

# La sécurité au laboratoire de chimie

## Retour sur les MIEC-JIREC 2009

Jean-Charles Mougénel et Katia Fajerwerg

Les 25<sup>e</sup> Journées de l'innovation et de la recherche dans l'enseignement de la chimie (JIREC), ayant pour thème **La sécurité au laboratoire de chimie**, et les 13<sup>e</sup> journées Multimédia et informatique dans l'enseignement de la chimie (MIEC), autour du thème **Nouveaux outils informatiques, nouveaux comportements, nouvelles pratiques...**, se sont déroulées à Mulhouse du 3 au 5 juin 2009<sup>(1)</sup>. Ces manifestations étaient organisées sous la responsabilité de Jean-Charles Mougénel par l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse (ENSCMu), l'Université de Haute-Alsace (UHA) et la division Enseignement et Formation de la Société Chimique de France (DEF-SCF).



« Chimie Mulhouse » devant le « phare du bout du monde » : depuis 2007, ce phare est l'emblème de nos journées, en « portant la lumière de la connaissance au bout du monde. » © SCF-DEF, Ec'Mulh.

Le thème retenu pour ces journées s'imposait à Mulhouse où le professeur Gérard Killé conçut dans les années 80 le premier cours dédié à la sécurité de la réaction chimique sous forme d'un DESS puis d'une option du cycle ingénieur. Devenue un impératif, la sécurité s'impose aussi bien dans le monde industriel que dans celui de la recherche, engendrant l'apparition de nouveaux métiers et nécessitant de nouvelles compétences, d'où de nouveaux besoins de formation à tous les niveaux de l'enseignement, notamment en chimie.

La société actuelle proscrit toute prise de risques, aussi bien pour les populations que pour les salariés de l'entreprise, entraînant une évolution rapide des règlements et des normes au niveau européen et mondial. Sur le plan de la formation, les règles liées à la sécurité auront entraîné ces vingt dernières années un bouleversement profond des usages, notamment au niveau des travaux pratiques : généralisation du port des équipements de protection individuels, recours systématique aux propipettes, disparition des becs Bunsen, limitation des volumes de solvants dans les laboratoires, formation à la sécurité au début de chaque cycle de TP... D'autres règles, toujours

plus contraignantes, verront certainement le jour et la tentation devient grande de supprimer tout enseignement pratique en chimie, voire de le remplacer par des simulations informatiques. L'enseignant de chimie serait-il contraint à n'aborder qu'une chimie virtuelle ?

L'objectif de ces journées était d'essayer d'apporter quelques éléments de réponse à ces nombreuses questions. Il s'agissait également de donner, sous forme de conférences et de communications, des informations sur l'application des règles de sécurité et les compétences indispensables pour y parvenir dans les mondes de l'industrie et de la recherche. Ces journées ont par ailleurs permis de présenter des pratiques pédagogiques originales. L'organisation d'ateliers, de communications par affiches et de démonstrations a été le cadre d'échanges d'idées et de points de vue particulièrement enrichissants. Le programme de ces journées a comporté neuf conférences plénières de 45 min, quatre communications orales de 20 min et quatre ateliers (voir le programme détaillé dans l'encadré 1, p. 14).

D'autre part, en dehors des thèmes MIEC-JIREC 2009, quatre communications orales, cinq ateliers et une séance de communications par affiches ont été présentés (voir chapitre « Innovation et recherches dans l'enseignement de la chimie »).

Les articles qui suivent cette présentation générale des MIEC-JIREC 2009 se rapportent aux conférences et communications, d'autres articles seront publiés ultérieurement. Par ailleurs, **le programme et l'enregistrement vidéo des diverses conférences peuvent être consultés sur le site [www.enscmu.uha.fr/jirec](http://www.enscmu.uha.fr/jirec)**.

### Les ateliers thématiques

#### Côté JIREC

- « *Autour du principe de précaution* », animé par Serge Walter (ENSCMu)

Y aurait-il des limites au principe de précaution ? Jusqu'où la prise de risques reste-elle tolérable ? Loin d'apporter des réponses, l'objectif de cet atelier a été de lancer un débat autour de la recherche d'un improbable juste équilibre entre le refus du risque et les contraintes de la formation, de la recherche, de l'industrie, voire tout simplement de la vie.

