

# Quand le CNRS fait

Les 29 et 30 novembre 2021, le CNRS célèbrera la création de son 200<sup>e</sup> laboratoire commun en activité, entre l'une de ses unités et une entreprise, lors d'un événement organisé au palais Brongniart à Paris. Tour d'horizon des points forts et des impacts de la relation entre recherche publique et entreprises.

DOSSIER RÉALISÉ PAR ANAÏS CULOT



Dans le laboratoire commun E2P2L, sur le site Solvay de Shanghai (Chine), spécialisé en chimie et catalyse.

# laboratoire commun avec les entreprises



Ce sont des centaines de produits, procédés et innovations technologiques qui ont vu le jour dans les laboratoires communs<sup>1</sup> (LabComs) du CNRS et de ses partenaires académiques. Des pansements qui stimulent la cicatrisation, des fibres optiques adaptées aux environnements extrêmes ou encore des diffuseurs de phéromones pour lutter contre les parasites agricoles, ne sont que quelques illustrations concrètes de ces partenariats si prisés entre unités de recherche dont le CNRS assure une tutelle et entreprises. Un laboratoire commun est « *ce qui se rapproche le plus d'un mariage* », explique Carole Chrétien, directrice des relations avec les entreprises (DRE) du CNRS. Les acteurs impliqués pilotent ensemble des recherches encadrées par une feuille de route d'une durée de 3 à 5 ans. Ils partagent des moyens humains, financiers et matériels pour résoudre un même défi scientifique dans un cadre stable et renouvelable.

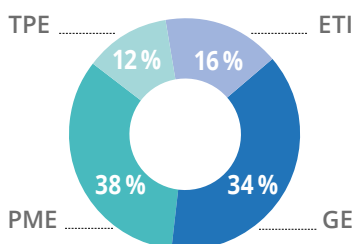
**DES GRANDS  
GROUPES  
AUX TPE...**

**Nombre d'unités CNRS concernées**

**144 unités** ont un LabCom

soit **12 %** des unités dont le CNRS assure une tutelle

**Répartition  
par catégorie d'entreprise**



TPE : Très Petite Entreprise / ETI : Entreprise de Taille Intermédiaire / PME : Petite ou Moyenne Entreprise / GE : Grande Entreprise

**Nombre de LabComs avec  
les principaux partenaires**

TotalEnergies	12
Michelin	8
Stellantis	8
EDF	7
Safran	7
Thales	7
Solvay	5
Naval Group	3
St Gobain	3
CILAS (ArianeGroup)	3
Groupe Airbus	3

1. L'appellation « laboratoire commun » regroupe les laboratoires communs bilatéraux, les LabComs de l'Agence nationale de la recherche (ANR), les chaires industrielles ANR ou non, les équipes mixtes de recherche avec l'industrie, les unités mixtes de recherches (UMR) et les International Research Laboratories (IRL) industriels.

