

les startups de la chimie

Comment soutenir les startups ?



À l'heure où certains pays ambitionnent de devenir des « start-up nation », il est plus que jamais nécessaire de pouvoir accompagner les projets d'entreprises et les PME dans leur montée en échelle, car soutenir les startups, c'est construire l'avenir technologique. Cependant, dans le domaine de la chimie et des matériaux, le développement et la croissance des « jeunes pousses » requièrent des moyens spécifiques, car les cycles de développement dépassent souvent les trois ans et s'avèrent très capitalistiques, du fait notamment de besoins en termes de laboratoires et outils pilote. C'est sur la base de ce constat que la plateforme d'innovation collaborative Axel'One a été créée en 2011 dans la région lyonnaise avec pour principales missions la mutualisation de services, d'outils et de compétences visant à diminuer les coûts et les risques du passage à l'échelle industrielle. Association loi 1901, Axel'One est née sous l'impulsion de dix membres fondateurs : Adisseo, CNRS, CPE Lyon, Elkem Silicones, ENS de Lyon, IFP Energies nouvelles, INSA de Lyon, Solvay, Suez et Université Claude Bernard Lyon 1. Afin d'illustrer le type d'accompagnement offert, cet article présente quelques exemples de startups hébergées sur la plateforme qui appartiennent au secteur de la chimie avec un large spectre d'applications (matériaux nanoporeux de type MOF, ingénierie, du photovoltaïque, nanomédecine, traitement des maladies neurodégénératives...).

Que propose la plateforme ?

Dans un écosystème régional d'innovation bien développé, Axel'One se positionne comme un acteur complémentaire aux autres structures existantes, avec lesquelles elle travaille en collaboration pour favoriser le développement de l'innovation et des entreprises. Elle propose en effet une implantation, des outils et des compétences pour les projets. Les pôles de compétitivité, et en particulier Axelera, Plastipolis et Techtera, la SATT Pulsalys (Société d'accélération du transfert technologique de l'Université Lyon-Saint-Étienne), ainsi que les structures académiques impliquées dans la recherche contractuelle et l'ingénierie de projets collaboratifs comme Lyon Ingénierie Projets, EZUS et INSAVALOR, sont des partenaires clés d'Axel'One, tout comme des accélérateurs de startups.

La plateforme intervient par exemple au sein de la **SATT Pulsalys** en tant que membre de son Comité d'investissement. La vocation des SATT est de maximiser l'impact socioéconomique des résultats de la recherche académique et de favoriser la création d'emplois en France en simplifiant, accélérant et facilitant le transfert de technologies et de connaissances de la recherche publique vers les entreprises de toutes tailles ; l'un des modes particuliers de transfert étant la création de startups. Axel'One apporte des compétences en chimie-environnement avec une expertise dans l'industrialisation des procédés.

La plateforme a également participé à plusieurs sessions du programme international d'accélération de la Métropole de Lyon : **Big Booster**. Cette initiative propose aux entrepreneurs d'Europe, d'Afrique et du Moyen-Orient de lancer leurs innovations grâce au support d'experts de l'industrie (positionnement technicoéconomique et connaissance du marché), afin de sauter le pas du développement international. Dans cette logique, la plateforme contribue à la thématique « Global Impact » (« cleantech », environnement, nouveaux matériaux et procédés...) par l'examen des projets et au travers de séances de tutorat de startups.

De façon opérationnelle, l'appui aux startups et PME par Axel'One peut se faire sur trois sites répartis en région



