

Chimie du nucléaire, énergie et développement durable

Retour sur les JIREC 2010

Sylvie Condom



Voilà vingt-sept ans que les Journées de l'innovation et de la recherche dans l'enseignement de la chimie (JIREC) se déroulent dans diverses villes de France. En 2010, elles étaient de retour dans le sud de la France, tout près de Montpellier, où elles s'étaient déjà arrêtées en 1989 et 1992 [1]. Cette manifestation a été organisée par l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM), le lycée Joffre de Montpellier, l'Université de Montpellier 2 (UM2), l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule (ICSM), le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), et avec le soutien de la division Enseignement-Formation de la Société Chimique de France (DEF/SCF). Nous avons choisi un lieu de rencontre au cœur du littoral méditerranéen, La Grande Motte, situé entre Montpellier et Marcoule.

Le thème approfondi en 2010 était « **Chimie du nucléaire, énergie et développement durable** » [2]. Les liens particuliers que l'ENSCM entretient avec le CEA et l'INSTN (Institut National des Sciences et Techniques du Nucléaire) de Marcoule ont conduit naturellement à faire évoluer et diversifier la formation proposée aux élèves et aux étudiants vers la chimie du nucléaire.

Ces journées sont un moment de discussions, d'échanges d'idées, d'approfondissement de nos connaissances, grâce aux conférences, aux communications orales et écrites, aux ateliers et aux autres occasions de partage.

Par sa passion pour la ville de Montpellier et ses connaissances scientifiques, Valdo Pellegrin (ENSCM) a su nous captiver, au soir d'un mercredi pourtant chargé, par sa conférence intitulée « Le bicentenaire de la Faculté des Sciences de Montpellier : une activité de recherche dans une ville de province ». La visite du Visiatome, avec un parcours animé et vivant dans cet espace situé à l'entrée du CEA de Marcoule et à côté de l'ICSM, a permis de compléter nos connaissances sur la radioactivité et les déchets nucléaires... [3].



La Rédaction tient à remercier **Katia Fajerweg**, maître de conférences au Laboratoire de Chimie de Coordination de l'Université Paul Sabatier de Toulouse*, qui assure la coordination des dossiers MIEC-JIREC publiés dans *L'Actualité Chimique* depuis les JIREC 2007, et qui est également chargée de la rubrique Enseignement et formation, activités très chronophages qu'elle poursuit consciencieusement et avec enthousiasme.

* Courriel : katia.fajerweg@lcc-toulouse.fr

Chimie du nucléaire, énergie et développement durable

Le thème des JIREC 2010 fait suite au numéro spécial « Sciences chimiques et déchets radioactifs » de *L'Actualité Chimique* [a]. Ce sujet avait été aussi traité lors d'une conférence plénière des JIREC 2008 [b-c]. Deux dossiers de *L'Actualité Chimique* traitant du cycle du combustible nucléaire et de la gestion des déchets sont parus fin 2010 [d]. D'autres articles plus ou moins récents sur ce thème ont aussi été publiés dans le bulletin de l'Union des professeurs de physique et de chimie (*Le Bup*) [e] – voir notamment ceux de Micheline Izbicki en 2009 et d'Ivan Brissaud en 2000 sur les déchets radioactifs [f-g] –, ou dans *La Recherche* – Philippe Jamet en 2006 [h] et Aline Richard qui, plus récemment, relate les événements ayant frappé le Japon en mars dernier [i-j]. D'autre part, l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) a de nombreuses missions dans ce domaine : collecte des déchets radioactifs, recherche de solutions pour leur traitement, exploitation des centres, information du public... [k].

