

CONFERENCE FRANCE ACOUPHENES



Les diverses prises en charge des acouphènes

Ange Bidan

et

Sylviane Chéry-Croze



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010





PLAN

- Définitions
- Prévalence
- Quelques notions de physiologie
- L'apparition des symptômes et ses conséquences
- Les données scientifiques
- Les diverses prises en charge
- Les perspectives





DEFINITIONS

o Les acouphènes : c'est quoi ?

- Perception auditive survenant dans une oreille, les deux ou la tête, en l'absence de toute source sonore dans l'environnement
- Vécu désagréable, à la fois sensoriel et émotionnel, associé à un dommage tissulaire présent ou potentiel ou simplement décrit en termes d'un tel dommage





PREVALENCE

Acouphènes:

3 à 4% population générale soit

15 000 000 en Europe

240 000 000 au monde

dont 50% considèrent leurs acouphènes comme modérément sérieux à intolérables

Hypersensibilité au bruit souvent associée:

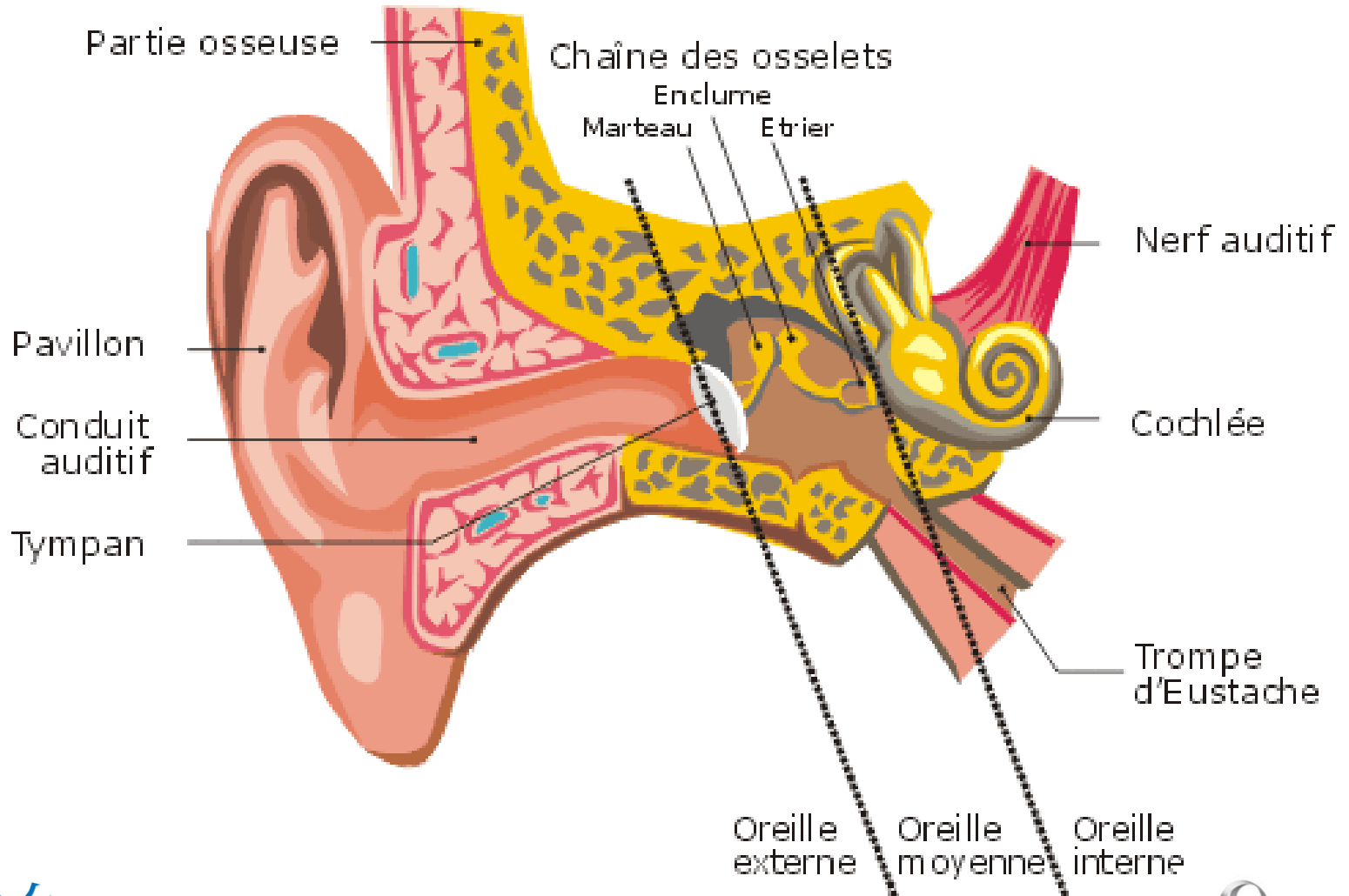
40% des acouphéniques



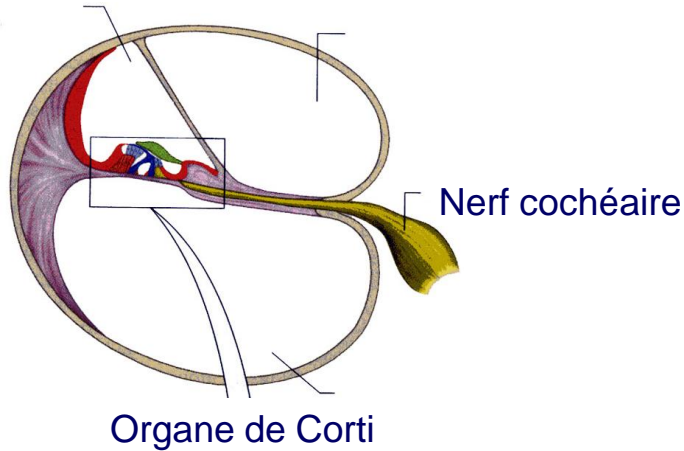
Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



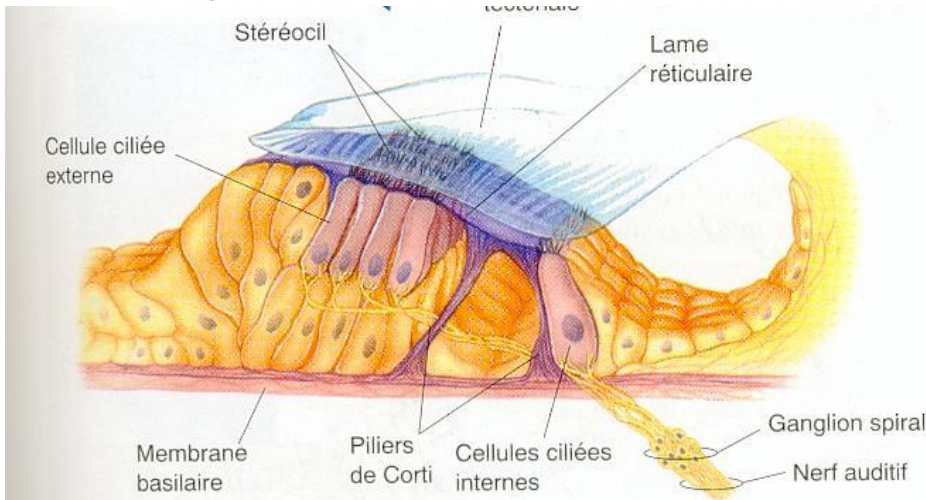
L'oreille : trois parties complémentaires



