

AVEC LE SOUTIEN DE



Dossier de presse

Inauguration de
l'Institut de l'Audition

Centre de l'Institut
Pasteur

Le 27 février 2020

Sommaire ---

Éditoriaux	5
• Stewart Cole, Directeur général de l'Institut Pasteur	
• Jean-Pierre Meyers, Président de la Fondation Pour l'Audition	6
Les missions et objectifs de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur	8
Christine Petit, Directrice de l'Institut de l'Audition	11
Les avancées de la recherche sur la surdité à l'Institut Pasteur	14
La surdité	18
Le projet architectural de l'Institut de l'Audition	24
Les partenaires et fondateurs de l'Institut de l'Audition	26
Le manifeste de l'Alliance Pour l'Audition	28

contacts

Service de presse de l'Institut Pasteur

AURELIE PERTHUISON 01 45 68 89 28

MYRIAM REBEYROTTE 01 45 68 81 01

presse@pasteur.fr

Fondation Pour l'Audition

AGATHE COUSTAUX 01 55 78 20 11

agathe.coustaux@pourlaudition.org

STEWART COLE, DIRECTEUR GENERAL DE L'INSTITUT PASTEUR

L'Institut de l'Audition est un Centre de l'Institut Pasteur affilié à l'Inserm au sein d'une unité mixte de recherche. Il comporte également des membres du CNRS. Lieu de recherche fondamentale et

translationnelle, interdisciplinaire, sa vocation est de promouvoir une approche intégrative des neurosciences de l'audition et de développer des méthodes innovantes de diagnostic et de traitement, préventif et curatif, des atteintes auditives.



Depuis les années 1960, l'Institut Pasteur s'intéresse aux neurosciences grâce aux travaux fondateurs de Jean-Pierre Changeux sur le développement précoce du système nerveux jusqu'aux fonctions cognitives.

Les neurosciences de l'audition apparaissent à l'Institut Pasteur dans les années 1990 à travers les travaux de Christine Petit qui dirige le laboratoire de génétique et physiologie de l'audition et qui a pris la tête de l'Institut de l'Audition, officiellement créé depuis le mois de septembre 2019.

La Professeure Christine Petit est une spécialiste de génétique humaine et des neurosciences sensorielles reconnue dans le monde entier pour ses travaux sur les mécanismes cellulaires et moléculaires qui sous-tendent le fonctionnement du système auditif et la pathogénie des surdités.

La recherche sur l'audition répond à l'une des priorités scientifiques du plan stratégique de l'Institut Pasteur qui a fait des maladies de la connectivité cérébrale et des maladies neurodégénératives l'une de ses thématiques phares.

Enfin, l'Institut de l'Audition s'inscrit dans l'héritage de Louis Pasteur qui consiste à faire reculer les frontières de la connaissance scientifique tout en apportant une réponse concrète aux enjeux de santé publique.

La surdité est en effet un enjeu de santé publique majeur auquel la recherche doit répondre.

A l'horizon 2050, il est estimé que 900 millions de personnes seront malentendantes, soit une personne sur 10. D'où la nécessité de structurer la recherche et l'ensemble de la chaîne de valeur autour de ces enjeux.

L'Institut de l'Audition représente pour les équipes scientifiques qui y travailleront un formidable accélérateur et une opportunité de faire des sciences de l'audition un sujet majeur en France et sur un plan mondial, en capitalisant sur les travaux qui ont valu une reconnaissance internationale de premier plan à Christine Petit.

La force de l'Institut de l'Audition repose entre autres sur deux notions qu'il intègre parfaitement : **l'interdisciplinarité et le transfert de connaissances.**

Interdisciplinaire, l'Institut de l'Audition l'est résolument puisqu'il fait converger chercheurs, ingénieurs, médecins de la biophysique aux neurosciences computationnelles.

L'Institut de l'Audition assure par ailleurs un continuum entre recherche fondamentale et recherche médicale, par l'intermédiaire du Centre de Recherche et d'Innovation en Audiologie Humaine (CERIAH) et de ses collaborations avec les Centres d'études et de Recherche Clinique en Audiologie (CeRCAs) aujourd'hui avec des hôpitaux de l'AP-HP et demain avec d'autres CHUs en régions.

L'Institut de l'Audition doit également optimiser les interactions entre recherche et industrie et contribuer à l'émergence d'une filière industrielle nationale dans le domaine du diagnostic et des soins auditifs.

L'Institut de l'Audition aura les mêmes missions que l'Institut Pasteur : la recherche, la santé publique, l'enseignement et l'application de ses résultats de recherche.

JEAN-PIERRE MEYERS, PRESIDENT DE LA FONDATION POUR L'AUDITION

Une personne sur dix est concernée par la surdité ou la malentendance en France. Derrière ce chiffre, ce sont des hommes, des femmes, des enfants qui, pour certains, ont fait de leur différence une force mais pour d'autres souffrent en silence, souffrent d'isolement, souhaiteraient souvent plus de bienveillance pour leur différence et aspirent à des solutions d'accessibilité et curatives.

Face à ce sujet de santé publique majeur, mon épouse et moi-même avons souhaité la création d'une fondation afin d'embrasser cette cause à 360 degrés. **C'est ainsi qu'est née il y a quelques années la Fondation Pour l'Audition.**

Notre fondation s'est fixée trois axes majeurs :

- **Prévenir** : en informant, sensibilisant à tous les âges, dans tous les moments clés de la vie par des actions sur le terrain et en développant des outils innovants telle que notre application de repérage auditif « Höra », pour faire prendre conscience à chacun que nous avons un capital auditif précieux et qu'il est important de le préserver.
- **Intégrer** : en donnant à voir, en expliquant, en comprenant, en rendant accessibles les lieux de vie, l'information, les loisirs, le monde professionnel, l'éducation. C'est ainsi que nous pourrions réellement évoluer dans une société inclusive et lever le tabou autour de la surdité.
- **Chercher** : en soutenant la recherche et l'innovation en France et à l'international. Ce soutien à la recherche, nous le souhaitons complet, intégratif, innovant. Nous avons souhaité rassembler, réunir l'excellence en nous associant notamment à l'Institut Pasteur pour donner naissance à un institut dédié aux sciences de l'audition, pionnier dans son domaine.

Rassembler le meilleur de la recherche dans le domaine de l'audition dans un lieu unique, à la pointe de la technologie pour gagner du temps sur le temps afin de comprendre et soigner les troubles de l'audition. Telle est l'ambition de cet Institut de l'Audition, centre de l'Institut Pasteur qui, grâce à notre collaboration avec l'Institut Pasteur, voit le jour aujourd'hui.

Au-delà de l'institut, nous avons souhaité également que cet établissement soit un pilier phare d'un engagement essentiel pour nous : la cause de l'audition. Car il s'agit bien d'une cause, d'un défi, d'un enjeu profondément humain. Cet engagement se traduit aujourd'hui par une **Alliance Pour l'Audition** qui regroupe des équipes scientifiques de l'Institut Pasteur sous la direction de l'éminente Professeure Christine Petit, directrice de l'unité mixte de recherche génétique et



physiologique à l'Institut Pasteur, membre de l'Académie des Sciences, professeure au Collège de France. Mais également les médecins de l'AP-HP dans un premier temps avec qui nous collaborons pour créer un réseau de Centres d'études et de Recherche Clinique en Audiologie, les CeRCAs, pour assurer le développement de solutions diagnostiques innovantes dans le domaine de l'audition. Nous nous réjouissons de pouvoir nous appuyer sur les équipes d'excellences de l'hôpital Necker-Enfants malades et de la Pitié-Salpêtrière sous la conduite de la Professeure Françoise Denoyelle, référence incontournable dans son domaine, et demain sur d'autres CHUs en régions.

Cette « Alliance » ne saurait être complète sans intégrer notre ambition de mobilisation de tous pour améliorer le quotidien des personnes concernées. Pour cela, nous souhaitons favoriser de nouvelles initiatives dans tous les domaines de la technologie, du traitement de données en passant par la réduction de la nuisance sonore, afin d'offrir davantage de mieux être.

Faire partager notre mission, la déployer, susciter les collaborations et l'innovation dans ses diverses formes en faveur des personnes sourdes ou malentendantes, telle est notre ambition pour surmonter la fatalité et favoriser de grandes avancées.

