

Rapport d'activité



2022 •

Une année
féconde !

Les projets
opérateurs

Covéa Neurotec

Astropark

DBS Sommeil

Les projets
reverseurs

Brain Computer

Interface



EDMOND J. SAFRA
PHILANTHROPIC FOUNDATION

Les malades
n'ont pas le temps
d'être patients.



Sommaire



P. 4

Thierry Bosc,
Directeur du Fonds
de dotation Clinatec

P. 5

**Jean-Philippe
Bourgoin,**
Président du Fonds
de dotation Clinatec

P. 6

Temps forts 2022

P. 9

**Des mécènes
qui s'engagent**

P. 10

Malvina Billères,
Responsable
scientifique et
opérationnelle

P. 11

Pierre Magistretti,
Conseiller international
et animateur du Conseil
Scientifique

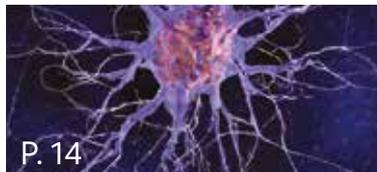
P. 12

Les projets opérateurs



P. 12

Covéa Neurotec
sur la rampe de lancement



P. 14

Astropark : des outils
spécifiques pour l'étude
des cellules



P. 16

La stimulation neuronale
pour améliorer le sommeil
des patients parkinsonniens ?

P. 18

Les projets reverseurs



BCI : l'espoir de
"faire avec les mains"

P. 20

Le Fonds de dotation Clinatec

P. 20

À propos de Clinatec

P. 22

Nos grandes missions

P. 23

2022, les chiffres clés

P. 24

**Les nouveaux talents
du Fonds de dotation**

P.28

**Le modèle de
gouvernance**

P. 29

Remerciements

P. 30

Bilan financier

P. 32

**Comptes d'emploi
annuel des ressources**

P. 33

Dépenses et ressources

P. 34

Contacts





“Devenir opérateur de projets, une seconde orientation qui change la donne”

Thierry Bosc, Directeur du Fonds de dotation Clinatex

Un effectif qui passe de quatre à quatorze salariés en douze mois ! L'exercice 2022 aura constitué une année charnière pour le Fonds de Dotation ! C'est le récent ajout du statut d'opérateur à celui de "redistributeur" de fonds qui a généré cette brusque accélération. L'accès à ce nouveau statut nous permet désormais d'initier et de financer nos propres projets, sous le contrôle de notre Conseil Scientifique international, puis d'assurer leur mise en œuvre.

L'exercice 2022 a été fructueux puisque tous nos programmes de R&D ont pris de l'ampleur !

C'est d'abord le cas de **Covéa Neurotec**, porté par le Pr John Mitrofanis, destiné à expérimenter les effets neuroprotecteurs de la photobiomodulation dans la maladie d'Alzheimer. Les 3 chercheurs chargés des différents axes de recherche ont construit leur programme et défini les moyens nécessaires à leur mise en œuvre. Les premiers résultats devraient rapidement être présentés.

Dédié à l'étude des mécanismes biologiques cellulaires et moléculaires de la stimulation cérébrale profonde et de la photobiomodulation, le projet **Astropark** suit parfaitement sa feuille de route. On connaît désormais les effets de ces deux approches sur l'activité cérébrale mais il reste à expliquer leurs mécanismes d'action précis, au niveau de la cellule. La compréhension de ces phénomènes offrira la possibilité d'élargir le champ d'application de la stimulation cérébrale profonde et de la photobiomodulation à d'autres pathologies neurodégénératives ou dans des domaines comme la cardiologie, l'autisme, le diabète, etc.

Le Projet **DBS Sommeil** qui vise à déterminer si la neuromodulation est susceptible d'améliorer le sommeil des patients souffrant de la maladie de Parkinson avance rapidement et les premiers résultats sont attendus courant 2023.

À travers notre statut de "reverseur" nous sommes fiers d'avoir continué à financer le projet **BCI** d'interface cerveau / machine car il constitue l'espoir pour les tétraplégiques de retrouver, par la pensée, la mobilité des quatre membres. Le champ d'application des implants Wimagine® est prometteur puisqu'ils trouvent régulièrement des applications pour de nouvelles pathologies !

Nous sommes heureux d'avoir pu associer les chercheurs académiques de la Fondation Alzheimer et les chercheurs applicatifs du CEA dans le cadre de l'appel à projets Alztec lancé en 2021.

L'équipe lauréate associe l'Institut du Cerveau et le département Santé du CEA-Leti. Cette équipe a ainsi démarré un projet innovant destiné à rassembler les meilleures compétences du CEA et de l'Institut du Cerveau au service des malades d'Alzheimer.

Pour le futur, nous misons fortement sur notre nouveau statut d'opérateur et l'agilité qu'il nous confère. Il nous permet une grande souplesse lorsqu'il s'agit de recruter des compétences dans les domaines scientifique, médical ou technologique. C'est tout particulièrement le cas lorsqu'il s'agit d'accéder au puissant vivier technologique du CEA et de mobiliser sur nos projets, et pour un temps donné, des experts du CEA. Cette adaptabilité et cette agilité, associées à la puissance d'analyse et de benchmark que nous apporte notre Conseil Scientifique international, sont des atouts importants et décisifs dans la grande compétition mondiale.

Au final, grâce au puissant soutien des groupes Covéa et KLESIA et de tous les mécènes qui nous accompagnent, le Fonds de dotation Clinatex est plus que jamais en mesure d'exploiter tous ses nouveaux atouts, pour mettre la technologie au service des patients et pour contribuer à l'accroissement de l'espérance de vie "en bonne santé" de la population. •



Jean-Philippe Bourgoin, **nouveau** **Président du** **Fonds de dotation** **Clinatéc**

“Le Fonds de dotation Clinatéc, un accélérateur de projets”

Connaissant relativement peu Clinatéc et le Fonds de dotation à mon arrivée en 2022 j'ai découvert un lieu unique qui fait travailler ensemble des médecins, des praticiens hospitaliers, des chercheurs universitaires, des biologistes et des technologues.

Je n'imaginai pas l'ampleur du chemin parcouru en l'espace de quelques années ! Le Fonds a su s'insérer au sein de l'extraordinaire creuset de matière grise que constituent le CEA, le CHU et l'Université Grenoble-Alpes.

C'est désormais une structure juridique, agile et réactive, capable de mobiliser rapidement des moyens ou des équipes pluridisciplinaires de chercheurs sur un projet. Un véritable “accélérateur de projets” pour Clinatéc. Et qui contribue à l'obtention de résultats importants puisque la mise en œuvre de technologies du CEA dans divers domaines (microélectronique, numérique, traitement du signal, photonique, imagerie, etc.) a déjà permis avec le soutien du Fonds, d'ouvrir de nouvelles voies thérapeutiques dans le domaine de la photobiomodulation et de la stimulation cérébrale profonde et cela, afin d'avancer dans le traitement des maladies neurodégénératives.

Mon rôle est de veiller à pérenniser l'action du Fonds s'agissant des projets en cours et d'en initier de nouveaux. Dans ce cadre je dois maintenir et renforcer les liens de confiance noués avec le CEA, le CHU, l'Université mais aussi avec les mécènes.

Je suis confiant dans l'avenir car l'expertise technologique du CEA combinée à l'expertise clinique du CHU et à la recherche universitaire crée une synergie très prometteuse. Il s'agit de mobiliser le Fonds pour faciliter son exploitation afin de faire émerger de nouveaux projets, de nouvelles applications et d'ouvrir de nouvelles voies thérapeutiques pour des maladies neurodégénératives qui restent actuellement sans solution. Je dois aussi veiller à maintenir l'esprit d'innovation insufflé par Jean Therme et le professeur Benabid lors de la création en 2014 !

Je remercie une nouvelle fois Thibault Lanxade, Président du comité de campagne, qui, avec celui-ci, impulse une dynamique remarquable à la collecte de fonds auprès des mécènes et le Conseil Scientifique qui joue un rôle déterminant dans l'évaluation des projets. •



Appel à projets

Marie-Claude Potier et Pascal Mailley, lauréats de l'appel à projets ALZTEC 2022

Marie-Claude Potier, Responsable de laboratoire à l'ICM et **Pascal Mailley**, Directeur Scientifique du département Santé du CEA-Leti ont été lauréats de l'appel à projets proposé par la Fondation Alzheimer et le Fonds de dotation Clinattec.

L'objectif de leur projet est d'étudier la propagation des protéines anormales dans le système nerveux central en décryptant la vulnérabilité cellulaire à l'échelle de la cellule individuelle. Cette investigation est rendue possible grâce à la technologie microfluidique du CEA-Leti, permettant l'encapsulation de cellules uniques via la manipulation de fluides à l'échelle microscopique, couplée aux méthodologies bioanalytiques développées par l'ICM, permettant l'analyse de l'expression génétique et la détection des protéines pathologiques à l'échelle des cellules uniques.

Le financement de cet appel à projets a permis de rassembler deux équipes de haut niveau : une équipe de chercheurs académiques issue de l'ICM et une équipe de chercheurs applicatifs issue du CEA. L'analyse des protéines grâce à la technologie microfluidique du CEA devrait générer une belle visibilité pour ces deux équipes.

Le projet a démarré en 2022 et les premiers résultats sont attendus pour fin 2023. ///

Midi Minattec

Le projet Astropark présenté en conférence Midi Minattec

Le 8 avril 2022, **Malvina Billères**, Responsable scientifique et opérationnelle et **Audrey Le Naour**, ingénieure de recherche en biologie et Cheffe de projet, ont présenté le projet Astropark à la communauté de chercheurs de GIANT (Grenoble Innovation for Advanced New Technologies), campus qui permet de tisser des liens entre l'Enseignement supérieur, la Recherche et l'Industrie pour faire rayonner les avancées scientifiques et technologiques grenobloises.

