

Les 11^e MIEC-21^e JIREC au service de la mesure en chimie

Jérôme Randon

Depuis 2001, l'association du groupe Multimédia et informatique dans l'enseignement de la chimie et la division Enseignement et formation de la Société Française de Chimie a permis le développement d'une manifestation commune MIEC-JIREC les années impaires. Ainsi, les journées MIEC-JIREC 2005 d'Autrans⁽¹⁾ ont rassemblé 150 enseignants afin de partager leurs expériences pédagogiques et professionnelles pour plus de réussite et d'innovation dans l'enseignement de la chimie. Avec « la mesure en chimie » pour fil conducteur, deux grands axes ont pu être abordés : la restructuration des formations dans le système LMD et l'évolution des usages des technologies d'information et de communication dans l'enseignement.

Structure des formations

Aujourd'hui, toutes les universités sont fortement impliquées dans une refonte des formations à travers la mise en place du système licence-master-doctorat (LMD). Plusieurs formations centrées sur les sciences analytiques et le contrôle analytique qui avaient vu le jour au cours de ces dernières années se sont réorganisées au sein de la nouvelle maquette européenne. L'analyse physico-chimique a été clairement identifiée comme l'un des secteurs porteurs et une source importante d'innovations pour le futur. Une telle déclaration, partagée par les acteurs industriels de la chimie, ne pouvait être choisie sans une réflexion profonde sur l'enseignement de cette discipline dans les universités. Cependant, le secteur de l'analyse ne fait pas actuellement partie des grands domaines de formation, étant par nature transdisciplinaire et orienté vers de nombreux domaines d'application, bien qu'il présente une approche et une méthodologie qui lui sont propres.

En effet, pour mettre en œuvre et appliquer des normes analytiques en constante évolution, ou pour développer de nouvelles techniques d'analyse et de nouveaux protocoles analytiques plus performants, de nombreuses contraintes doivent être maîtrisées. Tout au long de la chaîne analytique, depuis le choix de la méthode d'analyse jusqu'à la production d'un résultat fiable en passant par la réalisation expérimentale, les compétences exigées sont très variées et correspondent à différents métiers, de niveau bac à bac + 5.

Il est donc apparu nécessaire de clarifier, de façon coordonnée à l'échelle nationale, l'ensemble des compétences attendues aux différents niveaux de responsabilité pour offrir aux étudiants une meilleure lisibilité et un ensemble cohérent de formations incluant des parcours professionnalisants à tous les niveaux, en adéquation avec les réalités et les besoins des industriels du secteur. Une telle initiative permettra d'ancrer ces formations dans la durée, en favorisant leur reconnaissance et en permettant à chaque étudiant d'une part de se positionner dans les différents métiers, et d'autre part de pouvoir évoluer au sein de ceux-ci.

Dans le secteur de la chimie, on constate également une forte croissance de l'apprentissage dans l'enseignement supérieur. Ainsi, une pédagogie basée sur l'alternance apparaît comme un moyen pour une professionnalisation accrue des étudiants. Une illustration de ce développement est décrite dans l'article de Régis Baccarrère qui soulignait l'implication, dans plusieurs régions, de Centres de formation d'apprentis (CFA), non plus seulement au niveau des DUT et des licences professionnelles, mais aussi au niveau master.

Développement des TICE

De nombreuses ressources pédagogiques sont actuellement disponibles sur le serveur de l'Université en ligne⁽²⁾ dans les domaines de la thermodynamique chimique, cinétique chimique, structure microscopique de la matière, introduction à la nomenclature en chimie organique, stéréoisométrie, chimie en solution aqueuse, effets électroniques, spectroscopies, chimie des éléments d et p. Ces ressources sont utilisables par tous directement sur le site et une installation sur le site de chaque université ou lycée public est réalisable.

Il s'avère qu'aujourd'hui le développement des technologies d'information et de communication dans l'enseignement est orienté vers l'utilisation de plates-formes pédagogiques (sites web pour des formations) ayant pour vocation de diffuser des ressources pédagogiques en fonction du profil de l'utilisateur. Ainsi la gestion, la diffusion et l'utilisation des ressources pédagogiques sont grandement facilitées, à la fois pour l'enseignant et l'étudiant.

Parallèlement, les universités mettent à disposition des étudiants et des enseignants ce qu'il est convenu d'appeler des « espaces numériques de travail » (ENT). L'objectif d'un ENT est de rendre visible l'ensemble des informations que les membres de la communauté souhaitent partager et de permettre à chacun d'eux d'accéder aux données qui le concernent personnellement.

Tout ceci conduit à l'élaboration, l'utilisation et l'évaluation de nouveaux outils s'inscrivant dans des démarches pédagogiques originales. Les journées MIEC-JIREC sont l'occasion de partager et débattre autour de ces actions. Ce dossier rassemble quelques-unes des interventions des journées d'Autrans. Les **prochaines journées**, programmées **du 23 au 25 mai 2007 à la Rochelle**, auront comme fil conducteur « la chimie et le développement durable », après les JIREC qui se sont tenues à Strasbourg en mai dernier sur le thème des polymères organiques.

Ces journées ont été organisées par le groupe Multimédia et informatique dans l'enseignement de la chimie (MIEC) et la division Enseignement et formation de la SFC, avec le soutien de la Région Rhône-Alpes, de l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL), de l'Association francophone des

sciences séparatives (AfSep), du Centre de développement informatique enseignement de la chimie (CDIEC) et avec la participation des sociétés d'édition et des sociétés d'instrumentation scientifique.

- (1) <http://miec-jirec-2005.univ-lyon1.fr/>
 (2) <http://www.uel-pcsm.education.fr>

Jérôme Randon*

a présidé le comité d'organisation des MIEC-JIREC 2005.

* Courriel : Jerome.Randon@univ-lyon1.fr

L'AFI 24 : un exemple de formation par apprentissage dans la chimie et la biologie

Régis Baccarrère et Jean-Pierre Douillet

Jusque dans les années 90, l'apprentissage était resté quasi inexistant en chimie et en biologie, à l'exception de quelques formations d'opérateurs. En 1995, sous l'impulsion de l'Union des Industries Chimiques (UIC) d'Ile-de-France, en partenariat avec les branches professionnelles de l'industrie parachimique et pharmaceutique, est créé le Centre de formation d'apprentis (CFA) AFI 24⁽¹⁾ dédié à l'apprentissage dans la chimie et la biologie. Le chiffre 24 correspond au code d'activité (code NAF) des industries chimiques, parachimiques et pharmaceutiques. L'AFI 24 débutait alors son existence en ouvrant deux formations et en accueillant dix-huit apprentis.

Dix ans plus tard, les chiffres sont éloquentes lorsqu'on évoque son développement : plus de 400 apprentis, plus de 20 formations par apprentissage à tous les niveaux, et 200 entreprises accueillant un ou plusieurs apprentis chaque année (au total, plus de 500 entreprises ont accueilli un apprenti du CFA depuis ses débuts). Ce partenariat avec les entreprises s'est d'ailleurs étendu au-delà des industries chimiques, parachimiques et pharmaceutiques puisque des entreprises des secteurs de l'agroalimentaire, de l'automobile ou bien encore de l'environnement accueillent aujourd'hui des apprentis du CFA, sachant que tous ces secteurs industriels emploient des chimistes et des biologistes.