- « *Bonnes pratiques de laboratoire* », animé par Bernard Montfort et Marie Guitou (DEF-SCF)

En chimie, dans les salles de TP, la sécurité a toujours fait l'objet d'une attention soutenue de la part des enseignants et peu d'accidents graves sont recensés. Néanmoins, l'application de directives européennes, la forte sensibilisation sociétale au risque chimique et la judiciarisation de notre société entraînent inévitablement de nouvelles pratiques pédagogiques (voir encadré 2, p. 15).

**Encadré 1****Les JIREC 2009 sur le thème de  
« La sécurité au laboratoire de chimie »****• Sept conférences plénières**

« *La prévention des risques dans les laboratoires de chimie français, XIX<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècles* »\*\*, par Laurence Carbonaro-Lestel, ex-présidente du Club Histoire de la chimie de la SCF, chercheuse à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris).

« *L'enseignement de la sécurité* », par Serge Walter, professeur à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse.

« *Autour du principe de précaution* », par Jean-François Bach, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences (Paris).

« *Des laboratoires de chimie de plus en plus sûrs : une priorité pour l'Institut de chimie du CNRS* », par Gilberte Chambaud, directrice de l'Institut de Chimie du CNRS (Paris).

« *Sécurité et innovation : deux priorités absolues !* »\*, par Olivier Homolle, président de BASF France et président de la Société Chimique de France.

« *Les risques électrostatiques : charges et décharges électrostatiques* »\*\*, par Jean-Michel Dien, responsable des activités internationales, et Daniel Steiner, laborantin dans le laboratoire d'analyse des poudres, Swiss Institute of Safety & Security (Bâle).

« *Le nouveau système de classification et d'étiquetage des produits chimiques* »\*, par Annabel Maison, expert d'assistance conseil à l'INRS (Paris).

**• Deux communications orales**

« *Habilitation aux risques chimiques* »\*, par Patrick Leghié, enseignant-chercheur aux Hautes Études d'Ingénieur de Lille.

« *L'enseignement de la sécurité vu autrement* », par Benoît Pouhaut, enseignant-chercheur à l'IUT A-Université Claude Bernard Lyon 1.

**• Deux ateliers**

« *Autour du principe de précaution* », animé par Serge Walter, ENSCMu.

« *Bonnes pratiques de laboratoire* », animé par Bernard Montfort et Marie Guitou, enseignant-chercheur à l'Université de Marne-la-Vallée, (DEF-SCF) (voir encadré 2).

**Les MIEC 2009 :****« Nouveaux outils informatiques, nouveaux comportements, nouvelles pratiques »****• Deux conférences plénières**

« *Évaluation des connaissances et compétences, transparence des formations : quels apports des outils européens ?* » par Sébastien

Gagneur, enseignant-chercheur à l'École Supérieure de Physique Chimie Électronique de Lyon.

S'inscrivant dans la construction de l'espace européen de l'enseignement supérieur, cette conférence a présenté succinctement l'EChemTest et les labels de l'ECTN<sup>1</sup> (European Chemistry Thematic Network Association) et d'une façon plus détaillée les outils développés par le projet CHEMEMPASS<sup>2</sup>.

« *Identité numérique, quel rôle dans l'enseignement ?* », par Christophe Batier, enseignant-chercheur à l'Université Claude Bernard Lyon 1.

Cette conférence pleine de convictions a présenté le concept d'identité numérique et son rôle dans l'enseignement supérieur : travail collaboratif, notion d'appartenance à un groupe, motivation, insertion professionnelle, etc.

**• Deux communications orales**

« *L'utilisation du Wiki pour l'enseignement des sciences, un exemple en hygiène, sécurité, qualité, environnement* », par Christophe Batier.

« *Élaborer et explorer des outils de simulation à l'aide d'une carte conceptuelle* »\*\*, par Jérôme Randon, professeur à l'Université Claude Bernard Lyon 1.

**• Deux ateliers**

« *Apport de l'interface informatique Palette-PC/SPIRAL dans l'enseignement de la chimie thérapeutique* », animé par Thierry Lomberget (Université Claude Bernard Lyon 1).

« *Mise en œuvre de Wiki* », animé par Christophe Batier.

• Par ailleurs, le Centre de Développement Informatique Enseignement Chimie (CIDECE) de Nice-Sophia Antipolis<sup>3</sup> a présenté différents **multimédias** destinés à l'enseignement post-bac de la chimie (Jean-Pierre Rabine et Daniel Cabrol).

