

## GEORRIC

Le GEORRIC (Groupe d'Etude et d'Optimisation de la Rééducation et des Réglages de l'Implant Cochléaire) a fêté ses 10 années d'existence à l'occasion du congrès des 17 et 18 novembre 2005. L'évolution actuelle des recherches ont amené le GEORRIC à s'interroger sur le diagnostic précoce, l'accompagnement parental précoce, l'implantation précoce et l'implantation bilatérale. C. Cotte, C. Descourtieux, I. Legendre, et N. Loundon ont résumé pour nous certaines conférences particulièrement intéressantes.

### Mécanismes neurophysiologiques de la binauralité (Paul AVAN)

La binauralité ou stéréophonie est un phénomène qui entraîne des effets sur le traitement cérébral du signal sonore et qui est bien plus complexe que la simple addition de deux informations sonores. On peut le décomposer en différents effets :

- Effet d'ombre de la tête ;
- Effet de sommation de sonie ;
- Effet de démasquage dans le bruit ;
- Effet de localisation monaurale.

#### 1. Effet d'ombre de la tête : localisation sonore

La différence de signal arrivant de chaque côté est analysée au niveau cérébral. La tête représente un obstacle à l'arrivée du son incident, qui rend différent le son parvenant à chaque oreille. L'onde sonore va plus ou moins être arrêtée, retenue ou déformée par l'obstacle "tête". Au niveau cérébral, sont analysées les différences temporelles et fréquentielles des deux sons incidents.

Pour un son arrivant latéralement, il faut différencier deux cas, selon la fréquence du son incident :

- Si le son est inférieur à 1500 Hz : il n'y a pas d'effet de diffraction mais par contre il existe un décalage temporel entre les deux sons perçus de chaque côté.
- Si le son est supérieur à 3000 Hz : il existe un effet de diffraction pour le son qui arrive sur l'oreille du côté opposé, et donc une différence fréquentielle qui renseigne sur l'angle d'arrivée du son incident initial.

Si le son est compris entre 1500 Hz et 3000 Hz : il existe un mélange des deux phénomènes, avec pour chaque stratégie un rendement moindre, et donc une moindre précision de l'analyse cérébrale.

Lorsque le son incident est placé devant ou derrière le sujet, la localisation du son est difficile car les deux oreilles reçoivent un message à peu près similaire au même moment.

#### 2. Sommation de sonie

Chaque oreille reçoit une information avec une certaine quantité d'énergie. Au niveau cérébral, cette énergie s'additionne et par un phénomène de sommation entraîne une augmentation de la sensation auditive de 10/15 dB au niveau de la perception globale. Il s'agit d'une augmentation du confort d'écoute qui peut se chiffrer ; par exemple on obtiendra 100 % de reconnaissance des mots à 20 dB avec deux oreilles, au lieu d'avoir ce score à 30 dB avec une seule oreille.

On peut résumer ainsi ce principe :  
Sonie x 2 = +10 dB

#### 3. Démasquage binaural (ou squelch effect)

C'est un phénomène qui permet de repérer un son dans un environnement bruyant. Le cerveau analyse les informations sonores venant de chaque oreille et fait des comparaisons après addition et soustraction des éléments de chaque côté. On peut résumer le phénomène en deux cas de figure :

- A fond sonore constant et bilatéral, si on met le même bruit "test" des deux côtés, il ne pourra pas être perçu, car masqué par le bruit environnant.

■ Si par contre dans les mêmes conditions de départ, c'est-à-dire avec un fond sonore, même important, on transmet à chaque oreille le son "test" mais de façon décalée d'une fraction de seconde entre les deux côtés, alors le cerveau devient capable de repérer ce son "test".

■ Si on applique un fond sonore bruyant sur une oreille et un son "test" tenu sur l'autre oreille, le son "test" sera difficile ou impossible à percevoir.

■ Par contre si on applique le même fond sonore très bruyant aux deux oreilles et qu'on passe le son "test" dans une seule oreille, il sera très clairement perçu.

#### 4. Localisation monaurale

La localisation monaurale existe aussi. Elle nécessite un apprentissage et est spécifique à chaque individu. Elle dépend de l'anatomie du crâne, du pavillon et de ses aspérités, ainsi que de la forme du conduit auditif. Le son incident en arrivant sur l'oreille externe, se diffracte et crée des "mini échos" qui rebondissent sur cartilage du pavillon dans différentes directions. Avec le temps et l'apprentissage passif, un certain nombre d'informations sont analysées par le cerveau et permettent de localiser le son provenant d'une seule oreille. Ceci explique les incontestables observations de localisation en audition monaurale.

