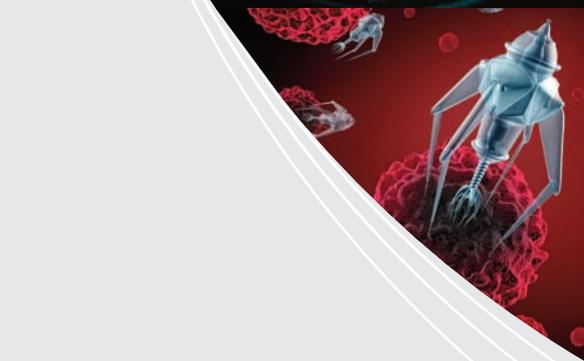
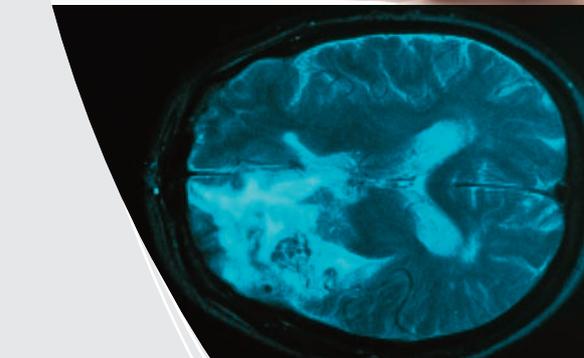


35 ans
Académie des sciences



Le public
scientifique



La médecine régénérative : peut-on réparer un cerveau lésé ?

Mardi 15 mars 2016 à 10 h
Grande salle des séances de
l'Institut de France

23, quai de Conti, 75006 Paris

Il était admis jusqu'à récemment que des lésions du système nerveux central et plus particulièrement des lésions cérébrales n'étaient pas réparables une fois établies. De nouveaux espoirs se présentent pour faire évoluer cette question d'une grande importance de santé publique. En premier lieu, la plasticité cérébrale, de mieux en mieux connue, permet de stimuler les fonctions des cellules neuronales restant intactes par différentes technologies s'appuyant sur des approches assez diverses, entrant dans le cadre général des interfaces cerveau-machine. Toute une série de réhabilitations peut être envisagée avec l'aide du numérique. Par ailleurs, on envisage à moyen terme de recourir à des cellules souches multipotentes, déjà différenciées, qui pourraient aider à reconstituer du tissu fonctionnel. Cela a déjà été réalisé dans le domaine expérimental pour les sections de la moelle épinière et pourrait connaître bien d'autres développements.

La possibilité d'avoir recours à des cellules souches reprogrammées à partir de cellules différenciées selon les techniques décrites par Shinya Yamanaka élargit encore ces perspectives.

Mentionnons aussi le rôle des nanotechnologies, autant d'aspects qui seront évoqués au cours de cette séance interacadémique.



Ce colloque a été organisé par :



Yves AGID

Yves Agid est professeur émérite de neurologie et de biologie cellulaire à l'université Pierre et Marie Curie. Médecin et scientifique, Yves Agid est un spécialiste de l'étude des maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer...) dont il a étudié les causes, les mécanismes et les conséquences cliniques afin de proposer de nouvelles thérapeutiques. Il est membre de l'Académie des sciences, membre fondateur de l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière créé en 2004 et membre du Comité consultatif national d'éthique depuis 2009 ■



Marie-Germaine BOUSSER

Marie-Germaine Bousser est attachée en neurologie à l'hôpital Lariboisière à Paris et professeur émérite de neurologie à l'université Paris-Diderot. Ses recherches se sont consacrées essentiellement à l'étude, l'identification des causes et le traitement de la pathologie vasculaire cérébrale et des céphalées.

