

# RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022



CHIMIE &  
PROCÉDÉS  
DURABLES



ÉNERGIE



SANTÉ &  
COSMÉTIQUE



MATÉRIAUX  
HAUTE  
PERFORMANCE



MATÉRIAUX  
POUR LES  
TRANSPORT



# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Édito</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Le Carnot Chimie Balard Cirimat en bref</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Les temps forts de l'année</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Renforcement des compétences issues<br/>du ressourcement Carnot</b>  | <b>10</b> |
| <b>Fabrication Additive</b>   | <b>12</b> |
| <b>Quelques exemples récents de travaux<br/>de Fabrication Additive en cours financés<br/>sur abondement Carnot</b>   | <b>14</b> |
| <b>À plusieurs on est plus forts</b>  | <b>15</b> |
| <b>Quelques exemples récents de projets<br/>scientifiques entre laboratoires issus<br/>de divers instituts Carnot</b> | <b>16</b> |
| <b>Le réseau Carnot</b>   | <b>18</b> |
| <b>Reconnaissance dans toutes<br/>nos compétences</b>   | <b>20</b> |

**L'ANNÉE 2022 A CONFIRMÉ LE POSITIONNEMENT ET LA STRATÉGIE DE  
L'INSTITUT CARNOT CHIMIE BALARD CIRIMAT**

**AVEC UNE AMÉLIORATION DE SES PERFORMANCES EN TERMES DE RECHERCHE  
PARTENARIALE AVEC UN NOMBRE DE CONTRATS NON SUBVENTIONNÉS AVEC LE  
SECTEUR PRIVÉ TOUJOURS EN AUGMENTATION.**



Cette stratégie repose notamment sur le ressourcement scientifique au bénéfice des équipes du périmètre avec des investissements dans le développement de nouvelles compétences qui permet d'initier de nouvelles collaborations avec le secteur privé.

Cette stratégie se décline également au travers de la mise en place des alliances Carnot qui s'est concrétisée avec le positionnement de notre Institut Carnot dans cinq d'entre elles : Energie Bas carbone, Industrie du Futur, Produits Biosourcés pour la Bioéconomie, Maladie et Thérapies Innovantes et Mobilités. Les premières actions communes ont vu le jour en 2022 dans le cadre de ses alliances avec la participation commune avec d'autres Instituts Carnot sur des congrès d'affaires à la rencontre des entreprises. L'institut Carnot déploie également en interne différentes actions qui s'inscrivent dans le cadre des alliances avec des budgets dédiés pour la participation à des actions de prospection commerciale mais aussi le positionnement des investissements intercarnot sur les thématiques des alliances avec une augmentation du budget sur ce poste.

Dans ce rapport d'activité 2022, un focus est fait sur la fabrication additive qui montre à la fois l'apport des investissements de notre Institut Carnot sur cette thématique et sa complémentarité avec les autres acteurs Instituts Carnot du domaine qui se sont réunis sur des démarches de prospection communes dans le cadre de l'alliance Industrie du Futur.

Le succès de l'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT repose sur la qualité scientifique des chercheurs, enseignant-chercheurs et personnels support scientifique qui est reconnue par de nombreux prix prestigieux et distinctions dans les domaines thématiques portés par notre Institut Carnot en lien avec l'énergie, les matériaux, la chimie verte et ses procédés et les dispositifs médicaux. Ce rapport d'activité 2022 est l'occasion de mettre en lumière cette reconnaissance et de mettre en avant une première mondiale concernant une greffe de nez obtenu par impression 3D d'un biomatériau dans le cadre d'un consortium impliquant des membres de notre Institut Carnot.

Nous souhaitons également souligner l'implication de nos plus jeunes collègues, doctorants, post-docs et stagiaires qui s'inscrivent dans les actions de collaboration avec le secteur privé et féliciter les élèves ingénieurs de nos établissements de tutelle, l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie à Montpellier et l'Institut National Polytechnique de Toulouse ainsi que, les enseignant-chercheurs, qui les accompagnent pour leur réussite au Prix Jeunes pour l'Innovation de France Chimie.

