



World Efficiency (WE 2015) 13 au 15 octobre 2015, Paris-Porte de Versailles



World Efficiency était le premier rendez-vous biennal des acteurs économiques et politiques à la recherche de solutions innovantes pour les Ressources et le Climat. Pendant trois jours, il a réuni

- ▶ Bâtiment & aménagement,
- ▶ Production & matières/matériau,
- ▶ Production & maîtrise d'énergie,
- ▶ Gestion de l'eau & de la mer.

Patrice MÉHEUX (photo ci-dessous) a tenu une conférence et animé un atelier sur le thème de « l'industrie du futur ».

plus de 10 000 visiteurs de 76 nationalités, représentant les professionnels de l'environnement, des collectivités, de l'énergie, du bâtiment, de l'ingénierie et de l'industrie venus témoigner de leur engagement en faveur de la **préservation des ressources et du climat**.



Ce nouvel événement de REED est né de la volonté des organisateurs d'offrir une alternative à Pollutec Horizon qui se tenait à Paris-Villepinte tous les deux ans. Baptisé WE pour World Efficiency, cette manifestation a pour but d'être un lieu de rassemblement de l'ensemble des acteurs engagés dans le développement durable pour la planète, dont les entreprises, et de réunir en un seul lieu les innovateurs et les développeurs.

Jean-Pierre DAL PONT a été le modérateur de différents ateliers.

▶ Le salon

World Efficiency comprenait un **salon** de 10 000 m² d'exposition, dans lequel la SFGP tenait un stand.



Produire autrement.

En route vers une économie circulaire et décarbonée,
rendez-vous pour la deuxième édition de WE
du 17 au 19 octobre 2017, à Paris-Porte de Versailles.

World Efficiency Salon & Congrès
www.world-efficiency.com



Les personnes présentes sur le stand, Catherine BEC, Jean-Pierre DAL PONT, Patrice MÉHEUX (photo ci-dessus) et Cécile-Anne NAUDIN ont eu de nombreux et très riches contacts.

Comme par le passé, le **salon POLLUTECH de Lyon** continuera d'être le rendez-vous des entreprises, des institutions et des équipementiers, donc un salon « lourd »; il alternera avec WE, salon plus technique.

▶ Le congrès

En présence de nombreuses personnalités institutionnelles, politiques, académiques, experts et leaders économiques, le congrès World Efficiency a proposé **40 sessions plénières** de 1h 30 abordant les thématiques de fond, combinées à des ateliers consacrés aux solutions existantes, retours d'expérience et démonstrations de projets en cours d'expérimentation ou en voie de réalisation, déclinés en 7 thèmes principaux :

- ▶ Villes & territoires innovants,
- ▶ Industrie du futur,
- ▶ Transports et mobilité,

Patrice MÉHEUX,
Trésorier de la SFGP





Le génie chimique au cœur du développement durable : quelle est la contribution du génie des procédés ?

13 novembre 2015, Cnam-Paris

INFOCHIMIE
MAGAZINE



Dans le cadre d'une journée de sensibilisation au développement durable organisée par le Cnam le 13 novembre 2015, une **table ronde des Cahiers d'histoire du Cnam** a fait débattre des experts de la **chimie verte, la chimie durable et les procédés verts** :

- ▶ **Jean-Pierre DAL PONT**, Président de la Société Française du Génie des Procédés (SFGRP) ;
- ▶ **Sophie DUQUESNE**, Professeur à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Lille et chercheuse à l'UMR Unité Matériaux et Transformations (Université Lille1) ;
- ▶ **Michel LETTÉ**, Maître de Conférences en Histoire des Sciences et des Techniques, spécialiste de l'histoire de la chimie et des conflits environnementaux (Cnam, laboratoire HT2S) ;
- ▶ **Jean-Louis HAVET**, Professeur dans l'équipe Génie des procédés et ingénierie pharmaceutique, Directeur du laboratoire de chimie moléculaire, génie des procédés chimiques et énergétiques (Cnam) ;
- ▶ **Anne PAUL**, Maître de Conférences en Biologie (Université Lille 1, Equipe SCité-HT2S), agrégée en biologie.

Sylvie LATIEULE, journaliste scientifique et rédactrice en chef de plusieurs magazines dont Info Chimie Magazine, introduit le débat en évoquant la mauvaise image de la chimie, discipline la plus associée aux dégâts environnementaux, selon un sondage européen. **Anne PAUL** relate une enquête sur les représentations des sciences chez les étudiants qui se divisent :

- ▶ en ceux, majoritaires, qui croient au pouvoir d'action des technologies (évolution vers toujours plus de progrès avec des effets toujours moins délétères) mais aussi au pouvoir de remédiation des dégâts passés ;
- ▶ en ceux, minoritaires, qui craignent tout ce qui est perçu comme « chimique » (par exemple dans les produits alimentaires, mais étonnamment pas pour les médicaments) et l'univers qui leur est associé (enseignement, recherche, industrie...), crainte associée à une théorie de la manipulation et du mensonge par les acteurs de cet univers. Chez ces derniers, le *greenwashing* (écoblanchiment) n'est pas seulement une affaire de communication mais une entreprise de désinformation. Dans ce cas, des entretiens montrent que leur engagement dans des études de chimie (ou de biologie/écologie) se fait sur le mode de l'entrisme : comprendre la chimie pour ensuite rapporter des connaissances approfondies dans des mouvements d'ONG, de militants... Les croyances et les craintes s'orientent surtout sur les produits de consommation (adjuvants, aspartame ...) mais aussi sur les produits « associés » : engrais, insecticide, etc.

Au-delà des opérations de *greenwashing*, la **chimie verte** concerne des procédures concrètes en lien avec les objectifs du développement durable (les deux ont été formalisés plus ou moins simultanément au début des années 1990). On peut donc parler de convergence d'intérêts économiques, industriels, sociaux et environnementaux. Cependant, comme le rappelle **Michel LETTÉ**, la question des procédures, c'est-à-dire la rationalisation des procédés pour augmenter l'efficacité et les coûts (en termes économiques comme écologiques), n'a pas attendu la chimie verte. Les industries polluantes ont cherché à gérer les flux, à isoler la matière dans des dispositifs fermés (les réacteurs ou les tuyaux par exemple) depuis le début de l'industrialisation au 19^{ème} siècle, siècle des ingénieurs mais aussi des hygiénistes. En ceci, la gestion du « débordement industriel » est une question importante sur le long terme et dont le dernier avatar se trouve peut-être dans une science des procédés, mais aussi dans la délocalisation, manière « efficace » d'éviter le débordement industriel local.



