

7^{eme} Colloque des Moniteurs

- Région Centre
- Samedi 14 Décembre 2002
- Maison des sports de Touraine

OREILLE ET PLONGEE

Colloque des moniteurs
Décembre 2002

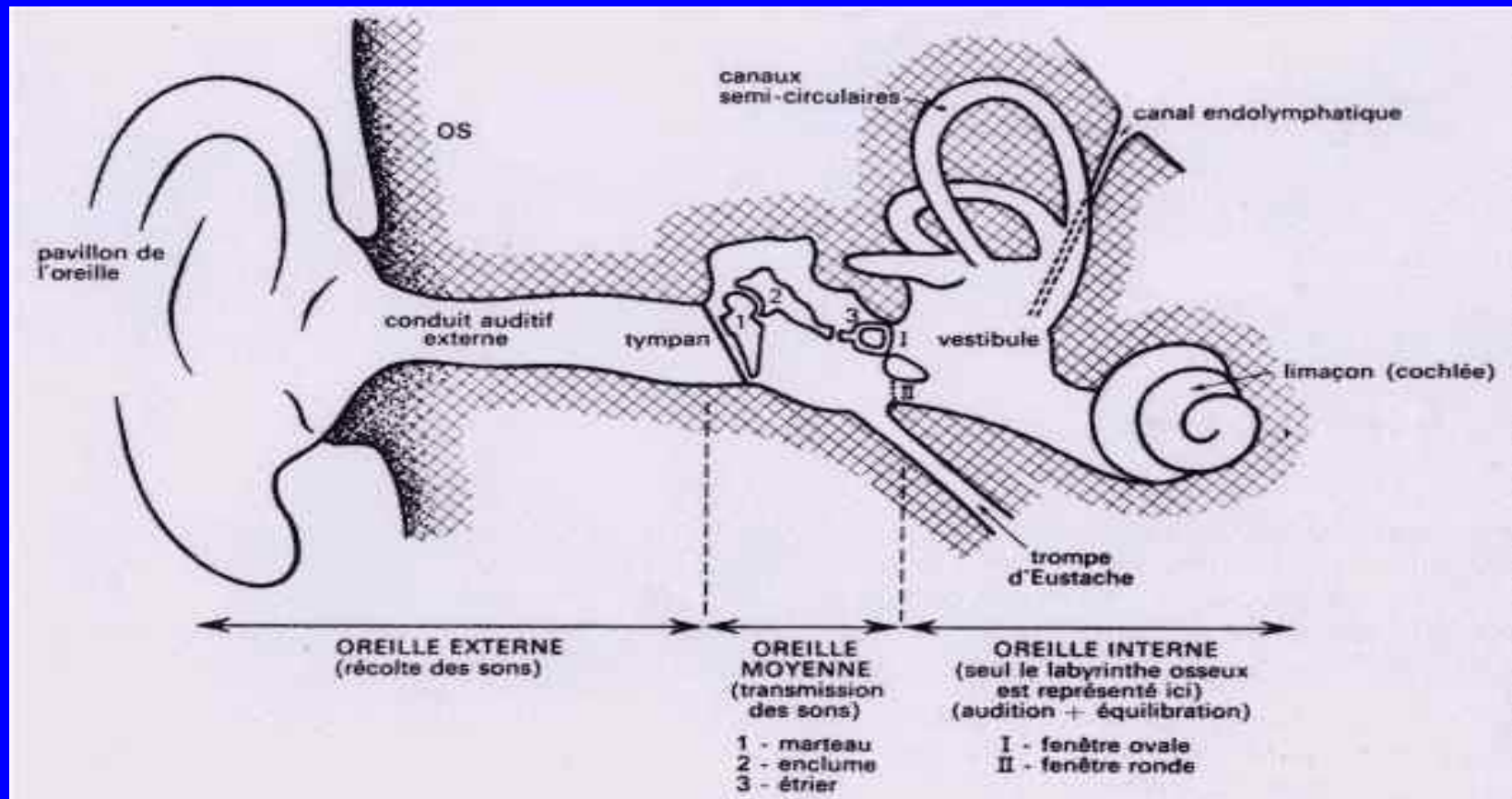
Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
 - Equilibre en plongée
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
- Pathologie autre
 - Otite externe
 - Bouchon de cérumen
- Conclusion