# LE CARNOT CHIMIE BALARD CIRIMAT EN BREF

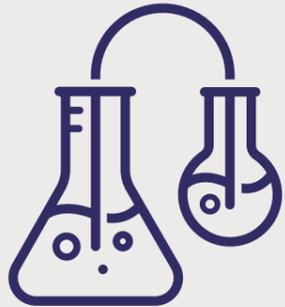
L'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT est une structure de recherche partenariale labellisée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Créé en 2006, il regroupe près de 800 personnels de recherche reconnus pour leur expertise dans le domaine de la Chimie, des Matériaux et des Procédés et réalise plus de 8 M€ de recettes partenariales par an.

L'offre technologique à destination des entreprises est organisée autour de 5 thématiques :

Chimie et Procédés durables | Energie | Matériaux pour les transports | Matériaux Hautes Performances | Santé Cosmétique

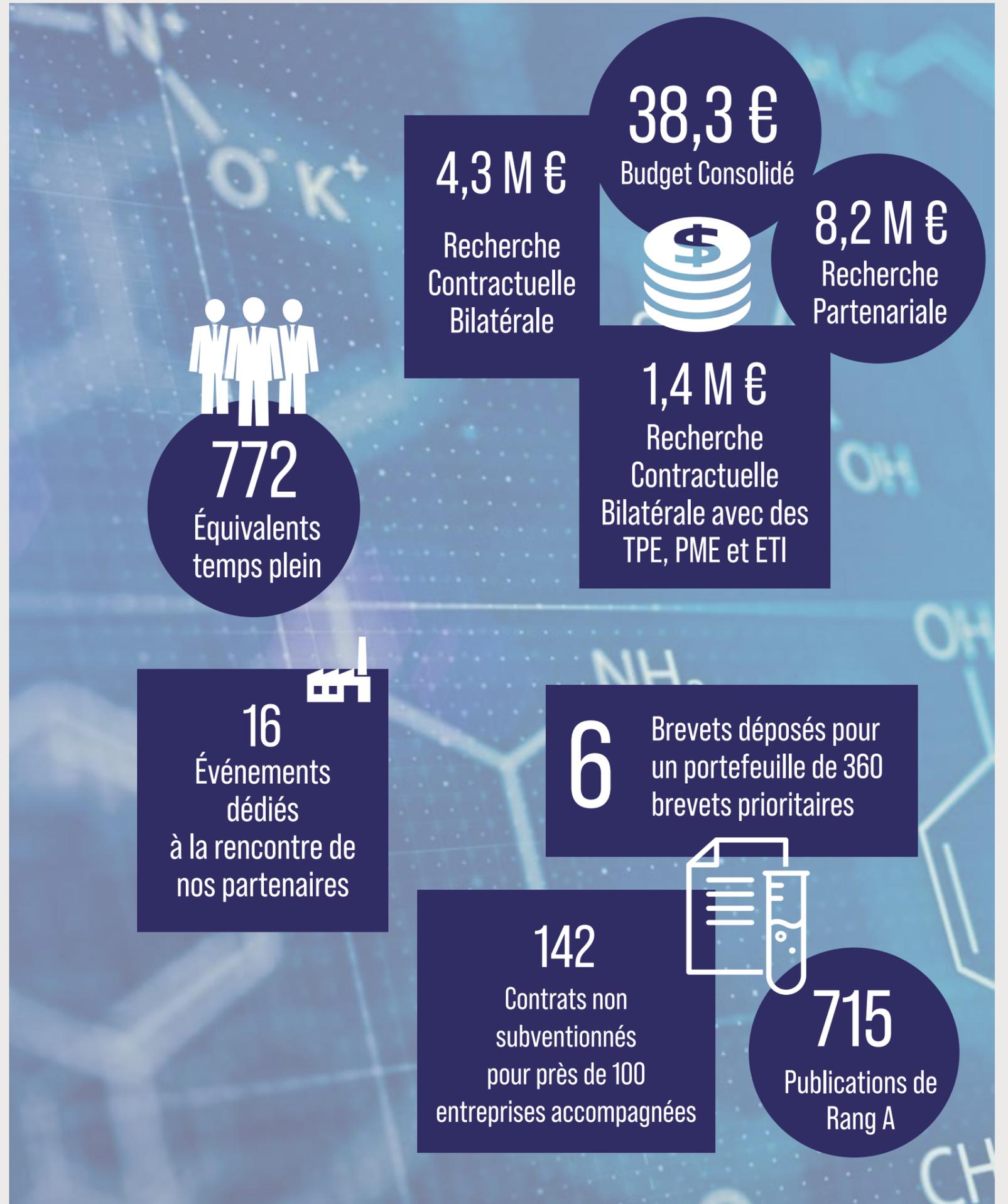
L'Institut s'appuie sur 4 Unités Mixtes de Recherche (UMR) :