- [a] « Sciences chimiques et déchets radioactifs », P. Rigny, P. Vermeulin (coord.), *L'Act. Chim.*, **2005**, 285-286.
 [b] www.univ-valenciennes.fr/congres/JIREC2008.
 [c] Follet-Houttemane C., Valorisation et cycle de vie de la matière minérale : retour sur les JIREC 2008, *L'Act. Chim.*, **2009**, 335, p. 15.
 [d] Rigny P., Le cycle du combustible nucléaire : de la mine d'uranium jusqu'au recyclage et aux déchets, *L'Act. Chim.*, **2010**, 345, p. 1 ; Rigny P., Bonin B., Gras J.-M., Les déchets nucléaires et leur gestion, *L'Act. Chim.*, **2010**, 346, p. 1.
 [e] www.udppc.asso.fr/bupdoc/consultation/sommaires-an.php
 [f] Izbicki M., Collecte des déchets radioactifs, *Le Bup*, **2009**, 103(910), p. 95.
 [g] Brissaud I., Déchets radioactifs et déchets nucléaires. Qu'en faire ? Entreposage ? Stockage ? Transmutation ?, *Le Bup*, **2000**, 94(828), p. 1795.
 [h] Jamet P., La sûreté nucléaire devra être mondiale, *La Recherche*, **2006**, 396(4), p. 62.
 [i] Richard A., Fukushima compromet l'avenir du nucléaire civil, *La Recherche*, **2011**, 451, p. 7.
 [j] *La Recherche*, **2011**, 452, à paraître.
 [k] www.andra.fr

Les articles qui suivent cette présentation des JIREC 2010 se rapportent aux conférences et aux communications courtes. Le programme de ces journées est détaillé dans l'*encadré 1* page suivante. Les résumés et diverses présentations sont consultables en ligne [2].

Les ateliers

Les ateliers constituent le lieu de véritables échanges, discussions et débats sur des sujets directement en rapport avec le thème des JIREC ou sur des points précis de l'enseignement. Nous avons proposé trois thèmes sur la chimie du nucléaire et trois autres sur des problématiques de l'enseignement.

Encadré 1

Programme des JIREC 2010

Huit conférences plénières

« Une approche du bilan énergétique mondial à 2050 », par Jacques Bousquet.

« La médecine nucléaire »*, par Louis Sibille.

« Une production d'électricité 100 % renouvelable est-elle possible ? », par Bernard Multon.

« La radioactivité : un outil majeur en géosciences »*, par Jean-Marc Montel.

« Le cycle du combustible nucléaire »*, par Loïck Martin-Deidier.

« Les matrices de confinement de matériaux radioactifs »*, par Stéphane Gin.

« Le droit nucléaire : règles juridiques et savoir scientifique », par Pierre Bringuier.

« Les semi-conducteurs organiques et l'énergie solaire », par Georges Hadziioannou.



La salle et le public lors d'une conférence.

Huit communications orales

« Le diagramme de Semenov : de l'emballage thermique vers une économie durable », par Serge Walter, Stéphanie Freitag, Ahmed Hadj Mebarek, Zelimir Gabelica.

« Mise en place du Plan Vert à l'ENSCM », par Ghislain David, Aline Banzet, Marianne Charels, Gabriel Foyer, Imanol de Cherisey.

« Conception d'une application de simulation de sources radioactives »*, par Véronique Riffault, Nadine Locoge, Étienne Leblanc, Mathieu Vermeulen.

« La chimie moléculaire des actinides : un domaine de recherche et d'enseignement »**, par Christophe Den Auwer et Philippe Moisy.

« Les implicites dans les exposés de chimie à l'université et leur impact sur la compréhension des étudiants. Comment une

catégorisation des implicites permettrait-elle d'améliorer la qualité de la communication pédagogique ? », par Nathalie Warzée***, Mireille Houart, François Reniers, Johan Wouters, Philippe Snauwaert, Marc Romainville.

« Un bon enseignant de chimie doit-il se forger son propre langage ? »*, par Françoise Rouquérol.

« Développer la créativité et l'innovation auprès d'un public de licence »*, par Jérôme Randon.

« Les Masters professionnels de Valence dans le nucléaire », par François Brut (voir encadré 2 page 9).