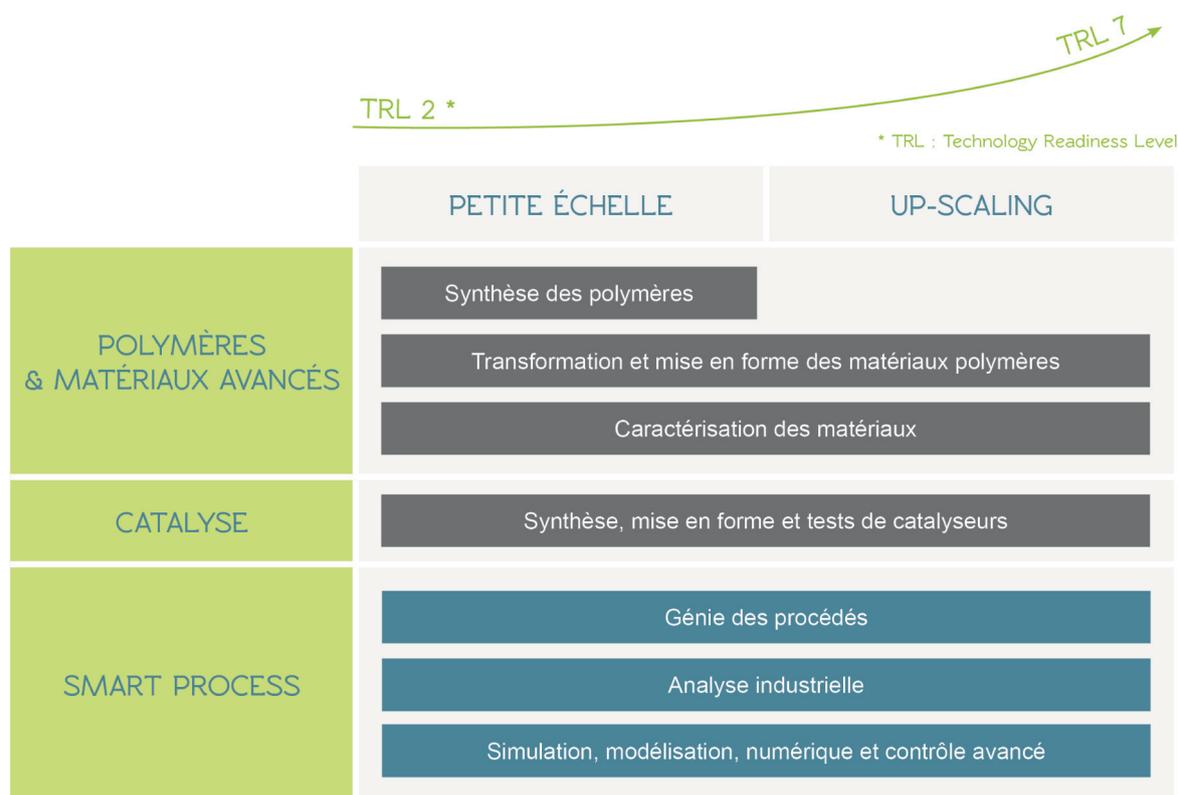


Figure 1 - Les plateformes technologiques Axel'One. La plateforme se positionne de l'échelle laboratoire jusqu'à l'échelle pilote avec des TRL (« technology readiness level ») allant de 2 à 7.

lyonnaise sur 9 000 m² :

- **Axel'One Campus** : site conçu pour l'expérimentation et la mutualisation d'outils à petite échelle. Situé sur le campus universitaire de LyonTech-la Doua, il accueille les projets collaboratifs de recherche fondamentale dans les domaines des procédés et des matériaux innovants, menés par des laboratoires académiques.

- **Axel'One PPI** (Plateforme Procédés Innovants) : ce site de Solaize favorise le passage à l'échelle industrielle de procédés innovants. Les startups et projets hébergés portent sur la catalyse industrielle, le génie des procédés tels que la corrosion et l'analyse industrielle.

- **Axel'One PMI** (Plateforme Matériaux Innovants) : ce site de Saint-Fons promeut l'émergence de projets pour les matériaux composites, les matériaux biosourcés et les matériaux sur supports souples. La plateforme travaille sur la transformation des matériaux polymères, leur caractérisation et leur modélisation.

La conduite de projets de R & D dans le domaine de la chimie nécessite au quotidien des espaces de travail adaptés ainsi que des services pensés pour promouvoir l'innovation collaborative. À ce titre, la plateforme propose la location de laboratoires et halles d'expérimentation ainsi que des bureaux et espaces partagés. Les équipes d'Axel'One accompagnent également les startups à travers des services spécifiques à l'activité chimie-environnement. Cela comprend entre autres un appui au quotidien pour le management hygiène et sécurité, la logistique et la maintenance des installations, l'assistance à maîtrise d'œuvre pour l'implantation des laboratoires et des pilotes ainsi que pour la gestion des systèmes informatiques.

Quatorze startups, TPE et PME et une quarantaine de projets collaboratifs sont hébergées actuellement, avec des plateformes technologiques organisées autour de trois axes stratégiques : polymères et matériaux avancés, catalyse et « smart process ».

La méthode illustrée par des exemples : mutualisation d'outils et de compétences

Axel'One donne accès aux startups et PME à un large parc d'outils de recherche et de scale-up répartis dans les différents plateaux technologiques (figure 1). La plateforme adapte son accompagnement de manière à apporter à chaque startup le bon outil et le bon spécialiste au bon moment.

