

Fonds ESPCI

Paris

[Édito](#) p.1

7 ans d'engagement
à la faveur d'une vision
partagée

[Rencontre](#) p.2&3

Ludwik Leibler, de l'art
de la science à l'invention

[Récit](#) p.4&5

Mos(kit)o,
sus aux arbovirus!

[Portrait](#) p.6&7

Kamran Behnia,
électron libre

[Portrait](#) p.8&9

Marine Moussu, l'imagerie
médicale dans le viseur

[Interview](#) p.10&11

Zsolt Lenkei,
développer la science

[Rencontre](#) p.12&13

Emmanuel Fort, chasseur
d'images nanométriques,
suivie de 3 questions à
Christian Thimann

[Interview](#) p.14&15

Noushin Dianat:
du brevet à la start-up

[Initiative](#) p.16&17

Le projet Lutetium vogue
entre art et science

TEMPS FORTS

2011

- Création du Fonds ESPCI Paris

2013

- Congrès de neurochronobiologie
- Langevinium: laboratoire de création technologique pour les élèves
 - 1^{res} bourses d'excellence

2015

- Tournoi de Physique
- Journée des doctorants

2012

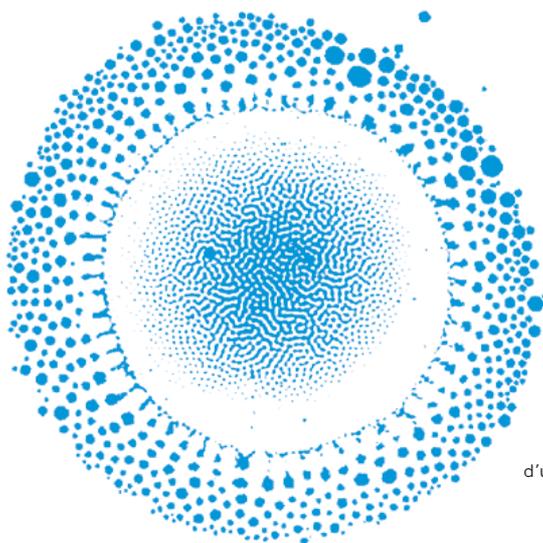
- 1^{er} dépôt de brevet

2014

- Séminaire « Quantum Dots »
- EPICS: Exposition publique des inventions et créations scientifiques
- Start'n'Go: stimuler l'esprit d'entrepreneuriat et d'innovation des élèves

2016

- Projet de recherche sur le cancer de la vessie
- Conférence « Liquides aux interfaces »
- 1^{re} bourse Jeannine Lepeley



Une goutte d'eau et d'alcool (isopropanol) colorée en bleu s'étale et se fragmente à la surface d'un bain d'huile de tournesol © PMMH

59 %

- des dons alloués au développement de la science

12

- post-doctorants et doctorants soutenus

6 M €

- collectés depuis 2011

70

- étudiants soutenus

& CHIFFRES CLÉS

7 ANS D'ENGAGEMENT À LA FAVEUR D'UNE VISION PARTAGÉE

De par le caractère original de son enseignement et de sa recherche, l'ESPCI Paris est depuis plus d'un siècle un point d'attraction pour de nombreux esprits inventifs et créateurs. Le Fonds ESPCI Paris a été créé en 2011 pour renforcer ce modèle d'excellence.

Culture de l'innovation, interdisciplinarité, dialogue constant entre sciences fondamentales et recherches appliquées au plus haut niveau: il s'agit de former les innovateurs de demain, de repousser les frontières de nos connaissances et de répondre aux besoins d'une société en pleine évolution. Le Fonds ESPCI Paris est au service de l'École pour l'accompagner dans ces missions et partager avec elle la même vision.

Le Fonds ESPCI Paris fêtera bientôt ses 7 ans. C'est l'occasion de faire un petit retour sur ces quelques années d'enfance. Ce magazine présente quelques-uns des projets soutenus par le Fonds depuis sa création. Cette sélection non exhaustive reflète la diversité et la qualité des projets portés par les étudiants et chercheurs de l'ESPCI Paris. Depuis 2011, nous avons collecté plus de 6 millions d'euros qui ont permis d'accompagner 70 étudiants dans la réussite de leurs parcours et d'allouer près des deux tiers des fonds à l'enseignement et au développement de la recherche.

Nous sommes fiers de ces réalisations. Pour autant, nous n'en sommes qu'aux prémices de ce qu'il est possible d'accomplir. Et c'est grâce à vous, chers diplômés, parents d'élèves, amis, partenaires industriels ou fondations, grâce à vos dons vitaux pour l'institution et pour la mise en œuvre de ses projets stratégiques, que nous pourrions développer une démarche philanthropique pérenne à même de mieux soutenir l'ESPCI Paris et les merveilleux projets qu'elle porte.

De tout cœur, je vous en remercie.

Jacques Lewiner © Dominique Morisseau – ESPCI



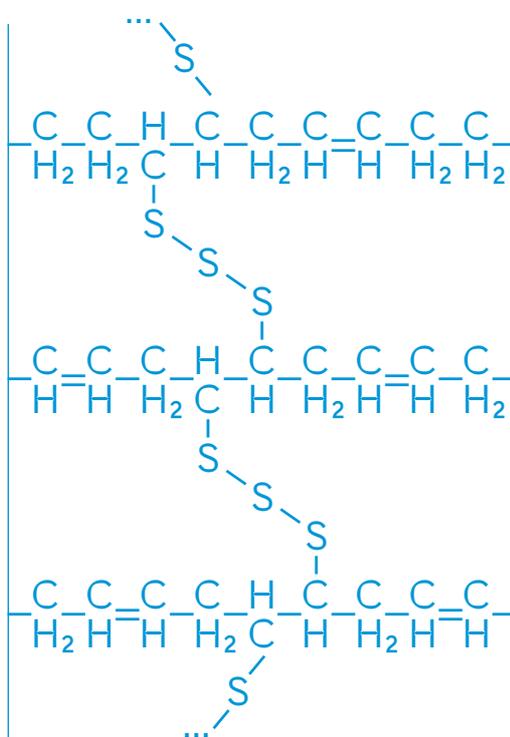
Jacques Lewiner
Président du Fonds ESPCI Paris

LUDWIK LEIBLER DE L'ART DE LA SCIENCE À L'INVENTION

Ludwik Leibler a choisi la recherche pour la liberté qu'elle lui procure. Refusant d'être catalogué, il se passionne pour les questions de tous les jours, où la science fondamentale rejoint l'innovation. Il loue le rôle du Fonds ESPCI capable de faire, sans lourdeur, le lien entre les mondes académique et industriel.

Dans le décor sobre de son bureau, au dernier étage de l'ESPCI Paris, Ludwik Leibler, le regard bienveillant, mais teinté d'une pointe d'impatience, se prête avec courtoisie à l'exercice de l'interview. Non sans avoir prévenu que ce n'était pas son truc. Sa spécialité ? Les polymères, ces longues molécules à qui l'on doit notamment les matières plastiques. Depuis 40 ans, le directeur du Laboratoire de matière molle et chimie de l'ESPCI y a consacré d'importants travaux théoriques, tout en s'illustrant tel un innovateur hors-pair. En témoignent ses 177 publications scientifiques, dont certaines ont été citées des milliers de fois, et ses 47 brevets, qui lui ont notamment valu d'être désigné Inventeur européen de l'année, en 2015. « J'ai un goût prononcé pour les questions scientifiques qui touchent à la vie de tous les jours, lâche simplement le physicien. Ce sont en général de formidables défis où exercer pleinement sa créativité. »

Un caoutchouc auto-cicatrisant qui, une fois coupé, se répare par simple contact ; une préparation pour coller entre elles des surfaces molles, y compris des tissus biologiques... la découverte de Ludwik Leibler, Médaille de l'innovation du CNRS en 2013, semble sans limite. « À l'échelle microscopique, les polymères forment un réseau complexe et



1



interagissent entre eux via des liaisons chimiques relativement faibles. Ils permettent ainsi de façonner des matériaux aux comportements quasiment magiques ! », s'enthousiasme le scientifique, dont le visage s'illumine à l'évocation des propriétés étonnantes de la matière dite molle.

Ludwik Leibler cite encore les vitrimères, presque un rêve de physico-chimiste. Alors que la plupart des matériaux sont soit résistants, mais impossibles à réparer ou à recycler, soit faciles à façonner, mais en même temps souvent fragiles, les vitrimères combinent tous les avantages. Leur secret ? « Des polymères liés entre eux par des liaisons plus ou moins mobiles, selon la température. Ainsi, à basse température, la faible mobilité des liaisons confère au matériau un aspect solide. À l'inverse, à haute température, ces liaisons deviennent très mobiles, rendant le matériau très malléable », explique le spécialiste.