#### 5. Codages centraux de la binauralité

Les phénomènes décrits sont ceux qui se développent chez le sujet normo-entendant. Au niveau cérébral, il existe une aire auditive pour chaque oreille et une aire spécifique d'analyse stéréophonique, avec des relais ner-

veux permettant d'analyser les différences temporelles et fréquentielles entre les deux côtés. Les mêmes phénomènes ont été observés pour la vision.

Diverses études chez l'animal ont montré que la privation sensorielle précoce, qu'elle soit auditive ou visuelle, entraînait des altérations sur la fonction d'analyse unilatérale et aussi de la fonction stéréophonique/scopique. Selon l'âge de survenue et la durée de cette privation, les lésions seront plus ou moins importantes et plus ou moins réversibles. On sait par exemple qu'en cas de cache prolongé sur un œil de souris, l'aire visuelle stéréophonique ne se développe pas et est "colonisée" par l'aire visuelle encore en fonction. Si on restaure tardivement la vision en enlevant le cache, l'aire visuelle stéréoscopique ne pourra pas être réhabilitée.

Si par contre l'occlusion a lieu plus tard, chez la souris mature ou de façon très brève chez le souris, l'aire stéréoscopique pourra en partie ou complètement être restaurée dans un second temps.

Pour l'audition, la notion de "phase critique" ou de "période critique" est également connue chez l'animal. La mise en place des éléments centraux se fait dans les premiers mois de vie. Il est difficile chez l'homme de savoir précisément les limites de cette phase. La question est de savoir, chez l'enfant sourd profond, jusqu'à quel âge on pourra espérer une restauration/installation des fonctions binaurales si l'audition est réhabilitée. Cette phase est probablement très brève, de l'ordre de quelques mois.

**6. Implant cochléaire bilatéral et stéréophonie**  
Dans le cadre de l'implant cochléaire bilatéral, la question de l'obtention d'une vraie binauralité se pose. Plusieurs éléments rendent impossible actuellement la restauration d'une vraie stéréophonie.

Les implants cochléaires ne peuvent actuellement pas coder les informa-

tions très fines du signal sonore. Ils ne permettent donc pas de restituer tous les éléments nécessaires à l'analyse centrale de toutes les informations stéréophoniques.

La réhabilitation auditive doit intervenir très tôt dans le développement de l'enfant si l'on veut obtenir la stimulation des aires cérébrales en charge de la stéréophonie.

Il n'est pas non plus logique, pour la même raison, de différer le second implant de plusieurs mois ou années.

Enfin, se pose la question du réglage des deux implants : il faut que l'information soit suffisamment proche pour permettre de faire fonctionner les comparatifs stéréophoniques cérébraux.

Actuellement, les résultats décrits de l'implantation bilatérale concernent, dans la plupart des cas, le phénomène de sommation de sonie. Les autres éléments complexes de la stéréophonie sont peu, pas ou mal analysés. En ce qui concerne les études à propos des patients implantés bilatéraux, il faut être très attentif aux modalités d'évaluation et aux résultats.

### Quelques expériences d'implantation bilatérale rapportées par les membres de GEORRIC

**Expérience de Toulouse chez les adultes (Marie-Laurence Laborde)**

L'IC bilatérale apporte :

- une amélioration de la perception auditive à distance ;

- moins d'efforts d'attention ;
- un meilleur rapport signal/bruit.

Le port de l'implant pendant 6 mois est nécessaire pour que les résultats soient valables.

**Expérience de Pampelune chez les enfants (Nadine Cochard)**

Il s'agit d'enfants de moins de 12 ans avec de bons résultats. Ils n'ont pas tous le même implant, ni la même stratégie. Les seuils T et C sont plus bas

pour la 2<sup>ème</sup> oreille (60 dB pour la 2<sup>ème</sup>, 30 dB pour la 1<sup>ère</sup>). La mise en place et l'utilisation du 2<sup>ème</sup> IC restent difficiles.

**Fondation Audiologique de Varèse (Adrienne Vieu et Martine Sillon)**

Depuis 2004, le centre de Varèse fait le suivi de jeunes enfants implantés précocement, avec d'emblée un implant bilatéral. L'équipe pluridisciplinaire comprend médecin, orthophoniste, réglleur,... mais également une éducatrice pédagogique et une assistante maternelle.

La prise en charge est intensive et demande une disponibilité extrême de la maman (fortement invitée à cesser de travailler).

De 0 à 3 mois post-implant, les rééducations ont lieu plusieurs fois par jour et les réglages plusieurs fois par semaine.

