

Analysis of the Integration of ICT in Physics Teaching and Educational Programmes: Application at Lycée André Resampa, Antsirabe, DREN Vakinankaratra

Faly Tinasoa Andrianandrasanirina¹, Volatiana Freda Ralimampionona² Herizo Rado Andriamanalinarivo³

Science Step Journal / SSJ

2025 / Volume 3 - Issue 11

To cite this article: Andrianandrasanirina, F. T., Ralimpampionona, V. F., & Andriamanalinarivo, H.R. (2025). Analysis of the Integration of ICT in Physics Teaching and Educational Programmes: Application at Lycée André Resampa, Antsirabe, DREN Vakinankaratra. Science Step Journal, 3(11). ISSN: 3009-500X. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1816743>

Abstract

This study analyses the pedagogical integration of ICT in physics teaching at André Resampa High School in Antsirabe, in the Vakinankaratra region. It aims to understand the influence of ICT use on student learning. The research hypothesis is that the difficulties encountered by students in physics depend largely on the teaching methods used by teachers and the level of pedagogical integration of ICT. A questionnaire survey was conducted among second- and first-year students. The data collected relates to the understanding of scientific concepts, the use of teaching materials, practical work, and the use of ICT and ICT in education. The results show that students encounter difficulties in understanding physical phenomena and in using mathematical tools. They also reveal limited use of teaching resources and educational technologies. These results confirm the initial hypothesis and highlight the importance of better pedagogical integration of ICT to improve learning in physical sciences.

Keywords:

Educational technologies, Physical sciences, Secondary education, ICT

¹Senior Lecturer, at the University of Fianarantsoa, Interdisciplinary Research Laboratory in Didactics and Education (LIDIE), École Normale Supérieure, University of Fianarantsoa (ENS-UF), Madagascar, ens.faly@gmail.com

² Interdisciplinary Research Laboratory in Didactics and Education (LIDIE), École Normale Supérieure, University of Fianarantsoa (ENS-UF), Madagascar, rbolatianafreda@gmail.com

³ Interdisciplinary Research Laboratory in Didactics and Education (LIDIE), École Normale Supérieure, University of Fianarantsoa (ENS-UF), Madagascar, herizoandriamirado@gmail.com

Analyse de l'intégration des TIC dans l'enseignement des Sciences Physiques et dans les Dispositifs**Pédagogiques : Application au Lycée André Resampa, Antsirabe, DREN Vakinankaratra****Faly Tinasoa Andrianandrasanirina , Volatiana Freda Ralimampionona Herizo Rado Andriamanalinarivo****Resumé**

Cette étude analyse l'intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au lycée André Resampa d'Antsirabe, dans la région du Vakinankaratra. Elle vise à comprendre l'influence de l'usage des TIC sur l'apprentissage des élèves. L'hypothèse de recherche est que les difficultés rencontrées par les élèves en sciences physiques dépendent en grande partie de la didactique mise en œuvre par les enseignants et du niveau d'intégration pédagogique des TIC. Une enquête par questionnaire a été menée auprès des élèves de seconde et de première. Les données recueillies portent sur la compréhension des notions scientifiques, l'utilisation des matériaux didactiques, les travaux pratiques et l'usage des TIC et des TICE. Les résultats montrent que les élèves rencontrent des difficultés dans la compréhension des phénomènes physiques et dans la mobilisation des outils mathématiques. Ils révèlent également une utilisation limitée des ressources pédagogiques et des technologies éducatives. Ces résultats confirment l'hypothèse de départ et soulignent l'importance d'une meilleure intégration pédagogique des TIC pour améliorer l'apprentissage des sciences physiques.

Mots clés

Technologies éducatives, Sciences physiques, Enseignement secondaire, TIC

1- Introduction

L'intégration des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans l'enseignement des sciences physiques est devenue un enjeu important pour améliorer la qualité de l'éducation au lycée. Au lycée André Resampa d'Antsirabe, les enseignants utilisent les TIC de manière limitée, ce qui soulève des questions sur leur impact réel sur l'apprentissage des élèves. **Notre question de recherche est : comment les TIC sont-elles intégrées dans l'enseignement des sciences physiques et quel est leur effet sur les pratiques pédagogiques et les résultats des élèves ?**

Nous posons deux hypothèses : premièrement, les difficultés rencontrées par les élèves dépendent surtout de la didactique mise en œuvre par les enseignants. Deuxièmement, la qualité de l'enseignement dépend du niveau d'éducation et de la formation des enseignants, ainsi que de leur capacité à utiliser les TIC dans leurs cours.

Notre enquête a été menée auprès des élèves de seconde et première au lycée André Resampa. Les résultats montrent que beaucoup d'élèves trouvent le cours difficile ou très difficile, surtout pour la compréhension des notions et la complexité des phénomènes physiques. Les lacunes en mathématiques et le manque de travaux pratiques aggravent ces difficultés. L'utilisation limitée des TIC et du matériel didactique montre que ces outils ne sont pas pleinement exploités pour faciliter l'apprentissage.

En résumé, ces résultats confirment que l'intégration pédagogique des TIC et la qualité de la didactique sont essentielles pour améliorer l'apprentissage des sciences physiques. Une meilleure utilisation des technologies et des méthodes adaptées pourrait réduire les difficultés des élèves et améliorer leur compréhension des concepts scientifiques.

2- Cadre théorique

La problématique de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans le système éducatif se pose à plusieurs niveaux selon l'approche et la finalité attendues qu'il s'agisse de leur utilisation comme outil de gestion ou, sous un angle pédagogique, comme contenus d'enseignement (Education par les TIC).

