

2. LE FRONTAL

2.1 GENERALITES

Egalement appelé os coronal, c'est un os impair et symétrique de la ligne médiane.

En revanche, d'un point de vue ostéopathique, il s'agit d'un os pair car on prend en compte l'ostéogenèse de l'os. En effet, le frontal est divisé en deux par la suture métopique jusqu'à l'âge de 6 ans. Néanmoins, un certain nombre de crânes restent avec cette suture non soudée et, même quand elle est soudée, il persiste toujours une certaine flexibilité.

On trouve une partie verticale ou frontale, faisant partie de la voûte, et une partie horizontale ou orbito-nasale, faisant partie de la base du crâne.

2.2 FACE EXOCRANIENNE

2.2.1 CRETE ORBITO-NASALE

Ou crânio-faciale³⁴. Elle sépare le segment vertical du segment horizontal. On trouve :

- **L'échancrure nasale**, qui reçoit les os nasaux, les processus frontaux des maxillaires et les os lacrymaux.
- **Les arcades orbitaires** : épaisses et mousses en dedans, minces et tranchantes dans les 2/3 externes. On trouve, de dedans en dehors :

³⁴ J. BRIZON ET J. CASTAIN. Les feuillets d'anatomie. Librairie Maloine S.A. Paris 1993. Fascicule X, p. 2.

- Processus nasal³⁵, processus zygomatique³⁶, processus orbitaire³⁷, pilier interne ou apophyse orbitaire interne : épais, mousse, mal limité.
- Trou frontal, échancrure frontale ou incisure frontale, avec le passage du nerf frontal interne ou nerf sus-orbitaire, branche du nerf ophtalmique.
- Echancrure frontale, échancrure sus-orbitaire, incisure ou foramen supra-orbitaire : passage du nerf frontal externe, venant également du nerf ophtalmique. On trouve aussi l'artère orbitaire supérieure.
- Processus zygomatique, pilier externe ou apophyse orbitaire externe : oblique en bas et en dehors, il descend moins que l'interne.

