

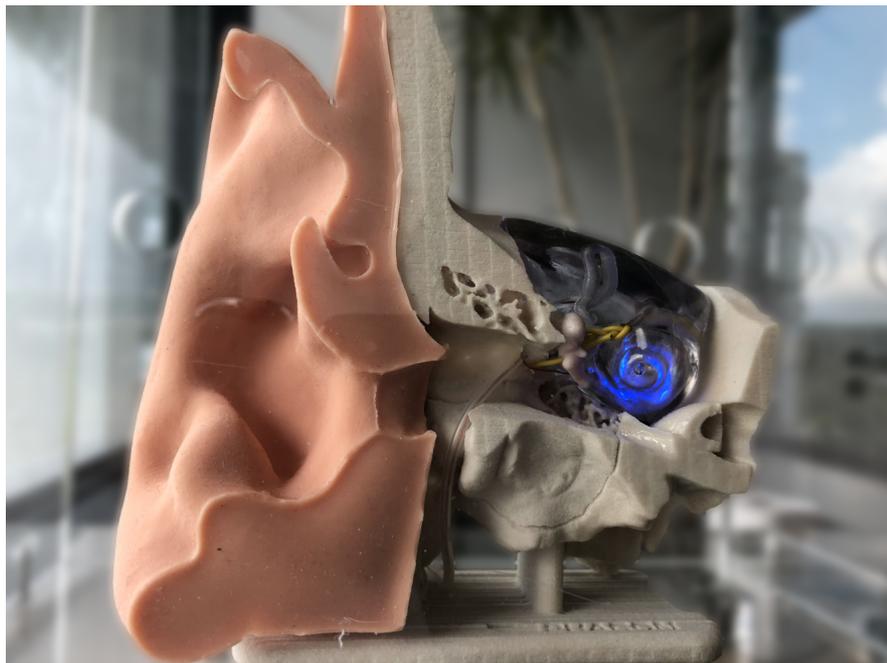
## Des signaux lumineux contre la surdité, un usage inattendu et prometteur de l'optogénétique

Un chirurgien ORL allemand veut mettre au point un implant cochléaire capable de stimuler par optogénétique le nerf auditif, afin d'offrir une meilleure résolution de fréquence que les dispositifs faisant appel à des électrodes.

Par Florence Rosier

Publié hier à 17h15, mis à jour à 14h39 - Lecture 3 min.

Article réservé aux abonnés



Modèle d'une oreille humaine avec un implant cochléaire optique. INSTITUTE FOR AUDITORY NEUROSCIENCE

Traiter la cécité par l'optogénétique, oui. Mais la surdité ? C'est là une application plus inattendue de cette technique d'avant-garde. Car autant il paraît logique de faire appel à des protéines photosensibles pour améliorer la vision, autant cette approche semble moins intuitive pour restaurer l'audition. Comment, en effet, convertir des sons en lumière, puis en signaux nerveux ?

**Lire aussi | [Un virus injecté dans l'œil redonne partiellement la vue à un patient aveugle, une première mondiale](#)**

Ce défi a été relevé par un chirurgien ORL allemand, le professeur Tobias Moser, du Max Planck Institute, qui a fondé en 2015 un Institut pour les neurosciences de l'audition à Göttingen, en Allemagne. Depuis près de trente ans, ce médecin-chercheur explore la façon dont le son est codé dans le cerveau. Par quels processus (cellulaires et moléculaires), les vibrations sonores captées par l'oreille sont-elles transformées en impulsions électriques, puis transmises au cerveau par le nerf auditif ? Cette conversion a lieu dans un petit organe de l'oreille interne, la cochlée. Elle met en jeu des interactions étroites entre les cellules sensorielles qui reçoivent les vibrations sonores (les cellules ciliées) et les neurones du nerf auditif.