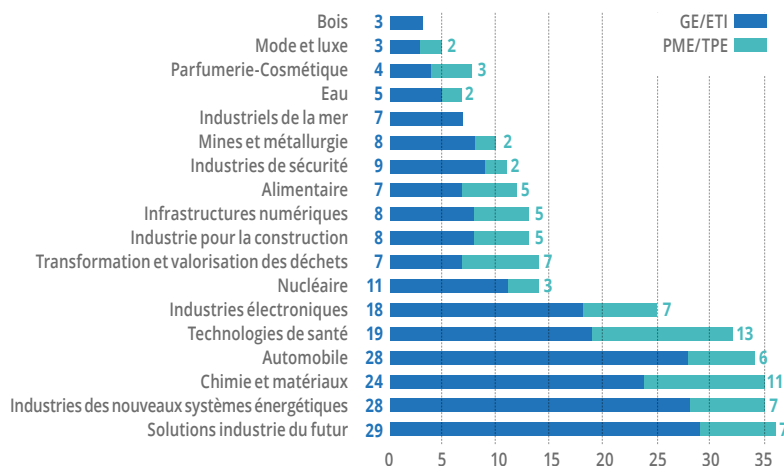
Mais ne pas s'y tromper, les deux partenaires se connaissent souvent de longue date avant de franchir le pas. Certains même depuis le début de l'aventure des laboratoires communs (*lire encadré ci-dessous*). Désormais, ce format attire un grand nombre d'industriels. Le CNRS célébrera, les 29 et 30 novembre prochains, la signature de son 200<sup>e</sup> LabCom actif, réunissant le Laboratoire de spectroscopie pour les interactions, la réactivité et l'environnement (Lasire)<sup>2</sup> et le groupe TotalEnergies (*lire encadré p. 33*). Ils seront présents lors d'une soirée exceptionnelle qui rassemblera des représentants de nombreuses entreprises comme Michelin, Safran, Thales ou Stellantis, et plus largement des acteurs du monde socio-économique réunis pour échanger autour de ces collaborations fructueuses. Une journée d'exposition complétera l'événement pour présenter les résultats d'une quinzaine de laboratoires communs et leur apport à leurs entreprises partenaires.

### Un rôle fondamental pour toutes les entreprises

« Si nous voulons des leaders économiquement et technologiquement souverains demain, cela nécessite un rapprochement entre la recherche publique et privée. C'est pourquoi nous voulons simplifier l'accès des entreprises au CNRS », rapporte Carole Chrétien. Actuellement, plus d'une unité sur dix du CNRS et de ses partenaires académiques dispose d'au moins un laboratoire commun. Et si ce type de recherche partenariale était historiquement lié à des grands groupes, les chiffres d'aujourd'hui illustrent une tout autre réalité : 66 % des laboratoires communs CNRS se font avec des ETI, PME et TPE<sup>3</sup>.

« Côté académique, ces structures permettent de réaliser des expériences scientifiques avec une technicité qui va au-delà des capacités de l'unité mixte », témoigne Giorgio Santarelli, ingénieur de recherche CNRS coresponsable du laboratoire commun Starlight+ entre le Laboratoire

### Répartition des laboratoires communs par filières industrielles \*



\* Réponses multiples à une étude déclarative auprès des LabComs effectuée en 2021.

photonique, numérique, nanosciences (LP2N)<sup>4</sup> et la PME Azur Light Systems, qui développe depuis 2014 des lasers à fibre haute puissance et très bas bruit pour des applications scientifiques et industrielles. Mais quel avantage pour les entreprises et notamment les grands groupes d'envergure internationale ? « La force de notre laboratoire commun est qu'il formalise une voie de recherche sur du long terme qui minimise l'impact du risque sur l'industriel. Celui-ci est déporté sur le chercheur qui a l'habitude de gérer le risque associé à la recherche fondamentale. Là où l'industriel voit des problèmes, nous voyons des questions d'intérêt scientifique », témoigne Jean-Louis Vercher, chercheur CNRS

## LE TOURNANT DES ANNÉES 1980

« Dès 1945, plusieurs membres du conseil d'administration du CNRS souhaitent investir dans des laboratoires où recherche et industrie partageraient des scientifiques du privé et du public », expose Denis Guthleben, attaché scientifique au Comité pour l'histoire

du CNRS. Mais l'heure est plutôt à la reconstruction. Il faut attendre la loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'École de la République de 1982 pour qu'apparaissent les ancêtres des laboratoires communs. Le CNRS participe ainsi à la création de groupements d'intérêt public (GIP) avec de nombreux industriels : une filiale de Thomson, Rhône-Poulenc, Elf Aquitaine, Saint-Gobain, Renault, Air Liquide... « On voulait se rapprocher des poids lourds de l'industrie, car on pensait qu'ils étaient les premiers leviers de lutte face à la crise, renseigne Denis Guthleben. Le vivier des petites entreprises passait, par contre, complètement à la trappe, ce qui est loin d'être le cas aujourd'hui. »

