

# Synapse

Le journal pensé pour être en connexion avec vous

N° 29 - juin 2022

## Dossier spécial

### Science des données au service des patients.

L'avenir du traitement des maladies du cerveau s'écrit au présent





Depuis quelques années, notre société, et plus encore la recherche scientifique et médicale, fait face aux défis des données : intégration, stockage, protection, classement, utilisation...

Les progrès technologiques des sciences fondamentales, les études cliniques de grande ampleur, sont aujourd'hui à l'origine d'informations toujours plus nombreuses, toujours plus complexes.

Tirer parti au mieux de toutes ces données représente un véritable défi scientifique et technique avec à la clé la possibilité de faire émerger de toutes nouvelles hypothèses sur l'origine des maladies neurologiques et psychiatriques, et développer des outils technologiques pour mieux diagnostiquer, pronostiquer et traiter les patients. Comme vous le découvrirez dans le dossier spécial de votre Synapse, les chercheurs et médecins de l'Institut du Cerveau se mettent en ordre de marche pour répondre à ces enjeux.

Alors même que tout le monde s'accorde sur l'indéniable bénéfice de cette révolution technologique qu'est la science des données et l'intelligence artificielle, les questions de protection des données et de leur utilisation éthique sont une question essentielle à prendre en compte.

J'espère que ce numéro vous en apprendra un peu plus sur le travail formidable des chercheurs de l'Institut du Cerveau à la pointe de la technologie, et que vous continuerez de les soutenir afin qu'ils trouvent des solutions pour lutter contre les maladies du cerveau.

**Jean Glavany**  
Membre Fondateur de l'Institut du Cerveau

## Double récompense

En décembre dernier, le Pr Lionel Naccache (AP-HP/Sorbonne Université), co-responsable de l'équipe « PICNIC : Neuropsychologie et neuroimagerie fonctionnelle » à l'Institut du Cerveau s'est vu remettre le prix Eloi Collery 2021 de l'Académie de médecine et le Grand Prix Claude Bernard de la Ville de Paris. Ces prix récompensent cet immense spécialiste pour ses travaux sur les bases cérébrales et les propriétés psychologiques de la conscience chez le sujet sain et chez les patients cérébro-lésés.



## 2 lauréates du prestigieux appel à projet ERC

Félicitations à Léonie Koban et Julia Sliwa, chercheuses CNRS à l'Institut du Cerveau dont les projets ont été choisis pour être financés par l'ERC (European Research Council). Ces brillantes scientifiques qui travaillent respectivement sur la prise de décision mentale et physique, et sur la transformation des perceptions sociales, pourront ainsi poursuivre des recherches innovantes et prometteuses en neurosciences au sein de leur équipe.



## Bilan positif pour la Semaine du Cerveau 2022

Pour cette nouvelle édition, l'Institut du Cerveau avait choisi de mettre en avant les 6 grandes fonctions du cerveau : le sommeil, le langage, la lecture, la créativité, la motricité, les émotions, l'attention et la prise de décision. Nos podcasts, vidéos et conférences ont réuni plusieurs milliers d'auditeurs pour évoquer les enjeux des neurosciences et de la recherche sur le cerveau aujourd'hui. Retrouvez tous nos contenus sur : <https://institutducerveau-icm.org/fr/semaine-du-cerveau/>

SYNAPSE est le journal de l'Institut du Cerveau envoyé à ses donateurs. N° 29 - 2022. Comité de rédaction : Jean-Louis Da Costa, Marion Doucet, Astrid Crabouillet, Nicolas Brard, Isabelle Rebeix, Claire Pennelle, Lauriane Gallier, Carole Clément et Aurélie Grosse. Réalisation : adfinitas. Imprimeur : Imprimerie Jean Bernard. Tirage : 115 000 exemplaires. © Gorodenkoff / vectorfusionart / Robert Kneschke / Jacob Lund / sebra / Syda Productions / xyz+.



## Les neurosciences, ce n'est pas que pour les grands !

Au-delà des recherches sur les maladies du système nerveux, l'Institut a pour vocation de transmettre les connaissances sur cet incroyable organe qu'est le cerveau. Pour initier les plus petits, un espace juniors à consulter sur notre site web a été conçu pour proposer des contenus adaptés.

Découvrez sans plus tarder nos 2 livrets à télécharger : « Mon cerveau ce super héros ! » pour les 8/12 ans et « Mon cerveau un réseau hyperconnecté ! » pour les 13/16 ans. Également disponible, un tout nouveau podcast créé à l'occasion de la dernière édition de la Semaine du Cerveau « Dans le coin du ciboulot ! ». A écouter, 7 épisodes « futés » (à partir de 5 ans) de 4 minutes dans lesquels les chercheuses et chercheurs de l'Institut apportent des réponses simples aux questions des enfants : pourquoi on dort ? Comment j'apprends à lire ? Comment je trouve des idées pour dessiner ?... De quoi partager le savoir en famille !



