

Expériences réussies en chimie enseignement et l'apprentissage: Un examen de certaines suggestions de bonnes pratiques

Marie Walsh

Limerick Institute of Technology
Limerick (Republic of Ireland)

[Marie.Walsh @ lit.ie](mailto:Marie.Walsh@lit.ie)

Résumé

Dans le contexte de l'apprentissage tout au long de la chimie et de sujets connexes, les problèmes avec la motivation des élèves et de l'importance de la formation des enseignants et une formation appropriés ont déjà été abordés. Motiver les élèves et offrant des expériences d'apprentissage pertinentes exigent un effort continu des enseignants. l'apprentissage amélioré par les technologies est devenue une condition sine qua non dans la salle de classe moderne. La reconnaissance des différents besoins et styles d'apprentissage des individus - qui ne peuvent plus être classés comme des apprenants «traditionnelles» - est important. Classes multiculturelles présentent des difficultés linguistiques qui vont au-delà de l'apprentissage de la nouvelle vocabulaire de la chimie pour les étudiants traditionnels. À l'échelle internationale des groupes de recherche se penchent sur des questions ayant fait des études de chimie, et de nombreux projets ont cherché à réduire l'écart entre les attentes et l'expérience dans la classe de chimie. Il a été démontré que les expériences réussies dans l'enseignement et l'apprentissage de chimie peuvent provenir de: comprendre et gérer les difficultés avec le langage, la compréhension et la réaction aux niveaux des élèves de compétences; placer chimie dans un contexte multidisciplinaire; aide de la modélisation - des simulations informatiques et des modèles concrets, employant l'apprentissage actif et les stratégies fondées sur la recherche pour l'enseignement et l'apprentissage, et, last but not least, en admettant que la technologie bien utilisée peut améliorer le processus d'enseignement et d'apprentissage. Ce document passe en revue une sélection d'expériences réussies et met en scène expérimentation et la mise en œuvre de certains de ceux-ci avec une cohorte de première année des étudiants de chimie de premier cycle.

1. Introduction

Le PISA de l'OCDE (Programme for International Student Assessment). Est un [1] Les évaluations en lecture, en mathématiques et en sciences sont répétées sur le programme en cours évaluant de 15 ans étudiants dans 30 pays de l'OCDE ainsi que certains pays non membres de l'OCDE. un cycle annuel de trois. Questions scientifiques d'alphabétisation sont contextualisés et conçus pour tester les connaissances scientifiques et les compétences qui sont essentielles pour participer pleinement dans la société. [2] Les données de l'alphabétisation scientifique la plus récente de PISA met jeunes de 15 ans le neuvième de l'Irlande dans la liste des trente pays. Il s'agissait d'une amélioration de cinq places de l'étude précédente. Malgré la forte amélioration, le corps d'affaires IBEC a averti l'Irlande ne peut jamais se permettre de croître à nouveau de complaisance quand il s'agit de l'éducation et de la performance qualité.

Bien que la réalisation dans les tests PISA est encourageant par rapport à la culture scientifique des jeunes de quinze ans, la démographie étudiante en Irlande a changé. À tous les niveaux de l'école il ya un nombre croissant d'étudiants non-nationaux, pour beaucoup d'entre eux l'anglais n'est pas leur langue maternelle. Ainsi que ces étudiants étrangers il ya aussi un nombre croissant d'étudiants non traditionnels, y compris les apprenants adultes qui peuvent avoir une expérience plus limitée de l'étude de la science ou avec peu de qualifications formelles précédentes. Tous ces étudiants ne sont pas seulement d'apprendre un nouveau

vocabulaire de la chimie, mais beaucoup sont aussi d'apprendre un nouveau vocabulaire dans une nouvelle langue. Études PISA ont souvent montré cours de réalisation dans les tâches de sciences des élèves issus de l'immigration.

En 2012, les élèves des écoles irlandaises classé 8e sur les 19 pays qui ont participé à l'essai des technologies numériques de l'OCDE. Seulement quatre pays, la Corée, la Nouvelle-Zélande, l'Australie et le Japon, ont obtenu des scores significativement plus élevés que l'Irlande. Le gouvernement a reconnu que l'intégration de la culture numérique dans le programme scolaire est un impératif. Il est en cours de développement de l'infrastructure des TIC dans les écoles irlandaises.

