

## Numérique et innovation



Utilisation de Moodle dans les Lycées de Madagascar : une innovation pédagogique pour réaliser des activités interactives en Sciences de la Vie et de la Terre et en Sciences Physiques

**Luciano Tianamalala ABRAHAM**

*École Normale Supérieure d'Antananarivo,  
abrahamtianamalala@gmail.com*

**Co-auteur : Mamy Lalao RAKOTONANAHARY**

*École Normale Supérieure d'Antananarivo,  
ymamylalao@gmail.com*

**Co-auteur : Marcellin Richard MBE**

*École Normale Supérieure d'Antananarivo,  
mbemarcellin@gmail.com*

---

**Mots-clés :** Innovation pédagogique, numérique, Moodle, utilisation efficace, lycée.

### Résumé

Madagascar se lance actuellement dans l'intégration du numérique dans les lycées à travers l'installation de salles informatiques. Malgré la présence de ces outils et ressources numériques, leur utilisation reste faible, et l'on ne constate pas réellement l'efficacité de ces dispositifs. Alors, comment l'intégration de la plateforme Moodle constitue-t-elle une forme d'innovation de l'enseignement dans

les lycées malgaches ? Les fonctionnalités de la plateforme Moodle pourraient permettre aux enseignants d'utiliser efficacement le numérique dans leur enseignement. La présente recherche évalue si l'utilisation de la plateforme Moodle par les enseignants répond aux critères d'utilité, de convivialité et d'acceptabilité nécessaires à une utilisation efficace du numérique dans l'éducation malgache. Une expérimentation a été menée au sein de deux établissements publics auprès de trois enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre et de Sciences Physiques. Moodle facilite l'accès aux ressources, favorise l'interaction entre élèves, outils numériques et enseignants, et simplifie la tâche des enseignants. Toutefois, des difficultés techniques, l'insuffisance de matériel (ordinateurs), le manque de compétences numériques des enseignants et la résistance au changement ont été identifiés.

## Introduction

À partir des années 1990, l'usage du numérique s'est banalisé grâce à la diffusion du World Wide Web, des réseaux de télécommunications et des réseaux sociaux. 4,54 milliards de personnes sont des internautes et 5,19 milliards utilisent un téléphone portable. 3,8 milliards, soit 49 % de la population mondiale, sont connectés aux réseaux sociaux, dont 99 % via un dispositif mobile (smartphone ou tablette) (Futura science, 2023<sup>23</sup>). Lorsque ces technologies numériques sont devenues accessibles au grand public, l'acronyme TIC (Technologie de l'Information et de la Communication) est apparu (Mastafi, 2016).

Les Technologies de l'Information et de la Communication ont été définies comme l'ensemble des interactions entre les humains, les machines et les matériels numériques (Plantard, 2014). L'acronyme TIC a été depuis remplacé par « le numérique », qui renvoie à la numérisation par l'informatique, à l'automatisation,

---

<sup>23</sup> <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/numerique-numerique-584/>

et inclut les « sciences du numérique » (Baron, 2014) ainsi que les processus d'automatisation qu'elles permettent. Le terme « numérique », qui était initialement employé pour caractériser tout ce qui relève des nombres, a évolué pour indiquer toutes les activités reposant sur les fonctions de traitement et de communication de l'information par des moyens électroniques fonctionnant grâce au codage binaire (0 et 1) (Vitali-Rosati, 2014). Un exemple d'utilisation du numérique est le mode d'enregistrement des sons, des images ou des vidéos sous forme de bits, par opposition au mode analogique qui encode l'information sous forme de signaux continus.

La révolution introduite par le numérique a profondément transformé le domaine de l'éducation, et les recherches traitant de ces sujets sont nombreuses. Ainsi, tous les niveaux d'enseignement, du primaire au supérieur, cherchent à en tirer parti afin d'améliorer et d'élargir les moyens d'apprentissage, en présentiel et à distance (Plumelle, 2014, Mastafi, 2016).

Actuellement, le numérique en lui-même n'est plus perçu comme une innovation dans la plupart des nations, puisque son intégration s'est généralisée dans de nombreux secteurs, y compris l'éducation. Il est désormais considéré comme une infrastructure de base indispensable. Cependant, l'évolution rapide de la manière dont ces technologies sont exploitées et utilisées de manière efficace dans l'enseignement et l'apprentissage peut être considérée comme une innovation continue.

Depuis quelques années, Madagascar se lance vers l'intégration du numérique dans les lycées à travers des installations de salle informatique et la mise en place des ressources numériques. Malgré la présence de la médiathèque numérique dans 105 lycées malgaches, la plupart des ressources proposées sont non interactives. De plus, l'approche adoptée reste essentiellement transmissive, car il n'existe pas d'options permettant de réaliser des exercices assistés par ordinateur, des activités interactives, ou des discussions ou des forums (Abraham et Ratompomalala, 2024). Ainsi, ces ressources manquent d'efficacité dans l'apprentissage, car selon Ratompomalala (2021) l'usage du numérique serait plus

efficace si la méthode d'enseignement était basée sur le constructivisme ou le socio-constructivisme, à travers les didacticiels facilitant l'autoapprentissage et les simulations ainsi que les vidéos pouvant remplacer les travaux pratiques. C'est dans ce sens que nous examinons comment l'utilisation de la plateforme Moodle constitue une forme d'innovation dans l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre et des Sciences Physiques dans les lycées malgaches. Notre hypothèse est que l'utilisation de la plateforme Moodle par les enseignants répond aux critères d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité nécessaires à une utilisation efficace du numérique dans l'éducation malgache. L'objectif général de cet article consiste à évaluer l'apport de la plateforme Moodle dans l'enseignement des Sciences dans les Lycées de Madagascar.

