

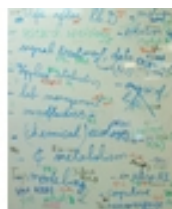


FONDATION
BETTENCOURT
SCHUELLER



iGEM 2011

Équipe Paris Bettencourt



DEMANDE DE SPONSORING

AGISSEZ POUR LA RECHERCHE DE
DEMAIN

PLONGEZ DANS L'ÈRE DE LA BIOLOGIE
SYNTHÉTIQUE

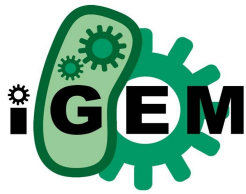
SOUTENEZ LES ÉTUDIANTS DE L'ÉQUIPE
IGEM PARIS 2011



WWW.IGEM-PARIS.ORG

contact2011@igem-paris.org





PLATEFORME SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE

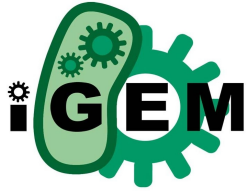
iGEM (Genetically Engineered Machines) est une compétition scientifique de renommée internationale organisée par le **prestigieux Massachusetts Institute of Technology** (MIT, Boston). Avec ce concours, le MIT, institution à la pointe de la recherche et de l'innovation, offre la possibilité à des étudiants du monde entier de créer leur propre projet de biologie synthétique.



**Massachusetts
Institute of
Technology**

Depuis 2004, plus de **4300 étudiants** ont déjà participé à la compétition iGEM qui leur a permis de réaliser des projets variés. De la bactérie sentant la banane à la production de biocarburant, les projets ont tous **rivalisé d'ingéniosité**. Les étudiants peuvent devenir de véritables chercheurs, qu'ils aient une formation en biologie, en mathématiques, en ingénierie, ou même en sciences humaines. Tous les profils sont réunis par l'envie de **relever un challenge** autour d'une passion commune : le Vivant. Ainsi, c'est une **nouvelle vision de la Science** qui nous réunit : **l'interdisciplinarité**. Cette année encore, ce sont **1700 étudiants** qui se retrouveront en octobre pour les préselections (ou Jamborees) régionales. Un tiers seulement sera convié à participer à la finale, en novembre 2011 au MIT.

L'année dernière, c'est une équipe slovène qui a remporté le Grand Prix. Qui leur succédera? L'aventure iGEM 2011 est sur le point de commencer et cette année encore, l'équipe **Paris 2011 s'est engagée : nous n'attendons plus que vous pour décoller !**



POURQUOI UN CONCOURS DE BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE

Après le boom de la biotechnologie de la dernière décennie, la biologie entre dans une **ère nouvelle** et devient **synthétique** ! Elle modifie, voire crée *de novo*, des systèmes biologiques. Ainsi, les sciences du vivant **changent de dimension** : elles ne se limitent plus à des méthodologies « traditionnelles », comme l'observation. Désormais elles incorporent la notion de système et empruntent **la boîte à outils des méthodes d'ingénierie**. On agit dorénavant dans le vivant.

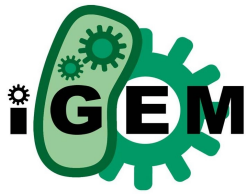
Les répercussions dans la recherche fondamentale mais aussi pour le **potentiel socio-économique ne cessent de se développer**, en atteste le nombre de publications traitant ce sujet et l'intérêt croissant de la part de l'industrie.

Néanmoins, ce champ de recherche soulève certaines questions. En 2009, l'équipe de Paris s'était penchée sur les problèmes **d'éthique et de biosécurité** que peuvent susciter l'utilisation et la modification de systèmes vivants. Des préoccupations constantes dans nos esprits.

Dans ce contexte, iGEM se présente comme un **acteur incontournable** de cette approche interdisciplinaire du Vivant. En faisant appel aux mathématiques, à la biologie, à la physique-chimie, il s'agit de...



iGEM a un impact important sur ses participants, beaucoup prennent le goût d'entreprendre et de s'investir dans des projets innovants. Citons par exemple Xavier Duportet, membre de l'équipe Paris Bettencourt 2010 qui a co-fondé la start-up de biologie synthétique *Omeecs* et remporté à ce titre le concours « Young Entrepreneurs initiative » 2011 organisé par l'Ambassade de France aux USA.



IGEM, VOTRE CONTRIBUTION

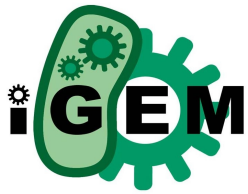
Votre contribution va aider une équipe solide d'étudiants s'impliquant dans **la recherche de pointe**. Grâce à la confiance que nous accorde la Fondation Bettencourt-Schueller, nous avons pu mener nos précédentes équipes vers la victoire. Voici d'autres sponsors qui nous ont déjà soutenus par le passé :



Votre aide **ne passera pas inaperçue**. Depuis sa création, iGEM jouit de l'attention des médias aussi bien scientifiques que généralistes, à l'échelle mondiale. Les équipes précédentes ont été mises en valeur par plusieurs médias et institutions incontournables :



En nous soutenant, vous serez présents sur l'ensemble de nos différents supports de communication : site web, communiqué de presse, dossier de présentation, poster, exposés aux conférences et T-shirts des membres de l'équipe. Ils seront autant de moyens de communication efficaces vers le public, vers les autres équipes d'étudiants des meilleures universités mondiales et surtout vers un jury composé de chercheurs de renommée internationale. Enfin, en nous encourageant vous marquerez votre soutien envers la jeunesse et la recherche.