Le projet démarré en 2021 s'intéresse à un point essentiel de l'amélioration de la qualité de vie des patients, à savoir la compréhension des mécanismes d'actions cellulaires et moléculaires impliqués lors de la stimulation cérébrale profonde ainsi que dans les effets neuroprotecteurs de la Photobiomodulation sur la maladie de Parkinson.

L'une des premières étapes du projet consiste au développement des dispositifs de stimulation in vitro ainsi que des modèles cellulaires adaptés à l'étude de maladies neurodégénératives.

Le projet Astropark est financé par APICIL, AG2R La Mondiale, la Fondation Edmond J. Safra, et la Fondation Neurona. ///

Mise au vert

Première retraite scientifique de Clinatec

Sous l'impulsion du **Professeur Pierre Magistretti**, Conseiller international et animateur du Conseil Scientifique du Fonds de dotation, les 30 juin et 1^{er} juillet 2022, les chercheurs, ingénieurs et cliniciens du CEA, de l'UGA, du CHUGA et du Fonds de dotation Clinatec se sont mis au vert pour une toute première retraite scientifique avec pour objectif de partager, d'échanger et de faire naître des idées de programmes.

À l'issue de ces journées de travail, des présentations générales et des ateliers, quatre thématiques technologiques ont émergé et ont servi tout au long de l'année de base de discussion pour structurer Clinatec et aider à la définition des axes de la nouvelle stratégie : la photobiomodulation, la thermobiomodulation, le *Brain-Computer Interface* et la stimulation cérébrale profonde. ///



Photobiomodulation

Deux articles parus dans Sciences et Avenir

La recherche sur la lumière

avance à grands pas en médecine et concerne de plus en plus de pathologies, de la dépression au cancer du cerveau en passant par la cécité, Parkinson ou Alzheimer.

L'effet de la photobiomodulation est d'agir sur les neurones endormis pour relancer leur sécrétion de dopamine, le neuromédiateur dont l'absence est responsable des symptômes de la maladie de Parkinson.

Dans son numéro n. 907 d'août 2022, Sciences et Avenir a publié deux articles citant les travaux de recherche menés à Clinatec sur le sujet : **Soigner par la lumière, une nouvelle médecine** (p. 62-64) et **L'infrarouge permet de ralentir Parkinson** (p. 68-69). ///

Campagne de sensibilisation

Journée internationale Alzheimer

Le 21 septembre, à l'occasion de la Journée internationale contre la maladie d'Alzheimer, le groupe Covéa et le Fonds de dotation Clinatec ont lancé une campagne de sensibilisation **Et si la lumière devenait un médicament ?**.

Cette campagne d'affichage, largement diffusée sur la flotte de bus grenobloise mettait en avant **Covéa Neurotec**, nouveau projet de recherche démarré début 2021 dont l'objectif est de concevoir, grâce à la lumière infrarouge et proche infrarouge, un système de neuroprotection pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer et ainsi démontrer que cette lumière pourrait avoir une **action positive préventive** voire même **curative**, sur la maladie d'Alzheimer. Et si la lumière devenait un médicament ? En partenariat avec le mécène Clear Channel qui offrait le support, cette opération visant à amplifier la notoriété de Clinatec, devrait se renouveler.

En France, 850 000 personnes sont atteintes de la maladie d'Alzheimer et les traitements pharmacologiques n'empêchent pas l'évolution de la maladie et l'accentuation de la perte neuronale.

L'objectif du projet Covéa Neurotec est de valider le ralentissement de l'évolution de la maladie en illuminant avec une lumière proche infrarouge, les régions cérébrales qui dégénèrent. ///



Portes ouvertes

Journée des familles

Le samedi 24 septembre, **le CEA Grenoble et Clinatec ont ouvert leurs portes aux salariés** et leurs proches à l'occasion d'une journée des familles !

Cette journée spéciale a été l'occasion de faire visiter les installations techniques et scientifiques et de faire découvrir leur environnement de travail aux conjoints et enfants.

Au programme, des parcours de visites et des conférences, de quoi faire germer, souhaitons-le, des graines de futurs chercheurs ! ///

Engagés pour la recherche médicale

Le dîner annuel *l'Homme réparé*

Cette année encore, le Fonds de dotation Clinatec a organisé son dîner de gala annuel dans le but de **renforcer la notoriété de Clinatec** mais également de **rendre compte de l'avancée de ses programmes** devant ses grands mécènes, ses ministres, le CEA et la société civile.

La soirée *l'Homme réparé 2022* s'est tenue à l'Automobile Club de France à Paris et a rassemblé 150 personnalités issues du monde de la santé, de l'industrie, des mutuelles et des assurances... toutes engagées aux côtés du Fonds de dotation pour faire avancer la recherche médicale.

"Mille mercis à l'ensemble de nos Mécènes et nos bienfaiteurs pour leur présence et leur soutien à nos projets et mille mercis aussi aux équipes pour leur implication et leur engagement fort" déclarait Thierry Bosc. Chaque mécène a pu se retrouver avec fierté dans les projets qui ont été présentés. L'Administrateur Général du CEA a conclu cette belle soirée. ///



De gauche à droite : Catherine Euvrard, Jean-Philippe Bourgoïn, Frédérique Le Grevès, André Syrota, François Jacq, Thibault Lanxade, Thierry Bosc, Sophie Cluzel, Thierry Derez, Pierre Magistretti et Bruno Cluzel



Des mécènes qui s'engagent

Outre l'implication des importants mécènes historiques tels que le groupe d'assurance mutualiste **Covéa** (MAAF, MMA, GMF) et le groupe **KLESIA**, le Fonds de dotation tient à remercier les nouveaux mécènes :

- La fondation d'entreprise **OCIRP** qui nous soutient depuis 3 ans déjà et qui renouvelle la convention de partenariat pour s'engager dans le projet Diabète & Stress visant à détecter le stress et l'intégrer dans la prise en charge au quotidien chez les patients diabétiques.
- **APICIL** qui s'engage sur le projet Astropark pour lutter contre la maladie de Parkinson.
- **Agrica Epargne** et **AGPM Vie** qui soutiennent l'ensemble des projets de Clinatec.
- Et enfin la **Macif**, qui s'engage à nos côtés pour participer aux projets sur la perte d'autonomie en nous reversant les fonds récoltés dans le cadre du défi collectif Wii Bowling organisé en Avril 2022, en lien avec l'association Silver Geek.





“J’ai un métier passionnant !”

Responsable scientifique et opérationnelle, **Dr Malvina Billères** pilote au quotidien la mise en œuvre du nouveau métier d’opérateur de projets.

Recrutée en 2020 pour assurer la responsabilité scientifique et opérationnelle, Malvina est au cœur du “réacteur” puisque c’est elle qui pilote les opérations au quotidien. Quand elle est arrivée, la fonction opérateur venait d’être créée : *“Il fallait mettre en place une organisation et un environnement technique, scientifique et humain qui assurent le bon déroulement des projets et les meilleures chances de succès.”* Sachant que l’équipe regroupe désormais une quinzaine de salariés et que le métier d’opérateur de projets a de multiples facettes, sa fonction est forcément multi-tâches : *“Je dois veiller à ce que les chercheurs disposent de tout ce qu’il faut pour travailler, qu’ils bénéficient d’un environnement technique et scientifique adapté, et, ne l’oublions pas, que tout soit conforme sur le plan réglementaire”.*

J’accompagne les salariés au quotidien, je les aide à avancer, à résoudre les problèmes.

Outre les aspects juridiques et administratifs de sa fonction, elle pilote aussi la logistique (gestion des achats, suivi des fournisseurs) et les ressources humaines. Une facette de sa mission qui n’est pas nouvelle puisque durant sa carrière au CEA elle a occupé les fonctions de chef de projet puis de responsable de laboratoire : *“J’accompagne les salariés au quotidien, je les aide à avancer, à résoudre les problèmes”.*



Une tâche d’animation qui l’amène parfois à “mettre de l’huile dans les rouages”. Le recrutement de chercheurs, Post-docs et étudiants fait aussi partie de ses attributions : *“J’utilise mon carnet d’adresse CEA mais aussi celui de nos scientifiques. Cela permet de recruter des profils variés, parfois atypiques, qui contribuent à enrichir notre expertise globale. Une fois qu’ils sont recrutés je veille à leur bonne intégration dans l’équipe”.* En parallèle à ses responsabilités organisationnelles, Malvina accompagne la direction scientifique du Fonds de dotation dans sa mise en œuvre au sein de Clinatec. Une tâche qui s’inscrit dans la continuité : physicienne de formation, elle a passé 15 ans dans la recherche fondamentale : *“J’aide les porteurs d’idées ou de projets dans leur démarche innovante, je leur pose des questions sur certains aspects du projet auxquels ils n’avaient pas forcément pensé, je les aide à identifier les éventuels verrous”.* Cela peut par exemple se concrétiser par l’étude préalable d’un dispositif technique qui conditionne le lancement d’un projet. Elle favorise la mise en place de collaborations scientifiques, jouant un rôle important quand un partenariat est envisagé, qu’il s’agisse d’un contrat ponctuel ou d’une convention de collaboration : *“Si nécessaire j’organise une ou plusieurs réunions avec les différents partenaires afin d’évaluer la faisabilité d’un projet, lever d’éventuels verrous, envisager l’organisation et le mode de fonctionnement”.* Bref les journées de la responsable ne sont pas monotones ! •

Une année féconde !

