



# FranceST

Toute l'actualité scientifique et technologique en France



N°89

24 Avril 2006

Par le Service pour la Science et la Technologie (SST) de l'Ambassade de France à Londres  
[www.ambascience.co.uk](http://www.ambascience.co.uk)

---

**Dossiers**

- *Matériaux*  
Une année exceptionnelle pour la petite Quertech Ingénierie
- *Physique des plasmas*  
Des plasmas aux multiples applications

---

**Brèves**

- *Energie/Environnement*  
Mieux réfrigérer et à moindre coût
- *Environnement/Climatologie*  
Premiers résultats dans le cadre du programme AMMA
- *Epidémiologie/Transports*  
Le rôle du transport aérien dans les épidémies
- *Informatique/Robotique*  
Optimisation des mouvements des robots industriels de Stäubli
- *Informatique/TIC*  
Bayesia distribuée désormais au Japon
- *Médecine/Pharmacie/Neurologie*  
Sclérose latérale amyotrophique : Faust Pharmaceuticals annonce les résultats d'un essai clinique
- *Pharmacie*  
Six programmes lancés par Ipsen et le CEA
- *Thérapie génique*  
Artérite des membres inférieurs : succès d'une thérapie génique
- *Virologie*  
NeuroPrion accueille deux nouveaux industriels

---

**Publications**

- *Matériaux*  
Voyage en HPM

## Matériaux

### Une année exceptionnelle pour la petite Quertech Ingénierie

**Pour les deux fondateurs de Quertech Ingénierie, une jeune entreprise qui vient tout juste de souffler sa première bougie au moment même où elle sort définitivement de l'incubateur qui l'hébergeait jusqu'alors, l'année 2005 restera une année exceptionnelle. En effet, après avoir été lauréate cette même année des deux prix français les plus importants en matière de soutien à la création d'entreprise, Quertech Ingénierie a fait de nouveau la "une" de l'actualité avec l'attribution du Prix des Ingénieurs de l'année, dans la catégorie "Innovation", à Denis Busardo, l'un de ses fondateurs.**

C'est à l'ISMRA (Institut Supérieur des Matériaux et du Rayonnement) de Caen, aujourd'hui ENSICAEN, que Denis Busardo a fait ses études d'ingénieur. Son diplôme en poche, il s'est alors lancé dans une thèse de doctorat un peu particulière puisqu'elle avait "un caractère à la fois scientifique et d'ingénierie". Il s'agissait de fabriquer des membranes microporeuses, c'est-à-dire percées de trous extrêmement petits, parfaitement calibrés, pour pouvoir faire de l'ultrafiltration. "Cela consistait à irradier des membranes en polycarbonate pour les tremper ensuite dans un bain de soude et obtenir des membranes microporeuses. C'est au GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) à Caen, entre 1986 et 1989 que j'ai réalisé ce travail", indique cet ingénieur au tempérament de physicien qui avoue s'être beaucoup amusé tant il aime la physique appliquée. Cela dit, après avoir terminé et soutenu sa thèse, il s'est tourné vers l'industrie. "J'avais envie de résoudre d'autres problématiques". Aussi Denis Busardo rejoint-il le groupe Dassault Systèmes dès 1989. Et là, il fait la connaissance de Catia, un logiciel étonnant qui concentre un peu tous les métiers du monde de l'industrie et leur permet notamment de dialoguer. Pour Denis Busardo, cette expérience professionnelle d'une dizaine d'années s'avère très riche. "Aujourd'hui, je possède à la fois la vision du physicien et celle de l'industriel. Car si la thèse vous apprend à construire un protocole d'expérience, à adopter la démarche intellectuelle propre au scientifique mais aussi à rédiger un document, l'entreprise vous conduit à vous mettre à la portée de votre client. C'est une autre expérience avec un vocabulaire différent".

#### Tous les ingrédients nécessaires pour l'éclosion d'un projet industriel

De retour en Basse-Normandie au début des années 2000, il s'intéresse aux progrès réalisés dans le domaine de la physique et en particulier des sources ECR (Electron Cyclotron Resonance). Rappelons qu'une source ECR est une sorte de petite bouteille magnétique dans laquelle on injecte le gaz qui est ionisé avec une puissance HF puis extrait grâce à une tension d'extraction pour donner un faisceau très énergétique. La source présente la particularité d'être de faible poids (une dizaine de kilo) et inusable (aimants permanents). Or quand il a quitté le GANIL dix ans plus tôt, une source de ce type occupait le volume d'une pièce. "Il s'agissait de monstres", s'exclame-t-il. La révolution qui s'est produite dans le domaine des aimants permanents a permis à Pantechnik, une petite entreprise de Basse-Normandie, de réussir à mettre au point de toutes petites sources ECR très compactes. L'ingénieur caennais comprend alors très rapidement que ces sources peuvent être utilisées pour le traitement de parties sélectives de pièces mécaniques. Il suffit tout simplement de déplacer la pièce devant le faisceau à une vitesse donnée.