Comme pour illustrer sa démarche, il poursuit : « Les vitrimères sont le fruit d'années de recherche fondamentale sur la dynamique des polymères et le processus de vitrification. Puis, en 2011, avec mon collègue François Tournilhac, nous sommes parvenus à créer des matériaux présentant les propriétés que j'avais imaginées sur le papier. »

2

Ce premier vitrimère, réalisé à partir d'une résine époxy, n'a pas trouvé d'application dans le domaine prévu. Pour autant, en collaboration avec un industriel de la chimie, Ludwik Leibler a poursuivi ses travaux sur le sujet : « Je ne peux pas en dire beaucoup plus, mais nous conduisons actuellement des essais industriels et avons de grands espoirs de valorisation, en particulier dans l'électronique. »

Pour ce faire, comme pour d'autres projets avant, le lauréat 2015 du Prix de l'inventeur européen de l'année, catégorie « Recherche », a bénéficié de l'expertise du Fonds ESPCI pour résoudre des questions juridiques ou contractuelles. Mais pas seulement. Comme l'indique le scientifique, « L'École a une longue tradition de collaboration avec les industriels, ainsi le Fonds a une connaissance approfondie des besoins de nombreux acteurs. Cette expertise est précieuse et leurs mises en relation directes sont très importantes. Sachant que les applications ne sont pas toujours là où les chercheurs les anticipent a priori. » Et Ludwik Leibler d'ajouter : « La force du Fonds réside dans son pragmatisme et son agilité. »

Ainsi, les vitrimères ne devraient pas en rester là. En effet, il y a quelques mois, en collaboration avec Renaud Nicolaÿ, Ludwik Leibler est parvenu à mettre en œuvre une réaction chimique capable de muer en vitrimère la majorité des plastiques ! « Grâce à l'aide de l'ESPCI Paris, nous avons déposé les brevets et le résultat de nos travaux vient d'être publié », précise-t-il.

Avec quels débouchés potentiels ? Ils viendront à point. Comme l'indique le chercheur, « l'important pour moi est cette complémentarité entre la composante fondamentale de la recherche scientifique et une démarche citoyenne. » Bien au-delà des frontières du laboratoire, une ouverture sur le monde.

Le Fonds ESPCI Paris au service de l'innovation

À travers la valorisation de certains travaux dont ceux de Ludwik Leibler, le Fonds ESPCI Paris a pu accompagner la dynamique d'innovation de l'ESPCI. Il a ainsi mobilisé la communauté de l'École et des partenaires extérieurs pour soutenir son modèle original et exploiter plus largement encore son savoir-faire unique pour transformer les recherches fondamentales en applications véritablement utiles et en créations d'entreprises.

1. Ludwik Leibler, 11 juin 2015 au Palais Brongniard © EPO
2. Vitrimère © C. Frésillon / ESPCI / CNRS photothèque



AVEC MOS(KIT)O, SUS AUX ARBOVIRUS !



Tout commence à la fin de l'année 2015, lorsque Deshmukh Gopaul, chercheur associé à l'Institut Pasteur (département Génomes & Génétique) décide de participer à la 13^e édition du concours IGEM organisé à Boston par le Massachusetts Institute of Technology. Venus d'horizons universitaires variés (ESPCI bien sûr, mais aussi l'École technique supérieure du laboratoire, l'Université Pierre et Marie Curie, l'Université Paris Jean-Monnet-Saclay et l'École nationale supérieure de la création industrielle), une vingtaine d'étudiants est retenue début 2016, dont six de l'ESPCI : Benoit Beliard, Marie Camman, Audrey Delots, Lise Hunault, Svetlana Ivanoff et Thomas Vialon. À ce stade, aucun projet n'a encore vu le jour. Il reste 10 mois avant la rencontre au sommet prévue à Boston en novembre 2016. Un vrai défi !

« Ce concours consiste à utiliser la biologie synthétique pour résoudre un problème, précise Lise Hunault, alors en première année de l'École comme ses cinq autres compères. En mars, l'actualité rendait compte de l'expansion du virus Zika. On s'est dit qu'il fallait travailler dans ce sens. Il ne nous restait pas beaucoup de temps, d'autant que les cours et les partiels nous absorbaient beaucoup ».

Dès qu'ils le peuvent, les étudiants planchent sur le projet. L'idée maîtresse s'impose : il s'agit d'anticiper la présence des arbovirus (Zika, Chikungunya, Dengue ou encore Fièvre Jaune) en les détectant chez les moustiques sans attendre que les humains soient infectés. En d'autres termes, le projet vise à court-circuiter ce temps perdu en transposant le diagnostic de l'humain au moustique pour gagner de l'avance sur l'épidémie. Imaginez un territoire quadrillé par des kits connectés à Internet, capables de détecter la présence de virus chez les moustiques et vous obtenez un outil extraordinaire de géolocalisation d'un foyer d'épidémies et de cartographie en temps

Parmi les 300 équipes engagées dans le concours IGEM (International Genetically Engineered Machine competition) en 2016, l'équipe d'étudiants réunis autour de l'Institut Pasteur s'est distinguée en remportant quatre récompenses. Constituée d'une vingtaine d'étudiants dont six de l'ESPCI Paris, son projet consiste à détecter très tôt l'apparition d'épidémies véhiculées par les moustiques à l'aide d'un processus révolutionnaire. Par son aide, le Fonds ESPCI Paris a participé à l'aventure.



1

réel de son évolution ! Terminé, l'usage aveugle des pesticides dont l'efficacité décline, et responsables de terribles dégâts. Mais il y a loin de la coupe aux lèvres et les mois passent à grande vitesse.

L'Institut Pasteur, connu pour travailler sur ces maladies infectieuses, ouvre ses laboratoires aux étudiants pour procéder aux expériences sur les biobriques, tout comme l'ESPCI qui met les siens à disposition pour la mise au point de la partie physico-chimique du kit. Mais pendant des semaines, l'équipe IGEM Pasteur accumule les revers. « On bénéficiait de conditions de travail exceptionnelles, raconte Thomas Vialon, pour autant les gènes synthétisés que l'on utilisait au départ ne donnaient rien. On a pris du retard mais je ne me suis jamais démotivé. C'était une aventure collective, on sentait beaucoup d'émulation dans l'équipe. Et puis on a commencé à avoir des résultats, on s'est dit que ça sentait bon... »

5

Le prix à payer ? Un investissement en temps. Benoit Beliard et Svetlana Ivanoff se souviennent des cours facultatifs qui passaient à la trappe et des loisirs revus à la baisse : « *On avait la tête dans le projet, la deadline continuellement à l'esprit. C'était surtout le soir, après 18h et les derniers cours, qu'une nouvelle journée commençait. On travaillait dans les laboratoires jusqu'à pas d'heure... Et combien de week-end on y a passé ! Mais on est allé au bout, on en est tous très fiers.* »



2

Car l'obstination finira par porter ses fruits. En septembre, les étudiants de l'École nationale supérieure de la création industrielle dessinent le kit et l'impriment en 3D : le premier prototype du Mos(kit)o est né. Le projet, en phase de finalisation, ne peut plus trébucher. Et ça tombe bien, le *Giant Jamboree* de Boston approche. Reste à boucler le budget du voyage aux États-Unis, auquel le Fonds ESPCI va participer. Pour le Fonds, il s'agit de valoriser un Projet Scientifique en Équipe (PSE) porteur de sens, original et innovant, bref, qui répond à ses objectifs : accompagner l'innovation et promouvoir l'éclosion de talents.

3



4



1. Équipe Mos(kit)o.
2. IGEM 2016, Boston.
3. Prototype du Mos(kit)o.
4. Détection des moustiques en temps réel.

Novembre 2016, Boston. Devant des centaines de personnes, l'équipe IGEM Pasteur présente donc Mos(kit)o, à la fois piège à moustiques et micro-laboratoire d'analyse permettant de détecter plusieurs maladies chez les spécimens capturés au moyen d'un patch d'immuno-détection fabriqué par biologie de synthèse. Les étudiants ont également construit la maquette d'un site internet destiné à collecter les résultats des tests et permettre leur report en temps réel sur une carte. L'enthousiasme est au rendez-vous. « *A Boston, témoigne Marie Camman, on a pris la mesure de l'intérêt que pouvait susciter notre projet. Le retour des participants a été incroyable ! Des chercheurs qui travaillent à la lutte contre les arbovirus sont venus nous rendre visite sur notre stand... Nous avons déjà senti que ce projet suscitait l'engouement à l'ESPCI, mais la reconnaissance qui nous a été témoignée à Boston nous a fait prendre conscience qu'on avait bien travaillé.* » Et les récompenses pleuvent : une médaille d'or et trois premiers prix dans les catégories « *Diagnostics* », « *Applied Design* » et « *Entrepreneurship* ». La consécration !

