



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Expériences réussies dans l'enseignement de la chimie en Europe



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Expérience réussies dans l'enseignement de la chimie en Europe

Laura Ricco, Maria Maddalena Carnasciali

Département de chimie et de chimie industrielle, Université de Gênes (Italie)

marilena@chimica.unige.it

Contexte

Ce projet s'inscrit dans un contexte de besoins communs au sein des pays participants et en Europe en général, quant à la diffusion insuffisante de la culture et du savoir scientifiques, qui, dès le niveau scolaire (primaire et secondaire) affecte tous les niveaux et systèmes éducatifs et donc les citoyens en général.

Promouvoir les stratégies d'apprentissage tout au long de la vie à des fins scientifiques est bien plus difficile que dans d'autres domaines (p. ex. les humanités, la gestion, les langues) car à la fin du parcours éducatif, ceux qui ne s'intéressent pas particulièrement aux sciences ont beaucoup plus de chances de laisser tomber le sujet.

De plus, les enseignants, acteurs clés dans la promotion du savoir scientifique, font face à des défis majeurs en raison de la rapidité à laquelle le savoir scientifique se développe.

Le savoir scientifique d'un enseignant qui a commencé à enseigner il y a dix ans, sans une mise à jour permanente, risque de rapidement devenir obsolète. Mais bien souvent, le langage utilisé dans les recherches les plus poussées est trop complexe pour les enseignants, et le fossé entre universités et centres de recherche d'une part et les enseignants d'autre part tend à devenir beaucoup trop large ; la plupart des effets négatifs retombent sur les élèves qui sortent de l'école mal préparés pour développer leurs connaissances dans les domaines scientifiques.

Ce phénomène risque d'engendrer des obstacles concrets et permanents à la concrétisation de certains des objectifs de la stratégie Europe 2020 relative à la compétitivité et à l'excellence de la recherche scientifique en Europe, ainsi que sa capacité à satisfaire et anticiper les besoins du marché et la promotion de l'éducation et du savoir scientifique parmi les citoyens européens.

Le projet Chemistry Is All Around Network vise à stimuler l'intérêt des élèves pour l'étude de la chimie. Il se base sur la collaboration d'enseignants, d'experts scientifiques et de chercheurs universitaires et chaque année prévoit différentes activités dans un domaine spécifique : 1. La motivation des élèves ; 2. La formation des enseignants ; 3. Les expériences réussies et bonnes pratiques.

La première année de travail, dédiée à l'analyse de la motivation des élèves à étudier la chimie dans les pays impliqués et à des discussions de solutions concrètes, s'est achevée en décembre 2012.

La deuxième année de travail, terminée en décembre 2013, était consacrée à l'analyse de la formation des enseignants dans les différents pays, avec un intérêt particulier pour les professeurs de science et de chimie.

La troisième année, toujours en cours, est consacrée à l'identification d'expériences réussies et bonnes pratiques susceptibles d'améliorer l'enseignement de la chimie et des sciences dès les premières années d'école.

Le matériel produit au cours des trois années (textes, rapports, ressources didactiques etc.) est disponible sur le portail du projet.

Les principaux résultats de la recherche sur les expériences réussies seront présentés dans les paragraphes qui suivent.



1. Sources nationales d'expériences réussies

Dans ce paragraphe sont proposés quelques exemples de sources nationales où les enseignants trouveront des expériences réussies dans l'enseignement des sciences et de la chimie desquelles s'inspirer pour leur travail en classe. Les sources citées sont de différents types, mais principalement des sites internet, magazines et conférences.

1.1 Belgique

Le site officiel de l'enseignement en Fédération Wallonie-Bruxelles s'appelle enseignement.be [1]. Il comprend entre autre une liste de ressources et de publications sur l'éducation et l'enseignement accessibles à tous, ainsi que des actualités sur des événements en rapport avec le monde de l'enseignement, des initiatives et projets, vidéos, programmes de cours, textes juridiques, listes de compétences, forums...



LE PORTAIL DE L'ENSEIGNEMENT EN FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

Une autre source d'informations, qui lui est étroitement liée, est le magazine « Prof » [2]. Ce mensuel publié par le Ministère de l'enseignement est envoyé sous format papier à tous les enseignants de la Communauté et peut se télécharger gratuitement sur enseignement.be. Il contient des articles d'experts sur toutes les facettes de l'éducation, des législations à des initiatives spécifiques.

En ce qui concerne les ressources TIC, le site du projet « École Numérique » comprend plusieurs liens vers des sites reconnus par le Ministère de l'enseignement contenant des ressources informatiques pédagogiques [7]. Toujours sur « École Numérique », plusieurs enseignants témoignent [8] de leur usage de ressources éducatives.

1.2 Bulgarie

Le plus importants des forums d'échange d'expériences professionnelles et de bonnes pratiques didactiques en chimie est la *Conférence Nationale des Professeurs de Chimie*, qui se tient tous les deux ans grâce aux efforts conjoints du MES (Ministère de l'éducation et des sciences), l'université de Sofia « St. Kliment Ohridski » et l'Union des chimistes en Bulgarie. Outre des professeurs de chimie de tout le pays, elle fait participer des professeurs d'université et des experts d'institutions en charge de la politique nationale d'enseignement des sciences et de la chimie.

Az Buki National Publishing House for Education and Science du MES [4] publie le seul hebdomadaire national sur l'éducation et les sciences, *Az Buki*, et neuf journaux scientifiques, dont chacun présente des pratiques éducatives réussies, notamment dans l'enseignement de la chimie, touchant un grand nombre d'étudiants, d'enseignants et d'experts.

Le *Journal bulgare de l'enseignement des sciences* [5] laisse place au partage et débat d'idées, aux informations et résultats concernant les nouvelles façons d'enseigner et de présenter de nouveaux aspects expérimentaux et théoriques de l'enseignement des sciences. L'un des objectifs du journal est de faire le pont entre la recherche éducative et la pratique scolaire. Tous les niveaux éducatifs – de la découverte des sciences, l'enseignement secondaire, l'enseignement professionnel à l'enseignement supérieur et l'apprentissage tout au long de la vie – sont passés à la loupe.

Il existe aussi des formules basées sur le web proposant des plateformes de partage d'expériences réussies dans l'enseignement, dont les plus importantes sont :

- le *Portail de l'éducation nationale*, développé par le MES comme étape pour la mise en place de l'e-learning comme pratique éducative dans les écoles bulgares [6] ;
- *Teacher.bg* ou le *Réseau national des enseignants innovants*, soutenu par Microsoft Bulgarie – le portail vise à améliorer les qualifications et compétences des enseignants pour l'intégration des TIC dans le processus éducatif ainsi qu'à partager les meilleurs exemples de pratiques didactiques dans leur application à l'école [7].



The screenshot shows the homepage of Teacher.BG, a network for innovative teachers. The header includes navigation links like 'Помощ', 'Поща', 'Вход', and 'Регистрация'. A Microsoft logo is present with the text 'С подкрепата на Microsoft'. The main content area features a news article titled 'Номинации за глобалната награда от \$1 млн. за учител на 2014 г.' (Nominations for the global award of \$1 million for a teacher in 2014). The article text discusses innovative teaching practices and mentions a potential candidate for the award. A search bar and a section for 'ОНЛАЙН КУРСОВЕ' (Online Courses) for exam preparation are also visible.

1.3 République tchèque

SCIENTIX [8] est une conférence nationale à succès conçue avant tout pour les enseignants de primaire et secondaire en mathématiques, sciences et technologies, ainsi que pour les professionnels investis dans l'innovation dans les domaines scientifiques et techniques. Des ateliers pratiques ont été organisés pour permettre aux participants de tester en pratique une série de méthodes didactiques novatrices. Le principal objectif de cette conférence était de proposer une source d'inspiration aux enseignants. La conférence était organisée par l'Association European Schoolnet (EUN) en collaboration avec le Centre pour la coopération internationale.



L'*Institut pour le Soutien à un Enseignement Innovant* a pour objet le soutien aux méthodes et tendances innovantes et diffuse des informations et initiatives à destination des enseignants, experts et écoles. L'Institut est centré sur l'école Montessori, l'école Waldorf, les écoles interculturelles, la méthode intuitive etc. Il propose un portail en ligne [9] reprenant une liste d'écoles à succès qui ont employé un enseignement innovant dans leur pratique quotidienne.

1.4 Grèce

La *Conférence Panhellénique sur l'Enseignement des Sciences et les TIC en Éducation* est une série de conférences organisée tous les deux ans à laquelle participent des éducateurs en science de tous niveaux (primaire – secondaire – supérieur) de tout le pays. Les comptes rendus sont disponibles gratuitement sur le site de la récente (2011) « Association pour l'Enseignement des Sciences et technologies » (ΕΝΕΦΕΤ – ΕΝΕΡΗΕΤ) [10]. Plus de cent textes sont présentés lors de chaque



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

conférence de cette série, dont au moins 30% en rapport avec l'enseignement de la chimie. La plupart de ces textes ont trait à la conception, l'application et l'évaluation d'approches novatrices pour enseigner la chimie en secondaire (ainsi que des sujets en rapport avec la chimie en primaire).



Une deuxième ressource utile est le *compte-rendu de la série de conférences organisées par l'Association des Scientifiques Grecs des TIC dans l'Enseignement* (ETΠΕ – ETPE) [11]. Les sujets des textes présentés couvrent un large éventail de disciplines, dont la science (et la chimie). Comme le titre le laisse entendre, les approches didactiques présentées lors de cette conférence exploitent activement certaines formes de TIC. En parallèle avec les « TIC dans l'enseignement », une autre série de conférences intitulée *Conférence Panhellénique sur l'Intégration et l'Usage des TIC dans le Processus Éducatif* est organisée par ETPE tous les deux ans depuis 2009 ; les textes sont disponibles gratuitement sur le site officiel d'ETPE [11].

D'autres ressources importantes sont les sites des *Centres Laboratoires de Science en Enseignement Secondaire* (EKFEs). L'EKFE est une structure éducative dont le principal objectif est de soutenir activement tous les aspects de l'enseignement en laboratoire des sciences physiques auprès de tous les professeurs de science actifs dans les unités scolaires. Des exemples d'expériences réussies dans l'enseignement de la chimie sont présentés sur le site d'EKFE Ampelokipon [12].

Les professeurs de chimie mettent souvent en ligne des ressources qu'ils ont testées en classe sur le site de leur école ou sur des sites ayant trait à l'enseignement. À ces ressources s'ajoute du matériel qui peut apporter une aide notable à l'intégration réussie (feuilles de travail, suggestions, voire des vidéos des cours). Voici deux exemples caractéristiques de ces sites : i) les ressources didactiques du site de 5^e école secondaire supérieur (*Lyceum*) de *Petroupolis* [13] et, ii) le modèle de leçons (accompagné de vidéos) menées par des professeurs de chimie des *écoles secondaires des Cyclades* au cours de l'année 2013-14 [14].

Un recueil de bonnes pratiques dans l'enseignement de différents sujets de la chimie est disponible sur le site du programme de formation en cours de carrière des enseignants connu sous le nom *Formation majeure* (« *Meizona Epimorfosi* ») [15]. Ces bonnes pratiques ont été produites par des stagiaires (professeurs de chimie actifs en secondaire) de ce programme de formation facultatif qui a eu lieu de juin à décembre 2011.

1.5 Irlande

Le magazine *Chemistry in Action!* est publié trois fois par an et envoyé gratuitement à près de sept cents professeurs de chimie et de science. Il vise à informer les enseignants des nouvelles idées en chimie et pédagogie, et comprend des informations sur des ressources et événements. Le magazine est sponsorisé par les industries chimiques et pharmaceutiques dans le cadre de leurs activités d'éducation et de proximité [16].

ChemEd-Ireland est une conférence annuelle d'une journée qui donne l'occasion d'échanger des idées et ressources pertinentes pour enseigner la chimie et les sciences en Irlande [17]. Le public est constitué d'enseignants et de futurs enseignants qui participent à des discussions interactives et des ateliers. Le thème de la conférence 2013, qui s'est tenue au *Limerick Institute of Technology*, était les « Nouvelles Perspectives pour l'Enseignement de la Chimie » et le compte rendu de la conférence sera publié dans *Chemistry in Action!* en 2014. Les spectateurs ont eu l'occasion d'écouter la nouvelle



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

inspectrice principale pour la chimie, le Dr. Fiona Desmond, et d'échanger de nouvelles idées sur les technologies en classe, entre autres sujets. L'événement est soutenu par PDST, RSC et la Société pour l'Industrie Chimique.

Le *Centre National pour l'Excellence dans l'Enseignement & l'Apprentissage des Maths et Science* (NCE-MSTL) [18] a été développé pour aborder des sujets de l'enseignement et l'apprentissage en science et mathématiques en menant des recherches fondées sur les meilleures pratiques et résultats de haut niveau sur l'enseignement et l'apprentissage en science et mathématiques – comprenant tous les environnements – formel, non-formel et informel. Il partage des informations et collabore avec toutes les universités et instituts afin de concevoir des stratégies pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et des sciences de l'école primaire à l'enseignement supérieur. De plus il vise à traduire la recherche existante en bonne pratique efficace dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et de la science, en concevant, informant, conseillant et en proposant des programmes de formation continue fondés sur des résultats reconnus au niveau national.



