

AUX CÔTÉS DE
LA SCIENCE
ET DU SAVOIR

BIOLOGIE

UN POTENTIEL EXCEPTIONNEL DE DÉCOUVERTES SUR LE VIVANT

Institut de biologie du Collège de France

Ces cinquante dernières années, les sciences du vivant ont connu d'extraordinaires avancées. Ces progrès conceptuels et techniques ouvrent sur des recherches propres à bouleverser notre compréhension du monde vivant et de ses évolutions. Ces connaissances revêtent d'abord et nécessairement un caractère fondamental. Mais elles permettront, et permettent déjà, des progrès considérables dans des domaines plus appliqués, ceux – entre autres - de la santé ou de l'agronomie.

Le Collège de France est riche d'un environnement scientifique exceptionnel et de la présence sur ses sites de professeurs et de chercheurs de renom. Il a de ce fait les atouts nécessaires pour contribuer, au tout premier rang, aux progrès qui se profilent dans notre compréhension du vivant, comme dans sa maîtrise au profit des humains.

Pr Alain Prochiantz

Chaire des Processus morphogénétiques

Pr Hughes de Thé

Chaire d'Oncologie cellulaire et moléculaire

Responsables d'équipes de recherche

Isabelle Brunet

Anton Crombach

Olivier Espeli

Alexander Fleischmann

Stéphane Germain

Christian Giaume

Alain Joliot et Sophie Vrız

Valérie Lallemand

Amaury Lambert

Franck Lebrin

Catherine Llorens-Cortes

Marie Manceau

Olivier Rivoire

Nathalie Rouach

Fekrije Selimi

Jonathan Touboul

Guy Tran Van Nhieu

Laurent Venance

Marie-Hélène Verlhac

Michaël Zugaro

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| L'INSTITUT DE BIOLOGIE DU COLLÈGE DE FRANCE | 3 |
| OBJECTIFS 2017-2021 DE L'INSTITUT DE BIOLOGIE | 4 |
| Stratégie de développement scientifique 2017 – 2021 : attractivité, interdisciplinarité et ouverture | 5 |
| Projets de recherche en cours | 8 |
| Objectifs opérationnels de l'institut de biologie du Collège de France – Budget | 10 |
| LE COLLÈGE DE FRANCE, L'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE FRANÇAISE | 13 |
| UNE POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT SCIENTIFIQUE AMBITIEUSE | 14 |
| ANNEXES | 17 |
| Pr Alain Prochiantz Chaire Processus morphogénétiques, Centre interdisciplinaire de recherche en biologie | 18 |
| Pr Hughes de Thé Chaire d'oncologie cellulaire et moléculaire | 19 |
| Historique des chaires de biologie au Collège de France | 20 |

La biologie et les sciences du vivant sont présentes au Collège de France depuis le XVIII^{ème} siècle. Les 62 professeurs d'histoire naturelle, médecine expérimentale, physiologie, biologie et génétique qui se sont succédé au Collège de France depuis 1778 ont souvent marqué l'histoire de ces disciplines avec, au cours des 50 dernières années, l'attribution des Prix Nobel de médecine et de physiologie à François Jacob, Jacques Monod et Jean Dausset¹.

Aujourd'hui plus que jamais, les travaux menés au Collège de France sont à la pointe de la recherche en biologie grâce à une politique scientifique ambitieuse pour cette discipline. **Rassemblant, dans des locaux rénovés, 20 équipes de recherche et deux chaires soit plus de 200 chercheurs, doctorants et post-doctorants, l'Institut de biologie constitue un pôle de recherche d'excellence.**

À l'issue d'une restructuration initiée en 2009 et d'une campagne de recrutement compétitif internationale, l'Institut de biologie du Collège de France compte aujourd'hui 20 équipes, parmi les meilleures au niveau mondial, qui travaillent dans des domaines cruciaux : le fonctionnement du cerveau (développement du système nerveux, plasticité du cortex cérébral), les mécanismes d'infection des cellules par des agents pathogènes moléculaires, la formation des vaisseaux cardiaques, etc.

Ces travaux de recherche fondamentale ouvrent sur des applications notamment dans les domaines du cancer, des maladies infectieuses, des maladies cardio-vasculaires et des pathologies du système nerveux.

Les professeurs et les chercheurs bénéficient, au sein de l'Institut de biologie du Collège de France, d'un environnement scientifique unique et extrêmement porteur. Outre une totale liberté de recherche et la mise à disposition de laboratoires et d'équipements de pointe, le travail en synergie avec d'autres disciplines du Collège de France constitue un atout considérable. En effet, la présence au Collège de France de multiples disciplines, notamment de chercheurs en mathématiques, en chimie, en physique ayant choisi le vivant comme objet d'étude, favorise des collaborations innovantes qui sont encouragées par l'Institut de biologie par une politique d'échanges volontariste (séminaires réguliers, plateformes technologiques communes, financement de projets collaboratifs).

L'Institut de biologie est composé de deux pôles :

- Le Centre interdisciplinaire de recherche en biologie (CIRB), dirigé par le Professeur Alain Prochiantz, composé de 18 équipes de recherche ;
- 2 équipes de recherche de la chaire d'Oncologie cellulaire et moléculaire, dirigées par le Professeur Hugues de Thé.