L'organe de Corti

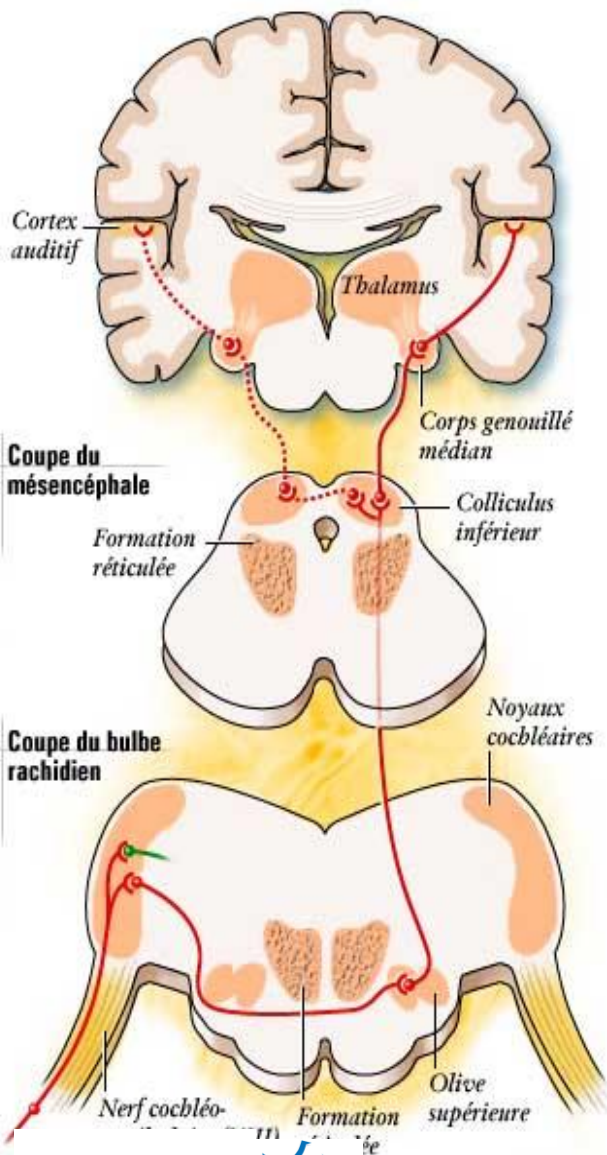


- **16 000 récepteurs** en tout :
 - 3 500 CCI 'vrais' récepteurs sensoriels
 - 12 500 CCE 'amplificateur cochléaire'

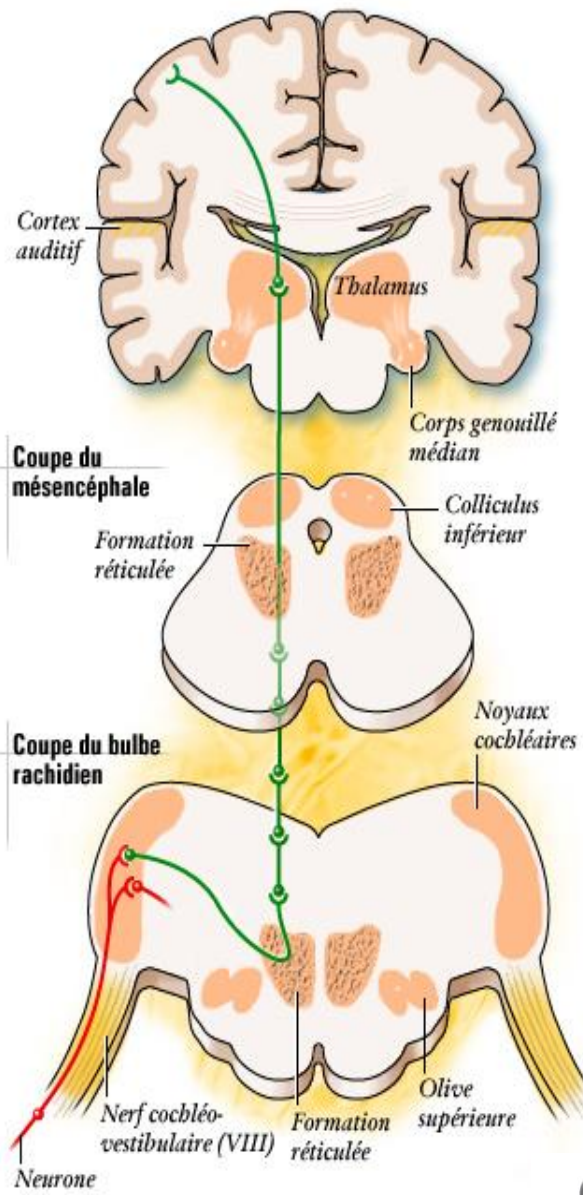


Voies auditives

D'après « Promenade autour de la
cochlée »
Site Inserm U 254



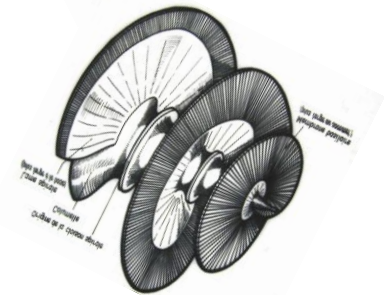
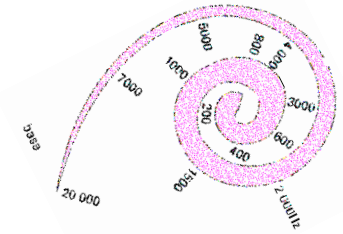
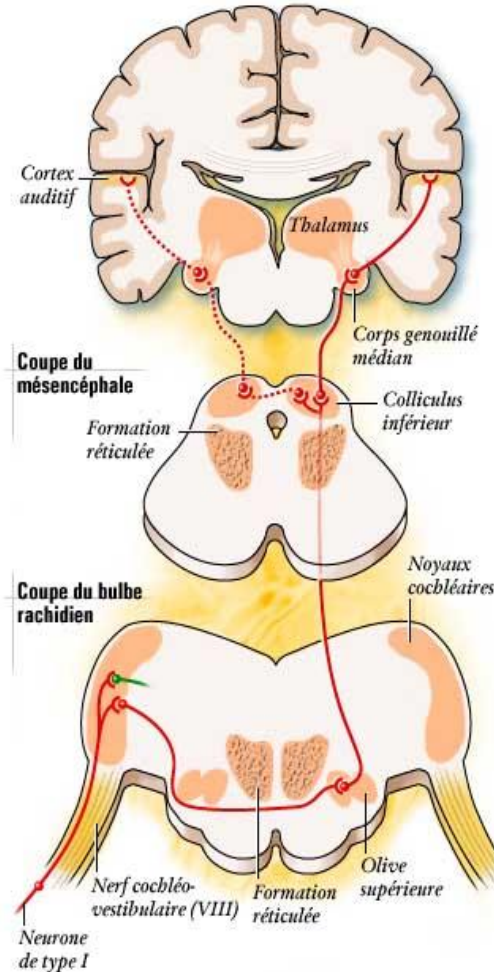
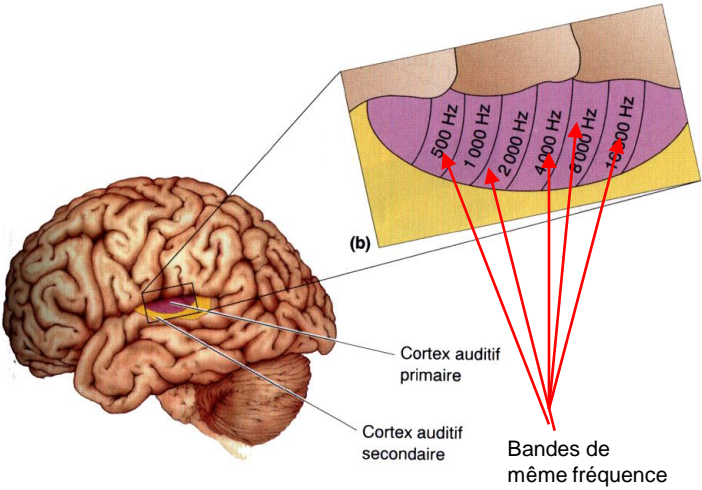
Voie primaire



Voie secondaire



La tonotopie





TYPES D'ACOUPHÈNES

○ Acouphènes objectifs (très rares)

bruits extra-auditifs, émanant d'une partie du corps et que le patient percevra, que le médecin puisse ou non l'écouter (avec un stéthoscope par exemple) :

- bruits physiologiques pulsatiles le plus souvent, synchrones ou non des pulsations cardiaques

- bruits pathologiques:

 - tumeurs de la paroi vasculaire

 - troubles neurologiques

 - myoclonies des muscles de l'oreille moyenne

 - dysfonctionnements liés à la présence de tumeurs (neurinome de l'acoustique)





TYPES D'ACOUPHÈNES

o Acouphènes subjectifs (très fréquents)

entendus par le seul sujet

- certains : cause dans l'oreille (oreille externe, moyenne et surtout interne: atteinte des cellules sensorielles, infectieuse, traumatique, par les drogues ototoxiques, ou causes générales)
- les plus fréquents : **acouphènes sans cause évidente** associés dans 80 à 90% des cas à un déficit auditif => acouphènes neurosensoriels.