L'*Institut de Chimie d'Irlande* est l'organe professionnel qui représente les chimistes en Irlande. Il promeut les bonnes pratiques en chimie et entretient des liens forts entre l'enseignement et l'industrie de la chimie. L'Institut produit un magazine *Irish Chemical News* et tient un congrès annuel [19].

1.6 Italie

Le site le mieux connu des enseignants appartient à la maison d'édition *Zanichelli*. Les manuels de Zanichelli sont les plus courants dans les écoles italiennes de tous niveaux. Le site [20] donne accès à du matériel utile tel que des cartes conceptuelles, leçons PowerPoint, questionnaires interactifs pour élèves, vidéos et plus encore.

Le site [21] du projet national *PLS (Scientific Degrees Plan)* est fortement recommandé par le Ministère de l'éducation (MIUR). De là, on peut accéder à plusieurs expériences réussies, conçues et menées par des universités pour les écoles secondaires.



Sont également de bonnes ressources pour aborder les questions scientifiques à l'école, certains magazines (également disponibles sous format numérique) tels que :

- *Le Scienze* : mensuel de vulgarisation scientifique. Il s'agit de l'édition italienne de *Scientific American*. En plus des sciences de base, il s'intéresse tout particulièrement à l'impact des sciences et technologies sur les progrès techniques [22].
- *Linx Magazine* – le magazine des sciences en classe : il s'adresse aux enseignants et est consacré à l'enseignement des sciences. Il propose des informations, nouvelles, activités pédagogiques pratiques, exercices et questionnaires pour élèves [23].
- *Nuova secondaria* : magazine consacré à la formation culturelle et professionnelle des enseignants

et directeurs d'écoles secondaires. Il propose des parcours disciplinaires didactiques, des encarts qui, dans chaque édition, abordent un thème pluridisciplinaire, des discussions sur des « cas » de législation, des présentations critiques des politiques éducatives et de la culture professionnelle [24].

- *CnS – La Chimica nella Scuola* : est une référence nationale pour les chercheurs en éducation et pour de nombreux professeurs de chimie qui y trouvent des idées importantes pour des activités éducatives, de nombreuses expériences réussies décrites en détail et la possibilité de se tenir au courant [25].

1.7 Pologne

L'Université Jagellonne favorise le développement scientifique de ses professeurs, étudiants et diplômés. Le magazine *Niedzialki* [26], publié par le personnel du Département de didactique de la chimie, est conçu pour les professeurs de science, en particulier de chimie, et pour les étudiants qui s'intéressent à ces sujets. L'objectif de ce journal trimestriel est de promouvoir la chimie et ses applications, d'informer et de discuter des problèmes que posent l'enseignement des sciences, d'informer sur les activités du Département de didactique de la chimie à l'Université Jagellonne.

Chemia w Szkole [27] est un journal bimestriel à destination des professeurs de chimie de tous types d'école et des professeurs et étudiants en pédagogie de la chimie. Le journal publie : des propositions de méthodologie pour faciliter la mise en place du nouveau cursus et préparer les étudiants aux examens et tests de chimie à l'école secondaire ; des conseils pratiques sur les expériences en chimie et la sécurité en classe de chimie ; des informations sur les applications les plus importantes de la chimie au siècle dernier ; des exercices et leurs solutions des Olympiades polonaises et internationales pour les écoles du secondaire inférieur et supérieur ; des rapports de conférence par des éducateurs en chimie mettant l'accent sur les nouvelles initiatives éducatives ; des nouvelles dans le secteur de l'édition ; livres populaires et publications parues dans des revues internationales.

Baza Narzędzi Dydaktycznych [28] est l'exemple le plus concret de base de données en ligne de ressources pour enseigner et apprendre la chimie en Pologne. Il propose une série d'exercices sur des sujets de la chimie, de la physique, des mathématiques et des humanités avec des commentaires et les réponses. Les auteurs du portail invitent les éducateurs, enseignants et formateurs d'enseignants à contribuer aux tâches discutées. Le principal objectif du portail est de servir de source d'inspiration, non seulement pour les enseignants mais aussi pour les étudiants de diverses disciplines et les parents qui veulent améliorer l'éducation de leurs enfants, une éducation plus attrayante pour eux car elle sollicite leur imagination et leur capacité à réfléchir en toute indépendance.



Le portail du programme éducatif *Poczuj chemie* [29] vise à éduquer et stimuler une nouvelle génération de jeunes chimistes qui veulent bâtir leur avenir sur la chimie, en termes éducatif et professionnel. L'axe central du projet était un aspect spectaculaire de la chimie, avec une description formelle non-dominante. Le portail de chimie est le principal résultat du projet ; par son aspect interactif et dynamique, avec un design moderne, il se distingue d'autres portails de ce type. Il y a bien sûr aussi des présentations d'expériences et des outils éducatifs interactifs. La nouveauté consiste en des compétitions avec récompenses (y compris non-virtuelles), souvent organisées par l'échange d'enregistrements multimédias d'expériences chimiques. L'aspect pionnier repose aussi dans une

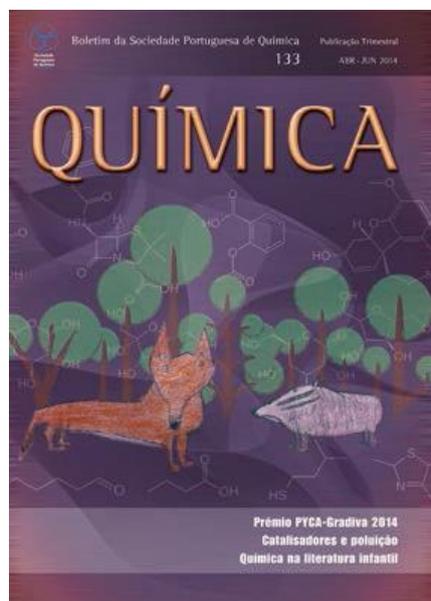
formule pour un contact direct des écoles avec des experts « mobiles », « les experts sur la route » qui promeuvent non seulement la chimie en tant que telle, mais aussi par des activités étroitement liées disponibles sur le portail [WPC]. Le portail rassemble de nombreux experts qui interagissent avec les utilisateurs sur des blogs et forums.

1.8 Portugal

Dans le contexte portugais, on peut citer quelques exemples de ressources en science/chimie pour appuyer le travail didactique. En se basant sur le réseau CIA des enseignants portugais, les plus pertinentes et utilisées sont :

- *Casa das ciências* (Maison des sciences) [30] : ce portail est un site pour les professeurs de science qui soutient les activités d'enseignement dans divers domaines scientifiques et niveaux éducatifs (enseignement primaire et secondaire ainsi que le supérieur). De plus, le projet publie actuellement un journal « *Revista de Ciência Elementar* ».

- *A química das coisas* (La chimie des choses) [31] : ce projet créé à l'origine pour diffuser la science est devenu très populaire auprès des enseignants, qui l'utilisent surtout comme élément motivant. Selon eux, son succès repose sur sa rigueur scientifique et son aspect attrayant, tout en étant suffisamment court pour ne pas empiéter sur le travail avec les élèves.



- *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* : ce journal publié par la Société portugaise de chimie est disponible en ligne sur le site de celle-ci [32]. Il comprend une section éducative intitulée « Chimie et enseignement » et une section consacrée aux enfants « La chimie pour les enfants ». Les enseignants peuvent y trouver plusieurs activités expérimentales à appliquer en laboratoire.

- Le réseau portugais des musées de science : les musées de science jouent un rôle important dans la création et la diffusion de la culture scientifique et technologique. De plus, ils peuvent être visités par les enseignants, non seulement lors de visites formelles, mais aussi pour compléter des cours en profitant de la capacité scientifique en place. Un exemple de ce réseau est

le « *Centro Ciência Viva* » de Bragança [33].

- La section ressources éducatives du site du Ministère portugais de l'éducation et des sciences [34] : pour compléter les programmes éducatifs, les enseignants peuvent trouver sur ce site des guides et du matériel pour appuyer leurs activités didactiques.

1.9 Slovaquie

Chemia SK [35] est un serveur slovaque consacré à l'industrie chimique en Slovaquie. Cette page Internet résulte de la collaboration avec une autre page, www.veda.sk. Ce projet sert à développer et diffuser la science slovaque sur Internet via le domaine www.veda.sk. Le projet www.chemia.sk fonctionne grâce au soutien des entreprises suivantes : A-zet, Akronet, Lox Technologies, Visoft, et d'autres personnes qui veulent bien consacrer du temps à développer cette page.

L'objectif du projet *Infovek* [36] est de préparer la nouvelle génération slovaque à la vie dans la société de l'information du XXI^e siècle, pour être compétente dans l'économie du savoir, créer les préconditions pour que notre jeune génération soit compétitive sur le marché du travail international,



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

en particulier par comparaison avec les jeunes de l'Union européenne. L'école est le lieu privilégié où cette transformation doit se faire. Pour accomplir cette tâche difficile, l'école traditionnelle doit entrer dans le troisième millénaire au moyen des technologies de l'information et de la communication. Le concept du projet repose sur quatre piliers :

- équiper toutes les écoles primaires et secondaires (publiques, confessionnelles et privées) de Slovaquie d'une classe multimédia avec un accès Internet de haute qualité ;
- développer un cursus moderne pour les sujets généraux et spécialisés dans tous les types d'école ;
- former des dizaines de milliers d'enseignants à intégrer les TIC et leurs applications dans leur pratique ;
- construire une société de l'information en proposant des classes Infovek aux communautés locales pour développer l'alphabétisation numérique des habitants de toutes les régions de Slovaquie quand elles ne sont pas employées par les écoles pour l'apprentissage tout au long de la vie.

Planéta vedomosti [37] (Planète d'éducation) est un système éducatif complexe qui comprend plusieurs sujets enseignés dans les écoles primaires et secondaires slovaques. Les sujets comprennent des contenus numériques sous forme multimédia principalement consacrés aux sciences naturelles (chimie, physique, mathématiques, biologie et autres). Il contient près de 100 cours de haute qualité. Chaque cours comprend des vidéos, animations, exercices interactifs et autres activités. La structure des cours est très flexible et ceux-ci peuvent s'adapter aux cours concrets et manuels. La plateforme fonctionne sur tous les systèmes d'exploitation tels que Windows, Linux, Mac OS et avec tous les navigateurs (Internet Explorer, Safari, Opera, Mozilla Firefox).



1.10 Espagne

Enseñanza de las Ciencias (Enseignement des Sciences) [38], est un journal de recherche et d'expériences éducatives, une référence pour tous les professionnels de la recherche dans l'enseignement des mathématiques et des sciences expérimentales en Espagne et en Amérique latine depuis 1983. *El Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona* et *el Vicerectorat d'Investigació de la Universitat de València*, ont permis la création de ce magazine.

Educación Química (Éducation chimique) [39] est un magazine publié par Université nationale autonome du Mexique et six associations professionnelles de la chimie au Mexique. Il diffuse dans tous les pays hispanophones, des recherches et contributions éducatives dans le domaine de la chimie.

Le magazine *Aula* [40] concerne l'innovation en éducation dans tous les niveaux d'éducation. Il est publié par les éditions Grao depuis 1992.

Le magazine *Alambique* [41] traite de la didactique et des sciences expérimentales. Il comprend des réflexions, expériences, ressources didactiques et recherches menées par des enseignants et spécialistes en Didactique des sciences expérimentales. Un journal de référence publié par Grao depuis 1994.



Lifelong
Learning
Programme

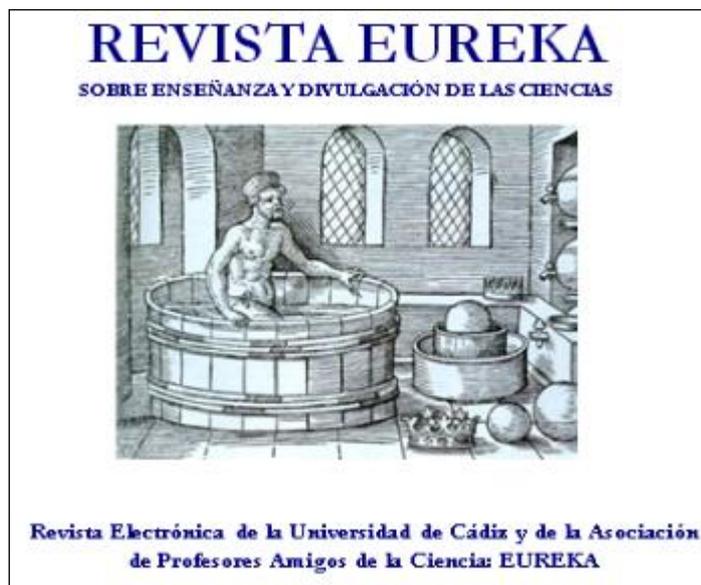
This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



Revista Eureka [42], concerne la façon d'enseigner et de diffuser les sciences. Ce journal électronique de l'Université de Cadix et de l'association des professeurs de science EUREKA, contribue depuis 2004 au développement du savoir dans le domaine de l'enseignement des sciences du point de vue théorique et pratique. Ses deux principaux axes sont : la recherche et fondation dans l'enseignement des sciences et l'amélioration éducative par un enseignement plus stimulant et informé.

