



Master thesis:

Tractography of the auditory pathways of congenitally deaf persons

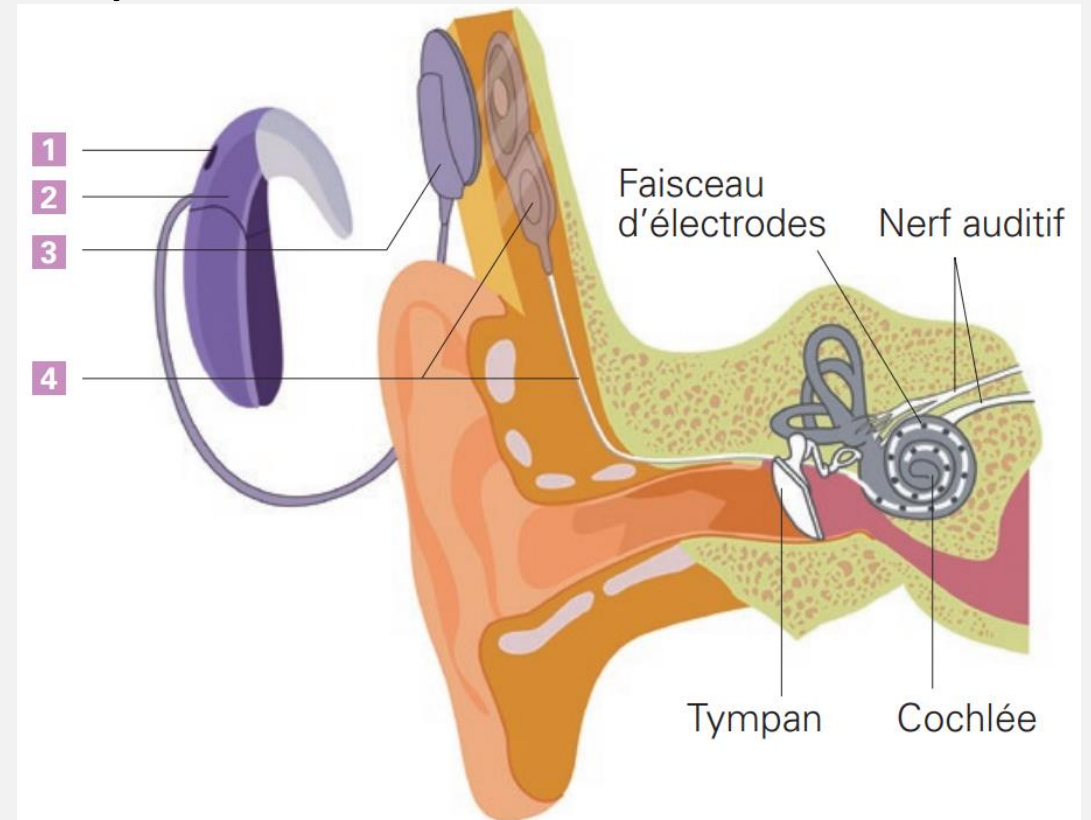
Justine Goosse

Intro : Surdité et Implant cochléaire

Surdité neurosensorielle :

- > Cellules ciliées de la cochlée manquantes ou endommagées.
- > Cause : génétique, traumatisme crânien, exposition à des sons très forts ou à un autre élément dans l'environnement.
- > Aspect courant du processus de vieillissement.