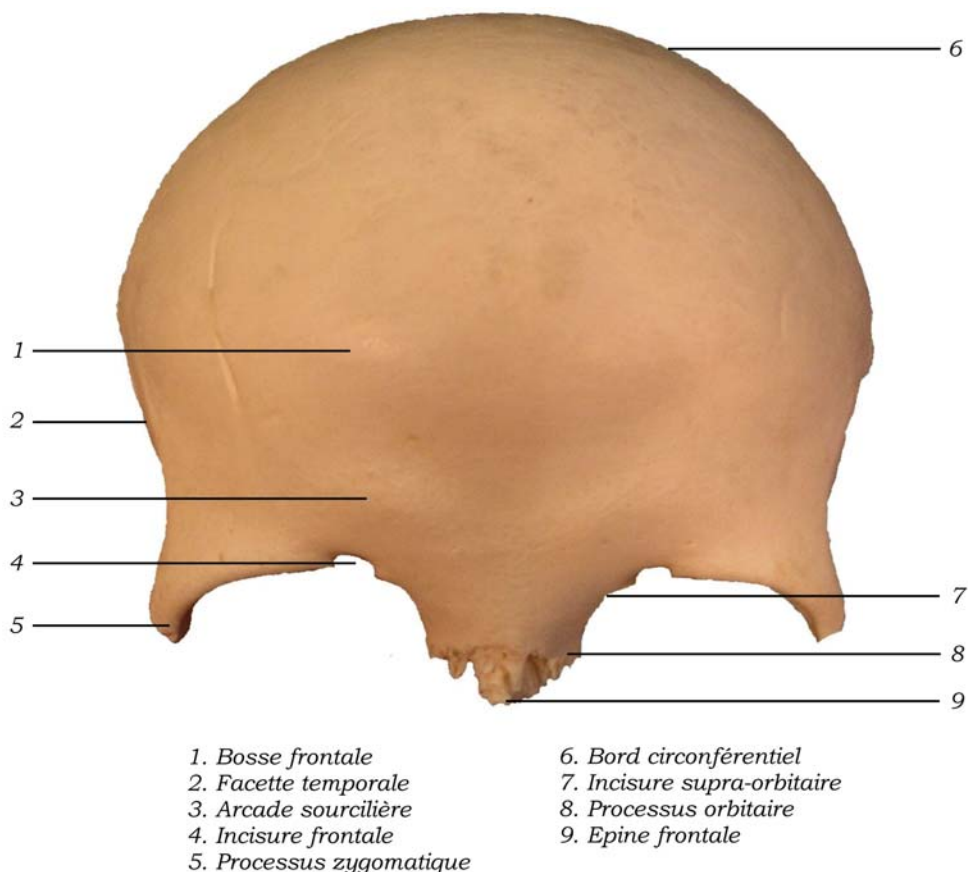


Figure 6 : Os frontal, vue antérieure.

³⁵ J. P. CHEVREL, C. FONTAINE et autres. Anatomie clinique. Tête et cou. P. 14.

³⁶ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. Tête et cou. P. 41.

³⁷ PIERRE KAMINA. Précis d'anatomie clinique. Tome II. P. 63.

2.2.2 SEGMENT FRONTAL

- **Sur la ligne médiale**, on trouve de bas en haut : Nasion, Glabellle, Ophrion, suture métopique et Bregma.

La saillie de la bosse nasale (aussi appelée Glabellle ou bosse frontale moyenne³⁸) est en raison directe du développement des sinus frontaux³⁹.

- **Latéralement** :

- Les bosses frontales, points d'ossification lors de la croissance. Elles sont d'autant plus accentuées que le sujet est jeune, et aussi plus accentuées chez la femme que chez l'homme⁴⁰.

- Les arcades sourcilières.

- **Plus à l'extérieur**, les facettes temporales du frontal, point de repère important du point de vue de la palpation ostéopathique. A ce niveau-là, on trouve également les deux lignes courbes temporales : supérieure et inférieure, qui déterminent les insertions de l'aponévrose temporale et du muscle temporal.

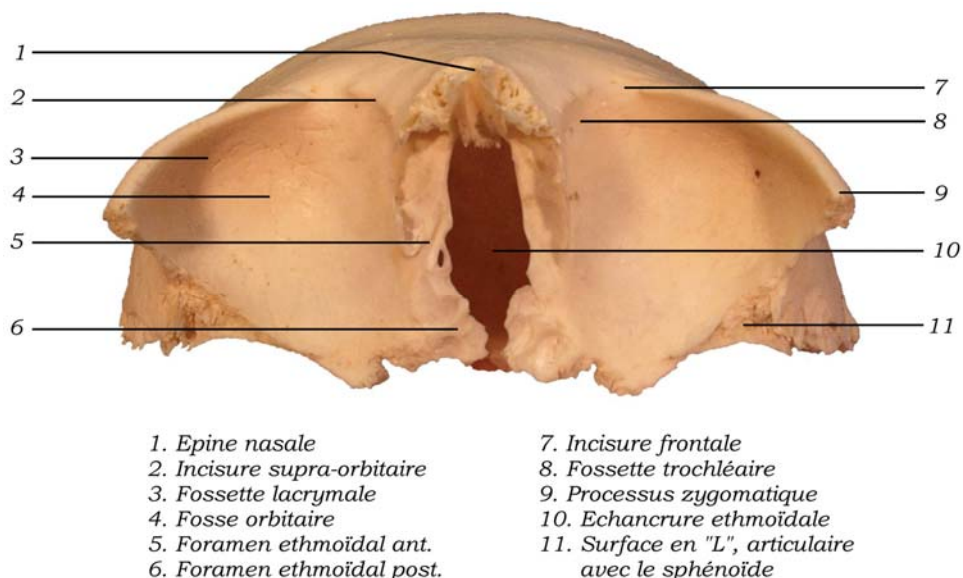


Figure 7 : Os frontal, vue inférieure.

³⁸ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 116

³⁹ A. JAMAIN. Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques. P. 38

⁴⁰ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 116.

2.2.3 SEGMENT ORBITO-NASAL

- **Echancrure ethmoïdale**, au centre. Sur son extrémité antérieure on trouve l'épine frontale ou nasale, densification osseuse de la faux du cerveau, apparaissant vers l'âge de 12 ans.