L'objectif des fédérations professionnelles lors de la création du CFA était clair : répondre aux besoins en compétences des entreprises dans les métiers spécifiques liés à la chimie et la biologie, quel que soit le niveau des métiers préparés, opérateurs, techniciens ou ingénieurs. L'intérêt pédagogique de ces formations par apprentissage, alternant période en entreprise et période à l'école, était évident pour ces sciences expérimentales que sont la chimie et la biologie.

Les résultats des différentes enquêtes d'insertion professionnelle des anciens apprentis du CFA démontrent que la formation par apprentissage est une voie efficace d'acquisition des compétences en terme de savoir, savoir-faire et savoir-être, et s'avère un véritable tremplin pour l'emploi⁽²⁾. En effet, en moyenne 87 % des jeunes ont trouvé un emploi douze mois après l'obtention de leur diplôme, et ce chiffre monte à 95 % deux ans après leur sortie.



Le concept original de CFA « hors murs »

« L'AFI 24 est un CFA « hors murs », c'est-à-dire qu'il n'accueille pas les apprentis dans ses locaux. Nous avons en effet préféré faire appel aux capacités et aux compétences pédagogiques de l'Éducation nationale et partager les responsabilités de la

formation » confie Jean-Pierre Douillet, président du CFA AFI 24 depuis sa création.

Le CFA travaille actuellement en partenariat avec quinze établissements d'enseignement lycées, IUT, écoles et universités et leur laisse le soin d'assurer la partie pédagogique dans leurs locaux. Le CFA est un support auprès des écoles, des entreprises et des apprentis pour, entre autres, financer les formations ou bien encore participer au recrutement des apprentis, à leur placement en entreprise et au suivi du bon déroulement des contrats d'apprentissage. Il joue donc un rôle d'interface entre les apprentis, les entreprises et les écoles.

« Par l'intermédiaire de l'AFI 24, l'apprentissage se révèle être également un moyen privilégié de développer les relations école/entreprise » souligne J.-P. Douillet.

Ce mode de fonctionnement en CFA « hors murs », établissant des conventions de partenariat avec différents établissements d'enseignement, permet aujourd'hui à l'AFI 24 de proposer une palette très large de formations en apprentissage dans la chimie et la biologie : un baccalauréat professionnel, des BTS et DUT, des licences professionnelles, des masters professionnels, sans oublier un diplôme d'ingénieur chimiste.

AFI 24 et universités : un partenariat autour du développement de l'apprentissage

Environ 75 % des apprentis du CFA préparent un diplôme de niveau bac + 3 ou bac + 5. Cette statistique démontre, s'il en était encore besoin, que l'apprentissage n'est plus une voie uniquement réservée aux formations de niveau V (BEP) et IV (baccalauréat professionnel).

Avec cet objectif de développer l'apprentissage dans la chimie et la biologie dans l'enseignement supérieur, le CFA a donc, entre autres, établi des partenariats avec plusieurs universités franciliennes. De ces partenariats sont nées plusieurs formations en apprentissage aux niveaux licence professionnelle et master professionnel dans des spécialités diversifiées : chimie analytique, formulation, synthèse organique, chimie des matériaux, ou bien encore dans les biotechnologies.

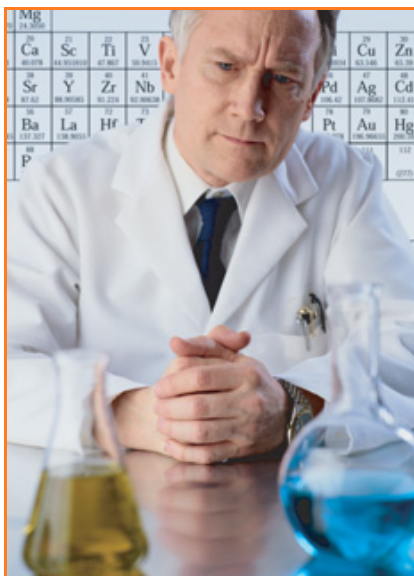
Le souhait de l'AFI 24 est de faire participer conjointement l'université et l'entreprise à la formation de « l'étudiant-apprenti », avec en vue plusieurs objectifs :

- le jeune utilise les apports de l'université et de l'entreprise en interaction pour construire son projet professionnel,
- l'université construit sa formation en apprentissage à partir des besoins en compétences professionnelles exprimés par les entreprises,
- l'entreprise s'implique totalement dans la formation de ses apprentis.

La formation en apprentissage a ainsi pour finalité l'acquisition des compétences professionnelles sanctionnée par un diplôme. Pour cela, l'apprenti peut également s'appuyer sur deux interlocuteurs tout au long de son contrat d'apprentissage : le tuteur pédagogique à l'université et le maître d'apprentissage en entreprise. « *Une vraie pédagogie de l'alternance implique un dialogue permanent entre les deux principaux acteurs de la formation, le tuteur pédagogique et le maître d'apprentissage* » insiste J.-P. Douillet.

Ces relations université/entreprise, établies par l'intermédiaire de l'apprentissage et du CFA, se révèlent être un partage d'expérience bénéfique pour les deux parties. D'un côté, l'université apprend à connaître les besoins en compétences des entreprises, les évolutions des métiers, les évolutions techniques dans le milieu industriel. Les étudiants apprentis sont totalement impliqués dans leur formation car ils voient concrètement en entreprise l'application de ce qui leur est enseigné. De l'autre, les entreprises ont une relation directe avec les universités qui jouent un véritable rôle ressource (compétences des enseignants-chercheurs, information documentaire, rencontre avec le réseau d'entreprises mis en place grâce à l'apprentissage...). Enfin, les collaborateurs de l'entreprise, qui tiennent la fonction de maître d'apprentissage, voient leurs compétences managériales se développer grâce à cette mission d'encadrement.

L'AFI 24 met en place ces partenariats avec le milieu universitaire depuis 1999. Les résultats obtenus depuis sont encourageants, et démontrent bien que l'apprentissage favorise l'insertion professionnelle de ces étudiants apprentis à l'université. En effet, les enquêtes réalisées par le CFA auprès de ses anciens apprentis à l'université mettent en valeur des taux d'insertion moyens depuis 2000 pour les masters professionnels (ex DESS) de près de 80 % un an après leur sortie, et de près de 90 % deux ans après leur sortie. Les résultats sont encore meilleurs pour les licences professionnelles puisque, en moyenne depuis cinq ans, 90 % des apprentis à ce niveau là ont un emploi un an après l'obtention de leur diplôme, pour atteindre pratiquement les 100% deux ans après leur sortie.



Perspectives d'avenir

En France, on compte actuellement 365 000 apprentis. L'objectif ambitieux annoncé par le gouvernement est d'atteindre le chiffre de 500 000 apprentis en 2009. Des mesures doivent donc être progressivement prises afin de développer l'apprentissage, en particulier dans l'enseignement supérieur.