- Centre Inter-universitaire de Recherche et d'Ingénierie des Matériaux – CIRIMAT
- Institut des Biomolécules Max Mousseron – IBMM
- Institut Charles Gerhardt Montpellier – ICGM
- Institut Européen des Membranes – IEM



L'Institut Carnot Chimie Balard Cirimat bénéficie du soutien de ses tutelles :

le CNRS, l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, l'INP de Toulouse, l'Université de Montpellier et l'Université Paul Sabatier.



# LES TEMPS FORTS DE L'ANNÉE



Salons, Conférences, découvrez  
les dates clés de l'année 2022

|            |  |
|------------|--|
| 03/02      | Occitanie Inov <i>(distanciel)</i>   |
| 23/03      | Meet 4 Hydrogen <i>(Marseille)</i>   |
| 28 & 29/03 | Séminaire de lancement de l'alliance<br>Energie Bas Carbone <i>(La Grande-Motte)</i> |
| 30 & 31/03 | MED'INOV <i>(Lyon)</i>   |
| 31/03      | EFF Pulse Connect <i>(Montpellier)</i>   |

|             |   |
|-------------|---|
| 05 au 07/04 | 3D PRINT <i>(Lyon)</i>  |
| 26/04       | Les mardis de l'innovation <i>(Paris)</i>                                       |
| 17 au 20/05 | Global Industrie <i>(Lyon)</i>  |
| 23/06       | AXELERA Day <i>(Lyon)</i>   |
| 05/07       | CAP Carnot <i>(Paris)</i>   |
| 12/07       | Rencontre Industrie Carnot TARKETT <i>(Paris)</i>                               |
| 20 & 21/09  | MedFit <i>(Grenoble)</i>  |
| 12 & 13/10  | Les rendez-vous Carnot <i>(Paris)</i>   |
| 18/10       | Journée technique "Milieux Alternatifs"<br>AXELERA <i>(Lyon)</i>                |
| 20/10       | 3D PRINT <i>(Paris)</i>   |
| 15 au 18/11 | FORMNEXT <i>(Francfort)</i>   |
| 13 et 14/12 | Coopération Internationale : Accueil<br>délégation du LIST <i>(Montpellier)</i> |

# 20 22

# RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES ISSUES DU RESSOURCEMENT CARNOT



Les investissements de l'institut Carnot se traduisent chaque année par le financement de bourses de thèse.

Le choix de l'allocation de ces bourses est réalisé par la direction de l'institut à l'issu d'un processus rigoureux d'évaluation et sur les recommandations d'un comité composé exclusivement d'industriels représentatifs des marchés intéressés par les compétences de nos laboratoires.

Deux de ces allocations de thèses sont arrivées à terme en 2022, et nous sommes heureux de pouvoir présenter en vidéo l'objet de ces travaux ainsi que les principaux résultats obtenus. Ces travaux ont permis à nos équipes de nouer de nouveaux contacts avec des industriels.



**FLORIAN CUMINET** a réalisé ses travaux de recherche au sein de l'Institut Charles Gerhardt de Montpellier et du CIRIMAT de Toulouse.