• Renouant avec la tradition MIEC, trois **expériences de laboratoire** développées lors des travaux pratiques d'instrumentation 2<sup>e</sup> année de l'ENSCMu ont également été présentées avec la participation des étudiants :

« *La spectroscopie d'impédance* », par Corinne Trouche, enseignante agrégée à l'ENSCMu.

« *L'infrarouge à transformée de Fourier* », par Cornélius Schonenbeck, enseignant-chercheur à l'ENSCMu.

« *Mesure d'indice de réfraction par interférométrie laser* », par Jean-Charles Mougénel, enseignant-chercheur à l'ENSCMu.

<sup>1</sup> <http://ectn-assoc.cpe.fr>

<sup>2</sup> <http://eecen-assoc.cpe.fr>

<sup>3</sup> [www.unice.fr/cidece](http://www.unice.fr/cidece)

\* Articles publiés dans ce numéro, \*\* articles à paraître ultérieurement.

**Et côté MIEC**

• « *Apport de l'interface informatique Palette-PC/SPIRAL dans l'enseignement de la chimie thérapeutique* », animé par Thierry Lomberget (Université Claude Bernard Lyon 1)

Les outils de simulation informatique présentent généralement l'un de ces deux inconvénients : soit ils fixent des contraintes très fortes sur les conditions initiales pouvant être choisies par l'utilisateur et donc ils limitent fortement les possibilités d'exploitation de l'outil, soit ils laissent une totale liberté de choix sur les paramètres initiaux de la simulation sans tenir compte de la réalité expérimentale. Dans ce dernier cas, la difficulté majeure pour l'utilisateur consiste à pouvoir identifier les phénomènes qui ne sont pas pris en compte par le modèle. Il incombe alors à l'utilisateur de définir par lui-même le domaine de validité du modèle sous-jacent qui n'est que très rarement explicité. Pour lever cette difficulté dans le cadre de l'élaboration de simulateur associé à un enseignement, nous proposons d'utiliser les cartes conceptuelles en amont et en aval de la simulation pour permettre l'explicitation des paramètres pris en compte ou non intégrés dans le modèle.

La carte conceptuelle ainsi que le simulateur, élaborés par les étudiants, sont deux explicitations d'une représentation mentale de l'étudiant par rapport au processus étudié. Ces deux représentations viennent se compléter dans le cadre d'un apprentissage.

• « *Mise en œuvre de Wiki* », animé par Christophe Batier

Cet atelier a permis de mettre en œuvre des wikis *via* la plate-forme SPIRAL, de cerner les étapes à franchir pour réussir le lancement de cette activité, et ensuite de pratiquer rapidement en travaillant par petits groupes pour rédiger des articles autour des journées JIREC/MIEC de Mulhouse.

**Innovation et recherches dans l'enseignement de la chimie**

En marge du thème principal, divers sujets ayant trait à l'innovation et aux recherches dans l'enseignement de la chimie ont été abordés sous forme de :

**Quatre communications orales**

• « *Les JIREC : 25 fenêtres sur la recherche et l'innovation dans l'enseignement ou l'éducation en chimie* »\*, par Bernard Montfort.

## Encadré 2

## Bonnes pratiques de laboratoire, responsabilités de l'enseignant et judiciarisation - Préalables administratifs aux travaux pratiques de chimie

Atelier animé par Bernard Montfort et Marie Guitou

Cet atelier s'est déroulé en présence de seize participants impliqués dans des enseignements de TP à l'université ou en école d'ingénieurs ; quatorze établissements différents étaient représentés. Les thèmes abordés ont été :

### La formation HSE des enseignants

L'évolution rapide de la réglementation rend nécessaire l'actualisation de la formation des enseignants assurant des travaux pratiques. En début d'année universitaire, le recrutement des personnels devrait s'accompagner d'une action spécifique dans ce sens, tout particulièrement dans le cas de jeunes maîtres de conférences, de moniteurs, d'ATER ou de personnels vacataires. Un questionnaire rapide des participants montre que seulement trois établissements dispensent une formation HSE générale, qui varie de 3 h à 2 jours mais n'est pas obligatoire. Pour les autres, aucune formation correspondant à l'encadrement spécifique des TP n'est effectuée, ce qui crée par conséquent une carence systématique dans la formation des futurs enseignants. Cette carence est suffisamment préoccupante pour que cette question soit approfondie, par la division Enseignement-Formation de la SCF par exemple.