À retrouver sur <https://institutducerveau-icm.org/fr/juniors/>

## Une ascension pour les recherches de l'Institut du Cerveau

Se dépasser et s'engager quelles que soient les conditions ! C'est le défi qu'Antoine Bovyn - passionné de montagne mais également donateur à l'Institut du Cerveau - a tout récemment relevé ! En effet, souhaitant donner une résonance et un caractère particulier à son projet de gravir le Mont-Blanc avec un ami et guide de haute montagne, ce dernier a choisi de l'associer à une entreprise caritative en soutenant notamment l'Institut du Cerveau. Malheureusement, en raison de mauvaises conditions météorologiques et nivologiques, cette ascension a dû être annulée. Mais toujours autant déterminé à sensibiliser et mobiliser son réseau, Antoine Bovyn a décidé de gravir à la place et avec succès, trois sommets de plus de 3 000 mètres entre la France et l'Italie. Grâce à ce formidable engagement, 6 100 € ont ainsi été collectés pour les recherches de l'Institut.

Un grand merci !

### Le chiffre

## RAYONNEMENT INTERNATIONAL DE L'INSTITUT DU CERVEAU :

**300** collaborations développées dans le monde

Suivez-nous



## vu sur le Web

Plus d'informations sur la rubrique « Actualités » de notre site Internet.



- La suggestion hypnotique éclairée par les neurosciences
- Première démonstration de l'effet neuroprotecteur de la remyélinisation chez des patients atteints de sclérose en plaques
- Identification de nouveaux facteurs de risque ou signes précoces de la maladie d'Alzheimer

## vidéos



- ▶ Conférence donateurs du 15.03.2022 : « Immersion au cœur de la recherche de l'Institut du Cerveau. » <https://institutducerveau-icm.org/fr/conferences/>
- ▶ Conférence Gender Bias: Sciences & Practices du 08.04.2022

## agenda

### Mardi 14 juin

Concert Viva Voce au profit et à l'Institut du Cerveau - Informations sur <https://institutducerveau-icm.org/fr/actualite/choeur-viva-voce-se-mobilise-linstitut-cerveau/>

### Dimanche 19 juin

Course des Héros au Domaine de Saint-Cloud - Inscription et programme à consulter sur <https://www.coursedesheros.com/villes/paris>

### Mercredi 29 juin

Conférence donateurs sur la sclérose latérale amyotrophique (SLA)

## Les algorithmes au service de la compréhension du cerveau et de ses maladies



**Alizée LOPEZ-PERSEM**,  
chercheuse Inserm  
dans l'équipe FRONTLAB

**Ninon BURGOS**,  
chercheuse CNRS  
dans l'équipe ARAMIS

**Pour tirer le meilleur parti des données, tester de nouvelles hypothèses et avancer dans la compréhension du cerveau et la prise en charge de ses maladies, la modélisation computationnelle\* représente un champ d'étude immense dont Alizée Lopez-Persem et Ninon Burgos ont fait leur cheval de bataille.**

### Comment est né votre intérêt pour les approches computationnelles ?

**A.L.** Mon parcours initial s'est fait dans le domaine de la biologie. Mon travail a toujours été dirigé vers l'étude du fonctionnement du cerveau et des comportements complexes qui peuvent en émaner. C'est pendant ma thèse que j'ai découvert les principes de modélisation computationnelle appliquée à la prise de décision.

**“ Mon projet vise à développer des outils d'aide au diagnostic qui détectent automatiquement des anomalies dans les images cérébrales grâce aux algorithmes d'intelligence artificielle. ”**

**N.B.** Je suis arrivée dans les neurosciences computationnelles un peu par hasard. J'ai une formation initiale d'ingénieur en informatique et électronique et en ingénierie biomédicale. Je souhaitais poursuivre par une thèse en imagerie médicale, qui s'est avérée porter sur le cerveau.

### Quel est l'objectif de vos recherches ?

**A.L.** Mon objectif est de comprendre comment la créativité s'implémente dans le cerveau, comment de nouvelles idées émergent chez chacun d'entre nous et comment nous les sélectionnons. La créativité est indispensable dans la vie de tous les jours. Elle nous permet de nous adapter à des imprévus, de trouver des solutions aux problèmes que nous rencontrons ou encore de faire de l'humour.

**N.B.** Mon projet vise à développer des outils d'aide au diagnostic qui détectent automatiquement des anomalies dans les images cérébrales grâce aux algorithmes d'intelligence artificielle. Ces outils permettent d'identifier diverses maladies telles que les démences mais pourraient également permettre d'identifier de potentiels sous-types d'une maladie, comme la maladie d'Alzheimer.

### Quelles sont les perspectives que vous voyez dans vos projets respectifs ?

**A.L.** Une des perspectives de mon travail est clinique. La créativité est affectée dans de nombreuses pathologies, pourtant il n'existe pas d'outil permettant de l'évaluer chez les patients. Les modèles computationnels vont nous permettre de décomposer le fonctionnement de la créativité, de développer des tâches d'évaluation pour les patients et par la suite des interventions thérapeutiques.

**N.B.** Aujourd'hui, l'intelligence artificielle rend possible de nombreuses tâches comme la segmentation des régions du cerveau ou la détection de lésions, sans pour autant avoir une idée précise de leur pertinence clinique.



## SCIENCE DES DONNÉES AU SERVICE DES PATIENTS.

**L'avenir du traitement des maladies du cerveau s'écrit au présent**

**Big data, médecine 4P (préventive, prédictive, personnalisée et participative). Que se cache-t-il derrière ces nouveaux termes ? Doivent-ils être sources d'inquiétude ou plutôt d'espoir pour les malades ?**

\* La modélisation computationnelle consiste à décrire un phénomène par une ou plusieurs équations, selon la complexité du phénomène.