Il regroupe à ce jour les domaines suivants :

- Microbiologie et maladies infectieuses
- Biologie du système cardio-vasculaires et pathologies associées
- Biologie cellulaire
- Biologie du développement et morphogénèse
- Génétique
- Épigenétique
- Cancérologie
- Modélisation mathématique des systèmes biologiques (évolution, neurosciences)
- Neurosciences fondamentales et pathologies du système nerveux (Alzheimer, Parkinson, et maladies psychiatriques).

Les domaines étudiés sont amenés à évoluer à la faveur de l'arrivée de nouvelles équipes de recherche.

¹ Voir en annexe, les grandes dates de l'histoire de la biologie au Collège de France.

Objectifs 2017 - 2021

INSTITUT DE BIOLOGIE DU COLLÈGE DE FRANCE

Le projet de développement scientifique de l'Institut de biologie du Collège de France pour les années à venir est animé par la volonté de développer une structure dynamique et attractive menant une recherche de très haut niveau avec le recrutement des meilleures équipes de chercheurs et l'encouragement d'une interdisciplinarité qui favorise des avancées scientifiques décisives.

INTERDISCIPLINARITÉ ET OUVERTURE À DE NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

UNE STRUCTURATION DE LA RECHERCHE DYNAMIQUE ET OUVERTE

L'organisation de la biologie au Collège de France n'est pas disciplinaire et ne favorise pas tel ou tel domaine. Cependant, les équipes de recherche de l'Institut, dans toute leur diversité, ont le souci constant de développer des lignes de recherche communes et de traduire des recherches fondamentales en découvertes ouvrant des voies nouvelles à la compréhension des grandes pathologies et à la mise au point d'approches thérapeutiques originales.

Il n'en reste pas moins que les responsables de l'Institut de biologie ont une vision générale de l'évolution de leur domaine et connaissent la nécessité de s'y adapter sans pour autant céder aux modes.

L'Institut doit conserver **un fort ancrage en biologie expérimentale** ; les modèles murins et poisson dominant mais cela n'exclut pas pour autant l'introduction dans les années à venir d'autres domaines comme la biologie végétale ou celle de modèles biologiques non présents sur le site, comme la mouche drosophile. Ces évolutions dépendront des opportunités, comme l'arrivée de nouveaux professeurs sur le site et la qualité des candidats qui répondront aux appels d'offre visant à recruter de nouvelles équipes accueillies.

ENCOURAGER L'INTERDISCIPLINARITÉ ET LES ÉCHANGES AU SEIN DE LA BIOLOGIE ET AVEC LES AUTRES SCIENCES

L'Institut considère l'interdisciplinarité comme un marqueur essentiel de sa politique. Elle est assumée au sein même de la biologie avec tous les domaines abordés par les différentes équipes, elle doit l'être aussi à travers les interactions de la biologie avec les autres sciences.

L'Institut entend ainsi poursuivre le développement de l'interface entre modélisation mathématique et biologie. Par-delà la bioinformatique qui est devenue une nécessité pour l'analyse des données massives venues des nouvelles technologies, il y a là une nécessité intellectuelle. Trop longtemps, la biologie a refusé de considérer la théorie comme une facette importante de son activité, se réfugiant dans des approches descriptives, pour ne pas dire illustratives, fondées sur le développement des techniques d'observation et d'analyse (d'où la bioinformatique, nécessaire pour le traitement des données). Le contact avec des mathématiciens force à introduire des données plus quantitatives dans les réflexions, stimule une réflexion autonome échappant à la « dictature » des algorithmes informatiques et, surtout, donne des bases logiques et rigoureuses à la spéculation théorique.

Les autres interfaces importantes sont à rechercher du côté de la physique et de la chimie. Pour la physique, il s'agit évidemment de ce qu'on appelle « physique de la matière molle » qui étudie le vivant d'un point de vue physicaliste. C'est extrêmement important car ces contraintes physiques, comme les contraintes chimiques, sont à introduire dans toute pensée sur le vivant, même si cela ne signifie pas une adhésion à un réductionnisme aveugle qui éliminerait les concepts propres à l'étude des organismes vivants, comme le développement, l'évolution ou la reproduction. L'élection récente du biologiste Thomas Lecuit à la chaire intitulée « Dynamiques du vivant » illustre parfaitement l'intérêt porté à cette interface.

Pour ce qui est de la chimie, l'interface est si naturelle qu'on a tendance à l'oublier. Pendant de longues années, les biologistes ont cru que la génétique allait apporter toutes les solutions, ou presque, aux questions posées par les études sur le vivant, y compris au niveau des thérapies. Il est grand temps de revenir vers la chimie, tout particulièrement la chimie de synthèse. Les biologistes ont besoin de nouvelles molécules, non seulement utilisées comme sondes pour l'imagerie, mais surtout des molécules biologiquement actives. Ils ont aussi besoin d'analyser des molécules importantes sur le plan physiologique, par exemple les lipides et les sucres complexes trop souvent ignorés parce qu'ils sont chimiquement moins simples à étudier que les protéines ou les acides nucléiques.