Sept communications écrites

« Approche méthodologique de la mise en évidence de l'origine des éléments traces par la distribution du césium stable et radioactif dans des sédiments du Var, Alpes-Maritimes », par Jamal Alabdullah, Hervé Michel, Vittorio Barci, Gilbert Féraud, Geneviève Barci-Funel.

« Utilisation possible de déchets nucléaires pour la séquestration du CO₂ dans un contexte de développement durable », par Pierre-Philippe Chappuis.

« La diffraction sur poudre, un outil pédagogique mais aussi un moyen d'investigation de nouveaux matériaux pour pile à combustible », par François Goutenoire.

« Création d'une licence professionnelle dans le domaine du nucléaire à Lyon », par Nathalie Millard-Pinard.

« Projet européen - Cooperation in educational in nuclear chemistry », par A. Chagnes, Willy Morscheidt, G. Cote, J. John.

« Introduction à la simulation numérique : étude de la pollution du Rhin », par Willy Morscheidt, Siméon Caviadas.

« AISTHER : Association Inter Sites des THEsards du Rhône », par L. Claparède, T. Demars, L. De Almeida, S. De Sio.

Cinq ateliers

« Plan licence : qu'avons-nous fait en chimie ? », animé par Jérôme Randon.

« Quelle formation donner aux élèves et aux étudiants en chimie du nucléaire ? », animé par Nathalie Millard-Pinard.

« Le nouvel étiquetage des produits chimiques », animé par Jean Paul Leroux.

« Mise en œuvre des rayonnements ionisants en enseignement ; réglementation », animé par Michel Rebetz et Hervé Lamotte et « Prise en compte des risques du nucléaire dans la société et dans le milieu technologique », animé par Luc Girard.

« Évaluer des compétences ou des connaissances ? », animé par Michel Vigneron.

* Articles publiés dans ce numéro, **article paru en 2009 (voir [8]), *** à paraître ultérieurement.

• Quelle formation donner aux élèves et aux étudiants en chimie nucléaire/chimie du nucléaire ?

Animatrice : Nathalie Millard-Pinard (Université de Lyon 1), secrétaire de séance : Philippe Marc (ENSCM)

Il est important de bien distinguer la *chimie nucléaire*, qui compte de nombreuses applications (marquage isotopique...), et la *chimie du nucléaire*, qui regroupe l'ensemble des procédés chimiques utilisés par l'industrie nucléaire.

Parmi les connaissances indispensables en chimie nucléaire comme en chimie du nucléaire, on peut lister les notions de radioactivité au sens large (différents rayonnements, décroissance radioactive, filiation...), les notions de radioprotection et les présentations des grandes applications (médicales, chimiques...). Aujourd'hui, nous

constatons qu'une partie de ces notions n'est plus enseignée (ou de moins en moins) dans les lycées. C'est donc dans l'enseignement supérieur qu'elles devront être apportées aux étudiants. Ainsi pour la licence, il serait souhaitable que les points suivants soient abordés : cycle du combustible nucléaire, mesures utilisant certains éléments du nucléaire (spectroscopie gamma...), radioprotection et radioactivité naturelle. Un volume horaire de 25 heures semblerait permettre de satisfaire ces objectifs. Pour le master, une spécialisation des enseignements est à prévoir. Un premier objectif serait de répertorier l'ensemble des formations couvrant ce domaine en France et d'évaluer leur capacité à satisfaire les besoins de l'industrie ou de la R & D du nucléaire.

