

POINT INFO COM

Numéro spécial

Développement Durable à CPE Lyon

Avril 2010



SOMMAIRE

4/UNE CHAIRE... POUR IMPULSER LA DYNAMIQUE

La chaire de développement durable CPE Lyon - Dow Chemical ... Dow - CPE Lyon : un partenariat durable ... Gouvernance ... Quelques questions à Alessandra Quadrelli, responsable de la Chaire

6/TROISIÈME PARTICIPATION DE CPE LYON À LA SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Thème 2010 : « changeons nos comportements » ... Programme des animations à CPE Lyon, du 1er au 6 avril ... Retour sur les deux éditions précédentes ... Potager City vous propose des paniers de producteurs bio, raisonnés, fermiers

8/LA BIODIVERSITÉ À L'HONNEUR, DANS LE MONDE ET À CPE LYON !

Créer une biodiversité locale : ne pas oublier le contexte ... Créer une biodiversité locale : une expérience originale voit le jour à CPE Lyon ou « notre petite pierre à l'édifice »

9/LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : QUELS ENJEUX ?

Les enjeux en chimie ... Les enjeux du développement durable dans l'électronique ... Expérience pédagogique en sciences humaines, économiques et sociales (SHES) ... Majeure « environnement » pour les étudiants en chimie : spécialisation en année 5 ... Catalyse et procédés durables : des outils précieux pour l'industrie chimique ... Des visites de sites pour une prise de conscience sur le terrain : Trédi & Wacker ... Le développement durable à travers la création d'entreprise

15/LA JOURNÉE ENTREPRISES 2009 AXÉE SUR L'ÉCO-RESPONSABILITÉ

Enseignement des ateliers et conférences : le développement durable, pas si simple ... L'organisation de la journée, vécue de l'intérieur

17/LE DÉVELOPPEMENT DURABLE PAR L'EXEMPLE, AU SEIN DE L'ÉTABLISSEMENT...

Dans la politique d'achats ... A travers le tri des déchets ... Evolutions apportées au bâtiment ... Aller plus loin dans l'économie d'énergie : effectuer un bilan énergétique

19/DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

Projet de recherche en électronique - télécommunications - informatique ... Des thèses en électronique, autour de la consommation d'énergie ... Intensification des procédés et développement durable au Laboratoire de Génie des Procédés Catalytiques (LGPC) ... Implication dans un projet « Chimie pour le développement durable » pour le laboratoire de Chimie et Procédés de Polymérisation (C2P2 / LCPP) ... Nanomatériaux au service de meilleures performances catalytiques au Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface (C2P2 / LCOMS) ... Travaux de l'Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS), dans le domaine de la chimie respectueuse du vivant et de l'environnement ... Chimie du CO₂ et du méthane : un projet européen auquel participe le Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface (C2P2 / LCOMS) ... Lorsque la chimie se marie avec l'éco-responsabilité (ICBMS/CASYEN)

24/QUELLE RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE POUR L'ÉCOLE ?

« Le dôme et la coupole » ... Comment se traduit la responsabilité sociétale de CPE Lyon ?

26/S'OUVRIR SUR LES PARTIES PRENANTES : DEMAIN, LE CAMPUS LYON TECH

CPE Lyon : rappel des chiffres clés ... Demain, le campus Lyon Tech



Des ingénieurs pour un monde nouveau ...

Les ingénieurs sont des rêveurs qui agissent. Hommes et femmes de progrès et de projets, conscients des possibilités et des limites de la science et de la technologie, à l'écoute des souhaits et des interrogations de la société dans laquelle ils vivent, ils ont su dans l'histoire de notre pays relever les défis que chaque époque leur a lancés.

Ces défis ont changé ; ils se sont complexifiés : économiser les ressources et contribuer au développement économique, satisfaire des parties prenantes plus nombreuses et exigeantes (clients, actionnaires, salariés, pouvoirs publics, riverains, associations, etc.), combiner long terme et court terme, local et global.

C'est avec les valeurs et métho-

des des ingénieurs qu'ils avancent :

- Ambition et enthousiasme : on peut toujours mieux faire, c'est en croyant au succès qu'on le provoque.
- Réalisme et pragmatisme : distinguer les faits des opinions, les modes des exigences, et aboutir à des actions efficaces ; savoir faire des compromis.
- Compétence et travail d'équipe : amener son savoir-faire et le combiner avec celui des autres.
- Humanisme et modestie : le progrès social est le but ultime ; savoir que l'on peut se tromper... et corriger alors.

Les métiers de l'ingénieur sont de plus en plus complexes et de plus en plus passionnants.

Gérard Pignault
Directeur de CPE Lyon

UNE CHAIRE... POUR IMPULSER LA DYNAMIQUE

Lancée en juin 2009, la **chaire développement durable** a donné un nouvel élan à la démarche développement durable au sein de l'établissement. En affichant des axes stratégiques de travail, en confiant la coordination et l'animation des projets à une personne bien identifiée, en s'associant à un partenaire industriel, la volonté d'impulser la dynamique s'est nettement renforcée.

La chaire de développement durable CPE Lyon - Dow Chemical

La mission de la chaire développement durable est de coordonner et d'impulser les actions qui permettront de former aux principes du développement durable les élèves ingénieurs, chimistes, électroniciens ou informaticiens : c'est à dire leur fournir un cadre d'analyse globale des enjeux du développement durable, en déclinant ses applications aux procédés, à l'énergie, aux matériaux, à la santé, et à des problématiques associées telles que le traitement de déchets, la réglementation...

Tout cela en essayant d'exercer un regard critique et autocritique autour du sujet, pour éviter l'affichage et l'effet de mode.

Le lancement du programme s'inscrit dans la continuité de la démarche globale de développement durable démarrée il y a quelques années au sein de l'établissement, à travers :

coordonner et impulser les actions qui permettront de former aux principes du développement durable

- Une évolution des enseignements.
- Un effort notable d'éco-consommation. L'instauration d'un système de tri sélectif (et donc de valorisation) des déchets et de génération d'énergie par le solaire pour les nouveaux laboratoires de recherche.
- Des initiatives, comme les semaines annuelles du développement durable organisées par le gouvernement, la journée entreprise organisée par les élèves ingénieurs sur le thème « Eco responsabilité ou ingénieurs de demain ».
- Des espaces de réflexion et d'analyse.

C'est aussi l'aboutissement d'un fort partenariat avec la société Dow depuis plusieurs années.



Dow - CPE Lyon : un partenariat durable

Dow est une entreprise chimique mondiale diversifiée qui propose une vaste gamme de produits et services à ses clients dans plus de 160 pays, alliant la chimie et l'innovation aux principes de durabilité pour fournir toutes sortes de produits allant de l'eau potable, des aliments ou des produits pharmaceutiques aux peintures, emballages et produits d'hygiène corporelle.

Dow est un partenaire privilégié de CPE Lyon : CPE Lyon fait partie des écoles partenaires cibles (« key universities ») de Dow Europe. La société apporte son soutien à l'Ecole dans des projets stratégiques, et aux étudiants en participant au programme de bourses.



UNE CHAIRE... POUR IMPULSER LA DYNAMIQUE

Gouvernance

Un **comité de chaire**, ouvert à tous les acteurs de l'école engagés dans la démarche de la chaire, suit tous les aspects et définit les grands objectifs : élaboration des contenus pédagogiques, conception des autres actions, mise en œuvre du programme, coordination du fonctionnement, veille...

Sa composition n'est pas fixe et s'adapte à l'ordre du jour de chaque réunion. Elle s'appuie toutefois sur la présence régulière du directeur de l'école, du secrétaire général, du directeur de la communication et des relations entreprises, du directeur des études et des directeurs scientifiques des filières de l'école, de la responsable achats et du responsable des services techniques, ainsi que de tous les enseignants et coordinateurs pédagogiques qui ont intégré une forte composante développement durable dans leur cours et pratiques.

L'**animation** de la chaire est assurée par Alessandra Quadrelli, Docteur en Chimie, Chargée de recherches CNRS auprès du laboratoire de Chimie, Catalyse et Procédés de Polymérisation (C2P2), sous la triple tutelle CNRS-CPE Lyon-UCB Lyon 1, dans l'équipe de chimie organométallique de surface. Elle enseigne à CPE Lyon depuis 5 ans la chimie de coordination et organométallique et, plus récemment, le module de catalyse homogène et développement durable.

Quelques questions à Alessandra Quadrelli, responsable de la Chaire

Que représente pour vous le lancement de cette chaire ?

« Quand CPE Lyon crée une chaire visant à conforter son fonctionnement autour de la dimension du développement durable, elle donne un signe clair qu'elle considère cet axe stratégique.

Je partage le constat : je trouve important de s'atteler à comprendre ce que veut dire « développement durable » en profondeur, et s'appuyer sur cette réflexion pour trouver comment mettre en adéquation ses actions avec ses responsabilités vers les générations futures. »

Votre mission, votre rôle ?

« La chaire s'appuie sur un comité de chaire regroupant les compétences liées aux différents projets utiles à sa mission. Mon rôle sera d'animer ce comité de chaire.

Ma vision de la chaire est de se poser des interrogations, trouver des réponses et agir pour assurer aux élèves, aux enseignants, aux chercheurs, aux personnels qui y travaillent les meilleures conditions pour saisir les enjeux du développement durable, et avoir le choix de s'approprier des démarches qui sont susceptibles in fine de les aider à œuvrer à « l'avènement d'un avenir viable et une transformation positive de la société ».



Alessandra Quadrelli

Quelles premières actions avez-vous lancées ?

« Premièrement, il était nécessaire que je fasse un état des lieux général : le développement durable est un terrain énorme dont je voulais réussir à mieux saisir les contours, les enjeux, les défis, les limites, ainsi que les actions, démarches, ou outils déjà disponibles.

De façon parallèle, j'ai voulu commencer par connaître et mettre en valeur tout ce qui s'est déjà fait à CPE Lyon dans le cadre du développement durable [même si peut être ces actions n'étaient pas nécessairement nommées ainsi], ce qui démontre l'attention bien ancrée dans l'école autour de ces questions, même avant le lancement de cette chaire. »

Quel message souhaitez-vous transmettre aujourd'hui à travers ce numéro spécial ?

« Le développement durable : illusion ou réalité ? » est le titre que les étudiants du module « engagement et exercice de la responsabilité » ont choisi pour leur étude sur le sujet.

Il résume bien, me semble-t-il, la dualité de ce concept à la fois porteur d'espoir vers un changement ressenti comme nécessaire et les chausse-trappes qui jalonnent le chemin (de l'affichage, à la bonne conscience, au green washing).

Nous nous livrons donc à cet exercice sur les actions à CPE Lyon autour du développement durable, avec l'envie de montrer tout ce qui a été fait, sans pour cela vouloir apparaître satisfaits.

Nous apprendrons en marchant, en espérant garder la lucidité, le sens critique et l'envie d'agir en s'améliorant. »

Contact : Alessandra Quadrelli, Responsable de la chaire développement durable, quadrelli@cpe.fr

TROISIÈME PARTICIPATION DE CPE LYON À LA SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Pour la troisième année consécutive, CPE Lyon participe à la Semaine du Développement Durable, initiative nationale menée par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDM) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

Une occasion privilégiée pour informer et sensibiliser étudiants et personnels de l'Ecole à ce concept très en vogue mais dont on ne sait pas toujours ce qu'il recouvre, ce qu'il implique, comment il se décline concrètement.

C'est également l'occasion de vous proposer à travers ce « Point Info spécial » un bilan des actions engagées au sein de CPE Lyon, une description des projets en cours et à venir, et de mentionner également les axes à travailler, car on peut toujours faire mieux.



Thème 2010 : « changeons nos comportements »

Pour la 8e année consécutive, le ministère du Développement Durable a lancé son grand appel à projets, invitant entreprises, associations, services publics, collectivités et établissements scolaires à organiser des événements partout en France du 1er au 7 avril.