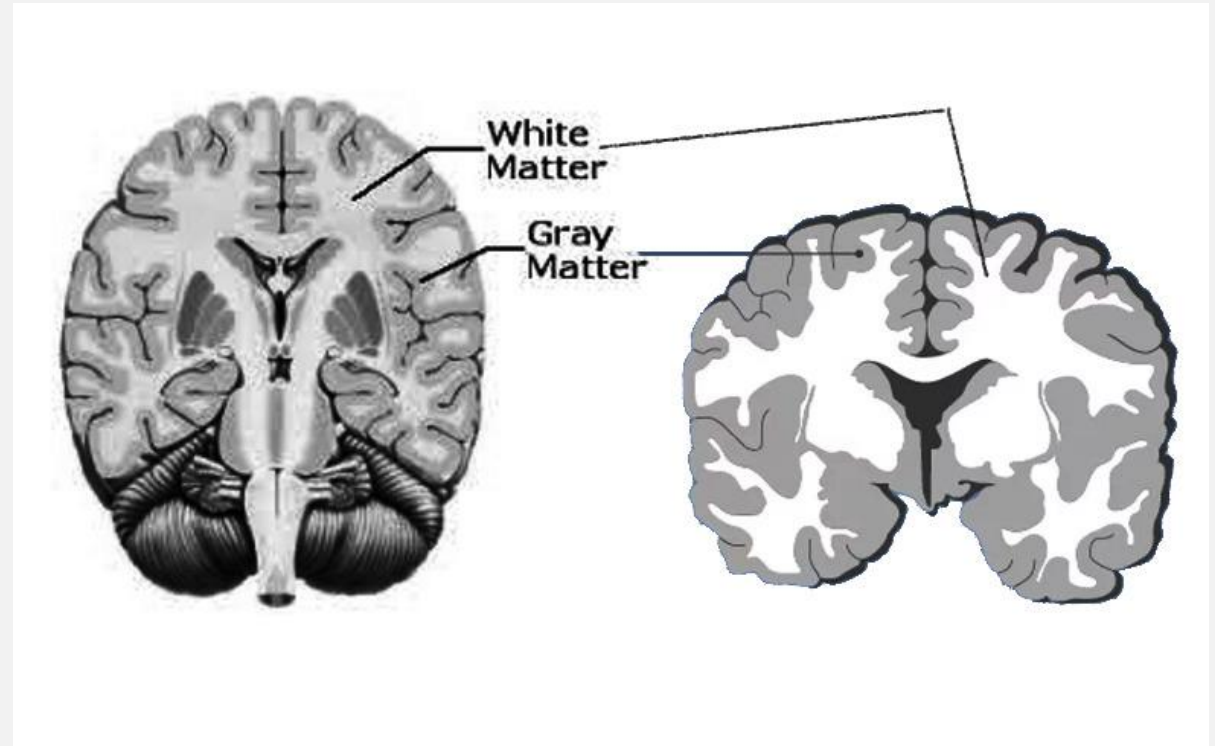
Implant cochléaire



Chez les adultes présentant une surdité postlinguale, les résultats avec implant cochléaire peuvent-ils être prédits sur l'IRM pré-opératoire en étudiant les modifications de la microstructure de la substance blanche, en particulier au niveau des régions et faisceaux jouant un rôle dans l'audition, le langage, l'intégration audio-visuelle ou le système limbique ?

PARTIE 1 : Point de vue médical - WM

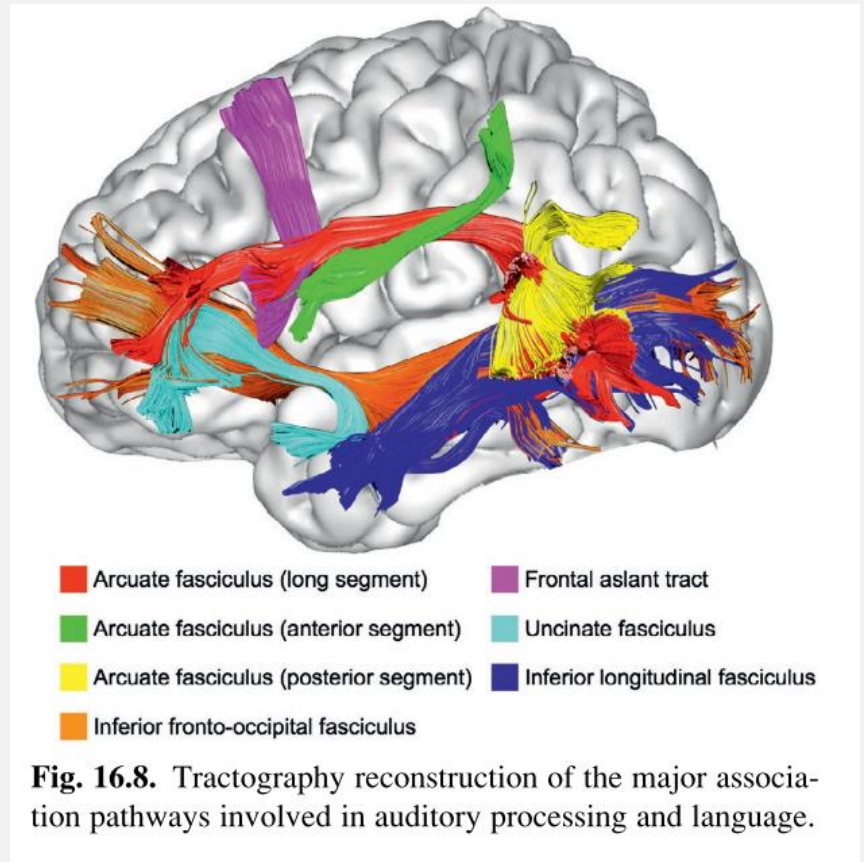
- La matière grise : où le traitement est effectué.
- La matière blanche : les canaux de communication.