### Les lunettes de sécurité

Indispensable pour les TP de chimie [1], le port des lunettes de protection semble généralisé dans toutes les formations. La question de leur fourniture a été posée au cours de cet atelier. Leur attribution, permanente ou temporaire, est effectuée en fonction des cursus. Dans le cas des établissements d'état, elles sont habituellement prêtées par l'établissement.

### Le nombre d'étudiants par enseignant en TP

Ce nombre est déterminant car il conditionne le « degré d'attention » que l'enseignant porte à chaque étudiant, tant sur le plan de l'encadrement HSE que sur celui de la pédagogie. Dans certaines formations, le taux d'encadrement est défini administrativement alors que dans d'autres, il est laissé à l'appréciation des responsables de filière. Une règle analogue à celle en vigueur dans les IUT, « 13 étudiants maximum par groupe » [2], devrait être définie pour toutes les formations, en accord avec la capacité d'accueil des locaux et les activités proposées.

### Les problèmes de responsabilité et d'assurance des enseignants pour leur activité en TP

Le nombre d'accidents survenus en salle de TP de chimie est très faible. Néanmoins, avec la judiciarisation actuelle de notre société, des collègues ont été impliqués dans des procédures judiciaires pour leurs activités professionnelles (encadrement de TP ou

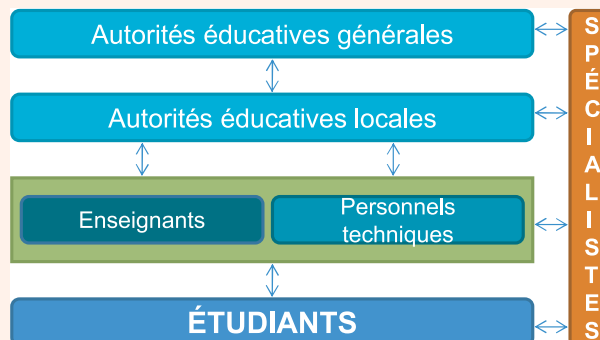


Figure 1 - Les bonnes pratiques de laboratoire : une démarche collective (d'après [3]).

responsabilité de filière). La *figure 1*, extraite d'un article de B. Montfort et B. Jeanjean [3], met bien en évidence la sécurité comme une démarche collective, pas exclusivement limitée à l'enseignant encadrant les TP et aux étudiants. Cette démarche implique différents niveaux de compétences qui permettent de préciser la responsabilité de chacun. La durée de l'atelier n'a pas permis de développer suffisamment cette question, mais différents axes de réflexion ont été rapidement abordés : les interactions dans la hiérarchie administrative – réalités et traçabilité ; les préalables HSE à tout enseignement de chimie (livret d'accueil spécifique, cours, TD) ; les questions relatives à la responsabilité et à l'assurance individuelle des enseignants ; et la présence des étudiants mineurs dans les formations bac + 1 [1]. Ces derniers sujets pourraient faire l'objet de journées spécifiques ou d'ateliers complémentaires dans le cadre de futures JIREC.

- [1] *Laboratoires d'enseignement en chimie - Enseigner la prévention des risques professionnels*, INRS, 2003, p. 12 et 36, [www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ED1506/\\$file/ed1506.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ED1506/$file/ed1506.pdf).
- [2] Programme pédagogique national du DUT « Chimie », Présentation de la formation, Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, sept. 2005.
- [3] Montfort B., Jeanjean B., Sécurité et laboratoires d'enseignement, *L'Act. Chim.*, 1993, 5, p. 11.

**Bernard Montfort\*** et **Marie Guitou\*\*** sont membres du bureau de la division Enseignement-Formation de la SCF (DEF).

\* SCF-DEF, GRIMEP, Département Chimie, 30 avenue de l'Observatoire, BP 1559, F-25009 Besançon Cedex.  
Courriel : [montfort.cmt@orange.fr](mailto:montfort.cmt@orange.fr)

\*\* MSME UMR 8208 CNRS, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, F-77454 Marne-la-Vallée Cedex 2.  
Courriel : [marieg@univ-mlv.fr](mailto:marieg@univ-mlv.fr)



Les animateurs et les participants de l'atelier. © SCF-DEF/Bernard Montfort.

