



Des solvants de chez ROTH  
Simplement la  
meilleure des  
solutions.



- Utilisation optimale dans chaque domaine.
- Le solvant correspondant pour chaque application
- Une qualité élevée constante pour des résultats d'analyse fiables
- Des prix équitables pour une qualité supérieure

Nous sommes les experts pour les produits chimiques, le matériel de laboratoire et les Sciences de la Vie.

Pour commander:  
Tél. 03 88 94 82 42  
www.carlroth.fr  
Tél. 061/712 11 60  
www.carlroth.ch



## L'Institut Pierre-Gilles de Gennes pour la microfluidique et l'incubateur de l'ESPCI Paris inaugurés : plus de 4 000 m<sup>2</sup> dédiés à la recherche et à l'innovation !

**Le 14 mars dernier, l'Institut Pierre-Gilles de Gennes pour la microfluidique et l'incubateur de l'ESPCI Paris ont été officiellement inaugurés en plein cœur du 5<sup>ème</sup> arrondissement parisien. Voyage au cœur d'une discipline révolutionnaire, dans un Institut de premier rang mondial où la mise en commun des expertises et les nouvelles technologies s'appliquent à étudier le comportement des fluides à l'échelle micrométrique. Des recherches au potentiel industriel considérable sur de multiples secteurs : de la santé, la cosmétique et l'agro-alimentaire, à l'instrumentation et l'énergie. Entrons !**

### La microfluidique ou l'art de manipuler des volumes de fluides minuscules

La microfluidique est la science qui étudie le comportement des fluides s'écoulant dans des canaux de quelques micromètres, dont les volumes se mesurent en nano, pico ou femto litres. Des volumes jusqu'à mille milliards de fois plus petits qu'une goutte de sang ! Un grand nombre d'applications extraordinaires se retrouvent dans la nature elle-même, que ce soit dans le règne végétal avec les écoulements de sève dans les arbres jusqu'à une centaine de mètres de hauteur, dans le règne animal pour les transports de fluides formant, après solidification, les toiles d'araignée, ou encore chez l'homme où la circulation sanguine produit, en étirant des membranes, les milliards de plaquettes quotidiennes vitales pour notre survie ; le transport d'eau à travers les aquaporines assurent l'équilibre de nos cellules ; les flux filtrés des reins avec un rendement excellent...

Les chercheurs se sont inspirés de ces nombreux exemples, si bien qu'en une dizaine d'années seulement, la microfluidique est devenue l'une des disciplines les plus prometteuses, capable de « changer le monde ». Les systèmes microfluidiques composés d'un ensemble d'éléments miniaturisés, permettent l'étude et l'analyse d'échantillons chimiques ou biologiques à l'échelle du micron, donnant ainsi l'opportunité de travailler plus vite, à moindre coût, dans un environnement plus propre et plus sûr. Véritables microprocesseurs pour la biologie, ils offrent une alternative remarquable aux instruments encombrants et très coûteux. Le potentiel d'investigations est considérable : santé, énergie, chimie verte, cosmétique, agroalimentaire...

« La microfluidique permet d'envisager de formidables applications dans tous les domaines nécessitant de contrôler l'environnement de cellules individuelles, de leur envoyer des signaux et de dialoguer avec elles », déclare Jean-François JOANNY, Directeur général de l'ESPCI Paris, principal partenaire scientifique de l'IPGG. « On peut ainsi espérer à la fois une meilleure compréhension des mécanismes fondamentaux du vivant et des progrès notables dans le diagnostic et le traitement de certaines maladies graves telles que le cancer ou Ebola. C'est un formidable espoir pour la santé publique ».

Des équipes travaillent aujourd'hui notamment sur la détection de cellules tumorales dans le sang, très rares, dans le but de diagnostiquer précocement un cancer. D'autres visent à détecter des traces de pollution dans l'air ou dans l'eau, ou encore, à tester l'efficacité de milliers de molécules pour traiter une pathologie. Les exemples d'applications industrielles, actuelles et à venir, ne manquent pas :

→ **La puce pour le diagnostic** : à partir d'une goutte de sang prélevée sur un malade, la puce permet de diagnostiquer une inflammation cardiaque, le HIV, le diabète ou la syphilis... Les résultats de l'analyse sont donnés après le traitement informatique ; le diagnostic peut être délivré en 15 minutes, alors que les systèmes traditionnels nécessitaient une dizaine d'heures. Dans l'avenir, grâce à cette technologie microfluidique et à la biologie moléculaire, les maladies infectieuses comme la dengue ou Ebola pourront elles aussi être détectées plus précocement sur des supports très peu coûteux, tel que le papier microfluidique, particulièrement adaptés aux pays en développement.