LES REACTIONS A L'APPARITION DES SYMPTÔMES

- Craintes relatives aux causes
 - Peurs relatives aux conséquences imaginées
 - Focalisation de l'attention => Difficultés à se concentrer
 - Tensions musculaires et nerveuses
 - Troubles du sommeil
 - Fatigue, profonde lassitude
 - Sentiment d'injustice, de désespérance, d'impuissance
 - Sentiment d'être incompris => isolement social
- } => **Stress**

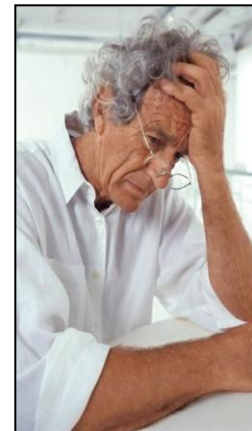


TRIPLE CONSTAT A L'APPARITION DES SYMPTÔMES

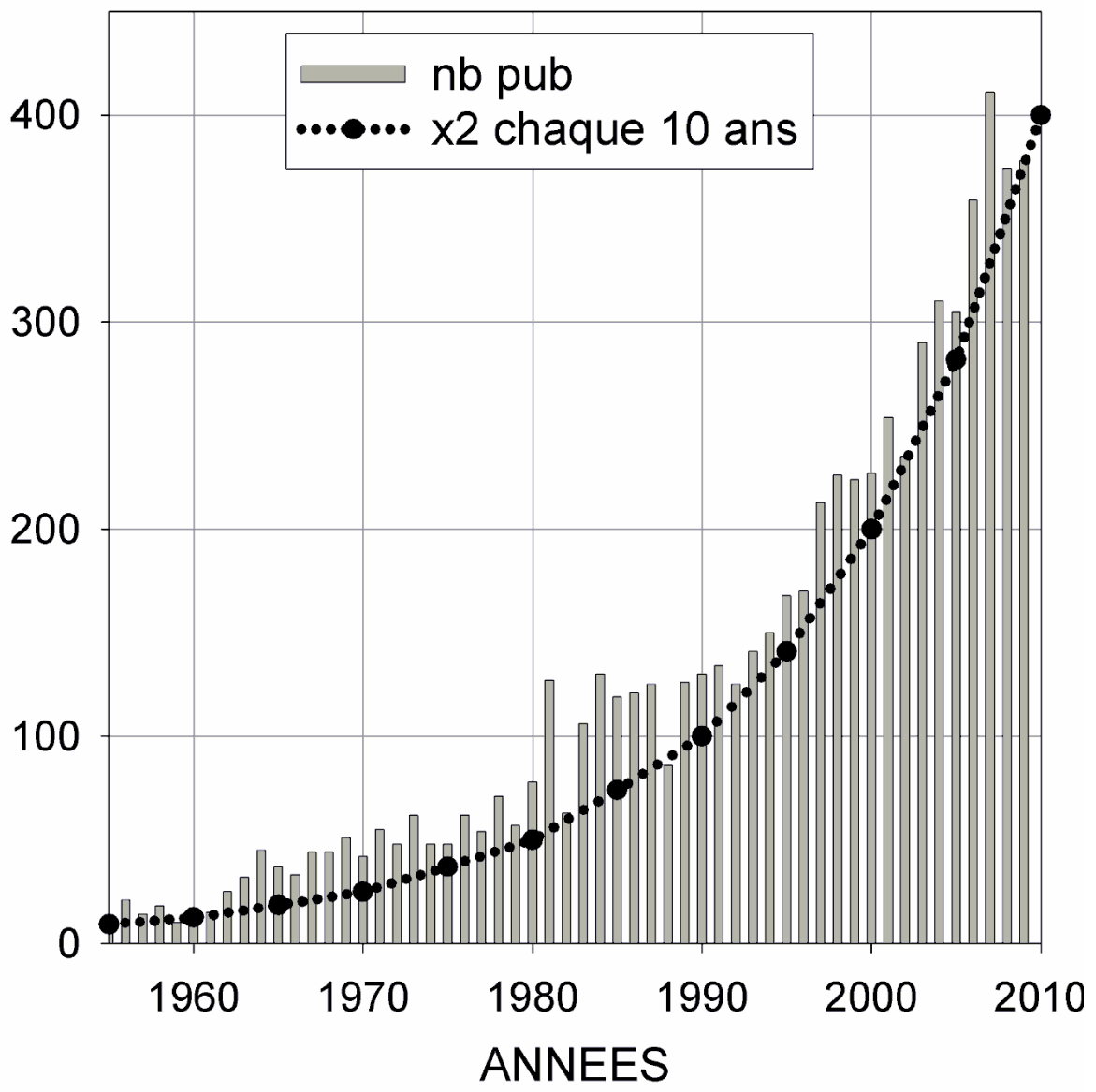
- Médecine allopathique impuissante
- L'acouphénique renvoyé à lui-même, doit apprendre « à vivre avec » => sentiment de désespérance ;
- Pas écouté, sentiment de compter pour rien.
- Sa famille n'est pas un soutien (moquerie, ironie).

Conséquence :

- tissu associatif = lieu de refuge où l'on vient chercher informations et conseils => légitime notre prise de paroles dans ce domaine.



NOMBRE DE PUBLICATIONS PAR AN





QU'EST-CE QUE LA SCIENCE A APPORTÉ JUSQU'ICI ?



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010





Comment travaille-t-on sur les acouphènes ?

- Les méthodes et techniques des **neurosciences**
 - Travaux chez l'humain
(électrophysiologie, imagerie et psychologie cognitive)
 - Travaux chez l'animal
Modèles animaux d'acouphènes
depuis 1988



Modèle comportemental d'acouphènes chez le rat



Guitton MJ, et al.
J Neurosci. (2003)
23(9):3944-52.