En 1995, 6 % des apprentis préparaient un diplôme de l'enseignement supérieur. Dix ans plus tard, ce pourcentage atteint 17 %. Cette évolution se vérifie particulièrement dans le domaine de la chimie, puisque dans ce secteur, le nombre d'apprentis préparant un diplôme de niveau bac + 3 ou plus a augmenté de 303 % sur la période 1995-2003. Le développement

du CFA AFI 24 n'y est évidemment pas étranger.

L'objectif du CFA est de poursuivre son essor en proposant dans le futur de nouvelles formations en apprentissage dans la chimie et la biologie, en particulier dans l'enseignement supérieur, avec l'envie toujours affirmée d'être en adéquation avec les besoins exprimés par les entreprises. Pour cela, il souhaite, entre autres, prolonger ses partenariats avec le milieu universitaire et en établir de nouveaux.

De plus, le CFA AFI 24 a la volonté d'élargir son développement sur le territoire national, et donc de conclure des partenariats avec des établissements d'enseignement hors de l'Île-de-France, en mettant en avant l'importance de l'expérience acquise depuis 1995.

« *L'apprentissage a de belles perspectives dans la chimie et la biologie en permettant une réelle professionnalisation des étudiants apprentis en fin de cursus. Il constitue une des voies privilégiées du partenariat « entreprise/enseignement » qui fait partie des thèmes chers à notre profession* » conclut Jean-Pierre Douillet qui, après 10 ans d'existence du CFA, regarde l'avenir avec confiance.

- (1) Pour prendre contact et en savoir plus sur le CFA AFI 24, s'adresser à Régis Baccarrère, ou consulter le site <http://www.afi24.org>
- (2) Voir l'interview de Sandrine Roudier, qui a suivi une telle formation : La formulation, un déclic, par E. Marcoux, en page 41 de ce numéro.
- (3) Le Village de la Chimie est un salon destiné, grâce à la participation des entreprises et des établissements d'enseignement, à promouvoir la chimie, ses applications, ses métiers et ses formations (www.villagedelachimie.org) ; voir Joumel L., Schorsch G., De la Maison de la Chimie au Village de la Chimie. Recherche d'emploi et distribution des Prix, *L'Act. Chim.*, 2005, 287, p. 3.



R. Baccarrère

Régis Baccarrère¹ est chargé de mission du Centre de formation d'apprentis AFI 24* et chef de projet du Village de la Chimie⁽³⁾.

Jean-Pierre Douillet² est président du CFA AFI 24*.



J.-P. Douillet

* AFI 24, KUPKA A, 18 rue Hoche, 92800 Puteaux.

¹ Tél. : 01 49 67 03 04. Courriel : r.baccarrere@afi24.org

² Tél. : 01 49 67 04 00. Courriel : jp.douillet@afi24.org

L'évolution des systèmes analytiques

Impact sur la formation

Marie-Claire Hennion

Le thème des ces journées, « la mesure en chimie », rejoint en grande partie la chimie analytique officiellement définie comme la « *branche de la chimie qui a pour but l'identification, la caractérisation et la quantification des substances chimiques ainsi que le développement des méthodes nécessaires à cette analyse et qui s'intéresse également à la compréhension des phénomènes mis en jeu dans les processus et les techniques d'analyse afin de pouvoir sans cesse les améliorer* » (*Encyclopédia Universalis*).

La chimie analytique est une science qui participe à la compréhension des phénomènes naturels, et en ce sens, elle est une discipline cognitive majeure. En outre, chaque jour davantage, elle est sommée de garantir l'innocuité de nouveaux produits agricoles, industriels ou pharmaceutiques... et de certifier du maintien de la qualité de l'environnement. Les exigences sociétales deviennent de plus en plus fortes. Il n'existe pratiquement aucun domaine socioéconomique qui ne puisse s'affranchir de mesures chimiques, et on considère que dans les pays développés, mesures et essais comptent pour 6 % du PIB. Les dépenses ont augmenté de façon vertigineuse dans les secteurs économiques qui marient les sciences fondamentales et analytiques pour résoudre les problèmes qui leur sont posés tels la santé (analyses biomédicales, analyses de santé publique), la police scientifique ou la répression des fraudes. Cet accroissement touche aujourd'hui des domaines initialement peu concernés comme la justice, l'archéologie ou les loisirs (exemple du dopage dans le sport).

Une analyse chimique ne se traduit pas par la simple utilisation d'un instrument, comme cela est trop souvent rapporté. Vérifier par exemple que les moules d'un secteur marin ne sont pas contaminées par les hydrocarbures polycycliques aromatiques (la demande analytique) nécessite tout un système analytique qui comprend plusieurs étapes : obtenir un échantillon représentatif du milieu (étape d'échantillonnage), extraire et concentrer les produits (traitement de l'échantillon), séparer les divers produits extraits (séparation chromatographique), puis détecter et quantifier. Toutes ces étapes doivent être menées rigoureusement selon un protocole validé afin d'obtenir un résultat fiable. Ce protocole analytique varie grandement d'une analyse à l'autre selon les propriétés des composés recherchés et la matrice des échantillons.

Les caractéristiques des demandes ont fortement évolué ces dernières années, et les analyses sont de plus en plus complexes. Dans le secteur de la santé, de la recherche de nouveaux médicaments, de la sécurité alimentaire, de l'environnement, les besoins ont de nombreux points communs



comme par exemple :

- rapidité, faible coût, haut débit, fiabilité ;
- analyse à partir de micro-échantillons (une goutte de sang, voire moins pour certains liquides biologiques) ;
- méthodes faciles à utiliser sur le terrain (milieu hospitalier, cabinet médical, usine pour l'industrie alimentaire, etc.) ou *in vivo* ;
- résolution de l'analyse de mélanges de plus en plus complexes ;
- détermination de concentrations de plus en plus faibles dans des échantillons de plus en plus complexes ;
- intégration du traitement des échantillons dans la chaîne de mesure ;
- forte augmentation de la demande d'analyses d'éléments biologiques ;
- stratégies génériques performantes pour analyser une pollution ou une contamination accidentelle « inconnue » ;
- méthodologies nouvelles pour des contaminants de type nouveau en environnement et sécurité alimentaire (allergènes, prions, produits de transformation des pesticides, hormones, etc.).

Les systèmes analytiques ont bien sûr évolué dans le temps pour répondre aux caractéristiques des demandes. Les appareillages proprement dits permettant la séparation (chromatographes en phase gazeuse ou liquide par exemple) n'ont été que très peu améliorés par rapport aux évolutions observées dans les caractéristiques des outils dont nous disposons aujourd'hui pour construire nos systèmes analytiques. Par contre, l'étape de détection avec la spectrométrie de masse et l'utilisation des lasers a beaucoup évolué. Si les avantages de la miniaturisation ont été décrits depuis longtemps, la technologie n'est arrivée que très récemment.