**Pierre
Magistretti,**
**Conseiller
international
et animateur
du conseil
scientifique**



L'année 2022 a été particulièrement fructueuse pour le Fonds de dotation Clinatec sur le plan scientifique. Tous les projets en cours avancent en respectant leur feuille de route, de premiers résultats sont acquis et les perspectives s'avèrent prometteuses. Grâce au Professeur John Mitrofanis, le projet **Covéa Neurotec** qui vise à ralentir l'évolution de la maladie d'Alzheimer en utilisant la photobiomodulation - lumière proche infrarouge - est désormais sur les rails, trois projets thématiques sont lancés. L'équipe du projet **Astropark** poursuit activement l'étude des mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans la neurodégénérescence chez les patients parkinsoniens dans la perspective d'utiliser la photobiomodulation pour la ralentir. **Ces deux projets visent à confirmer le potentiel neuroprotecteur de la photobiomodulation et surtout à l'expliquer. C'est indispensable pour élargir le champ des applications de la lumière infrarouge à d'autres maladies neurodégénératives.**

Dans le cadre du Projet **BCI** d'interface cerveau/machine qui permettra au patient de piloter les bras de son exosquelette, l'équipe projet poursuit le développement des "briques" nécessaires à la mise au point d'une nouvelle neuroprothèse de suppléance motrice pour un usage à domicile. Enfin, l'étude préclinique **DBS Sommeil** entamée en 2021 permet de poursuivre les efforts de caractérisation de la neurophysiologie de l'état veille/sommeil chez les patients parkinsoniens pour ainsi définir de nouveaux paramètres de stimulation cérébrale profonde et améliorer leur sommeil.

L'année 2022 a plus que jamais confirmé l'intérêt du mode de fonctionnement choisi par Clinatec lors de sa création. Sur le plan du financement des projets, le Fonds de dotation a démontré sa capacité à mobiliser rapidement des ressources financières auprès de ses partenaires ; sa souplesse de fonctionnement lui permet d'être un véritable "accélérateur" de projets. Au plan scientifique et technique le mode de fonctionnement par projet thématique faisant intervenir des équipes pluridisciplinaires a de nouveau fait ses preuves démontrant, s'il était encore nécessaire, que le fonctionnement horizontal autour d'un projet thématique commun reste bien le moyen le plus efficace de faire de la R&D ! •



Expert mondial dans le domaine des cellules gliales, notre "second cerveau" couplé au cerveau neuronal, le Professeur Pierre Magistretti s'intéresse de près au projet Astropark : en effet, s'il confirmait le potentiel neuroprotecteur de la photobiomodulation en démontrant une action sur les cellules gliales, des perspectives thérapeutiques par d'inédits modes d'action au niveau cellulaire et moléculaire seraient ouvertes. Un nouvel espoir d'améliorer notre bien être cérébral !

Dans le cadre de cet ambitieux programme trois chercheuses ont préparé durant près d'un an la mise en place des moyens nécessaires pour mettre en œuvre leur projet dont l'objectif commun est d'évaluer l'effet de la lumière pour ralentir l'évolution de la maladie d'Alzheimer.

PORTEUR DU PROJET • PROFESSEUR JOHN MITROFANIS



Covéa Neurotec sur la rampe de lancement



PR JOHN MITROFANIS

Lancé en novembre 2020 par le Professeur John Mitrofanis, le programme **Covéa Neurotec** ambitionne d'utiliser la lumière proche infrarouge pour illuminer les régions cérébrales périphériques dans le but de ralentir l'évolution de la maladie d'Alzheimer.

Lucile Cochard, ingénieure mécanique et matériaux

Collaborant avec Clinatec depuis plus de 10 ans, le professeur australien, expert mondialement reconnu de la technologie infrarouge pour traiter des pathologies neurodégénératives, a déjà démontré au cours d'essais pré-cliniques, l'effet neuroprotecteur de la lumière dans la maladie de Parkinson. Il désire désormais étudier son éventuel effet neuroprotecteur dans la maladie d'Alzheimer.

Une équipe dédiée de 5 personnes

L'enjeu est important : rien qu'en France, près d'un million de personnes sont atteintes de la maladie d'Alzheimer et plus de 225 000 nouveaux cas sont diagnostiqués chaque année ! Dans cette perspective il a donc recruté une équipe dédiée de 5 personnes - chercheurs, post-docs, ingénieurs et techniciens - et lancé trois études prometteuses en 2022. Les trois chercheuses qui en sont chargées se sont fortement impliquées depuis près d'un an. Tant sur le plan scientifique à travers de nombreuses publications qu'au quotidien puisqu'elles ont globalement achevé la mise en place des moyens nécessaires pour engager leurs projets respectifs.





Les trois chercheurs, de gauche à droite : Dr Jaimie Hoh Kam, Dr Audrey Valverde et Dr Marjorie Dole



Nils Tanneau, élève ingénieur biomédical

Afin d'étudier les effets neuroprotecteurs de la photobiomodulation et de mieux comprendre les mécanismes dans la perspective de ralentir ou stopper la progression de la maladie, **Audrey Valverde** a défini et planifié un modèle préclinique en vue d'une application non invasive de la photobiomodulation. Cette approche va lui permettre d'évaluer l'impact de la lumière proche infrarouge sur les cellules du cerveau : effets bénéfiques, non toxicité, etc.

Quant à **Jaimie Hoh Kam**, elle travaille depuis près d'un an à la mise en place d'un équipement particulièrement complexe qui va lui permettre d'étudier les émissions de lumière ou biophotons des cellules cérébrales dans la maladie d'Alzheimer et chercher à caractériser les différences selon leur état, saine ou souffrante.

Grâce à cette approche fondamentale il sera peut-être possible d'utiliser les biophotons comme marqueur biologique. A plus long terme cette solution pourrait devenir un outil d'évaluation plus précoce de maladies neurodégénératives ouvrant la voie à un traitement préventif plus efficace.

ALZHEIMER

**Plus de 225 000
nouveaux cas
diagnostiqués
chaque année**

Chargée de mener un essai clinique pour mesurer l'effet de la photobiomodulation sur l'activité cérébrale chez 60 sujets sains, jeunes et âgés **Marjorie Dole** a rédigé un protocole

d'expérimentation qu'elle a soumis au comité d'éthique. Ayant défini les caractéristiques du système extra-crânien d'illumination et des équipements qui seront utilisés elle lancera le recrutement des sujets dès qu'elle recevra le feu vert des autorités compétentes. Il s'agira alors d'évaluer l'impact de la lumière proche infrarouge sur l'activité cérébrale, de voir si elle peut la modifier ou l'améliorer et si oui, dans quelle partie du cerveau elle est la plus efficace, mais aussi d'évaluer les différences entre sujets jeunes et âgés. L'objectif final est d'évaluer l'impact de la lumière sur l'évolution cognitive des patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

Avec l'espoir, au terme de ces projets, que la lumière devienne un médicament. •

En 2022, l'équipe chargée du projet Astropark a développé des outils très performants tels que des dispositifs d'expérimentation in vitro, des protocoles spécifiques, des modèles cellulaires, etc., qui vont lui permettre d'étudier en profondeur les mécanismes biologiques cellulaires et moléculaires de la stimulation cérébrale profonde et de la photobiomodulation.

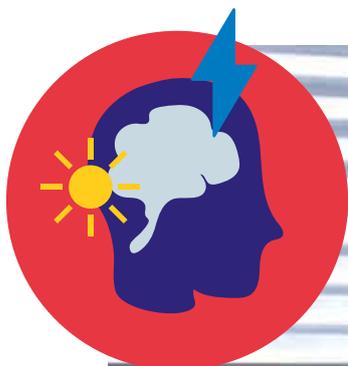
PORTEUSE DU PROJET • PR PIERRE MAGISTRETTI et PR ALIM-LOUIS BENABID

Astropark : des outils spécifiques pour l'étude des cellules



PR ALIM-LOUIS BENABID

PR PIERRE MAGISTRETTI



De gauche à droite, Emilien Beziat, Audrey Le Naour et Dr Arnaud Pautrat

Dédié à l'étude des mécanismes biologiques cellulaires et moléculaires de la stimulation cérébrale profonde (ou Deep Brain stimulation - DBS) et de la photobiomodulation (PBM), le projet **Astropark** suit parfaitement sa feuille de route. On connaît désormais les effets de ces deux approches sur la physiologie mais il reste à expliquer leurs mécanismes d'action précis au niveau de la cellule. La compréhension de ces phénomènes offrira alors la possibilité d'élargir le champ d'application de la stimulation cérébrale profonde et de la photobiomodulation à d'autres pathologies neurodégénératives ou dans des domaines comme la cardiologie, l'autisme, le diabète, etc.

Des briques technologiques indispensables

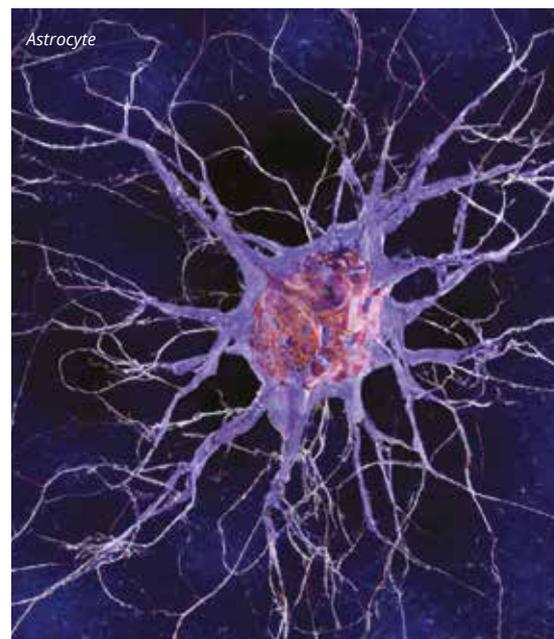
En 2022, l'équipe Astropark a développé plusieurs "briques technologiques" de base indispensables à la mise en œuvre du projet. En relation avec les experts en optique du département optique et photonique du CEA Grenoble les chercheurs ont développé un banc optique de photobiomodulation dédié à l'étude des cellules. Dans ce cadre ils ont défini les caractéristiques du laser ainsi que les paramètres d'étude pertinents : gamme de longueur d'ondes rouge et infrarouge, puissance surfacique, temps et fréquence d'exposition, etc.

