

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
AHAITOUF Ali	Ecole Normale Supérieure, USMBA, Fès	PES	Président
GUENNOUN Btissam	Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Fès-Meknès	MCH	Rapporteur
DROUI Mohamed	Ecole Supérieure de l'Education et de la Formation, UMP, Oujda	PES	Rapporteur
LEMZIOUKA Hamane	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, USMBA, Fès	MCH	Rapporteur
OUDGHIRI HASSANI Hicham	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, USMBA, Fès	MCH	Examineur
EL ACHQAR Abdelrhani	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah	PES	Directeur de thèse
KADDARI Fatiha	Faculté des Sciences Dhar EL Mahraz, USMBA, Fès	PES	Experte



Résumé :

Le travail de cette thèse explore l'innovation pédagogique dans l'enseignement de la chimie au lycée marocain, avec un focus particulier sur l'électrochimie et les obstacles conceptuels qu'elle présente aux apprenants.

Une enquête diagnostique a été menée auprès de 250 élèves et 13 enseignants de la région Fès-Meknès pour évaluer les perceptions de difficulté de 26 concepts chimiques du programme de deuxième année baccalauréat. L'analyse révèle une concentration remarquable de 66,7% des concepts perçus comme difficiles dans le domaine de l'électrochimie, confirmant ce champ comme obstacle pédagogique majeur. Les résultats montrent des écarts significatifs entre les perceptions des enseignants et des élèves ($p = 0,007$) et entre les contextes géographiques urbain/rural ($p = 0,045$), tandis qu'aucune différence significative n'a été détectée selon le genre.

Une analyse approfondie impliquant 136 élèves a caractérisé trois conceptions alternatives dominantes en électrochimie : la confusion sur le rôle de l'électrolyse avec une performance moyenne de seulement 31,4% dans ce domaine, le transport électronique en solution (27,2% des élèves), et la confusion fonction électrochimique/polarité (58,8% appliquent incorrectement les règles des piles à l'électrolyse). L'analyse révèle une corrélation significative entre la qualité des justifications et la performance globale ($r = 0,672$, $p < 0,001$). À partir de ces constats, une intervention pédagogique combinant classe inversée et apprentissage mutuel a été conçue selon une approche théorique séquentielle adaptative mobilisant le modèle de Johnstone, les théories du changement conceptuel, les principes de l'innovation frugale et le cadre ICAP (Interactive, Constructive, Active, Passive) pour optimiser la progression de l'engagement cognitif. Une expérimentation quasi-expérimentale (pré-test/post-test) impliquant 160 élèves répartis en groupes expérimentaux et témoins, répliquée sur deux années académiques (2021-2023), a démontré des améliorations significatives des performances des élèves (gains de +2,30 à +3,22 points) et de leur satisfaction (scores progressant de 3,10 à 4,43) comparativement à l'enseignement traditionnel.

Cette recherche démontre que les approches pédagogiques innovantes guidées par le cadre ICAP et basées sur les principes de l'innovation frugale peuvent transformer les contraintes contextuelles en opportunités d'apprentissage, offrant un modèle transférable pour l'amélioration de l'enseignement des sciences dans des contextes à ressources limitées.

Mots clés :

Didactique de la chimie, électrochimie, conceptions alternatives, classe inversée, apprentissage mutuel, innovation frugale, cadre ICAP, enseignement secondaire, Maroc, changement conceptuel, pré-test/post-test.

INNOVATION IN SCIENCE CLASSROOM AT HIGH SCHOOL IN MOROCCO: DIDACTIC APPROACH TO ORDINARY CHEMISTRY TEACHING PRACTICES

Abstract :

This thesis explores pedagogical innovation in chemistry education at Moroccan high schools, with a particular focus on electrochemistry and the conceptual obstacles it presents to learners.

A diagnostic survey was conducted with 250 students and 13 teachers in the Fez-Meknes region to assess perceptions of difficulty across 26 chemistry concepts from the second-year baccalaureate curriculum. Analysis revealed a remarkable concentration of 66.7% of concepts perceived as difficult in the electrochemistry domain, confirming this field as a major pedagogical obstacle. Results showed significant gaps between teachers' and students' perceptions ($p = 0.007$) and between urban/rural geographical contexts ($p = 0.045$), while no significant difference was detected according to gender.

An in-depth analysis involving 136 students characterized three dominant alternative conceptions in electrochemistry: confusion about the role of electrolysis with an average performance of only 31.4% in this domain, electronic transport in solution (27.2% of students), and electrochemical function/polarity confusion (58.8% incorrectly apply battery rules to electrolysis). The analysis revealed a significant correlation between justification quality and overall performance ($r = 0.672$, $p < 0.001$).

Based on these findings, a pedagogical intervention combining flipped classroom and peer learning was designed according to an adaptive sequential theoretical approach mobilizing Johnstone's model, conceptual change theories, frugal innovation principles, and the ICAP framework (Interactive, Constructive, Active, Passive) to optimize cognitive engagement progression. A quasi-experimental study (pre-test/post-test) involving 160 students distributed in experimental and control groups, replicated over two academic years (2021-2023), demonstrated significant improvements in student performance (gains of +2.30 to +3.22 points) and satisfaction (scores progressing from 3.10 to 4.43) compared to traditional teaching.

This research demonstrates that innovative pedagogical approaches guided by the ICAP framework and based on frugal innovation principles can transform contextual constraints into learning opportunities, offering a transferable model for improving science education in resource-limited contexts.

Key Words :

Chemistry didactics, electrochemistry, alternative conceptions, flipped classroom, peer learning, frugal innovation, ICAP framework, secondary education, Morocco, conceptual change, pre-test/post-test.