- *Essais de l'amélioration de l'efficacité de la communication pédagogique en cours magistral de chimie*\*, par Mireille Houart, chercheuse aux Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix (Namur, Belgique).
- « *Projet de cristallographie : identification d'une substance à partir de son diffractogramme X simulé*»\*\*, par David Marseault, enseignant-chercheur aux Hautes Études d'Ingénieur de Lille.
- « *Projet de chimie organique à CPE Lyon en année 3* »\*, par Christel Gozzi et Claire Marchal, enseignants-chercheurs à l'École Supérieure de Physique Chimie Électronique de Lyon.

### Cinq ateliers

- « *Des cycles préparatoires aux grandes écoles au sein des universités* », animé par Alain Brillard (président de l'Université de Haute-Alsace, chargé de mission par le Ministère sur ce sujet)

Le rapport Philip, remis en novembre 2008, a porté sur la question des partenariats entre universités et écoles. Une de ses principales propositions consiste en l'évolution des classes préparatoires et des premiers cycles universitaires, en particulier par la création de « classes préparatoires » dans les universités. Par ailleurs, au cours de son intervention au congrès des membres de l'Association des proviseurs de lycées à classes préparatoires aux grandes écoles du 17 janvier 2009, le ministre de l'Enseignement supérieur et de la recherche a lancé la proposition de créer des « classes préparatoires » dans les universités.

Du débat, il ressort que les parcours actuellement proposés sont principalement des cycles :

- adossés à un parcours de licence ;
- accueillant des élèves titulaires d'un baccalauréat scientifique et sélectionnés à l'entrée (L1) sur dossier ;
- permettant à ces étudiants de poursuivre dans des écoles d'ingénieurs internes aux universités ou fonctionnant en réseau (exemple Polytech), ou leur facilitant l'accès à des concours d'entrée dans des écoles d'ingénieurs, type concours communs polytechnique.

Et les premiers principes qui se dégagent sont : une forte intégration dans le cycle licence, des effectifs maîtrisés et diversifiés, des modalités de fonctionnement spécifiques, des méthodes pédagogiques innovantes, et des débouchés variés.

- « *Synergies induites par les regroupements d'écoles d'ingénieurs* », animé par Serge Neunlist (directeur de l'ENSCMu et président d'Alsace Tech)

À côté des regroupements d'écoles d'ingénieurs basés sur des similitudes disciplinaires (Fédération Gay-Lussac (FGL), INSA...), on assiste actuellement à des regroupements d'écoles d'ingénieurs fondés uniquement sur une proximité géographique (ParisTech, Alsace Tech...). L'objectif de cet atelier, principalement à l'attention des représentants de la FGL, a été de faire le point sur les synergies qui peuvent en découler en matière de formation des élèves ingénieurs.

Dans un premier temps, le domaine des « sciences humaines, économiques et sociales » devrait aisément pouvoir être mutualisé entre les établissements. La pédagogie par projets pourrait également être enrichie de compétences largement pluridisciplinaires.

- « *L'enseignement de la chimie aux non-chimistes (l'enseignement de la chimie au lycée)* », animé par Michel Vigneron (inspecteur d'académie-inspecteur régional dans l'Académie de Versailles)

La chimie passe pour une discipline plutôt rébarbative pour la plupart des élèves qui ne se destinent pas à un métier

dans cette branche. Un minimum de connaissances et de compétences en la matière est pourtant indispensable pour s'adapter à la complexité des réalités et des débats de notre monde actuel. Quel programme, quelle pédagogie pour atteindre cet objectif ?

- « *L'acquisition de l'autonomie en TP* », animé par Corinne Trouche

Passer du statut d'étudiant à celui d'ingénieur chimiste consiste certes à acquérir une multitude de connaissances théoriques, mais aussi à apprendre à être autonome, en particulier lors de manipulations... Que signifie l'autonomie en TP ? Comment l'évaluer ? Comment préparer les étudiants bac + 2 à être autonomes ? Quelles sont les limites de l'autonomie en TP ?...

- « *Forces-faiblesses de la pédagogie par projets* », animé par Stéphanie Freitag

En complément des méthodes d'apprentissage traditionnelles, la pédagogie par projets se développe de plus en plus dans de nombreuses filières de l'enseignement supérieur (voir encadré 3).

### Les communications par affiches

Au cours de ces journées, la pédagogie par projets a fait l'objet d'une attention toute particulière illustrée par des affiches représentant des réalisations d'élèves ingénieurs et/ou étudiants.