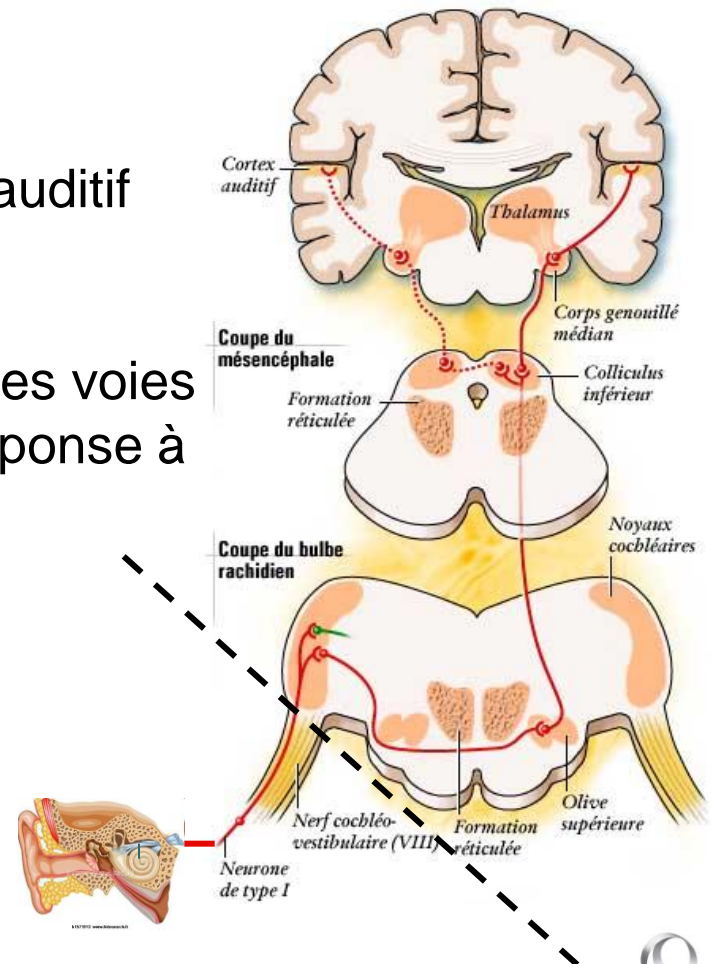
Origine des acouphènes subjectifs

- **Consensus:** Signal neuronal aberrant d'origine périphérique ou centrale

Périphérique : signal présent dès le nerf auditif

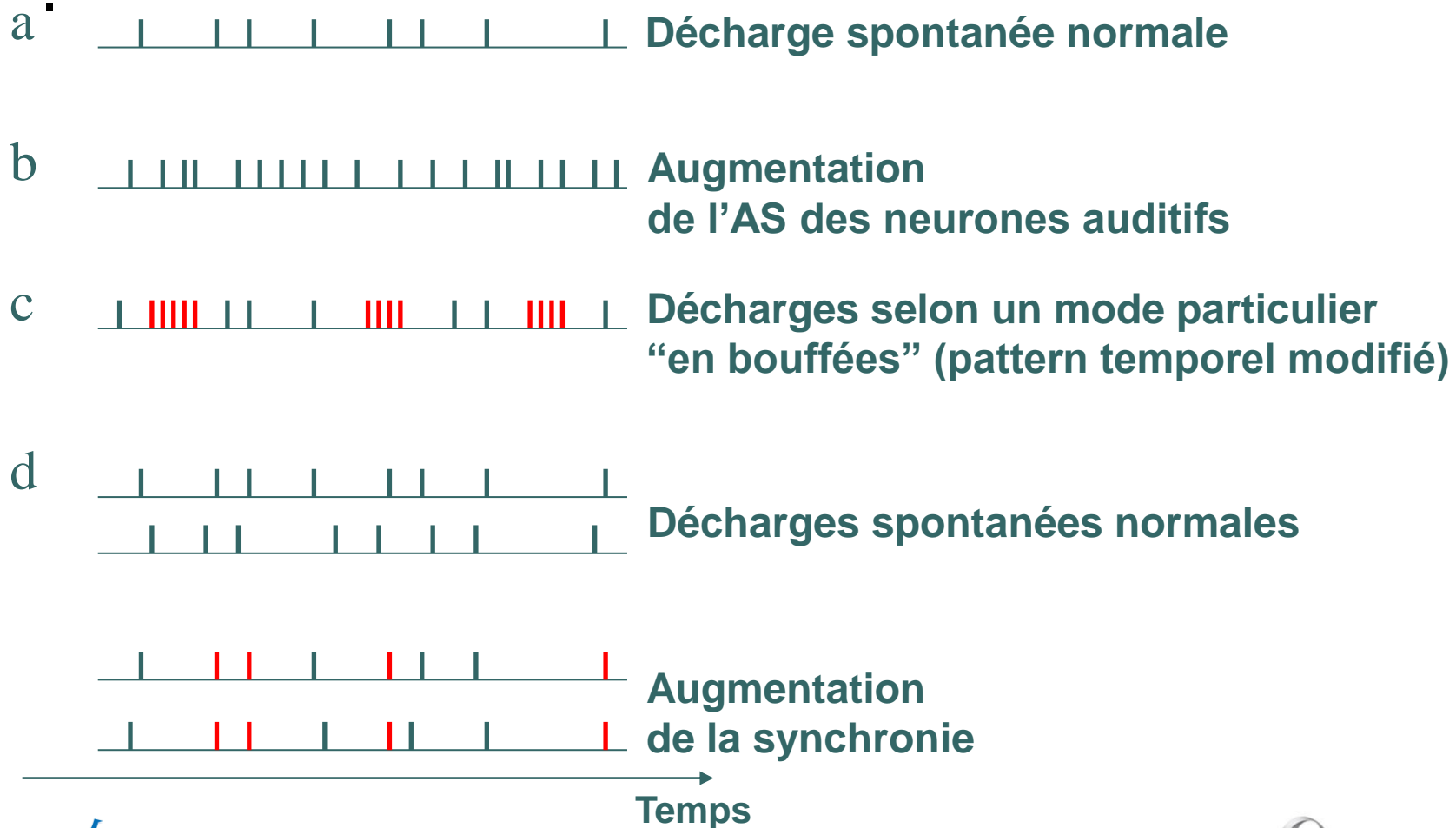
Centrale : signal présent seulement dans les voies auditives centrales même si apparaît en réponse à un phénomène périphérique

Dans le cortex auditif ce signal donne naissance à une **perception sonore**



Quel signal nerveux pour l'acouphène?

○ Modification de l'activité spontanée d'abord retrouvée chez l'animal

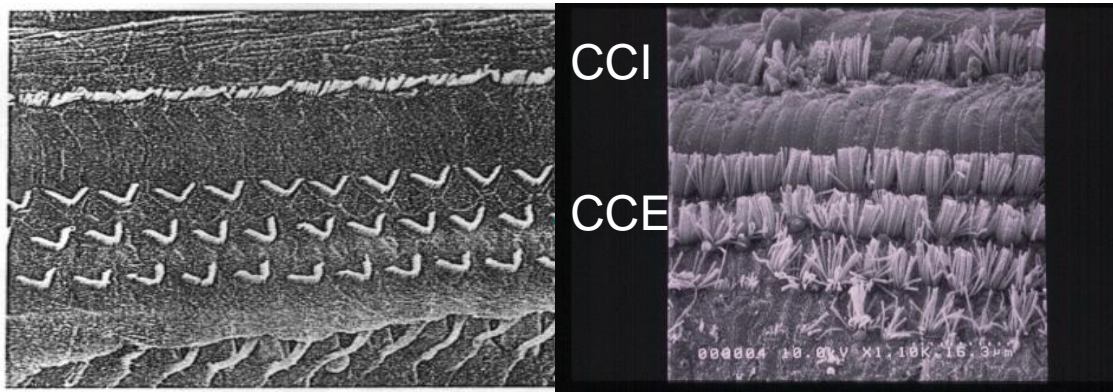


● ● ● | Origine périphérique

- **Acouphènes après ototoxiques : aspirine, quinine, cisplatine ...**
- **« Disco tinnitus »,**
- **Acouphènes chez sujets avec audiogramme « normal »**

Chez ces sujets, les CCI seraient en bon état, alors que les CCE seraient lésées ou au moins présenteraient de petits dysfonctionnements, en particulier au niveau de leurs cils