Voici quelques exemples clés de l'évolution des systèmes analytiques :

- Les microsystèmes analytiques intégrés ont un potentiel énorme car ils permettent des analyses extrêmement rapides à partir de quelques nanolitres ou microlitres d'échantillons tout en consommant peu de réactifs ou solvants organiques, ce qui autorise l'emploi de phases stationnaires, mobiles ou autres d'éléments très spécifiques souvent très chers, sans augmenter le coût des analyses.
- L'utilisation des outils bioanalytiques dans la mesure chimique permet de résoudre l'analyse de traces dans des matrices très complexes et est une réponse très performante aux besoins d'analyses rapides, peu coûteuses et réalisables sur le terrain ou *in vivo*. Les éléments biologiques tels des anticorps, des récepteurs, des fragments d'ADN, des enzymes ou des mimes synthétiques de ces éléments

(polymères à empreinte moléculaire) permettent des interactions très sélectives. La biologie moléculaire permet d'obtenir des éléments biologiques beaucoup plus robustes et modifiables à façon pour les systèmes analytiques. Ils peuvent être intégrés à divers degrés dans les systèmes : extraction et préconcentration de composés traces, bioessais divers (tests immunoenzymatiques, d'inhibition, etc.) sous forme de microplaques ou de lab-on-chips, ou dans les biocapteurs. Le besoin est réel dans certains domaines, comme celui du contrôle des toxines marines dans les fruits de mer : les méthodes séparatives classiques sont trop compliquées ou trop chères pour être utilisées en routine et l'on tue à l'heure actuelle des milliers de souris – le test souris étant le seul reconnu à ce jour.

- Le couplage de méthodes ou de systèmes pour l'analyse de mélanges complexes. Un premier exemple est la chromatographie en phase gazeuse bidimensionnelle avec des applications dans le domaine des produits pétroliers, de l'agroalimentaire et de l'environnement. Un second exemple est dans l'analyse protéomique, avec le couplage des méthodes électrophorétiques, de la microchromatographie et de la spectrométrie de masse.

Quel en est l'impact sur les formations ? Il est énorme au niveau des masters recherche et professionnels. Nos étudiants vont aller soit dans la recherche, soit dans l'industrie, et souvent ils seront amenés à développer des nouvelles technologies ou à utiliser les plus récentes. Il est pour moi essentiel que l'étudiant qui suit nos formations de master en chimie analytique ne soit pas perdu quand il lit la revue *Analytical Chemistry*. Or un simple coup d'œil nous montre la part importante des sciences bioanalytiques au sens large

(bioessais divers, biocapteurs et analyse de protéines et peptides), de la miniaturisation des techniques séparatives et biopuces, des lab-on-chips, des couplages de méthodes pour obtenir une meilleure sélectivité, etc.

La France ne brille pas par son innovation technologique. Nous formons les futurs acteurs de l'innovation et la moindre des choses, c'est au moins d'introduire les innovations récentes dans notre enseignement. Certains diront qu'on ne peut pas faire un enseignement sur les techniques modernes et qu'il faut d'abord enseigner les bases fondamentales de la chimie analytique. Il nous revient de faire l'effort d'intégrer l'enseignement de ces fondements en les illustrant par les systèmes d'aujourd'hui et de mieux développer le concept de « sciences analytiques et bioanalytiques pour la mesure ». La chimie analytique du futur doit non seulement savoir utiliser les outils biologiques pour innover dans les systèmes analytiques, mais elle doit aussi se pencher sur la mise en œuvre de méthodes performantes dans l'analyse des éléments biologiques, domaine qu'elle a un peu délaissé jusque là dans notre pays.



Marie-Claire Hennion

est professeur et dirige le Laboratoire Environnement et chimie analytique de l'ESPCI*.

* ESPCI, Laboratoire Environnement et chimie analytique, UMR CNRS 7121, 10 rue Vauquelin, 75005 Paris.

Évolution des outils numériques pour l'enseignement

Gérard Vidal

L'organisation des technologies d'information et de communication dans l'éducation (TICE) que nous connaissons aujourd'hui et les questionnements qui agitent la communauté s'enracinent directement dans les contraintes techniques initiales du web. Ce sont aussi les options prises par rapport aux théories de l'apprentissage nées dans les années 50 qui conditionnent les changements actuels. Pour comprendre l'évolution des outils numériques et leur implication dans l'éducation, il est donc nécessaire de remonter aux origines de ce phénomène.

Historique

Avec l'écriture, est apparue en Mésopotamie et en Égypte l'utilisation d'une trace pour transmettre une connaissance ou une expérience. Avec l'imprimerie est apparue en Europe la possibilité de répandre efficacement cette connaissance ou cette expérience.

C'est Isaac Pitman (1813-1897) qui invente l'enseignement par correspondance et exploite les concepts qui

régissent encore la « formation ouverte et à distance » (FOAD). L'ordinateur s'imisce dans l'éducation en 1960 à l'Université de l'Illinois (système PLATO : « programmed logic automated teaching operations »). Les premiers outils collaboratifs numériques apparaissent en 1970 et en 1980, Control Data commercialise un produit de formation installé dans une centaine de sites : le premier système numérique de FOAD.

Les changements de paradigmes

Le développement et les changements des outils numériques pour l'enseignement ont souvent été contrôlés par les changements de paradigmes en sciences de l'éducation. En caricaturant à outrance, on retrouve les trois principales théories sur l'apprentissage associées à trois familles d'outils :

- le courant *cognitivist* s'exprime sous la forme d'outils privilégiant l'accumulation de ressources pour orienter et soutenir l'apprentissage ;

- le courant *behavioriste* donne lieu à des outils numériques reproduisant des situations et des séquences ou des simulations qui permettent l'apprentissage en imposant des cheminements optimaux ;

- le courant *constructiviste* aboutit à la notion d'environnement numérique dans lequel l'apprentissage se fait par une attitude active de l'utilisateur.

Aujourd'hui encore, on trouve les trois types d'outils et leur prépondérance ou leur désuétude dépend soit de facteurs de mode, soit de facteurs sociologiques.

Les changements architecturaux

Dès sa création, le web a figé les protocoles d'échange et le langage de communication sur le réseau. Il a été inventé pour des besoins de communication entre laboratoires et non pour des fonctions pédagogiques. Il a fallu attendre près de 20 ans pour voir émerger des langages dédiés à la description de structures pédagogiques (les « learning design languages », LDL). La notion de page web reste encore en 2005 au cœur de l'échange pédagogique ; les standards mis en place pour échanger des contenus pédagogiques (« shareable content object reference model ») ne sont que des « paquets » de pages ou d'éléments agencés entre eux.

La partie pédagogique ayant été en retrait, ce sont les éléments techniques qui ont le plus évolué. Des changements d'une portée énorme sont apparus dans les interfaces homme/machine. On est passé d'une page web généraliste affichant un cours à un outil dédié à l'enseignement, capable de classer, de répertorier et de gérer les objets de formation : la plate-forme pédagogique. En parallèle est apparue la métaphore du bureau virtuel qui désigne l'ensemble des ressources utiles pour se former et travailler. Enfin, le besoin de cohérence a fait apparaître la nécessité de système d'information et celle de fédérer tous les outils et ressources numériques dans un environnement homogène : l'environnement numérique de travail (ENT).