Et demain ? Certes, le Mos(kit)o n'est encore qu'un prototype. De l'aveu même des étudiants, il reste un gros travail d'optimisation à fournir pour le rendre commercialisable. Sans compter que les contours de la propriété intellectuelle sont difficiles à cerner dans le contexte d'open source du concours IGEM. Quoiqu'il en soit, l'idée d'une start-up fait son chemin pour donner au projet la dimension entrepreneuriale qu'il n'a pas encore tout à fait.

Mais pour l'heure, Audrey, Benoit, Lise, Marie, Svetlana et Thomas n'en retiennent que le meilleur : une curiosité renforcée grâce aux échanges avec des étudiants d'autres champs de connaissance comme la création graphique ou la propriété intellectuelle, une émulation due au travail en équipe dans un timing serré... bref, un enrichissement tant scientifique qu'humain couronné par une indéniable reconnaissance. Mission accomplie !

L'aide du Fonds ESPCI Paris encourage l'interdisciplinarité

L'enseignement scientifique interdisciplinaire de l'ESPCI est un modèle original qui se réinvente à travers de nouveaux outils pédagogiques. L'École forme ainsi les ingénieurs d'innovation, capables d'inventer l'avenir et de répondre aux enjeux du monde de demain. Le Fonds ESPCI encourage par son soutien l'éclosion de ces jeunes talents.

KAMRAN BEHNIA

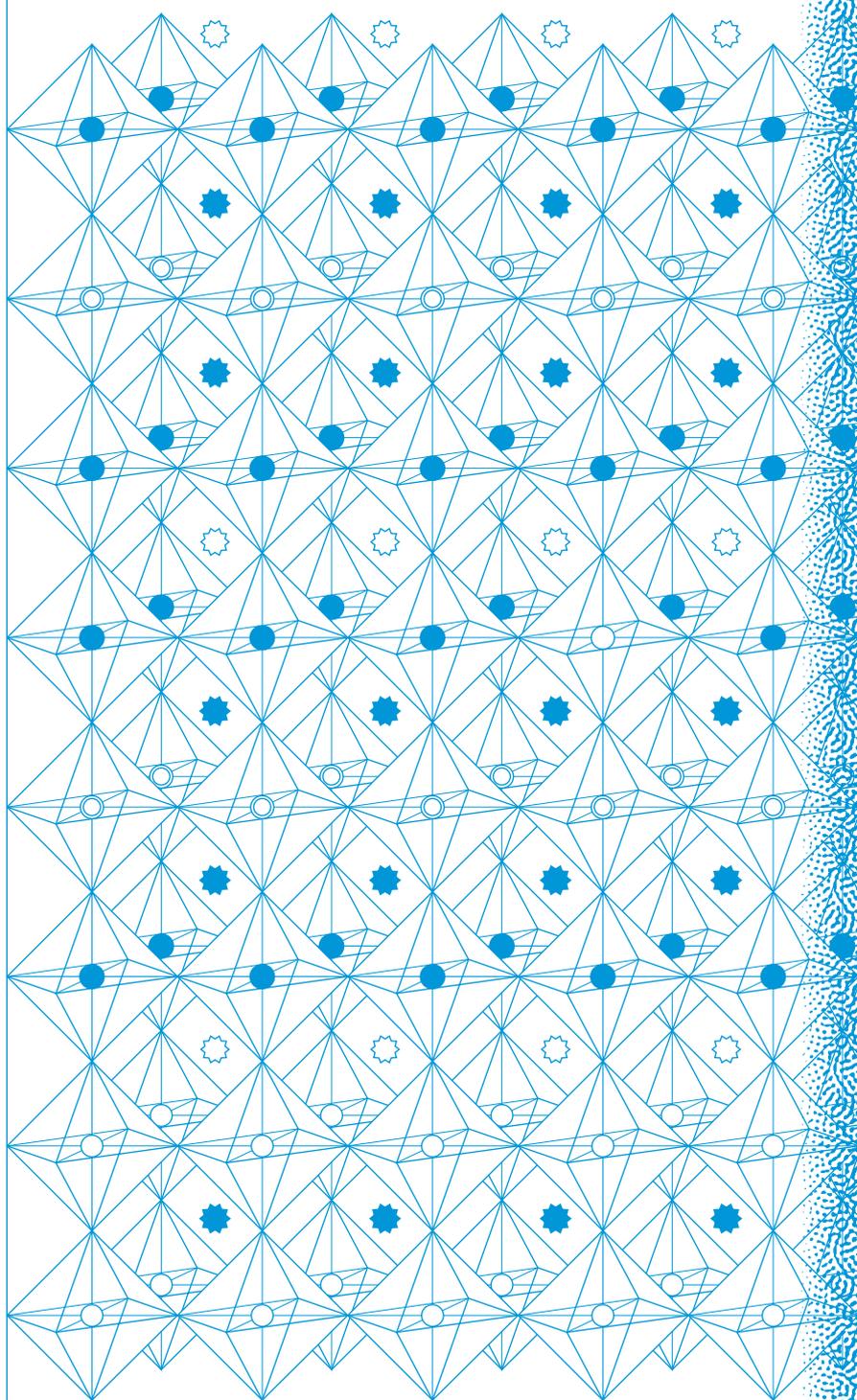
L'ÉLECTRON LIBRE

Spécialiste des propriétés électroniques des solides, Kamran Behnia met en avant le rôle du hasard dans la recherche scientifique. Son plaisir : les questions inattendues auxquelles on répond par une expérience simple mais bien conçue. Une conception de la recherche en adéquation avec la grande réactivité du Fonds ESPCI.

« Je pratique une recherche poussée par la curiosité », lâche calmement Kamran Behnia, au Laboratoire de physique et d'étude des matériaux de l'ESPCI, après quelques secondes de réflexion. Précisément, celle de comprendre comment les électrons, au sein d'un matériau, s'organisent et lui donnent ses propriétés. À quoi ça sert ? L'expérimentateur, spécialiste des mesures de conduction de chaleur dans les solides, cite Pierre-Gilles de Gennes, prix Nobel de physique et ancien directeur de l'École : « En étudiant les cristaux liquides, il y a 30 ans, il ne se doutait certainement pas qu'ils deviendraient incontournables pour la fabrication d'écrans d'ordinateurs ! » Et le chercheur d'ajouter : « Nous sommes des enquêteurs, animés par le besoin de comprendre un petit quelque chose. »

Pour ce faire, selon Kamran Behnia, rien de mieux que de se laisser guider en partie par le hasard : « Au détour d'une observation inattendue, une question surgit. Puis, en essayant d'y répondre, le mystère s'épaissit et une autre question pointe. Et à la fin il y a parfois une avancée qu'on n'attendait pas ! »

Comme dans le cas des récents travaux du scientifique sur les propriétés du titanate de strontium à basse température. Précisément, cet alliage est connu depuis longtemps pour être un supraconducteur : à l'approche du zéro absolu (-273°C), ses électrons s'associent par paires, formant une sorte de fluide qui circule sans aucune résistance au sein du réseau formé par les atomes qui constituent le matériau. « Au départ, nous voulions comprendre comment les électrons persistent à former des paires, même dans le cas où leur densité tombe à moins de un pour 100 000 atomes », explique Kamran Behnia.



À dire vrai, les premières mesures finissent de brouiller complètement la situation. Jusqu'à ce que les physiciens soupçonnent que la supraconductivité du titanate de strontium est peut-être liée avec une autre propriété parfois exhibée par les électrons d'un solide: la ferroélectricité. Intuition étonnante, car si la supra se manifeste dans un conducteur électrique, la ferroélectricité est plutôt l'apanage des isolants... Cependant, belle inspiration, puisque Kamram Behnia et son équipe finissent par démontrer que, sous certaines conditions, supraconduction et ferroélectricité cohabitent au sein d'un échantillon de titanate de strontium. « *On ne comprend pas très bien comment dans le détail, mais on a fait un petit pas* », commente le spécialiste. Néanmoins suffisant pour voir accepter récemment la publication de ses résultats dans la prestigieuse revue *Nature Physics*!

À cet égard, le chercheur met en avant la culture scientifique de l'ESPCI, fondée sur des expériences souvent modestes mais innovantes: « *On ne vise pas l'expérience la plus sophistiquée avec l'échantillon le plus pur, mais on cherche à répondre à une question précise.* » Ce qui implique parfois d'acquérir du matériel pas forcément hors de portée, mais dont la nécessité surgit sans prévenir.

« *C'est tout l'intérêt du Fonds ESPCI Paris, dont la réaction est rapide, et grâce à qui nous avons pu nous doter d'une électronique et d'un four sans lesquels nous n'aurions pas pu terminer nos expériences sur le titanate de strontium* », détaille Kamram Behnia.