LES MISSIONS ET OBJECTIFS DE L'INSTITUT DE L'AUDITION

A l'échelle mondiale et face à une espérance de vie allant croissant, le domaine de l'audition constitue un enjeu social et de santé publique de grande ampleur. La prise en compte récente du problème a attiré l'attention sur le sort de près de 500 millions de malentendants à travers le monde, 1,1 milliard d'individus de 16 à 23 ans dits « à risque » en raison de la surexposition au bruit et de la prévision de 900 millions d'individus atteints de presbycusie au milieu du XXIème siècle en raison du vieillissement de la population.



Consciente des difficultés que pose ce problème et afin d'aider les patients atteints de troubles auditifs, la Fondation Pour l'Audition a souhaité soutenir et accélérer le développement de la recherche et à cette fin ainsi initier avec l'Institut Pasteur la création de l'Institut de l'Audition.

L'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur, est un centre de recherche fondamentale et translationnelle, interdisciplinaire dont l'objectif est de promouvoir une approche intégrative des neurosciences de l'audition et de développer des méthodes innovantes de diagnostic et de traitement, préventif et curatif, des atteintes auditives.

L'Institut de l'Audition est affilié à l'Inserm et comporte aussi des équipes du CNRS. Il a été créé sur l'initiative et avec le soutien de la Fondation Pour l'Audition.

La Fondation Pour l'Audition, créée par Françoise Bettencourt Meyers, Jean-Pierre Meyers et la Fondation Bettencourt Schueller, est reconnue d'utilité publique depuis 2015. Elle a pour ambition de fédérer des talents pour soutenir la recherche et l'innovation et aider les personnes sourdes et malentendantes à mieux vivre au quotidien.

L'Institut de l'Audition répond à 3 objectifs prioritaires

1. **Conduire une recherche fondamentale d'excellence visant à élucider les principes du fonctionnement du système auditif, de la perception et de la cognition auditives, et de l'intégration multisensorielle pour comprendre la plasticité du système auditif et déchiffrer comment le génome et l'environnement sonore interagissent :**
 - le développement, le fonctionnement et la plasticité du système auditif ;
 - la perception et la cognition auditives ;
 - la communication sonore ;

- l'intégration multisensorielle ;
- les interactions entre génome et environnement sonore.

2. Développer des approches translationnelles visant :

- la compréhension de la pathogenèse des atteintes neurosensorielles de l'audition, qu'elles soient isolées ou intégrées dans des syndromes ou des maladies générales, maladies neurodégénératives en particulier ;
- le développement d'outils multiparamétriques du diagnostic des atteintes auditives périphériques et/ou centrales, en vue du développement d'une médecine de précision ;
- le développement de solutions thérapeutiques innovantes (thérapies géniques, pharmacologiques et bientôt thérapies cellulaires) chez l'enfant comme chez l'adulte jeune ou vieillissant. Ces approches s'étendront aux troubles de l'équilibre (dont l'organe sensoriel, le vestibule, très semblable à la cochlée, forme avec cette dernière, l'oreille interne) ;
- l'élaboration d'une rééducation auditive fondée sur les avancées de la connaissance scientifique fondamentale, en particulier la compréhension des mécanismes qui sous-tendent la plasticité du cortex auditif.



- ### 3. Diffuser les connaissances scientifiques et médicales générées par l'Institut de l'Audition auprès de la communauté scientifique internationale et de tous les acteurs de la santé auditive, médecins, audioprothésistes, orthophonistes...
- L'Institut partage ces informations avec les malentendants et leurs associations, recueille leurs avis et s'applique à créer une vision partagée de tout développement thérapeutique.

Un projet original, fondé sur l'interdisciplinarité et le transfert de connaissances

L'originalité du projet repose sur les éléments suivants :

- L'interdisciplinarité de sa recherche fondamentale, de la biophysique aux neurosciences computationnelles, du traitement des paramètres sonores à la perception et la cognition auditives ;
- L'étude du système auditif, de l'organe sensoriel aux centres cérébraux, dans une approche intégrative ;
- Les échanges permanents et bidirectionnels entre la recherche menée chez l'homme et chez l'animal ;
- Le Centre de Recherche et d'Innovation en Audiologie Humaine (CERIAH) qui développe des méthodes d'exploration auditives innovantes ;
- Le continuum établi entre sa recherche fondamentale et sa recherche translationnelle ;
- Ses interactions avec les partenaires industriels ;
- Son ancrage européen et international ;



- Son engagement dans l'enseignement destiné aux scientifiques et professionnels de la santé auditive ;
- Son soutien apporté aux engagements sociétaux en faveur de la sensibilisation du public à l'importance de la qualité de l'environnement sonore.

Il s'agit d'un projet pionnier résolument tourné vers l'avenir qui fera converger chercheurs, ingénieurs médecins et aussi acteurs de l'innovation, industriels, associations et patients qui, ensemble,

œuvreront pour améliorer l'environnement acoustique, la qualité de vie et la prise en charge des malentendants tout au long de leur vie.

Un campus « hors les murs » de l'Institut Pasteur, pour regrouper un ensemble d'équipes de l'Institut Pasteur, de l'Inserm et du CNRS

Ce sont 10 équipes de recherche mobilisant à terme 130 personnes qui seront réunies au sein de l'Institut de l'Audition dans un bâtiment situé au cœur de Paris, à proximité de l'Institut de la Vision, favorisant les avancées portant sur l'intégration multisensorielle et les atteintes conjointes de l'audition et de la vision, comme, par exemple, celles du syndrome de Usher.

L'Institut de l'Audition est une unité mixte de recherche entre l'Institut Pasteur et l'Inserm qui intégrera à la fois l'ensemble des équipes scientifiques de l'Institut Pasteur, de l'Inserm et du CNRS. Ces équipes de recherche issues de plusieurs institutions publiques de recherche seront rattachées au département des neurosciences de l'Institut Pasteur.

La Ville de Paris est également partenaire du projet. La municipalité a réalisé l'acquisition de l'immeuble et a contribué aux travaux d'aménagement du bâtiment. L'installation des équipes de recherche s'échelonne tout au long du 1er semestre 2020. La Région Île-de-France a annoncé son soutien pour l'achat d'équipement de pointe.

L'Institut de l'Audition comprendra un Centre de Recherche et d'Innovation en Audiologie Humaine (CERIAH)

dirigé par **Paul Avan**, Professeur au département de biophysique de l'Université Clermont Auvergne, praticien hospitalier, responsable

Innovation en Audiologie Humaine de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur et issu de l'équipe Inserm biophysique neurosensorielle (UMR 1107) dont il était responsable à l'Université Clermont Auvergne. Dans le prolongement de ses travaux et inventions antérieurs, il développera des méthodes diagnostiques innovantes.



CHRISTINE PETIT, DIRECTRICE DE L'INSTITUT DE L'AUDITION, CENTRE DE L'INSTITUT PASTEUR

Au printemps 2013, Madame Françoise Bettencourt Meyers, Monsieur Jean-Pierre Meyers, la Fondation Pour l'Audition et la Fondation Bettencourt Schueller exprimaient leur souhait que la France soit dotée d'un Institut de l'Audition.

Toutes celles et ceux qui se sont engagés dans ce projet, partagent aujourd'hui la très grande satisfaction d'en voir la réalisation. L'Institut de l'Audition, Centre de

l'Institut Pasteur, cofondé avec la Fondation Pour l'Audition, affilié à l'Inserm et avec le concours de chercheurs du CNRS est **le premier**

centre national de recherche dédié aux neurosciences de l'audition. Il porte des objectifs d'acquisition de

connaissances scientifiques et de progrès de la santé

auditive. Il se propose de les atteindre par une démarche

fondée sur une dynamique interdisciplinaire forte. Cette

vision va de pair avec une confiance et un soutien tout

particulier accordés **aux jeunes chercheurs, et un appui**

apporté dans la durée aux idées les plus créatives.