En service de développement professionnel pour les enseignants est sous-tendent le déploiement de la technologie. Cela est évident dans des séances de perfectionnement professionnel continu pour les enseignants science / chimie. Le Service de développement professionnel pour les enseignants a organisé des réunions de Chimie de réseau en Automne / Hiver 2013 qui ont inclus des réunions Chimie réseau. Ces réunions du soir ont eu lieu dans des centres d'éducation dans tout le pays. Chacune de ces réunions a consisté en un atelier sur l'utilisation des ressources produites par une équipe de professeurs de chimie expérimentés, y compris les thèmes suivants: évaluation pour l'apprentissage: les applications de la chimie pour ordinateur personnel et les téléphones pour faciliter l'évaluation des stratégies d'apprentissage; formule chimique Ressources; ' stimulation pour engager des activités 'pour lancer leçons. Les enseignants ont été invités à apporter smartphones et / ou de comprimés. [3]

Cependant, dans le contexte des expériences réussies, la technologie ne fera une différence si elle est utilisée de manière appropriée. Une étude réalisée par l'Académie de l'enseignement supérieur Centre des sciences physiques au Royaume-Uni en 2008 de la perception de leur expérience d'apprentissage universitaire en chimie des élèves a enregistré que l'enseignement électronique a été jugé par les élèves comme leur méthode d'enseignement moins efficace et moins agréable. [4] Il incombe aux enseignants d'intégrer la technologie appropriée pour compléter les méthodes d'enseignement traditionnelles.

2. Diversité culturelle: Problèmes avec la langue

En mai 2012, l'Université de Dortmund a accueilli le 21e Symposium sur la sécurité chimique et des sciences, sur le thème «Les questions de l'hétérogénéité et de la diversité culturelle dans l'enseignement des sciences et de l'enseignement des sciences de la recherche». Ceci est juste un exemple d'une intervention de recherche et d'éducation à l'hétérogénéité et de la diversité culturelle, deux défis internationalement reconnues pour l'éducation en général. Hétérogénéité et la diversité accrue présente des défis linguistiques, culturelles et scientifiques spécifiques aux enseignants de sciences. [5]

Les documents de la collection cristallisent les problèmes avec les niveaux de la diversité culturelle et linguistique sans précédent. Jennifer Miller, de l'Université de Monash à Melbourne décrit un projet d'intervention pour remédier à l'inaccessibilité de la langue de contenu scientifique pour de nombreux étudiants, en raison des écarts entre les significations scientifiques et la vie quotidienne de beaucoup de mots. [6] Linda Riebling de l'Université de Hambourg en Allemagne décrit la recherche sur les méthodes des enseignants utilisent pour répondre aux défis de la diversité culturelle et linguistique acheter intégration du contenu et de l'apprentissage de la langue. [7]

Dans le contexte de l' *La chimie est partout autour de nous Réseau* projet, l'une des publications choisies pour illustrer expériences réussies aborde les questions de la linguistique en chimie. Rees, Bruce Nolan et de discuter des résultats de la recherche à l'Université de Durham dans les stratégies d'enseignement efficaces pour améliorer la compréhension de l'objet langage spécifique par les étudiants internationaux et non-traditionnels. [8] Les stratégies d'enseignement en mettant l'accent sur l'amélioration de la culture scientifique ont été testées au cours de l'année scolaire 2010/11, dans Niveau Fondation chimie. Les auteurs décrivent les différentes stratégies qu'ils employés, y compris l'utilisation de la pâte à modeler pour la modélisation

atomique et moléculaire, des jeux de mots, en utilisant des analogies, et le développement de glossaires ainsi que Darts (Directed activités connexes au texte).

Les résultats de ces initiatives ont conduit à l'élaboration d'un E-glossaire pour soutenir le développement de la compréhension matière linguistique. Le E-glossaire a été testé au cours de la prochaine année scolaire. Le résultat est un glossaire des étudiant contenu généré (avec plus de 100 contributions) expliquant les termes et les concepts scientifiques dans une variété de façons à un niveau approprié pour les étudiants de fondation. Chacun des termes est décrite dans la profondeur technique pertinente et beaucoup d'entre eux comprennent une animation ou d'une autre vidéo. Les étudiants ainsi que les enseignants peuvent modifier le matériel. Le portail web pour les étudiants comprend également une section sur les scientifiques compétences linguistiques pour l'apprentissage. Cela ressemble à un langage scientifique en général ainsi que les moyens de développer la lecture et le vocabulaire et à rédiger des rapports scientifiques.

