

# **Ostéopathie et acouphènes chez le plongeur sous-marin**

---

**Mémoire de fin d'études**

**Diplôme d'ostéopathie**

**Soutenu publiquement devant un jury national**

**Le 2 juillet 2005**

## **Remerciements**

Remercier tout le monde et n'oublier personne est une tâche fastidieuse, je pense que la liste serait trop longue. Je ne prends donc pas de risque.

Je voudrais toutefois remercier les professeurs d'ISO Aix qui m'ont permis d'acquérir les bases nécessaires à mon développement de thérapeute.

Mes parents qui m'ont permis de suivre les études d'ostéopathie.

Un remerciement spécial pour Nicole qui a été mon « ordinateur » et qui m'a permis, grâce à ses mains magiques de réaliser ce mémoire.

## **Résumé**

En règle générale, les plongeurs souffrant d'acouphènes sont trop souvent laissés pour compte. À travers cette étude, nous allons tenter, par le biais de techniques ostéopathiques, d'apporter une amélioration chez le plongeur présentant des acouphènes liés à un barotraumatisme.

Nous donnerons quelques règles de sécurité pour préserver la trompe d'Eustache en plongée, puis nous décrirons l'anatomie et la physiologie des structures intéressées.

Notre travail sera effectué selon un protocole précis comportant des techniques spécifiques sur la trompe d'Eustache et les quatre diaphragmes.

D'après les résultats, nous pourrions conclure qu'une modification des acouphènes s'est produite suite au traitement et que celui-ci peut dans certains cas redonner un bien-être aux plongeurs souffrant de cette pathologie.

## **Abstract**

Generally speaking Divers suffering from tinnitus are often not taken seriously and their symptoms are ignored.

During this study we tried using osteopathic techniques to establish an improvement for Divers suffering from tinnitus linked to traumatism.

Safety regulations were imposed to preserve the Eustachian tube when diving, we have then described the anatomy and physiology of the structures concerned.

Our work has been carried out following a strict protocol, using specific techniques on the "Eustachian tube" and the four diaphragms.

We were able to draw the conclusion from our results that a modification does indeed take place after a treatment and this can in certain cases re-establish a normal quality of life for divers suffering from this pathology.

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

<b>I. RAPPORTS ANATOMOPHYSIOLOGIQUES</b> .....	<b>1</b>
<b>1. LE TEMPORAL</b> .....	<b>1</b>
1.1 ORIGINES DU TEMPORAL .....	1
1.2 ARCHITECTURE ET CONFORMATION INTERIEURE DU TEMPORAL .....	1
1.2.1 Le canal carotidien .....	3
1.2.2 Canal carotico-tympanique.....	3
1.2.3 L'aqueduc de Fallope : canal facial.....	3
1.2.4 Le canal tympanique ou jacobson .....	3
1.2.5 Canal du rameau auriculaire du pneumogastrique.....	3
<b>2. L'OREILLE MOYENNE</b> .....	<b>4</b>
2.1 GENERALITES .....	4
2.2 LA TROMPE D'EUSTACHE .....	7
2.3 L'ARTERE CAROTIDE INTERNE.....	9
<b>3. PHYSIOLOGIE DE LA TROMPE D'EUSTACHE</b> .....	<b>12</b>
<b>II. LES CHAINES LESIONNELLES EN RELATION AVEC LE TEMPORAL</b> .....	<b>13</b>
<b>1. LA LESION OSTEOPATHIQUE</b> .....	<b>13</b>
<b>2. LES FASCIAE INTERMEDIAIRES</b> .....	<b>13</b>
2.1 APONEVROSE EPICRANIENNE ET <i>FASCIA SUPERFICIALIS</i> .....	14
2.2 APONEVROSE SUPERFICIELLE .....	16
<b>3. TEMPORAL ET LESION VASCULAIRE</b> .....	<b>18</b>
<b>4. LES DIFFERENTES CHAINES LESIONNELLES</b> .....	<b>18</b>
<b>III. LE BAROTRAUMATISME DES OREILLES</b> .....	<b>19</b>
<b>1. MECANISME</b> .....	<b>19</b>
<b>2. SYMPTOMES</b> .....	<b>21</b>
<b>3. PREVENTION</b> .....	<b>21</b>
3.1 QUE FAIRE EN PLONGEE .....	21
3.2 LES DIFFERENTES METHODES D'EQUILIBRAGE .....	21
3.2.1 Méthodes actives à la descente.....	22
3.2.2 Méthodes passives.....	22
3.2.3 Méthodes actives à la remontée .....	23
<b>4. LES DIX COMMANDEMENTS ORL</b> .....	<b>24</b>
<b>5. LA PRESSION SUBIE PAR LE PLONGEUR</b> .....	<b>24</b>
<b>IV. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT</b> .....	<b>26</b>
<b>1. CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION</b> .....	<b>26</b>
1.1 CRITERES D'INCLUSION .....	26
1.2 CRITERES D'EXCLUSION .....	26
<b>2. INTERROGATOIRE</b> .....	<b>27</b>
2.1 VISION GLOBALE.....	27
2.2 VISION SYSTEMIQUE CENTREE SUR LES ZONES INTERESSEES .....	28
2.2.1 Viscérale .....	28
2.2.2 Mécanique thoracique .....	28
2.2.3 Mécanique vertébrale.....	28
2.2.4 Mécanique du bassin .....	28
2.2.5 Crânien .....	28
2.2.5.1 Symphyse sphéno-basilaire .....	28
2.2.5.2 Temporal .....	28
2.2.5.3 Trompe d'Eustache.....	28
2.2.5.4 Articulation temporo-mandibulaire (ATM).....	28

<b>3. TESTS OSTEOPATHIQUES : PRINCIPES ET PLAN D'ANALYSE.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 PRINCIPES .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.1 Viscéraux.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2 Crânien .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.3 Mécanique thoracique, vertébrale et du bassin .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.4 Test des diaphragmes .....</b>	<b>30</b>
3.1.4.1 Test du diaphragme crânien.....	30
3.1.4.2 Test du diaphragme pelvien par rapport au diaphragme crânien .....	30
3.1.4.3 Test du diaphragme thoracique par rapport au diaphragme pelvien..	30
3.1.4.4 Test du diaphragme cervico-thoracique ou test des dômes pleuraux.	30
<b>3.2 PLAN D'ANALYSE .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.1 Crânien.....</b>	<b>31</b>
3.2.1.1 Symphyse sphéno-basilaire .....	31
3.2.1.2 Temporal .....	31
3.2.1.3 Trompe d'Eustache.....	31
3.2.1.4 Articulation temporo-mandibulaire .....	31
<b>3.2.2 Mécanique .....</b>	<b>31</b>
3.2.2.1 Occipito-atloïdienne .....	31
3.2.2.2 Bassin .....	31
3.2.2.3 Thoracique.....	31
<b>3.2.3 Viscéral.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.4 Les quatre diaphragmes.....</b>	<b>31</b>
<b>4. CORRECTIONS OSTEOPATHIQUES : PRINCIPES ET REALISATION.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1 PRINCIPES .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.1 Crâniens.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.2 Viscéraux.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.3 Mécanique thoracique, vertébrale, du bassin.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4 Les quatre diaphragmes.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 PLAN DE REALISATION.....</b>	<b>36</b>
<b>V. PROTOCOLE EXPERIMENTAL .....</b>	<b>37</b>
<b>1. LES HYPOTHESES DE BASE .....</b>	<b>37</b>
<b>2. CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1 GENERALITES .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2 DESCRIPTION DU PROTOCOLE .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.1 Matériel utilisé .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.2 Méthodes .....</b>	<b>39</b>
<b>VI. PRESENTATION DES RESULTATS ET ANALYSES STATISTIQUES.....</b>	<b>41</b>
<b>1. RESULTATS.....</b>	<b>41</b>
<b>1.1 LE GROUPE TESTE .....</b>	<b>41</b>
<b>1.2 FICHE CLINIQUE DE CHAQUE PARTICIPANT .....</b>	<b>42</b>
<b>1.3 TABLEAU GENERAL.....</b>	<b>54</b>
<b>1.4 TABLEAU REPRESENTANT EN POURCENTAGE L'AMELIORATION DE L'INTENSITE DES ACOUPHENES CHEZ LES PARTICIPANTS .....</b>	<b>54</b>
<b>1.5 GRAPHIQUE REPRESENTANT EN POURCENTAGE L'AMELIORATION DE L'INTENSITE DES ACOUPHENES CHEZ LES PARTICIPANTS .....</b>	<b>55</b>
<b>1.6 GRAPHIQUE REPRESENTANT LES DYSFONCTIONS OSTEOPATHIQUES EN RAPPORT AVEC LE PROTOCOLE.....</b>	<b>56</b>
<b>2. ANALYSE DES RESULTATS .....</b>	<b>57</b>
<b>VII. CONCLUSION .....</b>	<b>65</b>
<b>ANNEXES</b>	

## **INTRODUCTION**

Je pratique l'apnée et la chasse sous-marine depuis ma plus tendre enfance et ai donc souvent été concerné par des problèmes de la sphère ORL (sinusites, otites...).

Dans mon entourage, j'ai souvent côtoyé des personnes qui présentaient des acouphènes. Lorsque j'étais enfant, les plongeurs atteints de ces problèmes me disaient qu'ils ressentaient un sifflement comme un bourdonnement sans comprendre vraiment pourquoi.

Pourquoi associer l'ostéopathie aux acouphènes ?

Tout d'abord parce qu'en médecine traditionnelle, il n'existe pas de traitement vrai pour soigner ces acouphènes car l'étiologie est souvent inconnue.

Ensuite parce que l'ostéopathie considère la personne dans son entité et s'intéresse au corps dans sa globalité.

Donc, les acouphènes qui se manifestent par des sifflements uniquement perceptibles par celui qui les a, peuvent trouver leur origine ailleurs que dans l'oreille et peuvent être diminués, voire disparaître en rééquilibrant certains systèmes.

À travers cette étude nous avons tenté d'apporter un confort aux plongeurs atteints d'acouphènes. Pour cela, nous avons effectué un travail spécifique sur le temporal et la trompe d'Eustache puis nous avons rééquilibré le corps dans sa globalité afin de réharmoniser les pressions au sein des différents diaphragmes.

# **I. RAPPORTS ANATOMOPHYSIOLOGIQUES**

## **1. LE TEMPORAL**

### **1.1 ORIGINES DU TEMPORAL**

Le temporal est constitué à l'origine de trois os. La base est d'origine cartilagineuse et la voûte d'origine membraneuse. L'écaïlle et le tympanal sont d'origine membraneuse, la pyramide pétreuse d'origine cartilagineuse.

L'écaïlle est verticale, à peu près circulaire et présente une partie (quart antéro-inférieur) comme découpée et horizontalisée.

La pyramide pétreuse présente quatre faces et une base venant se souder à l'écaïlle. La face interne correspond à l'étage moyen du crâne.

La face postérieure fait relation avec le bulbe et le cervelet.

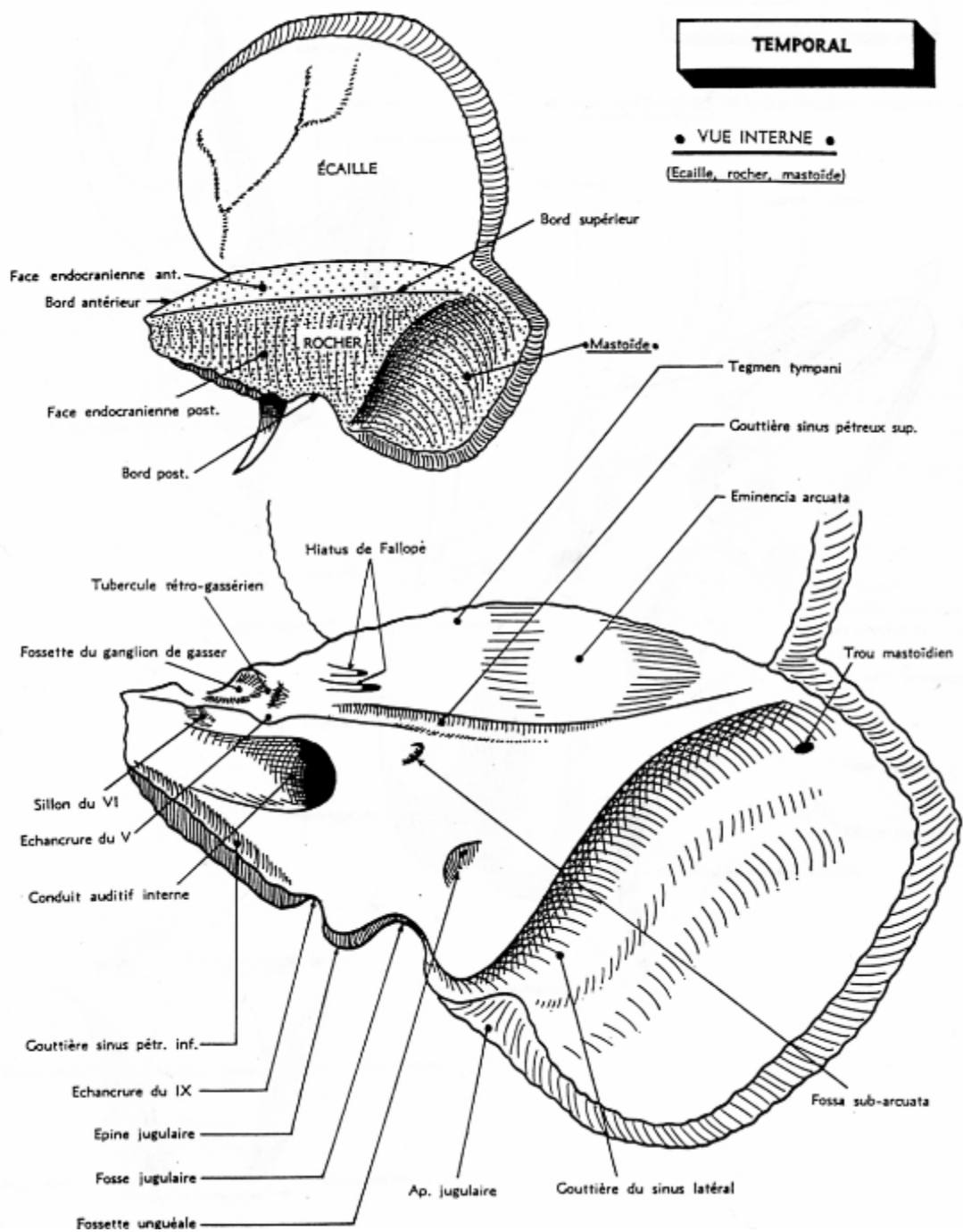
Une face inférieure exocrânienne où se trouvent les péri-staphylins, l'apophyse styloïde, et où pénètre la carotide.

Une face externe, presque invisible car le temporal se soude et donne l'oreille moyenne.

La portion mastoïde va de l'astérion à la structure occipito-mastoïdienne. Sa zone de jonction étant la pétro-squameuse.

### **1.2 ARCHITECTURE ET CONFORMATION INTERIEURE DU TEMPORAL**

Le temporal est creusé de cavités qui appartiennent à l'appareil auditif : conduit auditif externe, oreille moyenne, oreille interne.



**Schéma** *Le temporal, vue interne.* J.BRIZON et J. CASTAING. « Les feuillets d'anatomie ». Fascicule X. Ostéologie de la tête (première partie). Librairie Maloine S.A. Paris 1953.



### **1.2.1 LE CANAL CAROTIDIEN**

Il donne passage à l'artère carotide interne. Le canal commence à la face postéro-inférieure du rocher, au niveau de l'orifice inférieur du canal carotidien. Il est d'abord verticalement ascendant puis il se coude à angle droit et se dirige en avant et en dedans jusqu'au sommet du rocher où il se termine par l'orifice du canal carotidien.

### **1.2.2 CANAL CAROTICO-TYMPANIQUE**

Canalicule court et fin qui s'étend de la partie externe de la partie ascendante du canal carotidien à la paroi extérieure de la caisse du tympan ; il contient nerf et artères carotico-tympaniques.

### **1.2.3 L'AQUEDUC DE FALLOPE : CANAL FACIAL**

Il commence dans la partie antéro-supérieure du fond du conduit auditif interne. Il se porte delà en dehors et un peu en avant perpendiculairement à l'axe du rocher jusqu'à un ou plusieurs millimètres en arrière du hiatus de Fallope où il se coude une première fois. Ce segment mesure environ quatre millimètres de long. Le canal se dirige ensuite obliquement en arrière, en dehors et un peu en bas sur une longueur de un centimètre environ. Puis il se coude une deuxième fois et descend verticalement jusqu'au trou stylomastoïdien où il se termine. Il contient le nerf facial du VII.

### **1.2.4 LE CANAL TYMPANIQUE OU JACOBSON**

L'orifice inférieur de ce canal se trouve sur la crête qui sépare la fosse jugulaire de l'orifice inférieur du canal carotidien (crête jugulaire). De cet orifice, le canal se dirige en dehors et en haut et s'ouvre à la partie inféro-interne de la caisse du tympan.

### **1.2.5 CANAL DU RAMEAU AURICULAIRE DU PNEUMOGASTRIQUE**

Son orifice interne (*Ostium introitus*) se trouve sur la paroi externe de la fosse jugulaire. Il se porte en dehors et s'ouvre dans la partie descendante de l'aqueduc de Fallope un peu au-dessus du trou stylomastoïdien.