L'ouverture de l'Institut de l'Audition, s'inscrit dans une prise de

conscience à l'échelle planétaire, de **l'enjeu de santé publique**

que représentent les atteintes de l'audition (par leur fréquence et leurs conséquences) et des menaces qui pèsent sur elle. **Le bruit** est

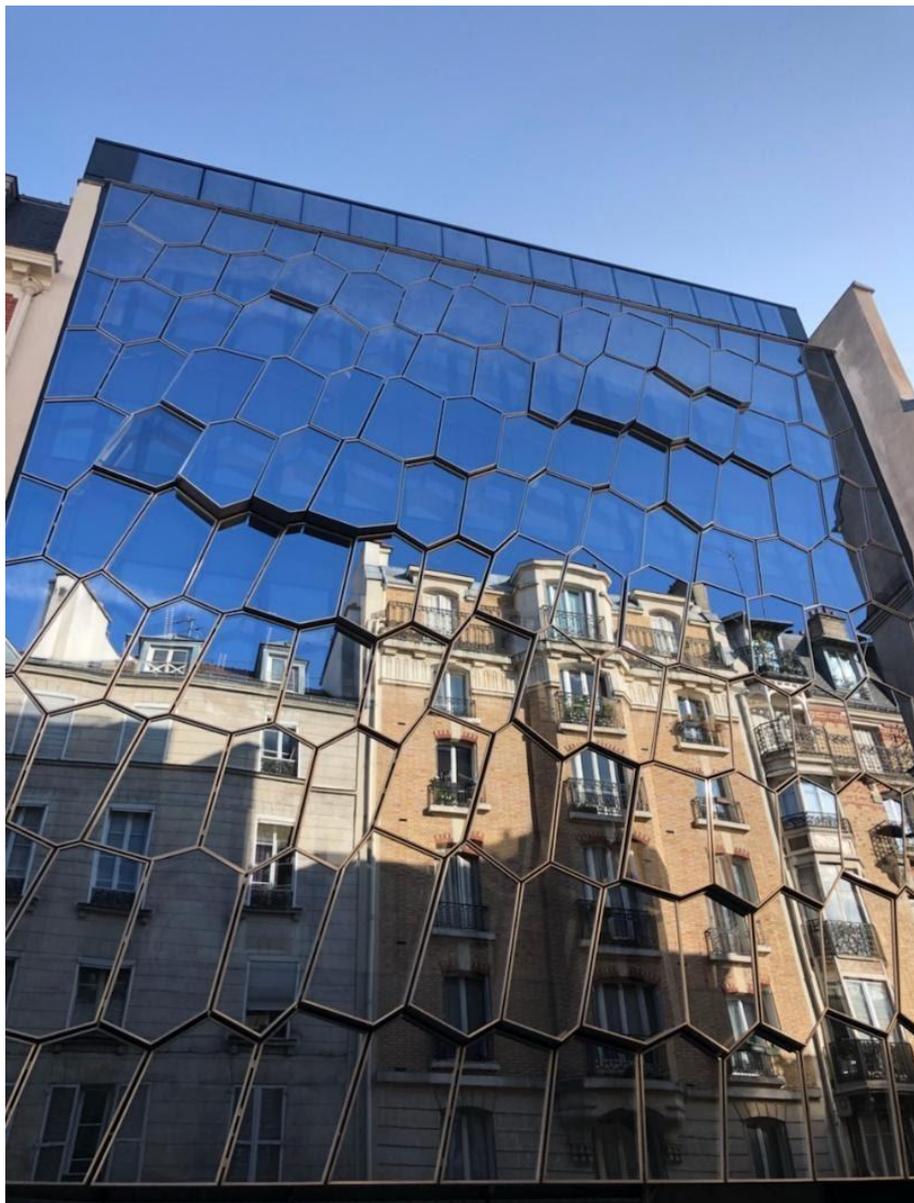
aujourd'hui reconnu comme le principal agent agresseur du système auditif et les effets de la **pollution sonore** grandissante sont bien identifiés.



Objectifs et projets de l'Institut de l'Audition

En ce qui concerne la cochlée, l'acquisition de connaissances a franchi un seuil qui permet **la recherche de thérapies curatives** alors qu'à ce jour, l'unique possibilité est d'en compenser les dysfonctionnements par des prothèses (prothèses externes (aides auditives) et implants cochléaires). **La connaissance des formes tardives de surdité**, pourtant de loin les plus fréquentes, est encore rudimentaire, contrairement à celle des formes précoces. En déchiffrer les mécanismes, produire des tests diagnostiques innovants, en identifier les atteintes qui pourraient bénéficier des thérapies curatives en développement, et s'engager dans une recherche de thérapies qui relèvent de la médecine de précision, sont des objectifs de recherche partagés par plusieurs équipes. Ils vont bénéficier des études menées au Centre de Recherche et d'Innovation en Audiologie Humaine de l'Institut de l'Audition que dirige le Professeur Paul Avan. Nous visons **le développement de diagnostics multiparamétriques des surdités**, indispensables à la conduite d'essais thérapeutiques. Pour assurer aux avancées susmentionnées un transfert aux malentendants, l'Institut de l'Audition a noué des **partenariats industriels sur le territoire national et des collaborations à l'échelle européenne**. Il travaillera en **collaboration avec les services ORL** des établissements de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris au sein de l'Alliance et ceux des CHUs en région, et également avec les autres professionnels de la santé auditive et tout particulièrement les **audioprothésistes**.

Par-delà la compréhension des traitements élémentaires des signaux sonores, les défis de la connaissance à relever portent aujourd'hui sur **la perception et la cognition auditives**, les comportements qu'elles engendrent, et **l'intégration multisensorielle**. **Élucider les principes du traitement de l'information sonore** qui conduisent à **la formation d'un percept**, **comprendre comment sont élaborés la reconnaissance des objets sonores, l'attribution d'une signification à toute une séquence sonore** et le traitement de l'information auditive **au niveau symbolique**, tels sont les objectifs. La **plasticité du système auditif central** est la condition du succès de toute thérapie cochléaire curative future et aujourd'hui celle de la compensation des pertes auditives sévères par l'implant cochléaire. En élucider les voies neuronales, en déchiffrer les mécanismes sont des prérequis pour réussir à la solliciter de manière optimale. Parce qu'il s'agit de champs de la connaissance en expansion naissante, qui s'inventent et se recomposent rapidement sous l'impulsion des avancées technologiques, ils offrent de larges espaces à la créativité. Pour atteindre ces objectifs, **des équipes mixtes** regroupant scientifiques, ORLs et audioprothésistes se sont constituées au sein de l'Institut de l'Audition. Enfin l'Institut de l'Audition conçoit la diffusion des connaissances comme une mission prioritaire.



La professeure Christine Petit

Éminente chercheuse, docteur en médecine et docteur ès sciences, Christine Petit est directrice de l'unité mixte de recherche Inserm / Institut Pasteur « Génétique et physiologie de l'audition », mais également membre de l'Académie des sciences et professeure au Collège de France. Membre de l'Académie de médecine, de l'Académie des sciences américaines et de l'Académie des sciences et des lettres norvégienne, Christine Petit a consacré la majeure partie de ses recherches à la biologie de l'audition. C'est en proposant et en mettant en œuvre une dissection génétique des mécanismes moléculaires et cellulaires de l'audition, fondée sur l'identification des gènes responsables de surdité chez l'homme, que Christine Petit a permis aux neurosciences de l'audition d'accéder à une connaissance du système auditif à l'échelle moléculaire. Ainsi, par exemple, par la découverte des gènes responsables du syndrome de Usher (associant surdité et perte de la vision) ou de surdités isolées, et grâce à la constitution d'une équipe pluridisciplinaire, ces gènes sont devenus la voie d'accès aux machineries moléculaires qui permettent aux cellules sensorielles d'agir comme des récepteurs ultra-sensibles du son, accordés en fréquences, qui codent les sons avec une précision temporelle extrême mais cependant les distordent.

Ses recherches sont à l'origine du développement du diagnostic moléculaire des surdités héréditaires auquel elle contribue directement avec ses collègues dans plusieurs pays en voie de développement. Ses résultats conduisent aussi, à travers les travaux réalisés avec le Pr. Paul Avan, à une meilleure compréhension de la signification de certains tests audiologiques utilisés en clinique et tracent la voie à une approche scientifique des indications de l'implantation cochléaire et de la réhabilitation auditive. Aujourd'hui Christine Petit s'attache à de nouveaux objectifs : comprendre les mécanismes cellulaires et moléculaires qui sont à l'origine de la presbycusie (surdité neurosensorielle liée à l'âge) et de la vulnérabilité du système auditif au bruit, chez l'homme dans un objectif thérapeutique; développer une médecine de précision des atteintes auditives, reposant sur l'innovation méthodologique et le diagnostic multiparamétrique; découvrir des traitements curatifs des atteintes de l'audition (thérapie génique et pharmacologique) quel que soit leur âge de survenue.... un espoir aujourd'hui réaliste.