3. Compétences d'audit: l'occasion d'évaluer et de développer de compétences de chimie

Cette étude menée par Odille Finlayson et Orla Kelly dans la Dublin City University développé à partir de la reconnaissance que la transition de l'école à l'université peut être intimidant pour de nombreux étudiants. [9] Alors que les étudiants doivent avoir démontré un niveau particulier de la capacité universitaire pour entrer dans les cours de sciences des collèges, leurs compétences sont rarement vérifiés. Les auteurs suggèrent que cela peut entraîner des enseignants de placer les deux connaissances et de compétences demandes soumises sur les étudiants. Ils peuvent être supposés avoir certaines compétences en raison de leur choix du sujet de degré, mais en fait, pourraient ne pas avoir de compétences particulières pour leur permettre de progresser dans leur connaissance et leur compréhension sujet, ce qui les rend peu ou pas de progrès, couplé avec un sentiment de frustration. L'évolution récente vers contexte et des méthodes d'apprentissage par résolution de problèmes à l'enseignement des sciences physiques peuvent causer des difficultés particulières pour les étudiants qui n'ont aucune expérience préalable de ce type d'apprentissage qu'ils transit de la domination par cœur l'apprentissage de l'école secondaire.

Les auteurs ont développé une approche par problème qui a été présenté à l'Année 1 module de laboratoire de chimie pris par les étudiants sur le baccalauréat en sciences de l'éducation à l'Université de Dublin, en Irlande. Pour mieux informer le développement de modules et d'améliorer l'ensemble des compétences des étudiants, il a été décidé de réaliser un audit des compétences des étudiants de première année au début de leur cursus universitaire. Quarante-quatre étudiants des cohortes 2002-2003 et 2003-2004 ont répondu au sondage des compétences. Cette identifié quelles compétences les élèves se sentaient confiants dans l'utilisation, et quelles sont les compétences que les élèves avaient eu peu d'occasions de se développer.

L'enquête a été adaptée de premier cycle Dossier de compétences de la SRC (USR). [10] Plusieurs compétences ont été identifiés dans l'USR qui ont été considéré comme important pour les étudiants de premier cycle de première année, telles que l'interprétation des mesures et observations en laboratoire et en utilisant vos commentaires pour améliorer le travaux futurs.

Exemples d'interventions développés pour le module d'apprentissage basée sur les problèmes suivants: l'intégration (PowerPoint) des présentations orales dans les laboratoires; inciter les élèves impliqués dans le développement d'expériences par la recherche de techniques et de procédures appropriées en utilisant l'Internet et d'autres ressources; l'importance des erreurs et l'évaluation données expérimentales a été au centre des rapports de laboratoire et de leurs présentations. Cela a été fait d'une manière progressive, l'augmentation de la demande de compétences sur le module long de l'année. Le résultat qualitatif de l'étude était que les étudiants semblaient de développer des compétences de la manière prévue. Les auteurs concluent que les programmes de sciences plus innovantes sont nécessaires à la science de niveau de l'école pour s'assurer que les futurs étudiants de premier cycle en sciences entreront cours avec des compétences

plus développées. Un abandon de la didactique à une approche centrée sur l'étudiant à la chimie de niveau secondaire pourrait encourager un meilleur développement des compétences et plus de confiance pour étudier la chimie au niveau universitaire.

Le Dossier de compétences de premier cycle (USR) est maintenant disponible en ligne, dans un format électronique qui permet aux élèves de créer un compte et enregistrer et de sauvegarder leurs compétences en permanence, se fixer des objectifs et les objectifs futurs et générer un rapport de compétences à tout moment.