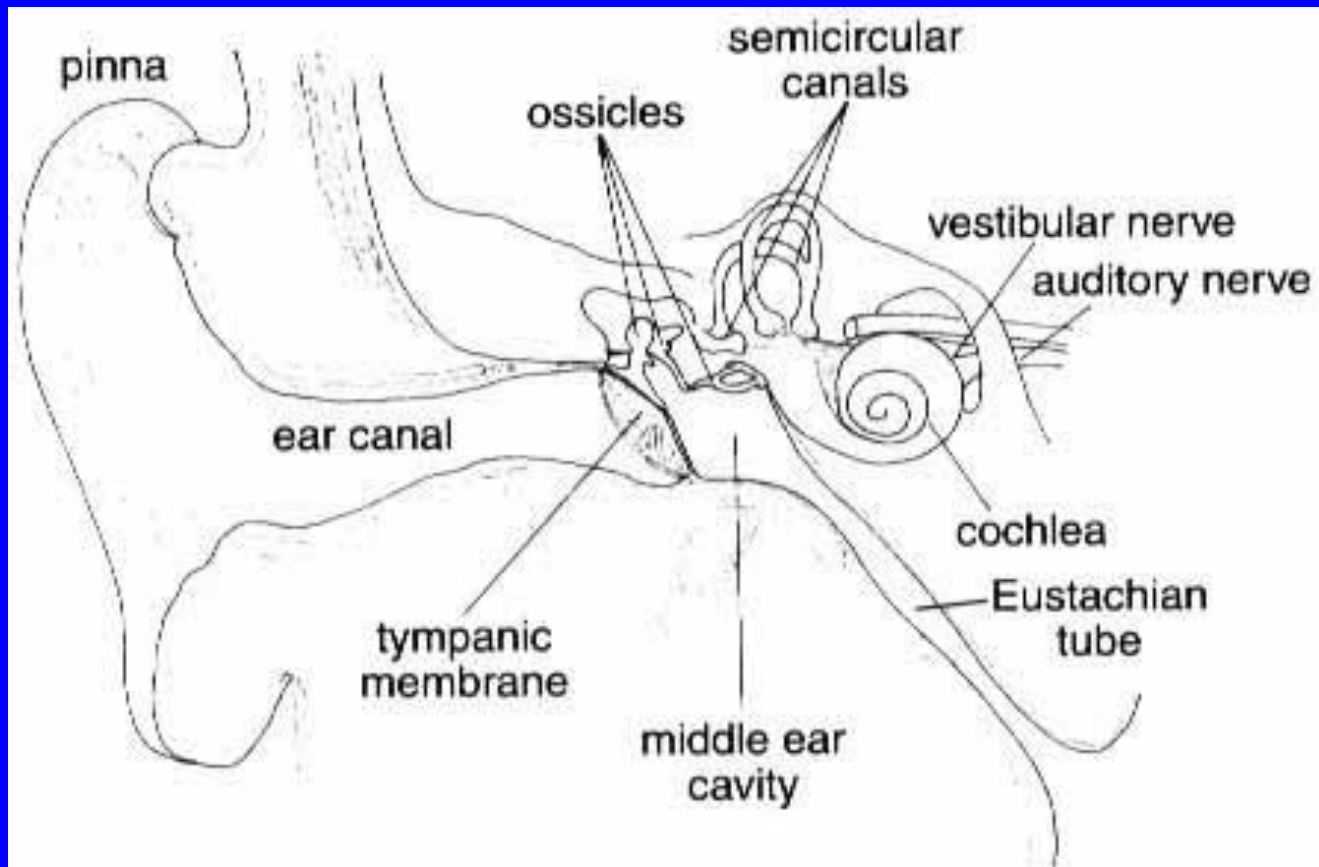
Rappel anatomique

- Une trompe d 'eustache
- Deux appareils
 - cochléaire
 - vestibulaire
- Trois parties:
 - Oreille externe ,
 - Oreille moyenne,
 - Oreille interne

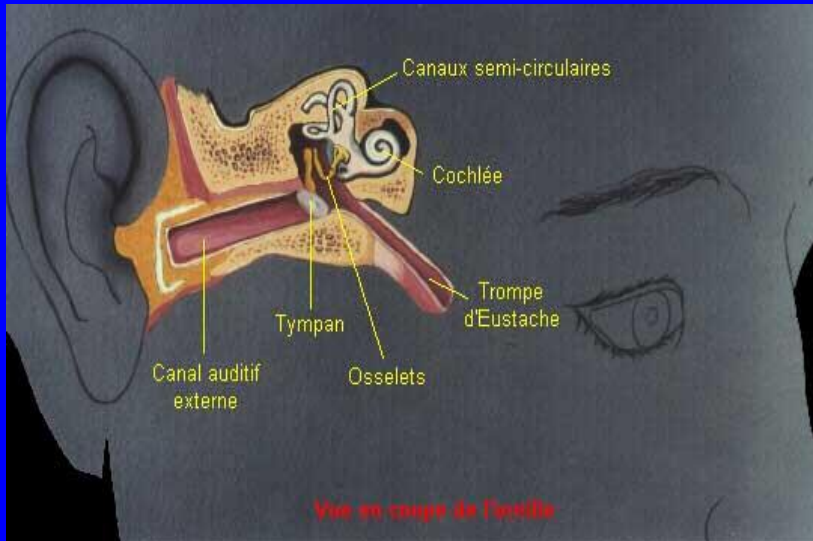
En détaillant un peu...



Quelques détails en plus !

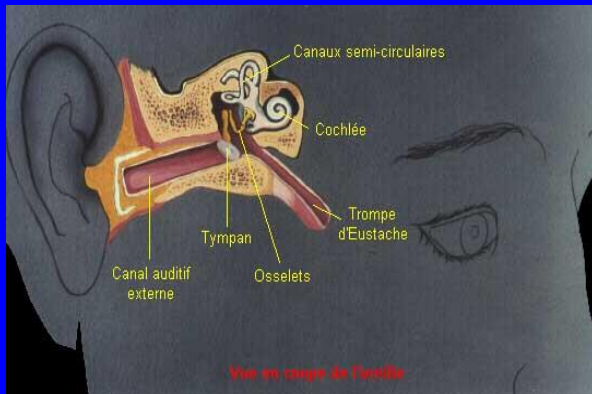


La trompe d 'Eustache



- 4 cm sur 2mm de large
- 30 % sont rectilignes
- Système musculaire de relèvement du palais
- Rotation à l 'âge de 7 ans

La trompe d 'Eustache



Guid'Anatomie est un document
mis à jour par l'Association Française
de la Trompe d'Eustache

- Muqueuse de type respiratoire qui possède donc une faculté de sécrétion
- Orifice oro-pharyngé très exposé à l'inflammation locale

Les muscles du voile: clé d 'Eustache

- *les péristaphyllins* s'insèrent sur le voile du palais, et leur mouvement synergique va permettre ainsi l'ouverture de la trompe.
- Le *Tenseur du voile* (péristaphyllin externe) ouvre la trompe, et l'*Elévateur du voile* (péristaphyllin interne) dilate l'orifice de la trompe (la met en position d'ouverture).