Aujourd'hui, l'ENT est vu comme un socle qui porte des applications partageant les ressources et capables de dialoguer entre elles : plate-forme pédagogique, scolarité, gestion des personnels, gestion des locaux...

Les changements institutionnels

Les changements techniques se sont aussi accompagnés de changements politiques de la part de la tutelle. Les années 90 ont essentiellement mis l'accent sur l'équipement individuel ou collectif : politique des centres de ressources, augmentation du parc et des salles informatiques.

C'est en 2000 qu'est apparu le premier appel d'offres national autour de la notion de campus numérique. Les campus numériques favorisaient la fédération d'entités pour mettre en place des infrastructures et des contenus. Les environnements numériques de travail (ENT) sont venus compléter les campus numériques en 2002 en introduisant une réflexion sur les socles technologiques pour les TICE, un schéma directeur a été produit (SDET). Les contraintes fortes de territorialité ont alors donné naissance à la structuration en universités numériques en région (UNR). La concurrence internationale a imposé la mise en place d'entités thématiques virtuelles de formation : les universités numériques thématiques (UNT), en cours de déploiement.

Aujourd'hui, un enseignant publie son travail dans son établissement qui le mutualise dans l'UNR, l'exporte dans un campus ou un UNT ; il est disponible en ligne avec ses moni-



teurs pour assurer le tutorat, quel que soit le public cible. Cette situation est bien loin de la diffusion d'imprimés par courrier accompagnée de rendez-vous téléphoniques.

A quoi ont servi, à quoi servent et à quoi serviront les outils numériques ?

Les outils numériques se subdivisent en deux familles principales : les outils hors ligne et les outils en ligne. Le développement exponentiel de ces derniers est concomitant de l'amélioration des réseaux. On observe une montée en puissance des services sur le réseau (« WebServices ») qui offrent des ressources plus larges, plus à jour, et plus interactives que ce que proposaient les CD-Rom des années précédentes.

Les outils hors ligne ont rendu d'énormes services en simulation, autoformation ou autoévaluation ; ils reprennent du service après une cure de jouvence et une intégration dans des menus ou des ressources à la carte. Ils restent les seuls à permettre d'exploiter la puissance locale des machines. Les outils en ligne intégrés dans des serveurs d'application web (WAS) font des progrès constants et présentent des performances étonnantes dans le domaine multimédia : intégration texte-image-son-vidéo-simulation par exemple.

L'exploitation des outils collaboratifs synchrones ou asynchrones est encore balbutiante pour l'éducation, alors que les jeunes se sont déjà appropriés les univers des « chats » ou des « blogs ».

e-learning : la fin justifie les moyens ou les moyens justifient la fin ?

Les TICE occupent une grande palette de situations, allant de systèmes dans lesquels se fait sentir un important besoin d'outils numériques pour l'enseignement à des systèmes dans lesquels ce sont les incitations publiques qui entraînent le déploiement de ressources numériques.

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise approche, tout est possible à condition de ne pas perdre de vue que dans tous les cas, c'est l'amélioration de la transmission des connaissances et des compétences qui est en jeu.

Les nouveaux enjeux de la formation

Aujourd'hui, l'acronyme NTE (nouvelles technologies éducatives) est totalement obsolète et on parle de TICE. Ce changement de vocabulaire traduit en fait le degré de

maturité atteint par les changements de pédagogie qui intègrent des outils numériques.

Les enjeux sont maintenant passés sur les enseignants et leur pratique professionnelle plutôt que sur les machines et la technique ou la technologie.

Outre l'utilisation des LDL qui va probablement être le prochain saut dans les pratiques pédagogiques, la généralisation des outils numériques pose de façon cruciale les problèmes d'indexation, de structuration et de syndication des ressources. Le succès de ces démarches passe

certainement par la mise en œuvre de procédures de normalisation.

Gérard Vidal*

est directeur du service Pr@tic de l'ENS-Lyon. Ce service regroupe les ressources et procure les outils technologiques pour la réalisation des documents multimédia*.

* Courriel : gerard.vidal@ens-lyon.fr

Exemple d'usage des outils informatiques dans le master Analyse et Contrôle

Jérôme Randon et Christophe Batier

Résumé

L'objectif de cet article est de montrer l'apport des outils informatiques à vocation pédagogique dans le cadre de la formation en sciences analytiques créée en 2004 à l'Université Claude Bernard Lyon 1. Les outils informatiques, et plus spécifiquement la plate-forme SPIRAL, ont permis plusieurs activités pour les étudiants : consulter des informations générales (organisation, contenus...), déposer et suivre leur candidature d'inscription dans la formation, consulter leur emploi du temps, consulter des ressources pédagogiques, télécharger/déposer/échanger des documents, communiquer, tester leurs connaissances, évaluer la formation... L'utilisation des outils exploitant les ressources du web est décrite en suivant la mise en place de la formation.

Courant 2003, l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL) a proposé au Ministère l'ouverture d'une formation de type master dans le domaine de l'analyse physicochimique. Après confirmation de cette création, la première rentrée devait avoir lieu en septembre 2004. Alors que l'information des étudiants vis-à-vis de l'ouverture de cette nouvelle formation avait pu être facilement réalisée au sein de l'UCBL, lorsque cette information devait être véhiculée vers des cibles externes, il devenait très difficile de trouver les interlocuteurs et de leur transmettre le message de façon synthétique : l'utilisation du web s'est avérée indispensable pour communiquer rapidement et efficacement.

Site web, forum et courriel

La réalisation d'un site web spécifique pour le master⁽¹⁾ (figure 1) s'est donc révélée être un outil très performant en raison des nouvelles procédures de recherche d'informations développées par les étudiants. Comme ils utilisent très fréquemment les moteurs de recherche, un contenu détaillé et indexé par les moteurs a permis de donner une visibilité importante à la formation. D'autre part, le forum inséré dans le site a rendu possible une réponse très rapide et visible par tous, pour tout ce qui concernait les imprécisions liées au programme, au stage, à la procédure d'inscription...

Dans le nouveau contexte du LMD, le contenu de la formation Master Analyse et Contrôle, comme pour les autres diplômes, a été découpé en unités d'enseignement. Toute l'offre de formation de l'UCBL a été décrite dans la plate-forme pédagogique SPIRAL (serveur pédagogique interactif de ressources d'apprentissage de Lyon 1). Cette offre peut être consultée sur le site institutionnel de l'université⁽²⁾, sur le site SPIRAL⁽³⁾, ou sur le site du master pour ce qui relève de ses enseignements. L'information est saisie dans SPIRAL, elle sert de référence unique, et ainsi toute mise à jour sur ce



Figure 1 - Page d'accueil du site dédié au master Analyse et Contrôle. <http://master-analyse-contrôle.univ-lyon1.fr/>

site est répercutée sur les sites dynamiques qui exploitent cette information.

