

## Ce qui constitue une expérience réussie en enseignement de la chimie? Exemples caractéristiques du contexte grec de l'éducation

**Katerina Salta, Dionysios Koulougliotis**

Institut d'enseignement technologique (TEI) des îles Ioniennes  
Zakynthos, en Grèce

[ksalta@chem.uoa.gr](mailto:ksalta@chem.uoa.gr), [dkoul@teion.gr](mailto:dkoul@teion.gr)

### Résumé

*Dans la première partie de ce travail, une brève revue de la littérature est faite sur la question de savoir ce qu'on entend par «expérience en enseignement». La recherche a fourni des preuves pour des composants spécifiques qui influencent le «succès» à savoir les croyances d'auto-efficacité, des commentaires, possibilité pour les élèves d'auto-régulation et la participation active, possibilité pour l'enquête, la collaboration, la différenciation des modes de l'apprentissage des élèves. Par la suite, dans la seconde partie de ce travail, une série de cinq exemples de réussite des expériences d'enseignement de la chimie est brièvement présenté et analysé de manière critique. Dans tous les cas, le "succès" des stratégies d'enseignement présentées est justifiée par la recherche en éducation. Parmi les expériences réussies d'enseignement de chimie sélectionnés, on se réfère à l'école primaire (utilisation de la nature particulière de la matière pour l'enseignement des changements de phase), on se réfère à abaisser l'école secondaire (utilisation de différents types de visualisations 3D pour les procédés de séparation des mélanges d'enseignement de), deux se réfèrent à l'école secondaire supérieure (utilisation parallèle de l'expérience de laboratoire et des TIC pour l'enseignement de propriétés physico-chimiques des acides gras, réduisant de travail charge de la mémoire pour l'enseignement atomique et de la théorie de liaison) et une référence à l'enseignement à l'université (modèle pédagogique d'apprentissage hybride mélangé pour l'enseignement de la symétrie moléculaire et la théorie des groupes). Les exemples grecs fournissent la preuve de la nécessité de l'utilisation simultanée d'une variété soigneusement sélectionnés de stratégies d'enseignement, les techniques et les matériaux afin d'améliorer facilement l'efficacité de la chimie (et la science) l'enseignement.*

### Une. Introduction

Ce qui constitue en fait une expérience en enseignement? Est-ce une stratégie d'enseignement efficace qui vise à améliorer la compréhension des concepts de chimie ou chimie langue spécifique? En substance ce qui constitue une expérience réussie pour une personne est toute action qui constitue la base pour un changement positif dans l'auto-efficacité. la théorie de l'efficacité de soi est fondée sur l'hypothèse que les expériences réussies conduisent à un sentiment de pouvoir faire face à une situation potentiellement stressante [1]. Bandura [2] déclare que l'auto-efficacité peut être favorisée par l'observation de succès, l'expérience du succès, les techniques de persuasion, et le ton émotionnel positif. En outre, la rétroaction est également un élément crucial qui facilite l'expérience réussie.

D'autre part, seules les expériences réussies ne soulèvent pas les croyances d'efficacité. Au lieu de cela, les facteurs personnels et environnementaux, qui comprennent le traitement cognitif de la performance précédente, perçue difficulté de la tâche, l'effort à la tâche, et l'aide reçue d'autres personnes, influencent la formation des croyances d'auto-efficacité [3]. Dans tous les cas, les étudiants ayant rapport auto-efficacité élevée ont un meilleur rendement dans les cours de chimie que ceux qui par rapport à faible auto-efficacité [4].