Sur la face inférieure de l'échancrure on trouve les demi-cellules frontales qui complètent les ethmoïdales, dont les antérieures, plus larges, communiquent avec les sinus frontaux. Pour L. Testut⁴¹ ces cellules antérieures font entièrement partie des sinus frontaux. Pour d'autres⁴², ce serait un canal indépendant qui mettrait en rapport le sinus avec les fosses nasales : le canal fronto-nasal (pour plus de détails, voir, *Frontal : Le sinus frontal : Le canal fronto-nasal*).

Entre ces demi-cellules on observe deux gouttières, transformées en canaux par celles de l'ethmoïde :

- Trou, canal, foramen ethmoïdal antérieur, conduit orbitaire interne antérieur⁴³ ou encore canal ethmoïdo-frontal antérieur : avec l'artère ethmoïdale antérieure et le nerf ethmoïdal ou nasal interne (V1)⁴⁴.
- Trou, canal ou foramen ethmoïdal postérieur, conduit orbitaire interne postérieur⁴⁵ ou encore canal ethmoïdo-frontal postérieur : pour le passage de l'artère ethmoïdale postérieure et le nerf sphéno-ethmoïdal (V1)⁴⁶.

- **Latéralement les fosses orbitaires**, avec :

- La fossette lacrymale à l'extérieur, lit de la glande lacrymale.
- La fossette trochléaire, point d'attache de la poulie ligamentaire du tendon du muscle grand oblique.

⁴¹ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 117. Voir sinus frontaux.

⁴² A. BOUCHET ET J. CUILLERET. Anatomie topographique et fonctionnelle. Tome 1. P. 496.

⁴³ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 116.

⁴⁴ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. Tête et cou. P. 47.

⁴⁵ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 116.

⁴⁶ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. Tête et cou. P. 47.

- L'épine trochléaire, inconstante, située en arrière de la fossette⁴⁷.

2.3 FACE ENDOCRANIENNE

Elle moule les lobes cérébraux frontaux, qui occupent le sommet dans la hiérarchie nerveuse. Ils prennent en charge le côté intellectuel et le comportement relationnel humain.