Le thème de cette année invite à **agir différemment**, en réduisant les déchets, en se déplaçant autrement, en achetant responsable... et protégeant les espaces et les espèces. A ce titre, 2010 a été déclarée par l'ONU année internationale de la biodiversité. Un projet sera d'ailleurs lancé dans ce domaine, cette semaine à l'Ecole.

Programme des animations à CPE Lyon, du 1er au 6 avril

Jeudi 1er avril

- Formation à l'**éco-conduite**, hall CPE Lyon : 10h – 11h, 12h – 17h.
- Formation-action sur le **bilan énergétique** lancé en interne, en présence du bureau d'étude : 12h-14h
- Présentation pédagogique du **refuge faune** et vie aquatique-biodiversité à CPE Lyon : 14h – 15h.
- Construction de **gîtes ornithologiques** par les participants : 15h – 17h.
- **Conférence** « Un point de vue sur le bilan énergétique mondial en 2050 », par Jacques Bousquet *, avec débats : 14h45 – 15h30.

« Même si l'effet de serre n'apportait pas de nouvelles contraintes, un bouleversement des grands équilibres énergétiques mondiaux est à attendre.

Après une phase de croissance des consommations d'hydrocarbures (pétrole et gaz) observable jusqu'en 2020-30, celles-ci devraient passer par un maximum puis rester à des niveaux comparables à ceux d'aujourd'hui, tandis que d'autres énergies (nucléaire et charbon) devraient prendre le relais de la satisfaction de besoins énergétiques mondiaux qui ne cesseront pas de se développer.

Ce n'est qu'au delà de 2050 que la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique mondial pourra devenir vraiment significative. D'ici là le prix du pétrole ne pourra qu'augmenter. »
J.Bousquet

* Jacques Bousquet, ancien adjoint au directeur scientifique de Total, intervient dans les majeures « environnement » et « génie des procédés » sur le thème « industrie durable ».

Vendredi 2 avril

Formation à l'**éco-conduite**, hall CPE Lyon : 10h – 11h, 12h – 16h.

Mardi 6 avril

Installation du **refuge faune** et **vie aquatique-biodiversité** à CPE Lyon : 08h – 12h.



TROISIÈME PARTICIPATION DE CPE LYON À LA SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Retour sur les deux éditions précédentes

En 2008 : informer

CPE Lyon a organisé une première journée d'information et de sensibilisation sur le thème du Développement Durable en 2008. Les animations, posters et quizz avaient permis une première approche. Les participants avaient ainsi appris que l'École achetait beaucoup de fournitures fabriquées à partir de matières recyclées, ou que tous les produits d'entretien utilisés dans l'École avaient un éco label (un label officiel européen qui garantit le respect de l'environnement de la conception du produit à sa destruction)...

En 2009 : impliquer

L'année suivante, des ateliers et animations étaient proposés pendant 3 jours.

Le simulateur de conduite « Mov an Save », pour apprendre les « éco-gestes » au volant, a notamment remporté un vif succès auprès des étudiants.

Les étudiants et personnels de l'École ont pu également rencontrer La Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature (FRAPNA), qui présentait ses actions de protection et de favorisation de l'espèce et de ses habitats. La FRAPNA édite des « cartes vertes », dans le cadre du réseau international « Green Map » (www.greenmap.org), cartes qui recensent et mettent en valeur les initiatives locales en matière de développement durable, les services environnementaux, les services sociaux, les entreprises et les produits écologiques et solidaires.

Une Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne, plus connue sous l'acronyme « AMAP », implantée à Vaulx-en-Velin, était représentée. Cette association propose à ses adhérents des « paniers solidaires », adaptés à la demande, composés de fruits, légumes, miel, viande, fromage et pain.



PASSEZ AU DURABLE

ÇA MARCHE !

**1^{ER} AU 7 AVRIL
SEMAINE DU
DEVELOPPEMENT
DURABLE**



Potager City vous propose des paniers de producteurs bio, raisonnés, fermiers

Installée depuis fin 2007 dans la région lyonnaise, Potager City est une jeune société qui s'est donnée pour mission de faire redécouvrir le goût et la fraîcheur des meilleurs produits. Elle privilégie les modes d'agriculture respectueux de l'environnement : agriculture biologique, fermière, et raisonnée ou traditionnelle, et établit des liens directs avec des producteurs locaux. Les produits, frais, cueillis à bonne maturité, ne subissent pas les contraintes logistiques que l'on connaît actuellement (stockage, manipulations diverses, altérations). En quelques heures, les paniers sont conditionnés et livrés. Pour recevoir les paniers, il faut d'abord s'inscrire sur le site www.potagercity.fr. Ensuite, chaque semaine, vous recevez un mail vous informant du contenu des différents paniers (légumes, fruits, ou mélange fruits/légumes). Vous choisissez de commander ou non. Les livraisons sont effectuées à CPE Lyon le vendredi midi.

Potager City a été lauréate et parrainée dans le cadre du concours Entreprendre Total CPE.

LA BIODIVERSITÉ À L'HONNEUR, DANS LE MONDE ET À CPE LYON !



2010 : année mondiale de la biodiversité
Les Nations Unies ont déclaré 2010 «Année internationale de la biodiversité». « C'est une célébration de la vie sur terre et de la valeur de la biodiversité pour notre vie. Le monde est invité à prendre des mesures en 2010 pour sauvegarder la diversité de la vie sur terre : la biodiversité. »

Cette année sont donc mises à l'honneur la diversité biologique et les personnes dans le monde entier qui travaillent à réduire la perte de biodiversité.

Le site internet : www.cbd.int/2010

Créer une biodiversité locale : ne pas oublier le contexte

Le lien entre bâtiment et biodiversité est un nœud sensible des choix d'urbanisme auxquels une école telle que CPE Lyon, doit faire face sur le campus où elle est implantée. Pour que cette expérience de réaménagement du patio menée à CPE Lyon ne se limite pas à une bulle pédagogique ou à un acte de bonne conscience, l'Ecole doit réussir à garder un regard attentif à la biodiversité dans ses grands projets d'urbanisme, dans le cadre par exemple du Plan campus, avec le nouveau quartier physique et nanotechnologies qui se dessine et qui accueillera à terme notre département électronique.



Contact : *Roxane Metge, Responsable achats magasin, metge@cpe.fr*

Créer une biodiversité locale : une expérience originale voit le jour à CPE Lyon ou « notre petite pierre à l'édifice »

Dans le cadre d'un projet en réflexion depuis juillet 2009, en collaboration avec le Centre Ornithologique Rhône-Alpes* (CORA), le patio de CPE Lyon (autour de la salle œcuménique) va subir quelques aménagements, pour devenir un refuge pour la faune.

Des mangeoires et des nids vont être introduits pour les mésanges et les rougequeues. Quelques refuges à chauve-souris seront installés en hauteur, à environ 2 à 3 mètres du sol (vous ne les croiserez pas, car ces animaux vivent plutôt la nuit... à moins que vous aussi !).

Les espaces verts seront enrichis de plantes locales, de fleurs sauvages. Le bassin va être agrémenté de plantes aquatiques, qui favoriseront la reproduction des amphibiens, et la purification de l'eau...

Tout cela a pris forme entre le 1er et le 6 avril, avec la présentation et installation du projet.

Cette petite oasis va permettre, à son échelle, de préserver l'équilibre de l'écosystème local. C'est aussi une amorce de réflexion sur la biodiversité...

* Le CORA-Rhône, association loi 1901, est impliqué dans la protection des vertébrés terrestres (mammifères, oiseaux, reptiles et amphibiens) et de leurs habitats sur le territoire rhodanien.

Principalement orienté vers les oiseaux, il s'investit également dans la protection des amphibiens.

Il intervient également depuis 1992 dans le domaine de la sensibilisation et de l'éducation à l'environnement du grand public et plus particulièrement des plus jeunes afin d'initier les générations futures au comportement écocitoyen.



LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : QUELS ENJEUX ?

Lorsqu'on lance une action globale de développement durable dans l'école, il paraît naturel que le premier terrain qui doit être investi soit l'enseignement, parce que la formation des ingénieurs est le cœur de la mission de l'établissement. Les programmes de formation tels qu'ils existent aujourd'hui comportent une dimension de sensibilisation : que ce soit en formation expérimentale, à travers les projets scientifiques, les sujet d'examens, ou les stages (pendant le 1er stage à la fin de l'année il est par exemple demandé aux élèves de vérifier si l'entreprise a une politique développement durable et en particulier RSE : définition des parties prenantes, notion du dépassement du cadre normatif et législatif, ...)

Mais le champ d'action reste large et se doit d'être mis en place progressivement.

L'objectif est de mettre en adéquation la formation que les élèves reçoivent avec les enjeux retenus pertinents pour l'école en termes de développement durable, de « former aux concepts tout en s'appuyant sur des fondamentaux solides ». Après une année d'état des lieux en 2008-2009, l'année 2009-2010 sera celle des décisions, pour aboutir à une rentrée 2011 qui réponde mieux aux enjeux développement durable qui auront été choisis.

Les enjeux en chimie

Les enjeux du développement durable dans le domaine de la chimie se situent à plusieurs niveaux : celui de la molécule, celui des procédés, des étapes d'industrialisation et de commercialisation.

L'objectif est d'atteindre une « **éco-efficacité** » : réduire, réutiliser, recycler.

Les champs d'études et d'action sont larges :

- Les procédés : amélioration permanente de la sécurité et intensification des procédés, développement des biotechnologies, travail sur les critères d'évaluation des procédés.
- L'énergie : problématiques autour des matières premières et des sources d'énergie (hydrogène, biocarburants, bio-piles), des économies d'énergie, des énergies renouvelables...
- Les matériaux : choix des matières premières, spécification du produit, valorisation des coproduits, impact environnemental, bilan énergétique, prix de revient... et ce à chaque étape du cycle de vie du produit.
- Réduction et traitements des sous-produits et des déchets, avec tous les contrôles et réglementations qui y sont associés.

Quelques enseignements sont déjà dispensés aux étudiants chimistes autour de :

- La **qualité**. Cette formation décline les grands principes de la démarche qualité et la déclinaison de la norme ISO 9001 version 2000 avec des études de cas. Ceux et celles qui souhaitent approfondir leur formation dans le domaine de la qualité ont la possibilité de suivre un module semi-optionnel « management de la qualité » en année 5.
- La **catalyse** et le développement durable : pour comprendre les problématiques nouvelles et envisager des solutions, utilisant la catalyse par exemple.
- En année 5, la **majeure** « chimie et procédés appliqués à l'environnement » et le cours « Industrie durable » permettent d'aller plus loin, mais dans le cadre d'une spécialisation (le nombre d'étudiants concernés reste limité).



LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : QUELS ENJEUX ?

Les enjeux du développement durable dans l'électronique

L'électronique contribue au développement de notre civilisation. Elle est de plus en plus présente dans les objets qui nous entourent et prend une place importante dans les télécommunications, le transport, la santé, le sport, les loisirs, l'industrie, etc. Sa place dans les produits grands publics est, vu les quantités de produits vendus, particulièrement importante, voire inquiétante. Sans parler de tous les appareils électroniques, il s'est vendu dans le monde en 2009, plus de 300 millions d'ordinateurs, plus d'un milliard de téléphones mobiles et plus de 200 millions de téléviseurs. Ces chiffres ne cessent d'augmenter et vont augmenter encore plus dans les années à venir. Plusieurs questions se posent alors :

Que vont devenir ces milliers de tonnes de produits ?

A titre d'exemple, selon une étude menée par les Nations-Unies, une tonne de téléphones mobiles contient 3,5 kg d'argent, 340 grammes d'or, 140 grammes de palladium, 130 kg de cuivre, etc. Ces équipements, particulièrement les batteries dont l'évolution n'est pas aussi rapide que les autres composants du téléphone, intègrent des métaux lourds, très toxiques pour la santé et pour l'environnement. Rappelons au passage que la durée de vie d'un téléphone portable et en moyenne de deux à trois années en France. Est-ce vraiment utile ?

Comment alimenter ces millions d'appareils ?

