



BILAN ORGANISATIONNEL

Le XIV^e congrès de la SFGP «**Les sciences du génie des procédés pour une industrie durable**» s'est déroulé à **Lyon, du 8 au 10 octobre 2013**.

Berceau de la chimie française, la Vallée de la Chimie est en pleine mutation. Dynamisés par le développement du pôle de compétitivité **Axelera** (pôle Chimie-Environnement Lyon et Rhône-Alpes), de nombreux projets voient le jour dans le domaine de l'environnement, en phase avec une volonté et une ambition portées par le Grand Lyon et la Région Rhône-Alpes. La région est reconnue notamment pour ses compétences en Génie des Procédés. **La communauté s'est fédérée au sein du réseau scientifique du Comité de Développement du Génie des Procédés en Rhône-Alpes (CODEGEPR)**, partenaire de la SFGP.

C'est dans ce contexte que la SFGP a confié l'organisation de son XIV^e congrès SFGP 2013 à **IFP Energies nouvelles**, associé aux équipes du CODEGEPR, de CPE-Lyon, de l'INSA de Lyon, de l'Université Claude Bernard Lyon 1, en partenariat avec l'EPFLausanne et le Politecnico di Torino.

Au-delà de son caractère scientifique incontournable, SFGP 2013 a été un lieu de rencontre et d'échanges unique entre professionnels et futurs professionnels de tous les champs thématiques et domaines d'activité du Génie des Procédés, à Lyon.

Les thématiques abordées lors du congrès ont été illustrées par les travaux de recherche de laboratoires académiques et industriels. La plupart des sessions du programme s'ouvraient par la conférence d'un industriel sur le thème "Le Génie des Procédés dans l'industrie". Certaines de ces conférences ont été données en binôme par un industriel et un chercheur académique et concernent des projets de recherche collaboratifs.

Pour la première année, pendant toute une journée, des étudiants (IUT, universités, écoles d'ingénieurs) ont participé de façon active à un programme qui leur était dédié.

Les points forts du congrès de Lyon

En favorisant le rapprochement entre recherche et industrie et les rencontres entre industriels, jeunes chercheurs et étudiants dans le domaine des procédés, le congrès SFGP 2013 a été un rendez-vous marquant pour l'année 2013.

Le congrès s'est articulé autour de thématiques transverses dans le cadre des grands enjeux de demain :

- profonde mutation des modes de production industriels
- intégration de l'industrie avec les territoires
- science et méthodes : quelles innovations ?

En session plénière, nous avons accueilli des experts des mondes académique et socio-économique de renommée internationale. **Six conférences plénières** ont été données :

- « L'innovation en matière de procédés : contraintes et usines qui en résultent » par **Jean-Luc Dubois**, Directeur Scientifique, **Arkema, France** ;
- « Chemical product engineering » par **Rafiqul Gani**, Professor & Head of CAPEC, **DTU Kemiteknik Danemark**, EFCE Scientific Vice-President;
- « Measurement-based real-time optimization of chemical processes » par **Dominique Bonvin**, Professeur, **EPFL, Suisse**;
- « Génie des procédés : promouvoir l'innovation pour une industrie plus durable » par **François Moisan**, Directeur exécutif de la Stratégie, de la Recherche et de l'International, **Ademe, France**;

- « Process engineering in renewable energy » par **Rakesh Agrawal**, Winthrop E. Stone Distinguished Professor, School of Chemical Engineering, **Purdue University, USA**;
- « Travelling fluidized bed for comparing different experimental measurement techniques and building a database for model validation » par **John R. Grace**, Professor, **UBC Chemical and Biological Engineering, Canada**.

Des tables rondes se sont tenues et ont permis d'aborder trois domaines clés : la formation des jeunes et leur intégration dans l'industrie (« Les métiers du génie des procédés »), les grands enjeux de l'usine du futur et la sécurité, qui est au cœur de notre industrie et a aussi fait l'objet d'une session dédiée.