Elle est membre de l'Académie nationale de médecine et du Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé ■



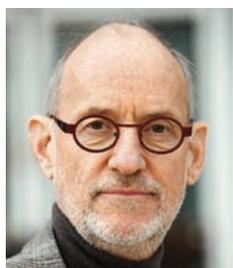
Margaret BUCKINGHAM

Margaret Buckingham est membre de l'Académie des sciences. Elle a axé ses recherches sur la spécification des tissus et a démontré comment les gènes Pax contrôlent la destinée des cellules qui vont former le muscle squelettique chez l'embryon et également comment les cellules souches Pax-positives contribuent à la régénération musculaire chez l'adulte. Son travail sur la cardiogenèse a permis d'identifier une importante source de cellules formant le cœur avec des implications majeures pour la compréhension des malformations cardiaques congénitales chez l'homme ■



Daniel COUTURIER

Secrétaire perpétuel de l'Académie nationale de médecine depuis 2015, Daniel Couturier est professeur honoraire à l'université René Descartes et ancien chef du service d'hépatogastroentérologie de l'hôpital Cochin. Ses recherches ont été consacrées à la physiopathologie-pharmacologie de la motricité digestive, à la cancérogenèse des tumeurs de l'intestin et à la prédisposition familiale aux tumeurs de l'appareil digestif. Il est président honoraire de la Commission médicale d'établissement AH-HP ■



Patrick COUVREUR

Patrick Couvreur est professeur à l'université Paris-Sud. Il a mené des travaux pionniers dans la conception de nanotechnologies pour la vectorisation des médicaments. Titulaire de la chaire d'Innovations technologiques au Collège de France (2010), ses recherches ont été couronnées par de nombreux prix et distinctions scientifiques (*European Inventor Award 2013*, *ERC Advanced Grant 2010-2015* etc.). Il est membre de l'Académie des sciences, de l'Académie des technologies, de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie de pharmacie et de plusieurs académies à l'étranger ■



Louis DUBERTRET

Professeur émérite à l'université Paris VII, chef de service honoraire de dermatologie à l'hôpital Saint-Louis et fondateur de l'Institut de recherche sur la peau, Louis Dubertret est membre fondateur de l'Académie des technologies. Auteur de plus de 500 publications internationales et de nombreux livres, son équipe a été la première à reconstruire un organe humain, la peau, en laboratoire et à la greffer chez l'homme ■



SEDEBIT SVB

VMBRA

AC VIGILABIT

IN MERO

NATIONVM

REPECTI CAP XXXI

Programme

- 10h00** Introduction
Pascale COSSART, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Paris
- 10h05** Le cerveau, la recherche aujourd'hui et demain.
Yves AGID, Académie des sciences, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, Paris
- 10h25** Discussion
- 10h35** Réparer le cerveau endommagé par la transplantation cellulaire : intérêts et limites.
Mohamed JABER, université de Poitiers, laboratoire de neurosciences expérimentales et cliniques-Inserm, Poitiers
- 10h55** Discussion
- 11h05** Les cellules souches, de nouvelles armes thérapeutiques pour des pathologies du système nerveux central.
Marc PESCHANSKI, Institut des cellules souches pour le traitement et l'étude des maladies monogéniques (I-Stem)-Inserm, Corbeil-Essonnes
- 11h25** Discussion
- 11h35** *Merging minds and machines to treat brain disorders.*
Fusionner esprits et machines pour traiter les dysfonctionnements cérébraux.
John DONOGHUE, Wyss Center for Bio and Neuro Engineering, Genève
- 11h55** Discussion
- 12h05** Stimulation cérébrale dans l'épilepsie : un paradoxe efficace ?
Philippe KAHANE, Institut des neurosciences de Grenoble-Inserm, Grenoble
- 12h25** Discussion
- 12h35** **Déjeuner libre**
- 14h30** Le cerveau humain peut-il se réparer après un AVC ?
François CHOLLET, Hôpital Purpan, Toulouse
- 14h50** Discussion
- 15h00** Restauration visuelle et dégénérescences rétiniennes.
José-Alain SAHEL, Académie des sciences, Académie des technologies, Institut de la vision, Paris
- 15h20** Discussion
- 15h30** Nanotechnologies et traitement expérimental de l'ischémie cérébrale.
Patrick COUVREUR, Académie des sciences, Académie des technologies, Académie nationale de médecine, Université Paris-Sud, Châtenay-Malabry
- 15h50** Discussion
- 16h00** Une interface cerveau-machine pour piloter un exosquelette à partir de son activité cérébrale.
Corinne MESTAIS, CEA-LETI-CLINATEC, Grenoble
- 16h20** Discussion
- 16h30** Discussion générale – Conclusion
Marie-Germaine BOUSSER, Académie nationale de médecine, Paris
et
Jean-François BACH, Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie des sciences, Académie nationale de médecine, Paris