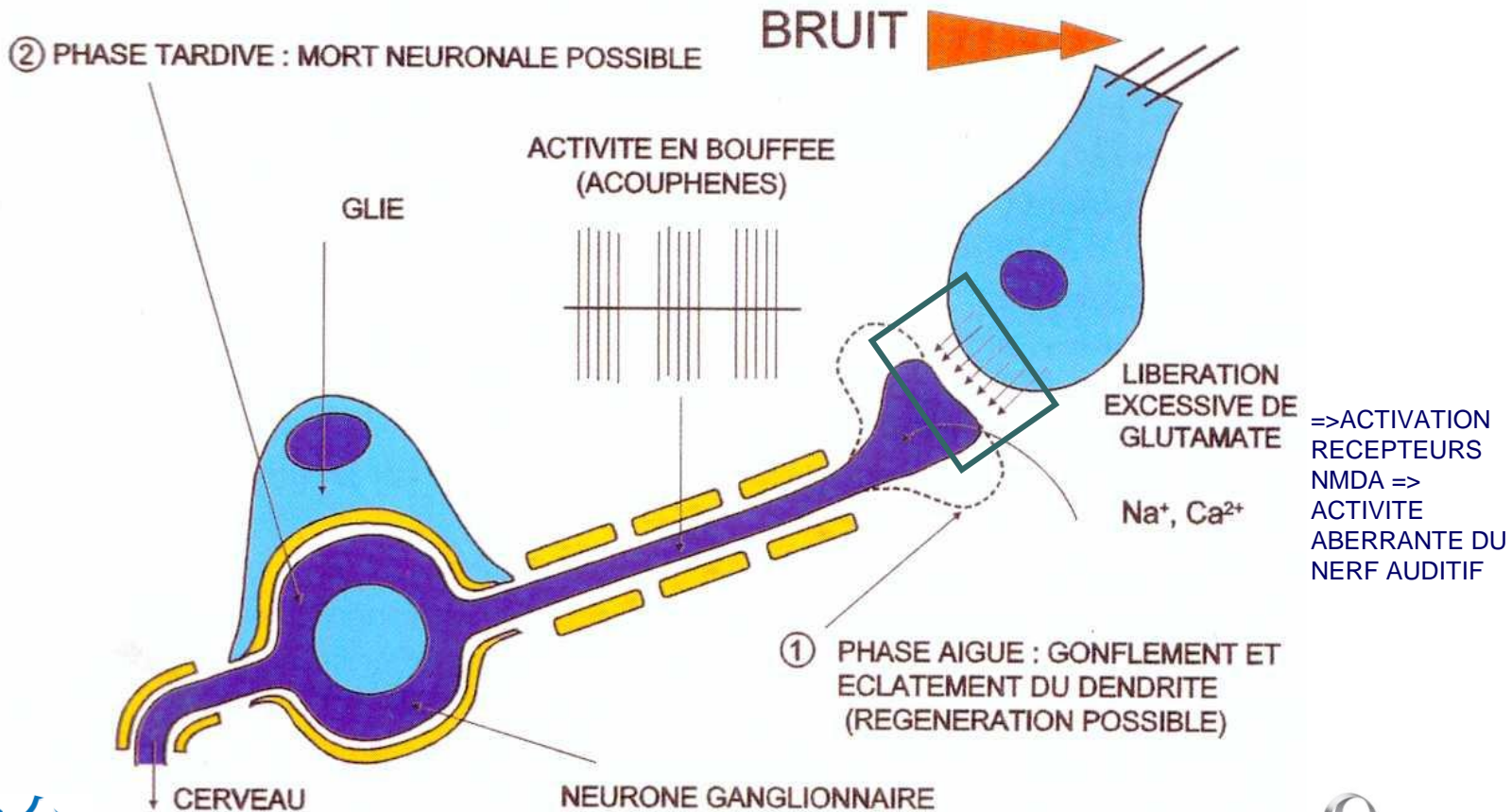
(Jastreboff, Prog. Brain Res, 2007)



Origine périphérique

○ Trauma auditif => excitotoxicité
hyperactivité

(Pujol & Puel, Ann NY Acad Sci, 1999)



● ● ● | Origine centrale

- La section du nerf auditif pour supprimer un acouphène
 - 38 (Barrs & Brackmann, 1984) à 85 % (House & Brackmann (1981) d'échecs.
- La section du nerf auditif => acouphène dans 34% des cas (Berliner et al. 1992)



Mécanismes centraux impliqués dans acouphènes



Données concernant le corrélat neuronal

○ Modifications de l'activité spontanée chez l'animal

● **Hyperactivité neuronale :**

- après aspirine en périphérie ((Evans et Borerwe, 1982) et
- après trauma auditif en périphérie pendant les deux premiers mois (Puel et al. 1978) et dans les centres:

NCD: Kaltenbach et al., 1999); CI (Jastreboff & Sasaki, 1986 ; Chen & Jastreboff, 1995); Cortex (Eggermont & Kenmochi 1998, Norena & Eggermont, 2003, Kaltenbach et al. 2004).

● **Diminution d'activité** trouvée

- dans le modèle d'acouphène induit par la quinine (Ochi & Eggermont;1997)
- dans le modèle du trauma après 1 à 2 mois arrêt de l'augmentation transitoire



● ● ● | **Corrélat neuronal**

○ **Augmentation de la synchronie observée**

- après traitement par aspirine comme par la quinine
 - en périphérie : Eggermont (1984; 1990); Martin et al., (1993); Cazals et al., (1998)
 - dans les centres : Ochi & Eggermont (1996, 1997);
- après trauma acoustique dans les centres, (Norena & Eggermont, 2003)

○ **Réorganisation des cartes tonotopiques corticales** (cf imagerie)



Quelles sont les structures impliquées?

- **Neuroimagerie fonctionnelle:** techniques d'exploration du fonctionnement cérébral in vivo.
- **Hypothèses de base :**
 - l'acouphène est associé à une hyperactivité synaptique
 - ⇒ objectivable par un accroissement du flux sanguin locorégional et du métabolisme du glucose (TEP, IRMf)
 - l'activité liée à l'acouphène doit entraîner des modifications plastiques
 - ⇒ objectivables par cartes de tonotopie corticale (MEG)





IMAGERIE ET ACOUPHENES

○ Difficultés

- Pas de condition de référence dans l'acouphène
 - perception permanente
 - sans corrélat externe

○ Stratégies utilisées

- Comparaison patients/contrôles
- Sujets capables de modifier ou moduler les caractéristiques de leur acouphène ou bien de déclencher à volonté leur acouphène
- Induction de modifications par :
 - stimulations sonores
 - bruit blanc ou en bande étroite pour masquer
 - « tone-burst » de fréquence précise
 - substances pharmacologiques
 - lidocaïne i.v.





Méthodes

Méthode

Mesure

spatiale

**Résolution
temporelle**

IRMf

indirecte=
flux sanguin

~ mm

~ 10 s

non invasive

MEG

champ magnétique
sous les capteurs
(=200fT)

~ cm

~ ms

non invasive

TEP

indirecte=
flux sanguin

~ cm

> min

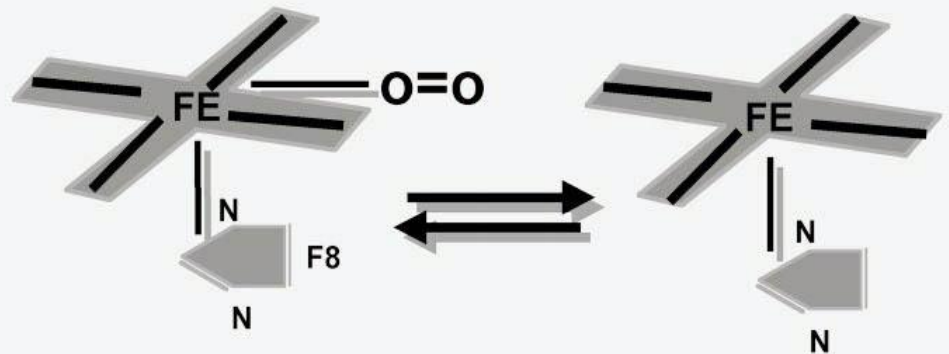
injection d'un
marqueur
radioactif



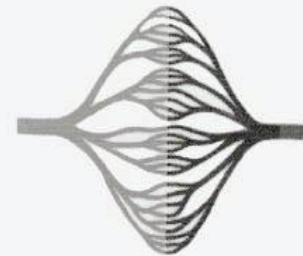
Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



IRM fonctionnelle



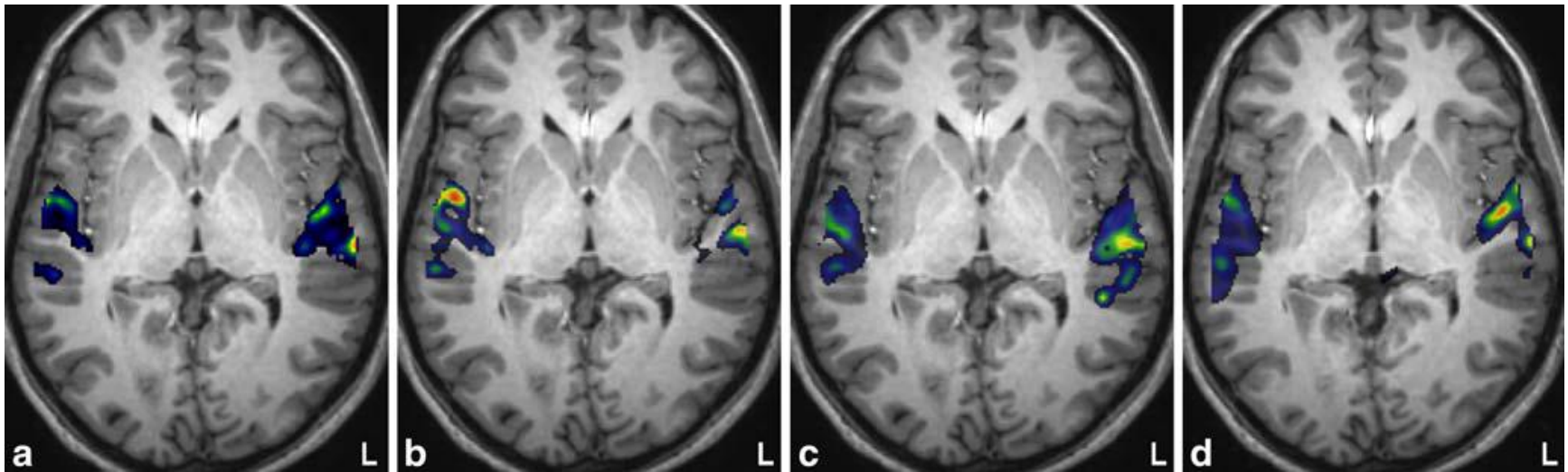
Phase artérielle :
oxyhémoglobine
 HbO_2
diamagnétique