Enfin, pour les sciences humaines, cette relation va de soi si l'on considère les développements thérapeutiques de nos recherches, et donc la nécessité de penser les applications sur l'humain et les questions éthiques qui accompagnent ce mouvement.

ATTIRER ET CONSERVER LES MEILLEURS TALENTS

POLITIQUE DE RECRUTEMENT DES NOUVELLES ÉQUIPES

Afin d'attirer les meilleurs talents, l'Institut de biologie a initié une politique de recrutement compétitif international. À l'exception des équipes dirigées par les professeurs titulaires, la majorité des équipes sont recrutées, sur appel d'offre international, par un conseil scientifique lui-même international. Ces jeunes équipes sont de taille limitée (moins de 10 personnes), avec des responsables âgés de moins de 40 ans. Bien que ces équipes soient recrutées pour une période de quatre années, renouvelable une fois, l'Institut se réserve la possibilité d'avoir environ 20% d'équipes « senior » qui ne sont plus soumises à ce renouvellement, même si, pour conserver ce statut, elles doivent passer avec succès les étapes classiques d'évaluation par les tutelles.

Aujourd'hui, l'Institut de biologie a la volonté de continuer cette politique mise en œuvre dès 2009 et concrétisée en 2011 par la création du CIRB avec un succès remarquable qui interdit de relâcher l'effort. Dès 2017, l'Institut recrutera de nouvelles équipes, une équipe de bioinformatique et entre 1 et 3 équipes de biologie expérimentale. Parallèlement, certaines des jeunes équipes actuellement présentes devront partir une fois accompli leur mandat de 4 ans renouvelable une fois. Ces jeunes équipes auront alors vocation à « essaimer » vers d'autres instituts de recherche, enrichissant le réseau et les connexions de l'Institut de biologie du Collège de France.

L'Institut de biologie réfléchit cependant à une nouvelle organisation, plus souple et plus à même de renforcer l'excellence. Il semble aujourd'hui que le meilleur modèle est celui du « rolling five » dans lequel toutes les équipes, sauf celle des professeurs, sont évaluées tous les 5 ans. Les moins performantes devant partir ce qui ouvre à un remplacement compétitif ou permet l'installation d'un professeur.

ATTRACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

Cette politique de recrutement compétitif, déterminante pour assurer l'excellence des recherches menées au sein de l'Institut, doit avoir pour corollaire le renforcement de l'attractivité scientifique de l'Institut. En effet, attirer de jeunes chercheurs de très haut niveau, nécessairement courtisés par d'autres grands centres de recherche au niveau national ou international, nécessite que l'offre faite par le Collège de France soit compétitive. Cela se traduit concrètement par une totale indépendance scientifique, l'amélioration permanente de l'outil de travail, l'accès aux outils technologiques les plus récents, un environnement scientifique et intellectuel de grande qualité mais aussi des salaires compétitifs et des perspectives intéressantes de carrière pour ceux qui auront apporté les preuves de leur excellence.

PROJECTION À 5 ANS ET AU-DELÀ

RENFORCER LES LIENS AVEC LES PARTENAIRES SCIENTIFIQUES

Un autre développement envisagé consiste à passer des accords avec des institutions proches, en tout premier lieu l'École normale supérieure et l'Institut Curie. Ces accords devraient inclure la possibilité de partager une grande partie des infrastructures techniques et ouvrir à des mouvements d'équipes. Il est trop tôt pour entrer dans les détails mais la réflexion sur ce point est engagée.

DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE À LA START-UP : ACCOMPAGNER LE PROCESSUS DE DÉCOUVERTE SCIENTIFIQUE

Le Collège de France possède (à travers la Mairie de Paris) des locaux en bordure du bois de Vincennes, avenue de la Belle Gabrielle. Longtemps ces locaux ont accueilli des laboratoires de biologie, notamment celui du Pr Nicole Le Douarin. Aujourd'hui, il accueille temporairement les équipes de l'Institut des civilisations du collège de France dont le bâtiment subit une rénovation profonde. Dès la fin du chantier de l'Institut des civilisations (2019), nous envisageons de restituer à ce lieu une fonction importante dans la politique de recherche et d'innovation du Collège de France. Une possibilité activement explorée avec la Mairie de Paris est de développer un projet qui donnera une part importante à l'incubation de jeunes pousses avec une priorité donnée à des entreprises nées des recherches menées au Collège de France, et incluant des projets en biologie mais aussi des projets venus d'autres disciplines.

PROJETS DE RECHERCHE EN COURS

MICROBIOLOGIE ET MALADIES INFECTIEUSES

La microbiologie et les maladies infectieuses sont représentées par deux équipes. Celle dirigée par **Olivier Espéli** développe des travaux sur la structure de la chromatine chez les bactéries. Ces travaux permettent de comprendre comment, sur un organisme relativement simple, la structure épigénétique intervient dans la régulation de l'expression des gènes, la division des génomes et leur réparation. L'équipe interagit avec celle de **Guy Tran van Nhieu** qui travaille sur les bactéries pathogènes, tout particulièrement sur les mécanismes d'infection des cellules de l'épithélium intestinal.