• **Mise en œuvre des rayonnements ionisants en enseignement : réglementation**

Animateurs : Michel Rebetez (Université de Franche-Comté) et Hervé Lamotte (Autorité de Sûreté Nucléaire, Division de Marseille)

Prise en compte des risques du nucléaire dans la société et dans le milieu technologique

Animateur : Luc Girard (ENSCM/ICSM)

Secrétaire de séance : Philippe Marc (ENSCM)

1) *Le domaine de l'enseignement*

Il a été évoqué dans cette première partie les problèmes rencontrés lors de l'utilisation de sources radioactives dans le milieu pédagogique. Deux cas sont à distinguer en fonction du type de rayonnement dont il est question : rayons X ou rayonnements α , β et γ . Dans ces deux cas, la difficulté que semble rencontrer l'ensemble des participants à l'atelier est liée à la lourdeur des règles de sécurité. Cette réglementation menace à long terme l'existence de travaux pratiques.

En ce qui concerne les rayons X, il semble évident que la réglementation est inutilement pesante, notamment pour les appareils de diffraction de rayons X : les sources de rayonnement ne sont pas permanentes et l'utilisateur en est bien protégé grâce à la conception de l'appareillage. La réglementation devrait d'ailleurs évoluer dans ce sens, les appareils de diffraction ou de diffusion de rayons X pouvant être installés à la seule condition de posséder une autorisation de mise sur le marché.

Concernant les autres sources de rayonnement, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) reconnaît que l'aspect contraignant de la réglementation résulte d'une démarche volontaire. En effet, l'installation et l'utilisation de ces sources ne doivent pas pouvoir être faites trop « facilement ». En revanche, cela entraîne des besoins de formations coûteuses, notamment pour les encadrants de TP, et des frais d'entretien importants. Cette démarche peut parfois conduire à des absurdités puisqu'un échantillon d'uranium naturel n'est pas soumis à cette réglementation si l'intérêt repose sur ses propriétés autres que radioactives (cristallographique, chimiques,

physico-chimiques...). Une solution qui semble avoir fait consensus, est celle d'une mallette pédagogique, sorte de « kit TP ». Elle circulerait au sein des établissements d'enseignement, comme celle distribuée à l'occasion du centenaire de la radioactivité [4]. Cette mallette pourrait être gérée par l'INSTN, ce qui permettrait à la fois de mieux suivre le devenir de ces sources et de limiter le coût de leur gestion.

2) *La société civile*

Les participants s'accordent à noter une certaine augmentation de la confiance de la population dans le nucléaire ces dernières années – cette confiance est sans doute à réexaminer au vu des événements intervenus le 11 mars dernier au Japon. En juin 2010, cette confiance semble tout particulièrement sensible au plus près des sites nucléaires : les populations sont mieux informées, la fréquentation de personnels travaillant dans ce domaine permettant peut-être de diminuer la défiance à l'égard des discours officiels. Les différentes institutions en lien avec l'industrie ou la recherche dans ce domaine font de gros efforts d'ouverture en organisant des expositions pédagogiques provisoires ou permanentes (Visiatome dans le Gard), mais également des visites de centres de recherche par les élèves des établissements des régions concernées lors d'événements comme la Fête de la science.

La mauvaise image que conserve le nucléaire auprès d'une partie de la population française provient le plus souvent de ressentis associés au milieu du nucléaire : secrets, mensonges... Cela est lié au contexte historique des débuts du nucléaire, mais également au fait que très peu de personnalités « neutres » véhiculent l'information : celles qui le font sont très souvent en lien avec cette industrie et leur démarche informative est alors perçue comme partielle. En outre, le vocabulaire employé sur certains sujets, comme la gestion des déchets, les rend très peu clairs aux non-initiés.

Notons enfin l'existence de deux associations permettant la réflexion et le dialogue sur les choix énergétiques et l'utilisation de l'énergie nucléaire pour répondre aux besoins de notre société : la Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN) [5] et Sauvons Le Climat (SLC) [6].



Les participants aux JIREC 2010 à l'ICSM de Marcoule.



Patrick Chaquin, président de la division, remet le prix de la division Enseignement-Formation 2010 à François Brut.

• Évaluer des compétences ou des connaissances ?