Jean-Pierre DAL PONT confirme que le génie des procédés concerne moins la chimie comme science que comme moyen de production. Son domaine, ce sont les usines, et ces dernières ont évolué considérablement depuis deux siècles, car les grandes sociétés doivent respecter des normes environnementales et de sécurité, en particulier la norme RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises). Par ailleurs, le génie des procédés est indispensable, parce qu'il est partout, sert à toutes les industries : c'est une **science d'intégration**.

Quelles sont les évolutions techniques notables en génie des procédés ? Que fait-il concrètement ?

Jean-Louis HAVET précise que le génie des procédés œuvre pour la conception de procédés durables, une mutation engagée depuis une vingtaine d'année, accompagnée et contrainte par la réglementation ainsi que l'évolution des mentalités sur l'environnement. Il produit une série



d'outils de production et de compréhension de l'ingénierie. Il accompagne le cycle de vie du produit, « du berceau jusqu'à la tombe » (grâce à des méthodologies, des modélisations, des simulations). Il « intensifie » les procédés pour créer par exemple une chimie plus sûre, qui consomme moins et produit plus (*smaller, cheaper, safer*), et il en invente aussi, par exemple à travers la biocatalyse (ou bioprocédé) où les enzymes font le travail d'intermédiaires thérapeutiques.

En ce qui concerne la **fin de vie des produits**, **Sophie DUQUESNE** rappelle que l'industrialisation du recyclage n'est pas nouvelle mais que l'on voit, dans certains domaines tels les plastiques, que leur taux de recyclage stagne depuis vingt ans. Le génie des procédés expérimente des nouvelles formes de valorisation et de recyclage (par exemple la « déréticulation » du caoutchouc à l'aide de fluides supercritiques), mais ces innovations n'ont pas encore d'avancées au niveau industriel. Ceci pourrait être lié à la complexité de la problématique qui nécessite que la chaîne entière de production/valorisation soit prise en compte dans le cadre de développement. Le génie des procédés joue un rôle crucial dans ce domaine, puisque comme précédemment indiqué, il s'agit d'une science d'intégration qui devrait permettre la collaboration entre différentes disciplines. La mise en place de nouveaux modèles économiques devrait également à plus long terme permettre d'améliorer la **valorisation des déchets en tant que ressources**.

Michel LETTÉ souligne qu'il s'agit bien d'une **quête d'innovation**. La chimie verte sera-t-elle remplacée par la « chimie bleue » (l'eau étant déjà très présente : solvants, fluides porteurs, etc.) ? S'il y a des ruptures dans la production et dans les contraintes, des questions de fond subsistent : pourquoi mettre en oeuvre des solutions environnementales uniquement en réponse à des injonctions politiques ou contraint par les cadres réglementaires ?

Jean-Pierre DAL PONT insiste sur la notion d'**impact** récemment mise en avant. Une **vision systémique** requiert des **référentiels (metrics)** : on mesure l'impact de ce qu'on fait. Des entreprises comme Sanofi intègrent aujourd'hui 20% de « bio » dans leurs procédés.

Clotilde FERROUD (Directrice de la recherche du Cnam, et membre du Laboratoire de chimie moléculaire) rappelle que la qualité des produits, quels que soient leurs modes de production (bio ou chimique), est la même au niveau de la molécule (le dossier d'analyse est similaire). Pour le financement de la recherche, l'ANR exige les mêmes qualités analytiques, sans faire de différence entre les méthodes de production. Jean-Pierre DAL PONT répond que, si en effet la molécule reste la même, les procédés biochimiques permettent de créer des molécules complexes plus facilement que la voie chimique. Il précise que certaines confusions sont cependant entretenues par les termes : la chimie verte n'est pas la chimie végétale ; le biodiesel n'est pas bio. Ce qui a changé est moins la mentalité du chimiste que le niveau de contraintes économiques, législatives, scientifiques, techniques, ainsi que l'acceptabilité par les publics et les institutions, et ce, aussi bien au niveau local que mondial, individuel que collectif.

Jacques BREYSSE (membre du Club d'histoire de la chimie) rappelle que le point de départ du développement durable est la remise en question des hydrocarbures comme source unique de matières premières de base, en particulier par l'utilisation de biomasse à l'appui d'études en microbiologie. Le génie des procédés joue ici un rôle déterminant dans la mise en oeuvre de ces nouvelles voies d'accès (*biochemical engineering*). **Anne PAUL** précise que, quand on parle de « renouvelables » à propos des matériaux bio-sourcés, on veut en fait dire que la ressource énergétique se renouvelle plus vite que les autres (à l'échelle humaine) mais cela ne veut pas dire que d'autres ressources (eau, sol...) ne soient pas surexploitées et que des effets délétères (pollutions, dégradations...) n'existent pas (sans parler de la compétition pour l'alimentation). La ressource énergétique peut être renouvelable, mais parfois le bilan énergétique ou carbone peut être catastrophique. Par exemple, le bioéthanol produit à partir du maïs est une aberration. **Patrice MÉHEUX** (trésorier de la SFGP) émet l'idée que le développement durable doit être l'occasion de décloisonner les expertises pour aborder le domaine de manière systémique, en particulier l'analyse du cycle de vie. Sophie DUQUESNE appuie cette nécessité d'une approche globale et signale qu'on forme actuellement les ingénieurs dans ce sens.

Le mot de la fin porte sur la **médiation scientifique**, au-delà d'une « simple » communication de type *greenwashing* : comment intéresser le grand public aux procédés ? Il conviendrait pour cela de sensibiliser par des exemples concrets de la vie de tous les jours, de s'adresser aux enfants, futurs citoyens, parents, travailleurs, consommateurs, lesquels montrent beaucoup d'intérêt pour les visites d'usines en étant sensibles à leur aspect spectaculaire.



Camille Paloque-Berges

Cnam, laboratoire HT2S
(Histoire des TechnoSciences en Société)

le cnam



Les autres événements

Microalgues : une nouvelle filière industrielle

22 et 23 octobre 2015, Saint-Nazaire

Ce colloque était organisé par le **GEPEA-CNRS** (<http://www.gepea.fr>) et le **Pôle Mer Bretagne Atlantique** (<http://www.pole-mer-bretagne-atlantique.com>) en collaboration avec l'**ANCRE** (<http://www.allianceenergie.fr>).



tué l'un des temps forts de la première journée.

L'annonce de la création de la nouvelle association de professionnels « **France Microalgues** » par Philippe Dréno a été faite en séance puis développée lors de la conférence de presse du 22 octobre.

Il a réuni plus de 360 participants en 2 journées sur le site universitaire de Gavy à Saint-Nazaire (Ecole d'ingénieurs Polytech / Université de Nantes), à proximité immédiate de la nouvelle plateforme de recherche et développement **AlgoSolis** (<http://algosolis.com>).

Au cours de ces deux journées, six rotations ont permis à l'ensemble des congressistes de suivre la **visite d'AlgoSolis** par groupes de 30 à 40 personnes.