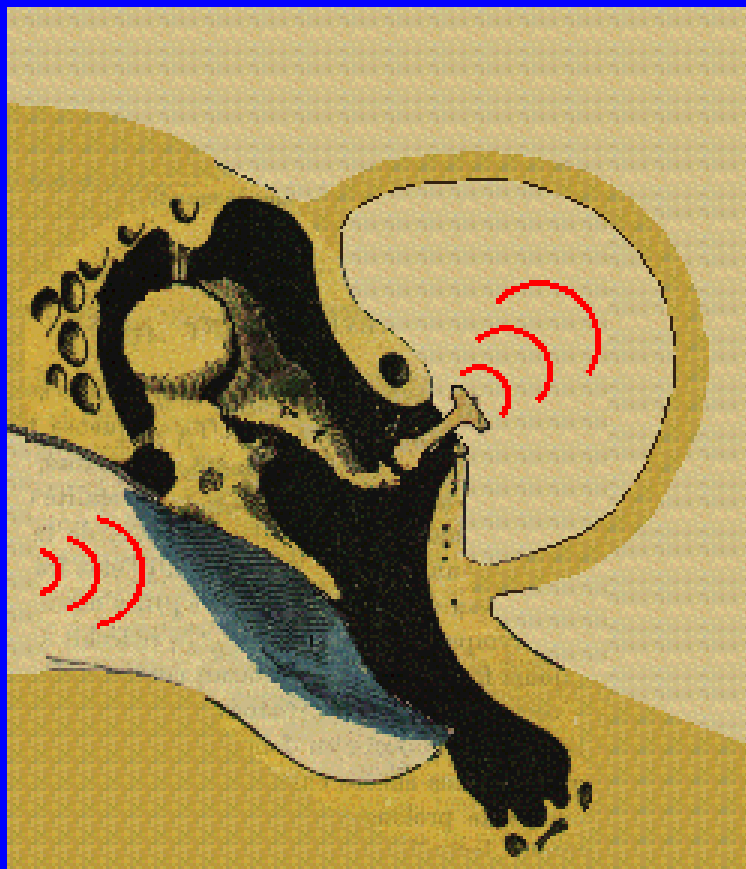
Eustache et Enfant

- rotation de la T.E sur son axe longitudinal vers l'âge de 6 ans,
- ceci ramène le bord inférieur de la trompe en contact avec l'élévateur du voile qui pourra alors participer à l'ouverture tubaire.
- Ceci explique en grande partie les difficultés tubaires de l'enfant avant 7 ans !!!.

Plan

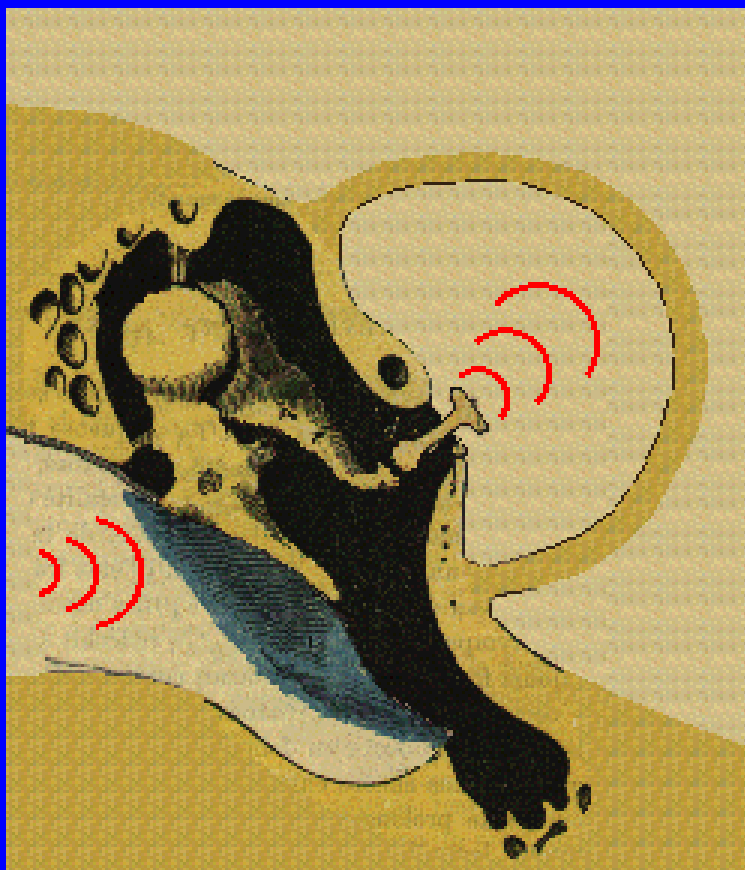
- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
 - Surdité
 - Vertige
- Conclusion

Comment ça marche ?



Colloque des moniteurs
Décembre 2002

Comment ça marche ?