L'équipe dispose désormais d'un équipement exceptionnel qui offre un large panel de longueur d'ondes et évite les inconvénients du banc classique à leds tels que la longueur d'onde fixe, la faible homogénéité, la température trop élevée.

Avant de lancer le projet les chercheurs doivent développer des modèles biologiques prédictifs adaptés à la stimulation cérébrale profonde et à la photobiomodulation. Elle dispose d'ores et déjà d'un modèle cellulaire en 2D peu coûteux, bien adapté aux attentes. •

ASTROPARK

... élargir le champ d'application de la stimulation cérébrale profonde et de la photobiomodulation à d'autres pathologies neurodégénératives...



Le courant passe avec HEPIA !

Pour le développement de ces futurs modèles *in vitro*, Audrey coopère étroitement avec l'équipe d'ingénierie tissulaire de l'HEPIA (Genève), dirigée par le Professeur Adrien Roux. Composée d'ingénieurs et de biologistes elle possède une forte expertise dans le développement d'outils de mesure de l'activité électrique des cellules neuronales.

À partir de micro électrodes, les deux partenaires développent actuellement un dispositif d'électrostimulation très performant capable de stimuler les cellules tout en enregistrant la réponse électrique et physicochimique des cellules environnantes. La prochaine étape vise à développer un dispositif en 3D (organoïdes cérébraux) qui permettrait de fortement élargir le champ d'étude des cellules neuronales et gliales, les astrocytes en particulier. Un autre objectif de l'équipe qui travaille actuellement sur des cellules animales avec un modèle simple et peu coûteux est de disposer d'un modèle basé sur des cellules humaines reprogrammées, solution plus complexe et coûteuse, mais très pertinente puisque proche du modèle *in vivo* évitant ainsi le recours à des études sur les animaux. Grâce à ces outils sophistiqués l'équipe va donc disposer de moyens très performants pour mesurer et interpréter l'activité électrique des cellules cérébrales.

Traitement chirurgical développé par le Pr Benabid, neurochirurgien au CHU de Grenoble, afin d'améliorer les troubles du mouvement chez le patient parkinsonien, la stimulation cérébrale profonde ou Deep Brain Stimulation (DBS) connaît un réel succès puisque près de 200 000 patients dans le monde bénéficient actuellement de ce traitement !

PORTEUSE DU PROJET • DR BRIGITTE PIALLAT



La stimulation neuronale pour améliorer le sommeil des patients parkinsoniens ?

Si la stimulation cérébrale profonde permet de bien contrôler les symptômes moteurs, des signes non-moteurs perdurent néanmoins, altérant considérablement la qualité de vie des patients : près de 60 % d'entre eux en particulier souffrent de troubles du sommeil et de l'éveil. La stimulation cérébrale profonde offrant un accès direct aux structures cérébrales et notamment à celles contrôlant le sommeil, il devient pertinent d'envisager la possibilité de mettre en œuvre ce traitement pour cibler d'autres symptômes. Une manière de proposer une prise en charge plus globale du patient.

C'est dans ce contexte qu'est né en 2018 le projet **DBS Sommeil**, le Fonds de dotation Clinatéc s'associant avec le Grenoble-Institut des neurosciences (GIN) et le **Dr Brigitte Piallat**, Maîtresse de conférence à l'Université Grenoble Alpes, afin d'initier des travaux, au sein du GIN, visant à mesurer l'effet de la stimulation cérébrale profonde sur le comportement veille / sommeil. Les études précliniques ont démontré que la neuromodulation permet d'intervenir directement dans les circuits neuronaux pathologiques du cerveau et de moduler le comportement de veille / sommeil⁽¹⁾.

Ce sont ces résultats encourageants qui ont incité les chercheurs à envisager une application clinique rapide dans le but d'améliorer la qualité de vie des patients.

La stimulation cérébrale profonde, traitement chirurgical co-inventé et développé à la fin des années 1980 au CHU de Grenoble, par les professeurs **Alim-Louis Benabid** et **Pierre Pollak**

(1) Ce travail a fait l'objet de 2 publications dans des revues internationales (Davin et al 2022, 2023).



Nathan Barbe, doctorant et le Dr Brigitte Piallat, chercheuse et Maitresse de conférence



Nathan Barbe, enregistrement de signaux EEG veille / sommeil

Définir de nouveaux paramètres de stimulation plus pertinents

Démarrée en 2021, l'étude préclinique DBS Sommeil vise d'abord à caractériser la neurophysiologie de l'état veille / sommeil et notamment l'implication du noyau subthalamique, une structure cérébrale qui est le siège de l'électrode de stimulation chez les patients parkinsoniens, dans les différentes phases du sommeil. Notre objectif est de définir de nouveaux paramètres de stimulation pour améliorer le sommeil

sans amoindrir les effets bénéfiques sur les troubles moteurs comme l'explique **Nathan Barbe**, doctorant au sein de l'équipe : *"Nous passons au crible les paramètres de la stimulation cérébrale profonde afin de définir les plus pertinents et nous affinons les paramètres de la DBS sur des modèles biologiques expérimentaux pour évaluer leur impact au niveau de l'activité des neurones et du comportement de sommeil"*.

"Dans 18 mois, à la fin de cette étude, nous aurons une idée plus précise quant aux paramètres à retenir. Si les résultats sont encourageants

nous envisagerons alors la possibilité de passer au stade des études cliniques", indique le Dr Brigitte Piallat. Les résultats de cette étude sont primordiaux pour l'amélioration de la qualité de vie de patients mais aussi, peut-être, pour ralentir le processus dégénératif en cours chez les malades puisqu'il est communément admis que les troubles du sommeil peuvent l'amplifier. Le projet DBS sommeil représente un formidable espoir d'améliorer la qualité de vie des patients ! •

Les solutions de préhension développées doivent d’ores et déjà prendre en compte le fait que le patient tétraplégique devra pouvoir les utiliser de manière autonome dans le cadre de la vie quotidienne qui constitue un environnement complexe.

PORTEUR DU PROJET • GUILLAUME CHARVET



BCI : l’espoir de “faire avec les mains”



GUILLAUME CHARVET,
INGÉNIEUR, CHEF DE SERVICE
ET CHEF DE PROJET BCI

•
BCI

•
... une nouvelle neuroprothèse de suppléance motrice pour un usage à domicile.
•

Dans le cadre du projet **BCI (Brain-Computer Interface)** initié par le Pr Alim-Louis Benabid et suite au succès de l’exosquelette 4 membres contrôlé à partir de la mesure et du décodage de l’activité cérébrale d’un patient tétraplégique, **Guillaume Charvet et son équipe** poursuivent le développement des “briques” nécessaires à la mise au point d’une nouvelle neuroprothèse de suppléance motrice pour un usage à domicile. L’équipe améliore et développe en permanence de nouveaux algorithmes permettant de décoder les signaux électriques mesurés par le dispositif WIMAGINE® implanté au niveau du cortex moteur. L’enregistrement de l’activité cérébrale permet de décoder le mouvement imaginé et conditionne la solution qui permettra de piloter les moteurs des articulations des bras de l’exosquelette. Cette problématique impose

de développer des algorithmes très sophistiqués susceptibles de traiter en temps réel de gigantesques volumes de données. Leur développement s’avère complexe car le nombre de degrés de liberté associés au mouvement combiné du bras et de la main est beaucoup plus important que dans le cadre de la marche.

En 2022, le programme BCI4GRASP d’interface cerveau-machine, a permis de progresser au niveau de l’utilisation du décodeur de l’activité cérébrale et de réduire le nombre d’erreurs de décodage des intentions patients : un nouvel algorithme améliore la qualité de la précision du décodage, un autre le contrôle du mouvement des bras et de la préhension pour des tâches d’atteinte et de préhension d’objets. Afin d’optimiser le décodage, l’équipe a aussi développé un algorithme qui permet de sélectionner et utiliser



Décodage de l'activité cérébrale



Dr Tetiana Aksenova

uniquement les électrodes les plus pertinentes. Plusieurs de ces nouveaux algorithmes dédiés au contrôle de mouvement ont été brevetés.

Anticiper les besoins futurs

Entourée de sa cellule d'ingénieurs spécialisés, le **Dr Tetiana Aksenova** supervise l'activité Traitement du signal. En 2022 son équipe a peaufiné l'environnement logiciel et algorithmique destiné à piloter le dispositif externe de mouvement du bras et de la main. La démarche oblige à fortement anticiper comme l'explique la chercheuse : *"Nous devons d'ores et déjà prendre en compte le fait que nos solutions devront permettre au patient d'être autonome non pas en laboratoire mais à son domicile qui constitue un environnement complexe et non contrôlé"*.

C'est une forte contrainte quand il s'agit d'imaginer les effecteurs de préhension tels que les moteurs des articulations des bras de l'exosquelette.