2. Unité CNRS/Université de Lille. 3. Enquête réalisée en 2021 par la Direction des relations avec les entreprises du CNRS (DRE). 4. Unité CNRS/Institut d'optique graduate school/Université de Bordeaux. 5. Unité CNRS/Aix-Marseille Université. 6. Unité CNRS/Université Rennes 1. 7. Unité propre CNRS.

coresponsable de l'OpenLab Automotive Motion Lab entre l'Institut des sciences du mouvement Étienne-Jules Marey<sup>5</sup> et Stellantis, dont les travaux portent sur l'étude du comportement humain au sein des véhicules dans le cadre de la transition vers la voiture autonome.

Les laboratoires communs peuvent-ils également offrir de nouvelles opportunités à de plus petites structures ? La réponse est à nouveau positive, comme l'indique Caroline Darcel, ingénieure principale chez Itasca Consultants et coresponsable du LabCom Fractory – centré sur la modélisation des impacts et des risques environnementaux – en partenariat avec Géosciences Rennes<sup>6</sup> (*lire p. 38*). « La labellisation LabCom a eu un rôle important pour notre image, car nos interlocuteurs industriels nous connaissent désormais comme la Fractory, ce qui nous a donné une identité forte sur laquelle nous avons su capitaliser et intéresser d'autres industriels qui ne seraient pas venus vers nous si nous n'avions été qu'un industriel ou un laboratoire de recherche », explique-t-elle.

Enfin, ils peuvent accélérer le développement d'une jeune pousse sur un marché compétitif. « En tant que start-up, on se lève le matin en pensant qu'on a une idée que personne n'a jamais eue, témoigne Arnaud Favareille, directeur général d'Iteca et coresponsable du LabCom Mach4 spécialisé dans le jumeau numérique, un double virtuel de machines industrielles qui permet de les piloter à distance. Notre collaboration avec l'Institut Pprime<sup>7</sup> a permis de valider notre vision unique du jumeau numérique à destination de

© SABRINA NEHMARCNRS IMAGES 2021



Le LabCom CR2ME entre l'UMR Lasire et TotalEnergies caractérisera d'un point de vue chimique de nouveaux matériaux appliqués au secteur de l'énergie.

## L'ÉNERGIE AU CŒUR DU 200<sup>e</sup> LABORATOIRE COMMUN

« Nous avons une relation de confiance de longue date avec le CNRS qui est un partenaire stratégique de notre croissance dans les énergies nouvelles et sur les thématiques du développement durable », déclare Marie-Noëlle Semeria, directrice de la R&D de la compagnie TotalEnergies. C'est pour aller au cœur de la matière dans ces énergies décarbonées que l'entreprise lancera, fin novembre, le Centre de résonance magnétique électronique pour les matériaux et l'énergie (CR2ME) localisé à Lille. Ce laboratoire commun avec le Laboratoire de spectroscopie

pour les interactions, la réactivité et l'environnement (Lasire)<sup>1</sup>, son partenaire d'une dizaine d'années, caractérisera d'un point de vue chimique de nouveaux matériaux plus durables appliqués au secteur de l'énergie. Au cœur de la collaboration : une expertise unique sur la résonance paramagnétique électronique (RPE). « Cette technique permet d'étudier des électrons non appariés, c'est-à-dire qui commencent à se déplacer librement au sein d'un matériau, et qui sont des marqueurs de son vieillissement et de sa dégradation », explique