Animateur : Michel Vigneron (Rectorat de Versailles), secrétaires de séance : Françoise Langrand (Université de Lille 1), Françoise Rouquérol (Université de Provence), Stéphane Grévoul (Lycée P. Constant de Clermont-Ferrand).
État des lieux

Depuis 2006 et l'apparition du socle de connaissances et compétences au collège, la notion de compétence se développe au lycée ainsi que dans les universités. L'objet de l'atelier est de voir comment des évaluations, pour l'instant fortement axées sur les connaissances, peuvent évoluer en tenant compte de cette situation.

Les connaissances, les compétences... et les enseignants : une compétence étant définie comme une capacité de l'élève (ou étudiant) à mobiliser des connaissances, procédures ou attitudes afin de résoudre une situation inédite, il apparaît rapidement dans le débat que des connaissances initiales sont indispensables à la mise en œuvre de compétences. Ensuite, l'utilisation des compétences acquises par l'élève ouvre la perspective de nouvelles connaissances. L'apprentissage est décrit alors comme un va-et-vient permanent entre la connaissance et la compétence.

Le rôle de l'enseignant pour guider l'élève dans ces allers-retours est souligné, mais également le rôle de plusieurs enseignants simultanément pour faire le lien entre des connaissances et/ou compétences interdisciplinaires.

Conséquences sur l'évaluation

L'évaluation, en lien étroit avec les objectifs de formation, doit donc forcément tenir compte de ces deux aspects de la formation. Il est impossible de se limiter à l'évaluation des connaissances ou, inversement, d'évaluer uniquement des compétences.

Les exercices oraux (exposés, travaux pratiques) sont alors indiqués comme des situations bien adaptées durant lesquelles les compétences en matière de communication sont essentielles.

Alors que la maîtrise des connaissances est révélée par la rigueur, les compétences sont mises en avant par la créativité. Il est souligné ici que les appréciations sont aujourd'hui très souvent rédigées en termes de rigueur et rarement en termes de créativité.

Pourquoi évaluer ?

En répondant à cette question, le débat met en avant que l'évaluation permet de vérifier :

- l'employabilité des diplômés : il est alors rappelé que

l'Union des Industries Chimiques (UIC) décrit les métiers de la chimie en termes d'activités et compétences ;
- la capacité des diplômés à prendre part aux activités de recherche pour lesquelles la créativité est un atout indéniable. En effet, le rôle des universités est aussi de développer les connaissances par la recherche.

Le prix DEF/SCF 2010

Le prix 2010 de la division Enseignement-Formation de la SCF a été attribué à **François Brut** (Université Joseph Fourier, Grenoble), pour sa très intense activité en enseignement, jalonnée d'initiatives et de diverses responsabilités, comme celle du master en « Ingénierie, traçabilité, développement durable ».

Suite à la remise de son prix, François Brut a présenté les masters du nucléaire à Valence, dont il a été responsable pendant plusieurs années. Vous trouverez dans sa présentation (voir encadré 2) et dans celle de Nicolas Dacheux (UM2/ICSM) [7], responsable du master « Chimie séparative, matériaux et procédés », les différentes formations proposées aux étudiants dans le domaine du nucléaire.



Le passage de l'emblème des JIREC à Gilles Doisneau.

Encadré 2

Les masters professionnels de Valence dans le nucléaire

François Brut

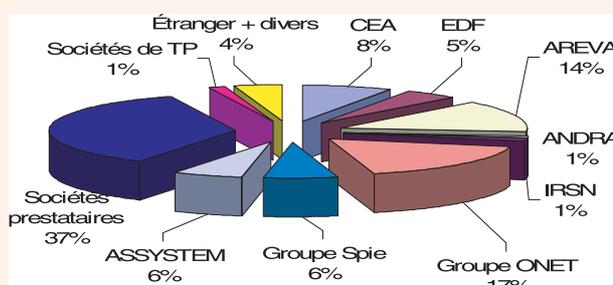
Dès 1998, l'absence de formations spécifiques conduit à proposer la création de filières professionnelles dans le domaine du nucléaire. Pour l'Université Joseph Fourier, il s'avérait nécessaire de construire des formations qui devaient remplir plusieurs conditions :

- des bases scientifiques et technologiques solides,
- une liaison étroite avec les besoins industriels,
- une équipe pédagogique ouverte et dynamique,
- aboutir rapidement à une bonne insertion professionnelle des diplômés.