"Restait à identifier les meilleurs ions pour ce type d'application. L'azote était extrêmement utilisé. Par ailleurs, j'ai compris aussitôt que l'implantation étant un phénomène de traitement à basse température. Il fallait donc l'employer de préférence pour les alliages d'aluminium, la température de fusion de cet élément étant de 660° C, ce qui est relativement bas", précise Denis Busardo. Une recherche bibliographique réalisée sur la Toile lui fait comprendre que les alliages d'aluminium connaissent désormais un déficit sur le plan du traitement de surface. Disposant de toutes ces informations, il décide alors de faire appel aux responsables de Normandie Incubation. "J'espérais rencontrer un industriel ou une personne réunissant toutes les compétences pour mener à bien le projet que j'avais en tête. C'est très bien d'avoir des idées, mais encore faut-il pouvoir les industrialiser". Via cet incubateur, il fait la connaissance de Frédéric Guernalec, un quadra qui a passé vingt années de sa vie professionnelle dans l'industrie. Titulaire d'une Maîtrise de Sciences et Techniques en Innovation Scientifique et d'un Master en Développement Economique, celui-ci a occupé différentes fonctions d'ingénieur R&D, de chef de produit marketing, d'ingénieur d'affaire et de responsable commercial. Tous les ingrédients semblent donc réunis pour qu'un projet d'entreprise puisse éclore : d'un côté un embryon de technologie très prometteuse, de l'autre une expérience marketing et commerciale.

#### L'intérêt du géant Alcan pour cette technologie

Aujourd'hui, Quertech Ingénierie, créée officiellement en décembre 2004, repose sur un noyau dur de trois personnes qui regroupe ses deux fondateurs et un troisième homme, Guillaume Planchenault. Cet ingénieur ENSEEG qui tient le rôle de responsable technique a en charge l'industrialisation de la machine de nitruration de l'aluminium dont le prototype industriel devrait être opérationnel au cours du premier semestre 2006 et permettre le traitement, soit d'échantillons d'alliages d'aluminium spéciaux, soit directement de pièces.

Grâce à ce prototype, il sera possible de qualifier le comportement de pièces mécaniques traitées. Au regard des résultats déjà obtenus, Denis Busardo et ses deux partenaires semblent très confiants. En implantant des ions d'azote dans de l'aluminium, ceci à des profondeurs allant de 0 à 3 microns, ils sont parvenus à obtenir des pièces dont la dureté est proche, voire supérieure, à celle de l'acier. Dans ce contexte, il n'est pas étonnant qu'Alcan, le géant de l'aluminium s'intéresse de très près aux travaux de la petite entreprise bas-normande qui semble donc promise à un bel avenir. La technologie de nitruration qu'elle développe intéresse en effet de grands secteurs comme l'automobile, l'aéronautique et la plasturgie. Qui plus est, elle est applicable à d'autres matériaux.

La technologie que propose Quertech Ingénierie est d'autant plus étonnante qu'il s'agit ni plus ni moins que d'un procédé de métallurgie à froid permettant la conservation des propriétés mécaniques de l'alliage d'origine. "En fait, nous faisons de l'alliage de surface", souligne Denis Busardo qui semble pleinement heureux, même s'il reste encore beaucoup de travail à accomplir. Sa recette ? "Je m'amuse, tout comme mes collègues. Certes, chacun d'entre nous est plongé dans son univers. Mais pour qu'une entreprise fonctionne correctement, il faut que ces différents univers dialoguent". Or c'est cette règle qui est appliquée au sein de Quertech Ingénierie, avec succès semble-t-il.

**Contacts :**

**Quertech Ingénierie : <http://www.quertech.com>**

## Physique des plasmas

### Des plasmas aux multiples applications

Qui n'a jamais entendu prononcer le mot " plasma ", un mot, il est vrai, quelque peu ésotérique, que le public associe désormais tout naturellement à celui d'écran ? C'est en effet la première application " grand public ", avec les tubes " néon ", de ce que les scientifiques nomment le " quatrième état de la matière ". Mais au-delà de cette utilisation qui a nécessité pas moins d'une quarantaine d'années de recherche intense au niveau mondial, les spécialistes de cette discipline envisagent, à plus long terme, des applications majeures dans quatre métiers classiques de l'Onera : l'électromagnétisme, l'aérodynamique, la combustion et la propulsion ionique.

" Les études que nous avons réalisées dans le passé à l'ONERA étaient très dirigées. Mais aujourd'hui, nous essayons d'introduire cette discipline dans les métiers classiques de cet établissement de recherche. Il s'agit d'un changement dans notre façon de travailler ", constate Serge Larigaldie, véritable spécialiste des plasmas au Centre de Palaiseau. Maître de recherche au sein de l'unité Diagnostics Optiques et Plasmas (DOP) du Département Mesures Physiques (DMPH), qui est le vivier des " plasmiciens " de l'ONERA, ce chercheur a beaucoup travaillé sur les plasmas depuis son entrée à l'ONERA en 1971, d'abord en s'intéressant aux décharges électrostatiques qui se produisent sur les avions, " un problème très difficile qui entraîne des perturbations au niveau des radiocommunications à bord des appareils ", précise-t-il. Il s'est impliqué ensuite dans des recherches sur la foudre, les décharges glissantes, les commutateurs à plasma "pseudo-sparks", et ce que l'on appelle des " miroirs plasma ", dans le cadre d'un Projet de Recherche Fédérateur (PRF) de l'ONERA lancé en 2003. Il s'agit en fait d'antennes radar " immatérielles ", véritables réflecteurs qui présentent l'avantage théorique de pouvoir être orientées très rapidement.