La startup **CFD-Numerics**, bureau d'ingénierie de cinq personnes, spécialisée en simulation numérique en mécanique des fluides, transferts thermiques, combustion et optimisation, a pu bénéficier de l'accès à un outil mutualisé clé pour son développement. Installée depuis 2013, elle a pu accéder au supercalculateur mutualisé par IFP Energies nouvelles pour des applications nécessitant de réaliser des simulations 3D sur deux mille cœurs pour la compréhension du comportement des fluides dans un compresseur centrifuge destiné à Safran Aircraft Engines. Ce supercalculateur est l'un des cent plus puissants au monde.

Le numérique offre de nombreuses possibilités pour la simulation d'écoulements prenant en compte les aspects multiphasiques, les réactions chimiques et les échanges de chaleur (figure 2). Les marchés de CFD-Numerics couvrent des secteurs industriels tels que l'aéronautique et l'automobile, mais aussi la sidérurgie, le médical, la chimie, la pharmacie pour la compréhension et l'amélioration des procédés. Ses clients sont aussi bien des grands groupes que des PME et des startups.

Une autre retombée de l'effet collaboratif et de la force de l'écosystème s'illustre par l'adhésion de CFD-Numerics au pôle de compétitivité Axelera. La startup a ainsi été mise en relation avec des industriels à la recherche d'une compétence en simulation numérique qui ont intégré le projet européen H2020 « Siderwin » porté par ArcelorMittal pour le développement d'un pilote industriel de production de fer par électrolyse sans rejet de CO₂. CFD-Numerics s'est vu confier les simulations

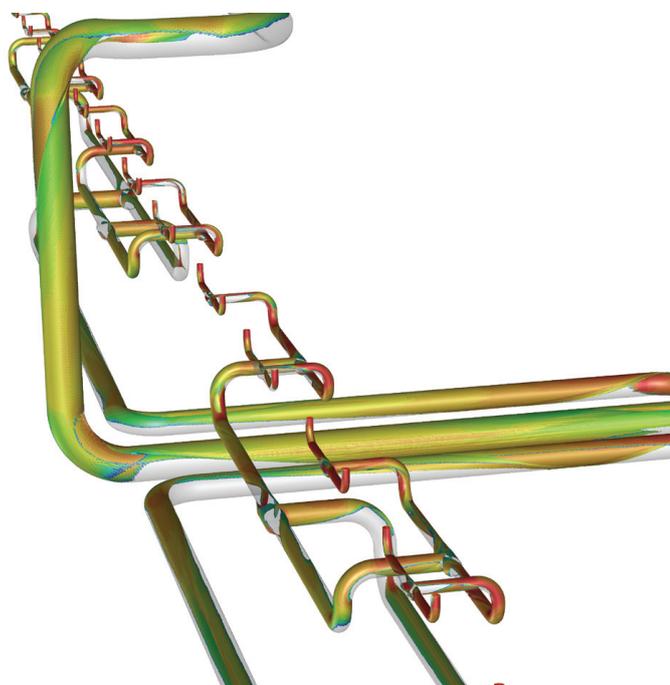


Figure 2 - Simulation d'injection de liquide dans un réseau gaz / analyse de la répartition des débits par CFD-Numerics.

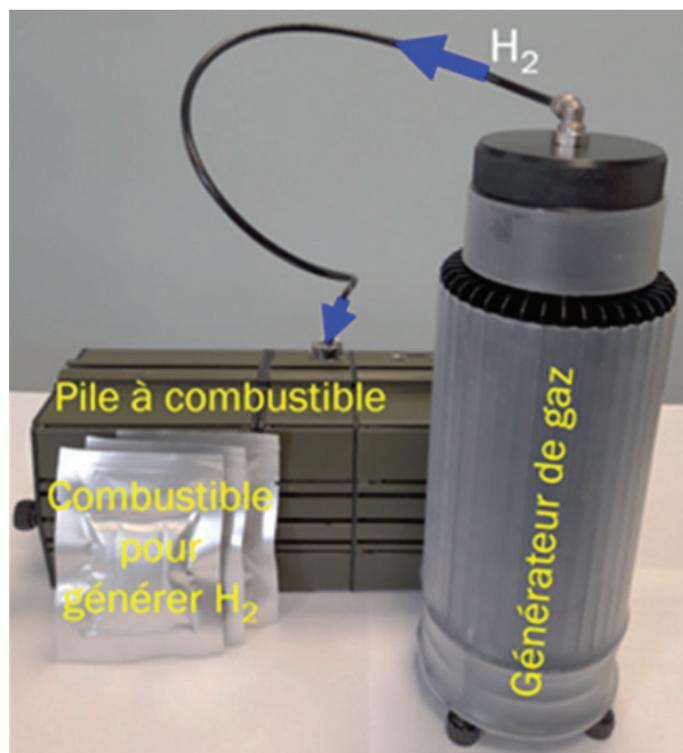


Figure 3 - Prototype de générateur d'hydrogène développé par Apollon Solar.

numériques pour la conception d'un prototype de cellule d'électrolyse.