Yves AGID

Académie des sciences, Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, Paris

Yves Agid est professeur émérite des universités en neurologie et biologie cellulaire à l'université Pierre et Marie Curie. Médecin et scientifique, Yves Agid est un spécialiste de l'étude des maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer...) dont il a étudié les causes, les mécanismes et les conséquences cliniques afin de proposer de nouvelles thérapeutiques. Il est membre de l'Académie des sciences, membre fondateur de l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière créé en 2004 et membre du Comité consultatif national d'éthique depuis 2009.



Le cerveau, la recherche aujourd'hui et demain

On commence à comprendre comment fonctionne le cerveau et comment il dysfonctionne. La difficulté tient à la complexité de l'organisation physiologique du cerveau. Des progrès spectaculaires sont prévisibles en neurologie comme en psychiatrie grâce aux avancées apportées par les nouvelles technologies. La neuro-imagerie a transformé la pratique médicale en permettant de qualifier les principales maladies neurologiques. Mais il reste à comprendre comment les neurones dialoguent entre eux. La neuro-génétique permet de découvrir les causes des principales affections monogéniques, mais pas encore celles des maladies multifactorielles. La puissance des techniques de biologie moléculaire devrait aider à combler le hiatus qui existe entre les causes de ces maladies et leur expression clinique. La neurophysiologie permet de comprendre le fonctionnement et la plasticité des grandes voies de communication neuronale. Pourtant, on ne sait toujours pas comment une information donnée est transmise au sein d'un ensemble de neurones. Peut-être parce qu'on tend à oublier l'autre moitié du cerveau, constituée de cellules gliales. La neuro-informatique permet de mieux approcher la cybernétique des cellules nerveuses, mais aussi de s'ouvrir sur la médecine connectée, l'interface cerveau-machine, les robots, le code neural. Ce bond en avant des neurosciences permet aussi d'améliorer la sémiologie des maladies neuro-psychiatriques et d'assurer une meilleure prise en charge des malades ■

Mohamed JABER

Université de Poitiers, laboratoire de neurosciences expérimentales et cliniques, Poitiers

Mohamed Jaber est directeur du laboratoire de neurosciences expérimentales et cliniques (LNEC) UMR-université de Poitiers-Inserm, correspondant scientifique régional Inserm, président du conseil scientifique de la Faculté de médecine et de pharmacie, président du comité scientifique « Parkinson » à la Fondation de France.

Parmi ses dernières réalisations figure la démonstration que des greffes de cellules embryonnaires et de cellules souches dans le cerveau adulte lésé aboutissent à une restauration complète des voies lésées avec une amplitude et une spécificité des connexions jamais atteintes auparavant.



Réparer le cerveau endommagé par la transplantation cellulaire : intérêts et limites.

La perte des neurones est une caractéristique commune de nombreuses conditions neuropathologiques observées suite à des lésions (traumatiques, vasculaires...) ou dans les maladies neurodégénératives (maladie de Parkinson ou de Huntington...).

Le remplacement de ces cellules par des cellules exogènes issues d'embryons ou de cellules souches est une piste thérapeutique explorée depuis plusieurs dizaines d'années mais qui se heurte à des obstacles éthiques, scientifiques, logistiques et dogmatiques. A titre d'exemple, il était postulé que les neurones transplantés seraient incapables de voir leur axone pousser vers les sites de projections physiologiques pour réparer les réseaux endommagés, une position que nous avons dernièrement réfutée.

