



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

*Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que*

**Mr OMARI Slimane**

**Soutiendra : le Samedi 11/05/2024 à 10H00**

**Lieu : Centre des Etudes Doctorales - USMBA - Amphi 2**

*Une thèse intitulée :*

### **Utilisation du robot éducatif pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences physiques. Application à quelques concepts de la thermodynamique**

*En vue d'obtenir le Doctorat*

**FD : Didactique des Sciences et Ingénierie Pédagogique**

**Spécialité : Didactique des Sciences physiques**

*Devant le jury composé comme suit :*

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr ZAKI Moncef	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr HTOUTOU Khadija	Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Fès-Meknès	PH	Rapporteur
Pr DRAOUI Mohamed	Ecole Supérieure de l'Education et de la Formation, Oujda	PES	Rapporteur
Pr EL KHATTABI Khalid	Ecole Normale Supérieure, Fès	PH	Rapporteur
Pr ALAMI Anouar	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr TAIRI Hamid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Examineur
Pr NAFIDI Youssef	Faculté des Sciences de l'Education, Rabat	PH	Examineur
Pr BENJELLOUN Nadia	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directrice de thèse



## Résumé :

Les performances des élèves en sciences physiques représentent un défi significatif, comme l'ont souligné diverses études nationales et internationales, révélant une sous-performance générale en sciences et plus particulièrement en sciences physiques à travers les différentes étapes de l'enseignement. La littérature didactique met en lumière les difficultés rencontrées par les élèves dans la compréhension des concepts de thermodynamique en raison de leur nature abstraite. Par ailleurs, les recherches sur l'intégration pédagogique des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement des sciences physiques démontrent l'efficacité significative de la robotique éducative (RE) pour améliorer les performances des élèves. L'objectif de la présente étude expérimentale et exploratoire est de déterminer l'impact de la RE sur la motivation et l'apprentissage des concepts physiques, notamment la notion de température, chez les élèves du collège. Cela se fait en comparaison avec les méthodes d'enseignement conventionnelles et celles utilisant les expériences assistées par ordinateur (EXAO). L'étude cherche également à explorer les pratiques existantes dans l'utilisation de la RE par les enseignants de la matière de technologie et à identifier les défis auxquels ils font face lors de l'intégration de la RE en classe. Un total de 210 élèves de première année du collège ont participé volontairement à l'étude menée dans un établissement public à Meknès, au Maroc. Parmi les élèves, 90 ont été répartis en deux groupes : un groupe témoin soumis à l'enseignement conventionnel et un groupe expérimental exposé à l'enseignement avec la RE. De même, 120 élèves ont été répartis en deux groupes : un groupe témoin soumis à l'enseignement avec l'EXAO et un groupe expérimental soumis à l'enseignement avec la RE. Les évaluations ont inclus des pré-tests, des post-tests et un questionnaire Likert mesurant la motivation des élèves. Parallèlement, une enquête a été menée auprès de 56 enseignants de la matière de technologie pour explorer leur utilisation de la RE. Les résultats de l'étude soulignent que l'intégration de la RE dans l'enseignement des sciences physiques, démontre une efficacité supérieure pour stimuler la motivation et l'apprentissage des élèves par rapport aux approches conventionnelles. Bien que la motivation ait connu une augmentation significative dans le groupe utilisant la RE par rapport au groupe utilisant l'EXAO, aucune différence significative n'a été observée en termes de performance globale entre ces deux groupes. L'analyse des données issues du questionnaire indique également que la majorité des enseignants de la matière de technologie utilisent la RE en classe selon la méthode d'investigation. Ils l'utilisent pour aider les élèves à mettre en pratique les connaissances acquises précédemment en STIM (Science, Technologie, Ingénierie et Mathématique) et pour stimuler la créativité des élèves. Cependant, des obstacles majeurs tels que le manque d'outils technologiques, le défaut de formation continue et le surnombre des élèves en classe influent négativement sur la motivation de ces enseignants à utiliser la RE. En conclusion, cette étude recommande vivement l'intégration de la RE dans l'enseignement des sciences physiques pour améliorer les résultats des élèves. Mettant en avant l'efficacité du robot éducatif abordable EducThermoBot, cette approche novatrice offre une solution accessible pour renforcer l'enseignement des sciences physiques et susciter l'enthousiasme des élèves pour l'apprentissage des sciences.

## Mots clés :

Robotique éducative, Sciences physiques, Température, Motivation scolaire, EXAO, Enseignement innovant, EducThermoBot.



## USE OF THE EDUCATIONAL ROBOT FOR TEACHING AND LEARNING PHYSICAL SCIENCES. APPLICATION TO SOME CONCEPTS OF THERMODYNAMICS

### Abstract :

The performance of students in physical sciences poses a significant challenge, as highlighted by various national and international studies, revealing a general underperformance in science and particularly in physical sciences across different stages of education. Didactic literature sheds light on the difficulties students face in understanding thermodynamics concepts due to their abstract nature. Additionally, research on the pedagogical integration of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of physical sciences demonstrates the significant effectiveness of Educational Robotics (ER) in improving student performance. The objective of this experimental and exploratory study is to determine the impact of ER on motivation and the learning of physical concepts, specifically the notion of temperature, among middle school students. This is done in comparison with conventional teaching methods and those using Computer-Assisted Experiments (CAE). The study also aims to explore existing practices in the use of ER by technology subject teachers and identify challenges they face when integrating ER in the classroom. A total of 210 first-year middle school students voluntarily participated in the study conducted in a public institution in Meknes, Morocco. Among the students, 90 were divided into two groups: a control group subjected to conventional teaching and an experimental group exposed to ER teaching. Similarly, 120 students were divided into two groups: a control group subjected to CAE teaching and an experimental group subjected to ER teaching. Assessments included pre-tests, post-tests, and a Likert questionnaire measuring student motivation. Concurrently, a survey was conducted with 56 technology subject teachers to explore their use of ER. The study results emphasize that the integration of ER in the teaching of physical sciences demonstrates superior effectiveness in stimulating student motivation and learning compared to conventional approaches. Although motivation experienced a significant increase in the ER group compared to the CAE group, no significant difference was observed in overall performance between these two groups. Data analysis from the questionnaire also indicates that the majority of technology subject teachers use ER in class following the inquiry-based method. They use it to help students apply previously acquired knowledge in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and to stimulate student creativity. However, major obstacles such as a lack of technological tools, a lack of continuous training, and classroom overcrowding negatively influence these teachers' motivation to use ER. In conclusion, this study strongly recommends the integration of ER in the teaching of physical sciences to enhance student outcomes. Highlighting the effectiveness of the affordable educational robot EducThermoBot, this innovative approach offers an accessible solution to strengthen the teaching of physical sciences and ignite students' enthusiasm for science learning.

**Keywords:** Educational Robotics, Physical Sciences, Temperature, Motivation, Learning, CAE, ICT, EducThermoBot.