Les principaux domaines de notre théorie concernent les recherches sur les enjeux de la professionnalisation des enseignants et l'importance d'intégration des TIC, les apports et les opportunités des technologies éducatives en classe, et les obstacles et facteurs influençant l'introduction des TIC dans le système éducatif. La présence de la technologie dans la société influence les lieux du savoir. Alors, l'école se retrouve appelée à exploiter et intégrer la technologie en son sein, pour qu'elle puisse faire face aux exigences de la société et répondre aux besoins des apprenants.

En ce qui concerne les enjeux des TIC, sur le plan éducatif, ils sont de grande importance. Elles sont des véritables alliées de l'enseignement. Elles modifient la relation pédagogique enseignant – élève et changent le rapport au savoir (Devauchelle, 2012). Elles permettent le développement des compétences disciplinaires, mais aussi celui des compétences transversales. Klein (2013) confirme que le numérique non seulement renforce la motivation qu'il induit chez l'apprenant, mais a aussi d'autres effets : « Au-delà de cet heureux effet, indirect, d'ordre psychologique, les technologies numériques, dans leurs usages pédagogiques, sont des outils à part entière d'apprentissage, modifiant profondément les stratégies des élèves pour apprendre, et des professeurs pour faire apprendre » (Klein, 2013, p. 8).

Concernant l'usage des TIC dans l'apprentissage du français, par exemple, certains chercheurs ont montré leurs impacts positifs et leurs opportunités. Guichon confirme que : « Les TIC peuvent apporter une valeur ajoutée pour développer des compétences langagières » (2012, p. 9).

Pouts-Lajus et Riché - Magnier (1998) mettent l'accent sur l'aspect interculturel et international des réseaux et sur la richesse du Web.

Cet aspect favorise les échanges linguistiques internationaux entre élèves : « Les réseaux, parce qu'ils sont fondés sur une logique internationale, créent des situations particulièrement motivantes pour l'apprentissage des langues » (Pouts-Lajus et Riché - Magnier, 1998, p. 75). Ces outils sont faciles à utiliser et offrent des documents authentiques. L'enseignant, en utilisant les médias, donne accès à l'apprenant à des locuteurs natifs et à une richesse de ressources audiovisuelles.

En éducation, l'on définit l'impact comme le résultat global d'une intervention sur le système éducatif. Il peut être décrit par une variété d'indicateurs qualitatifs tels que l'amélioration au test national, amélioration des apprentissages dans les écoles en fonction des objectifs politiques. L'impact est le point final d'une intervention impliquant intrants, processus, production et résultats. « Isoler la variable qui a causé l'impact est problématique dans l'éducation » (Becta, 2006).

Analyser les bénéfices que l'éducation tire des TIC est devenue une préoccupation importante pour la communauté scientifique, (Karsenti, 2006, PISA 2001 ; 2003 ; 2006, Caret ; 2006). Cette recherche cherche à mieux comprendre l'impact des TIC sur :

Analyser les bénéfices que l'éducation tire des TIC est devenue une préoccupation importante pour la communauté scientifique, (Karsenti, 2006, PISA 2001 ; 2003 ; 2006, Caret ; 2006). Cette recherche cherche à mieux comprendre l'impact des TIC sur :

❖ Usage et Intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement et le rôle de la formation des enseignants à Madagascar.

NOMBREUSES SONT LES RECHERCHES DONT L'INTÉRÊT EST CENTRÉ SUR LES FACTEURS QUI FAVORISENT OU EMPÊCHENT L'EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE DES TIC DANS LE PROCESSUS D'ENSEIGNEMENT (VAGKELATOS ET AL., 2011). LES RÉSULTATS D'ENQUÊTES MONTRENT QUE LES TIC SONT SOUS – UTILISÉES DANS L'ENCEINTE SCOLAIRE TANT AU NIVEAU DE QUANTITÉ QUE DE QUALITÉ (MUIR – HERZIG, 2004, VOSNIADOU ET AL., 2001).

EN VUE DE BIEN CERNER LE SUJET DE L'EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE DES TIC, IL EST NÉCESSAIRE DE MENER UNE ÉTUDE AUPRÈS DES ENSEIGNANTS EUX – MÊMES, EN TANT QU'ACTEURS PRIMORDIAUX DU PROCESSUS D'ENSEIGNEMENT (SCHORETSANITOU ET AL., 2010). IL EST ÉGALEMENT IMPORTANT DE CENTRER NOTRE INTÉRÊT SUR LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LEURS DÉCISIONS EN MATIÈRE DE L'INTÉGRATION DES TIC EN CLASSE.

LES ENSEIGNANTS CONSTATENT QUE L'USAGE DES TIC ENGENDRE DES CHANGEMENTS DANS L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE ET DANS LES RÔLES TRADITIONNELS DES ENSEIGNANTS ET DES ÉLÈVES. AINSI, ILS JUGENT QUE LEUR FORMATION ET LEUR SOUTIEN AU SUJET DE L'EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE DES TIC SONT DES FACTEURS TRÈS IMPORTANTS POUR QU'ILS PUISSENT ADAPTER DES APPROCHES DIDACTIQUES MODERNES (KASSIMATI ET AL., 2001 ; KYNIGOS ET AL., 2000 ; MITSIOPOULOU, 2011).