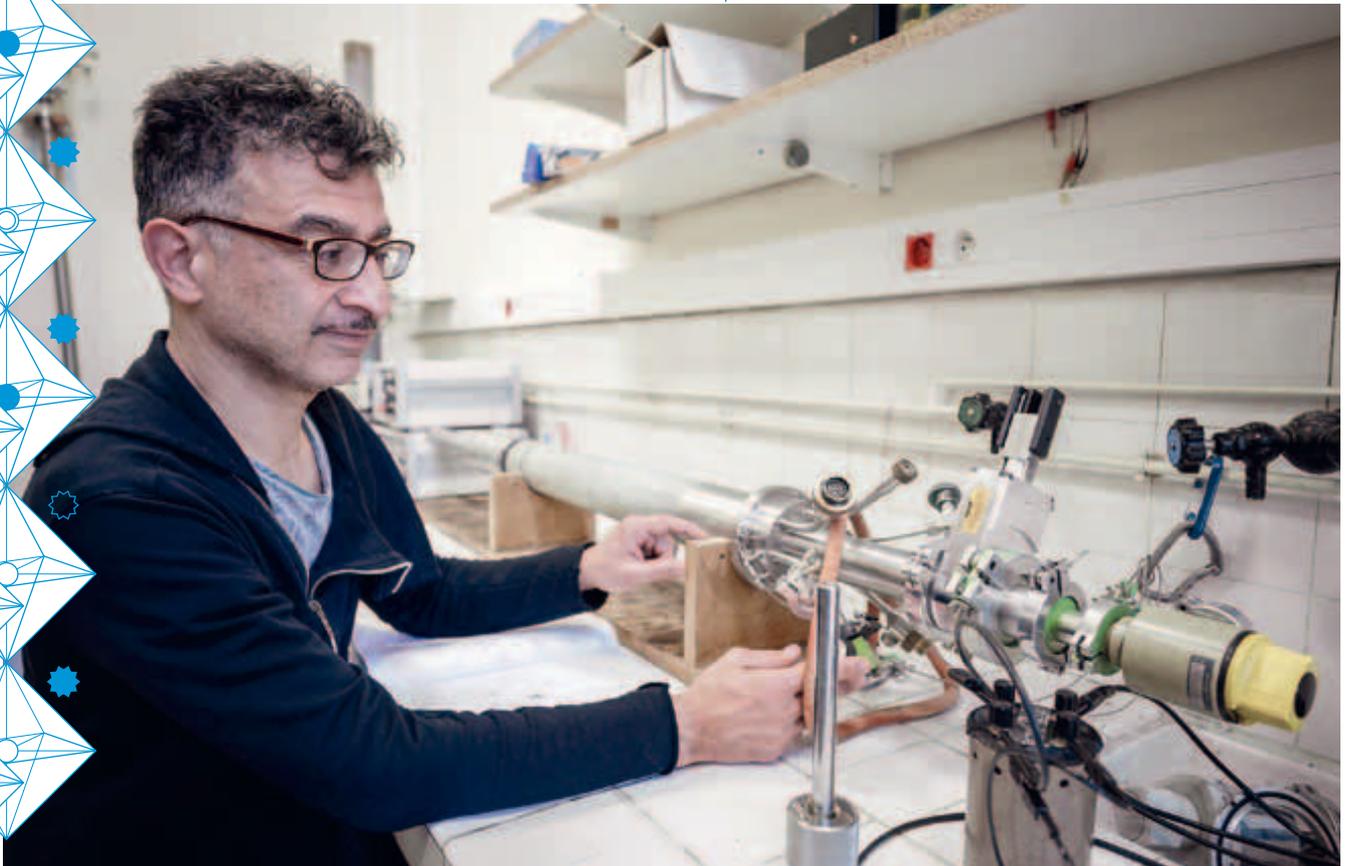
De même, c'est le Fonds qui a pris le relais pour financer la fin du stage postdoctoral de Willem Rischau, le jeune chercheur cosignataire de l'article publié dans *Nature*. « *Les résultats étaient là, mais Willem, qui est la personne clé dans ces travaux, avait besoin de quelques mois supplémentaires pour rédiger. C'était donc important pour lui, mais également pour nous et donc pour l'École* », ajoute le responsable.

La suite? Elle n'est pas encore écrite. Kamram Behnia s'intéresse par exemple à l'hydrodynamique des électrons et des phonons, les entités quantiques associées à la propagation du son dans les solides, qui étonnement partagent de nombreuses propriétés avec les liquides. Mais aussi la phase de Berry, concept abstrait à la frontière de la mécanique quantique des solides et de la géométrie différentielle... Une chose est certaine, la curiosité est intacte!

Le Fonds ESPCI Paris pour une aide décisive

Grâce à la générosité des donateurs, le Fonds ESPCI Paris apporte souplesse et réactivité lorsque les chercheurs, comme ce fut le cas de Kamran Behnia, ont besoin d'un soutien ponctuel pour terminer des travaux et aller ainsi jusqu'au bout de leur intuition.

1. Kamran Behnia, ESPCI © Thomas Bartel



MARINE MOUSSU, L'IMAGERIE MÉDICALE DANS LE VISEUR

Première bénéficiaire de la bourse Jeannine Lepeley mise en place en 2016 par le Fonds ESPCI Paris, Marine Moussu a effectué un double Master 2 à l'université d'Aix-Marseille pour se spécialiser dans le domaine de l'imagerie médicale. Un soutien capital pour cette étudiante au parcours exemplaire.

« Que ce soit en classe préparatoire au lycée Saint-Louis à Paris ou à l'ESPCI, j'ai toujours eu affaire à une administration très à l'écoute de ses élèves. À chaque fois, j'ai pu parler rapidement, prévenir, exposer les difficultés de ma situation. J'ai rencontré les bonnes personnes qui ont su m'aider au bon moment ». En quelques lignes, Marine Moussu dresse d'elle-même un portrait sincère, sans détour. D'un naturel plutôt réservé, elle a su rechercher le soutien nécessaire tout au long de ses études. Et d'abord en elle-même.

Dès sa deuxième année de classe préparatoire, Marine Moussu travaille comme surveillante à l'internat de Saint-Louis, un job d'étudiant qu'elle poursuivra pendant ses deux premières années à l'ESPCI Paris en y ajoutant des cours particuliers et des colles en classe préparatoire. Un emploi du temps particulièrement dense qui ne lui laisse que peu de place pour les loisirs. Par modestie, lorsqu'on lui fait remarquer que son courage et son parcours ont quelque chose d'exemplaire, Marine ne relève pas et préfère insister sur les raisons de sa motivation : « J'ai financé une bonne partie de mes études moi-même, résume-t-elle. Cela n'a pas été facile tous les jours mais ça m'a plus stimulée que freinée. Je voulais réussir dans mes études scientifiques pour faire quelque chose d'utile à la société, dans le milieu médical par exemple, qui m'a intéressée très tôt ».

Travailleuse, consciencieuse, Marine a intégré l'ESPCI Paris avec le souhait de retarder au maximum le choix de son domaine d'application. D'abord acquérir le plus de connaissances possibles en s'appuyant sur le cursus très polyvalent qu'offre l'École en sciences fondamentales, pour, le moment venu, se décider. Son premier stage en imagerie médicale la passionne : elle y trouve sa voie.



Lors des trois premières années, Marine bénéficie des bourses Joliot de l'ESPCI Paris mais continue de travailler à côté pour compléter ses revenus et préparer son séjour à l'étranger, qui aura lieu à Montréal en fin de troisième année. Elle y passe trois mois en stage sur un projet de recherche en échographie. Lorsqu'arrive la quatrième année et le choix de son Master 2, la question financière se repose avec acuité. Marine se tourne alors vers le Fonds ESPCI Paris qui lui attribue la première bourse Jeannine Lepeley, de quoi envisager avec sérénité la dernière phase de ses études.

« J'ai cherché un établissement où je pouvais approfondir mes connaissances en physique des ondes. J'ai trouvé à l'université d'Aix-Marseille de quoi faire un double Master, l'un en optique et l'autre en acoustique, des domaines de la physique qui m'intéressent et qui mènent à l'imagerie médicale. Sans la bourse Jeannine Lepeley, je n'aurais pas pu faire les deux en même temps. Je viens de les valider simultanément, je suis très heureuse! »



2



3

La bourse Jeannine Lepeley

Le soutien du projet professionnel de Marine Moussu s'inscrit dans un cadre tout à fait particulier puisqu'elle est la première bénéficiaire de la Bourse Jeaninne Lepeley. En créant cette bourse, le Fonds ESPCI Paris a tenu à rendre hommage à Jeaninne Lepeley, élève de la 63^e Promotion, pour son engagement aux côtés de l'ESPCI Paris. Cette bourse en faveur des jeunes femmes faisant leurs études à l'École, vise à soutenir les élèves talentueuses aux étapes clé de leur parcours académique, quelle que soit leur origine sociale ou géographique.

