une collaboration étroite entre chercheurs, enseignants et décideurs politiques est également essentielle pour garantir la durabilité de ces pratiques améliorées. Ces résultats encouragent la promotion de pratiques innovantes et centrées sur les élèves dans l'enseignement des sciences physiques, en vue d'une éducation de qualité et de la formation de futurs citoyens scientifiquement compétents.

Mots-clés: Amélioration des pratiques d'enseignement, Sciences physiques, Recherche et développement, Étude de cas, Commune de Dosso.

INTRODUCTION

L'amélioration des pratiques d'enseignement dans le domaine des sciences physiques constitue un enjeu majeur pour garantir une éducation de qualité et favoriser la compréhension des concepts scientifiques chez les élèves. Dans cette perspective, la recherche et développement (R&D) offre une approche prometteuse pour développer et améliorer les méthodes d'enseignement existantes. Cette étude de cas s'est concentrée sur la commune de Dosso, en mettant en œuvre une démarche de recherche et développement afin d'améliorer les pratiques d'enseignement des sciences physiques dans les écoles de la région.

Les références utilisées pour orienter cette étude comprennent les travaux de Thouin (2014) sur la recherche et développement en éducation, qui définit ce type de recherche comme un processus visant à concevoir, tester et améliorer divers éléments didactiques. Ces éléments peuvent inclure des séquences d'enseignement, des manuels scolaires, des méthodes pédagogiques, des programmes d'études et des matériels didactiques en général. En s'appuyant sur ces références, cette étude s'est concentrée sur le développement de kits d'expérimentation adaptés aux écoles de la commune de Dosso. La méthodologie adoptée dans cette étude a consisté à identifier les laboratoires disponibles dans la commune de Dosso, en mettant en évidence les lacunes en termes d'équipement et de ressources pour un enseignement centré sur les élèves, notamment pour les Travaux Pratiques (TP) dans une approche socioconstructiviste. Suite à cette identification, l'équipe de recherche a entrepris de concevoir et tester des kits d'expérimentation adaptés aux écoles de la commune, afin de combler ces lacunes et améliorer les pratiques d'enseignement des sciences physiques.

***Corresponding Author: Ibrahim ABDOU GADO,**

1Centre Émergent Africain Innovant d'enseignement / apprentissage des Mathématiques et Sciences pour l'Afrique Sub-saharienne (CEA/IEA-MS4SSA), de l'École Normale Supérieure, République du Niger.

La formation des enseignants a été un élément clé de cette démarche, et les professeurs des unités pédagogiques des sciences physiques des établissements scolaires de Dosso ont été sélectionnés comme participants à l'expérimentation du dispositif développé. Un expert en gestion des matériels de laboratoire a assuré la formation, en fournissant des connaissances théoriques et en organisant des activités pratiques pour renforcer les compétences des enseignants. Pour évaluer l'impact de cette approche d'amélioration des pratiques d'enseignement, des scénarios de Travaux Pratiques ont été mis en place avec la participation de deux professeurs de troisième et leurs élèves. Les résultats de cette étude ont été obtenus à travers des entretiens, des questionnaires et des observations, qui ont permis d'évaluer l'efficacité des kits d'expérimentation et de mesurer les progrès réalisés par les enseignants et les élèves.

Dans ce contexte, cette étude de cas vise à documenter et à analyser les effets de l'approche de recherche et développement dans l'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques dans la commune de Dosso. Les résultats obtenus contribueront à la compréhension des avantages et des limites de cette approche, ainsi qu'à l'identification des facteurs clés de succès pour la mise en place de telles initiatives.

REVUE DE LITTÉRATURE

L'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques par le biais de la recherche et développement est un domaine d'étude qui a suscité l'intérêt de nombreux chercheurs et éducateurs. Plusieurs travaux ont été réalisés pour explorer les différentes approches et stratégies visant à améliorer l'enseignement des sciences physiques, en mettant l'accent sur une approche centrée sur les élèves et l'utilisation de méthodes pédagogiques innovantes. Dans le cadre de cette revue de littérature, nous examinerons

quelques études pertinentes qui se sont penchées sur des sujets connexes.

- Thouin, (2014) examine la recherche et développement en éducation en général, en présentant les concepts clés et les processus impliqués dans ce type de démarche. L'auteur met en évidence la conception, le test et l'amélioration des éléments didactiques, tels que les séquences d'enseignement, les manuels scolaires et les matériels pédagogiques, comme étant au cœur de la recherche et développement en éducation.
- Bybee and McCrae, (2011), leur étude explore la relation entre la littérature scientifique et les attitudes des élèves envers les sciences. Les auteurs soulignent l'importance d'une approche pédagogique centrée sur l'élève pour favoriser des attitudes positives envers les sciences. Ils mettent en évidence l'importance de l'engagement actif des élèves dans des activités pratiques et expérimentales pour développer leur compréhension des concepts scientifiques.
- Jiménez-Aleixandre *et al.*, (2000) ont examiné l'importance de l'argumentation scientifique dans l'enseignement des sciences. Les auteurs soulignent que l'argumentation permet aux élèves de construire activement leur compréhension des concepts scientifiques et de développer leurs compétences en pensée critique. Ils insistent sur la nécessité d'inclure des activités pratiques et des discussions argumentatives dans l'enseignement des sciences pour favoriser une compréhension approfondie des concepts.
- Windschitl, (2009) met en avant l'importance d'un enseignement ambitieux des sciences, où les élèves sont activement impliqués dans des activités pratiques, des enquêtes scientifiques et des discussions. L'auteur propose des stratégies pédagogiques spécifiques pour promouvoir une compréhension approfondie des concepts scientifiques et encourager les élèves à développer des compétences de pensée critique et de résolution de problèmes.