Phase veineuse :
déoxyhémoglobine
 HbO_2
paramagnétique

IRMf et acouphènes

o *Smits et al. Neuroradiology 2007*



Aires montrant une activation significative dans les cortex primaires et secondaires chez les patients

a - porteurs d'un acouphène unilatéral gauche

b - porteurs d'un acouphène unilatéral droit

c - porteurs d'acouphènes bilatéraux

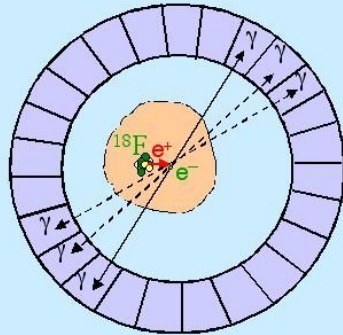
d - volontaires sains

TEP

La tomographie par émission de positrons



Prototype développé au CEA
en 1983 (LETI- CEA)



$e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$ de 511 keV dos à dos

Couronne de détecteurs
+ coïncidence

CNRS-IN2P3 et CEA-DSM-DAPNIA - T12



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



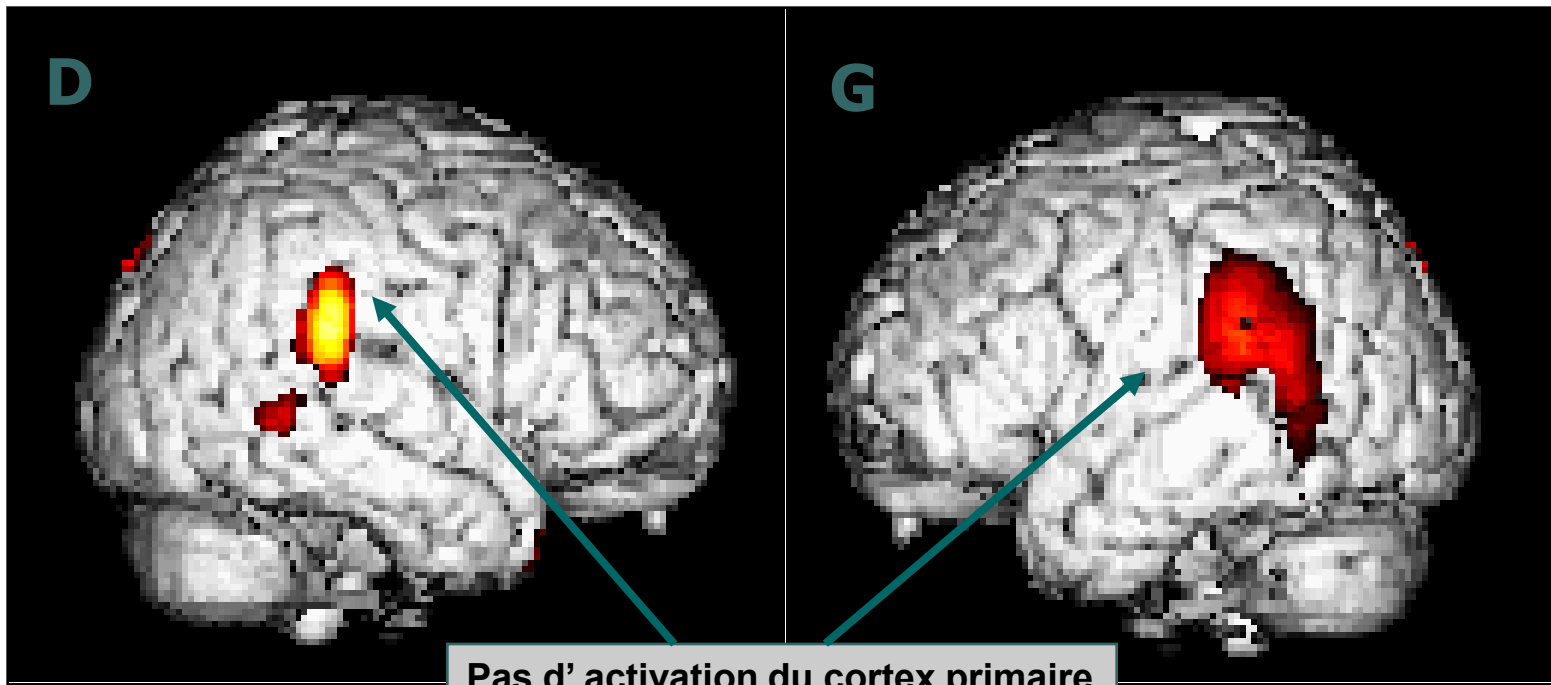
TEP Acouphènes déclenchés par le regard

- o *Giraud et al. Neuroreport (1999)*

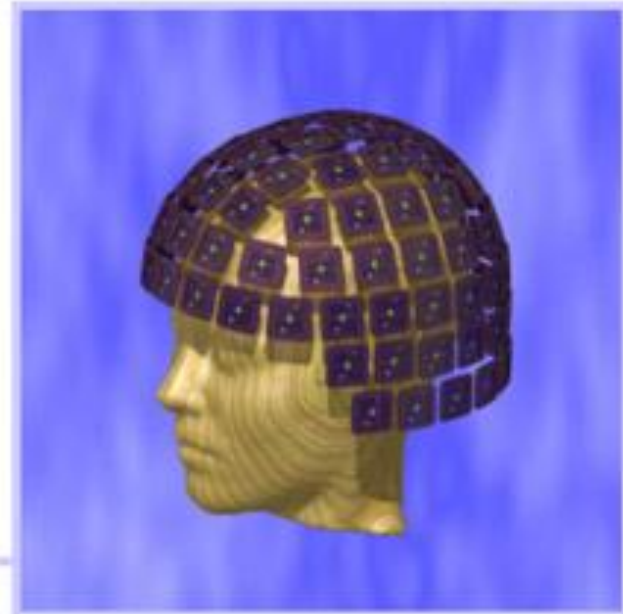
Méthode soustractive :

Mouvements horizontaux
Acouphène

Mouvements verticaux
Pas d'acouphène



MEG



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



MEG

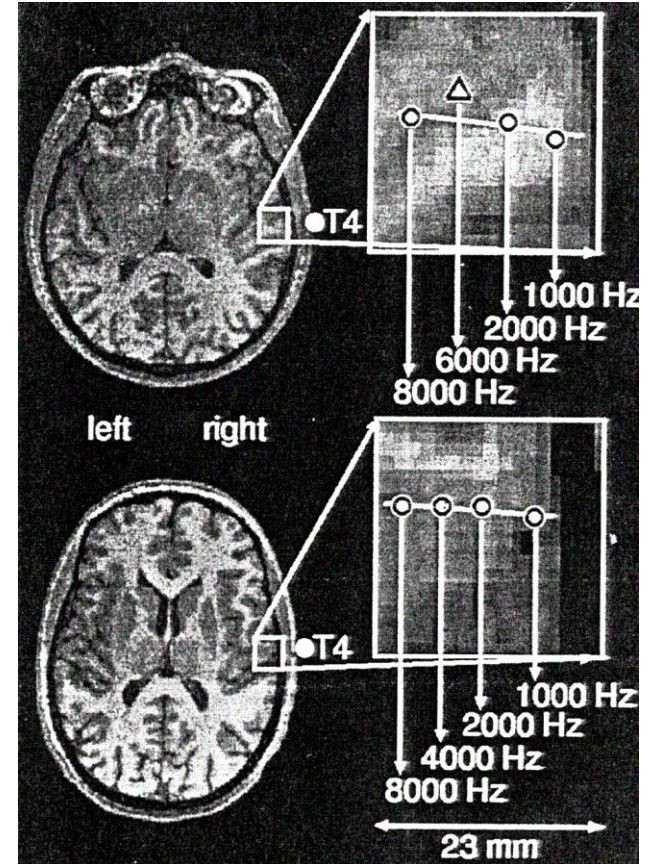
○ Mühlnickel et al., PNAS, 1998

○ Localisation de N1m à l'aide modèle de dipôles de courant équivalent simple

○ Comparaison acouphènes unilatéraux/contrôles :

- Modification de la carte tonotopique corticale
- Relation entre l'intensité subjective de l'acouphène et le degré de réorganisation corticale.