Au cours du dernier quart de siècle, la recherche en éducation a fourni une meilleure compréhension de la façon dont les élèves apprennent la science et de la connaissance et les compétences nécessaires pour la réussite scolaire. Cette connaissance est inestimable pour les enseignants dans l'orientation des décisions pédagogiques, et a des implications pour l'enseignement des sciences à tous les niveaux. Tenant compte du fait que les individus apprennent dans une variété de façons, il est nécessaire de prévoir des différences entre les élèves grâce à l'utilisation délibérée d'une variété de stratégies d'enseignement qui favorisent les diverses façons dont les élèves apprennent. Idéalement, ces stratégies d'améliorer l'apprentissage des élèves par a) encourager la participation active de tous les élèves; b) assister aux différentes façons dont les étudiants apprennent; c) offrir des possibilités pour les étudiants de découvrir la recherche scientifique authentique et à collaborer avec d'autres dans divers groupes et de paramètres. Il est important de reconnaître que chaque stratégie peut ou doit être appliquée dans toutes les situations d'enseignement. Les stratégies d'enseignement sont des outils qui seront utilisés dans la conception et la mise en œuvre de l'enseignement d'une manière qui appuie et favorise l'apprentissage. Il est important de noter que les stratégies peuvent être utilisés simultanément, par exemple, les stratégies de technologies éducatives peuvent être utilisés pour améliorer le contexte d'apprentissage. Expériences de laboratoire bien conçues comportent un certain nombre de méthodes didactiques et pédagogiques efficaces, y compris des stratégies de recherche et de manipulation. La tâche de l'enseignant est de déterminer ce que les idées préconçues et les connaissances aux élèves d'apporter en classe, quels sont les concepts et les compétences dont ils ont besoin pour apprendre, et ce soutien structures doivent être fournis afin pour eux de rencontrer les objectifs d'apprentissage. C'est le rôle de l'enseignant de choisir judicieusement parmi une variété de stratégies et de techniques les plus efficaces qui permettent aux apprenants de développer une compréhension approfondie des sujets et atteindre les objectifs d'apprentissage visés [5].

Une approche pédagogique retenue doit être justifiée le "succès" par l'intermédiaire de la conduite de la recherche en éducation. Par conséquent, chaque mise en œuvre d'une stratégie d'enseignement ou d'une ressource d'enseignement évaluation des besoins afin d'être caractérisé comme une expérience réussie. Dans la deuxième partie de cet article quelques exemples de méthodes d'enseignement de la chimie développés et évalués dans le contexte éducatif grec seront présentés.

## 2. Les expériences réussies dans les classes de chimie grecques

La nature complexe du sujet de la chimie a été identifiée comme un facteur qui rend la compréhension de la chimie difficile pour les étudiants. Les chimistes utilisent différents types de représentations chimiques afin de communiquer la pensée chimique. La compétence de représentation est un ensemble de compétences que les élèves doivent développer afin d'être en mesure d'apprendre et de résoudre les problèmes de la chimie et le développement de ce qui est (ou devrait être) un objectif majeur dans l'enseignement chimique. Par conséquent, le rôle de la pensée visuo-spatiale afin de bien comprendre plusieurs sujets de chimie fondamentales est important. La recherche a montré que la conférence classique dans lequel les élèves sont pour la plupart des auditeurs passifs et qui emploie illustrations statiques 2D traditionnels, pose de grandes difficultés dans la compréhension des concepts chimiques qui sont des étudiants "non seulement complexe, mais aussi abstrait et dynamique comme en symétrie moléculaire" [6]. Par conséquent, plusieurs enseignants de chimie ont développé 3D TIC des outils de visualisation moléculaires à base qui peut être précieux "que le soutien matériel d'apprentissage". Ce qui est nécessaire est cependant "une intégration innovante et efficace des technologies éducatives pour l'enseignement et apprentissage de la chimie" [6].