Nous reprenons ici les principaux résultats obtenus en faveur de cette voie thérapeutique et qui ont modifié d'une manière significative notre perception de son potentiel ■



Marc PESCHANSKI

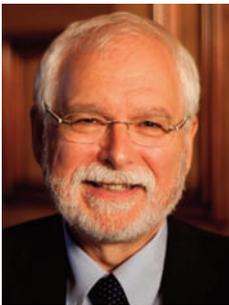
Institut des cellules souches pour le traitement et l'étude des maladies monogéniques (I-Stem), Corbeil-Essonnes

Marc Peschanski est directeur scientifique de l'Institut des cellules souches pour le traitement et l'exploration des maladies monogéniques (I-STEM, Inserm / UEVE associés à l'AFM-Téléthon). I-stem explore les potentiels thérapeutiques des cellules dérivées des cellules souches pluripotentes humaines dans les maladies rares d'origine génétique. Il est l'un des fondateurs de Nectar, le réseau européen de neurotransplantation et de restauration ainsi que le co-fondateur du centre d'investigation clinique de Créteil en 2001. Il est le coordinateur scientifique de l'Institut des biothérapies des maladies rares créé par l'AFM-Téléthon.

Les cellules souches, de nouvelles armes thérapeutiques pour des pathologies du système nerveux central.

Les cellules souches pluripotentes humaines permettent d'accéder théoriquement à n'importe lequel des phénotypes cellulaires dans la quantité désirée. Elles ouvrent ainsi la voie de la thérapie cellulaire et une approche pharmacologique ciblée sur des cellules porteuses de pathologies génétiques. L'institut I-Stem développe en parallèle ces deux approches, entre autres, pour des pathologies du système nerveux central. Nos efforts portent en particulier sur la maladie de Huntington. L'accès aux cellules souches nous permet d'envisager de régler le principal problème posé par les greffes neuronales réalisées dans le passé qui était l'accès aux cellules thérapeutiques. En parallèle, des lignées de cellules souches pluripotentes provenant de donneurs qui portent un gène mutant à l'origine d'une maladie monogénique, d'origine embryonnaire (ES) ou obtenues par le biais d'une reprogrammation génétique de cellules adultes (cellules iPS), permettent de cribler des bibliothèques de composés à la recherche de nouveaux traitements. Nous avons exploité ce potentiel pour aborder les maladies de Huntington, de Steinert, de Lesch-Nyhan, amyotrophie spinale infantile, une forme d'autisme...

Un des composés identifiés est déjà en essai clinique ■



John DONOGHUE

Wyss Center for Bio and Neuro Engineering, Genève

John Donoghue est un neuroscientifique américain reconnu pour son travail pionnier dans le domaine de l'interface cerveau-machine chez l'homme, ainsi que pour ses recherches sur la plasticité et le fonctionnement cérébral. Il est le fondateur et le directeur du nouveau Centre Wyss pour la bio et la neuroingénierie à Genève (Suisse). Il est également professeur de neurosciences et d'ingénierie de l'Université Brown et professeur titulaire à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne et à l'Université de Genève.

Merging minds and machines to treat brain disorders

Just over a decade ago Matt Nagle became the first human to use the activity from a group of neurons in his motor cortex to willfully control a computer. This accomplishment combined advances in neuroscience to understand movement coding in the brain, neurotechnology to make it possible to detect minute electrical impulses that carry the brain's code for movement, as well as computer science and engineering to create an electronic system able to process and translate brain information into commands to operate machines 'at the speed of thought'. A decade later more than a dozen people have successfully used a similar brain computer interface (BCI). Human clinical trials have demonstrated that people with paralysis can control computers to communicate and move robot arms to reach and grasp well enough for them to eat and drink, even years after a stroke, spinal cord injury, or onset of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS). But there is not a commercial product available yet. What are the barriers and unmet needs to create reliable, longlasting, and effective BCIs? I will discuss past accomplishments and the present state of brain interfaces as well as the solutions needed to provide BCIs to help people overcome movement, cognitive, emotional, or sensory disorders leading to a fulfilling, independent life ■