Hervé Vezin, directeur du Lasire. « Bénéficiaire de l'expertise unique du Lasire en RPE est pour nous un important facteur de différenciation qui vient renforcer notre démarche d'innovation dans les énergies renouvelables et l'électrique », souligne Marie-Noëlle Semeria. La RPE sera ainsi utilisée pour améliorer la fiabilité et la sécurité de batteries tout-solide<sup>2</sup> dédiées aux véhicules électriques – technologie au cœur des développements de Saft, filiale de la compagnie TotalEnergies. Mais elle servira également à l'étude du vieillissement de panneaux solaires, au recyclage des plastiques ou encore à la fabrication de biocarburants pour l'aviation. Le laboratoire

commun, d'une durée de quatre ans, s'appuiera sur une équipe d'une quinzaine de personnes. « De plus, grâce à un financement dans le cadre du Contrat Plan État Région Chemaect de la région Hauts-de-France, nous disposerons d'un nouvel instrument dès 2022 : un spectromètre RPE de 263 GHz. Celui-ci permettra des analyses encore plus précises des espèces chimiques présentes dans un échantillon, donc de mieux comprendre le vieillissement des matériaux pour en fabriquer de nouveaux plus performants. Cet équipement, unique en France et seulement le troisième au monde, sera un atout majeur pour conserver un coup d'avance », précise Hervé Vezin. ||

1. Unité CNRS/Université de Lille. 2. Ces batteries contiennent des électrolytes solides plutôt que liquides, ce qui les rend plus sûres.

...  
*l'industrie et de la formation. Les chercheurs nous ont guidés à travers l'état de l'art, les brevets existants... Et grâce à eux, j'estime qu'on a gagné aux alentours de 5 ans de développements R&D.»*

### De l'attractivité aux résultats de qualité

Ces laboratoires communs fonctionnent également à l'étranger. Le groupe Solvay, qui a bâti depuis 1990 plusieurs unités mixtes industrielles avec le CNRS en France, a également adopté ce format aux États-Unis et plus récemment en Chine en créant l'Eco-Efficient Products & Processes Laboratory (E2P2L)<sup>8</sup>. Cet établissement, installé sur le site de Solvay à Shanghai, représente la partie amont de sa R&D en chimie et catalyse. « *La recherche fondamentale est indispensable à la compréhension et à l'idéation pour nos équipes qui traduisent cette science en applications*, témoigne Patrick Maestro, directeur scientifique de Solvay. *En tant que groupe international, nous souhaitons avoir le même niveau de compréhension de la science dans l'ensemble de nos laboratoires. Les International Research Laboratories (IRL)<sup>9</sup> du CNRS ont été un excellent moyen de tirer vers le haut notre infrastructure en Chine, qui a démarré après nos structures européennes et devait donc rapidement se développer.* » Et pourquoi la Chine ? Simple-ment, car c'est une zone clé du développement de Solvay et que la recherche sur la catalyse – thématique au cœur de l'IRL – y est de grande qualité et progresse très vite.

Par ailleurs, collaborer avec des chercheurs de haut niveau apporte davantage de visibilité. « *Être associé au CNRS a facilité notre ouverture sur le monde académique local et valorisé l'image de Solvay sur la production de recherches de haut niveau* », ajoute le directeur scientifique du groupe belge. Cette visibilité vient principalement des productions issues de ces collaborations. En France comme à l'étranger, les laboratoires communs génèrent bien évidemment des produits, des emplois, des publications scientifiques et des brevets. Le CNRS est d'ailleurs le premier codéposant français de brevets avec les entreprises (soit 30 % de ses brevets). De plus, la réussite de ces partenariats est contagieuse. Une quinzaine d'unités du CNRS et de ses partenaires académiques accueillent ainsi plus de trois laboratoires communs. « *Un phénomène d'émulation qui s'explique par une valorisation importante des personnes impliquées et ce qu'elles apportent à leur laboratoire, leur entreprise, mais aussi à leur écosystème régional* », remarque Cédric Lebailly, responsable du Service partenariat et valorisation de la recherche du CNRS en Limousin Poitou-Charentes.