→ **L'affichage** : sur support souple ou rigide, modifiable électroniquement, imitant l'apparence d'une feuille imprimée et qui, comme le papier, ne nécessite pas de rétroéclairage pour la lecture. La lumière solaire suffit.

→ **Le séquençage génomique** : grâce à la gestion de fluides porteurs de l'ADN génomique par la micro ou la nanofluidique, il devient possible de connaître la séquence du génome, ouvrant une voie vers la médecine personnalisée.

→ **Le gel cosmétique microfluidique**, tel un caviar pour la cosmétique, permet de délivrer des produits délicats en les encapsulant dans des sacs micrométriques, que l'on écrase sur la peau pour les délivrer.

→ **L'imprimante à jet d'encre** est une application traditionnelle de la microfluidique, basée sur un contrôle micrométrique des fluides. Dans l'avenir, l'impression 3D microfluidique permettra de réaliser des organes sur des puces, permettant ainsi l'étude de médicaments sans sacrifice d'animaux.

Révolutionnaire, la microfluidique implique déjà des dizaines de milliers de chercheurs et d'ingénieurs dans le monde et a

vu éclore près de 400 start-ups. Le marché est évalué à six milliards de dollars annuels avec un taux d'accroissement de l'ordre de 15% (source : BCC).

### Un nouveau centre de recherche dédié à la microfluidique, pôle d'excellence international, ouvert sur le monde entrepreneurial

L'Institut Pierre-Gilles de Gennes pour la microfluidique (IPGG) constitue la première plate-forme en Europe capable de combiner l'ensemble des équipes, unités et technologies nécessaires à cette recherche du futur. Il fédère depuis 2009, au cœur du campus de la Montagne Sainte Geneviève à Paris, quinze équipes de recherche en microfluidique – soit dix Unités Mixtes de Recherche (UMR) et 250 chercheurs – issues de quatre prestigieuses institutions scientifiques : l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris (ESPCI Paris), l'École Nationale Supérieure (ENS), l'Institut Curie et l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris (Chimie ParisTech).

Les quinze équipes de l'IPGG sont impliquées dans plusieurs domaines scientifiques clés : biotechnologies (criblage haut débit de molécules, laboratoires sur puce), biologie (cellulaire, génomique, protéomique), sciences colloïdales, hydrodynamique, rhéologie, chimie analytique, plasmas, spectroscopie de masse. L'Institut investit aussi les échelles nanométriques, en étudiant les écoulements dans des nanotubes de carbone. Ce large spectre lui permet de construire des projets pluridisciplinaires et de posséder la masse critique, en termes d'assemblage de compétences, créativité et savoir-faire, pour initier des ruptures technologiques dans différents domaines.

Des positions prestigieuses, en tant notamment qu'éditeurs de PNAS, Lab on Chip, Electrophoresis, Nanoscience letters, Biomicrofluidics..., de nombreux prix (Médailles de bronze et d'argent du CNRS, Prix OSEO Innovation, prix SFP et SFC, Royal Chromatography Society, Prix l'Oréal...), ainsi que quelque 2 000 publications et 50 000 citations, attestent de l'excellence des travaux menés au sein de l'Institut, qui réunit par ailleurs deux centres d'excellence labellisés Labex et Equipex, dans le cadre des Investissements d'avenir.

« L'Institut Pierre-Gilles de Gennes est emblématique des convergences disciplinaires permises par la création de l'université de recherche Paris Sciences & Lettres (PSL Research University) », commente Thierry COULHON, Président de PSL Research University. « Alliance de quatre de ses établissements prestigieux, de 15 laboratoires et 250 chercheurs, il dote Paris d'un centre de recherche de rang mondial dans le domaine de la microfluidique, un lieu d'innovation unique qui ouvre des champs d'application dans la santé, l'énergie, l'agroalimentaire ou bien encore la cosmétique. Fort d'une cinquantaine de collaborations industrielles, de 10 start-ups, il illustre notre volonté de convertir l'excellence de la recherche en véritable moteur de croissance et de progrès ».