Son projet de thèse a été financé par l'Institut Carnot Chimie Balard Cirimat, sous le co-encadrement de Sylvain Caillol, directeur de Recherche CNRS, Eric Dantras, Maître de Conférences à l'Université Toulouse 3 Paul Sabatier, Vincent Ladmiral, directeur de recherche CNRS et Eric Leclerc, chargé de recherche CNRS. La thèse visait à étudier la synthèse et la caractérisation de vitrimères de transestérification sans catalyseur, grâce à une activation par le fluor.



**MATHILDE GUÉRIN**, doctorante financée par l'Institut Carnot Chimie Balard CIRIMAT a effectué sa thèse en co-direction entre l'équipe Phosphates, Pharmacotechnie, Biomatériaux du CIRIMAT à Toulouse et l'équipe Acides Aminés Hétérocyclés, Peptides et Protéines de l'IBMM à Montpellier.

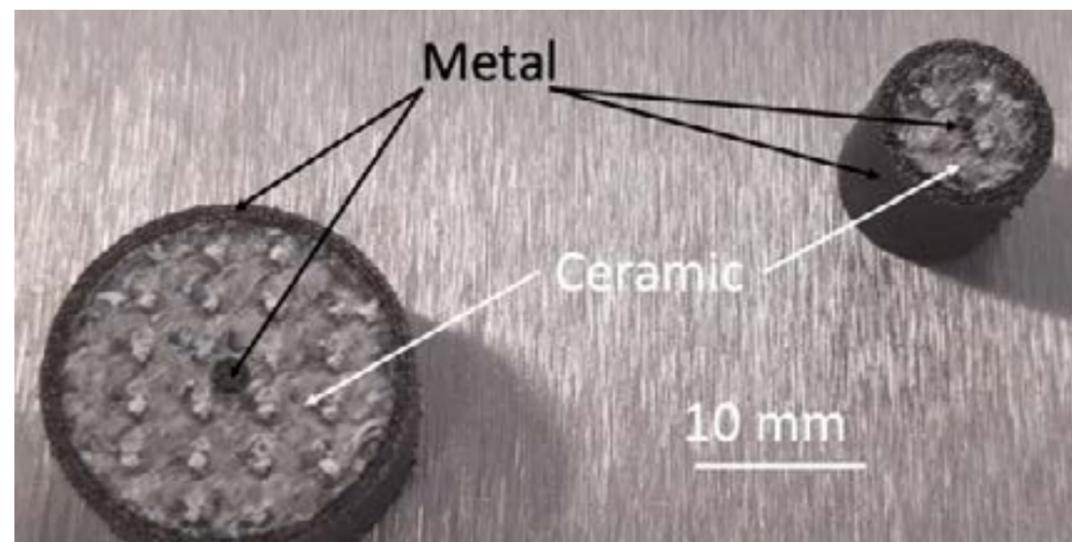
Ces travaux de thèse sont effectués sous la direction de Gilles Subra, professeur à l'Université de Montpellier de l'IBMM et de Christophe Drouet, directeur de recherche CNRS du CIRIMAT. L'objectif principal de ces travaux de thèse était d'obtenir, par une synthèse en une seule étape, des particules bio-inspirées d'apatite colloïdales, de taille submicronique et stabilisées par un ou plusieurs peptides bioactifs, en vue d'applications biomédicales. Ce projet, s'est en particulier intéressé au traitement des plaies complexes à fort risque infectieux.

# FABRICATION ADDITIVE



Les travaux de recherche autour de la Fabrication Additive au sein de nos laboratoires s'articulent autour de trois grandes familles de matériaux : les métaux, les céramiques à base d'oxydes et les matériaux métalliques et/ou céramiques à base oxydes et les matériaux polymères, souvent biosourcés, hydrogels, etc. .

Quelle que soit la technique utilisée (fusion sur lit de poudre, stéréolithographie, ...) la fabrication additive, parfois appelée impression 3D, rencontre un intérêt croissant dans de nombreux secteurs industriels depuis une dizaine d'année, que ce soit pour l'aéronautique, le spatial, les télécommunications, ou pour des applications dans le domaine de la santé, notamment au travers de dispositifs médicaux.