LES RECHERCHES MENÉES À L'ÉCHELLE INTERNATIONALE SUR L'EXPLOITATION DES TIC DÉMONTRENT QUE MÊME APRÈS LA MISE À NIVEAU DE L'ÉQUIPEMENT UTILISÉ, LES TIC RESTENT GLOBALEMENT SOUS – UTILISÉES DANS LES CLASSES (BARON ET AL., 2008). EN EFFET, L'ANALYSE DE MOEGLIN (2005) EXPLIQUE QUE L'ACCUEIL MITIGÉ DES TIC PAR LES ENSEIGNANTS SE JUSTIERAIT NOTAMMENT PAR DES RÉSISTANCES AUX CHANGEMENTS DES PRATIQUES PÉDAGOGIQUES.

LES ENSEIGNANTS DOIVENT ÊTRE FAMILIARISÉS AVEC LES POSSIBILITÉS OFFERTES PAR LES TIC, NON SEULEMENT POUR ASSURER LEUR PROPRES PRÉPARATION ET ÉVOLUTION, MAIS SURTOUT AFIN DE PORTER UN SOUTIEN EFFICACE AUX ÉLÈVES, POUR QUE CES DERNIERS PUISSENT APPRENDRE À L'AIDE DE CES NOUVEAUX CONTEXTES NUMÉRIQUES (TZIMOYANNIS, ET AL., 2004).

PAR CONTRE, LES ENSEIGNANTS NE DOIVENT PAS SE CONTENTER DE SE SERVIR DES OUTILS TECHNOLOGIQUES POUR AVOIR TOUT SIMPLEMENT ACCÈS À DE NOUVELLES SOURCES D'INFORMATION. ILS DOIVENT ÊTRE EN MESURE DE RÉORGANISER LEUR ENSEIGNEMENT ET POUVOIR ÉLABORER, EN S'APPUYANT SUR LES TIC, DE NOUVELLES ACTIVITÉS CENTRÉES SUR L'APPRENANT.

D'AILLEURS, IL EST VRAI QUE L'INTÉGRATION DES TIC EN CLASSE EST UNE PROCÉDURE PARTICULIÈREMENT DIFFICILE ET COMPLEXE. AINSI, LES PROGRAMMES DE PRÉPARATION DES ENSEIGNANTS NE DOIVENT PAS SE LIMITER À DES SÉMINAIRES CONVENTIONNELS DE LITTÉRAIRE EN LOGICIELS D'USAGE GÉNÉRAL. AU CONTRAIRE, ILS DOIVENT ÊTRE INSCRITS DANS UN CADRE JALONNÉ PAR LA DIMENSION TECHNIQUE ET PÉDAGOGIQUE DES TIC.

❖ **Les avantages à utiliser des TIC dans l'enseignement et apprentissage :**

Comment expliquer cet intérêt envers les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) ?

C'est que, en plus de donner accès à une quantité impressionnante d'information, d'images, de simulations, etc., les TIC favorisent l'adoption d'une approche pédagogique qui place l'élève au centre du processus d'apprentissage. En effet, les TIC fournissent des moyens novateurs, non seulement pour la diffusion des connaissances mais aussi pour l'exploration de stratégies d'apprentissage qui favorisent la construction des compétences (Lebrun, 1999 ; CSE, 2000) : accessibilité de l'information, communication et échange en temps réel ou différé avec des groupes d'intérêt virtuels ou des communautés d'apprentissage, interactivité, multimédia. Toutes ces nouvelles avenues ouvrent la voie à des activités pédagogiques novatrices allant de l'illustration de concepts par l'image 3D à des activités plus complexes de collaboration et de construction des connaissances, lesquelles étaient jusque-là irréalisables en raison des contraintes de temps et d'espace (Gélinas, 2002).

Donc, en plus d'offrir un soutien de diffusion enrichi (sons, images, animations, par le biais d'un site Web ou d'une présentation PowerPoint), les TIC présentent de nombreuses et intéressantes possibilités pour les professeures et les professeurs qui souhaitent expérimenter des activités où l'on cherche à rendre les élèves plus actifs et à les faire travailler ensemble à la construction de leurs connaissances (Poellhuber et Boulanger, 2001): l'intérêt accru pour des activités de types **«pédagogie par projet»** et **«résolution de problèmes»** qui intègrent les TIC en fait foi. (À ce sujet, voir Isabelle, 2002 ; Lebrun, 1999 ; PROTIC, 1997.)

Donc, afin de présenter le rôle et l'impact des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage, nous faisons appel à une typologie d'intégration des TIC qui comporte trois types d'activités :

- Les activités de production et de gestion pédagogiques ;
- Les activités de diffusion multimédia ;
- Les activités d'apprentissage interactif.

– Les activités de production et de gestion pédagogiques :

La professeure ou le professeur qui commence à utiliser les TIC le fait tout d'abord à des fins de production et de gestion pédagogiques. Ce type d'activités concerne la partie du travail qui se déroule en dehors des heures de cours : on parle ici de rédaction de notes de cours, d'échange de courriels avec des collègues, de consultation de sources documentaires et de gestion de classe (présences, résultats scolaires, etc.). La réalisation de ce type d'activités implique la maîtrise d'habiletés technologiques de base (utilisation de l'ordinateur et gestion des fichiers informatiques, utilisation du traitement de texte et du chiffrier électronique, rudiments techniques du courrier électronique et de la navigation sur le Web pour la recherche documentaire).

Chez l'élève, les activités de production consistent en la réalisation de travaux à l'aide d'un traitement de texte ou d'un chiffrier électronique. Elles font également appel à des habiletés de base touchant la navigation sur le Web et l'utilisation du courrier électronique.