#### Premières applications à l'horizon 2020 pour la furtivité

" Aujourd'hui, cette activité autour des miroirs plasma se poursuit à Toulouse et à Palaiseau ", indique Gérard Bobillot, Chargé de mission furtivité radar auprès du Directeur du Département ElectroMagnétisme et Radar (DEMUR). L'idée qui sous-tend ces travaux est toujours de parvenir à orienter des faisceaux d'ondes électromagnétiques à travers un plasma, non plus, il est vrai, à travers de la réflexion, mais par de la réfraction - en modifiant ses paramètres. D'autres recherches visent à concevoir des plasmas dans des micro-capillaires et à empiler ces derniers afin d'obtenir des méta-matériaux ou des matériaux dits " à bandes de photons " dont les propriétés de propagation sont très intéressantes. " Ces matériaux pourraient servir en particulier à créer des systèmes de protection d'antennes commutables ", souligne-t-il.

En parallèle de ces travaux sur les plasmas destinés à une meilleure protection des antennes radar, les chercheurs du DEMUR et DMPH s'intéressent également à l'utilisation des plasmas afin d'accroître la furtivité de certains systèmes comme les radômes. Deux études sont actuellement en cours. La première vise à concevoir un film de plasma disposé entre deux plaques diélectriques, ce qui n'est pas simple, mais qui permettrait d'aboutir à un dispositif capable de commuter de manière extrêmement brève. L'objectif de la seconde étude est de protéger la pointe avant d'un avion d'arme. Pour cela, il faut développer du plasma à l'intérieur du radôme ce qui implique que ce plasma ne se présente plus sous la forme d'un plan mais occupe tout l'intérieur du volume.

Autre sujet auquel s'intéresse l'ONERA, le développement de plasmas dans l'air. " L'idée n'est pas nouvelle. Il s'agit de rendre un avion furtif en l'entourant d'une boule de plasma. Seul problème, mais de taille : l'énergie nécessaire pour y parvenir est colossale ", résume Gérard Bobillot. Aussi les chercheurs de l'ONERA se sont-ils fixés un objectif plus raisonnable : essayer de ne traiter que certains points " brillants " locaux de l'appareil, ce qui implique de produire un plasma stable. Une étude bibliographique et une série d'essais ont permis d'ores et déjà de découvrir deux décharges stables dans l'air. Une expérimentation réalisée courant 2004 sur un banc d'essais a conduit à la production de la seconde décharge, qui ne consomme que quelques centaines de watts, sur 30 cm. Stable et ne rayonnant que peu de lumière, celle-ci absorbe de l'ordre de 3dB. " Nous allons essayer d'en produire plusieurs afin d'arriver à une absorption d'une dizaine de dB. Mais il reste encore beaucoup de travail avant de parvenir à concevoir un système opérationnel ", estime-t-il.

#### De l'aérodynamique à la combustion

Depuis près de deux ans, des chercheurs de l'ONERA travaillent sur les applications des plasmas dans le domaine de l'aérodynamique, supersonique et subsonique, un sujet particulièrement difficile où les perspectives semblent, là encore, extrêmement intéressantes. " Réduire la traînée d'un avion d'environ 10% permet tout simplement de le vendre aux dépens de ses concurrents ", déclare Serge Larigaldie. Mais y parvenir n'est pas une mince affaire même si ce défi reste du domaine du possible pour ce chercheur. " Il existe deux pôles de recherche à l'ONERA dans le domaine de l'étude des plasmas appliqués à l'aérodynamique subsonique.

Le premier, à Palaiseau, est orienté davantage sur le développement de sources plasma, et la compréhension de la physique du phénomène alors que le second, situé à Toulouse, cherche principalement à utiliser les sources plasmas actuelles pour modifier l'aérodynamique ", résume Denis Packan, Ingénieur de recherche dans l'unité DOP que dirige Brigitte Attal-Tretout. Dans le domaine supersonique, des essais visant à réduire l'intensité des ondes de choc autour d'une maquette par une décharge électrique à faible puissance ont été réalisés dans les souffleries supersoniques de Meudon, dans le cadre d'une collaboration entre le DMPH et le Département Aérodynamique Fondamentale et Appliquée (DAFE). Plus généralement, des travaux sont en cours au sein de l'ONERA dans le cadre d'un PRF baptisé " PUMA " coordonné par le Département des Modèles pour l'Aérodynamique et l'Energétique (DMAE).