IGEM PARIS C'EST DÉJÀ ...

iGEM Paris a déjà acquis une notoriété et une crédibilité en remportant plusieurs distinctions lors de cette compétition internationale.



2010

Best Foundational Research Advance Award

Gold medalists

Projet : « *Every Bacteria Counts !* »



2009

Best Human Practices Advance Award

Gold medalists

Projet : « *Message in a Bubble* »



2008

Bronze medalist

Projet : « *The BacteriO'Clock* »



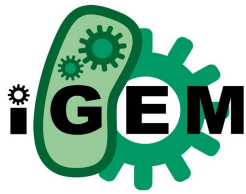
2007

Grand Prize finalist Best Foundational Research Advance Award

Gold medalists

Projet : « *The Synthetic Multicellular Bacterium* »

<http://www.igem-paris.org>



NOTRE ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Nous évoluerons au sein du **Centre de Recherches Interdisciplinaires (CRI)**. Hébergé par la Faculté de Médecine de l'Université Paris Descartes, ce lieu correspond tout à fait à l'esprit iGEM. Il est propice à l'apprentissage et aux échanges entre personnes et disciplines. Le CRI accueille l'école doctorale FdV (Frontières du Vivant) et le Master AIV (Approches Interdisciplinaires du Vivant) qui forment à la recherche par la recherche. À la rentrée 2011, ce cursus sera enrichi d'un parcours de Licence. Ces trois formations sont soutenues par la Fondation Bettencourt Schueller.

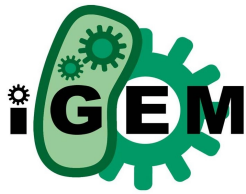


FONDATION
BETTENCOURT
SCHUELLER

Au CRI, nous bénéficions d'un encadrement de haut niveau. Des chercheurs de renommée internationale tel qu'Ariel Lindner (INSERM) et François Taddei (INSERM) ainsi que des étudiants ayant participé aux compétitions précédentes comme Yifan Yang (Grand Prix iGEM 2007 avec l'Université de Pékin), Aleksandra Nivina, Antoine Decrulle et Raphaël Pantier (participants de iGEM 2010, Grand Prix en recherche fondamentale) nous encadreront.



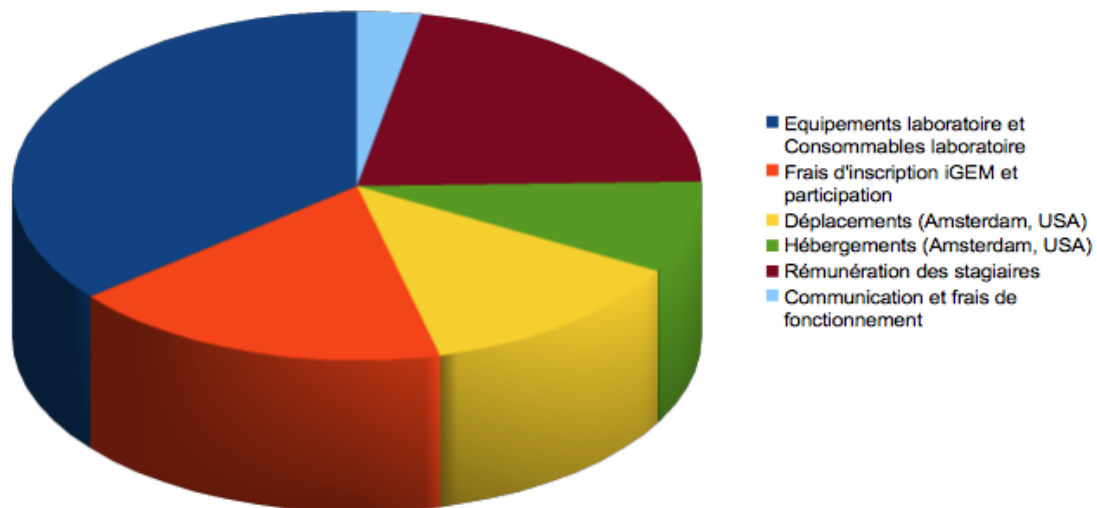
Le CRI, son directeur François Taddei (INSERM), ses professeurs et son équipe pédagogique nous soutiennent. Enfin, la compétition iGEM est reconnue par les universités et admise comme stage de recherche.



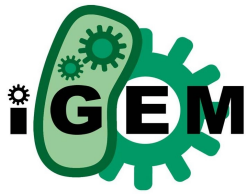
BUDGET PRÉVISIONNEL

Un projet comme iGEM ne peut pas voir le jour sans votre soutien financier et/ou matériel. Même une petite aide nous est très précieuse. À titre d'exemple : un étudiant aura besoin d'un ordinateur personnel, de matériel de laboratoire et de voyager jusqu'aux lieux des Jamborees...