# La recherche médicale à l'ère des données numériques : intérêt, stratégie et bénéfices

La recherche médicale se base sur des mesures quantitatives ou qualitatives qui permettent de définir un profil spécifique à chaque personne, que son état soit sain ou malade, bénin ou sévère, ou encore prédisposé à déclarer une maladie. Ces mesures et observations constituent ce que l'on appelle les données. Quelle est l'origine de ces données, qui les collecte, les analyse et dans quel but ?

## L'origine des données de recherche médicale

Toutes les données utilisées dans le cadre de la recherche à l'Institut du Cerveau proviennent d'individus sains ou atteints de maladies du cerveau ayant donné leur consentement éclairé, c'est-à-dire à qui la finalité de la collecte des données a été expliquée par un médecin.

Elles peuvent faire partie de populations définies par leur maladie ou leur lien de parenté avec un malade, ou au contraire par un état sain, c'est-à-dire ne souffrant d'aucune pathologie du cerveau.

Pour les personnes souffrant d'une maladie du cerveau, elles peuvent faire partie d'une cohorte, c'est-à-dire un groupe de malades suivi pendant plusieurs années ou décennies, selon des caractéristiques biologiques ou cliniques précises de la maladie évaluées à intervalles réguliers.

Enfin les patients peuvent être inclus dans des essais cliniques, physiopathologiques ou thérapeutiques qui visent à mieux définir les caractéristiques d'une maladie ou à évaluer l'efficacité d'un traitement.

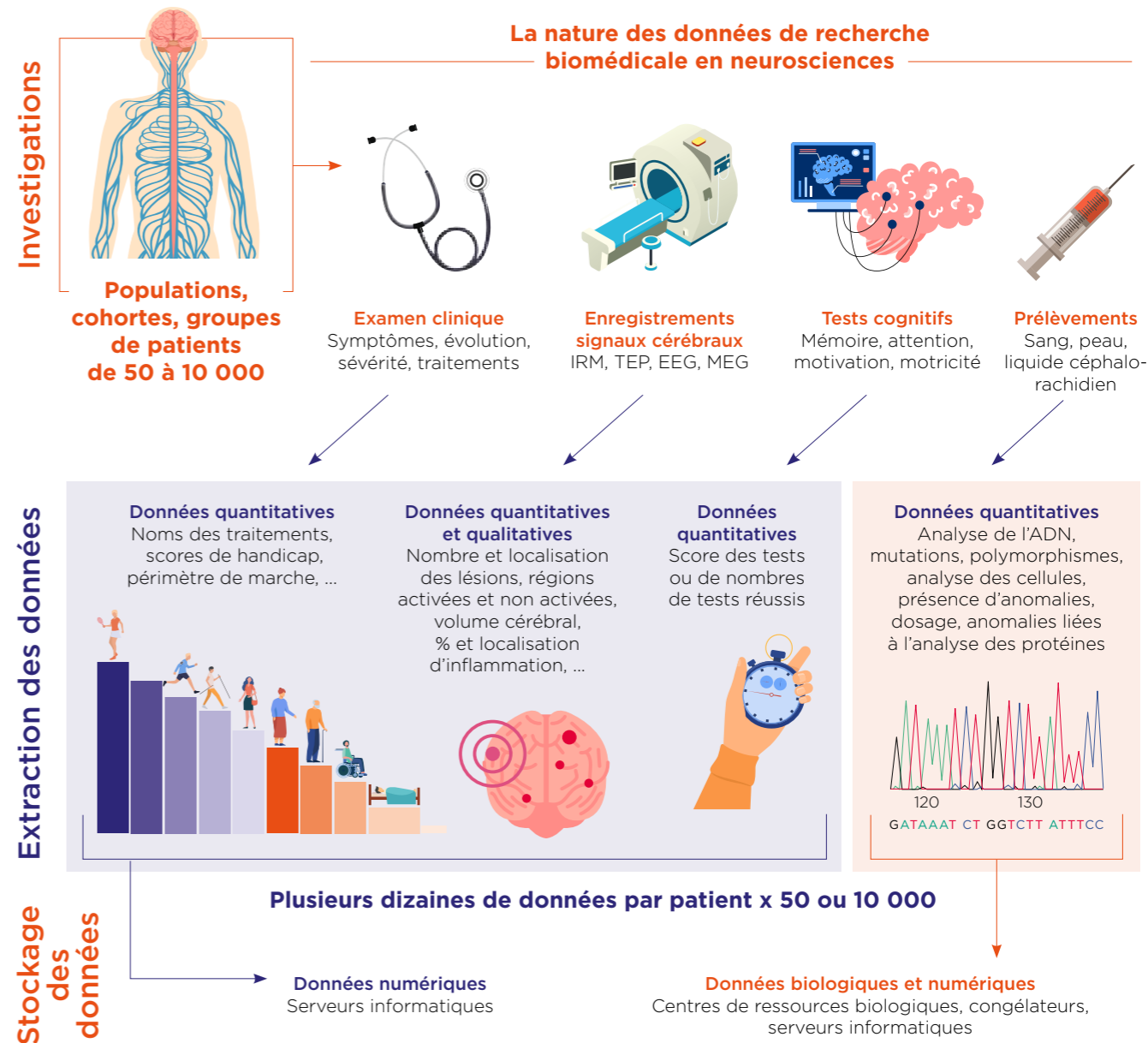
Dans tous ces cas, les personnes consentent à un prélèvement biologique (sang, liquide céphalo-rachidien ou peau) ou à des examens d'exploration tels que l'IRM par exemple, qui généreront des résultats appelés « données ».