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (Revue électronique de l'enseignement de sciences) [43] est un journal scientifique consacré à

l'innovation et la recherche dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences expérimentales de tous niveaux éducatifs, existant depuis 2003. Toutes les données de recherche, d'expériences et d'évaluations éducatives et les propositions de nouvelles approches méthodologiques peuvent s'appliquer en classe. Les auteurs sont principalement des professeurs et chercheurs de prestige dans l'enseignement des sciences, tant au niveau universitaire que secondaire, et constituent les principales sources de ressources et d'expériences ayant trait à l'intégration en classe de l'enseignement des sciences expérimentales.

1.11 Turquie

Le Journal d'éducation scientifique turc *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (TÜFED) [44] est publié une fois par an sur Internet. Chaque volume consiste en deux éditions. Il vise les éducateurs, enseignants et étudiants en sciences et les personnes et institutions proposant des produits au secteur éducatif. Dans le journal, des études scientifiques pour le groupe cible sont publiées en anglais et en turc.

Le *Journal eurasien de recherche éducative* (EJER) [45], est un journal évalué par les pairs publié par Anı Publisher pour contribuer au développement de la science par des discussions et nouvelles idées, informations et innovations. Les contenus du journal couvrent toutes les sous-disciplines de l'éducation. Le journal fut publié pour la première fois en mars 2002.

The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET) [46] est un journal en ligne sans but lucratif consacré aux technologies éducatives publié quatre fois par an (en janvier, avril, juillet et octobre). Les articles et papiers de recherche présentés sont publiés après avoir été évalué par le comité de rédaction. TOJET est indexé par des sociétés de diffusion internationales : ERIC, British Education Index, Australian Educational Index, EBSCO ONLINE et EBSCO CD ROM Database.



Théorie et Pratique des Sciences Éducatives (*Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* - KUYEB) [47],



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

est un journal évalué par les pairs publié deux fois par an (en mai et en novembre). KUYEB reprend tous les domaines de l'éducation liés à la recherche empirique, aux analyses, dernières études, méta-analyses, propositions de modèles, présentations de cas, discussions et autres textes originaux. Les textes d'études complets ou résumés se font à EBSCO et sont indexés par *Contents Pages in Education, Educational Research Abstracts Online*.

İlköğretim-online (İOO) [48] est un journal sans but lucratif consacré aux technologies éducatives publié quatre fois par an (en janvier, avril, juillet et octobre) depuis janvier 2002. İOO est un journal électronique disponible gratuitement en ligne. Il accepte tous les domaines des études en enseignement primaire. İOO vise à contribuer à la production de savoir dans ce domaine et à diffuser des études, théories, compétences didactiques, et tout autre projet et technologie éducatifs ayant trait à l'enseignement primaire dans une approche (inter)disciplinaire.

2. Exemples d'expériences réussies

Ce chapitre reprend quelques expériences réussies sélectionnées par les partenaires du projet car jugées utiles pour enseigner la chimie (ou la science quand il s'agit du primaire) de façon significative, améliorant ainsi l'apprentissage et permettant de surmonter les différents obstacles que les élèves rencontrent en étudiant le sujet. Les expériences identifiées prennent la forme de projets, sites (ou plateformes, portails) proposant des outils didactiques ou articles de journaux qui décrivent et évaluent les pratiques d'enseignants et de chercheurs.

Un exemple par pays est cité, mais de nombreuses autres expériences réussies sont disponibles et commentées sur le portail du projet, dans la section qui y est consacrée.

2.1 École Numérique



Cette initiative vient de plusieurs ministères, dont celui de l'enseignement obligatoire. L'appel à projet comprend deux axes :

1. un axe « enseignement obligatoire et continu », qui vise des « projets basés sur une utilisation innovante des TIC dans l'approche éducative » ;
2. un axe « catégorie pédagogique dans les hautes écoles », qui vise la formation initiale des futurs enseignants pour intégrer les TIC à leur approche pédagogique et créer des contenus et ressources éducatifs.

Les projets éducatifs innovants qui seront retenus permettront de :



Lifelong
Learning
Programme

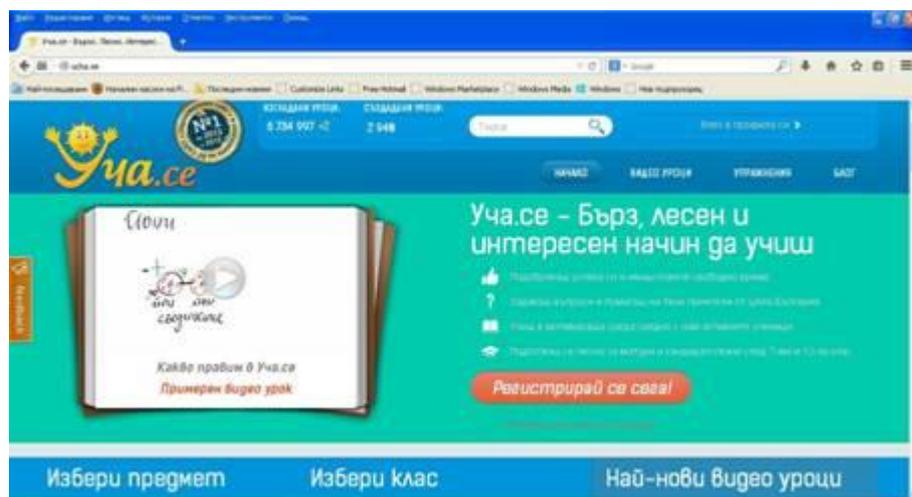
This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- tester de nouveaux usages soutenus par les TIC dans le contexte de l'enseignement par compétences, tel qu'il est mené en Fédération Wallonie-Bruxelles ;
- évaluer la pertinence d'utiliser, dans le contexte de l'enseignement, un large éventail d'équipements technologiques et de ressources numériques ;
- identifier des facteurs qui garantissent la diffusion des usages éducatifs et des technologies sur lesquelles ils se basent, et les moyens de résoudre les difficultés potentielles, au niveau de la Communauté.

Les projets soumis par les écoles sont évalués en fonction de plusieurs critères (originalité, aspect novateur, bienfaits pour l'apprentissage des élèves, transférabilité du projet, détails du projet, correspondance entre les moyens et les objectifs). Une assistance et une formation par des experts sont proposées. Les lauréats en 2013-2014 sont les suivants :

Le Ministère wallon des nouvelles technologies, en charge de la formation supérieure en FWB et le ministère de l'enseignement obligatoire approuvent la sélection de septante-deux écoles par un jury d'experts dans le cadre du deuxième appel à projets « École numérique ». Tous les projets concernent la création de séquences éducatives numériques sur tablette, tableau blanc interactif et en réseau. Deux écoles participant au projet « Chemistry is All Around Network » (HELMo et le Collège Sainte-Véronique) ont été sélectionnées pour mener des séquences en chimie : « Utilisation du TBI et de la modélisation en complément à la démarche expérimentale ». Cette séquence intègre des expériences, les TIC – avec le tableau blanc interactif – et la systémique. [49]

2.2 Plateforme éducative Ucha.se – Cours de chimie en vidéo



Dans la pratique pédagogique moderne, une grande partie des enseignants sont orientés vers l'application d'un certain nombre de produits multimédias et de matériels interactifs pour la visualisation de problèmes spécifiques de contenu des programmes en chimie, simulation de processus, autodidactique, estimation et auto-estimation du savoir. Les cours de chimie de la plateforme éducative Ucha.se constituent un produit innovant de ce type.

Les vidéos interprètent des connaissances de base en chimie faisant partie des syllabi obligatoires des degrés 7 à 10. Elles sont courtes – la matière est présentée en 10-15 minutes au moyen de blagues, d'histoires intéressantes ou de situations proches de la vie des élèves. Plus de 150 vidéos ont été créées pour la chimie. Les utilisateurs apprécient particulièrement les exercices vidéo où ils peuvent employer des compétences pour résoudre différentes tâches. Dans les sections des différents niveaux les élèves peuvent vérifier leurs connaissances par des tests après certaines unités ou avant un examen à l'école. Les statistiques montrent que les utilisateurs – élèves, étudiants

universitaires, enseignants, parents, et personnes d'âges divers trouvent qu'apprendre par des cours vidéo est efficace et divertissant. En un an et demi, les vidéos ont été vues 2,5 million de fois – ce qui démontre le besoin de ce type d'enseignement. Cette façon d'apprendre présente de nombreux avantages : c'est efficace et divertissant – ce n'est pas un supplice et les élèves apprennent avec plaisir ; la plateforme est très communicative – il est possible de poser des questions, commenter des problèmes, discuter en ligne et poser des questions en temps réel ; les cours vidéos sont particulièrement utiles pour les élèves absents de l'école et qui ne peuvent étudier par eux-mêmes avec les manuels. À l'avenir, les vidéos seront sous-titrées pour les rendre accessibles aux enfants malentendants. La plateforme proposera aussi un forum pour que les enseignants de tout le pays puissent faire part d'expériences réussies dans l'enseignement de la chimie (présentations, matériel vidéo etc.) [50].

2.3 Veletrh Napadu Ucitelu Chemie / Foire aux inventions des professeurs de chimie

La foire est organisée annuellement dans une école secondaire de Tábor. Les enseignants font une démonstration des expériences qu'ils utilisent en classe, et s'inspirent ainsi les uns les autres. Nous considérons tous les enseignants participants comme des exemples d'expérience réussie car ils sont motivés par les activités de chimie tout au long de la vie pour accroître leurs compétences et améliorer leur enseignement de la chimie.



M. Martin Konečný était à l'origine de cette idée, et a été suivi par des représentants d'universités. La première Foire aux inventions des professeurs de chimie s'est tenue en 2012 et a fait participer 48 enseignants de différentes régions de République tchèque. Les enseignants se sont intéressés aux sujets suivants : actualités dans le domaine de la chimie, suggestions d'expériences et comment populariser des sujets difficiles du cursus.

La Foire consistait en deux parties. Les enseignants ont commencé par visiter une usine de fibre polyester et certaines universités, pour ensuite visiter le Gymnázium Pierre de Coubertin à Tábor. Les présentations et démonstrations d'enseignants étaient centrées sur le travail pratique et expériences à l'école, par exemple comment inclure des expériences dans l'enseignement, comment trouver des éléments de motivation, comment utiliser des expériences domestiques, etc. Le nouveau *maturita* (examen final en secondaire) fut aussi largement discuté. Les enseignants ont fait une démonstration des expériences qu'ils utilisent en classe. De cette façon ils s'inspiraient les uns les autres. D'après les organisateurs, les enseignants étaient très actifs et désireux de coopérer. La promenade de groupe dans le centre historique de Tábor fut agréable et enrichissante pour les participants.

En deux jours de Foire, les programmes étaient très denses. Les discussions de problèmes majeurs et de bonnes pratiques dans l'enseignement constituaient une part importante de la Foire. En raison de ce succès, les organisateurs ont répété l'événement en 2013 [51].

2.4 Étudier le phénomène de « changement de phase » des substances pures en utilisant le système de laboratoire fondé sur le micro-ordinateur (MBL)

Cette expérience avait pour objectif d'aider des élèves grecs du secondaire supérieur (15-16 ans) à conceptualiser la relation entre le poids moléculaire de substances pures (à savoir cinq acides gras saturés) et leur point de fusion/solidification au cours du phénomène de « changement de phase, en utilisant le système de laboratoire fondé sur le micro-ordinateur (MBL). Le système MBL est une approche d'enseignement en laboratoire qui fait un usage parallèle des technologies informatiques. La littérature a montré que cela peut augmenter leur motivation et améliorer leurs « perceptions de concepts scientifiques et de compétences cognitives telles que l'observation et la prédiction ».



The screenshot shows the journal's homepage for Issue 3, 2008. The main title is "Chemistry Education Research and Practice" with the subtitle "The journal for teachers, researchers and other practitioners in chemistry education. CERP is free to access thanks to sponsorship by the RSC's Education Division". It features an Impact Factor of 1.309, 4 issues per year, and is available for free. The featured paper is "Exploring the phenomenon of 'change of phase' of pure substances using the Microcomputer-Based-Laboratory (MBL) system" by Evgenia Pierri, Anthi Karatrantou, and Chris Panagiotakopoulos, published in *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2008, 9, 234-239. The DOI is 10.1039/B812412B. There are links for PDF and Rich HTML versions, and a "Log in (Free Access)" button.

