

RAPPORT
D'ACTIVITÉ
2024

IPGG
MICRO
FLUIDIQUE

CHIMIE
MATIERE MOLLE
BIOCHIMIE
ANALYSE
BIOLOGIE

L'INSTITUT DE
LA SCIENCE DE
LA MANIPULATION DES
FLUIDES À L'ÉCHELLE
NANO-, MICRO-
ET MILLIMÉTRIQUE

« LES MONDES
DE L'INDUSTRIE
ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
ONT **TOUT À GAGNER**
À TRAVAILLER ENSEMBLE »

Pierre-Gilles de Gennes



RAPPORT
D'ACTIVITÉ **2024**

SOMMAIRE

PAGE 4
• PRÉSENTATION DE L'INSTITUT CARNOT
IPGG MICROFLUIDIQUE

PAGE 5
• EDITO
MOT DU DIRECTEUR

PAGE 6
• LES INSTITUTS CARNOT,
LA PLUS PUISSANTE
OFFRE DE R&D POUR
L'INNOVATION DES ENTREPRISES

PAGE 7
• CHIFFRES CLÉS
DES INSTITUTS CARNOT

PAGE 8
• LA MICROFLUIDIQUE
ET SES SECTEURS D'APPLICATION

PAGE 9
• TRAVAILLEZ AVEC NOUS

PAGE 10
• NOS CHIFFRES CLÉS
2024

PAGE 11
• FAITS MARQUANTS
2024

PAGE 14
• RESSOURCEMENT
SCIENTIFIQUE

PAGE 16
• NOS PLATEFORMES
TECHNOLOGIQUES

PAGE 18
• NOS COMPÉTENCES
CARNOT

PAGE 19
• LES ÉQUIPES DE
L'INSTITUT CARNOT IPGG





NOS MISSIONS

■ **FACILITER**
LA RECHERCHE
PARTENARIALE

■ **PROMOUVOIR**
LA COMPÉTITIVITÉ DES
ENTREPRISES FRANÇAISES

■ **INNOVER**

L'Institut Carnot IPGG Microfluidique est l'un des 39 instituts Carnot, dont les missions consistent à faciliter la recherche partenariale et promouvoir la compétitivité des entreprises françaises par l'innovation. Notre institut s'intéresse plus particulièrement aux écoulements aux petites échelles, typiquement les nano- mi-

cro- & milli-fluidiques, aux phénomènes interfaciaux, à la matière molle et à toutes les applications où ces thématiques sont présentes.

A l'instar de l'Institut Pierre-Gilles de Gennes (IPGG), l'Institut Carnot IPGG Microfluidique rassemble 24 équipes de recherche rattachées à Chimie ParisTech - PSL, l'ENS - PSL et à l'ESPCI Paris - PSL, établissements membres de l'Université PSL. Il agrège des savoir-faire transdisciplinaires en physique, chimie & biologie.

Cette proximité entre des expertises complémentaires constitue la marque de fabrique de notre institut : **l'excellence scientifique au service d'un large panel d'applications.**

En rassemblant des chercheurs d'horizons différents, notre institut se mobilise pour répondre aux questions des entreprises et apporter des réponses aux grands défis sociétaux, comme par exemple proposer des solutions énergétiques nouvelles, des procédés plus performants et plus verts, faire progresser la médecine, travailler à la recyclabilité des matériaux.

CET ÉTAT D'ESPRIT ET CET ÉCOSYSTÈME RICHE, PERMETTENT LE FOISONNEMENT D'IDÉES NOUVELLES ET LA CRÉATION D'INNOVATIONS DE RUPTURE

Avec 2 start-up créées en moyenne chaque année, notre institut contribue à la compétitivité et remplit pleinement son rôle de catalyseur de l'économie.



EDITO MOT DU DIRECTEUR



MICHAEL TATOULIAN

*Directeur de l'Institut Carnot IPGG
Microfluidique*

En 2024, l'Institut Carnot IPGG microfluidique a poursuivi sa mission de promotion de la recherche partenariale en renforçant les liens entre ses équipes scientifiques et le monde économique. L'institut continue de se positionner comme un acteur clé de la professionnalisation des relations académiques-entreprises dans le paysage industriel français.

Depuis sa création en 2016, l'Institut Carnot IPGG microfluidique a soutenu plus de 100 projets de recherche, incluant des preuves de concept, des projets post-doctoraux et plusieurs initiatives de prématuration à fort

potentiel, en lien avec l'Université PSL. Il a également contribué à l'acquisition d'équipements analytiques de pointe (Orbitrap, IRM, Raman) et au développement d'outils innovants en chimie et biochimie, jouant un rôle central dans la réussite des projets. De nombreuses startup ont été créées dans de nombreux domaines d'application tels que la santé, les biotechnologies, l'agroalimentaire, la chimie, les matériaux et l'énergie. L'institut apporte également un soutien particulier aux jeunes chercheurs et aux plateformes technologiques, qui sont essentielles à la conduite des projets. En 2024, plusieurs ingénieurs de recherche et d'étude ont rejoint les plateformes de l'IPGG pour renforcer les équipes et répondre aux besoins croissants des entreprises et des laboratoires. Ces investissements s'inscrivent de surcroît dans la dynamique de mutualisation des plateformes au sein de l'Université PSL, dans le cadre du Pôle Universitaire d'Innovation lancé en 2024.