En conclusion, cette revue de littérature met en évidence l'importance de la recherche et développement dans l'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques. Les références examinées soulignent l'importance d'une approche centrée sur les élèves, de l'engagement actif des élèves dans des activités pratiques et expérimentales, de l'argumentation scientifique et d'un enseignement ambitieux des sciences pour favoriser une compréhension approfondie des concepts scientifiques et le développement des compétences des élèves. Ces travaux fournissent un contexte pertinent pour l'étude de cas réalisée dans la commune de Dosso, où une approche de recherche et développement a été utilisée pour améliorer les pratiques d'enseignement des sciences physiques.

Avantages de l'implication des enseignants dans l'enseignement des travaux pratiques.

L'implication des enseignants dans l'enseignement des travaux pratiques présente de nombreux avantages. Voici quelques-uns d'entre eux :

Selon Baudier *et al.*, (2022) :

1. Renforcement de l'apprentissage pratique : L'implication des enseignants dans les travaux pratiques permet aux étudiants de bénéficier d'une guidance et d'un encadrement plus personnalisés. Les enseignants peuvent expliquer les concepts théoriques de manière concrète, aider les étudiants à comprendre les procédures expérimentales et les guider dans l'interprétation des résultats obtenus. Cela favorise une meilleure compréhension des concepts et renforce l'apprentissage pratique.

2. Développement des compétences techniques : Les travaux pratiques offrent aux étudiants l'opportunité de développer des compétences techniques essentielles dans leur domaine d'étude. L'implication des enseignants permet de fournir des conseils et des astuces pour améliorer les compétences pratiques des étudiants, tels que la manipulation d'équipements, l'utilisation de logiciels spécialisés, etc. Cela contribue à former des professionnels compétents et qualifiés.
3. Encouragement de l'engagement et de la motivation : Lorsque les enseignants sont impliqués activement dans les travaux pratiques, cela crée un environnement d'apprentissage stimulant et engageant pour les étudiants. Les enseignants peuvent susciter l'intérêt des étudiants en présentant des exemples concrets, en posant des questions pertinentes et en encourageant la participation active. Cela favorise la motivation des étudiants à s'investir pleinement dans les travaux pratiques et à développer leur curiosité scientifique.
4. Amélioration de la rétroaction et de l'évaluation : L'implication des enseignants dans les travaux pratiques permet d'offrir une rétroaction plus précise et détaillée aux étudiants. Les enseignants peuvent observer directement les performances des étudiants, identifier leurs forces et leurs faiblesses, et leur fournir des commentaires constructifs pour les aider à progresser. Cela favorise une évaluation plus juste et permet aux étudiants de comprendre leurs erreurs et de s'améliorer (Lakrami & al., 2018).

Approches didactiques efficaces pour l'enseignement de l'électricité électronique au niveau secondaire.

L'enseignement de l'électricité électronique au niveau secondaire peut être amélioré en utilisant des approches didactiques efficaces. Selon Chekour *et al.*, (2015) : Voici quelques facteurs influençant l'acquisition des concepts en électricité et des suggestions pour améliorer l'enseignement de cette matière :

1. Conceptions erronées et représentations erronées :
 - Les élèves peuvent avoir des conceptions erronées sur les concepts d'intensité et de tension électriques. Il est important de les identifier et de les corriger.
 - Les représentations naïves des élèves sur ces concepts peuvent persister malgré un enseignement formel. Il est nécessaire de les déconstruire et de les remplacer par des représentations scientifiquement correctes.
2. Importance des expériences :
 - La physique est une science expérimentale et l'expérience joue un rôle essentiel dans l'enseignement des sciences. Les expériences permettent aux élèves d'observer les phénomènes, de confirmer les hypothèses et de vérifier les lois.
 - Les expériences pratiques peuvent aider les élèves à mieux comprendre les concepts d'électricité électronique. Il est recommandé d'intégrer des activités expérimentales dans l'enseignement de cette matière.
3. Utilisation de simulations :
 - L'intégration de simulations dans l'enseignement des disciplines scientifiques peut avoir un impact positif sur l'apprentissage. Les simulations permettent aux élèves de visualiser et de manipuler des phénomènes électriques, ce qui peut faciliter leur compréhension.
 - Les simulations peuvent également aider à surmonter les contraintes matérielles et les limitations de temps souvent rencontrées dans les expériences pratiques en classe.

4. Formation des enseignants :

- Les enseignants jouent un rôle clé dans l'enseignement de l'électricité électronique. Il est important de les former sur les approches didactiques efficaces pour cette matière.
- Les enseignants doivent être conscients des conceptions erronées courantes chez les élèves et être en mesure de les corriger. Ils doivent également être formés à l'utilisation des simulations et des expériences pratiques dans leur enseignement.

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie adoptée dans cette étude relève de la recherche et du développement. Ce type de recherche vise à développer et améliorer les pratiques existantes en proposant des solutions ou des approches innovantes. Selon Thouin (2014), la recherche et développement consiste à concevoir, tester et améliorer des séquences didactiques, des manuels scolaires, des didacticiels, des méthodes d'enseignement, des programmes d'études, des tests ou tout autre matériel didactique de manière plus générale (p.150).

L'étude a été réalisée dans la commune de Dosso, où trois laboratoires ont été identifiés : ceux des CEG₁ et CEG₂ de Dosso, ainsi que le laboratoire du lycée. Cependant, il a été constaté que ces laboratoires ne sont pas suffisamment équipés pour mettre en œuvre un apprentissage centré sur les élèves, en particulier pour les Travaux Pratiques (TP) selon une approche socioconstructiviste. Par conséquent, l'équipe de recherche a décidé de développer des kits d'expérimentation adaptés aux écoles CEG₁ et CEG₂.