4. Établir des liens et qui sous-tend la pertinence de la chimie à travers une approche multidisciplinaire

Eilish McLoughlin et Odille Finlayson décrit une initiative mise en œuvre sur une période de quatre ans avec environ sept cents étudiants à l'Université de Dublin. [11] Cette intervention questions reconnue pour les nouveaux étudiants: les étudiants dans les programmes de sciences de première année d'université doit généralement prendre modules ou des cours dans toutes les disciplines scientifiques à un niveau de base. Alors que de programmes d'études développeurs voient la pertinence et interrelations de chacune des disciplines à l'autre et la nécessité pour un étudiant d'avoir une bonne connaissances de base dans chaque matière, les élèves peuvent souvent pas voir la nécessité ou la pertinence des autres sujets. Compte tenu du faible nombre d'étudiants en chimie de Leaving Certificate, mais avoir à étudier au niveau du premier cycle de base, il ya un certain nombre de facteurs qui entravent la performance et la connexion à l'objet.

L'objectif des enseignants était de développer un module qui mettrait en évidence la nature multidisciplinaire et interdisciplinaire de la science, qui interconnecter les trois disciplines scientifiques, et qui permettrait aux étudiants d'acquérir des compétences supplémentaires. Le contenu du module devrait encourager les élèves à prendre des décisions sur la base des éléments de preuve ou des données limitées, à trouver des informations pertinentes, et à former des opinions (sur la base d'arguments scientifiques) sur une question scientifique actuelle un intérêt direct pour le public. Le module n'a pas été conçu pour enseigner la chimie de base et d'autres sciences, mais de revoir et de renforcer le contenu déjà couvert dans les cours et les laboratoires.

Les auteurs ont interrogé les étudiants ainsi que des groupes de discussion menés au cours de la période de l'intervention. Ils ont conclu que les élèves ont acquis des compétences de résolution de problèmes et interagissaient bien dans leurs groupes pour résoudre les problèmes. Ils notent que seulement quarante-sept pour cent des élèves estiment qu'ils ont eu connaissance de la chimie suffisante pour résoudre les problèmes, contrairement à soixante-quatorze pour cent qui ont convenu qu'ils avaient suffisamment de fond de biologie. Cela peut être corrélée à une certaine mesure avec l'absorption des sujets au niveau de l'école secondaire. Toutefois, l'approche de l'apprentissage actif multidisciplinaire a été accueilli favorablement par cinquante-quatre pour cent des étudiants et le module continue. Problèmes avec le contenu de la chimie significative inclus: l'énergie nucléaire, contamination de l'eau, dépistage génétique, fabrication de bière et de flaque d'huile industrielle.

5. Initiatives d'apprentissage actif

Le magazine *Chimie en action!* Numéro consacré 97 à la description d'un projet de l'UE-Tempus financé -. Salis, étudiant l'apprentissage actif en sciences [12] Les objectifs centraux de Salis devaient faire l'enseignement des sciences dans les pays participants plus motivant, plus efficace dans l'apprentissage d'une discipline et d'augmenter son potentiel pour la promotion d'un large éventail de compétences cognitives et non cognitives.



SALiS Special Issue

Le projet vise à promouvoir l'enseignement et l'apprentissage à travers des activités pratiques centrées sur l'élève, fondée sur les bases de programmes et des pédagogies de la science moderne, afin d'augmenter la motivation, de soutenir le développement de l'ordre supérieur des compétences cognitives, pour produire un meilleur apprentissage de la science la science concepts, et de promouvoir un large éventail de compétences d'enseignement général.

Sabine Streller et Claus Bolte décrit une partie du projet, qui a développé une série de leçons situés dans le contexte du temps, du climat et du changement climatique l'intention de faciliter l'accès à la rubrique sur la base des expériences quotidiennes des élèves. [13] La séquence de dix leçons a été conçu pour les cours de chimie introduction interdisciplinaires ainsi que pour les cours de sciences intégrées.

Les auteurs ont décrit l'un des principaux objectifs de la séquence en dix leçons et une étude de cas parallèle comme étant de faire comprendre aux élèves que le travail scientifique comprend non seulement des expériences conducteurs, mais aussi de trouver, de travail sur et à l'évaluation des textes et des autres sources d'information . Les élèves doivent aussi apprendre que la science répond à certaines questions mais ne peuvent pas répondre à chaque question. Un deuxième objectif du projet était de motiver les élèves à étudier les sciences et la nature de la science par le rendre pertinent à la vie quotidienne. Après avoir mis en place la séquence de leçon ils ont effectué de motivation environnement d'apprentissage analyses qui montrent comment réussir l'approche de l'enseignement des sciences basé sur l'enquête était, à la fois pour les enseignants et les étudiants.