Au centre :

- De 3 à 6 mois post-implant, rééducations et réglages ont lieu tous les 15 jours ;
- De 6 mois à 1 an post-implant, rééducations et réglages ont lieu une fois par mois ;
- Au delà de 1 an, rééducations et réglages ont lieu 3 fois par an.

En ce qui concerne le réglage, tout est axé sur l'acquisition de bonnes capacités auditives en milieu bruyant.

En ce qui concerne la rééducation, deux rendez-vous téléphoniques par semaines sont prévus en plus des visites au Centre. Il s'agit de vidéoconférences (avec webcam et ordinateur) avec l'orthophoniste afin de faire de la guidance et de contrôler le travail de la maman. Celle-ci doit faire avec son enfant des séances de 10 à 30 minutes, 2 à 3 fois par jour.

Il n'y a pas de suivi en dehors du Centre, la mère est seule responsable du fonctionnement de l'IC. Les aides auditives sont importantes (HF, accessoires,...).

L'enfant implanté est considéré comme un enfant entendant !

De nombreuses évaluations sont effectuées sur l'analyse du comportement de communication à la maison, à l'école, sur la perception auditive, sur l'intelligibilité de la parole. Des questionnaires sont présentés aux parents et à l'école.

L'objectif du centre est de raccourcir le temps de prise en charge et d'obtenir une autonomie linguistique la plus rapide possible.

Autre exposé concernant l'audition

binaurale : étude rétrospective de port de la prothèse controlatérale (PCL) (François Godey)  
Sur les 77 patients implantés étudiés, 32 % portaient une PCL (il y en avait 28 % en 1997, et 45 % en 2002).  
Le gain prothétique est meilleur avec la PCL et on observe une amélioration de l'intelligibilité car l'IC donne une enveloppe temporelle qui facilite la reconnaissance des consonnes et la prothèse un indice fréquentiel qui facilite la reconnaissance des voyelles.

On ne constate pas de différence au niveau de l'identification des mots, en revanche les résultats sont meilleurs pour les phrases.  
La possibilité d'amélioration du gain prothétique sur l'oreille non implantée est-elle due à la plasticité cérébrale, cela se passe-t-il au niveau du noyau cochléaire ?

En conclusion des journées, Thierry Renglet a insisté sur la nécessité de poursuivre la réflexion pour mieux maîtriser le phénomène de binauralité et améliorer les protocoles de mise en place et de réglage.

Il a également souligné le rôle que GEORRIC doit jouer pour rechercher une harmonisation des "savoir faire" autour de l'implant. ♦

**GEORRIC**

UMR CNRS 5020 Neurosciences

50 av. Tony Garnier 69366 Lyon Gerland

Tel. 04 78 77 75 40 ou 05 62 26 28 63

Courriel : [georic1@free.fr](mailto:georic1@free.fr)

Site : <http://georic1.free.fr>

## ***J+2 : dépistage systématique de la surdité. Changer les pratiques***

***Le Hors-Série N°2 de Connaissances Surdités "Les Actes du colloque ACFOS 5" vient de paraître au prix de 20 euros (voir bon de commande page 35).***

### **AU SOMMAIRE :**

**Du rejet au dépistage néo-natal universel de la surdité : maturation des idées depuis des siècles**  
*Dr Lucien Moatti*

**Le dépistage néonatal de la surdité en France : où en est-on ?**  
*Pr Eréa-Noël Garabédian*

**La problématique du dépistage néonatal systématique appliquée au dépistage précoce de la surdité**  
*Pr Marie-Louise Briard*

**L'importance de la co-modalité perceptive chez le bébé**  
*Pr Bernard Golse*

**Potentialités auditives du nourrisson : introduction sur les aspects physiologiques**  
*Pr Paul Avan*

**Le monde auditif des enfants (traduction)**  
*Pr Sandra Trehub*

**Les "scénarios" possibles de l'annonce du diagnostic**  
*Dr Joël Roy*

**Quels enseignements tirer des premières expériences de dépistage systématique**  
**Table-ronde :** *Dr Mireille Tardy, Dr Catherine Kolski, Pr Alain Robier, Dr Pascal Schmidt, Dr Yannick Lerosey*  
**Animateur :** *Dr Bernard Durand, CHIC de Créteil*

**Annonce et mesures d'accompagnement des parents**  
*Dr Philippe Parent*

**La prise en charge très précoce de l'enfant sourd et l'accompagnement de la famille**  
*Mme Adoracion Juarez Sanchez*

**De l'évaluation à la systématisation du dépistage néonatal de la surdité**  
*Pr Alain Morgon*