## LES RENDEZ-VOUS CARNOT (Lyon)

L'année 2022 a été l'occasion de participer à la table ronde dédiée à l'impression 4D aux côtés d'autres institut Carnot (MICA, ICEEL et Ingenierie@lyon) lors du salon les Rendez-vous Carnot du mois d'octobre.



## LE SALON FORMNEXT (Allemagne)

2022 est l'année qui a vu pour la première fois la participation commune de 8 instituts Carnot actifs en Fabrication Additive sur le salon FORMNEXT en Allemagne.

Le stand a permis au réseau des institut Carnot de présenter sous une bannière commune au travers de différents démonstrateurs, l'expertise multi matériaux (bois, céramique, ciment, métal, polymère) et multi techniques du réseau des Instituts Carnot.



# Quelques exemples récents de travaux de Fabrication Additive en cours financés sur abondement Carnot

## **Fabrication additive de pièces multi-matériaux métal-oxyde en tant que composants magnétiques de machines électriques**

*Valérie Baco, CIRIMAT*

Le projet se propose de tirer parti de « la versatilité de la fabrication additive » qui « offre des degrés de liberté nouveaux pour réaliser des pièces magnétiques hautes performances pour des machines électriques. Le projet porte sur la réalisation par LPBF, à partir d'une poudre unique, de pièces structurées et de formes complexes. Elles associent de manière originale différents matériaux dans des zones prédéfinies, pour diminuer les pertes magnétiques et augmenter les rendements, enjeux technologiques et économiques actuellement très importants. »

## **Fabrication de thermo éléments à base de silicium par fabrication Additive Réactive**

*Yohann Thimont, CIRIMAT*

L'objectif de ce projet « est de fabriquer des thermo éléments » (permettant de convertir de la chaleur perdue en électricité) par fabrication additive réactive. La preuve de concept a été montrée pour des feuillets de matériaux thermo électriques à partir de

précurseurs et demande maintenant à être optimisée pour fabriquer des pièces tridimensionnelles performantes. Cela pourrait diminuer fortement le coût énergétique (et donc de CO<sub>2</sub>) et financier de production de « thermo éléments ».

## **Dispositifs médicaux « intelligents » à base d'hydrogel de polysaccharide obtenus par Impression 4D (Intelligel-4D)**

*Sébastien Blanquer (ICGM) et Audrey Tourette (CIRIMAT)*

Le projet Intelligel-4D propose de développer des matériaux « intelligents » à base d'hydrogel stimuable par impression 4D pour des applications biomédicales. L'impression 4D est sur le point de révolutionner considérablement la fabrication additive 3D en permettant de concevoir des dispositifs dont la forme 3D et la fonction peut évoluer dans le temps sous l'effet de différents stimuli externes ou physiologiques.

# À plusieurs on est plus forts



## **L'année 2022 marque la concrétisation du souhait de la direction de l'institut Carnot de travailler plus et mieux au sein du réseau au travers des Alliances Carnot.**

Ainsi une part notable des investissements est dévolue à des projets scientifiques entre laboratoires issus de divers instituts Carnot orientés sur les thématiques des Alliances.

La complémentarité des techniques et des approches scientifiques présentes dans les laboratoires du réseau des Carnot est ainsi encouragée.

Les compétences techniques des laboratoires de l'Institut Carnot CBC lui permettent d'être associé à cinq Alliances principales dans le réseau des Carnot : Energie Bas carbone, Industrie du Futur, Produits Biosourcés pour la bioéconomie, Maladie et Thérapies Innovantes, Mobilités.

# Quelques exemples récents de projets scientifiques entre laboratoires issus de divers instituts Carnot

**Projet de mise au point d'une couche Sensible semi-conductrice pour la détection du CO<sub>2</sub> (Lionel Presmanes, CIRIMAT) en partenariat avec un laboratoire du Carnot STAR : thématique liée aux Alliances Sport et Industrie du futur.**

Le projet a pour but d'optimiser des films d'oxydes spinelles possédant de bonnes réponses électriques sous CO<sub>2</sub> qui seront déposés par spray ultrasonique rectiligne.