Septante-neuf élèves ont été choisis au hasard avec une quasi égalité des sexes et ont travaillé en groupe en utilisant une feuille de travail spécifique pour échanger des idées et trouver des conclusions tout en travaillant. Les élèves ont effectué une véritable expérience de laboratoire tout en observant le graphique qui enregistrait les changements de température en temps réel sur le moniteur. Les élèves avaient déjà appris (en classe) en théorie le phénomène de changement de phase et le lien entre le poids moléculaire d'une substance pure et le point de fusion/solidification.

Les données sur les perceptions des élèves et l'évaluation de la procédure didactique furent collectées selon trois méthodes : enregistrements vidéo, prises de notes et entretiens semi-structurés avant, pendant et après l'intervention d'enseignement. Après analyse des données, les chercheurs ont classé en quatre sous-catégories les conceptions des élèves du concept chimique étudié. L'efficacité de l'approche didactique a été évaluée via les réponses des élèves à sept questions avant et après leur participation à la procédure expérimentale (MBL). Une augmentation significative du pourcentage de réponses correctes fut observée pour les sept questions. Plus spécifiquement, « après l'expérience davantage d'élèves répondaient correctement à toutes les questions sur le point de solidification des acides gras saturés, le lien entre point de solidification et poids moléculaire et la description de ce lien ». De plus, aucune différence significative ne fut observée entre les deux sexes. L'analyse des données des réponses d'élèves au cours des entretiens montre clairement leur préférence pour « l'usage de capteurs et les expériences assistées par ordinateur plutôt que pour les expériences traditionnelles en labo ». Il semble que la rapidité et la facilité d'acquisition de divers types de données de laboratoire en temps réel laissent plus de temps aux élèves « pour traiter le concept de l'expérience » ce qui les aide à « comprendre plus efficacement les concepts étudiés ». Leur motivation à s'engager dans le processus d'apprentissage semble aussi stimulée [52].

2.5 Faciliter la transition du secondaire au supérieur en reconnaissant les compétences de nos étudiants

Il est crucial que les enseignants de tous niveaux aient une certaine compréhension du niveau de compétences de leurs étudiants. Cette étude d'Odilla Finlayson et Orla Kelly de l'Université de la ville de Dublin a été développée en reconnaissant que le passage de l'école à l'université peut être intimidant pour beaucoup d'étudiants. S'ils ont démontré un certain niveau académique pour accéder aux cours de science, leurs compétences sont rarement contrôlées. Les auteurs suggèrent que cela peut mener les professeurs à exiger à la fois une connaissance du sujet et des compétences de la part des étudiants. Ils peuvent attendre certaines compétences en raison de l'orientation du diplôme, mais il se peut qu'ils n'aient pas les compétences permettant de progresser dans leur connaissance et compréhension du sujet, avec pour résultat une stagnation et un sentiment de frustration. Le passage récent à des approches fondées sur le contexte et des problèmes en sciences physiques peut engendrer des difficultés particulières pour les étudiants sans expérience préalable de ce type d'apprentissage quand ils quittent l'apprentissage par répétition qui domine en secondaire.

Les auteurs ont développé une approche par problème introduite dans le module de labo chimie de première année des étudiants en didactique des sciences de l'Université de la ville de Dublin. Pour mieux informer le développement du module et améliorer les compétences des étudiants, on décida de sonder les compétences des étudiants arrivant à l'université. Quarante-quatre étudiants des années 2002–2003 et 2003–2004 ont répondu à l'étude pour identifier les compétences que les étudiants emploient avec confiance et celles qu'ils ont eu peu d'occasions de développer. L'étude était adaptée du *Undergraduate Skills Record (USR)* [24] de la RSC. Plusieurs compétences identifiées dans le USR furent jugées importantes pour les étudiants de première, telles que l'interprétation de mesures et observations en laboratoire et l'usage de feedback pour améliorer les prochains travaux.

Parmi les exemples d'interventions développées pour le module d'apprentissage par problème, on compte : l'intégration de présentations orales (PowerPoint) dans les laboratoires ; l'implication des étudiants dans le développement d'expériences en recherchant les techniques et procédures adéquates par l'Internet et d'autres ressources ; l'importance des erreurs et d'évaluer les données expérimentales fut particulièrement abordée dans les rapports de laboratoire et présentations. On le fit progressivement en augmentant les exigences de compétences tout au long du module d'un an. Selon le résultat qualitatif de l'essai, les étudiants semblaient développer leurs compétences de la façon anticipée. Les auteurs en concluent que des cursus de science plus novateurs sont nécessaires à l'école pour que les futurs étudiants en science commencent les cours avec des compétences davantage développées. S'écarter de la didactique au profit d'une approche centrée sur l'élève en chimie au niveau secondaire pourrait favoriser un meilleur développement des compétences et susciter la confiance à apprendre la chimie en supérieur [53].

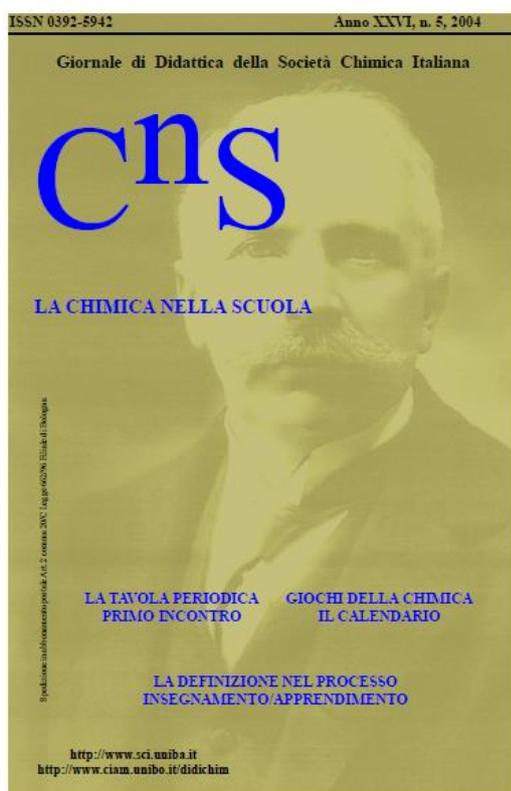


The screenshot shows the homepage of the Undergraduate Skills Record (USR) website. At the top, it says "Undergraduate Skills Record" and "Development supported by HE STEM" and "ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY". Below that, there are navigation links: "CPD", "Careers", "MyRSC", and "Membership". The main text reads: "The Undergraduate Skills Record (USR) is an online tool that enables you to track skills gained throughout your studies, and set targets for future development." It lists several benefits: "Review transferable skills gained during your studies", "Identify personal areas that need development", "Receive feedback and set targets for the future", "Build a skills profile with key examples of each", and "Print a full report of your skills profile". A small graphic on the right says "Your skills and achievements make you unique...". At the bottom, it states: "A permanent record of the skills developed will provide evidence to future employers of your competence in these particular areas, and is perfect preparation for job applications."

Le *Undergraduate Skills Record* (USR) est désormais disponible en ligne [54] sous format électronique permettant aux étudiants de créer un compte et de sauvegarder en continu leurs compétences, objectifs fixés et à venir et de générer à tout moment un rapport de compétences.

2.6 Découverte du tableau périodique des éléments. Une approche historico-épistémologique de l'enseignement de la chimie

On suggère souvent que l'histoire de la chimie peut servir à enseigner le sujet en raison de parallèles supposés entre le processus d'apprentissage et le développement de la science. Cette idée se



concrétise dans la séquence didactique décrite dans ce papier ; son but est d'amener les élèves de secondaire à construire les bases du TPI. Les situations d'apprentissage se basent sur des problèmes qui suscitent la réflexion sur les propriétés macroscopiques de substances simples : pour répondre à ces questions, les élèves disposent des mêmes informations que Mendeleïev pour construire le principe de périodicité. Lors de ces situations d'apprentissage, les élèves abordent deux concepts chimiques importants : la substance simple et l'élément, souvent confondus en classe.

La séquence présentée dans cet article a été testée sur plusieurs années dans plusieurs classes afin d'amener les élèves à « reconstruire » la structure du TPI, en raisonnant sur les informations chimiques dont disposait Mendeleïev : les poids atomiques des éléments et les propriétés physiques et chimiques de substances simples et de composés. L'approche historique présente l'avantage de permettre aux élèves de retracer le parcours intellectuel de Mendeleïev, en mettant en lumière les difficultés et hypothèses diverses ensuite jugées acceptables ou rejetées.

Pour la première activité, chaque élève recevait une feuille de format A21 et un jeu de dix-neuf cartes sur les éléments suivant : potassium, hydrogène, lithium, bore, béryllium, magnésium, aluminium, brome, chlore, soufre, sodium, calcium, silicium, oxygène, fluor, arsenic, carbone, azote, phosphore. S'ensuivait la tâche suivante : « ordonner de façon que vous jugez adéquate les cartes reçues, les coller sur la feuille. Sur cette feuille, indiquer par ordre d'importance les critères utilisés pour ordonner les cartes ».

Les activités suivantes, décrites en détail dans la publication, visent à améliorer l'ébauche de TPI des élèves, grâce aux nouvelles informations, l'aide de l'enseignant, le travail par petits groupes et la comparaison des différents points de vue.

Enfin, l'introduction de nouveaux éléments dans le TPI permet de vérifier le critère utilisé pour trier les éléments et pour découvrir le concept de périodicité.

L'approche décrite dans le papier fut bien reçue par les élèves, impliqués par des questions problèmes qui les faisaient réfléchir, raisonner, émettre des prédictions et tirer des conclusions.

Donner l'occasion aux élèves de travailler directement au développement de la structure du TPI, à l'instar de Mendeleïev, leur a permis de construire le concept de périodicité dans le mode opératoire, comme résultat d'un parcours personnel vers le savoir.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

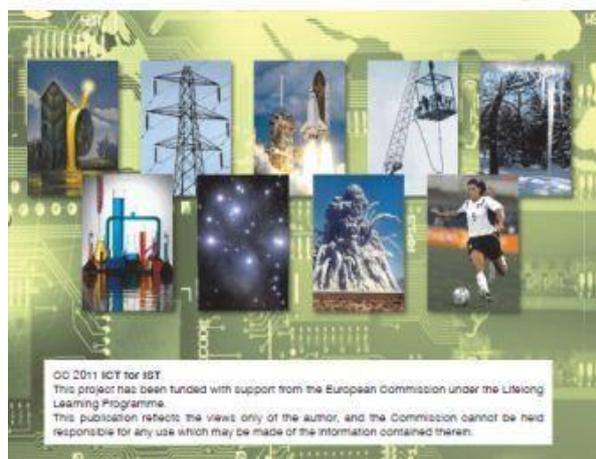


518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Du point de vue de l'éducation scientifique, le contexte historique est bien plus éducatif que le traditionnel, où le savoir est systématisé et où les tentatives d'autres scientifiques ainsi que les différentes approches et premières incohérences sont oubliées.

Le savoir disciplinaire spécifique et les objectifs d'apprentissage ont été atteints avec satisfaction [55].

2.7 Projekt ICT for IST, czyli jak nowoczesnie nauczać fizyki, chemii i biologii/Les TIC pour professeurs de science innovants



©IC 2011 ICT for IST
This project has been funded with support from the European Commission under the Lifelong Learning Programme.
This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Le Centre pour les Technologie de l'Éducation et de l'Information de Varsovie coordonne le projet *ICT for IST* (TIC pour professeurs de science innovants), mis en place dans le cadre du « Programme pour la formation et l'apprentissage tout au long de la vie », Leonardo da Vinci Transfert d'Innovation. Le projet a développé un package de TIC pour IST – du matériel didactique pour appuyer l'enseignement moderne de la physique, chimie et biologie en secondaire supérieur. Il consiste en modules thématiques (mouvement et force, vibration, sauter sur une corde, refroidissement et changement d'état, électricité, diffraction, énergie et corps humain, photosynthèse et respiration, acides forts et faibles, réactions chimique), tutoriels vidéos et programmes. Chaque module contient du matériel méthodologique pour enseignants et des exercices pour élèves pour l'enregistrement de données, les mesures vidéo et la modélisation. Les cours sont organisés de sorte que les TIC favorisent l'éducation, aident à comprendre les

phénomènes naturels. Les exercices développés se font au mieux dans un environnement Coach 6 et Insight (ces programmes existent en polonais). On peut utiliser un programme de modélisation gratuit (p.ex. Vensim, Modellus) ou mener l'expérience en ligne (module Diffraction). Le package comprend un navigateur gratuit avec une série de technologies de simulation (*ICT for IST Simulation Insight Player*), illustrant les phénomènes abordés dans les modules thématiques.