Ainsi, grâce d'une part au caractère interactif du site, et d'autre part à son caractère dynamique, nous avons inscrit en ligne plus de 100 étudiants dès la première année. En utilisant une telle procédure, nous avons pu communiquer directement par courriel avec les futurs étudiants, tout au long de la procédure d'inscription, pour les tenir informés de l'avancement de leur candidature.

Forts de cette expérience, dès leur arrivée sur l'université, les étudiants ont été conduits à utiliser la plate-forme SPIRAL, cette fois-ci avec une finalité plus pédagogique. Pour chacun des modules de la formation, les étudiants peuvent accéder à plusieurs types de ressources : des documents de type textes, animations, diaporamas, images, des listes de liens web, des questionnaires d'autoévaluation et d'autoformation. L'accès à ces ressources est contrôlé par

une identification préalable de l'étudiant qui se voit délivrer des droits d'accès aux différents modules d'enseignement auxquels il est administrativement inscrit.

Questionnement et sondage

Le questionnement et ses outils associés constituent la première brique fonctionnelle qui a été rendue opérationnelle et exploitée dans la formation. SPIRAL permet en effet de créer plusieurs types de questions et d'exploiter celles-ci dans des contextes très divers pour faire par exemple des sondages en amont d'un cours, des questionnaires d'autoformation ou d'évaluation, des exercices...

Deux exemples en accès libre peuvent être consultés sur le site web du master⁽¹⁾ :

- le questionnaire « Concentration et quantité de matière », organisé dans une démarche d'autoévaluation,
- le questionnaire « Grandeurs fondamentales en chromatographie », basé sur une démarche d'autoformation où l'étudiant, chaque fois qu'il choisit une proposition parmi les réponses présentées, se voit proposer une réponse personnalisée, adaptée au type d'erreur qu'il a pu commettre.

La copie d'écran présentée sur la figure 2 montre d'autre part l'analyse automatique des résultats (la bonne réponse est la réponse 1) qui peut être faite instantanément par l'enseignant et ainsi permettre une interpellation des étudiants vis-à-vis de notions qui, semble-t-il, ne sont pas forcément acquises.

Les questionnaires peuvent aussi être utilisés comme outil de sondage. Chaque étudiant donne son avis sur les items qui lui sont proposés et l'enseignant peut récupérer l'ensemble des réponses automatiquement dépouillées, organisées et présentées par SPIRAL. Ainsi, nous avons exploité cette fonctionnalité pour connaître les vœux des étudiants quant aux modules optionnels qu'ils allaient suivre, pour connaître l'état d'avancement de leur recherche de stage, mais aussi pour collecter leurs avis dans le cadre de l'évaluation de la formation.

Base de données multimédia

Dans chaque module de SPIRAL, l'enseignant a la possibilité de déposer un ensemble de documents qu'il met à disposition des étudiants. Très rapidement, les étudiants ont ainsi pu télécharger les fichiers correspondant aux transparents présentés par les enseignants durant les cours magistraux, aux différents fascicules, aux annales d'exams... Cette mise à disposition des supports de formation permet à chacun de retrouver, à n'importe quel moment et depuis n'importe quel lieu, un document de références correspondant aux attendus de l'enseignement.

Dans cette base de données multimédia, l'étudiant pourra aussi retrouver d'autres fichiers tels des programmes ou des applications spécifiques, des feuilles de calcul dédiées qu'il pourra télécharger. En accès libre via le site du master, il est par exemple possible de télécharger une feuille Excel permettant de faire une analyse par régression linéaire et d'obtenir l'incertitude sur le résultat associée à cette régression.

Dans le même esprit de base de données, tout un ensemble de liens web a été compilé autour de chaque thématique et rassemblé dans les modules correspondants.

4) Dilution d'un acide concentré

HCl
M = 36,46 g/mol

Spécifications :

HCl	37,0 à 38,0 %
Coloration	10 APHA max.
Densité (20/4)	1,184 à 1,193

Impuretés % maximales :

Br + I conforme

Impuretés mg/kg (ppm) maximales :

Résidu de calcination	80
Métaux lourds (en Pb)	1
Matières non volatiles	50
SO ₄	10
SO ₂	5
Cl libre	1
As	1
Cd	10
Fe	2
Hg	0,04

On relève sur le catalogue d'un fournisseur de produit chimique les informations ci-contre :

On a besoin pour acidifier des solution d'ions calcium d'un litre d'une solution d'acide chlorhydrique 1 mol.L⁻¹.

De quelle façon doit-on procéder ?

on prélève un volume d'acide concentré à l'éprouvette, on rajoute un volume d'eau déminéralisée prélevé à l'éprouvette	2	<(12,5%)
on prélève un volume d'acide concentré à l'éprouvette, on rajoute de l'eau déminéralisée dans une fiole de 1L	0	<(0%)
on prélève un volume d'acide concentré à la pipette jaugée, on rajoute un volume d'eau déminéralisée prélevé à l'éprouvette	2	<(12,5%)
on prélève un volume d'acide concentré à la pipette jaugée, on rajoute de l'eau déminéralisée dans une fiole de 1L	12	<(75%)

Figure 2 - Un exemple de questionnement.

L'ensemble des ressources disponibles sur le site web de l'Université en ligne⁽⁴⁾ a fait l'objet d'une attention particulière.

Cette base de données multimédia permet aussi aux étudiants de déposer des documents dans une zone d'échange, visible soit seulement de l'enseignant, soit par tous les étudiants inscrits au module. Ainsi, lors de certains travaux demandés par les enseignants, les productions des étudiants ont pu être compilées et rendues automatiquement accessibles à l'ensemble du groupe via la plate-forme pédagogique SPIRAL.

Conclusion

L'utilisation des technologies d'information et de communication dans le cadre de l'enseignement permet un nouveau type d'interaction entre les enseignants et les étudiants. L'enseignant universitaire n'est plus le seul détenteur du savoir qu'il va transmettre aux étudiants, mais c'est grâce à l'ensemble des informations accessibles à l'étudiant qu'il va aider celui-ci à s'approprier les connaissances au cours des différentes activités pédagogiques. Cet article ne présente que certains des outils utilisés dans la formation et ne fait que très peu état de leurs modalités d'usage. Il est bien évident que l'outil seul ne permet pas d'atteindre les objectifs de la formation, mais il s'avère fort utile lorsqu'il est inscrit dans certains types de scénarios pédagogiques s'appuyant en parallèle sur des activités expérimentales.

(1) <http://master-analyse-contrôle.univ-lyon1.fr/>

(2) <http://www.univ-lyon1.fr/>

(3) <http://spiral.univ-lyon1.fr/00-perso/index.asp>

(4) <http://www.uel-pcsm.education.fr/>

Jérôme Randon

est maître de conférences à l'Université Claude Bernard Lyon 1*.

Christophe Batier

est informaticien à l'Université Claude Bernard**.