Fusionner esprits et machines pour traiter les dysfonctionnements cérébraux

Il y a un peu plus de 10 ans, Matt Nagle est devenu le premier homme à utiliser l'activité d'un groupe de neurones de son cortex moteur pour contrôler à volonté un ordinateur. Cette réussite combinait des avancées en neurosciences pour comprendre le mouvement de codage du cerveau, en neurotechnologie pour pouvoir détecter les impulsions électriques très faibles qui transportent le message cérébral pour le mouvement, tout comme en informatique et ingénierie pour créer un système électrique capable de traiter et traduire des informations cérébrales en commandes qui activeraient des machines « à la vitesse de la pensée ». Une décennie après, plus d'une douzaine de personnes ont utilisé une interface cerveau-machine (ICM) similaire. Les essais cliniques chez l'homme ont prouvé que des personnes paralysées peuvent contrôler des ordinateurs pour communiquer et bouger des bras robotisés pour atteindre et agripper avec suffisamment d'aisance pour pouvoir manger et boire, même plusieurs années après un AVC, une lésion de la colonne vertébrale ou des débuts de sclérose latérale amyotrophique. Or, il n'y a pour l'instant pas de produit commercial disponible sur le marché. Quelles sont les barrières et besoins à satisfaire pour créer des ICM fiables, durables et efficaces ? J'aborderai les réalisations passées, l'état actuel des interfaces avec le cerveau tout comme les actions à envisager pour fournir des ICM qui pourraient aider les personnes à surmonter des troubles cognitifs, émotionnels ou sensoriels du mouvement et leur permettre d'avoir une vie comblée et indépendante ■

Philippe KAHANE

Institut des Neurosciences de Grenoble, Grenoble

Philippe Kahane est neurologue et professeur des universités en physiologie. Il dirige le laboratoire de neurophysiopathologie de l'épilepsie au sein du CHU de Grenoble et coordonne la fédération hospitalo-universitaire de neurosciences cliniques de Grenoble.

Philippe Kahane préside le groupe de neurophysiologie de la Ligue internationale contre l'épilepsie et est président du Conseil scientifique de la Fondation pour la recherche sur le cerveau. Il s'intéresse à de nombreux aspects scientifiques en épileptologie et physiologie, incluant la caractérisation des réseaux épileptogènes au moyen d'électrodes intracérébrales, l'évaluation des réseaux cognitifs intra-cérébraux et le développement de thérapies innovantes comme la neurostimulation.



Stimulation cérébrale dans l'épilepsie : un paradoxe efficace ?

Trente pour cent des patients qui souffrent d'épilepsie ne sont pas contrôlés par les traitements médicamenteux et une minorité seulement peut bénéficier d'un traitement neurochirurgical curatif (résection de la zone responsable des crises). Une large majorité des épilepsies pharmaco-résistantes ne relève donc pas d'un traitement chirurgical curatif et c'est pour ces formes d'épilepsie - qui représentent plus de 100 000 patients en France - que de nombreuses méthodes de neurostimulation, ou plutôt de neuromodulation, ont vu le jour ces dernières décennies. Ces méthodes, invasives ou non invasives, consistent soit à manipuler des systèmes de contrôle à distance de l'excitabilité corticale, soit à interférer directement avec la zone épileptogène. Elles peuvent être réalisées de façon continue (les modalités de la stimulation sont pré-établies) ou adaptative (la stimulation est effectuée en boucle fermée, déclenchée par des modifications EEG caractéristiques d'une crise voire de la période qui la précède). Certaines de ces méthodes sont approuvées pour leur application clinique en routine mais la plupart restent du domaine de la recherche. A ce jour, la neurostimulation dans l'épilepsie reste une approche palliative dont les résultats n'ont pas montré l'efficacité spectaculaire observée dans d'autres pathologies neurologiques. Cette présentation survolera l'ensemble des questions que soulève la neuromodulation dans l'épilepsie et abordera les nouvelles pistes envisagées, notamment celles faisant appel aux méthodes d'optogénétique ■