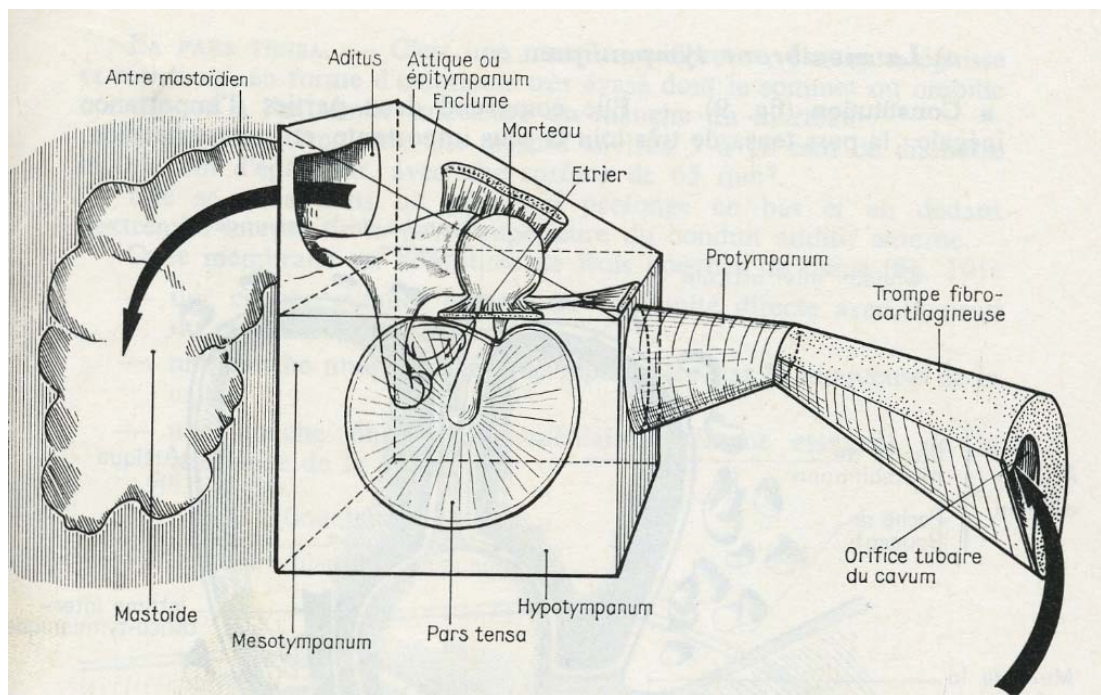
*Sources : Synthèse du cours de M. LE NOHAIC, ostéopathe D.O, ISO Aix.*

## 2. L'OREILLE MOYENNE

### 2.1 GENERALITES

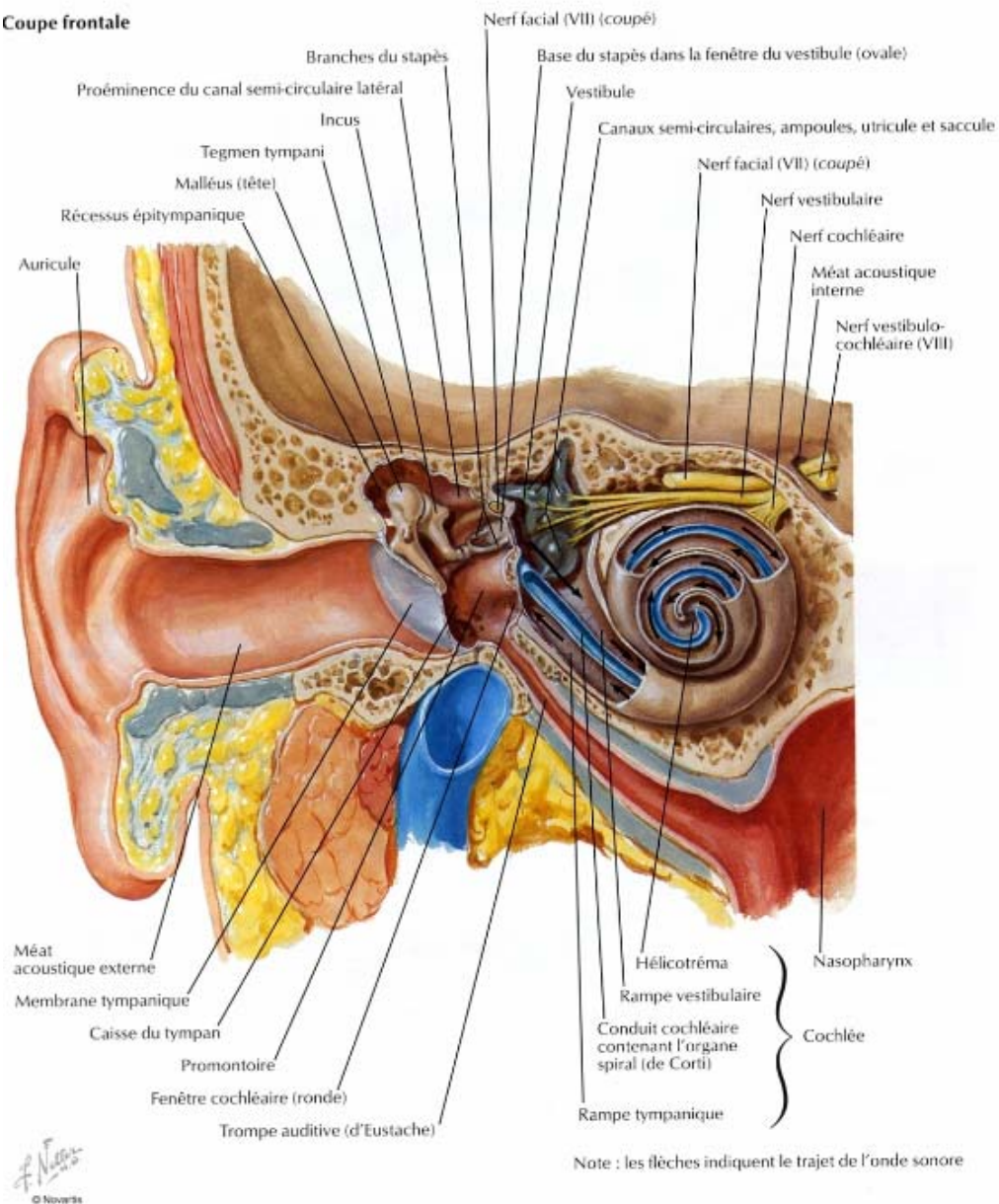
C'est l'élément intermédiaire entre l'oreille interne où logent les organes neurosensoriels et l'oreille externe qui collecte les sons. Celle-ci est constituée par :

- le système tympano ossiculaire, rouage essentiel de la transmission sonore, et
- un ensemble de cavités :
  - la caisse du tympan abritant le système tympano ossiculaire
  - la trompe d'Eustache assurant l'aération de la caisse du tympan, et
  - le groupe de cellules mastoïdiennes qui représente un diverticule de la caisse



**Schéma** Constitution des cavités de l'oreille moyenne. Anatomie – Enseignement des centres hospitalo-universitaires par J. WALIGORA et L. PERLEMUTER.

**Coupe frontale**



**Schéma** *Atlas d'anatomie humaine, planche 87, Frank H. NETTER, M.D., Éditions Maloine 1989*

La caisse du tympan est creusée dans l'os temporal et communique avec l'oreille interne par des orifices fermés par une fine membrane :

- La fenêtre ovale sur laquelle s'appuie l'étrier, qui communique ainsi par son intermédiaire et la chaîne des osselets, les vibrations tympaniques à la cochlée ;
- La fenêtre ronde qui compense les coups subis par la cochlée lorsque les liquides cochléaires, endolymphes et périlymphe, dans lesquels baigne l'organe auditif de Corti, ont été mis en mouvement par les vibrations de la fenêtre ovale.

Par suite, quand la fenêtre ovale bombe vers l'extérieur, c'est-à-dire vers l'oreille moyenne, la fenêtre ronde bombe vers l'intérieur, c'est-à-dire vers la cochlée et vice versa.

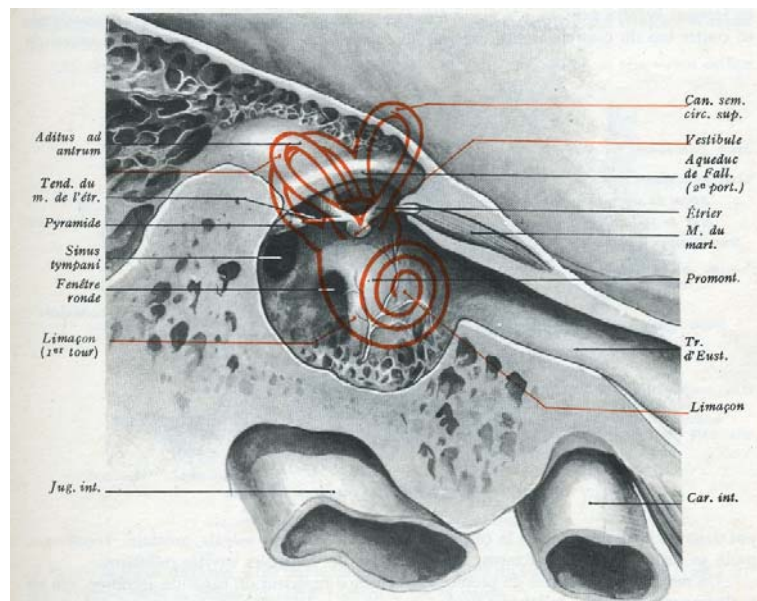
Si la fenêtre ronde ne peut effectuer son mouvement de compensation (variation brutale de pression dans l'oreille moyenne, par exemple), elle peut se déchirer.

Venue du rhinopharynx, la trompe d'Eustache débouche dans l'oreille moyenne et équilibre la pression subie par la face interne du tympan avec la pression ambiante s'exerçant sur la face externe de celui-ci.

Le tympan peut ainsi normalement vibrer sans dommage sous l'action des ondes, ces dernières n'étant que des variations de pression plus ou moins rapides du milieu ambiant.

Lorsque la trompe d'Eustache est obstruée, elle n'assure plus ses fonctions équipressives ou de drainage, même en l'absence de plongée, l'air étant réabsorbé par la muqueuse de l'oreille moyenne, une dépression se produit sur la face interne du tympan d'où dysfonction de celui-ci avec impression d'oreille bouchée.

Trompe d'Eustache, caisse du tympan et cavités mastoïdiennes se succèdent d'avant en arrière, suivant une direction à peu près parallèle au grand axe du rocher.



**Schéma** Paroi interne labyrinthique de la caisse. *Anatomie humaine. H. ROUVIÈRE*

## 2.2 LA TROMPE D'EUSTACHE

Conduit qui fait communiquer la caisse du tympan avec le rhinopharynx. Par la trompe l'air pénètre dans la caisse à chaque mouvement de déglutition ; ainsi, la pression atmosphérique s'égalise de chaque côté de la membrane du tympan, ce qui est une condition nécessaire au bon fonctionnement de la membrane.

La trompe d'Eustache est en avant de la caisse du tympan, dans le prolongement des autres parties de l'oreille moyenne. Elle est dirigée obliquement en avant, en dedans et en bas. Son grand axe fait avec les plans horizontal, sagittal et frontal, un angle d'environ 40°. La trompe d'Eustache mesure environ quatre centimètres de long.

Elle est constituée par une paroi osseuse en arrière ; fibro-cartilagineuse en avant et par une muqueuse.

⇒ La trompe osseuse fait suite à la caisse du tympan.

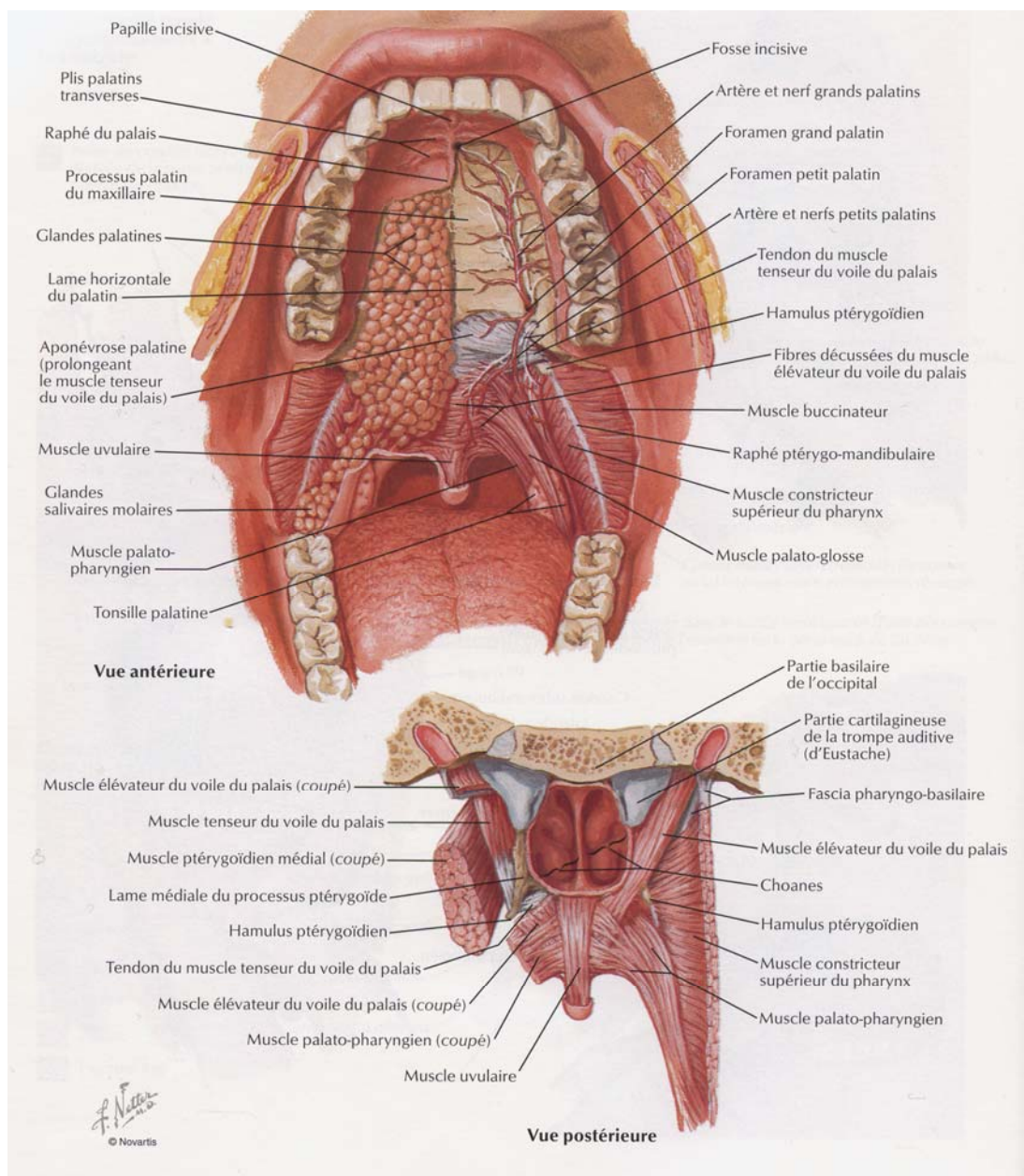
⇒ La trompe cartilagineuse débouche dans le cavum naso-pharyngien.

Les muscles intervenant dans le mouvement de la trompe d'Eustache sont les péri-staphylins : externe et interne, encore appelés respectivement tenseur et releveur du voile. Ceux-ci jouent un rôle dans l'ouverture et la fermeture de la trompe au moment de la déglutition.

La trompe est en contact avec l'artère carotide interne au niveau de son coude.