## Cadrage théorique

### Les caractéristiques générales des innovations pédagogiques

D'après Cros (1997), l'innovation consiste à introduire de nouveaux objets, tels que le numérique au sein des organisations. Ses recherches, menées depuis quarante ans sur l'innovation pédagogique, soulignent que l'innovation part toujours de la volonté de l'enseignant. C'est un processus qui va de la conception d'une idée à sa mise en œuvre et à son impact sur le marché ou la société<sup>24</sup>.

Dans le domaine de l'éducation, les innovations pédagogiques visent à améliorer les situations d'apprentissage et à faciliter l'acquisition de connaissances grâce aux outils numériques tels que les tablettes, les tableaux blancs interactifs et les plateformes numériques comme les MOOC (Hanna, 2009). Le ministère de l'éducation française a récemment lancé la stratégie numérique pour l'éducation 2023-2027. Cette initiative propose des mesures destinées à renforcer les compétences numériques des élèves tout en accélérant l'intégration des outils numériques pour améliorer leur réussite. Elle met l'accent sur la conception de

---

<sup>24</sup> <https://mix.mit.edu/what-is-innovation/>

méthodes pédagogiques interactives, collaboratives et adaptées aux besoins des élèves, ainsi que sur le développement de compétences essentielles telles que la pensée critique, la citoyenneté numérique et la capacité à s'adapter aux technologies émergentes<sup>25</sup>.

Romero et al. (2016) et Dulbecco (2019) ont souligné que le numérique constitue un puissant levier d'innovation pédagogique en surmontant les contraintes liées aux activités en classe et au temps d'apprentissage. Il permet la création de nouvelles formes d'apprentissage en stimulant création et de cocréation des apprenants. De plus, les outils et les ressources numériques suscitent l'intérêt et le plaisir d'apprendre.

Ceci (2019) définit l'innovation pédagogique comme l'évolution de la forme traditionnelle de l'éducation « la pédagogie transmissive » vers « la pédagogie nouvelle ou active », une approche mettant l'apprenant au centre de son apprentissage. Il y a innovation lorsque les outils numériques permettent l'exécution des tâches impossibles à réaliser auparavant sans le numérique (Le Paven, 2019). Par exemple, les plateformes numériques comme Moodle offrent des analyses de données en temps réel. Ces outils permettent aux enseignants de repérer immédiatement les lacunes des élèves et de modifier leur pédagogie en fonction des besoins identifiés.

Dans l'espace, l'innovation se manifeste différemment selon les contextes socio-économiques, culturels et institutionnels. Un même objet ou procédé innovant peut, ainsi, être adopté à divers rythmes et modalités selon les régions et les organisations, en fonction des ressources disponibles, des infrastructures et des cultures locales. Cette dimension locale et globale de l'innovation est notamment décrite dans le modèle de diffusion des innovations d'Everett Rogers, qui explique comment une nouveauté se propage et se transforme au fil du temps dans différents groupes sociaux (Rogers, 2003).

---

<sup>25</sup> <https://www.education.gouv.fr/strategie-du-numerique-pour-l-education-2023-2027-344263>

Dans le temps, la phase de l'innovation peut être présentée par la figure suivante selon Guichon en 2012 et reprise par Deloy en 2020 :



Figure 1 - Phase de l'innovation (Guichon, 2012 et Deloy, 2020)

L'innovation se présente en 3 phases : l'invention est la première phase. Elle correspond à l'émergence d'une nouvelle idée ou d'un nouvel outil, tel que l'idée d'un environnement d'apprentissage en ligne, ouvert et flexible (Moodle). La deuxième phase est l'appropriation qui se caractérise par une transformation de l'activité des enseignants et des apprenants. Au moment où cette modification d'activité est collective, c'est-à-dire, lorsque les autres acteurs tels que la direction ou l'administration commencent à tirer parti des pratiques innovantes et à les inscrire dans les formes sociales de l'organisation, la phase d'institutionnalisation apparaît. Ainsi, l'enseignant est l'acteur principal du processus de l'innovation puisqu'il en assure l'appropriation et l'intégration effective dans le quotidien de l'enseignement (Guichon, 2012).

Les caractéristiques et fonctionnalités de Moodle et les apports pour l'enseignement et l'apprentissage

Moodle est une plateforme d'apprentissage en ligne open-source qui se distingue par sa modularité et sa richesse fonctionnelle, autant d'avantages essentiels pour dynamiser l'enseignement et l'apprentissage. Il est conçu pour être accessible sur divers supports (ordinateurs, tablettes, smartphones), et offre aux enseignants la possibilité de personnaliser leur enseignement. Il permet un apprentissage asynchrone et s'adapte aux rythmes individuels des élèves. De plus, il est possible

de l'installer localement sans nécessiter de connexion internet, en utilisant des serveurs locaux sur des ordinateurs, smartphones ou Raspberry Pi.