– **Les activités de diffusion multimédia**

Ce deuxième type d'intégration des TIC comprend la diffusion, dans un intranet du type **Agora** ou **DecClic**, de documents créés à l'aide d'un logiciel de présentation multimédia (**PowerPoint**), d'un logiciel d'édition de pages Web (**Dreamweaver**, **FrontPage**, **GoLive**, etc.) ou, tout simplement, de **Word** ou **d'Excel**. Chez la professeure et le professeur, la diffusion peut s'effectuer dans une « classe branchée » ou dans un laboratoire (temps réel): la présentation multimédia sert alors de soutien pédagogique à l'exposé. La diffusion peut également s'effectuer hors classe (temps différé) par le biais d'un intranet ou d'un site Web : dans ce cas, le professeur offre diverses ressources en lien avec la matière, des consignes de travaux ou les résultats scolaires que l'élève peut consulter n'importe où, n'importe quand...

– **Intégration des TIC à des activités d'apprentissage interactif :**

Dans ce type d'activités, c'est la professeure ou le professeur qui conçoit les activités mais ce sont dorénavant les élèves qui les réalisent : ceux-ci sont ainsi confrontés à la responsabilité de leurs apprentissages. Les activités d'apprentissage interactif ont généralement les caractéristiques suivantes : un rôle actif et une plus grande responsabilisation des élèves, la possibilité d'initiatives (donc un degré de contrôle relativement élevé sur les tâches proposées), un recours au dialogue entre pairs (apprentissage coopératif ou collaboratif) et un rôle de mentor, d'entraîneur pour la professeure ou le professeur (Poellhuber et Boulanger, 2001). Bien sûr, les activités d'apprentissage interactif ne sont pas nées avec les nouvelles technologies ; plusieurs professeures et professeurs y font appel depuis bon nombre d'années dans un cadre non technologique. Toutefois, l'intégration des TIC à ce type d'activités offre des moyens inédits de collaboration, de communication et de recherche d'information motivants pour l'élève.

Harris (1998) propose trois sortes d'activités d'apprentissage interactif : les activités de communication interpersonnelle, la collecte et l'analyse d'information et la résolution de problèmes. Ce sont les habiletés qu'elles permettent de développer chez l'élève qui les distinguent entre elles et non la technologie utilisée. Chaque activité peut être adaptée aux intentions pédagogiques du cours.

– **Activités d'apprentissage interactif :**

- Communication interpersonnelle
- Collecte et analyse d'information
- Analyse d'information et résolution de problème

3- Méthodologie

Cette recherche porte sur l'intégration pédagogique des **Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)** dans l'enseignement des **sciences physiques** au niveau secondaire. Elle vise à comprendre les usages des TIC en classe et les difficultés rencontrées par les élèves dans leur apprentissage.

L'étude adopte une **approche quantitative descriptive**. Cette méthode permet de décrire les pratiques existantes et de dégager les tendances générales liées à l'utilisation des TIC, sans chercher à établir des relations causales.

La recherche a été menée au **Lycée André Resampa d'Antsirabe** auprès de **465 élèves**, dont **193 élèves en classe de seconde** et **272 élèves en classe de première**. Cet effectif permet d'obtenir une vision globale des pratiques des élèves du secondaire.

La **collecte des données** a été réalisée à l'aide d'un **questionnaire structuré**. Celui-ci a été conçu pour recueillir des informations sur l'accès aux TIC, leur usage pédagogique dans les cours de sciences physiques et les difficultés d'apprentissage rencontrées. Chaque item proposait **cinq modalités de réponse** : Très facile (TF), Facile (F), Difficile (D), Très difficile (TD) et Sans réponse (SR). Cette échelle permet de mesurer le niveau de perception des élèves face à l'utilisation des TIC.

Les données recueillies ont été analysées à l'aide de **statistiques descriptives**, notamment les fréquences et les pourcentages. Les résultats ont été présentés sous forme de **tableaux et de figures**, puis interprétés afin de dégager les tendances principales.

Cette méthodologie permet d'identifier les facteurs qui facilitent ou limitent l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques. Elle met également en évidence le rôle central des **compétences techno-pédagogiques des enseignants**, de la disponibilité des équipements et de la qualité de la connectivité.

L'étude de Tzimoyannis et Komis (2004) montre que les enseignants de matières scientifiques sont plus familiarisés et compétents en TIC par rapport à leurs collègues enseignants des matières dites théoriques.

Notre objectif de l'enquête est divisé en deux parties. Dans la première partie, nous allons faire l'étude sur l'intégration pédagogique et didactique des TIC dans le processus d'enseignement. La deuxième partie de notre article consiste la présentation d'une enquête au lycée ANDRE RESAMPA d'Antsirabe qui vise à explorer les attitudes et les pratiques des enseignants en matière des TIC dans la conception et l'élaboration du cours des sciences physiques préparé par eux - mêmes en présentant leurs avantages.

Enfin, l'étude montre que l'intégration efficace des TIC constitue un **levier pédagogique important** pour améliorer la compréhension des cours, développer les compétences numériques des élèves et répondre aux exigences d'un environnement éducatif de plus en plus numérique.

4- Résultats de l'enquête et interprétation

Nous présentons les résultats de l'enquête dans les tableaux ci-après avec les textes d'explication et d'interprétation afin de faciliter la lecture et le suivi du travail.

- ***Enquête élèves le lycée ANDRE RESAMPA : (N1=193 élèves de seconde et N2= 272 élèves de première)***

Le tableau N° 1 présente les nombres totaux des élèves enquêtées dans le lycée.