Dans un second article Streller décrit le contenu d'un atelier que les enseignants ont participé à apprendre l'enseignement des sciences par enquête (ESFI) fonctionne pour eux-mêmes. [14] L'apprentissage expérientiel pour les enseignants d'un nouveau mode d'enseignement est essentiel pour le développement de leurs compétences pédagogiques.

Les phases de l'atelier sur la base de «Examen d'un produit ménager" ont été décrits:

Phase 1: Accueil et introduction sur le sens de l'ESFI, les objectifs de l'atelier.

Phase 2: Les enseignants (en petits groupes) obtenu produits «intéressants» dans les supermarchés (par exemple des comprimés effervescents, lait sans lactose, couches) pour stimuler des questions et de commencer le processus d'enquête. Au cours de cette phase, les enseignants ont parlé: sur le produit, formulé des questions concernant le produit, choisis une des questions, formulées hypothèses à la question, prévues une expérience pour tester l'hypothèse.

Phase 3: Expérimentation S'engager sur la question, parfois avec l'aide d'une feuille de calcul structuré.

Phase 4: En petits groupes les enseignants devaient trouver des explications pour les expériences, de réfléchir à leurs hypothèses, à trouver des réponses aux questions et à formuler des questions supplémentaires.

Phase 5: Dans l'atelier, les enseignants ont leur propre expérience sur la façon dont l'apprentissage basé sur l'enquête pourrait fonctionner, sans la nécessité d'un équipement de laboratoire de pointe, mais avec des produits et matériaux quotidiens simples. Les étapes de l'apprentissage basé sur l'enquête ont été résumés et les participants ont eu l'occasion de discuter des possibilités de transfert, l'approche IBSE dans leurs propres universités et les salles de classe.

Cette question de la *Chimie en action!* Donnée beaucoup de matière à réflexion. Bien qu'il ait été centrée sur les résultats de ce projet SALIS, il comprenait également des articles sur les techniques à faible coût et de la valeur des démonstrations pour illustrer les concepts de chimie.

6. L'application de la technologie pour améliorer l'éducation de la chimie

Michael Seery et Claire McDonnell de l'Institut de technologie de Dublin étaient rédacteurs invités d'un numéro spécial de la Royal Society of Chemistry Education Research and Practice (CERP) de chimie à l'été 2013. [15] Les éditeurs mettent en scène pour les articles dans l'édition spéciale dans un éditorial réfléchi qui résume leur point de vue. Ils ont reconnu que si la technologie dans l'enseignement de chimie n'a pas toujours été bien reçu, une étude réalisée par Reeves et Reeves a suggéré que cette impopularité peut être à cause de certaines implémentations qui ont impliqué une mauvaise conception ou l'alignement inapproprié entre la technologie et les objectifs d'apprentissage. [16]



Ils ont sélectionné un certain nombre d'articles qui démontrent que la technologie a une place dans l'enseignement de chimie s'il est approprié et enrichissant de ce qui est enseigné. Il sera utile que si effectivement intégré et si elle est une source d'explication, la clarification et un moyen de pratiquer les compétences et les connaissances. Pas moins qu'il peut être un moyen de fournir des informations en temps opportun et efficace.

L'utilité de ressources multimédias telles que des simulations dans des échafaudages cognitive a été examinée, avec le thème récurrent de la conception et de l'utilisation attentive aux endroits appropriés afin de garantir l'efficacité pédagogique maximale. Il ya dix papiers qui incluent des rapports sur l'aide apprentissage par les pairs, l'utilisation des wikis et d'autres instruments de collaboration, l'évaluation et la rétroaction, et l'utilisation de simulations - entre autres sujets. Comme la question de la *Chimie en action!* Mentionnée ci-dessus, ce numéro de la revue a donné beaucoup de matériel qui peut être un tremplin pour les expériences réussies dans la classe de chimie. Le contenu global est la reconnaissance que les TIC ne doivent pas être conçues comme un remplacement pour une bonne pratique de l'enseignement, mais d'améliorer et de soutenir.