Une consommation de quelques watts par produit électronique, conduit à l'équivalent en consommation d'un pays aussi grand que la France. A titre d'exemple, la consommation, en mode veille, des set-op box au niveau européen est équivalent à la production de deux centrales nucléaires. Quel gâchis !

Comment assurer la qualité de service autour de ces produits ?

Je vous laisse mesurer l'impact d'une panne électronique provoquant une fausse détection d'une attaque militaire. Que dire d'une panne dans un avion transportant des centaines de personnes, d'une panne dans un système d'assistance médicale, d'une panne dans le contrôle électronique d'une centrale nucléaire. Nous avons déjà connu une telle catastrophe le 26 avril 1986 dans la centrale nucléaire Lénine en Ukraine.

Voici, et c'est loin d'être exhaustif, trois enjeux auxquels il faut sensibiliser nos étudiants si l'on veut une électronique

durable, respectueuse de l'homme, de son environnement et de son devenir. Il faut que nos futurs ingénieurs contribuent au **changement des modèles d'innovation**. Oui, il faut des modèles économiques viables, mais il faut surtout et aussi des modèles économiques durables. Il faut sensibiliser les futurs chercheurs et concepteurs électroniques à la totalité du cycle de vie des produits qu'ils développent. Il faut qu'ils réfléchissent aux recyclages des produits électroniques et aux composants qui les constituent, les ressources naturelles ne sont pas éternelles. Il faut qu'ils réfléchissent comment diminuer l'utilisation de matériaux toxiques, ces derniers finissant rapidement dans des décharges, particulièrement nombreuses et importantes dans les pays du tiers monde.

Il faut aussi réfléchir comment **augmenter la durée de vie**

des produits que l'on développe, à la façon dont on les fabrique, à comment on les transporte, etc. Certes, il faut réduire la consommation et beaucoup de progrès restent à faire en matière d'économie d'énergie. Mais il faut aussi apprendre à **utiliser autrement** les produits électroniques. Doit-on laisser le choix à l'utilisateur de décider de mettre ou non son système en mode veille ou tout simplement développer une intelligence électronique qui décide de mettre hors tension les appareils non utilisés ? Doit-on laisser les climatiseurs et chaudières en fonctionnement dans des appartements, voire des immeubles vides ou en confier la gestion à une intelligence électronique ? Plusieurs centaines d'exemples peuvent être cités. La réponse n'est évidemment pas facile car il faut respecter les libertés. Ce qui est par contre sûr, c'est qu'il faut changer certaines habitudes et faire évoluer certaines mentalités. Ceci nécessite d'acquiescer la confiance des utilisateurs avec une électronique totalement fiable. On peut accepter qu'un ordinateur tombe en panne

deux ou trois fois par jour mais on n'acceptera pas une défaillance électronique impliquant une conséquence grave.

Une électronique durable, est donc une électronique fiable qui maîtrise le cycle de vie des produits qu'elle met sur le marché. C'est dans cette aventure que CPE Lyon s'est lancée et c'est vers ce type d'ingénieurs que CPE Lyon veut continuer à évoluer.

Nacer Abouchi

Directeur du département Electronique – Télécommunications - Informatique



Nacer Abouchi

© Romain Elernme/temcorporalis

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : QUELS ENJEUX ?

Expérience pédagogique en sciences humaines, économiques et sociales (SHES)

La Formation Humaine (FH) en année 3 se compose de modules semi-optionnels mis en place et orchestrés par le département de FH de l'Université Catholique de Lyon. Hormis la dimension humaine inhérente à ces différents modules, aucun d'eux n'aborde directement le développement durable.

Cependant, le cours « Science, technique et humanité » peut aborder les aspects épistémologiques du développement durable et du principe de précaution. Une expérience vient également d'être menée dans le cours « **Engagement et exercice de la responsabilité** », qui concerne plus largement la culture humaniste et ses dimensions éthiques.

Dans le cadre de ce module, Louis Roy, directeur adjoint du département Formation Humaine de l'Université Catholique de Lyon vient en effet d'accompagner une vingtaine d'étudiants d'année 3, chimistes et électroniciens, à la production d'un rapport de réflexion autour de la question : « La politique de développement durable dans les entreprises : illusion ou réalité ? ».

Ce cours d'éthique a pour objectif général de poser les bases théoriques nécessaires pour discuter de la responsabilité des scientifiques, des décideurs et des citoyens à l'égard d'eux-mêmes, de la société et de l'humanité toute entière.



Dans la perspective de partager les préoccupations de la Chaire CPE Lyon et de contribuer à ses travaux, l'enseignant a proposé aux étudiants de réfléchir plus exactement à la notion de « Développement durable ». Les étudiants ont spontanément accepté de troquer le plan de cours initial pour se lancer dans une réflexion aventureuse, consistant à recenser un échantillonnage diversifié de discours sur le développement durable, de les analyser et de les critiquer. Rapidement, ils se sont mis en chasse de flagrants délits de « green washing », littéralement « lavage vert », cette instrumentalisation du discours qui consiste à peindre de vert des réalités parfois d'autres couleurs.

L'expérience fut marquée par le sérieux des débats et la bonne humeur des étudiants.

Voici quelques extraits du rapport :

« On remarque dans les rapports de certaines entreprises que les promesses de réduction des gaz à effet de serre ne semblent pas être vraiment respectées. De plus, que ce soit volontaire ou non, nous avons rencontré des difficultés dans la comparaison des données des différents rapports et nous avons constaté une communication profitant du sens multiple de l'expression développement durable pour afficher des objectifs qui bien qu'écologiques sous certains points de vue se trouvent tout de même être indispensables pour leur économie. Des efforts dans le domaine du développement durable sont tout de même notables tant sur le plan écologique qu'économique et social. Le développement durable économique et social serait peut-être plus facilement appliqué à l'échelle des grandes entreprises si celles-ci y voyaient leurs avantages économiques. »

« Une énorme majorité des infrastructures actuelles de notre société étant dédiée au transport individuel (routes, parkings, ...), le transport en commun ne semble-t-il pas la solution la plus écologique ? Ne récupérerions-nous pas d'immenses espaces réutilisables pour des parcs, ou autres infrastructures bien plus agréables et écologiques ?

Mais il est impossible d'éliminer le transport individuel. D'une part parce qu'il est impossible économiquement et logistiquement de mettre en place une toile de transports en commun performant capable de relier tous les lieux entre eux. D'autre part parce qu'il est trop bien ancré dans notre société : il est devenu indispensable. »

« Sans être utopique, et en tenant compte des réalités économiques et sociales,

il est important d'avancer qu'aujourd'hui, « l'Homme pollue mieux », en ce sens que sa pollution est mieux contrôlée et que l'énergie est mieux consommée. Ainsi il faut avancer dans ce sens et promouvoir le développement responsable, et non pas fustiger et condamner le système actuel. »

« D'une part ne remettons pas en cause la quête du développement durable : la science a prouvé que le développement durable peut aider à lutter contre le réchauffement climatique et améliorer le niveau de vie (environnemental et social) des hommes. L'homme, par son système économique, vit dans une société de gaspillage étouffée par le rendement à tout prix. Il en va de la survie de l'homme d'aller vers le développement durable. D'un autre côté, les lois du marché sont telles qu'une entreprise doit penser à court terme et gagner de l'argent.

Pour sortir de l'impasse, l'État a son rôle à jouer. L'État, par la politique, peut changer certaines règles et orienter l'économie vers la voie du Développement durable. Par l'intermédiaire de taxes, de bonus écologiques, qui forcent les entreprises et même tout le monde à changer ses habitudes.

Améliorer l'environnement est l'affaire de tous les États du monde entier, or l'État ne reflète que les aspirations et les envies des peuples qu'il représente et dans certains cas n'agit pas toujours dans la bonne direction (DD), remarquez l'échec du sommet de Copenhague. »

Une restitution des conclusions du rapport a été effectuée par les étudiants le 29 mars dernier devant des enseignants et membres de la direction de l'Ecole...

Contact : Louis Roy, Université Catholique de Lyon, Directeur adjoint chargé des relations avec les écoles de l'IPL, lroy@univ-catholyon.fr

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : POUR ALLER PLUS LOIN EN CHIMIE

Majeure « environnement » pour les étudiants en chimie : spécialisation en année 5

Pour connaître, anticiper et traiter les problèmes environnementaux dans les entreprises chimiques, parachimiques, dans les cabinets conseils ou les collectivités territoriales.

Pour être capable d'agir sur :

- L'amélioration des procédés,
- Le traitement des déchets et des effluents,
- L'analyse de polluants,
- La mise en place de systèmes de management de l'Environnement et du Développement Durable,
- Les aspects réglementaires.

La majeure est composée de 6 modules :

1. Sensibilisation à l'environnement : généralités, toxicologie, écotoxicologie, nuisances sonores.
2. Effluents liquides et gazeux industriels : procédés de traitement, dimensionnement, réglementation, surveillance, modélisation.
3. Déchets industriels : choix des filières d'élimination, aval du cycle nucléaire, sites et sols pollués.



Françoise Bélières

4. Management de l'environnement et développement durable : réglementations, normes qualité, analyse de risque environnemental, management de la sécurité et de l'hygiène industrielle, analyse du cycle de vie.

5. Projet procédé de dépollution industrielle

6. Actualités et innovations en environnement : salon Pollutec, visites d'entreprises, conférences...

Le développement durable est abordé plus spécifiquement dans les modules n°1 et n°4, et à travers des conférences :

- Conférence donnée par le Dr Blum de chez Wacker. Après la présentation, les étudiants effectuent un jeu de rôle en présentant leurs propositions pour le développement durable à l'échelle locale, régionale ou nationale, en se positionnant en tant qu'industriel, politique ou simple citoyen. Le Dr Blum présente ensuite comment la prise en compte du développement durable a évolué chez Wacker et comment il est vécu actuellement.
- Conférence de l'ADEME sur le bilan carbone.
- Conférence de Jacques Bousquet sur « Les procédés et le développement durable ».

Cette majeure est enseignée sous la responsabilité de Françoise Bélières.

Et pour ce faire la catalyse a toujours été un outil précieux dont l'utilisation ne cesse de se développer dans toutes les industries de transformation de la matière.

Catalyse et procédés durables : des outils précieux pour l'industrie chimique



Jacques Bousquet

Nombreux sont ceux qui parlent de développement durable sans très bien savoir ce que peut signifier ce vocable moderne. Tel ne doit pas être le cas des ingénieurs chimistes qui savent bien que, depuis Lavoisier, science et technologie chimiques ont contribué de manière décisive à la solution des grands problèmes de société.

En ce début de nouveau siècle, les défis planétaires et sociétaux sont nombreux. Aux premiers rangs de leur liste on trouve l'énergie, l'eau, l'alimentation, l'environnement et la santé. Tous domaines pour lesquels la chimie et le génie des procédés ont la capacité d'apporter beaucoup de leurs expertises et leurs capacités d'innover.

Pour relever de tels défis nous avons à travailler - comme toujours - pour trouver de nouveaux procédés et/ou produits ou pour améliorer ceux qui existent.

Qu'il s'agisse de la fabrication des grandes commodités industrielles où il y a bien longtemps que les procédés catalytiques sont omniprésents (carburants, hydrogène, engrais, grands polymères et grandes filières chimiques, valorisation de biomasses...) mais qu'il s'agisse aussi de la chimie fine capable de fabriquer des principes actifs pharmaceutiques, des nanotubes ou fibres de carbone pour les matériaux avancés ou même de la production de certaines spécialités, les procédés catalytiques sont très présents et leurs applications se développent.

Un autre domaine majeur d'application de la catalyse est la dépollution des effluents qu'ils soient d'origine industrielle ou automobile ce secteur constitue à lui seul plus de la moitié d'un **chiffre de ventes mondiales de catalyseur estimé à 17 billions de USD générant une valeur de produits ou services environ 1000 fois supérieure.**

Bref la catalyse intervient partout dès qu'on transforme de la matière et surtout lorsqu'il faut prendre en compte les exigences du développement durable. Mais attention un bon catalyseur sans un bon procédé ne peut pas donner un bon résultat !