Un fait marquant de l'année est le lancement des Grands Programmes PSL. Parmi les 14 grands programmes retenus, trois impliquent directement des équipes Carnot IPGG: Ins-

titut Pierre-Gilles de Gennes, Meta-Soft-Matter et ChemAI. L'institut, en lien avec le Carnot Mines, soutient également le CMA Mercasto, porté par l'ESPCI, qui vise à développer une formation et une recherche autour de la décarbonation de l'industrie. Les relations inter-Carnot sont stratégiques et ont été particulièrement renforcées à travers l'organisation d'événements de rencontre avec les entreprises. En 2024, l'Institut Carnot IPGG microfluidique a participé à plusieurs salons majeurs (FICS, Chemspec, Bioket Reims, RDV Carnot) et a coorganisé des journées scientifiques techniques, telles que la JST P2B au Centre Technique du Papier à Grenoble, sur le thème des emballages biosourcés, la JST à l'université de Nancy, sur le thème de la chimie verte. Le Breizh Carnot Tech est également prévu pour novembre 2025.

L'institut Carnot IPGG microfluidique reste mobilisé aux côtés de ses équipes et continuera en 2025 à stimuler la recherche partenariale, en mettant à disposition des chercheurs les moyens d'innover et de valoriser leurs compétences au service des transitions énergétiques, des ressources et des matériaux.

LES INSTITUTS CARNOT, LA PLUS PUISSANTE OFFRE DE R&D POUR L'INNOVATION DES ENTREPRISES

Un institut Carnot est une **structure de recherche publique** labélisée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, pour son engagement fort à **mener des activités de R&D conjointement avec des entreprises**. Les Instituts Carnot ont pour missions de développer des collaborations de recherche avec des partenaires privés et de favoriser les transferts de technologies.

LES INSTITUTS CARNOT SONT RECONNUS À LA FOIS POUR :

LEUR **EXCELLENCE**
SCIENTIFIQUE
•
LE **PROFESSIONNALISME**
DE LEUR RELATION AVEC
LES ENTREPRISES



CHIFFRES CLÉS

39 INSTITUTS CARNOT
ENGAGÉS POUR L'INNOVATION
DES ENTREPRISES

20%

DES EFFECTIFS DE LA RECHERCHE PUBLIQUE
35 000 PROFESSIONNELS DE LA RECHERCHE EN ETP

55%

DE LA R&D FINANCÉE PAR LES ENTREPRISES
À LA RECHERCHE PUBLIQUE FRANÇAISE
9700 CONTRATS DE RECHERCHE PAR AN
DONT 40% AVEC DES PME-ETI

900

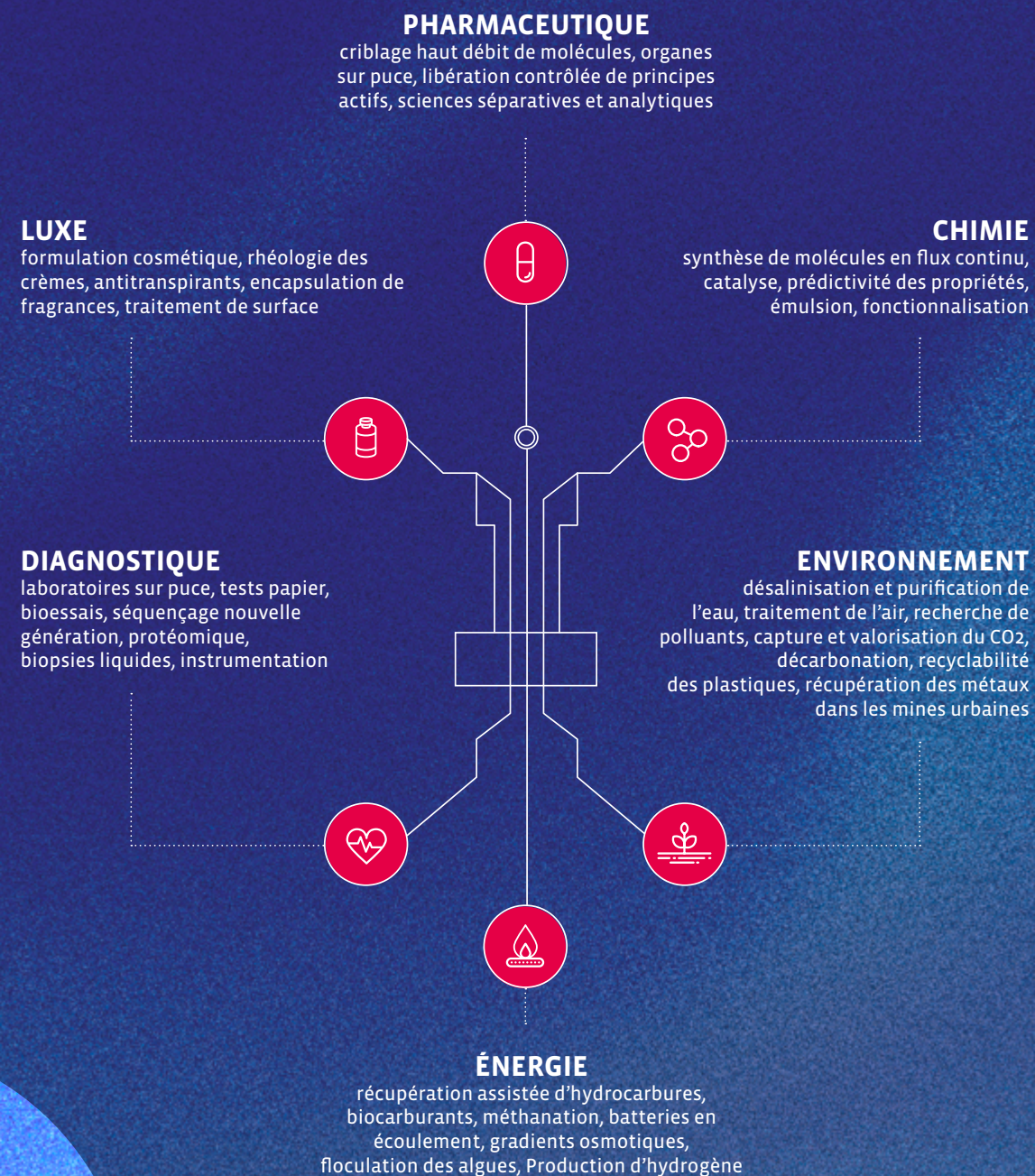
BREVETS
PRIORITAIRES DÉPOSÉS DANS L'ANNÉE