Michael Seery a également écrit sur «Exploiter la technologie de chimie éducation» au Royaume-Uni Enseignement supérieur Academy New Directions. [17] Cet article étend certaines des idées des articles de

CERP mentionnées plus haut. Seery affirme que l'utilisation de la technologie dans l'enseignement pourrait être considéré dans le contexte de la théorie de la charge cognitive de base pour l'intégration de la technologie dans l'enseignement de chimie. Exemples d'interventions décrites comprennent: les activités de pré-conférence ou de laboratoire, l'utilisation de systèmes de réponse personnels (cliqueurs) dans des conférences, des exemples pratiques dans un environnement d'apprentissage virtuel, les simulations, les wikis comme des espaces de travail collaboratif de discussion par les pairs et aidé apprentissage par les pairs, l'écran -casting et la baladodiffusion, et l'évaluation des élèves générée (certains utilisant *Peerwise*). La réalité est que, bien qu'il existe de nombreuses façons le professeur de chimie ou conférencier pourraient intégrer les technologies dans les cours, la connaissance du contenu, de la pédagogie et de la technologie doit entrelacer pour rendre la ressource précieuse à la fois l'éducateur et les élèves. Le phénomène «renversé conférence» est également discuté brièvement, et encore cela doit être micro-gérées pour s'assurer que les élèves atteignent les résultats d'apprentissage et l'appréciation de chimie destiné.

7. Apprendre des expériences réussies: tester les réalités

En ce qui concerne les différentes questions qui ont été abordées dans le présent document, un certain nombre de étudiants de première année l'étude d'un module de chimie d'introduction ont été interrogés.

Le sondage à réponse courte comprenait les questions suivantes:

1. Quel est le plus haut niveau de la chimie vous avez étudié avant cette année?
CERTIFICAT JUNIOR OU EQUIVALENT
Leaving Certificate OU EQUIVALENT
2. S'il vous plaît indiquer votre groupe d'âge: moins de 23 années plus de 23 ans
3. L'anglais est votre langue maternelle? OUI NO
4. Si vous avez répondu NON à la question 3, quelle est votre langue maternelle?
5. Environ combien de fois avez vous accédez à Moodle pour la chimie?
6. Environ combien de fois avez-vous accès à YouTube pour la chimie?
7. Avez-vous commencé à tenir une liste de vocabulaire pour la chimie?
8. Êtes-vous prêt à prendre part à une séance d'évaluation pour la chimie est partout autour de nous portail?

Les résultats de l'enquête montrent que sur les 74 répondants, seulement 30 ont étudié la chimie à Partir Certificat (Niveau de l'enseignement secondaire supérieur), même si elles sont sur un d'une série de programmes d'études avec Chimie comme un sujet de base. Douze des étudiants sont de plus de 23 ans, soit «mûr» étudiants.

L'anglais n'est pas la langue première pour neuf étudiants. Les principales langues sont le français (3), Lituanie (1), de Somalie (1), Arabe (1), Persan (1) et polonais (2). Il est un étudiant sourd avec un interprète.

Quarante-neuf étudiants ont commencé à compiler un glossaire, comme indiqué au début de l'année de classe.

L'utilisation de Moodle et YouTube Les étudiants sont résumées dans le tableau ci-dessous:

Utilisez	Souvent	rarement	jamais
Moodle	46	25	3
YouTube	12	31	30

Moodle est la plate-forme Virtual Learning Environment utilisé à Limerick Institute of Technology. Pour le module de chimie le contenu comprend des notes de cours, des liens vers des sites Web pertinents et des clips vidéo. Ceux-ci sont sectionnés par sujet.

Le plan de l'entreprise est de lancer l'idée d'E-glossaire pour ces étudiants en fixant une affectation. Il y aura aussi des essais de différentes initiatives sur la base des expériences réussies présentées par d'autres éducateurs.

