Chemistry is All Around Network – Année 3 :  
 expériences réussies et bonnes pratiques dans le domaine de la chimie

Publications internationales à commenter

1. L’application des technologies pour améliorer l’enseignement de la chimie – Irlande p. 2
2. Faciliter la transition de l’école secondaire à l’enseignement supérieur par la reconnaissance des compétences de nos étudiants – Irlande p. 5
3. Puis-je dire quelque-chose ? – Stratégies pour améliorer la compréhension du langage spécifique à un sujet par les étudiants internationaux et non-traditionnels – Irlande p. 12
4. Impliquer les étudiants de première année par une approche multidisciplinaire (résumé) – Irlande p. 19
5. Expliquer la fusion et l’évaporation sous le point d’ébullition : les logiciels peuvent-ils aider à comprendre le concept de particule ? – Grèce p. 21
6. Se développer dans une dimension européenne – Italie p. 23
7. Chimie et protection de l’environnement : apprentissage en ligne au deuxième degré (résumé) – Bulgarie p. 27

Ensemble des textes et publications sur les expériences réussies et bonnes pratiques (en anglais) :

<http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE.php>

1.L’Application des technologies pour améliorer l’enseignement de la chimie

**Michael K. Seery et Claire McDonnell**

[www.rsc.org/cerp](http://www.rsc.org/cerp)

La technologie est reconnue comme faisant partie intégrante de l’enseignement de la chimie, avec l’usage courant de vidéos, de simulations et de systèmes d’*audience response*. Le premier numéro de *University Chemistry Education,* publié en 1997, contenait plusieurs articles sur des sujets qui suscitent encore aujourd’hui la réflexion et la recherche ; de nombreux sujets de ce numéro ont directement trait aux questions soulevées dans ces articles.

L’article d’Alex Johnstone « *… And some fell on good grounds* » de ce numéro discute du rôle de la connaissance préalable et de la charge cognitive dans l’enseignement de la chimie (Johnstone, 1997). La théorie de la charge cognitive (TCC) est aujourd’hui d’une importance capitale quand on aborde la technologie en éducation, avec les travaux de Sweller (2008) et Mayer (2005) qui servent de base pour étudier la façon dont la technologie peut alléger la charge chez les apprenants novices qui abordent une nouvelle matière. Plusieurs contributions à ce numéro spécial abordent le thème de la charge cognitive. Behmke et Atwood aborde la conception de devoirs en ligne du point de vue de la TCC, en facilitant la maîtrise pas-à-pas par les élèves des étapes de réponse aux questions en ligne. Rosenthal et Sanger poursuivent leur travail sur les simulations en ligne. Partant du travail de Mayer sur la conception d’e-ressources, ils étudient le séquençage de la complexité des animations et concluent que voir des simulations plus simples avant de plus complexes permet aux élèves de mieux expliquer ce qu’ils observent. On peut l’attribuer à une réduction de la charge extérieure reçue des animations complexes grâce à l’apport préalable des animations plus simples.

L’article de John Garratt dans le premier numéro de la *University Chemistry Education* concernait aussi les simulations. Dans « *Virtual Investigations* », il affirme que la création de faits par les élèves peut être permise par des simulations où les élèves apprennent par expérience plutôt que par l’enseignement (Garratt, 1997). Dans ce numéro thématique, Akaygun et Jones présentent une étude détaillée sur le processus de simulation dans le contexte des sciences cognitives, avec l’exemple de l’équilibre liquide-vapeur. Dans une recherche enracinée dans le concept de mémoire de travail, Avramiotis et Tsaparlis vérifient si les simulations informatiques appuyent les capacités de résolution de problème des étudiants en laboratoire, et découvrent que les étudiants qui se servent de simulations ont de meilleurs résultats. De même, Moore, Herzog et Perkins démontrent dans leur étude que l’usage de simulations interactives apporte un échafaudage implicite aux étudiants dans leurs activités de recherche guidée. Sesen utilise des vidéos pour permettre aux étudiants de comparer leurs prédictions aux observations de faits en rapport avec la tension superficielle et les forces de cohésion et d’adhésion pour ensuite développer des explications de ce qu’ils observent. Krause, Kienast, Witteck et Eilks décrivent un environnement en ligne pour que les étudiants développent leur propre compréhension des sujets au niveau secondaire inférieur avant de progresser vers le secondaire supérieur.

Plusieurs papiers de ce premier numéro de la *University Chemistry Education* abordent les compétences transférables. Par exemple, l’article de Tina Overton, « *Creating Critical Chemists* », affirme le besoin d’aller au-delà de l’enseignement d’une série de faits pour accorder aux étudiants la liberté de discuter et de développer leurs propres opinions, et donc l’esprit critique nécessaire pour résoudre de vrais problèmes, particulièrement important dans un contexte professionnel (Overton, 1997). Le travail de Ryan, rapporté dans ce numéro, concernant la facilitation de l’apprentissage par les pairs démontre la capacité de cette technologie à permettre les débats et discussions d’étudiants quand ils abordent les problèmes liés à la chimie. Blonder *et al.* écrivent sur le développement de la connaissance du contenu, de la connaissance technologique et de la connaissance pédagogique ainsi que sur la connaissance du contenu pédagogique et technologique (TPACK en anglais) au sein d’une cohorte d’enseignants. Ils y parviennent grâce à un programme de développement professionnel pour développer des techniques de montage de vidéos dans le contexte des sujets ayant trait à la chimie que les enseignants souhaitaient enseigner dans un but pédagogique précis. Le développement de TPACK est aussi présent dans le travail de Shwartz et Katchevitch, qui décrit l’usage d’un environnement d’apprentissage wiki dans un programme de développement professionnel pour responsables d’enseignants. On observe que cette approche a des résultats dans le développement d’une équipe collaborative qui fonctionne, et certaines preuves montrent qu’une participation accrue dans le wiki est en corrélation avec une perspective de l’enseignement plus centrée sur l’apprenant.

Un thème qui a émergé comme résultat des développements pédagogiques est celui des informations et des explications d’experts sur des sujets particuliers qui sont désormais disponibles à une large échelle. L’enseignant n’est plus dans la position d’unique expert et dans certaines circonstances il peut être préférable qu’il soit co-apprenant avec ses élèves (Bain, 2004). Ce sujet est aussi abordé dans le premier numéro de *Chemistry Education: Research and Practice in Europe* – l’autre prédécesseur de ce journal – dans un article qui discute du besoin des enseignants et étudiants de se former tout au long de la vie (Goodwin, 2000). Le rôle d’enseignant peut comprendre : impliquer activement les étudiants dans l’apprentissage, faciliter la collaboration en groupe et encourager l’apprentissage autorégulé. La technologie peut souvent offrir un moyen efficace d’y parvenir. McWilliam (2009) discute du concept de l’enseignant qui s’ingère dans les affaires, met les élèves au défi de réfléchir et de comprendre différemment grâce au partenariat d’apprentissage. Elle reconnaît aussi qu’on y parvient souvent par la technologie.