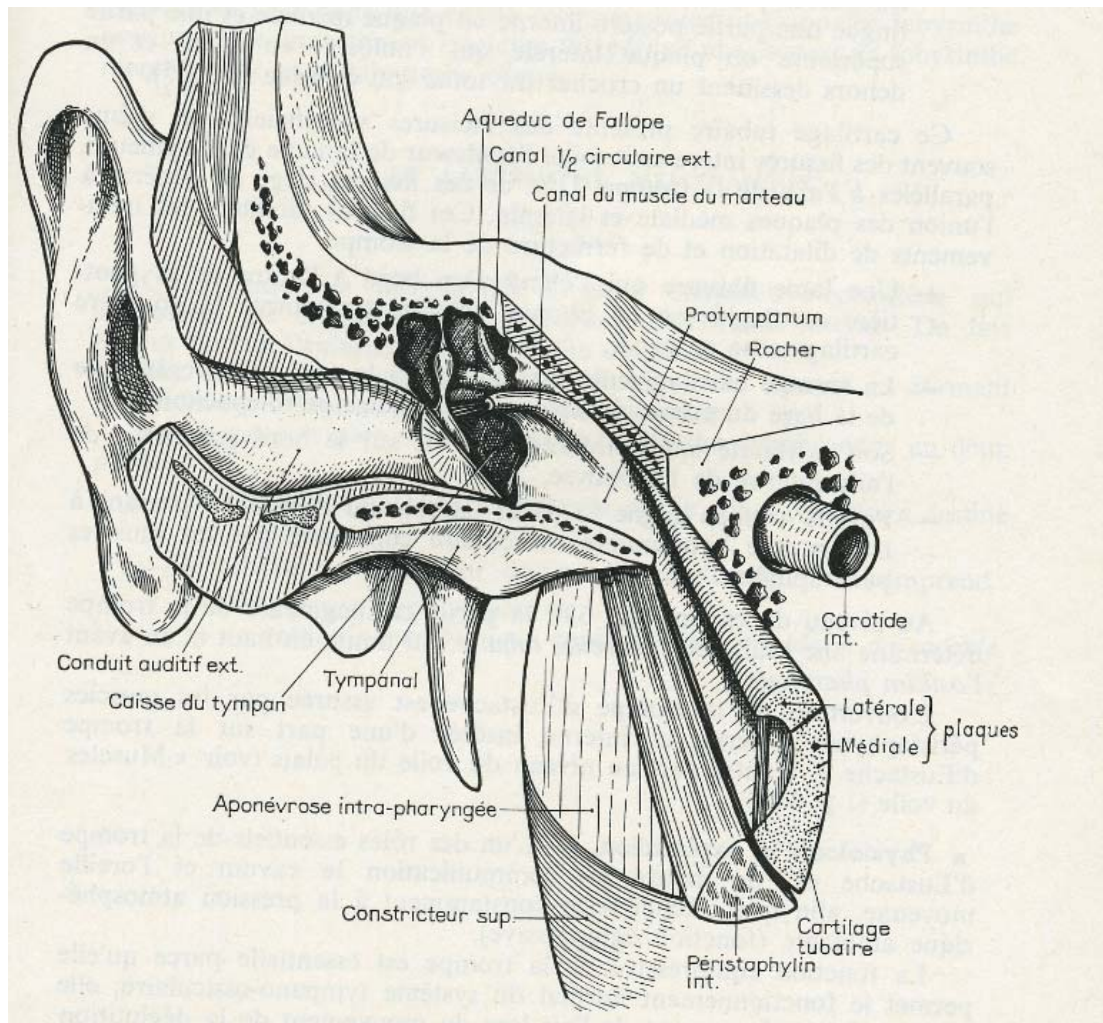
## LE PALAIS



**Schéma** *Atlas d'anatomie humaine, planche 46. Frank H. Netter, M.D.*

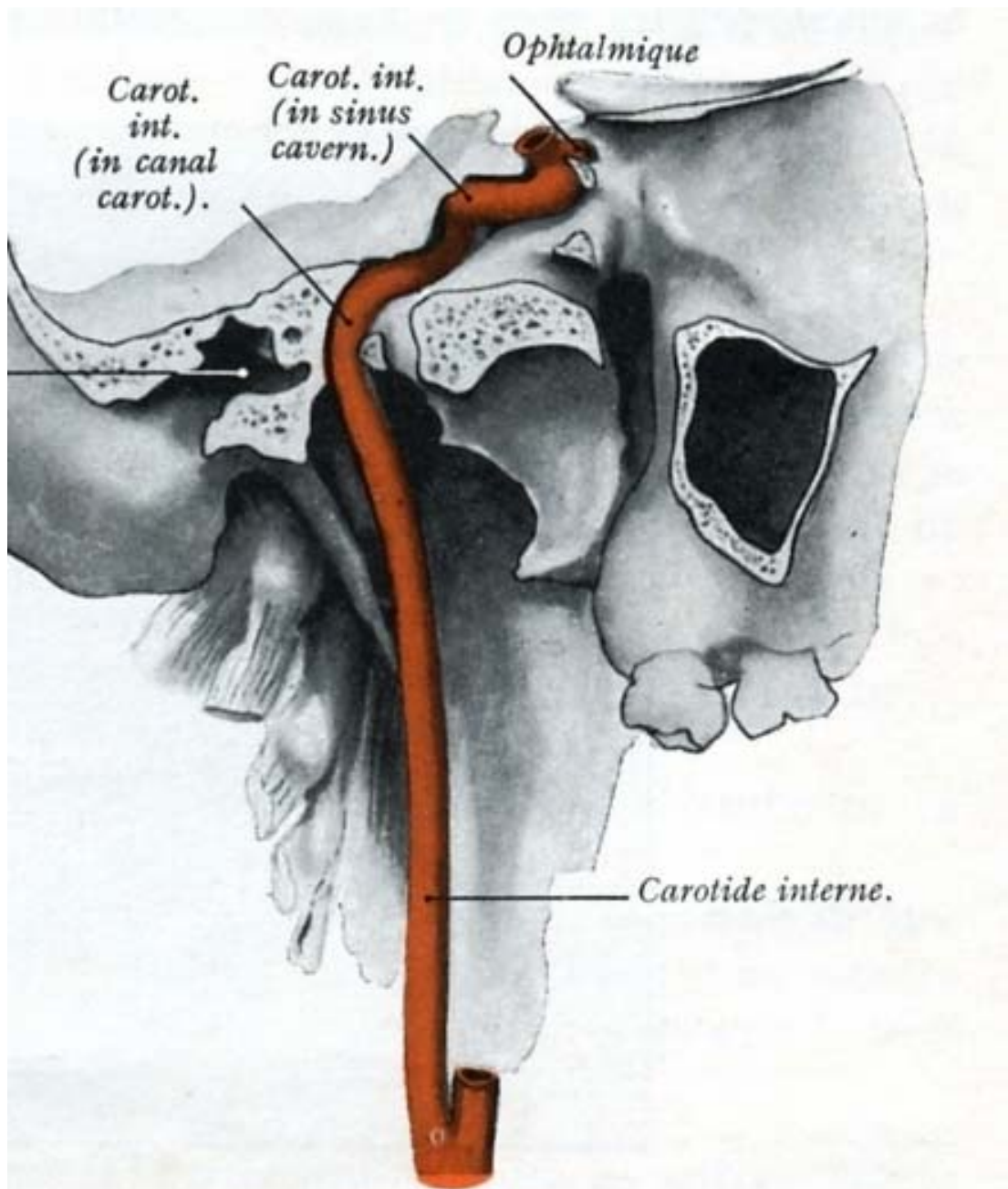
*Éditions Maloine 1989.*

### 2.3 L'ARTERE CAROTIDE INTERNE



**Schéma** *Vue antéro-externe de la trompe d'Eustache. Anatomie – Enseignement des centres hospitalo-universitaires par J. WALIGORA et L. PERLEMUTER.*

L'artère carotide interne s'étend de la bifurcation de la carotide primitive jusque dans le crâne où elle se termine à côté du nerf optique. L'artère carotide interne est d'abord située dans le cou, elle traverse ensuite de bas en haut l'espace maxillo-pharyngien, puis le canal carotidien et le sinus caverneux, pour déboucher enfin dans la cavité crânienne.



**Schéma** Artère carotide interne, son trajet. *Anatomie humaine. Tom 1. Tête et Cou.*  
**H. ROUVIÈRE**

→ Direction : après un trajet vertical de un à deux centimètres, l'artère carotide interne se porte en haut et dedans, puis arrivée dans l'espace maxillo-pharyngien, elle se dirige d'abord verticalement jusqu'au niveau de la masse latérale de l'atlas, ensuite obliquement en haut et en arrière. Enfin, au voisinage du trou carotidien, elle monte verticalement. L'artère parcourt le canal carotidien et le sinus caverneux en épousant leurs sinuosités. Elle décrit donc, dans les sinus caverneux, d'abord une

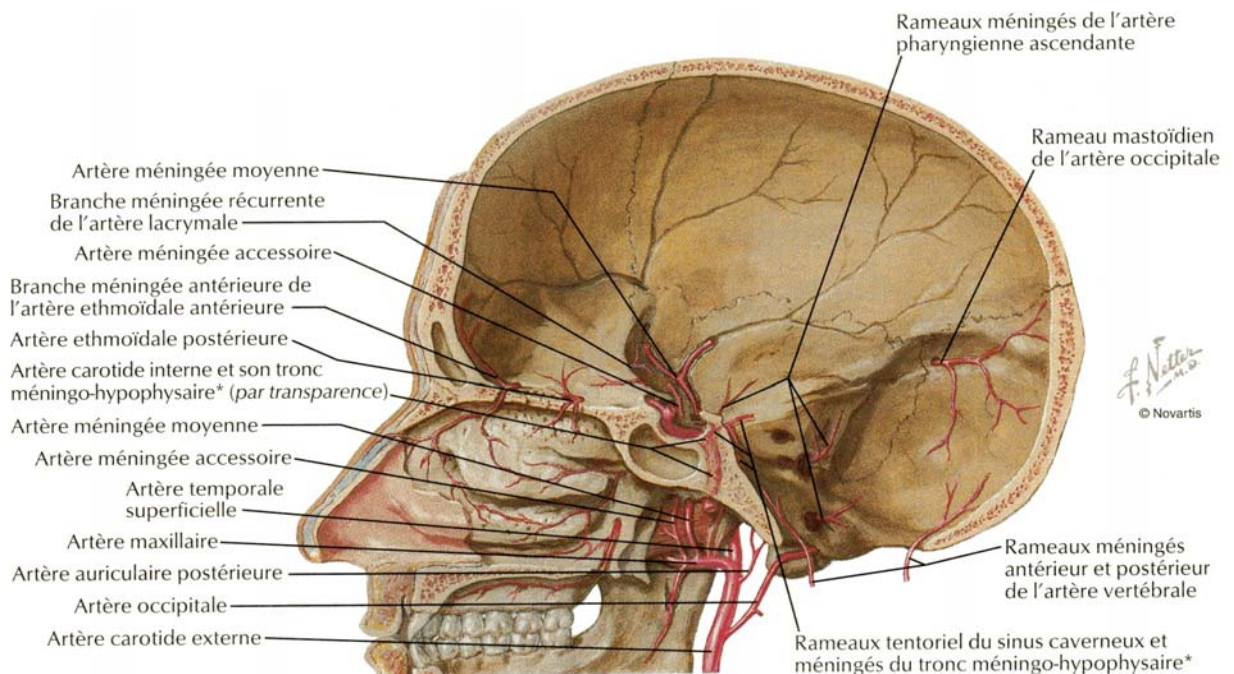


courbe qui porte l'artère en avant, puis une deuxième courbe qui redresse l'artère et enfin une autre courbe en avant et une autre courbe en arrière.

→ Le calibre de l'artère carotide interne est régulier sauf, cependant, à son origine où il présente une dilatation : le sinus ou bulbe carotidien. Ce renflement peut seulement intéresser l'artère carotide interne ou bien l'artère carotide interne et la terminaison de la carotide primitive, ou encore l'extrémité terminale de la carotide primitive et l'origine des carotides externe et interne : c'est autour de ce renflement carotidien que se ramifie le plexus intercarotidien.

→ De son origine jusqu'à la base du crâne, l'artère carotide interne est d'abord placée en dehors et en arrière de la carotide externe qui la croise ensuite en passant au-devant d'elle. Elle répond en dedans au pharynx, en arrière aux apophyses transverses des vertèbres cervicales. Dans le cou et dans l'espace maxillo-pharyngien, elle affecte avec la jugulaire interne, le sympathique et les quatre dernières paires crâniennes, d'étroits rapports.

Sources : *Nerfs crâniens et organes correspondants, Masson, Anatomie humaine, H. ROUVIÈRE.*



\* Variation : plus fréquemment, ces branches naissent directement de l'artère carotide interne

**Schéma** *Atlas d'anatomie humaine (L'artère carotide interne). Planche 95. Frank H. NETTER, M.D. Éditions Maloine 1989.*

### **3.     PHYSIOLOGIE DE LA TROMPE D'EUSTACHE**

La trompe d'Eustache comporte des mouvements de fermeture et d'ouverture refoulant l'air vers le pharynx ou le propulsant dans l'oreille, spontanément toutes les trois minutes sous l'effort des muscles péristaphylins.

Cette ouverture sera favorisée par la déglutition, le bâillement et les techniques d'équipression connues en plongée sous le terme d'équilibrage telle que Valsalva Frenzel, béance volontaire.

Au cours de la flexion/extension du mécanisme respiratoire primaire (MRP), la trompe d'Eustache va subir un mouvement de torsion, d'essorage entre le cône tympanique et le cône pharyngien, il se produit un mouvement lemniscatoire de drainage. L'ouverture de la partie cartilagineuse sera favorisée par une rotation externe du temporal.

L'allongement de cette même portion sera engendré par une mise en position postérieure directe du temporal. L'inspiration nasale ouvre aussi le cône pharyngien.



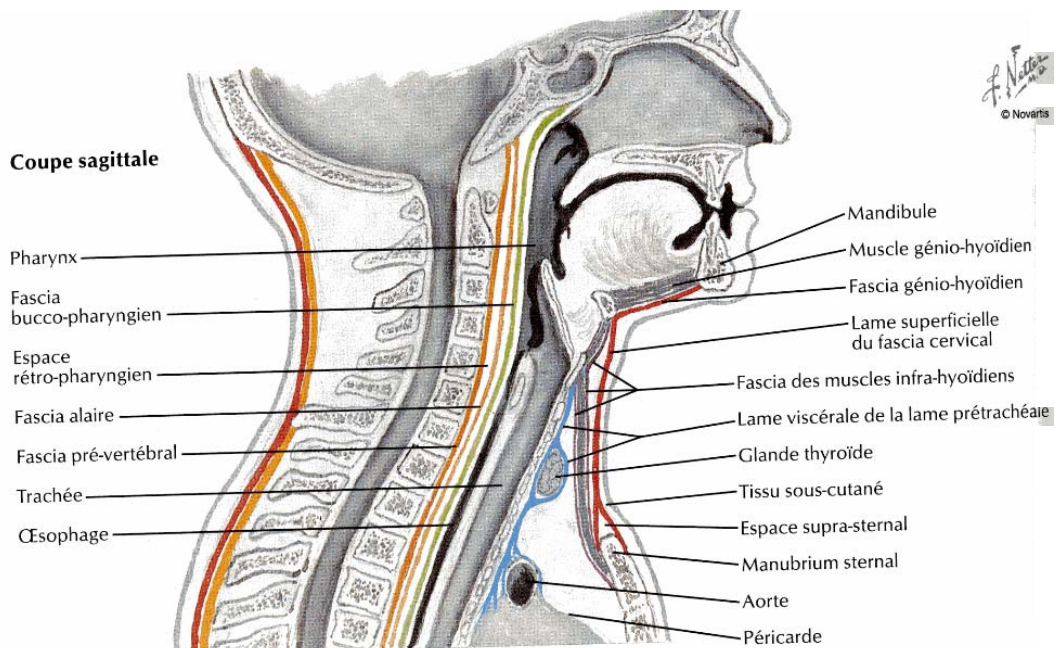
## II. LES CHAINES LESIONNELLES EN RELATION AVEC LE TEMPORAL

### 1. LA LESION OSTEOPATHIQUE

L'altération de fonctionnement de l'unité physiologique locale, temporale, crânienne peut avoir un retentissement sur le système locomoteur selon un processus de chaîne ascendante ou descendante d'origine aussi diverse que vertébrale, crânio-sacrée ou viscérale avec dans le cas présent, une influence néfaste à distance sur le jeu membranaire inter-crânien.

Différents facteurs tels que membrane de tension réciproque ou faciale, aponévrose cervicale superficielle, moyenne, profonde ou musculaire, aboutiraient à perturber la perméabilité tubaire.

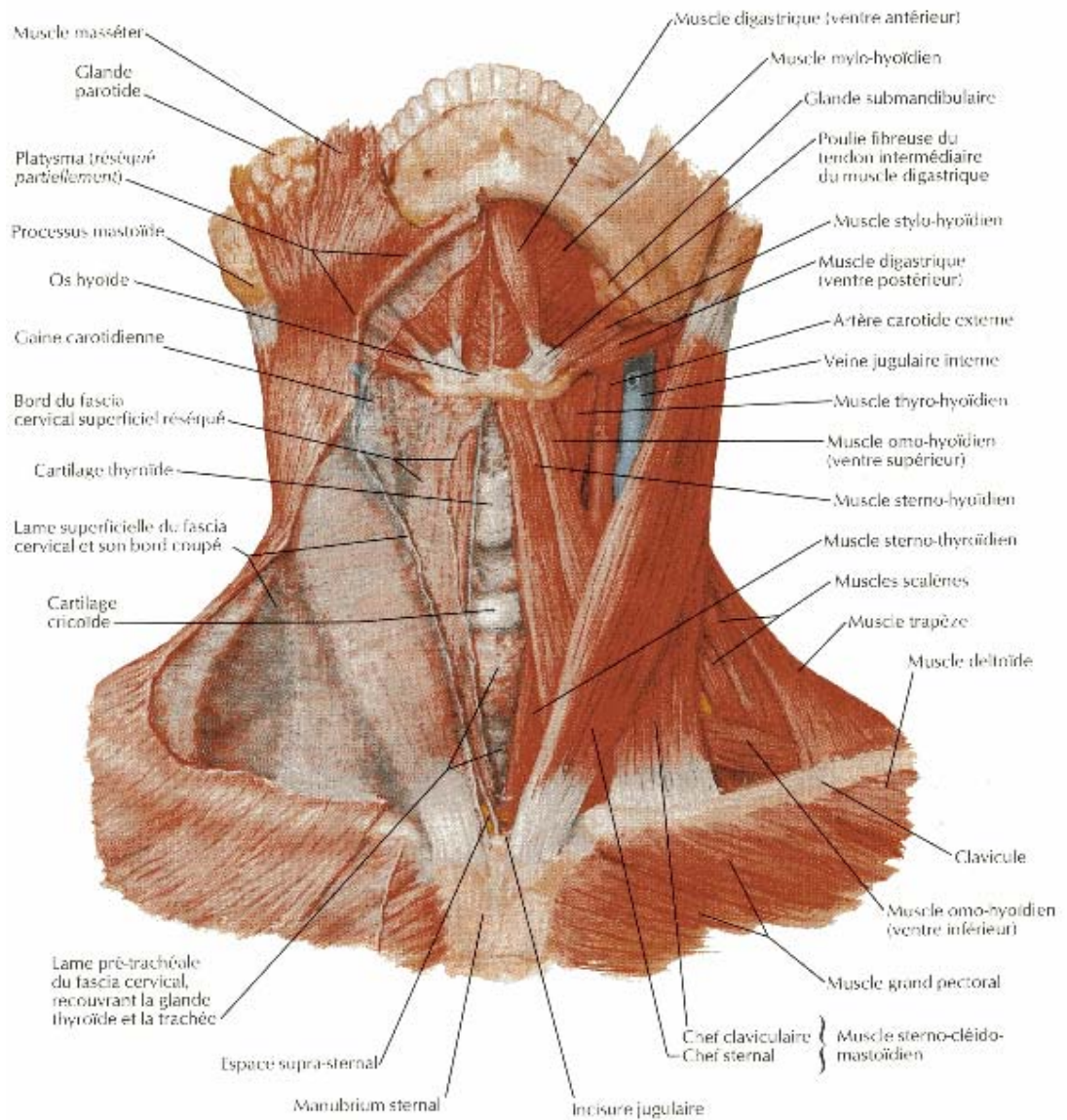
### 2. LES FASCIAE INTERMEDIAIRES



**Schéma** *Atlas d'anatomie humaine. Planche 30. Frank H. NETTER, M.D., Éditions Maloine 1989*

## 2.1 APONEVROSE EPICRANIENNE ET *FASCIA SUPERFICIALIS*

Elle forme le tendon intermédiaire du muscle occipito-frontal et participe avec le plan superficiel (téguments) à la formation du cuir chevelu.



**Schéma** *Atlas d'anatomie humaine. Planche 23. Frank H. NETTER, M.D., Éditions Maloine 1989*

De par ses attaches et sa situation, elle sera en continuité de plan avec le *fascia superficialis*.

### ⇒ **Attaches**

Sa face superficielle est reliée à la face profonde du derme cutané. Latéralement elle donne insertion aux muscles auriculaires (et les recouvre) et s'étend sur la région temporale (recouvrant l'aponévrose temporale) et se termine d'arrière en avant sur :

- La crête sus-mastoïdienne
- le conduit auditif externe
- Le tissu cellulaire sous-cutané de la région massétérine

Sa face profonde est séparée du périoste crânien par un tissu cellulaire très lâche sur lequel elle repose et peut glisser.

Elle présente deux prolongements :

→ L'un postéro-médian, entre les muscles occipitaux, va s'insérer sur la protubérance occipitale externe et sur le tiers interne de la ligne courbe occipitale supérieure (relations avec les insertions de l'aponévrose cervicale superficielle).

→ L'autre, antéro-médian entre les deux muscles frontaux, s'attache à la jonction des deux muscles frontaux.

Au niveau de la face, l'aponévrose épicroânienne n'existe pas et se continue directement avec le périoste orbitaire, le ligament large des paupières et un tissu cellulaire sous-cutané décrit précédemment et appartenant donc au plan facial superficiel.

### ⇒ ***Fascia superficialis***

Au cou, il engaine les muscles peauciers, les nerfs sous-cutanés, les veines superficielles (surtout la veine jugulaire externe).