BIOLOGIE CELLULAIRE

La biologie cellulaire constitue un thème transversal à de nombreuses équipes. Les projets des équipes **d'Alain Joliot** et **Marie-Hélène Verlhac** sont, pour une part, axés sur la signalisation cellulaire et, pour une autre, sur la division cellulaire aux toutes premières étapes du développement (formation et positionnement du fuseau mitotique dans l'œuf de mammifère). Ces travaux ont des liens forts avec l'oncologie cellulaire et moléculaire qui a fait son entrée au Collège de France avec l'élection de **Hugues de Thé** à la chaire Oncologie cellulaire et moléculaire dont une équipe de son laboratoire, dirigée par **Valérie Lallemand**, s'est installée sur le site Marcelin Berthelot.

BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT ET MORPHOGENÈSE - NEUROSCIENCES

La régénération est présente à divers niveaux. D'une part, la question de la vascularisation et de l'innervation des tissus, en particulier de la peau, du cerveau, du cœur, voire d'un membre, est abordée par les équipes de **Stéphane Germain, Isabelle Brunet ou Sophie Vrız**. Il existe là un lien très fort avec la morphogenèse et les travaux très fondamentaux sur le déterminisme moléculaire et cellulaire de la formation des patrons de développement menés par les équipes de **Marie Manceau et Alain Prochiantz**. D'autre part, le problème fondamental de la neurogenèse adulte et de la régénération des axones lésés est étudié par deux groupes dans l'équipe **d'Alain Prochiantz**, professeur titulaire de la Chaire des processus morphogénétiques. Pour l'équipe du Pr Prochiantz, ces travaux s'inscrivent dans le thème plus large du développement du système nerveux et de la plasticité du cortex cérébral.

Développement et plasticité du système nerveux sont au centre des activités de plusieurs équipes, dont celle de **Fekrije Selimi** qui étudie la formation des synapses et sa spécificité, en lien avec les maladies psychiatriques, et celle **d'Alexander Fleischmann** qui travaille sur le codage de l'odorat par une région spécialisée du cortex cérébral. La question du développement cérébral est aussi abordée par **Alain Joliot, Sophie Vrız et Alain Prochiantz** dans le cadre de la découverte, par l'équipe d'Alain Prochiantz, d'une nouvelle voie de signalisation fondée sur le transfert entre cellules de facteurs de transcription de la classe des homéoprotéines. Pour s'en tenir à la plasticité du cortex cérébral, il a été démontré qu'un de ces facteurs régule, au cours du développement et chez l'adulte, la plasticité morphologique et physiologique de réseaux de neurones. Cette observation renouvelle notre compréhension de maladies du développement tardif du système nerveux central, comme l'amblyopie ou certaines formes de schizophrénie.

Les neurosciences sont fortement représentées et ont été introduites à travers les travaux brièvement cités des équipes de **Fekrije Selimi** ou **Alexander Fleischmann**. **Nathalie Rouach, Christian Giaume, Michael Zaguro et Laurent Venance** se distinguent par l'outil électrophysiologique et donc un intérêt pour le fonctionnement physiologique de la synapse dans le cadre des phénomènes d'apprentissage et de mémorisation.

PATHOLOGIES

L'étude des pathologies est au programme de la plupart des équipes. Nous avons mentionné les maladies infectieuses, l'oncologie, la régénération et la plasticité corticale. Mais nous ne devons pas oublier les troubles cardio-vasculaires abordés par **Stéphane Germain** ou l'hypertension au cœur des travaux de l'équipe de **Catherine Llorens-Cortes**. Pour ce qui est du système nerveux, les pathologies les plus étudiées sont des maladies neurodégénératives liées au vieillissement cérébral comme la maladie de Parkinson (**Laurent Venance et Alain Prochiantz**) et la maladie d'Alzheimer (**Christian Giaume et Alain Prochiantz**).

MODÉLISATION MATHÉMATIQUE ET BIOINFORMATIQUE

La modélisation mathématique et l'analyse bioinformatique des données sont devenues aujourd'hui incontournables dans les sciences du vivant. L'Institut de biologie va recruter en 2017 une équipe de bioinformaticiens, mais n'a pas attendu pour attirer plusieurs groupes de mathématiciens et physiciens spécialisés dans la modélisation du vivant. **Amaury Lambert** est intéressé par l'évolution et la construction d'« arbres évolutifs ». **Jonathan Touboul** collabore avec **Michael Zugaro, Alain Prochiantz, Laurent Venance et Marie Manceau** pour modéliser la formation des patrons de développement ou interpréter les signaux électrophysiologiques. Plus récemment **Olivier Rivoire et Anton Crombach** ont été recrutés. Ils étudient d'un point de vue mathématique les questions de structure de la chromatine et d'expression génétique.