100

SOCIÉTÉS ESSAIMÉES DANS L'ANNÉE



LA MICROFLUIDIQUE À L'IPGG : THÈMES ET EXEMPLES D'APPLICATIONS



LES DIFFÉRENTES FORMES DE PARTENARIATS

NOUS PROPOSONS DIFFÉRENTS
TYPES DE **CONTRATS ADAPTÉS AUX
EXIGENCES DU PROJET :**

■ LE CONTRAT DE RECHERCHE BILATÉRAL

Contrat direct entre une équipe de recherche et une entreprise qui peut revêtir différentes formes en fonction du projet à développer : stage, thèse, CIFRE, postdoctorat, laboratoire commun, chaire industrielle sont autant d'exemples de modalités possibles.

■ LA COLLABORATION SUBVENTIONNÉE

Projet de recherche avec un financement public (ANR, BPI France, Région, Union Européenne)

■ LES PRESTATIONS DE SERVICES

Etude ponctuelle ciblée, conseil, prototypage, accès aux plateformes

■ LA FORMATION

Programme sur mesure pour acquérir de nouvelles connaissances

En misant sur des partenariats avec un laboratoire public, une entreprise peut réduire ses coûts de R&D, mettre en œuvre une stratégie de développement et être à la pointe de la prospective et des ruptures technologiques à venir. Nos collaborations de recherche sont éligibles au Crédit Impôt Recherche ainsi qu'au Crédit d'Impôt Collaboration de recherche (CICo) effectif au 1^{er} janvier 2022.

**IL EXISTE
DIFFÉRENTES
MANIÈRES DE
COOPÉRER AVEC
UNE ÉQUIPE
DE RECHERCHE.**

Il existe différentes manières de coopérer avec une équipe de recherche. Une collaboration peut porter sur l'accès à une technologie ou au savoir-faire d'une équipe, une étude de faisabilité, ou encore sur une collaboration de Recherche et Développement plus pérenne.

Les entreprises qui s'engagent dans un partenariat avec l'Institut Carnot IPGG Microfluidique trouvent une modalité de collaboration dimensionnée à leurs besoins.

CHIFFRES CLÉS 2024

DE L'INSTITUT CARNOT IPGG MICROFLUIDIQUE

24
ÉQUIPES DE RECHERCHE DANS 10 UMR

377
PERSONNELS DE RECHERCHE DONT
116 ENSEIGNANTS-CHERCHEURS •
214 DOCTORANTS & POST-DOCTORANTS •

302
PUBLICATIONS DE RANG A

10
NOUVELLES DEMANDES DE BREVETS DÉPOSÉS

5,2 M€
DE REVENUS DE CONTRATS DIRECTS

100
CONTRATS DE RECHERCHE DIRECTE AVEC LE
MONDE SOCIO-ÉCONOMIQUE

RÉPARTITION DU CHIFFRE D'AFFAIRES

• Grandes entreprises nationales
43 %

• ETI-PME nationales
40 %

• Entreprises étrangères
5 %

• Revenus de licences
12 %

NOUS SOMMES FIER DE VOUS PRÉSENTER LES ÉLÉMENTS QUI ONT RYTHMÉ L'ANNÉE 2024 :

récompenses de chercheurs,
essor de spinoff issues de nos
technologies ou participation
active sur des événements
marquants sont l'illustration
du dynamisme de nos équipes
de recherche

FAITS MARQUANTS 2024

■ LES **PRIX** / RÉCOMPENSES

■ LES **SUCCÈS** DES STARTUP DE L'IPGG

■ LES **PARTICIPATIONS** AUX ÉVÈNEMENTS

19 FÉVRIER
Création de Stilae

1^{ER} MAI
SenseBiotek
Healthcare

16 MAI
Levée de fonds
ENERGO

14 MAI
Journée technique
scientifique alliance
Carnot P2B

1^{ER} SEPTEMBRE
Lancement Brink
Therapeutics

16 OCTOBRE
RDV Carnot 2024
Palais des Congrès
de Massy

22 OCTOBRE
Benjamin Laroche
prix de thèse du Groupement
de Recherche sur la Synthèse
en Flux Continu

26 NOVEMBRE
Gilles Gasser
prix Seqens de l'Académie
des sciences 2024 &
prix Cannizzaro-Arnaudon
Lectureship

3 DÉCEMBRE
Guillaume Lefèvre
lauréat 2024 d'un
financement ERC
consolidator

... 2024

EXEMPLES DE FAITS MARQUANTS 2024...