Conclusion

Expériences réussies dans l'enseignement et l'apprentissage Chimie proviennent de: Comprendre et gérer les difficultés avec la langue; Comprendre les niveaux des élèves de compétences; Placer chimie dans un contexte multidisciplinaire, l'apprentissage actif et les stratégies basées sur l'enquête pour l'enseignement et l'apprentissage, et la technologie bien utilisée peut améliorer la l'enseignement et l'apprentissage processus. Il n'est pas possible de procès tous ces modes à la fois, mais une combinaison de ceux-ci pourraient être mis en œuvre pour observer leur impact sur l'expérience d'apprentissage des élèves. L'intention de l'auteur est de mesurer qualitativement les effets de certaines initiatives, en particulier l'e-glossaire, sur les résultats d'apprentissage d'un groupe d'étudiants de chimie. Ce sera signalé dans le cadre de la phase finale de la chimie est partout autour de nous Projet de réseau.

Bibliographie

- [1] <http://www.oecd.org/pisa/>
- [2] http://www.NationMaster.com/graph/edu_sci_lit-education-scientific-literacy
- [3] <http://www.pdst.ie/node/3232>
- [4] Higher Education Academy (2008) Examen de l'expérience d'apprentissage des étudiants en chimie, HEA Centre des sciences physiques, Hull
- [5] Markic, S., Eilks, I., diFuccia, D, Ralle, B. (dir.) Les questions de l'hétérogénéité et de la diversité culturelle dans l'enseignement des sciences et de la Science Education Research, 2012, Shaker Verlag, Auchen.
- [6] Miller, J. (2012) La pédagogie basée sur le contenu de la culture et les classes linguistiquement diverses dans les questions de l'hétérogénéité et de la diversité culturelle dans l'enseignement des sciences et de la Science Education Research, 2012, Shaker Verlag, Auchen.pp.23-32
- [7] Riebling, L. (2012) L'enseignement des sciences dans les classes linguistiquement diverses dans les questions de l'hétérogénéité et de la diversité culturelle dans l'enseignement des sciences et de la Science Education Research, 2012, Shaker Verlag, Auchen. pp.33-40
- [8] Rees, S., Bruce, M. Nolan, S. (2013) Puis-je avoir un mot s'il vous plaît - Stratégies pour améliorer la compréhension de la langue Objet spécifique en chimie par des étudiants non traditionnels Le Centre International Foundation et, Durham Université, Royaume-Uni
<http://journals.heacademy.ac.uk/doi/pdf/10.11120/ndir.2013.00012>
- [9] Kelly, OC, Finlayson, OE, (2010) Faciliter le passage de l'école secondaire à l'enseignement supérieur grâce à la reconnaissance des compétences de nos étudiants
<http://journals.heacademy.ac.uk/doi/full/10.11120/ndir.2010.00060051>
- [10] Dossier de compétences de premier cycle (2005) Royal Society of Chemistry
www.rsc.org/Education/HEStudents/usr/index.asp
- [11] McLoughlin, E., Finlayson, O. (2011) Mobiliser les étudiants de première année grâce à une approche multidisciplinaire
<http://icep.ie/wp-content/uploads/2011/02/Engaging-first-year-science-students-through-a-multidisciplinary-approach.pdf>
- [12] Chimie en action! Numéro 97 Salis spécial (2012)
http://134.102.186.148/chemiedidaktik/salis_zusatz/material_pdf/special_issue_on_chemistry_in_action.pdf

- [13] Bolte, C., Streller, S. (2012) Évaluation des élèves l'apprentissage actif dans les cours de sciences en chimie en action! Numéro 97 Salis spécial
- [14] Streller, S. (2012) Vivre apprentissage enquête de chimie en action! Numéro 97 Salis spécial
- [15] Seery, MK, McDonnell, C. (dir.) L'application de la technologie pour améliorer l'éducation de la chimie, Chimie Education Research and Practice 01 Juillet 2013, numéro 3, pp 223-353
<http://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2013/rp/c3rp90006a>
- [16] Reeves TC et Reeves PM, (2012), Conception en ligne et blended learning, à Hunt L. et D. Chalmers (ed.), l'enseignement universitaire en bref: une approche d'apprentissage centrée, Oxford: Routledge.
- [17] Seery, M.K. (2013) Exploiter la technologie de la chimie de l'éducation. New Directions 9 (1), 77-86. DOI: 10.11120/ndir.2013.00002