L'exception du Collège de France réside dans le croisement du niveau le plus pointu de la recherche avec la diffusion la plus large de la connaissance. Les plus grands chercheurs s'y côtoient pour faire avancer tous les domaines de la connaissance : mathématiques, sciences de la matière et du vivant, mais aussi histoire, sciences humaines, économie. Ce savoir, qui a vocation à rayonner partout dans le monde, est enseigné de manière libre et gratuite, au rythme des découvertes.

Le Collège de France doit sa création à François I^{er} qui nomma en 1530 les premiers Lecteurs royaux. Leur fonction était d'enseigner des disciplines qui n'étaient pas encore admises à l'Université. Aujourd'hui, les anciens « lecteurs royaux » sont devenus 50 professeurs travaillant avec plusieurs centaines de chercheurs dans les différents sites parisiens de l'institution (place Marcellin-Berthelot, rue d'Ulm et rue du Cardinal Lemoine).

DES PERSONNALITÉS D'EXCEPTION POUR UNE RECHERCHE LIBRE ET AUDACIEUSE

La politique de l'institution repose sur le choix de personnalités d'exception. En effet, quand de nouveaux professeurs sont élus par leurs pairs, seules comptent l'importance et l'originalité de leurs travaux. La force du Collège de France réside également dans sa capacité à évoluer en fonction des acquis de la recherche. Depuis l'origine, une disposition essentielle a maintenu la vigueur créatrice de cette communauté savante : les chaires sont créées à l'arrivée des nouveaux professeurs selon leur spécialité et disparaissent à leur départ en retraite. Ainsi, au départ d'un professeur, son successeur est choisi librement par ses pairs dans un nouveau domaine de recherche, en fonction des derniers développements des sciences. Les thématiques des chaires du Collège de France sont donc constamment renouvelées.

UNE RECONNAISSANCE NATIONALE ET INTERNATIONALE

La qualité scientifique exceptionnelle des travaux menés par les professeurs du Collège de France peut se mesurer aux distinctions nationales et internationales qu'ils ont pu obtenir et notamment, entre autres consécration, 4 médailles Fields, 16 médailles d'or du CNRS, 5 grands prix de l'INSERM et 10 Prix Nobel dont, tout récemment, le prix Nobel de physique attribué au professeur Serge Haroche en 2012.

Objectif :

Développer l'action du Collège de France au service du progrès et du rayonnement des sciences françaises avec l'exigence d'une recherche libre, de haut niveau et tournée vers la société et ses enjeux.

Axes stratégiques pour assurer toutes les conditions de développement d'une recherche d'excellence :

- 1/** Mettre à la disposition des professeurs et des équipes de recherche des infrastructures performantes et des équipements innovants ;
- 2/** Mener une politique scientifique ambitieuse basée sur l'interdisciplinarité, la mutualisation et la valorisation de la recherche ;
- 3/** Renforcer significativement l'attractivité scientifique du Collège de France pour attirer les meilleurs talents ;
- 4/** Assurer le rayonnement du Collège de France et des sciences françaises par une politique d'ouverture et de diffusion à l'échelle mondiale.

Réunir ces conditions est un enjeu vital pour permettre à la France de conserver son leadership scientifique dans des domaines stratégiques pour l'avenir.

« La recherche fondamentale, par son originalité et sa liberté, est génératrice des ruptures conceptuelles qui, par-delà leur valeur propre, une fois traduites en innovations technologiques et industrielles, assurent le succès des économies fondées sur la connaissance. »

Pr Alain Prochiantz, Administrateur du Collège de France

DES INFRASTRUCTURES ET DES ÉQUIPEMENTS DE POINTE POUR UNE RECHERCHE DE PREMIER PLAN

Il est essentiel que le Collège de France offre aux chercheurs les conditions nécessaires à la pratique d'une recherche de premier plan sur les sites mêmes de l'institution.

La recherche expérimentale en physique, chimie et biologie du Collège de France a longtemps bénéficié d'une surface de recherche importante sur le site Marcelin Berthelot. Des découvertes majeures y ont été faites, notamment par Frédéric Joliot, Pierre-Gilles de Gennes, Claude Cohen-Tannoudji, Jean-Marie Lehn ou Jean Dausset, pour n'en citer que quelques-uns. Faute de moyens, ces locaux n'avaient pas été rénovés depuis de très nombreuses années. Une politique ambitieuse de rénovation des laboratoires de recherche du Collège de France a été menée depuis les années 2000 pour mettre aujourd'hui à la disposition des chercheurs en physique, chimie et biologie, plus de 25 000 m² de laboratoires équipés des dernières technologies.

Le Collège de France entend poursuivre un effort analogue en faveur de la recherche en sciences humaines et historiques, notamment l'étude des mondes anciens et des grandes civilisations. Ces domaines, dans lesquels le Collège de France a traditionnellement excellé, sont associés sur le site Cardinal Lemoine à des bibliothèques d'une richesse dont il existe peu d'équivalents dans le monde. Le réaménagement et la modernisation de ces locaux d'ici à 2019 permettront la mise en valeur de ce patrimoine et le développement de ces recherches au sein d'un Institut des civilisations.

La rénovation des bâtiments du Collège de France est en passe d'être achevée. Cependant le maintien d'une recherche de niveau international nécessite un investissement permanent, notamment dans l'acquisition d'équipements de haute technologie.