## Les données de masse ou big data ou données numériques

Bien qu'il n'existe aujourd'hui aucune définition consensuelle des big data, elles pourraient se définir par deux caractéristiques en recherche biomédicale : volume et variété. La notion de numérique repose quant à elle sur le fait qu'un grand volume de données très variées ne peut être enregistré, stocké et exploité sans l'aide d'outils informatiques.

Dans tous les cadres de recrutement cités précédemment, il existe une grande quantité de mesures caractéristiques soit pour un seul individu soit pour un grand nombre d'individus et a fortiori une immense quantité si l'on considère plus de 10 mesures pour un très grand nombre d'individus, plusieurs milliers dans certaines études.

La notion de variété repose sur la possibilité actuelle de collecter et exploiter un grand nombre de données différentes pour un même individu, grâce en particulier aux nouvelles technologies scientifiques comme le séquençage du génome à haut débit ou encore l'utilisation courante de l'IRM.



L'ensemble des investigations auprès des patients et des individus sains nécessaires aux études et à la production des données peuvent être menées au sein de l'Institut du Cerveau **grâce à 10 plateaux technologiques de pointe qui permettent d'explorer aussi bien l'ADN que le cerveau dans sa globalité en passant par le comportement.**

« À partir de l'analyse conjointe d'informations brutes, le but est d'extraire des combinaisons spécifiques de données associées à une maladie ou à un stade de la maladie permettant un diagnostic parfois même avant l'apparition de signes cliniques ou une prédiction précoce de leur évolution. »

**Olivier Colliot**

(CNRS) Co-chef de l'équipe ARAMIS (équipe commune INRIA/CNRS/ Inserm/Sorbonne Université) à l'Institut du Cerveau



## L'analyse des données biomédicales à l'Institut du Cerveau au bénéfice des patients

**D**epuis 2021, l'Institut du Cerveau s'est doté d'un domaine de recherche en neurosciences computationnelles dont les objectifs principaux sont de développer de nouvelles méthodes d'analyse de données nombreuses et variées issues de la recherche pluridisciplinaire menée par les chercheurs et cliniciens. Les projets de recherche sur les maladies du cerveau et portant sur les malades et individus sains intègrent pour la plupart des données multivariées quantitatives et qualitatives.

### Une exploration à grande échelle à la recherche des facteurs de prédisposition de la maladie de Parkinson.

Dans 95 % des cas, la maladie se déclare chez une personne non porteuse de mutations dans les gènes impliqués dans les formes familiales avec tout de même un risque augmenté de développer la maladie pour les apparentés d'un patient.

L'équipe « Physiopathologie moléculaire de la maladie de Parkinson » co-dirigée par Olga CORTI, chercheuse INSERM et le Pr Jean-Christophe CORVOL, neurologue (AP-HP et Sorbonne Université) à l'Institut du Cerveau, a participé à une étude de criblage anonyme du génome à la recherche de facteurs génétiques de prédisposition à la maladie.

Cette étude a porté sur une population de 37 688 patients et 1,4 million de volontaires sains et a permis d'identifier 90 variants génétiques associés à une augmentation du risque de développer la maladie. Ce résultat ouvre une piste pour **prédire l'apparition de la maladie chez les personnes à risque de la développer.**

7,8 millions

de variants génétiques comparés

entre 37 688 patients

et 1,4 million individus sains.

### Identification de nouveaux facteurs de risque ou signes précoces de la maladie d'Alzheimer dans une cohorte de patients suivis depuis plus de 15 ans.

Identifier les facteurs de risque avant les premiers symptômes de la maladie d'Alzheimer est une question capitale pour **améliorer la prévention précoce des patients à risques.** Une étude pluridisciplinaire associant l'équipe « ARAMIS : algorithmes, modèles et méthodes pour les images et les signaux du cerveau humain » co-dirigée par Stanley DURLEMAN chercheur (Inria) et Olivier COLLIOT chercheur (CNRS) à l'Institut du Cerveau a analysé des dossiers de

123

facteurs de santé comparés

entre 40 000 patients

et 40 000 individus sains.

santé anonymisés de près de 40 000 patients touchés par la maladie d'Alzheimer et autant de sujets témoins n'ayant pas développé de maladies neurodégénératives. L'expertise de l'équipe ARAMIS en modélisation mathématiques a permis de tester le lien possible entre l'apparition de la maladie d'Alzheimer et 123 facteurs de santé. 10 pathologies sont plus fréquemment développées par les patients qui déclareront une maladie d'Alzheimer dans les 15 ans : la dépression, l'anxiété, l'exposition à un stress important, la perte d'audition, la constipation, la spondylarthrose cervicale, les pertes de mémoire, la fatigue (et les malaises), et les pertes de poids soudaines. Ces résultats doivent encore être affinés mais sont précieux pour la prévention.