Budget prévisionnel iGEM 2011



Equipements laboratoire et Consommables laboratoire	25000
Frais d'inscription iGEM et participation	12500
Déplacements (Amsterdam, USA)	9040
Hébergements (Amsterdam, USA)	5960
Rémunération des stagiaires	15000
Communication et frais de fonctionnement	2500
Total des dépenses	70000
Soutien de la Fondation Bettencourt-Schueller	50000
Total restant à financer	20000



L'ÉQUIPE : 15 ÉTUDIANTS DE TOUS HORIZONS

Hovannes Agopyan , étudiant en Master 1 de physique pour la biologie à l'université Paris Descartes



Une opportunité de travailler avec de futurs chercheurs pour un projet audacieux ? Un moyen de se dépasser pour obtenir un résultat scientifiquement viable ? Être un maillon d'une chaîne solide ? Assumer ses capacités et savoir les exploiter ? Ce sont les questions auxquelles j'aimerais répondre par ma participation à iGEM ! Je veux tester mes limites en me fondant dans un groupe qui vise l'excellence à travers de puissantes synergies. iGEM est probablement le chaînon manquant qui relie la jeunesse et le dynamisme au monde particulier de la recherche. Enfin, je vois en iGEM l'opportunité d'être au service de l'humain, quel que soit le projet adopté.

Adrien Basso-Blandin, étudiant en Master 2 d'informatique à l'université d'Évry

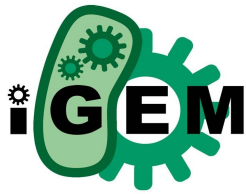


Mon stage de fin d'études et mon projet de thèse portent sur la Biologie synthétique. La participation à iGEM m'en offre une vision beaucoup plus pratique et me permet d'échanger avec des membres d'autres communautés scientifiques. C'est également l'occasion de participer à un projet dans un domaine en plein essor qui me passionne. Étant informaticien, je vois iGEM comme la création des processeurs RISC : l'occasion de rechercher les points communs entre les différents projets pour tenter de les modéliser, et peut-être simplifier le travail des années suivantes en proposant des outils informatiques plus performants.

Ouriel Caen, étudiant en Master 1 de physique fondamentale à l'université Paris Diderot

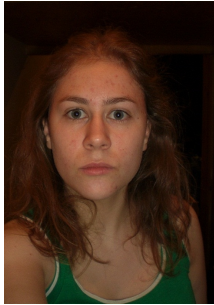


Étudiant en Physique, ma curiosité et mon enthousiasme à l'égard des sciences du vivant m'ont poussé à entreprendre un stage de recherche dans un laboratoire israélien de Biophysique théorique moderne. J'y ai appris que la biologie est une source inépuisable de fonctions et systèmes dont l'identification, la recombinaison et l'adaptation aideront à mieux comprendre le vivant et à ouvrir une nouvelle ère de technologies originales et fructueuses. La Biologie synthétique et iGEM sont les meilleurs moyens de mettre en œuvre cet enseignement. Les nombreux témoignages des anciens participants, évoquant un inestimable enrichissement personnel aussi bien aux niveaux sociaux, organisationnels que psychologiques, m'ont convaincu de l'intérêt à rejoindre l'équipe parisienne iGEM.



L'ÉQUIPE : 15 ÉTUDIANTS DE TOUS HORIZONS

Laura Da Silva, étudiante en Master 1 AIV à l'université Paris Diderot



Étant très intéressée par la physique et l'informatique, je souhaite participer à la compétition iGEM. En effet, la biologie synthétique est le domaine personnifiant par excellence l'interdisciplinarité, le mélange de toutes les sciences fondamentales. Ainsi iGEM représente une opportunité unique, une aventure aussi bien d'un point de vue personnel – travailler et former une équipe avec des étudiants de différentes formations et interagir sur les différentes visions du vivant induites – que professionnel – avoir la possibilité à notre niveau d'étude de participer à la conception et à la mise au point par nous même de notre propre projet scientifique – et ne peut donc être qu'un enrichissement intellectuel, que je suis prête à expérimenter.

Camille Huet de Froberville, étudiante en Master 1 AIV à l'université Paris Diderot

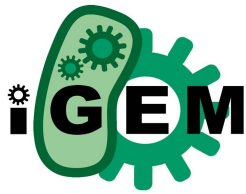


C'est au CRI que j'ai pu vraiment apprécier la biologie synthétique et la biologie systémique dans une ambiance internationale et interdisciplinaire qui me correspondait bien. C'est aussi pendant mon année de master que j'ai entendu parler d'iGEM. Cette compétition représente une opportunité unique de travailler en laboratoire tout en étant confrontée à sa gestion. De plus, iGEM nécessite de se surpasser et de s'impliquer totalement dans un projet de recherche, qui nous appartient, depuis son élaboration jusqu'à sa réalisation. C'est quelque chose qui me motive beaucoup : repousser ses propres limites pour réaliser quelque chose dont on puisse être fier.