Aucun capteur à semi-conducteur pour la détection du CO<sub>2</sub> n'est actuellement sur le marché en raison d'un manque de matériaux performants. De tels capteurs ont pourtant un grand intérêt pour le contrôle des fuites de réfrigération, de la qualité de l'air dans les habitations ou habitacles de voitures ou de cabines d'avions, ainsi que pour la réduction énergétique des ventilations dans les bâtiments.

**Projet HY2Therm (Vincent Lapinte, ICGM) vise à la fabrication de matériaux souples-hydrogels hybrides-capables de déformations programmées sous stimulation thermique :**

Ces possibilités de modulation de morphologie et de mouvement sans

intervention extérieure ouvrent de nouvelles opportunités entre autres dans le domaine biomédical. Cette thématique est en lien avec l'Alliance Thérapies innovantes.

**Projet de Membranes « Janus » fonctionnelles tout-céramique par dépôt de couche atomique localisé (Philippe Miele, IEM) s'inscrit quant à lui dans les thématiques de l'Alliance Industrie du futur :**

En effet, les membranes présentent de nombreux avantages pour le traitement de l'eau bien que leur application soit limitée par leur encrassement. Pour résoudre ce problème, les membranes « Janus », peu explorées, présentent des propriétés de mouillage asymétriques de chaque côté offrant ainsi des perspectives intéressantes. Le projet JAMS a pour objectif la fabrication extrapolable de membranes « Janus »

stables et autonettoyantes par une méthode innovante d'élaboration industrialisable : l'Atomic Layer Deposition spatiale localisée (LOCALD).



**2022 a aussi été marquée par des actions de prospection (participation à FORMNEXT) groupées et coordonnées, démontrant la complémentarité des instituts Carnot et la force du Réseau afin de faciliter l'accès à la bonne compétence pour l'industriel en recherche d'innovation.**

**Ce processus monte en puissance depuis fin 2022 et se poursuivra sur 2023.**

**39** instituts Carnot  
implantés dans toutes  
les régions Françaises

**100** sociétés essaimées  
dans l'année

**28 500**  
publications de rang A

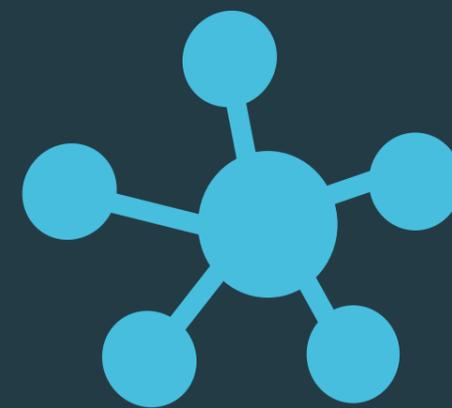
**1 150** brevets prioritaires  
déposés dans  
l'année

des effectifs de la  
recherche publique **20 %**

**600 M €**  
de recherche contractuelle  
avec les entreprises

**35 000**  
professionnels de la  
recherche en ETP dont 10  
000 doctorants (1 600 en  
contrat CIFRE)

**55 %**  
de la R&D financée par les entreprises  
soit plus de 11 000 contrats de recherche par an  
dont 40 % avec des PME ETI



**Le réseau  
des Carnot**

# RECONNAISSANCE DANS TOUTES NOS COMPÉTENCES

## Energie

Marie-Liesse Doublet développe des approches théoriques originales, basées sur les concepts de liaisons chimiques et de structures électroniques pour comprendre et prédire les propriétés physico-chimiques des matériaux périodiques. Cette chimie conceptuelle a permis la découverte de matériaux innovants et a contribué à faire de l'outil théorique un véritable allié de la science expérimentale dans le domaine du stockage électrochimique de l'énergie.



Marie Liesse Doublet (ICGM), lauréate du prestigieux Prix Philippe A. Guye de l'Académie des sciences.