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553239/figure/article-36416.image.f1/>

PARTIE 1 : Point de vue médical - WM

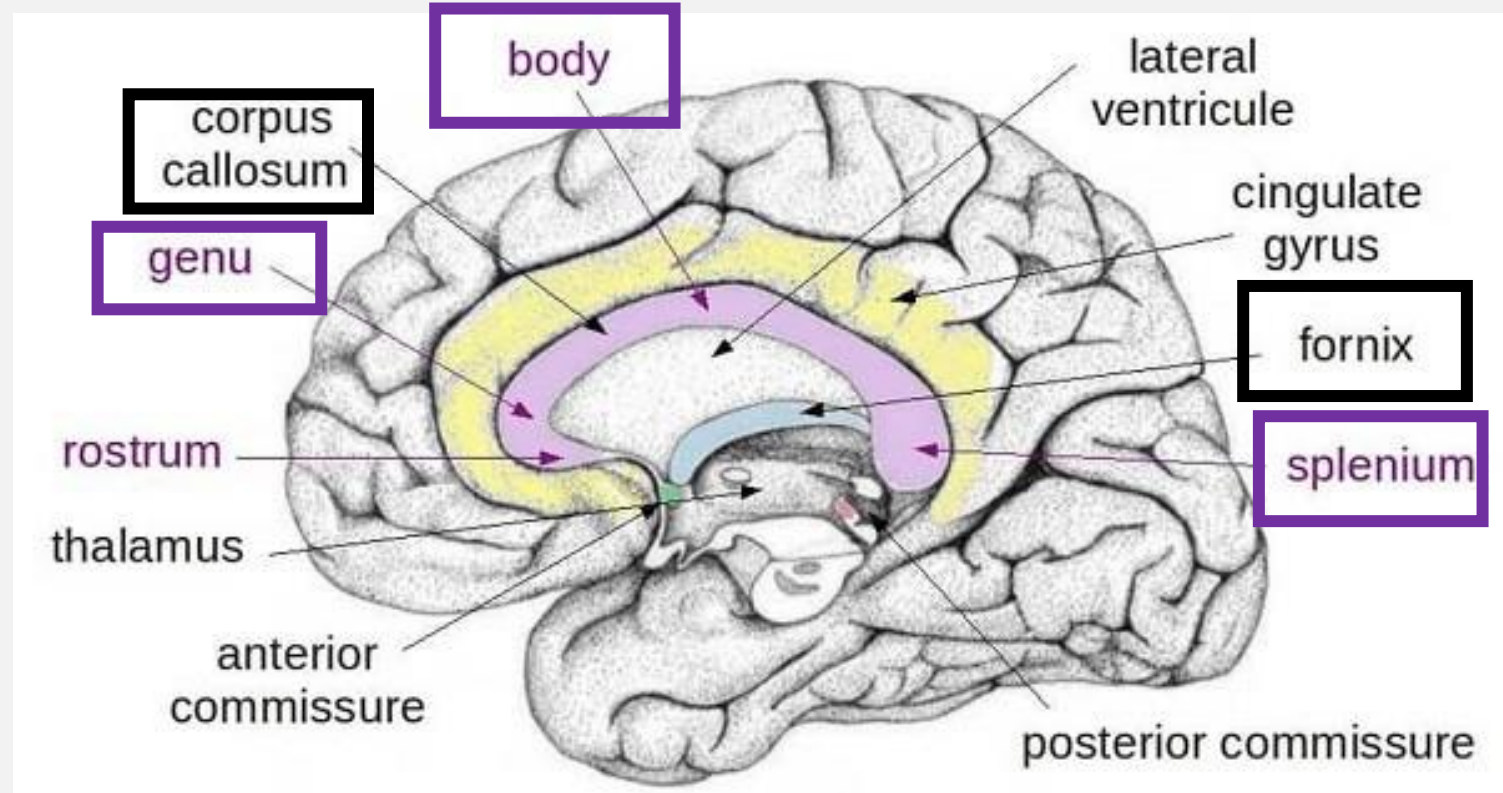
- Zones d'intérêts à étudier dans la matière blanche :
 - Voies auditives centrales
 - WM à proximité du cortex auditif (gyrus temporal supérieur dont gyrus d'Heschl)
 - Faisceaux de substance blanche liés à l'audition et au langage: faisceaux arqué, unciné et fronto-occipital inférieur