LES PRIX & RÉCOMPENSES 2024

22 OCTOBRE

BENJAMIN LAROCHE PRIX DE THÈSE DU GROUPEMENT DE RECHERCHE SUR LA SYNTHÈSE EN FLUX CONTINU

Benjamin Laroche a publié le premier article de son jeune groupe de recherche dans Angewandte Chemie International Edition. Ce travail porte sur la découverte de nouveaux photocatalyseurs hétérogènes recyclables, destinés à des applications en synthèse organique en flux continu, a notamment permis à son premier doctorant, Basile Weyl, d'être récompensé par le prix de thèse du Groupement de Recherche sur la Synthèse en Flux Continu (GDR Synthflux). Enfin, ces résultats ont constitué une base solide pour l'obtention d'un financement ANR JCJC (Jeune Chercheur) en 2025.

26 NOVEMBRE

GILLES GASSER PRIX SEQENS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES 2024 & PRIX CANNIZZA- RO-ARNAUDON LECTURESHIP

Gilles Gasser a reçu le prix Seqens de l'Académie des sciences 2024 au palais de l'Institut de France ainsi que le Cannizzaro-Arnaudon Lectureship Le prestigieux prix Seqens de l'Académie des sciences récompense chaque année un chercheur pour ses travaux dans le domaine de la chimie thérapeutique et/ou de la pharmaco-chimie liée aux mécanismes des médicaments chimiques.

3 DÉCEMBRE

GUILLAUME LEFÈVRE LAURÉAT 2024 D'UN FINANCEMENT ERC CONSOLIDATOR

Guillaume Lefèvre est l'heureux lauréat 2024 d'un financement ERC consolidator (COG) pour son projet SATURN. Ce projet vise à développer des catalyseurs de nouvelle génération à base de métaux non nobles, comme le fer, le cobalt ou le nickel, dont les propriétés seraient amplifiées par l'utilisation d'un deuxième partenaire métallique issu des groupes principaux (alcalin, alcalino-terreux, ...).



LES SUCCÈS DES STARTUP DE L'IPGG 2024

19
FÉVRIER

CRÉATION DE STILAE

Issue de l'équipe LCMD, Stilæ est une cleantech spin-off du laboratoire CBI/ESPCI-PSL française développant des capsules conçues à base d'algues marines (alginate) pouvant contenir des produits du quotidien : savon liquide, gel douche, huile, crème hydratante. Cette solution révolutionnaire et durable permettra de remplacer les emballages plastiques par une alternative 100 % naturelle et moins chère à produire que le plastique. (<https://www.stilae.com/>).

1^{ER}
MAI

SENSEBIOTEK HEALT CARE

La startup SenseBiotek Healtcare, partenaire du laboratoire LSABM fondée en 2023 et incubée à l'ESPCI depuis 2025, a fait l'acquisition d'un chromatographe en phase gazeuse bidimensionnelle LECO BT4D couplé à une thermodésorbeur, un équipement de pointe de dernière génération, pour l'analyse des composés volatils par couplage avec la spectrométrie de masse. Ce système permettra à la startup de monter en puissance dans la recherche de biomarqueurs volatils de maladies dans le cadre d'un partenariat avec le LSABM/CBI (2 contrats CIFRE et une apprentie niveau master).

16
MAI

LEVÉE DE FONDS ENERGO

La startup ENERGO a levé 16,5 millions d'euros pour le déploiement industriel et commercial de ses réacteurs catalytiques à plasma froid. ENERGO est une start-up française créée en 2018 sur la base des travaux de recherche académique menés au sein de ChimieParisTech, ayant développé une technologie de rupture fondée sur le couplage de la catalyse et du plasma froid, permettant de produire des molécules d'intérêt pour la décarbonation de l'industrie, telles que l'hydrogène vert, les biocarburants ou le méthane de synthèse à partir de CO₂.

1^{ER}
SEPTEMBRE

LANCEMENT BRINK THERAPEUTICS

En septembre 2024, Andrew Griffiths (directeur du LBC-IPGG) a co-fondé Brink Therapeutics, une startup incubée à PC'UP. Brink Therapeutics vise à surmonter les limites de l'édition génétique (tels que les effets hors cible et des difficultés d'application in vivo) en développant des recombinaisons programmables grâce à l'évolution dirigée et à la conception pilotée par l'IA. Date: 1er septembre 2024.



LES PARTICIPATIONS AUX ÉVÉNEMENTS 2024

14
MAI

JOURNÉE TECHNIQUE SCIENTIFIQUE ALLIANCE CARNOT P2B

Journée technique scientifique alliance Carnot P2B (Produits Biosourcés pour la Bioéconomie). La seconde édition de cette journée technique de l'alliance s'est tenue à Grenoble, et a eu pour thème: « Emballages Biosourcés : de la protection à la fonctionnalisation ». L'Alliance P2B a mis en place des Journées Scientifiques et Techniques (JST) dédiées à des thématiques d'intérêt pour les instituts Carnot membres et dont l'objectif est double : apprendre à mieux se connaître et mettre en valeur les compétences des Carnot de l'Alliance P2B afin de faciliter les interactions entre les chercheurs de ces Carnot et ainsi la mise en place de futures collaborations inter-Carnot.