Parmi ses caractéristiques notables, on retrouve une interface moderne, intuitive et réactive, accessible sur divers appareils, ainsi qu'un tableau de bord personnalisé qui centralise toutes les activités et échéances grâce à un calendrier intégré. La plateforme propose également une diversité d'outils collaboratifs comme des forums, des wikis et des glossaires qui favorisent l'interaction et le travail en groupe, stimulant ainsi la participation active des apprenants. Les wikis permettent aux élèves de co-créer du contenu et de réviser les contributions des autres, enrichissant leur compréhension collective d'un sujet. Les glossaires, quant à eux, fournissent un répertoire de termes et de définitions spécifiques à un domaine d'étude, facilitant l'acquisition et la mémorisation du vocabulaire technique. Par ailleurs, Moodle permet aux enseignants de créer des cours et des activités variés (leçons, QCM, appariements, glisser-déposer, exercices à trous...) et d'assurer le suivi individualisé des élèves grâce à des fonctionnalités de reporting et de notifications. Les fonctionnalités de reporting fournissent des rapports détaillés sur les progrès des élèves, permettant aux enseignants d'identifier les domaines nécessitant une attention particulière et d'adapter leur enseignement en conséquence. Les notifications, quant à elles, informent les enseignants et les élèves des échéances, des soumissions de devoirs et des feedbacks, facilitant ainsi une communication fluide et une gestion efficace des tâches. Ces outils contribuent à un apprentissage centré sur l'étudiant et renforcent son autonomie<sup>26</sup>.

## **Les caractéristiques d'une utilisation efficace du numérique**

Dillon & Morris (1996), Tricot & al. (2003), Bétrancourt (2007) et Plantard (2014) abordent trois principales dimensions pour un usage du numérique dans l'éducation et dans la formation :

---

<sup>26</sup> <https://docs.moodle.org/3x/fr/Fonctionnalit%C3%A9s>

Son utilité : « le nouveau système introduit-il un gain (en temps, coût cognitif, intérêt) pour l'activité par rapport à ce que l'individu (ou le groupe, l'institution) utilisait auparavant pour atteindre les buts qu'il s'est fixés ? » ;

Son utilisabilité : « l'utilisation du système répond-elle aux exigences de l'utilisateur en termes de temps d'apprentissage, d'efficience, de prévention des erreurs et de satisfaction ? En d'autres termes, l'individu (ou le groupe) utilisant le dispositif innovant peut-il atteindre les buts qu'il s'est fixé avec un rapport effort sur résultat correspondant à ses attentes ? » ;

Son acceptabilité : « quels changements le nouveau système induit-il en termes d'usages en contexte réel sur les comportements, les rôles sociaux et fonctionnels de chacun ? ».

Selon Dillon et Gabbard (1998), ces trois dimensions sont interdépendantes, car même si des environnements d'apprentissage sont conçus selon des modèles didactiques et pédagogiques bien établis, ils peuvent échouer s'ils ne sont pas utilisables dans le contexte scolaire ou de formation. Tricot *et al.* (2003) ont particulièrement mis l'accent sur l'importance de la prise en compte de ces trois dimensions, qui sont interdépendants, lors d'un apprentissage. En 2007, Bétrancourt a établi un modèle de relation entre ces trois dimensions :

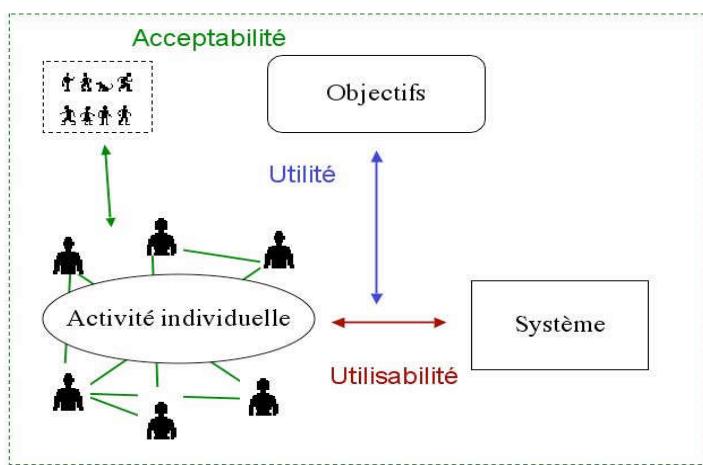


Figure 2 - Modèle de relation entre Utilisabilité - Utilité - Acceptabilité (Bétrancourt, 2007)

L'utilisabilité concerne la qualité de la relation entre l'individu et le système, c'est-à-dire de la convivialité du dispositif et de sa facilité d'utilisation (Bétrancourt, 2007). L'utilité est la relation entre l'utilisation du système et les objectifs de l'individu ou du groupe. Il s'agit d'évaluer s'il y a bien adéquation entre les objectifs de l'apprentissage défini par l'enseignant et l'atteinte des objectifs (Tricot et al, 2003). L'acceptabilité réfère à l'ensemble des relations entre le système, l'individu et son environnement au sens large. Il s'agit d'identifier si le dispositif peut être utilisé dans le contexte réel (Bétrancourt, 2007).