Il ne s'agissait pas de créer une formation destinée à produire uniquement plus de diplômés. L'étude préalable que nous avons menée a très vite fait ressortir que le traitement des déchets radioactifs était au centre des préoccupations industrielles. Nous avons soumis l'idée de la création d'un master en « Gestion scientifique et technologique des Déchets Radioactifs » (GeDÉRa) à Alain L'Homme, alors directeur de la division Gestion Déchets du CEA. Il a tout de suite soutenu le projet et nous a aidés à le construire en réunissant autour de lui un petit groupe chargé d'élaborer la maquette pédagogique et comprenant des représentants du CEA, d'EDF, d'AREVA, de l'ANDRA et de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire). Le Master GeDÉRa a ouvert en 2001-2002. Dès qu'EDF a changé sa politique de démantèlement en créant le Centre d'Ingénierie de la Déconstruction et de l'Environnement (CIDEN) en 2001, nous avons réagi et procédé de la même façon en créant un master en « Assainissement Démantèlement des Installations Nucléaires » (ADIN) qui a ouvert en 2003-2004. Enfin, un master en « Sûreté Nucléaire » (SN) ouvert en 2007-2008 complète les formations du nucléaire au sein du Master « Ingénierie Traçabilité Développement Durable » (ITDD) de l'Université Joseph Fourier sur son site de Valence (Drôme). L'équipe pédagogique en charge de ces trois masters est formée d'universitaires de physique et de chimie nucléaires qu'il est difficile de trouver dans les Universités suite à une politique malthusienne de suppression de postes dans ces disciplines intervenue dans les années 90. Il a donc fallu trouver dans l'industrie des experts susceptibles de

transmettre leurs connaissances. Plus de cent intervenants industriels (CEA-INSTN, EDF, AREVA, IRSN, ASN, GDF Suez, ONET technologies, etc.) et quelques universitaires composent l'équipe pédagogique. Du fait de leurs responsabilités, chacun d'entre eux n'intervient que pour quelques heures seulement. La coordination d'ensemble est donc cruciale et entre les mains du responsable de spécialité.

L'insertion professionnelle des diplômés au niveau ingénieur a été de plus en plus rapide au fil des années. En 2007 par exemple, sur les trente-trois diplômés par le jury le vendredi, trente commençaient un CDI dans l'industrie le lundi suivant. La durée de l'insertion des 143 diplômés de 2001 à 2007 est inférieure à un mois et demi en moyenne. Ils sont embauchés par des sociétés de service (voir figure).



Masters GeDÉRa et ADN : 1^{er} emploi (143 diplômés).

Les trois masters GeDÉRa, ADIN et SN sont passés en alternance en 2009-2010 : cinquante étudiants inscrits dont vingt-neuf contrats professionnels, quinze apprentis et cinq en formation continue. Une première année de master a ouvert en 2007-2008. Les quarante-et-un étudiants de M1 inscrits en 2009-2010 peuvent continuer dans l'une des trois spécialités GeDÉRa, ADIN ou SN, mais aussi dans la spécialité Radioprotection à Grenoble*.

*<http://lpsc.in2p3.fr/MasterITDD>.

Ces journées ont rassemblé cent-vingt participants venant de nombreuses villes de France, d'Algérie, d'Allemagne, de Belgique et de Suisse.

La continuité des JIREC a été assurée par la passation de la maquette du « Phare du bout du monde », emblème des

24-27 mai 2011

27^e JIREC-14^e MIEC

Orsay

Journées de l'innovation et de la Recherche pour l'Enseignement de la Chimie (JIREC) et Journées Multimédia et Informatique pour l'Enseignement de la Chimie (MIEC).