Lycée ANDRE RESAMPA	Nombres des élèves
Classe de seconde	193
Classe de première	272
Total	465

Tableau N° 1 : Nombres des élèves en classe de 2^{nde} et 1^{ère} au lycée ANDRE RESAMPA.

Source : Auteur

Dans cette partie (enquête élève), nous allons diviser en deux étapes notre enquête. Le premier fait l'analyse des difficultés des élèves dans l'apprentissage et le deuxième concerne l'intégration et l'utilisation de TIC au cours d'apprentissage.

- ***Résultats de l'enquête des élèves : Difficultés et Obstacles : (N1 =193 et N2= 272)***

Les quatre tableaux suivants (tableaux 2, 3, 4 et 5) représentent les résultats globaux de l'enquête des élèves.

- ***Résultats de l'enquête des élèves : Difficultés et Obstacles dans l'apprentissage de Sciences Physiques :***

Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de seconde (N1= 193) et première(N2=272) au Lycée ANDRE RESAMPA en chiffres.

<i>Difficultés et Obstacles dans l'apprentissage de Sciences Physiques : Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de seconde</i> <i>TF : Très facile F : facile D : difficile TD : très difficile SR : sans réponse</i>					
Questions		Réponses en Chiffres (Elèves - Seconde, N1=193)			
		TF	F	D	TD
E₁	Compréhension du cours		14	64	25
E₂	Insuffisance des temps de simulation du cours				
E₃	L'existence des lacunes en mathématiques		20	74	22
E₄	Difficulté liée à la complexité du phénomène physique				79
E₅	Insuffisance des méthodes de résolution	16	17	46	40
E₆	La méthode du professeur		13	55	18
E₇	Les formules sont difficiles		23	40	28
E₈	La non maîtrise des notions de mathématiques			47	58
E₉	Le manque de travaux pratiques				98
E₁₀	Le manque d'exercices sur les différents types				
E₁₁	Peu d'exercices sont traités en classe				

Tableau N° 2 : Résultats globaux de l'enquête des élèves en pourcentage (Les difficultés et Obstacles pour l'élève en classe de 2^{nde})

Source : Auteur

Les résultats du tableau n°2 mettent en évidence plusieurs obstacles majeurs pour les élèves de seconde au Lycée André Resampa.

D'abord, la compréhension des cours est problématique. Une grande partie des élèves ne répond pas (90 SR) ou juge la matière difficile. Cette difficulté est renforcée par la complexité des phénomènes physiques, jugée "très difficile" par 79 élèves. Aucun élève ne trouve ces concepts simples, ce qui confirme le caractère abstrait de la discipline à ce niveau.

Ensuite, les lacunes en mathématiques freinent l'apprentissage. Plus de la moitié des élèves (132 au total) considèrent que le manque de bases en mathématiques et la difficulté des formules sont des obstacles réels. Sans une bonne maîtrise des outils mathématiques, la résolution d'exercices de physique reste bloquée.

Enfin, l'enquête révèle un manque criant de pratique. Environ 50 % des élèves (98) soulignent l'absence de travaux pratiques (TP). De plus, l'utilisation des technologies et du matériel didactique est jugée insuffisante ou difficile. Si 60 élèves trouvent l'usage des TIC "facile", le nombre élevé de sans-réponse (80) suggère que ces outils ne sont pas encore intégrés de manière régulière dans le quotidien de la classe.

<i>Difficultés et Obstacles dans l'apprentissage de Sciences Physiques : Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de première</i> <i>TF : Très facile F : facile D : difficile TD : très difficile SR : sans réponse</i>					
Questions		Réponses en Chiffres (Elèves - Première, N2=272)			
		TF	F	D	TD
E₁	Compréhension du cours		22	82	73
E₂	Insuffisance des temps de simulation du cours		40	75	78
E₃	L'existence des lacunes en mathématiques		48	112	80
E₄	Difficultés liées à la complexité du phénomène physique				77
E₅	Insuffisance des méthodes de résolution	54	55	64	48
E₆	La méthode du professeur		51	60	94
E₇	Les formules sont difficiles		79	83	76
E₈	La non maîtrise des notions de mathématiques	30	51	75	65
E₉	Le manque de travaux pratiques			35	155
E₁₀	Le manque d'exercices sur les différents types	16	26	32	56
E₁₁	Peu d'exercices sont traités en classe		54	65	96
					57

Tableau N° 3 : Résultats globaux de l'enquête des élèves en pourcentage (Les difficultés et Obstacles pour l'élève en classe de 1^{ère})

Source : Auteur

En classe de première, les obstacles deviennent plus critiques. La compréhension des cours et la complexité des phénomènes physiques posent problème à la grande majorité des élèves (121 jugent cela "très difficile").

Le blocage principal reste les mathématiques : 220 élèves se sentent dépassés par les notions requises ou ne répondent pas. Ce manque de base empêche la maîtrise des formules physiques. Enfin, le manque de travaux pratiques est quasi général (237 élèves impactés). Malgré une certaine aisance avec les outils numériques, les élèves de première n'utilisent pas encore assez les TIC pour compenser l'absence d'expériences concrètes.

- **Résultats de l'enquête des élèves : Intégration et utilisation pédagogique des TIC :**

Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de seconde (N1= 193) et première(N2=272) au Lycée ANDRE RESAMPA en chiffres.

Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques : Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de seconde TF : Très facile F : facile D : difficile TD : très difficile SR : sans réponse						
Questions		Réponses en Chiffres (Elèves - Seconde, N1=193)				
		TF	F	D	TD	SR
E₁₂	Insuffisance des utilisations de technologie (machine calcul programmable, enregistreur, etc....)		20	49	71	53
E₁₃	Utilisation de TICE et TIC		60	32	21	80
E₁₄	Utilisation des matériels didactique		20	15	60	98
E₁₅	Utilisation des ressources pédagogique				66	127

Tableau N° 4 : Résultats globaux de l'enquête des élèves (Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques pour l'élève en classe de 2^{nde}).

Source : Auteur

L'enquête montre que les élèves rencontrent des difficultés avec l'utilisation des technologies, comme les machines calculables et les enregistreurs, ce qui indique une insuffisance de leur intégration en classe (E12). L'usage des TICE et TIC par les enseignants est limité et inégal, ce qui rend l'apprentissage moins efficace pour certains élèves (E13). Les matériels didactiques sont peu exploités, et de nombreuses ressources pédagogiques restent inutilisées, ce qui complique la compréhension des notions scientifiques (E14 et E15). Ces observations confirment que l'intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au lycée André Resampa d'Antsirabe est encore faible. Elles soutiennent également notre hypothèse selon laquelle la qualité de l'enseignement dépend du niveau d'utilisation et de maîtrise des TIC par les enseignants.

Le tableau suivant montre comment les élèves de première utilisent les TIC et les matériels pédagogiques dans l'apprentissage des sciences physiques.

Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques : Résultats globaux de l'enquête des élèves en classe de première TF : Très facile F : facile D : difficile TD : très difficile SR : sans réponse						
Questions		Réponses en Chiffres (Elèves - Première, N2=272)				
		TF	F	D	TD	SR
E₁₂	Insuffisance des utilisations de technologie (machine calcul programmable, enregistreur, etc....)		48	77	79	68
E₁₃	Utilisation de TICE et TIC		68	61	81	62
E₁₄	Utilisation des matériels didactique	20	60	43	88	61
E₁₅	Utilisation des ressources pédagogique		66	78	74	54

Tableau N° 5 : Résultats globaux de l'enquête des élèves (Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques pour l'élève en classe de 1^{ère})

Source : Auteur

Le tableau montre que les élèves de première rencontrent des difficultés dans l'utilisation des TIC et des matériels pédagogiques. L'insuffisance d'utilisation des technologies (machines de calcul, enregistreurs, etc.) et des TICE est notable, ce qui indique que l'intégration pédagogique des TIC reste limitée. De même, l'usage des matériels didactiques et des ressources pédagogiques est perçu comme difficile par de nombreux élèves. Ces résultats confirment notre hypothèse selon laquelle l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques dépend fortement de la pratique pédagogique et du soutien fourni par les enseignants. Ils montrent également que pour améliorer l'apprentissage, il est nécessaire de renforcer l'accompagnement et la formation des enseignants dans l'usage des TIC et des ressources pédagogiques.

Afin de mieux visualiser les résultats des tableaux précédents, les graphiques suivants présentent une comparaison des difficultés et de l'intégration des TIC en classes de seconde et de première.

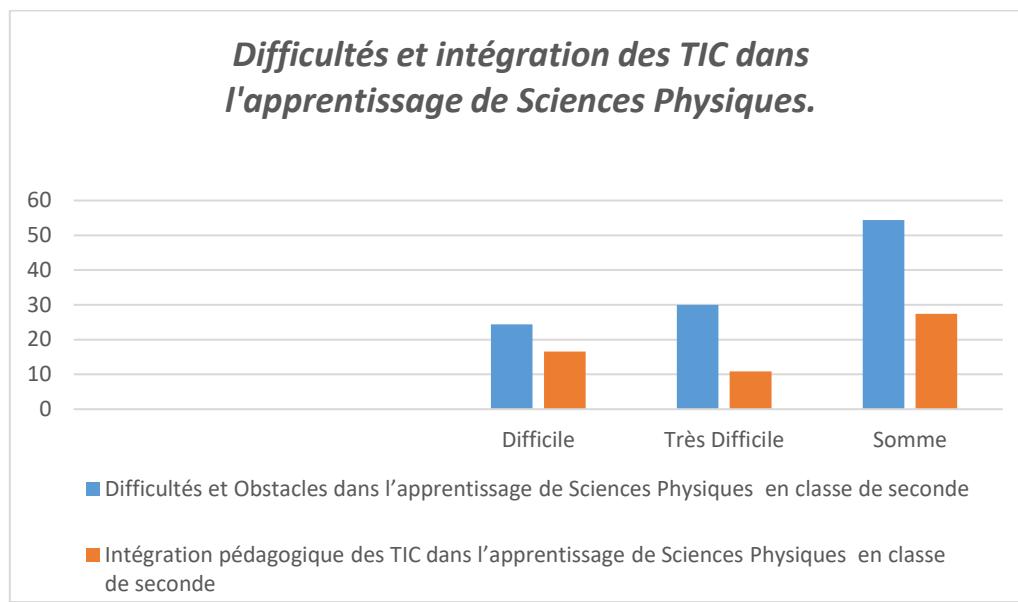


Figure N° 1 : Les difficultés et Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques pour l'élève en classe de 2^{nde} au Lycée ANDRE RESAMPA – Antsirabe I