## Méthodologie

L'intégration du numérique dans l'enseignement est un processus d'innovation en plusieurs étapes, allant de l'invention à l'institutionnalisation, où l'enseignant joue un rôle central dans l'appropriation et l'intégration effective des outils numériques. De plus, pour qu'un tel usage soit efficace, il doit répondre aux critères d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité, tels que définis par différents chercheurs. C'est dans cette perspective que la méthodologie de cette recherche a été conçue afin d'évaluer si l'utilisation de la plateforme Moodle par les enseignants répond aux critères d'utilité, de convivialité et d'acceptabilité nécessaires à une utilisation efficace du numérique dans l'éducation malgache.

Nous avons réalisé une expérimentation au sein de deux établissements publics auprès de trois enseignants scientifiques (2 enseignants de Sciences de la Vie et de la Terre et un enseignant de Sciences Physiques) des niveaux Seconde et Terminale S.

## Démarche globale

La démarche adoptée pour l'expérimentation se déroule comme suit :

**Étape 1 :** Formation des enseignants à l'utilisation et la création de contenu Moodle pendant deux jours.

Les contenus de formation sont l'appropriation de la plateforme Moodle, la création du module « leçon » et du module « test » sous forme de question à choix multiples, appariement, glisser-déposer, sélection des mots manquants, exercices à trous.

**Étape 2 :** Réalisation d'une situation de classe avec pratique de Moodle dans un établissement public avec deux enseignants de SVT des niveaux Seconde et Terminale S ainsi qu'un enseignant de PC du niveau Terminale S.

Une expérimentation portant sur l'utilisation de la plateforme Moodle a été menée auprès de trois classes distinctes : une classe de Seconde et deux classes de Terminale S.

### Outils de recherche

Deux principaux outils de recherche ont été utilisés :

Un questionnaire destiné aux enseignants, comportant les éléments suivants : l'identification du contexte (établissement, date de l'enquête, matière enseignée, niveau des élèves (Seconde, Première, Terminale)) ; l'organisation de la séance (durée de l'utilisation de Moodle, thème et chapitre abordé, type de contenu navigué (quiz, cours, exercices interactifs)) ; l'impact sur l'apprentissage (nombre d'activités d'apprentissage réalisées avec et sans Moodle et comparaison du temps nécessaire pour chaque approche pédagogique) ; la satisfaction et la perception (appréciation des fonctionnalités et de la navigation du Moodle sur une échelle de 1 à 5) ; les difficultés rencontrées (limitations techniques (accès aux équipements, complexité de création de contenu, contraintes organisationnelles)) ; les avantages et recommandations. Une grille d'observation de classe visant à identifier le nombre d'activités d'apprentissage réalisées par l'élève, le type d'activités d'apprentissage réalisées par l'enseignant via Moodle (par groupe ou individuelles, exercices ou cours), le nombre d'échange entre enseignant-élève et élève-élève et répartition du temps d'utilisation des ordinateurs.

## Méthode d'analyse des résultats

Les correspondances établies entre les critères d'efficacité, les outils de recherche et les indicateurs sont présentées en détail dans le tableau ci-dessous :

Critères d'efficacité	Outils de recherche	Indicateurs
Utilité	Observations de classe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'activités Moodle réalisées par l'élève</li> </ul>
	Questionnaires auprès des enseignants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gain en termes de :</li> <li>Temps moyen gagné par enseignants dans l'organisation et la passation des cours et des évaluations par rapport aux méthodes traditionnelles ;</li> <li>Nombre d'activités réalisées avec Moodle par rapport à sans Moodle</li> <li>- Difficultés rapportées</li> </ul>
Utilisabilité	Observations de classe et questionnaires auprès des enseignants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Score moyen de satisfaction des enseignants concernant l'utilité de Moodle (évalué sur une échelle de 1 à 5)</li> <li>- Recommandations des enseignants</li> </ul>
Acceptabilité	Observations de classe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Type d'activités réalisées par l'enseignant via Moodle (par groupe ou individuelles)</li> <li>- Nombre d'échanges observées : élèves-enseignant, élèves-élèves et élèves-Plateforme.</li> <li>- Type de comportement des enseignants et des élèves</li> </ul>

Tableau 1 : Cadre méthodologique

## Analyse des Résultats

Dans la partie résultats, nous analyserons les activités et stratégies pédagogiques mises en place par les enseignants lors de l'utilisation de Moodle, ainsi que l'évaluation de son efficacité à travers des indicateurs clés.

## **Activités et stratégies pédagogiques des enseignants durant l'utilisation de Moodle**

De manière générale, la stratégie des enseignants pour gérer le manque d'ordinateurs (6 à 8 ordinateurs pour 45 à 50 élèves) a été de partager la classe en groupes, qui travaillent en rotation. Pendant qu'un groupe travaille sur les ordinateurs sous la supervision de l'enseignant, les autres font des exercices sur papier. Le nombre de groupes, la durée du travail effectué par chaque groupe sur la plateforme Moodle est spécifique à chaque enseignant.