Ses découvertes ont été reconnues par de nombreux prix scientifiques internationaux dont le prix L'Oréal-UNESCO "*For Women in Science*" Award - Europe (2004), Bristol-Myers-Squibb "*Freedom to Discover*" Award in Neuroscience - USA (2005), le prix Louis-Jeantet pour la médecine (2006), *The Brain Prize* - Grete Lundbeck Foundation - International (2012), *ARO (Association for Research in Otolaryngology) Award of Merit* - USA (2018).

Christine Petit a également été lauréate du Grand Prix Inserm en 2007.

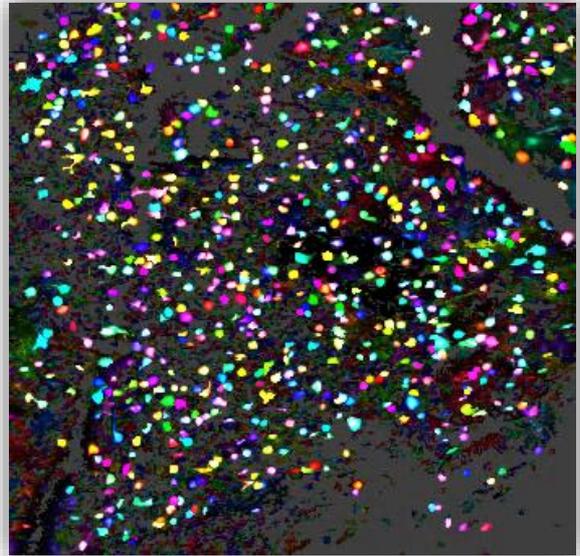
L'Académie norvégienne des sciences et des lettres a remis à Christine Petit le prestigieux Prix Kavli 2018 à Oslo le 4 septembre 2018. Ce prix international en neurosciences est une récompense pour son travail pionnier sur « les mécanismes moléculaires et neuronaux de l'audition ».

Début 2020, Christine Petit a reçu le titre de Docteur Honoris Causa de l'Université d'Anvers.

LES AVANCEES DE LA RECHERCHE SUR LA SURDITE A L'INSTITUT PASTEUR

Depuis les années 1960, l'Institut Pasteur héberge des équipes de recherche en neurosciences internationalement reconnues pour leurs découvertes, dont certaines ont des implications majeures dans le domaine de l'audition. Depuis 25 ans, les équipes de l'Institut Pasteur travaillant plus spécifiquement sur l'audition sont dirigées par la Professeure Christine Petit, directrice de l'unité de Génétique et de physiologie de l'audition et Professeur au Collège de France.

La cochlée ne comporte qu'un très petit nombre de cellules. C'est là un obstacle majeur à l'utilisation des approches biochimiques et des approches de biologie moléculaire, classiquement mises en œuvre pour déchiffrer les bases moléculaires du développement et du fonctionnement des tissus et des organes.



Pour s'affranchir de cette difficulté, l'unité de Génétique et physiologie de l'audition Inserm / Institut Pasteur a développé une dissection génétique des mécanismes moléculaires et cellulaires de l'audition. Elle a choisi de la mener chez l'Homme, pour un transfert rapide à ce dernier des applications qui pouvaient en être dérivées. Elle a posé les conditions expérimentales permettant de rechercher les gènes responsables de surdité chez l'Homme.

Grâce à une collaboration étroite nouée avec les généticiens et ORLs de plusieurs pays, principalement en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, cette unité de recherche a localisé sur les chromosomes humains le premier gène responsable de surdité isolée. Cette démarche s'est révélée particulièrement fructueuse. Elle a ainsi découvert les gènes responsables d'une vingtaine de formes de surdité, pour l'essentiel de formes de surdités congénitales neurosensorielles sévères ou profondes et parmi les plus fréquentes.

Puis, par l'étude interdisciplinaire des modèles murins de ces surdités humaines, l'équipe de Christine Petit a assemblé les protéines codées par ces gènes en complexes ou réseaux moléculaires et révélé leur rôle dans le développement et la physiologie cochléaire. C'est ainsi que les chercheurs de ce laboratoire ont déchiffré plusieurs mécanismes moléculaires qui sous-tendent les fonctions essentielles des cellules cochléaires, tout particulièrement celles des cellules

sensorielles auditives. On peut citer ceux impliqués dans le développement et le traitement du son par la touffe ciliaire, structure de réception du son.

Ce laboratoire est à l'origine d'avancées majeures portant sur la mécano-transduction auditive (la conversion de la stimulation acoustique en signaux électriques) et l'exocytose synaptique. Les chercheurs ont aussi mis au jour le rôle essentiel, jusque-là insoupçonné, d'une variété de liens fibreux qui unissent les stéréocils de la touffe ciliaire (exception faite du tip-link dont le rôle au cœur de la machinerie de mécano-transduction auditive était établi depuis bien longtemps). C'est donc par la génétique que l'audition est entrée dans l'ère moléculaire.

Conjointement à la compréhension des mécanismes moléculaires de l'audition, le laboratoire a élucidé les mécanismes physiopathologiques d'un grand nombre d'atteintes cochléaires héréditaires. Il a aussi dévoilé un nouveau mécanisme de protection des cellules sensorielles et des neurones auditifs contre leurs atteintes déclenchées par le bruit (ce dernier étant le principal facteur environnemental à l'origine des pertes auditives) en montrant l'implication des peroxysomes. En découvrant que les mêmes gènes peuvent être responsables d'atteintes auditives périphériques et corticales, il a fait émerger la possibilité d'étendre le déchiffrement génétique des mécanismes impliqués dans l'audition, au développement et au fonctionnement du cortex auditif.

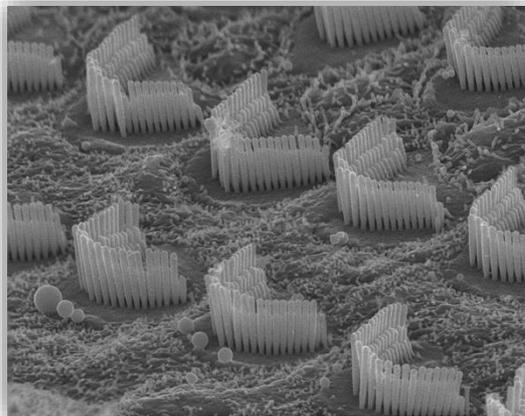
Enfin, les connaissances de la physiopathologie moléculaire des différentes atteintes auditives qu'il a établies, forme aujourd'hui le socle sur lequel s'appuie la recherche de thérapies curatives des surdités que mènent ses scientifiques.



Quelques découvertes récentes réalisées par l'équipe de l'Institut Pasteur en collaboration avec l'Inserm, le CNRS, le Collège de France et Sorbonne Université

Surdités héréditaires : quand oreille et cerveau auditif sont tous deux touchés

Des chercheurs de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du Collège de France et de



l'Université Pierre et Marie Curie (désormais Sorbonne Université) ont démontré que des mutations dans trois gènes responsables de la maladie de Usher – syndrome héréditaire de surdité-cécité - affectent non seulement le fonctionnement de l'oreille, plus précisément des cellules sensorielles de la cochlée, mais également le développement du cortex auditif. Leur découverte pourrait expliquer pourquoi, même après la pose d'un implant cochléaire, un dispositif acoustico-électrique permettant de court-circuiter leur cochlée défectueuse, certains patients rencontrent encore des difficultés de compréhension de la parole. Ces

travaux ont fait l'objet d'une publication dans le journal scientifique *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*.

13.07.2017 - Lien vers Communiqué de presse :

<https://www.pasteur.fr/fr/espace-presse/documents-presse/surdites-hereditaires-quand-oreille-cerveau-auditif-sont-tous-deux-touchees>

Découverte de la cause génétique et du mécanisme de surdités liées au bruit

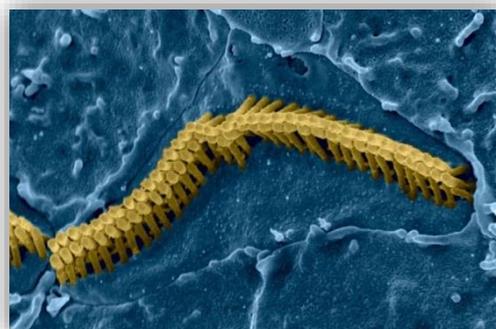
Des chercheurs de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du Collège de France et de l'Université Pierre et Marie Curie (désormais Sorbonne Université), en étroite collaboration avec des chercheurs de l'Université d'Auvergne, ont découvert la fonction de la peyvakine, une molécule essentielle au système auditif. Son absence serait en effet responsable des surdités liées au bruit, une des causes les plus fréquentes des pertes d'audition. La découverte des scientifiques, publiée dans la revue *Cell*, offre de nouvelles perspectives dans la prise en charge des patients.