### Améliorer la perception visuelle par stimulation cérébrale non-invasive chez un groupe de patients après un AVC.

Pour moduler l'activité du cerveau, il est essentiel de comprendre comment celui-ci est organisé, quels réseaux il met en jeu, quel type d'activité et quels mécanismes bioélectriques permettent de faire circuler des informations pour diriger l'attention spatiale et moduler la perception visuelle consciente.

L'équipe « FRONTLAB : fonctions et dysfonctions de systèmes frontaux » dirigée par le Pr Richard LEVY, neurologue (APHP-Sorbonne Université), en collaboration avec le Pr Pascale PRADAT-DIEHL, du service de Rééducation de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière a lancé l'essai HEMIANOTACS chez les patients ayant souffert d'un AVC et de troubles de la vision consciente.

Les patients reçoivent différents patterns de stimulation électrique transcrânienne. En parallèle, leur activité cérébrale est mesurée et suivie par EEG (électroencéphalogramme), par IRM et une batterie de tests cognitifs attentionnels et de périmétrie visuelle sont réalisés afin d'évaluer l'efficacité de la stimulation cérébrale. L'hypothèse de l'essai est que cette **stimulation permette aux patients de récupérer une partie de leur vision consciente.**

Données EEG, IRM et scores de tests cognitifs

chez

25 patients



## Partagez votre expérience

Merci pour les questions et témoignages que vous nous avez adressés.

« Comment sont traitées les données personnelles collectées dans le cadre de vos études ? »

Intégrité, transparence, responsabilité, éthique et déontologie sont depuis toujours au cœur des valeurs de l'Institut du Cerveau. La priorité est d'assurer que la protection des données soit prise en compte dès la conception d'un projet. Ainsi, toutes les études portant sur les patients et les individus sains font l'objet d'une déclaration auprès du ministère concerné et de la CNIL et ont été autorisées par un comité de protection des personnes.

## Et si on parlait ensemble des maladies rares ?

Envoyez-nous par e-mail votre question sur le thème du dossier spécial de notre prochain numéro, qui traitera des maladies rares. Votre question sera peut-être publiée dans votre journal Synapse d'août 2022.

► [contact@icm-institute.org](mailto:contact@icm-institute.org)

## Le café pour traiter la dyskinésie

L'équipe du Pr Flaman-Roze et du Dr Méneret à l'Institut du Cerveau et au département de neurologie de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière AP-HP a confirmé le potentiel thérapeutique du café dans un forme rare de dyskinésie liée au gène ADCY5.

Les dyskinésies définissent un ensemble de troubles rares caractérisés par des mouvements brusques, involontaires pouvant toucher l'ensemble du corps. Une des

causes de cette affection est la mutation du gène ADCY5, débutant principalement pendant l'enfance. Ces mouvements anormaux sont souvent exacerbés lors de crises qui peuvent survenir le jour, mais aussi la nuit. Malgré de nombreuses explorations des bénéfices potentiels de traitements médicamenteux aucun traitement n'a jusqu'à récemment confirmé son efficacité dans cette pathologie.

**« 87 % des patients rapportaient une amélioration claire de leurs symptômes moteurs. »**

Il y a un peu plus de deux ans, un travail de longue date du Pr Emmanuel Flaman-Roze et du Dr Aurélie Méneret a mis

en lumière le bénéfice de la caféine chez un enfant atteint de cette forme de dyskinésie. Afin de confirmer ces résultats, l'équipe a conduit une étude rétrospective à l'échelle mondiale, chez 30 patients touchés par cette affection rare et qui avaient consommé ou consommaient toujours du café pour leur dyskinésie.

87 % des patients rapportaient une amélioration claire de leurs symptômes moteurs. La consommation de café réduisait la fréquence et la durée des crises, et diminuait aussi les troubles du mouvement hors crises, ainsi que d'autres symptômes comme les troubles de la marche, de l'attention, de la concentration, certaines douleurs ou encore l'hypotonie, avec une amélioration notable

de la qualité de vie des patients.



L'efficacité du café peut s'expliquer par le fait que la caféine vient se fixer sur des récepteurs à l'adénosine qui modifient le fonctionnement de la protéine mutée (ADCY5). Cette dernière est fortement exprimée au niveau du striatum dans le cerveau, impliqué dans le contrôle moteur. Les chercheurs de l'Institut du Cerveau explorent actuellement l'intérêt de la voie de l'adénosine monophosphate cyclique (AMPC) comme cible thérapeutique dans cette maladie et plus largement dans les pathologies associées à des mouvements hyperkinétiques.

## Les mouvements de nos yeux révèlent nos émotions pendant le sommeil

À l'Institut du Cerveau, Jean-Baptiste Maranci (Sorbonne Université), Isabelle Arnulf (AP-HP/Sorbonne Université) et leurs collaborateurs montrent une association entre émotions des rêves et les différents types de mouvements oculaires observés au cours du sommeil paradoxal.

Le sommeil aide à digérer les émotions négatives. On suspecte que cette désensibilisation ait lieu pendant les rêves en sommeil paradoxal, qui sont riches en émotions et offriraient un théâtre mental où l'on peut se réexposer différemment aux événements désagréables. Pendant le sommeil paradoxal, les yeux bougent sous les paupières alors que le reste du corps est paralysé : ces secousses oculaires sont lentes, ou au contraire rapides et parfois en bouffées. Mais à quoi servent ces mouvements des yeux ?