Ces outils ont été testé pendant la formation pilote (classe et plateforme d'apprentissage en ligne) par des professeurs de science de tous les pays partenaires et en classe par des élèves et professeurs du secondaire en Pologne, Autriche et République tchèque. Les enseignants et méthodologistes participant à la formation au Centre pour les Technologie de l'Éducation et de l'Information de Varsovie ont apprécié l'utilité du package *ICT for IST* en science, tant en secondaire général qu'à l'école professionnelle [56].

2. 8 Casa das Ciências/Maison des Sciences

Casa das Ciências, un projet sponsorisé par *Fundação Calouste Gulbenkian* (Fondation Calouste Gulbenkian), est un site pour professeur de science qui promeut l'usage des TIC dans le processus éducatif. Il soutient les activités didactiques dans différents domaines de la science à plusieurs niveaux (primaire, secondaire et supérieur). Le site devient progressivement un portail « de profs à



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

profs » en tant qu'espace où ils peuvent trouver du matériel utile et efficace pour leur activité professionnelle. Cet endroit permet d'échanger des idées sur le matériel et comment l'utiliser. En bref, c'est un espace de partage d'expériences.

Tous les outils mis à disposition ou recommandés par le portail sont d'abord évalués d'un point de vue scientifique et éducatif par des pairs. Actuellement, l'acceptation par le comité de rédaction et la publication qui s'ensuit est considérée comme prestigieuse, comparable aux publications scientifiques habituelles. Le portail compte plus de 12 600 membres enregistrés avec un taux de pénétration auprès des professeurs de science portugais dépassant les 30%. Avec plus de 4 millions de vues de tous ses composants, la demande journalière est de trois-quatre milles visiteurs, avec un impact considérable (certains composants au-dessus de 40%) d'autres pays lusophones [57].

Le portail comprend aussi une section wiki, le Wikiciências et une banque d'images. De plus, le projet publie actuellement la « Revista de Ciência Elementar » [58].



2.9 Chimie et cuisine : du contexte à la construction de modèles

La cuisine comme laboratoire maison constitue l'une des ressources les plus couramment utilisées en classe pour faire le lien entre la chimie et la vie courante, par des activités telles que préparer des recettes, utiliser de la nourriture ou des produits d'entretien comme réactifs, etc. Cet article explore les avantages d'utiliser les phénomènes chimiques de la cuisine pour étendre le champs d'observation des élèves et leur donner l'occasion d'utiliser des modèles pour mieux expliquer les phénomènes observés et faire des prédictions. Il décrit aussi une proposition pour élèves de première secondaire où les élèves ne seraient pas seulement observateurs, mais augmenteraient leur capacité à expliquer ce qui s'est passé au moyen du modèle acide-base historique.

L'importance de développer des modèles permettant d'expliquer les phénomènes observables est explorée, citant la littérature pertinente. L'interprétation historique des réactions acide-base développée par Lémery a été choisie comme modèle adéquat pour permettre aux élèves d'expliquer et de prédire les processus qu'ils étudieront. Ce modèle propose que les acides et bases diffèrent par la forme de leurs atomes et s'applique très efficacement pour permettre aux élèves d'expliquer et de prédire une série d'observations.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



Dans l'étude, les élèves examinent les processus suivants :

1. Réaction du vinaigre et du bicarbonate de sodium et gonflement d'un ballon avec le gaz ainsi produit,
2. Usage de bouillon et de chou comme indicateurs pour déterminer si des aliments et détergents sont des acides ou des bases,
3. Ajout d'eau déionisée à du vinaigre et indicateur,
4. Ajout progressif d'ammoniaque à du vinaigre et indicateur pour rendre la solution neutre puis basique.

Les élèves ont dû dessiner le système avant et après le mélange des matériaux aux étapes 1, 3 et 4. Des exemples de ces dessins sont proposés et discutés ; ceux réalisés pour les étapes 3 et 4 sont particulièrement intéressants [59].

2.10 Approches d'activités par l'enseignement de la chimie – expérience pédagogique prouvée à partir de la pratique éducative

La publication compte deux parties. La première décrit des expériences pédagogiques efficaces avec une liste de compétences clés à acquérir en classe. La deuxième décrit certaines activités en détail :

- a) Travail avec texte – recherche d'informations sur des sujets concrets avec une explication introductive ou recherche d'informations complémentaires dans des publications, sur Internet et adaptation en présentations, posters, papiers, banderoles, etc.
- b) Travail en groupes avec diverses méthodes innovantes – jeux de rôle, manège, etc.
- c) Mini-conférences d'élèves sur des sujets concrets.
- d) Projets individuels par groupes en forme de travail mensuel ou annuel.
- e) Expériences de labo par les élèves présentées en classe ou devoirs sous forme de photo ou vidéo.
- f) Expériences de labo en guise de cours de chimie, ayant trait aux procédures des manuels et autres publications en chimie.
- g) Création de formes non-typiques de résultats pour les cours de chimie :
 - graphiques (cartes conceptuels, dessins humoristiques, graphiques, diagrammes)
 - littéraires (protocoles pour les expériences en laboratoire sous forme de poème, contes, énigmes, épigrammes, mots croisés, casse-tête etc.)
 - outils produits par les élèves

Le principal objectif était de proposer du matériel éducatif, de montrer que la chimie peut contribuer à l'alphabétisation, que les élèves peuvent apprendre indépendamment, que les élèves peuvent obtenir les informations nécessaires sur des problèmes à partir de différentes sources d'informations (littérature professionnelle, Internet) et utiliser du matériel didactique multimédia. Enseigner la chimie au moyen de méthodes de pédagogie active, contribuer de façon significative à la formation et au développement de la logique, de l'esprit critique et créatif des élèves, ainsi qu'adopter d'importantes compétences manuelles [60].



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



2.11 Proje destekli kimya laboratuvarı uygulamalarının bazı bilişsel ve duyuşsal alan bileşenlerine etkisi

TÜRK FEN EĞİTİMİ DERGİSİ
Yıl 6, Sayı 1, Nisan 2009



Journal of
TURKISH SCIENCE EDUCATION
Volume 6, Issue 1, April 2009

<http://www.tused.org>

Proje Destekli Kimya Laboratuvarı Uygulamalarının Bazı Bilişsel ve Duyuşsal Alan Bileşenlerine Etkisi

İnci MORGİL¹, Hatice GÜNGÖR SEYHAN², Nilgün SEÇKEN³

Par cet article les auteurs veulent illustrer les résultats d'une recherche sur les raisons pour lesquelles les élèves sont responsables de leur propre processus d'apprentissage et coopèrent avec d'autres élèves pour apprendre. L'article donne des informations sur un groupe d'élèves qui entrent dans le laboratoire et voient des choses concrètes, apprennent par l'expérience. Il en montre les effets positifs sur les capacités des élèves à réfléchir et commenter.

Dans l'introduction, le papier explique en quoi les activités de laboratoire tiennent un rôle important dans le programme de science en affirmant qu'elles présentent de nombreux avantages. Il présente aussi différentes approches et réflexions sur le labo et les objectifs des activités de laboratoire dans l'apprentissage des sciences. Il illustre la place et l'importance du laboratoire en science. Le principal objectif de cette activité est de créer un environnement où les élèves produisent leurs propres informations. Les élèves améliorent leurs capacités de questionnement en formulant des hypothèses. Un autre paragraphe est consacré aux méthodes. Les auteurs en montrent certaines utilisées lors d'expériences : l'exemplification, les méthodes d'acquisition de données, l'échelle d'approche à la chimie, l'échelle d'approche au laboratoire de chimie, questionnaire d'orientation-motivation, test de compétences d'application scientifique, problèmes rencontrés en laboratoire et entretiens avec des candidats enseignants. Il présente aussi la recherche et les expériences effectuées.

Au paragraphe consacré aux découvertes, les auteurs mentionnent qu'avant et après les applications expérimentales, des expériences sont menées avec les scores KTÖ, KLTÖ, KO-MA et BİBT des candidats enseignants en analysant leurs performances finales et les données apprises des LKGA.



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Après le paragraphe de discussions et de recommandations, les auteurs affirment que l'approche par projet est un modèle sans pratique courte en classe et que les activités d'apprentissage diffèrent de la classe centrée sur l'enseignant en s'adaptant à un cours multidisciplinaire centré sur l'élève et aux sujets et expériences du monde réel, ce qui favorise les activités d'apprentissage en classe. Après leurs discussions, les auteurs finissent par des recommandations dans le cadre de la recherche [61].

3. Impact du projet sur les expériences réussies

La troisième et dernière année a représenté un défi pour toutes les personnes impliquées car elle permettait de travailler concrètement sur des outils pour enseigner la chimie et de les expérimenter avec les élèves, leurs bénéficiaires.

Comme chaque année, les enseignants se sont rencontrés lors de réunions pour discuter et échanger des expériences et questions et recevoir des conseils d'experts.

La principale innovation de l'année était une activité non prévue initialement, imaginée et introduite pour renforcer les objectifs et l'impact du projet sur l'environnement scolaire et enrichir le portail de matériel utile et attrayant pour les enseignants.

Sur proposition du promoteur lors de la réunion de Limerick (27-28 novembre 2013) les partenaires se sont accordés sur la nécessité de tester les ressources TIC en classe de façon structurée. Les enseignants impliqués ont utilisé certaines ressources du portail avec leurs élèves et produit des rapports, disponibles dans la section « testing » du portail, avec leurs témoignages et suggestions de parcours éducatifs soutenus par ces outils, conseils et considérations, selon cette structure :

- nom, affiliation et rôle dans le projet de l'enseignant
- sujets abordés par la ressource
- exemples d'objectifs pédagogiques
- informations pratiques sur l'utilisation du site / de la simulation.
- informations sur la classe impliquée dans le test
- suggestion d'utilisation (comment la ressource a été utilisée et autres utilisations possibles)
- considérations sur la ressource (utilisation et réflexions élèves, conclusions de l'enseignant)
- informations supplémentaires (p.ex. documents produits par les enseignants, si disponibles)

Au paragraphe 3.2 est rapporté et brièvement discuté un exemple d'expérience testée par partenaire. Les nombreux autres rapports sont disponibles sur le portail du projet dans la section : *Ressources didactiques* → *Testing*

3.1 Partage d'expériences réussies dans un contexte local : réunions nationales

La réunion annuelle est la meilleure opportunité de faire se rencontrer les enseignants et experts. La participation est large et intéressante. La réunion constitue une partie fondamentale du projet car elle permet de :

- partager et intégrer le travail qu'enseignants et experts réalisent pour le projet
- discuter et comparer des problèmes et expériences pour améliorer les compétences de chacun.

Les dernières réunions, en mai 2013, abordaient les expériences réussies et les points suivants :

1. Présentation des activités nationales pour soutenir les objectifs de CIAA_NET
2. Expériences réussies personnelles des enseignants et experts
3. Discussion sur les ressources testées au niveau national



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

4. Agenda des futurs travaux

Chaque pays a organisé la réunion avec engagement et implication car que le sujet des expériences réussies est très concret et fait partie du travail quotidien des enseignants. Les points 2 et 3 furent les plus discutés, lors de tables rondes ou de présentations individuelles, ou en répartissant les participants par petits groupes pour discuter, adapter ou concevoir des expériences.

Dans tous les cas, les expériences réussies nationales et d'autres pays ont été analysées, prises en exemple et mises sur le portail. Les enseignants ont échangé des pratiques personnelles, évalué les aspects positifs et négatifs et apporté des améliorations avec l'aide d'experts.

L'accent était mis sur l'usage des TIC en chimie. Les bonnes pratiques (inter)nationales ont été analysées et les résultats des tests de ressources discutés.

Les comptes rendus détaillant chaque réunion sont disponibles sur le portail.

Comme chaque année, les résultats étaient satisfaisants. Les enseignants étaient particulièrement motivés et leurs interactions avec des collègues et experts a permis d'améliorer leur méthodologie pour mieux motiver les élèves et développer leurs compétences.



Réunion belge



Réunion bulgare



Réunion tchèque



Réunion grecque



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



Réunion espagnole



Réunion irlandaise



Réunion italienne



Réunion polonaise



Réunion portugaise



Réunion turque



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

3.2 Créer de nouvelles expériences réussies : test de ressources didactiques TIC

Découverte de la réaction chimique [62]

Testé par la Belgique



La ressource « Découverte de la réaction chimique » fut testée à la Haute École Libre Mosane (HELMo) à Liège, avec 22 étudiants en première année de régendat science (futurs professeurs de science). Il s'agit d'une séquence d'apprentissage qui favorise les approches expérimentale et systémique de la réaction chimique. Par conséquent, les activités (laboratoire, observations de phénomènes, modélisation) sont organisées de façon à faciliter une gradation progressive des niveaux d'abstraction (du

macroscopique au microscopique). Le tableau blanc interactif sert de support écrit ouvert et interactif tout au long de la séquence. Les diverses ressources TIC intégrées sur ce support facilitent la modélisation des phénomènes, et donc le passage à l'abstraction. Cette ressource étant adressée à un public du secondaire, ces étudiants n'ont pas appris grand-chose en termes de contenu ; l'accent était mis sur la façon d'utiliser la ressource avec des élèves.