L'acouphène a ici une hauteur tonale de 6000 Hz

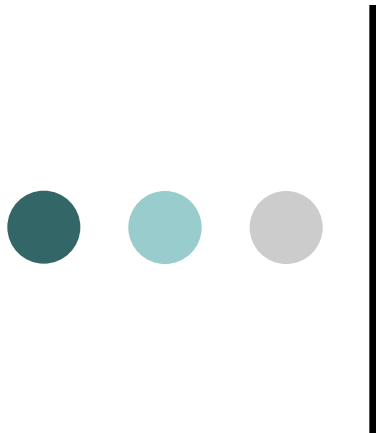


IMAGERIE ET ACOUPHÈNES

Conclusions

- La perception de l'acouphène serait associée
 - à une **augmentation d'activité neuronale** (augmentation taux de décharge et/ou synchronie) dans plusieurs **structures du système auditif central** (noyaux cochléaires ventral et dorsal, colliculus inférieur, corps genouillé médian, cortex primaire, secondaire et associatif) **et/ou à une réorganisation des cartes tonotopiques des neurones auditifs centraux.**
 - à une activité dans des **aires non auditives** incluant les aires frontales (associées à la réponse émotionnelle), le système limbique (impliqué dans la régulation de la motivation, de l'humeur, de l'émotion).
- Mais à confirmer par des études réalisées
 - sur des groupes de sujets appariés en âge, genre, et perte auditive pour exclure la possibilité d'une contribution de ces facteurs aux anomalies mises en évidence.





Prise en charge actuelle des acouphènes



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010





Prise en charge actuelle courante des acouphènes

Trois grands types de traitements traditionnels

- *Médicaments*

- maintenir ou tenter de rétablir une bonne irrigation vasculaire
- traiter l'insomnie, l'anxiété, la dépression
- rétablir des bonnes constantes biologiques (anémie, hypothyroïdie, cholestérol...)

- *Appareillages*

- *Psychothérapie*



Thérapie d'habituation = 'Tinnitus Retraining Therapy' ou TRT

Fondée sur les travaux de Jastreboff sur l'animal et sur la notion d'

habituation = phénomène psychologique normal par lequel un stimulus continu dépourvu de sens, demeure au niveau inconscient

Se développe progressivement en France depuis une quinzaine d'années

Ses buts:

- Amener l'individu à classer l'acouphène *comme signal sans importance* de manière à ce qu'il puisse être négligé.
- Rendre la *détection* du signal de l'acouphène *plus difficile* pour le système nerveux



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



Thérapie d'habituation

Classiquement 2 volets thérapeutiques:

○ *Information, soutien et suivi psychologique*

- « innocenter » l'acouphène
- dédramatiser ses conséquences
- lutter contre idées dysfonctionnelles
- supprimer les comportements inadaptés
- relaxation

acouphène => stimulus neutre
diminution puis suppression des réactions
physiologiques et comportementales



Thérapie d'habituation

○ *Thérapie par le bruit*

- Evitement du silence
- GB (atténuateurs d'acouphènes) 6h/jour minimum
- Prothèses quand perte auditive
- Appareils combinés

=> « brouille » la détection de l'acouphène

diminue la sensibilité du système auditif par élévation du seuil auditif central



Acouphène aversif (connotation émotionnelle forte)

1

Perception
Evaluation
(Conscience
Mémoire
Attention)

Cortex auditif

Autres aires corticales

information
comportement

Acouphène

intensité
qualité

signification
émotionnelle négative

Gêne
Intolérance

2

Détection et
Traitement

Centres auditifs
sous-corticaux

Système
limbique
(Emotions)

Réactions

Interférer avec le signal

Périphérie
auditive

Système
nerveux
autonome

relaxation

Génération



T. C. C.

IDENTIFICATION DU PROBLEME
Acouphène, Surdité, Hyperacousie..

**IDENTIFICATION DES
DISTORSIONS COGNITIVES**

**IDENTIFICATION DES
COMPORTEMENTS INADAPTES**

**RECHERCHE DES
PENSEES ET COMPORTEMENTS ALTERNATIFS**

**ELABORATION ET REPETITION DES
STRATEGIES ALTERNATIVES**

MESURE DES PROGRES



Thérapies Cognitives et Comportementales

Protocole : 11 entretiens de 90 minutes
3 entretiens individuels de diagnostic
+ 8 réunions hebdomadaires de travail en groupe (2 à 6 patients)

Manque de personnes formées donc souvent surtout utilisées quand échec de la sophrologie ou de l'hypnothérapie





Prise en charge émergente multidisciplinaire

- Au moins trois disciplines :
 - ORL
 - Sophrologue ou Hypnothérapeute ou spécialiste TCC
 - Audioprothésiste
- Autres :
 - Cardiologue
 - Neurologue
 - Neurochirurgien
 - Psychiatre ou médecin psychosomaticien
 - Ostéopathe
 - Acupuncteur
 - Occlusodontiste ...





Perspectives thérapeutiques



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



Thérapies pharmacologiques cochléaires

○ *Buts:*

- contrecarrer la pérennisation de la perte auditive et de l'acouphène suite à une perte auditive
- éviter la perte auditive lors de l'emploi de médicaments ototoxiques

○ *Mais:*

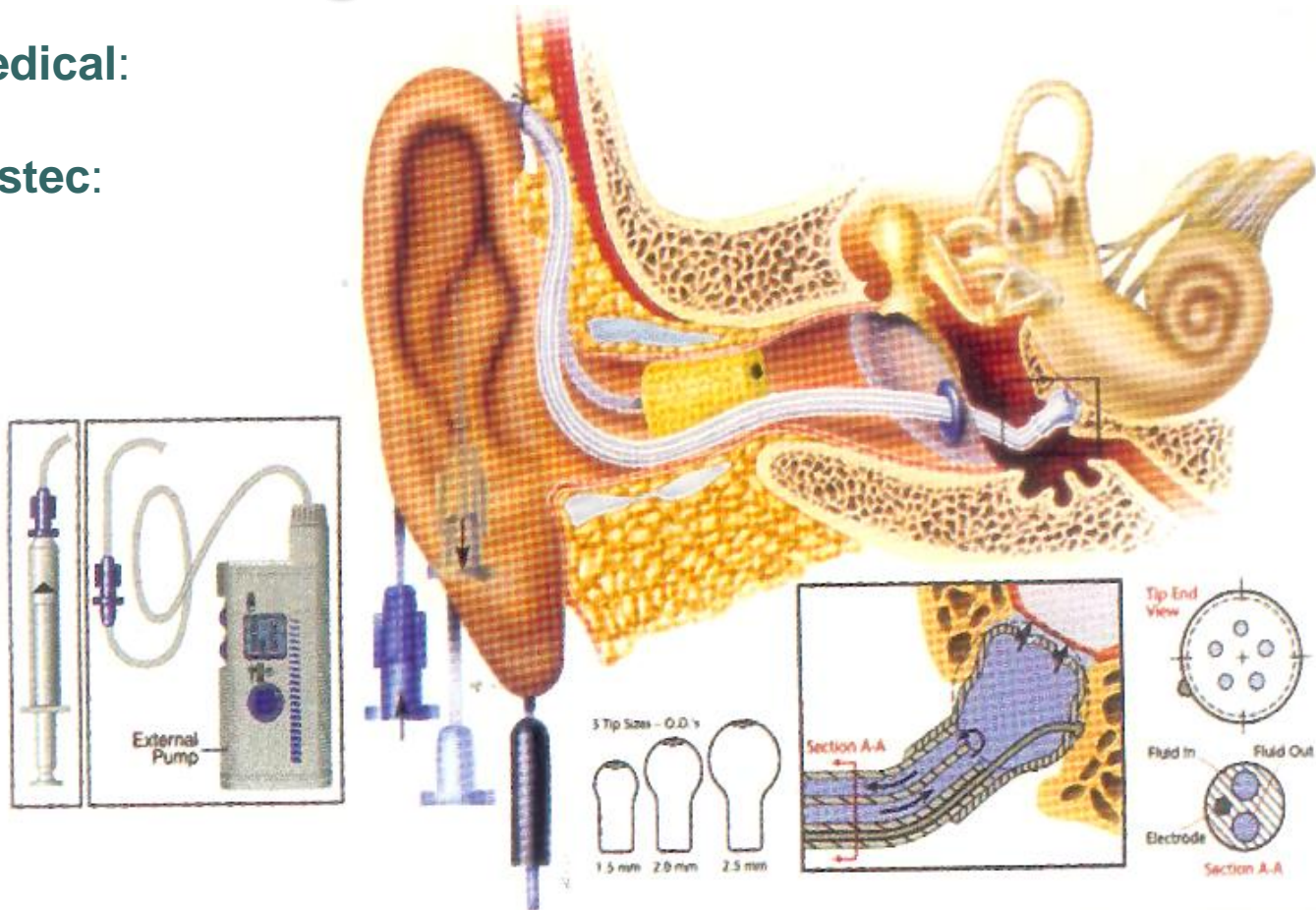
- par voie générale effets secondaires néfastes