Jacques Bousquet - Intervenant dans les majeures « environnement » et « génie des procédés » sur le thème «industrie durable» : principes de la chimie et du génie chimiques verts, économies de matière, matières premières renouvelables, catalyse, sécurité, nouveaux solvants, nouveaux réacteurs.

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : APPRENDRE PAR LA PRATIQUE

Des visites de sites pour une prise de conscience sur le terrain



Visite de Trédi à Salaise-sur-Sanne le 1er février 2010

Cette visite a été organisée pour les **étudiants d'année 3 en chimie – génie des procédés**, en fin de premier semestre - une trentaine d'élèves - afin de les sensibiliser au monde industriel et d'essayer de leur montrer l'interconnexion entre les connaissances qu'ils sont en train d'acquérir et les compétences nécessaires à un ingénieur.

Le site Trédi de Salaise fait partie du groupe Séché Environnement. C'est **le plus gros site d'incinération de déchets en Europe**, classé ICPE Seveso seuil bas. Il comprend trois unités d'incinération, dont deux dédiées aux déchets dangereux (solides, pâteux liquides ou gazeux), constituées de fours rotatifs et la troisième qui est un four à grilles où sont traités principalement des déchets solides (emballages souillés, Déchet Industriel Banal - DIB, ordures ménagères, déchets hospitaliers).

Ces fours travaillent en auto-combustion, afin de minimiser l'apport énergétique (ce qui entraîne une logistique et une programmation des réceptions et traitements des camions) ; les gaz de combustion sont traités : piégeage, lavages, dépoussiérages, traitements physico-chimiques. La vapeur est cédée à la plate-forme chimique voisine et sert de fluide caloporteur. L'unité 3 est équipée d'une turbine à vapeur qui vend une partie de l'électricité qu'elle produit à EDF. Un suivi des rejets atmosphériques est réalisé par auto-surveillance en continu ou semi-continu, les rejets aqueux sont contrôlés quotidiennement. Les principaux paramètres de pollution étant aussi vérifiés régulièrement par un organisme extérieur.

Un plan de surveillance environnemental, ciblé principalement sur les dioxines et les métaux lourds, est mis en place : sur la chaîne alimentaire (lait, œufs, légumes et plantes), par des analyses de sols, par le suivi de bio-indicateurs lichéniques.

Depuis avril 2007, le site a la triple certification ISO 14001*, OHSAS 18001* et ISO 9001*.

Le groupe est engagé dans **une démarche de Développement Durable** (rapport annuel Responsabilité Sociétale), par une attention particulière en faveur de la santé et de la sécurité, la prise en compte de la réalité sociale, l'intégration aux territoires, la préservation de la biodiversité (intégration de l'activité industrielle dans le milieu naturel : Ile de La Platière).

>> Quels liens avec les enseignements ?

La visite a débuté par une présentation de l'entreprise et de ses activités, suivie d'une visite de l'unité 3 du site, qui ne traite que les déchets solides. La présentation en salle a permis aux étudiants d'avoir une vue d'ensemble du fonctionnement d'un centre de traitement thermique des déchets.

En ce qui concerne leur **formation**, ils ont pu, entre autre, faire les liens suivants :

- La **compatibilité des produits** et le **tri des déchets** est en premier lieu fait par l'utilisateur (ce que nous mettons effectivement en place au cours des travaux pratiques) : ce premier tri permet à une entreprise comme Trédi d'envoyer les déchets dans l'unité de retraitement adaptée.
- Les **techniques d'analyse** étudiées pendant leur formation sont les mêmes que celles employées dans le monde industriel. L'importance de l'analyse des « rejets » est une notion fondamentale dans le retraitement. Les constituants analysés sont des composés très courant dans la chimie et dans les enseignements qu'ils suivent.
- La **réglementation** associée à toute activité industrielle n'est jamais prise à la légère. Les étudiants seront plus sensibilisés à cet aspect au cours de leur année 5.
- La notion de « procédé » a été omniprésente au cours de cette présentation ; notion nouvelle pour les étudiants qui ont pu découvrir un exemple de procédé complet.
- Des éléments de **transfert de chaleur** (enseignement dispensé au semestre 6) et de **revalorisation énergétique** leur ont été aussi donnés.

Au cours de la visite, ils ont pu prendre conscience de la dimension d'un site industriel. L'unité qu'ils ont visitée traite jusqu'à 146 000 tonnes de déchets par an.

« Ce qui m'a le plus interpellé, c'est la grande organisation de tout le site, avec des chaînes de traitements des déchets en fonction de leur nature. La pince mécanique d'une tonne pouvant porter deux tonnes de déchets était très impressionnante.

Nous avons appris par exemple que les déchets sont classés en fonction de leur dangerosité et de leur nature avant d'être traités. Certains déchets ne sont pas acceptés. Il existe donc d'autres usines qui traitent encore les déchets les plus dangereux (radioactifs). »

Marion Mercier

« J'ai appris que la destruction des déchets chimiques était un processus très compliqué et qu'il doit respecter de nombreuses normes. J'ai pu voir comment était organisé un site industriel. »

Morgane Forel

* La norme ISO 14001 est la plus utilisée des normes de la série des normes ISO 14000 qui concernent le management environnemental. C'est-à-dire de ce que réalise l'organisme pour réduire au minimum les effets dommageables de ses activités sur l'environnement, améliorer en permanence sa performance environnementale (cela contribue à la protection et à la stabilité de l'environnement). Cette démarche est en principe engagée soit volontairement par l'entité, soit à la suite de la demande contractuelle d'un donneur d'ordre ou d'une direction de groupe. Si une entreprise est certifiée ISO 14001, cela signifie qu'elle a fait le nécessaire pour tenter d'atteindre les objectifs qu'elle s'est elle-même fixés dans son plan d'action. La norme démontre également l'engagement d'un progrès continu.

La spécification britannique OHSAS 18001 (pour Occupational Health and Safety Assessment Series) précise les règles pour la gestion de la santé et la sécurité dans le monde du travail. Son objectif est de fournir aux entreprises le souhaitant un support d'évaluation et de certification de leur système de management de la santé et de la sécurité au travail, compatibles avec les autres référentiels internationaux de système de management.

La norme ISO 9001 fait partie de la série des normes ISO 9000, relatives aux systèmes de gestion de la qualité, elle donne les exigences organisationnelles requises pour l'existence d'un système de gestion de la qualité. La version en vigueur de ISO 9001 est la version datée de 2008 (11/2008). Les exigences y sont relatives à quatre grands domaines : responsabilité de la direction, système qualité, processus, amélioration continue.

(Source : Wikipedia)

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ENSEIGNEMENT À CPE LYON : APPRENDRE PAR LA PRATIQUE

Visite annuelle du site de Wacker, en Allemagne, pour les étudiants parrainés par l'entreprise



Depuis plusieurs années, Wacker parraine des étudiants d'année 3 et 4, en leur apportant un soutien financier et leur faisant découvrir le monde de l'entreprise. Dans ce cadre, une visite du site de Burghausen, en Allemagne, est organisée. Cette année, la visite a eu lieu du 11 au 13 mars.

Wacker est un groupe allemand leader technologique de l'industrie chimique et de l'industrie des semiconducteurs.

Le site de production de Burghausen emploie 9500 personnes et s'étend sur 232 ha. L'implantation de Wacker à cet endroit est liée à la présence de 2 rivières, et surtout de l'important dénivelé qui les séparent, idéal pour la production d'électricité. La préoccupation environnementale, et plus largement du développement durable, y est prise en compte depuis de nombreuses années.

Après une présentation du site et de ses problématiques (économies d'énergie, responsabilité sociétale, sécurité) par le directeur adjoint du site, le groupe a pu découvrir l'impressionnante mécanique en compagnie d'un guide, en circulant parmi les 140 unités de production qui génèrent de l'énergie, transforment la matière, convertissent, purifient, séparent, synthétisent... à partir de seulement 2 matières premières : le silicium et l'éthylène. A côté de la production, l'espace logistique qui permet le stockage des matériaux avant l'envoi aux clients, les différents laboratoires, et tout le dispositif de recyclage des déchets, dont l'eau, et des sous-produits. Un système de traitement des eaux usées biologique a été mis sur pied : ce sont des micro-organismes « fabriqués maison », à la durée de vie de quelques jours au maximum, qui décontaminent l'eau et la rendent réutilisable, pour Wacker, pour la commune de Burghausen, ainsi que d'autres communes autrichiennes voisines.

« J'ai été réellement impressionnée par l'importance de l'écologie au sein de l'usine Wacker. Tout est réfléchi (le transport des employés, le recyclage des matières premières ou des sous-produits...) afin de minimiser l'impact de l'usine. Ce qui étonne encore plus c'est que ceci a été mis en place depuis des années, bien avant que l'on prenne conscience de la nécessité de faire attention à l'environnement. »

Lucie Caumette, actuellement en année césure (visite Wacker 2009)

Contacts : Françoise Bélières, Enseignant-chercheur, Responsable de la majeure environnement, belieres@cpe.fr / Clémence Nikitine, Enseignant-chercheur, clemence.nikitine@cpe.fr

Le développement durable à travers la création d'entreprise

Le module « Projet Création d'Entreprise » (PCE), dès la première année, permet aux élèves d'entrevoir les concepts de base du développement durable.

Cela est encore plus vrai cette année, car parmi tous les étudiants d'année 3 qui planchent sur la création d'une entreprise, une cinquantaine ont choisi de participer au concours lyonnais « Campus Création », dont le thème 2009-2010 est « Penser local pour un impact global ». Ces équipes vont donc devoir imaginer un produit ou un service innovant à portée universelle, qui permette d'améliorer les modes de vie et de consommation : énergie, nutrition, santé, déplacements, culture, éducation...

Des projets qui s'annoncent donc très « développement durable ». Les meilleurs dossiers seront récompensés lors de la finale, le 20 mai prochain, à la Chambre de Commerce et de l'Industrie de Lyon.

Le 8 avril, intervention du Professeur Sylvain Caillol et réunion de travail autour des programmes de cours

Dans le cadre du module semi-optionnel d'année 4 en chimie – génie des procédés, « Catalyse et développement durable », un cours sur « Analyse de cycle de vie et industrie chimique » sera donné le 8 avril prochain (de 10h15 à 12h15) à l'Ecole par le Professeur Sylvain Caillol, de la Chaire Européenne de Chimie Nouvelle pour un Développement Durable de Montpellier.

Ce cours est ouvert aux enseignants, chercheurs et étudiants.

Il sera suivi d'une réunion de travail, de 12h20 à 14h00, ouverte aux enseignants et chercheurs intéressés. Il s'agira de réfléchir à la conception des nouveaux cours d'année 3 en chimie – génie des procédés et en électronique – télécommunications – informatique : « Ingénieurs chimistes, ingénieurs électroniciens et développement Durable ».

Contact et inscriptions : Alessandra Quadrelli, quadrelli@cpe.fr

LA JOURNÉE ENTREPRISES 2009 AXÉE SUR L'ÉCO-RESPONSABILITÉ

La Journée Entreprises du 10 décembre 2009, qui a permis aux 1000 étudiants de l'école d'échanger avec plus de soixante entreprises et institutions, autour des stages et de l'emploi, mettait cette année en exergue le thème « éco-responsabilité ou ingénieurs de demain ».

Il s'agissait d'explorer cette problématique à travers des ateliers et conférences, en présence d'acteurs industriels, et de concevoir de manière « éco » cette journée : agenda sur papier recyclé, couverts en bois pour le buffet, prise en compte des retours des parties prenantes...



Enseignement des ateliers et conférences : le développement durable, pas si simple...