À Marseille, Marine a poursuivi la natation – une passion sur laquelle elle n'a jamais transigé – et découvert l'escalade. Elle s'est remise à cuisiner et à lire, du temps qu'elle se réapproprie et pour lequel la bourse Lepeley n'est pas étrangère. À 23 ans, elle s'apprête à entamer une thèse CIFRE dans une start-up marseillaise spécialisée dans les méta-matériaux. Objectif: chercher comment utiliser ces derniers dans la composition des antennes des IRM pour optimiser leur performance. Un parcours tout en cohérence.

Le Fonds ESPCI Paris pour donner une chance à tous

Investir dans les générations à venir, c'est donner aux femmes et aux hommes de l'ESPCI Paris, les moyens d'exprimer pleinement leur potentiel et leur créativité. C'est ainsi que, depuis sa création, le Fonds ESPCI Paris a pu accompagner 70 jeunes élèves ingénieurs et doctorants, grâce à un programme de bourses pour qu'aucun talent ne soit arrêté par des barrières sociales ou financières.

1. Marine Moussu © M. Moussu
2. Portraits de Jeannine Lepeley (née Besson) © J. Lepeley.
3. ESPCI Paris, promotion 1963 © ESPCI photothèque



ZSOLT LENKEI

DÉVELOPPER LA SCIENCE

En étudiant les mécanismes associés à la structuration et la régulation neuronales, Zsolt Lenkei a imaginé une voie thérapeutique originale pour le traitement de pathologies cérébrales. Durant deux ans, le Fonds ESPCI a financé le séjour d'un chercheur de son équipe, participant ainsi à l'effort de recherche fondamentale en amont du projet thérapeutique.

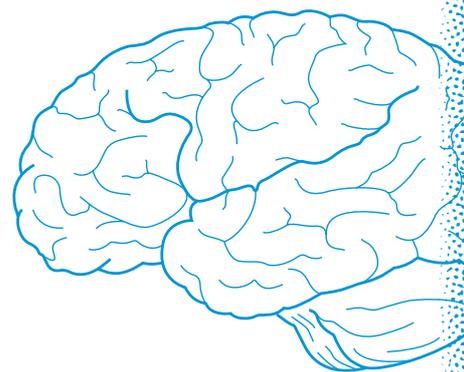
Vous êtes responsable de l'équipe Dynamique et structure neuronale, au Laboratoire Plasticité du cerveau de l'ESPCI Paris, et vous développez actuellement une stratégie très originale de lutte contre les pathologies cérébrales. De quoi s'agit-il ? D'après nos travaux, de nombreuses pathologies cérébrales pourraient être liées à un défaut de régulation entraînant une contractilité des neurones par action du système actine/myosine, comme dans les muscles, qui perturbe la façon dont les cellules cérébrales se développent et s'interconnectent. Le ciblage de ces contractions via une molécule spécifique nous apparaît donc comme une voie thérapeutique prometteuse.

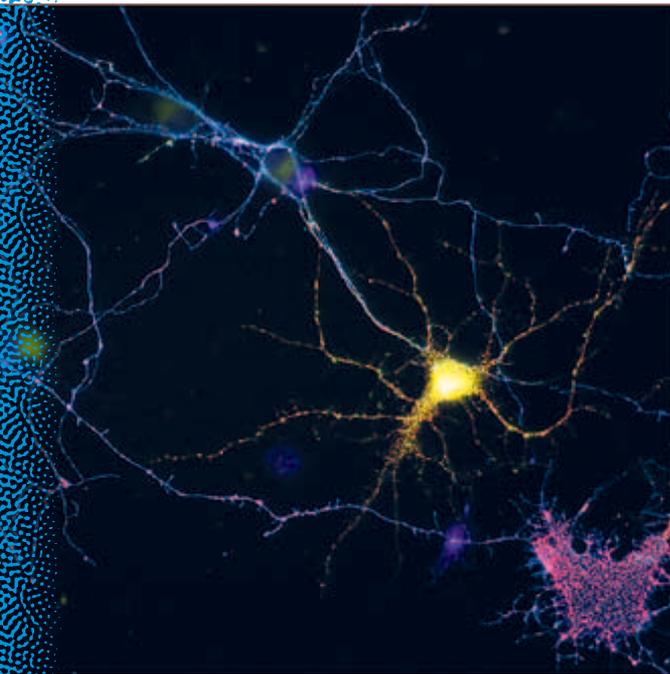
Comment en êtes-vous parvenu à la formulation de cette hypothèse ? C'est l'aboutissement d'un long processus de recherche entamé il y a une dizaine d'années. À l'époque nous avons eu la surprise de découvrir que les récepteurs cannabinoïdes, dits CB1R, situés sur les neurones, jouent un rôle très important pour la structuration du neurone embryonnaire. Leur rôle de régulateurs de l'activité des neurones matures était connu, mais on ignorait jusqu'alors que leur sur-activation entraîne également une simplification de la structure neuronale durant le développement.

Vous avez alors cherché à comprendre par quel mécanisme ? Exactement. Pour ce faire, nous avons travaillé sur des neurones isolés *in vitro* et sur le cerveau du rat *in vivo*. Et nous avons démontré que l'activation des récepteurs CB1R par des molécules cannabinoïdes, aussi bien celles produites naturellement par le cerveau que celles par exemple présentes dans le cannabis, déclenche une contraction rapide des neurones, opérée par l'actomyosine. Pour la première fois, ces résultats, publiés en 2014, mettaient en évidence l'implication du système actine/myosine dans un système de régulation de la signalisation neuronale et du développement des neurones aussi important que les récepteurs CB1R.



1





2



3

C'est durant cette phase de vos travaux que vous avez bénéficié de l'aide du Fonds ESPCI Paris ?

En effet, pour l'élucidation des mécanismes moléculaires impliqués dans l'activation des récepteurs CB1R et leurs conséquences fonctionnelles liées au remodelage rapide des neurones, le Fonds a financé pendant deux ans le séjour postdoctoral d'un jeune chercheur au sein de mon équipe. Il a donc directement participé à notre effort de recherche fondamentale et, ce faisant, aidé à la maturation en amont de notre projet thérapeutique.

Comment celui-ci s'est-il mis en place ?

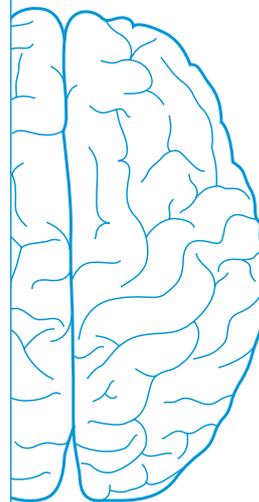
On sait qu'une sur-activation des récepteurs CB1R est impliquée dans le développement de la schizophrénie chez les jeunes fumeurs de cannabis prédisposés génétiquement à ce trouble. Nous soupçonnons également la sur-activation pathologique de la contractilité actomyosine dans les nombreuses pathologies neuro-dégénératives et neuro-traumatiques. D'où notre idée d'une voie thérapeutique agissant au niveau du système actine/myosine.

Malheureusement, nous ne connaissions pas de molécule *a priori* adaptée à cet objectif. Ainsi, en 2015, nous nous sommes rapprochés d'une équipe de biochimistes hongrois qui, eux, avaient synthétisé une telle molécule. La Hongrie a, de fait, une longue tradition de recherche sur le système actine/myosine où son rôle dans la contraction musculaire a été mis en évidence dans les années 40.

Avec l'aide de l'École, nous avons breveté cette molécule et menons actuellement des essais précliniques sur des rats.

Quelles sont les perspectives ?

Nous devrions bientôt publier des premiers résultats très encourageants. Si nous démontrons un effet positif pour une pathologie précise, nous serons alors prêts pour la phase clinique des essais. Par ailleurs, si tout se passe bien, nous envisageons de créer une start-up dans le courant de l'année prochaine pour valoriser la phase préclinique de nos essais, ce qui serait un formidable aboutissement pour l'ensemble de ces travaux, dont nous n'aurions pas pu envisager l'issue il y a 10 ans !



Le Fonds ESPCI Paris encourage la recherche au long cours

Le temps de la recherche est un temps long qui nécessite persévérance et moyens dans la durée, comme en témoigne les travaux menés par Zsolt Lenkei. Le Fonds ESPCI Paris a pour vocation de s'inscrire dans ces démarches à long terme et accompagner le développement de la science qui est au cœur de l'évolution de notre société.

Soutenu par le Fonds AXA pour la recherche, la Chaire AXA-ESPCI en imagerie biomédicale fait avancer la médecine sur le plan des diagnostics et des thérapies spécifiques. Rencontre avec Emmanuel Fort, qui en est le titulaire.