Ses attaches hautes le mettent au contact des limites de l'aponévrose épicroânienne, sur l'arcade zygomatique, le bord supérieur du masséter et le maxillaire inférieur.

Il assure donc la continuité dans le même plan, de cette aponévrose et ce, non seulement au cou, mais très loin dans le corps : nous considérons d'ailleurs que là où n'existent pas ces deux types d'aponévroses (aponévrose épicroânienne et *fascia superficialis*) se trouvent soit du tissu cellulo-lamelleux, soit l'aponévrose cervicale superficielle et ses prolongements dans le même plan : donc, partant du crâne, ce fascia recouvre le cou (muscles peauciers) sauf la nuque et, de l'extrémité inférieure des peauciers se continue au niveau du thorax, puis sur les régions antérieure et



postérieure de l'abdomen, s'attache en bas et en avant sur l'arcade fémorale, descend dans le membre inférieur.

Là, il est inexistant au niveau de la fesse, se retrouve à la partie antérieure de la cuisse, passe en arrière du tiers ou du quart inférieur de la cuisse, recouvre ensuite le genou et la jambe en s'interrompant au niveau de l'extrémité inférieure de la face externe du péroné et s'arrête au niveau du ligament annulaire du tarse.

Au membre supérieur, il se poursuit en enveloppant l'épaule, le bras et l'avant-bras pour se terminer au niveau du poignet (à son extrémité supérieure).

## **2.2 APONEVROSE SUPERFICIELLE**

### **Débute par l'aponévrose cervicale superficielle**

Celle-ci entoure la nuque et le cou, formant une espèce de manchon dont les fibres s'entrecroisent sur la ligne médiane antérieure pour former un élément vertical antéro-médian très résistant : le raphé médian antérieur ou ligne blanche verticale ; son équivalent postérieur résultant de la réunion entrecroisée des fibres postérieures de l'aponévrose cervicale superficielle mais aussi des fibres postérieures de l'aponévrose cervicale profonde, forme le raphé médian postérieur reliant la pointe des épineuses vertébrales.

L'aponévrose cervicale superficielle est en relation :

- En arrière avec les épineuses des vertèbres cervicales et dorsales ; sa surface externe est en rapport avec la peau, sauf là où existe le *fascia superficialis*.
- Antéro-latéralement –au milieu du cou- avec le bord externe de la grande corne de l'os hyoïde (feuillet réfléchi de l'aponévrose cervicale superficielle) et son bord inférieur et médian.
- Au cou, l'aponévrose cervicale superficielle est en forte relation avec les artères sous-clavières, les troncs nerveux du plexus brachial, les veines jugulaires antérieures et leurs anastomoses transverses et quelques ganglions lymphatiques.

Cette aponévrose émet des expansions qui recouvrent les glandes sous-maxillaires et parotides ; elle englobe les muscles digastriques (les deux ventres) et s'applique contre le mylohyoïdien ; elle émet des gaines (à partir de l'apophyse styloïde de la base du crâne) pour les muscles styliens.

Elle recouvre latéralement le sterno-cléïdo-mastoïdien et le trapèze, puis se confond avec l'aponévrose d'enveloppe du grand dorsal et ainsi rejoint l'aponévrose lombaire ; on notera que si l'aponévrose du trapèze adhère intimement à la peau dans la région cervicale, plus bas elle en est séparée par un *fascia superficialis* très lâche qui lui permet de glisser sur la peau.

De plus, l'arcade tendineuse réunit l'aponévrose d'insertion supérieure du trapèze et du sterno-cléïdo-mastoïdien.

L'aponévrose cervicale superficielle se continue sur l'épaule et le thorax en recouvrant le deltoïde, le sus-épineux, le sous-épineux et le grand pectoral (et l'aponévrose superficielle de la base de l'aisselle).

Elle forme ensuite l'aponévrose brachiale et anti-brachiale (partie superficielle) et l'aponévrose dorsale et palmaire de la main.

Du thorax, elle se prolonge sur l'abdomen et de là, descend dans le membre inférieur où elle forme l'aponévrose fessière, la couche externe (superficielle) de l'aponévrose fémorale et jambière, ainsi que l'aponévrose dorsale et palmaire superficielle du pied.

En effet, nous savons que l'aponévrose superficielle contribue à former la couche externe de l'aponévrose fémorale.

Cette dernière s'insère en haut sur l'arcade crurale et sur le pubis (corps et branche ischio-pubienne), en arrière et en dehors se continue avec l'aponévrose fessière et s'insère en bas sur la rotule (face antérieure), les deux tubérosités externe et interne du tibia et possède de solides attaches sur le péroné : de là, elle se continue avec l'aponévrose jambière qui, elle-même, se continue avec l'aponévrose superficielle du pied après avoir formé les ligaments annulaires antérieur, externe et interne.

*Sources : Bernard GABAREL et Michel ROQUES « Les fasciae en médecine ostéopathique »*

### **3. TEMPORAL ET LESION VASCULAIRE**

La rotation externe d'un temporal entraîne une augmentation du diamètre de l'artère carotide interne au niveau du trou carotidien. Ce sera une des causes d'acouphènes du fait de la proximité de la trompe d'Eustache. Nous aurons des acouphènes à type de bourdonnement.

La rotation interne du temporal entraîne une diminution du diamètre de l'artère carotide interne. Nous aurons la perception d'un bruit à type de sifflement.

### **4. LES DIFFERENTES CHAINES LESIONNELLES**

→ L'occiput et l'apophyse mastoïde via l'aponévrose cervicale moyenne sont en relation avec la clavicule et le sternum.

→ L'occiput et l'apophyse mastoïde via l'aponévrose cervicale profonde sont en relation avec le dôme pleural qui entraîne une relation avec la première côte et le sternum.

→ Le temporal et l'occiput sont en relation avec le sternum et la clavicule par l'intermédiaire de l'aponévrose cervicale superficielle.

→ L'occiput, par l'aponévrose prévertébrale et lien méningé, est en relation avec le sacrum.

→ Le temporal et l'occiput, par l'aponévrose cervicale moyenne et superficielle, sont relation avec le sternum.

→ Sternum et thorax sont en relation avec le bassin par relation fasciale et musculaire.

→ Le *fascia superficialis* et l'aponévrose superficielle interfèrent sur tous les relais menant à l'oreille.

*Sources : Cours de M. BOURDINAUD, ostéopathe D.O. ISO Aix. Ostéopathie dans le champ crânien. Édition originale 1951, Harold Ives Magoun. Les fasciae en médecine ostéopathique. Tome 1. Bernard Gabarel, Michel Roques. Éditions Maloine.*

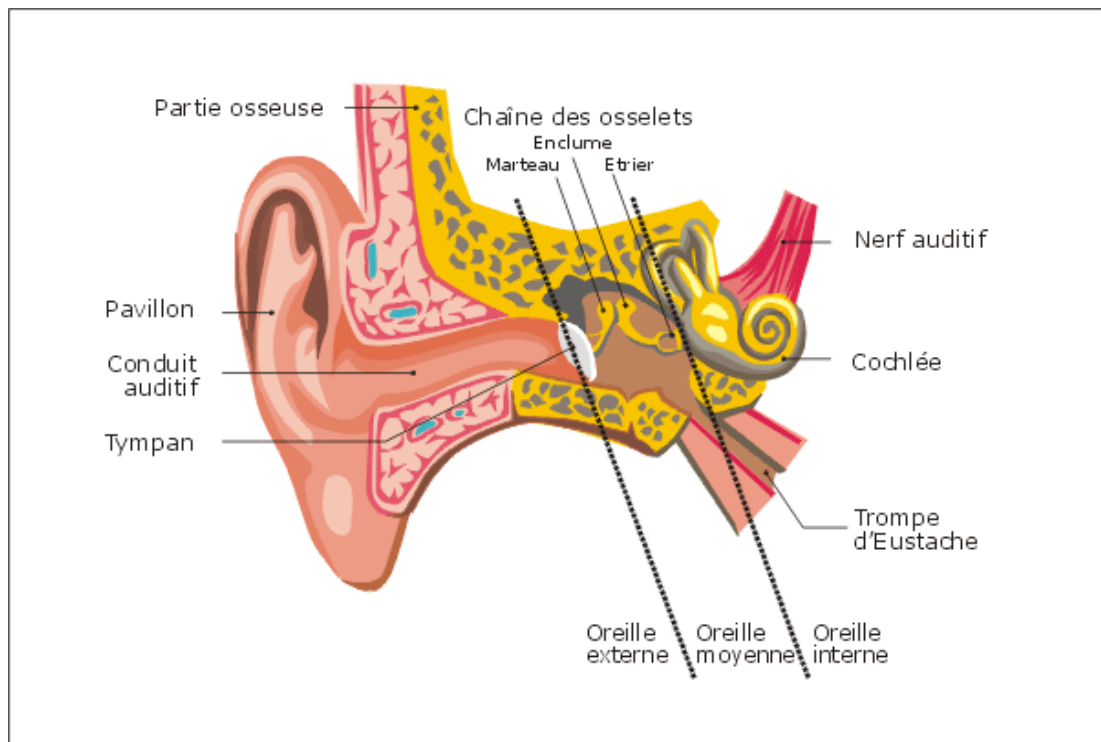




### III. LE BAROTRAUMATISME DES OREILLES

Les barotraumatismes des oreilles peuvent survenir aussi bien :

- à la descente qu'à la remontée
- en apnée ou en scaphandre



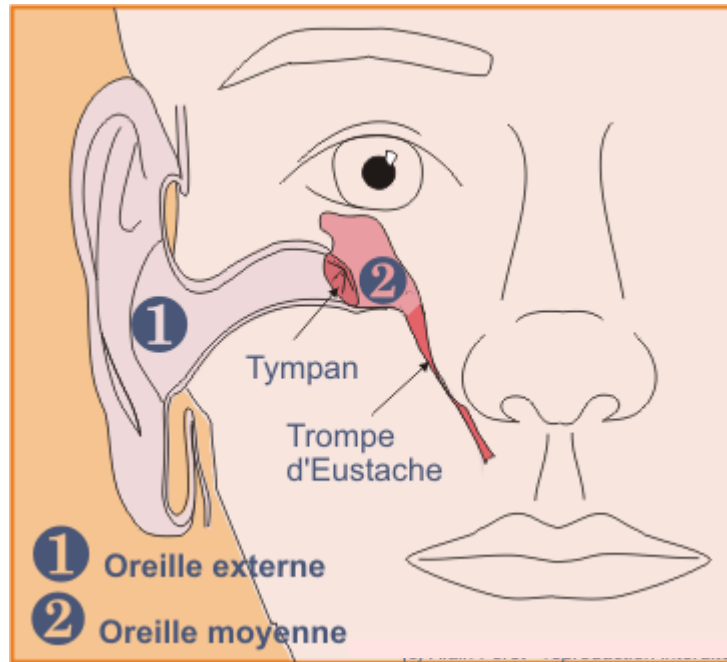
**Schéma** L'oreille [WWW.plongée-plaisir.com](http://WWW.plongée-plaisir.com)

#### 1. MECANISME

L'oreille moyenne est en communication avec le cavum par le canal de la trompe d'Eustache. La pression dans l'oreille moyenne est ainsi équilibrée à chaque ouverture de la trompe d'Eustache. Naturellement l'ouverture se fait toutes les deux à trois minutes ou bien lorsque nous bâillons, quand nous déglutissons.

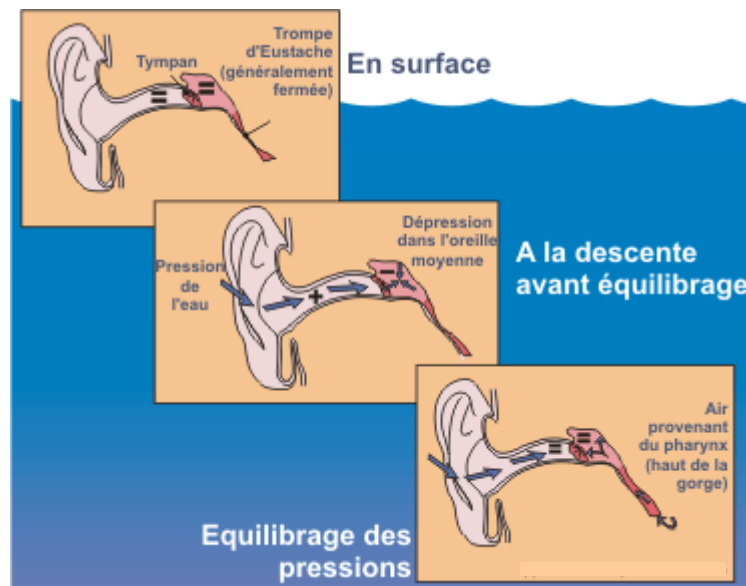
À la descente :

Si l'air à la pression ambiante ne pénètre pas dans l'oreille moyenne par la trompe d'Eustache, il y a déséquilibre des pressions. Le tympan qui subit une déformation proportionnelle à la différence de pression peut se déchirer, créant un dommage à la chaîne d'osselets et éventuellement à l'oreille interne.



**Schéma** de l'oreille externe et moyenne [www.plongée-plaisir.com](http://www.plongée-plaisir.com)

La pression ambiante baisse et l'air contenu dans l'oreille moyenne doit s'échapper par la trompe d'Eustache. L'écoulement de l'air se fait habituellement automatiquement. S'il ne se produit pas, le tympan, les fenêtres ronde et ovale se déforment puis se déchirent avec risque d'atteinte des organes de l'audition et de l'équilibre.



**Schéma** Équilibrage des pressions [www.plongée-plaisir.com](http://www.plongée-plaisir.com)

Si une des oreilles moyennes ne s'équilibre pas, les fenêtres ronde et ovale ne seront pas déformées de la même façon et exerceront une pression différente sur les organes de l'équilibre. La conséquence sera un vertige atero-barique. Il se traduit par des vertiges, des nausées. Quand il survient en surface, il pose le problème du diagnostic différentiel avec les accidents de décompression. L'hésitation doit immédiatement conduire à l'évacuation vers un caisson hyperbare.

## **2. SYMPTOMES**

La déformation du tympan dans un sens ou dans l'autre est douloureuse. La déchirure du tympan est très douloureuse et peut entraîner la syncope. L'irruption d'eau froide dans l'oreille moyenne et le délabrement de la chaîne d'osselets réagissent sur l'oreille interne et peuvent provoquer des vertiges, des acouphènes, des nausées, des vomissements.

## **3. PREVENTION**

### **3.1 QUE FAIRE EN PLONGEE**

Il ne faut jamais attendre la douleur. N'oublions pas que l'oreille est un organe fragile, siège de l'audition et de l'équilibre et nous devons la protéger. Dès qu'une gêne apparaît, une manœuvre dite « d'équilibrage des pressions » doit être pratiquée. La plus simple consiste à pincer le nez et à souffler progressivement bouche fermée, comme en se mouchant, sans toutefois être brusque. Un « mouvement » des tympans va alors se ressentir lorsque la manœuvre est réussie. C'est la manœuvre de Valsalva. Elle a pour effet de forcer l'ouverture de la trompe d'Eustache pour ramener de l'air dans l'oreille et rétablir l'équilibre des pressions de chaque côté du tympan.

Cette manœuvre doit être effectuée aussi souvent que nécessaire, tout au long de la descente et ensuite pendant la plongée à chaque descente supplémentaire. À la remontée, l'équilibre s'effectue naturellement et il ne faut jamais faire de Valsalva.

### **3.2 LES DIFFERENTES METHODES D'EQUILIBRAGE**

La méthode dite de Valsalva a l'avantage d'être simple de mise en œuvre, avec un taux de réussite proche de 100%. Toutefois, il est souhaitable pour les plongeurs qui le peuvent (cela dépend de la forme de la trompe d'Eustache) de lui préférer une méthode moins traumatisante.

### **3.2.1 METHODES ACTIVES A LA DESCENTE**

Ces méthodes conduisent à forcer l'ouverture de la trompe d'Eustache en créant une hyperpression. Traumatisantes dans leur principe même, elles ne doivent être effectuées qu'avec précaution et anticipation, sans forcer et jamais lors de la remontée.

#### **⇒ Le Valsalva**

Connue de tous les plongeurs, cette méthode qui consiste à pincer son nez puis à souffler, est la plus simple. C'est aussi la plus risquée. Un bon Valsalva est non violent.

#### **⇒ Une variante du Valsalva**

De nombreux plongeurs pratiquent cette manœuvre sans pincer le nez en se contentant d'utiliser la jupe du masque plaquée sur le nez. Cette variante est très pratique lorsque les mains sont prises (descente le long d'un mouillage, aide d'un plongeur ayant des difficultés à descendre, etc...)

#### **⇒ La manoeuvre de Frenzel**

Utilisée initialement par les pilotes de chasse, cette manœuvre consiste, nez pincé, à contracter la base de la langue puis à la refouler vers le haut et à l'arrière du voile du palais pour amener l'air du pharynx vers la trompe d'Eustache et faciliter ainsi son ouverture.

Cette manœuvre est moins violente qu'un Valsalva, mais elle est aussi plus difficile à réaliser pour certaines personnes, en particulier avec un détendeur en bouche.

### **3.2.2. METHODES PASSIVES**

Les méthodes dites « passives » consistent à maintenir la trompe d'Eustache ouverte, sans hyperpression. La capacité de chacun à les mettre en œuvre dépend de l'anatomie des trompes et d'un entraînement spécifique, visant à prendre conscience des muscles sollicités.

#### **⇒ Déglutition**

Pour certains individus aux trompes d'Eustache bien droites, une simple déglutition suffit à les ouvrir.

#### **⇒ Béance tubaire volontaire (BTV)**

Elle consiste à plonger « trompes ouvertes », grâce au contrôle volontaire des muscles qui participent à leur ouverture, comme lors du bâillement, par exemple. Cela élimine tout risque barotraumatique.