Les étudiants pouvaient donner leur feedback via un questionnaire sur la plateforme d'apprentissage en ligne Moodle. Quand on leur demandait ce qu'ils avaient appris, la plupart des étudiants ont répondu « utiliser le tableau blanc interactif », ou d'autres applications du TBI. Bien que la séquence fût adressée à des élèves plus jeunes, plusieurs étudiants ont dit qu'elle leur avait permis de rafraîchir des notions liées aux réactions chimiques. Les étudiants considéraient que la séquence était bien organisée et stimulante, et qu'elle pouvait aider à comprendre le sujet. Ces apprentissages se sont construits en particulier lors des présentations orales par groupes soutenues par le TBI. Selon eux, l'apprentissage est facilité par l'expérimentation et l'usage des TIC. Les obstacles à l'apprentissage mentionnés concernent la modélisation au cours des hypothèses. En outre, lors des exercices de réinvestissement du savoir, certains étudiants ont eu des difficultés à analyser des exemples de la vie courantes.

Conclusion de l'enseignant :

Sur base de ces premières expérimentations, avec un nombre limité d'élèves, on peut tirer les premières conclusions suivantes :

a) Concernant la création de scénarios d'apprentissage intégrant les TIC :

Pour favoriser l'apprentissage de la chimie, les scénarios d'apprentissage devraient spécifiquement intégrer les TIC (vidéos, animations, TBI...) en appui de la démarche d'investigation pour une gradation des niveaux d'abstraction. Ces scénarios d'apprentissage permettraient de développer des compétences scientifiques, techniques et transversales.

Dans les scénarios d'apprentissage qui ont été expérimentés, les ressources TIC, intégrées au TBI, servaient surtout :

- Au début, au cours des phases de questionnement et de mise en commun des hypothèses d'étudiants,
- À la fin pour la structuration et le réinvestissement des savoirs.

Toutefois, en fonction des sujets, les TIC peuvent servir à d'autres moments du processus. Sans remplacer l'expérimentation réelle, les TIC peuvent soutenir la démarche d'investigation à différents moments du processus. En effet, le principal atout des TIC pour soutenir la démarche d'investigation



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

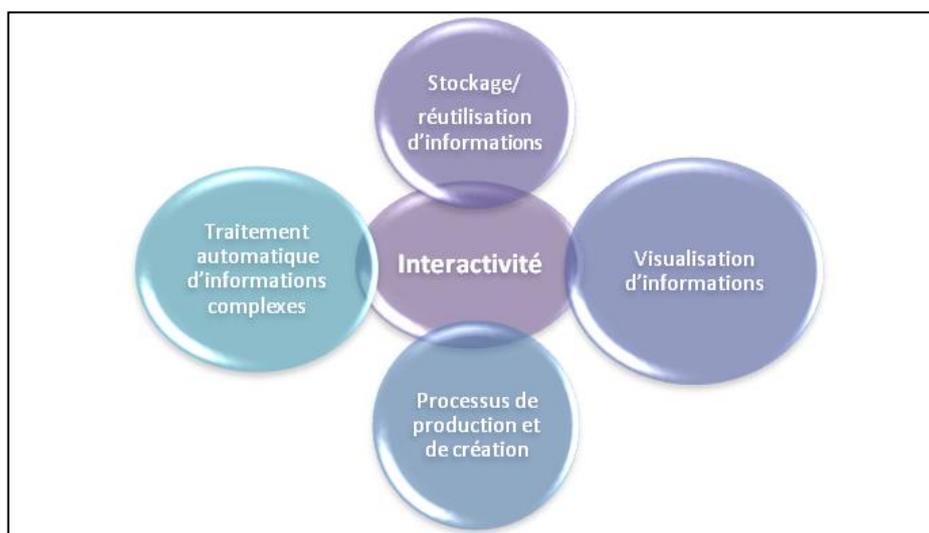
réside dans les analyses améliorées de phénomènes dynamiques complexes au niveau macroscopique (avec vidéos) et leur modélisation au niveau microscopique et moléculaire (animations flash ou autres) pour faciliter le passage du niveau macroscopique au niveau microscopique.

Les TIC intégrées au TBI ont d'autres atouts pour soutenir la démarche d'investigation.

b) Concernant les atouts du TBI :

Les atouts du TBI sont présentés en rapport avec la démarche d'investigation. Les quatre principales catégories sont construites sur une approche éducative basée sur l'étudiant.

Le diagramme ci-dessous présente l'atout le plus spécifique du TBI, au centre, l'interactivité, auquel d'autres atouts, pour être modéré, peuvent s'ajouter : stockage et usage d'informations ; visualisation des informations ; processus de production et de création ; traitement automatique d'informations complexes.



Chemgeneration [63]

Testé par la Bulgarie

Testée à l'école professionnelle d'électronique – V. Tarnovo (9^e niveau, 18 élèves, formation TIC) et l'école privée spécialisée « American Arcus College » – V. Tarnovo (9^e niveau, 18 élèves) par les professeurs de chimie Galina Kirova et Jenna Staykova. Cette ressource permet de comprendre le concept de développement durable par l'usage de ressource Internet pour sensibiliser à l'environnement. Elle élargit les connaissances de base, permet d'intégrer les sciences dans le contenu éducatif et de visualiser des structures 3D tout en associant apprentissage et divertissement.

La ressource a été utilisée comme suit :

1. Présentation du cas aux participants du groupe. Étude détaillée du cas et définition du problème de base.
2. Analyse de la ressource Internet proposée sur le sujet du cas. Discussion de groupe et prise de décision. Développement d'une carte mentale avec le pour et le contre de la décision.
3. Rapport devant tous les groupes d'analyse que chaque groupe a fait pour son cas.
4. Discussion dans le groupe commun et débat de solutions possibles et opinions alternatives.

Les plus appréciées sont des modèles animés présentés électroniquement et diverses informations intéressantes. La ressource permet l'utilisation et l'interprétation de contenu éducatif en stimulant l'activité cognitive de l'élève ; elle donne à l'élève la motivation et l'envie d'apprendre.



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



La chimie et le traitement des eaux [64]

Testé par la République tchèque



Mme Pavlína Jiroušková, professeur de science à l'école Lauder de Prague, a testé la ressource. Celle-ci servait à obtenir des idées et informations pour de petits groupes d'élèves. Les résultats consistaient en des modèles interactifs, papiers, posters, etc. Un groupe de huit élèves d'âges variés (secondaire inférieur) a collaboré comme groupe éducatif. Les plus âgés coopéraient avec les plus jeunes. Ils ont fonctionné en équipe pendant quatre jours de la façon suivante :

1. Les élèves apprennent sur l'eau et l'environnement. Ils utilisent des manuels et les TIC et apprennent en groupe éducatif avec leur professeur de chimie.
2. Les élèves utilisent les ressources du portail *Chemistry Is All Around Network* et choisissent les plus adaptées au sujet.
3. Avec leur professeur, ils apprennent les caractéristiques de l'eau, des structures, des réactions et du traitement des eaux et utilise la ressource *Chemistry and Water Treatment*. Ils discutent l'animation sur la filtration de l'eau.
4. Ils créent un vrai modèle pour filtrer une eau colorée en eau claire. Ils utilisent des bouteilles en PET, du sable et autres substances nécessaires.



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW



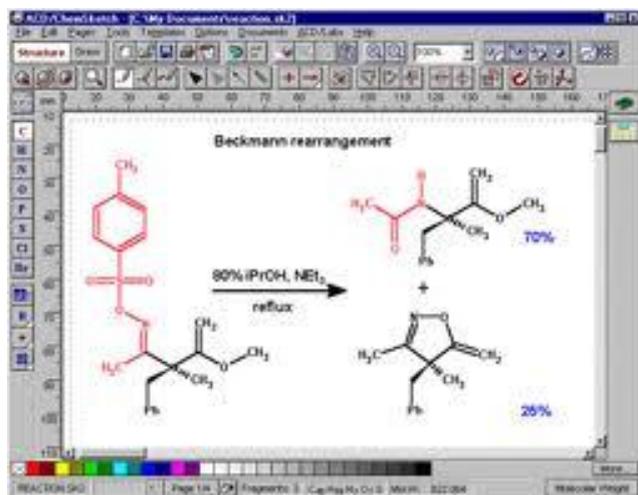
5. Les élèves préparent un spectacle pour leurs camarades au cours duquel ils expliquent les principes de la filtration de l'eau avec des affiches et banderoles, ainsi que la structure et les propriétés chimiques de l'eau, et montrent comment fonctionne un purificateur d'eau. La présentation s'insérait dans le projet scolaire « Après nous, pas de déluge ». Le projet a été présenté au théâtre Korunní de Prague (<http://www.divadlokorunni.cz/>). Une douzaine de groupes d'élèves y ont présenté leurs résultats (pas uniquement le club de chimie). Leurs principaux sujets étaient le recyclage, l'écologie, l'architecture verte, etc. Près de 150 enfants étaient dans le public ; il y avait des élèves, leurs enseignants et leurs parents.

Les élèves étaient très actifs et curieux. Ils ont bien coopéré et préparé d'utiles modèles de filtration de l'eau. Utiliser une ressource en anglais était motivant mais problématique.

L'enseignante ne parlait pas anglais mais des élèves et collègues lui ont proposé une traduction.

Programme ChemsSketch 12 [65]

Testé par la Grèce



Le testing a été mené au premier niveau (15-16 ans) de secondaire supérieur. Cette ressource didactique a trait à la chimie organique de base, comme la structure de composés organiques, la nomenclature organique, la stéréochimie et les groupes fonctionnels. Les objectifs pédagogiques consistaient à dessiner différents types de formules de composés organiques, la nomenclature des alcanes, étudier la structure d'un atome de carbone tétraédrique dans les alcanes et de la structure des cycloalcanes à un cycle. Pour que les élèves apprécient

l'utilité de ce programme pour comprendre la chimie organique, chacun (21 au total) travaillait séparément sur son ordinateur (30% avaient amené leur PC en raison de leur nombre limité dans le labo). De plus, un document préparé par l'enseignant fut nécessaire à l'intégration réussie, et traduit pour concrétiser les objectifs pédagogiques et satisfaire le besoin d'un manuel en grec.

Le niveau de savoir et les attitudes des élèves quant à l'usage de simulations et d'autres applications TIC en sciences naturelles ont été évalué avant et après le test de la ressource via un questionnaire conçu par l'enseignant. Voici les principaux résultats quant à l'efficacité de cette ressource : i) les élèves ont trouvé intéressant et amusant de dessiner des structures chimiques en 3D, ii) les élèves ont pu faire des déductions logiques en faisant le lien entre structure chimique (niveau microscopique)



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

et réactivité chimique (comportement macroscopique) [à savoir, la corrélation entre la tension de cycle de cycloalcane et la chaleur des valeurs de combustion], iii) les élèves ont correctement utilisé le programme pour dériver les noms des molécules organiques étudiées tout en évaluant leur propre connaissance de la nomenclature organique.

Les principales opinions des élèves sont les suivantes : i) la grande majorité (+- 80%) ont trouvé la ressource « extrêmement intéressante » tandis que les 20% restant la trouvent simplement « intéressante », ii) tous les élèves ont trouvé le programme facile, iii) tous (mais pas au même degré) comptent utiliser « ChemSketch » pour étudier la stéréochimie des composés (bio)chimique, iv) une grande proportion d'élève (+- 50%) préférerait utiliser la ressource ponctuellement mais éviter d'employer systématiquement ce type d'approche non-standard en classe, de peur de ne pas avoir le temps d'approfondir et de bien apprendre la grande quantité de matière évaluée lors des examens nationaux pour intégrer un institut supérieur.

On peut en conclure que compte tenu des caractéristiques du cadre et de l'environnement éducatifs grecs, cette expérience didactique fut positive.

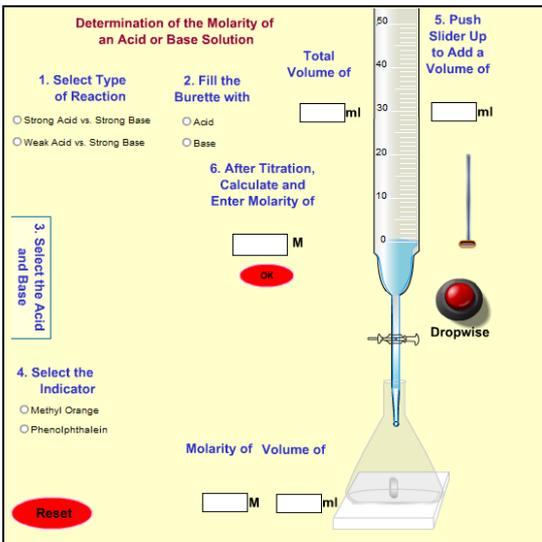
Simulations d'expériences en chimie et Animations informatiques conceptuelles (Titration Acide-Base) [66]

Testé par l'Irlande

Il s'agit d'une simulation testée avec neuf élèves du secondaire supérieur.