05.11. 2015 - Lien vers Communiqué de presse :

<https://www.pasteur.fr/fr/decouverte-cause-genetique-du-mecanisme-surdites-liees-au-bruit>

Syndrome de Usher : restauration de l'audition et de l'équilibre grâce à la thérapie génique

Des chercheurs de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du CNRS, du Collège de France, de l'Université Pierre et Marie Curie (désormais Sorbonne Université) et de l'Université Clermont Auvergne ont réussi à restaurer, pour la première fois, l'audition et l'équilibre dans un modèle murin du syndrome de Usher de type 1G (USH1G). Grâce à l'injection locale du gène USH1G, essentiel pour la



formation et le maintien de l'appareil de transduction mécano-électrique des cellules sensorielles de l'oreille interne, les chercheurs ont réussi à rétablir le fonctionnement de cette structure et ont ainsi permis à un modèle murin de ce syndrome, de recouvrer l'ouïe et l'équilibre. Ces résultats, publiés dans la revue *PNAS*, ouvrent la voie vers le développement de traitements, par thérapie génique, de certaines formes génétiques de surdité.

19.09.2017 - Lien vers Communiqué de presse :

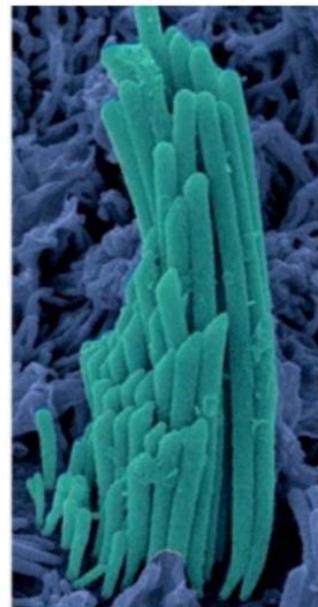
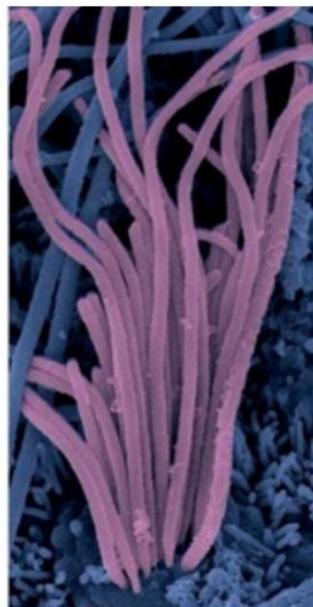
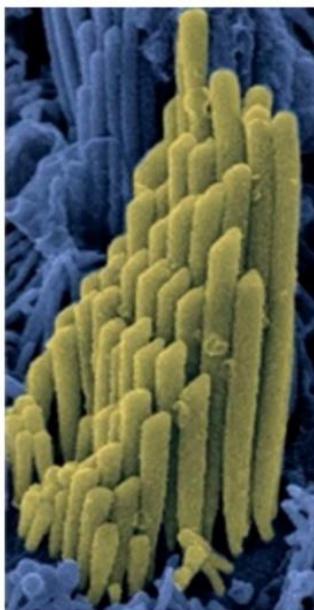
<https://www.pasteur.fr/fr/espace-presse/documents-presse/syndrome-usher-restauration-audition-equilibre-grace-therapie-genique>

La thérapie génique inverse durablement une surdité congénitale chez la souris

Des chercheurs de l'Institut Pasteur, de l'Inserm, du CNRS, du Collège de France, de Sorbonne Université et de l'Université Clermont Auvergne, et en collaboration avec les universités de Miami, de Columbia et de San Francisco, sont parvenus à restaurer l'audition au stade adulte chez un modèle murin de la surdité DFNB9, un trouble auditif représentant l'un des cas les plus fréquents de surdité congénitale d'origine génétique. Les sujets atteints de surdité DFNB9 sont sourds profonds, étant dépourvus du gène codant pour l'otoferline, protéine essentielle à la transmission de l'information sonore au niveau des synapses des cellules sensorielles auditives. Grâce à l'injection intracochléaire de ce gène chez un modèle murin de cette surdité, les chercheurs sont parvenus à rétablir la fonction de la synapse auditive et les seuils auditifs des souris à un niveau quasi-normal. Ces résultats, publiés dans la revue *PNAS*, ouvrent la voie à de futurs essais de thérapie génique chez des patients atteints de DFNB9.

18.02.2019 - Lien vers Communiqué de presse :

<https://www.pasteur.fr/fr/espace-presse/documents-presse/therapie-genique-inverse-durablement-surdite-congenitale-souris>



LA SURDITE

La surdité constitue le trouble sensoriel le plus fréquent chez l'homme et se caractérise par une perte totale ou partielle de la faculté auditive.

Depuis les années 1990, les progrès en biologie moléculaire et en analyse génétique ont permis de découvrir les mécanismes moléculaires impliqués dans le développement, la différenciation et le fonctionnement de la cochlée, l'organe sensoriel auditif. La génétique humaine de la surdité a permis d'identifier de nombreux gènes responsables de surdité héréditaire et de démontrer que la plupart des surdités de forme sévère ou profonde sont héréditaires.

La surdité en chiffres

500 millions de malentendants dans le monde

6 millions de malentendants en France

7^e cause mondiale d'invalidité au quotidien d'ici 2030

Source : OMS

Ces découvertes ont ouvert la voie à une meilleure prise en charge des patients atteints de troubles auditifs, grâce notamment à des diagnostics moléculaires ciblés et des traitements mieux adaptés.

L'épidémiologie

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), on estime à près de 500 millions le nombre de malentendants à travers le monde ; en France, leur nombre est évalué à 6 millions. Par leur ampleur et leurs conséquences, les atteintes de l'audition constitueront, d'ici 2030, la 7^{ème} cause la plus importante d'invalidité au quotidien, selon l'OMS. A l'horizon de l'année 2050, toujours selon l'OMS, 900 millions de personnes seront malentendantes, – soit une personne sur 10 souffriront de déficience auditive incapacitante.

Le système auditif est aussi le système sensoriel le plus vulnérable aux changements environnementaux liés à l'urbanisation. Son agresseur principal, à tout âge et à l'échelle planétaire, est la surexposition sonore.

Selon l'OMS, 1,1 milliard de jeunes sont aujourd'hui soumis à un risque de pertes auditives, principalement par l'écoute musicale prolongée et à forte intensité (écoute au casque et baladeurs audionumériques).

Le bruit ne cesse de croître dans les zones urbaines où se concentre 56% de la population mondiale (68% en 2050, mégapoles très bruyantes, particulièrement dans les pays en voie de développement).

Le nombre des personnes atteintes de presbyacousie (surdité neurosensorielle liée à l'âge) ne cesse de croître en raison du vieillissement de la population et de la surexposition sonore, liée à la continuelle augmentation de la densité de la population dans les villes.

La surdité, un enjeu de santé publique

Les causes des atteintes auditives sont tantôt génétiques, tantôt environnementales et souvent relèvent de leur association. À tout âge, la surexposition sonore, fait courir le risque de pertes auditives. Les jeunes évoluent dans des milieux récréatifs dont le niveau sonore est mal contrôlé. Alors que l'urbanisation ne cesse de se densifier, la pollution sonore va croissante. Enfin, le système auditif est particulièrement vulnérable aux effets du vieillissement.

Les atteintes de l'audition surviennent à tout âge et revêtent tous les degrés de sévérité.

En privant les malentendants de l'interaction sociale que sous-tend la perception de la parole, elles engendrent une souffrance liée à l'isolement, parfois accompagnée d'un syndrome dépressif.

Les atteintes auditives liées à la surexposition à des bruits continus ou l'exposition à des bruits impulsionnels constituent le premier poste de dépenses de santé des armées aux États-Unis et le second en France.

Les causes

Les formes de surdité sont multiples et variées. Elles peuvent être classées d'après le degré de perte auditive qu'elles causent chez un patient, et d'après l'emplacement du défaut primaire. Ainsi, la surdité peut être caractérisée comme légère, modérée, sévère ou profonde suivant l'ampleur du handicap qu'elle provoque.