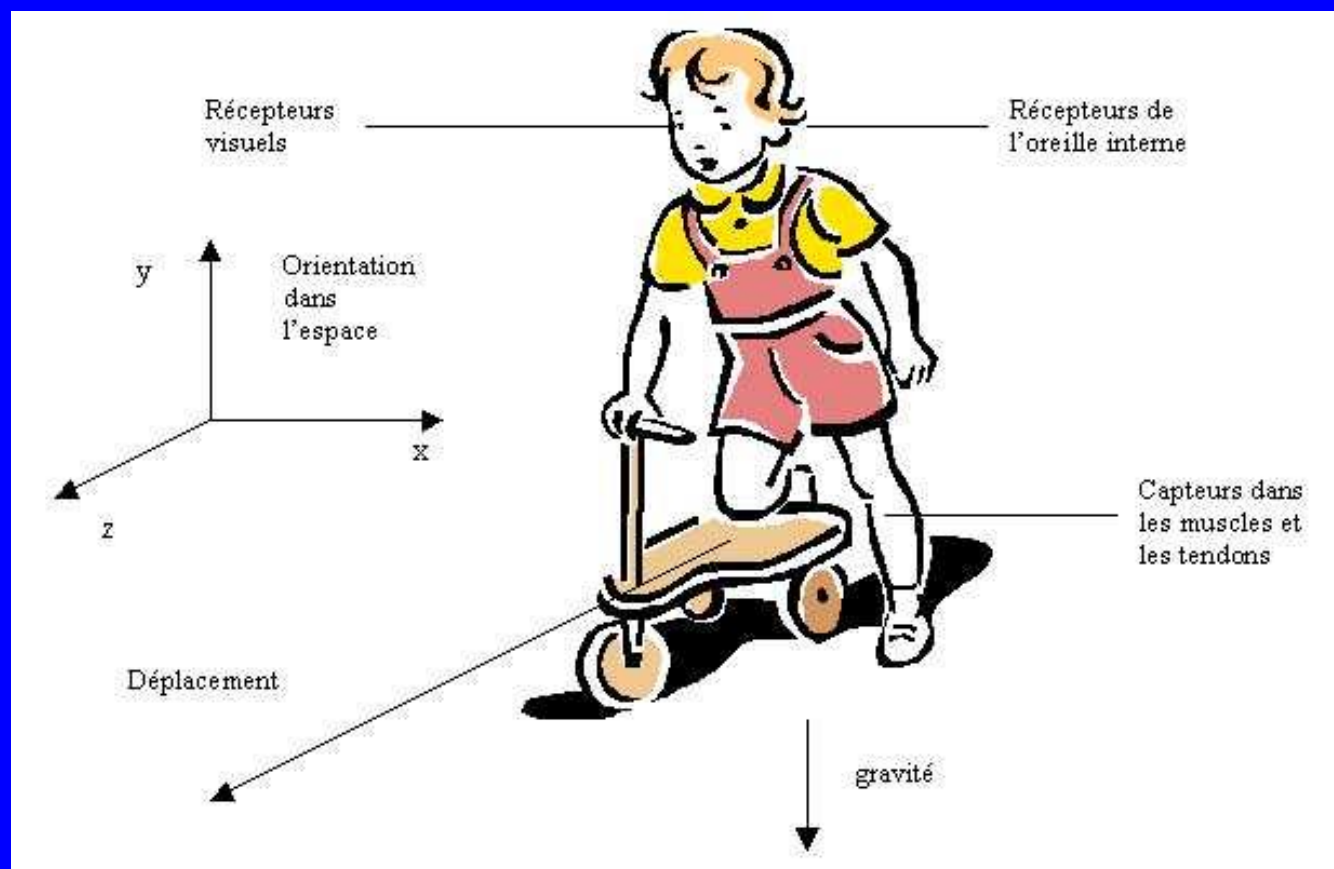


Colloque des moniteurs
Décembre 2002

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
 - Surdité
 - Vertige
- Conclusion

L'équilibre: un processus complexe



Présentation des acteurs

- Les yeux
- Les muscles
- Les mécanorécepteurs
- L 'oreille interne
- Le cervelet
- Le cerveau

L'équilibre

- Processus physiologique mettant en jeu
 - Les liquides péri et endo lymphatique
 - Les mécano récepteurs
 - Macule de l'utricule et du saccule
 - Crête ampullaire des canaux semi circulaires
- Ils comportent chacun des cellules réceptrices et un neurotransmetteur

L 'équilibre

- Un phénomène normalement inconscient
- Si les stimulations trop fortes ou incohérentes => signal d 'erreur => prise de conscience de l 'équilibre
 - Lésion d 'un organe périphérique
 - Contradiction visuelle et vestibulaire
 - Information antérieurement inconnue
 - Défaut d 'intégration dans les centres nerveux
- Souvent avec des sensations désagréables

Physiologie vestibulaire

canaux semi circulaire

- Les mouvements du liquide endolymphatique sont déclenché par une accélération angulaire
- Chaque canal 1/2 circulaire a une structure réceptrice
- Cette structure est située dans l'ampoule: la crête ampullaire
- Formée de cellules sensorielles ciliées surmontée d'une masse gélatineuse: la cupule

Physiologie vestibulaire

canaux semi circulaire

- Chaque canal est situé à angle droit des deux autres: ils couvrent donc les trois plans de l'espace.
- Le mouvement liquidien déclenche une déformation de la cupule et une excitation des cils des cellules sensorielles, cela déclenche l'influx nerveux

Physiologie vestibulaire

utricule et saccule

- La macule de l'utricule et du saccule est formé par des cellules réceptrices qui captent par le même principe les accélérations linéaires de la tête
- Les cils déviés déclenchent un influx nerveux compensant les modifications de direction de la force de gravité

Utricule et saccule

- Elles sont composés de cellules sensorielles ciliées. Ces cellules sont recouvertes d'une substance gélatineuse ou baigne des cristaux de calcium: les otolithes
- Ces cellules sont sensibles à l'action de la gravité et renseignent sur la position de la tête au degré près

Pourquoi ?