Dans un projet de recherche qui a duré trois ans, la preuve a été fournie pour la capacité d'un modèle pédagogique hybride en affectant positivement les attitudes et les résultats de deux étudiants dans un cours de chimie de premier cycle exigeant, à savoir "la symétrie moléculaire et la théorie des groupes" [6]. L'approche pédagogique utilisée est une combinaison de l'enseignement traditionnel en face-à-face et un Web amélioré l'environnement d'apprentissage en ligne. Le matériel pédagogique basé sur le Web a été conçu et

développé par les chercheurs eux-mêmes. Le «modèle d'enseignement hybride», qui est un système d'apprentissage mixte, remplit trois fonctions: "permettant (accès et de commodité), l'amélioration (en utilisant la technologie pour ajouter de la valeur), et la transformation (changement de la conception des cours, apprendre à travers des interactions et des activités)". Les résultats ont montré que l'adoption de ce modèle est capable d'améliorer la quantité et la qualité de la participation des élèves avec le contenu du cours tout au long du semestre. Via le modèle d'enseignement hybride, les étudiants ont la possibilité d'auto-régulation, c'est à dire qu'ils semblent assumer la responsabilité de leur propre apprentissage. L'autorégulation est connu pour constituer une construction motivation important. En outre, les étudiants ont la flexibilité d'action et de réflexion afin d'améliorer leur performance et leur préparation pour la prochaine évaluation ainsi que de la prochaine réunion en classe. L'étude fournit des preuves de l'importance du facteur social (établissement d'une communauté d'apprentissage) dans la création et le maintien de la motivation des élèves à apprendre. La stratégie de l'enseignement présenté avec succès («modèle d'enseignement hybride») est appliqué entre les étudiants en chimie de premier cycle à l'Université. Cependant, il pourrait aussi être applicable aux élèves des écoles secondaires, afin de les aider à comprendre les concepts de chimie abstraits et difficiles en combinant différents outils de visualisation avec l'enseignement traditionnel en face-à-face.

S'installer dans le rôle de l'apprentissage multimédia, les chercheurs notent que les études pertinentes "n'ont pas tenu compte de facteurs importants qui pourraient influencer sur la sélection appropriée des médias et n'ont donc pas à donner des lignes directrices de conception multimédia concluants" [7]. Ils notent que les "études empiriques qui mettent l'accent sur l'impact de la 3D sur l'apprentissage sont, à ce jour, rares et incompatibles". Par exemple, il existe des preuves expérimentales contradictoires sur la supériorité suppose habituellement des animations en relation avec des graphiques statiques. Korakakis, Pavlatou, PALLYVOS, et Spyrellis [7] ont entrepris un effort systématique pour évaluer quantitativement l'efficacité d'un type spécifique de ressources pédagogiques, des visualisations 3D savoir multimédias. Leur étude a examiné si l'utilisation de trois types de visualisations 3D (animation 3D savoir interactif, de l'animation 3D et statique illustration 3D) accompagné de la narration et le texte contribuent différemment (ou similaire) pour le processus d'apprentissage de vieux 13-14 ans étudiants en sciences cours. Un sujet d'enseignement liée à la chimie a été utilisé, à savoir «les différentes méthodes de séparation des mélanges". L'analyse statistique des résultats a été basée sur un échantillon de 212 étudiants de 8e année (2e année de l'enseignement secondaire inférieur) en Grèce. Les résultats ont montré que la première scène principale d'une application multimédia interactive ne doit pas contenir les connaissances essentielles pour l'étudiant parce que le processus d'apprentissage réel n'est pas encore effective. Les deux types d'animation 3D (interactif ou non) sont plus efficaces pour stimuler l'intérêt du rapport des élèves aux illustrations 3D statiques. En outre, les deux types d'animations 3D ont tendance à poser une charge cognitive plus lourd sur les élèves et exiger capacité métacognitive approprié. D'autre part, les illustrations 3D statiques ont un avantage par rapport à ces deux types d'animations en 3D en ce qui concerne la réduction de la charge cognitive. Il est donc en déduire que "l'utilisation unilatérale de l'un des trois types de visualisations n'améliore pas l'efficacité du processus d'apprentissage". Au lieu de cela, "la combinaison de ces trois types de visualisations dans une application multimédia pour les sciences est recommandé" [7].