PARTIE 1 : Point de vue médical - WM

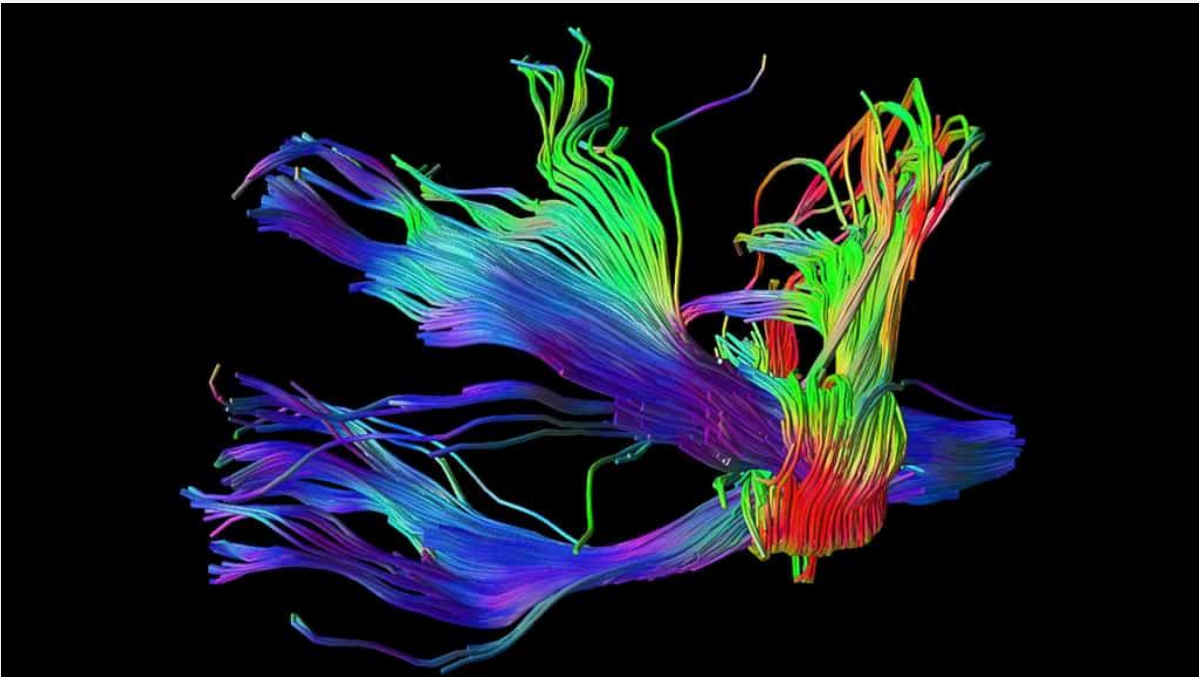
Autres régions de WM identifiées comme différentes entre sourds postlinguaux et contrôles dans la littérature :

- Corps calleux (genu, body, splenium)
- Fornix
- Capsules interne et externe
- Faisceaux reliant l'hippocampe et le gyrus lingual (au niveau de la face médiale du lobe occipital), et l'hippocampe et le gyrus cingulaire (cingulum)