« Si l'aspect économique est le plus souvent pris en compte, l'environnement l'est de plus en plus, mais l'aspect sociétal est encore faiblement développé »... Une démarche développement durable est donc forcément globale, complexe, car elle touche beaucoup de domaines, bien au-delà de la seule préoccupation environnementale... Elle nécessite également l'utilisation d'outils, la réalisation d'études, la mise en place d'indicateurs, pour pouvoir s'appuyer sur des données fiables, ne pas faire fausse route, et être crédible.

Atelier « évaluation d'impact environnemental et analyse du cycle de vie d'un produit, »

Guy-Noël Sauvion, responsable du service Evaluation et Eco-efficience chez Rhodia et **Vincent Favreau**, chercheur et chef de laboratoire chez Feralco, ont transmis quelques messages forts, à partir de la description de la démarche mise en place chez Rhodia, un « référentiel de responsabilité sociale ».

Une **évaluation d'impact environnemental** s'inscrit dans une démarche globale dans l'entreprise. Cela consiste à adjoindre une évaluation environnementale des procédés et produits, existants et futurs (projets en recherche et développement) à l'évaluation économique.

L'enjeu est d'utiliser le moins de molécules possible pour obtenir un produit fini, de ne pas générer de déchets, et de donner une 2e, voire une 3e vie au produit.

En termes d'impact environnemental, quatre catégories d'indicateurs de dommages sont identifiées aujourd'hui (les 2 premières font l'objet d'un consensus, les 2 autres sont encore en débat)

- L'indicateur de changement climatique : kilos de CO2 équivalent par Unité Fonctionnelle (UF) (« empreinte carbone »)
- La consommation de ressources non renouvelables
- L'impact sur la santé humaine
- L'impact sur la biodiversité

La prise en compte de ces indicateurs environnementaux, couplée à une analyse économique génère une « éco-efficience ». Reste ensuite la prise en compte des aspects sociétaux, qui sont les plus difficiles à intégrer, pour arriver à une socio-éco-efficience.

Analyser le cycle de vie d'un produit, c'est effectuer un « Bilan matière et énergie complet entre les entrées et les sorties ». C'est une approche globale, qui concerne l'ensemble de la vie du produit, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la distribution du produit et son recyclage, sur une aire géographique élargie.

La méthode d'analyse est normalisée, il existe des outils spécifiques : bases de données, logiciels.

Il faut faire preuve d'une grande prudence et de méthodologie. Si l'on prend le cas du biocarburant élaboré à partir de l'éthanol par exemple, les 1ères études étaient incomplètes, elles ont conduit à la promotion de ce nouveau carburant, à tort... Car si l'on considère l'impact dans sa globalité, c'est un procédé consommateur d'énergie, et destructeur de valeur, sa rentabilité n'est donc pas intéressante...

Quelques facteurs-clés de succès :

- > Bien poser le problème et bien réfléchir à l'Unité Fonctionnelle (ce que l'on veut étudier au départ)
- > Bien identifier tous les processus liés à cette UF
- > Décider des frontières du système
- > Faire l'inventaire des échanges
- > Sortir des données quantifiables et « communicables », en gommant les aspects trop techniques.

LA JOURNÉE ENTREPRISES 2009 AXÉE SUR L'ÉCO-RESPONSABILITÉ

Conférence « Quelles compétences en développement durable les entreprises attendent-elles aujourd'hui de la part d'un jeune ingénieur »

Cette conférence a apporté des **réponses concrètes** en termes de « compétences en développement durable attendues par les entreprises de la part des jeunes ingénieurs ». Parmi les recommandations formulées par les 3 intervenants :

- **Philippe Wetterwald**, responsable sécurité produit Europe de Rohm & Haas et président du comité français des écolabels, a insisté sur la nécessité d'avoir une approche globale, multi-critères, du développement durable : il faut penser à toutes les étapes du cycle de vie du produit, prendre en compte les transferts de nuisances par exemple. Par ailleurs, il est conseillé de s'appuyer sur des faits, des normes et des chiffres pour être convaincant et ne pas céder aux préjugés, enfin l'essentiel est de rester enthousiaste ! La transformation se mesurera dans la durée, il ne faut pas se décourager !
- **Régis Chomel de Varagnes**, directeur de la société de conseil Oraveo, a rappelé les grands enjeux mondiaux : le réchauffement climatique, la santé, la croissance démographique, l'eau, la diminution des ressources naturelles. Il a ensuite décrit les nouvelles compétences environnementales, sociales et sociétales attendues des ingénieurs, et l'impact sur leur métier : il s'agit maintenant de travailler sur la chaîne de valeur globale d'un projet, au delà des aspects techniques et économiques. De nouveaux métiers se profilent, autour du captage du CO₂, du recyclage, de la chimie verte...
- Pour **Paul de Backer**, président du Collège des Hautes Etudes en Développement Durable, le développement durable n'est pas uniforme, mais multiple, le rythme de la durabilité des entreprises et des produits étant lui-même très diversifié. C'est « un faisceau de connaissances à découvrir ». Le message se résume finalement en 2 axes : « apprendre à apprendre » (dépasser ses compétences techniques, savoir négocier, s'adapter aux nouvelles technologies...), « apprendre à voir le reste du monde » (écouter les autres, comprendre les distorsions de perception de la réalité) et comprendre quels sont les intérêts en jeu.

L'organisation de la journée, vécue de l'intérieur

Camille Chatagnon et Emeline Roux, toutes les deux en année 5 en chimie - génie des procédés faisaient partie de l'équipe organisatrice de cette Journée Entreprises, plus précisément en charge de la communication. Voici leur témoignage sur la construction du projet, et ce qu'elles en ont retiré.

Emeline Roux et Camille Chatagnon



« CPE Lyon, a lancé une chaire développement durable en 2009. Celle-ci est coordonnée par Alessandra Quadrelli au sein de l'école.

Après une rencontre de toute l'équipe « Journée Entreprises » avec elle, nous avons alors décidé cette année de mettre à l'honneur ce thème. En effet, en ces temps difficiles pour l'emploi, nous avons pensé qu'aborder les nouveaux enjeux des ingénieurs dans le développement durable était important. Ceci, afin d'aider au maximum les élèves de CPE à prendre un bon virage dans leur parcours professionnel.

Pour organiser la journée autour de ce thème, les équipes communication et logistique ont travaillé en association avec Alessandra Quadrelli. La journée a pris forme au long de ces 3 mois de préparation grâce à la participation et aux idées de toute l'équipe.

Nous avons alors organisé pendant la journée une conférence pointant les nouvelles attentes Eco-responsables des entreprises par rapport aux futurs ingénieurs ainsi qu'un atelier traitant de l'éco-conception, du cycle de vie d'un produit. Ces interventions ont été menées par des spécialistes, sollicités pour l'occasion par l'équipe JE.

De plus, nous avons choisi cette année de distribuer à tous les participants, élèves comme professionnels, un sac réutilisable ainsi qu'un agenda en papier recyclable. Durant cette journée, nous avons tous essayé d'agir de manière écologique. »

Camille

« Le projet d'associer le développement durable au thème de la 1⁸ème Journée Entreprises CPE Lyon a été particulièrement enrichissant. En effet, nous nous sommes intéressés à la façon dont les entreprises intègrent elles-mêmes le développement durable, et nous avons pu constater qu'en réalité, leur engagement est global puisque le concept de développement durable comprend en fait les aspects environnementaux, sociaux et économiques, ce dont nous n'avions pas réellement conscience avant la Journée Entreprises.

Grâce à l'expérience de la Journée Entreprises, nous avons été sensibilisés au Développement Durable au sens large. Nous sommes aujourd'hui conscients que ce concept ne se réduit pas à la chimie verte ou au recyclage des matériaux. Le développement durable fait partie intégrante de la stratégie des entreprises et se prévoit sur le long terme, notamment par l'étude des cycles de vie des produits. Au cours de notre future carrière d'ingénieurs, nous serons sans aucun doute amenés à adopter une démarche éco-responsable et à intégrer les enjeux du développement durable. »

Emeline

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE PAR L'EXEMPLE, AU SEIN DE L'ÉTABLISSEMENT...

Dans la politique d'achats

Tous les produits de consommation ont des impacts sur l'environnement. Tout produit a besoin de matières premières et d'énergie pour être fabriqué. Tout produit doit être emballé et transporté. Même s'il est plusieurs fois recyclé, tout produit ou emballage deviendra un jour un déchet.

C'est pourquoi CPE Lyon sélectionne des produits certifiés (éco-label majoritairement), et des fournisseurs ayant une démarche écologique via leur politique de conditionnement ou de transport.

Un nouveau progiciel de gestion intégré, dont la mise en place est prévue en mai 2010, permettra par ailleurs d'encore mieux rationaliser les commandes et les conditionnements, pour une minimisation de notre impact direct en CO2.

Dans l'avenir, nous souhaitons mettre en place une politique d'achat responsable selon une charte fournisseur qui inclura :

- La promotion du respect des règles éthiques liées au droit du travail

- o Le fournisseur respecte les réglementations relatives notamment au travail clandestin, au travail des enfants, au travail forcé, au droit à la négociation collective.

- o De même, il assure la sécurité des personnes et des installations sur l'ensemble de ses sites et œuvre pour l'amélioration continue des conditions de travail des employés.

- Un système de management environnemental

- o Le fournisseur respecte la réglementation relative à la protection de l'environnement et met en œuvre les actions nécessaires pour limiter l'impact de son activité sur l'environnement.
- o Plus généralement, le fournisseur définit une politique de gestion et d'amélioration de ses installations et de sa logistique lui permettant de préserver l'environnement.

- Une contribution à l'amélioration continue des services et des produits finis

- o Le fournisseur propose ses solutions les plus innovantes en termes de définition de services et de produits, de leur condition d'utilisation et de leur performance environnementale.



L'ensemble des établissements du campus Lyon Tech – La Doua mène des démarches similaires. La réalisation du Plan Campus devrait amplifier et coordonner la démarche.



A travers le tri des déchets

Le tri sélectif est en place à CPE Lyon depuis juillet 2008.

La mise en place de ce dispositif a permis que chaque type de déchet soit déposé dans un réceptacle dédié, pour suivre un circuit de recyclage et un traitement écologique adapté.

Plusieurs catégories de déchets sont ainsi valorisés : le papier et le carton, les déchets dangereux de type bidons chimiquement souillés, les Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE), la ferraille et les autres déchets, les palettes, les piles, lampes, tubes fluorescents, cartouches d'encre...

Après un an et demi de fonctionnement, voici les principaux éléments de bilan :

- La production de déchets est en nette augmentation (+25% en un an) principalement sur les catégories suivantes :
 - Déchets industriels banals (déchets mélangés) : +28 % (chantiers),
 - DEEE : +118 % (déstockage massif),
 - Bidons : +350 % (chercheurs supplémentaires, 100% de tri, conformité réglementaire).
- La formation a été efficace puisqu'après 1 année et demie, il n'y a eu aucun refus en centre de tri.
- Le taux de tri est stable à 42 % sur les deux dernières années.
- Le taux de valorisation est passé de 50% en 2008 à 51% en 2009.

A ce stade, les **prochains axes de travail** se déclinent selon les points suivants:

- Poursuivre le suivi (via des audits et des actions de caractérisation) et la sensibilisation (prévoir une reformation, organiser une visite d'un centre de tri pour le personnel de CPE...).
- Maîtriser l'augmentation de la quantité de déchets produits (attentions aux chantiers, aux opérations de déstockage...).
- Augmenter le taux de tri et le taux de valorisation.
- Mettre en place un projet de compost interne.
- Instaurer le tri des déchets dans les bureaux et laboratoires,

A terme une certification ISO 14001 pourrait être envisagée.

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE PAR L'EXEMPLE, AU SEIN DE L'ÉTABLISSEMENT...