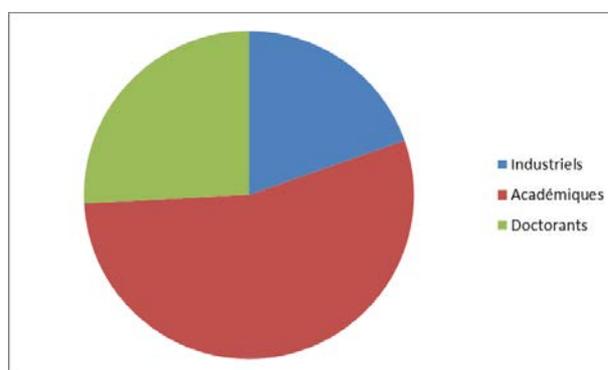
Le congrès de Lyon a été marqué par une présence forte et active des industriels. **35 conférences « Le Génie des Procédés dans l'industrie »** ont ainsi ouvert bon nombres de sessions. Les pôles de compétitivité Axelera, Techtera et Trimatec ont joué un rôle actif au travers de conférences sur des **projets de recherche collaborative** associant un industriel et un chercheur.

Pour la première année, une journée au cours de laquelle plus de **300 étudiants** (IUT, universités, écoles d'ingénieurs) ont participé au congrès de façon active à un programme qui leur était dédié (table ronde, forum emplois-stages, concours des meilleurs projets). L'objectif était de favoriser le contact des étudiants en sciences avec les acteurs de la recherche et de l'industrie.

Quelques chiffres :

770 inscrits (voir répartition ci-contre),

191 communications orales,
35 conférences « le Génie des Procédés dans l'industrie »,
448 posters,
317 participants étudiants.



Les conférences « le Génie des Procédés dans l'industrie »

La plupart des sessions ont été ouvertes par une conférence donnée par un industriel ou par un binôme industriel - académique. L'objectif était de donner des exemples d'application des sciences du Génie des Procédés dans l'industrie et ainsi de susciter échanges et discussions. De nombreux industriels ont répondu favorablement à cet appel, 35 conférences ont été données, avec des contributions dans l'ensemble des thématiques. Ont contribué : AcXys Technologies, Air Liquide, AlgoSource, ARD, Arkema, CEA-Liten, Clextal, Fotorecuperi, IFP Energies nouvelles, Lafarge, Novasep, Rio Tinto Alcan, Sanofi, Solvay, Total, Veolia, IFTH, Fibroline France.

Avec l'aide des pôles de compétitivité, des conférences impliquant industriels et laboratoires académiques ont été données; elles ont permis d'illustrer des résultats de travaux de recherche collaborative impliquant industriels et laboratoires académiques : Arkema - LRGP, Air Liquide - LRGP, Soléo Services - LRGP, ARKEMA - LGP2/Grenoble INP, Processium - IRCE Lyon, SRA Instruments - UCB Lyon 1, Bluestar Silicones - LGCIE - INSA Lyon, Fibroline France - LRGP, UMR Pacte, CNRS - Techtera et Coldep Développement - LMFA

Prix des meilleurs posters

La sélection des deux meilleurs posters, parmi les **448 posters proposés**, a été effectuée par l'ensemble des participants invité à voter. Ont été sélectionnés :

- « Congélation sous ultrasons. Influence de la concentration d'air dans le liquide sur la taille des cristaux de glace dans le solide. A. Jabbari-Hichri, R. Peczalski. LAGEP Villeurbanne (**prix Arkema**)
- « Investigation of energy and mass balance for the epoxidation of vegetable oils. S. Leveneur, J.-L. Zheng, F. Burel, T. Salmi, B. Taouk. LSPC – INSA de Rouen (**prix Solvay**)

Jean-François JOLY
Chef de projet du congrès
Directeur Expert



Remerciements

Au ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, pour son parrainage



et aux nombreux sponsors et partenaires :



BILAN SCIENTIFIQUE

Le congrès bisannuel de la SFGP reste toujours le grand forum scientifique de la communauté francophone de Génie des Procédés permettant la présentation de résultats novateurs, l'expression des jeunes chercheurs et la confrontation entre scientifiques qu'ils soient universitaires ou industriels. Le congrès de Lyon n'a pas dérogé à cette règle.

Les conférences plénières

Les organisateurs avaient attaché une grande importance à l'organisation des six conférences plénières. Elles ont trouvé un large public particulièrement attentif.

Jean-Luc Dubois (Arkema) a ouvert le feu sur la problématique de **l'innovation en matière de procédés**. Il en a souligné les verrous technologiques dont la prise de risques, l'investissement et la spécificité des applications. Il a encouragé à regarder au-delà de l'opération unitaire dans une vision globale du procédé. Il nous a offert une vision « réaliste » des nouvelles innovations dans les réacteurs, les séparateurs et la biotechnologie. L'Usine de demain sera-t-elle très différente de celle d'aujourd'hui ? La question reste ouverte.