La technologie dans l’enseignement de la chimie n’a pas toujours été bien accueillie – une étude de 2008 auprès des étudiants par l’Académie d’Enseignement Supérieur du Royaume-Uni a montré que l’e-learning était la méthode didactique la moins bien cotée par les étudiants, tant pour l’usage que pour le plaisir. Reeves et Reeves (2012) suggèrent que cette impopularité peut être due à des applications au design médiocre ou à un mauvais alignement entre la technologie et les objectifs de cours. Les articles de ce numéro démontrent que la technologie a sa place dans l’enseignement, mais il est nécessaire de savoir quand elle est appropriée et ce qu’elle peut apporter. Parmi les bienfaits d’une intégration efficace, on peut citer la disponibilité d’explications claires et les possibilités de mettre les compétences et connaissances en pratique avec feedback immédiat (Reeves et Reeves, 2012). De plus, les ressources multimédia peuvent apporter un échafaudage cognitif aux apprenants et, quand sont mis en place un design approprié et une facilitation efficace, des outils tels que les wikis et forums de discussion peuvent améliorer la communication et la collaboration entre enseignants. Selon les études, la question montre une ample connaissance de l’efficacité pédagogique des technologies particulières employées ainsi que de la conception minutieuse de l’environnement d’apprentissage. La technologie ne doit donc pas remplacer les bonnes pratiques didactiques mais les améliorer et les appuyer. Le modèle émergent de la « classe inversée », fondée sur la TCC, doit peut-être sa popularité croissante au cadre qu’elle propose pour savoir quand et comment utiliser la technologie dans notre enseignement pour faciliter au mieux l’apprentissage – quels soutiens sont nécessaires avant, pendant et après la leçon. Les articles de ce numéro contribuent à cette connaissance en complétant la littérature sur la TCC, apportant une base efficace à l’introduction de technologies dans notre enseignement, en explorant plus loin l’efficacité des simulations pour assister l’apprentissage indépendant et en intégrant les modèles d’apprentissage par les pairs dans nos programmes.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » :

<http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=46&lop=3&put=&tar=&q>=

2.Faciliter la transition de l’école secondaire à l’enseignement supérieur par la reconnaissance des compétences de nos étudiants

**Orla Kelly et Odilla Finlayson**

**Résumé**

Cette courte communication discute de la recherche, qui a étudié les perceptions que les étudiants ont de leurs compétences, pour savoir dans quelles compétences ils étaient le plus ou le moins à l’aise au moment d’entrer à l’université. Des compétences générales, scientifiques et pratiques ainsi que celles impliquées dans l’amélioration de l’apprentissage ont été explorées. Les résultats suggèrent que les étudiants sont plus à l’aise dans le travail de groupe, les interactions avec d’autres personnes pour obtenir les informations nécessaires et de l’assistance, et dans l’observation de faits et de changements chimiques, entre autres. En revanche, les étudiants se sentent le moins à l’aise dans les présentations orales et leur préparation, l’analyse et l’évaluation de données expérimentales, et l’usage de l’internet et d’autres ressources pour trouver des informations. On abordera les détails sur la façon dont les résultats ont servi à modifier un module existant. De plus, leur pertinence en termes de soutien aux étudiants de première année dans leur transition vers un travail de niveau universitaire et de préparation de modules appropriés sera discutée au regard des résultats récemment publiés du *UK Physical Sciences Centre Reviews of the Student Learning Experience in Chemistry* et à la lumière des publications du *Department for Business Innovation and Skills Higher Ambitions and Skills for Growth*.

**Contexte**

Il est courant d’avoir un niveau prérequis dans un sujet pour entrer à l’université. En sciences, les étudiants doivent généralement avoir obtenu un C dans le sujet scientifique approprié lors du *A-level* (équivalent du baccalauréat français) ainsi qu’un certain nombre de points. Par exemple, à l’université de Plymouth, les candidats à la licence en science environnementale doivent avoir obtenu 240-280 points en fonction de la combinaison de sujets, qui doit comprendre un sujet scientifique avec au moins un C. Toutefois, malgré cette garantie d’un certain niveau académique, les compétences des nouveaux étudiants sont rarement évaluées. Cela peut avoir pour effet que nous exigions de nos étudiants une connaissance du sujet et des compétences, surtout en mathématiques, dont les exigences posent des difficultés d’apprentissage chez nos étudiants. Dans les pires des cas, il se peut que nous nous attendions à ce qu’ils aient certaines compétences qui leur permettent de progresser dans leur connaissance et compréhension du sujet, mais avec en fin de compte peu ou pas de progrès, associé à un sentiment de frustration. C’est particulièrement pertinent au vu de l’évolution récente vers les approches de l’apprentissage par problème et en contexte des sciences physiques dans le supérieur, ce qui demande de l’étudiant une série de compétences pour pouvoir progresser dans leurs tâches. Cette étude vise à : (1) donner des informations sur les compétences dont les étudiants disposent en entrant à l’université, en partant d’une étude à petit échelle menée à l’Université de Dublin et de la littérature, et (2) considérer les implications pour notre enseignement dans sciences physiques dans le supérieur. Une brève analyse de la situation actuelle du travail pratique au secondaire supérieur est nécessaire pour apporter des renseignements sur les expériences des étudiants dans le travail pratique pré-universitaire.

**Situation actuelle du travail pratique au *A-level* et au *leaving certificate* (diplôme secondaire)**

Les programmes de science du *A-level* au Royaume-Uni proposent aux élèves de nombreux éléments de travail pratique, mais peu d’occasions de travail indépendant ou par enquête au laboratoire. De plus, dans une étude récente auprès des élèves de premier cycle sur leurs expériences du travail pratique au *A-level*, il est rapporté que le travail pratique était soit mené pour vérifier une théorie ou comme moyen d’évaluation. En inspectant les programmes irlandais de chimie et de physique pour le *leaving certificate* (équivalent irlandais du *A-level*), les étudiants doivent accomplir un certain nombre d’expériences, mais là encore souvent sous forme de vérification ou de démonstration. Lors d’une vérification, l’enseignant définit le sujet sur lequel enquêter, fait le lien avec le travail d’enquête précédent et dirige les actions des élèves ; les élèves suivent souvent les instructions d’un manuel. C’est une approche populaire, qui consomme peu de temps, de ressources et d’argent et qui permet à un grand nombre d’élèves d’accéder aux techniques et procédures de laboratoire. Les expériences de vérification ne sont toutefois pas sans critiques. On a en effet beaucoup écrit sur les inconvénients de ces « recettes » d’expériences en laboratoire, à commencer par la surcharge d’informations placée sur les étudiants. Cependant, les résultats d’analyses récentes de l’apprentissage des étudiants en chimie dans le supérieur montrent clairement que les étudiants de première et deuxième années préfèrent ce type de travail pratique où l’on connaît les résultats à l’avance et où les procédures sont familières. Ce n’est qu’en quatrième année que 40% des étudiants disent préférer le travail pratique où ils ne connaissent pas les résultats et où les procédures doivent être imaginées. Cela suggère-t-il que le travail pratique indépendant tel que les enquêtes et le travail par problème dès la première année représente un trop grand saut, compte tenu des acquis du secondaire ? Ce risque perçu, il doit y avoir des avantages considérables à ces approches alternatives pour que les professeurs les adoptent dès les premières années du programme.

**L’apprentissage par problèmes (APP) dans l’enseignement supérieur**

Quand les étudiants sont immergés dans un environnement APP, ils travaillent par groupes sur des problèmes qui demandent l’acquisition de nouvelles connaissances et l’usage d’une série de compétences pour résoudre les problèmes. L’élément contextuel du problème apporte une pertinence et de la motivation aux étudiants.

*L’apprentissage par problème est un style d’apprentissage où les problèmes servent de contexte et de force motrice à l’apprentissage. L’apprentissage et le nouveau savoir s’obtiennent dans le contexte des problèmes. L’APP diffère de la résolution de problèmes en cela que dans l’APP, on rencontre les problèmes avant d’avoir acquis tout le savoir pertinent et la résolution des problèmes a pour résultat l’acquisition de savoirs et de techniques de résolution de problèmes.*

On affirme que l’approche APP :

* Produit des élèves plus motivés
* Développe une compréhension plus approfondie du sujet
* Encourage l’apprentissage indépendant et coopératif
* Développe des techniques cognitives supérieures
* Développe une série de compétences qui comprennent la résolution de problèmes, le travail de groupe, l’analyse critique et la communication

Les approches alternatives à l’enseignement des sciences, telles que l’APP, sont aussi une réponse à une demande de compétences transférables et d’employabilité. Dès 1997, le rapport Dearing relevait l’importance de développer des compétences clés, cognitives et spécifiques aux sujets dans l’enseignement supérieur. Plus récemment, les stratégies *Higher Ambitions* et *Skills for Growth* ont reconnu le rôle critique des universités pour équiper les gens en compétences nécessaires pour prospérer dans une économie du savoir, et que les employeurs de tous les secteurs ont besoin de diplômés avec des compétences adaptées au monde du travail moderne. Il reconnaît en particulier que « les besoins des marchés en expansion tels que la bioscience et le faible carbone exigeront de nouveaux niveaux supérieurs de compétences ». Cela souligne le rôle que nous, professeurs de science, avons dans la préparation de nos étudiants aux futures demandes de notre société.