Les activités des enseignants et des élèves ainsi que les stratégies pédagogiques des enseignants pour utiliser la plateforme Moodle sont présentées dans le tableau ci-dessous :

<b>Code enseignant/ effectif de la classe</b>	<b>Répartition des élèves ; Nombre de groupes/ Effectif par groupe / Classe/</b>	<b>Durée du travail sur Moodle (min)</b>	<b>Chapitre traité</b>	<b>Activités réalisées par les élèves sur Moodle</b>	<b>Observations</b>
X Effectif total : 48	6 groupes de 8 élèves (1 ordinateur par élève)	20	Génétique	Découvert du contenu Moodle sur la Génétique	Chaque élève a réalisé au moins deux exercices (Un exercice QCM à avec 10 questions et un exercice sur des schémas à compléter ou des exercices à trous)
Y Effectif total : 48	3 groupes de 16 élèves travaillant en binôme (1 ordinateur pour 2 élèves)	40	Chapitre Hérédité et Génétique	Mots croisés sur la notion de la génétique, analyse de schéma sur la notion de caryotype et analyse de document sur les notions de génomes, gènes et les chromosomes	Chaque groupe a terminé 5 activités sur les 6 existants dans la partie monohybridisme (un mot croisé, un schéma à compléter, un document à analyser avec 10 QCM, une vidéo avec un exercice à trou, et un exercice avec 10 QCM)
Z Effectif total : 28	4 groupes de 7 élèves (7 élèves pour 6 ordinateurs)	30	Chimie organique industrielle et fabrication de médicaments à base de plante : extraction et identification	Navigation sur la plateforme de manière autonome où les élèves réalisent des exercices sur la notion de chimie organique industrielle, la fabrication à base de plante et initiation à la synthèse organique et les grandes catégories de réaction	Les élèves réalisent 6 exercices dont 3 sous forme de QCM, un exercice à question dichotomique (vrai ou faux) et un exercice avec un schéma à compléter.

Tableau 2 : Activités et stratégies pédagogiques des enseignants et des élèves lors des séances de 2 heures sur Moodle.

La figure suivante illustre l'accompagnement des élèves par l'enseignant X



*Figure 6 - Madame X en train d'accompagner les élèves (filles à gauche et garçons à droite)*

L'enseignante Y a rassemblé tous ses élèves dans la salle de la médiathèque, mais elle les a répartis en trois groupes distincts. Le premier groupe, composé de 16 élèves travaillant en binômes sur les ordinateurs, réalisait des activités interactives sur la plateforme Moodle, axées sur le chapitre de l'hérédité et de la génétique. Pendant ce temps, les deux autres groupes, rassemblés autour de l'enseignante, recevaient des explications directes sur le même chapitre et effectuaient des exercices écrits sur leurs cahiers. Ainsi, l'enseignante a veillé à ce que tous les élèves abordent le même contenu, que ce soit à travers les activités numériques sur Moodle ou les exercices traditionnels sur papier. L'enseignant Y est constamment présent auprès des élèves suivant un cours traditionnel (au centre), mais intervient rarement auprès de ceux réalisant des activités d'apprentissage sur Moodle (en la périphérie).



*Figure 7 - Photo montrant l'enseignant Y où le premier groupe de 16 élèves sur ordinateur et les restes du groupe écoutant l'explication du cours de l'enseignante sur le banc*

L'enseignant Z partage les élèves en 4 groupes de 7. Chaque groupe réalise des exercices sur Moodle pendant 30 minutes. Tous les élèves ont terminé les exercices à temps. Cela indique la bonne adéquation entre la difficulté des exercices, le temps imparti et le niveau de maîtrise de la plateforme par les élèves.

## L'impact de Moodle selon les indicateurs d'efficacité

Les résultats obtenus lors de l'expérimentation sont analysés ci-dessous, en fonction des caractéristiques d'efficacité évaluées :

Indicateurs	Résultats
Temps gagné par enseignants dans l'organisation des séances sur Moodle	<p>Avant la séance : tous les enseignants évoquent d'une heure de plus pour la préparation du cours par rapport à un cours ordinaire : notamment sur la réservation de la salle et la vérification de chaque ordinateur, vérification des contenus Moodle à enseigner.</p> <p>Pendant la séance : Tous les enseignants rapportent qu'ils arrivent à faire plus d'exercice sur Moodle qu'en salle de classe (3 à 5 exercices sur Moodle contre 1 exercice en salle de classe). Ils n'ont pas besoin de dicter des exercices puis de prendre de temps pour corriger. Les exercices sont déjà sur Moodle et la correction se fait automatiquement.</p> <p>Un enseignant évoque toutefois les points qui lui ont pris beaucoup de temps : la gestion des élèves (temps de partage de groupe, le temps de déplacement vers la salle informatique, le temps alloué aux consignes sur l'utilisation des ordinateurs)</p>
Score moyen de satisfaction des enseignants concernant l'utilité	Les enseignants attribuent un score moyen de 4/5, soulignant la simplicité d'utilisation et les gains de temps pour l'évaluation et la gestion des ressources pédagogiques.
Nombre et type de difficultés rapportées	2 types de difficultés majeures : manque de matériel informatique (ordinateurs insuffisants) et le temps nécessaire à la création de contenu Moodle. Le nombre limité d'ordinateurs oblige les enseignants à organiser les élèves en groupes, ce qui complique la gestion des rotations et la supervision des activités numériques. Ils doivent chronométrier le temps d'accès de chaque élève.
Nombre et type de recommandations	- 2 recommandations des 3 enseignants : améliorer l'accès aux équipements (ajout d'ordinateur) et optimiser les formations des enseignants sur Moodle.