Elle est idéale pour réviser après le travail en laboratoire puis pour se préparer aux examens et peut aussi permettre aux élèves de tester différents exemples pour la consolidation/pratique.

Certains élèves l'ont trouvée très utile pour réviser, mais certains la trouvent trop chronophage. Ils apprécient le feedback instantané sur leurs calculs.



Educazione alimentare/éducation alimentaire [67]

Testé par l'Italie





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



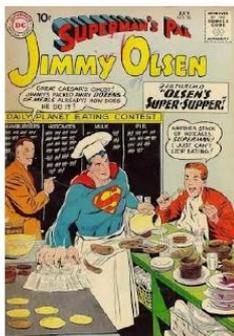
518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Site proposant nombre de textes explicatifs sur divers sujets (aliments, nutriments, hygiène, étiquettes ...) et une section interactive (jeux) pour permettre aux utilisateurs d'évaluer leurs compétences ou l'efficacité de l'apprentissage. Chaque jeu propose un feedback immédiat et, si nécessaire, de revenir au texte explicatif connexe.

Ilaria Rebella l'a testée à l'école primaire de l'Institute Savona 4 avec une classe de deuxième (7 ans)

Introduzione | Domande | Risorse | Domanda finale | Valutazione | Ringraziamenti

Tutti a tavola con Superman!



Autore: Ilaria Rebella
E-mail: rebella.ilaria@gmail.com

Ambito: scientifico
Livello: scuola primaria, classe seconda

INTRODUZIONE



Vi siete mai chiesti cosa mangia Superman per rimanere così forte, scattante, energico e sempre in ottima salute?

en organisant une chasse au trésor scientifique :

- la classe est répartie en groupes de deux ou trois
- questions ouvertes dont les réponses sont sur le site
- question finale en lien avec les questions ouvertes
- en finissant le travail, on peut jouer aux jeux du site sur les nutriments
- pour finir, les groupes échangent réponses et commentaires.

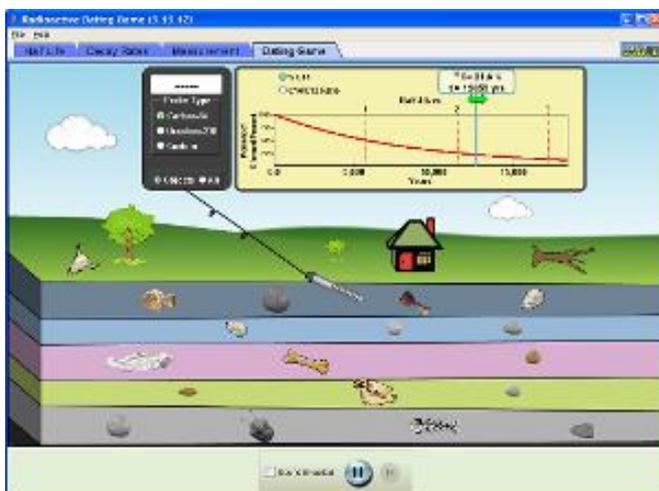
Des documents à compléter pendant la chasse au trésor sont produits par l'institutrice avec le générateur (<http://www.aula21.net/cazas/cacce.htm>) de chasse du site, comme rapporté dans l'exemple de la section informations complémentaires.

Les élèves ont accompli la tâche avec plaisir, comme un jeu, mais avec sérieux, visant le meilleur score cherchant tous les éléments pour répondre à la question finale.

Explorer le site est facile pour les plus jeunes, mais l'institutrice doit parfois expliquer des concepts inconnus tels que cellule, fonction plastique, ou enzymes, mais ils se concentraient sur les principaux nutriments et principes de l'éducation alimentaire. Ils se sont montrés coopératifs. La ressource donne des informations

intéressantes pour réfléchir à la pyramide alimentaire et un bon régime de produits saisonniers.

Radioactivité : désintégration bêta, désintégration alpha et datation radioactive



Testé par le Portugal

Les ressources numériques suivantes sont extraites du portail *PhET* :

Désintégration alpha [68]

Désintégration bêta [69]

Jeu de datation radioactive [70]

L'activité fut effectuée par un professeur de chimie sur deux classes de 90 minutes chacune, avec 30 élèves d'une moyenne de 17 ans.

Une méthodologie appuyée d'un guide pédagogique fut utilisée. Les guides sont des outils de médiation créés pour



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

appuyer la découverte du logiciel et guider les élèves dans leur processus d'apprentissage en les aidant à organiser et structurer leur savoir de façon globale et transversale. Ainsi, les élèves utiliseront des ordinateurs et logiciels éducatifs pour interagir avec des modèles scientifiques en changeant des données et variables, explorant la situation physique, persistant dans la tâche, faisant preuve d'initiative, prenant le contrôle de leurs actions en faisant des propositions, formulant de nouvelles questions et impliquant d'autres élèves dans la tâche et l'exploration de la situation.

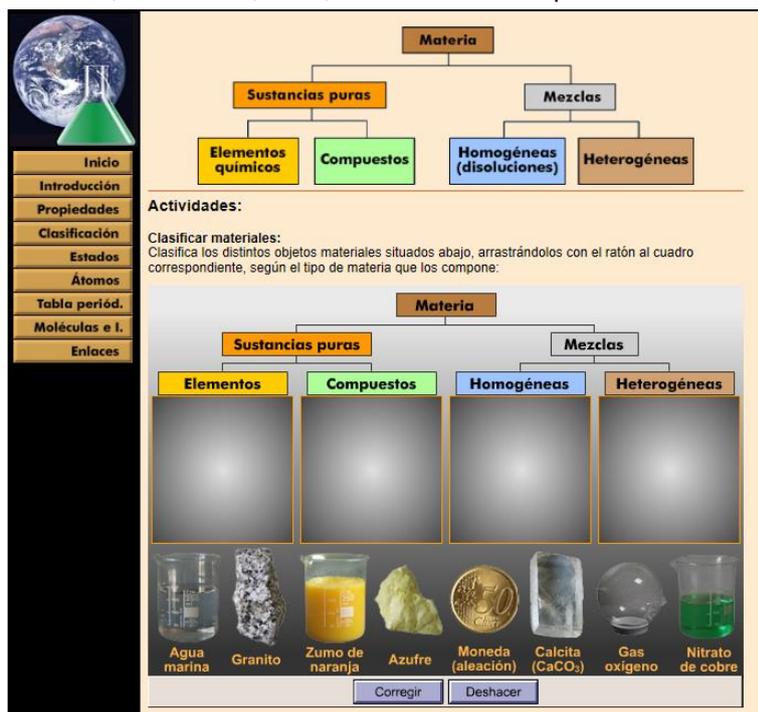
Les compétences et résultats d'apprentissage acquis par les élèves furent évalués par des pré- et post-tests, avant et après les cours. L'évaluation des tests indique un gain 0,64 point.

Des questionnaires servirent à recueillir l'avis des élèves sur les ressources. Plus de 90% les ont trouvées intéressantes et plus intéressantes que des livres, estimant qu'elles favorisaient l'interaction entre condisciples, recentrant les discussions sur la chimie. 70.8% trouvaient que les ressources les aidaient à comprendre les concepts étudiés. Les indices suggèrent que l'utilisation de ressources numériques modérée par l'enseignant et des guides peut améliorer considérablement l'apprentissage.

Iniciación interactiva a la materia/Introduction interactive à la matière [71]

Testé par l'Espagne

Antonio Jesús Torres Gil a testé avec 30 élèves de 1^o *Bachillerato* (16-17 ans) en physique-chimie cette ressource dont les sujets sont : le comportement de la matière, les modèles atomiques de Thomson, Rutherford, Bohr, la structure atomique et nucléaire.



Materia

- Sustancias puras
 - Elementos químicos
 - Compuestos
- Mezclas
 - Homogéneas (disoluciones)
 - Heterogéneas

Actividades:
Clasificar materiales:
Clasifica los distintos objetos materiales situados abajo, arrastrándolos con el ratón al cuadro correspondiente, según el tipo de materia que los compone.

Materia

- Sustancias puras
 - Elementos
 - Compuestos
- Mezclas
 - Homogéneas
 - Heterogéneas

Agua marina, Granito, Zumo de naranja, Azufre, Moneda (aleación), Calcita (CaCO₃), Gas oxígeno, Nitrato de cobre

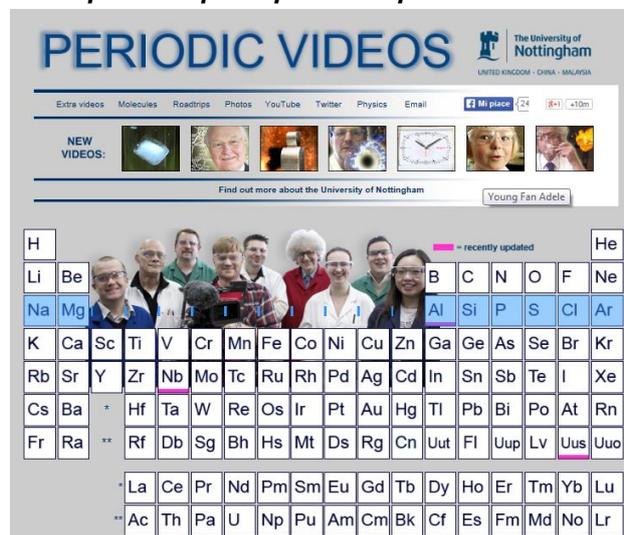
Corregir, Deshacer

Les élèves ont étudié l'unité didactique « l'atome », avec cette ressource. Ils ont ensuite réalisé les exercices interactifs du site. Les élèves utilisaient un iPad. L'activité fut bien reçue des élèves, qui ont évalué positivement leur travail dans cette unité.

Cette ressource améliore la motivation et les compétences des élèves et développe une perspective historique de la science.

www.periodicvideos.com [72]

Testé par la République slovaque



The screenshot shows the 'PERIODIC VIDEOS' website. At the top, there's a navigation bar with links for 'Extra videos', 'Molecules', 'Roadtrips', 'Photos', 'YouTube', 'Twitter', 'Physics', and 'Email'. Below this is a 'NEW VIDEOS' section with several video thumbnails. A search bar is present with the text 'Find out more about the University of Nottingham'. The main feature is a periodic table of elements, where each element's cell contains a small video thumbnail. A group of people is shown in the background behind the periodic table.

Ressource testée à l'école professionnelle de Krupina, avec 13 élèves de 15 ans, comme point de départ pour découvrir le TPI et la chimie des éléments.

Avant de découvrir la ressource, le professeur a brièvement présenté le fonctionnement du site et le TPI. Puis par petits groupes, les élèves ont découvert le site et ses vidéos à leur guise.

Pour finir, le professeur a expliqué les vidéos les plus importantes, en termes de réaction chimique, pour favoriser les déductions et observations des élèves. La chimie de l'hydrogène, de l'oxygène, du fer, du cuivre, de l'aluminium, du silicone, du phosphore, du chlore, de l'argon, du magnésium et du sodium fut ainsi discutée.

Les élèves montrèrent de l'intérêt devant les vidéos, posant des questions qui lancèrent des discussions et donnèrent l'occasion d'en apprendre davantage. Ils montrèrent beaucoup d'enthousiasme et de satisfaction.

3DMoSym (Symétrie moléculaire) [73]

Testé par la Turquie

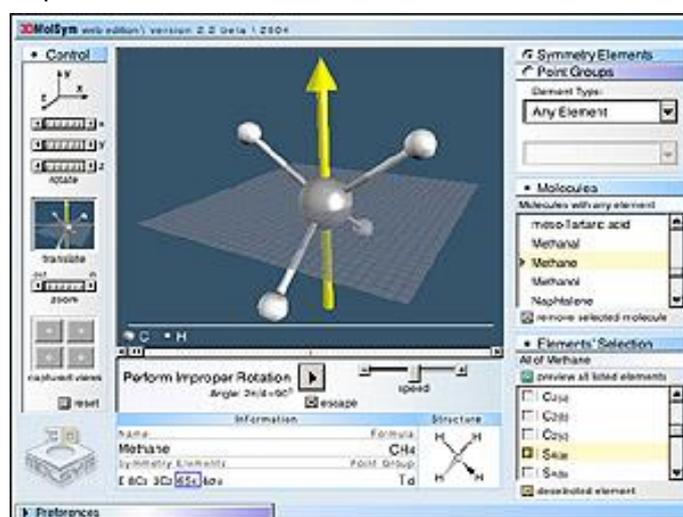
Ressource testée par un groupe de travail de 18 futurs professeurs de science de l'Université de Kirikkale, suivant ces étapes :

- les enseignants sont informés du travail à faire
- découverte du programme de simulation 3D : 5 questions ouvertes servent d'outil d'évaluation
- les questions sont soumises aux étudiants en pré-test
- utilisation du logiciel de simulation 3D et de ses applications : formules de molécules, structure des liaisons et propriétés de symétrie étudiées et pratiquées par les étudiants sur ordinateur
- pour finir, application de l'outil d'évaluation en post-test.