**Méthodologie**

Compte tenu de la demande de diplômés « compétents » et des résultats promis de l’APP, une approche par problèmes a été introduite dans le module de laboratoire de chimie de première année suivi par les étudiants de licence en enseignement des sciences à l’Université de Dublin. Les raisons du développement et de l’expérience des étudiants de ce module ont déjà été décrites. En pensant aux expériences de nos étudiants avant leur entrée à l’université, on a décidé d’effectuer un contrôle des étudiants de première année au début de leurs études universitaires. Des étudiants des années 2002-2003 et 2003-2004 ont dû répondre à une enquête sur les compétences (44 l’ont fait), dans le but d’identifier les compétences que les étudiants utilisent aisément et lesquelles ils ont eu peu d’occasions de développer. Le module devait ensuite être adapté pour permettre aux étudiants de développer une série de compétences.

L’enquête est adaptée du Rapport des compétences de premier cycle (Undergraduate Skills Record – USR) de RSC. Plusieurs compétences identifiées dans l’USR sont considérées comme importantes pour les étudiants de première année, telles que l’interprétation de mesures et observations en laboratoire et l’usage de feedback pour améliorer le travail futur. Pour les besoins de l’enquête, les étudiants devait coter 26 compétences sur base de leur confiance pour les utiliser. Les étudiants cotaient leur confiance pour chacune de ces compétences sur une échelle de 1 à 5, où 1 signifie qu’ils n’ont pas eu l’occasion de la développer et 5 qu’ils l’utilisent très bien. Ces compétences étaient réparties en trois domaines clés :

* Compétences générales (14 propositions)
* Compétences scientifiques/pratiques (7 propositions)
* Amélioration de l’apprentissage (5 propositions).

**Résultats**

La figure 1 (voir texte original) montre un histogramme de chaque réponse pour les compétences générales des données combinées des deux années. Il est évident que les étudiants se sentaient plus à l’aise à utiliser les compétences 12 (travail en groupe) et 14 (interaction avec d’autres pour obtenir des informations et de l’aide). La compétence 11 (préparer et faire une présentation orale) est identifiée comme étant la compétence que les étudiants ont eu le moins d’occasions de développer et pour laquelle ils se sentent le moins à l’aise. Les compétences 6 (analyser et évaluer des données expérimentales) et 8 (interpréter des informations chimiques) ont respectivement les deuxième et troisième scores les plus faibles.

La figure 2 concerne les compétences scientifiques et pratiques. La compétence 1 (être conscient des risques potentiels des produits chimiques) et 3 (comprendre les processus impliqués dans les expériences) sont les plus développées, tandis que les étudiants sont moins à l’aise pour les compétences 7 (choisir les techniques et procédures appropriées) et 6 (comprendre les erreurs).

La figure 3 concerne les compétences pour améliorer l’apprentissage. Les étudiants sont plus à l’aise pour la compétence 2 (se tenir au courant des questions générales liées aux sciences) et le moins à l’aise pour les 3 (utiliser l’internet et d’autres ressources pour trouver des informations) et 4 (utiliser l’ordinateur pour préparer des rapports/présentations.

|  |
| --- |
| **Description des compétences générales**  Ma capacité à…   1. Planifier et démontrer une bonne gestion du temps 2. Planifier mon travail pratique et de projet 3. Prendre organiser et stocker des notes efficacement 4. Profiter des travaux de groupe et travaux dirigés pour aider ma compréhension 5. Profiter des travaux pratiques pour aider ma compréhension 6. Analyser et évaluer des données expérimentales 7. Interpréter des mesures et observations de laboratoire 8. Interpréter des informations chimiques (formules, équations etc.) 9. Garder de bonnes notes au laboratoire 10. Fournir des rapports écrits dans les temps 11. Préparer et faire une présentation orale 12. Travailler en groupe (contribuer au labo) 13. Assumer plusieurs rôles dans un groupe 14. Interagir avec d’autres pour obtenir des informations et de l’aide   **Description des compétences scientifiques/pratiques**  Ma capacité à…   1. Être conscient des risques potentiels des produits chimiques 2. Comprendre les principes derrière les expériences 3. Comprendre les processus impliqués dans les expériences 4. Mesurer et observer des faits et changements chimiques 5. Enregistrer des données expérimentales de façon cohérente 6. Comprendre des erreurs 7. Choisir des techniques et procédures appropriés pour le travail expérimental   **Description des compétences pour améliorer l’apprentissage**  Ma capacité à…   1. Utiliser le feedback pour améliorer le travail futur 2. Me tenir au courant des questions générales liées aux sciences 3. Utiliser l’internet et d’autres ressources pour trouver des informations 4. Utiliser l’ordinateur pour préparer des rapports/présentations 5. Appliquer les connaissances acquises à la solution de problèmes en chimie |

Cette enquête a toutefois ses limites. Premièrement, certains étudiants avaient une expérience pratique limitée, et donc une compréhension limitée des propositions. De plus, il s’agit d’une perception de soi, qui ne reflète pas forcément les véritables compétences des étudiants. Cependant, c’est un outil utile pour commencer à apprécier les points forts et points faibles des compétences du groupe. Cette étude à petite échelle a servi à nourrir le développement du modèle APP à l’Université de Dublin, en se concentrant sur des tâches qui approfondissent des compétences spécifiques et augmentent la confiance des étudiants à utiliser une série de compétences. On compte par exemple l’introduction de présentations orales (PowerPoint) dans les laboratoires et l’implication des étudiants dans le développement d’expériences et les procédures utilisant l’Internet et d’autres ressources. L’importance des erreurs et de l’évaluation de données expérimentales étaient également le sujet d’une attention particulière dans leurs rédactions et présentations orales. Cela s’est fait progressivement, en augmentant les exigences de compétences tout au long du module d’un an.

**Discussion**

Le Comité permanent des sciences et technologies du parlement britannique déclare *« … la science à l’école peut être si ennuyeuse que beaucoup de jeunes en sont dégoûtés à vie. Les élèves du secondaire inférieur doivent caser tellement de faits qu’ils n’ont plus le temps d’explorer des idées intéressantes et triment lors d’exercices pratiques complètement inutiles. C’est une catastrophe : nous devons encourager une nouvelle génération de jeunes scientifiques.* » Cela ressort de la recherche d’Abraham sur la motivation et le travail pratique dans la science à l’école, selon lequel « *la proportion d’élève chaque année qui disent aimer le travail pratique dans l’absolu, au contraire de simples rédactions, baisse au fur et à mesure que les élèves avancent dans leur scolarité. En effet, il semble d’après les élèves que la nouveauté d’être dans un laboratoire en première année s’estompe et qu’ils sont vite déçus par la réalité de la science à l’école.* »

Cette situation n’est pas limitée au Royaume-Uni. Une récente analyse de l’enseignement des sciences en Europe a entraîné une série de recommandations pertinentes pour cette discussion, à commencer par le besoin de davantage d’innovation dans les programmes et l’organisation des cours de science pour aborder le problème du manque de motivation chez les élèves, et qu’il faudrait intéresser les élèves à la science et aux phénomènes scientifiques. Des indices montrent qu’on y arrive au mieux par des opportunités de travail d’enquête prolongé et d’expériences « de terrain ». Si les choses changent dans les sciences de niveau scolaire, cela devrait signifier que nos futurs étudiants en science auront des compétences plus développées au début des cours. Cependant, il est essentiel entretemps de reconnaître le niveau de compétences des étudiants qui entrent à l’université. De plus, en reconnaissant les lacunes dans leurs compétences, nous devons apporter aux étudiants de l’expérience en développant ces domaines.