Tableau 3 : Résultats de l'évaluation de l'impact de Moodle selon les indicateurs d'efficacité

La plateforme facilite la réalisation d'une évaluation formative grâce à la possibilité de fournir un feed-back immédiat d'après les enseignants. Dans le contexte du lycée, il est souvent difficile, voire impossible, de donner des exercices et de corriger le cahier de chaque élève de manière régulière. La correction des travaux des élèves se fait uniquement durant les devoirs surveillés ou les examens, ce qui limite les opportunités d'apprentissage continu et d'amélioration. En revanche, lorsque les élèves réalisent des exercices sur Moodle, ils reçoivent directement des appréciations, des notes et des corrections.



Figure 9 - Interaction entre l'enseignante-l'élève et l'ordinateur

Cette figure montre qu'il y a une interaction entre les élèves, entre les élèves et l'enseignant en présence des ordinateurs. Au sein du groupe travaillant sur les ordinateurs, les élèves collaboraient en binômes, échangeant leurs idées et leurs réponses directement via la plateforme Moodle. Ils pouvaient s'entraider, comparer leurs résultats et discuter des concepts abordés. L'enseignante, quant à elle, circulait parmi les groupes, apportant son aide et répondant aux questions, tout en observant les progrès de chacun.

Nous constatons que l'utilisation de Moodle s'inscrit dans une démarche pédagogique efficace, car elle met en évidence :

L'utilité : Dans une séance de cours, Moodle permet un gain de temps et une évaluation immédiate des réponses, facilitant ainsi le suivi des progrès des élèves. La plateforme favorise l'interactivité en permettant aux élèves de répondre directement sur l'ordinateur, sans avoir à transcrire leurs réponses sur papier, ce qui dynamise l'apprentissage ;

L'utilisabilité : l'évaluation de l'utilisabilité de Moodle repose sur l'accès, la facilité d'utilisation et la satisfaction des utilisateurs. Les résultats montrent que tous les élèves ont pu accéder aux contenus Moodle sans difficulté, ce qui atteste d'une bonne mise en œuvre de la plateforme et de son accessibilité technique. Avec un score moyen de 4/5, les enseignants considèrent Moodle comme un outil efficace pour structurer les cours et optimiser l'interaction pédagogique.

L'acceptabilité : L'acceptabilité de Moodle repose sur son intégration dans les pratiques éducatives et son impact sur l'interaction pédagogique. Les enseignants ont dû adapter leurs méthodes en fonction des contraintes matérielles, répartissant les élèves en groupes et chronométrant leur temps d'accès à la plateforme. Ces ajustements montrent une transition progressive vers une intégration plus fluide du numérique dans l'apprentissage. L'usage de Moodle a entraîné une augmentation des interactions entre élèves et enseignants, particulièrement grâce aux exercices interactifs.

## **Discussion**

La pertinence de la plateforme Moodle pour l'innovation pédagogique dans les lycées malgaches à travers des activités interactives

L'utilisation de la plateforme Moodle dans l'enseignement des disciplines SVT et PC insuffle une nouvelle dynamique aux pratiques pédagogiques traditionnelles, en offrant aux enseignants un moyen facile de concevoir des activités d'apprentissage interactives et stimulantes. La variété de fonctionnalité du Moodle comme les

exercices interactifs, les feedbacks immédiats et l'annotation automatique favorisent un apprentissage actif et personnalisé. De plus, la plateforme Moodle facilite la collaboration entre élèves et la communication entre enseignants et élèves, encourageant une approche pédagogique plus centrée sur l'apprenant.

Notre hypothèse est confirmée, l'utilisation de la plateforme Moodle s'avère être efficace dans les lycées de Madagascar, car elle répond aux critères d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité dans le contexte malgache :

Elle est utile dans le sens où elle a apporté un gain significatif pour les enseignants dans leur activité pédagogique, notamment durant l'évaluation grâce à la correction automatique et au feedback immédiat. Bien que la création et l'intégration de contenus sur Moodle nécessitent un investissement de temps considérable, les résultats ont démontré que, lors d'une séance de deux heures, un enseignant peut réaliser et corriger plus de trois exercices, voire jusqu'à cinq, ce qui serait difficilement envisageable dans un cours traditionnel sans l'utilisation de Moodle ;

Elle est utilisable grâce à son accessibilité malgré les problèmes de connexion internet et d'infrastructure. La mise en place d'un serveur local garantissait l'accessibilité et l'utilisation fluide du Moodle. De plus, les fonctionnalités du Moodle sont conçues pour être faciles à utiliser, réduisant ainsi le temps d'apprentissage nécessaire pour maîtriser la plateforme. Sans exigence de compétence numérique avancée, elle permet aux élèves de réaliser des activités d'apprentissage et aux enseignants de créer des contenus interactifs et personnalisés.