Source : Auteur

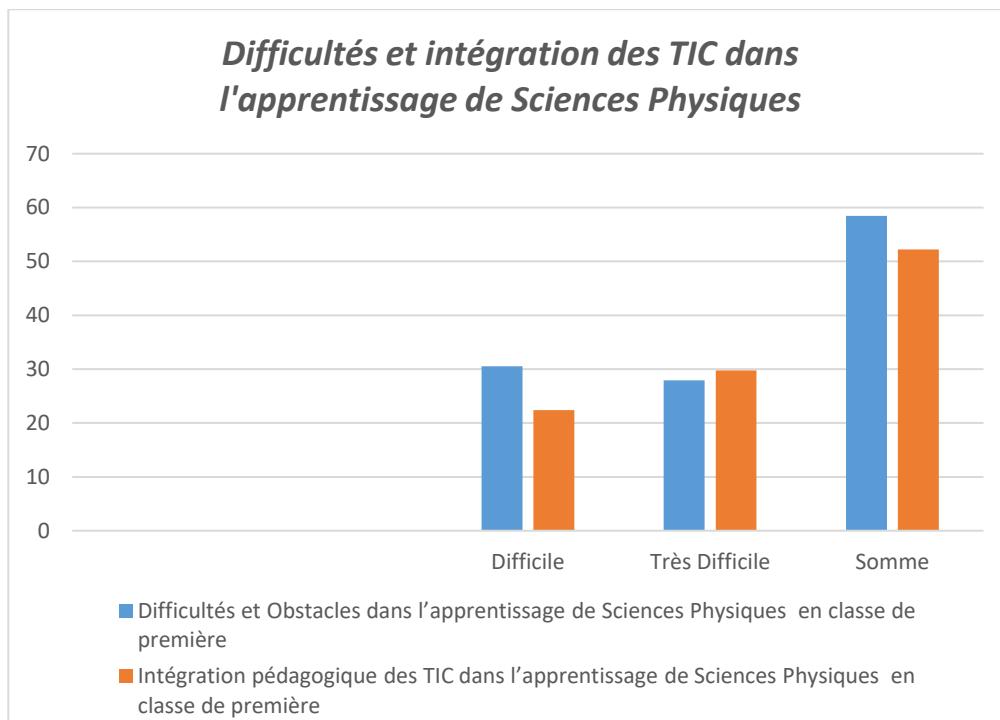


Figure N° 2 : Les difficultés et Intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage de Sciences Physiques pour l'élève en classe de 1^{ère} au Lycée ANDRE RESAMPA – Antsirabe I

Source : Auteur

Les graphiques montrent les difficultés rencontrées par les élèves et l'intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage des Sciences Physiques pour les classes de seconde et de première au lycée André Resampa.

Pour la **classe de seconde**, les obstacles sont plus élevés que l'utilisation des TIC. Les élèves signalent que certaines notions et ressources sont difficiles ou très difficiles à comprendre, et l'usage des TIC reste limité, ce qui correspond à notre hypothèse que les difficultés dépendent de la didactique mise en œuvre et du niveau d'intégration des TIC.

Pour la **classe de première**, les difficultés globales diminuent légèrement par rapport à la seconde, mais l'intégration pédagogique des TIC augmente. Cela suggère que les élèves de première bénéficient davantage de l'usage des TIC, améliorant la compréhension et l'apprentissage des sciences physiques, ce qui confirme partiellement notre hypothèse.

En comparant les deux classes, on constate que **plus l'intégration des TIC est présente, plus les obstacles à l'apprentissage semblent diminuer**. Cela met en évidence l'importance d'un meilleur usage des technologies dans l'enseignement, en lien direct avec la question de recherche : *comment l'intégration des TIC influence-t-elle l'apprentissage des sciences physiques ?*

5- Discussion et recommandations

Les résultats de cette étude montrent que les élèves rencontrent des difficultés importantes dans l'apprentissage des sciences physiques. Ces difficultés concernent la compréhension de plusieurs phénomènes fondamentaux, tels que la mécanique, l'optique, l'induction électromagnétique et certains concepts de chimie. Elles sont également liées à la mobilisation des outils mathématiques nécessaires à la résolution des problèmes scientifiques.

L'analyse des données révèle une compréhension limitée de notions abstraites, ce qui rend l'apprentissage plus complexe pour les élèves. Les résultats indiquent aussi une difficulté à réutiliser les acquis mathématiques antérieurs, montrant une maîtrise insuffisante des prérequis. Le manque de travaux pratiques constitue un autre obstacle, car il limite l'expérimentation et la construction du sens. De plus, les matériaux didactiques et les ressources pédagogiques sont peu utilisés. Enfin, l'intégration des TIC et des TICE reste faible, alors qu'elles peuvent faciliter la visualisation des phénomènes et soutenir l'apprentissage.

Ces constats répondent directement à la question de recherche, qui interroge le rôle de l'intégration pédagogique des TIC dans l'apprentissage des sciences physiques. Ils confirment également l'hypothèse selon laquelle les difficultés des élèves sont liées à la didactique adoptée et au faible niveau d'intégration des outils pédagogiques et technologiques.

En termes de recommandations, il apparaît nécessaire de renforcer les travaux pratiques afin de favoriser l'apprentissage par l'expérimentation. Une meilleure coordination entre l'enseignement des sciences physiques et celui des mathématiques est également recommandée. Enfin, une intégration plus régulière des TIC, accompagnée d'une formation adaptée des enseignants, pourrait améliorer la compréhension des phénomènes scientifiques et réduire les difficultés rencontrées par les élèves.

6- Conclusion

Cette étude a analysé l'intégration pédagogique des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au lycée André Resampa d'Antsirabe. Les résultats montrent que les élèves rencontrent encore des difficultés importantes dans la compréhension des phénomènes physiques et dans l'utilisation des outils mathématiques. Ces difficultés sont liées au manque de travaux pratiques, à l'utilisation limitée des matériels didactiques et à la faible intégration des TIC et des TICE.