Optimiser la combustion des moteurs, notamment des avions, est un des soucis permanents des industriels. L'une des solutions envisagées est de faire appel à un plasma qui permettrait d'élargir les domaines de stabilité de la combustion, d'accroître son efficacité et de la rendre moins polluante. " Lors de l'application d'une décharge plasma à une flamme, un champ électrique intense ionise le milieu, crée des électrons fortement énergétiques et conduit, par un processus complexe d'échange d'énergie par collisions, à la production d'espèces réactives tels que des radicaux qui permettent potentiellement d'améliorer la combustion ", explique Denis Packan. Plusieurs expériences ont été menées à l'ONERA dans ce domaine afin d'étudier l'effet d'un plasma sur une flamme CH<sub>4</sub>/air. " A cette occasion, deux types de plasmas impulsions dits à " barrière diélectrique " ont été testés avec succès pour le rattachement d'une flamme de diffusion ", précise-t-il. L'objectif est en effet d'ensemencer localement la zone située sous la flamme en radicaux libres pour réduire les temps d'allumage et stabiliser la combustion.

Parallèlement, les équipes de l'ONERA ont mené des études expérimentales sur des situations plus simples d'interactions flamme/plasma. " L'application de ce type de solutions pourrait conduire à un gain appréciable sur le rendement d'un moteur ", souligne le chercheur de Palaiseau. Ajoutons que dans le cadre de ces travaux, l'ONERA a conçu pour Renault des bougies dites " à décharges de surface. Il s'agit en fait d'une application issue de travaux sur la foudre qui entraîne, là encore, une amélioration de la combustion. " Ce domaine apparaît aujourd'hui comme pouvant être l'un des plus fertiles à moyen terme en matière d'applications des plasmas ", note Serge Larigaldie.

### **Optimiser la technologie des FEED**

La plupart des satellites actuellement en orbite sont équipés de petits moteurs qui consomment des ergols embarqués. C'est grâce à cette propulsion chimique classique qu'ils peuvent corriger leur orbite. L'inconvénient de ce mode de propulsion est que , pour un satellite géostationnaire de 3,5 tonnes au lancement, il est nécessaire d'emporter environ 300 kg d'ergols pour un maintien à poste, ce qui est considérable au regard du prix de revient de la mise en orbite d'une charge d'un kilo. D'où l'idée d'utiliser la propulsion électrique à bord des satellites, une technologie qui permet d'avoir un bien meilleur rendement de poussée grâce à l'utilisation de l'énergie électrique créée par les panneaux solaires. Le gain en masse de carburant est généralement supérieur à dix, mais la physique des propulseurs est complexe et difficile à maîtriser. Les premières études, menées en Union soviétique, aux Etats-Unis, mais également en France, à l'ONERA, datent du début des années 60. Toutefois, c'est en Union soviétique que ces recherches vont aboutir à la première application sur satellite dès 1964. Par la suite, les travaux du Professeur Alexei Morozov ont conduit, au début des années 70, à la conception du moteur à plasma de type SPT (Stationary Plasma Thruster).

Suite à la chute de l'Union soviétique, de nombreux laboratoires du monde occidental, et en particulier des équipes de l'ONERA, en collaboration avec Snecma, ont commencé à travailler sur cette famille de moteurs produits par l'entreprise russe Fakel. Entre 1995 et 2002, l'ONERA s'est beaucoup impliqué dans ces travaux, notamment dans le cadre d'un GDR (Groupement de recherche). " Depuis deux ans, nous travaillons sur un autre type de propulseur électrique dit " à effet de champ ". Baptisés FEED (Field Emission Electric Propulsion), ces moteurs, qui reposent sur un autre mécanisme physique, se situent dans une gamme de poussée maximum de 100 micro-Newton, contre 100 milli-Newton pour les moteurs de type SPT. Or dans certaines missions spatiales scientifiques qui requièrent un très haut de degré de stabilité, nous avons besoin de poussées très faibles ", indique Jean Bonnet, Ingénieur de recherche qui, au sein de l'unité DOP, mènent des travaux sur ces propulseurs. Si cette technologie semble désormais mûre, il reste, toutefois, à l'optimiser, ce qui nécessite de la modélisation et des mesures. " Pour ce type d'études, l'atout de l'ONERA est qu'il dispose de plusieurs compétences essentielles en moyens expérimentaux, comme le caisson de simulation d'espace B61, les mesures de poussée associées et les moyens de diagnostics optiques laser. Cette diversité de moyens est le fruit d'une décision de s'impliquer dans le corps de métier de l'ONERA : la recherche spatiale", conclut Denis Packan.