En 2022 l'équipe a anticipé en développant plusieurs briques technologiques dont une plateforme logicielle de décodage BCI conçue pour usage au domicile et susceptible d'être installée sur un système embarqué. D'une manière générale, afin d'anticiper les besoins futurs, l'équipe sait qu'elle doit développer des systèmes encore plus miniaturisés, portables, précis et robustes. Et tout cela pour atteindre un magnifique objectif : permettre au patient de piloter de manière fiable et réactive un exosquelette de membre supérieur en se contentant d'imaginer les mouvements... comme s'il allait les effectuer lui-même. •



La faisabilité du contrôle cortical d'un exosquelette quatre membres a été démontrée en 2019 dans le cadre de l'essai clinique "BCI et tétraplégie" mené par le CEA en relation avec le CHUGA.

En 2017 et 2019, il mettait en œuvre deux dispositifs WIMAGINE® implantés chez deux personnes tétraplégiques.

L'essai se poursuit afin de faire la preuve de la faisabilité du pilotage cortical de plusieurs degrés de liberté d'effecteurs neuroprothétiques.

À propos de Clnatec

Clnatec, centre de recherche biomédicale Edmond J. Safra rassemble, en un seul lieu, au cœur du campus grenoblois de recherche et développement de renommée internationale, les technologies les plus innovantes du CEA pour mettre au point la médecine de demain. Grâce à ses plateformes de recherche scientifiques et techniques, un secteur hospitalier intégrant un bloc opératoire à la pointe de la technologie et des équipes pluridisciplinaires, Clnatec met au point des innovations de rupture, afin de soigner demain les maladies les plus invalidantes du XXI^e siècle.

Afin d'accélérer les recherches et le transfert des innovations au bénéfice des patients, le CEA a choisi d'innover également dans son mode de financement. En 2014, il initie le **Fonds de Dotation Clnatec**, organe indépendant chargé de lever des fonds privés pour les affecter à ses programmes de recherche et à ceux de Clnatec. Grâce à la mobilisation de chaque acteur, depuis sa création, plus de 30M€ ont été levés et affectés aux projets de Clnatec.

Maladies neurodégénératives, handicaps, diabète, épilepsie, nous sommes tous concernés, il y a urgence à agir !



4

**plateformes
techniques**
d'équipements majeurs

5 810 m²
dédiés à la
recherche



Nos grandes missions

Résoudre

des besoins
patients identifiés
avec le contrôle
des cliniciens et
avec les technologies
du CEA

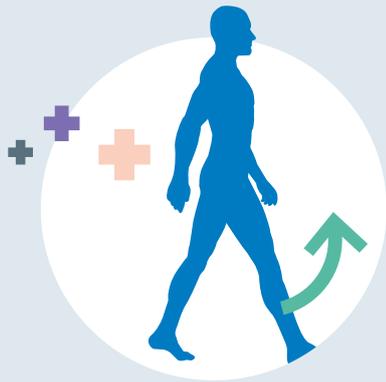
Développer

une recherche
en rupture



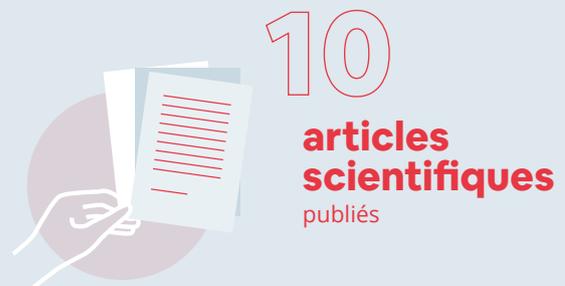
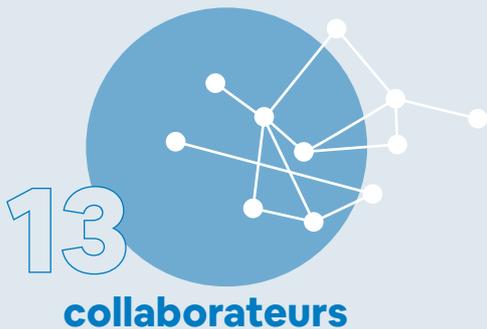
La spécificité de Clinatéc

De l'idée à la solution : Clinatéc assure un continuum rare depuis la recherche fondamentale, jusqu'aux essais cliniques pour répondre plus rapidement aux besoins des patients.



2022

Les chiffres clés du Fonds de dotation Clinattec



Les nouveaux talents du Fonds de dotation

Cette année 2022, le Fonds de dotation a recruté cinq nouveaux collaborateurs pour renforcer les équipes : des profils techniques, scientifiques mais aussi fonction support, ce qui a porté à treize le nombre de collaborateurs présents au 31 décembre, avec huit femmes et cinq hommes.



Nils Tanneau,
élève ingénieur
en année de césure.

Nils a intégré l'équipe du Fonds de dotation Clinatec dans le cadre d'une année de césure dans son cursus d'études en **ingénierie biomédicale à Grenoble INP**, cursus qu'il a débuté en 2018 par 2 ans de classe préparatoire à Toulouse. *"La raison derrière cette année de césure est avant tout une envie de me tester. Tout d'abord en mettant les compétences développées durant ma formation au service d'un projet concret, ayant un impact positif. Mais également, me tester dans divers secteurs du biomédical pour affiner mes goûts et m'orienter au mieux après mon diplôme."*



Nils Tanneau

Le projet de Nils vise à établir la possibilité d'observer des émissions de lumière provenant des cellules et de tester leurs différences selon l'état de la cellule...

Nils travaille dans le cadre du projet **Covéa Neurotec** dont l'objectif est de ralentir l'évolution de la maladie d'Alzheimer en illuminant, avec une lumière proche infrarouge, les régions cérébrales qui dégénèrent. Son projet vise à établir la possibilité d'observer des émissions de lumière provenant des cellules que l'on appelle biophotons et de tester leurs différences selon l'état de la cellule : saine ou souffrant d'une maladie neurodégénérative.

Afin de réaliser ces observations dans les meilleures conditions possibles, grâce au financement du mécène Covéa, le Fonds de dotation a acquis une caméra haute précision dite qCMOS. Elle représente la dernière innovation en date dans le domaine des caméras à usage scientifique et permet de compter les particules lumineuses observées.

"Ce projet s'inscrit dans une démarche de recherche fondamentale, le principal challenge est donc de parvenir à mettre en place les expériences permettant d'obtenir des résultats en se basant sur des hypothèses qui ne sont pas toujours défendues par des articles scientifiques antérieurs. L'enjeu à long terme est donc, si les résultats sont positifs, le développement d'un appareil de diagnostic basé sur la captation de biophotons."



Jaimie Hoh Kam,
chercheuse en
neurosciences.



Dr Jaimie Hoh Kam

“ J’ai un profil très international : je suis née et j’ai grandi à l’île Maurice, j’ai vécu dix ans à Singapour puis quinze ans à Londres, au Royaume-Uni, où j’ai obtenu mon doctorat en neurosciences visuelles à l’University College of London (UCL). J’ai effectué mes travaux de recherche post-doc à l’Institut d’Ophtalmologie, rattaché à l’hôpital Moorfields, sur le vieillissement oculaire, les maladies de la rétine et les effets de la photobiomodulation sur le vieillissement et les mitochondries dysfonctionnelles. Je suis venue à Clinattec pour travailler sur la photobiomodulation en collaboration avec le professeur John Mitrofanis avec qui j’avais déjà collaboré pendant dix ans par le passé.”

Le projet de Jaimie porte sur les biophotons dans le cadre du projet Covéa Neurotec...

Jaimie a intégré les équipes du Fonds de dotation en avril 2022. Son projet porte sur les biophotons dans le cadre du projet **Covéa Neurotec**. L’objectif de ce projet est de poser les bases du développement d’un dispositif capable de détecter la pathologie sous-jacente des maladies neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson et la maladie d’Alzheimer, puis de les traiter efficacement.

“La maladie de Parkinson et la maladie d’Alzheimer sont toutes deux des maladies neurodégénératives qui représentent un lourd fardeau au niveau mondial et qui sont diagnostiquées assez tardivement dans l’évolution de la maladie, c’est-à-dire lorsque les symptômes sont déjà apparus. Actuellement, il n’existe aucun traitement permettant d’arrêter ou même de ralentir la progression de ces deux maladies.” Le projet Biophoton propose de développer un dispositif capable de détecter les maladies neurodégénératives à l’aide d’un canal de communication alternatif, le biophoton, émis par les cellules du cerveau avant l’apparition des symptômes, et de traiter la maladie par photobiomodulation. Ce projet est le premier de ce type et débouchera sur de futures expériences qui seront hautement transposables à l’homme. Il constitue un modèle et conduira in fine à la mise au point d’un casque extra-crânien facile d’utilisation, que l’on pourra aisément utiliser à domicile et qui sera potentiellement symptomatique, neuroprotecteur et préventif.



Marjorie Dole,
chercheuse en
neurosciences et
sciences cognitives.

M arjorie a intégré les équipes en janvier 2022 ; elle travaille sur l’évaluation de l’efficacité d’une nouvelle thérapie, la photobiomodulation, pour moduler l’activité cérébrale au cours du vieillissement.



Dr Marjorie Dole

“J’ai suivi une formation de Biologie et Physiologie, avec une spécialisation en neurosciences et en sciences cognitives. J’ai poursuivi mes études par une thèse en sciences cognitives à Lyon, puis par deux post-doctorats à Grenoble. Par la suite, j’ai décidé de donner une orientation légèrement différente à ma carrière, en réalisant une formation d’Attachée de Recherche Clinique (ARC), à la suite de quoi j’ai travaillé pendant cinq ans au CHU Grenoble Alpes, principalement sur la thématique du sommeil. Mais le métier de chercheur me manquait, c’est pourquoi j’ai postulé à Clinattec sur mon emploi actuel de chercheur sur des projets de recherche clinique, ce qui me permet de combiner harmonieusement mes précédentes expériences et donne finalement une suite logique à mon parcours.”