**« Cette innovation de rupture laisse entrevoir un saut qualitatif considérable dans la restitution des sons audibles, en particulier de la musique », estime la Fondation pour l'audition**

Forte de ce savoir, l'équipe de Tobias Moser développe, depuis 2007, une nouvelle génération d'implants cochléaires. Il faut dire que les implants auditifs classiques, électroniques, ont des limites techniques. Dans ces dispositifs, « la stimulation électrique du nerf auditif par des électrodes implantées dans la cochlée est peu précise », indique la Fondation pour l'audition à Paris. « Elle ne permet pas de restituer l'étendue des fréquences normalement perçues par l'oreille. Ainsi, suivre une conversation dans une ambiance bruyante ou écouter de la musique est encore impossible. »

**Lire aussi | [Surdité : la clé du succès des implants](#)**

Pour améliorer les performances de ces dispositifs médicaux, Tobias Moser mise donc sur l'optogénétique. « *L'idée est de remplacer la stimulation électrique du nerf auditif par une stimulation lumineuse focalisée sur un plus petit groupe de neurones, explique-t-il. De la sorte, nous espérons apporter aux personnes sourdes une bien meilleure résolution en fréquence.* » Concrètement, cela se traduirait par la faculté de percevoir la parole dans un environnement bruyant ou de suivre une mélodie, par exemple. « *Cette innovation de rupture laisse entrevoir un saut qualitatif considérable dans la restitution des sons audibles, en particulier de la musique* », estime la Fondation pour l'audition, qui a remis en 2020 son prix scientifique à Tobias Moser.

## Introduction: cochlear implant, most successful neuroprosthesis > 700.000 users

Speech recognition in the majority of users, one fits all solution



Principe de prothèse préconisé par Tobias Moser lors d'une conférence magistrale en 2020. YOUTUBE

## De nombreux obstacles

Plusieurs défis restent à relever. Dans un premier temps, il faudra apporter, de façon sûre et efficace (à l'aide d'un virus inoffensif), le gène d'une protéine photosensible (une opsine) jusqu'aux neurones enfouis dans l'os de la cochlée. Ils deviendront alors sensibles à la lumière. Puis le nouvel implant devra transformer les vibrations sonores en signaux lumineux, qui seront acheminés dans une fibre optique composée de micro-LED, insérée dans la cochlée. Cette lumière stimulera alors le nerf auditif de façon plus fine, en fonction des fréquences sonores. Mais les obstacles sont nombreux : « *Il faudra une matrice de micro-LED assez flexible pour entrer dans la cochlée, avec sa forme en coquille d'escargot, explique Serge Picaud, directeur de l'Institut de la vision à Paris. Le dispositif devra compter suffisamment de micro-LED pour donner une bonne résolution spatiale – et donc, une meilleure qualité sonore. Sans doute faudra-t-il aussi utiliser des micro-LED qui émettent dans le rouge-orangé, comme pour la rétine, car cette couleur est moins toxique que la lumière bleue.* »

**Lire aussi** | [Trop de lumière bleue est mauvais pour la santé](#)

Pour l'heure, l'équipe de Tobias Moser a montré que la stimulation optogénétique de la cochlée chez des souris-modèles atteintes de surdité permet une résolution en fréquence proche de la normale. Cela, avec une bonne fidélité temporelle. Les chercheurs ont aussi prouvé que cette approche parvient à restaurer l'audition chez des rongeurs. De plus, l'intensité du codage dans le nerf auditif semble meilleure que pour une stimulation électrique. « *Nous espérons commencer les premiers essais chez l'homme en 2025* », conclut Tobias Moser.

## Florence Rosier

## Services

**CODES PROMOS** avec Global Savings Group

- Made.com : 50€ offerts dès 500€ d'achats
- Nike : jusqu'à -50% sur les articles en promotion
- Boohoo : -50% sur plusieurs catégories
- Europcar : -15% sur votre location de voiture
- AliExpress : 5€ offerts dès 10€ d'achats
- Yves Rocher : -50% sur une sélection d'articles
- Red SFR : 15€ de remise sur votre panier

Tous les codes promos