Gérard Privat



Roxane Metge

Evolutions apportées au bâtiment

Parallèlement à une politique d'achat respectueuse de l'environnement, et au tri des déchets, quelles actions sont mises en place au sein de CPE Lyon pour **concilier diminution de l'impact sur l'environnement et économies ?**

- 300 000 m³ d'eau industrielle (et non d'eau potable) sont annuellement consommés dans les laboratoires, les toilettes, ainsi que pour le refroidissement.
- La pompe d'eau depuis la nappe phréatique est équipée d'un variateur de vitesse, ce qui permet une économie d'énergie de 60%.
- Le parking à vélos a été étendu : 114 places sont désormais à disposition.
- Les isolants de la terrasse ont été remplacés, par une couche deux fois plus épaisse.
- Les dernières sorbonnes installées dans les différents laboratoires sont à variation de vitesse : elles aspirent moins d'air en position basse.
- Toutes les ampoules utilisées sont désormais des ampoules fluorescentes à basse tension. Dans les salles de cours, les tubes fluorescents ont également été remplacés par tubes moins énergivores (de 36W à 11W).
- Toutes les peintures utilisées sont non toxiques.

Des panneaux solaires sont par ailleurs sur le point d'être installés pour la nouvelle plate-forme nanochimie, afin de chauffer l'eau du laboratoire C2P2 / CEA.

Aller plus loin dans l'économie d'énergie : effectuer un bilan énergétique

Mais afin d'aller plus loin dans la mise en place de toutes ces actions, et dans une optique d'optimisation énergétique, un « diagnostic énergétique » vient d'être lancé.

Cette étude permettra de **faire un point** sur l'état technique du site, et de **lancer ensuite des actions cohérentes** et par ordre de priorité.

L'étude est réalisée par un organisme indépendant, sous le contrôle de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

Ce type de diagnostic s'effectue souvent en hiver pour permettre de réaliser des mesures sur le chauffage (déperditions, ouvertures, sorbonnes,...), les consommations, le rendement de la chaudière, etc.

A la suite du diagnostic énergétique, **un rapport** sera remis comprenant :

- L'étude technique du site reprenant entre autres les points suivants : analyse des consommations, analyse des éléments de construction, étude de l'ensemble du bâtiment et des systèmes techniques, étude des économies de charges.
- La présentation d'actions possibles en fonction d'objectifs définis.
- Le chiffrage économique des actions.
- La programmation des actions.
- La présentation des différentes aides possibles.

Le tout avec une obligation de cohérence.

A la suite de ce compte-rendu **un choix** sera fait par les équipes de l'Ecole pour définir les priorités, les budgets et les échéances des travaux envisageables.

Une aide financière de l'ADEME est envisageable, mais elle dépendra de l'ambition du projet et des résultats escomptés des actions.

Contacts : Roxane Metge, Responsable achats magasin, metge@cpe.fr /
Gérard Privat, Responsable des services techniques, privat@cpe.fr

DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

Projet de recherche en électronique - télécommunications - informatique



Nous avons mené un projet dans le domaine des technologies de l'information et de la communication, au service d'une agriculture durable. Il s'appelle TIXAD (www.tixad.fr). Il s'agit d'un système électronique embarqué sur un tracteur et un pulvérisateur pour géolocaliser et tracer le travail de pulvérisation dans le milieu de l'agriculture. Cette électronique est associée à un logiciel sur PC, qui permet de renseigner l'agriculteur sur son travail et l'aider dans ses pratiques.

Ce projet est le prolongement du programme européen « lifeaware » et du projet « Ticsad ».

Ce programme de recherche a montré qu'avec cet appareil, les viticulteurs travaillent plus précisément et cela permet de diminuer jusqu'à 30% de la consommation de produits phytosanitaires (bon réglage des pulvérisateurs, tracé précis évitant les redondances et permettant d'optimiser les traitements, calcul précis du besoin évitant des fonds de cuve qui étaient ensuite vidés dans les champs).

C'est un cas typique d'agriculture raisonnée.

Le projet a reçu le trophée 2008 des « éco-innovations », dans la catégorie « prévention des pollutions, dans le cadre du concours organisé par la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.



*Serge Nicolle - Département électronique – télécommunications – informatique
Enseignant-chercheur*

Des thèses en électronique, autour de la consommation d'énergie

Plusieurs thèses se déroulant au sein du département électronique concernent d'une manière directe ou indirecte la problématique d'économie de l'énergie. Différentes thématiques sont explorées, depuis la gestion intelligente de l'alimentation, jusqu'à la récupération de l'énergie ambiante. Des travaux sont actuellement menés en collaboration avec STMicroelectronics et STEricsson sur l'amélioration du rendement des convertisseurs de micro-énergie DC-DC et DC-AC. L'objectif est de proposer des architectures innovantes afin de réduire les pertes énergétiques dans la distribution de l'énergie de la batterie aux différentes fonctions des systèmes embarqués (microprocesseur, GPS, haut parleur...). Le gain énergétique d'une réduction de la consommation de quelques milli ampères de chaque téléphone portable peut être estimé à 150MWh, soit 5% d'une tranche nucléaire !

Exemple : Convertisseur DCDC auto-adaptatif et méthodologie de conception associée.

Les systèmes embarqués grand public (téléphone cellulaire, lecteur DVD, GPS) intègrent de plus en plus de fonctions nouvelles comme des applications audio & vidéo, des services de communication sans fil ou des interfaces utilisateurs conviviales (écran, contrôle tactile). La gestion de l'énergie de ces applications nomades est un élément clef de leur réussite, aussi bien technique que commerciale. Les progrès des batteries n'étant pas en adéquation avec la hausse de la demande énergétique, des solutions alternatives de management puis de récupération d'énergie doivent donc être intégrées. On propose, dans le cadre de ce travail de recherche, l'étude d'une méthodologie d'aide à la conception de circuits de gestion de l'énergie dans ces systèmes. La validation de la méthodologie se fera par le dimensionnement en technologie CMOS d'un convertisseur dédié à la gamme de puissance de récupération d'énergie solaire pour applications nomades consommant plusieurs dizaines mW. L'objectif final étant d'avoir un système nomade « vert », ne nécessitant pas un apport extérieur d'énergie.

*Gaël Pillonnet - Département électronique – télécommunications – informatique
Enseignant-chercheur*

DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

Intensification des procédés et développement durable au Laboratoire de Génie des Procédés Catalytiques (LGPC)

L'Intensification des Procédés consiste, via le développement de techniques et d'appareils adaptés, à réduire de manière importante la taille des unités, leur empreinte dans le paysage, leur impact énergétique et sociétal, tout en satisfaisant les demandes de la société pour des produits plus performant techniquement et écologiquement. Dans ce sens, l'Intensification des procédés est un des leviers pour le Développement Durable. Au Laboratoire de Génie des Procédés Catalytique, Unité Mixte de recherche CNRS – CPE Lyon, l'intensification consiste à mettre en œuvre les outils et concepts des disciplines du Génie Catalytique, du Génie des Procédés et de la Catalyse pour concevoir des procédés plus productifs, plus compacts, plus propres, plus économes et plus sûrs. L'intégration énergétique et la compacité, par exemple, sont au cœur du projet sur le stockage de l'hydrogène qui fait intervenir un réacteur multifonctionnel structuré dans lequel la réaction souhaitée de déshydrogénation, fortement endothermique et lente, est couplée à une réaction de combustion totale extrêmement exothermique et instantanée.

Le passage des productions « batch » vers des opérations continues dans l'industrie pharmaceutique constitue un autre exemple de projet du LGPC : Les réacteurs microstructurés, plus compacts et présentant un encours de matière faible donc intrinsèquement plus sûrs, peuvent être employés avantageusement pour à la fois déterminer des conditions réactionnelles nouvelles (new process windows) et assurer une production industrielle.

D'autres projets portant sur la structuration macroscopique des catalyseurs, sur le traitement de l'eau, sur la valorisation des bio-ressources sont consultables sur www.lgpc.fr.

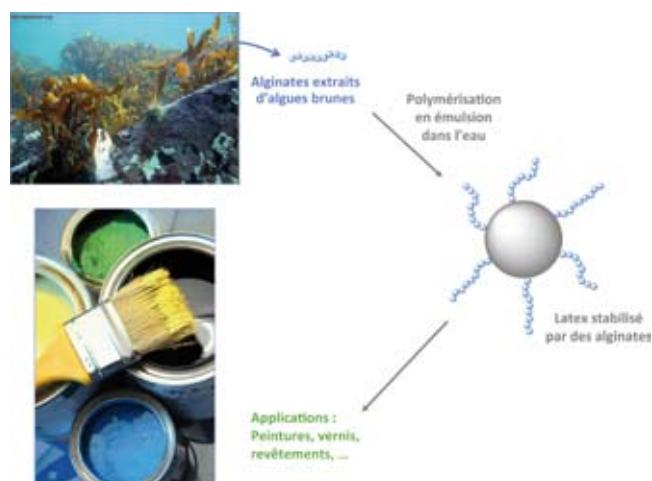
*Claude de Bellefon - Laboratoire de Génie des Procédés Catalytiques (LGPC) UMR 2214 CNRS - CPE Lyon
Directeur*

Implication dans un projet « Chimie pour le développement durable » pour le laboratoire de Chimie et Procédés de Polymérisation (C2P2 / LCPP)

Les polysaccharides sont des biopolymères formés d'unités carbohydrates liées de manière covalente. Les alginates sont des hétéropolysaccharides produits par extraction à partir d'algues brunes pour la plupart récoltées en milieu sauvage. A l'heure actuelle, l'utilisation des alginates est limitée à l'exploitation de leurs propriétés intrinsèques, mais peu de travaux décrivent leur valorisation dans l'élaboration de matériaux plus sophistiqués.

Dans le cadre du projet ANR «Algimat» du programme «Chimie et Procédés pour le Développement Durable», l'équipe LCPP du C2P2 va évaluer l'utilisation de polymères à base d'alginate pour la stabilisation de particules de latex obtenues par polymérisation en émulsion. Des stratégies originales basées sur les récentes avancées des techniques de polymérisation radicalaire contrôlée seront employées. Elles permettront de désigner la surface des particules par le biais de la structure du stabilisant dérivé d'oligoalginates, tout en assurant un contrôle fin de l'architecture macromoléculaire des chaînes qui composeront la particule.

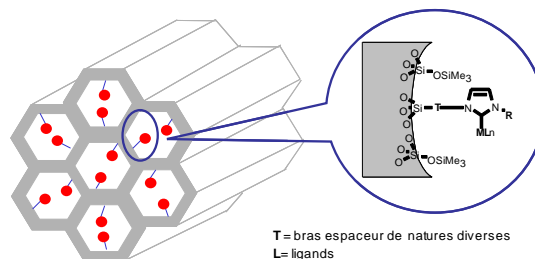
En combinant la polymérisation en émulsion (un procédé conduit en phase aqueuse, ayant un faible impact sur les opérateurs et l'environnement, et économiquement viable) et des oligosaccharides issus de ressources renouvelables et modifiés chimiquement, avec la polymérisation radicalaire contrôlée, l'aboutissement de ce projet profitera au design de particules de latex fonctionnelles et bien définies possédant des propriétés potentiellement inédites.



*Muriel Lansalot - Laboratoire de Chimie, Catalyse et Procédés de Polymérisation (LC2P2), équipe LCPP
UMR 5265 CNRS – UCB Lyon 1 - CPE Lyon
Chargée de recherche*

DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

Nanomatériaux au service de meilleures performances catalytiques au Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface (C2P2 / LCOMS)



L'obtention simple de produits chimiques à haute valeur ajoutée par valorisation de la biomasse constituerait une avancée conséquente sur le plan économique et environnemental.

En particulier, la réaction de métathèse des oléfines fonctionnelles, et plus précisément celle entre l'éthylène et les esters - insaturés présents en grande quantité dans les graisses végétales ou animales permet d'obtenir des intermédiaires clefs pour la synthèse de lubrifiants, tensioactifs, fragrances, prostaglandines, polymères, etc. Cette réaction catalytique présente l'avantage d'être extrêmement sélective, peu coûteuse en énergie et ne forme pas de produit non valorisable.