<https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/entre-michelin-et-le-cnrs-une-belle-histoire-de-recherche-et-de-cooperation>

En attendant l'inauguration du laboratoire commun entre l'ICGM (CNRS) et le groupe MICHELIN portant sur les « Piles à combustible à Hydrogène Basse température » coordonné par Deborah Jones, félicitons-nous que : "...le dernier labcom, signé avec le laboratoire de chimie ICGM", ... laboratoire de l'Institut Carnot Chimie Balard Cirimat, ..." a ainsi été construit en six mois, là où il faut généralement un an et demi pour se mettre d'accord." [A lire dans la lettre CNRS info.](#)

## Matériaux Hautes Performances

Céline Merlet concentre son énergie sur les supercondensateurs de demain.

Récipiendaire du prix PRACE Ada Lovelace remis une fois par an à des femmes qui ont fait avancer la science dans le domaine de la simulation numérique, Céline Merlet, s'attèle à **prédire le comportement de matériaux innovants et durables dans le domaine de l'énergie.**

Entre chimie et informatique, chercheuse au CIRIMAT, elle met son expertise de chimiste au service des supercondensateurs du futur.

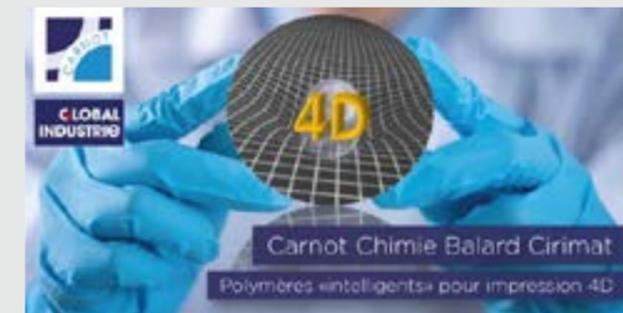
Eric Andrieu, professeur Toulouse INP, et membre de l'équipe MEMO du CIRIMAT est nommé **membre du conseil scientifique de FRAMATOME.**

Une belle reconnaissance de ses travaux sur **le Durabilité des matériaux ; l'étude de la corrosion sous contraintes, le couplage comportement mécanique - oxydation.**

Les travaux de l'équipe PPB du CIRIMAT mis à l'honneur par le CNRS - Centre national de la recherche scientifique pour **leurs travaux sur les Hydroxydes doubles Lamellaires (HDL) pour des applications variées : substituts osseux, membranes de filtration/rétention de polluants, catalyseurs ou électrolytes solides.**

<https://www.inc.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/de-argiles-pour-le-transport-ou-le-stockage-de-biomolecules>

Suite à l'invitation faite à Sébastien Blanquer (ICGM) de parler sur le salon 3DPRINT de l'impression 4D, l'Usine nouvelle a relayé son intervention et lui a consacré un article « **L'impression 4D à l'honneur au salon 3D Print** ».



<https://www.usinenouvelle.com/article/l-impression-4d-a-l-honneur-au-salon-3d-print.N2058987>



A retrouver sur [https://objectif-languedoc-roussillon.latribune.fr/economie/recherche/2022-09-20/dessalement-d-eau-de-mer-les-espoirs-portes-par-le-projet-pre-industriel-waterland-933413.html?utm\\_term=Autofeed&utm\\_medium=Social&utm\\_source=LinkedIn#Echobox=1663681199](https://objectif-languedoc-roussillon.latribune.fr/economie/recherche/2022-09-20/dessalement-d-eau-de-mer-les-espoirs-portes-par-le-projet-pre-industriel-waterland-933413.html?utm_term=Autofeed&utm_medium=Social&utm_source=LinkedIn#Echobox=1663681199)

Après avoir breveté en 2019 des membranes biomimétiques destinées au dessalement d'eau de mer, les équipes de l'IEM sous la férule de Mihail Barboiu sont passées à la vitesse supérieure avec **Waterland : une usine pilote de fabrication de membranes à l'échelle préindustrielle.**

En phase de tests, le projet, très ambitieux, promet déjà des performances inégalées en termes de réduction des coûts énergétiques et pourrait intéresser divers acteurs industriels.