Deux interventions pédagogiques visant à la compréhension des élèves du primaire de la fusion et l'évaporation en dessous du point d'ébullition via l'utilisation de la nature particulière de la matière ont été évalués comme les expériences réussies [8]. Une intervention a fait usage d'un logiciel de simulation et de l'autre d'une représentation traditionnelle "statique" des particules. Les deux interventions ont été basées sur un système d'enseignement adapté pour les jeunes élèves (9-11 ans) qui ont été développées par les chercheurs. Le régime permet l'utilisation d'une approche étape-par-étape qui est basé sur l'apprentissage subsomption (différenciation progressive d'une idée plus générale) et a une charge cognitive intrinsèque beaucoup plus faible. Les résultats de cette étude ont illustré les difficultés qui sont associés avec le changement conceptuel, car il y avait des cas d'étudiants qui ne pouvaient pas échapper à leurs vues initiales et créé des explications synthétiques des phénomènes étudiés avec des caractéristiques macroscopiques et

microscopiques. Dans la question "Est-ce que l'aide du logiciel?" Les données expérimentales indiquent que le logiciel fourni plus d'aide dans le cas de l'évaporation, ce qui est le phénomène le plus difficile pour les étudiants à saisir. Cependant, les chercheurs notent que le logiciel de simulation devrait jouer un rôle de soutien dans l'instruction et il est «une ressource pour être déployé par les enseignants aux côtés d'autres activités d'enseignement" [8].

Une autre recherche vise à évaluer l'efficacité d'une intervention pédagogique spécifique (à savoir la réalisation d'une expérience de chimie à l'utilisation parallèle de la technologie informatique - système MBL) dans l'amélioration de la compréhension (15-16 ans), les élèves de la relation entre les caractéristiques 10e année des substances pures [9]. Les étudiants ont été invités à travailler en groupes en utilisant une feuille de calcul spécifique afin d'échanger des idées et d'atteindre conclusions tout en travaillant. Les données relatives à la perception et à l'évaluation des élèves de la procédure de l'enseignement ont été recueillies à l'aide de trois méthodes: enregistrements vidéo, des notes de terrain et des entretiens semi-structurés, avant, pendant et après la procédure expérimentale. Une classification des conceptions des étudiants sur le concept de produit chimique à l'étude en quatre types différents était le résultat de l'étude. En outre, les résultats ont montré que «après plus les élèves d'expérimentation ont répondu correctement à toutes les questions concernant le point des acides gras saturés, la relation du point de congélation de la masse moléculaire et la description de cette relation gel" indépendamment de leur sexe. En outre, les étudiants semblaient préférer l'exécution de l'expérience à l'aide du système MBL.

Une approche de l'enseignement alternatif a été appliquée dans un sujet de chimie qui est considéré comme difficile pour les étudiants, à savoir la théorie atomique et de liaison, et l'effort a été fait afin d'évaluer son efficacité par rapport à l'approche traditionnelle [10]. L'évaluation de l'approche pédagogique met en évidence le rôle important que les différents facteurs psychologiques et les caractéristiques cognitives des élèves peuvent jouer dans le processus d'apprentissage de la chimie. L'étude porte sur deux caractéristiques: la capacité de la mémoire de travail et de la dépendance sur le terrain. Tout d'abord, la relation entre ces deux facteurs psychologiques de la performance dans les tests de chimie a été examiné avec un échantillon de 105 10e année des étudiants grecs (15-16 ans) qui ont pris le même test de la chimie, tandis que leur capacité et leur champ de mémoire de travail dépendance étaient mesurée (via le chiffres Backwards test et le Caché figure de test, respectivement). Les deux caractéristiques cognitives montrent une corrélation statistiquement significative avec la chimie les résultats des élèves. Dans l'étape suivante, la possibilité d'améliorer l'apprentissage de la chimie via une nouvelle approche pédagogique qui vise à réduire au minimum la demande pour une mémoire de travail de haut indépendamment de travailler l'espace mémoire de l'élève a été explorée. L'objectif de l'approche proposée est d'encourager l'apprentissage actif par l'intermédiaire d'un processus dans lequel les élèves vont interagir avec la matière, tirer des conclusions, répondre aux questions et effectuer des calculs simples. En outre, le travail de groupe a été choisie délibérément, car il peut réduire les problèmes découlant de l'espace limité de la mémoire de travail. Le dispositif expérimental a impliqué la participation de 211 étudiants 10e année qui ont été divisés en deux groupes: contrôle et expérimentales. Dans l'ensemble, les résultats ont fourni des preuves à l'appui de l'opinion que par re-conception des matériels pédagogiques et des stratégies d'enseignement en ligne avec les prévisions sur l'apprentissage dérivé d'un modèle de traitement de l'information, la performance des élèves peut être améliorée.