C'est à la conception et à la préparation de nanomatériaux solides capables de catalyser cette réaction que notre projet a été destiné. A ce jour, divers catalyseurs bien définis contenant des sites catalytiques uniques en terme de structure chimique et de réactivité (de type Ru-N-hétérocyclique) ont donc été obtenus et ils montrent des performances catalytiques importantes dans la réaction envisagée. De plus, ils présentent une stabilité et une recyclabilité élevée et sont facilement séparables de produits de réaction.

Chloé Thieuleux

*Laboratoire de Chimie, Catalyse et Procédés de Polymérisation (LC2P2), équipe LCOMS
UMR 5265 CNRS – UCB Lyon 1 - CPE Lyon
Chercheur*

Travaux de l'Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS), dans le domaine la chimie respectueuse du vivant et de l'environnement

Dans le domaine de la chimie respectueuse du vivant et de l'environnement, les projets de recherche de l'ICBMS recouvrent les thématiques suivantes :

- Stratégies économes en atomes et en étapes.
- Réactions sélectives par voie catalytique.
- Nouveaux milieux réactionnels - réactivité chimique et biochimique.
- Molécules et systèmes pour la dépollution et la séparation.
- Produits et intermédiaires chimiques plus sûrs.
- Ressources renouvelables pour la chimie.
- Production d'énergie par voie catalytique et biocatalytique (biopiles).

*Loïc Blum - Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS)
UMR 5246 UCB Lyon 1 - CNRS - INSA Lyon - CPE Lyon
Directeur*

Chimie du CO₂ et du méthane : un projet européen auquel participe le Laboratoire de Chimie Organométallique de Surface (C2P2 / LCOMS)

Le procédé « Fisher-Tropsch » (FT), qu'il s'agisse de la technologie «gas to liquids» (GTL) ou «coal to liquids» (CTL), connaît une croissance globale, due au souhait des pays de répondre aux demandes toujours croissantes en énergie avec leurs propres ressources. Des unités de production FT peuvent être une source directe de grande concentration de CO₂, via le procédé «water gas shift» (WGS). Cette chimie peut être bénéfique puisqu'elle produit plus d'hydrogène (H₂) pour la réaction FT, mais contre productive puisqu'elle réduit l'efficacité en carbone. Le méthane (CH₄) est aussi produit pendant la synthèse FT, et représente une perte additionnelle en carbone. Si le carbone non utilisé, sous forme de dioxyde de carbone (CO₂) ou de méthane (CH₄), pouvait être capté et valorisé, ceci améliorerait grandement le rendement en carbone, et donc l'efficacité énergétique. Il s'avère que ceci pourrait être obtenu grâce au réformage à sec du méthane avec CO₂, deux sous-produits du procédé FT, pour générer les produits de départ CO et H₂. Le but de notre projet est de développer des technologies de réformage à sec à basses températures, pour le recyclage des sous-produits du carbone (CO₂ et CH₄) et leur intégration éventuelle dans des unités de production de fuel FT.

Ce travail est effectué dans le cadre d'une collaboration européenne avec CSIC (Madrid), LIKAT (Rostock) et le CNRS (C2P2 Lyon).

*Christophe Copéret - Laboratoire de Chimie, Catalyse et Procédés de Polymérisation (LC2P2), équipe LCOMS
UMR 5265 CNRS – UCB Lyon 1 - CPE Lyon
Directeur de recherches*

DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

Lorsque la chimie se marie avec l'éco-responsabilité...

Extraits de l'article rédigé par l'équipe de Marc Lemaire, de l'Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS), équipe CASYEN, récemment publié dans « l'Actualité Chimique »

Naissance de la notion de chimie verte

L'adoption par la communauté européenne puis l'entrée en vigueur le 1er juin 2007 de la directive REACH (Registration, Evaluation, (restriction) and Authorization of Chemicals) apparaît comme l'une des décisions les plus ambitieuses jamais adoptées par le parlement européen. Cette réglementation a pour objectif de protéger la population en imposant aux producteurs de produits chimiques d'évaluer l'impact environnemental et sanitaire des produits synthétisés.

Pourtant, cette décision, aussi révolutionnaire soit-elle, n'est que **l'aboutissement d'un long processus** puisque la prise en compte du risque chimique par les politiques et les industriels est bien antérieure. En effet, depuis 1960, l'Union Européenne cherchait à harmoniser les différentes législations nationales sur les produits chimiques. Cette démarche a abouti à la création de la création de

l'EINECS (inventaire des substances mises sur le marché) et à la promulgation de nombreuses directives au niveau européen (67/548 CEE du 27 juin 1967, 1999/45/CE du 31 mai 1999) ou de cet aspect réglementaire, **les industriels** ces évolutions en s'inscrivant dans des contraintes strictes, destinées à protéger leurs employés et la population tout en améliorant leur compétitivité économique.

Une évolution similaire également lentement académique avec **l'apparition de nouveaux concepts** comme celui proposé par B. Trost ou la notion de facteur environnemental développée par R. Sheldon au début

des années 90. Plus récemment, la notion de chimie verte est apparue et s'est lentement inscrite dans le concept plus général du développement durable, notamment après qu'Anastas et Warner aient publié un article décrivant les 12 principes de la chimie verte. Ces douze principes sont critiquables sur de nombreux aspects, avec, par exemple, des redondances et un manque de prise en compte de points pourtant cruciaux. Ainsi, ces douze principes ne font pas référence aux étapes de séparation et de purification et ne traitent pas la notion de cycle de vie des produits. Anastas a d'ailleurs complété plus récemment ces douze principes par les douze principes du « chemical engineering », qui intègrent plus ou moins ces problématiques. Un des principes les plus importants a trait à **l'utilisation de substances dangereuses**. En effet, les sociétés modernes ne peuvent se passer des produits chimiques. Les médicaments et les matières plastiques, entre autres, sont considérés à juste titre comme indispensables. Par contre les populations n'acceptent plus les pollutions et les accidents (Seveso, Bhopal, Toulouse) et si les sociétés qui géraient ces entreprises ont survécu, elles l'ont fait au prix d'un coût financier et d'une perte d'image de marque.

La chimie doit s'adapter aux nouvelles aspirations sociétales et concevoir des produits et des procédés chimiques permettant de réduire ou d'éliminer l'utilisation et la synthèse de substances dangereuses. Dans cette définition, le terme « dangereuses » est pris au sens le plus large : le danger peut être physique (substance inflammable, explosive...), toxicologique (cancérogène, mutagène...) ou global (destruction de la couche d'ozone, changement climatique...).



substances mises sur le marché de nombreuses directives au niveau européen (67/548 CEE du 27 juin 1967, 1999/45/CE du 31 mai 1999) ou de cet aspect réglementaire, **avaient déjà anticipé** ces évolutions en s'inscrivant dans des contraintes strictes, destinées à protéger leurs employés et la population tout en améliorant leur compétitivité économique.

mais plus récente s'est imposée au niveau académique avec **l'apparition de nouveaux concepts** comme celui proposé par B. Trost ou la notion de facteur environnemental développée par R. Sheldon au début

DES EXEMPLES DE PROJETS DÉVELOPPEMENT DURABLE MENÉS DANS LES LABORATOIRES DE RECHERCHE DE L'ÉCOLE

La chimie verte au sein du laboratoire CASYEN

Les procédés développés au laboratoire CASYEN rentrent parfaitement dans la démarche du développement durable, qui impose **d'intégrer les dimensions sociétales et environnementales dans la création de valeur** et ceci grâce à l'utilisation :

- D'une catalyse organométallique qui emploie des métaux de transition non toxiques comme le titane ou encore le fer.
- De réducteurs industriels (source d'hydrure) à relativement bas coûts tels les huiles silicones à motif Si-H.
- De solvants peu toxiques tels que le méthylcyclohexane ou méthyltétrahydrofuranne.
- D'une faible quantité d'eau en fin de réaction permettant d'hydrolyser les complexes de type alcoxyde de titane. De plus, cette réaction d'hydrolyse est peu exothermique, ce qui n'est pas le cas lors de l'utilisation des hydrures d'aluminium et du bore.
- D'une quantité la plus proche de la stoechiométrie possible d'hydrure par rapport à la fonction à réduire. Ce point est essentiel tant pour des raisons économiques que de sécurité.

Un autre aspect de la chimie verte développé au laboratoire concerne la **valorisation des sous-produits de l'industrie chimique**. Un des exemples particulièrement éloquent concerne le domaine des agro-carburants. En effet les esters méthyliques d'acide gras, aussi connus sous le nom de « biodiesel », sont obtenus par une réaction de transestérification d'huiles végétales et de graisses animales avec du méthanol et se présentent comme des substituts au carburant Diesel d'origine fossile. La production croissante d'agro-carburants à partir d'huiles végétales **a conduit à une production massive de glycérol**, le sous-produit de la réaction de transestérification. La production mondiale de glycérol atteint aujourd'hui 2.0 MT contre 1.0 MT en 2005, entraînant une baisse des cours de cette matière première. Ainsi la pérennité de cette branche de l'économie ainsi que le coût inhérent au stockage du surplus de glycérol requiert le développement de nouveaux marchés. Il existe déjà un grand nombre d'applications des dérivés du glycérol, qui interviennent comme additifs dans les carburants, comme monomères, solvants, émulsifiants, ou encore agents tensioactifs...

Pour notre part, nous nous sommes intéressés à la synthèse de monoéthers non symétriques de glycérol pouvant être utilisés industriellement comme des composés tensioactifs.

Nous avons développé un **procédé éco-compatible** pour la synthèse de monoéthers de glycérol et de diglycérol avec des rendements élevés et une sélectivité totale, sans production de sels inorganiques non désirés.

La démarche que nous avons adoptée au laboratoire CASYEN consiste à développer **la synthèse de molécules à haute valeur ajoutée** en réduisant au maximum l'impact sur l'environnement par le biais de réactions catalytiques, mettant en jeu des réactifs, des solvants, des catalyseurs peu ou pas dangereux ou non toxiques. Comme le démontrent les exemples cités précédemment.

Marc Lemaire – Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires (ICBMS), équipe CASYEN
UMR 5246 UCB Lyon 1 – CNRS – INSA Lyon – CPE Lyon
Professeur



Forum scientifique international sur le CO₂

Dans le cadre de la chaire, un cycle de colloques sur le CO₂ est lancé. La première édition aura lieu les 27 et 28 septembre prochain à CPE Lyon.

La durabilité implique que la surproduction de CO₂ soit recyclée le plus possible en produits utiles et inoffensifs. La science est donc confrontée à ce challenge : transformer une molécule énergétiquement stable en produits sûrs et utiles, grâce à l'énergie de ressources renouvelables.

Des experts mondiaux de l'utilisation du CO₂ et des spécialistes en énergies renouvelables constitueront le panel d'intervenants.

Le site du colloque : <http://CO2forum.cpe.fr>

QUELLE RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE POUR L'ÉCOLE ?

« Le dôme et la coupole »...

Le développement durable et la Responsabilité Sociétale de l'Entreprise (RSE), ou plus largement la Responsabilité Globale (RG), peuvent, avec un peu de lyrisme, se voir comme un dôme et sa coupole : deux faces d'un même objet. Si le premier ressent les grands enjeux qui l'entourent, le deuxième est ce que voit notre regard lorsque nous levons les yeux vers ces enjeux, de l'intérieur de notre entreprise, ou de notre Ecole le cas présent.

L'Ecole inclut explicitement le développement durable dans sa réflexion stratégique. Quelles sont alors ses nouvelles responsabilités et ses engagements vis-à-vis de ses parties prenantes (les salariés, les étudiants, les enseignants, les intervenants, les collectivités territoriales, les fournisseurs et prestataires de services, les tutelles, le campus...).

Quelles nouvelles exigences ressent-elle pour son organisation et son management, qui sont deux des piliers d'une RSE, et donc de la façon dont CPE Lyon décline le développement durable concrètement dans son fonctionnement ?

Comment se traduit la responsabilité sociétale de CPE Lyon ?

La « RSE » ou Responsabilité Sociétale de l'Entreprise complète les actions évidentes directement liées à la protection de l'environnement.