Comme ils sont plus fréquents au cours du sommeil paradoxal de patients à risque ou souffrant de dépression, on suspecte un lien entre la densité des mouvements oculaires dans cette phase du sommeil et la régulation de l'humeur et des émotions. Pour mieux comprendre ce lien, les chercheurs ont filmé le visage endormi tout en analysant le sommeil et l'activité oculaire de 20 patients atteints de trouble comportemental en sommeil

paradoxal, un état dans lequel les personnes « vivent » leurs rêves et les extériorisent par des paroles, cris, gestes et expressions faciales variées.

paradoxal, un état dans lequel les personnes « vivent » leurs rêves et les extériorisent par des paroles, cris, gestes et expressions faciales variées. Cette association évoque l'EMDR (désensibilisa-

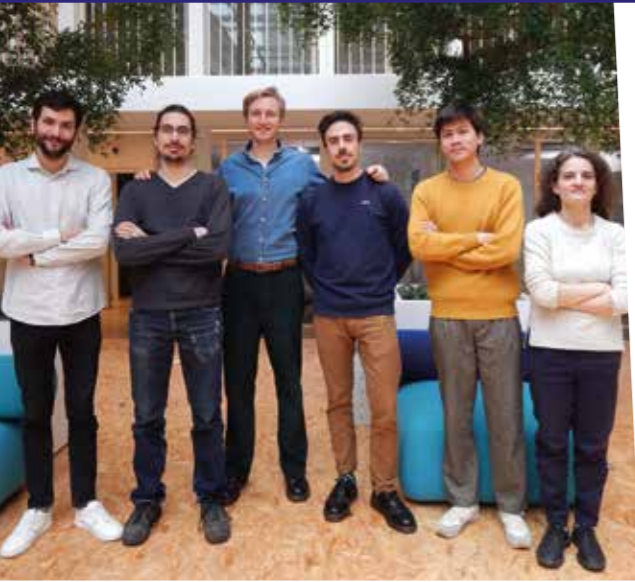
**« Les mouvements oculaires en bouffées pourraient être importants pour digérer les émotions négatives pendant le sommeil paradoxal. »**

« Les visages des personnes pendant le trouble comportemental en sommeil paradoxal sont un véritable livre ouvert sur les émotions en rêve. Grâce à eux, nous avons un accès direct au contenu émotionnel du rêve. » explique Isabelle Arnulf.

Cette approche originale a permis aux chercheurs de montrer une association forte entre les émotions positives (sourire, rire) et les mouvements oculaires lents, puis entre les émotions négatives (colère, pleurs, peur, dégoût) exprimées par le visage et le comportement des patients d'une part et les mouvements oculaires « en

tion et retraitement de l'information par les mouvements oculaires), une thérapie utilisée en éveil chez des patients souffrant de traumatisme psychique qui se remémorent des événements négatifs tout en bougeant les yeux pour guérir.

« Ces résultats suggèrent que les mouvements oculaires en bouffées pourraient être importants pour digérer les émotions négatives pendant le sommeil paradoxal. Plus généralement, ces mouvements et leurs différents types peuvent renseigner sur le contenu émotionnel des rêves. » conclut Jean-Baptiste Maranci.



## IMAGEENS : l'intelligence artificielle au service du diagnostic

L'Institut du Cerveau héberge désormais la start-up Imageens, qui développe une solution d'aide au diagnostic pour les cliniciens grâce à des applications d'analyse d'images médicales rapides, précises et fiables s'appuyant sur l'intelligence artificielle.



L'ACCÈS  
À L'ARN  
DE CHAQUE  
CELLULE  
ENFIN  
POSSIBLE

Après quatre années passées au sein de l'incubateur iPEPS - The Healthtech Hub de l'Institut du Cerveau, l'équipe de la start-up Scipio Bioscience a annoncé la mise sur le marché européen de son kit de séquençage, développé en collaboration avec les équipes scientifiques et les plateformes technologiques de l'Institut. Celui-ci a notamment permis d'obtenir des résultats prometteurs pour comprendre le développement de la maladie d'Alzheimer.

Cet outil offre désormais aux chercheurs de toutes disciplines, et sans expertise en bio-informatique, l'opportunité d'obtenir le séquençage de l'ARN d'une cellule individuelle, grâce au support d'un logiciel intégré spécialement développé.



L'écosystème unique qu'offre l'incubateur iPEPS - The Healthtech Hub de l'Institut du Cerveau attire sans cesse de nouveaux projets d'entrepreneuriat, source de collaborations et d'innovations de rupture. L'Institut a ainsi récemment accueilli la start-up Imageens, au sein de son nouveau site d'incubation de Chevaleret, qui regroupe les start-up de la medtech.

Fondée en 2017, Imageens utilise la puissance de l'intelligence artificielle (IA) pour mettre les données d'imagerie médicale au service des cliniciens, afin d'augmenter la précision des diagnostics et faciliter la gestion de ces données d'imagerie.

La start-up a développé ses outils sur deux axes : le diagnostic prédictif et la gestion des données.

« Il y a un véritable fossé entre des données de routine clinique et des données exploitables en recherche. Trouver les données appropriées et de qualité dans les milliers d'examen d'imagerie est un challenge.