- Le labyrinthe est connecté par 4 voies principales:
 - Le cerveau
 - L'œil
 - Le système locomoteur
 - Le système neuro végétatif
- Si le labyrinthe est pathologique:
 - Le vertige
 - Le nystagmus
 - La déviation du corps
 - Les vomissements...

Pour quel but?

- Permettre la stabilisation du regard dans toutes les conditions statiques ou cinétiques



Equilibre et plongée

- Trois informateurs récepteurs périphériques
- Un centre d'intégration dans le SNC
- Deux effecteurs: oculomotricité et motricité posturale

Des données différentes

- Modification des références visuelles qui de plus peuvent être perturbées par l'absence de repère (descente dans le bleu, turbidité)
- Modification des références proprioceptives par le port de la combinaison, absence de référentiel stable par notre sole plantaire
- Modification des références vestibulaires par action de la force d'Archimède

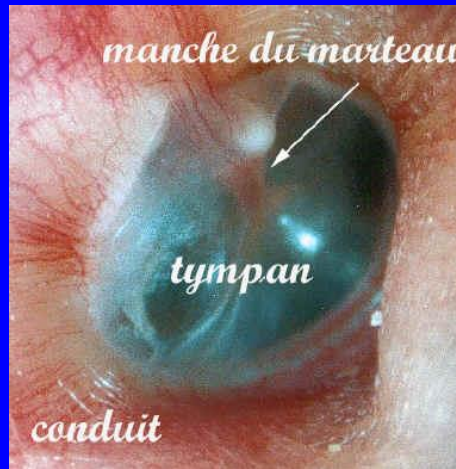
Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
 - Surdité
 - Vertige
- Conclusion

Otite barotraumatique

- Plongeurs exposés:
 - Moniteurs
 - Chasseurs
 - Débutants: Valsalva trop violent
 - Autonome: descente trop rapide
- Signes cliniques
 - Otalgie
 - Hypoacousie, sensation d 'oreille bouchée
 - Acouphène parfois
- Otoscopie

L'examen otoscopique



- Haines et Harris
 - I : rougeur du manche du marteau ;
 - II : rougeur diffuse du tympan
 - III : épanchement séreux caisse tympan ;
 - IV: sang dans la caisse ;
 - V : perforation tympan, +/- otorragie minime.

Traitement de l'otite aiguë

- stades I et II :
 - disparition spontanée en quelques jours,
 - avec abstention de plongée ;
- stades III et IV :
 - traitement local simple,
 - régional nasal et
 - général anti-inflammatoire
 - paracentèse possible pour l'hémotympan

Traitement de l'otite aiguë

– stade V

- protection d'oreille par coton et interdiction de gouttes auriculaires ;
- traitement régional et général ;
- antibiothérapie en cas de surinfection seulement.
- La cicatrisation spontanée est fréquente en quelques semaines
- Possibilité chirurgicale précoce ou secondaire

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite
barotraumatique
 - Barotraumatisme
oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
 - Surdité
 - Vertige
- Conclusion

Barotraumatisme de l'oreille interne

- Dix fois moins fréquents que les barotraumatismes de l'oreille moyenne,
- redoutables par leurs séquelles potentielles fonctionnelles parfois irréversibles.
- isolés ou associés à un barotraumatisme de l'oreille moyenne dans plus de la moitié des cas.

“Un accident peut en cacher un autre.”

- Ils surviennent surtout en descente et concernent souvent les apnéistes.
- Leur symptomatologie est surtout cochléaire.
- Le danger principal est le retard de diagnostic,
 - par le plongeur qui évoque une simple oreille bouchée
 - par le médecin qui peut méconnaître un barotraumatisme d'oreille interne derrière un barotraumatisme d'oreille moyenne

Deux mécanismes possibles

- Barotraumatisme de l'oreille moyenne se transmettant à l'oreille interne : ce sont les barotraumatismes mixtes ;
- Les barotraumatismes directs de l'oreille interne (sans atteinte du tympan)