Là où le développement durable se décline aisément par le traitement des déchets ou les consommations énergétiques, **la RSE se préoccupe d'éléments réputés variables et individuels**. Il s'agit, notamment, du facteur humain de l'entreprise, qu'il s'agisse des dirigeants ou des salariés.

Le développement durable, et l'attention qui y est portée, est intimement lié aux comportements.

CPE Lyon, établissement associatif d'enseignement supérieur, agit de façon tout à fait comparable à celle d'une entreprise classique dans son management. Ses principales différences sont que :

- Sa vocation est de transmettre et non pas de vendre.
- Ses ambitions économiques se bornent à équilibrer ses résultats, tout en permettant aux élèves et au personnel d'apprendre et de travailler dans de bonnes conditions.

Consciente de ses **responsabilités humaines**, l'Ecole décline son engagement en s'appuyant sur la recherche de la bonne adéquation entre les profils des personnels, leurs compétences et leur poste ; ce qui contribue significativement à la bonne conduite des missions dont, en premier lieu, la formation des élèves et leur accompagnement sur ce parcours de 3 à 4 ans. Deux autres principes viennent consolider ce premier socle :

- Une communication basée sur ce qui « est fait » et non pas sur ce qui « sera fait »... un jour.
- Une formation et une sensibilisation par l'exemple.

Plus concrètement, et de façon synthétique, CPE Lyon décline sa responsabilité avec ses actions en matière de responsabilité sociétale avec ; pour les ressources humaines :

- Le respect du travail d'autrui.
- La réalisation d'entretiens annuels d'activité, espace d'échange ouvert entre les collaborateurs et leurs responsables.

- Un dialogue social bien ancré où le respect des obligations légales, la confiance et la sincérité des échanges sont déterminants.

- La formation des collaborateurs de tous niveaux, administratifs, ouvriers, enseignants et responsables, avec un engagement annuel représentant 3 à 4 fois les obligations légales. Depuis plus de 4 années, les collaborateurs sont sollicités pour proposer les formations qui leur semblent les plus adaptées. Un DIF avant l'heure en quelque sorte.

CPE Lyon est évidemment confrontée aux obstacles connus par toutes les entreprises qui ont engagé un parcours de progrès sur ces volets et l'appropriation des entretiens annuels est un axe qui s'améliore chaque année.

L'effet de ces engagements peut tout de même s'observer avec :

- La faiblesse de l'absentéisme et du turnover.

- L'équilibre des indicateurs où CPE Lyon se caractérise : une population répartie en 50/50 hommes et femmes, 50/50 cadres et non cadres.

- Et, parce qu'il s'agit de sujets d'actualité, des personnels de plus de 50 ans représentant près de 30% des effectifs ou l'ouverture au handicap avec des salariés ou des prestataires (CAT).

La responsabilité sociétale interne (personnels) s'étend sur d'autres thématiques à mi parcours entre l'interne et l'externe (les élèves) et sur l'externe (prestataires).

C'est notamment pour les élèves que la responsabilité <<...>>



QUELLE RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE POUR L'ÉCOLE ?

... >> sociétale s'exprime au travers de l'exemplarité ou de l'ouverture sociale.

Cette exemplarité se décline sur l'attention à la sécurité des personnes, des biens, de l'environnement (messages au début des TP, formation à la manipulation des extincteurs, tri des déchets, espaces d'apprentissage conformes,...).

L'ouverture sociale se démontre avec la mise en place de **bourses d'études** permettant de financer tout en partie de l'année 3. Débutée il y a 4 ans avec les seuls fonds propres de l'Ecole, cette opération est aujourd'hui largement soutenue par les entreprises qui contribuent à environ 50% du budget annuel des bourses d'études. A la rentrée 2009-2010, près de 50 élèves sont aidés par ce dispositif et les entreprises ont maintenu, voire développé, leur engagement sur ce dispositif. La fiscalité du mécénat (ISF ou mécénat d'entreprise) aide les entreprises et les particuliers dans cette implication.

C'est le mécénat d'entreprise qui pourra contribuer au développement de la fondation d'entreprise de CPE Lyon, en cours de création et avec l'**ouverture sociale** en premier objectif.

Sur l'externe, l'attention portée à l'environnement – au sens de la préservation de la nature – a été exposée plus avant. La responsabilité sociétale de CPE Lyon s'adresse aussi à ses prestataires et ceux-ci sont nombreux.

Premiers prestataires en nombre, les intervenants non permanents de l'enseignement, auparavant nommés vacataires. CPE Lyon et sa filiale, fortes de près de 100 salariés permanents, sollicitent plus de 400 intervenants par an, ce qui représente une responsabilité sociale très significative.

Seconde famille de prestataires, les entreprises, sollicitées dans l'entretien des bâtiments, les travaux et les agencements. Plus que l'énumération des principes en place, comme le respect des délais de règlements, la qualité des échanges peut s'illustrer avec une lourde opération d'investissements réalisée en 2009 où 650 m² de locaux ont été entièrement remaniés en 6 mois avec, quelquefois, 6 corps de métiers présents au même moment. La qualité des échanges avec ces entreprises aura été un atout majeur dans cette réalisation.



La Responsabilité Sociétale de CPE Lyon pourrait se décliner sur d'autres items comme le traitement de la sécurité collective (conformité) et individuelle (formation aux métiers, gestion des compétences mais aussi formation au secourisme).

CPE Lyon, par rapport à bien d'autres entreprises, a une responsabilité supplémentaire puisqu'elle forme plus de 300 élèves par promotion soit plus de 1100 élèves par an. Par cette mission, la notion d'exemplarité revêt une importance particulière où l'on pourrait compléter cette phrase : « notre objectif et notre plaisir sont votre réussite » (citation d'un propos d'un membre du personnel) par le terme « responsable », et cela pourrait donner: « notre objectif et notre plaisir sont de vous voir réussir en hommes et femmes responsables ».

*Thierry Tizon
Secrétaire général de CPE Lyon*

S'OUVRIR SUR LES PARTIES PRENANTES : DEMAIN, LE CAMPUS LYON TECH

CPE Lyon : rappel des chiffres clés

• Formation

- 1100 étudiants en cycle ingénieur
- 400 élèves en classes préparatoires intégrées

• Recherche

- 24 000 m² d'enseignement et de recherche
- 9 laboratoires associés CNRS et/ou UCB Lyon 1 regroupés en 4 départements
- 500 enseignants chercheurs dont 240 thésards / an

• International

- 88 Universités partenaires réparties dans 22 pays
- 83 étudiants étrangers en formation à CPE Lyon en 2009-2010
- 2/3 des étudiants partent au moins 1 an à l'étranger durant leur cursus
- 30% des étudiants effectuent leur année 5 à l'étranger
- 27% des ingénieurs CPE Lyon débutent leur carrière à l'étranger
- Près de 90% des étudiants choisissent l'année césure, dont environ 80% à l'international

• Entreprises

- Un réseau de 900 entreprises partenaires
- Un réseau de 6 300 anciens élèves de l'école
- Près de 8 M€ de chiffre d'affaires en contrats de recherche, industriels et technologiques / an
- Centre de Formation Continue : 2600 stagiaires pour l'année 2008 (280 stages intra ou inter-entreprises)



Demain, le campus Lyon Tech

Aujourd'hui « La Doua », demain « Lyon Tech »...

Un grand projet de restructuration du campus est en marche depuis février 2008, lancement de l'action nationale « Opération campus ».

Le dossier de Lyon, porté par le pôle de recherche et d'enseignement supérieur « Université de Lyon » a passé toutes les étapes de sélection avec succès, pour se voir attribuer, en janvier 2009, une dotation de 575 millions d'euros.

L'objectif : « **lancer la dynamique d'une nouvelle université** », pour « faire de la métropole de Lyon un lieu universitaire de

référence à l'échelle internationale à l'horizon 2020 ».

Le projet « Lyon Cité Campus » est soutenu par la Région Rhône-Alpes et le Grand Lyon. Il concerne les deux campus Lyon Tech – La Doua et Charles Mérieux (Gerland).

Les 3 valeurs clés de Lyon Cité campus :

- L'excellence au service de la science, de la société et de la santé
- L'université : un lieu de vie ouvert et attrayant
- Des campus moteurs pour le développement durable

Sciences et technologie au service du développement durable

Le campus de la Doua compte aujourd'hui 22 000 étudiants et regroupe 40% du potentiel scientifique lyonnais avec 80 laboratoires de recherche, 1 500 chercheurs et 1 300 doctorants.

Il vise à devenir LyonTech, une **référence mondiale en matière de cleantech**.

Trois établissements sont impliqués dans le projet : Université Claude Bernard Lyon 1, INSA de Lyon et CPE Lyon, ainsi que des organismes de recherche, dont le CNRS.

Lyon Tech s'appuiera sur les deux domaines d'excellence du site : chimie et ingénierie au service du développement durable, enjeux majeurs de la société de demain et du monde industriel d'aujourd'hui.



S'OUVRIR SUR LES PARTIES PRENANTES : DEMAIN, LE CAMPUS LYON TECH

Le socle du projet est la restructuration du campus autour de **5 quartiers scientifiques** : Physique, Biologie, Chimie, Informatique et Ingénierie.

L'ouverture sur le monde économique sera renforcée par la création d'un hôtel à projets collaboratifs, d'une halle d'expérimentation et de nouvelles surfaces d'accueil de jeunes entreprises.

Un « éco-campus », ouvert sur l'extérieur

Toutes les problématiques de développement durable seront prises en compte : les modes de transport, la maîtrise et la consommation d'énergie, l'intégration du site universitaire dans la ville...

L'enjeu est de trouver un équilibre entre les espaces de vie et la qualité de l'environnement, les infrastructures et les échanges de savoirs :

- Créer des espaces de vie respectueux des personnes et de l'environnement : services de proximité, accessibilité universelle, recherche d'autonomie énergétique, transports en commun...
- Partager et diffuser les savoirs : bibliothèque, vie culturelle...
- Attirer et accueillir les talents : accompagnement social et sanitaire, hébergement, gestion des mobilités...

La forte **ambition environnementale** se traduira par une gestion écologique et responsable du site. Les étudiants, chercheurs et entreprises seront impliqués sur les thèmes de l'énergie, la qualité de l'eau, les déplacements.

Des axes d'action concrets sont d'ores et déjà identifiés : système de gestion durable des eaux pluviales, éclairages intelligents, constructions et réhabilitations en Haute Qualité Environnementale...

Quant à l'**ouverture sur l'extérieur**, elle se traduira par plusieurs aspects :

- Une ouverture renforcée sur la ville, avec un objectif d'une meilleure visibilité dans l'organisation spatiale du campus.
- Une ouverture scientifique et économique : avec des hôtels à projets, une maison de l'innovation, l'accueil d'entreprises, de pôles de compétitivité...
- L'instauration d'une véritable vie de campus, avec une priorité au logement étudiant, mais aussi des installations sportives, des restaurants, des lieux culturels.
- Des services de proximité : crèche, commerces et services publics...



Le début des travaux est prévu pour 2012. A suivre...

Ont participé à la rédaction de ce numéro :

Nacer Abouchi, Françoise Bélières, Loïc Blum, Jacques Bousquet, Christophe Coperet, Claude de Bellefon, Muriel Lansalot, Roxane Metge, Serge Nicolle, Clémence Nikitine, Gaël Pillonnet, Gérard Pignault, Gérard Privat, Louis Roy, Chloé Thieuleux, Thierry Tizon.

Et les étudiantes : Lucie Caumette, Camille Chatagnon, Morgane Forel, Marion Mercier, Emeline Roux.

Crédits photos : CPE Lyon Service Communication - @ Romain Etienne/itemcorporate

Directeur de publication : Christine Legrand

Rédaction : Emmanuelle Almendra, Alessandra Quadrelli

Conception : Caroline Marcoux



**Bât Hubert Curien - 43, Bd du 11 novembre 1918
BP 82077 - 69616 Villeurbanne cedex
Tel : 04 72 43 17 00 - Fax : 04 72 43 16 84
www.cpe.fr**