#### **Contacts :**

**Onera - Dominique Huard : tél. +33(0)1 46 73 40 65 - email : dominique.huard@onera.fr**

**Energie/Environnement****Mieux réfrigérer et à moindre coût**

La France compte 37 millions de réfrigérateurs domestiques qui s'arrêtent et redémarrent plusieurs fois dans la journée. Sachant que c'est au démarrage que ces appareils consomment le plus d'énergie, il est permis d'espérer de véritables économies d'énergie électrique en augmentant leur inertie thermique. Aussi des spécialistes des procédés frigorifiques du Cemagref, à Antony, près de Paris, étudient-ils la conception d'un réfrigérateur-congélateur à haute inertie thermique. Ils ont opté pour des matériaux à changement de phase (PCM) capables de passer de l'état solide à l'état liquide en accumulant de façon réversible du froid. Ainsi, un appareil de ce type dont les parois incorporeraient dix litres de ce type de matériau pourrait accumuler suffisamment d'énergie pour maintenir une température stable des produits pendant plus de quatorze heures, sans redémarrage du groupe froid. L'un des avantages de ce procédé est qu'il offre la possibilité de privilégier certaines heures de fonctionnement afin de bénéficier de tarifs plus avantageux ainsi qu'une autonomie de plusieurs heures de fonctionnement en cas d'interruption du courant électrique. D'un point de vue purement sanitaire, le choix de la haute inertie thermique améliore la stabilité de la température de conservation des aliments, d'où une diminution du risque de développement bactérien. Précisons enfin que la mise en place de ce matériau nécessite très peu de modifications des appareils classiques. Lors de la dernière édition du Salon Pollutec en décembre dernier, l'unité de recherche "Génie des procédés frigorifiques" du Cemagref dont les chercheurs travaillent en particulier sur la haute inertie thermique des systèmes frigorifiques a reçu un prix "Techniques innovantes pour l'environnement".

**Contacts :****Cemagref :**

- **Denis Leducq** : tél. +33(0)1 40 96 65 07 - email : [denis.leducq@cemagref.fr](mailto:denis.leducq@cemagref.fr)

- **Kamel azzouz** : tél. +33(0)1 40 96 64 09 - email : [kamel.azzouz@cemagref.fr](mailto:kamel.azzouz@cemagref.fr)

---

*Environnement/Climatologie***Premiers résultats dans le cadre du programme AMMA**

Programme lancé en 2001 par des chercheurs français, AMMA regroupe aujourd'hui plus de 145 structures de recherche européennes, africaines et américaines. Il a pour objectif de mieux connaître les mécanismes de la mousson africaine pour prévoir plus efficacement ses variations et ses répercussions sur le climat local, régional et global mais aussi sur les populations. Ce programme s'appuie sur plusieurs périodes d'observations sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Entre la mi-janvier et la mi-février s'est déroulée une première période d'observation intensive dédiée à l'étude de l'impact des aérosols sur le bilan radiatif (rayonnement solaire et rayonnement terrestre émis) en Afrique occidentale, en période sèche, avant le développement de la mousson. Rappelons que continent africain représente la plus grande source, à l'échelle globale, d'aérosols minéraux, mais aussi d'aérosols provenant de feux, souvent liés aux pratiques agricoles. Or ceux-ci affectent de manière significative le bilan radiatif de l'Afrique à l'échelle régionale, et par la même, l'albédo de la planète, c'est-à-dire la fraction de l'énergie solaire qui est réfléchiée vers l'espace, et le changement global du climat. Par diffusion et par absorption, les aérosols réduisent le rayonnement solaire transmis aux surfaces terrestres et océaniques, chauffant alors localement l'atmosphère et modifiant ainsi la dynamique des courants atmosphériques et le cycle de l'eau lié à la mousson.

Pour cette première campagne, qui a impliqué des organismes allemand (Université de Munich), britanniques (NERC, UKMO, Université de Leeds, italien (CNR) et français (CNES, CNRS, INSU, IRD, Météo France), ainsi qu'une dizaine de laboratoires européens, il s'agissait de comprendre l'effet produit sur le rayonnement par le mélange des aérosols minéraux et carbonés produits en Afrique de l'Ouest et d'étudier son impact sur la dynamique de la mousson africaine. Cette première campagne s'est d'abord déroulée dans la région du Niger, du Bénin et du Nigéria afin d'étudier les propriétés des particules minérales, des particules produits par les feux et leur mélange dans l'atmosphère. Elle s'est poursuivie au-dessus de la région de Dakar-Ile de Sal avec pour objectif d'étudier le transport sahélien et l'exportation de poussières au-dessus de l'Océan. A cette occasion, d'importants moyens d'observations ont été déployés (observations par satellites, avion de recherche pour des mesures et prélèvements in situ, stations d'observation au sol).

Si l'analyse des résultats se poursuit actuellement, les équipes ont obtenus d'ores et déjà des premiers résultats. Ainsi cette année 2006 a connu moins de soulèvements de poussières désertiques que les précédentes, mais plusieurs vols de l'avion britannique Bae146 ont cependant permis d'analyser les zones de transition entre les régions sources de particules minérales et les régions de brûlis. Ces résultats ont montré en particulier que ces zones de mélange ne sont pas localisées uniquement près de la surface mais également en altitude. Par ailleurs, seules les particules produites par la combustion ont été observées à altitude élevée. Les mesures effectuées par avion ont ainsi permis d'identifier, dans la couche située à une altitude entre trois et cinq kilomètres, la présence de fortes concentrations de particules de combustion transportées par la circulation atmosphérique associées à des concentrations élevées de gaz carbonique et d'ozone. D'autre cas de particules de biomasse âgées, transportées en altitude au-dessus de l'océan, ont également été étudiés durant la deuxième phase d'observation.