Edward Kwarteng, étudiant en Master 1 AIV à l'université Paris Descartes



La compétition iGEM est une plateforme internationale pour jeunes chercheurs qui leur permet de développer leur talents. Participer à iGEM va me donner la chance de réfléchir à une question scientifique et de la résoudre avec d'autres étudiants de façon autonome. Cela permettra d'accroître mes capacités à travailler en groupe et à partager mes idées avec mes pairs. La biologie synthétique est un outil fantastique pour l'avenir, et iGEM est un moyen pour m'y préparer.



L'ÉQUIPE : 15 ÉTUDIANTS DE TOUS HORIZONS

Babak Nichabouri, étudiant en pharmacie, 2ème année à l'université Paris Descartes



J'ai choisi le laboratoire du CRI pour son aspect pluridisciplinaire et particulièrement innovant. Il est pour moi important de ne pas se cloisonner à un seul domaine, aussi intéressant soit-il, et de sans cesse élargir ses horizons: c'est la clef de la créativité. De plus, il ne s'agit pas d'un stage ordinaire puisqu'il s'inscrit dans le cadre d'une compétition qui fédère les étudiants autour d'un même projet en donnant sa place à chacun dans le travail collectif mais aussi dans une démarche pédagogique inédite qui ne peut prendre forme dans une formation "classique" : ici chacun apprend autant de l'autre que sur soi même. Et puis iGEM c'est avant tout une compétition, un challenge collectif qui doit nous stimuler dans notre travail et catalyser la création d'idées nouvelles.

Danyel Lee, étudiant en médecine (DCEM1) à l'université Paris Descartes

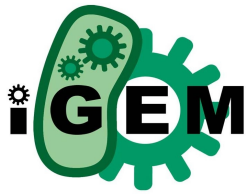


J'ai appris l'existence de iGEM par un camarade prenant lui aussi part au projet. iGEM, c'est un moyen de rassembler des étudiants créatifs et innovants et de parcours différents, autour de leur propre projet de recherche. Je ne pouvais pas laisser passer cette opportunité. J'espère apprendre des autres à travers cette expérience et apporter mes connaissances à l'ensemble de l'équipe.

Adrien Lhomme-Duchadeuil, étudiant en Master 1 AIV à l'université Paris Diderot



Aussi loin que je me souviens, j'ai toujours été bercé par les Sciences et par le multi-culturalisme. Après avoir effectué une scolarité bilingue en France, j'ai obtenu un Bachelor of Science (équivalent de la licence) en Anthropologie et en Biologie à l'Université de Toronto. Misant sur une éducation large, je souhaite vivement participer à iGEM en mettant au profit de l'équipe mon savoir-faire en biologie et mes connaissances en anthropologie. Je souhaite saisir cette opportunité et contribuer à cette nouvelle aventure qu'est la biologie synthétique.



L'ÉQUIPE : 15 ÉTUDIANTS DE TOUS HORIZONS

Axel Séguet, étudiant en Master 1 AIV à l'université Paris Diderot



C'est en discutant avec certains professeurs de mon master que j'ai découvert cette compétition. Je trouve vraiment intéressante l'idée d'appliquer les connaissances en ingénierie sur du vivant : créer des standards simplifie grandement les expérimentations et les échanges. Nous ne sommes peut-être pas encore des chercheurs mais avons l'ambition de mener un projet de recherche de bout en bout avec son lot de découragement, de fatigue, d'excitation ou de réjouissance. Enfin, iGEM contribue à l'essor de la biologie synthétique tout en tentant de désacraliser l'image des sciences. Elles semblent accessibles à qui se prend au jeu.

Mathias Toulouze, étudiant en Master 1 AIV à l'université Paris Diderot

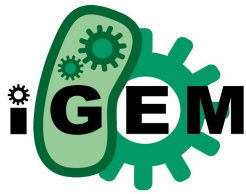


Je suis très impatient à l'idée de participer à iGEM. Je pense que c'est une chance toute particulière qui nous est offerte. En effet, au cours de cette compétition nous aurons la possibilité de mettre à profit notre créativité, notre goût pour les sciences et notre esprit d'équipe. La biologie synthétique est une discipline émergente qui a déjà donné lieu à de nombreuses innovations, elle transforme chaque jour un peu plus notre vision de la vie. iGEM est une chance unique, pour nous, d'apprendre et de se surpasser.

Kevin Yaury, étudiant en médecine (DCEM1) à l'université Paris Descartes



Cela fait des années que je souhaite participer à iGEM et maintenant, j'en ai enfin la possibilité, l'énergie et la motivation. Cette compétition semble vraiment passionnante : travailler en groupe, acquérir de nouvelles connaissances en biologie, mener à bien notre propre projet de recherche. C'est ouvrir et enrichir mon esprit. J'ai le sentiment de pouvoir découvrir le monde de la recherche et obtenir infiniment plus d'expérience en participant à iGEM, qu'avec un simple stage. L'enthousiasme des anciens participants ne fait que me conforter dans cette idée. Ce sera une expérience hors du commun, un moment où nos idées pourront peut-être changer le monde.