Apollon Solar est implantée sur Axel'One PPI depuis juin 2018 et a bénéficié des services de la plateforme, de la conception du laboratoire jusqu'à l'accompagnement au quotidien (HSE, informatique, mise en relation...). Cette startup développe des produits dans les domaines de l'énergie, en particulier dans le photovoltaïque et l'hydrogène. L'entreprise commercialise des lignes d'assemblage de panneaux solaires 100 % robotisées et basées sur un procédé breveté et innovant dénommé NICE™ (« New Industrial Cell Encapsulation »). Dans ce module photovoltaïque, l'absence de soudure et d'encapsulant permet une haute durabilité et recyclabilité.

La société occupe un laboratoire de R & D de la plateforme pour développer ses activités liées à l'hydrogène. Apollon Solar travaille à la mise au point d'un générateur d'hydrogène portable (figure 3). Elle développe également un sachet technique pour la production d'hydrogène par hydrolyse pour des applications civiles et militaires. Le projet nommé HYGEN™ est mené en collaboration avec le CNRS et l'INSA de Lyon. Au-delà, la société développe et consolide des synergies avec d'autres entreprises présentes sur la plateforme, notamment INEVO Technologies pour de l'ingénierie de procédés.

Dans cadre d'Axel'One Campus, plusieurs startups ont bénéficié d'un appareil d'analyse de pointe : un outil de chromatographie liquide à haute performance associé à un spectromètre de masse à plasma à couplage inductif (HPLC couplé ICP-MS). Parmi elles, la startup **NH TherAguix** qui a un projet de développement de nanomédicaments théranostiques – terme venant de l'abréviation des mots « thérapie » et « diagnostic » : il s'agit du développement de nanoparticules permettant une association à la radiothérapie pour potentialiser ses effets tout en donnant accès à une détection par IRM. L'outil d'analyse permet la séparation des traces métalliques ainsi que la caractérisation de ces nanomédicaments dans un environnement approprié. Répondant aux enjeux de médecine personnalisée, les nanomédicaments théranostiques permettent d'adapter la thérapie en fonction

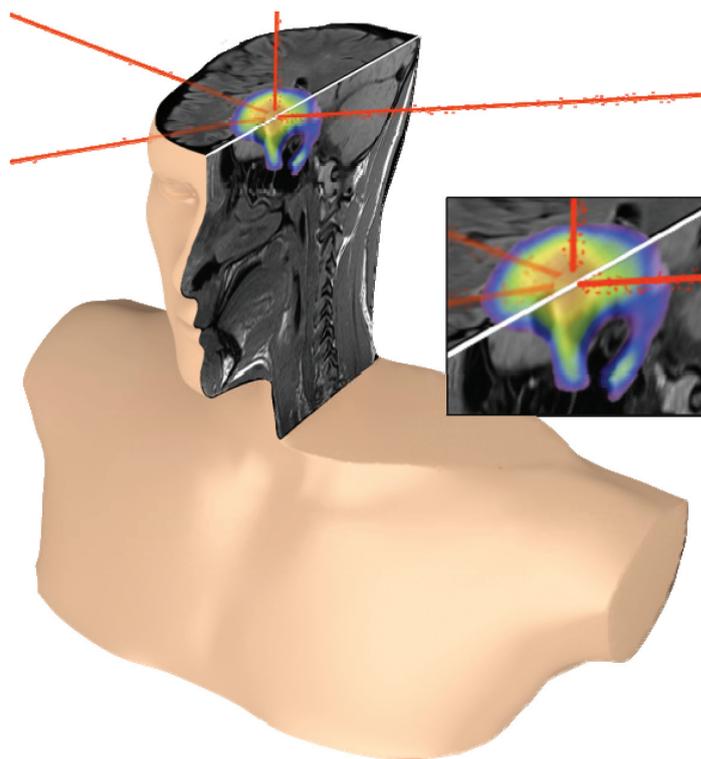


Figure 4 - Agissement des nanomédicaments théranostiques.

d'un diagnostic dans le traitement des cancers. En se concentrant dans les tumeurs, ils facilitent leur détection par IRM et surtout, ils amplifient l'effet des traitements par radiothérapie (figure 4).