16
OCTOBRE

LES RENDEZ-VOUS CARNOT 2024

Les RDV Carnot étaient cette année organisés au Palais des Congrès de Massy où l'institut Carnot IPGG Microfluidique s'est rendu notamment accompagné de la plateforme IPGG pour présenter les capacités de la plateforme dans la fabrication de puces microfluidiques. Organisés depuis 2008 par l'Association des instituts Carnot, les Rendez-vous Carnot sont une opportunité unique offerte aux entreprises de rencontrer, en optimisant leur temps, les bons interlocuteurs pour monter leur projet d'innovation.

LE RESSOURCEMENT SCIENTIFIQUE

■ PROJETS “PREUVE DE CONCEPTS”
FINANCEMENT :
180 000 EUROS INVESTIS

DÉCOUVREZ LES 12 PROJETS
SOUTENUS EN 2024

■ Laboratoire **SIMM**

Porteur du projet **Matteo Ciccotti**
Controlling blade trajectory while cutting self-healing materials with reinforcement learning

■ Équipe **MIE/CBI**

Porteur du projet **Annie Colin** et **Corentin Trégouët**
Métamatériaux Rhéologiques

■ Équipe **SIMM**

Porteur du projet **Jean Comtet**
Tribo-électrification, de la compréhension fondamentale du chargement à la conception de nouveaux nano-générateurs

■ Équipe **CMC/C3M**

Porteur du projet **Amandine Guérinot**
Strong and dynamic: design of non-homogeneous, self-healing, injectable hydrogels (SONIC)

■ Équipe **2PM/IRCP**

Porteur du projet **Gabriel Morand**
Conception et développement de réacteurs plasma/liquide pour la production de molécules à haute valeur ajoutée

■ Laboratoire **SIMM**

Porteur du projet **Artem Kovalenko**
Spectrophotometer with integrating sphere for switchable radiative cooling materials

L'INSTITUT CARNOT IPGG
MICROFLUIDIQUE
FINANCE DES ACTIONS DE
RESSOURCEMENT GRÂCE À
SON ABONDEMENT EN VUE
DE DÉVELOPPER DES
COMPÉTENCES CLÉS
DANS DES SEGMENTS
STRATÉGIQUES D'AVENIR.

■ Équipe **NID/GULLIVER**

Porteurs du projet **Joshua D. McGraw** et **Matthieu Labousse**
Microfluidic Metamaterials with Coiled

■ Équipe **SMSE/SIMM**

Porteur du projet **Cécile Monteux**
Incorporation de bactéries dans des matériaux interfaciaux pour le biocontrôle

■ Équipe **CPF/C3M**

Porteur du projet **Sophie Norvez**
Projet MatriKIT

■ Équipe **CDM/C3M**

Porteur du projet **Nathan Van Zee**
Supramolecularly masked crosslinkers for polyolefin vitrimers: Overcoming the tradeoff between processability and mechanical performance

■ Laboratoire **NBMS/ENS** et équipe **SEISAD/i-CleHS**

Porteurs du projet **Laurent Thouin** et **Sophie Griveau**
Intégration de deux capteurs enzymatiques et d'un module de mesure de flux dans des patches connectables pour analyser en continu des métabolites dans la sueur d'individus

■ Équipe **NBMS/ENS**

Porteur du projet **Jacques Fataciolli**
Capillary emulsification and biodegradable capsules

■ SOUTIENT AUX ÉQUIPEMENTS
FINANCEMENT :
235 500 EUROS INVESTIS

DÉCOUVREZ LES 7 PROJETS
SOUTENUS EN 2024

■ Équipe **LSABM/CBI**

Porteur du projet **Valérie Pichon**
Spectromètre de masse haute résolution (HRMS) équipé d'un quadrapole (Orbitrap Exploris 120, nommé Q-Orbitrap) dédié à l'analyse de petites molécules

■ Équipe **IMAP/ENS**

Porteur du projet **Christian Serre**
Projet d'acquisition d'un banc de percée (BreakThrough Analyzer (BTA))

■ Équipe **CDM/C3M**

Porteur du projet **Renaud Nicolaÿ**
Co-Financement de l'achat d'un micro-compounder bi-vis Xplore modèle MC 15 HT

■ Équipe **NMBS/ENS**

Porteur du projet **Carole Aimé**
Co-Financement équipement d'imagerie de fluorescence multimodale

■ **FABLAB**

Porteur du projet **Iudovic Olanier**
Financement machine de découpe jet d'eau

■ Équipe **SEISAD/i-CleHS** et **ICB/IRCP**

Porteurs du projet **Anne Varenne** et **Gilles Gasser**
Équipement DLS (diffusion dynamique de lumière)

■ Laboratoire **PMMH**

Porteur du projet **Anke Lindner**
NANOSCRIBE



LES PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES

UN SOUTIEN MAJEUR À LA RECHERCHE.

De nombreux projets de recherche nécessitent des moyens techniques pour lesquels des compétences extérieures aux laboratoires sont nécessaires impliquant, entre autres, la fabrication de prototypes (notamment de systèmes microfluidiques, ou de réacteurs), la caractérisation chimique, physico-chimique ou mécanique d'échantillons, ou lors de la montée en échelle de certains procédés chimiques. Forts de leurs expertises, les plateformes travaillent main dans la main avec nos chercheurs et entreprises au succès de chaque projet.