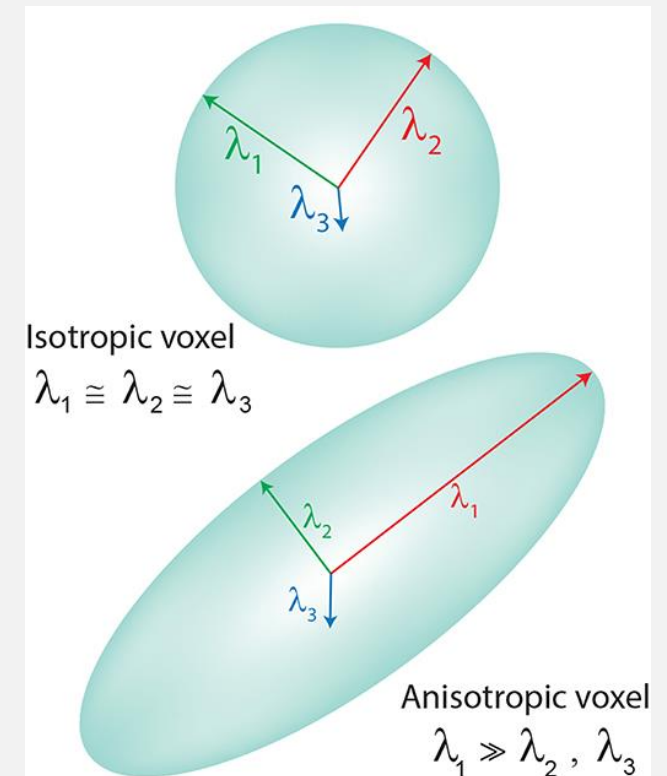


PARTIE 2 :Tractographie

- Mets en évidence les voies neuronales
- MRI diffusion

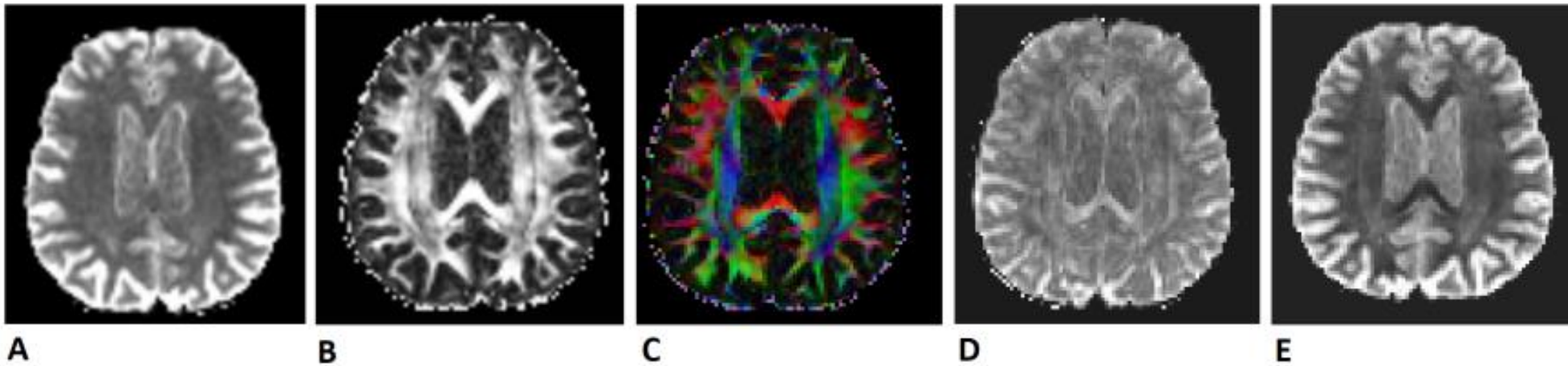


DTI -> Tenseur de diffusion



PARTIE 2 : DTI – Métriques

- MD FA FA (RGB) AD RD



$$MD = \frac{Tr(D)}{3} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3}{3}.$$

$$FA = \sqrt{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{(\lambda_1 - MD)^2 + (\lambda_2 - MD)^2 + (\lambda_3 - MD)^2}{\lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2}}.$$