Parmi les start-up nées de l'IPGG, figurent Elvesys, Alvéole, PicoSeq, HiFiBio, MicroFactory, Biomillenia, MicroBrain BT, Millidrop, Singulia, Sweetch Energy... et, entre autres partenaires de l'Institut, des sociétés de premier rang mondial telles que Total, Air Liquide, Unilever, Urgo, Véolia, Becton Dickinson, Bertin, Eau de Paris, EDF, Guerbet, IFP, LFB, LNE, l'Oréal, Neovacs, Polyintell, Rhodia, Sanofi-Aventis, Saint Gobain, Schlumberger, Stallergens... des collaborations qui représentent plusieurs millions d'euros de contrats.

### Une réalisation immobilière d'exception, un espace unique au monde en matière de microfabrication pour la microfluidique

Les installations de l'Institut Pierre-Gilles de Gennes, entièrement rénovées et inaugurées le 14 mars dernier, s'étendent sur plus de 4 000 m<sup>2</sup> au cœur du 5<sup>ème</sup> arrondissement parisien, 6 rue Jean Calvin. Le site a été affecté à l'ESPCI Paris par la Ville de Paris, dont le rôle a été majeur dans la genèse et la concrétisation de cette réalisation avec près de 38 M€ investis, foncier inclus (26 M€). Le projet a été mené avec les sociétés Rabot-Dutilleul, entreprise générale, mécène du projet, Climascience, conceptrice du plateau technique, Dacbert, architecte et l'EPAURIF, assistance à la maîtrise d'œuvre. La rénovation du bâtiment représente un budget global de 14,8 M€, dont 12 M€ alloués par la Ville de Paris, 2 M€ Equipex IPGG et 0,8 M€ par l'ESPCI Paris.

Les nouvelles infrastructures de l'IPGG s'élèvent sur sept niveaux :

→ Les rez-de-chaussée bas et haut regroupent salles de réunions, amphithéâtre (156 places) et locaux techniques ;

→ Le 2<sup>ème</sup> étage héberge sur 600 m<sup>2</sup> l'incubateur de l'ESPCI Paris. Fruit de la culture entrepreneuriale de l'école, dont sont issues de nombreuses start-ups depuis sa fondation en 1882, l'incubateur a été labellisé en 2014 par la Ville de Paris. Il accueille au total 10 jeunes entreprises réparties, depuis janvier 2016, entre ses nouveaux locaux au sein



de l'IPGG et son campus, rue Vauquelin, dans le 5<sup>e</sup> arrondissement de Paris.

→ Les étages 3, 4, 6 et 7 sont dédiés aux équipes de recherche, sur plus de 3 000 m<sup>2</sup> ;  
→ Le 5<sup>ème</sup> étage enfin constitue un élément phare de l'IPGG avec l'installation d'un plateau technologique, unique au monde, en matière de fabrication pour la microfluidique. Sur une surface totale de 550 m<sup>2</sup>, il offre un ensemble de salles où sont réunies toutes les technologies nécessaires à la réalisation de dispositifs microfluidiques, à leur caractérisation et à leur utilisation. La plate-forme est une unité mixte de services du CNRS (UMS) depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et fait partie du réseau SBPC (Salles Blanches Paris Centre) fédérant l'ensemble des salles blanches du centre parisien.

Pensé et conçu comme une boîte à outils permettant de répondre au mieux à une problématique ou un cahier des charges fixé, cet espace s'adresse aussi bien à des chercheurs académiques qu'à des start-ups ou entreprises désireuses de transférer des technologies microfluidiques via le développement de lignes pilotes. Eléments clés de la plate-forme :  
- une salle blanche de 110 m<sup>2</sup> en ISO 6 et 7 : zone à empoûssièrisme contrôlé qui permet de réaliser par photolithographie les premières étapes des puces microfluidiques (obtention du moule du design retenu pour le dispositif microfluidique) ;  
- un atelier de micro-usinage qui offre une autre voie pour obtenir des moules métalliques utilisables quasi indéfiniment ;  
- une salle grise de 150 m<sup>2</sup> en ISO 8, où sont réalisées les puces en transférant le motif obtenu en salle blanche ou en atelier de micro-usinage dans des silicones ou des thermoplastiques ;  
- une salle de microscopie dotée de 4 équipements puissants qui permettent de faire de l'imagerie en volume ou sur de très longues durées ;  
- une salle de culture cellulaire ;  
- une salle de chimie analytique afin de caractériser les fluides mais aussi les composants utilisés dans les dispositifs ;  
- une salle de travaux pratiques pour la formation des ingénieurs d'entreprises, des étudiants et des chercheurs à la microfluidique. Cette plateforme est conduite par une équipe de quatre ingénieurs qui gère le parc d'équipements, accompagne les utilisateurs (conseil et formation), et développe de nouveaux procédés.