En effet, les conférences et communications orales sur la « sécurité au laboratoire » ont été complétées par les affiches suivantes : « Une approche scientifique de l'éducation au risque chimique » (Anne-Christine Macherey, CNRS Gif-sur-Yvette) et « La toxicité des pigments jaunes » (Florence Boulc'h et Virginie Hornebecq, Université de Provence). D'autres affiches ont montré des projets réalisés en TP : « Les éponges minérales en TP » (Angélique Simon-Masseron, Gérald Chaplais et Jean Daou, Université de Haute-Alsace), et « L'extraction liquide-liquide en TP » (Alain Durand, Éric Favre, Guillain Mauvel et Sabine Rode, ENSIC de Nancy).

### Prix de la DEF-SCF-CNRS et des Olympiades

Le temps fort de ces journées a été la remise du **prix DEF-SCF-CNRS** décerné à **Micheline Izbecki**, enseignante au lycée Robert Schuman du Havre en STS chimie, pour son engagement à promouvoir l'enseignement de la sécurité en chimie dans l'enseignement secondaire.

Auteur ou co-auteur de plus de 25 articles concernant l'enseignement, rédactrice du numéro spécial « La sécurité au laboratoire de chimie » du *Bup* (déc. 2000), co-organisatrice de plusieurs manifestations sur le thème HSE, elle a participé comme représentante de l'Union des professeurs de physique et de chimie (UdPPC) au comité de rédaction du document « *Laboratoires d'enseignement en chimie - Enseigner la prévention des risques professionnels* » édité par l'INRS en 2003<sup>(2)</sup>. Son activité en matière d'enseignement ne se limite pas seulement au domaine HSE ; depuis 1984, elle s'implique régulièrement dans l'organisation régionale et nationale des Olympiades de chimie. En octobre 2008, elle a été responsable de l'organisation des 56<sup>e</sup> Journées nationales de l'UdPPC, à l'INSA de Rouen. Depuis juin 2009, elle a accepté la présidence de l'UdPPC.

Un **prix spécial du 25<sup>e</sup> anniversaire des JIREC** a par ailleurs été attribué à **Gérard Killé**, à l'origine du premier



Remise du prix DEF-SCF-CNRS à Micheline Izbicki par Patrick Chaquin, président de la DEF-SCF, et du prix spécial du 25<sup>e</sup> anniversaire à Gérard Killé et Serge Walter par Gilberte Chambaud, directrice de l'INC-CNRS, et Patrick Chaquin. © SCF-DEF/B. Montfort.

cours sur la sécurité, et à **Serge Walter**, pour en avoir largement assuré la promotion au niveau de l'enseignement supérieur.

Ces journées ont également accueilli la cérémonie de remise des **prix du concours régional des Olympiades nationales de la chimie**, centre du Haut-Rhin, qui célébrait également leur 25<sup>e</sup> anniversaire. Accompagnés de leurs professeurs, les 35 élèves participants des différents lycées mulhousiens et colmariens se sont vus remettre leurs prix en présence de représentants des nombreux partenaires des Olympiades : Olivier Homolle, président de la SCF, Robert Bluntz et Patrice Lettermann, respectivement président et secrétaire général de l'Union des Industries Chimiques (UIC) Alsace, Serge Neunlist, directeur de l'ENSCMu au nom de la FGL, ainsi que de nombreux élus de la ville de Mulhouse et de la région. Cette cérémonie exceptionnelle pour une région a permis de remercier toutes les équipes d'enseignants qui s'investissent pour la promotion de la chimie, ainsi que les nombreuses entreprises qui chaque année acceptent de recevoir des élèves.



Les lauréats du concours régional des Olympiades de la chimie 2009, centre du Haut-Rhin.

Le 25<sup>e</sup> anniversaire des JIREC a été marqué par la venue de conférenciers prestigieux et la présence d'étudiants provenant de diverses universités et écoles pour échanger sur la diversité des approches de la pédagogie par projets qui se développe dans la plupart des filières de l'enseignement supérieur.

Ainsi, ces journées auront rassemblé près de 200 participants – enseignants-chercheurs, enseignants et étudiants –, tous animés d'une même volonté : développer l'enseignement en chimie.

## Remerciements

Les organisateurs remercient les nombreux partenaires pour leur contribution au bon déroulement de ces journées ainsi que pour leur soutien financier : la Société Chimique de France, la Région Alsace, la ville de Mulhouse, l'Université de Haute-Alsace et l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, la Faculté des Sciences et Techniques Alsace Tech, la Fédération Gay-Lussac, le CLOUS Mulhouse,

Alsace Biovalley, le Pôle Chimie Alsace, l'UIC Alsace, le Crédit Mutuel, le CNRS, le Ministère supérieur de la Recherche, etc.