Nous construisons des outils qui permettent de caractériser et valoriser les données grâce à l'IA. Cela permet notamment de faciliter l'émergence de projets de recherche ambitieux reposant sur de grandes quantités de données du monde réel ». Christopher Salotti, Data Scientist d'Imageens.

## Brain Bee : le concours pour les jeunes passionnés de neurosciences !



Le 26 mars dernier s'est tenue à l'Institut du Cerveau l'édition 2022 de France Brain Bee, le concours de neurosciences destiné aux collégiens et aux lycéens. L'Institut accueillera en juillet l'International Brain Bee, sa version internationale.

Le concours France Brain Bee est ouvert aux élèves de la 3<sup>e</sup> à la terminale. Il vise à encourager les adolescents à en apprendre davantage sur les neurosciences et à poursuivre des carrières dans les métiers de la recherche permettant de progresser dans la découverte de traitements pour les maladies neurologiques et psychiatriques.



L'Institut du Cerveau, en sa qualité d'institut français et européen d'excellence dans la recherche sur le système nerveux, est depuis 2019 l'organisateur officiel de l'édition française du concours France Brain Bee, issu du

concours International Brain Bee créé en 1988. L'équipe scientifique de l'Institut est pleinement investie dans ce concours pour proposer aux candidats des épreuves issues des résultats les plus récents de la recherche.

L'excellence de la recherche et de la formation à l'Institut du Cerveau sera également, du 6 au 8 juillet, au cœur de l'International Brain Bee, le concours international, qui regroupe tous les ans les vainqueurs de tous les concours nationaux. L'édition 2022 de l'International Brain Bee sera organisé à distance par l'Institut qui, grâce à la qualité scientifique des épreuves et des animations proposées, offrira une expérience de cohésion internationale unique à ses participants passionnés de neurosciences.



Le gagnant du concours France Brain Bee 2022, Alexandre Ravel de l'école Jeannine Manuel de Paris, bénéficiera d'une formation avec les experts de l'Institut pour préparer la compétition internationale.

Soutien par prélèvement automatique : **parrainez les cerveaux de l'Institut du Cerveau pour leur donner le temps et les moyens de trouver.**

Chaque jour, au sein de l'Institut du Cerveau, plus de 700 chercheurs et médecins, experts du cerveau, unissent leurs forces et leurs compétences dans un seul objectif : **remporter le combat contre les maladies neurologiques et psychiatriques qui affectent le système nerveux.** Mais cette lutte de longue haleine, les chercheurs de l'Institut du Cerveau ne peuvent pas la mener seuls.

**Opter pour le prélèvement automatique, c'est parrainer nos équipes dans la durée, mois après mois.**

C'est leur donner l'énergie d'avancer, d'aller toujours plus loin et de faire émerger de nouvelles découvertes. C'est aussi leur permettre au plus vite d'inventer la médecine de demain au bénéfice de milliers de patients atteints de maladies du système nerveux telles que la maladie de Parkinson, d'Alzheimer, la SLA, la sclérose en plaques, les AVC, l'épilepsie ou encore les tumeurs cérébrales...

**À titre d'exemple, avec un prélèvement de 12 € par mois, soit 4.08€ après déduction fiscale, vous faites concrètement avancer le combat contre les maladies du système nerveux.**

**Pour vous, pour les chercheurs : 4 bonnes raisons de choisir ce mode de soutien**



• **Simplicité**

Une mise en place facile et sécurisée qui vous permet de répartir votre don sur toute l'année. Vous recevez un seul reçu fiscal en début d'année qui regroupe l'ensemble de vos prélèvements.



• **Économies et écologie**

Vous recevez moins de courriers de sollicitation. Avec moins de frais d'envoi et de frais de traitement des dons, les moyens de financement de la recherche sont augmentés.



• **Fiabilité**

En connaissant à l'avance les ressources dont ils disposent, les chercheurs peuvent se projeter sur le long terme et limiter les risques d'interruption des projets.



• **Liberté**

Vous choisissez la périodicité de votre prélèvement : mensuel, trimestriel ou annuel, et vous pouvez en modifier le montant ou l'interrompre à tout moment sur simple appel ou par courrier.

**ILS NOUS SOUTIENNENT**

**Collectes au profit de l'Institut du Cerveau**

**Nous remercions chaleureusement l'association Juste Espérer**

qui a rejoint la communauté des donateurs de l'Institut du Cerveau en 2021. Cette association, qui a pour mission de financer les recherches menées sur les maladies orphelines en France, a notamment soutenu les travaux menés sur les ataxies spino-cérébelleuses à l'Institut du Cerveau. Nous remercions tous les donateurs qui ont contribué à cette collecte dont Valérie Mourcel, présidente de l'Association, est à l'initiative de ce soutien.

**Un grand merci à tous ceux qui nous soutiennent au travers d'initiatives personnelles ou collectives tout au long de l'année.**

**VOTRE CONTACT PERSONNEL**

pour répondre à vos questions :



**LAURIANE GALLIER**

01 57 27 47 56  
contact@icm-institute.org



Photo provenant du jardin de Frances, le jardinage est une passion essentielle dans son quotidien.