* Laboratoire des sciences analytiques, Bât 308-CPE, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.
Courriel : Jerome.Randon@univ-lyon1.fr

** Service PRACTICE, Université Claude Bernard, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

EChemTest : la plate-forme européenne de tests de certification des connaissances en chimie

Pascal Mimero, Anthony Smith *et coll.*⁽¹⁾

Abstract

EChemTest: a European platform for chemistry certification tests

The European Chemistry Thematic Network (ECTN), and its Association, represents over 130 major university chemistry departments from thirty countries. Each ECTN member is involved in various fields of investigation dealing with the European chemistry education in the European higher education area. We will enlighten two of the projects carried out by the Association: the Eurobachelor®, the visible product of the project "Tuning educational structures in Europe" approved in 2003 by the EuCheMS – the diploma will ensure reciprocal recognition to students all over Europe between accredited institutions –, and EChemTest, an evaluation platform in chemistry based on a common core chemistry curricula which enables universities and candidates to have a clear evaluation of the student's knowledge level and a clear understanding of the university's pre-requisite level. The potential value of the common core approach is to give a ruling on the equivalency of levels between both the host and guest. One of the issue's of EChemTest is the use and the dissemination of the Chemistry Eurobachelor according to the recommendation of the Bologna declaration.

Keywords Mots-clés

Education, chemistry, test, knowledge, certification.
Éducation, chimie, test, connaissance, certification.

Le réseau thématique européen de chimie ECTN



Le réseau ECTN⁽²⁾, créé en 1996 dans le cadre des réseaux thématiques européens du programme « Socrates », financé par la Commission européenne, réunit aujourd'hui plus de 130 universités européennes de 30 pays avec des partenariats hors Europe.

L'Association ECTN (ECTNA), autofinancée, de type loi 1901 mais sous loi belge (agrément royal de 2001), compte aujourd'hui plus de 100 membres enregistrés de 30 pays différents (universités, sociétés de chimie⁽³⁾ et industriel avec GlaxoSmithKline).

Le label européen « Eurobachelor® » : ... de Cork à Vladisvostok

Le processus de Bologne requiert des universités européennes la mise en place de diplômes compatibles permettant d'établir facilement une équivalence. Les travaux conduits dans le cadre du projet européen « Tuning educational structures in Europe », ont amené le réseau ECTN à développer une démarche de qualification du premier cycle en chimie appelé « Eurobachelor® »⁽⁴⁾. Cette structure a été approuvée en octobre 2003 lors de l'Assemblée générale de l'Association européenne pour la chimie et les sciences moléculaires (EuCheMS), et en juin 2004 lors du séminaire du processus de Bologne « Études en chimie dans la zone européenne de l'enseignement supérieur EHEA ».

En octobre 2004, la Commission européenne soutient financièrement l'Association ECTN pour le déploiement de la

démarche Eurobachelor® en chimie et la délivrance d'un label aux universités des pays signataires de la convention de Bologne. Les universités postulant au label déposeront un dossier de candidature auprès du comité d'accréditation du label Eurobachelor® ; après étude, le comité missionnera une délégation internationale constituée de trois membres dont un représentant national officiellement désigné par la société de chimie nationale du pays. Le conseil d'administration d'ECTNA statuera sur proposition du comité. Depuis avril 2005, onze labels ont été décernés, correspondant à onze diplômes de huit universités différentes. Les informations relatives à la démarche sont accessibles sur le site officiel de Eurobachelor®⁽²⁾.

Comme la phase pilote d'Eurobachelor® a permis d'amorcer un processus de développement et de déploiement rapide, elle a été reconduite jusqu'en juin 2006 par la Commission européenne. Récemment approuvé et financé, un nouveau projet se met en place, afin d'établir les bases et la structure du futur label Euromaster en chimie.

EChemTest : « the European chemistry test »

EChemTest⁽²⁾ est une plate-forme de test de chimie initialement développée et financée dans le cadre des projets « Objective 1 » de la Commission européenne, puis soutenue par l'Association ECTN. Ces tests sont délivrés électroniquement *via* Internet et permettent d'évaluer les connaissances en chimie à plusieurs niveaux d'études de référence :

- Niveau 1, correspondant à la fin des études obligatoires,
- Niveau 2, correspondant à la fin des études secondaires,
- Niveau 3, correspondant à la fin du programme officiel de chimie, actuelle licence ou bachelor du système LMD,
- Niveau 4, correspondant au master de la réforme LMD, actuellement à l'étude.

Le contenu de connaissances de ces tests, appelé « Chemistry core curriculum », a été établi sur la base d'un consensus coopté par nos experts représentants tous les pays européens, dans les domaines suivants de la chimie :

générale, analytique, inorganique, organique et physique. La chimie biologique au niveau 3 est actuellement en cours de développement (projet de partenariat avec le réseau de biologie-biotechnologie) ; de même pour la chimie de synthèse au niveau 4, en développement au sein d'ECTN, intégrant des connaissances transversales par le biais de problèmes complexes.

Ces tests ont pour cibles trois publics très différents par leurs natures et leurs objectifs :

- les étudiants dans le cadre de la mobilité et des échanges universitaires, en testant les connaissances en chimie dans la langue maternelle ainsi que la compréhension de la chimie dans une langue étrangère ;
- la progression de carrière professionnelle, en permettant aux salariés d'entreprise de s'évaluer pour les aider à se former lors de mutation ou de changement d'activité ;
- et la formation tout au long de la vie, ouverte à tous les citoyens.

Sans avoir choisi d'approche taxonomique spécifique, chaque test de trente questions suit néanmoins une progression du niveau de difficulté :

- « Introductif », basé sur la connaissance acquise et mémorisée, et les concepts de base ;
- « Intermédiaire », basé sur l'application logique des connaissances et concepts de bases ;
- « Avancé », basé sur la résolution de problèmes complexes et les interactions de concepts.

Deux catégories de tests existent : les versions de certification, et les versions de démonstration ou d'entraînement.

Les tests dits « de certification » sont des tests créés dynamiquement par prélèvement au hasard des questions dans l'ensemble de la base de données, structurée en bibliothèques de questions par domaines, thématiques et niveaux de difficulté. Dans un premier temps, seule la version anglaise sera disponible dans les centres de tests agréés et auprès de candidats déclarés et enregistrés par les centres. Afin de garantir le bon déroulement de la session d'examen, les tests seront surveillés et conduiront à l'obtention d'un certificat de chimie européen délivré par l'Association ECTN.

Les tests de démonstration sont des tests statiques, conseillés avant de passer une certification si l'on n'est pas familier avec les tests automatisés. Traduits dans toutes les langues européennes, ils sont progressivement en cours de transfert sur la plate-forme Internet et sont accessibles gratuitement sur simple demande.

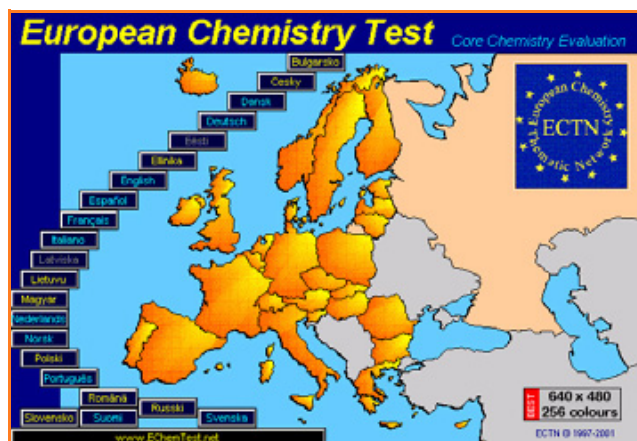


Figure 1 - EChemTest, une approche et un consensus européen sur l'évaluation des connaissances en chimie (www.echemtest.net).