AlgoSolis - vue générale des 20 lignes de production - bioraffinage - Saint-Nazaire @GEPEA-CNRS



Visite des équipements sous serre @GEPEA-CNRS

Le colloque a rassemblé la grande majorité des représentants de la **communauté française des microalgues** (académiques et chercheurs, directions R&D et de sites industriels, producteurs - transformateurs - utilisateurs issus de tous les secteurs applicatifs). Au cours de ces journées, une halle d'exposition avec **stands, pilotes de démonstration et posters** était à la disposition des participants, soutiens et sponsors.

AlgoSolis est une plateforme publique de recherche et développement (2600 m²) équipée d'une vingtaine de lignes de production de microalgues en conditions solaires (photobioréacteurs et procédés de culture de type *raceway-clos*) en extérieur ou sous serres. La plateforme dispose d'une halle spécifique de bioraffinage permettant de développer une approche intégrée de valorisation de la biomasse, passant par l'intégration de différentes briques technologiques. L'outil (environ 4.8 M€ dans sa configuration actuelle) a vocation, grâce à son niveau de technicité ainsi qu'à son positionnement sur les TRL (*) intermédiaires (3 à 6), à contribuer au développement de la filière industrielle des microalgues aux niveaux national et européen, notamment au travers de programmes collaboratifs.

(*) TRL = *Technology Readiness Level* (niveau de maturité technologique, échelle de 1 à 9)

Parmi les participants (50% du secteur privé, 50% du secteur public), il est à noter la présence de plus de **150 industriels** (30% issus de grands groupes et 70% de PME et start-up) ainsi que la présence de banques, fonds d'investissements et cabinets de propriété intellectuelle.

Cette manifestation a été suivie de nombreuses **retombées médiatiques** (presse nationale et régionale, généraliste ou spécialisée, journaux télévisés de forte audience, etc.).

Cet événement faisait suite à l'inauguration en juin 2015 et au démarrage opérationnel de la nouvelle plateforme AlgoSolis (unité mixte de service du CNRS / Université de Nantes, pilotée par Jérémy Pruvost du GEPEA). Il a été intégralement financé par 18 sponsors et soutenu par 24 autres organisations et institutions, dont la SFGP.

40 intervenants ont animé les trois ateliers du colloque. La première journée fut dédiée aux thématiques « **Ingrédients** » « **Écologie industrielle** » et « **Chimie verte** », la deuxième journée étant copilotée avec l'ANCRE sur le thème « **Bioénergie** ». Une conférence invitée « Microalgues et spatial, un modèle d'économie circulaire » a également consti-

Pascal JAUEN



Jack LEGRAND



GEPEA UMR 6144

Le Génie des procédés en Rhône-Alpes-Auvergne

5 novembre 2015, Clermont-Ferrand

Les autres événements



Pour la première fois depuis sa création et son extension dès 2014 en précurseur à la Région Auvergne, la **journée scientifique annuelle du CODEGEPRA (COMité de DEveloppement du GENie des Procédés en Rhône-Alpes Auvergne)** s'est tenue à Clermont-Ferrand sur le campus scientifique des Cézeaux. Elle était organisée par l'axe GePEB de l'**Institut Pascal** avec le soutien de l'ENSCCF (nouvellement **Sigma Clermont** suite à la fusion ENSCCF/IFMA).

Pour les participants les plus éloignés, la journée scientifique avait débuté la veille au soir au restaurant du Puy de la Lune par des discussions informelles autour d'un repas convivial comprenant notamment la traditionnelle truffade auvergnate.

Le lendemain, dans les locaux du pôle recherche (photo ci-dessous), **Marc AUROUSSEAU**, président du CODEGEPRA, ouvrait la journée scientifique par l'**assemblée générale de l'association** : bilan des actions menées, bilan financier, remerciements des partenaires, renouvellement de certains membres du CA, informations et projets à venir se sont enchaînés durant 30 minutes.



Amphithéâtre du pôle recherche

Deux conférences plénières suivirent. La première présentée par **Claude-Gilles DUSSAP** (Responsable de l'axe GePEB et Professeur à Polytech' Clermont-Ferrand), s'intitula "Biotechnologies et Génie des Procédés : exemples d'application" et démontra toute la pertinence de l'approche « procédé » dans la description et la modélisation des phénomènes intervenant aux différentes échelles de l'usine cellulaire. La seconde présentation fut l'œuvre d'**Elodie LE CADRE**, responsable de la ressource biomasse au CRIGEN (centre de recherche et d'expertise opérationnelle) de la société ENGIE. Elle fit un état des lieux des ressources en biomasse mobilisable dans le cadre d'une conversion énergétique et présenta le projet collaboratif GAYA pour la production de méthane de seconde génération.

La première **session des présentations des doctorants et post-doctorants**, sur un format court de 5 minutes, s'ouvrit sur des sujets aussi divers que l'intensification ultrasonore des transferts thermiques, le développement d'un procédé d'oxydation avancée pour le traitement des œstrogènes, la culture de bactéries nitrifiantes en réacteur à lit fixe, la production d'hydrogène dans un photoréacteur ou encore un procédé d'agglomération et de recyclage en compactés de poudres de bauxite, témoignages de la variété des travaux de recherche de la communauté scientifique du génie des procédés de la nouvelle région Rhône-Alpes Auvergne.



Après un repas buffet, les échanges et discussions entre les participants se poursuivirent devant les posters. La **deuxième session de présentations de doctorants et post-doctorants** commença ensuite avec au menu notamment un procédé de prétraitement de biogaz, la modélisation du transport intra-granulaire dans un réacteur catalytique ou encore des problématiques liées à la mise en œuvre de photobioréacteur à membrane.

Oumar Touré (Institut Pascal), lauréat du **prix de thèse 2015 du CODEGEPRA** (thèse soutenue en 2014), captiva ensuite son auditoire par une présentation condensée de ses travaux sur la prédiction des propriétés d'équilibre dans les milieux biologiques et alimentaires par le modèle COSMO-RS.

A l'issue d'une délibération où fut soulignée la qualité des travaux présentés, le conseil d'administration du CODEGEPRA décerna les **prix des meilleures communications** de la journée. Le premier prix revint à **Xavier JUST** (SIMAP, Université Grenoble Alpes) pour son travail intitulé «Effet de l'arc sur la silice dans un fusible ultra-rapide». Le second prix fut attribué à **Maria Gonzalez MARTINEZ** (CEA/LITEN/DTBH/LPB) pour son «Etude de la torréfaction de biomasses variées en vue de développer un torréfacteur mobile».

Au total, **57 participants** et 25 communications de doctorants et post-doctorants furent comptabilisés durant cette journée placée sous le signe de la convivialité et de la qualité scientifique.