Lucile Cochard

Le travail de Marjorie permettra de contribuer à l’élaboration de nouvelles stratégies thérapeutiques et préventives.

La photobiomodulation représente un espoir dans la lutte contre les pathologies neurodégénératives, les troubles cognitifs, et le vieillissement pathologique en général. Mais avant de pouvoir développer cette méthode en tant qu’éventuelle stratégie thérapeutique et/ou préventive, encore faut-il prouver son efficacité, et préciser ses indications et ses mécanismes d’action. Le travail de Marjorie permettra d’apporter une pierre à cet édifice et de contribuer à l’élaboration de nouvelles stratégies thérapeutiques et préventives.



Lucile Cochard,
ingénieure mécanique
et matériaux.

Après un bac scientifique, j’ai intégré une classe préparatoire qui m’a permis d’étudier à l’école d’ingénieur IMT Mines Albi. Là, je me suis spécialisée en matériaux/mécanique. Pour terminer mes cinq ans d’étude, j’ai réalisé un stage au CEA de Grenoble, sur la conception de la mécanique et de la connectique d’un module de batterie, afin de le rendre démontable et réutilisable. Ce stage a confirmé mon goût pour la recherche. Mon objectif de carrière étant de travailler dans le secteur de la santé, il était naturel de me tourner vers le Fonds de dotation Clinattec.”

Aujourd’hui, Lucile travaille sur la conception d’un dispositif médical porté permettant de réaliser des séances de photobiomodulation au cours de la nuit, c’est à dire des séances au cours desquelles le dispositif irradie le cerveau de lumière proche infrarouge. L’objectif est d’améliorer la qualité du sommeil grâce à la lumière infrarouge qui aide à évacuer les toxines accumulées pendant la journée. *“Un bon nettoyage du cerveau pourrait permettre de réduire les risques de développer une maladie neurodégénérative comme l’Alzheimer.”*

Le principal challenge de ce projet sera de concevoir un dispositif certifiable par les autorités internationales...

Le principal challenge de ce projet sera de concevoir un casque certifiable par les autorités internationales (ISO 60601) et ainsi permettre son utilisation dans un cadre médical, notamment pour des essais cliniques. Le projet est réalisé en collaboration avec Y.Spot, le département innovation du CEA Grenoble, qui a déjà travaillé sur des dispositifs médicaux pour profiter de son expertise et des technologies à disposition.

Lucile est également sapeur-pompier volontaire auprès du Centre de secours de Bourgoin-Jallieu, en Isère. Elle a commencé le recrutement en avril 2022 (candidature, entretien, aptitude médical, tests sportifs et entretien oral) pour signer son arrêté préfectoral en juillet 2022. Depuis,

elle a déjà effectué deux semaines de formation de secours d'urgence aux personnes. Il lui restera encore à réaliser deux semaines de formation incendie ainsi qu'une semaine d'opérations transverses. *"J'ai toujours voué une admiration pour les pompiers, mais c'est une fonction qui me paraissait inaccessible lorsque j'étais plus jeune, en raison des conditions physiques et mentales qui me semblaient inatteignables. C'est en discutant avec des pompiers volontaires durant mes études que j'ai pu me rendre compte qu'avec de l'entraînement, cela pouvait être à ma portée. J'ai également attendu d'être fixée géographiquement pour quelques années avant de m'engager."*

Lucile confie être très heureuse de faire partie de cette communauté même si cela lui prend beaucoup de temps : *"C'est une fonction qui permet à la fois d'apporter ma contribution dans cette société et de m'engager auprès de mes concitoyens, mais également d'apprendre énormément et de repousser mes limites."*



Nadège Canton,
Responsable
communication du
Fonds de dotation
Clinattec.

Nadège vient du CEA où elle a passé 20 ans au Leti, laboratoire d'électronique historique à Grenoble. Elle a été en charge successivement des relations presse, de l'évènementiel, puis de la communication interne. Elle a intégré le Fonds de dotation Clinattec en septembre 2022 pour mettre en œuvre les actions de communication et construire du lien avec les mécènes.

Dans une structure comme le Fonds de dotation, il y a beaucoup à faire pour valoriser les travaux de recherche...

"Nouvelles cibles, nouveaux messages, nouvel environnement : le changement est important et les challenges conséquents ! Ma première action a été la campagne de communication pour la journée Alzheimer, une campagne d'affichage sur les bus de la ville. Tout devait être prêt pour la première quinzaine de septembre et j'ai dû très vite faire connaissance avec les équipes présentes au mois d'août pour m'aider à mettre cela sur pied !

J'ai ensuite enchaîné avec l'organisation de la soirée annuelle des mécènes et là aussi, l'immersion rapide a été très formatrice."

Dans une structure comme le Fonds de dotation, les missions sont variées et il y a beaucoup à faire pour valoriser les travaux de recherche des équipes et rendre compte auprès des mécènes : animation des réseaux sociaux, visites de site, actions événementielles vers les mécènes mais aussi vers les citoyens, édition d'un rapport d'activité, diffusion de newsletters, le rythme est intense. Et pour 2023, ajoutons la refonte du site web et la préparation du 10^e anniversaire du Fonds de dotation en 2024.



Nadège Canton

"Je suis très heureuse de proposer ces nouveaux projets et ne m'ennuie vraiment pas ! Contrairement à mes années CEA, je suis seule en charge de ces actions de communication, je m'appuie donc ponctuellement sur une agence spécialisée et me constitue une petite équipe d'alternants et de stagiaires qui m'aident à franchir les étapes intenses du calendrier. Je suis également en lien avec les équipes communication du CEA avec lesquelles je collabore sur certaines actions presse ou événementielles, c'est agréable de retrouver parfois mes anciens collègues !".

Renan Deniau, stagiaire en 2^e année d'école d'ingénieur à Grenoble INP-Phelma.

Renan a travaillé de mai à août 2022 au développement d'une solution logicielle pour **résoudre des problématiques d'analyse de données et de signaux corticaux EEG en pré-clinique**, dans le cadre de la thèse de neurosciences menée par Nathan Barbe et co-encadrée par Brigitte Pierrat et Malvina Billères.

Le modèle de gouvernance

Le Comité de Campagne

Les personnalités qui composent le Comité de Campagne du Fonds de dotation Clinatéc partagent avec Clinatéc les mêmes valeurs **d'excellence, d'humanité et de générosité**.

Au-delà de leur contribution financière, ils sont de vrais **ambassadeurs de nos projets** auprès de leurs réseaux, philanthropes, mécènes, particuliers... Leur mobilisation constante et en toutes circonstances, témoigne de leur **engagement sincère et essentiel** pour assurer le financement et la pérennité des projets de Clinatéc.

PRÉSIDENT
M. Thibault LANXADE
Président Directeur Général
du Groupe Luminess, Président
du Comité de Campagne du FDD

**M^{me} Véronique
FLORIN-HUMANN**
Directrice Général Déléguée
chez AGPM

M. Pierre MAYEUR
Directeur Général
chez ORCIP

M^{me} Marie-Neige COURIAUT
Head of climate Task Force,
CAP GEMINI

M. Pierre GERMAIN
Président de PG Conseil

M. André RENAUDIN
Directeur Général,
AG2R La Mondiale

M^{me} Catherine EUVRARD
PDG CE Consultants

M^{me} Frédérique LE GREVES
CEO STMicroelectronics FR

M^{me} Jeanne MARCUCCI
Conseillère technique,
Cabinet de l'Administrateur
Général du CEA

M^{me} Geneviève FIORASO
Ancienne ministre
de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche,
ancienne députée de l'Isère

M. Jean-Pierre MAUREAU
Président de l'Académie
de comptabilité

**M. André-Jacques
AUBERTON-HERVÉ**
Président d'Honneur et
Fondateur de Soitec

M. Jean-Louis GEORGELIN
Représentant spécial du
président de la République

M. Antoine RAYMOND
Président d'ARaymond

M^{me} Marie-Christophine ERIGNAC
Directrice du développement
et du mécénat - Musée du quai
Branly-Jacques Chirac

M^{me} Chrystel LANXADE
Global Head Compliance &
Data Privacy, Servier Monde

M. Guillaume SARKOZY
Président GSNB Conseil

**M. Christian
SCHMIDT de la BRÉLIE**
Directeur Général
du Groupe KLESIA

M. Mikael MASLE
Directeur des partenariats
externe AG2R La Mondiale

M. Olivier ALDRIN
CEO de Gestal

**M^{me} Delphine
GÉNY-STEPHANN**
Directrice générale
de GINKO

M^{me} Marie-Anne MONTCHAMP
Présidente de la Caisse nationale
de solidarité pour l'autonomie

M. Thierry DEREZ
Président Directeur Général
du groupe Covéa

M. Henri LACHMANN
ancien PDG
de Schneider

M. Frédéric SALAT-BAROUX
Avocat chez Weil,
Gotshal & Manges

M. Dominique LOUIS
Président Directeur Général
d'Assystem

M. Philippe TCHENG
Vice-président, Government
relations France à l'APHP

M. Alain MÉRIEUX
Membre honoraire,
Président de l'Institut Mérieux
et de la Fondation Mérieux

M. Jean Pierre GAILLARD
Président du Crédit Agricole
Sud-Rhône-Alpes, Membre du CA
du Crédit Agricole S.A

M^{me} Judith MEHL
Directrice de la Communication
et des Affaires Institutionnelles
chez Luminess

M^{me} Nathalie DASSAS
PDG Dassas Advertising
& Public Affairs

M. Keyvan HARIR-FOROUCH
Commissaire divisionnaire de
police au Ministère de l'intérieur

M^{me} Guillemette ROLLAND
Directrice Communication Externe
et Institutionnelle, Partenariats et
Mécénat chez Groupe Covéa

M. Rajesh KRISHNAMURTHY
Group Chief Executive Officer
EXPLO

M. Thomas SAUNIER
Directeur Général
de Malakoff Humanis

M. Briec TURLUCHE
PDG chez CWS

Le Conseil d'Administration

Le Fonds de dotation Clinatec agit de façon **autonome et transparente**, sous le contrôle de son **Conseil d'Administration**. Les projets scientifiques sont expertisés par le **Conseil Scientifique**.