Même si les exemples présentés ci-dessus de succès des expériences d'enseignement de la chimie ont été menées dans le contexte grec, les résultats atteints et les propositions faites en relation avec programme re-conception et l'adoption de nouvelles stratégies d'enseignement, peuvent être appliquées (et / ou testés) à l'autre pays. Enfin, nous devons souligner que les exemples du contexte éducatif grec, fournissent aussi des preuves du fait que l'efficacité de la chimie (et la science) l'enseignement peut être facilement améliorée par l'utilisation parallèle appropriée d'une variété soigneusement sélectionnés de stratégies d'enseignement, les techniques et des matériaux.

## Références

- [1] Watters, J. J., & Ginns, I. S. (1995, Avril). Origines et les variations du pré-emploi enseignement des enseignants de sciences efficacité. Document présenté à la réunion annuelle de l'Association nationale pour la recherche dans l'enseignement des sciences, de San Francisco.
- [2] Bandura, A. (1986). *Fondements sociaux de la pensée et de l'action: une théorie sociale cognitive*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- [3] Ballone, L.M., et Czerniak, C.M. (2001). Les croyances des enseignants sur loger les styles d'apprentissage des élèves dans les classes de sciences. *Journal électronique de l'enseignement des sciences*, 6, disponible en ligne:  
[http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v6n2/articles/art03\\_ballone/balloneetal.pdf](http://ejse.southwestern.edu/original%20site/manuscripts/v6n2/articles/art03_ballone/balloneetal.pdf)
- [4] Zusho, A., Pintrich, PR, et Coppola, B. (2003). Compétence et la volonté: Le rôle de la motivation et de la cognition dans l'apprentissage de la chimie de l'université. *International Journal of Science Education*, 25, 1081-1094
- [5] Scott, TP, Schroeder, C., Tolson, H., & Bentz, A. (2006). *K-12 l'enseignement des sciences efficace; éléments de l'enseignement des sciences axée sur la recherche*. Centre d'enseignement des mathématiques et des sciences, de la Texas A & M University, College of Science: Science Initiative Texas du Texas Education Agency.
- [6] Antonoglou, L.D., Charistos, N.D., & Sigalas, M.P. (2011). Conception, développement et mise en œuvre d'un cours de technologie améliorée hybride sur la symétrie moléculaire: les résultats et les attitudes des élèves, *Chimie pratique de recherche en éducation*, 12, 454-468.
- [7] Korakakis, G., Pavlatou, EA, PALLYVOS, JA, & Spyrellis, N. (2009). Types de visualisation 3D dans les applications multimédia pour l'apprentissage des sciences: une étude de cas pour les étudiants de 8e année en Grèce, *Ordinateurs & Éducation*, 52, 2, 390-401.
- [8] G. Papageorgiou, Johnson P. et F. Fotiades, (2008), Expliquer fusion et l'évaporation en dessous du point d'ébullition. Can aide du logiciel avec des idées de particules? *Recherche en Informatique et en éducation technologique*, 16, 165-183.
- [9] Pierri, E., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2008). Explorer le phénomène de «changement de la phase" de substances pures à l'aide du système de laboratoire à base de micro-ordinateur (MBL). *Chimie Éducation: la recherche et la pratique*, 9, 234-239.
- [10] Danili, E., & Reid, N. (2004). Certaines stratégies pour améliorer les performances dans la chimie de l'école, sur la base de deux facteurs cognitifs. *Recherche en Informatique et en éducation technologique*, 22, 203-226.