AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de thèse de Doctorat en

« Didactique, Sciences de l'Education et Métiers d'Enseignement et de Formation en Mathématiques et en Sciences Expérimentales »

aura lieu le 22/07/2023 à 10H à la Faculté des Sciences Kénitra

La Thèse sera présentée par **Mr AIT BENTALEB KHALID**

Sous le thème :

Étude quantitative et qualitative de difficultés d'apprentissage des concepts de la mécanique quantique I chez les étudiants du cycle de licence : Identification, Compréhension, Catégorisation et Remédiation

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
EL MAHJOUB CHAKIR	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
DAOUD MOHAMMED	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
ASSOUAG MOHAMMED	Rapporteur	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Meknès
EL HAYDI ET TAYBI	Rapporteur	Ecole Normale Supérieure, Marrakech
SADOUNE ZOUHAIR	Examinateur	Faculté des Sciences, Kénitra
LARHZIL HAYAT	Examinateur	CRMEF, Fès/Meknès
HASSOUNI TAOUFIK	Co-Directeur de thèse	CRMEF, Fès/Meknès
ALIBRAHIM EL MEHDI	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra

Nom et Prénom : AIT BENTALEB KHALID
Date de soutenance : 22/07/2023
Directeur de Thèse : ALIBRAHIM EL MEHDI

Sujet de thèse:

Étude quantitative et qualitative de difficultés d'apprentissage des concepts de la mécanique quantique I chez les étudiants du cycle de licence : Identification, Compréhension, Catégorisation et Remédiation

Résumé:

Plusieurs recherches ont montré que les étudiants trouvent des difficultés d'ordre épistémologiques et didactiques pour comprendre les concepts de la mécanique quantique qui relèvent d'un nouveau paradigme, ils trouvent toujours les concepts quantiques trop abstraits et contre-intuitifs et ils trouvent le formalisme mathématique difficile.

La présente étude vise à identifier les différentes difficultés rencontrées par les étudiants marocains en cycle de licence dans les filières des sciences physiques dans leur apprentissage des concepts de la mécanique quantique I. L'analyse des résultats de l'investigation quantitative menée par l'outil QMCUS, montrent que les étudiants trouvent des difficultés à comprendre les concepts relevant des différents thèmes de la mécanique quantique I, les entretiens semi-structurés montrent que la plupart des difficultés sont d'origines mathématiques surtout les étudiants ne traduisent pas le sens physique des relations mathématiques, et n'arrivent pas à exprimer le formalisme mathématique en notation de Dirac, parmi les causes, les étudiants utilisent toujours un raisonnement classique, ils réfutent le nouveau paradigme quantique et ils trouvent toujours les concepts trop abstraits et contre intuitifs ce qui leurs poussent à adopter plusieurs représentations erronés.

D'un autre part dans notre étude, nous avons expérimenté l'intégration des innovations pédagogiques telles que l'apprentissage par les pairs, l'exploitation de la zone proximale de développement et l'intégration des simulations dans le processus de l'apprentissage des concepts quantiques. En effet l'analyse statistique a montré qu'il y a un développement important de la compréhension chez les étudiants et une amélioration positive des attitudes des étudiants envers l'apprentissage de la mécanique quantique.

Mots clés : Enseignement/apprentissage, mécanique quantique, difficultés, concepts, Tics, apprentissage par les pairs, zone proximal de développement, simulations, investigation, étudiants, compréhension.

Abstract:

Several researches have shown that students find epistemological and didactic difficulties in understanding the concepts of quantum mechanics which are part of a new paradigm, they always find quantum concepts too abstract and counter-intuitive and they find the mathematical formalism difficult.

The present study aims at identifying the different difficulties encountered by Moroccan undergraduate students in the physical sciences in their learning of quantum mechanics concepts I. The analysis of the results of the quantitative investigation carried out by the QMCUS tool shows that the students find difficulties to understand the concepts relating to the various topics of quantum mechanics I, the semi-structured interviews show that most of the difficulties are of mathematical origins especially the students do not translate the physical meaning of the mathematical relations, Among the causes, the students always use classical reasoning, they refute the new quantum paradigm and they always find the concepts too abstract and counterintuitive what pushes them to adopt several erroneous representations.

On the other hand, in our study, we have experimented with the integration of pedagogical innovations such as peer learning, the exploitation of the zone of proximal development, and the integration of simulations in the process of learning quantum concepts. Indeed, statistical analysis has shown that there is a significant development of understanding among students and an improvement in students' attitudes toward learning quantum mechanics.

Keywords: teaching/learning, quantum mechanics, difficulties, concepts, ICTs, peer learning, zone of proximal development, simulations, investigation, students, understanding