La formation a été dispensée aux professeurs des deux unités pédagogiques des sciences physiques des CEG₁ et CEG₂ de Dosso. Treize professeurs ont participé à l'expérimentation du dispositif développé. Un expert en gestion des matériels de laboratoire a assuré la formation, en fournissant des connaissances théoriques et en organisant des activités pratiques pour renforcer les compétences des participants. La formation a eu lieu au laboratoire au Lycée Saraouna Mangou (LSM) de Dosso. Les tâches mises en place dans le cadre de cette étude visaient à renforcer la compréhension et l'application du code des couleurs des résistances, ainsi que les compétences en matière de mesure des résistances. Les enseignants ont pu mettre en pratique leurs connaissances et développer leur expertise dans ce domaine.

Deux professeurs de troisième ont été sollicités en tant que volontaires pour mettre en œuvre les scénarios de Travaux Pratiques avec leurs élèves. Les Travaux Pratiques, intégrant des activités expérimentales, ont permis de favoriser la compréhension des concepts et notions en sciences physiques chez les élèves. Un professeur a travaillé avec une classe de 60 élèves au CEG₁, tandis que l'autre a travaillé avec une classe de 54 élèves au CEG₂.

Les données ont été collectées à l'aide d'entretiens, de questionnaires et d'observations, accompagnées de quelques photos, pour permettre une analyse approfondie de l'expérience. En résumé, cette étude a utilisé une approche de recherche et développement pour développer des kits d'expérimentation adaptés aux écoles CEG₁ et CEG₂ de Dosso. Les professeurs ont été formés à l'utilisation de ces kits, et les Travaux Pratiques ont été réalisés avec les élèves. Les données ont été collectées à diverses fins d'analyse.

PRÉSENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Dans cet article, ce n'est pas l'évaluation des enseignants qui me préoccupe, mais plutôt le fait de les former avec nos essais

didactiques en électricité-électronique que nous avons développés, afin de cibler la population des élèves et d'évaluer leurs performances. Voici nos analyses, discussions et constatations des résultats :

Étude comparative questionnaire des élèves

Différentes méthodes d'organisation ont été développées pour faciliter le travail de groupe et les présentations des élèves, favorisant ainsi l'acquisition de compétences et la collaboration en équipe. Dans cette étude, nous avons interrogé 98 élèves provenant de deux établissements scolaires différents, le CEG₁/Dosso et le CEG₂/Dosso. Les résultats indiquent que 57,14% des répondants appartiennent au CEG₁/Dosso, tandis que 42,86% appartiennent au CEG₂/Dosso.

En ce qui concerne la répartition des élèves selon l'âge, la Figure 1 représente les pourcentages correspondants :

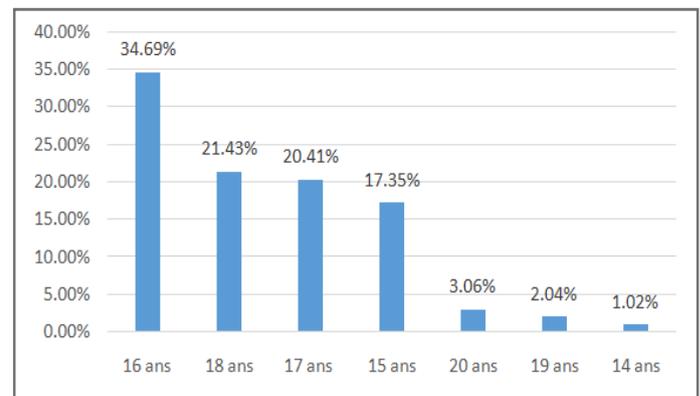


Figure 1: Pourcentage des élèves selon la variable âge (Ibrahim 2023, p.2189)

Ces résultats montrent que les groupes d'âge les plus représentés parmi les répondants sont ceux ayant 16, 17 et 18 ans, avec chacun un pourcentage de 22,73%. Les groupes d'âge de 19 et 20 ans représentent une proportion légèrement plus faible, avec respectivement 6,82% et 9,09%. Enfin, le groupe d'âge de 15 ans est le moins représenté, avec un pourcentage de 2,27%.

Pour favoriser le développement de leur esprit, il est important de mettre en place des mesures (des dispositifs des Travaux Pratiques) et des opportunités qui les encouragent à développer leurs capacités intellectuelles et leur pensée critique.

Pour le Sexe 96 ont répondu à cette question avec un taux 62,24%(Filles) et 35,71% (Garçons).

📊 Analyse et Discussion

Dans cette analyse, nous avons posé la question aux élèves de savoir s'ils peuvent donner la valeur de la résistance en utilisant la lecture du code des couleurs. La Figure 2 représente les pourcentages des réponses des élèves sont les suivants :

- 5,10% ont répondu négativement, indiquant qu'ils ne peuvent pas donner la valeur de la résistance en utilisant la lecture du code des couleurs.
- 94,90% ont répondu positivement, ce qui suggère qu'ils sont capables de donner la valeur de la résistance en utilisant la lecture du code des couleurs.