Le **Comité de campagne**, sous la présidence de **Thibault Lanxade**, apporte son soutien aux projets de Clinatec et mobilise de nouveaux mécènes pour mener à bien sa campagne de mécénat.

L'ensemble de ces acteurs garantit une **gestion efficace et transparente**, toujours au service des patients. Composé d'experts du **monde médical, technologique**, des **membres de la société civile et de représentants des patients**, le **Conseil d'Administration** définit la politique générale du Fonds de dotation Clinatec et veille à la pertinence de sa mission sur le long terme. La diversité et la qualité des membres qui le composent garantissent **l'indépendance, l'éthique** des choix stratégiques et la **rigueur** des contrôles exercés sur le Fonds de dotation Clinatec.

M. Jean-Philippe BOURGOIN

Président du Fonds de dotation,
Directeur adjoint de la Recherche
Technologique, CEA

M^{me} Nayla FAROUKI

Philosophe et historienne
des sciences

M^{me} Geneviève FIORASO

Ancienne ministre de
l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche,
ancienne députée de l'Isère

M^{me} Delphine GENY-STEPHANN

Directrice générale
de GINKO

M. Paul JACQUET

Conseiller Scientifique auprès
du Directeur de la Recherche
Technologique du CEA

M. GUY JANET-MAITRE

Délégué Départemental
France Parkinson,
Comité de Savoie

M. Jean-Pierre MAUREAU

Président de l'Académie
de comptabilité

M. Sébastien DAUVÉ

Directeur du CEA-Leti

M. Frédéric SALAT-BAROUX

Avocat chez Weil,
Gotshal & Manges

M. André SYROTA

Conseiller auprès
de l'Administrateur Général
du CEA, professeur émérite
de l'université Paris Saclay

M. Jean-Louis GEORGELIN

Représentant spécial
du Président
de la République

M. Thibault LANXADE

Président Directeur Général
du Groupe Luminess,
Président du Comité
de Campagne du FDD



Mille mercis

À nos Grands Mécènes

AG2R La Mondiale
Covéa
Fondation Carcept Prév
Fondation
Edmond J. Safra
KLESIA
Malakoff Humanis

À nos Mécènes

Agrica Épargne
Apicil
L'Auxiliaire et
L'Auxiliaire vie
BioMérieux
CCAH
Crédit Agricole
Sud Rhône Alpes
Explo Group
(Mécénat de compétences)

Fondation de la
maison de la chimie
Fondation des arts
et métiers

Fondation EDF
Fondation Neurona
France Parkinson
Gefluc

Groupe Servier
Kartésis

Macif
MSA
Mutualia

Ocirp
Sydo
(Mécénat de compétences)

À nos Bienfaiteurs

AGPM
ALTRAN
(Mécénat de compétences)

ARAYMOND
Clear Channel
(Mécénat de compétences)

Crédit Agricole
Centre Est
Fondation Ruggieri

IPSEN
Lions club

Rotary
Sorooptimist

**Aux donateurs
individuels**
pour leur soutien aux projets de Clinatec

Bilan financier

Rapport du Commissaire aux comptes
14 mars 2022



KPMG SA
51 rue de Saint Cyr
69009 Lyon

Fonds de dotation Clinattec

17 avenue des Martyrs - 38000 Grenoble

Rapport du commissaire aux comptes sur les comptes annuels

Exercice clos le 31 décembre 2022

Au conseil d'administration du Fonds de dotation Clinattec,

Opinion

En exécution de la mission qui nous a été confiée par mission confiée par le conseil d'administration, nous avons effectué l'audit des comptes annuels du Fonds de dotation Clinattec relatifs à l'exercice clos le 31 décembre 2022, tels qu'ils sont joints au présent rapport.

Nous certifions que les comptes annuels sont, au regard des règles et principes comptables français, réguliers et sincères et donnent une image fidèle du résultat des opérations de l'exercice écoulé ainsi que de la situation financière et du patrimoine du Fonds de dotation à la fin de cet exercice.

Fondement de l'opinion

Référentiel d'audit

Nous avons effectué notre audit selon les normes d'exercice professionnel applicables en France.

Nous estimons que les éléments que nous avons collectés sont suffisants et appropriés pour fonder notre opinion.

Les responsabilités qui nous incombent en vertu de ces normes sont indiquées dans la partie "Responsabilités du commissaire aux comptes relatives à l'audit des comptes annuels" du présent rapport.

Indépendance

Nous avons réalisé notre mission d'audit dans le respect des règles d'indépendance prévues par le code de commerce et par le code de déontologie de la profession de commissaire aux comptes, sur la période du 1er janvier 2022 à la date d'émission de notre rapport.

Justification des appréciations

En application des dispositions des articles L.823-9 et R.823-7 du code de commerce relatives à la justification de nos appréciations, nous portons à votre connaissance les appréciations suivantes qui, selon notre jugement professionnel, ont été les plus importantes pour l'audit des comptes annuels de l'exercice.

Les appréciations ainsi portées s'inscrivent dans le contexte de l'audit des comptes annuels pris dans leur ensemble et de la formation de notre opinion exprimée ci-avant. Nous n'exprimons pas d'opinion sur des éléments de ces comptes annuels pris isolément.

Dotations consommables

Les notes « Dotations consommables » et « Détail concernant les évolutions de la dotation consommable » de l'annexe exposent les règles et méthodes comptables relatives à la comptabilisation des dons et mécénats reçus.

Dans le cadre de notre appréciation des règles et principes comptables suivis par votre Fonds de dotation, nous avons vérifié le caractère approprié des méthodes comptables visées ci-dessus et des informations fournies dans les notes de l'annexe et nous nous sommes assurés de leur correcte application.

Compte de résultat par origine et destination (CROD) et compte d'emploi annuel des ressources (CER)

Dans le cadre de notre appréciation des principes comptables suivis par votre Fonds de dotation, nous avons vérifié que les modalités retenues pour l'élaboration du compte de résultat par origine et destination et du compte d'emploi annuel des ressources collectées auprès du public, sont décrites de manière appropriée dans la note « Annexe au Compte Emplois Ressources et Compte de Résultat par Origine et Destination 2022 », sont conformes aux dispositions du règlement ANC n° 2018-06 et ont été correctement appliquées.

Vérifications spécifiques

Nous avons également procédé, conformément aux normes d'exercice professionnel applicables en France, aux vérifications spécifiques prévues par les textes légaux et réglementaires.

Nous n'avons pas d'observation à formuler sur la sincérité et la concordance avec les comptes annuels des informations données dans les documents sur la situation financière et les comptes annuels adressés au conseil d'administration.

Responsabilités de la direction et des personnes constituant le gouvernement d'entreprise relatives aux comptes annuels

Il appartient à la direction d'établir des comptes annuels présentant une image fidèle conformément aux règles et principes comptables français ainsi que de mettre en place le contrôle interne qu'elle estime nécessaire à l'établissement de comptes annuels ne comportant pas d'anomalies significatives, que celles-ci proviennent de fraudes ou résultent d'erreurs.

Lors de l'établissement des comptes annuels, il incombe à la direction d'évaluer la capacité du Fonds de dotation à poursuivre son exploitation, de présenter dans ces comptes, le cas échéant, les informations nécessaires relatives à la continuité d'exploitation et d'appliquer la convention comptable de continuité d'exploitation, sauf s'il est prévu de liquider le Fonds de dotation ou de cesser son activité.

Les comptes annuels ont été arrêtés par le président.

Responsabilités du commissaire aux comptes relatives à l'audit des comptes annuels

Il nous appartient d'établir un rapport sur les comptes annuels. Notre objectif est d'obtenir l'assurance raisonnable que les comptes annuels pris dans leur ensemble ne comportent pas d'anomalies significatives. L'assurance raisonnable correspond à un niveau élevé d'assurance, sans toutefois garantir qu'un audit réalisé conformément aux normes d'exercice professionnel permet de systématiquement détecter toute anomalie significative. Les anomalies peuvent provenir de fraudes ou résulter d'erreurs et sont considérées comme significatives lorsque l'on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elles puissent, prises individuellement ou en cumulé, influencer les décisions économiques que les utilisateurs des comptes prennent en se fondant sur ceux-ci.

Comme précisé par l'article L.823-10-1 du code de commerce, notre mission de certification des comptes ne consiste pas à garantir la viabilité ou la qualité de la gestion de votre Fonds de dotation.