LA PLATEFORME DE MICROFABRICATION

La Plateforme Technologique de l'IPGG, Unité d'Appui et de Recherche CNRS UAR 3750 (<https://www.plateformeipgg.fr>) offre un accompagnement essentiel aux académiques, aux start-ups et aux industriels dans le domaine dynamique de la microfluidique. Elle propose un accès à de nombreux équipements de pointes (Salle blanche, grise, L2, microscopie, fablab...) permettant la conception, la réalisation, la caractérisation et l'utilisation de systèmes microfluidiques réalisés dans des matériaux variés comme le verre, les thermoplastiques et d'autres polymères et élastomères avec une très grande résolution (1 à plusieurs centaines de microns). Grâce à ses installations et à son équipe d'ingénieurs experts pluridisciplinaires, la plateforme de l'IPGG permet de nouvelles grandes avancées technologiques et scientifiques en microfluidique (autonomie, prestation, collaboration). Elle offre également des formations (à façon) aux académiques et aux industriels. Pour en savoir davantage, n'hésitez pas à contacter la plateforme (plateforme-ipgg@psl.eu).



Responsable plateforme :
BERTRAND CINQUIN
Bertrand.cinquin@espci.fr



Responsable valorisation :
IZADORA FUJINAMI TANIMOTO
Izadora.fujinami-tanimoto@espci.fr

LA PLATEFORME MÉCANIQUE

La plateforme mécanique, commune à deux établissements (ESPCI Paris PSL et de Chimie-ParisTECH PSL), a pour mission d'aider les chercheurs à concevoir et à réaliser des dispositifs expérimentaux originaux. La plateforme dispose notamment, d'un centre d'usinage 5 axes, d'un tour numérique multi-axes, d'une découpeuse laser CO₂, de plusieurs imprimantes 3D et d'une micro-fraiseuse. La plateforme travaille en collaboration avec les équipes IPGG et un espace libre-service est mis à disposition des chercheurs qui le souhaitent (sur demande).



Responsable plateforme :
LUDOVIC OLANIER
Ludovic.Olanier@espci.fr

LA PLATEFORME DE CHIMIE EN FLUX CONTINU • PARIS FLOW TECH

La plateforme Paris Flow Tech accompagne les entreprises dans le développement de leurs procédés en flux continu. Elle dispose d'un parc d'équipements de chimie en flux continu pour les entreprises souhaitant notamment transposer leurs réactions de réacteurs batch classiques à des réacteurs en flux continu. Dans le contexte actuel lié à la transition industrielle, la chimie en flux continu présente de nombreux avantages pour un certain nombre de réactions en permettant des réactions plus sûres et plus économes en énergies et en ressources. Certifiée Corning Advanced-Flow Reactor Lab depuis 2024, la plateforme dispose d'une gamme variée de réacteurs de la marque Corning ainsi que pour la chimie sous pressions (H-cube, Thalesnano, Khimod) et utilisant des énergies d'activation alternatives en photochimie, électrochimie et chimie du plasma. En plus de disposer d'un parc analytique complet pour l'étude des réactions, la plateforme conçoit aussi des réacteurs à façon pour le développement de réactions nécessitant des paramètres spécifiques ou des géométries sur-mesure.



Responsable plateforme :
STÉPHANIE OGNIER
Stephanie.ognier@espci.fr

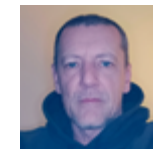
Ingénieur d'application :
FEDOR ZHURKIN

Expert analyses :
TONY LOURTEAU

Expert automatisation :
BRUNO PELAT

LA PLATEFORME DE CARACTÉRISATION MÉCANIQUE

La plateforme de caractérisation mécanique est ouverte pour toute caractérisation de matériaux liquides et solides. La plateforme est équipée de rhéomètres, d'analyses mécaniques dynamiques et de machines de traction. Elle est accessible à l'ensemble de la communauté scientifique académique et industrielle dans le cadre de projets collaboratifs ou pour des expertises ponctuelles. Vous pouvez contacter les responsables de la plateforme pour tout renseignement sur les tarifs et possibilités de formation.



Responsable caractérisation mécanique :
BRUNO BRESSON
Bruno.bresson@espci.fr



Responsable caractérisation rhéologie :
LOREN JORGENSEN
Loren.jorgensen@espci.fr

LA PLATEFORME DE SPECTROMÉTRIE DE MASSE

La plateforme Proteomics@PSL est un leader national en analyse de protéines depuis 2001. Elle offre des services complets : préparation d'échantillons, analyse par spectrométrie de masse de pointe à très haute résolution (Orbitrap, Tribrid, Astral...) et outils bioinformatiques. Ouverte à tous les chercheurs, elle développe sans cesse de nouvelles méthodes pour répondre aux défis de la recherche. La plateforme propose également des formations régulières. En somme, Proteomics@PSL est un acteur incontournable de la recherche en protéomique, offrant expertise et technologies de pointe.



Responsable plateforme :
JOËLLE VINH
www.smbp.espci.fr

LES COMPÉTENCES

CARNOT IPGG



MATIÈRE MOLLE

Compréhension des phénomènes aux interfaces et des comportements des fluides et de la matière condensée

Caractérisation: rhéologie, mécanique, microscopie, chimie analytique

Matériaux innovants: mousses, émulsions, ciments, caoutchoucs, plâtres, polymères, hydrogels, films ...