De plus, on distingue plusieurs types de surdités : les surdités de transmission, liées à un défaut de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne, et les surdités de perception ou neurosensorielles, liées à un défaut situé entre l'oreille interne et le cortex cérébral auditif.

En l'absence de facteurs environnementaux clairs, une perte auditive significative peut être considérée comme résultant d'une forme de surdité héréditaire. Grâce à l'identification des gènes responsables et des protéines impliquées, les chercheurs ont pu développer des diagnostics moléculaires pour certaines formes de surdité, favorisant une meilleure prise en charge des patients malentendants.



Les surdités de transmission

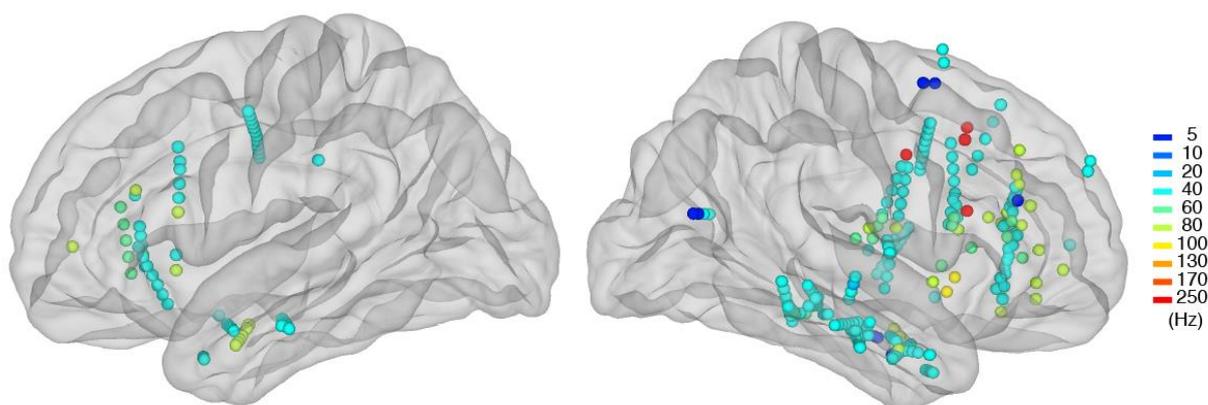
Les surdités de transmission, souvent consécutives à des otites, sont légères ou moyennes. Ces surdités peuvent parfois être causées par des malformations

congénitales de l'oreille (comme l'aplasie) intégrées à un syndrome héréditaire. Certaines surdités de transmission à évolution tardive sont dues à une maladie de l'os labyrinthique, l'otospongiose (qui provoque des acouphènes et parfois des vertiges). Les surdités de transmission peuvent pour la plupart être guéries chirurgicalement.

Les surdités de perception ou neurosensorielles

Les surdités de perception ont une forte prévalence, et résultent souvent d'un défaut de l'oreille interne. Le degré de la perte auditive y est variable. Ces surdités sont de formes sévères ou profondes, et sont causées par des facteurs génétiques.

En France, elles touchent un enfant sur 700 à la naissance et un jeune adulte sur 500 avant l'âge de 20 ans. Ce déficit est notamment à l'origine de grandes difficultés dans l'acquisition du langage oral et dans l'apprentissage scolaire. La prise en charge d'un enfant malentendant est éducative, orthophonique et prothétique (par prothèse conventionnelle ou par implant cochléaire).



La presbyacousie

La presbyacousie, surdité neurosensorielle liée à l'âge, représente plus de 80% des atteintes auditives. Elle dépend de facteurs génétiques mais aussi environnementaux, au premier rang desquels, la surexposition au bruit. Aujourd'hui, on estime qu'environ un tiers de la population de plus de 65 ans souffre de presbyacousie.

Son évolution conduit à une rupture du lien social et à l'isolement, et peut entraîner une souffrance psychologique importante, voire un état dépressif majeur.

Le syndrome de Usher

Le syndrome de Usher est une maladie génétique caractérisée par une surdité congénitale associée à une perte progressive de la vision due à une rétinopathie pigmentaire. Grâce à la découverte des gènes responsables de la forme la plus sévère et à la compréhension des atteintes correspondantes par des chercheurs de l'Institut Pasteur, les enfants atteints de ce syndrome peuvent bénéficier de l'implantation cochléaire. Une prise en charge de plus en plus précoce de ces enfants s'est développée.

Le diagnostic

Le diagnostic moléculaire d'une surdité permet d'établir l'origine génétique de cette dernière et d'informer les parents (notamment du risque de récurrence de la surdité pour les enfants à venir) ou bien le patient (selon l'âge de ce dernier). Il repose sur l'identification de mutations pathogènes dans des gènes dits gènes de surdité. Il s'adresse aux formes précoces de surdité dont l'hérédité simple (mendélienne) permet d'identifier le gène responsable. Ce diagnostic est aujourd'hui mis en place dans plusieurs centres sur le territoire français. Il l'est aussi dans plusieurs pays en voie de développement.

L'hérédité des formes tardives de pertes auditives est au contraire souvent complexe : des facteurs génétiques contribuent chacun à des degrés divers à

l'atteinte auditive, auxquels sont associés d'autres facteurs de risque (cardiovasculaire et diabète par exemple) et des facteurs environnementaux dont le plus important est la surexposition au bruit.



Les nouvelles méthodes de séquençage de l'ADN permettent aujourd'hui un diagnostic moléculaire rapide explorant en parallèle plusieurs centaines de gènes responsables de surdité isolée ou syndromique.

Les traitements

Les gènes responsables de surdité héréditaire sont très nombreux et les conséquences de leurs atteintes très diverses. Il est donc impératif d'adapter chaque traitement et chaque suivi médical à la forme précise de la surdité. Ainsi, pour une surdité due à un dysfonctionnement majeur de la cochlée, la pose d'un implant cochléaire peut être proposée, ce qui n'est pas le cas pour d'autres formes de surdités dues, par exemple, à l'atteinte des neurones des voies auditives.

Grâce à l'identification du gène en cause et à la connaissance des mécanismes physiopathologiques associés, révélés par les modèles animaux de cette surdité, l'indication ou non d'une prothèse auditive ainsi que l'adaptation de son réglage peuvent être grandement améliorées. Au-delà, comme décrit plus loin, c'est bien le développement d'authentiques thérapies curatives qui sont en développement.

L'appareil auditif

Le risque d'isolement est important chez toute personne souffrant d'un trouble auditif progressif. Il est donc nécessaire de prendre en charge les patients le plus rapidement possible, d'autant que retarder le port d'une aide auditive entraîne une désensibilisation du cerveau au bruit. Le cerveau, ne recevant plus ou mal certains sons, perd l'habitude de les décoder et il doit alors se réadapter au bruit une fois

l'appareil posé. Le port d'un appareil auditif est une des solutions quand la perte d'audition devient gênante.

Les progrès en science et en technologie ont permis une amélioration poussée des aides auditives. Les appareils sont aujourd'hui plus performants et plus petits. Il existe des modèles intra-auriculaires qui, invisibles à l'œil nu, ne nécessitent aucune manipulation quotidienne. Les appareils auditifs sont particulièrement efficaces dans les cas de presbycusie (surdité tardive liée au vieillissement).

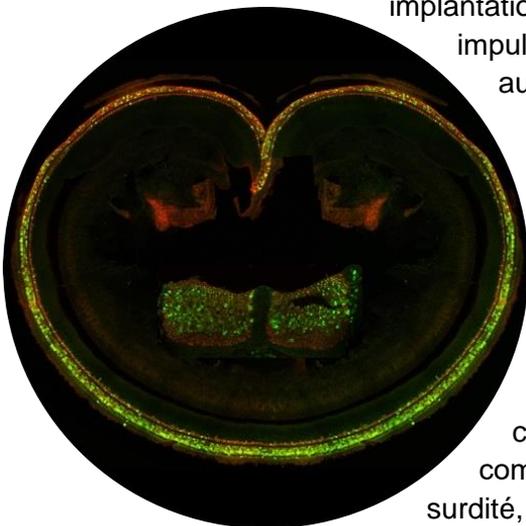


L'implant cochléaire

A ce jour, les implants cochléaires sont le seul moyen disponible pour palier l'atteinte auditive des surdités profondes. La plupart des surdités profondes peuvent être corrigées par la pose chirurgicale d'un implant cochléaire, un système électro-acoustique piloté par un émetteur caché derrière l'oreille.