## Chimie Verte et Procédés

L'équipe Green Chemistry and Enabling Technologies (IBMM) a remporté le premier prix du Mechanochemistry Challenge (concours vidéo) organisé par Deasyl Innovation Green Chemistry en collaboration avec le groupe WAB. La remise du prix a eu lieu à Francfort lors du salon Achema (22 au 26 août), au cours duquel Frédéric Lamaty a donné une présentation sur l'importance de la chimie verte dans les enjeux d'aujourd'hui et demain.

## Dispositifs Médicaux

Ian Soulairol (ICGM) lauréat du grand prix Espoir 2022 de la Fondation Saint Pierre a été distingué pour ses travaux sur l'impression 3D de médicaments en pédiatrie dans le cadre du traitement de l'épilepsie. **L'impression 3D de médicaments** vise une médecine personnalisée avec notamment de fortes applications potentielles en pédiatrie.

🖨 Pour en savoir plus : <https://www.fondationsaintpierre.org/finalistes-grand-prix-innovation-2022/>

# PRIX JEUNES POUR L'INNOVATION

Le Prix Jeunes pour l'Innovation de France Chimie récompense les projets d'innovation en faveur d'une société durable des étudiants ingénieurs des 20 écoles de chimie et génie des procédés de la Fédération Gay-Lussac.



Le premier prix a été décerné à l'équipe de l'ENSCM (Montpellier) pour « Silkatrize », un projet de pansement antiseptique innovant à base de soie, biosourcé et biodégradable et le 5e prix a été attribué à l'équipe de l'ENSIACET (Toulouse) pour son projet de valorisation de marc de café dans des applications cosmétiques, matériaux, énergie. Félicitations aux étudiants de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier et de Toulouse INP-ENSIACET.

🖨 <https://www.chimie-mediterranee.fr/lequipe-de-lenscm-a-montpellier-remporte-le-1er-prix-du-prix-jeunes-pour-linnovation>

## PREMIERE MONDIALE



Le projet DOC-3D-Printing (European Research Council (ERC), convention de subvention Marie Skłodowska-Curie n° 764935) a permis d'imprimer en 3D un nez en biomatériau qui a ensuite été transplanté chez une patiente avant mise en place d'un traitement anti-cancéreux. Ce résultat est issu d'une collaboration entre le laboratoire CIRIMAT, David GROSSIN et le Pr Agnès Dupret-Bories de l'Institut Universitaire du Cancer de Toulouse ainsi que la société belge Cerhum.



🖨 À retrouver sur

[https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/11/21/une-patiente-greffe-avec-un-nez-imprime-en-3d-apres-avoir-ete-cultive-sur-son-bras\\_6150894\\_1650684.html](https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/11/21/une-patiente-greffe-avec-un-nez-imprime-en-3d-apres-avoir-ete-cultive-sur-son-bras_6150894_1650684.html)



Acteur de l'innovation en sciences chimiques

# L'Institut Carnot Chimie Balard Cirimat : partenaire privilégié de l'innovation pour les entreprises en Chimie, Matériaux et Procédés



UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER



UNIVERSITÉ  
TOULOUSE III  
PAUL SABATIER



IBMM  
Institut des  
Biomolécules  
Mar Mousseron



Institut Charles Gerhardt Montpellier



Institut  
Européen des  
Membranes

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE CHIMIE DE  
MONTPELLIER

240, avenue du Professeur Émile Jeanbrau  
34296 Montpellier Cedex 5

UNIVERSITÉ TOULOUSE 3 - PAUL-SABATIER

Bâtiment CIRIMAT  
118, route de Narbonne  
31062 Toulouse Cedex 9



Pour ne rien manquer  
de notre actualité  
et suivre notre  
participation aux  
salons



Institut Carnot Chimie  
Balard Cirimat



@iCarnot\_CBC



Contactez-nous

contact@carnot-chimie-  
balard-cirimat.fr

www.carnot-chimie-  
balard-cirimat.fr



Abonnez vous à notre  
chaîne YouTube