UNE POLITIQUE SCIENTIFIQUE AMBITIEUSE

Au-delà de conditions matérielles et technologiques renouvelées, la politique scientifique engagée par le Collège de France consiste à structurer ses activités de recherche de la manière la plus performante possible et supportant la comparaison avec les plus prestigieux centres de recherche au niveau mondial. À la faveur de la rénovation et du réaménagement de ses locaux, le Collège de France a en effet regroupé ses 50 chaires et les laboratoires qui leur sont associés en instituts thématiques pensés non pas comme de nouvelles entités administratives mais comme des pôles d'excellence : biologie, physique, chimie, civilisations, études littéraires, monde contemporain.

Souples dans leur fonctionnement et leur organisation, les instituts permettent aux équipes travaillant sur des sujets proches de mutualiser leurs moyens, de mieux collaborer et échanger entre disciplines, et de promouvoir des projets de recherche communs ambitieux.

Alors que l'avenir des sciences se joue pour beaucoup aux frontières entre les disciplines, les instituts renforcent une interdisciplinarité qui est la marque du Collège de France. Enfin, la formation de ces instituts contribue à une meilleure valorisation des travaux de recherche et à une plus grande visibilité du Collège de France.

UNE ATTRACTIVITÉ SCIENTIFIQUE RENFORCÉE POUR ATTIRER LES MEILLEURS TALENTS

« Pour tenir notre rang dans la compétition avec les institutions étrangères les plus prestigieuses, le mécénat permet souvent de faire la différence. Il faut pouvoir garder les jeunes et brillants chercheurs formés en France mais aussi attirer les meilleurs talents étrangers, tous ceux qui inventeront les sociétés de demain. »

Pr Serge Haroche, Prix Nobel de physique 2012

Le renforcement de son attractivité est un enjeu majeur pour l'institution. Dès lors, le Collège de France mène une politique engagée d'accueil au sein de ses instituts des meilleurs chercheurs, venus du monde entier, et entend jouer un rôle clé d'incubateur de talents, jeunes chefs d'équipe, doctorants et post-doctorants.

L'accueil de ces chercheurs d'envergure internationale et de ces jeunes talents est un élément essentiel pour la vitalité et la qualité de la recherche mais aussi pour la visibilité et le rayonnement du Collège de France.

L'enjeu est donc de donner l'envie aux jeunes équipes de venir au Collège de France et d'y poursuivre leurs recherches. Pour cela, au-delà d'un environnement intellectuel et scientifique unique, l'institution doit pouvoir continuer d'offrir des conditions de recherche de très haut niveau mais aussi être en mesure d'apporter des compléments de salaire permettant de rivaliser avec ses homologues étrangers, très compétitifs sur ce point.

UN RAYONNEMENT INTERNATIONAL

OUVERTURE SUR LE MONDE

Le Collège de France est une institution résolument ouverte sur l'international dont de nombreux cours sont délocalisés à l'étranger. Son corps professoral compte plusieurs nationalités différentes et des conférenciers étrangers sont invités régulièrement pour des séjours de courte durée. Enfin, de nombreux jeunes chercheurs venus du monde entier sont accueillis au sein des laboratoires. Afin d'accroître cette ouverture, une chaire internationale et une chaire européenne viennent d'être créées.

LIBRE ACCÈS AU SAVOIR ET RAYONNEMENT MONDIAL : UNE POLITIQUE DE DIFFUSION AMBITIEUSE

Depuis 1530, les cours du Collège de France sont accessibles à tous, gratuitement, sans inscription. Ils attirent aujourd'hui plus de 150 000 auditeurs chaque année. Cette audience s'est accrue de manière exponentielle avec la diffusion en accès libre de l'ensemble des enseignements et de leur traduction en anglais sur le site Internet de l'institution et sur les plateformes iTunes et iTunes U. En 2015, près de 14 millions d'heures de cours ont été visionnées. Cette politique volontariste et ambitieuse, entamée dès 2007, a permis de démultiplier de façon vertigineuse la portée des enseignements du Collège de France à une échelle mondiale et de toucher de nouveaux publics.

Le Collège de France accroît chaque année cet axe stratégique de diffusion des connaissances qui répond parfaitement à sa mission d'origine et témoigne de la vitalité de la recherche française dans le monde entier.

LE RÔLE DE LA FONDATION DU COLLÈGE DE FRANCE

« Lorsque nous avons créé la Fondation du Collège de France en avril 2008, notre volonté était d'accroître la visibilité et l'attractivité de l'institution pour développer son potentiel de recherche dans tous les domaines de la connaissance et élargir la diffusion de l'information scientifique.

Avec la Fondation du Collège de France, nous voulons nous donner tous les moyens pour être à la hauteur de nos missions et de nos ambitions. »

Pr Marc Fontecave, Président de la Fondation

Au cœur de Paris et internationalement reconnu pour son excellence scientifique, le Collège de France dispose de véritables atouts dans la compétition mondiale de la connaissance. Maintenir cette recherche au plus haut niveau a un coût matériel et humain de plus en plus élevé et le Collège de France doit diversifier et amplifier ses sources de financement.