Celui-ci se substitue à l'organe sensoriel dysfonctionnel et convertit le message sonore en signal électrique. Ce signal est ensuite délivré directement aux neurones auditifs par des électrodes. Pour finir, ces neurones les transmettent, via les voies auditives centrales, au cerveau.

Une préservation des neurones auditifs conditionne grandement le succès d'une implantation cochléaire, en permettant une transmission optimale des impulsions électriques générées par l'implant vers les centres auditifs.



De ce fait, l'efficacité de l'implant cochléaire n'est pas toujours assurée.

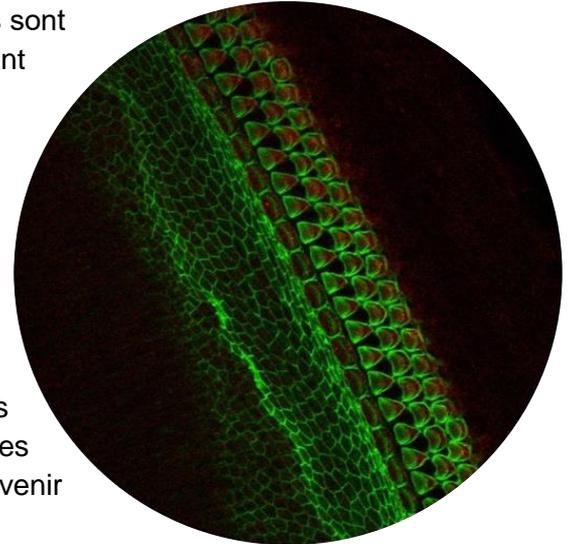
Par exemple, dans une forme particulière de surdité, la neuropathie auditive DFNB59, la perte d'audition résulte d'une atteinte de neurones de la voie afférente (le chemin qu'utilise l'influx nerveux pour se rendre au système nerveux central). Ici, le gène et la protéine pevjakin perturbent la communication entre l'oreille et le cerveau. Dans cette forme de surdité, les cellules sensorielles de la cochlée fonctionnent normalement à la différence des neurones des voies auditives où la propagation de l'influx nerveux est retardée et désynchronisée. Le message nerveux, traduction du message sonore, qui parvient au cerveau, est profondément altéré. De ce fait, les enfants atteints de cette forme de surdité ne tirent pas bénéfice de la pose d'implants cochléaires.

Autre exemple, dans la forme de surdité DFNB9, la perte de l'audition résulte d'une atteinte des cellules ciliées internes, au niveau de la cochlée. Ici, la protéine otoferline est défectueuse chez les patients, et la surdité ne se distingue pas

cliniquement de celle qui atteint le nerf auditif ou les voies auditives centrales. Pourtant, le fait de savoir si l'atteinte porte ou non sur la cochlée est essentiel car l'implant cochléaire n'est efficace que si le nerf auditif reste stimuable par les électrodes de l'implant et si les voies auditives sont fonctionnelles. La pose chirurgicale d'un implant cochléaire est donc envisageable pour des enfants dont l'atteinte du gène codant pour l'otoferline est avérée. La pose de cet implant doit survenir précocement.

La thérapie génique

Guidés par les progrès considérables dans la compréhension des mécanismes à l'origine de différentes formes de surdités, les chercheurs travaillent sur le développement de thérapies alternatives ou complémentaires pour prévenir et/ou traiter les atteintes auditives.

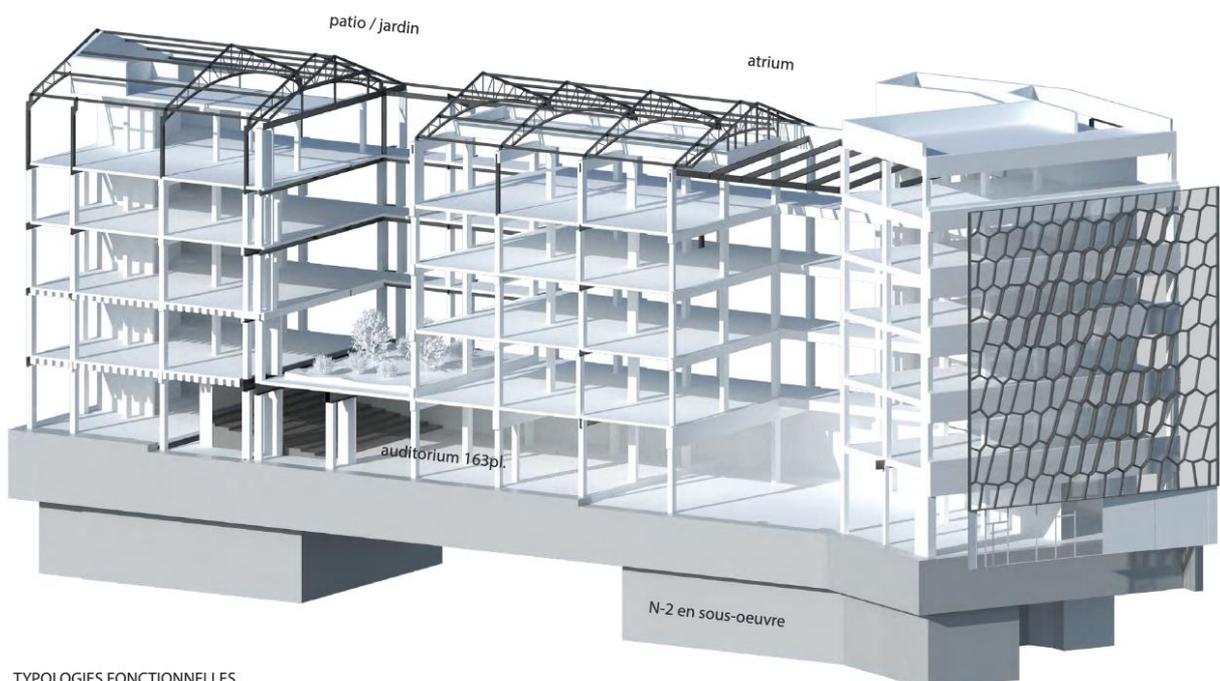


LE PROJET ARCHITECTURAL DE L'INSTITUT DE L'AUDITION, CENTRE DE L'INSTITUT PASTEUR

Le projet concerne la transformation d'un hôtel industriel de 1909, qui servait depuis les années 1950 à l'École du barreau. Sur environ 4000m², l'Institut de l'Audition rassemble des espaces d'accueil, un auditorium, des bureaux et des laboratoires de pointe, dédiés aux recherches en neurosciences de l'audition. Il s'attache à donner une nouvelle vie à l'édifice en conservant une forte densité mais en résorbant les principaux désordres révélés par un diagnostic sévère : une parcelle enclavée, fermée sur trois côtés, des façades offrant peu de lumière naturelle, des espaces étranqués, des circulations labyrinthiques.

Le projet s'articule depuis la rue en trois corps de bâtiments agencés autour d'un atrium, symbole du vivre ensemble, et d'un jardin patio, qui propose un ailleurs. L'ensemble est relié par une circulation latérale éclairée et aménagée avec des espaces d'échange. Si la majorité des planchers est conservée, l'ensemble des circulations verticales et horizontales sont repensées de manière plus fluide. La façade facettée aux allures organiques reflète Paris et rappelle la dimension scientifique de ce qu'elle protège. Le passant attiré par sa différence découvre à l'intérieur un monde qui contraste avec la ville, silencieux et épuré. Il se trouve plongé dans un univers homogène avec peu de matières ou de couleurs, mais beaucoup de lumière naturelle, qui ruisselle le long des parois. Quelques petits détails appellent aux sens, des incrustations scintillantes, des reliefs discrets et des surfaces pixélisées.

Même la lumière est distillée en petits points pour raconter une histoire en signes sur le chemin qui mène en profondeur vers l'auditorium. Alors que l'atrium central avec sa large verrière appelle à lever le regard vers le ciel, le patio verdoyant, invite à la contemplation et à la concentration, des vertus propices à la sérendipité.



TYPOLOGIES FONCTIONNELLES

Maîtrise d'ouvrage : RIVP

Avec la participation de
Fondation Pour l'Audition / INSTITUT PASTEUR/ Inserm / Ville de Paris

Architecte mandataire
VIB architecture

Équipe : I Grec, Elix, Arcora, Peutz

Entreprise Générale : Léon Grosse

Entreprise Façade : Aluman

Programme mixte. Transformation d'un ensemble immobilier en vue de la création de l'Institut de l'Audition avec un centre dédié aux recherches en neurosciences de l'audition, couplé à un lieu d'accueil, d'information et d'orientation du public.