Fabrice GROS
Enseignant-Chercheur
Sigma Clermont
Institut Pascal

Marc AUROUSSEAU
Enseignant-Chercheur
Grenoble INP-Pagora / LGP2
Président du CODEGEPRA



Fabrice GROS



Marc AUROUSSEAU

codegepra@pagora.grenoble-inp.fr
<http://pagora.grenoble-inp.fr/codegepra>



Les autres événements

L'eau dans l'usine du futur 5 novembre 2015, Nancy



Fédération des Industries d'Alsace
un partenaire au service de l'entreprise

Cette journée organisée par le **pôle de compétitivité HYDREOS** et ses partenaires ci-dessus était destinée à un large public, visant notamment les utilisateurs d'eaux industrielles et les fournisseurs de technologies de traitement. Son objectif était d'anticiper les évolutions de l'usine dans le futur en ce qui concerne la gestion de l'eau. Vision d'experts, illustrations de nombreux cas industriels d'optimisation de la gestion des eaux, présentations de technologies et de solutions de traitement des eaux et d'instrumentation, table ronde, quizz, autant de formats qui ont permis de riches et fructueux échanges sur l'eau dans l'usine du futur lors de cette journée.

• Les divers enjeux de l'eau dans l'usine du futur

Tout d'abord l'usine doit assurer la **durabilité de l'approvisionnement** en eaux en prenant en compte non seulement la disponibilité physique présente et future, en quantité et en qualité, mais aussi les différents usages de la ressource et donc des différentes sensibilités d'acteurs pour l'eau. Cette prise en compte du risque « approvisionnement » est un point capital pour la sécurisation des productions industrielles. En effet, l'usine du futur recherche désormais une certaine indépendance vis-à-vis de la ressource et se positionne dans un contexte global où la finalité est une gestion équilibrée et durable des ressources en eau. Ensuite, l'usine du futur cherche à **réduire les consommations** en eaux tout en s'adaptant aux évolutions des procédés de fabrication et aux innovations dans les secteurs de l'eau. Les ambitions sont alors des **économies de ressources et d'énergie** ainsi que des gains de productivité sur les usages de l'eau se traduisant par des **gains financiers**. On tend également vers une certaine flexibilité dans les usages de l'eau et de la résilience face aux changements réglementaires et climatiques. Une amélioration de la **fiabilité des installations** également est de plus en plus recherchée. Enfin, l'usine vise une **réduction des rejets** (en volume, charge polluante et toxicité) permettant, là aussi, des économies sur les coûts et une réduction des impacts environnementaux. Chacune de ces étapes nécessite le développement de technologies adaptées, des mesures pertinentes permettant le contrôle des transformations et des outils d'évaluation. Des enjeux forts qui doivent s'appuyer en particulier sur les approches du génie des procédés.

• Un cadre réglementaire plus contraignant et évolutif

L'usine évolue dans un cadre réglementaire strict et doit participer aux efforts pour améliorer la gestion des ressources en eau et la qualité de l'environnement. D'après l'**Association Entreprise pour l'Environnement (EpE)**, la mesure de l'empreinte eau devient indispensable pour une



Avec une consommation de 800 milliards de m³ en 2009 et une estimation à 1500 milliards de m³ en 2030, **l'industrie est le deuxième plus grand consommateur d'eau dans le monde**, après l'agriculture (source : *Water Research Group 2030, Charting our water future, 2009*).

L'entreprise prélève, utilise, transforme, distribue et rejette de l'eau, et ainsi, comme tout usager, est-elle susceptible d'altérer la disponibilité et la qualité de l'eau. Le faible coût de l'eau a longtemps minimisé les efforts de rationalisation des utilisations de l'eau dans les entreprises. Cependant l'eau est devenu un enjeu stratégique pour les entreprises et les usines, celles-ci se mettant donc désormais à mesurer leur « **empreinte eau** » et à améliorer leur gestion de l'eau.



entreprise. Des outils pour la gestion de l'eau existent et pourraient être utilisés plus systématiquement, notamment lors des besoins des entreprises de communiquer des données (*reporting*) sur leur gestion de l'eau.

Dans le cadre de l'Action Nationale de Recherche et Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau (RSDE), l'**INERIS** évalue les émissions des polluants majeurs émis par l'industrie pour permettre l'élaboration de stratégies de réduction à l'échelle nationale par des actions locales au niveau de l'usine. L'eau dans l'usine du futur sera souvent de l'eau usée traitée et réutilisée.

L'**Institut de la Filtration et des Techniques Séparatives (IFTS)** alerte sur le besoin d'une réglementation homogène au niveau international concernant les conditions d'autorisation à la pratique de la réutilisation de l'eau usée traitée, pour permettre une visibilité à long terme pour les industriels qui s'engagent dans cette voie.



• Une marche en avant pour l'optimisation de la gestion de l'eau

De nombreux cas d'étude ont été présentés par une quinzaine d'entreprises. Ces exemples concrets montrent l'adoption d'une démarche systématique pour l'optimisation de la gestion de l'eau et de l'efficacité hydrique dans une usine :

- 1/ **établir un diagnostic** qui vise à évaluer les besoins en eau, les ressources, les gaspillages, etc., mais aussi les risques de pénurie et le contexte réglementaire ;
- 2/ **optimiser l'existant** en incluant l'évaluation de l'énergie consommée et de la production de déchets ;
- 3/ **développer des solutions** adaptées **innovantes** de traitement et de recyclage des eaux, nécessitant ou pas un accompagnement par une entreprise spécialisée.

On remarque que cette démarche pourrait reposer davantage sur des outils systémiques incluant les divers aspects de la gestion des eaux (économique, environnementaux, réglementaire, énergétique, résilience, valorisation, etc.) à développer et diffuser. Néanmoins d'ores et déjà, cette démarche permet de démontrer le large potentiel de création de valeur d'une gestion optimisée de l'eau et parfois d'asseoir une forte visibilité pour l'entreprise.

Plusieurs sociétés proposent leurs services pour cette démarche d'optimisation.

Quelques technologies de traitement des eaux ont été présentées :

- ▶ **l'évapo-concentration à pression atmosphérique** qui permet la réduction de volume des effluents liquides toxiques et dangereux et à basse température (société **TMW**) ;
- ▶ **l'Oxydation Hydrothermale Supercritique** pour le traitement des effluents industriels liquides (société **INNOVEOX**) ;
- ▶ ou encore de nouvelles **membranes à fibres creuses** très hydrophiles pour le traitement et le recyclage d'eaux usées industrielles (**POLYMEM**). Est visée la diminution des coûts et des impacts environnementaux.