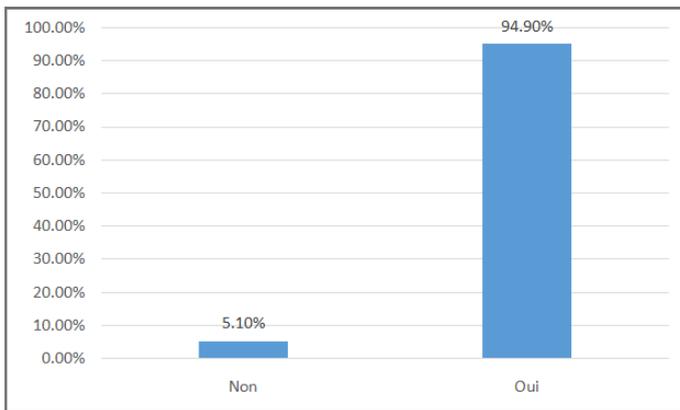


Figure 2: Pourcentage des taux des réponses des élèves la lecture du code des couleurs.

Ces résultats indiquent qu'une grande majorité des élèves (94,90%) sont en mesure de donner la valeur de la résistance en utilisant la lecture du code des couleurs. Seulement une petite proportion (5,10%) des élèves ont répondu négativement, ce qui implique qu'ils rencontrent des difficultés dans cette tâche.

Dans cette étude, nous avons posé la question aux élèves de savoir s'ils peuvent donner la valeur de la résistance en utilisant un multimètre pour mesurer une résistance de couleur donnée. La Figure 3 représente les pourcentages des réponses des élèves sont les suivants :

- 2,04% ont répondu négativement, indiquant qu'ils ne peuvent pas donner la valeur de la résistance en utilisant un multimètre.
- 97,96% ont répondu positivement, ce qui suggère qu'ils sont capables de donner la valeur de la résistance en utilisant un multimètre.

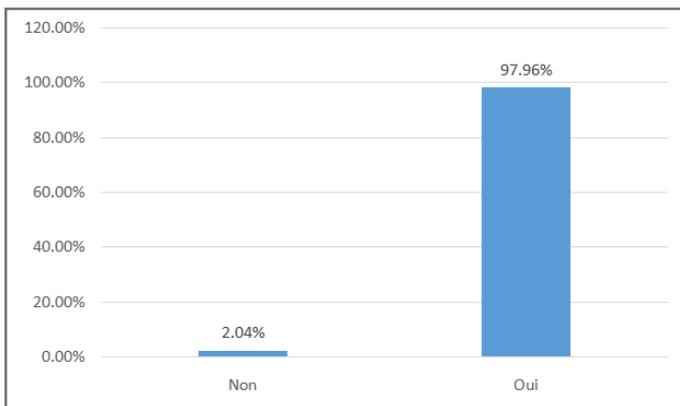


Figure 3: Pourcentage des taux des réponses des élèves mesure résistance de couleur avec le multimètre.

Ces résultats indiquent qu'une grande majorité des élèves (97,96%) sont en mesure de donner la valeur de la résistance en utilisant un multimètre pour mesurer une résistance de couleur. Seulement une petite proportion (2,04%) des élèves ont répondu négativement, ce qui implique qu'ils rencontrent des difficultés dans cette tâche.

Dans cette analyse, nous avons posé la question aux élèves de savoir s'ils perçoivent une différence entre les deux valeurs, celle donnée par la lecture du code des couleurs et celle mesurée avec un multimètre. La Figure 4 représente les pourcentages des réponses des élèves sont les suivants :

- 69,39% ont répondu négativement, indiquant qu'ils estiment qu'il n'y a pas de différence entre les deux valeurs.
- 30,61% ont répondu positivement, ce qui suggère qu'ils perçoivent une différence entre les deux calculs.

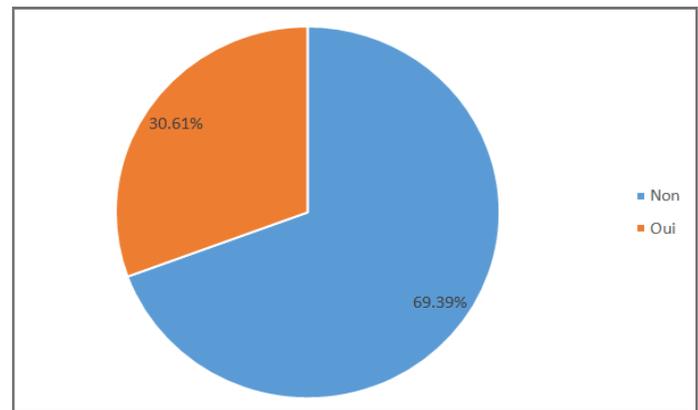


Figure 4: Pourcentage des taux des réponses des élèves différence entre les deux calculs.

Ces résultats indiquent que la majorité des élèves (69,39%) ne perçoivent pas de différence entre les deux valeurs, considérant qu'elles sont équivalentes. En revanche, une proportion plus petite (30,61%) des élèves reconnaissent une différence entre les deux calculs.

Il est à noter que précédemment, trois élèves ont répondu "non" sans justifications. Cependant, ces réponses ne sont pas incluses dans les pourcentages actuels, car nous nous concentrons uniquement sur les pourcentages des réponses justifiées dans cette étude comparative. Les justifications de la différence entre les deux calculs, nous avons observé plusieurs points intéressants :

1. **La tolérance:** Cinq élèves (5,10%) ont mentionné la tolérance comme justification de la différence entre les deux calculs. La tolérance est une marge d'erreur acceptable dans les mesures ou les calculs, ce qui indique que les élèves comprennent que la différence peut être attribuée à cette marge d'erreur.
2. **Compréhension limitée:** Certaines justifications montrent une compréhension limitée du concept. Par exemple, une réponse mentionne "Parce que de fois y a une différence de virgule au niveau de la tolérance". Cela suggère une confusion entre la tolérance et la précision des chiffres après la virgule. Une autre réponse mentionne "On constate que la première valeur est inférieure à la deuxième valeur", ce qui ne donne pas d'explication claire de la différence.
3. **Utilisation de la tolérance:** Plusieurs élèves soulignent que la tolérance est utilisée pour ajuster ou assurer les deux valeurs. Cela indique une certaine compréhension de l'application de la tolérance pour rendre les mesures cohérentes.
4. **Comparaison entre le multimètre et le code de couleur:** Une réponse mentionne que "le multimètre donne la valeur réelle, avec le code de couleur on donne la tolérance". Cela montre une prise de conscience que le multimètre peut fournir une mesure plus précise, tandis que le code de couleur fournit une indication de la tolérance.