Dans le récent rapport du *UK Physical Sciences Centre* on relève que les professeurs de science reconnaissent que « *la faible en résolution de problèmes vient de la différence de méthodologie didactique entre les écoles et les universités… les universités attendent des apprenants indépendants, tandis que les élèves d’écoles sont dirigés par les enseignants »* (. 26), or « *moins de départements qu’on ne pourrait le croire ont une stratégie spécifique pour développer les capacités de résolution de problèmes des étudiants* » (p. 42). Une préparation minutieuse et de la considération sont nécessaires pour développer des compétences à partir des programmes et il ne faut pas s’attendre à ce que les étudiants le fassent naturellement. De plus, une recherche de Slaughter et Bates, qui ont enquêté sur les attitudes et croyances des étudiants ont découvert qu’au cours de la première année du programme de physique, les étudiants devenaient plus novices dans onze domaines tandis qu’ils devenaient plus experts dans deux (P. 37). Les deux domaines dans lesquels les étudiants devenaient experts étaient deux thèmes spécifiquement abordés dans la conception du cours. Cela soutient l’idée que nous devons activement cherché à développer des compétences particulières et inclure des soutiens dans nos programmes et modules.

Pour résumer, nous devons continuer à faire pression en faveur de programmes plus innovants dans la science à l’école qui soutiennent le développement de compétences, l’acquisition de connaissances et le développement d’une compréhension, et devons poursuivre ces programmes innovants dans le supérieur. De plus, nous devons connaître les compétences de nos étudiants et apporter des expériences appropriées pour qu’ils développent et étendent leurs compétences afin d’émerger en tant que diplômés avec les atouts, attitudes et compétences pour contribuer avec succès à l’économie du savoir et devenir des citoyens responsables disposant du bagage scientifique pour participer aux débats que l’avenir amènera.

Sur le portail de « Chemistry is All Around Network » :

<http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=44&lop=&put=&tar=&q>=

3.Puis-je dire quelque-chose ? – Stratégies pour améliorer la compréhension du langage spécifique à un sujet par les étudiants internationaux et non-traditionnels

**Simon Rees, Megan Bruce & Sam Nolan**

The Foundation Centre, Durham University, Royaume-Uni

**Résumé**

Dans cet article, nous abordons les résultats de notre recherche sur les stratégies didactiques efficaces pour améliorer la compréhension du langage spécifique à un sujet par les étudiants internationaux et non-traditionnels. Des stratégies didactiques mettant l’accent sur l’amélioration du savoir scientifique ont été testées au cours de l’année académique 2010-2011 en chimie (premières années d’université). Les résultats de cette recherche ont mené à la création d’un e-glossaire pour soutenir le développement de la compréhension du langage d’un sujet. Cet e-glossaire a été testé pendant l’année académique 2011-2012. Il consiste en un contenu créé par les étudiants (avec plus de cent contributions) qui explique les termes et concepts scientifiques de diverses façons à un niveau approprié pour ces étudiants. Les résultats de cette recherche sont considérés en relation avec le développement du savoir scientifique et de la compréhension conceptuelle.

**Introduction**

*Durham University Foundation Centre* permet aux étudiants internationaux et non-traditionnels (étudiants plus âgés ou avec peu de qualifications formelles) d’évoluer vers un master à l’université. Il y a chaque année à peu près 200 étudiants au Foundation Centre qui travaillent pour atteindre ce niveau dans tous les départements. Par conséquent, les classes sont très variées, avec des étudiants qui ont des connaissances et expériences diverses. Un grand nombre d’étudiant vont étudier un sujet qui nécessite une bonne compréhension de la chimie, par exemple, de la médecine, des sciences biomédicales, de la biologie et bien sûr la chimie en soi. Le langage technique et conceptuel nécessaire pour développer une compréhension de la chimie peut représenter un grand défi pour les étudiants.

Le langage utilisé par l’apprenant et l’enseignant est central dans la théorie de l’apprentissage comme construction sociale, de Vygotsky. Il affirme (1978) : « quand un enfant emploie des mots, il est aidé à développer des concepts. Le développement du langage est inextricablement lié à son développement conceptuel. La pensée a besoin de langage, le langage a besoin de pensée. » Les défis de l’intégration des étudiants dans la communauté de pratique de leur discipline de choix sont largement reconnus, et un manque de terminologie peut constituer une barrière importante (Freedman 1987). On fait souvent un parallèle entre apprendre le langage d’une science et une langue étrangère (p.ex. Rincke 2010) car pour réussir, les étudiants doivent comprendre et utiliser un nouveau vocabulaire en développement pour communiquer dans ce domaine. De plus, chaque mot peut être utilisé d’une façon précise et spécifique en chimie. Ces défis sont peut-être encore plus important au Foundation Centre car les étudiants y arrivent avec une (in)compréhension construite de la terminologie et de son usage, comme on le voit dans cet e-mail d’étudiant :

« Désolé de vous déranger pendant les vacances… je suis peut-être un peu bête mais je n’arrive pas à comprendre le sens ou l’usage de la constante d’Avogadro. Est-ce que ça ne s’applique qu’au carbone 12 ? Pourquoi le carbone 12 et pas un autre élément. Est-ce une formule que je devrais utiliser pour trouver la masse pondérée d’autres atomes ? Ne puis-je utiliser la formule Mole=Grammes/MAR pour trouver la masse pondérée d’un atome ou d’une molécule ? »

Ici, l’étudiant s’efforce de comprendre le sens fondamental de « constante d’Avogadro » et le fait en utilisant au moins neuf autres termes spécifiques (carbone 12, molécule etc.) pour lancer la discussion sur son sens. Ces autres termes sont qualifiés de « protagonistes » (Ogborne et al. 1996) ; ils sont d’autres termes spécifiques dont un étudiant a besoin pour s’assurer une compréhension afin de développer leur compréhension du terme central. Ici la compréhension de ces aspects est clairement confuse car l’étudiant combine des aspects de définition d’autres termes tels que Masse atomique relative et a forgé le terme masse pondérée (en fait moyenne pondérée).

La décennie passée il y a eu des débats sur la meilleure façon de définir le vocabulaire en contexte académique. Coxhead (2000) a développer la Liste de Mots Académique (Academic Word List – AWL), qui consiste en 570 familles de mots que les étudiants doivent connaître pour suivre n’importe quel programme en anglais. L’AWL se base sur un corpus de 3,5 millions de mots de discours académique tirés de 28 domaines. Nation (2001) répartit le vocabulaire en trois principaux groupes : mots très fréquents (plus de 80% de la plupart des textes), vocabulaire académique générale (près de 10% des textes académiques) et le vocabulaire technique (jusqu’à 5% des textes académiques). À la suite de l’AWL, Hyland & Tse (2007) ont suggéré qu’il n’y avait peut-être pas de vocabulaire académique général, mais plutôt des mots qu’on croyait interdisciplinaire dans les textes académiques (tels que processus, analyse, etc.) mais qui sont en fait utilisés différemment en fonction de la discipline. L’e-glossaire est surtout consacré au vocabulaire technique mais comprend aussi des activités rudimentaires pour apporter aux étudiants des techniques de construction du vocabulaire général, par exemple se servir des racines étymologiques pour deviner le sens d’un mot. Il y a aussi des activités pour appuyer les capacités de lecture des étudiants en leur montrant qu’ils peuvent comprendre le sens d’un texte sans connaître tous les mots qu’il contient. Bien que cela ne couvre pas toutes les possibilités d’incompréhension ou de mauvaise construction du sens, ces stratégies peuvent largement appuyer la construction de sens. C’est notre objectif, par cette recherche, d’offrir aux étudiants les meilleures possibilités d’expérience d’apprentissage en leur permettant de construire une compréhension claire du sens des termes pour ainsi développer les stratégies pour entreprendre un discours spécifique à un sujet avec confiance au fur et à mesure qu’ils progressent dans leur programme.

**Méthodologie**

**Stratégies en classe**

Au cours des années académiques 2010-2011 et 2011-2012, plusieurs stratégies didactiques ont été utilisées en classe qui se concentraient sur le développement d’une compréhension du vocabulaire spécifique. Les activités comprenaient :

* Activités de modélisation, par exemple l’usage de pâte à modeler pour construire des atomes et liaisons chimiques.
* Jeux de vocabulaires, par exemple deviner le mot, charades, ou « passer la bombe ».
* Glossaires, par exemple des glossaires de première et deuxième tentative (où les étudiants reçoivent une liste de mots pertinents au début du sujet et répètent le processus jusqu’à la fin pour voir si leurs explications ont évolué).
* Activités de style de compréhension, par exemple des activités dirigées liées au texte. Voir Wellington et Osbourne (2001) pour une discussion approfondie.