Après analyse des résultats des tests, il était clair que les applications 3D recevaient des résultats positifs pour construire des formules moléculaires et pour dessiner des liaisons et la symétrie.

Remarques des étudiants :

- rafraîchit d'anciennes informations
- utile pour enseigner la chimie
- concrétise les sujets
- visualise les sujets
- pratique
- facilite la compréhension
- propose un apprentissage permanent
- montre les erreurs
- propose un feedback



3.3 Partage d'expériences réussies dans un contexte international : les conférences

La conférence internationale *Successful Experiences and Good Practices in Chemistry Education* s'est tenue à Bragança le 21 mai 2014 à l'*Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança*. L'objectif était de partager des expériences européennes de stratégies, d'initiatives et de projets qui ont favorisé avec succès l'apprentissage de la chimie tout au long de la vie.



La conférence était un événement d'une journée dont la session matinale était consacrée aux expériences européennes recueillies dans le cadre du projet *Chemistry is All Around Network*, et l'après-midi dédiée aux contributions d'experts scientifiques portugais participant au projet *Chemistry is All Around Network*.

Se sont ajoutées à cela la session orale, la présentation de posters et une exposition des résultats de plusieurs projets portugais de communication/dissémination. Les compositions des comités organisateurs et scientifiques ainsi que le programme de la conférence sont disponibles sur son site Internet [74].

Étaient inscrits une centaine de participants de plusieurs pays européens, dont la plus grande représentation venait du Portugal. Parmi eux, on comptait des représentants d'universités, d'écoles, d'entreprises éducatives et d'autorités publiques. Ce fut l'occasion de consolider le travail du projet *Chemistry is All Around Network*. De plus, elle permit aux partenaires associés et experts du Portugal de rencontrer les partenaires européens. Ce mélange de communication orale et par poster avec des ateliers pratiques fut très positif, amenant du dynamisme et favorisant une discussion active entre participants.



La conférence internationale *Successful Educational Experiences and Didactic Guidelines in Science Teaching* se tiendra au Département de Chimie et de Chimie Industrielle de Gênes (Italie) les 23 et 24 octobre 2014.

L'objectif de cette conférence est de présenter le travail accompli par les experts, enseignants et élèves/étudiants de niveaux primaire, secondaire et supérieur de onze pays : Belgique, Bulgarie, Espagne, Grèce, Irlande, Italie, Pologne, Portugal, République tchèque, Slovaquie et Turquie.

La conférence ne s'adresse pas seulement aux experts scientifiques en chimie et aux enseignants, elle est ouverte à toute personne intéressée par la formation scientifique.

4. Conclusions

La dernière année du projet a été la plus intéressante et passionnante, surtout pour les enseignants. Le thème des expériences réussies a fait participer les enseignants dans la recherche et l'évaluation d'outils à utiliser avec les élèves. Ils ont pu présenter des expériences et les comparer avec celles de collègues à l'occasion des réunions nationales ; les discussions avec des experts y ont révélé les points forts et points faibles de l'enseignement de chacun, proposé des idées d'amélioration et renforcé les collaborations.

Le test de certaines ressources TIC sélectionnées parmi celles disponibles sur le portail a donné de la substance au projet, renforçant les objectifs et son impact sur les écoles.

Nous croyons que les riches bases de données d'expériences réussies et de ressources TIC, qui firent l'objet d'un travail intense de la part d'équipes qualifiées de plusieurs pays, sont désormais très importantes pour tous ceux concernés par l'éducation scientifique en Europe.

En 2000, l'Union européenne a lancé un processus connu sous le nom de « Stratégie de Lisbonne » : ce système de réformes couvre tous les domaines de la politique économique, mais sa principale caractéristique est que pour la première fois les thèmes du savoir sont considérés comme fondamentaux. Par la suite, en 2006, le Parlement et le Conseil européens ont invité les États membres à développer au sein de leur politique éducative des stratégies visant à développer chez les jeunes étudiants huit compétences clés qui pourraient servir de base à d'autres apprentissages et constituer une solide préparation à la vie adulte et professionnelle.

Dans ce nouveau paysage, l'éducation scientifique et l'acquisition de compétences clés par les élèves constituent l'un des principaux objectifs en sciences naturelles, en particulier en chimie.

Cela nous conduit au besoin urgent de changer la méthodologie d'enseignement, de recourir à de nouveaux projets et outils éducatifs plus appropriés, de collaborer verticalement.

Il s'agit d'un long processus dont la qualité et les résultats finaux sont influencés par des facteurs tels que la qualité des projets et programmes éducatifs, la modernité et l'adéquation des supports techniques, les approches novatrices et l'intégration des TIC dans les parcours éducatifs. Le rôle des enseignants est essentiel pour présenter le contenu éducatif de façon attrayante et compréhensible, faire participer activement les élèves dans le processus éducatif et développer leurs réflexions scientifiques et novatrices ainsi que leur capacité à travailler en équipe.

À la lumière de ces considérations, il faut souligner le rôle fondamental de l'école primaire, qui constitue non seulement le point de départ de l'éducation, mais aussi son pilier : les objectifs éducatifs et le profil des élèves en fin de primaire sont essentiels à un véritable développement des compétences aux niveaux suivants et pour jeter les bases des différentes disciplines. Il est essentiel que cette approche de la science, et plus encore de la chimie, se fasse dès les premières années d'école, quand l'enfant est curieux et observateur de tout ce qui l'entoure. Regardez bien et essayez de concevoir ce que la nature nous donne au quotidien ; si l'esprit stimulé est correctement guidé, il peut être arrangé de façon à assimiler scientifiquement tout événement et information qu'il reçoit. À ce niveau, l'étude de la chimie n'est plus fatigante mais excitante.

La sélection d'expériences réussies et de ressources numériques à tester se devait d'être aussi cohérente que possible avec cette discussion, en faisant participer des enseignants et étudiants de tous niveaux et en stimulant la collaboration entre eux.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Remerciements

M.M. Carnasciali et L. Ricco soulignent que ce rapport transnational est un résumé des contenus les plus importants présentés en détail dans les onze Rapports nationaux produits par les partenaires. Elles souhaitent donc remercier les auteurs des Rapports nationaux pour leur contribution :

- Julien Keutgen (Inforef – Belgique)
- Milena Koleva (Université Technique de Gabrovo – Bulgarie)
- Marcela Grecová, Zdeněk Hrdlička (Institut de Technologie Chimique de Prague – République tchèque)
- Dionysios Koulougliotis, Katerina Salta, Effimia Ireiotou (Institut Éducatif Technologique des Îles ioniennes – Grèce)
- Marie Walsh (Limerick Institute Of Technology – Irlande)
- Magdalena Gałaj (Wyższa Szkoła Informatyki I Umiejętności W Łodzi – Pologne)
- Olga Ferreira, Filomena Barreiro (Instituto Politécnico De Bragança – Portugal)
- Juraj Dubrava (Transfer Slovensko, S.R.O. – Slovaquie)
- Antonio Jesús Torres, Cristina Gaitán (CECE – Espagne)
- Murat Demirbaş, Mustafa Bayrakçı, Hüseyin Miraç Pektaş, Ömer Faruk Şen (Université de Kirikkale – Faculté d'éducation – Turquie)

Des remerciements particuliers à Lorenzo Martellini (Pixel – Italie) pour sa collaboration et la coordination du travail des partenaires.



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

Références

- [1] www.enseignement.be
- [2] <http://www.enseignement.be/index.php?page=25869>
- [3] <http://www.ecolenumerique.be/qa/ressources/>
- [4] <http://www.azbuki.bg/en/>
- [5] <http://khimiya.org/index.htm>
- [6] <http://start.e-edu.bg/>
- [7] <http://www.teacher.bg/>
- [8] <http://www.dzs.cz/cz/eun/narodni-konference-scientix/>
- [9] <http://www.inovativnivzdelavani.cz>
- [10] <http://www.enephet.gr/index.php?page=conferences>
- [11] <http://www.etpe.eu/new/>
- [12] <http://ekfe-ampel.att.sch.gr/?p=714>
- [13] <http://5lyk-petroup.att.sch.gr/index.php/en/2013-03-17-19-53-54/ximeia>
- [14] <http://blogs.sch.gr/nroum/2014/02/09/%ce%b4%ce%b5%ce%b9%ce%b3%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ad%cf%82-%ce%b4%ce%b9%ce%b4%ce%b1%cf%83%ce%ba%ce%b1%ce%bb%ce%af%ce%b5%cf%82-2013-14-%ce%bc%ce%ad%ce%b8%ce%bf%ce%b4%ce%bf%ce%b9-%ce%b4%ce%b9/>
- [15] <http://zeus.pi-schools.gr/epimorfosi/library/kp/>
- [16] Chemistry in Action! Magazine – publié trois fois par an, tarifs abonnement Peter.Childs@ul.ie
- [17] ChemEd-Ireland conférence annuelle – une journée par an en octobre contact 2013 Marie.Walsh@lit.ie
- [18] www.nce-mstl.ie
- [19] www.instituteofchemistry.org
- [20] <http://www.zanichelli.it/home/>
- [21] <http://www.progettolaureescientifiche.eu/>
- [22] <http://www.lescienze.it/>
- [23] <http://magazine.linxedizioni.it/>
- [24] <http://nuovasecondaria.lascuola.it/>
- [25] <http://www.soc.chim.it/divisioni/didattica/cns>
- [26] http://www.zmnc.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=22
- [27] <http://www.edupress.pl/wydawane/chemia-w-szkole/>
- [28] <https://bnd.ibe.edu.pl/>
- [29] <http://www.poczujchemie.pl/>
- [30] www.casadasciencias.org
- [31] www.aquimicadascoisas.org
- [32] <http://www.spq.pt>
- [33] <http://www.braganca.cienciaviva.pt>
- [34] <http://www.dgidc.min-edu.pt>
- [35] <http://www.chemia.sk/>
- [36] <http://www.infovek.sk/english/>
- [37] <http://planetavedomosti.iedu.sk>
- [38] <http://ensciencias.uab.es/>
- [39] <http://www.educacionquimica.info/>
- [40] <http://aula.grao.com/>
- [41] <http://alambique.grao.com/>
- [42] <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira>
- [43] <http://reec.uvigo.es/>
- [44] www.tused.org
- [45] <http://www.ejer.com.tr/>



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



518300-LLP-2011-IT-COMENIUS-CNW

- [46] www.tojet.net
- [47] www.edam.com.tr/kuyeb.asp
- [48] <http://www.ilkogretim-online.org.tr>
- [49] <http://www.ecolenumerique.be/qa/>
- [50] www.ucha.se
- [51] <http://chemicke-vzdelavani.webnode.cz/veletrh-napadu-ucitelu-chemie/>
- [52] Pierri, E., Karatrantou, A. et Panagiotakopoulos, C. (2008), Chemistry Education Research and Practice 9, 234-239.
- [53] <http://journals.heacademy.ac.uk/doi/full/10.11120/ndir.2010.00060051>
- [54] <https://www.rsc.org/cpd/undergraduates>
- [55] http://www.soc.chim.it/sites/default/files/users/div_didattica/PDF/2004-5.pdf
- [56] <http://ictforist.oeizk.waw.pl/>
- [57] Pinto, M.L.S. (2014), Casa das Ciências – Un site Internet collaboratif pour les professeurs de science, Compte rendus de la Conférence Internationale sur les Expériences Réussies et Bonnes Pratiques dans l'Enseignement de la Chimie (Bragance, Portugal), 7-8.
- [58] <http://www.casadasciencias.org/>
- [59] <http://alambique.grao.com/revistas/alambique/065-ciencia-y-cocina/quimica-y-cocina-del-contexto-a-la-construccion-de-modelos>
- [60] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/58_Chemistry%20-%20Strakova.pdf
- [61] http://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/66_proje%20destekli.pdf
- [62] http://www.inforef.be/exterieurs/divna/sequences_cours_brajkovic.htm
- [63] <http://chemgeneration.com/bg/>
- [64] <http://www.esero.ie/topic/water-treatment>
- [65] <http://www.acdlabs.com/download/>
- [66] http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html
- [67] <http://www.softwaredidattico.it/EducazioneAlimentare/?/ai000000h.html>
- [68] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/alpha-decay>
- [69] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/beta-decay>
- [70] <http://phet.colorado.edu/pt/simulation/radioactive-dating-game>
- [71] http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/
- [72] www.periodicvideos.com
- [73] <http://www.chem.auth.gr/chemsoft/3DMolSym/Index.htm>
- [74] <http://www.segpce.ipb.pt/>



Lifelong
Learning
Programme

This project has been funded with support from the European Union.
This material reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.