**Contacts :**

**AMMA :** <http://www.amma-international.org>

### *Epidémiologie/Transports*

## **Le rôle du transport aérien dans les épidémies**

Quel est le rôle du transport aérien sur l'évolution et la propagation de potentielles épidémies ? Une équipe internationale regroupant des chercheurs du CNRS, du CEA, de l'Université Paris Sud et de l'Indiana University a tenté d'apporter une réponse à cette question si importante. A partir d'une banque de données fournie par l'International Air Transport Association (IATA) composée des flux de passagers entre les différents aéroports de la planète et de données de populations des zones desservies, ces chercheurs ont développé un modèle stochastique, c'est-à-dire comportant une variable aléatoire, de propagation d'épidémies autour du globe. Ils ont pu ainsi étudier le rôle des propriétés du réseau de transport aérien (aéroports et connexions entre les aéroports) sur l'hétérogénéité et la prévisibilité de la propagation d'une épidémie au niveau mondial, en proposant des outils mathématiques adéquats pour les quantifier. Comparant le processus de propagation sur le réseau de transport aérien à une propagation sur d'autres types de réseaux, ces chercheurs ont démontré que la complexité et l'hétérogénéité du réseau de transport aérien sont responsables de la forte hétérogénéité de la propagation d'une épidémie au niveau mondial. Parallèlement, cette équipe a également montré que deux types d'hétérogénéités présentes dans le réseau de transport aérien ont des effets opposés. D'une part, l'hétérogénéité de taille et de nombre de connexions des aéroports conduit à l'existence de noeuds ayant un grand nombre de connexions le long desquelles l'épidémie peut se propager, ce qui diminue la prévisibilité. D'autre part, la forte hétérogénéité des flux de passagers implique l'existence de canaux de transmissions préférentiels ce qui, au contraire, renforce la prévisibilité. Cela implique non seulement qu'il est possible de caractériser les canaux préférentiels par lesquels se propage une épidémie mais que l'on peut aussi quantifier et comprendre l'exactitude et la précision des prédictions des modèles stochastiques communément utilisés en épidémiologie.

Il est donc possible de mieux comprendre la propagation d'épidémies au niveau mondial par l'application de modèles mathématiques incluant la grande complexité du réseau de transport sous-jacent. Cependant, pour obtenir des prédictions plus réalistes, il est nécessaire d'ajouter de nombreux détails au modèle stochastique de propagation d'épidémies. Par exemple, des effets de variation saisonnière ou de conditions différentes d'hygiène dans les différents pays. Aussi les résultats de cette première étude ouvrent-ils la voie, montrant ainsi la possibilité d'obtenir des mesures quantitatives de la prévisibilité des processus épidémiques, afin par exemple d'obtenir des intervalles de confiance dans la prédiction d'épidémies et l'analyse de risque ou de stratégies de réaction.

#### **Contacts :**

*Université de Paris-Sud - Alain Barrat : tél. +33(0)1 69 15 82 22 - email : [alain.barrat@th.u-psud.fr](mailto:alain.barrat@th.u-psud.fr)*

### *Informatique/Robotique*

## **Optimisation des mouvements des robots industriels de Stäubli**

Entreprise suisse réputée pour ses raccords et ses composants pour métiers à tisser, Stäubli conçoit également des robots manipulateurs adaptés au travail sur chaîne. Ceux-ci sont équipés d'une commande électronique et d'un logiciel permettant d'en programmer les mouvements. Si ce dernier s'appuie sur la description, faite par l'utilisateur, du parcours et des manipulations à effectuer par le robot, l'optimisation du cycle de ces mouvements reste très empirique. Autrement dit, c'est à l'utilisateur de régler au mieux les paramètres de la trajectoire comme par exemple la vitesse et l'accélération maximales en fonction du résultat qu'il souhaite obtenir. Dans le cadre de la thèse de Matthieu Guilbert, dirigée par Pierre-Brice Wieber et réalisée chez Stäubli, avec l'aide d'une convention Cifre, cette étape a pu être automatisée. Ainsi le temps de réglage est notablement réduit et ne nécessite plus l'intervention de l'utilisateur tout en améliorant la performance finale du robot. Précisons que ce résultat a été obtenu grâce à une meilleure prise en compte des contraintes physiques du système lors de la génération de la trajectoire par le biais d'algorithmes d'optimisation numérique adaptés.