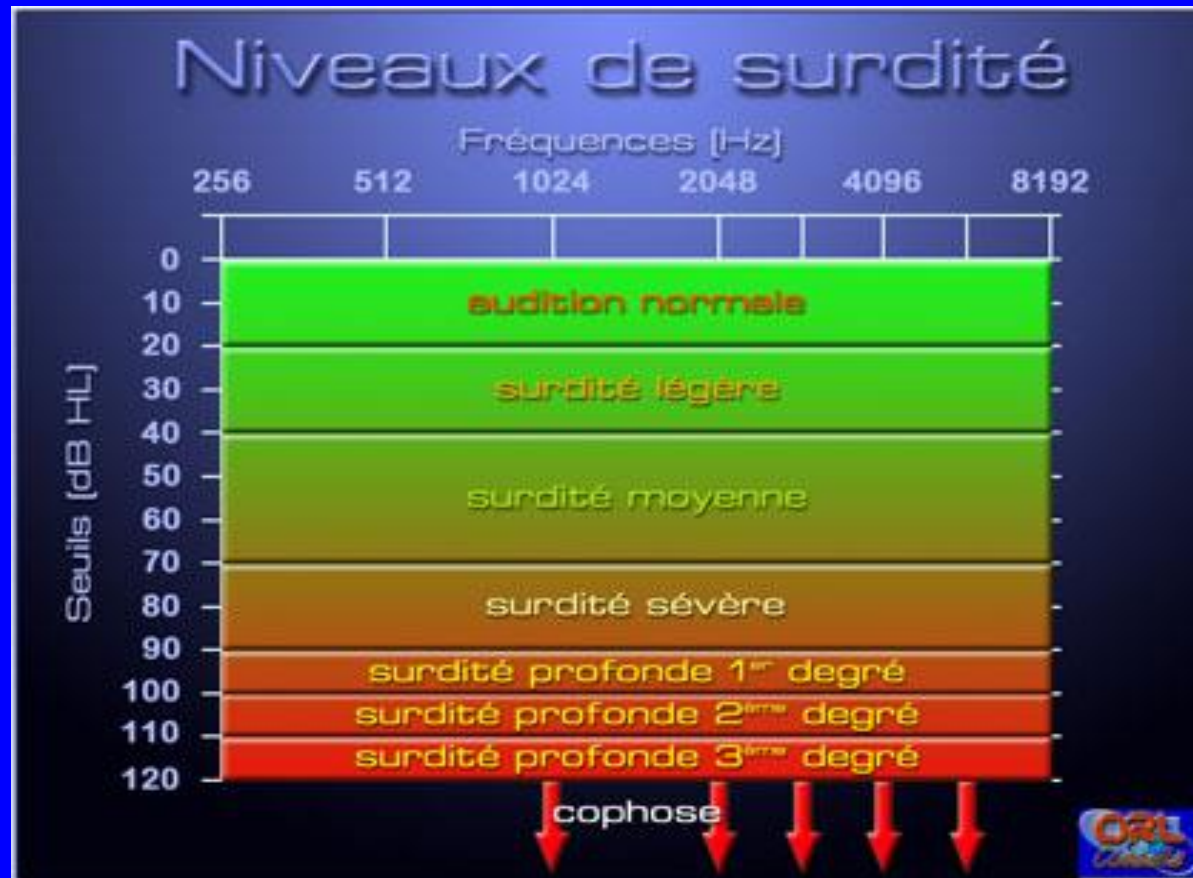
Atteinte interne isolée

- par coup de piston de l'étrier dans la fenêtre ovale ; c'est l'entorse stapédo-vestibulaire
- par coup de pression au niveau de la fenêtre ronde avec risque de fistule par rupture de la fenêtre cochléaire ;
- par hyperpression endocrânienne du LCR se transmettant aux liquides labyrinthiques en cas de perméabilité congénitale de l'aqueduc cochléaire

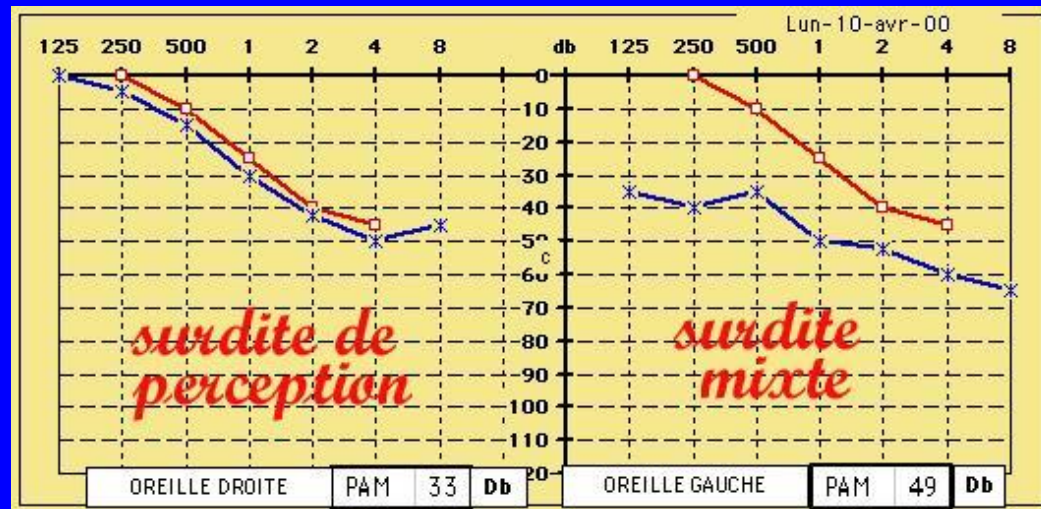
Les éléments du diagnostic

- Accidents survenant plus à la descente
- Hypoacousie est le signe essentiel
- Otalgie associée si atteinte de l'oreille moyenne
- Peu de vertiges
- L'analyse de l'hypoacousie repose sur l'audiogramme
 - surdité de perception (oreille interne isolée)
 - surdité de transmission (oreille moyenne associée)

La surdité



Audiométrie



URGENCE du traitement

- C'est une urgence fonctionnelle !
 - En cas de prise en charge dans les 24 heures, une récupération auditive est fréquente,
 - les chances diminuant avec le retard de prise en charge thérapeutique ; bien que des résultats soient parfois obtenus, même lors de prises en charge tardives (au-delà de 1 semaine).

Principe du traitement

- Traitement d'une surdité brusque :
 - Repos au lit ;
 - Corticoïdes à forte dose ;
 - Vaso-actifs en injectable ou en perfusion :
Praxilène, Vastarel, Fonzylane,... ;
 - Oxygénothérapie hyperbare : séances
quotidiennes ou biquotidiennes contre l'anoxie
cellulaire ;

Les cas graves

- L'existence d'une fistule périlymphatique impose le repos strict en position demi-assise, associée à des diurétiques, tranquillisants...
- La recherche de la fistule fera appel à l'imagerie (scanner).
- L'exploration chirurgicale de la caisse peut permettre de visualiser la brèche et de l'obturer par une greffe conjonctive.