François CHOLLET
Hôpital Purpan, Toulouse

François Chollet est professeur de neurologie, chef du département de neurologie à l'hôpital Purpan à Toulouse, directeur de l'Institut des sciences du cerveau (Inserm-CNRS-université-CHU). Spécialiste des maladies vasculaires cérébrales et de l'imagerie, ses travaux portent plus particulièrement sur la récupération fonctionnelle et la plasticité cérébrale dans les suites de lésions vasculaires cérébrales. Il a œuvré, au plan national, comme président de la société française neuro vasculaire, pour la structuration de la prise en charge des patients victimes d'accidents vasculaires cérébraux et dans sa région pour le déploiement de la filière neuro-vasculaire.

Le cerveau humain peut-il se réparer après un AVC ?

Réduire le déficit neurologique et le handicap après un accident vasculaire cérébral (AVC) constitue un objectif essentiel. Même s'il est possible maintenant d'agir efficacement dans les toutes premières heures, la question de la récupération fonctionnelle demeure.

Les travaux fondamentaux ont permis d'identifier les mécanismes cellulaires (et moléculaires) qui président à une réorganisation et à une réparation du cerveau lésé. Les progrès de l'imagerie fonctionnelle ont permis chez l'homme de mieux appréhender les phénomènes consécutifs à une lésion vasculaire focale. La corrélation entre l'observation clinique et les données d'imagerie fonctionnelle a démontré que le cerveau humain était doué d'une capacité de plasticité post-lésionnelle spontanée de degré variable. Cette réorganisation intracérébrale s'avère modulable par plusieurs types d'interventions notamment comportementales et pharmacologiques. Leur pertinence clinique reste, pour certaines, encore une question. Certains déficits sévères et persistants paraissent au-delà des ressources de la plasticité cérébrale. C'est dans ce cadre que le recours à des processus de restauration cellulaire et de reconfiguration de voies neuronales mérite d'être envisagé ■



José-Alain SAHEL

Académie des sciences, Académie des technologies, Institut de la vision, Paris

José-Alain Sahel est membre de l'Académie des sciences et directeur de l'Institut de la Vision (centre de recherche Inserm-UPMC-CNRS) et du laboratoire d'excellence « LIFE-SENSES : Des sens pour toute la vie ». Il est un clinicien-chercheur spécialisé dans le domaine de la vision, en se focalisant sur des maladies de la rétine encore incurables. Il est titulaire la chaire Cumberlege de sciences biomédicales à l'Institut d'ophtalmologie de l'*University College of London*. Il dirige un service d'ophtalmologie au Centre hospitalier national d'ophtalmologie des Quinze-Vingts et à la Fondation ophtalmologique Rothschild à Paris.

Restauration visuelle et dégénérescences rétinienne.

Les dégénérescences rétinienne d'origine génétique ou liées à l'âge sont parmi les principales causes de cécité. Aujourd'hui, de nouvelles technologies pourraient restituer ou compenser, en partie, la perte visuelle et redonner une vision « utile ». Des thérapies géniques concernant différentes dystrophies rétinienne - l'amaurose congénitale de Leber, la maladie de Stargardt, le syndrome d'Usher - sont actuellement en cours d'évaluation pour vérifier la sécurité du traitement et la tolérance des patients. Il existe des stratégies alternatives qui sont indépendantes des mutations. L'optogénétique propose le transfert dans les cellules de la rétine d'un gène issu d'une bactérie ou d'une algue pour réactiver les photorécepteurs « dormants » ou transformer certaines cellules rétinienne en photorécepteurs. Cette stratégie innovante a déjà été testée chez des souris aveugles et des études de toxicité et de tolérance immunitaires sont maintenant en cours d'évaluation chez des primates. La neuroprotection par des facteurs trophiques - également en cours d'évaluation chez des primates - est une stratégie qui permet la survie fonctionnelle des cônes. Enfin, les prothèses rétinienne qui stimulent le circuit rétinien résiduel peuvent parfois être proposées ■