### La recherche, moteur de la relance française

Mais c'est aussi pour voir plus loin, avec plus d'ambition – notamment sur des enjeux stratégiques et sociétaux – que ces structures prennent de l'envergure aujourd'hui. « *Les stratégies des Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR)<sup>10</sup>, lancés sur des grandes thématiques comme l'hydrogène, la cybersécurité ou le quantique, soulignent bien le besoin d'inclure la recherche dans la vie des entreprises* », remarque Carole Chrétien. Plusieurs laboratoires communs mènent déjà des recherches sur ces thématiques phares. Par exemple, Matelho, collaboration entre l'Institut Charles Gerhardt Montpellier<sup>11</sup> et Bulane, développe des matériaux et des procédés dédiés à la production d'hydrogène. Une autre, entre Femto-ST<sup>12</sup> et Aurea Technology, travaille sur différentes technologies des systèmes quantiques (distribution quantique de clé, cryptographie, etc.).

Néanmoins, plusieurs types de rapprochements seront nécessaires pour répondre à l'ensemble des défis du XXI<sup>e</sup> siècle. « *Nous devons créer de nouveaux lieux de rencontre, multiplier les points d'accès*, déclare Carole Chrétien. *Des investissements colossaux sont alloués pour débloquent les verrous technologiques de grands pans de l'économie de demain et c'est grâce à la recherche fondamentale que les entreprises françaises pourront être de la partie.* » II



Pour développer de nouvelles technologies laser, le LabCom Starlight+ utilise les infrastructures du LP2N.

© JEAN-CLAUDE MOSCHETTI/ALP2N/IRST-TFCNRS PHOTO THÈQUE

8. IRL CNRS/Rhodia opérations. 9. Ces outils structurent en un lieu identifié la présence significative et durable de scientifiques et d'un nombre limité de partenaires de recherche français et étrangers. 10. Les PEPR visent à construire ou consolider un leadership français dans des domaines scientifiques considérés prioritaires aux niveaux national ou européen, et (susceptibles d'être) liés à une transformation technologique, économique, sociétale, etc. 11. Unité CNRS/Université de Montpellier/École nationale supérieure de chimie de Montpellier. 12. Institut Franche-Comté électronique, mécanique, thermique et optique – sciences et technologies (CNRS/Comue Université de Bourgogne Franche-Comté).



À l'aide de capteurs physiologiques et comportementaux, L'OpenLab Automotive Motion Lab étudie le comportement humain en situation de conduite pour préparer les voitures autonomes.

## « Nous créons en moyenne un laboratoire commun tous les quinze jours »

Jean-Luc Moullet, directeur général délégué à l'innovation du CNRS, nous livre son analyse sur ce qui fait la particularité des laboratoires communs et leur pérennité.

**Le CNRS vient de signer son 200<sup>e</sup> laboratoire commun en activité. Quelle est la tendance autour de cette forme de partenariat et comment l'expliquez-vous ?**

**Jean-Luc Moullet.** Ces dernières années, nous avons observé une augmentation du nombre de créations de laboratoires communs entre le CNRS et ses partenaires académiques, et des entreprises de toute taille. Alors que le CNRS comptabilisait 22 nouvelles créations en 2016, 34 ont été signées en 2019. Aujourd'hui, nous créons donc en moyenne un laboratoire commun tous les quinze jours.

Cette tendance illustre le besoin d'ancrage des relations établies entre les industriels et le monde académique dans un cadre structurant et pérenne. Un LabCom se traduit en effet par une feuille de route définie sur cinq ans en moyenne, qui fixe une

ambition commune sur un thème scientifique dont l'importance est partagée. Il détermine également des moyens permettant de répondre à cette ambition. Enfin, cette forme de collaboration offre un cadre souple qui permet d'accommoder dans le temps différents projets se rapportant à ce thème scientifique et de les faire évoluer dans le cadre d'une gouvernance commune. Un LabCom est donc plus ambitieux et plus exigeant qu'un contrat de collaboration de recherche, ce qui explique aussi que sa création reste plus occasionnelle en comparaison du millier de collaborations de recherches signées tous les ans avec l'industrie. Cela renforce son caractère privilégié.