**Frances, 70 ans, a choisi de faire un legs à l'Institut du Cerveau**

« Anglaise, je vis en France depuis de nombreuses années. J'ai plusieurs passions qui mettent beaucoup de joie dans ma vie, et l'une d'elles, c'est mon jardin. Quel plaisir pour moi d'y passer du temps, d'y travailler, de réfléchir à mes prochaines plantations, de préparer de beaux bouquets... J'aime aussi beaucoup marcher et cuisiner de bons produits de saison, car je prends soin de ma santé. Et puis c'est l'occasion de réunir mes chers amis autour de repas savoureux et sains. Une façon de leur dire combien je les aime !

Mon frère et ma sœur sont ma seule famille et ils vivent loin, en Nouvelle-Zélande. Alors vous comprenez que mes amis et mes passions tiennent une grande place dans ma vie.

Lorsque mon mari est décédé, j'ai hérité de tout car nous n'avons pas eu d'enfant. J'ai alors parlé à un ami avocat de ma volonté de transmettre à des associations, le moment venu. Il m'a conseillé le legs à charge, c'est-à-dire léguer à une association qui se charge ensuite de reverser une partie du patrimoine à des proches de mon choix. Il m'a dit que c'était plus simple et plus intéressant au niveau des droits de succession.

Comme mon mari souffrait d'une maladie neurodégénérative, j'ai toujours soutenu l'Institut du Cerveau. Alors j'ai décidé de désigner la fondation comme légataire universel, à charge de délivrer une certaine somme à mon frère et à ma sœur.

J'ai apprécié la facilité des échanges avec Carole Clément, responsable des legs de l'Institut : elle a bien compris mes volontés et m'a guidée sans jamais rien m'imposer. Ensuite, j'ai rédigé mon testament, et je l'ai déposé chez ma notaire.

Aux personnes qui envisagent de faire un legs en faveur du combat contre les maladies du cerveau, je dis « Allez-y et contactez l'Institut ! ». Et puis, pour des personnes qui n'ont pas beaucoup de famille comme moi, avec cette forme de legs, tout le monde est gagnant. Il faut le faire savoir ».

Frances

**Pour toute question, contactez :**

**M<sup>me</sup> Carole Clément,**  
responsable legs, donations et assurances-vie  
à l'Institut du Cerveau

01 57 27 41 41  
carole.clement@icm-institute.org



**F.A.Q.?**

**Est-ce que je reste propriétaire de mon appartement si je vous le lègue ?**

Oui bien sûr, vous restez propriétaire de tous les biens que vous prévoyez de léguer, le testament ne prenant effet qu'à compter de votre disparition.

**Si je fais un legs à l'Institut du Cerveau, réglez-vous des droits de succession ?**

Non. En tant que Fondation Reconnue d'Utilité Publique, l'Institut du Cerveau est totalement exonéré de droits de succession : 100 % de votre legs reviendra à la recherche, sans aucun prélèvement de l'État.

**Peut-on stopper temporairement son don par prélèvement automatique ?**

Tout à fait, vous êtes libre de suspendre ou d'arrêter votre soutien régulier à n'importe quel moment en contactant le Service Donateurs par téléphone au 01 57 27 47 56, par email à l'adresse contact@icm-institute.org ou par courrier.



# 365 JOURS

Cette année, c'est le temps que les 700 chercheurs de notre Institut passeront à **se battre pour protéger votre cerveau.**

Dès aujourd'hui,  
**PARRAINEZ  
LES CERVEAUX  
DE L'INSTITUT**  
dans la durée  
grâce au soutien  
par prélèvement  
automatique !

En choisissant ce mode de soutien simple et plébiscité par de nombreux donateurs, vous êtes jour après jour aux côtés des 700 chercheurs de notre Institut et **vous leur donnez :**

**l'énergie de se battre pour aller toujours plus loin** dans la compréhension du cerveau et des maladies qui l'affectent ;

**les moyens de mener et de faire aboutir des projets** de recherche prometteurs afin d'offrir aux patients de nouveaux espoirs de guérison.

**Un grand merci !**

## BULLETIN DE DON RÉGULIER

Merci de nous retourner ce bulletin complété, accompagné de votre relevé d'identité bancaire (RIB) à l'Institut du Cerveau - Hôpital Pitié-Salpêtrière CS 21414 - 75646 Paris cedex 13 - France.

**OUI, je soutiens dans la durée les chercheurs de l'Institut du Cerveau en faisant un don de :**

10 €  20 €  30 €  40 €  Autre montant : ..... €  
 chaque mois  chaque trimestre À partir du : ..... / ..... / .....

**N'oubliez pas de joindre votre RIB**

### MANDAT DE PRÉLÈVEMENT SEPA

Créancier : **INSTITUT DU CERVEAU** | N°ICS : **FR25 ZZZ 535582**

Type de paiement : **Récurrent - Référence unique de mandat<sup>(1)</sup>** :  
.....

(1) Celle-ci vous sera communiquée dès l'enregistrement de votre mandat.

J'autorise l'établissement teneur de mon compte à prélever la somme indiquée à la fréquence que j'ai précisée. Ces prélèvements réguliers interviendront le 5 de chaque mois ou de chaque trimestre suivant la date d'autorisation.

### MES COORDONNÉES

Madame  Monsieur  Monsieur et Madame

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

.....

Code postal ..... Ville .....

Pays .....