Il existe deux façons de présenter le chercheur Emmanuel Fort. La première revient à ne retenir que quelques lignes de son curriculum vitae: diplômé de l'École Nationale Supérieure de Telecom Paris, il a obtenu son doctorat de l'École Polytechnique en 2000 et rejoint dans la foulée l'Université Paris Diderot comme Maître de Conférences. En 2010, il intègre l'Institut Langevin, laboratoire dédié à la physique des ondes et à ses applications, créé par l'ESPCI Paris et le CNRS. Trois ans plus tard, ce spécialiste de l'interaction onde-matière est nommé professeur à l'ESPCI Paris et devient titulaire de la Chaire AXA-ESPCI en Imagerie Biomédicale.



1

EMMANUEL FORT, CHASSEUR D'IMAGES NANOMÉTRIQUES

RENCONTRE

La seconde consiste à lui laisser la parole: « J'aime l'optique. Dans cette matière, les équations sont bien posées. Les contours théoriques sont clairement définis, et dans ce cadre on peut faire des choses très performantes. Avec mes collaborateurs, nous travaillons avec des biologistes et des médecins pour développer les instruments optiques dont ils ont besoin, sur des thématiques comme le cancer, la maladie d'Alzheimer ou le sida ». Tout est dit, ou presque, et avec la manière: Emmanuel Fort est un passionné qui sait transmettre avec talent l'objet de ses recherches.

Celles-ci se répartissent en trois axes. Le premier porte sur les nouvelles techniques d'imagerie. La microscopie a récemment connu une double révolution. En 2008, la découverte de protéines fluorescentes permet désormais d'arrimer ces dernières à toute protéine non fluorescente que l'on souhaite éclairer et pister. En 2014, la mise au point de la super-résolution ouvre l'ère de l'observation au nanomètre. « Avec ces deux inventions, s'enthousiasme Emmanuel Fort, on peut désormais suivre une molécule au cœur d'une cellule. Dans le domaine de l'imagerie biomédicale, le champ des possibles s'est considérablement élargi ! »

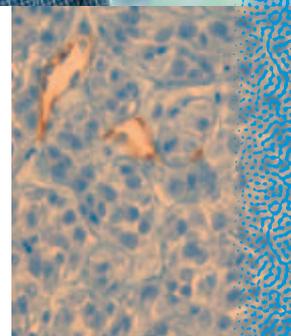
Le deuxième s'appuie sur la plasmonique – un domaine de l'optique – pour mettre au point des sondes optiques applicables en diagnostic et en thérapie. En utilisant des nanoparticules d'or, d'argent ou de cuivre qui interagissent fortement avec la lumière, il s'agit de chauffer des particules de l'ordre du nanomètre pour neutraliser des tumeurs. De quoi ouvrir de nouvelles voies, notamment dans la lutte contre le cancer.

Enfin, le troisième axe de son travail concerne la recherche fondamentale sur les analogies entre les systèmes quantique et classique. À titre d'exemple, le phénomène du retournement temporel des ondes sur une surface liquide, qu'il explore, met en évidence l'interaction vitale d'une goutte et d'une onde, l'une ne pouvant exister sans l'autre.

Des relations de confiance

Depuis 2012, le Fonds AXA pour la Recherche finance la Chaire en Imagerie biomédicale gérée par le Fonds ESPCI Paris et dont Emmanuel Fort est titulaire. Le chercheur souligne combien lui est chère l'entière liberté que lui laisse la compagnie d'assurance. « Les aides à la recherche sont de plus en plus orientées,

2



constate-t-il. Mais AXA a compris la philosophie du travail des chercheurs, qui tient à l'équilibre entre la recherche appliquée et la recherche fondamentale. Les opposer n'a pas de sens. Les vraies technologies de rupture proviennent des laboratoires qui savent mener les deux en créant des synergies. Laisser les chercheurs suivre leurs intuitions est la garantie de voir leur travail aboutir aux plus belles innovations». Et de donner comme exemple la maîtrise du retournement temporel des ondes, dont on a encore du mal à imaginer les applications mais dont on se doute que la médecine finira par bénéficier, en échographie notamment.

Dès qu'il le peut, le titulaire de la chaire répond aux sollicitations du Fonds AXA pour des conférences où il prend plaisir à transmettre l'état de ses travaux. L'occasion pour Emmanuel Fort de constater combien les relations qu'il a su établir avec le Fonds AXA pour la Recherche, en lien avec l'Institut Langevin et le Fonds ESPCI Paris, sont basées sur la confiance.

La Chaire AXA-ESPCI

L'ESPCI Paris a pour culture d'abattre les barrières entre recherche fondamentale et applications concrètes. Le travail réalisé par Emmanuel Fort dans le cadre de la Chaire Axa est une illustration des relations étroites que l'École, avec la contribution active du Fonds, entretient avec le monde industriel pour continuer à faire avancer des recherches porteuses d'espoir et de progrès.

1. Emmanuel Fort, ESPCI Paris, © William Parra – ESPCI
2. Coupe d'une tumeur suite à l'injection de nanoparticules d'or © Mariana Varna-Pannerc – ESPCI
3. Christian Thimann, directeur du Fonds AXA pour la recherche



Trois questions à... Christian Thimann

directeur du Fonds AXA pour la recherche

3

Pourquoi AXA soutient-elle la recherche? À l'origine de la création du Fonds AXA, il y a cette question: quelle est la relation d'une entreprise avec la société qui l'entoure? Les compagnies d'assurance se caractérisent par leur rôle économique, leur rôle financier et leur rôle sociétal. C'est sur ce dernier que s'appuie le Fonds AXA: la connaissance, la compréhension et la prévention des risques sociétaux liés à la santé, à la longévité ou encore aux catastrophes naturelles sont fondamentales pour notre métier. En soutenant la recherche, en aidant une communauté de chercheurs à poursuivre leur travail dans ces domaines, nous allons dans le sens d'une vie meilleure.

Comment sélectionnez-vous les projets qui vous sont soumis?

En dix ans, nous avons acquis un vrai savoir-faire. Nous sommes en contact fréquent avec nombre des 1200 universités et instituts de recherche de notre réseau, tels que l'ESPCI Paris et l'Institut Langevin. Les projets que nous recevons sont soumis à un processus d'évaluation et de contre-évaluation qui nous permettent de documenter et donnent la possibilité au chercheur de défendre son idée. Le projet est ensuite présenté à un comité scientifique indépendant de neuf chercheurs mondialement connus qui nous garantissent l'excellence académique. Plusieurs mois sont nécessaires pour arrêter notre décision. Parmi tous les projets retenus, les 45 chaires de recherche soutenues à ce jour, dont celle d'Emmanuel Fort en Imagerie Biomédicale, sont la véritable colonne vertébrale de notre stratégie.

Quel retour sur investissement en attendez-vous?

Le Fonds AXA pour la recherche est une initiative philanthropique basée sur le mécénat. Nous ne sommes pas dans le cadre de commandes passées à des chercheurs mais dans l'esprit d'un soutien désintéressé en termes économiques. Pour autant, nous sommes fiers de pouvoir dire que nous soutenons la recherche pour mieux connaître et minimiser les risques sociétaux. Par ailleurs, nous avons créé un réseau de chercheurs qui s'avère être très enrichissant lorsque nous organisons des conférences ou à l'occasion d'événements tels que la COP 21, lors de laquelle nous avons demandé à des chercheurs soutenus par le Fonds AXA de nous parler de leur travail sur le climat.

NOUSHIN DIANAT DU BREVET

À LA START-UP

Durant son séjour postdoctoral au LCMD, Noushin Dianat a mis au point un procédé de cultures cellulaires 3D d'hépatocytes. Celui-ci breveté, la chercheuse a fondé une start-up pour commercialiser des tests d'interactions médicamenteuses et de toxicité. Une aventure accompagnée de bout en bout par le Fonds ESPCI.

Depuis juillet 2014, vous êtes en stage postdoctoral au Laboratoire LCMD, à l'ESPCI, et avec deux autres chercheurs de l'École vous venez de créer une start-up afin d'exploiter le procédé que vous avez mis au point. De quoi s'agit-il ? Notre procédé permet de réaliser des cultures cellulaires tridimensionnelles d'hépatocytes, les cellules du foie, dans le but de réaliser des tests à haut débit d'interactions médicamenteuses et de toxicité. De manière imagée, nous proposons une façon de synthétiser des micro-foies pour tester des médicaments.

Jusqu'alors, ces tests étaient réalisés à partir de cultures cellulaires en 2D, dans des boîtes de Petri. Or de cette façon, il n'est pas possible de reproduire l'organisation, et par conséquent le fonctionnement des cellules telles qu'on les observe dans un véritable tissu. D'où d'importants biais dans les résultats par rapport à ce que l'on observe *in vivo*. De plus, dans ces conditions de culture, les cellules dégénèrent au bout de quelques jours, ce qui complique la mise en œuvre des tests.