=> Nécessité de délivrer les substances in situ



Injection in situ d'antiglutamates

Auris medical:
AM 101
Neurostec:
NS01





Thérapies visant à inverser la plasticité cérébrale

- Rééducation (*thérapies sonores*)
- Stimulations magnétiques transcrâniennes
- Stimulations électriques corticales





Thérapies sonores

- Essais sur des échantillons limités depuis plusieurs années
- Nécessité d'une perte auditive pas trop sévère: la stimulation doit atteindre le cerveau.
- Durée du protocole nécessaire à l'obtention des effets semble fonction de l'ancienneté de l'acouphène.
- Nécessité d'un entretien de l'effet par périodes d'écoute régulières
- Un grand essai mondial en préparation.

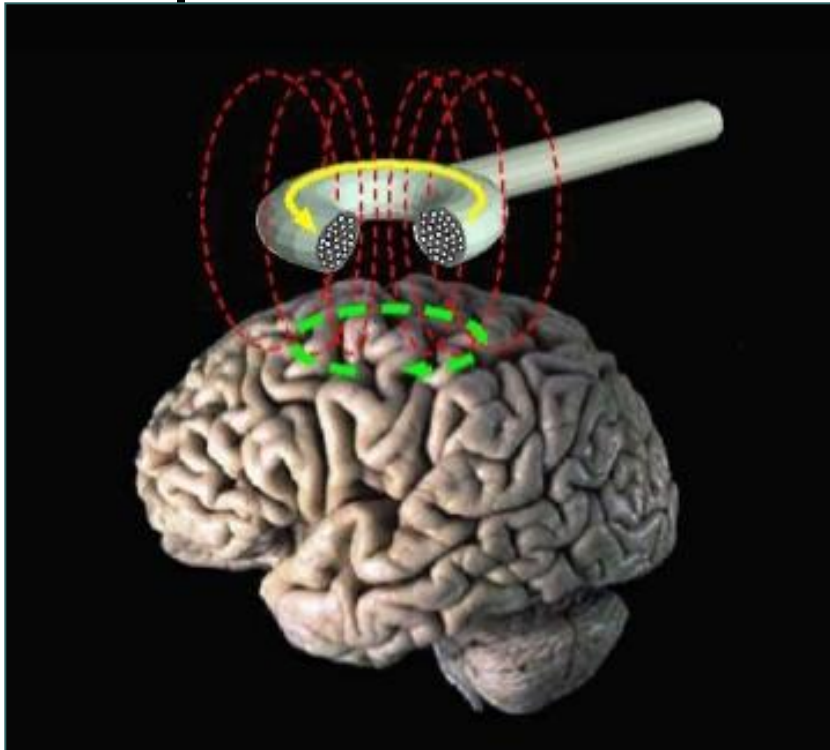




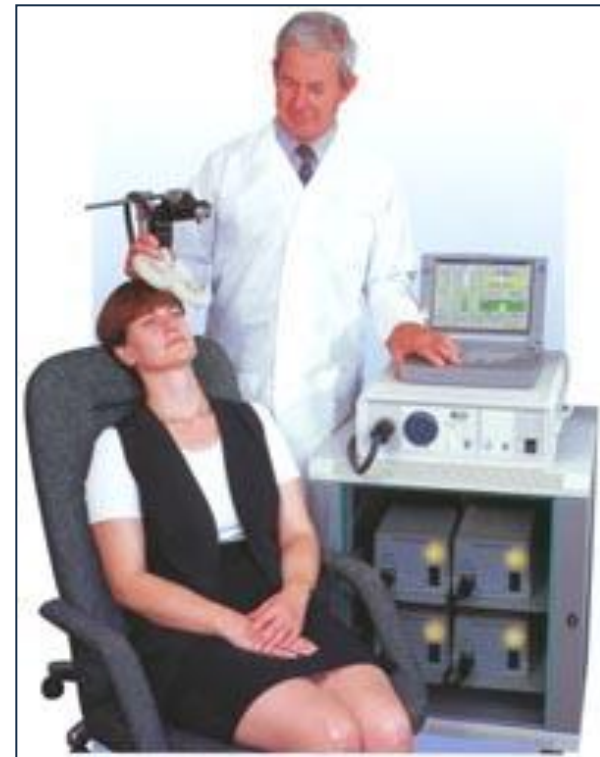
Stimulation magnétique transcrânienne

- Déjà **utilisée avec succès** dans les dépressions sévères et les hallucinations auditivo-verbales, les douleurs fantômes
- **Application à l'acouphène**
 - Quelques études fragmentaires depuis 2003
 - Eichhammer *et al.*,
 - Langguth *et al.*,
 - Plewnia *et al.*,
 - Application clinique empirique dans quelques centres
 - Données en cours de traitement à Lyon





Champs électriques générés au niveau du cerveau par l'application d'impulsions magnétiques produite par la sonde de stimulation placée au dessus de la tête.
D'après Dr Eric Wassermann,
(site internet : <http://intra.ninds.nih.gov>)



Dispositif expérimental montrant le système de stimulation magnétique transcrânienne, avec la sonde placée au-dessus du crâne.
D'après Dr Michael Persinger,
(site internet : <http://www.singularitywatch.com>)



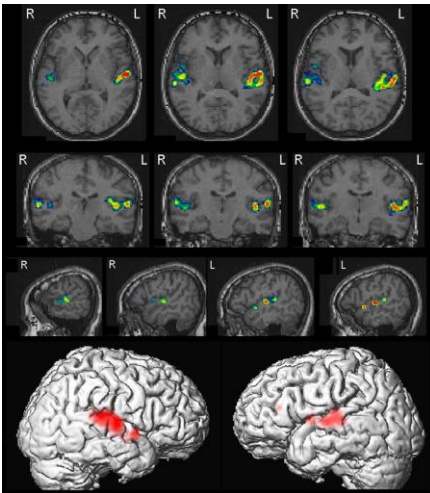
Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



Stimulations électriques corticales

- Visant les acouphènes intolérables rebelles
- 3 étapes:
 - Repérage du cortex en IRMf (1)
 - Stimulation magnétique transcrânienne (2)
 - Implantation (3)

Images Dirk De Ridder, Anvers



(1)



(2)



(3)



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010



Réalité virtuelle



Faciliter l'habituation d'un acouphène unilatéral
Patient immergé dans une scène visuelle et auditive en 3 dimensions
Manipulation volontaire d'une « image sonore » de son
acouphène dans multiples situations réalistes.
Protocole en cours (Inclusion terminée)



Conférence France-Acouphènes CERN Genève Mai 2010





Merci de votre
attention