#### **Contacts :**

*Inria Rhône-Alpes - Projet Bipop - Pierre-Brice Wieber : tél. +33(0)4 76 61 53 92 - email : [Pierre-Brice.Wieber@inria.fr](mailto:Pierre-Brice.Wieber@inria.fr)*

---

**Informatique/TIC****Bayesia distribuée désormais au Japon**

Méthode de calcul qui révolutionne les outils d'aide à la décision et de datamining, les réseaux Bayésiens ont été classés par le Massachusetts Institute of Technology, le célèbre MIT, au 4ème rang des technologies appelées à révolutionner le monde industriel. D'ores et déjà des groupes comme EDF, PSA, EADS, Areva T&D, Saint-Gobain, Dassault Aviation et Orange ont adopté cette méthode de calcul en faisant l'acquisition des logiciels développés par Bayesia. Rappelons que cette petite entreprise, fondée par Lionel Jouffe et Paul Munteanu, est le fruit d'une dizaine d'années de recherches. Unique éditeur de soft bayésien en France, cette entreprise, basée à Laval, en Mayenne, dans l'Ouest de la France, offre à de nombreux secteurs confrontés à des problématiques diverses des réponses d'une pertinence unique grâce aux applications de son logiciel de datamining "Bayesialab". D'une simplicité d'utilisation exemplaire, ces logiciels, capables de fournir des analyses de données compréhensibles de tous, qui plus est pouvant être installés sur tous les systèmes d'exploitation supportant la technologie Java, sont désormais distribués au Japon. Premier client nippon de cette petite entreprise de la Mayenne, l'équivalent d'EDF en France. D'autres entreprises japonaises sont vivement intéressées par les produits de Bayesia, en particulier du logiciel "Bayesialab".

**Contacts :**

**Bayesia - Lionel Jouffe : tél. +33(0)2 43 49 75 79 - <http://www.bayesia.fr>**

---

**Médecine/Pharmacie/Neurologie****Sclérose latérale amyotrophique : Faust Pharmaceuticals annonce les résultats d'un essai clinique**

Créée en 2001 à partir des travaux de six scientifiques de deux laboratoires du CNRS (Laboratoire de Neurobiologie Cellulaire et Institut de Chimie des Substances Naturelles), Faust Pharmaceuticals, basée à Strasbourg, est spécialisée dans la recherche et le développement de nouveaux traitements des maladies du système nerveux. Elle vient d'annoncer les résultats de son essai clinique de Phase IIa réalisé avec FP0011, la molécule la plus avancée, dans la sclérose latérale amyotrophique (SLA). Cette dernière est une maladie orpheline qui touche entre une et cinq personnes sur 100 000 dans le monde selon les différentes estimations. Elle est caractérisée par une dégénérescence des motoneurons, c'est-à-dire des cellules commandant les muscles volontaires, entraînant une atrophie musculaire progressive. L'une des hypothèses émises pour expliquer cette dégénérescence est la présence d'un excès de glutamate dans la fente synaptique. Or le FP001 réduit la libération de glutamate et possède des propriétés neuro-protectrices qui en font un médicament possible pour le traitement de la SLA et, plus largement, d'autres maladies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson.

C'est à l'Hôpital de la Salpêtrière, à Paris, sous la direction du professeur Vincent Meininger et du docteur Lucette Lacomblez, qu'a été réalisé cet essai clinique de Phase IIa dont l'objectif était de disposer de données sur la tolérance et la sécurité de la molécule FP001 chez les patients et de vérifier la possibilité de l'administrer en combinaison avec le riluzole, seul traitement actuellement commercialisé pour cette maladie. Cet essai a montré que cette molécule, administrée pendant un mois, aux doses de 60 et 120 mg/jour, ne modifie pas les concentrations plasmatiques de riluzole et est très bien toléré sur le plan clinique et biologique. Précisons que cet essai a été mené en double-aveugle sur un groupe de 24 patients atteints de sclérose latérale amyotrophique. Pour Thomas Sech, le directeur général de Faust Pharmaceuticals, "cette dernière année a été productive. Nous avons achevé les essais cliniques de Phase I sur un total de 62 sujets, et un essai de Phase IIa sur un total de 24 patients atteints de SLA avec le FP001. Nous conduisons actuellement un autre essai clinique de Phase IIb avec la même molécule sur des patients atteints de la maladie de Parkinson", conclut-il.

**Contacts :**

**Faust Pharmaceuticals : tél : +33(0)3 90 40 61 50, fax : +33(0)3 90 40 61 55 - <http://www.faustpharma.com>**

## Pharmacie

### Six programmes lancés par Ipsen et le CEA

Le CEA et le Laboratoire pharmaceutique Ipsen ont décidé d'initier un partenariat de R&D. Rappelons qu'Ipsen compte 4 000 personnes, commercialise une vingtaine de médicaments et consacre environ 19% de son chiffre d'affaires à sa R&D. Ce partenariat a été lancé au travers de six programmes de recherche menés conjointement qui portent notamment sur l'endocrinologie et les désordres neuromusculaires, deux des domaines thérapeutiques majeurs de l'industriel. Dans le cadre de ce partenariat, le CEA apporte son expertise dans plusieurs domaines (imagerie médicale, chimie et synthèse chimique, développement de méthodes analytiques, ingénierie des biomolécules).