**Évaluation – étape 1**

L’impact des stratégies a été évalué au moyen de questionnaires et panels.

**E-glossaire**

Les résultats de l’étape 1 ont conduit au développement d’un e-glossaire en ligne ([www.dur.ac.uk/foundation.science](http://www.dur.ac.uk/foundation.science)) pour que les étudiants apportent leurs propres définitions de mots clés. Par exemple, un apprenant plus âgé qui gérait un magasin tout en suivant des études a commenté :

« Quand il n’y a plus de clients je passe beaucoup de temps sur Google à chercher des trucs en chimie. »

En un sens, il est encourageant de voir que l’étudiant suit le cours et passe son temps libre à tenter de développer sa compréhension. Cependant, la pertinence du contenu accéder pour les cours est sujette à caution. Si le matériel est inapproprié, cela peut mener à une confusion chez l’étudiant, des idées fausses et une baisse du progrès. C’est particulièrement vrai pour les étudiants qui reprennent des études après plusieurs années et doivent encore développer des techniques d’évaluation critiques pour juger de la pertinence des informations obtenues. L’e-glossaire a été conçu comme un moyen d’offrir aux étudiants les ressources internet les plus appropriées et pertinentes.

Principes de l’e-glossaire :

* Il s’agit d’une ressource consacrée à un sujet et spécifique à un cours pour garantir que les exemples et explications soient appropriées pour les étudiants en chimie.
* Le contenu est mis en ligne par les étudiants et modéré par celui qui dirige le cours.
* Il faut plusieurs types d’explication, par exemple vidéo, podcast, animations, plusieurs langues etc. pour toucher différents styles d’apprentissage.

L’e-glossaire est hébergé sur plusieurs pages qui existent en dehors de la plateforme d’apprentissage de l’université. Ces pages utilisent le CMS Drupal. Cela permet de mieux repérer les usages des étudiants et de rendre le site accessible comme ressource éducative libre (REL). Chaque entrée du glossaire a sa propre page de blog. Un étudiant d’été, Andy Castillo-Dubuc, a été employé pour créer une série d’échantillons d’entrées pour que les étudiants les examinent. Le personnel et les étudiants ont ensuite reçu un compte personnel pour ajouter des pages de blog et créer de nouvelles entrées dans l’e-glossaire. De plus, ils peuvent poster des commentaires sur les entrées, par exemple « voici une meilleure ressource » ou « je ne comprends pas Y comme on le définit ici, est-il possible de clarifier ». L’e-glossaire a été lancé au début de 2011-2012 et a été utilisé pendant tout le cours.

**Évaluation – étape 2**

Les avantages de l’e-glossaire ont été évalués au moyen de questionnaires et panels.

**Résultats**

Évaluation – étape 1

Les étudiants ont dû répondre aux questions suivantes quant aux stratégies didactiques testées :

1. Pour chacune de ses stratégies didactiques, veuillez évaluer leur utilité pour développer votre compréhension des termes scientifiques clés. (Laissez blanc si vous n’avez pas d’expérience de cette stratégie.)

En général, les réponses indiquaient que les étudiants ont apprécié la variété d’approches. Les réponses variaient largement comme on le voit dans l’écart-type. Cela reflète le fait que différents élèves ont différentes préférences.

Les commentaires en faveur de certaines stratégies comprenaient :

Modélisation : « je trouve plus facile d’apprendre ce que je peux visualiser »

Analogies : « ce sont des expériences quotidiennes alors je le garde en tête facilement » ; « on peut l’expliquer sans utiliser des termes inconnus et c’est moins perturbant »

Glossaires : « on peut s’y référer et les utiliser dans différents contextes »

Aides visuelles : « ça me permet de voir et de penser aux choses que l’œil ne peut voir »

Les jeux de vocabulaire ont reçu les scores les plus faibles, avec des commentaires négatifs tels que : « je n’en voyais pas l’intérêt »

|  |  |
| --- | --- |
| Stratégie | Utilité sur une échelle de 1 à 10 (1 = inutile, 10 = extrêmement utile |
| Exemples pour montrer le terme en contexte  Glossaires pour enregistrer les définitions de nouveaux termes  Modélisation (p.ex. l’usage de kits de modèles pour construire des molécules organiques)  Aides visuelles (p.ex. graphiques, animations, vidéos)  Analogies (p.ex. lier un processus à l’expérience humaine, tel que la théorie des collisions comparée au fait de heurter quelqu’un en rue)  Jeu de rôle (participer aux activités pour expliquer un terme ou concept tel que la modélisation des mouvements des ions et électrons dans une cellule électrochimique)  Jeux de vocabulaire (charades, etc.)  Triage de cartes/correspondance de définitions  Expériences pratiques  Autre (spécifier) | |

**Évaluation – étape 2**

À la fin de l’année 2011-2012, il y avait 102 contributions d’étudiants à l’e-glossaire. Cinquante d’entre elles faisait partie des tâches des étudiants ; les 52 autres sont donc volontaires.

Les contributions allaient d’une ou deux phrases expliquant le sens d’un mot à des contributions plus longues et détaillées. Les étudiants ont aussi inséré des liens vers d’autres ressources (vidéos, animations, exercices).

Quelques entrées intéressantes :

Théorie des collisions : « une bonne façon de comprendre ce qui se passe est une « expérience de réflexion ». Imaginer un terrain de football avec 22 joueurs qui dribblent tête baissée. Certains dribblent plus vite que d’autres mais il y a une vitesse moyenne. Certains joueurs vont se percuter et certains perdront le contrôle de la balle (collisions avec une énergie supérieure à l’énergie d’activation) et certains non (collisions à l’énergie inférieure à l’énergie d’activation). Mais en raison du grand espace, ces collisions sont peu fréquentes. Maintenant, ajoutez 22 joueurs et les chances de collision seront plus fréquentes. Par conséquent, celles impliquant une perte de contrôle (réaction chimique) seront plus fréquentes aussi. Plus on ajoutera de joueurs plus les collisions seront fréquentes.

Cation : « **Cat**ions are **PUSS**-itive » (Note : jeu de mot anglais, Cat = chat et Puss = minou)

Acide : MASH – **M**étal + **A**cide -> **S**el + **H**ydrogène

Des ressources utiles ont été apportées par les étudiants, qui ont pu les partager promptement avec le reste de la classe. Les ressources peuvent aussi être intégrées aux cours par le professeur.

Des feedbacks des discussions des panels ont soulevé quelques idées intéressantes.

Les étudiants ont fait remarquer que pour encourager les contributions au glossaire, les facteurs suivants sont importants :

* Faire une entrée devrait être facile, et le nombre de clics réduits au minimum, par exemple en retirant le besoin de se connecter pour évaluer la page de commentaires ;
* Son usage devrait être intégré autant que possible au cours, par exemple en l’incluant aux tâches sommatives et en faisant référence aux entrées en classe.

On a aussi suggéré que la définition « du manuel » d’un mot devrait apparaître en premier, suivie des contributions des étudiants. Le principe du glossaire n’est cependant pas d’apporter de brèves définitions de mots, mais de rassembler plusieurs exemples d’usages scientifiques d’un mot pour démontrer et expliquer sa gamme d’applications dans différents contextes (Ogborn et al., Rincke 2010).

**Discussion**

Bryson & Hand (2007) affirment que les recherches montrent clairement que les approches choisies par le professeur peuvent avoir un effet positif sur la qualité de l’apprentissage. Dans cette étude nous avons identifié diverses stratégies que les étudiants ont trouvées utiles pour développer leur compréhension de termes clés de la chimie. Le point le plus significatif qui ressort du feedback des étudiants est l’importance de la variété. Certains ont préféré faire des modèles atomiques et chercher à comprendre comment les liaisons se formaient, tandis que d’autres ont préféré utiliser des analogies. Cela soutient les idées liées aux styles d’apprentissage et la recherche qui démontre que les innovations dans l’enseignement conçues pour améliorer l’apprentissage des étudiants semblent modifier ou améliorer l’apprentissage de certains étudiants mais pas forcément tous (Vermetten et al. 2002). Il serait intéressant d’explorer ces idées en rapport avec les étudiants internationaux et non-traditionnels en termes de stratégies plus efficaces pour eux, et dans quelle mesure ils en font l’expérience au cours de leurs programmes.