Les centres de tests

Les sessions de certification EChemTest se dérouleront dans les centres de tests officiels EChemTest agréés par l'ECTNA. Pour obtenir l'agrément, le centre de test (aujourd'hui réservé aux seuls membres de l'Association de plein droit, pendant la première phase de développement) doit répondre aux pré-requis suivants :

- Contexte et logistique : une salle informatique maintenue, préparée pour l'occasion, avec une permanence technique pendant les sessions de tests officiels ;
- Conditions d'examen : un réseau sécurisé avec une bande passante suffisante, l'environnement informatique permettant d'assurer une compatibilité maximale ;
- Procédure d'examen : surveillance des sessions et contrôle des candidats enregistrés.

Les neuf premiers centres de tests européens, en cours de préparation, devraient être agréés au cours du premier semestre 2006. Ils seront localisés dans les universités d'Athènes (Grèce), de Cologne (Allemagne), Complutense de Madrid (Espagne), d'Helsinki (Finlande), Jagellone de Cracovie (Pologne), de Pérouse (Italie), de Reading (Royaume-Uni), Technique de Vienne (Autriche), ainsi qu'à l'École Supérieure de Chimie Physique Électronique de Lyon (France).

Assurance qualité

Afin d'assurer un niveau de qualité des tests et une évaluation homogène, toutes les questions d'une même librairie ciblent un même thème en accord avec le curriculum sur un domaine donné, avec un score et un niveau de difficulté équivalents. L'ensemble des données, ainsi que le compte personnalisé de chaque candidat, est crypté et protégé.

Les conditions de délivrance des sessions de certification sont contrôlées, programmées et limitées dans le temps, et les candidats sont surveillés par un moniteur dans les centres de tests, un technicien assurant le bon fonctionnement technique du réseau. L'intégralité des données de tests, réponses, temps, scores, est enregistrée dynamiquement pendant les sessions ; nous utilisons les dernières technologies disponibles pour garantir l'intégrité et la sauvegarde de ces données.

La plate-forme logicielle commerciale QuestionMark Perception⁽⁵⁾, dont les développeurs suivent les préconisations du CAA (« Computer-Assisted Assessment »), est utilisée pour le développement et le déploiement Internet d'EChemTest.

La Newsletter de l'ECTNA

C'est une publication électronique bimestrielle, distribuée dans plus de 53 pays dans le monde, auprès de 450 institutions, et communiquant sur les différents projets conduits par le réseau et l'Association ECTN, tels le label Eurobachelor® et ses développements, EChemTest... ainsi que des informations de nos partenaires, et plus généralement de l'éducation en chimie dans le futur espace européen de l'enseignement supérieur « EHEA ».

Conclusions

EChemTest versus Eurobachelor® ? Les deux projets coordonnés par ECTN sont liés, mais restent distincts dans leurs champs d'application. En conclusion, il faut retenir ce qui suit :

- EChemTest, la plate-forme de tests de chimie informatisés pour l'évaluation des connaissances en chimie et de la

compréhension de la chimie en langues étrangères, au niveau pré-universitaire et universitaire, n'a pas pour vocation de remplacer les diplômes et examens nationaux, mais aidera les étudiants et professeurs dans l'évaluation et le suivi de la progression académique individuelle.

• **Chemistry Eurobachelor®** est le label délivré aux universités accréditées dans le cadre du processus de Bologne, pour une reconnaissance automatique des diplômes labellisés accompagnés du supplément au diplôme, mentionnant le suivi individualisé de l'étudiant.

Notes

(1) Les responsables des groupes de travail et développement thématiques d'EChemTest sont les professeurs : Milt Karayannis (Université d'Ioannina, Grèce) pour la *chimie analytique* ; Arne van der Gen (Université de Leiden, Pays-Bas) pour la *chimie biologique* ; Kristiina Wähälä (Université d'Helsinki, Finlande) pour la *chimie générale* ; David Cardin (Université de Reading, Royaume-Uni) pour la *chimie*

inorganique ; Tapio Hase (Université d'Helsinki, Finlande) pour la *chimie organique* ; Juan-Antonio Rodriguez-Renuncio (Complutense de Madrid, Espagne) pour la *chimie physique* ; Hans-Günther Schmalz (Université de Cologne, Allemagne) pour la *chimie synthétique*.

(2) Les sites de l'ECTN :

- Association ECTN : www.ectn-assoc.org

Président : Pr. Hans-Günther Schmalz (Université de Cologne, All.).

- Réseau ECTN : www.ectn.net

Coordinateur : Pr. Anthony Smith (CPE Lyon, France).

- Eurobachelor Label Committee : www.eurobachelor.net

Chairman : Pr. Terence Mitchell (Université de Dortmund, Allemagne).

- EChemTest Committee : www.echemtest.net

Coordinateur : Dr. Pascal Mimero (CPE Lyon, France).

(3) Sociétés de chimie membres de l'Association ECTN : CSCH (Ceská Společnost Chemická), GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker), RSC (Royal Society of Chemistry), SCHS (Slovenská Chemická Spoločnosť), SCI (Società Chimica Italiana), SFC (Société Française de Chimie), GOECh (Gesellschaft Österreichischer Chemiker), KNCV (Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging).

(4) Chambaud G., Harmonisation européenne des études supérieures en chimie : la réforme LMD, *L'Act. Chim.*, **2005**, 284, p. 35.

(5) La société QuestionMark™ est le fournisseur de solutions industrielles et académiques pour l'évaluation, la certification et l'entraînement, dans le monde entier (www.questionmark.com).



P. Mimero

Pascal Mimero

est ingénieur consultant à CPE Lyon*, membre du comité d'accréditation du label Eurobachelor® et coordinateur d'EChemTest.

Anthony Smith

est directeur des relations internationales de CPE Lyon*, coordinateur du réseau ECTN⁽²⁾ et ancien président de l'Association ECTN⁽²⁾.

Les **collaborateurs**⁽¹⁾ associés à cet article, professeurs ou docteurs, assument des postes de responsabilité et des fonctions académiques et représentent de nombreuses universités européennes, membres du réseau ou de l'association.



A. Smith

* CPE Lyon, Relations internationales, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69616 Villeurbanne Cedex.
Tél. : 04 72 43 17 30. Fax : 04 78 32 00 36. Courriel : mimero@echemtest.net

L'Actualité Chimique vous invite à visiter son site web

Retrouvez la revue dès maintenant
sur <http://www.lactualitechimique.org>

Découvrez les sciences chimiques à l'interface des sciences de la vie et de la physique.

Consultez les brèves et archives en ligne.