Comment vous est venue l'idée de ce nouveau procédé ? Durant ma thèse, soutenue en 2014, j'ai pris conscience de l'intérêt qu'aurait la possibilité de réaliser des cultures cellulaires 3D d'hépatocytes. D'où le choix d'effectuer mon stage postdoctoral au LCMD. En effet, ce laboratoire, où se côtoient biologistes, chimistes et physiciens, a développé une solution d'encapsulation de cellules dans des bio-perles. Formées à partir d'un gel d'alginate, elles confinent les cellules dans un micro-volume tout en permettant

les échanges avec l'extérieur. De cette manière, les chercheurs du LCMD sont par exemple parvenus à développer des cultures de cellules de peau ou de cellules cancéreuses.

À quel niveau se situe précisément votre apport ? Contrairement à la plupart des cellules, les hépatocytes, une fois encapsulés, ne prolifèrent pas. Autrement dit, il ne se passe rien. Nous avons donc dû modifier le protocole d'encapsulation afin de confiner les hépatocytes de manière dense.



Pour des raisons de confidentialité, je ne peux pas en dire plus. Toujours est-il que dans ces conditions, nous avons observé que ces cellules adoptent rapidement une structure tridimensionnelle et un métabolisme semblables à celui d'un véritable foie. Mieux, l'activité métabolique de ces cultures demeure stable et élevée durant 45 jours, ce que nous avons mis à profit pour réaliser des tests d'interactions médicamenteuses avec Sanofi, qui finance ce projet.

Et ce succès vous a conduit à breveter votre procédé. Absolument. Dans ce but, nous avons bénéficié de l'aide précieuse du Fonds ESPCI pour nous accompagner dans nos démarches. Leur expertise nous a permis de bien cerner à quel niveau se situait précisément notre innovation, de façon à identifier clairement ce

qui, dans notre proposition, était brevetable. En l'occurrence, notre brevet, déposé en janvier 2016, fait désormais partie de la même famille que ceux déposés par le LCMD sur l'encapsulation.

J'en profite pour ajouter qu'au long de cette aventure, j'ai toujours pu compter sur l'aide du Fonds. Ils ont fait en sorte que tout se passe au mieux, y compris dans l'urgence, ce qui est très important pour la réussite d'une telle entreprise.

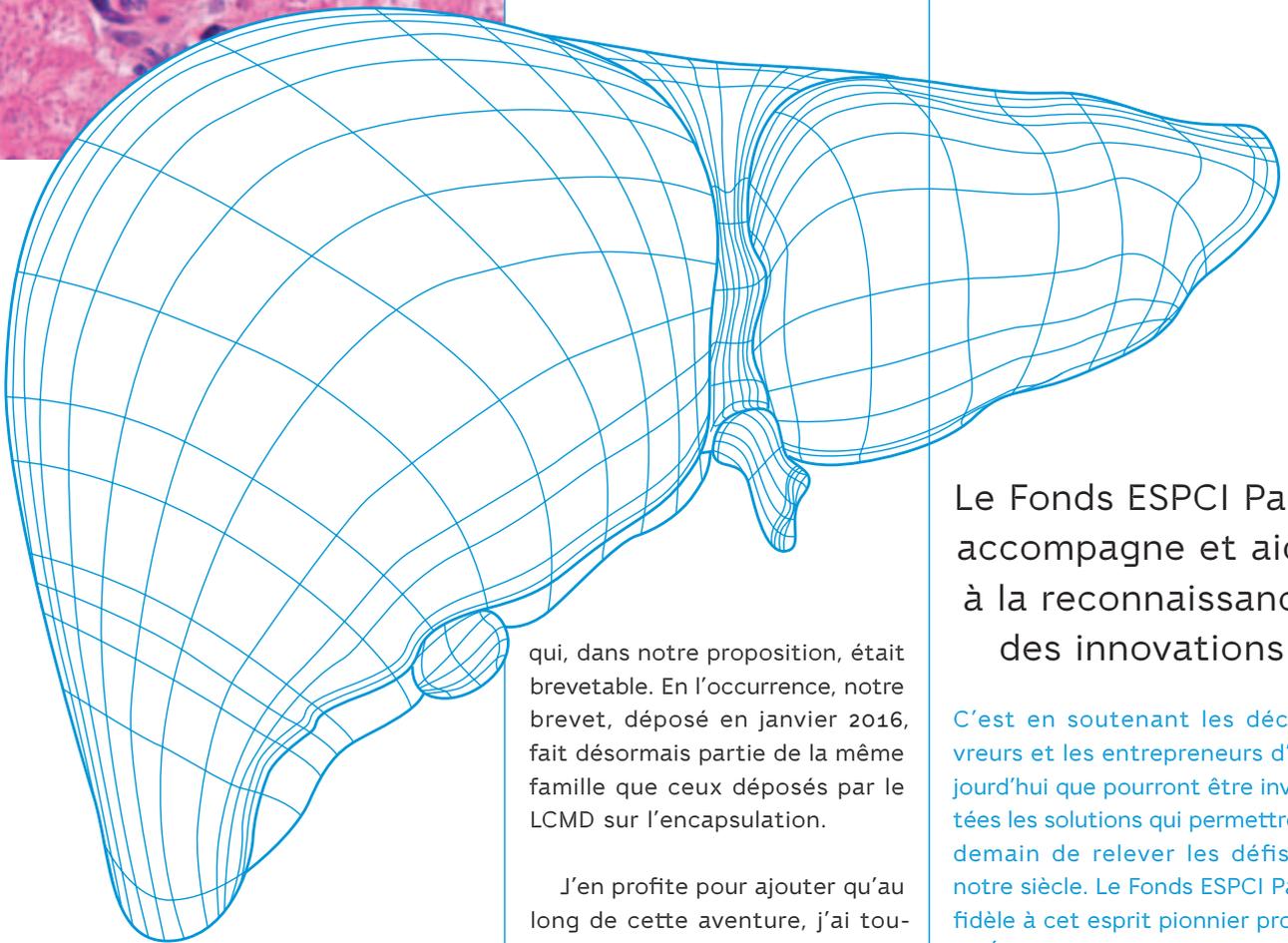
Chercheuse, vous voilà donc également entrepreneuse ? En effet, à la suite du dépôt de brevet, avec les deux autres post-docs impliqués dans le projet, Pablo Ibanez pour la partie biologie moléculaire, et Eren Ayata pour la caractérisation physique du modèle de bio-perles, nous avons décidé de fonder une start-up pour commercialiser notre procédé. L'ESPCI encourage et sait accompagner ses chercheurs dans ce sens.

Concrètement, nous sommes en train de monter le « business plan » et de lever des fonds. Sur le plan scientifique, nous réfléchissons par ailleurs à la manière de parvenir à une très grande échelle de production de nos perles. C'est très enthousiasmant !

Le Fonds ESPCI Paris accompagne et aide à la reconnaissance des innovations

C'est en soutenant les découvreurs et les entrepreneurs d'aujourd'hui que pourront être inventées les solutions qui permettront, demain de relever les défis de notre siècle. Le Fonds ESPCI Paris, fidèle à cet esprit pionnier propre à l'École, a accompagné l'innovation de rupture. Le cas de Noushin Dianat n'est pas unique, bien au contraire. Le Fonds a accompagné 90 pionniers dans leurs démarches de dépôts de brevets !

1. Noushin Dianat dans son laboratoire à l'ESPCI Paris © Thomas Bartel
2. Hépatocytes © ParisTech photothèque



LE PROJET LUTÉTIUM

VOGUE ENTRE

ART & SCIENCE

Comment parler de phénomènes scientifiques complexes sans tomber dans l'austérité? C'est la réflexion menée par les étudiants du Projet Lutetium dont les vidéos croisent la recherche expérimentale, la vulgarisation scientifique et la création artistique. Partenaire du projet, le Fonds ESPCI Paris a souhaité soutenir cette initiative qui valorise de façon originale les recherches menées à l'École.

« La transition vers la turbulence »: ce pourrait être le titre d'un roman contemporain, d'un film d'auteur introspectif ou d'un savant traité sur les cycles économiques. Il n'en est rien. C'est l'intitulé de l'une des vidéos de la chaîne YouTube du Projet Lutetium. Deux minutes et trente-cinq secondes de science poétique, à moins qu'il ne s'agisse de poésie scientifique.