Des stratégies originales de valorisation des substances contenues dans les eaux ont aussi été présentées. L'objectif est de produire de l'énergie à partir de la matière organique (**procédé Memthane® de VEOLIA**) ou des molécules d'intérêt industriel comme des acides gras volatils, des bioplastiques (PHA) ou des hydrocolloïdes (alginates-like) (**INSA Toulouse - LISBP**). Elles visent également à extraire des nutriments et produire des fertilisants. Bien d'autres valorisations sont possibles et en cours de développement dans les laboratoires et dans les usines.

Enfin, comme le dit **Urs Endress**, directeur général d'**Endress + Hauser**, « *l'usine du futur sera connectée, plus intelligente et efficace, centrée sur l'humain et plus respectueuse de l'environnement. L'usine numérique permettra une meilleure rationalisation des usages de l'eau et de l'énergie dans les filières de production et un lien en particulier avec les consommateurs finaux puisqu'ils auront accès au degré de respect de l'environnement des processus de fabrication* ». L'intégration de la chaîne de valeur dans les approches produits, clients est en marche.

Pour accompagner ces évolutions, les **Agences de l'eau** peuvent apporter, dans le cadre de leurs programmes d'intervention, des concours financiers aux industriels qui réalisent des actions ou projets communs pour une gestion équilibrée des ressources en eau et notamment visant les économies d'eau.

Les animateurs du **GT « Traitement de l'eau et de l'air »** de la SFGP :

Etienne PAUL
INSA Toulouse



Annabelle COUVERT
ENS de Chimie de Rennes





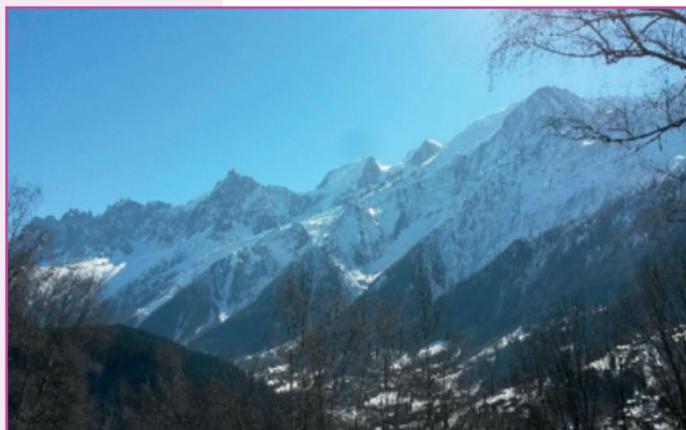
Ecole d'hiver du CODEGEPRA Réactions et réacteurs hétérogènes, 13-18 mars 2016, Les Houches

L'école d'hiver organisée par le CODEGEPRA (C**o**mité de D**e**veloppement du G**e**nie des P**r**océdés en R**h**ône-A**l**pes-A**u**vergne) a rassemblé plus d'une trentaine de participants autour des procédés mettant en œuvre des réactions hétérogènes (gaz/liquide, gaz/solide et liquide/solide).

Elle s'est tenue à l'**Ecole de Physique des Houches** dans un cadre montagnard face au Mont Blanc, permettant à la fois des échanges fructueux entre les intervenants et des moments de détente.



L'amphi Yves ROCARD à l'Ecole de Physique des Houches...



...face à l'Aiguille du Midi

Des aspects très fondamentaux ont été abordés :

- ▶ sur les réactions hétérogènes, par Michèle PIJOLAT (Ecole des Mines de Saint-Etienne),
- ▶ sur la diffusion, par Christian JALLUT (Université Lyon 1),
- ▶ ou encore sur les réacteurs hétérogènes, par Yves GONTHIER (Université Savoie Mont-Blanc),

ainsi que des aspects très appliqués comme par exemple :

- ▶ les catalyseurs pour automobile, par Rui MARQUES (Solvay),

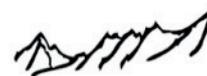
- ▶ les colonnes d'adsorption-réaction par Manel FOURATI (IFPEN).

Des domaines faisant intervenir des réactions ou des réacteurs hétérogènes ont également été présentés :

- ▶ la biomasse, de la bio-raffinerie à la gazéification (Gérard MORTHA, Grenoble INP et Capucine DUPONT, CEA Grenoble),
- ▶ le nucléaire (Loic FAVERGEON, Ecole des Mines de Saint-Etienne),
- ▶ le stockage par sorption (Frédéric KUZNICK, CETHIL Lyon),
- ▶ les hydrates de gaz (Ana CAMEIRAO, Ecole des Mines de Saint-Etienne).

Enfin, une journée thématique de génie électrochimique a réuni Pierre CHAMELOT (Université de Toulouse), Charles DELACOURT (CNRS) et Yann BULTELE (Grenoble INP) pour débattre des sels fondus, des batteries et des piles à combustible.

ÉCOLE DE PHYSIQUE
des HOUCHES



Cette école d'hiver n'aurait toutefois pas été possible sans les soutiens financiers de Solvay, de l'Institut Polytechnique de Grenoble, du CODEGEPRA et de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, ainsi que sans l'implication des membres du comité d'organisation, en particulier Michèle PIJOLAT et Yann BULTELE. Un grand merci à eux.

Pierre-Xavier THIVEL

Maître de conférences-HDR
Université Grenoble Alpes /
LEPMI

Trésorier du CODEGEPRA

Pierre-Xavier THIVEL





Création de la Fédération Française des Biotechnologies (FFBiotech)

• Etat des lieux des biotechnologies en France

Les forces françaises en Biotech sont très dispersées avec peu de contacts systématiques entre les structures. Ce constat partagé par Adebiotech, par le GT Bio de la SFGP et par d'éminents experts, pionniers dans le domaine des biotechnologies, tels que les Professeurs **Pierre MONSAN** (LISBP INSA Toulouse) et **Daniel THOMAS** (UTC) est à l'origine de la création de la FF Biotech.

Il en est ressorti les besoins et contraintes suivants :

- ▶ la création d'une structure d'animation transverse sans remettre en cause le fonctionnement des structures existantes ;
- ▶ la nécessité de rassembler et de faire la synthèse des différentes facettes des biotechnologies, qu'incarnent séparément les différentes sociétés savantes françaises ;
- ▶ le besoin de fédérer les différents acteurs français autour de thématiques Biotech pluridisciplinaires. Par l'organisation de journées thématiques et de colloques, on visera la création d'innovations ou de réseaux aux interfaces complémentaires ou synergiques des différentes disciplines de la Biotech ;
- ▶ la nécessité d'influer avec force et cohérence sur les décisions nationales en rapport avec la Biotech ;
- ▶ l'obligation d'être davantage visible à l'international en mutualisant nos moyens et compétences pour organiser ou participer à des colloques, défendre nos intérêts dans l'élaboration des programmes de recherches européens et dans toute autre action publique visant le développement des biotechnologies ;
- ▶ la représentation de la Biotechnologie française dans les débats sociétaux ;
- ▶ la volonté d'être un acteur de poids pour définir, soutenir et participer aux programmes de formation en biotechnologies et favoriser l'intégration des étudiants.