C'est pourquoi la Fondation du Collège de France met tout en œuvre pour s'attacher la collaboration de grands mécènes et donateurs désireux de faire avancer la recherche dans notre pays et d'encourager la diffusion des savoirs.

ANNEXES



Alain Prochiantz est ancien élève de l'École normale supérieure (ENS) et a préparé son Doctorat d'État à l'Université Denis Diderot à Paris. Il a dirigé l'Unité CNRS « Développement et Évolution du Système Nerveux » ainsi que le Département de Biologie de l'ENS.

Après avoir soutenu une thèse sur la structure des ARN messagers des picornavirus végétaux, Alain Prochiantz s'est consacré à l'étude de la morphogenèse cérébrale. Ses contributions scientifiques majeures sont la découverte de l'hétérogénéité topologique des astrocytes cérébraux et celle d'un nouveau mode de signalisation par transfert intercellulaire de facteurs de transcription de la classe des homéoprotéines.

Son équipe s'intéresse au rôle de cette voie de signalisation au cours du développement cérébral, mais aussi chez l'adulte, ainsi qu'aux pathologies associées à ses altérations. Un résultat particulièrement frappant est la possibilité de rouvrir des périodes de plasticité du cortex cérébral en bloquant transitoirement l'internalisation de l'homéoprotéine Otx2 par des interneurons de la couche IV du cortex cérébral. Cette réouverture a permis de rétablir la vision binoculaire chez des souris porteuses d'une amblyopie expérimentale. À partir de l'analyse des mécanismes de sécrétion et d'internalisation de ces protéines, son équipe a découvert les premiers peptides capables de traverser les membranes cellulaires et de servir de vecteurs pour l'adressage intracellulaire de substances pharmacologiques. Dans cette veine, elle étudie la possibilité d'utiliser certaines homéoprotéines comme protéines thérapeutiques dans plusieurs pathologies, dont la maladie de Parkinson.

En parallèle avec ses travaux de recherche, Alain Prochiantz est l'auteur de plusieurs ouvrages destinés à un public plus large. Avec le dramaturge Jean-François Peyret, il a participé à la construction de pièces pour le théâtre qui peuvent être vues comme autant de tentatives de manipulation poétique de la science.

Il a créé et dirige, au Collège de France, le Centre Interdisciplinaire de Recherche en Biologie, riche de 20 équipes accueillies travaillant dans différents domaines des sciences du vivant.

Membre de l'Académie des sciences depuis 2003, Alain Prochiantz a reçu le Grand Prix INSERM en 2011. Il a été nommé Administrateur du Collège de France au 1er septembre 2015.



Hugues de Thé, né en 1959, est docteur en médecine, ancien interne des Hôpitaux de Paris et docteurs ès sciences. PU-PH à l'université Paris-Diderot, il dirige depuis 1995 l'UMR "Pathologie et virologie moléculaire" (Paris-Diderot, CNRS et Inserm) ainsi que le service de biochimie-biologie moléculaire de l'hôpital Saint-Louis depuis 2009.

Le Professeur Hugues de Thé a consacré sa carrière à la compréhension des mécanismes complexes et variés des pathologies humaines, en particulier dans le domaine du cancer et des leucémies, afin de déterminer de nouvelles stratégies de traitements, plus rationnelles et plus efficaces. Il a notamment travaillé sur les relations entre transcription des gènes et développement des cancers, comme sur les relations entre dégradation des protéines et réponse thérapeutique.

Après une contribution clef à la caractérisation de "PML/RARA", le gène à l'origine de la leucémie promyélocytaire, il s'est consacré à la compréhension de l'action de la protéine synthétisée par ce gène. Il a en particulier montré que les deux médicaments actifs dans la leucémie promyélocytaire, l'arsenic et l'acide rétinoïque, induisent tous deux la dégradation de la protéine PML/RARA, l'arsenic ciblant la partie PML de la protéine, l'acide rétinoïque sa partie RARA. Il a alors élaboré un modèle original proposant que l'induction de la dégradation des protéines à l'origine des cancers puisse constituer une nouvelle voie thérapeutique. Des essais sur un modèle animal, puis des essais cliniques chez l'homme directement inspirés par ses travaux ont conduit récemment à la guérison définitive de la quasi-totalité des patients atteints de cette maladie.

Membre de l'Académie des sciences depuis 2011, Hugues de Thé Il a été nommé professeur au Collège de France en 2014.

Un bref retour historique sur les chaires de biologie et de médecine qui se sont succédé au Collège de France illustre l'esprit d'avant-garde qui a toujours prévalu au sein de l'Institution. De grands champs d'investigation ont été marqués de noms devenus célèbres pour l'audace de leurs travaux et par le bénéfice que notre société en a tiré.