BIOLOGIE & BIOCHIMIE



Outil pour le diagnostic et organes-sur-puce

Évolution dirigée pour le développement

d'enzymes, d'organisme, de souches

Sélection de cellule unique et populations

Micromanipulation de cellule et algues

IPGG

MICROFLUIDIQUE



CHIMIE

Chimie verte, chimie biosourcée

Synthèse de polymères et motifs originaux

Chimie médicinale, organométallique

Chimie en flux continu

Utilisation de sources alternatives d'énergie : photochimie, électrochimie, chimie du plasma

Recyclage des matériaux (plastique, métaux)

ANALYSE & ENVIRONNEMENT



Analyse contaminants: eau, air, sols, ciblés ou non-ciblés

Nouvelles stratégies analytiques et bio-analytiques

Méthodes multi-dimensionnelles

Détermination génomique, protéomique

LES ÉQUIPES

DE L'INSTITUT CARNOT IPGG MICROFLUIDIQUE ET LEURS THÉMATIQUES



BIOCHIMIE

DIRECTION :

Andrew Griffiths

- microfluidique en gouttes
- nouveaux tests biologiques
- criblage d'activités biochimiques



CATALYSE, SYNTHÈSE DES BIOMOLÉCULES ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

DIRECTION :

Virginie Vidal

- développement de méthodes innovantes et durables en catalyse et chimie de synthèse
- synthèse de biomolécules
- chimie en flux continu



CHIMIE ET DESIGN MACROMOLÉCULAIRE

DIRECTION :

Renaud Nicolaÿ

- synthèse de polymères
- chimie covalente dynamique
- processabilité/recyclabilité/propriétés autoréparantes/vitrimères



CHIMIE ET PHYSICOCHIMIE DE FORMULATION

DIRECTION :

François Tournilhac

- polymères, élastomères, époxy, copolymères bloc, vitrimères
- chimie supramoléculaire
- design de nouveaux matériaux
- propriétés autoréparatrices, fonctions stimulables



CHIMIE INORGANIQUE EN BIOLOGIE

DIRECTION :

Gilles Gasser

- chimie inorganique médicinale
- chimie organométallique médicinale
- préparation, caractérisation et utilisation de complexes métalliques à des fins biologiques ou médicales
- applications à la thérapie photodynamique, à la radioimagerie, aux anticancéreux, aux antiparasites, à l'encapsulation d'API



CHIMIE MOLÉCULAIRE ET CATALYSE

DIRECTION :

Amandine Guérinot

- hétérocycles (diversité moléculaire, composés bioactifs)
- Réactions catalysées par des métaux (formation de liaison C-C, chimie durable)
- chimie en flux continu, photochimie (réactions multi-composants, catalyse hétérogène)
- chimie dynamique (vitrimères & hydrogels injectables)



CHIMIE THÉORIQUE ET COMPUTATIONNELLE

DIRECTION :

Ilaria Ciofini

- développement d'outils théoriques pour la description de phénomènes chimiques complexes
- développement de méthodes électroniques pour la conception de molécules fonctionnelles et de matériaux
- réactions catalytiques homogènes et hétérogènes
- prédictivité des propriétés, applications à la réactivité des molécules, aux propriétés d'absorption et d'émission, aux propriétés semiconductrices, à l'activité catalytique



COLLOÏDES, ASSEMBLAGES
ET INTERFACES DYNAMIQUES

DIRECTION :
Nicolas Sanson

- design de matériaux fonctionnels (polymères stimulables, microgels, capsules, poreux mous...)
- comportement dans le volume et aux interfaces (mousses, émulsions et encapsulation - stimulabilité)
- plateforme rhéologie



COLLOÏDES
ET MATÉRIAUX DIVISÉS

DIRECTION :
Jérôme Bibette

- physique et chimie des colloïdes et de leurs interfaces
- nouvelles applications et nouveaux matériaux pour la biologie par couplage microfluidique / science des émulsions / sciences colloïdales
- émulsions & encapsulation



MATÉRIAUX INNOVANTS
POUR L'ÉNERGIE

DIRECTION :
Annie Colin

- étude du comportement des fluides complexes sous écoulement, sous confinement, aux instabilités se produisant lors de la filmification ou de l'extrusion
- mise au point de nouveaux matériaux pour l'énergie
- récupération de l'énergie stockée dans les vibrations, les gradients thermiques en vue d'alimenter des dispositifs électroniques de faible puissance



LABORATOIRE BIOPHYSIQUE
ET EVOLUTION

DIRECTION :
Philippe Nghe

- Evolution dirigée, évolution expérimentale, des molécules (ARN) aux microbes
- Dispositifs microfluidiques de criblage phénotypique
- Etude et ingénierie de communauté bactériennes



MATIÈRE MOLLE
HORS ÉQUILIBRE

DIRECTION :
Émilie Verneuil

- milieux dispersés : couplage entre écoulements et transport aux interfaces
- transport dans les films d'hydrogel : frottement, mouillage et gonflement
- interactions liquides/substrat dans des films ultramincés
- dynamiques moléculaires aux interfaces liquide/solide



NANOBIOSCIENCES ET
MICROSYSTÈMES

DIRECTION :
Damien Baigl

- création de systèmes artificiels et vivants variés (organes sur puce)
- nanotechnologie basée sur l'ADN, reprogrammation cellulaire
- ingénierie des interfaces liquides