Pour aider à la réalisation de la BTV, il est conseillé :

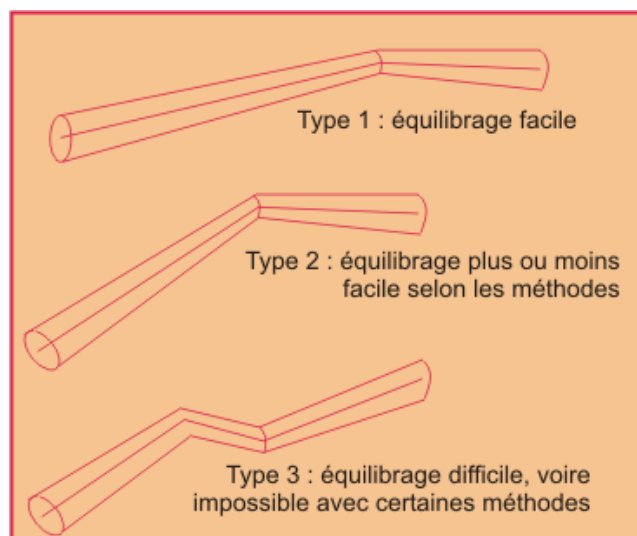
- a) d'effectuer préalablement une manœuvre du type Valsalva ou Frenzel ;
- b) de prendre conscience de la position des muscles du voile du palais et du pharynx au moment de la sensation de plénitude de l'oreille ;
- c) de conserver ainsi cette posture d'ouverture tubaire en relâchant progressivement toute pression ;
- d) de se concentrer pour retrouver cette posture, sans l'aide d'aucune surpression. Il s'agit de parvenir spontanément à replacer les muscles dans la position qui assure l'ouverture des trompes.

### 3.2.3 METHODES ACTIVES A LA REMONTEE

À la remontée, des méthodes telles que Valsalva sont à proscrire. Elles peuvent créer un barotraumatisme de l'oreille interne avec risque de surdité, une surpression pulmonaire ou encore un accident de décompression.

Pour autant, il se peut que l'équilibre naturel des pressions ne puisse se réaliser, la trompe d'Eustache s'étant obstruée pendant la plongée. Dans ce cas, la méthode d'équilibre doit fonctionner à l'inverse de celles utilisées à la descente.

Au lieu d'ajouter de l'air dans l'oreille moyenne, elle doit, au contraire, favoriser son évacuation. C'est ce que propose la manœuvre de Toynbee, qui consiste à pincer le nez puis à déglutir et à inspirer par le nez, puis aspirer l'air en excès.



**Schéma** Les différentes formes de la trompe d'Eustache [www.plongée-plaisir.com](http://www.plongée-plaisir.com)

#### **4. LES DIX COMMANDEMENTS ORL**

Pour prévenir les accidents, quelques conseils s'imposent. Voici les dix commandements du plongeur qui veut ménager ses oreilles...

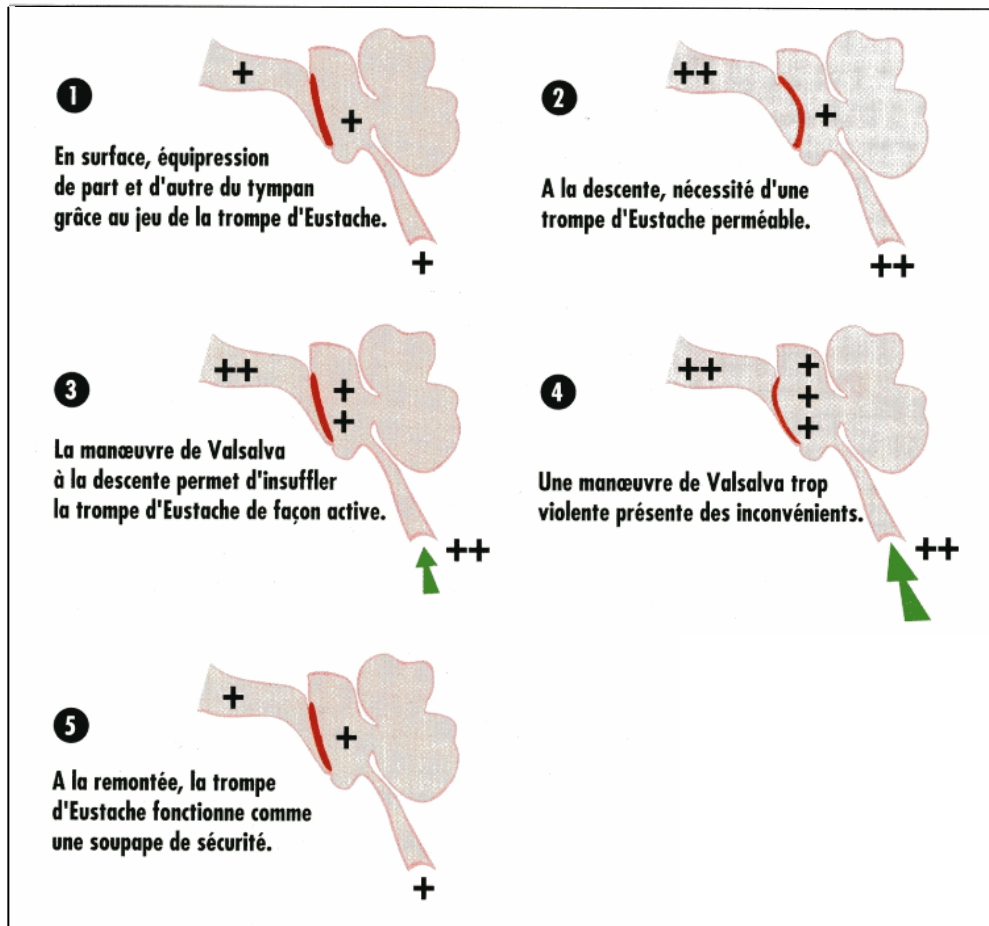
- ❶ Ne jamais plonger enrhumé.
- ❷ Commencer à équilibrer dès le canard et ensuite de façon régulière.
- ❸ Ne pas forcer en effectuant les manœuvres d'équipression. Un Valsalva bien fait est un « non violent ».
- ❹ Mieux vaut remonter d'un mètre que forcer sur un Valsalva. Une trompe forcée est une trompe qui se vengera en devenant moins perméable.
- ❺ Un plongeur qui équilibre correctement ne doit pas tolérer la moindre gêne et encore moins la moindre douleur. Apprendre à déglutir avant chaque insufflation.
- ❻ Descendre tête en haut plutôt que tête en bas peut aider, en limitant la congestion de la face et donc en améliorant la perméabilité de la trompe.
- ❼ Les gants peuvent être un ennemi en gênant une pince précise du nez ; ils réduisent l'efficacité des manœuvres d'équilibre des tympan.
- ❽ Un Valsalva ne se fait qu'à la descente. À la remontée, un arrêt et de simples déglutitions peuvent aider en cas de mauvaise perméabilité tubaire.
- ❾ Éduquer sa trompe d'Eustache est la clé de la réussite. La gymnastique tubaire, même sans atteindre la béance tubaire volontaire continue, est une aide précieuse. Encore faut-il s'entraîner.
- ❿ Information et entraînement sont les meilleurs garants pour pratiquer la plongée en toute quiétude pour ses oreilles.

*Source : Apnea. Septembre 1993*

#### **5. LA PRESSION SUBIE PAR LE PLONGEUR**

Dans l'eau, le plongeur subit une pression égale au poids de la colonne d'eau située au-dessus de lui. Ainsi, une colonne de dix mètres de haut et de un centimètre carré de section contient un litre d'eau (10 mètres soit 1 000 cm x 1 cm<sup>2</sup> = 1 000 cm<sup>3</sup>, soit 1 litre). Or, un litre d'eau ayant une masse d'environ un kilo (selon qu'il s'agit d'eau

de mer ou d'eau douce), la pression exercée par cette colonne d'eau de dix mètres est de un bar.



**Schéma** Pression sur la trompe d'Eustache en plongée *Apnée*. Septembre 1993

La pression hydrostatique ou relative augmente donc environ d'un bar tous les dix mètres. À 20 mètres de profondeur, elle est de deux bars (une atmosphère = un bar).

La pression absolue est la somme de la pression atmosphérique et de la pression hydrostatique que subit un corps immergé sous l'eau. Elle augmente de manière régulière en fonction de la profondeur mais varie selon l'altitude.

PA = pression absolue

PA en mer = deux bars à dix mètres de profondeur (un bar de pression atmosphérique + un bar de pression hydrostatique)

PA en mer = trois bars à vingt mètres (un bar de pression atmosphérique + deux bars de pression hydrostatique)



## **IV. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT**

### **1. CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION**

#### **1.1 CRITERES D'INCLUSION**

La population sélectionnée pour cette étude s'est faite d'elle-même du fait de la spécificité du mémoire.

Les sujets traités sont tous membres actifs d'un club de plongée et ont donc dû passer une visite médicale les rendant aptes à la pratique de leur sport favori.

Afin de rendre cette étude la plus scientifique et la plus objective possible, nous avons retenu quelques critères qui nous semblaient essentiels pour le bon déroulement de l'expérience.

- Nous ne souhaitons pas qu'un des participants présente une pathologie bénigne ou non pouvant influencer les résultats ou rendant l'expérience dangereuse ;
- Les personnes participantes sont toutes volontaires et motivées ;
- Les sujets ont tous des acouphènes plus ou moins importants qui se sont déclenchés au cours d'une plongée ;
- Les acouphènes sont tous persistants depuis au moins un an ;
- Les personnes testées ont toutes un âge compris entre 40 et 60 ans.

#### **1.2 CRITERES D'EXCLUSION**

Les acouphènes ont des causes et des origines diverses et variées. Afin de rester dans le cadre du mémoire nous avons dû retenir uniquement les personnes souffrant d'acouphènes liés à un barotraumatisme.

Sont exclus de l'étude, les acouphènes

- par obstruction de l'oreille externe (bouchon) ;
- par catarrhe tubaire de l'oreille moyenne (séquelles d'otite) ;
- par souffrance de la cochlée (oreille interne) ;
- par les médicaments : instillation de gouttes auriculaires, barbituriques, quinine ;
- par traumatisme (agression sonore, gifles, traumatisme crânien) ;
- par maladies : hypertension AVC, l'anémie dans certaines dysfonctions endocrines : vertiges de Ménière, surdité brusque, surdité héréditaire cochléaire, rubéole ;



- par modification des transferts ioniques membranaires des ions Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>. Par delà, il existe une dépolarisation permanente spontanée ;
- par atteinte des voies acoustiques : neurinome, névrite virale ;
- par tympanosynthèse.

Pour recueillir un maximum d'informations et de ce fait vraiment cibler la population concernant cette étude, nous avons réalisé un interrogatoire auprès de chaque participant.

## **2. INTERROGATOIRE**

L'interrogatoire va permettre, à travers le dialogue, d'établir une relation de confiance entre le sujet et le praticien.

Le diagnostic d'exclusion sera aussi important pour respecter le type d'acouphènes et pour ne pas faire un traitement pouvant être dangereux.

Pour éviter ce genre d'incident, voici les questions que nous allons poser à chaque participant. À travers celles-ci, nous aurons une meilleure connaissance de leur état de santé.

### **2.1 VISION GLOBALE**

#### a) Antécédents

- traumatiques (chute, fracture, accident)
- médicaux
- chirurgicaux
- divers

#### b) Interrogatoire médical systémique du jour

- tête
- cardiaque
- pulmonaire
- digestif
- urinaire
- membres inférieurs
- circulatoire
- sommeil
- état général

## **2.2 VISION SYSTEMIQUE CENTREE SUR LES ZONES INTERESSEES**

### **2.2.1 VISCERALE (cf. annexe)**

#### **DIAPHRAGME**

##### **Poumons**

##### **Os hyoïde**

### **2.2.2 MECANIQUE THORACIQUE (cf. annexe)**

#### **Première côte :**

##### **Clavicule :**

### **2.2.3 MECANIQUE VERTEBRALE (cf. annexe)**

#### **C0**

### **2.2.4 MECANIQUE DU BASSIN (cf. annexe)**

#### **Iliaque**

#### **Sacrum**

### **2.2.5 CRANIEN (cf. annexe)**

#### **2.2.5.1 Symphyse sphéno-basilaire (cf. annexe)**

#### **2.2.5.2 Temporal (cf. annexe)**

#### **2.2.5.3 Trompe d'Eustache (cf. annexe)**

#### **2.2.5.4 Articulation temporo-mandibulaire (ATM) (cf. annexe)**

## **3. TESTS OSTEOPATHIQUES : PRINCIPES ET PLAN D'ANALYSE**

### **3.1 PRINCIPES**

#### **3.1.1 VISCERAUX**

##### **⇒ Mobilité**

La mobilité des organes et des viscères est le mouvement provoqué par la contraction du muscle diaphragme thoracique.

Il s'agit de tester la mobilité des différents organes sous l'influence du diaphragme.

Une fois que les mains sont bien positionnées sur le viscère à tester, il faudra demander une respiration lente et profonde au sujet, suivie d'une expiration identique.

⇒ **Tissulaire**

Nous allons tester les structures tissulaires concernées en venant se placer de part et d'autre des zones intéressées.

Lorsque les mains sont bien positionnées, il est nécessaire d'exercer un point fixe et un point mobile.

La main qui a pour rôle de tester est le point mobile.

Sources : *Viscéral, cours de M. AUBERVILLE, ISO Aix.*

### **3.1.2 CRANIEN**

#### **a) SSB**

Nous testons la SSB afin de déterminer toutes les dysfonctions possibles à ce niveau.

#### **b) Os temporal**

Pour le temporal, nous allons évaluer par l'intermédiaire du test en prise papillon la mobilité du temporal en rotation interne et en rotation externe. La dysfonction est toujours nommée dans le sens du plus grand mouvement.

#### **c) Articulation temporo-mandibulaire (ATM)**

Nous allons tester cette articulation d'après le protocole suivant :

- Palper – rouler au niveau de l'articulation
- Palpation des condyles
- Observation d'ouverture de la bouche
- Observation à la fermeture de la bouche

Sources : *cours de M. DEFRANCE, ISO Aix ; M. REY, ISO Aix ; M. LE NOHAIC, ISO Aix.*

### **3.1.3 MECANIQUE THORACIQUE, VERTEBRALE ET DU BASSIN**

Il s'agit de tester les structures articulaires concernées en venant se placer au niveau de la zone intéressée.

Les tests ostéo-articulaires nous informent sur les dysfonctions mécaniques. La dysfonction sera nommée dans le sens du plus grand mouvement.

### **3.1.4 TEST DES DIAPHRAGMES**

D'après Philippe BOURDINAUD, ostéopathe DO, enseignant à ISO Aix, le corps est constitué de quatre caissons. Ceux-ci vont se situer entre les quatre diaphragmes.

- Le caisson crânien va se situer entre les pariétaux de la voûte crânienne et le diaphragme crânien.
- Le caisson cervico-thoracique se situe entre le diaphragme crânien et le diaphragme cervico-thoracique.
- Le caisson thoracique va se situer entre le diaphragme cervico-thoracique et le diaphragme thoracique.
- Le caisson abdominal se situe entre le diaphragme thoracique et le diaphragme pelvien.

À travers ces caissons, nous mettons la mobilité du diaphragme thoracique ainsi que les hyperpressions ou les retours à la pression physiologique qu'il engendre en phase et au service de la microcinétique du corps humain.

#### **3.1.4.1 Test du diaphragme crânien**

Nous pratiquons un diagnostic palpatoire crânien en particulier de la SSB puis des temporaux afin de tester le maximum des structures osseuses sur lesquelles vient s'insérer la tente du cervelet, nous testons dans l'ordre :

- la compression de la SSB si elle existe
- la flexion et l'extension
- la torsion droite et gauche
- la Side Bending rotation droite et gauche
- le vertical strain haut et bas
- le latéral strain droit et gauche
- la rotation externe et interne des temporaux

Tous ces tests ont déjà été effectués lors des tests de la SSB, nous considérons donc que le diaphragme crânien est déjà testé.

#### **3.1.4.2 Test du diaphragme pelvien par rapport au diaphragme crânien**

#### **3.1.4.3 Test du diaphragme thoracique par rapport au diaphragme pelvien**

#### **3.1.4.4 Test du diaphragme cervico-thoracique ou test des dômes pleuraux**

## **3.2 PLAN D'ANALYSE (cf. annexe)**

### **3.2.1 CRANIEN (cf. annexe)**

#### **3.2.1.1 Symphyse sphéno-basilaire**

#### **3.2.1.2 Temporal**

#### **3.2.1.3 Trompe d'Eustache**

#### **3.2.1.4 Articulation temporo-mandibulaire**

### **3.2.2 MECANIQUE (cf. annexe)**

#### **3.2.2.1 Occipito-atloïdienne**

#### **3.2.2.2 Bassin**

##### 3.2.2.2.1 Iliaque

##### 3.2.2.2.2 Sacrum

#### **3.2.2.3 Thoracique**

##### 3.2.2.3.1 Première côte

##### 3.2.2.3.2 Clavicule

### **3.2.3 VISCERAL (cf. annexe)**

### **3.2.4 LES QUATRE DIAPHRAGMES (cf. annexe)**

## **4. CORRECTIONS OSTEOPATHIQUES : PRINCIPES ET REALISATION**

Nous allons normaliser la sphère crânienne à travers des techniques pratiques sur des zones différentes (SSB, temporal, trompe d'Eustache, ATM) afin de réduire les tensions accumulées. Ajouté à cela, d'après les liens anatomiques décrits précédemment, nous normaliserons l'os hyoïde, le dôme pleural, le diaphragme ainsi que l'hémithorax et l'hémibassin correspondant aux acouphènes. Puis la normalisation des quatre diaphragmes a pour but d'harmoniser la pression au niveau des quatre caissons et ainsi rééquilibrer celle-ci dans tout le corps.

## 4.1 PRINCIPES

### 4.1.1 CRANIENS

⇒ *Symphyse sphéno-basilaire (SSB)*

Pour la SSB nous allons agir de la façon suivante :

Tout d'abord nous corrigerons les lésions primaires d'origine traumatiques telles que :

- compression
- strains latéraux
- strains verticaux

Les sujets de l'étude ayant déjà subi un barotraumatisme, les techniques articulaires de type structurelles ne sont pas conseillées au niveau crânien. Nous utiliserons donc la technique d'exagération fonctionnelle s'adressant au complexe péri-articulaire crânien.

Le principe suivant sera retenu : après mise au neutre du MRP en utilisant la technique à quatre doigts décrite dans les tests ostéopathiques, nous exécuterons les principes fonctionnels crâniens.

1. exagération de la dysfonction jusqu'à la première barrière de tension ;
2. respiration exagératrice jusqu'à la deuxième barrière de tension ;
3. apnée exagératrice ;
4. résolution des tensions ressenties par la main du praticien comme une majoration de l'extension ;
5. départ dans le sens de la correction jusqu'à la première barrière de tension dans le sens contraire de l'induction du premier mouvement ;
6. respiration correctrice ;
7. apnée correctrice ;
8. résolution des tensions.

Les dysfonctions de torsion et Side Bending Rotation sont des lésions adaptatives de la SSB d'ordre membraneux. Celles-ci sont liées à l'humeur liquidienne ; c'est pourquoi nous nous servons de la puissance fluïdique du MRP pour induire une rééquilibration de cette charpente membraneuse.