Rafiqul Gani, CAPEC (Danemark), a donné une vision élaborée du « **process-product design and development** » en l'illustrant par la problématique de la méthodologie pour la conception de nouveaux produits et l'extension au développement de nouveaux procédés. Il a insisté sur la nécessité d'introduire l'innovation dans la formation. Il estime que nous sommes entrés dans le « *golden age of chemical engineering* » et devons être des acteurs dans les processus de décision.

Dominique Bonvin, EPFL (Suisse), a offert au public une conférence très spécialisée intitulée « **Real-time optimization of chemical processes** ». Il s'est attaché à montrer les voies de l'amélioration de la performance de procédés complexes en s'appuyant sur des mesures en temps réel sur le procédé. Quelles mesures utiliser? Que faut-il adapter? Il a illustré sa démarche entre autre par l'optimisation dynamique d'un procédé *batch* transformé en un problème statique, et par l'optimisation adaptative en présence de fortes incertitudes.

François Moisan, ADEME, a présenté une conférence « **Génie des procédés : promouvoir l'innovation pour une industrie plus durable** ». Après une description de l'ADEME, il a communiqué sur les programmations, les feuilles de route et les thématiques relevant du GP : déchets et écologie industrielle, biocarburants avancés, chimie biosourcée, procédés industriels : efficacité industrielle.

Rakesh Agrawal, Purdue University (USA), dans une communication particulièrement dynamique « **Process engineering in renewable energy** », nous a montré sa conception d'un couplage optimisé de systèmes de production d'énergie à partir du solaire et de produits issus de la biomasse. S'appuyant sur les bilans et l'optimisation énergétique, il a décrit la « *solar economy* » comme une combinaison optimale de techniques de capture et de transformation en respectant les équilibres des usages de l'énergie solaire.

Enfin **John R. Grace, UBC (Canada)**, a présenté des travaux sur « **fluidized bed -experimental measurement techniques** » en insistant sur la comparaison de différentes techniques instrumentales dans un lit fluidisé, techniques intrusives et non intrusives. En perspective il a ouvert son propos sur la CFD et les écoulements multiphasiques gaz-liquide.

Les tables rondes

On insistera ici sur deux des quatre tables rondes qui ne font pas l'objet d'un compte rendu dans la revue.

Dans le domaine de la **sécurité des procédés**, la discussion a fait ressortir deux thèmes : la gestion du risque lors de la mise en exploitation d'une installation industrielle, et le besoin de disposer de méthodes d'analyse du risque plus performantes (prévision des scénarios d'accidents importants et des effets). Le besoin de formation des acteurs et de l'utilisation des bases de données relatives aux défaillances a été mis en évidence. On constate un glissement du sujet très applicatif de la sécurité vers l'**identification et la maîtrise du risque industriel**.

A la table ronde **Quels enjeux pour l'usine du futur ?** les grandes questions abordées ont été « l'usine dans son territoire » et « l'usine et l'homme ». A été souligné le besoin de répondre aux attentes sociétales que soulève la « néo-industrialisation ». L'action ANR Futurprod à laquelle a participé la SFGP a fait émerger que la

notion de performance industrielle doit dépasser le cadre interne à l'entreprise et tenir compte de l'intervention citoyenne conduisant à une évolution des organisations, des produits, des méthodes. Un débat finalement assez consensuel : **l'industrie et la recherche pour un progrès raisonnée et durable.**

Les grandes tendances des thématiques du congrès

- **Thématique A : Produire autrement**

Les communications portaient sur la transformation des matières premières et de l'énergie en produits utiles (propriétés d'usage). Comment produire autrement par la diversification des sources de matières premières en s'appuyant de plus en plus sur les matières issues du vivant. L'**intensification** est aujourd'hui une thématique bien intégrée dans la communauté du GP avec une montée en puissance des communications sur l'intensification pour l'énergie qui s'accompagne d'un recul sur l'intensification pour la chimie fine. On soulignera l'intérêt renouvelé pour les réacteurs hybrides et la forte part consacrée à la modélisation du couplage hydrodynamique et réactions. L'industrialisation des réacteurs et le *scale-up* ont été largement abordés ainsi que les études sur les fluides et matières complexes : modélisation moléculaire et technologies de criblage à haut débit dans la conception et l'élaboration des propriétés d'usage des produits, extrapolation multi-échelle de la chaîne de production (bio)chimique, de l'échelle du laboratoire jusqu'à l'échelle de l'unité de production.