L'ÉQUIPE : 15 ÉTUDIANTS DE TOUS HORIZONS

Baptiste Couly, 3^{ème} année à l'Ecole des Mines ParisTech



Je suis en dernière année d'école d'ingénieur à l'école Mines ParisTech. J'ai découvert la biologie synthétique par hasard lors d'un cours d'introduction choisi pour retrouver les joies de la biologie du lycée. Je ne l'ai pas regretté. La biologie synthétique est pour moi l'opportunité d'utiliser les systèmes naturels pour créer des mécanismes que l'ingénierie traditionnelle ne pourrait pas réaliser. C'est aussi très motivant de travailler dans une équipe avec des formations aussi diverses.

Oleg Mikhajlov, 1^{ère} année à l'Ecole des Mines ParisTech



Je suis en première année à l'école des Mines de Paris. Avant cela j'étudiais la physique à l'Université d'état de Saint Petersburg en Russie. Aujourd'hui j'aimerais étudier la physique de la biologie. La biologie synthétique me paraît être le parfait exemple de science interdisciplinaire qui regroupe la biologie, la physique, l'informatique, etc. C'est pourquoi j'ai rejoint l'équipe iGEM Paris Bettencourt.

Cyrille Pauthenier, Master 1 en Chimie à L'ENS Ulm



Je suis étudiant en Master de Chimie à l'Ecole Normale Supérieure. Conscient de l'épuisement des ressources naturelles, en particulier du pétrole, et parce que j'aime beaucoup la biologie, j'ai commencé à m'intéresser au vivant à la fois comme une source inépuisable de carbone et de transformations chimiques propres pour l'industrie. C'est ainsi que j'ai découvert la biologie synthétique et de là l'iGEM. Je suis quelqu'un de très motivé, et qui adore travailler en équipe, et sur projets. Mon but est ensuite d'orienter la fin de mes études vers un Master en Biologie Synthétique, puis de faire ma thèse dans le domaine, probablement en ingénierie métabolique.

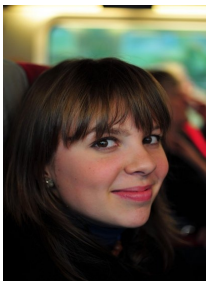
L'encadrement de l'équipe regroupe à la fois des chercheurs confirmés (« supervisor ») et des conseillers ayant participé aux éditions précédentes de la compétition (« advisor »).

Antoine Decrulle, étudiant en Master 2 AIV à l'université Paris Descartes



J'ai fait partie de l'équipe Paris-Liliane Bettencourt durant l'édition d'iGEM 2010. Cette participation a été pour moi une expérience très riche tant sur le plan scientifique que sur le plan humain. Cette année j'ai décidé de continuer l'aventure en étant « advisor » (conseiller) de la nouvelle équipe afin de partager mon expérience et de continuer à apprendre par la création d'un véritable projet de recherche.

Aleksandra Nivina, étudiante en pharmacie, 5ème année à l'université Paris Descartes



J'ai découvert la compétition iGEM il y a un an et je me suis engagée dans cette aventure scientifique en faisant partie de l'équipe 2010. Ayant beaucoup appris pendant ce travail très intense et passionnant, je voudrais maintenant partager ces connaissances et savoir-faire avec les membres de l'équipe suivante. Je pense que cette collaboration sera intéressante pour moi aussi bien que pour les nouveaux iGEMers.

Raphaël Pantier, étudiant en pharmacie, 4ème année à l'université Paris-Sud 11, école de l'INSERM



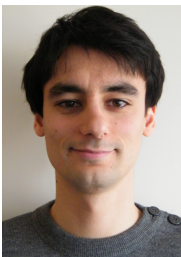
Ayant participé à la compétition iGEM en 2010, j'ai trouvé cette expérience très excitante et enrichissante. Cependant, mener un projet de recherche, de son imagination jusqu'à son design, sa modélisation et sa réalisation au laboratoire n'est pas une épreuve dénuée d'embûches... C'est pourquoi j'espère pouvoir apporter cette année mon expérience et pousser l'équipe à aller le plus loin possible dans cette aventure !

Ariel Lindner, chercheur INSERM, co-responsable du Master AIV cohabilité par les Universités Paris Descartes et Paris Diderot,



Diplômé du programme interdisciplinaire 'Amirim' de l'université Hébraïque de Jérusalem (Israël) avec une spécialisation en chimie, il a obtenu un Master puis un Doctorat en Chimie de l'Immunologie à l'Institut Weizmann des Sciences (Rehovot, Israël) pour son travail sur les anticorps catalytiques comme modèles d'enzymes, les changements conformationnels des anticorps et l'évolution dirigée. Après une période de recherche à l'Institut Scripps en Californie (Etats-Unis), il obtient une bourse EMBO et Marie Curie pour poursuivre un post-doctorat à Paris et un poste de jeune chercheur à l'INSERM, il applique des approches en physique, chimie et biologie à l'étude de la variabilité individuelle entre clones. Il est professeur associé à la Faculté de Médecine de l'Université Paris Descartes (2008/9) et directeur des études du Centre de Recherches Interdisciplinaires (CRI).