Dès la première seconde, une musique envoûtante se fait entendre, voluptueuse, ensorcelante. Une première légende apparaît à l'écran pour poser les fondamentaux de l'expérience qui va se dérouler sous nos yeux: « *Ceci est un canal de section rectangulaire* », de 30 cm de longueur, 5 cm de section et parcouru par un courant d'eau. Nous sommes bien dans une manipulation en laboratoire. « *Un obstacle est placé transversalement dans le canal (...). Pour visualiser l'écoulement, du colorant est libéré en haut et en bas de l'obstacle* ». Deux belles trainées vertes s'étirent lentement, régulières, imperturbables. Tandis que la vitesse de l'eau augmente, la mélodie se fait plus appuyée et les sillages se courbent, ondulent, oscillent puis tourbillonnent comme des volutes de fumée perturbées par le vent. « *Nous sommes en régime turbulent* », peut-on lire. De sublimes arabesques se forment, se tordent et disparaissent comme par magie dans un bouquet final scandé par une musique devenue cristalline.

Emotion et connaissance, art et science: tel est le credo de départ du Projet Lutetium (baptisé ainsi en l'honneur de l'élément chimique découvert par Georges Urbain, issu de l'ESPCI Paris, en 1907) initié en 2014 par une dizaine d'étudiants venus de



divers établissements: l'ESPCI, pour les expériences en laboratoire, les relations avec les chercheurs et l'écriture des scénarios, le Conservatoire de Paris pour la création musicale et l'École nationale supérieure des arts décoratifs pour le graphisme. Des partenaires auxquels il faut ajouter le Fonds ESPCI Paris, l'Espace des sciences Pierre-Gilles de Gennes et l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres. Et la liste ne serait pas complète si l'on n'y mentionnait le renfort crucial d'un étudiant de l'Institut de création et d'animation numérique, pour la réalisation.

Membre fondateur du Projet Lutetium, Guillaume Durey, doctorant au laboratoire Gulliver à l'ESPCI Paris et spécialiste des cristaux liquides en géométrie courbe, raconte que cette vision transdisciplinaire est à l'origine de l'aventure: « *Notre motivation première est de parler de ce qui nous passionne, la science, sans tomber dans l'austérité. La vulgarisation consiste à toucher des gens qui n'ont pas forcément la fibre des équations. L'idée d'aborder la science par une approche artistique et de croiser les compétences et les sensibilités, s'est vite*

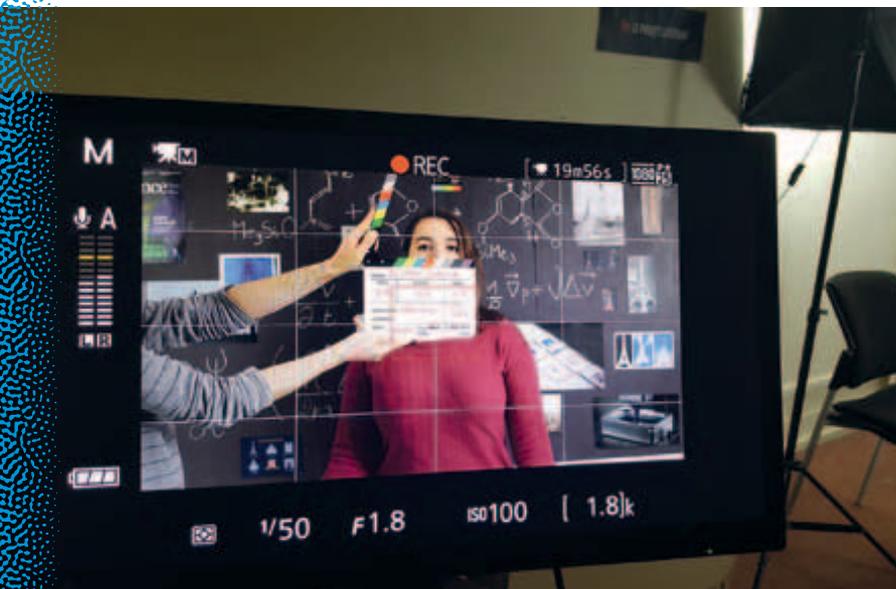
imposée. Filmer des expériences en y ajoutant de la musique composée par des élèves du Conservatoire nous permet de parler science dans des séquences contemplatives».

Le Projet Lutétium repose ainsi sur trois piliers : la recherche scientifique expérimentale, la création artistique et la vulgarisation scientifique. On trouve sur YouTube de très nombreuses vidéos qui s'appuient sur deux de ces composantes, beaucoup plus rarement sur les trois à la fois. « *Beaucoup de vidéos à caractère artistique et scientifique sont en ligne, mais elles n'expliquent pas ce que l'on voit* », précise Mathias Kasiulis, ancien élève de l'ESPCI Paris également membre fondateur du projet, et par ailleurs doctorant au Laboratoire de Physique Théorique de la Matière Condensée de l'Université Pierre et Marie Curie.

Pour autant, l'équipe du Projet Lutétium n'entend pas se contenter de ce seul corpus de vidéos. Elle publie également des vidéos de vulgarisation scientifique, dans un format plus long (environ 6 minutes) et tournées en studio, sur des sujets tels que la microfluidique, la luminescence ou encore la tension de surface. Enfin, le Projet Lutétium part aussi à la rencontre de chercheurs, dans leur laboratoire, afin de leur donner la parole sur une problématique de recherche récente.

Ainsi, à l'ESPCI Paris, les chercheurs qui travaillent sur des sujets très visuels, souvent liés à la mécanique des fluides, savent que le Projet Lutétium peut mettre leurs recherches en valeur. Lorsque le laboratoire de Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes de l'ESPCI a constaté la splendeur d'une goutte d'eau et d'alcool éclatant à la surface d'un bain d'huile, il s'est naturellement tourné vers le Projet Lutétium pour en rendre compte. Etudiants et chercheurs ont écrit le scénario de concert. L'animation graphique et la musique ont été mûrement réfléchies pour y ajouter le savant mélange d'art et de sciences qui fait la pâte du Projet Lutétium... Résultat : la vidéo a été visionnée 47 000 fois en quelques heures !

L'équipe a publié depuis octobre 2016 une dizaine de vidéos et entend bien garder le rythme d'une par mois. Passionnés, les étudiants ne ménagent pas leur temps libre pour s'atteler à l'écriture des scénarios, aux interviews des chercheurs ou encore aux tournages dans le local de quelques mètres carrés mis à disposition du projet par l'ESPCI et transformé en studio. Douze nouvelles vidéos sont d'ores et déjà réalisées et en attente de diffusion, et d'autres encore dans les cartons. De quoi nous faire encore rêver devant des phénomènes extraordinaires provoqués par la microfluidique ou la physique de la matière molle et sublimés par les touches artistiques de l'équipe du Projet Lutétium.

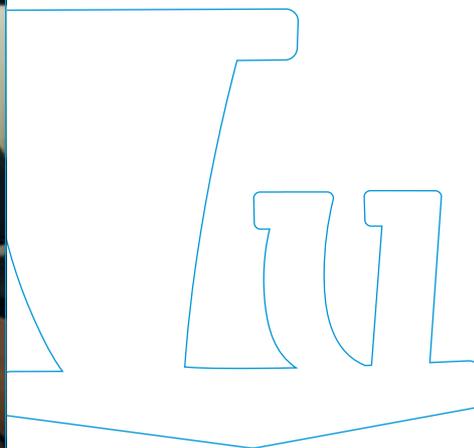


2

De l'aveu même des étudiants impliqués dans le projet, si la communauté scientifique portait autrefois un regard quelque peu condescendant sur la vulgarisation, ce n'est plus le cas aujourd'hui. « *Les scientifiques savent qu'ils en ont besoin pour parler de leur travail. S'ils ne le font pas eux-mêmes faute de temps, ils cherchent à le faire faire... On est justement là pour ça!* », souligne Julie Godefroid, doctorante au laboratoire Sciences et Ingénierie de la Matière Molle à l'ESPCI Paris.



1. L'équipe Lutétium
2. Tournage d'une vidéo



Le Fonds ESPCI Paris pour un partage des connaissances

L'École et le Fonds s'attachent à faire avancer les savoirs et favoriser leur accès à tous. Le projet Lutétium porté par des étudiants de l'ESPCI est une aventure que le Fonds a encouragé dès ses premiers pas pour lui donner vie et permettre ainsi de valoriser de façon originale les recherches menées à l'École.

Directeur de la publication: Jacques Lewiner
Direction de rédaction: Corinne Degoutte
Coordination: Hélène Bois
Rédaction: Guy-Pierre Chomette et Mathieu Grousseau
Direction artistique: Olivier Bertrand
Réalisation: Éditions Trocadéro
Impression: Imprimerie Champagnac (Aurillac - France)

Fonds ESPCI Paris
10, rue Vauquelin
75231 Paris Cedex 05
+33 1 45 31 73 64
fonds-espcci@espcci.fr



Fonds
ESPCI Paris