Le comité d'organisation a apprécié que les sociétés, Carlo Erba, Chromacim, Dunod, Heito, l'INRS, Shimadzu, mais aussi l'OTECl, le CDIEC et Educ'Art soient venus animer un stand.

Nous n'oublierons pas les conférenciers et intervenants pour leurs apports constructifs à ces journées, les animateurs des différents ateliers, ainsi que le comité scientifique garant de la qualité et de la richesse de nos travaux. Nous tenons à remercier Bernard Montfort (DEF-SCF) pour sa précieuse collaboration à la relecture de ce dossier et enfin, nous adressons nos

## Encadré 3

## Forces et faiblesses de la pédagogie par projets

Atelier animé par Stéphanie Freitag

Cet atelier s'est déroulé en présence d'étudiants et d'enseignants impliqués dans des enseignements de TP issus de différents établissements (universités ou écoles d'ingénieurs). Les étudiants et leurs professeurs sont venus donner leurs impressions sur la pédagogie par projets telle qu'ils la pratiquent. Les thèmes abordés ont été :

**La pédagogie classique et les nouvelles approches existantes**

La pédagogie « classique », servie ou non par des moyens multimédias, est basée sur l'acquisition/accumulation de connaissances. Si elle semble essentielle, elle ne suffit plus à l'éducation et à l'enseignement tel qu'il est conçu de nos jours. Ainsi depuis quelques années se sont développées des approches qui reposent sur la conduite de projets personnels : TPE (travaux personnels encadrés) au lycée, TIPE (travaux d'initiative personnelle encadrés) en classes préparatoires. L'enseignement supérieur généralise également cette approche tant dans les cursus de licence que dans les écoles d'ingénieurs (tutorat...).

**La pédagogie par projets : situation actuelle**

Les projets peuvent durer de 4 h à plusieurs mois, mais selon l'avis unanime de l'ensemble du corps enseignant présent à cet atelier, ils ne doivent en aucun cas remplacer les cours magistraux. Cependant, il convient de souligner que cette approche de pédagogie par projets constitue la méthode la plus « professionnalisante » d'aborder un cours.

Il existe plusieurs types de projets dont les principaux reposent sur des suppléments de cours, sur des approfondissements d'un cours (exposés combinés à des expériences portant sur l'aspect spécifique d'un cours dont les étudiants ont eu les bases), ou sur l'ensemble du cursus.

Le choix du sujet peut être semi-imposé (« monter votre entreprise mais vous êtes libre de choisir quelle entreprise ») ou libre, ce dernier cas posant problème aux étudiants. Chaque établissement a son mode de fonctionnement propre et choisit son/ses type(s) de sujets.

Cette pédagogie permet de développer des capacités d'initiative personnelle, d'ouverture d'esprit, de synthèse, d'autonomie... Un grand nombre d'étudiants apprécient l'autonomie nécessaire à la réalisation des projets mais cet avis n'est pas partagé de tous. En effet, cette démarche convient à certains étudiants qui apprécient les échanges ponctuels avec le tuteur lorsqu'ils en éprouvent le besoin et l'utilité. En revanche, elle peut pénaliser les étudiants particulièrement timides qui n'osent pas venir voir le tuteur ou ceux qui n'en ont pas envie. Il en résulte parfois des projets non aboutis à une semaine de la date limite. Un moyen de palier ces écarts est d'établir un planning de rencontres afin de pouvoir rendre régulièrement compte de l'avancée du projet avec des échéances clairement définies.

Les autres avantages de ce type d'enseignement sont nombreux : connaissances transversales, décloisonnement des matières, appropriation d'un thème, esprit de synthèse, expériences, compétences, travail en groupe...

En raison de certaines dérives (choix du sujet de projet, manière de le conduire, nonchalance...), ce type d'apprentissage peut perdre de son efficacité mais reste très actif et très formateur, à condition qu'il soit correctement encadré.

**Des questions émergentes en relation avec la pédagogie par projets**

• *Faut-il également envisager une préparation à l'autonomie ? Comment ?*

Il semblerait que les TP se prêtent bien à cet apprentissage (manipulation imposée mais partiellement car les étudiants peuvent la mener librement – bibliographie, montage, réalisation...). Cette démarche qui peut être pratiquée en TP constitue aussi une alternative de pédagogie par projets.

