



Société Française de
Génie des Procédés



Les journées
de perspectives
Cathala-Letort
consacrées à l'ingénierie
circulaire ont montré que
notre communauté a une
activité très riche à la fois
sur le plan conceptuel
et pratique.

L'économie circulaire intègre dans ses concepts même les fondements du Génie des Procédés : approche systémique, bilan matière, bilan énergie, optimisation, gestion des flux. Le Génie des Procédés est donc naturellement un élément essentiel pour la génération de ce nouveau modèle économique. Le développement de l'économie circulaire doit permettre de diminuer le prélèvement des ressources, de réduire la production de déchets et de restreindre la consommation d'énergie. L'économie circulaire vise à mettre en place un nouveau modèle de société, qui trie, recycle ou valorise, optimise les stocks et les flux de matières, d'énergie et de déchets en intégrant la notion de partage des flux entre les différents usagers ou entre différents sites, industriels ou autres, interconnectés. C'est un champ en pleine expansion pour le Génie des Procédés, avec le développement des filières de recyclage. Ces filières touchent la plupart des secteurs industriels.

Ces deux journées ont permis de montrer une grande variabilité d'approche des acteurs industriels et académiques et la place d'ingénierie circulaire dans l'économie circulaire en France mais aussi en Europe à partir d'une synthèse proposée par le professeur Magnus FRÖLHING¹.

En termes de thématiques, nous avons pu voir, à partir d'un panorama des projets académiques en cours et la présentation de douze projets industriels², une variété importante de domaines d'applications, tels que :

- La récupération de ressources métalliques dans des rejets (sols pollués, effluents industriels), et notamment l'agromine
- L'écologie industrielle et territoriale et en particulier la mise en place de stratégie territoriales pour la gestion des déchets organiques non biodégradables
- La réutilisation des eaux usées
- Le recyclage et le cycle de vie des plastiques
- L'utilisation des bioressources

¹ Chair for Circular Economy, Technical University of Munchen, Germany

² RENAULT, ECONICK, Groupe SECHE, ARKOLIA, PENNAKEM, VEOLIA, ALGOSOURCE, VICAT, PROSIM, FIRMUS, ROQUETTES FRERES, CARBIOS, FORNELLS, CEA

- La capture du CO2 et le stockage de l'énergie
- L'économie de la fonctionnalité avec l'exemple des voitures électriques.

A travers tous ces exemples, on peut déjà noter un dynamisme réel en France, une certaine maturité dans les approches, des solutions proposées et développées avec des niveaux de TRL³ élevés et des réalisations industrielles. Un partenariat fort est déjà donc établi entre les mondes académique et industriel et ce sur de nombreux piliers de l'Economie Circulaire (Recyclage, Eco-conception, Ecologie Industrielle et Territoriale, Approvisionnement Durable, ...).

Les enjeux sont clairs : tout produit auparavant destiné à l'abandon ou rejeté, doit être désormais considéré comme une ressource potentielle. Le développement de nouvelles compétences croisées, l'association de filières industrielles, l'écoconception et les efforts réalisés dans le domaine des matériaux ouvrent des perspectives d'innovation et de réduction des coûts qui permettront de franchir le pas pour que cette ressource potentielle devienne une réelle matière première secondaire. Sur ce point, des problématiques liées à une évolution nécessaire de la législation actuelle nationale ou européenne ont été fréquemment soulevées tout comme celles liés aux questions sociétales et économiques.

Au cœur de ces innovations, les outils du Génie des Procédés (approches systémiques, multi-échelles, et multi-physiques) sont apparus comme tout à fait adaptés aux défis à relever pour faire pivoter notre système productif vers la circularité (conception d'opérations unitaires appropriées, modélisation, simulation, optimisation). D'autres freins cependant - sociaux, politiques, réglementaires - limitent encore la montée en régime de l'économie circulaire.

Néanmoins, les enjeux associés à la nature complexe et la variabilité des intrants (eaux, déchets, voire plantes) constituent sans aucun doute la spécificité de l'ingénierie circulaire. Ils ouvrent de nouvelles perspectives pour la recherche mais également aussi pour la formation des futurs ingénieurs et chercheurs de notre discipline.

La table ronde organisée à la fin de ces deux journées a permis de faire dialoguer différents acteurs de l'économie circulaire. L'Institut National de l'Economie Circulaire (INEC) a présenté son rapport portant sur comment, pour l'industrie, passer de l'économie linéaire à l'économie circulaire⁴, quels sont les modèles à développer et comment accélérer cette transition. L'approche académique, représentée par le CEA, consiste en particulier à développer la science autour du captage et de la valorisation du CO₂. Enfin, la vision industrielle, représentée par FORNELLS, a permis de montrer que l'on pouvait avoir une rentabilité économique dans le domaine de l'économie circulaire et que la dynamique étatique permettait aux entreprises du secteur de pouvoir mener des actions de R&D de qualité grâce à l'aide des différentes agences de moyens.

Synthèse réalisée par le bureau du Groupe Thématique « Récupération et valorisation des ressources issues des déchets » (REVRI) de la SFGP (Pierre BUFFIERE (DEEP-INSA Lyon), Sophie DUQUESNE (Ecole Centrale Lille), Yannick GOURBEYRE (VEOLIA), Jack LEGRAND (GEPEA, Nantes), Clément LEVARD (CEREGE, Aix-en-Provence), Ange N'ZIHOU (IMT, Albi), Nicolas ROCHE (CEREGE, Aix-en-Provence)) et Martine POUX (LGC, Toulouse).

Contact : Nicolas Roche
Vice-Président Académique de la SFGP
nicolas.roche@univ-amu.fr

³ TRL : Technology Readiness Level – Niveau de maturité d'une technologie

⁴ Pivoter vers l'industrie circulaire, Etude OPEO & INEC, avril 2021, ISBN 978-2-9577266-0-8