#### Contacts :

*CEA/Fontenay-aux-Roses - Direction des Sciences du Vivant (DSV) - Romain Marlange : tél. +33(0)1 46 54 91 99 - email : romain.marlange@cea.fr*

## Thérapie génique

### Artérite des membres inférieurs : succès d'une thérapie génique

Les progrès réalisés en thérapie génique dans le cadre de l'étude "TALISMAN" (Therapeutic Angiogenesis Leg Ischemia for the Management of Arteriopathy and Non-healing ulcers) ont bénéficié à 125 patients souffrant d'artérite des membres inférieurs. Lancé en décembre 2002, ce protocole d'évaluation de la thérapie génique, mené par une équipe coordonnée par la professeur Eric Van Belle et le docteur Mohamad Koussa de l'Hôpital cardiologique du CHRU de Lille, visait à évaluer un traitement qui pourrait, à terme, bénéficier à plusieurs milliers de personnes de la région Nord Pas-de-Calais souffrant de cette affection grave et ne pouvant bénéficier des traitements habituellement utilisés pour cette pathologie, à savoir la chirurgie par pontage ou la dilatation des artères. Rappelons que la thérapie génique consiste à injecter par voie intra-musculaire un gène qui permet la production locale d'un facteur conduisant à une reprise de la croissance vasculaire. Ce gène agit sur la croissance des artères au travers de quatre cures effectuées à quinze jours d'intervalle. "C'est la première fois qu'une étude montre le succès d'une thérapie génique dans le domaine cardiovasculaire", note le professeur Eric Van Belle. En effet, les résultats obtenus ont mis en évidence une diminution de plus de 50% du taux d'amputation et de décès. En raison du succès de TALISMAN, un essai de plus grande dimension devrait être lancé prochainement. Celui-ci pourrait démarrer fin 2006 ou début 2007 et inclure de 300 à 500 patients.

#### Contacts :

*CHU de Lille - Sandrine Delaby : tél. +33(0)3 20 44 49 12 , fax : +33(0)3 20 44 52 71 - email : s-delaby@chru-lille.fr*

## Virologie

### NeuroPrion accueille deux nouveaux industriels

A Fontenay-aux-Roses, près de Paris, au sein du centre du CEA, est installée NeuroPrion, une plate-forme de recherche dédiée aux maladies à prions (maladie de Creutzfeldt-Jakob, maladie de la vache folle...). Au cours de ces derniers mois, celle-ci a accueilli les équipes de R&D de deux industriels. Le premier, le Laboratoire français du Fractionnement et des Biotechnologies (LFB), est spécialisé dans le domaine des médicaments dérivés du plasma. Avec 1 250 salariés, dont 180 travaillant en R&D, le LFB génère 240 millions d'euros de chiffre d'affaires. Sa collaboration au sein de NeuroPrion porte sur la sécurisation de ses produits grâce au développement de méthodes d'élimination ou d'inactivation d'éventuels agents infectieux contaminants tels que les prions. Second industriel, Steris France, filiale de Steris Corporation, un groupe qui compte 5 000 salariés et dont le chiffre d'affaires est de 1 milliards de dollars, propose des technologies de services de désinfection et de décontamination pour les secteurs du médicament, des dispositifs médicaux, de la défense et de l'industrie. L'objectif de Steris France est de développer de nouvelles méthodes de décontamination efficaces vis-à-vis des prions, compatibles et adaptables aux instruments médicaux et chirurgicaux. Soulignons en effet que le risque de transmission par voie iatrogène est significatif lors d'interventions telles qu'une endoscopie, une appendicectomie ou une amygdaléctomie.

#### Contacts :

*CEA/Fontenay-aux-Roses - Direction des Sciences du Vivant (DSV) - Romain Marlange : tél. +33(0)1 46 54 91 99 - email : romain.marlange@cea.fr*

**Matériaux**

**Voyage en HPM**

Créé en avril 2004, le Pôle Matériaux Haute Performance (HPM) du groupe Saint-Gobain est constitué de sept activités : Grains & Poudres, Abrasifs, Céramiques, Cristaux, Plastiques, Renforcements & Composites, Solutions Textiles. En publiant une remarquable brochure en forme de carnet de voyage intitulé "Voyage en HPM", ce groupe français, leader mondial, invite les lecteurs à faire un véritable tour du monde de ses usines, en présentant le savoir-faire, les métiers de chacun des pays, mais également les valeurs fondamentales du Pôle, à savoir les synergies, l'innovation et l'échange. Ce "Voyage" est accompagné d'un annuaire très complet de tous les sites de ce pôle.

**Contacts :**

**Caroline Pascault, Colombe de La Hossieraye : tél. +33(0)1 46 34 60 60 - email : [cp@wellcom.fr](mailto:cp@wellcom.fr) - [ch@wellcom.fr](mailto:ch@wellcom.fr)**