Thomas Lombès, étudiant en thèse à l'école doctorale Frontière Du Vivant à l'université Paris Descartes



La compétition iGEM de l'année dernière fut pour moi en tant qu'encadrant une expérience très enrichissante au point de vue scientifique et humain. Je suis déjà très enthousiasmé par les sessions de brainstorming de l'édition 2011. C'est avec plaisir que je partagerai mon expérience et aiderai la nouvelle équipe autant que possible.

Yifan Yang, étudiant en thèse à l'école doctorale Frontière Du Vivant à l'université Paris Descartes



Je serai tout naturellement heureux de mettre à profit mon expérience, acquise lors des précédentes compétitions, pour l'équipe de cette année. Je suis très intéressé par l'enseignement des sciences par la recherche et par le développement de nouvelles méthodes de recherche scientifique. iGEM en est le parfait exemple. Je suis enthousiaste à l'idée de rencontrer et de travailler avec des étudiants de tous les horizons. Aussi, iGEM est l'occasion pour des étudiants de mener des projets interdisciplinaires par eux-mêmes ; occasion qui ne se présenterait pas dans des laboratoires classiques. Il est très enrichissant de suivre une telle aventure année après année.

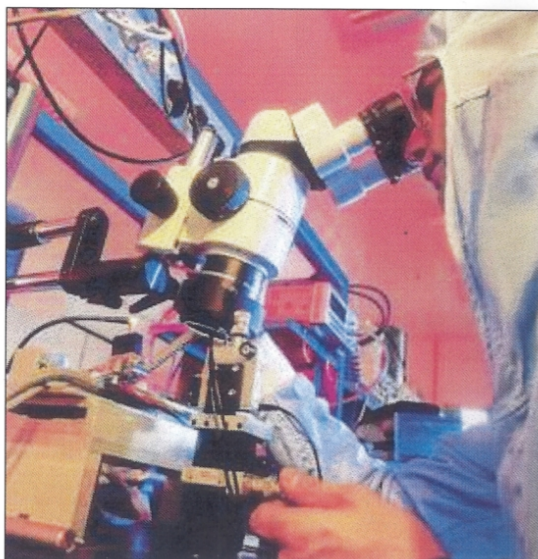
La manufacture du vivant

La reprogrammation d'organismes vivants est au cœur du projet de la « biologie synthétique ». Révolution à venir pour les uns, elle soulève dans le même temps des interrogations éthiques.

La création d'organismes vivants artificiels marquera peut-être l'histoire des sciences et des techniques de ce début de XXI^e siècle. La biologie synthétique, un courant de recherche émergent, qui regroupe physiciens, mathématiciens, informaticiens, chimistes et biologistes, en a fait l'une de ses ambitions. Cette avancée constituerait un grand pas dans notre compréhension du vivant et déboucherait sur des applications révolutionnaires, considèrent les protagonistes de cette recherche.

À en croire Craig Venter, chercheur et homme d'affaires aussi médiatique que controversé, le Graal serait désormais à portée de main. Avec son équipe, dont le prix Nobel de médecine 1978, Hamilton Smith, il serait sur la voie pour créer la première bactérie artificielle. De fait, il travaille sur la création d'un génome minimal, un chromosome artificiel, qu'il envisage de substituer au matériel génétique d'une bactérie receveuse en vue de donner naissance à une nouvelle espèce de bactérie. En y ajoutant des programmes, il pourrait alors lui faire réaliser des opérations complexes et inédites.

Dans le même esprit, le chercheur italien Giovanni Murtas travaille à la création d'un organisme cellulaire artificiel capable de se reproduire et de s'auto-entretenir. Cette fois il ne s'appuie pas sur une bactérie existante, mais sur un système biologique construit ex nihilo : une vésicule dans laquelle seraient introduits l'ADN et la machinerie nécessaire au fonctionnement de cette cellule. « Est-ce que l'on a suffisamment compris ce qu'est la vie pour pouvoir la reconstruire », s'interroge Antoine Danchin, directeur du département Génomes et Génétique à l'Institut Pasteur. Mais que cela marche ou pas, cela nous permettra de faire de très grandes découvertes



LEZARD VISUELS GRELIER/BELPRESS / ANOIA

en biologie. » Au-delà de la création de la vie artificielle, la biologie synthétique se veut une science de l'ingénieur, à l'instar de l'électronique ou de la mécanique.

Tout un pan des recherches engagées aujourd'hui vise à constituer des catalogues de « pièces détachées » standardisées, susceptibles d'être assemblées pour fabriquer des machines cellulaires remplissant telle ou telle fonction. « Cette approche de la biologie synthétique consiste ainsi à construire des composants biologiques qui, une fois mis ensemble, pourront donner des systèmes biologiques qui ne sont pas forcément vivants », indique Franck Molina, directeur du laboratoire Sysdiag à Montpellier (CNRS/Bio-Rad).