**À première vue, il est difficile d'imaginer qu'un laboratoire commun, qui est la forme de recherche**

**partenariale la plus intégrée, puisse correspondre à la fois aux exigences de partage de connaissance de la recherche publique et aux intérêts économiques des entreprises. Quelles sont les particularités de ces structures qui soutiennent leur réussite ?**

**J.-L. M.** Aucune collaboration ne commence directement par la création d'un laboratoire commun. Derrière ces structures, il y a avant tout un lien humain et des personnes qui veulent unir leurs efforts. Leur création fait souvent suite à plusieurs années de prestations scientifiques, de co-encadrements de thèses, de contrats de collaborations de recherche, etc. Le temps est donc un allié. Il permet à chaque partenaire de s'acculturer à l'autre et à ses besoins. La réussite des LabComs se construit donc autour de personnes qui se connaissent, qui ont appris à s'estimer et ont bâti une relation de confiance.

Un laboratoire commun est construit sur une thématique, qui répond à la fois à des enjeux scientifiques ambitieux et clairs, mais aussi à des enjeux industriels de long terme. Le choix de cette thématique est donc crucial pour les deux parties, ce qui nécessite de bien comprendre les compétences existantes et les motivations de chacun. Les projets sont ensuite co-construits au sein du LabCom et s'inscrivent naturellement dans cette thématique scientifique d'intérêt conjoint. Une fois en place, le

mode de fonctionnement du laboratoire commun, garanti par une gouvernance, une stratégie et des moyens partagés, renforce cette proximité entre monde académique et monde industriel. L'ensemble permet de conduire une recherche de grande qualité, ce qui est tant apprécié qu'attendu de la part de nos partenaires industriels. Albert Fert en est un très bon exemple puisqu'il a remporté le prix Nobel de physique en 2007 pour sa contribution à la spintronique<sup>1</sup>, alors qu'il travaillait dans un laboratoire commun entre le CNRS et Thales.

Au-delà de cette reconnaissance, exceptionnelle s'il en est, l'intérêt des LabComs est bien entendu de faciliter le transfert des résultats de recherche vers l'industrie. La proximité entre le



Jean-Luc Moullet,  
directeur général délégué  
à l'innovation du CNRS.

monde académique et le monde industriel joue, ici, un rôle de catalyseur. Les résultats de recherche, qui répondent à ces orientations déterminées en amont et conjointement avec nos partenaires industriels, vont ensuite apporter une valeur ajoutée directe au cycle de développement des produits des entreprises. Certains en rupture, et d'autres plus incrémentaux. Ces résultats de recherche vont venir se fondre à un ensemble d'innovations provenant de l'entreprise. C'est aussi cela la recherche partenariale : apporter une brique à l'édifice pour aboutir à des produits hybrides nés d'expertises aussi bien académiques qu'industrielles.

### **Quelles sont les ambitions du CNRS quant à l'avenir des laboratoires communs ?**

**J.-L. M.** Notre ambition globale est d'abord de répondre aux besoins scientifiques exprimés par nos partenaires industriels. Si la forme du laboratoire commun est une réponse adaptée à ces besoins, ce que l'on pense, alors notre objectif est double. Il s'agit, en premier lieu, de pérenniser nos partenariats actuels. De ce point de vue, le renouvellement des laboratoires communs qui arrivent à terme est un très bon indicateur de satisfaction des entreprises. Il n'est pas exclusif car un LabCom doit aussi pouvoir s'arrêter, notamment lorsque la thématique poursuivie a été suffisamment explorée. Nous sommes particulièrement heureux de constater que certains laboratoires communs existent depuis plus de 20 ans.

Au-delà, notre objectif de moyen terme est de doubler le nombre de laboratoires communs en activité, d'abord en approfondissant les liens avec nos partenaires actuels, mais aussi en développant des relations toujours croissantes avec de nouveaux partenaires industriels. C'est la mission qui est confiée à la Direction des relations avec les entreprises, qui à partir d'une stratégie fondée sur l'approche des filières industrielles, explore de nouvelles opportunités de partenariat avec les entreprises. ||

*“La réussite des laboratoires communs se construit autour de personnes qui se connaissent, qui ont appris à s'estimer et ont bâti une relation de confiance.”*

1. La spintronique est une technologie qui utilise les propriétés quantiques du spin de l'électron, avec des applications notamment dans le stockage de l'information.