• *Comment gérer un groupe ?*

Quels sont les moyens à mettre en œuvre lorsque les motivations sont différentes au sein d'un même groupe ? Comment faire face aux déficiences engendrées, comment se répartir les tâches ?... Les étudiants apprennent ainsi à communiquer, à gérer les « crises »...

Faut-il également imposer un groupe ou non ? Nommer un responsable de projet ? Proposer une initiation à la communication (un des créneaux de Projets personnels, aux actions de tutorat et à l'autoformation, PPTA, de début d'année) ?...

La question majeure qui ressort sur la pédagogie par projets concerne l'évaluation. En effet, certains attribuent une note avec trois « tuteurs » ayant suivi le projet (un manager, un client, un enseignant), d'autres valident sans plus s'attarder ; comment valoriser, comment sanctionner ?...

**Conclusion**

La pédagogie par projets est nécessaire en complément des cours magistraux. Elle est de plus une pédagogie active où l'étudiant apprend à apprendre et s'implique dans l'enseignement de son futur métier. Cette approche formatrice très prometteuse ne demande qu'à continuer à se développer et à s'améliorer par une interaction réciproque étudiants/enseignants.

**Stéphanie Freitag** est maître de conférences à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse (ENSCMu).

\* ENSCMu, 3 rue Alfred Werner, F-68093 Mulhouse Cedex.  
Courriel : stephanie.freitag@uha.fr

## Les prochaines JIREC

Les 26<sup>e</sup> JIREC, organisées par l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier sous la responsabilité de Sylvie Condom, auront lieu à la Grande Motte du 1<sup>er</sup> au 4 juin 2010, sur le thème « **Chimie du nucléaire – énergie et développement durable** », avec l'implication du CEA et de l'Institut de Chimie séparative de Marcoule. Le prix 2010 de la division sera remis à cette occasion à François Brut (voir p. 63).

Des communications orales ou par affiches peuvent être proposées sur tous les thèmes concernant l'enseignement ou la didactique de la chimie. La publication d'un dossier dans nos colonnes suite à ces journées est prévue aux alentours de mai 2011.

Les MIEC-JIREC suivantes se tiendront du 24 au 27 mai 2011 à Orsay, sur le thème : « **La chimie et le vivant** ».

• <http://event.enscm.fr/jirec2010>

D'autre part, un **dossier récapitulatif** des principales informations de ces journées depuis leur création (1984-2009) a été réalisé sous la forme d'un document numérique intitulé « **Les JIREC : thématiques, bibliographie, organisation** » (référence DN-DEF 2010-01) disponible sur le site de la SCF

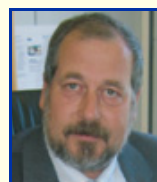
• [www.societechimiquedefrance.fr/IMG/pdf/JIREC-Compil-2.pdf](http://www.societechimiquedefrance.fr/IMG/pdf/JIREC-Compil-2.pdf)

remerciements au comité d'organisation local, ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué à l'excellent déroulement de ces journées.

\* Articles publiés dans ce numéro, \*\*articles à paraître ultérieurement.

(1) [www.enscmu.uha.fr/jirec](http://www.enscmu.uha.fr/jirec)

(2) Document pdf téléchargeable librement sur [www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ED1506/\\$file/ed1506.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ED1506/$file/ed1506.pdf)



J.-C. Mougénel

**Jean-Charles Mougénel**, président du Comité d'Organisation des MIEC-JIREC 2009, est maître de conférences à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse (ENSCMu)\*.

**Katia Fajerberg** est maître de conférences au Laboratoire de Chimie de Coordination de l'Université Paul Sabatier de Toulouse\*\*. Elle assure la coordination des dossiers MIEC-JIREC publiés dans *L'Actualité Chimique* depuis les JIREC de 2007, et elle est également chargée de la rubrique Enseignement-Formation.



K. Fajerberg

\* École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, 3 rue Alfred Werner, F-68093 Mulhouse Cedex.

Courriel : [jean-charles.mougénel@uha.fr](mailto:jean-charles.mougénel@uha.fr)

\*\* Laboratoire de Chimie de Coordination, 205 route de Narbonne, F-31077 Toulouse Cedex 04.  
Courriel : [katia.fajerberg@cc-toulouse.fr](mailto:katia.fajerberg@cc-toulouse.fr)