Certaines des stratégies didactiques, telles que les glossaires de première et deuxième tentatives et l’e-glossaire, opèrent dans la théorie constructiviste de l’apprentissage où les apprenants développent une représentation personnelle du savoir. Un bon exemple est l’analogie entre le football et la théorie des collisions publiée dans l’e-glossaire. Cela démontre que l’étudiant construit sa propre représentation de sens du terme « théorie des collisions » et du concept sous-jacent. Auparavant, un étudiant aurait pu concevoir ce type d’idée au cours d’un devoir, mais il peut désormais le partager avec d’autres étudiants via l’e-glossaire et les encourage ainsi à développer leurs propres idées. La prépondérance de la perception individuelle de l’étudiant est importante (Entwistle 1991), et c’est le rôle de l’enseignant de faciliter la construction des idées de l’étudiant sur le sujet. November & Day (2012) ont identifié les difficultés que les étudiants rencontrent aux cours en raison de la terminologie, et décrivent l’usage d’un e-glossaire alimentés par les étudiants pour des cours en santé et en musique, pour lesquels des étudiants devaient écrire 200 entrées définissant un terme sur le glossaire. Ils concluent que ça a permis d’encourager les étudiants à faire des recherches approfondies sur le mot choisi et ses termes associés et d’élargir leurs connaissances.

L’e-glossaire que nous avons développé à offert aux étudiant un mécanisme leur permettant de contribuer au cours et de partager ces contributions avec d’autres. Il a contribué à améliorer la l’intérêt pour le cours et a permis à ces étudiant d’entamer leur parcours de la surface vers une approche plus approfondie de l’apprentissage, ce qui est généralement reconnu comme souhaitable pour améliorer l’apprentissage (p.ex. Biggs 1999). Le processus encourage les étudiants à développer une réflexion indépendante et des techniques d’apprentissage autonome et à réfléchir à la pertinence des informations obtenues. La mesure dans laquelle un apprenant peut développer une réflexion indépendante et prendre ses responsabilités dans leur apprentissage est couramment associée aux niveaux « supérieurs » d’apprentissage (Martin 1999) ; c’est significatif vu que ces étudiants font la transition vers l’enseignement supérieur et développent des capacités d’étude nécessaires à leur progression.

**Conclusion**

Les stratégies didactiques décrites dans cet article ont stimulé les interactions des étudiants et augmenter les opportunités de construire un sens aux termes de la chimie. Le concept d’e-glossaire a l’avantage d’être rapidement adaptable et capable de répondre aux besoins imprévus et au feedback des étudiants. Nous comptons poursuivre ce travail en explorant l’application de stratégies didactiques linguistiques au cours (dont le développement d’un corpus de textes par des étudiants en chimie), et développer des exercices pour évaluer les niveaux de connaissance des étudiants au début des cours, puis suivre le développement de la compréhension par les étudiants du langage spécifique à la chimie.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » :

<http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=38&lop=&put=&tar=&q>

4.Impliquer les étudiants de première année par une approche multidisciplinaire (résumé)

**Eilish McLoughlin and Odilla Finlayson**

**Description du contenu :**

Cet article a été présenté lors de la Conférence internationale sur la pédagogie motivante en 2010. Il représente un autre élément du développement du programme de chimie à l’Université de Dublin. Les étudiants de première année en science ont généralement des cours ex-cathedra et des modules en laboratoire d’introduction à la chimie, la physique, la biologie et les mathématiques, quel que soit le programme visé. Souvent, les étudiants ne voient pas le rapport entre ces disciplines et vont jusqu’à mettre en doute la pertinence et l’importance de chacune.

Ce papier décrit une initiative pour communiquer l’importance et la pertinence de toutes les disciplines à des étudiants de premier cycle. Les étudiants ont été impliqués dans toutes les disciplines en abordant des problèmes scientifiques multi- et interdisciplinaires, par petits groupes, aidés de tuteurs de troisième cycle. Des problèmes d’actualité comprenaient l’énergie nucléaire, le brassage, le traitement de l’eau et des questions environnementales liées à la pollution par le pétrole. Grâce à ce module, les étudiants ont pu apprécier la pertinence de toutes les disciplines scientifiques et l’importance des techniques de communication. Les renseignements obtenus de l’analyse du feedback des étudiants, sur une période de quatre ans auprès de 600 étudiants, indique que, si les étudiants s’intéressent au contenu, d’autres sont moins attirés par la nature ouverte des problèmes. Une discussion des défis impliqués dans l’évaluation des étudiants et la conception de problèmes appropriés est présentée dans ce papier. Ensuite, le papier décrit le besoin de compétences pour la résolution de problèmes puis les types de problèmes développés et testés et le processus pour proposer le module.

Lors de la rédaction, les auteurs décrivent comment ce module a été mis en place pendant quatre ans avec plus ou moins 180 étudiants de première année par an. Les groupes étaient de 4 – 5 étudiants choisis par eux-mêmes. La durée du module était de douze semaines, avec certains problèmes qui duraient deux semaines, et chaque semaine, les étudiants avaient trois heures pour trouver en groupe les solutions aux problèmes.

La première semaine, les étudiants avaient droit à une session d’introduction exposant les objectifs du module et les raisons de son développement. Ils participaient ensuite avec leur petit groupe à un atelier sur le travail de groupe et enfin, dans chaque groupe, ils établissaient un *modus operandi* du comportement de chacun au sein du groupe, et sur quoi faire en cas de problème dans le groupe. Cela s’est fait afin que chaque groupe discute des problèmes pouvant surgir dans leur groupe, et pour leur permettre de fixer des limites concernant le soutien apporté par le groupe. Comme l’évaluation du module était basée sur une cote du groupe, il était important que chaque membre contribue au travail du groupe. Au cours des quatre années, quelques changements ont été apportés en fonction des feedbacks de l’année précédente. Par exemple, la première année, la session problème durait trois heures et les étudiants recevaient le problème de la semaine suivante à la fin des trois heures. Cependant, le feedback du groupe à la fin de l’année 1 était centré sur quatre questions clés rencontrées par les étudiants, comme on le voit dans le tableau 2. L’année 1, donc, ils souhaitaient avoir plus de temps en groupe après avoir reçu le problème ; ils voulaient plus de clarifications sur les problèmes ouverts en termes d’exigences ; ils voulaient un feedback détaillé de leur solution au problème ; et ils demandaient un mécanisme pour montrer que chaque membre du groupe contribuait au problème. L’évaluation de l’initiative donne à réfléchir, mais elle illustre une méthode d’introduction à la nature multidisciplinaire et interdisciplinaire de la science.

**Commentaire sur la publication :**

Cette publication a été choisie parce qu’elle rapporte une autre approche du développement du programme d’un point de vue par enquête ou par problème. L’une des difficultés de l’enseignement de la chimie est peut-être de mettre l’abstrait en contexte pour les étudiants. Cette approche multidisciplinaire, qui implique des étudiants qui travaillent par petites équipes plutôt qu’individuellement, est intéressante. Les statistiques de la perception du module par les étudiants et de leurs expériences d’apprentissage sont intéressantes, avec peut-être une moyenne de 50% fortement en faveur de cette nouvelle approche. Toutefois, il est perturbant de constater que moins de la moitié des étudiants ont trouvé qu’ils avaient eu suffisamment de chimie pour traiter ces problèmes. De même, moins de 50% trouvaient que les modules renforçaient le contenu des cours.

Le papier met en lumière les lacunes dans le développement des compétences au niveau secondaire, malheureusement poursuivies au troisième niveau. Il montre que les approches inter- et multidisciplinaires peuvent conduire à des expériences positives pour les étudiants de chimie et d’autres sciences.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » : <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=45&lop=&put=&tar=&q>=

5.Expliquer la fusion et l’évaporation sous le point d’ébullition : les logiciels peuvent-ils aider à comprendre le concept de particule ?