## Les missions et objectifs de l'IPGG

« L'objectif de l'IPGG est de porter la révolution microfluidique », souligne Patrick TABELING, Directeur de l'IPGG, physicien français, Directeur de recherche CNRS et l'un des pionniers de la microfluidique. « L'IPGG doit permettre à la France de conquérir une place de choix sur l'échiquier mondial de cette nouvelle discipline. Cela en regroupant tout d'abord en un même lieu les meilleures équipes parisiennes dans cette discipline. Et dans un second temps, en mettant à la disposition de ces chercheurs, mais aussi des start-ups qu'ils engendrent, une plateforme technique unique au monde, regroupant les meilleures technologies existantes au service des applications de la microfluidique »

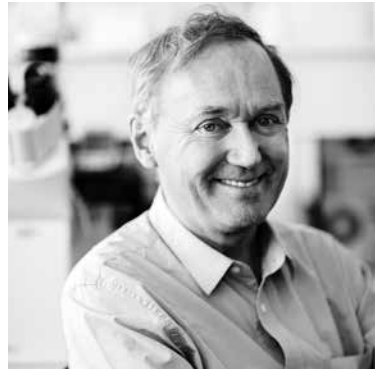
Grâce à la mise en commun de talents et d'expertises - physiciens, biologistes, chimistes, technologues -, l'IPGG s'impose dès aujourd'hui comme l'un des instituts leaders mondiaux de la microfluidique, pouvant se prévaloir de nombreuses collaborations internationales que ce soit dans le monde universitaire ou entrepreneurial.

Au cœur de ses priorités désormais :  
→ Animer la plateforme de notoriété mondiale sur la microfluidique (recherche & applications industrielles) ;  
→ Produire une synergie aboutissant à un leadership dans le domaine ;  
→ Stimuler les collaborations, encourager la prise de risques scientifiques ;  
→ Développer un cercle vertueux recherche/entreprises, appuyé par l'incubateur ;  
→ Attirer les talents (chercheurs, doctorants, post-doc, professeurs, étudiants).

« C'est avec une grande fierté que la Ville de Paris voit aujourd'hui l'ouverture de ce centre d'excellence internationale qui va contribuer à porter la révolution microfluidique au niveau mondial », déclare Marie-Christine



Jean-François JOANNY  
© William Parra - ESPCI Paris



Patrick TABELING  
© William Parra - ESPCI Paris



Marie-Christine LEMARDELEY  
© Mairie de Paris

LEMARDELEY, Adjointe à la Maire de Paris, chargée de l'enseignement supérieur, de la recherche et de la vie étudiante, Présidente de l'ESPCI Paris. « En 2013, Bertrand DELANOË et Jean-Louis MISSIKA ont décidé d'investir 38 millions d'euros de la Ville de Paris, foncier

inclus, sur le projet de l'IPGG, convaincus de son caractère structurant pour le développement scientifique du territoire parisien. Partageant cette même conviction, Anne HIDALGO et moi-même continuons à soutenir avec enthousiasme ce formidable défi », conclut Mme LEMARDELEY.

Pour en savoir plus :

[www.institut-pgg.fr/](http://www.institut-pgg.fr/)

S. DENIS



## Tests de balance

Conformité garantie grâce à **WeightLink™**

### ✓ Traçabilité

Rapport complet, spécifique au poids, disponible pour garantir la traçabilité des données,

### ✓ Sécurité

WeightLink garantit l'utilisation d'un poids test identifié : les tests de balance sont conformes,

### ✓ Productivité

Transfert automatique des données : plus besoin de vérifier les saisies manuelles.



► [www.mt.com/weightlink](http://www.mt.com/weightlink)

# METTLER TOLEDO