Ensuite, nous ferons une mise au neutre de la SSB en faisant une empilation successive à leur point neutre des paramètres suivants :

- flexion / extension
- torsion droite / torsion gauche
- Side Bending Rotation droit / Side Bending Rotation gauche
- strain vertical droit / strain vertical gauche
- strain latéral droit / strain latéral gauche

Lorsque ceci est mis en place, la position doit être maintenue jusqu'à la reprise spontanée du mécanisme respiratoire.

La manifestation se fera par une reprise du mouvement physiologique avec un départ en flexion.

Les mains du praticien accompagneront quelques mouvements, puis se retireront sur une flexion.

⇒ **Temporal**

Pour le temporal, nous corrigerons la dysfonction qui se sera affichée dans le sens du plus grand mouvement, après avoir comparé l'autre temporal. Cette correction se fera dans l'exagération fonctionnelle.

⇒ **Articulation temporo-mandibulaire**

Après avoir effectué les tests permettant de voir si un condyle est en dysfonction, nous corrigerons si nécessaire cette articulation dans l'exagération fonctionnelle.

⇒ **Trompe d'Eustache**

Pour la trompe d'Eustache, une technique spécifique sur celle-ci sera utilisée.

**Positions :**

**Sujet :** décubitus. **Opérateur :** assis à la tête du sujet. **Exemple :** trompe droite.

**Main droite :**

- Le pouce sur la grande aile.
- L'index sur l'apophyse zygomatique.
- Le majeur dans le conduit auditif externe.
- L'annulaire sur la pointe de la mastoïde.
- L'auriculaire sur la portion mastoïdienne.

### Main gauche :

- L'annulaire sur le palatin, contre appui sur les incisives ou la canine.

### **Technique :**

- Équilibrer le temporal droit dans l'espace, mettre le temporal droit en rotation externe.
- Pousser la grande aile droite du sphénoïde en flexion jusqu'à ce que l'annulaire buccal enregistre la mise en tension de l'aponévrose palatine.
- Tracter vers l'avant l'aponévrose palatine (avec le doigt buccal) en tournant la pulpe du doigt vers l'extérieur, de façon à associer une rotation externe du palatin à celle du sphénoïde.
- Maintenir la tension en demandant au sujet de déglutir.
- Relâcher et répéter plusieurs fois la technique jusqu'à la sensation de relâchement.

### **4.1.2 VISCERAUX**

#### ⇒ Tissulaire

Une correction tissulaire se réalise en direct dans le sens contraire de la dysfonction.

Pour la première façon, il est nécessaire d'aller dans le sens du plus court mouvement afin d'étirer les tissus en rétraction. Ceci sera obtenu par la mise en place d'un point fixe et d'un point mobile de part et d'autres des insertions des structures tissulaires à étirer.

Pour l'autre façon, il est nécessaire d'aller dans le sens du plus grand mouvement. Dans ce cas, le potentiel de vitalité propre du sujet corrige la dysfonction grâce à sa biodynamique interne.

Pour notre traitement nous choisirons la première technique de correction décrite ci-dessous.

#### ⇒ Mobilité

La mobilité des organes : c'est le déplacement des organes par le diaphragme.

Pour réaliser une correction de la mobilité, le praticien doit correctement se placer sur les structures et organes concernés. Lorsque les mains sont bien placées après un repérage précis, il va demander au patient d'effectuer une respiration lente et profonde suivie d'une expiration lente et profonde. (L'inspiration et l'expiration



doivent être sensiblement égales). Une fois cette respiration effectuée par le sujet, le praticien va se concentrer et analyser ce qu'il a ressenti dans ses mains.

Deux types de dysfonctions peuvent apparaître :

- Une dysfonction lors de l'inspiration, c'est-à-dire que l'organe ou la structure testée ne va pas dans tous les paramètres inspiratoires.
- Une dysfonction lors de l'expiration ; l'organe ou la structure testée ne va pas dans tous les paramètres inverses aux paramètres lors de l'expiration.

La mise en place de la correction va se faire en direct, en gardant les mêmes appuis, sur le temps respiratoire correcteur.

Sources : *Visceral, cours de M. AUBERVILLE, ISO Aix-en-Provence.*

#### **4.1.3 MECANIQUE THORACIQUE, VERTEBRALE, DU BASSIN**

Pour corriger les dysfonctions mécaniques qui pourraient apparaître, nous utiliserons la technique d'exagération fonctionnelle s'adressant au complexe péri-articulaire.

Après avoir testé la zone concernée suivant la technique appropriée, nous exécuterons les principes fonctionnels.

1. exagération de la dysfonction jusqu'à la première barrière de tensions ;
2. respiration exagératrice jusqu'à la deuxième barrière de tensions ;
3. apnée exagératrice ;
4. résolution des tensions ressenties par la main du praticien comme une majoration de l'exagération ;
5. respiration correctrice ;
6. départ dans le sens de la correction jusqu'à la première barrière de tension ;
7. apnée correctrice ;
8. résolution des tensions.

#### **4.1.4 LES QUATRE DIAPHRAGMES**

Après avoir testé les différents diaphragmes selon les principes décrits par M. BOURDINAUD, ostéopathe D.O.

Nous normaliserons ces diaphragmes si besoin, afin de rétablir une homéostasie générale au niveau du corps.

## **4.2 PLAN DE REALISATION**

Pour chaque individu participant à l'étude, nous noterons les dysfonctions trouvées par ordre d'intensité du plus fixé au moins fixé, en nous référant au plan d'analyse décrit dans les tests.

Nous commencerons par traiter le crâne, puis à partir de celui-ci, rééquilibrer la périphérie, si besoin.



## V. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

### 1. LES HYPOTHESES DE BASE

Nous avons voulu à travers cette étude tenter d'apporter une amélioration sur le plongeur sous-marin présentant des acouphènes liés à un barotraumatisme.

Pour cela nous avons choisi de travailler sur le crâne et plus précisément sur la trompe d'Eustache afin de défibroser celle-ci.

Nous savons que le temporal est- un os clé du fait de sa situation anatomique et des nombreuses influences qu'il peut avoir sur l'organisme. N'est-il pas souvent surnommé « *the trouble maker* » ? Nous avons donc décidé de rééquilibrer celui-ci non seulement en le travaillant spécifiquement mais en travaillant la périphérie. Notre but étant d'apporter une homéostasie générale et de rééquilibrer les pressions au sein de l'organisme.

Les fascias sont présents dans tout le corps. Lors d'un traumatisme, ils sont aptes à garder en mémoire les tensions mécaniques dues à celui-ci.

Un temporal bloqué peut-il avoir des répercussions jusqu'à l'iliaque ?

Le temporal fait des mouvements de rotation interne, rotation externe. Les mouvements étant une des composantes du mouvement respiratoire primaire, peuvent-ils avoir une incidence sur le sacrum ?

La trompe d'Eustache étant liée par différents muscles à l'os hyoïde, peut-elle influencer celui-ci lors d'une lésion ou peut elle être rééquilibrée en agissant sur la périphérie ?

Le temporal peut-il, s'il est verrouillé, gêner l'artère carotide interne et par conséquent modifier localement la pression et le débit sanguin ?

C'est à toutes ces questions que nous allons tenter de répondre dans la suite de ce travail.

Il est important de rappeler que le but de cette étude est de savoir si un tel protocole expérimental peut ou non améliorer les acouphènes du plongeur.

## **2. CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION**

### **2.1 GENERALITES**

Afin d'obtenir un maximum d'efficacité, la réalisation de cette étude s'effectue dans un cabinet d'ostéopathie. La pièce est chauffée.

Nous essayons avec chaque patient de recréer les mêmes conditions de traitement.

Nous demandons aux sujets d'être le plus relâchés possible (faire le vide dans la tête), afin que le stress n'entre pas en jeu et n'influence pas le traitement.

Nous demandons également aux patients de ne pas avoir effectué une plongée dans les 24 heures précédant l'étude, ceci dans le simple but d'être certain que le corps n'a pas subi de modification de pression peu de temps avant le traitement. Ces modifications de pression pouvant aussi influencer l'étude.

Chaque patient est informé de ce qu'est l'ostéopathie et de la façon dont l'étude va se dérouler.

Les patients sont tous assurés de l'anonymat de leur participation (pour le mémoire).

### **2.2 DESCRIPTION DU PROTOCOLE**

Le protocole expérimental est le suivant :

Après avoir effectué une réunion d'information sur l'ostéopathie et expliqué les conditions de l'étude, nous attribuons un horaire de passage à chaque patient.

#### **2.2.1 MATERIEL UTILISE**

Afin de rendre plus objective la notion d'acouphène et de tenter de les quantifier, nous avons élaboré une réglette d'évaluation en simple aveugle. Celle-ci est en plastique et sera utilisée de la façon suivante :

Le plongeur ne voit qu'un côté de la réglette, celle-ci est étalonnée de la sorte :

**Nul** : se situe à gauche de la réglette et ne correspond à aucun acouphène perçu par le plongeur.

**Moyen** : se situe au milieu de la réglette et correspond à une intensité moyenne ressentie par le plongeur.

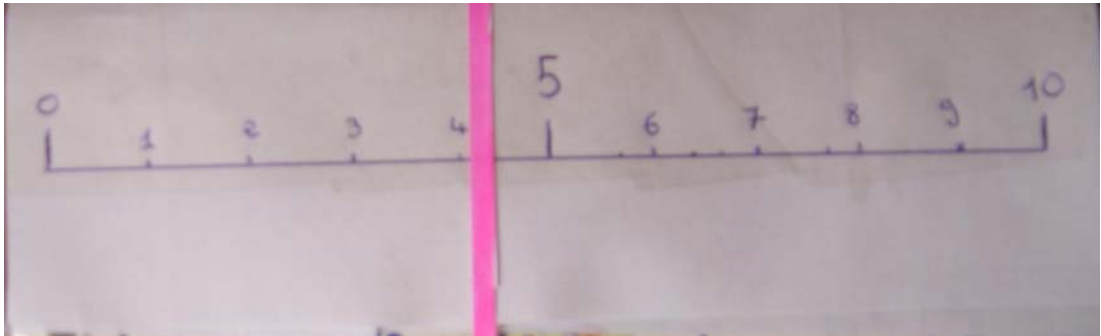
**Fort** : se situe à droite de la réglette et correspond à une intensité maximale ressentie par le plongeur.

Le côté de la réglette non visible par le plongeur est constitué par une échelle allant de 0 à 10.

0 correspond à Nul

5 correspond à Moyen

10 correspond à Fort



**Photo** réglette – côté vu par le praticien



**Photo** réglette – côté vu par le patient

### **2.2.2 METHODES**

Après avoir effectué tous les diagnostics d'exclusion et interrogatoire accessoire pour le traitement, le plongeur saisit la réglette et tente d'évaluer l'intensité de ses acouphènes.

Nous notons ensuite le chiffre auquel correspond l'intensité de l'acouphène. Une fois l'évaluation faite, nous commençons le traitement.

Nous demandons au sujet de se mettre en décubitus sur la table et de se détendre au maximum.

Nous exécutons les tests conformément au protocole décrit précédemment. Ces tests seront reproduits avant chaque séance.

Nous notons les dysfonctions correspondantes aux tests effectués.

Les dysfonctions rencontrées seront corrigées en fonction de leur intensité et de leur fixation.

L'étude se déroule en trois séances d'une demi-heure, chacune espacée d'un mois.

Au cours de chaque séance, en plus des dysfonctions rencontrées lors des tests, nous effectuons un travail spécifique de défibrosage sur la trompe d'Eustache et nous terminons chaque séance par une équilibration des quatre diaphragmes.

À la fin de chaque séance nous demandons à nouveau au participant d'évaluer sur la réglette l'intensité de ses acouphènes.

Puis nous lui demandons de se reposer et d'effectuer le lendemain, en notre compagnie, une plongée à dix mètres. Celle-ci a pour but de quantifier les acouphènes, toujours à l'aide de la réglette, à une pression équivalente à une atmosphère par rapport au niveau zéro qui est celui de la mer. Nous voulons voir si la pression influence ou non notre traitement.

Lorsque l'étude est terminée, nous donnons rendez-vous le mois suivant à tous les participants pour faire le bilan. Au cours de cet entretien, nous demandons à chacun d'entre eux de quantifier une dernière fois à l'aide de la réglette l'intensité de leurs acouphènes. Nous leur apportons également les recommandations nécessaires à l'épanouissement de leur pratique.



## **VI. PRESENTATION DES RESULTATS ET ANALYSES STATISTIQUES**

### **1. RESULTATS**

#### **1.1 LE GROUPE TESTE**

Ce groupe est constitué de douze personnes de sexe masculin et âgées de 40 à 60 ans. Les plongeurs sont tous des plongeurs confirmés qui effectuent des sorties régulièrement.

Pour chaque participant, les résultats obtenus sont présentés de la manière suivante :

- antécédents (traumatiques, médicaux, chirurgicaux) ;
- dysfonctions ostéopathiques ciblées sur le protocole rencontrées avant chaque séance ;
- tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes. Ce tableau tient compte de l'intensité des acouphènes ressentie par le plongeur :
  - avant chaque séance
  - après chaque séance
  - à une profondeur de 10 mètres correspondant à une pression d'une atmosphère par rapport au niveau zéro qui est celui de la mer.

## 1.2 FICHE CLINIQUE DE CHAQUE PARTICIPANT

⇒ Cas n° 1

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
55 ans	Employé dans une semoulerie	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pas d'antécédents cardiaques</li> <li>▫ Œdème oculaire à l'oeil droit 1984</li> <li>▫ Acouphène à droite depuis 1982</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Extraction molaire en bas à droite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique environ 18 sorties par mois aux alentours de 20 m de profondeur</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne droit restreint</li> <li>▫ Temporal droit en rotation externe</li> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Condyle droit antérieur</li> <li>▫ Iliaque droit en rotation antérieure</li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> <li>▫ Deuxième dorsale en ERS gauche</li> <li>▫ Première côte à droite en inspire basse</li> <li>▫ Clavicule droite basse et antérieure</li> <li>▫ Os hyoïde dévié à gauche</li> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en dysfonction d'inspiration basse</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Deuxième dorsale en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Coupole diaphragmatique en dysfonction d'inspiration basse</li> <li>▫ Iliaque droit en rotation antérieure</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Première côte à droite en inspire basse</li> <li>▫ Sternum en compression droite</li> <li>▫ Dôme pleural droit en inspiration</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	6	6	4		
Après traitement	5	6	3		
À une profondeur de 10 m	5	5	3		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes sont restés stables à 3 sur l'échelle de 0 à 10, au niveau zéro comme à une profondeur de 10 mètres.



⇒ Cas n° 2

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
46 ans	Menuisier	▫ Fracture 5 <sup>ème</sup> métacarpien à droite en 1988	▫ Acouphènes à droite depuis 2003	▫ Appendicectomie en 1970	▫ Effectue environ 15 sorties par mois entre 10 et 25 mètres de profondeur
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne droit restreint</li> <li>▫ Temporal droit en rotation externe</li> <li>▫ C0 latéral droit</li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ Clavicule droite basse et antérieure</li> <li>▫ Os hyoïde dévié à gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ C0 latéral droit</li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> <li>▫ Os hyoïde dévié à gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ D<sub>4</sub> en ERS gauche</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	4	3	2		
Après traitement	4	2	1		
À une profondeur de 10 m	5	3	1		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes se situent à 2 sur une échelle de 0 à 10, au niveau zéro comme à 10 mètres de profondeur.

⇒ Cas n° 3

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
41 ans	Commercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Accident de voiture en 1994</li> <li>▫ Chute à ski en 1996 (luxation genou gauche)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à droite depuis 2002</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Appendicectomie en 1967</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis une dizaine d'années à une profondeur comprise entre 10 et 20 m</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne droit restreint</li> <li>▫ Temporal droit en rotation interne</li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ Sacrum en inflexion unilatérale gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Torsion droite</li> <li>▫ D<sub>2</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en inspire basse</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1		Séance n° 2		Séance n° 3
Avant traitement	6		4		2
Après traitement	4		2		0
À une profondeur de 10 m	4		2		0

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes sont nuls sur une échelle de 0 à 10.

Les acouphènes sont nuls au niveau zéro et à une profondeur de 10 mètres au niveau zéro comme à 10 mètres de profondeur.

⇒ Cas n° 4

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
52 ans	Agent de maîtrise	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Fracture du radius droit en 1999</li> <li>▫ Accident de voiture choc latéral gauche en 2001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à gauche depuis 1980</li> </ul>	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis l'âge de 20 ans à une profondeur comprise entre 5 et 30 m</li> <li>▫ Fait environ 10 sorties par mois</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Quadrants arrière gauche et droit restreints</li> <li>▫ Condyle gauche antérieur</li> <li>▫ Occiput unilatéral antérieur gauche</li> <li>▫ Coupole diaphragmatique gauche en inspire basse</li> <li>▫ Sacrum en torsion gauche sur axe gauche</li> <li>▫ D<sub>4</sub> en ERS<sub>droite</sub></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à gauche</li> <li>▫ Temporal gauche en rotation externe</li> <li>▫ Sacrum en inflexion gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Strain latéral gauche</li> <li>▫ Os hyoïde en translation gauche</li> <li>▫ D<sub>4</sub> en ERS droite</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	6	6	6		
Après traitement	5	6	4		
À une profondeur de 10 m	5	6	5		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes se situent à 5 sur une échelle de 0 à 10, au niveau zéro et à 6 à une profondeur de 10 mètres.

⇒ Cas n° 5

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
43 ans	Architecte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Entorse cheville droite en 1993</li> <li>▫ Accident de voiture choc latéral gauche en 2001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à gauche depuis 2002</li> </ul>	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis 5 ans à une profondeur variant entre 10 et 20 m</li> <li>▫ Fait environ 5 sorties par mois</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne gauche restreint</li> <li>▫ Temporal gauche en rotation interne</li> <li>▫ Clavicule gauche basse et antérieure</li> <li>▫ Première côte gauche en inspire basse</li> <li>▫ Iliaque gauche en rotation postérieure</li> <li>▫ D<sub>3</sub> en ERS<sub>droite</sub></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en inspire basse</li> <li>▫ Base du crâne fermée à gauche</li> <li>▫ Première côte gauche en inspire basse</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Torsion gauche</li> <li>▫ D<sub>2</sub> en ERS gauche</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	3	1	0		
Après traitement	1	0	0		
À une profondeur de 10 m	1	0	0		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes sont nuls sur une échelle de 0 à 10, au niveau zéro et à une profondeur de 10 mètres.