**George Papageorgiou, Philip Johnson & Fotis Fotiades**

Dans ce document de recherche, les auteurs veulent examiner la possibilité d’enseigner les changements d’état (à savoir la fusion et l’évaporation sous le point d’ébullition) aux élèves de l’école primaire (9-11 ans) en utilisant le modèle des particules. Ils font un rapport sur l’efficacité des deux approches d’enseignement différentes dans deux classes similaires d’une école primaire grecque typique.

Dans l’introduction les auteurs font référence à l’introduction du modèle des particules de la matière aux élèves. S’inspirant de travaux précédents, ils concluent la première section en fixant l’objectif de la recherche du travail actuel, c'est-à-dire l’optimisation de l’enseignement (sur le modèle de particules) avec des moyens appropriés. Dans les sections suivantes, intitulées « Enseignement et apprentissage par les Multimédias » et « Multimédia et Chimie », les auteurs font brièvement référence aux avantages possibles apportés au processus d’apprentissage par l’utilisation des instructions par les multimédias, aux prérequis pour mettre une simulation en place avec succès (orientation méticuleuse et stratégie d’apprentissage correspondante, justesse du contenu et de la conception) et à des exemples de simulations de particules pour enseigner la chimie (pour des étudiants plus âgés). Les informations fournies dans ces deux sections sont également appuyées par plusieurs références bibliographiques.

Dans la quatrième section du document, les auteurs donnent des informations spécifiques sur le programme d’apprentissage qu’ils ont développé dans le but de présenter le concept de particule aux élèves. Le programme d’enseignement utilise une approche méthodique basée sur un apprentissage par prémisses (différenciation progressive d’une idée plus générale) et a une charge cognitive intrinsèque plus faible. De cette façon, le concept de « substance » avec sa « capacité de résister » caractéristique, est utilisé comme idée centrale pour la théorie de la particule (au lieu de « solides », « gaz » et « liquide » et des forces liées à des états génériques). Par la suite, les simulations à utiliser en classe ont été développées en prenant en compte ce contexte pédagogique spécifique.

Dans la cinquième section du document, les auteurs font une présentation des aspects principaux du logiciel qu’ils ont développés, en fournissant aussi quatre images représentatives. La section suivante, « Méthodologie », fournit des informations détaillées sur le projet expérimental de la recherche entreprise. Comme les auteurs le mentionnent, « deux séries de six leçons d’une heure chacune traitant des mêmes points principaux du programme de travail » ont été conçues respectivement pour les deux classes similaires. Une série (donnée à la classe S) comprenait des simulations informatiques et l’autre (à la classe T) se reposant davantage sur des représentations statiques « traditionnelles ». Les données (avant et après intervention) ont été collectées lors d’entretiens individuels avec douze élèves (six garçons et six filles) de chaque classe. Les deux classes avaient le même enseignant.

Dans la section « résultat et discussion » les auteurs proposent à la fois des tableaux et des images pour montrer les changements apportés à la compréhension des étudiants sur la nature particulière de la matière ainsi que sur les explications de fusion et évaporation. Les réponses des étudiants sont organisées dans des catégories différentes qui correspondent aux différents niveaux de compréhension. Les résultats montrent que les étudiants dans leur ensemble ont fait des pas « positifs » dans les catégories, et beaucoup acquis, après les interventions d’enseignement (Logiciel et Traditionnelles). Toutefois, les résultats également ont illustré les difficultés associées au changement conceptuel, puisque il y avait des cas d’étudiants qui ne pouvaient se défaire de leur vue initiale et qui ont créé des explications synthétiques des phénomènes examinés avec à la fois des caractéristiques macroscopiques et microscopiques.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » : <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=8&lop=&put=&tar=&q>=

6.Se développer dans une dimension européenne

**Nadia Zamboni**

**Les ressources Web d’un projet européen entrent dans la pratique didactique pour la construction des compétences dans le domaine scientifique.**

Démarrer un parcours européen dans l’école signifie construire une nouvelle dimension éducative, en s’ouvrant à des nouveaux horizons méthodologiques et à des contenus qui enrichissent les cursus et qui augmentent la motivation des composantes centrales de l’école : les étudiants, les familles et les enseignants.

En suivant cette direction, notre Institut depuis quelques années a transformé la dimension européenne en un grand domaine de plans éducatifs autour desquels des initiatives didactiques et des projets continuent à être entrepris ; en effet construire une dimension européenne à l’intérieur d’une institution scolaire équivaut à construire une « compétence majeure » avec des liens à la fois dans le domaine transversal et disciplinaire, étant transférable à une vaste gamme de contenus et de contextes. Cet objectif paraît désormais inévitable dans l’horizon des références des compétences clés pour l’éducation permanente, définies par le Parlement Européen (2006), et en tant que tel il ne peut être alimenté que par un contact continu avec les agences éducatives et les institutions scolaires des autres pays.

Dans notre institut la construction de cette compétence majeure a été remplacée par la collaboration au projet européen « Chemistry is All Around Network » **(**[www.chemistryisnetwork.eu](http://www.chemistryisnetwork.eu)) dont l’utilisation des ressources sur les contenus ayant trait à la chimie a représenté une occasion extraordinaire de réaliser des parcours didactiques innovants à la fois au niveau du contenu et aussi méthodologique, même dans le domaine du CLIL (Apprentissage intégré d’un contenu et d’une langue).

Le portail du projet **Chemistry is All Around Network,** intégré dans le cadre de la Formation tout au Long de la Vie (sous-programme Comenius – Réseaux Multilatérales), se propose de promouvoir l’apprentissage de la chimie donne accès à :

* Des ressources didactiques pour la chimie
* Des publications et relations sur le thème de la **motivation des étudiants**
* Des publications et relations sur le thème de la **formation des enseignants**
* Des publication et relations sur le thème des expériences réussies et des bonnes pratiques en didactique de la chimie à l’école

**L’utilisation du site… le récit d’un exemple :** à partir des nombreuses ressources disponibles sur le portail, on en a utilisées certaines pour la réalisation d’un parcours didactique sur des contenus ayant trait à la chimie de base adressé à une classe de deuxième année de l’école secondaire.

En accord avec les **indications nationales** *pour le cursus de l’école du premier cycle (septembre 2012)* on a décidé de démarrer des activités didactiques dans le but de construire des compétences relatives à la section « Physique et Chimie » : *maîtriser des concepts de transformation chimique…* (omissis) dans lesquels on peut définir des objectifs d’apprentissage tels que :

* expérimenter des réactions (non dangereuses) y compris avec des produits chimiques d’usage domestique ;
* observer et décrire l’exécution des réactions et les produits obtenus.

De ce point de vue la ressource **Chemistry at Home** (<http://www.chemistry-is.eu> ), qui constitue une section du site, a fourni des indices intéressants pour entreprendre, avec l’utilisation de laboratoires, un parcours d’observation et de réflexion sur une réaction chimique ordinaire comme celle entre le vinaigre et le bicarbonate de soude.

La disponibilité de la ressource en langue anglaise a ensuite représenté une occasion fondamentale pour expérimenter la méthodologie CLIL (Apprentissage intégré d’un contenu et d’une langue) dans la construction des compétences dans le domaine scientifique. Le support du Tableau Blanc Multimédia qui a favorisé la direction du travail coopératif, par un partage continu entre les groupes de travail des élèves, a été fondamental.

**Cadre didactique :** les élèves de la classe, divisés par groupes, ont exploré une partie de la ressource en concentrant leur attention sur la réaction entre le vinaigre et le bicarbonate. Le but de l’exploration était de recueillir des informations sur les facteurs qui pouvaient conditionner la réaction-même. Les contenus de la ressource an langue anglaise, dans quelques parties gérables par le traducteur Google, ont aussi permis un approche inhabituel de la terminologie spécifique en langue étrangère qui est devenue, d’une façon physiologique, partie intégrante du parcours d’apprentissage.