Dans l'ensemble, les résultats de cette analyse suggèrent que les élèves ont une certaine compréhension de la tolérance et de son rôle dans les mesures. Cependant, il existe également des lacunes dans leur compréhension, notamment en ce qui concerne la distinction entre la tolérance et la précision des chiffres après la virgule. Il serait bénéfique de fournir des explications supplémentaires et des exemples concrets pour renforcer la compréhension des élèves sur ces concepts. Dans cette étude la réponse des manipulations réalisées par les élèves, nous avons observé les fréquences et pourcentages associés à chaque manipulation. Voici une analyse de ces données :

1. Mesurer la tension électrique aux bornes du générateur : Cette manipulation a été réalisée par 86 élèves, ce qui représente 87,76% de la fréquence totale. C'est la manipulation la plus fréquente parmi celles énumérées. Cela indique que la mesure de la tension électrique aux bornes du générateur est une compétence bien maîtrisée par les élèves.
2. Mesurer la tension électrique aux bornes d'un conducteur ohmique : Cette manipulation a été réalisée par 81 élèves, soit 82,65% de la fréquence totale. Elle est également très courante parmi les élèves, ce qui montre qu'ils sont à l'aise avec la mesure de la tension aux bornes des conducteurs ohmiques.
3. Mesurer l'intensité du courant aux bornes du générateur : Cette manipulation a été réalisée par 81 élèves, avec un pourcentage identique de 82,65%. Cela suggère que la mesure de l'intensité du courant aux bornes du générateur est également bien maîtrisée par les élèves.
4. Mesurer l'intensité du courant qui traverse des conducteurs ohmiques montés en série : Cette manipulation a été réalisée par 75 élèves, représentant 76,53% de la fréquence totale. Bien qu'elle soit légèrement moins fréquente que les manipulations précédentes, elle reste significative et indique une compréhension adéquate de la mesure de l'intensité du courant dans des circuits montés en série.
5. Mesurer la tension aux bornes de chaque résistor monté en dérivation : 69 élèves (70,41% de la fréquence totale) ont réalisé cette manipulation. Il s'agit d'une manipulation relativement courante, mais avec une fréquence légèrement inférieure par rapport aux manipulations précédentes.
6. Mesurer l'intensité qui traverse les conducteurs ohmiques montés en dérivation : Cette manipulation a été réalisée par 58 élèves, soit 59,18% de la fréquence totale. Elle est la moins fréquente parmi les manipulations énumérées dans le tableau.

Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les élèves sont relativement à l'aise avec les manipulations de mesure de tension électrique et d'intensité du courant. Les mesures effectuées sur le générateur et les conducteurs ohmiques sont courantes, tandis que les mesures sur les circuits montés en série ou en dérivation sont légèrement moins fréquentes mais toujours significatives.

Ces résultats peuvent être utilisés pour identifier les compétences acquises par les élèves et les domaines qui pourraient nécessiter une attention supplémentaire dans l'enseignement des concepts électriques. Par exemple, si les mesures de l'intensité du courant dans les circuits montés en dérivation sont moins fréquentes, cela peut être un point sur lequel concentrer les efforts pédagogiques pour améliorer la compréhension des élèves dans ce domaine spécifique.

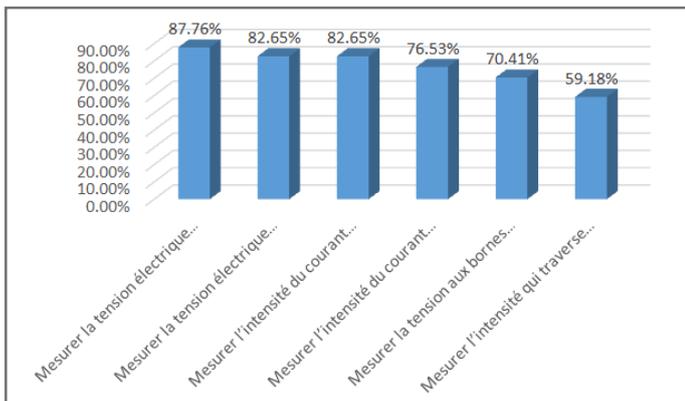


Figure 5: Taux de réponse de manipulations réalisées par les élèves.

La réponse des élèves concernant les méthodes de calcul de la valeur de la résistance est presque unanime. Selon les résultats, 94,90% (Figure 2) des élèves considèrent que la méthode du code couleur est applicable et juste, tandis que 97,96% (Figure 3) des élèves pensent que l'utilisation d'un multimètre est une méthode appropriée. Cependant, certains élèves estiment qu'il faudrait modifier certains aspects du calcul lorsqu'on passe d'une méthode à une autre, en particulier en ce qui concerne la tolérance, qui pose problème aux élèves. Des modifications ont été apportées pour simplifier le calcul, comme indiqué dans la Figure 4.