Les résultats confirment notre hypothèse selon laquelle les difficultés rencontrées par les élèves dépendent en grande partie de la didactique mise en œuvre par l'enseignant et du niveau d'intégration pédagogique des TIC. Lorsque les outils technologiques et les ressources pédagogiques sont peu utilisés, l'apprentissage des sciences physiques devient plus complexe pour les élèves.

En perspective, il est nécessaire de renforcer les pratiques expérimentales, d'améliorer l'articulation entre les sciences physiques et les mathématiques, et de développer la formation des enseignants à l'usage pédagogique des TIC. Ces actions peuvent contribuer à améliorer durablement la qualité de l'enseignement des sciences physiques dans le système éducatif malgache.

Références bibliographiques et webographies

- Baron, G.-L., & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*. Presses Universitaires de France.
- Baron, G.-L., & Bruillard, E. (2009). Technologies de l'information et de la communication et indigènes numériques : quelle situation ? *STICEF*, 15. http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2008/09r-baron/sticef_2008_baron_09.htm
- BECTA. (2002). *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. BECTA ICT Research.
- CARET. (2006). *Model of technology and change in higher education: An international comparative survey on the current and future use of ICT in higher education*. <http://www.utwente.nl/cheps/documenten/ictrapport.pdf>
- Carugati, F., & Tomasetto, C. (2002). Le corps enseignant face aux technologies de l'information et de la communication : un défi incontournable. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 305-324. <https://doi.org/10.7202/007356ar>
- Center for Applied Research in Educational Technologies (CARET). (2007). *Questions and Answers*. <http://caret.iste.org/index.cfm?fuseaction=topic>
- Collin, S., & Karsenti, T. (2013). Usages des technologies en éducation. *Éducation et francophonie*, 41(1), 192-210. https://www.acelf.ca/c/revue/pdf/EF-41-1-192_COLLIN.pdf
- Commission de l'éthique de la science et de la technologie. (2005). *Le plagiat électronique dans les travaux scolaires : une pratique qui soulève des questions éthiques* (Avis de la CEST-Jeunesse). Gouvernement du Québec. <http://www.ethique.gouv.qc.ca/fr/commissions-jeunesse/2005-plagiat-electronique.html>
- Commission de l'éthique de la science et de la technologie. (2009). *Cyberintimidation : un regard éthique posé par les jeunes* (Avis de la CEST-Jeunesse). Gouvernement du Québec. <http://www.ethique.gouv.qc.ca/fr/commissions-jeunesse/2009-cyberintimidation.html>
- Devauchelle, B. (2012). *Comment le numérique transforme les lieux du savoir*. FYP Éditions.
- Fourgous, J.-M. (2012). *Apprendre autrement à l'ère numérique*. Mission Fourgous. http://www.missionfourgoujustice.fr/missionfourgous2/IMG/pdf/Rapport_Mission_Fourgous_2_V2.pdf
- Gélinas, F. (2002). *Rapport sur l'intégration des TIC au Collège Montmorency*. Service du développement pédagogique, Collège Montmorency.
- Hirschsprung, N. (2005). *Apprendre et enseigner avec le multimédia*. Hachette.
- Isabelle, C. (2002). *Regard critique et pédagogique sur les technologies de l'information et de la communication*. Chenelière McGraw-Hill.
- Karsenti, T. (2008, mai). *Intégration pédagogique des TIC : quelles sont les stratégies les plus efficaces* ? [Communication]. Conférence praTIC 2008, Genève, Suisse. <http://tecfa.unige.ch/pratic/ressources/conferences.php>
- Karsenti, T., & Larose, F. (2005). *L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant : recherches et pratiques*. Presses de l'Université du Québec.

- Karsenti, T., Brodeur, M., Deaudelin, C., Larose, F., & Tardif, M. (2006). *L'impact des technologies de l'information et de la communication sur la réussite éducative des garçons à risque de milieux défavorisés*. Rapport du CRIPPE.
- Lebrun, M. (2002). *Des technologies pour enseigner et apprendre* (2e éd.). De Boeck.
- Lebrun, M. (2004). La formation des enseignants aux TIC : allier pédagogie et innovation. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire (RITPU)*, 1(1). http://www.ritpu.org/IMG/pdf/ritpu0101_lebrun.pdf
- Lebrun, M. (2005). eLearning pour enseigner et apprendre. Dans M. Lebrun (Dir.), *Courants pédagogiques et technologies de l'éducation* (p. 269). Academia Bruxellant. <http://www.ipm.ucl.ac.be/articlesetsupportsIPM/4.Courants.PDF>
- Muir-Herzig, R.-G. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education*, 42(2), 111-131.
- Poellhuber, B. (2002). Intégration des TIC et changement pédagogique : une équation ? *Pédagogie collégiale*, 15(4), 14-20.
- Poellhuber, B., & Boulanger, R. (2001). *Un modèle constructiviste d'intégration des TIC* (Rapport de recherche PAREA). Collège Laflèche. http://www.cdc.qc.ca/textes/modele_constructiviste_integration_TIC.pdf
- Pouts-Lajus, S., & Riché-Magnier, M. (1998). *L'école à l'heure d'Internet : les enjeux du multimédia dans l'éducation*. Nathan Pédagogie.
- Schoretsanitou, P., & Vekyri, I. (2010). Intégration des TIC dans l'éducation : des facteurs de prévision de l'usage pédagogique. *Actes du 7e Colloque Panhellénique : Les TIC dans l'éducation* (Vol. 2, p. 617-624). Éditions des Nouvelles Technologies.