Les séquelles

- Dans les formes mineures la restitution ad integrum est la règle,
 - mais des séquelles fonctionnelles peuvent persister, notamment des acouphènes et une hypoacousie d'importance variable, portant sur les fréquences aiguës.
- La reprise de la plongée peut être autorisée après un délai minimum de 3 mois.

Reprise de la plongée

- En cas de séquelles auditives : ???.
- La restriction sera plus marquée pour l'apnée que pour la plongée en scaphandre.
- Un enseignement des manœuvres tubotympaniques dites passives, une sensibilisation à la BTV sont les meilleurs garants de la prévention de ces accidents.

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
 - Surdité
 - Vertige
- Conclusion

Vertige alternobarique

- Décrit en 1965
- Fréquence $\geq 10\%$
- 2/3 à la remontée
- Asymétrie des pressions de l'oreille moyenne
- Apnée et scaphandre
- Risque de noyade
- L'asymétrie d'info
=> stimulation labyrinthique
=> nystagmus et vertige
- La position de la tête en arrière de la verticale aggrave les signes

Vertige alternobarique

- Facteurs favorisants:
 - Valsalva répétés (chasse)
 - Valsalva violent
 - Encombrement nasal (fréquent en fin de plongée)
- Vertige vrai, isolé, transitoire et régressif
- Désorientation totale
 - Notion haut et bas
 - Risque majeur de panique et de noyade
 - Risque de suraccident

Vertige alterno barique

- Durée de qq s à qq mn
- Peut se répéter dans le temps
- Plus souvent à faible profondeur (ΔP)
- Le plus souvent à la remontée
- Mais
 - Possible à la descente si Valsalva violent
 - Possible en se retournant

Vertige alterno barique

- Pour le médecin:
 - Exploration de la perméabilité tubaire par impédancemétrie
 - Examen ORL : recherche de facteurs congestifs responsables de difficulté tubaire (pollution, abus de vaso-constricteur)

Vertige alterno barique

- Diagnostic différentiel
 - Vertige totalement régressif à la sortie
 - Aucun signe vestibulaire résiduels
 - Aucun signes auditifs
 - Aucun autre signe
- Que faire dans l'eau
 - A la remontée:
 - Stopper
 - Assister ou se faire assister
 - Redescendre 1 ou 2 m
 - Déglutir +/- Toynbee
 - Pas de Valsalva !
 - A la descente :
 - Ne pas forcer la trompe

Vertige alterno barique

- Un problème de dysperméabilité tubaire
- Un problème pas si rare
- Technique d 'équipression passive
- Gymnastique tubaire
- **UN DANGER : LE SURACCIDENT**

Gymnastique tubaire

- véritable rééducation tubaire
- nécessite un certain entraînement
- plus facile chez les sujets dont la morphologie et la fonction de la T.E sont favorables (1/3 de la population) et qui pour eux leur permettra souvent une B.T.V.

Gymnastique tubaire

- Chez les autres elle est essentielle
- Surtout
 - apnéistes,
 - moniteurs,
 - plongeurs confirmés plongeant dans des conditions difficiles.
- Développent une *prise de conscience de la musculature vélo-pharyngée*.

Gymnastique tubaire

- Cette rééducation personnelle à base d'exercices
 - de protraction linguale,
 - de diduction mandibulaire,
 - de mobilisation vélaire
- permettra ainsi d'améliorer l'ouverture physiologique tubaire.

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
- Autres Pathologies
 - Otite externe
 - Vertige calorifique
- Conclusion

Accident de Décompression: ADD

- plongeur en scaphandre autonome, plus souvent à l'occasion de plongées itératives, de plongées saturantes.
- Il survient souvent au sortir de la plongée ou dans l'heure qui suit.
- La symptomatologie est essentiellement vestibulaire.

ADD oreille interne: généralités

- fréquence croissante dans la plongée de loisir
- qq facteurs de risques
 - Vitesses de remontées,
 - Variations de niveaux de plongée,
 - Facteurs personnels
- Ce sont des accidents biophysiques.
- Ce sont des accidents de type II.

ADD : mécanismes

- microbulles des tissus et liquides labyrinthiques endolymphatiques
 - provoquent des dilacérations ou compression des structures neurosensorielles,
 - avec hémorragies et exsudats protéiques, à l'origine d'une évolution vers la dégénérescence ;

ADD : Mécanisme

- microbulles dans la circulation de type terminal de l'oreille interne
- la constitution d'agrégats bullo-lipido-plaquettaires entraîne une anoxie en aval, dans une circulation de type terminal et sans anastomoses fonctionnellement valables

Petit retour en arrière !

- La vascularisation de l'oreille interne est de type terminale
- Elle est donc fragile, il n'y a pas de redondance et donc les plongeurs Tech le savent bien un maillon faible...

ADD :mécanisme

- souffrance des noyaux vestibulaires centraux ;

ADD : Mécanisme

- l'embolisation de microbulles du système veineux central à travers un foramen ovale
 - ADD sans faute : 4,2 fois plus élevé chez plongeurs porteurs d'un FOP que chez les autres.
 - FOP et ADD cérébral/labyrinthique = 75%
 - FOP et ADD médullaire = 25%, identique à gpe témoin.

ADD : éléments de diagnostic

- expression essentiellement vestibulaire, parfois associée à une composante cochléaire.
- En fin de plongée, au palier, ou au sortir immédiat de la plongée, ou dans l'heure qui suit
- grande crise vertigineuse avec nausées, vomissements,

ADD : Piège du diagnostic

- déviation segmentaire avec trouble de la marche latéralisée
- chute du côté de la lésion
- nystagmus horizontal du côté opposé
- Romberg +
- Le diagnostic de “ mal de mer ” est souvent évoqué, retardant la prise en charge thérapeutique et l’oxygénothérapie.