Thèmes : « La chimie et le vivant » et « Logiciels et ressources libres pour l'enseignement de la chimie ».

• www.miec-jirec-2011.u-psud.fr

JIREC, à Gilles Doisneau, organisateur des **JIREC-MIEC 2011** sur le thème « La chimie et le vivant ».

Remerciements

L'auteur remercie les membres du comité d'organisation et du comité scientifique pour leur contribution au bon déroulement des JIREC 2010, en particulier : André Ayral, Johanna Bismuth, Christian Bonnet, Danielle Cachau-Herreilat, Patrick Chaquin, Nicolas Dacheux, Katia Fajerweg, Claudine Follet, Luc Girard, Marie-Hélène Hengé, Christine Joly-Duhamel, Laurent Jousset, Joël Moreau, Michel Rebetz et Florence Rouessac. Elle remercie également les intervenants pour l'apport de leurs connaissances et leurs compétences, les différents collaborateurs qui ont contribué à la parution des articles, et à tous les partenaires pour leur soutien financier et leur présence sur les stands lors de ces journées.



Arrivée à la manade Boch, soirée détente...

Références

- [1] Montfort B., Rebetez M., Les JIREC : 25 fenêtres sur la recherche et l'innovation dans l'enseignement ou l'éducation en chimie, *L'Act. Chim.*, **2010**, 341, p. 19.
- [2] <http://event.enscm.fr/jirec2010>
- [3] www-visiatome.cea.fr
- [4] Centenaire de la radioactivité. Prêt gracieux de la valise Becquerel-Curie, *Le Bup*, **1998**, 92(800), p. 166.
- [5] www.sfen.org
- [6] www.sauvonsleclimat.org
- [7] <http://event.enscm.fr/jirec2010/Com%20Dacheux.pdf>
- [8] Den Auwer C., Moisy P., Simoni E., Chimie de coordination des actinides : vers les frontières du tableau périodique, *L'Act. Chim.*, **2009**, 330, p. 34.



Sylvie Condom

Maître de conférences à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier et à l'Institut Européen des Membranes de Montpellier*, elle était la principale organisatrice des JIREC 2010.

* École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, 8 rue de l'École Normale, F-34296 Montpellier Cedex 5.
Courriel : sylvie.condom@enscm.fr

Collection L'Actualité Chimique-Livres

À paraître prochainement :
La chimie et l'habitat



Août 2009
978-2-7598-0426-9
208 pages - 24 €



Janvier 2010
978-2-7598-0488-7
182 pages - 19 €



Juin 2010
978-2-7598-0527-3
228 pages - 24 €



Octobre 2010
978-2-7598-0562-4
244 pages - 24 €



Janvier 2011
978-2-7598-0596-9
264 pages - 24 €

OFFRE SPÉCIALE : Frais de port offerts + 5 % de réduction

Titre (s)	Prix - 5 %	Quantité	Total
La chimie et le sport	22,80 €	X	= €
La chimie et l'alimentation	22,80 €	X	= €
La chimie et l'art	22,80 €	X	= €
La chimie et la santé	18,05 €	X	= €
La chimie et la mer	22,80 €	X	= €
TOTAL GENERAL			= €

BON DE COMMANDE

à renvoyer à :

EDP Sciences
17, avenue du Hoggar - BP 112
91944 Les Ulis Cedex A
www.edition-sciences.com



Nom / Prénom :
Adresse :
Tél. :
Code Postal : Ville : Pays :

Paiement au choix : par chèque à l'ordre d'EDP Sciences (à joindre à la commande)
 par carte bancaire : Visa Eurocard American Express

N° de carte :
Date d'expiration : / CCV (3 derniers chiffres au dos de la carte) :

Date : / /
Signature :

AC JAN 11