Elle est acceptable dans la mesure où les enseignants sont persuadés qu'utiliser Moodle dans sa pratique d'enseignement afin d'améliorer l'apprentissage de leurs élèves. Les enseignants ont observé que leurs élèves s'impliquent davantage dans la réalisation des exercices sur Moodle que sur cahier. Moodle favorise également l'interaction entre élèves et enseignant. Elle simplifie les tâches pédagogiques de l'enseignant, au cours de l'évaluation grâce à la correction automatique. Dans un cours traditionnel, l'enseignant doit souvent expliquer longuement les leçons et dicter les exercices. Avec Moodle, les cours peuvent être enrichis de vidéos

illustratives et les exercices sont prêts à être réalisés directement par les élèves. Les résultats ont révélé un changement notable dans le rôle de l'enseignant Y : alors qu'il intervient de manière constante dans un cours traditionnel, ses interventions se font plus rares lors de l'utilisation de Moodle.

### **Les difficultés perçues et les recommandations des enseignants**

L'insuffisance d'ordinateurs dans les établissements oblige les enseignants à organiser les élèves en groupes, ce qui complique la gestion du temps et réduit leur autonomie. Bien que Moodle offre des fonctionnalités interactives et un feedback immédiat, les contraintes de chronométrage imposent un encadrement strict, limitant la flexibilité pédagogique. Chaque élève ne dispose que d'un temps restreint pour naviguer sur Moodle, répondre aux exercices et explorer les ressources pédagogiques. Cette gestion du temps rigide empêche les élèves de progresser à leur propre rythme, de revenir sur des notions mal comprises ou d'approfondir certains contenus selon leurs besoins. Face à cette situation, mettre à disposition des salles numériques équipées de contenus Moodle pendant les heures creuses pourrait constituer une solution efficace.

Les enseignants rencontrent également des difficultés à créer et intégrer du contenu Moodle en raison du temps et des efforts nécessaires, surtout lorsque leurs ressources sont en format papier. Cependant, ils sont conscients qu'il y a un gain de temps durant la séance, leur permettant de réaliser plusieurs exercices, ainsi qu'un gain de temps dans l'apprentissage des élèves, grâce à la correction automatisée et aux activités interactives. Pour surmonter ces limites, ils recommandent l'installation de serveurs locaux (Raspberry Pi ou smartphones) afin de faciliter l'utilisation de Moodle hors connexion et de répondre aux contraintes techniques et matérielles. En installant un serveur local sur un Raspberry Pi ou un smartphone, les enseignants peuvent accéder à la plateforme Moodle sans connexion Internet. Cela leur permet de consulter, modifier ou créer des cours et des exercices directement depuis chez eux, sans dépendre d'une connexion en ligne, offrant ainsi plus de flexibilité dans la préparation pédagogique.

Les défis majeurs à relever pour une utilisation efficace de Moodle dans les lycées malgaches que nous avons identifiés sont techniques et organisationnels : le manque de matériels informatiques (ordinateur) et l'effectif élevé des élèves dans les lycées malgaches. Un moyen pour surmonter le sureffectif des élèves par rapport au nombre d'ordinateur est de les diviser en groupes. Cependant, les connexions internet sont souvent instables ou absentes dans la majorité des établissements ce qui affecte l'utilisation de Moodle. Ce problème peut être surmonté grâce à des serveurs locaux, qui permettent l'utilisation de la plateforme sans connexion internet, et qui sont déjà présents dans 105 établissements scolaires. D'autre part, depuis le début de l'année 2024, l'Accesmad a déployé des smartphones reconditionnés appelés « *EducPhone* » contenant les ressources numériques interactives de la plateforme Moodle. Actuellement, 48 « *EducPhone* » de type Serveur sont à disposition des enseignants du projet pilote Classe Numérique Interactive et 205 « *EducPhone* » de type clients sont disponibles pour les utilisations en classes avec les élèves. Les enseignants et les élèves peuvent avoir l'accès directement aux contenus de Moodle depuis un smartphone grâce à ce serveur.

## Références

- Abraham, T. L. et Ratompomalala, H. H. (2024). La médiathèque numérique : quels apports pour un apprentissage actif au lycée à Madagascar? *Actes des Premières Journées Scientifiques (En Ligne) Du 01 au 02 Juin 2023, du Réseau Africain des Chercheurs et Enseignants-Chercheurs en Sciences de l'Éducation (RACESE)*. Récupéré de : [https://www.revue-rasef.org/Files/96\\_tianamalala\\_luciano\\_et\\_abraham\\_harinosy\\_ratompomalala.pdf](https://www.revue-rasef.org/Files/96_tianamalala_luciano_et_abraham_harinosy_ratompomalala.pdf)
- Baron, G.-L. (2014). Elèves, apprentissages et "numérique" : Regard rétrospectif et perspectives. *Recherches En Education*, 18, 91-103. Récupéré de : [http://www.mutatice.net/glbaron/lib/exe/fetch.php/baron\\_article\\_oct\\_13\\_revu.pdf](http://www.mutatice.net/glbaron/lib/exe/fetch.php/baron_article_oct_13_revu.pdf)
- Bétrancourt, M. (2007). L'ergonomie des TICE : quelles recherches pour quels usages sur le terrain ? In Charlier, B. & Peraya, D. (Eds), *Regards croisés sur la*