Un autre projet développé sur Axel'One Campus est la recherche de traceurs et de marqueurs pour lutter contre la contrefaçon et pour caractériser les aquifères souterrains (eau circulant en sous-sol). Mené avec les startups **Glinco** et **Inoventeam**, l'outil implanté sur des sites de production permet l'identification et la quantification de traceurs et additifs

chimiques en milieux complexes (industriels, biologiques et environnementaux).

Le projet porté par la startup **Mexbrain** vient de démarrer. Il vise à une extraction métallique localisée au niveau du cerveau dans le cadre d'un traitement des maladies neuro-dégénératives. Grâce à l'outil HPLC couplé ICP-MS de la plateforme Campus, Mexbrain pourra caractériser les métaux extraits en milieu biologique.

Quid du passage à l'échelle industrielle ?

La dernière contribution annoncée de la plateforme consiste à favoriser le passage à l'échelle industrielle des startups.

Pour cela, Axel'One est partenaire de l'accélérateur **Process Angel™**, lui-même hébergé sur la plateforme. Cet accélérateur propose un diagnostic des technologies développées par les startups et les PME, en particulier pour les phases d'industrialisation de procédés, en s'appuyant sur une analyse des risques et opportunités du projet. Au travers d'une expertise métier et d'un appui technique défini en fonction des besoins, l'accélérateur se concentre sur les points critiques pour en dégager des solutions et identifier également toutes les opportunités de développement.

La plateforme participe aussi à l'accompagnement des startups et PME en assurant des développements productifs à l'échelle semi-industrielle au sein de projets européens. Par exemple, dans le cadre du projet collaboratif ProDIA⁽¹⁾, les partenaires ont développé deux procédés innovants pour la synthèse et la mise en forme de nouveaux matériaux nanoporeux appelés MOF (« metal-organic framework »). Grâce à sa ligne pilote préindustrielle, Axel'One a validé l'extrapolation des synthèses. La plateforme a réalisé une synthèse par atomisation sur un pilote aux caractéristiques uniques en Europe. Plusieurs dizaines de kilos de produit sec de haute pureté sont obtenus en quelques heures seulement. Un lot pilote de

150 kg a été produit avec un rendement de plus de 95 %. Ce succès à l'échelle pilote permet d'envisager des capacités de production en continu de 300 kg/jour pour un atomiseur d'échelle industrielle, avec un coût de production compatible avec les attentes du marché. La startup **MOFapps** envisage ainsi de produire des adsorbants MOF à base de zirconium pour la purification de l'air, utilisés notamment en tant que cartouches de protection individuelle plus efficaces contre l'ammoniac. La startup **MOFgen** pourra quant à elle proposer des produits à base de MOF qui, incorporés dans les pansements, délivrent des doses contrôlées d'oxyde nitrique pour favoriser la cicatrisation.

Enfin, tout ce dispositif n'aurait pu voir le jour sans le soutien financier du FEDER (fonds européen de développement régional), de la DGE (Direction Générale des Entreprises), de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, de la Métropole de Lyon et du Programme d'investissements d'avenir opéré par Bpifrance.

(1) Le projet ProDIA réunit Axel'One, le CNRS, ENGIE, IFP Energies nouvelles (France), Fraunhofer IKTS (Allemagne), l'Institut Catalan des Nanosciences et Nanotechnologies (Espagne), Johnson Matthey, MOF Technologies, l'Université de Saint Andrews (Royaume-Uni), MOFapps, SINTEF et l'Université d'Oslo (Norvège). European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Program, GA 685727, www.prodia-mof.eu

Didier BONNET*, directeur exécutif, **Virginie PEVERE**, responsable partenariats et projets stratégiques, et **Maryline PEILLON**, chargée de communication, Axel'One.

* didier.bonnet@axel-one.com
www.axel-one.com

Depuis 1857, la SCF fédère et anime le réseau des chimistes français



Société Chimique de France
Le réseau des chimistes

De multiples actions

du régional à l'international...

- Animation et consultation scientifiques
- Réseau des jeunes chimistes



- Réseaux européens



EuChemS
European Chemical Society

- Prix et distinctions

à son actif

- Sa revue généraliste mensuelle *L'Actualité Chimique*

L'actualité chimique

En 2018 : 341 auteurs

157 articles sur 704 pages

LE JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

www.lactualitechimique.org

- La collection de livres
« Chimie et... » (co-édition)
- Son site Internet et sa lettre d'info

www.societechimiquedefrance.fr