PROCHE DE L'INGÉNIERIE

Quelle que soit l'approche suivie, une kyrielle d'objets biologiques ainsi développés pourrait entrer demain dans nos quotidiens. « La biologie synthétique très proche de l'ingénierie est donc culturellement très proche de l'univers des industriels qui se l'approprient déjà », souligne d'ailleurs Franck Molina. Des raffineries vivantes pourraient voir le jour, tandis que dans l'environnement, le diagnostic ou encore

« EST-CE QUE L'ON A SUFFISAMMENT COMPRIS CE QU'EST LA VIE POUR POUVOIR LA RECONSTRUIRE ? »

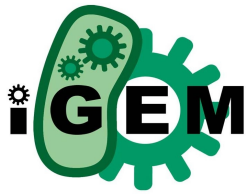
l'agroalimentaire, les perspectives d'application sont multiples. D'autres secteurs s'intéressent de près à ces nouvelles stratégies, en particulier l'informatique qui pourrait « arriver à mettre en œuvre de nouvelles formes de calculs à partir de cultures bactériennes programmées », indique Samuel Bottani, maître de conférences à l'université Denis-Diderot à Paris.

Mais l'émergence de la biologie synthétique n'est pas sans soulever des questions. Certaines interrogations, déjà émises avec l'avènement de la première génération de biotechnologies, se retrouvent ici renforcées. En matière de sécurité, par exemple, où le risque de dissémination de certaines constructions devra être pris en compte. En termes de sûreté, l'une des inquiétudes repose sur la possibilité d'utiliser ces systèmes pour fabriquer de véritables armes biologiques. Pour Bernadette Bensaude-Vincent, professeur d'histoire et de philosophie des sciences à l'université Paris X, l'un des principaux problèmes éthiques repose sur l'idée que « le vivant est appropriable parce qu'artificiel. Cette artificialisation de la nature pose un problème, car cela va de pair avec l'idée qu'il n'y a pas de distinction entre nature et artifice. Or cette distinction est un pilier de notre civilisation ».

MANUEL CARRARD

UNE ÉQUIPE FRANÇAISE RÉCOMPENSÉE

La biologie synthétique a le vent en poupe, portée par les plus grands instituts de recherche dans le monde. Le MIT de Boston organise depuis 2004 une compétition, l'International Gene Engineered Machines (iGEM) regroupant des équipes d'étudiants. Le cru 2007 aura vu récompenser une équipe française pour son travail sur la préparation du premier organisme synthétique multicellulaire bactérien, un nouvel outil pour l'ingénierie de systèmes biologiques complexes. D'autres projets ont retenu l'attention dont celui sur des bactéries comme substitut sanguin.



ANNEXE 2 : ON PARLE DE NOUS...

Le Monde.fr

VU DE

FACULTÉ DE MÉDECINE RENÉ-DESCARTES (PARIS, FRANCE)

Un club scientifique pour créer de nouvelles formes de vie

Article paru dans l'édition du 13.01.08

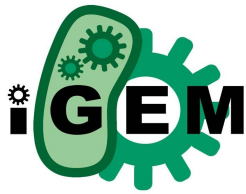
Demain, les gourmands pourront peut-être déguster à satiété leur foie gras préféré sans grossir pour autant. A condition d'avoir avalé au préalable un yaourt spécial, contenant une bactérie mangeuse de graisse, la Diet coli. Celle-ci n'existe pas dans la nature, mais elle pourrait être créée en modifiant une bactérie banale, Escherichia coli, qui pullule dans nos intestins. Un exemple parmi d'autres des travaux auxquels se consacrent les jeunes chercheurs du Centre de recherches interdisciplinaires (CRI) de la faculté de médecine René-Descartes (Paris-V), par le biais de la biologie synthétique.

Cette discipline était inconnue en France, jusqu'à ce que David Bikard, élève de l'Ecole d'agronomie de Paris, la découvre au Polytechnicum de Zurich. En 2006, de retour en France, il contacte François Taddei, directeur du CRI, qui l'accueille dans son équipe.

Pluridisciplinaire par essence, la biologie synthétique a pour objet la conception de nouveaux systèmes biologiques n'existant pas dans la nature, afin de leur faire exécuter les fonctions souhaitées. Mais avant de pouvoir fabriquer des systèmes complets - ce que les chercheurs ne savent pas encore faire -, il faut notamment apprendre à assembler ses « composants » de base, soit des séquences d'ADN dont la fonction a été identifiée. Epaulé par un étudiant en médecine, Eimad Shotar, M. Bikard propose à cet effet à François Taddei de créer un « club scientifique » de biologie synthétique pour les étudiants. Ariel Lindner, chimiste et immunologiste de renom, les soutient. Très vite, des chercheurs confirmés affluent.

Les deux initiateurs montent alors une équipe pour participer au concours international de biotechnologies IGEM, organisé par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Boston. Plusieurs donateurs apportent les 33 000 euros nécessaires. Les membres de l'équipe française ont remporté le prix dans la catégorie « recherche fondamentale ». Ses membres vont pouvoir unir leurs compétences pour mieux comprendre ce qui crée ou anéantit les êtres vivants. Et pour réinventer la vie.

Annie Kahn



ANNEXE 3 : ON PARLE DE NOUS...