MICROMÉGAS

DIRECTION :
Lydéric Bocquet

- interface entre matière molle, matière condensée, hydrodynamique et nanoscience
- mécanismes de transport aux interfaces de l'échelle macroscopique à l'échelle moléculaire
- nouvelles solutions énergétiques et désalinisation



INSTITUT DES MATÉRIAUX
POREUX DE PARIS

DIRECTION :
Christian Serre

- Synthèse et caractérisation de solides poreux fonctionnels: découverte, analyses structurales, physico-chimiques, mise à l'échelle et mise en forme.
- Applications dans le domaine de l'énergie (transfert thermique, production d'hydrogène (électro ou photo-catalyse), membranes pour piles à combustibles, matériaux pour batteries, énergie bleue), l'environnement (capture ou valorisation du CO2, séparation des gaz, dépollution de l'air, détection,...) et la santé (nanoparticules pour la médecine (cancer, antibactériens...), l'imagerie ou la biodétection).



NANOFLUIDIQUE
& INTERFACES DYNAMIQUES

DIRECTION :
Joshua McGraw

- phénomènes de glisse aux interfaces
- mouvement brownien
- frictions aux interfaces
- propriétés de mouillage
- tension interfaciale
- nucléation



PHYSIQUE MUTLI-ÉCHELLES
DU VIVANT

DIRECTION :
Jean-François Allemand

- micromanipulation de cellule et molécule uniques
- interactions ADN/protéines
- rôle de la variabilité phénotypique dans des populations bactériennes



PROCÉDÉS, PLASMAS ET
MICROSYSTÈMES

DIRECTION :
Michael Tatoulian

- interactions plasma / matériaux
- chimie en flux continu
- procédé plasma en systèmes microfluidiques
- valorisation du CO2



RÉSEAUX POLYMÈRES
SOUPLES

DIRECTION :
Yvette Tran

- physicochimie et polymères
- science des matériaux, développement de nouveaux matériaux
- microrhéologie



SCIENCES ANALYTIQUES,
BIOANALYTIQUES
ET MINIATURISATION

DIRECTION :
Valérie Pichon

- nouvelles stratégies analytiques et bioanalytiques
- développement de supports à reconnaissances moléculaires (empreintes ioniques et moléculaires, aptamères, anticorps) pour l'analyse de traces
- méthodes multidimensionnelles couplées à la spectrométrie de masse
- miniaturisation des systèmes analytiques



SPECTROSCOPIE DE MASSE
BIOLOGIQUE ET PROTÉOMIQUE

DIRECTION :
Joelle Vinh

- spectrométrie de masse
- chimie des protéines et des peptides, protéomique
- miniaturisation de l'étude des macromolécules



SUSPENSIONS COMPLEXES

DIRECTION :
Anke Lindner

- rhéologie des suspensions granulaires ou actives
- adhésion de matériaux viscoélastiques souples
- interactions fluides-structures



SYNTHÈSE, ÉLECTROCHIMIE,
IMAGERIE ET SYSTÈMES
ANALYTIQUES POUR LE
DIAGNOSTIC

DIRECTION :
Anne Varenne

- systèmes miniaturisés et automatisés pour la synthèse organique
- conception et synthèse de sonde d'imagerie multimodales ciblées
- analyse et contrôle de la qualité de l'environnement

FORMATIONS

LES FORMATIONS SONT AU CŒUR DE NOTRE STRUCTURE.

Elles reflètent l'engagement de nos enseignants chercheurs dans leur volonté d'éduquer et de diffuser le savoir.

Elles se traduisent par une participation dans les formations initiales inscrites au programme de nos universités et aussi le développement d'une offre de formations continues.



FORMATION INITIALE

Nos enseignants chercheurs sont impliqués dans de nombreux cours au sein des établissements et des universités qui composent notre institut. Particulièrement emblématique de l'IPGG, le master 2 « parcours microfluidique » intègre la multidisciplinarité qui caractérise notre institut pour donner aux étudiants les compétences théoriques en physique – chimie – biologie, et les compétences pratiques en microfabrication, nécessaires pour aborder la diversité des sujets dans le domaine. Grâce à la possibilité de suivre le programme en alternance, les entreprises trouvent là une excellente opportunité de recruter des personnes formées sur des thématiques à la frontière de nombreux domaines applicatifs.

FORMATION CONTINUE

La formation continue s'adresse aux entreprises qui désirent renforcer les compétences de leurs équipes. Elles accèdent ainsi aux savoir-faire de nos chercheurs sur des sujets spécifiques dans de petits groupes qui favorisent les échanges. Ainsi plusieurs de nos formations sont récurrentes et disponibles sur le catalogue de CNRS Formation Entreprise, tandis que nous offrons aussi des formations spécifiques sur demande.



• TECHNOLOGIES
MICROFLUIDIQUES :
principes et applications



• BIOLOGIE DANS LES
SYSTÈMES MICROFLUIDIQUES



• CARACTÉRISATION DES
PROTÉINES PAR SPECTROMÉTRIE
DE MASSE DANS LE CONTEXTE
DE LA PROTÉOMIQUE

NOTRE ÉCOSYSTÈME



IPGG MICRO FLUIDI QUE



INSTITUT CARNOT IPGG MICROFLUIDIQUE

6 rue Jean Calvin - 75005 Paris

Tél : +33 (0)1 40 79 43 46

Email : carnot.ipgg@psl.eu

www.institut-pgg.fr/carnot