$$AD = \lambda_1.$$

$$RD = \frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2}.$$

PARTIE 2 : DTI – Limitation

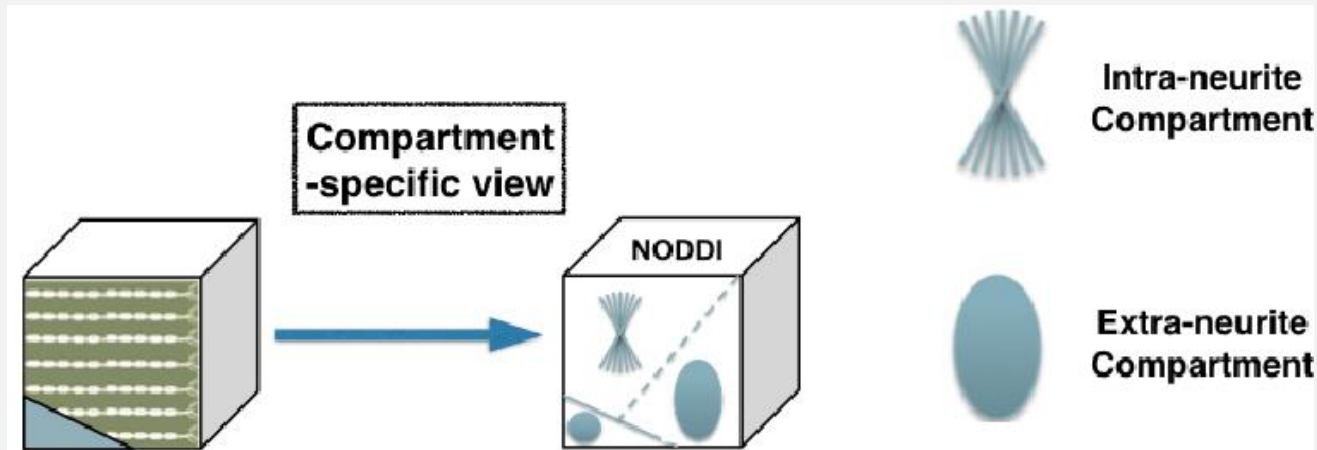
—

X Problème DTI : Incapacité à discriminer les populations de fibres croisées (« crossing fibers ») -> résultats faussés lorsque ça apparaît à l'intérieur d'un voxel/région.

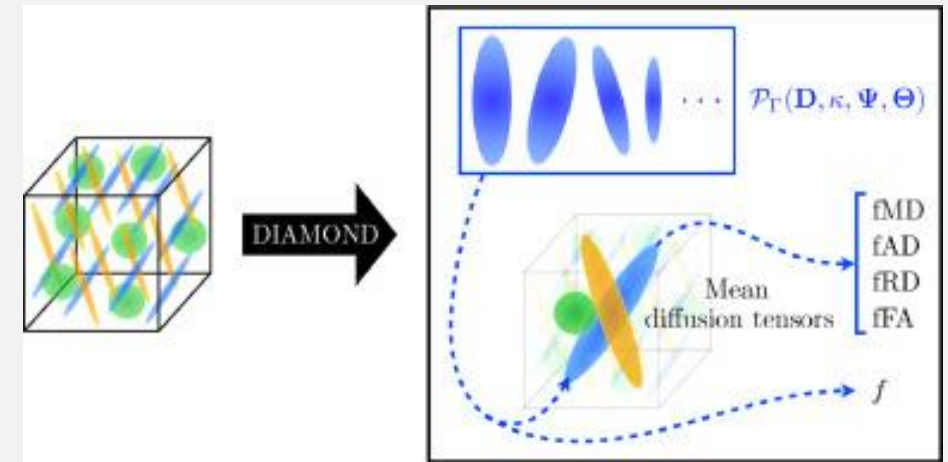
✓ Solutions : “Advanced multi-compartment diffusion models ”

PARTIE 2 : Advanced multi-compartment diffusion models

NODDI



DIAMOND



**Microstructure
Fingerprinting**

PARTIE 2 : Analyse microstructure : Clustering



- **Idée** : regrouper les tendances microstructurelles similaires en cluster et rechercher une éventuelle corrélation avec les données comportementales
- **Outils** : K-means , minimiser la variance intra-cluster

PARTIE 3 : Data management plan



- Quelles sont les données disponibles? Sont-elles en libre accès?
- Les données disponibles permettent-elles de faire une étude de microstructure ou est-il préférable de se concentrer seulement sur un étude DTI?

Sources

-
- <https://www.medel.com/fr/hearing-solutions/cochlear-implants>
 - <https://www.curic.ch/quest-ce-quun-implant-cochleaire>
 - Dausort M. and Falyse F. - "Identifying the microstructural changes for alcoholic patients during short-term abstinence via diffusion Magnetic Resonance Imaging" – Master thesis
 - <https://www.semanticscholar.org/paper/Applications-of-NODDI-for-imaging-in-vivo-white-in-Zhang/bd4251add279820a3552183ed98db8d8d5ce6540/figure/2>
 - Nicolas Delinte : "Metrics obtained with diffusion MRI"