- 1778 > 1799 **Louis Daubenton** Histoire naturelle
- 1796 > 1804 **Nicolas Corvisart** Médecine
- 1800 > 1832 **Georges Cuvier** Histoire naturelle
- 1805 > 1822 **Jean-Noël Hallé** Médecine
- 1822 > 1826 **René-Théophile Laennec** Médecine
- 1827 > 1830 **Joseph Récamier** Médecine
- 1830 > 1855 **François Magendie** Médecine
- 1832 > 1874 **Léonce Elie de Beaumont** Histoire naturelle des corps inorganiques
- 1837 > 1855 **Georges Duvernoy** Histoire naturelle des corps organisés
- 1844 > 1873 **Victor Coste** Embryogénie comparée
- 1855 > 1867 **Pierre-Jean-Marie Flourens** Histoire naturelle des corps organisés
- 1855 > 1878 **Claude Bernard** Médecine
- 1869 > 1904 **Etienne-Jules Marey** Histoire naturelle des corps organisés
- 1874 > 1899 **Édouard Balbiani** Embryogénie comparée
- 1875 > 1876 **Charles Sainte-Claire Deville** Histoire naturelle des corps inorganiques
- 1875 > 1911 **Louis-Antoine Ranvier** Anatomie générale
- 1877 > 1904 **Ferdinand Fouqué** Histoire naturelle des corps inorganiques
- 1878 > 1894 **Charles Brown-Séquard** Médecine
- 1888 > 1901 **Théodule Ribot** Psychologie expérimentale et comparée
- 1894 > 1930 **Arsène d'Arsonval** Médecine
- 1931 > 1948 **Jacques Duclos** Biologie générale
- 1932 > 1936 **Charles Nicolle** Médecine, **prix Nobel de médecine et de physiologie**
- 1937 > 1949 **Henri Wallon** Psychologie et éducation de l'enfance
- 1937 > 1950 **René Leriche** Médecine
- 1938 > 1966 **Robert Courrier** Morphologie expérimentale et endocrinologie
- 1939 > 1955 **Etienne Oehmichen** Aérolocomotion mécanique et biologique
- 1941 > 1951 **Antoine Lacassagne** Radiobiologie expérimentale
- 1947 > 1972 **Jean Roche** Biochimie générale et comparée
- 1949 > 1971 **Alfred Fessard** Neuro-physiologie générale
- 1951 > 1954 **Antoine Lacassagne** Médecine expérimentale
- 1951 > 1966 **Jacques Benoit** Radiobiologie expérimentale
- 1955 > 1960 **Charles Oberling** Médecine expérimentale

1955 > 1974 **Etienne Wolff** Embryologie expérimentale

1961 > 1975 **Bernard Halpern** Médecine expérimentale

1965 > 1991 **François Jacob**, Génétique cellulaire, **prix Nobel de médecine et de physiologie**

1967 > 1973 **Jacques Monot**, Génétique humaine, **prix Nobel de médecine et de physiologie**

1967 > 1993 **François Morel** Physiologie cellulaire

1972 > 1991 **Yves Laporte** Neurophysiologie

1973 > 1996 **François Gros** Biochimie cellulaire

1974 > 1987 **Alfred Jost** Physiologie du développement

1975 > 1981 **Julian de Ajuriaguerra** Neuropsychologie du développement

1976 > 2006 **Jean-Pierre Changeux** Communications cellulaires

1977 > 1987 **Jean Dausset** Médecine expérimentale, **prix Nobel de médecine et de physiologie**

1981 > 2002 **Pierre Joliot** Bio-Energétique cellulaire

1983 > 2006 **Jacques Glowinski** Neuropharmacologie, Administrateur du Collège de France 2000>2006

1988 > 2000 **Nicole Ledouarin** Embryologie cellulaire et moléculaire

1989 > 2012 **Pierre Corvol** Médecine expérimentale, Administrateur du Collège de France 2006>2012

1992 > 2002 **Pierre Chambon** Génétique moléculaire

1992 > 2010 **Alain Berthoz** Physiologie de la perception et de l'action

1993 > 1998 **Etienne-Émile Beaulieu** Fondements et principes de la reproduction humaine

1994 > 1998 **Joseph Schell** Biologie moléculaire des plantes

1995 > 2010 **Armand de Ricqlès** Biologie historique et évolutionnisme

1996 > 2012 **Philippe Kourilsky** Immunologie moléculaire

2000 > 2012 **Spyros Artavanis-Tsakonas** Biologie et génétique du développement

2001 > **Christine Petit** Génétique et physiologie cellulaire

2003 > **Jean-Louis Mandel** Génétique Humaine

2005 > **Stanislas Dehaene** Psychologie cognitive

2007 > **Alain Prochiantz** Processus morphogénétiques, Administrateur du Collège de France depuis 2015

2008 > **Philippe Sansonetti** Microbiologie et maladies infectieuses

2012 > **Édith Heard** Épигénétique et mémoire cellulaire

2014 > **Alain Fischer** Médecine expérimentale

2014 > **Hughes de Thé** Oncologie cellulaire et moléculaire



www.fondation-cdf.fr

11 place Marcellin-Berthelot 75005 Paris

fondation@college-de-france.fr

Marie Chéron - Directrice - 01 44 27 11 78
marie.cheron@college-de-france.fr

Julie Barbaroux - Chef de projet mécénat - 01 44 27 11 60
julie.barbaroux@college-de-france.fr