La France à l'honneur

NOUVELOBS.COM | 15.02.2008 | 20:40

De jeunes étudiants parisiens des universités d'Evry, Orsay, de Paris-5, Paris-6, Paris-7, de l'Ecole Centrale de Paris, de l'Ecole Normale Supérieure et du Génopôle universités ont reçu le premier prix dans la catégorie "recherche fondamentale" au quatrième concours iGEM -International Genetically Engineered Machinery- organisé au MIT. Derrière ce nom anglais se cache une discipline émergente en science du Vivant : la biologie synthétique. Celle-ci vise à appliquer les méthodes de l'ingénierie à la biologie pour reprogrammer des organismes, par exemple, ou en créer de nouveaux, et leur faire exécuter des fonctions souvent inhabituelles (cf le dossier du n°709 de *Sciences et Avenir*, mars 2006). Des cultures cellulaires peuvent alors clignoter, changer de couleur, battre la mesure, exprimer des protéines d'intérêt thérapeutique...

"Nous n'y croyions pas ! C'était la première fois que des Français participaient", témoigne David Bikard, jeune ingénieur (AgroParisTech) et porte-parole de l'équipe d'une dizaine de membres. *"A l'annonce du résultat nous étions euphoriques"*.

Double récompense

Pendant trois mois, ils ont essayé de créer un organisme constitué de deux lignées cellulaires interdépendantes, chacune ayant besoin de l'autre pour se développer. *"En général, les projets actuels se basent sur la reprogrammation d'une seule lignée. Nous avons cherché à complexifier le problème"*, résume David Bikard. Même s'ils n'ont pas été au bout de leur projet, le jury les a doublement félicité. Par un premier prix et par une médaille d'Or. Cette dernière récompense la qualité des "briques" génétiques qu'ils ont mises au point et assemblées sur des filaments d'ADN. Elles seront désormais ajoutées à une base de données accessibles à toute la communauté du domaine.

"Ces prix confortent notre démarche qui met en avant l'interdisciplinarité et la liberté des étudiants", rappelle Ariel Lindner, l'un des chercheurs encadrant le projet. *"Ce travail d'équipe était très stimulant"*, complète ce chercheur de l'Inserm directeur des études du Centre de Recherches Interdisciplinaires à l'université Paris 5. L'équipe mêlait en effet les biologistes, les informaticiens, les médecins ou les ingénieurs. *"C'était très formateur. Nous avons dû mener un projet en commun et le piloter nous-même"*, précise David Bikard.

Une discipline nouvelle

La biologie de synthèse n'a émergé qu'au début des années 2000 et n'est pas encore très répandue en France. David Bikard en a d'ailleurs entendu parler pour la première fois en Suisse lors d'un stage. Il a ensuite rassemblé quelques étudiants en 2006 pour monter un club dont l'audience s'est rapidement étendue aux chercheurs eux-mêmes. *"Les rôles se sont trouvés parfois inversés : les chercheurs écoutant les étudiants !"*, témoigne Ariel Lindner. C'est là qu'est né le projet au début de l'année 2007 avant de se concrétiser au printemps avec en plus la recherche de sponsors (30.000 euros environ apportés par la Fondation Bettencourt-Schueller, Soffinova Partners ou l'ambassade de France aux Etats-Unis).

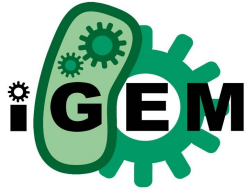
Les trois mois d'été ont été consacrés au projet proprement dit qui a été présenté en un week-end de compétition au MIT, les 3 et 4 novembre. *"L'ambiance était excellente avec plus de 600 étudiants du monde entier. Nous avons beaucoup discuté"*, témoigne David Bikard. *"C'était organisé comme une vraie conférence scientifique. Dans le jury, les vedettes du domaine étaient là"*, complète Ariel Lindner. Certains projets sont même en passe d'être brevetés.

Apprentis sorciers?

Au-delà des aspects éminemment techniques, l'aventure n'a pas écarté les questions éthiques soulevées par la biologie de synthèse. Les spécialistes de cette discipline, en manipulant le vivant, ont des allures d'apprentis sorciers. Ils raniment aussi le vieux fantasme prométhéen de parvenir à créer de la Vie à partir de rien. Mais les chercheurs semblent avoir appris des exemples antérieurs comme la transgénèse ou les nanotechnologies. A chacun des congrès du domaine, des discussions autour de la sécurité de ces nouveaux organismes ont lieu. *"Au club, des philosophes ont aussi été invités"*, rappelle Ariel Lindner. *"D'une certaine façon, la motivation du projet contient cette dimension de sécurité. L'interdépendance entre les cellules est un moyen de contrôler ce que nous faisons"*.

Le travail ne s'arrêtera pas là. Le club va reprendre en décembre ses activités. David Bikard commence une thèse en biologie de synthèse à Paris-7 et un de ses camarades, Thomas Landrain, poursuit en stage la réalisation de l'organisme multicellulaire.

David Larousserie
Sciences et Avenir.com
(29/11/07)



POUR NOUS CONTACTER

Équipe iGEM Paris Bettencourt 2011

Centre de Recherches Interdisciplinaires
Faculté de Médecine Paris Descartes
24, rue du Faubourg Saint-Jacques
75014 Paris, France

Contact : Adrien Lhomme-Duchadeuil
contact2011@igem-paris.org

Tel : +33 1 44 41 25 22/25

<http://www.cri-paris.org>

<http://www.igem-paris.org>