⇒ Cas n° 6

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
49 ans	Vendeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Fracture du tibia gauche suite à une chute à ski en 1991</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à droite depuis 1997</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Réduction⊕ broches sur le tibia gauche suite à la chute à ski</li> <li>▫ Les broches ont été retirées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique une dizaine de sorties par mois entre 15 et 25 m</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Quadrants arrière gauche et droit restreints</li> <li>▫ Condyle droit antérieur</li> <li>▫ Occiput unilatéral antérieur droit</li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ Os hyoïde en translation gauche</li> <li>▫ Iliaque gauche en rotation postérieure</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> <li>▫ D<sub>3</sub> ERS<sub>gauche</sub></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Torsion droite</li> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en inspire basse</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	5	5	4		
Après traitement	5	3	3		
À une profondeur de 10 m	4	3	2		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes se situent à 2 sur une échelle allant de 0 à 10, au niveau zéro et à 3 à une profondeur de 10 mètres.

⇒ Cas n° 7

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
44 ans	Commerçant	▫ Multiples entorses à la cheville gauche	▫ Acouphènes à gauche depuis 2002	--	▫ Pratique régulièrement la plongée à des profondeurs comprises entre 10 et 25 m
<b>Examen ostéopathique</b>					
<b>1<sup>ère</sup> séance</b>		<b>2<sup>ème</sup> séance</b>		<b>3<sup>ème</sup> séance</b>	
▫ Hémicrâne gauche restreint ▫ Temporal gauche en rotation interne ▫ Première côte gauche en inspire basse		▫ Os hyoïde en translation gauche ▫ Sacrum en inflexion gauche ▫ Coupole diaphragmatique gauche en inspire basse ▫ D <sub>2</sub> ERS <sub>gauche</sub>		▫ Torsion gauche ▫ Iliac gauche en rotation antérieure	
<b>Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes</b>					
	<b>Séance n° 1</b>	<b>Séance n° 2</b>	<b>Séance n° 3</b>		
Avant traitement	3	3	3		
Après traitement	3	2	1		
À une profondeur de 10 m	4	3	1		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes se situent à 2 sur une échelle allant de 0 à 10, au niveau zéro et à 10 mètres profondeur.

⇒ Cas n° 8

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
48 ans	Comptable	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Accident de voiture choc latéral gauche en 1987</li> <li>▫ Entorse genou gauche en 1998</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à droite depuis 1992</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Extraction d'une dent de sagesse en bas à droite en 1980</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis une vingtaine d'années à des profondeurs comprises entre 10 et 25 m</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Compression de la SSB</li> <li>▫ Condyle droit antérieur</li> <li>▫ Os hyoïde en translation droite</li> <li>▫ D<sub>4</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Sacrum en torsion gauche sur axe gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Strain latéral droit</li> <li>▫ D<sub>2</sub> en FRS<sub>droite</sub></li> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en inspire basse</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Sacrum en inflexion droite</li> <li>▫ Première côte à droite en inspire basse</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1		Séance n° 2		Séance n° 3
Avant traitement	7		6		5
Après traitement	7		5		4
À une profondeur de 10 m	7		6		5

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes perçus par le plongeur se situent à 4 sur une échelle allant de 0 à 10, au niveau zéro et à 5 à une profondeur de 10 mètres.

⇒ Cas n° 9

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
52 ans	Employé de banque	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Fracture clavicule gauche en 1979</li> <li>▫ Fracture 5<sup>ème</sup> métatarsien droit en 1983</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à droite depuis 2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Appendicectomie en 1962</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis une dizaine d'années à une profondeur variant entre 5 et 15 m</li> <li>▫ Fait environ 5 sorties par mois</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Quadrants arrière gauche et droit restreints</li> <li>▫ Condyle droit antérieur</li> <li>▫ Clavicule droite basse et antérieure</li> <li>▫ Sacrum en inflexion gauche</li> <li>▫ D<sub>4</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Coupole diaphragmatique gauche en inspire basse</li> <li>▫ Pilier droit du diaphragme en inspire haute</li> <li>▫ Iliaque droit en rotation postérieure</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à gauche</li> <li>▫ C<sub>3</sub> en FRS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Dôme pleural gauche</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	6	5	3		
Après traitement	4	3	1		
À une profondeur de 10 m	4	4	1		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes ressentis par le plongeur se situent à 1 au niveau zéro, et à 10 mètres de profondeur sur une échelle allant de 0 à 10.



⇒ Cas n° 10

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
46 ans	Enseignant	▫ Accident de voiture en 1989, trois tonnes	▫ Acouphènes à droite depuis 1996	--	▫ Pratique la plongée depuis une quinzaine d'années à une profondeur variant entre 10 et 30 m ▫ Effectue environ 15 sorties par mois
<b>Examen ostéopathique</b>					
<b>1<sup>ère</sup> séance</b>		<b>2<sup>ème</sup> séance</b>		<b>3<sup>ème</sup> séance</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne droit restreint</li> <li>▫ Condyle droit antérieur</li> <li>▫ C<sub>4</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ D<sub>3</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Iliaque droit en rotation postérieure</li> <li>▫ Os hyoïde en translation droite</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Torsion droite</li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ Sacrum en inflexion gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ D<sub>2</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Sacrum en torsion gauche sur axe gauche</li> </ul>	
<b>Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes</b>					
	<b>Séance n° 1</b>	<b>Séance n° 2</b>	<b>Séance n° 3</b>		
Avant traitement	8	5	4		
Après traitement	6	4	2		
À une profondeur de 10 m	6	4	2		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes ressentis par le plongeur se situent à 3 au niveau zéro, et à 10 mètres de profondeur, sur une échelle allant de 0 à 10.

⇒ Cas n° 11

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
58 ans	Ouvrier dans une usine de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Entorse cheville droite en 1997</li> <li>▫ Fracture radius gauche en 1978</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à gauche depuis 1995</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Appendicectomie en 1953</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis une vingtaine d'années à une profondeur variant entre 5 et 15 m</li> <li>▫ Effectue au moins 5 sorties par mois</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Hémicrâne gauche restreint</li> <li>▫ Temporal gauche en rotation externe</li> <li>▫ C<sub>3</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Clavicule gauche basse et antérieure</li> <li>▫ Première côte gauche en inspire basse</li> <li>▫ Sacrum en inflexion gauche</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Torsion gauche</li> <li>▫ Coupole gauche en inspire basse</li> <li>▫ D<sub>3</sub> en FRS<sub>droite</sub></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à gauche</li> <li>▫ C<sub>7</sub> en FRS<sub>droite</sub></li> <li>▫ Sacrum en torsion gauche sur axe gauche</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	6	5	3		
Après traitement	4	3	3		
À une profondeur de 10 m	4	3	2		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes se situent à 2 au niveau zéro, et à 3 à une profondeur de 10 mètres, sur une échelle allant de 0 à 10.

⇒ Cas n° 12

Âge	Profession	Antécédents traumatiques	Antécédents médicaux	Antécédents chirurgicaux	Divers
41 ans	Informaticien	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Chute à ski en 1992, fracture tibia gauche</li> <li>▫ Entorse cheville droite plâtrée en 1996</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Acouphènes à droite depuis 2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Appendicectomie en 1983</li> <li>▫ Double opération du tibia pour réduction ⊕ broches. Les broches ont été retirées en 1997</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Pratique la plongée depuis une quinzaine d'années à une profondeur variant entre 5 et 25 m</li> <li>▫ Fait environ 10 sorties par mois</li> </ul>
Examen ostéopathique					
1 <sup>ère</sup> séance		2 <sup>ème</sup> séance		3 <sup>ème</sup> séance	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Occiput latéral droit</li> <li>▫ Temporal droit en rotation externe</li> <li>▫ Hémicrâne droit restreint</li> <li>▫ C<sub>5</sub> en FRS<sub>droite</sub></li> <li>▫ D<sub>2</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Première côte droite en inspire basse</li> <li>▫ Sacrum en torsion gauche sur axe droit</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Strain latéral gauche</li> <li>▫ Os hyoïde dévié à gauche</li> <li>▫ D<sub>2</sub> en ERS<sub>gauche</sub></li> <li>▫ Iliaque droit en rotation postérieure</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Base du crâne fermée à droite</li> <li>▫ Première côte gauche en inspire basse</li> <li>▫ Coupole diaphragmatique droite en inspire haute</li> </ul>	
Tableau récapitulatif de l'intensité des acouphènes					
	Séance n° 1	Séance n° 2	Séance n° 3		
Avant traitement	6	2	1		
Après traitement	3	1	0		
À une profondeur de 10 m	3	1	0		

Au cours du bilan de la quatrième séance, les acouphènes ont totalement disparu au niveau zéro comme à une profondeur de 10 mètres.

### 1.3 TABLEAU GENERAL

Le tableau général représente les acouphènes perçus par chacun des participants.

Il prend en compte :

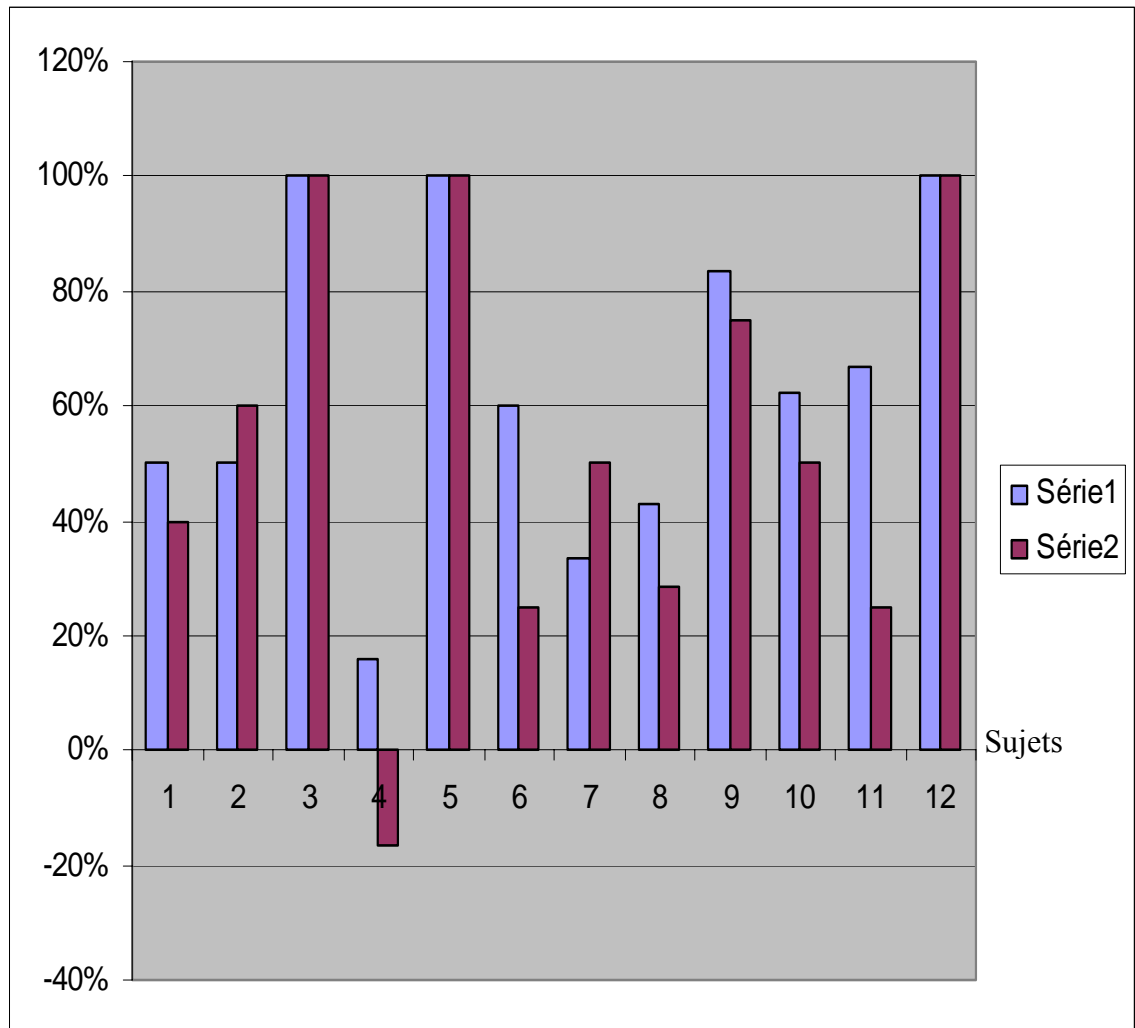
- Les acouphènes perçus par chaque plongeur avant le traitement (au niveau zéro et après le traitement à une profondeur de dix mètres ;
- Les acouphènes perçus par chaque plongeur au cours du bilan de la quatrième séance (au niveau zéro et à une profondeur de dix mètres).

	Avant traitement	Après la première séance à une profondeur de 10 m	Au cours du bilan	
			Au niveau 0	À une profondeur de 10 m
Cas n° 1	6	5	3	3
Cas n° 2	4	5	2	2
Cas n° 3	6	4	0	0
Cas n° 4	6	5	5	6
Cas n° 5	3	1	0	0
Cas n° 6	5	4	2	3
Cas n° 7	3	4	2	2
Cas n° 8	7	7	4	5
Cas n° 9	6	4	1	1
Cas n° 10	8	6	3	3
Cas n° 11	6	3	2	3
Cas n° 12	6	3	0	0

### 1.4 TABLEAU REPRESENTANT EN POURCENTAGE L'AMELIORATION DE L'INTENSITE DES ACOUPHENES CHEZ LES PARTICIPANTS

	Amélioration de l'intensité des acouphènes au niveau 0 en %	Amélioration de l'intensité des acouphènes à une profondeur de 10 m en %
Cas n° 1	50	40
Cas n° 2	50	60
Cas n° 3	100	100
Cas n° 4	16,11	Aggravation de 16,66 %
Cas n° 5	100	100
Cas n° 6	60	25
Cas n° 7	33,33	50
Cas n° 8	42,85	28,57
Cas n° 9	83,33	75
Cas n° 10	62,5	50
Cas n° 11	66,66	25
Cas n° 12	100	100

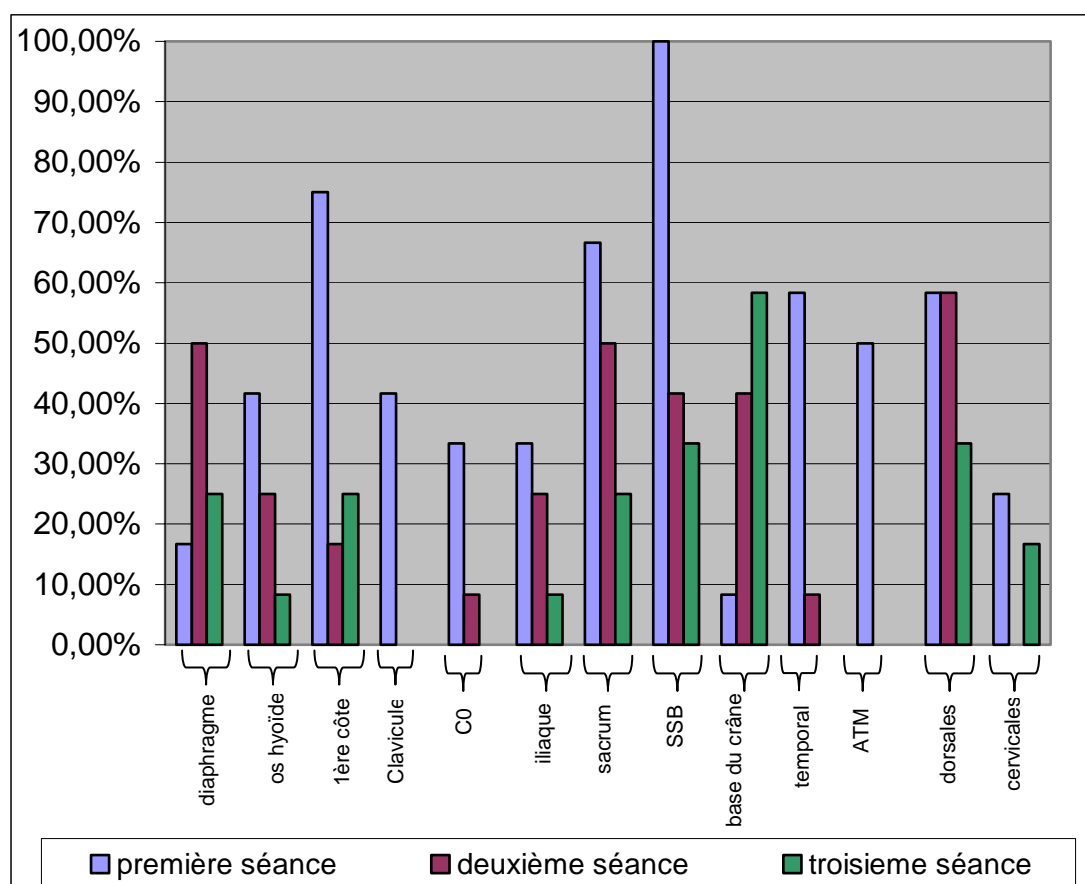
### 1.5 GRAPHIQUE REPRESENTANT EN POURCENTAGE L'AMELIORATION DE L'INTENSITE DES ACOUPHENES CHEZ LES PARTICIPANTS



La série 1 correspond à l'amélioration de l'intensité des acouphènes au niveau 0.

La série 2 correspond à l'amélioration de l'intensité des acouphènes à 10 mètres de profondeur.

## 1.6 GRAPHIQUE REPRESENTANT LES DYSFONCTIONS OSTEOPATHIQUES EN RAPPORT AVEC LE PROTOCOLE



## 2. ANALYSE DES RESULTATS

D'après le tableau général représentant les acouphènes perçus par chacun des participants, le tableau représentant le pourcentage d'amélioration de l'intensité des acouphènes, le graphique représentant le pourcentage d'amélioration de l'intensité des acouphènes ainsi que le graphique représentant les dysfonctions ostéopathiques ciblées sur le protocole, nous observons des modifications.

Nous avons essayé à travers ces tableaux et ces graphiques de rendre les résultats obtenus le plus objectifs possible, mais ceux-ci restent tout de même subjectifs car il s'agit d'une autoévaluation faite par le plongeur en ce qui concerne l'intensité des acouphènes et nous savons que le seuil de tolérance de la douleur varie d'un individu à l'autre.

De plus, il nous est impossible de quantifier nous-même des acouphènes que seul l'individu concerné entend et perçoit. Nous pouvons cependant, d'après le graphique représentant les dysfonctions ostéopathiques ciblées sur le protocole, faire quelques constatations et interprétations.