*recherche en technologie de l'éducation*. Bruxelles : De Boeck. p. 78. Récupéré de : [https://tecfa.unige.ch/perso/mireille/papers/Betrancourt08\\_REF.pdf](https://tecfa.unige.ch/perso/mireille/papers/Betrancourt08_REF.pdf)

Ceci, J-F. (2019). Le profil de l'apprenant numérique, du collègue à l'université : le cas de Pau. *Formation et profession*, 27(3), 91-112. Récupéré de <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2019.485>

Cros, F. (1997). L'innovation en éducation et en formation. *Revue française de pédagogie*, 118(1), 127-156. Récupéré de : [https://www.persee.fr/docAsPDF/rfp\\_0556-7807\\_1997\\_num\\_118\\_1\\_1181.pdf](https://www.persee.fr/docAsPDF/rfp_0556-7807_1997_num_118_1_1181.pdf)

Deloy, A. (2020). *L'intégration des TIC en classe de FLE: apports, limites et rôles. Le cas de l'Institut Français de Finlande*. Récupéré de : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02984179>

Dillon, A., et Gabbard, T. (1998). Hypermedias as an educational technology: a review of the empirical literature on learner comprehension, control and style. *Review of educational Research*, 68, 322-334. <https://doi.org/10.2307/1170600>

Dillon, A., et Morris, M. (1996). User acceptance of information technologies: theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology*, 3-32. Récupéré de: [https://www.researchgate.net/publication/277983543\\_User\\_Acceptance\\_of\\_Information\\_Technology\\_Theories\\_and\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/277983543_User_Acceptance_of_Information_Technology_Theories_and_Models)

Dulbecco, P. (2019). De l'expérimentation des innovations pédagogiques numériques à leur généralisation en France », *Revue internationale d'éducation de Sèvres*. (80). Récupéré de : <https://doi.org/10.4000/ries.8274>

Guichon, N. (2012). *Vers l'intégration des TIC dans l'enseignement des langues*. Paris : Didier. DOI : 10.14375/NP.9782278072125

Hanna D. (2009). *Transformation numérique et nouveaux processus d'enseignement-apprentissage : médiation des savoirs et construction collective de connaissances au sein des Learning centres*. Ecole Nationale Supérieure de Formation de l'Enseignement Agricole. Récupéré de : <https://hal.science/hal-02316538>

- Le Paven, M., Dauphas, E., Lacroix, S. & Tomaszower, Y. (2019). Le numérique. *Recherches en éducation*. 38. DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.4183>
- Mastafi, M. (2016). *Définitions des TIC(E) et acception*. Jacqueline Bacha ; Sandoss Ben AbidZarrouk; Latifa Kadi; Abdelouahed Mabrour. Penser les TIC dans les universités du Maghreb. *L'Harmattan*. Récupéré de :<https://amu.hal.science/hal-02048883v1/document>
- Plantard, P. (2014). *Anthropologie des usages du numérique*. Thèse HDR. Université de Nantes. Récupéré de : <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-01164360/document>
- Plumelle, B. (2014). Références bibliographiques du dossier « Pédagogie et révolution numérique ». *Revue Internationale D'éducation Sèvres*, 67, 137–149. <https://doi.org/10.4000/ries.4140>
- Ratompomalala, H., H. (2021). *Avancées technologiques et technologies éducatives. Innovations et dilemmes à l'heure du numérique*. Habilitation à Diriger des Recherches. ED PE2DI. [http://biblio.univantananarivo.mg/pdfs/RatompomalalaHanitrinialaH\\_HDR\\_ENS\\_2\\_021\\_V1.pdf](http://biblio.univantananarivo.mg/pdfs/RatompomalalaHanitrinialaH_HDR_ENS_2_021_V1.pdf)
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (3th ed.). Free Press. <https://teddykw2.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf>
- Romero, M., Laferriere, T. et Power, T. M. (2016). *The move is on! From the passive multimedia learner to the engaged cocreator*. eLearn. <http://dx.doi.org/10.1145/2904374.2893358>
- Sandholtz, J., Ringstaff, C., Dwyer, D. (1990). The evolution of teachers' instructional beliefs and practices in hight-access-to-technology classrooms, First-fourth year findings". In *Teachers beliefs and practices part I: patterns of change*. Apple Classrooms of Tomorrow Research. Récupéré de : <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a7bc027d8afc2fa044414563fe8dba9b0f70ccdd>

Tricot, A., Plégat-Soutjis, F., Camps, J.-F., Amiel, A., Lutz, G., et Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In C. Desmoulins, P. Marquet & D. Bouhineau (Eds). *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 391-402). Paris : ATIEF / INRP. Récupéré de : <https://edutice.hal.science/edutice-00000154/fr/>

Vitali-Rosati, M. (2014). Pour une définition du « numérique » In : *Pratiques de l'édition numérique*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal. <https://doi.org/10.4000/books.pum.319>

### **Notes sur les auteurs**

Luciano Tianamalala ABRAHAM et Mamy Lalao RAKOTONANAHARY exercent en tant qu'Enseignants-Chercheurs à l'École Normale Supérieure de l'Université d'Antananarivo. Ils travaillent en étroite collaboration avec Marcellin Richard MBE, enseignant au Lycée J. J. Rabearivelo d'Antananarivo, dans le domaine de la formation initiale et continue.