• La Fédération Française des Biotechnologies

Sa constitution a connu des débuts chaotiques retardés suite au décès brutal de Daniel THOMAS, son Président. Une première AG avait eu lieu en 2014 pour définir les statuts, élire un Bureau et choisir son siège. Une deuxième AG constituante réunissant 26 participants a eu lieu le 22 septembre 2015.

Le **Bureau** a été constitué :

- ▶ président : **Pierre MONSAN** (Directeur Toulouse White Biotechnology TWB),
- ▶ vice-présidents : **Loïc BLUM** (Professeur Université Lyon 1, SFBBM) et **Jean-Luc SIMON** (Directeur R&D Ingredia, SFGP),
- ▶ trésorier : **Pascal DHULSTER** (Directeur Institut Charles Viollette, SFGP, Adebiotech),
- ▶ secrétaire : **Xavier Santarelli** (Président SBCN).

La FFBiotech est une association loi 1901.

Elle est composée de personnes morales, afin d'éviter toute concurrence avec ses membres fondateurs et n'a pas de but lucratif.

Elle est constituée de **3 collèges avec droit de vote** :

- ▶ sociétés savantes et associations,
- ▶ organismes publics de recherche et fédérations d'universités,
- ▶ syndicats professionnels et pôles de compétitivité.

Les 2 premiers collèges peuvent être membres du Conseil d'administration. Les décisions du CA se prennent à la majorité des 2/3.

Les **8 sociétés savantes fondatrices** sont :

- ▶ **ADEBIOTECH** (association des biotechnologies),
- ▶ **SBCN** (société de biochromatographie et nanoséparation),
- ▶ **CBSO** (club de bioconversion et synthèse organique),
- ▶ **SCF** (société chimique de France),
- ▶ **SCT** (société de chimie thérapeutique),
- ▶ **SFBBM** (société française de biochimie et biologie moléculaire),
- ▶ **SFGP** (société française de génie des procédés),
- ▶ **SFM** (société française de microbiologie).

La FFBiotech sera financée par des cotisations (500 à 1 000 € la première année), mais également par des subventions publiques, par des dons ou legs et bien sûr par ses propres activités.

Le siège de la FFBiotech est à Biocitech Romainville (93) que dirige Jean-François BOUSSARD.

Jean-Luc SIMON



Jean-Luc Simon

Directeur R&D Ingredia
vice-président de la FFBiotech
SFGP, Président du GT « Génie des Procédés Biotechnologiques et Agroalimentaires »



Entretien avec Mickaël SIMOND

Président-fondateur
de la société Calnesis
www.calnesis.com



Mickaël SIMOND, en tant que Président de Calnesis, présentez-nous votre entreprise.

Calnesis est une société qui réalise des prestations de **mesure de propriétés physico-chimiques**. L'expertise de Calnesis tient dans le développement et la mise en œuvre de techniques, d'appareils et de protocoles de mesure innovants, qui repoussent les limites des appareils couramment utilisés dans les laboratoires industriels ou académiques.

En plus de disposer d'un large éventail de techniques et d'appareils performants prêts à être mis en œuvre, Calnesis développe ses propres appareils et protocoles expérimentaux pour répondre au mieux aux besoins spécifiques de ses clients.

De par le caractère transversal des mesures de propriétés physico-chimiques, Calnesis intervient dans de nombreux secteurs industriels tels que les **industries chimiques, pétrolières, pharmaceutiques, agroalimentaires...** Calnesis fait donc le lien entre des techniques de mesure à la pointe de la recherche académique et les nouveaux besoins expérimentaux des secteurs industriels.

Pouvez-vous nous en dire un peu plus sur la création de votre société et son implantation ?

Calnesis a été fondée en avril 2015 par Jean-Claude NEYT et moi-même qui sommes tous les deux docteurs en chimie physique. Notre siège social est situé au sein du **Biopôle Clermont-Limagne**, un technopôle qui regroupe des sociétés travaillant dans des activités allant de la chimie aux biotechnologies en passant par des activités pharmaceutiques et médicales.

Dès sa création, Calnesis a formalisé un partenariat très fort avec l'**Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF)** basé à Aubière dans l'agglomération clermontoise. Ce partenariat passe par l'hébergement des activités de prestations de mesures, mais aussi par des activités de recherche communes, notamment concernant la mise au point de nouvelles techniques de mesures ou d'analyses physico-chimiques.

Quels types de prestations proposez-vous ?

Nous accompagnons nos clients dans leurs démarches expérimentales en mettant en œuvre le matériel et l'expertise nécessaires à la mesure de leurs grandeurs physico-chimiques. En fonction des besoins de nos

clients, nous réalisons des prestations de mesures, d'étude et/ou de développement.

Nous proposons l'accès à de nombreuses propriétés physico-chimiques, dont la liste ne saurait être exhaustive. Ces mesures

concernent principalement des **fluides**, qu'ils soient liquides ou gazeux. Mais les appareils dont nous disposons sont aussi adaptés à l'étude de solides.

Calnesis possède une expertise forte en **calorimétrie**. Nous proposons ainsi de nombreux types de mesures énergétiques : enthalpies de mélange, de réaction chimique entre deux liquides, d'absorption d'un gaz dans un liquide, de dissolution d'un solide dans un liquide, etc. Nous proposons également des mesures d'analyse thermique, permettant d'étudier l'effet de la température sur un constituant (changement d'état, capacité calorifique, stabilité thermique, etc.).

Nous travaillons également sur les relations entre la pression, le volume et la température en proposant des mesures de densités, d'équilibres de phases ou de solubilités. Nous sommes également capables de mesurer des propriétés de transport (viscosités, diffusions, conductivités électriques) dans de larges gammes de températures et de pressions.

Vous effectuez donc des prestations innovantes de recherche et développement !

En effet, nous avons à ce titre obtenu l'agrément **Crédit Impôt Recherche (CIR)** du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Nos clients bénéficient donc d'un crédit d'impôt de 30 % si les travaux qu'ils nous confient sont éligibles. Calnesis a le statut de Jeune Entreprise Innovante et développe actuellement plusieurs appareils expérimentaux innovants qui rejoindront bientôt l'offre de services.

► Pour nos clients orientés « génie des procédés industriels », nous apportons des solutions efficaces à un problème crucial dans leur domaine : le manque de données expérimentales. En effet, pour développer leurs simulateurs avec des modèles mathématiques fiables, des données précises sont nécessaires et ne sont souvent pas disponibles dans la littérature. Sans intervenir directement dans l'ingénierie des procédés industriels, Calnesis fournit ces mesures avec une grande précision afin d'optimiser au mieux les paramètres des modèles utilisés.