Surface : 4 160 m²

VIB architecture est née de la rencontre entre Bettina Ballus et Franck Vialet et de leur volonté d'unifier leurs profils singuliers pour dessiner et construire des projets innovants, dans une démarche créative et responsable. L'agence s'est faite remarquer en 2005 en obtenant le Prix de la Première Œuvre du Moniteur pour un Centre de Recherche en Imagerie à Caen, largement salué dans la presse architecturale. Elle a su depuis lors développer sa notoriété grâce à des projets remarquables tels que la réhabilitation de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Versailles ou les Silos 13 à Paris.



LES PARTENAIRES ET FONDATEURS DE L'INSTITUT DE L'AUDITION

A propos de l'Institut Pasteur et du Réseau International des Instituts Pasteur



Fondation reconnue d'utilité publique, créée par décret en 1887 par Louis Pasteur, **l'Institut Pasteur** est aujourd'hui un centre de recherche biomédicale de renommée internationale, au cœur d'un réseau regroupant 32 instituts présents sur les cinq continents. Pour mener sa mission dédiée à la prévention et à la lutte contre les maladies en France et dans le monde, l'Institut Pasteur développe ses activités dans quatre domaines : recherche, santé publique, enseignement et formation, développement des applications de la recherche. Plus de 2 700 collaborateurs travaillent au sein de son campus parisien. Leader mondial reconnu dans le domaine des maladies infectieuses, de la microbiologie et de l'immunologie, l'Institut Pasteur se consacre également à l'étude de certains cancers, de maladies génétiques et neurodégénératives, ou encore à la génomique et à la biologie du développement. Ces travaux dédiés à l'amélioration de nos connaissances sur le vivant, permettent la découverte et le développement de nouveaux moyens de prévention et d'innovations thérapeutiques. Depuis sa création, 10 chercheurs travaillant au sein de l'Institut Pasteur ont reçu le prix Nobel de médecine. Les derniers datent de 2008 et ont récompensé la découverte en 1983 du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) responsable du sida.

<https://www.pasteur.fr/fr>

À propos de La Fondation Pour l'Audition



La Fondation Pour l'Audition a été créée par Françoise Bettencourt Meyers, Jean-Pierre Meyers et la Fondation Bettencourt Schueller. Elle est reconnue d'utilité publique depuis 2015. Elle a pour ambition de fédérer les talents dans le but de faire progresser la cause de l'audition et aider les personnes sourdes et malentendantes à mieux vivre au quotidien. La mission de la fondation est double : soutenir la recherche et l'innovation afin d'incarner d'autres possibles et ainsi faire avancer la cause, mais aussi mobiliser l'opinion à travers la prévention et la sensibilisation pour protéger le capital auditif de chacun.

<http://www.fondationpourl'audition.org/>

A propos de l'Inserm



Créé en 1964, **l'Inserm** est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle du ministère de la Santé et du ministère de la Recherche. Dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine, il se positionne sur l'ensemble du parcours allant du laboratoire de recherche au lit du patient. Sur la scène internationale, il est le partenaire des plus grandes institutions engagées dans les défis et progrès scientifiques de ces domaines.

<https://www.inserm.fr/>

À propos de la Fondation Bettencourt Schueller

« *Donnons des ailes aux talents* »

La Fondation Bettencourt Schueller s'applique à incarner la volonté d'une famille, animée par l'esprit d'entreprendre et la conscience de son rôle social, de révéler les talents et de les aider à aller plus loin. Elle consacre son temps et son énergie à choisir, accompagner et valoriser des personnes qui imaginent aujourd'hui le monde de demain, dans trois domaines qui contribuent concrètement au bien commun : les sciences de la vie, les arts et la solidarité. Fidèle à son esprit philanthropique, elle décerne des prix et soutient des projets par des dons et un accompagnement très personnalisé.

Depuis sa création à la fin des années 1980, elle a récompensé 569 lauréats de ses prix et soutenu plus de 1000 projets portés par diverses équipes, associations, établissements, et organisations.

Plus d'informations : fondationbs.org



A propos de la Mairie de Paris

La Ville de Paris contribue à favoriser l'émergence de nouveaux instituts et programmes de recherche dans le domaine de la santé à Paris, poursuivant une politique constante pour encourager l'innovation et accompagner la dynamique de transformation du pôle hospitalier parisien en véritable campus. En une décennie, 200 millions d'euros ont été investis. Forte de son histoire d'excellence scientifique, d'un service public de santé et d'un accès aux soins exceptionnels, Paris peut ainsi compter sur 200.000 m² supplémentaires d'espaces dédiés alliant recherche fondamentale, recherche clinique, innovation et entrepreneuriat. Ces efforts ont notamment conduit à multiplier par deux le nombre d'entreprises dans le secteur des biotechnologies et contribuer à faire de Paris la capitale mondiale des investissements internationaux en R&D (rapport KPMG 2019).

L'Institut de l'Audition constitue une brique essentielle de cette dynamique de soutien à la recherche et à l'innovation, dans un domaine de santé publique majeur. La Ville de Paris a accompagné le projet depuis l'origine et apporté un soutien global de 5 millions d'euros pour les travaux de réhabilitation, les aménagements et les équipements scientifiques de l'Institut de l'Audition sur ses sites de la rue de Charenton (12^e) et du campus Pasteur (15^e).

<https://www.paris.fr>



A propos de l'Alliance Pour l'Audition

Fondée à l'initiative de la Fondation Pour l'Audition, **l'Alliance Pour**

l'Audition porte la cause de la santé auditive dans toutes ses dimensions : recherche fondamentale, translationnelle, clinique et avancées sociétales. Elle fédère des projets d'envergure, dont l'Institut de l'Audition et les Centres d'Études et de Recherche Clinique en Audiologie. L'Alliance Pour l'Audition a pour vocation de mobiliser tous les talents qui partagent l'ambition d'aider les personnes sourdes ou malentendantes à mieux vivre au quotidien.



Manifeste de l'Alliance Pour l'Audition

Nous,

Chercheurs et enseignants chercheurs en neurosciences de l'audition
Médecins,
Audioprothésistes,
Orthophonistes,
Chimistes
Psychologues,
Enseignants
Ingénieurs,
Industriels,
Associations,
Personnes sourdes ou malentendantes,

Nous formons un réseau national et international dans le domaine de l'audition.

Ensemble,

nous nous engageons à accélérer la recherche et ses applications.

Ensemble,

nous avons l'ambition de comprendre et traiter toutes les surdités.

Ensemble,

incarnons cet espoir et agissons sans délai pour améliorer
le quotidien des personnes sourdes ou malentendantes.



Crédits et légendes photos

Les photos pages 9,10,20, 22, 23 ont pour Copyright : © AdobeStock
Toutes les autres images ont pour Copyright : © Institut Pasteur

Couverture : Façade de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur

Page 10 : Une aide auditive

Page 11 : Des chercheurs de l'Institut Pasteur

Page 13 : Façade de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur

Page 15 : Calque montrant la position des neurones sur une tranche de cortex auditive

Page 16 : Des chercheurs de l'Institut Pasteur

Page 17, haute : Champs de touffes ciliaires (structure de réception du son) qui coiffent les cellules sensorielles auditives

Page 17, bas : Image de la touffe ciliaire, structure de réception du son qui coiffe les cellules sensorielles auditives

Page 18 : Images montrant la touffe ciliaire des cellules vestibulaires en conditions normales (jaune) et pathologiques (rose et vert)

Page 22 : Photo montrant des tests audiométriques effectués sur un nouveau-né

Page 23, haut : Une aide auditive

Page 23, bas : Montage photo fait à partir d'images des organes sensoriels de l'audition (organe de Corti) et de l'équilibre (macules vestibulaires)

Page 24, haut : Organe sensoriel de l'oreille interne

Page 24, bas : Chercheur de l'Institut Pasteur

Page 25 : Schéma du bâtiment de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur

Page 26 : Montage photo avec plusieurs images des nouveaux bâtiments de l'Institut de l'Audition, Centre de l'Institut Pasteur



L'Institut de l'Audition

63 rue de Charenton, 75012 Paris

EN SAVOIR PLUS :

www.institut-audition.fr

www.pasteur.fr/fr/nos-missions/recherche/institut-audition

www.fondationpourlaudition.org