Si la majorité des élèves expriment un avis commun, cela indique que les travaux pratiques ont un impact positif sur la compréhension des sciences physiques par les apprenants. Les travaux pratiques aident les élèves à développer leur compréhension de la science, à comprendre que la science est basée sur des preuves et à acquérir des compétences pratiques essentielles pour progresser en science. L'utilisation des travaux pratiques favorise l'apprentissage des concepts et des notions des sciences physiques, facilite la mémorisation des connaissances et facilite leur explication et leur compréhension. La Figure 5 présente les manipulations réalisées par les élèves, avec des taux de réponses exactes respectifs de 87,76%, 82,65%, 82,65%, 76,53%, 70,41% et 59,18%. Ces résultats reflètent le niveau de réussite des élèves dans l'exécution des manipulations expérimentales.

Traitement d'images de quelques photos

Dans le cadre de notre projet, nous nous sommes intéressés au traitement d'images de quelques photos sur MATLAB. Nous avons effectué plusieurs prises de vue, et ces photos seront conservées pendant cinq ans après l'acceptation finale de la thèse. Pour ce faire, nous avons exploré les aspects de ces photos, en les lisant à l'aide d'un code MATLAB (voir annexe).

Photo (Prise « photofor 3.jpg »)

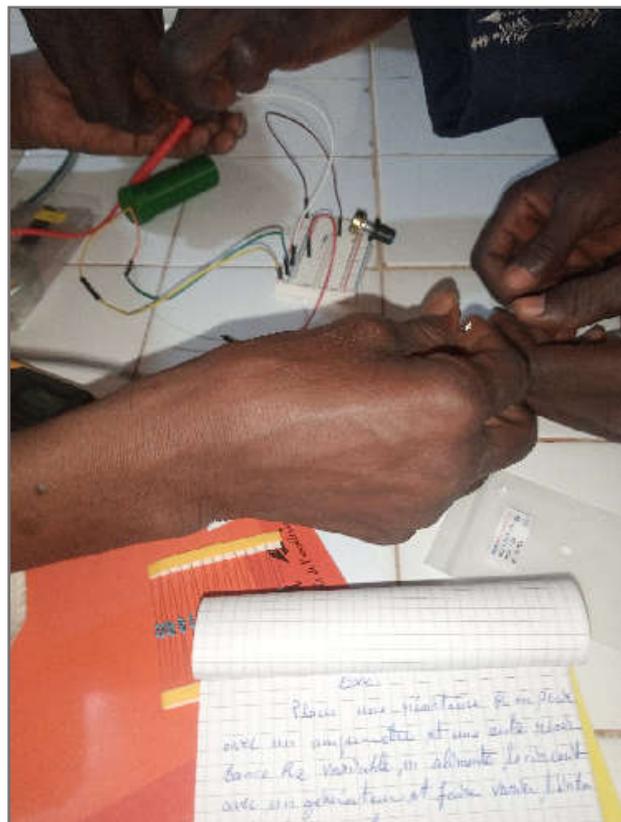


Figure 6: Image « photofor 3.jpg ».

En regardant la Figure 6, les enseignants ont construit un circuit électrique sur une planche à pain, alimenté par une pile. Ils procèdent ensuite à des mesures pour étudier les propriétés électriques du circuit. Cette expérience pratique permet aux enseignants d'explorer et de comprendre les concepts de l'électricité de manière concrète et interactive.

✚ Photo (Prise « expe3.jpg »)



Figure 7: Image « expe 3.jpg ».

Dans cette photo, nous pouvons observer un élève qui s'engage activement à expliquer la mesure de la valeur d'une résistance codée par couleur à ses camarades de classe. L'élève dans la photo assume le rôle de l'explicateur, celui qui partage ses connaissances et compétences avec ses camarades. Son engagement actif montre son intérêt pour le sujet et son désir d'aider les autres à comprendre le processus de mesure de la résistance codée par couleur.

Pour expliquer la mesure de la résistance, l'élève utilise probablement des exemples concrets et des démonstrations pratiques. Il peut montrer aux autres élèves comment utiliser le multimètre, comment lire et interpréter le code des couleurs sur la résistance, et comment obtenir une mesure précise.

L'élève peut également répondre aux questions posées par ses camarades et clarifier les points difficiles. Son engagement actif contribue à créer un environnement d'apprentissage collaboratif où les élèves peuvent échanger des idées et consolider leur compréhension.

Dans cette situation, les camarades de classe sont attentifs à l'explication de l'élève. Ils écoutent attentivement, posent des questions et participent activement à l'apprentissage. Cette interaction favorise la communication, la compréhension mutuelle et renforce l'intérêt collectif pour le sujet.

L'engagement actif de l'élève qui explique la mesure de la résistance contribue à renforcer ses propres compétences et connaissances. En expliquant aux autres, il consolide ses propres compréhensions et développe ses capacités de communication et de présentation.

✚ Photo (Prise « exp6.jpg »)

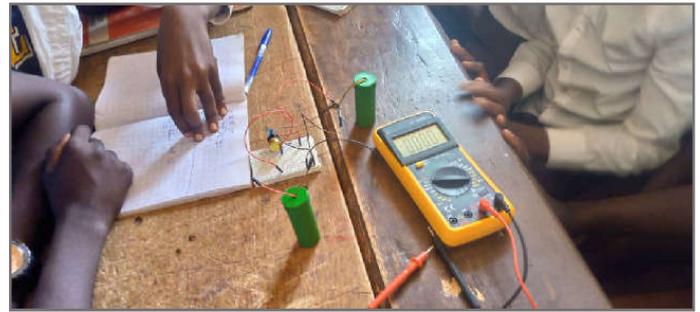


Figure 8: Image « exp6.jpg ».