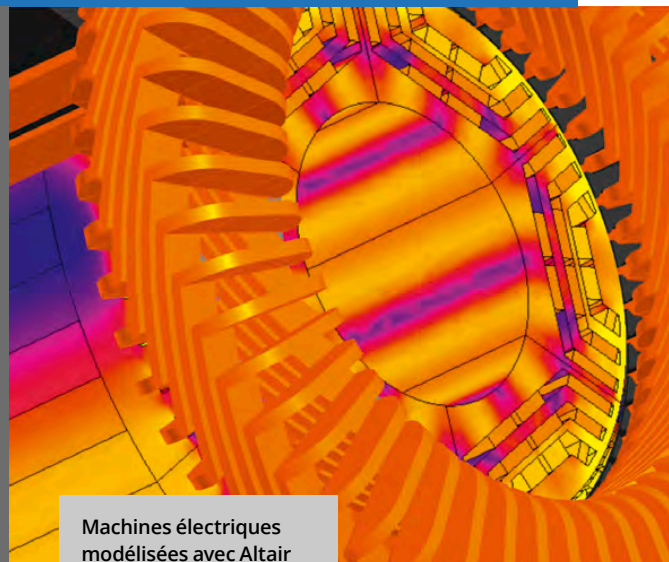
# La réussite à la clé

Les LabComs ont su séduire petites, grandes et moyennes entreprises aux besoins et aux moyens pourtant si variés. Voici quatre exemples de collaborations fructueuses.

## Avec Altair, un logiciel dans le top 3 mondial depuis trois décennies

Associés depuis plus de 40 ans, le Laboratoire de génie électrique de Grenoble\* et le grand groupe Altair Engineering – acteur majeur du secteur du logiciel de simulation pour l'industrie – poursuivent le développement du programme Flux au sein de leur laboratoire commun depuis 2017. Celui-ci modélise les champs électromagnétiques et thermiques présents dans des machines ou des objets électriques, allant du simple composant au système électronique complet d'une voiture. Il aide ainsi à la conception de ces produits auxquels il apporte un meilleur rendement énergétique, un poids réduit ou encore une utilisation optimisée des matières premières. Les travaux plus récents de la collaboration visent à augmenter la précision et la vitesse des algorithmes du logiciel. Avec plus de 700 entreprises clientes, Flux est particulièrement prisé par le secteur automobile pour accompagner l'électrification des véhicules.

\* Unité CNRS/Université de Grenoble Alpes/Grenoble INP.



Machines électriques modélisées avec Altair Flux en 3D.

© ALTAIR ENGINEERING INC.

## Avec Manoir Industries, un partenariat pour des aciers high-tech

© MANOIR INDUSTRIES



Opération de coulée par centrifugation.

Le Groupe de physique des matériaux\* et le spécialiste de la transformation des métaux, Manoir Pitres (filiale de Manoir Industries), ont développé de nouveaux alliages métalliques à haute performance grâce au laboratoire commun de recherche Ipers créé en 2016. La résistance de ces alliages en font d'excellents matériaux pour construire des fours supportant des conditions extrêmes, utilisés notamment dans les domaines de la pétrochimie et du nucléaire. En 2017, les recherches communes ont abouti à l'invention et la commercialisation d'un alliage plus résistant et économe en énergie appelé Manaurite® XA14, dont les ventes représentent un tiers des tubes de vapocraquage de l'entreprise. De nouveaux travaux portent désormais sur la détection de l'usure et du vieillissement des alliages directement sur des fours en activité chez les clients de Manoir Pitres.