- **Thématique B : Industrie, société et territoire**

Il s'est agi d'étendre le Génie des Procédés à de nouveaux domaines en dehors des lieux de production et de proposer des solutions prenant en compte les grands enjeux sociétaux, les problématiques environnementales et énergétiques, le changement climatique et une économie de fonctionnalité en croissance. Dans le domaine du traitement de l'eau, de l'air, des déchets et des sites pollués, les communications ont montré le souci de mieux caractériser les milieux en développant l'analyse. Plutôt que de nouveaux procédés, la tendance est à l'**optimisation de l'existant** en termes de performances vis-à-vis des nouveaux enjeux (micropolluants, consommation d'énergie, minimisation des rejets secondaires). Il s'agit également de sécuriser les approvisionnements (une eau et un environnement plus sûrs), d'assurer la durabilité des infrastructures et de réutiliser l'eau et les matières transportées. Créer, innover, changer de paradigme par une gestion intégrée des systèmes et une maîtrise des ressources. Dans le domaine de l'énergie, les communications ont offert un panorama très complet sur les projets collaboratifs avec un message fort : l'**intégration énergétique** avec une maturité des approches, une diversité des outils et un retour sur des opérations de base du Génie des Procédés.

- **Thématique C : Sciences et méthodes**

L'évolution scientifique et méthodologique du GP s'appuie sur de nouveaux objets d'étude et sur une dynamique interne conduisant à des progrès dans chacune de ses branches. La prise en compte des couplages et la représentation des systèmes complexes progressent rapidement : de l'échelle la plus petite pour laquelle nous avons de plus en plus recours en modélisation moléculaire, jusqu'à celle des grands systèmes pour leur dimensionnement et leur contrôle. On a constaté beaucoup d'utilisations de la modélisation parfois sans validation, une généralisation des codes commerciaux, mais peu de méthodes autour de la modélisation et peu de commande et d'exploitation de la mesure. Dans le domaine de la formation qui attire toujours du monde malgré le peu de communications, on citera les « *Flipped classe rooms* », le développement de cours multimédia en GP spécialisé. Deux keynotes ont fait le point sur les MOOCS et les « Classes inversées ».

Conclusions

Comme le précise Jean-François Joly dans son bilan organisationnel, ce XIV^e congrès a été un moment fort pour la SFGP. Avec 770 inscrits, 6 conférences plénières, 448 posters, 191 communications orales, 35 keynotes sur la pratique du Génie des Procédés dans l'industrie, 20 keynotes académiques, 4 tables rondes, 1 journée « étudiants » rassemblant 317 étudiants d'écoles d'ingénieur, de masters et 70 d'IUT, il fut un événement remarquable et un carrefour de rencontre fructueux entre jeunes en formation, chercheurs, enseignants et industriels. Outre la publication des actes sous forme de textes complets de 6 pages, ce sont 40 publications qui ont été proposées pour être éditées après sélection dans un numéro spécial du Canadian Journal of Chemical Engineering. Les participants s'en souviendront.

Michel Sardin
Président du CST de la SFGP

Tableau 1 : Répartition des communications entre les thèmes et sous-thèmes

	Keynotes	Com. orales	Posters
Thématique A : Produire autrement			
Fluides et matières complexes	2	11	35
De la génération au conditionnement du solide	2	10	23
Voies d'activation – catalyse intensification	4	10	27
Conception, gestion et exploitation des procédés	9	34	79
Thématique B : Industrie, société et territoire			
Lieu de vie, lieux de travail	0	2	1
Milieu naturel, eau, air, sols et sites	4	25	55
Energies nouvelles et procédés	3	30	87
Intégration de flux d'énergie et de matière	1	3	10
Thématique C : Sciences et méthodes			
Fondamentaux	0	9	12
Opérations unitaires phys., chim., et biologiques	3	20	57
Nouveautés en expérimentation et instrumentation	0	9	22
Progrès en modélisation	2	15	40
Innover plus vite et plus efficace		3	4
Formation(F) et Sécurité (S)	2(F)	6(F) et 4(S)	