Dans cette photo, nous pouvons constater que les élèves ont terminé la réalisation de leur circuit électrique lors du cours proposé par le professeur. La photo illustre la réalisation complète du circuit électrique par les élèves, conformément aux instructions du professeur. Ils ont fixé le potentiomètre sur la planche à pain, connecté la pile au circuit et procèdent maintenant aux mesures à l'aide du multimètre. Cette activité leur permet d'appliquer leurs connaissances en électronique, de développer leurs compétences pratiques en assemblage de circuits et en utilisation d'outils de mesure, tout en leur offrant l'opportunité d'évaluer et de vérifier le fonctionnement de leur circuit.

✚ Analyse et constat

Les photos peuvent effectivement être un excellent moyen de visualiser le travail accompli par les enseignants et les progrès réalisés par les élèves. En les regardant, nous pouvons avoir une idée concrète des matériels d'expérimentation développés par les enseignants et de leur utilisation en classe. Cela peut nous aider à évaluer la qualité des matériels, à identifier les points forts et les points faibles, et à fournir des commentaires constructifs aux enseignants.

De plus, les photos peuvent également témoigner de l'engagement et de l'enthousiasme des élèves lors de la réalisation des expériences. Elles capturent les moments de motivation et de satisfaction, tant pour nous en tant que formateur que pour les élèves, en constatant les résultats positifs de la formation. En voyant ces images, nous pouvons mesurer l'impact positif que nous avons pu avoir dans le développement des compétences des enseignants et dans l'amélioration de l'apprentissage des élèves. C'est une source de fierté et de bonheur pour tous ceux qui ont contribué à ce processus. Les travaux pratiques offrent en effet de nombreux avantages cognitifs aux élèves. Ils favorisent leur engagement actif dans le processus d'apprentissage, stimulent leur curiosité et renforcent leur compréhension des concepts scientifiques.

Les travaux pratiques permettent aux élèves de concrétiser le lien entre la théorie et la pratique. En manipulant eux-mêmes les objets et en observant les phénomènes, ils peuvent mieux assimiler les concepts scientifiques et développer une compréhension plus approfondie. Cette approche pratique leur permet d'explorer les principes scientifiques de manière concrète et de se familiariser avec les méthodes et les outils utilisés dans les sciences physiques.

Lors des travaux pratiques, les élèves peuvent expérimenter, faire des observations, formuler des hypothèses, et tirer des conclusions. Ils sont encouragés à poser des questions, à résoudre des problèmes et à collaborer avec leurs pairs. Tout cela contribue à renforcer leurs compétences en résolution de problèmes, en pensée critique et en prise de décisions basées sur des preuves.

En outre, les travaux pratiques offrent également aux élèves une expérience plus concrète et sensorielle de l'apprentissage, ce qui peut aider à ancrer les concepts scientifiques dans leur mémoire à long terme. Ils peuvent voir les résultats de leurs propres actions, ce qui renforce leur confiance en leurs capacités et leur motivation à poursuivre leurs explorations scientifiques. En résumé, les travaux pratiques sont un moyen efficace de favoriser l'engagement, la curiosité et la compréhension des élèves dans le domaine des sciences physiques. Ils leur permettent de faire le lien entre la théorie et la pratique, d'acquérir des compétences pratiques et de développer une pensée critique dans un environnement d'apprentissage concret et stimulant.

CONCLUSION

L'étude de cas menée dans la commune de Dosso a mis en évidence l'importance de la recherche et développement dans l'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques. En développant des kits d'expérimentation adaptés aux écoles de la région, cette approche a permis de combler les lacunes en termes d'équipement et de ressources pour les Travaux Pratiques, favorisant ainsi un enseignement plus centré sur les élèves.

La formation dispensée aux enseignants a joué un rôle essentiel dans la réussite de cette démarche. En renforçant leurs compétences et en leur fournissant des outils pédagogiques adéquats, les professeurs ont pu mettre en pratique leurs connaissances et développer leur expertise dans l'enseignement des sciences physiques. Les résultats obtenus ont démontré l'efficacité de cette approche, avec une amélioration significative de la compréhension des concepts scientifiques chez les élèves.

L'expérimentation des scénarios de Travaux Pratiques a permis de mettre en évidence les avantages d'une approche socioconstructiviste, où les élèves sont activement impliqués dans des activités expérimentales. Cela a favorisé leur compréhension et leur appropriation des notions scientifiques, en leur permettant d'expérimenter et de manipuler les concepts étudiés. Cependant, des défis subsistent dans la mise en œuvre de telles initiatives. Les ressources financières et matérielles restent des facteurs limitants, et il est essentiel d'assurer un soutien continu pour maintenir et développer les kits d'expérimentation. De plus, une collaboration étroite entre les chercheurs, les enseignants et les décideurs politiques est nécessaire pour garantir la durabilité et l'évolutivité de ces pratiques améliorées.

En conclusion, l'étude de cas menée dans la commune de Dosso a démontré l'efficacité de l'approche de recherche et développement dans l'amélioration des pratiques d'enseignement des sciences physiques. En mettant l'accent sur le développement de kits d'expérimentation adaptés aux écoles et en fournissant une formation adéquate aux enseignants, cette approche a permis de favoriser une meilleure compréhension des concepts scientifiques chez les élèves. Ces résultats incitent à poursuivre les efforts visant à promouvoir des pratiques innovantes et centrées sur les élèves dans l'enseignement des sciences physiques, contribuant ainsi à une éducation de qualité et à la formation de futurs citoyens scientifiquement compétents.