Patrick COUVREUR

Académie des sciences, Académie des technologies,
Académie nationale de médecine, université Paris-Sud, Châtenay-Malabry

Patrick Couvreur est professeur à l'université Paris-Sud. Il a mené des travaux pionniers dans la conception de nanotechnologies pour la vectorisation des médicaments. Titulaire de la chaire d'Innovations technologiques au Collège de France (2010), ses recherches ont été couronnées par de nombreux prix et distinctions scientifiques (*European Inventor Award 2013*, *ERC Advanced Grant 2010-2015*, médaille de l'innovation du CNRS 2012 etc.). Il est membre de l'Académie des sciences, de l'Académie des technologies, de l'Académie nationale de médecine, de l'Académie de pharmacie et de plusieurs académies à l'étranger.



Nanotechnologies et traitement expérimental de l'ischémie cérébrale.

Transporter un médicament dans l'organisme, le protéger de la métabolisation/dégradation et l'amener jusqu'à une cible précise, tels sont les défis des nanomédicaments. Cette problématique est illustrée par l'adénosine, un nucléoside endogène, qui peut théoriquement induire une activité pharmacologique dans de nombreuses maladies neurologiques, dont l'ischémie cérébrale. Mais l'utilisation thérapeutique de cette molécule est malheureusement restreinte en raison d'un temps de demi-vie plasmatique très court (moins d'une minute), d'effets secondaires potentiels et de l'inaptitude à diffuser à travers la barrière hématoencéphalique. En couplant chimiquement l'adénosine au squalène (un lipide naturel biocompatible), il est possible d'obtenir des nanoparticules par auto-assemblage supramoléculaire de ce bioconjugué. Grâce à son rôle de réservoir d'adénosine dans le compartiment sanguin, ce nanomédicament expérimental a montré une forte activité neuroprotectrice dans un modèle d'ischémie cérébrale chez la souris et de traumatisme de la moëlle épinière chez le rat ■

Corinne MESTAIS

CEA-LETI-CLINATEC, Grenoble

Corinne Mestais est ingénieure diplômée de l'Ecole nationale supérieure d'électronique et radioélectricité de l'Institut national polytechnique de Grenoble. Elle a travaillé pendant 25 ans dans le domaine de l'instrumentation pour l'imagerie médicale et a été responsable des programmes technologies pour la santé au CEA-LETI. Elle a également été membre du comité scientifique de l'ANR-TECSAN.

Ses domaines d'intérêt concernent le développement de micronanotechnologies dans le domaine de la santé, en particulier pour le handicap ou les maladies neuro dégénératives.



Une interface cerveau-machine pour piloter un exosquelette à partir de son activité cérébrale.

Le projet d'interface cerveau-machine dirigé par le professeur Alim-Louis Benabid au CEA-LETI-CLINATEC est basé sur la mesure de signaux électriques à la surface du cortex moteur appelés Electro-CortiCoGrammes ou ECoG, afin de disposer de données de qualité suffisante pour piloter des objets très complexes tels qu'un exosquelette quatre membres, et ce à terme, hors du laboratoire.

Capter l'activité électrique au niveau du cortex moteur a nécessité de développer un dispositif médical implantable actif original WIMAGINE®. Ce dispositif a été spécifié pour être implanté de manière minimalement invasive dans la boîte crânienne afin de mesurer les ECoG sur la dure-mère sans limitation de durée et de les transmettre sans fil pour être traités. Les ECoG ainsi captés sont ensuite décodés grâce à des algorithmes très sophistiqués pour traiter des volumes de données gigantesques et prédire les mouvements imaginés en temps réel.

Le sujet étant placé dans l'exosquelette quatre membres EMY pourra s'entraîner à le piloter en imaginant les mouvements comme s'il allait les effectuer lui-même. Son activité cérébrale sera décodée pour prédire le mouvement volontairement imaginé et piloter les moteurs des articulations des bras et des jambes de l'exosquelette EMY ■

350 ans

Académie des sciences