ADD: Contexte

- contexte de plongée saturante, de plongées itératives, de profil “ascenseur” avec vitesses de remontée rapides près de la surface, de fatigue,...
- Ces accidents sont en général isolés, mais peuvent parfois s’intégrer dans le contexte d’un accident de plongée neurologique, venant compléter le tableau.

Le reste du bilan

- Une exploration secondaire audio-vestibulaire confirme une hypovalence vestibulaire unilatérale à l'épreuve calorique, associée parfois à une perte auditive perceptive du même côté par atteinte cochléaire concomitante,
- mais ces explorations ne sont le plus souvent pas effectuées initialement, étant donné le contexte d'urgence

Principe du traitement

- Sur le bateau :
 - Oxygénothérapie immédiate : 10 à 12 l/min avec masque à haute concentration ;
 - faire boire, si possible, mais souvent impossible (vomissements) ;
 - Aspirine : 250 à 350 mg !

Principe du traitement

- Médicalisation du transfert :
 - poursuite ininterrompue de l'oxygénothérapie ;
 - perfusion avec remplissage par Ringer-Lactate, Hydroxyéthylamidon (Elohes, Lomol) ;
 - perfusion de vasoactifs: Sermion, Fonzylane, modificateurs de la déformabilité des GR : Torental ;
 - Corticoïdes à forte dose ;
 - Héparine de bas poids moléculaire

Principe du traitement

- Oxygénothérapie Hyperbare :
 - Application des protocoles de traitement des accidents de type II :
 - table de recompression entre 2,8 et 4 ATA avec éventuellement utilisation d'Héliox (tables Comex Cx 18 86, Cx 30) ;
 - Hospitalisation et poursuite du ttt médical, et des séances d'OHB à visée anti-anoxie cellulaire
 - 1 à 2 séances à 2,2-2,8 ATA pour 90 min.

Les séquelles

- La récupération vestibulaire est souvent excellente, plus ou moins rapide.
- La récupération fonctionnelle est en général bonne et les séquelles exceptionnelles à distance.
 - les explorations paracliniques montrent parfois des anomalies résiduelles qui sont masquées par la compensation centrale !
 - En cas d'atteinte cochléaire associée, la restitution n'est pas toujours totale.

La reprise de la plongée

- La reprise de plongée peut être possible à 6 mois
- Le problème de l'aptitude se pose
 - Si des séquelles existent aux explorations complémentaires
 - Selon les facteurs de risques personnels.
 - Selon le type de pratique
 - Selon les antécédents

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
- Autres Pathologies
 - Otite externe
 - Vertige calorique
- Conclusion

Otite externe

- Le conduit auditif externe est un tube revêtu de peau
- L'exposition à une température élevée et à une forte hygrométrie favorise l'infection locale
- 5 200 000 cas par an traités aux USA

Otite externe

- Facteurs favorisants
 - Exposition à l'eau
 - Traumatisme direct
 - Lésion cutanée chronique
 - Agression chimique
 - Laque
 - Colorants
 - Produit anti-otite externe !
- Germes retrouvés:
 - Pseudomonas aérugin.
 - Haemophilus influenz.
 - Streptocoque
 - Proteus mirabilis
 - Staphylocoque doré
 - Enterobacter
 - Moraxella

Otite externe: élément du diagnostic

- Douleur
- Douleur à la mobilisation du pavillon
- Sensibilité à la palpation
- Inflammation
- Erythème
- Oedème
- Prurit
- Exsudat acqueux léger
- Aspect inflammatoire en otoscopie et caractère douloureux de l'examen

Otite externe: traitement

- Traitement préventif:
 - Sécher le conduit auditif externe
 - Rincer à l'eau douce à température ambiante
 - Ne pas agresser le CAE
 - Solutions dessicatives (acide acétique ...)
 - Solutions huileuses (pour isoler la peau)
- Traitement curatif:
 - Après vérification de l'intégrité du tympan
 - Soins locaux:
 - antibiotique,
 - anti inflammatoire
 - Traitement antalgique
 - Interruption des plongées...

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
- **Autres Pathologies**
 - Otite externe
 - **Vertige calorique**
- Conclusion

Stimulation calorique vestibulaire

- Un test de laboratoire cherche à déclencher un syndrome vestibulaire en injectant au contact du tympan un liquide chaud ou froid (30 ou 44 °)
- Ce test est l'examen de base lors du bilan cochléo-vestibulaire
- Quelles sont les enseignements que l'on peut tirer de cela pour la plongée?

Vertige calorique

- Si la stimulation est bilatérale il n'y a pas de vertige mais dans le cas inverse, un vertige peut apparaître.
- Si un conduit est obturé la stimulation devient unilatérale.
 - Comment Obturer un CAE ?
- Le bouchon de cerumen

Plan

- Rappel anatomique
- Rappel physiologique
 - Audition
 - Equilibre
- Barotraumatisme
 - Otite barotraumatique
 - Barotraumatisme oreille interne
 - Vertige alterno barique
- Maladie de décompression
- Autres Pathologies
 - Otite externe
 - Vertige calorifique
- Conclusion

Pitié pour vos oreilles

- Tendez l'oreille
- Prêtez l'oreille
- Ouvrez vos oreilles
- Tirez vous les oreilles
- Ne faites pas la sourde oreille
- Ayez la puce à l'oreille
- SOYEZ A L'ECOUTE DE VOS OREILLES