► Pour des clients en phase de recherche et développement sur de nouveaux produits, nos services leur permettent de caractériser leurs échantillons en mesurant de nombreuses grandeurs physico-chimiques. Notre efficacité et notre réactivité leur permettent d'accélérer leurs phases de développement et d'être compétitifs dans leurs secteurs respectifs.

► Dans le secteur pharmaceutique, nos prestations en calorimétrie servent notamment à caractériser les possibles interactions « principe actif / excipient » au sein des préparations, ainsi que leur comportement dans le temps. Nos protocoles expérimentaux sont souvent complémentaires d'autres types d'analyses plus « conventionnelles » dans ce domaine.



De quels moyens matériels disposez-vous ?

Grâce à notre partenariat avec l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand, nous accédons à un parc expérimental extrêmement complet, composé notamment d'un des plus grands parcs de calorimètres d'Europe. Les appareils utilisés sont adaptés à des milieux extrêmement variés : hautes températures (jusqu'à 1200 °C), hautes pressions (jusqu'à 1000 bar), milieux corrosifs, toxiques, etc. En fonction des besoins, nous mettons en œuvre des appareils de précision adaptée. En calorimétrie, les appareils permettent des mesures d'une précision pouvant aller jusqu'à quelques nanojoules.

En plus des appareils existants, Calnesis développe ses propres solutions expérimentales, soit en adaptant des appareils commerciaux à des problématiques spécifiques lorsque cela est possible, soit en créant de toutes pièces de nouveaux appareils expérimentaux.



DSC Sensys Evo (Setaram)



Calorimètre de titration TAM III (TA Instruments)

Quels sont vos avantages concurrentiels ?

La spécialité de Calnesis est le « mouton à cinq pattes » : nous intervenons le plus souvent pour des mesures qui

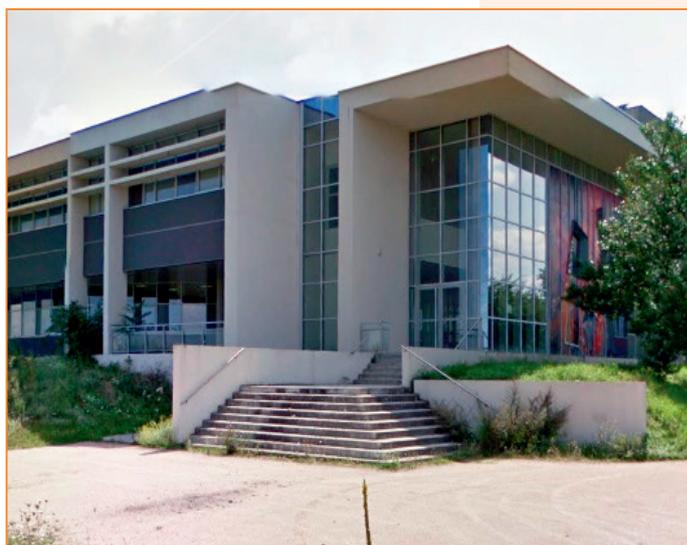
ne sont pas facilement réalisables avec les appareils ou les techniques dont disposent nos clients et nos concurrents. Notre particularité est donc de développer des **techniques ou protocoles innovants** qui répondent à des **problématiques spécifiques**. Celles que nous rencontrons le plus souvent sont le caractère corrosif ou toxique des espèces étudiées, les hautes températures et pressions, les fluides visqueux, etc. Les solutions peuvent être testées lors d'une phase de faisabilité, afin que nos clients vérifient la qualité et la pertinence des résultats obtenus. Cette phase peut conduire ensuite à des campagnes de mesures plus complètes utilisant les solutions testées.

Quels sont vos liens avec la SFGP ?

Pour nous, la SFGP est un **partenaire incontournable**. Elle nous permet d'être en contact de manière récurrente avec les acteurs du génie des procédés et d'enrichir notre offre pour répondre de manière adaptée à leurs besoins. Nous participons régulièrement aux actions du GT « **Thermodynamique des procédés** » et avons co-organisé en avril 2015 une journée consacrée à l'ad/ab-sorption de gaz. Ce Groupe Thématique de la SFGP permet la mise en relation des différents acteurs de la thermodynamique en France avec les acteurs du génie des procédés. Les échanges menés lors des journées qu'il organise permettent l'émergence de projets collaboratifs, intégrant la thermodynamique comme **outil de développement des procédés industriels**.

Quels sont pour vous les défis à relever ?

Le plus important de tous : continuer à satisfaire nos clients en leur apportant toujours plus d'expertise et d'innovation. Ensuite, poursuivre les investissements dans la recherche et le développement, afin de proposer des solutions qui répondent à un plus grand nombre de problématiques. Enfin, nous prévoyons d'ici quelques années notre installation dans de nouveaux locaux.



*Calnesis ICCF - Chimie 7 - 24 Avenue Blaise Pascal
63170 AUBIERE*



Entretien avec Yolande BUFQUIN

Secrétaire Générale du SNCT
(Syndicat National de la Chaudronnerie, Tuyauterie et Maintenance Industrielle)



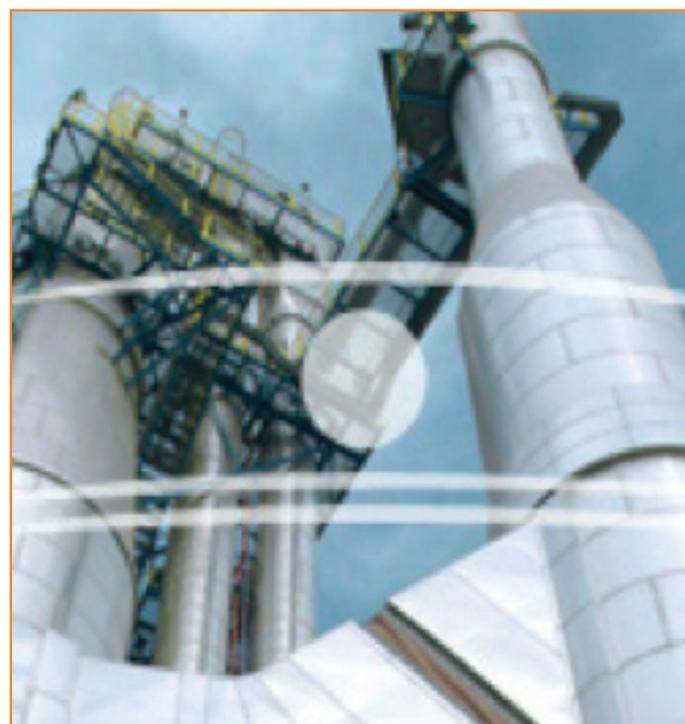
Quelles sont les missions et les moyens du SNCT vis-à-vis de ses adhérents ? et quels sont les services apportés dans les domaines réglementaires et économiques ?