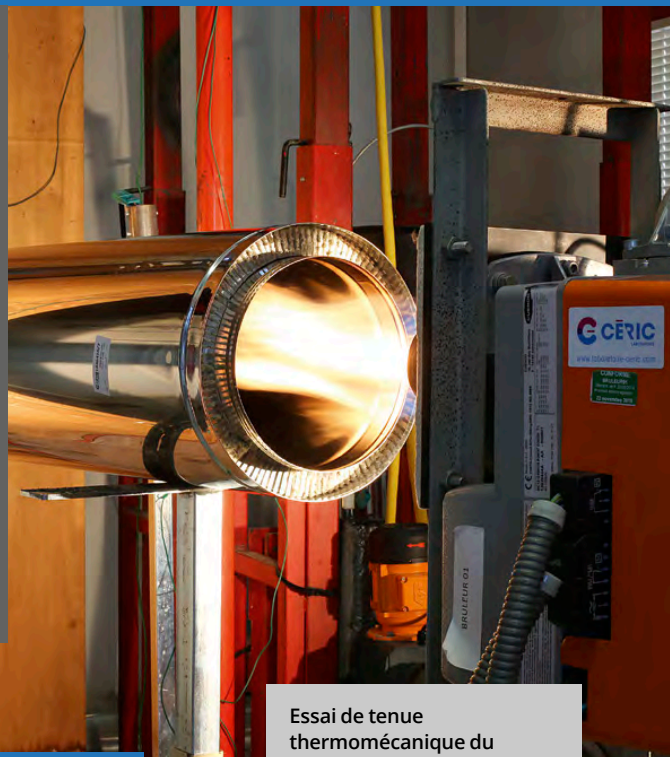
\* Unité CNRS/Insa Rouen/Université Rouen Normandie/Normandie Université.



## Avec Poujoulat, bientôt 10 ans de collaboration sur la sécurité incendie

L'Institut Pprime<sup>1</sup> et le groupe Poujoulat, leader européen des conduits de cheminée et sorties de toit en inox, sont associés depuis 2012 et ont formé le laboratoire commun Optifum en 2018. Leur collaboration vise à améliorer l'un des dispositifs d'isolation mis au point par l'industriel : le système Coqisol. L'objectif : réduire les pertes d'air et de chaleur dans les conduits de cheminée. Plus de 150 000 systèmes Coqisol ont été vendus depuis le début du partenariat et tous les conduits vendus par le groupe en sont désormais équipés. Commercialisé dans toute l'Europe, le dispositif a permis au groupe de se positionner stratégiquement face à l'évolution du marché à travers les normes européennes. Les travaux de la collaboration se sont depuis élargis à diverses questions autour de l'étanchéité et de la sécurité incendie de ces conduits.

1. Unité propre CNRS.



Essai de tenue thermomécanique du conduit de cheminée en sollicitation extrême au feu.

## Avec Itasca Consultants S.A.S, une meilleure connaissance des risques de stockage en profondeur

Les milieux géologiques fracturés sont des zones souterraines complexes qui fournissent des conditions de profondeur et d'isolation propices à l'enfouissement de déchets nucléaires. Spécialisée dans la modélisation des sols et la géomécanique à destination entre autres des industries minières, l'entreprise Itasca Consultants S.A.S comble le manque d'expertise et de solutions techniques sur l'étude de ces environnements. Son développement a été soutenu par son association avec Géosciences Rennes<sup>1</sup> et l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes<sup>2</sup>, partenaires de l'entreprise au sein du laboratoire commun Fractory créé en 2018. Cette collaboration a notamment conduit au développement de deux plateformes informatiques et une meilleure modélisation des risques liés à l'enfouissement des déchets nucléaires. Une réussite qui a entraîné le doublement du chiffre d'affaires de l'entreprise sur son secteur des milieux géologiques fracturés.

1. Unité CNRS/Université Rennes 1. 2. Unité CNRS/Université Rennes 1/Université Rennes 2/Inrae/Institut Agro.

Simulation des écoulements hydrauliques sur une topographie haute-résolution (bassin versant de Cruz, États-Unis), réalisée avec la plateforme RIVER.lab.

© PHILIPPE DAVY