Dans le cadre d'un audit réalisé conformément aux normes d'exercice professionnel applicables en France, le commissaire aux comptes exerce son jugement professionnel tout au long de cet audit. En outre :

- il identifie et évalue les risques que les comptes annuels comportent des anomalies significatives, que celles-ci proviennent de fraudes ou résultent d'erreurs, définit et met en œuvre des procédures d'audit face à ces risques, et recueille des éléments qu'il estime suffisants et appropriés pour fonder son opinion. Le risque de non-détection d'une anomalie significative provenant d'une fraude est plus

élevé que celui d'une anomalie significative résultant d'une erreur, car la fraude peut impliquer la collusion, la falsification, les omissions volontaires, les fausses déclarations ou le contournement du contrôle interne ;

- il prend connaissance du contrôle interne pertinent pour l'audit afin de définir des procédures d'audit appropriées en la circonstance, et non dans le but d'exprimer une opinion sur l'efficacité du contrôle interne ;
- il apprécie le caractère approprié des méthodes comptables retenues et le caractère raisonnable des estimations comptables faites par la direction, ainsi que les informations les concernant fournies dans les comptes annuels ;
- il apprécie le caractère approprié de l'application par la direction de la convention comptable de continuité d'exploitation et, selon les éléments collectés, l'existence ou non d'une incertitude significative liée à des événements ou à des circonstances susceptibles de mettre en cause la capacité de la société à poursuivre son exploitation. Cette appréciation s'appuie sur les éléments collectés jusqu'à la date de son rapport, étant toutefois rappelé que des circonstances ou événements ultérieurs pourraient mettre en cause la continuité d'exploitation. S'il conclut à l'existence d'une incertitude significative, il attire l'attention des lecteurs de son rapport sur les informations fournies dans les comptes annuels au sujet de cette incertitude ou, si ces informations ne sont pas fournies ou ne sont pas pertinentes, il formule une certification avec réserve ou un refus de certifier ;
- il apprécie la présentation d'ensemble des comptes annuels et évalue si les comptes annuels reflètent les opérations et événements sous-jacents de manière à en donner une image fidèle.



Philippe Gatta
Associé

Lyon, le 14 mars 2023
KPMG SA

KPMG S.A., société d'expertise comptable et de commissaires aux comptes inscrite au Tableau de l'Ordre des experts comptables de Paris sous le n° 14-30080101 et rattachée à la Compagnie régionale des commissaires aux comptes de Versailles et du Centre.

Société française membre du réseau KPMG constitué de cabinets indépendants affiliés à KPMG International Limited, une société de droit anglais (private company limited by guarantee).

Société anonyme à conseil d'administration
Siège social :
Tour EQHO
2 avenue Gambetta
CS 60055
92066 Paris La Défense Cedex
Capital social : 5 497 100 €
775 726 417 RCS Nanterre

Comptes d'emploi annuel

des ressources collectées auprès du public

EMPLOIS PAR DESTINATION	31/12/2022	31/12/2021	EMPLOIS PAR DESTINATION	31/12/2022	31/12/2021
EMPLOIS DE L'EXERCICE (en Euros)			RESSOURCES DE L'EXERCICE (en Euros)		
1. MISSIONS SOCIALES			1. PRODUITS LIÉS À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC		
1.1 Réalisées en France	1 653 579	1 180 751	1.1 Cotisations sans contrepartie	0	0
• Actions réalisées par l'organisme	1 153 579	670 751	1.2 Dons, legs, et mécénat	1 670 011	1 121 814
• Versement à d'autres organismes agissant en France	500 000	510 000	• Dons manuels	20 340	19 766
1.2 Réalisées à l'étranger	0	0	• Legs, donations et assurances-vie	0	0
• Actions réalisées par l'organisme			• Mécénat	1 649 671	1 102 048
• Versement à d'autres organismes agissant à l'étranger			1.3 Autres produits liés à la générosité du public	0	0
2. FRAIS DE RECHERCHE DE FONDS	246 396	274 618			
2.1 Frais d'appel à la générosité du public					
2.2 Frais de recherche d'autres ressources					
3. FRAIS DE FONCTIONNEMENT	145 402	108 735			
TOTAL DES EMPLOIS	2 045 377	1 564 104	TOTAL DES RESSOURCES	1 670 011	1 121 814
4. DOTATIONS AUX PROVISIONS ET DÉPRÉCIATIONS	0	0	2. REPRISES SUR PROVISIONS ET DÉPRÉCIATIONS	0	0
5. REPORTS EN FONDS DÉDIÉS DE L'EXERCICE	0	0	3. UTILISATION DE FONDS DÉDIÉS ANTÉRIEURS	375 366	442 290
EXCÉDENT DE LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC DE L'EXERCICE	0	0	DÉFICIT DE LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC DE L'EXERCICE	0	0
TOTAL	2 045 377	1 564 104	TOTAL DES RESSOURCES	2 045 377	1 564 104
			RESSOURCES REPORTÉES LIÉES À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC EN DÉBUT D'EXERCICE (HORS FONDS DÉDIÉS)		
			(+) Excédent ou (-) insuffisance de la générosité du public (-) Investissements et (+) désinvestissements nets liés à la générosité du public de l'exercice		
			RESSOURCES REPORTÉES LIÉES À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC EN FIN D'EXERCICE (HORS FONDS DÉDIÉS)		
CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES EN NATURE	31/12/2022	31/12/2021	CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES EN NATURE	31/12/2022	31/12/2021
EMPLOIS DE L'EXERCICE (en Euros)			RESSOURCES DE L'EXERCICE (en Euros)		
1. CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES AUX MISSIONS SOCIALES			1. CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES LIÉES À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC		
1.1 Réalisées en France	102 786	77 743	• Bénévolat	0	0
1.2 Réalisées à l'étranger	0	0	• Prestations en nature	102 786	77 743
2. CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES À LA RECHERCHE DE FONDS	0	0	• Dons en nature	0	0
3. CONTRIBUTIONS VOLONTAIRES AU FONCTIONNEMENT	0	0			
TOTAL	102 786	77 743	TOTAL DES RESSOURCES	102 786	77 743
FONDS DÉDIÉS LIÉS À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC	31/12/2022	31/12/2021			
FONDS DÉDIÉS LIÉS À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC EN DÉBUT D'EXERCICE	392 366	834 657			
(-) Utilisation	375 366	442 290			
(+) Report					
FONDS DÉDIÉS LIÉS À LA GÉNÉROSITÉ DU PUBLIC EN FIN D'EXERCICE	17 000	392 366			

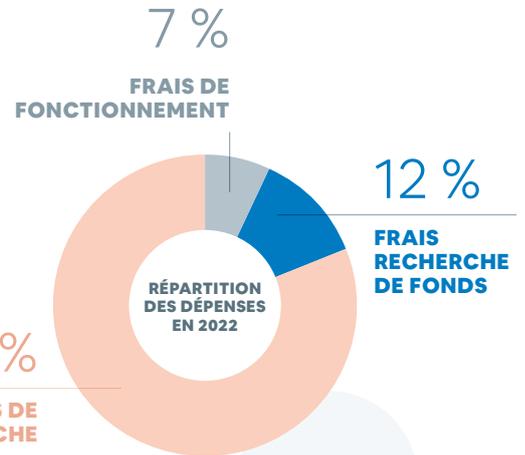
Dépenses et ressources

L'utilisation des dons en 2022

En 2022, le Fonds de dotation a utilisé la totalité de ses ressources, soit **2 045 377 €**

81% de ce montant a été dédié au financement des projets de recherche réalisés à Clinatec et présentés dans les pages précédentes de ce rapport d'activité. Cette part est conséquente et reflète la volonté du Fonds de dotation de **consacrer le maximum de ses ressources à sa mission sociale** de financement de la recherche.

Les frais de fonctionnement du Fonds de dotation pour 2022 représentent 7% des dépenses globales et les frais de recherche de fonds 12%.



Les financements obtenus en 2022

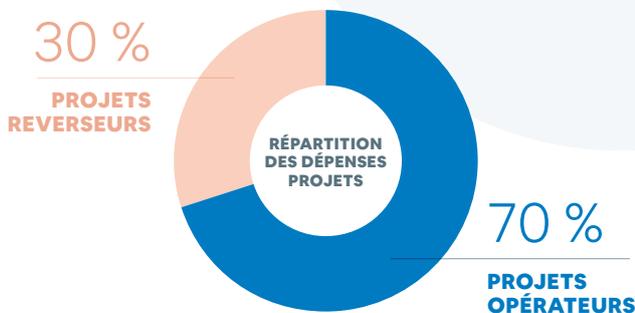
Les mécènes ont continué à honorer leurs engagements de versement prévus par les conventions souvent pluriannuelles.

Les **2 148 166 €***

collectés en 2022

se répartissent en 3 grandes catégories **le mécénat, les dons manuels et les prestations en nature.**

* dont 102 786 € de mécénat de compétences



Contactez-nous



THIERRY BOSC
*Directeur du Fonds
de dotation Clinatec*
thierry.bosc@clinatec.fr
04 38 78 31 95



MALVINA BILLÈRES
*Responsable scientifique
& opérationnelle*
malvina.billeres@cea.fr
04 38 78 39 94



NADÈGE CANTON
*Responsable
communication*
nadege.canton@cea.fr
04 38 78 40 03



FLORENCE HERNANDEZ
*Assistante de
direction*
florence.hernandez@cea.fr
04 38 78 90 85



JUIN 2023

Directeur de publication : **Thierry Bosc**

Textes : **Nadège Canton** et **Michel Queruel**

Crédits photos : **A. Aubert** | **P. Avavian** | **L. Godard** | **La Brèche** | **P. Jayet** | **C. Morel** | **B. Romain** | **Adobe Stock**

Conception graphique : **supernova-design.fr**

Tous droits réservés Fonds de dotation Clinatec

**L'excellence
et l'innovation
technologique
au service du
besoin patient.**





www.clinatec.fr

Suivez-nous !



[fonds de dotation clinatec](#)



[fonds-de-dotation-clinatec](#)

Fonds de dotation Clinatec

Centre de recherche biomédicale Edmond J. Safra | 17 avenue des Martyrs - 38054 Grenoble cedex - France



EDMOND J. SAFRA
PHILANTHROPIC FOUNDATION