**Vinaigre + bicarbonate : variations sur la thématique (activité de laboratoire en peer-to-peer) :**

Avec la découverte de la ressource, la réaction du vinaigre mélangé au bicarbonate est devenue un instrument didactique efficace pour examiner de façon scientifique les effets de certaines variables facilement qualifiables ; chaque groupe, après avoir choisi un **facteur expérimental** précis à tester, a organisé une présentation de son activité au reste des élèves, en tant que projet autogéré ; les élèves des autres groupes ont successivement fait un rapport synthétique sur ce qu’ils avaient observé.

Trois groupes ont testé l’un après l’autre les effets de la variation de la quantité des réactifs, la concentration des réactifs et la température des réactifs. Le quatrième groupe enfin a proposé la confrontation de la réaction « vinaigre + bicarbonate » avec la réaction « vinaigre + levure chimique », en se concentrant sur l’attitude différente des deux substances dans l’eau.

L’approche coopérative, au-delà de la préparation inhabituelle des activités didactiques à partir d’une ressource en langue anglaise, a eu un grand impact sur l’aspect motivationnel et donc également sur la construction des compétences dans le domaine transversal soutenues par les possibilités de travailler en équipe, avec des périodes de discussion et de confrontation, animés par le travail manuel et les capacités à l’œuvre dans l’utilisation du matériel simple du laboratoire.

**Les possibilités de la ressource :** à la lumière de notre expérience, se projeter vers une dimension européenne, même à petits pas, signifie aussi élargir les horizons de consultation des ressources sur le Web. Commencer à utiliser des instruments didactiques interactifs multimédia en langue étrangère aujourd’hui ne doit pas constituer un obstacle cognitif à craindre, mais il doit devenir une occasion de s’élancer vers de nouvelles opportunités d’apprentissage, d’initiative et de curiosité. Dans cette direction on peut penser que le site **Chemistry is All Around Network** a soutenu d’une façon satisfaisante l’ensemble des éléments divers de la méthodologie et du contenu qui contribuent à la construction d’un parcours d’apprentissage et d’enseignement dans le domaine scientifique.

Les nombreuses ressources disponibles sur le site dans la section « Ressources Didactiques » ont représenté un remarquable bagage d’instruments didactiques, adaptables au contexte de la classe et aux différents niveaux. Il ne faut pas oublier la valeur éducative du site-même, qui dans la section « Formation des enseignants » fournis une grande archive de publications et d’articles sur les problèmes liés à l’enseignement des sciences dans le panorama européen.

**Quelques informations sur le CLIL**

**Pourquoi le CLIL?**

- il s’agit d’une **opportunité pour les enseignants** de n’importe quelle matière de développer les compétences linguistiques nécessaires pour s’occuper des projets européens

* il s’agit d’un **instrument efficace** pour élargir et consolider les compétences linguistiques des étudiants sans contredire l’enseignement formel de l’anglais.

**Quels sont les objectifs ?**

**- augmenter la motivation des élèves** pour langues étrangères et d’autres domaines

- **apporter des opportunités d’utiliser la langue** dans des contextes motivationnels réels

- **développer des capacités sociales en travaillant en équipe,** en partageant des connaissances et en développant des attitudes multilingues.

**Les contenus doivent être :**

- peu nombreux et significatifs

- bien structurés

- réalistes.

**Nos choix…**

* développer des contenus scientifiques en explorant des contextes simples.
* Encourager les étudiants à recueillir des informations en anglais sur le site Web
* Améliorer le travail en équipe des élèves pour traduire et rassembler des termes scientifiques spécifiques.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » : <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=31&lop=&put=&tar=&q>=

7.Chimie et protection de l’environnement : apprentissage en ligne au deuxième degré (résumé)

**Vera Pangalova – Ivanova**

Pour répondre à la question : « Est-ce que l’application des TIC peut changer la qualité de l’enseignement supérieur, en particulier dans l’enseignement de l’environnement ? » cette publication présente les résultats de l’utilisation expérimentale des TIC actuelles dans le processus scolaire de la chimie et de la protection de l’environnement. Un modèle pour l’apprentissage en ligne de la chimie et de la protection de l’environnement au neuvième degré et des ressources multimédias (modules) pour la mise à disposition des informations (présentations multimédias, versions électroniques des tests, instructions, etc.) a été créé pour surmonter la faible efficacité de l’enseignement de la chimie à l’école supérieure. Le modèle a été expérimenté pendant l’année scolaire 2009/2010 dans l’école supérieure des technologies de boulangerie et confection de Sofia.

La recherche diagnostique, menée après les études, vise à identifier les changements positifs dans la réussite scolaire et la motivation des étudiants pendant l’utilisation du modèle proposé dans le processus d’enseignement. La recherche s’est déroulée en deux étapes – études préliminaires et études actuelles sur deux sections d’études – « hydrocarbure » et « dérivés hydroxyles des hydrocarbures ». Les études préliminaires comprennent une enquête sur « l’environnement familial », un test sur « l’analyse initiale des connaissances et capacités », une enquête sur « les pour et les contre et l’attitude envers l’enseignement de la chimie », une enquête sur « la comparaison triple pour l’étude des raisons » ainsi qu’un test sur « la créativité ». Des test-problèmes ont été développés pour évaluer les connaissances et les capacités des étudiants comme innovation du processus diagnostique. Quatre groupes ont été formés pour la recherche :

* Le premier groupe étudie la section « hydrocarbure » selon le modèle d’apprentissage en ligne et « les dérivés de l’hydroxyle » - en utilisant le modèle d’apprentissage en ligne ;
* Le deuxième groupe étudie la section « hydrocarbures » en suivant la méthode traditionnelle et les « dérivés hydroxyles  des hydrocarbures » en utilisant le modèle d’apprentissage en ligne.
* Le troisième groupe est un groupe expérimental qui est formé par des modèles en ligne au cours de l’expérience ;
* Le quatrième groupe est un groupe de contrôle qui est formé avec la méthode traditionnelle sans l’utilisation des TIC.

Le développement des projets par les participants dans le groupe de contrôle est en version papier écrite à la main ou imprimée.

La composition des groupes est identique en ce qui concerne le genre, le statut social de la famille, l’origine ethnique etc. et la performance (du départ de l’expérience). Tous les étudiants ont un ordinateur et disposent de connexion Internet chez eux.

À chaque étape le groupe qui est formé selon la modèle précédemment expliqué, obtient des résultats de plus en plus bons alors que les meilleurs résultats sont obtenus par le groupe expérimental formé avec le modèle d’apprentissage en ligne.

Le développement des structures cognitives au niveau des « connaissances » a été enregistré à 50% des étudiants de ce groupe-ci, alors que 30% a rejoint le niveau de la « compréhension », 10% l’ « application » et 10% l’analyse (avec un manque initial de connaissances de base).

Les résultats des études finales sur l’attitude et les raisons d’études des sujets scolaires de la chimie et de la protection de l’environnement montrent que la motivation des élèves à étudier a augmenté, surtout pour acquérir des nouvelles connaissances liées à leur future profession (production du pain et confection), à l’environnement et à la vie quotidienne.

Les résultats du test de créativité mené après la fin de la formation et prévu dans les études, montrent que les plus grandes différences entre les résultats du test final et du test préliminaire appartiennent au groupe qui a été formé en utilisant le modèle en ligne ; le développement plus faible appartient au groupe qui a été formé selon le modèle traditionnel ; les résultats des deux groupes qui ont été formés avec les deux variantes sont normales par rapport au groupe expérimental et de contrôle mais il sont plus proches des résultats du groupe expérimental.

Ces résultats donnent aux auteurs des raisons de conclure que le modèle proposé pour l’apprentissage en ligne aide à améliorer les performances éducatives des étudiants, a un effet positif sur la motivation à étudier et le développement de la créativité et il offre une approche flexible à la solution des problèmes de faible résultats dans la formation en chimie et en protection de l’environnement.

Sur le portail « Chemistry is All Around Network » : <http://chemistrynetwork.pixel-online.org/SUE_database_scheda.php?art_id=47&lop=&put=&tar=&q>=