Le SNCT est un **espace privilégié d'échanges, de dialogue et d'actions**, et constitue un véritable réseau professionnel. Ses moyens d'action pour parvenir à cette source d'informations se concrétisent par l'organisation de réunions techniques, de Comités, de groupes de travail, de sections professionnelles, etc. avec la participation de nos adhérents sur des thématiques bien précises. Cela représente environ 70 réunions par an, à Paris ou dans nos sections régionales qui sont animées par des Présidents et des délégués régionaux.

En matière de formation, le SNCT joue également un rôle très important, de par sa représentativité légitime auprès de l'Administration de l'Education Nationale avec laquelle une convention cadre de coopération existe depuis 1978. Le SNCT est un véritable relais **des besoins des industriels en matière de formation**, et nous pouvons citer l'exemple de la création par l'Education Nationale, à notre initiative, de deux mentions complémentaires post-Bac en soudage et tuyauterie.

Enfin le SNCT suit, analyse, informe et communique les informations liées à **l'actualité de la profession** dans les différents domaines, notamment réglementaires et économiques, en publiant chaque trimestre la revue de la profession.

Pour le domaine réglementaire, le SNCT, doté d'un département technique, d'un Comité Technique et d'experts de la profession, assure un suivi permanent des **nouvelles réglementations** et de **l'évolution des normes**, et gère l'organisation des travaux souhaités par nos adhérents dans les différentes sections pour élaborer les **codes de construction** de la profession.



www.snct.org

Yolande BUFQUIN, quel a été votre parcours professionnel ?



Juriste de formation, j'ai débuté ma carrière en 1998 en tant que Responsable des Affaires Sociales à l'UFCC (Union Française de Commerce Chimique). Très attachée également aux questions de santé et de sécurité, j'ai développé le programme « Responsable Care » pour les distributeurs de produits chimiques français et réalisé les audits

HSE sur les sites industriels, me permettant ainsi d'être confrontée aux réalités de terrain. En intégrant le SNCP (Syndicat National du Caoutchouc et des Polymères) en 2008 comme Directrice du Département Social, Hygiène, Sécurité, ma mission principale a été de rénover le dialogue social de la branche en modernisant la convention collective. En parallèle, j'ai pris la Direction de l'IFOCA (Institut de Formation du Caoutchouc), véritable engagement en faveur de la promotion des métiers industriels auprès des jeunes et des formations initiale et continue.

Résolument engagée en faveur de la défense des intérêts des industriels, mon poste de **Secrétaire Générale du SNCT** (Syndicat National de la Chaudronnerie, Tuyauterie et Maintenance Industrielle) me permet depuis octobre 2012 de mettre mon expérience au service de la formation, des questions HSE et de conseils juridiques de terrain au service d'une profession rassemblant des femmes et des hommes de passion.

Pouvez-vous nous décrire en quelques mots le SNCT ?

Le SNCT est un syndicat professionnel - loi 1884 - qui représente et défend les intérêts de ses adhérents, tant sur les plans juridique, économique, que technique. Les entreprises en « Chaudronnerie et Tuyauterie et Maintenance industrielle » représentent environ 9 milliards d'euros et 50 000 salariés en 2015. Le SNCT a pour mission de promouvoir cette filière et de renforcer le poids et l'influence de ces entreprises vis-à-vis de leur environnement national et international, qu'il accompagne dans la mise en œuvre de leurs projets.

Le SNCT est également l'interlocuteur principal légitime des pouvoirs publics qu'il s'agisse de l'Administration nationale ou des instances européennes.



Quel regard portez-vous sur le Génie des Procédés ?

Le Génie des procédés, carrefour de disciplines, rassemble des connaissances et des savoir-faire qui permettent

la transformation industrielle des matières premières naturelles ou synthétiques en produits élaborés. En ce sens, le Génie des Procédés est en prise directe avec les chaudronniers et les tuyauteurs qui conçoivent et fabriquent les équipements permettant de réaliser les procédés industriels.

Sans Génie des procédés, rien ne se fait ! Nos deux activités sont donc étroitement liées car la conception des équipements est réalisée à partir des données transmises par le procédé, au minimum la nature du fluide, la pression et les températures maximale et minimale. Il y a donc une vraie complémentarité de nos activités.

Quels sont vos liens avec la SFGP ?

Ce que nous pouvons attendre de la SFGP est un retour d'informations sur le besoin de mise en œuvre des procédés. Certains d'entre eux nécessitent des hautes pressions et des températures élevées, donc des matériaux résistants. C'est le cas par exemple des chaudières industrielles dites « ultra-supercritiques » pour lesquelles des alliages de nickel sont utilisés. Ces alliages nécessitent une mise en œuvre particulière en termes de conception, de formage et de soudage. Elles font donc appel directement au savoir-faire et à l'expertise de nos chaudronniers et de nos tuyauteurs.

Nos activités étant complémentaires, il y a donc potentiellement une attente mutuelle vis-à-vis de nos deux organisations !

Guide pratique de l'usine du futur. Enjeux et panorama de solutions

Sept mois après sa création, l'**Alliance pour l'industrie du futur**, rassemblant organisations professionnelles, universitaires et centres de recherche, a publié avec la **Fédération des Industries Mécaniques (FIM)**, un guide pratique de l'usine du futur à destination des PME.

La FIM et ses syndicats adhérents représentent plus de 10 000 entreprises mécaniciennes de plus de 10 salariés. C'est le premier secteur industriel en termes d'emplois et le principal fournisseur des équipements de production de tous les secteurs industriels.

Destiné aux entreprises de toutes tailles, ce guide pratique est un outil opérationnel pour accompagner les chefs d'entreprise dans la conception et le développement des « **Usines du futur** » : des usines plus modernes, plus connectées et respectueuses de l'environnement dans lesquelles les technologies innovantes deviennent des moteurs de compétitivité et de développement à l'export. Il constitue une étape essentielle pour le programme « **Industrie du futur** » initié par le gouvernement et mis en œuvre par l'**Alliance Industrie du Futur** (voir p.56 dans ce numéro).



Partie 1 :

- Le concept d'usine du futur
- L'origine de la démarche
- Les enjeux majeurs de l'entreprise

Partie 2 :

Fiches thématiques :

- Evolution des marchés et impact sociétal
 - Homme, organisation et transformation numérique
 - Environnement
 - Outils numériques
- Fiches technologiques

Ce guide pratique de 115 pages, daté d'octobre 2015, est téléchargeable sur www.industriedufutur.fim.net