RÉFÉRENCES

Abrahams, I., & Millar, R. Does practical work work?: a study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. <https://scholar.archive.org/work/ydsrzdexvf23fhvpoj3xopmhe/access/wayback/https://core.ac.uk/download/pdf/143771951.pdf>

- Ando, T. H. N. O. (2004) TRAITEMENT D'IMAGE COULEUR. http://biblio.univantanarivo.mg/pdfs/tsirinisainanaHaingonianaNOA_ESPA_IN_G_04.pdf
- Baudier, A., Wilmet, E., & Bachy, S. (2022). Implication et développement professionnel des enseignants dans de nouveaux dispositifs pédagogiques favorisant l'apprentissage du métier d'étudiant. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 38(2). <https://doi.org/10.4000/ripes.4114>
- Demba, H. A. (2020). L'impact de l'utilisation des simulations informatiques sur la compréhension des concepts de la physique en situation d'enseignement en classe entière au collège en Côte d'Ivoire. Etude du cas d'un simulateur d'oscilloscope (Doctoral dissertation, CY Cergy Paris Université). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03274905/document>
- Bybee, R. W., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26. javascript:void(0)
- Chekour, M., Laafou, M., & Janati-Idrissi, R. (2015). Les facteurs influençant l'acquisition des concepts en électricité. Cas des lycéens marocains Adjectif En Ligne. https://www.researchgate.net/profile/Chekour-Mohammed/publication/348249318_les_facteurs_influençant_l'acquisition_des_concepts_en_electricite/links/5ff4d1b4a6fdccdb83396d0/les-facteurs-influençant-l'acquisition-des-concepts-en-electricite.pdf
- Clouard, R. (2004). Une méthode de développement d'applications de traitement d'images. *Traitement du signal*, 21(4), 277-293. <https://hal.science/hal-00263609/file/manuscrit291.pdf>
- Desgagnés, O. (2020). Utilisation des travaux pratiques dans l'enseignement des notions de circuits électriques au secondaire : approche didactique [Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke]. Savoirs UdeS. <http://hdl.handle.net/11143/16779>
- Djafer, M. E. Z. H. O. U. D. (1955). Problèmes inverses dans le traitement d'image (Doctoral dissertation, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA). <https://biblio.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2017/10/These-Mezhoud-Djafer.pdf>
- Etter, D. M., Kuncicky, D. C., & Hull, D. W. (2002). Introduction to MATLAB (Vol. 4). Hoboken, NJ, USA: Prentice Hall. <https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/6/0136081231.pdf>
- Ibrahim, A. G. (2023). La conception de la batterie d'alimentation pour des activités expérimentales. *GSIJ: Volume 11, Issue 11, November 2023* ISSN 2320-9186. www.globalscientificjournal.com
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=75d7682e73f074bc38103d6a5fd7bfff368e520f3>
- Lakrami, F., Labouidya, O., & Elkamoun, N. (2018). Pédagogie universitaire et classe inversée: vers un apprentissage fructueux en travaux pratiques. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 34 (34 (3)). <https://journals.openedition.org/ripes/1793>
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Commissioned paper-Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision. Washington DC: National Academy of Sciences, 308. https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassessite/documents/webpage/dbasse_073330.pdf
- Thouin, R. (2014). Recherche et développement en éducation. Paris, France : Presses Universitaires de France.

Windschitl, M. (2009). Ambitious science teaching. Cambridge, MA: Harvard University Press.

APPRENEZ -DAVANTAGE

<https://www.innovation-pedagogique.fr/article4546.html>
<https://byevos.fr/comment-apporter-de-la-valeur-ajoutee-a-son-entreprise/>.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2023.1151641><https://www.3dnatives.com/freecad-logiciel-modelisation-3d/#!>
<https://www.3dnatives.com/cura-slicer-3d/>.
<https://amzn.eu/d/9RLENd>
<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/imprimante-3d-impression-3d-15137/>.
<https://byevos.fr/comment-apporter-de-la-valeur-ajoutee-a-son-entreprise/>.
https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/developper_esprit_critique/5_2_methodes_pratiques_pour_enseigner_travail_de_groupe.pdf
<https://scholar.archive.org/work/ydsrzdfevf23fhvpoj3xopmhe/access/wayback/https://core.ac.uk/download/pdf/143771951.pdf>
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2023.1151641>
<https://www.delftstack.com/fr/howto/matlab/matlab-image-histogram/>.
<https://fr.ephesossoftware.com/articles/diy/what-is-a-breadboard-and-how-does-it-work-a-quick-crash-course.html>
<https://arduino-france.site/breadboard/>
<https://www.positron-libre.com/cours/electronique/resistances/code-couleurs-resistances.php>
<https://www.lightonline.fr>
<https://www.guilcor.fr>
<https://wiki.mchobby.be/index.php?title=Photo-r%C3%A9sistance>.
<https://uis.unesco.org/fr/glossary-term/recherche-et-developpement-experimental-r-d>

ANNEXE

Les images que nous avons utilisées sont les suivantes :
 "photofor3.jpg", "photofor4.jpg", "expe 3.jpg", "exp6.jpg".

Les ouvertures et lectures des images peuvent être réalisées en utilisant le code MATLAB suivant :

```
``matlab
% Chemin du dossier contenant les images
chemin_dossier = 'chemin_vers_le_dossier';
% Noms des fichiers des images
noms_images = {'photofor3.jpg', 'expe3.jpg', 'photofor5.jpg',
'exp6.jpg'};
```

Code Matlab de lecture et traitement de chaque image.

```
clear all;
close all;
img= imread ('nom.image');
imshow (img)
```

Assurez-vous de modifier le chemin du dossier contenant les images (`chemin_vers_le_dossier`) avec le chemin approprié sur votre ordinateur. Vous pouvez exécuter ce code dans MATLAB pour ouvrir et traiter les images mentionnées.