### **Dysfonctions ostéopathiques retrouvées lors des séances**

#### **Première séance**

Base du crâne :	sujet 1	→	8,33%
Diaphragme :	sujets 1 et 4	→	16,66%
Cervicales :	sujets 10, 11 et 12	→	25,00%
C0 :	sujets 2, 4, 6 et 12	→	33,33%
Iliaque :	sujets 1, 5, 6 et 10	→	33,33%
Clavicule :	sujets 1, 2, 5, 9 et 11	→	41,66%
Os hyoïde :	sujets 1, 2, 6, 8 et 10	→	41,66%
ATM :	sujets 1, 4, 6, 8, 9 et 10	→	50,00%
Temporal :	sujets 1, 2, 3, 5, 7, 11 et 12	→	58,33%
Dorsales :	sujets 1, 4, 5, 8, 9, 10 et 12	→	58,33%
Sacrum :	sujets 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12	→	66,66%
Première côte :	sujets 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12	→	75,00%
SSB :	tous les sujets	→	100,00%

### Deuxième séance

Temporal :	sujet 4	→	8,33%
C0 :	sujet 2	→	8,33%
Première côte :	sujets 5 et 10	→	16,66%
Os hyoïde :	sujets 2, 7 et 12	→	25,00%
Iliaque :	sujets 1, 9 et 12	→	25,00%
Base du crâne :	sujets 1, 4, 5, 6 et 10	→	41,66%
SSB :	sujets 3, 8, 10, 11 et 12	→	41,66%
Sacrum :	sujet, 2, 3, 4, 6, 7 et 10	→	50,00%
Diaphragme :	sujets 1, 5, 7, 8, 9 et 11	→	50,00%
Dorsales :	sujets 1, 3, 6, 7, 8, 11 et 12	→	58,33%

### Troisième séance

Os hyoïde :	sujet 4	→	8,33%
Iliaque :	sujet 7	→	8,33%
Cervicales :	sujets 9 et 11	→	16,66%
Diaphragme :	sujets 3, 6 et 12	→	25,00%
Sacrum :	sujets 8, 10 et 11	→	25,00%
Première côte :	sujets 1, 8 et 12	→	25,00%
Dorsales :	sujets 2, 4, 5 et 10	→	33,33%
SSB :	sujets 4, 5, 6, 7	→	33,33%
Base du crâne :	sujets 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12	→	58,33%

### ⇒ **Première séance**

D'après le graphique représentant les dysfonctions ostéopathiques rencontrées chez les participants, nous constatons que lors de la **première séance**, la dysfonction la plus présente est une dysfonction de SSB avec 100% des sujets en présentant une.

Soixante-quinze pour cent des sujets possèdent une dysfonction de la première côte. Celle-ci est située dans tous les cas du même côté que l'acouphène.

Dans 66,66% des cas, nous retrouvons une dysfonction de sacrum.

Dans 58,33% des cas, nous constatons une dysfonction de dorsales et de temporal.

Une dysfonction d'ATM dans 50% des cas.



Les dysfonctions d'os hyoïde et de clavicule se retrouvent dans 41,66% des cas.

Les dysfonctions de C0 et d'iliaque sont présentes dans 33,33% des cas.

Les dysfonctions des cervicales sont constatées dans 25% des cas.

Une dysfonction diaphragmatique se retrouve dans 16,66% des cas.

La base du crâne est fermée dans 8,33% des cas.

Nous pouvons constater que les sujets ont tous une dysfonction de la SSB. Neuf des douze sujets ont une dysfonction de la première côte du côté de leurs acouphènes.

Huit des douze sujets ont une dysfonction sacrée.

Trois des douze sujets ont une dysfonction iliaque.

Seul le sujet 7 ne présente pas de dysfonction sacrée ou iliaque.

Les sujets qui possèdent une dysfonction iliaque ont celle-ci du côté de leurs acouphènes.

Les dysfonctions de temporal sont également chez tous les participants du côté de leurs acouphènes.

Tous les sujets ayant une dysfonction d'iliaque ont soit une dysfonction de rotation externe ou rotation interne du temporal, soit une dysfonction d'ATM.

Tous les sujets ayant une dysfonction de sacrum ont soit une rotation interne ou externe du temporal, soit une dysfonction d'ATM.

D'après les résultats, nous pouvons supposer qu'une dysfonction de temporal peut avoir une incidence sur le sacrum et des répercussions sur l'iliaque.

Les dysfonctions de temporal, première côte, clavicule rencontrées au cours de l'expérience sont toutes du même côté que les acouphènes. Les sujets présentant ces trois dysfonctions en même temps ont tous celles-ci du côté des acouphènes.

Les sujets ayant une dysfonction d'os hyoïde font partie des moins bons résultats avec une amélioration comprise entre 42,85% et 62,5% au niveau zéro et une amélioration entre 28,57% et 60% à 10 mètres de profondeur. Cependant certains sujets n'ont pas de dysfonction d'os hyoïde et n'ont pas pour autant présenté une amélioration sensible des acouphènes.

Nous ne pouvons donc pas déduire, d'après les résultats, que l'os hyoïde a une influence sur le traitement des acouphènes et par conséquent une incidence sur la trompe d'Eustache.

#### ⇒ **Deuxième séance**

Lors de la **deuxième séance**, seul un sujet présente une dysfonction de temporal.

Plus aucun sujet ne présente de dysfonction de la clavicule.

Les dysfonctions de la SSB ont été diminuées de plus de la moitié car on les retrouve dans 41,66% des cas.

Les dysfonctions de la première côte ne sont plus présentes que dans 16,66% des cas.

Les dysfonctions de sacrum ont diminué elles aussi car celles-ci ne se retrouvent plus que dans 50% des cas. De plus, trois des sujets ayant une dysfonction de sacrum lors de la deuxième séance n'avaient pas cette dysfonction lors de la première séance.

En l'absence de choc ou de traumatisme direct ou indirect entre les deux séances, nous pouvons en déduire qu'il y a eu adaptation du corps suite au traitement effectué lors de la première séance.

Les dysfonctions dorsales sont aussi importantes qu'à la première séance avec 58,33% des cas.

Les dysfonctions iliaques sont passées de 33,33% à 25%.

Les dysfonctions diaphragmatiques ont augmenté en passant de 16,66% à 50%.

Les dysfonctions de la base du crâne sont passées de 8,33% à 41,66%.

Nous pouvons en déduire qu'il y a eu des adaptations du corps entre les deux séances par l'intermédiaire des fascias. Nous pouvons aussi constater que lors de cette deuxième séance, les dysfonctions les plus retrouvées ne sont pas celles qui étaient les plus présentes à la première séance. Il y a donc eu adaptation et modification entre les différents diaphragmes.

#### ⇒ **Troisième séance**

Lors de la **troisième séance**, les dysfonctions de la base du crâne ont augmenté en passant de 41,66% à 58,33%. Au fil des séances, ces dysfonctions ont été croissantes en passant de 8,33% lors de la première consultation à 58,33% lors de la troisième consultation.

Les dysfonctions de la SSB ont diminué en passant de 41,66% lors de la deuxième séance à 33,33%.

Les dysfonctions de dorsales ont-elles aussi diminué en passant de 58,33% à 33,33%.

Les dysfonctions du diaphragme sont elles passées de 50% à 25%.

Les dysfonctions de sacrum ont diminué de moitié.

Les dysfonctions de première côte ont elles aussi augmenté en passant de 16,66% à 25%.

La dysfonction iliaque est la moins rencontrée avec 8,33% d'apparitions.

Nous pouvons donc conclure qu'en l'absence de traumatisme, le corps, à l'issue de ces trois séances, a subi des adaptations et des modifications. Les dysfonctions les plus importantes restent au niveau de la sphère crânienne (base du crâne et SSB) lors de la troisième consultation.

Avant le traitement, les dysfonctions de SSB étaient présentes chez tous les sujets alors qu'à l'issue de l'expérience, seulement un tiers des sujets en possèdent encore une.

En revanche, la dysfonction de la base du crâne était la moins présente lors de la première consultation et se retrouve la plus fréquente à l'issue de la troisième séance.

Les dysfonctions sacrées et iliaques ont toutes deux diminué à l'issue des trois séances.

Les dysfonctions de la SSB et du sacrum étant sensiblement égales avec respectivement 33,33% et 25% des cas lors de la troisième séance, permettent de penser qu'une gêne sur l'axe crânio-sacré persiste chez ces patients. Celle-ci peut provenir d'une dysfonction qui ne rentrerait pas dans le cadre du protocole. Nous pouvons toutefois en déduire qu'il existe un lien entre le temporal, l'iliaque et le sacrum par le biais des fascias. En effet, les dysfonctions de temporal ont totalement disparu provoquant, après correction, une modification de la sphère crânienne, de l'hémi-thorax et de l'hémi-bassin correspondant aux acouphènes, et entraînant globalement une diminution des dysfonctions iliaques et sacrées.

Pour les **sujets 3, 5 et 12**, nous avons obtenu une amélioration à 100% des acouphènes. Cette amélioration totale a été aussi bien constatée au niveau zéro qu'à

dix mètres de profondeur. En étudiant la fiche clinique de chacun, nous remarquons que les acouphènes sont récents. En effet, ceux-ci sont présents depuis un, voire deux ans au maximum. De plus, les sujets ont tous un âge proche de la quarantaine d'années.

Nous pouvons remarquer que les sujets présentent au cours de l'examen ostéopathique de la première séance des dysfonctions communes. Ils ont tous les trois un temporal en dysfonction de rotation, un héli-crâne restreint et une première côte en inspire basse.

Le **sujet 9** a eu une amélioration de 83,33% au niveau zéro et de 75% à dix mètres de profondeur.

Lors de l'examen ostéopathique de la première séance, nous constatons qu'il a les quadrants arrière gauche et droit restreints, contrairement aux **sujets 3, 5 et 12**, qui avaient l'héli-crâne correspondant au côté de leurs acouphènes restreints.

Les dysfonctions rencontrées au cours de l'examen ostéopathique de la troisième séance étant du côté opposé aux acouphènes peuvent peut-être expliquer l'existence d'une chaîne croisée qui empêche l'amélioration totale des acouphènes.

La fracture de la clavicule gauche peut aussi expliquer par le biais des chaînes faciales que les dysfonctions du côté gauche sont plus persistantes.

Le sujet a tout de même été satisfait de l'amélioration de ses acouphènes. Nous constatons que chez ce plongeur les acouphènes sont récents (apparition en 2003) comme chez les **sujets 3, 5 et 12**. Le **sujet 9** a toutefois une dizaine d'années de plus.

Pour les **sujets 6, 10 et 11**, nous avons observé une amélioration comprise entre 60% et 66,66% au niveau zéro et une amélioration comprise entre 25% et 50% à dix mètres de profondeur.

Pour les **sujets 1 et 2**, nous avons observé une amélioration des acouphènes à 50% au niveau zéro. L'amélioration à dix mètres de profondeur a été de 40% pour le **sujet 1** et de 60% pour le **sujet 2**.

Lors de l'examen ostéopathique de la première séance, nous constatons que les **sujets 1 et 2** ont des acouphènes à droite et présentent des similitudes dans les dysfonctions. En effet, ils ont tous les deux un héli-crâne droit restreint, le temporal

droit en rotation externe, la première côte droite en inspire basse, la clavicule droite basse et antérieure, l'os hyoïde dévié à gauche.

Le **sujet 8** a eu une amélioration de 42,85% au niveau zéro et de 28,57% à dix mètres de profondeur. Il présente des acouphènes depuis plus de dix ans.

Le **sujet 7** a eu une amélioration de 33,33% au niveau zéro et de 50% à dix mètres de profondeur. Il ne présente pourtant des acouphènes que depuis 2002.

Lors de l'examen ostéopathique de la première séance, il présente les mêmes dysfonctions que le **sujet 3** qui a eu 100% d'amélioration, excepté qu'il ne possède pas de dysfonction de sacrum.

Pour ce sujet, l'amélioration de l'intensité des acouphènes n'est pas liée aux dysfonctions ostéopathiques rencontrées lors des examens. En effet, celui-ci possède des acouphènes récents et des dysfonctions identiques aux **sujets 3, 5 et 12**, mais n'a pas eu la même amélioration que ceux-ci.

D'autres facteurs sur ce cas précis doivent entrer en jeu.

Pour le **sujet 4**, l'amélioration n'a été que de 16,66% au niveau zéro et au contraire, une aggravation de 16,66% s'est faite ressentir à dix mètres de profondeur.

Lors de l'examen de la première séance, nous remarquons qu'il possède des acouphènes depuis plus de vingt ans et qu'il a eu accident de voiture avec choc latéral en 2001. Il présente cependant plusieurs dysfonctions dont une importante qui est un occiput unilatéral antérieur gauche.

Lors de l'examen de la deuxième séance, bon nombre de dysfonctions ont disparu. Persistent toutefois une base du crâne fermée à gauche, un temporal gauche en rotation externe et un sacrum en inflexion gauche alors qu'à la première séance le sacrum était en torsion gauche sur axe gauche.

Lors de l'examen de la troisième séance, le **sujet 4** possède un strain latéral gauche. Il est le seul sujet sur les douze participants à posséder une dysfonction non physiologique de la SSB à ce moment. Il est le seul également à avoir une dysfonction de l'os hyoïde lors de cette même séance.

Les acouphènes étant anciens et les dysfonctions rencontrées lors de la troisième séance étant non physiologiques par rapport aux autres participants permettent

d'expliquer que le **sujet 4** a eu une faible amélioration au niveau zéro et une aggravation à dix mètres de profondeur.

Nous constatons que le traitement a globalement amélioré l'intensité des acouphènes des participants.

Nous pouvons également remarquer que les acouphènes les plus récents ont dans l'ensemble été bien améliorés (jusqu'à 100%) contrairement aux acouphènes les plus anciens.

D'après les résultats obtenus, il y aurait un lien entre la date d'apparition des acouphènes, les dysfonctions associées à ceux-ci et leur amélioration.

Nous aurions souhaité poursuivre cette étude sur une période plus longue pour voir si le traitement effectué reste efficace dans le temps.

Au cours du bilan, les plongeurs ont été unanimes sur le fait que les séances avaient eu une action sur le corps en général. En effet, ceux-ci se sentaient plus détendu, apaisés et avaient repris confiance en eux car ils se savaient encadrés. Ils appréhendaient donc moins le fait d'aller plonger avec leurs acouphènes.



## VII. CONCLUSION

Cette étude a été menée sur douze sujets souffrant d'acouphènes apparus lors de plongées. La recherche a été tout de même positive car nous nous sommes rendu compte qu'un traitement identique appliqué aux différentes personnes souffrant de la même pathologie peut avoir des répercussions différentes.

Le protocole ainsi que le traitement qui ont été élaborés ont permis d'apporter d'une manière générale un bien-être aux participants et une amélioration des acouphènes. En effet, trois des douze sujets ont eu une amélioration totale. Le traitement n'a pas été bénéfique sur un seul des sujets (aggravation de 16,66%).

Cependant le domaine est encore vaste et de nombreuses pistes restent à investiguer.

Les acouphènes sont encore très peu connus car liés à la perception seule de l'individu. Nous n'avons pas pu établir de règles au cours de cette étude.

Nous avons simplement constaté que les meilleurs résultats ont été obtenus sur les traumatismes les plus récents.

Nous nous rendons compte qu'il est difficile de quantifier l'action de l'apport ostéopathique mais nous pouvons conclure qu'un suivi ostéopathique est tout de même rassurant de façon consciente ou inconsciente pour le plongeur.

Le travail crânien ainsi que périphérique effectué visant à rétablir l'équilibre de la trompe d'Eustache et l'homéostasie du corps aura été bénéfique sur la durée de l'expérience, mais quels sont les effets à long terme d'un tel traitement ?

Nous ne pensons pas avoir découvert un traitement miracle dans un domaine aussi vaste et délicat que sont les acouphènes. Nous pensons juste avoir mis l'accent sur une forme de traitement qui peut, selon les cas, s'avérer efficace.

Il serait intéressant de poursuivre cette étude avec un apport et un soutien médical afin de rendre plus objectifs encore les résultats et d'apporter un autre point de vue sur l'étude.



## **BIBLIOGRAPHIE**

- Anatomie humaine. H. Rouvière. Tome 1. Tête et cou. A. Delmas. 11<sup>ème</sup> édition ; Masson et Cie, Éditeurs, 1974.
- Anatomie. Enseignement des centres hospitalo-universitaires. 3. Nerfs crâniens et organes correspondants. F. Legent, L. Perlemuter, M. Quéré. Éditions Masson. 1976.
- Philippe Bourdinaud, D.O. : Les techniques tissulaires ostéopathiques péri-articulaires. Tome 1 : Le bassin et le traitement général fascial. Éditions de Verlaque.
- Ostéopathie dans le champ crânien. Édition originale 1951. Édité par Harold Ives Magoun. Approuvé par William Garner Sutherland. Éditions Sully ; 2000 pour la traduction française.
- Principe d'anatomie et de physiologie : Gérard J. Tortora, Nicholas P. Anagnostakos. Traduit par Pierette Mathieu et François Galan. Éditions D. Boeck Université, 1988.
- Jean-Marc Chevallier : Anatomie. Le tronc. Médecine–sciences. Éditions Flammarion, 1998.
- François Ricard, M.Cr. O. A : Lésions ostéopathiques de l'articulation temporo-mandibulaire. Atman éditeur, 1986.
- Pierre Reibaud. Ostéopathe, D.O. M.R.O. (F) : Potentiel ostéopathique crânien. Mobilité crânienne. Techniques crâniennes. Tome 2. Éditions de Verlaque, 1990.
- La plongée en apnée/Physiologie et médecine. Corriol J.H. (1996).
- Les accidents du milieu subaquatique et de la plongée libre. Bonnin J.P. *et al.* (1993).
- J. Brizon et J. Castaing : Les feuillets d'anatomie : ostéologie de la tête. Éditions Maloine, 1990.
- Apnée Magazine n° 51, septembre 1993.
- Apnée Magazine n° 57, avril 1994.
- [http : //www.plongée-plaisir.com](http://www.plongée-plaisir.com) 04/01/2005
- <http://www.psdiving.com> 04/01/2005
- Les fasciae en médecine ostéopathique. Tome 1. Bernard Gabarel, Michel Roques. Éditions Maloine, 1985.
- Cours de M. Le Nohaic, ISO Aix, 2001-2002.
- Cours de M. Defrance, ISO Aix, 2002-2003.
- Cours de M. Auberville, ISO Aix, 2002-2003.