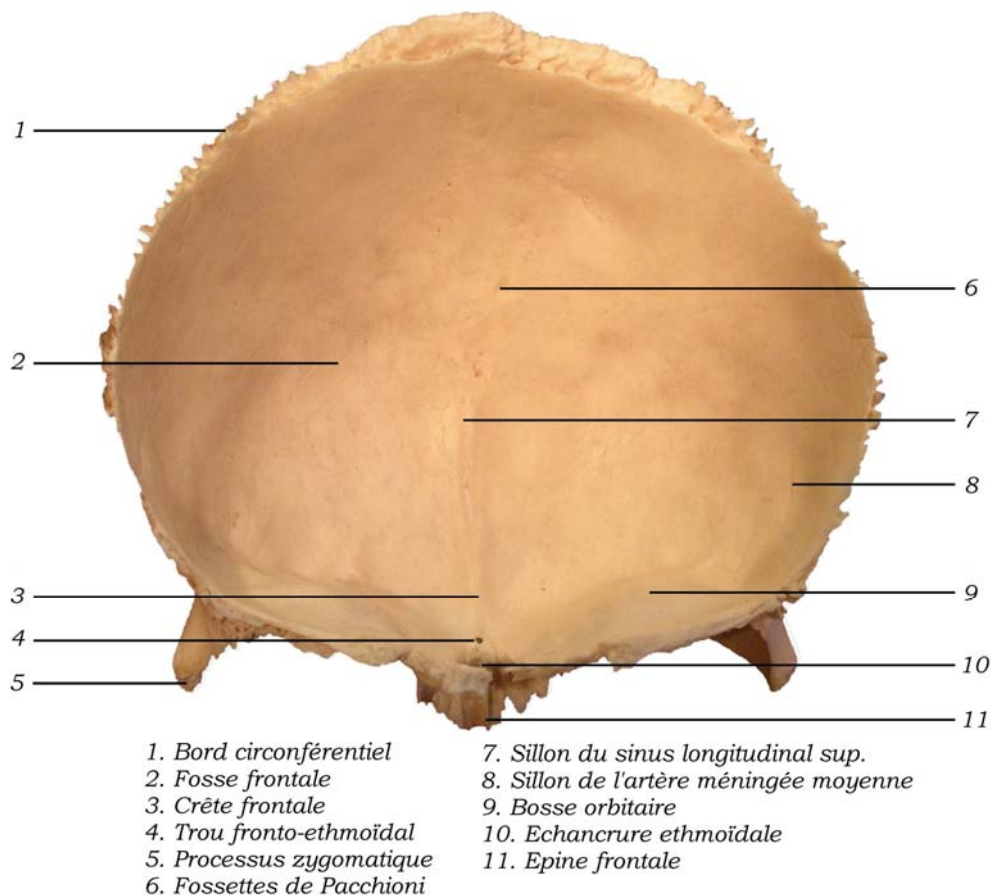


Figure 8 : Os frontal, vue postérieure.

2.3.1 SEGMENT VERTICAL OU FRONTAL

On trouve, de bas en haut :

- Trou borgne ou fronto-ethmoïdal : formé par la réunion du frontal avec la partie antérieure de la crista-galli de l'ethmoïde. Il reçoit la faux du cerveau et

⁴⁷ J. BRIZON ET J. CASTAIN. Les feuillets d'anatomie. Fascicule X, p. 5.

permet le passage de la veine fronto-ethmoïdale (aussi appelée veine ethmoïdo-frontale de Sabatier et Blandin⁴⁸), où démarre le S.L.S. Pour certains auteurs⁴⁹, le plus souvent ce trou est en fait fermé en cul-de-sac et prend le nom de foramen cæcum. Pour d'autres⁵⁰, il est parfois creusé dans le frontal.

- Crête frontale : plus haut, elle bifurque pour former le sillon du sinus longitudinal supérieur, chaque bord donnant insertion à la faux du cerveau. De part et d'autre de cette crête, on trouve les fossettes ou granulations de Pacchioni, comblées de tissu sous-arachnoïdien, pour la réabsorption du L.C.R.

- Plus latéralement les fosses frontales.

- Plus latéralement le sillon pour l'artère méningée moyenne.

2.3.2 SEGMENT HORIZONTAL OU ORBITO-NASAL

- Au centre l'échancrure ethmoïdale.

- Latéralement les bosses orbitaires, avec les empreintes des circonvolutions des lobes frontaux ou impressions digitales, avec les éminences mamillaires, séparant les unes des autres.

Ces bosses sont plus larges en avant qu'en arrière, convexes dans tous les sens et à grand axe oblique en avant et en dehors⁵¹.

2.4 BORD CIRCONFÉRENCIEL

- **Segment supérieur** : demi-circulaire, taillé en biseau, articulaire avec les pariétaux en haut et les grandes ailes du sphénoïde en bas.

- **Segment inférieur** : horizontal, divisé en deux par l'échancrure ethmoïdale. Sur ses trois quarts internes, il est biseauté vers le bas et répond à la partie supéro-antérieure des petites ailes du sphénoïde. Son quart externe correspond au bord supérieur de la fente sphénoïdale et il n'est pas articulaire.

⁴⁸ J. BRIZON ET J. CASTAIN. Les feuillets d'anatomie. Fascicule X, p. 9.

⁴⁹ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. P. 42.

⁵⁰ J. BRIZON ET J. CASTAIN. Les feuillets d'anatomie. Fascicule X, p. 1.

⁵¹ J. BRIZON ET J. CASTAIN. Les feuillets d'anatomie. Fascicule X, p. 2.

A l'union du segment horizontal et vertical, le bord circonférentiel s'élargit pour former une surface en « L », articulaire avec les grandes ailes du sphénoïde.

2.5 LE SINUS FRONTAL

Il répond à une cellule fronto-ethmoïdale antérieure, qui, vers l'âge de 6 ans (suivant l'avis de la plupart des auteurs), se développe entre les deux tables osseuses du frontal. Pour certains auteurs⁵², son développement commence à l'âge de 2 ans. Pour d'autres, il se développe vers la puberté et son agénésie existe dans 15 % des cas⁵³. Ils croissent jusqu'à 20 ans⁵⁴.

L'innervation est assurée⁵⁵ par les nerfs supra-orbitaires.

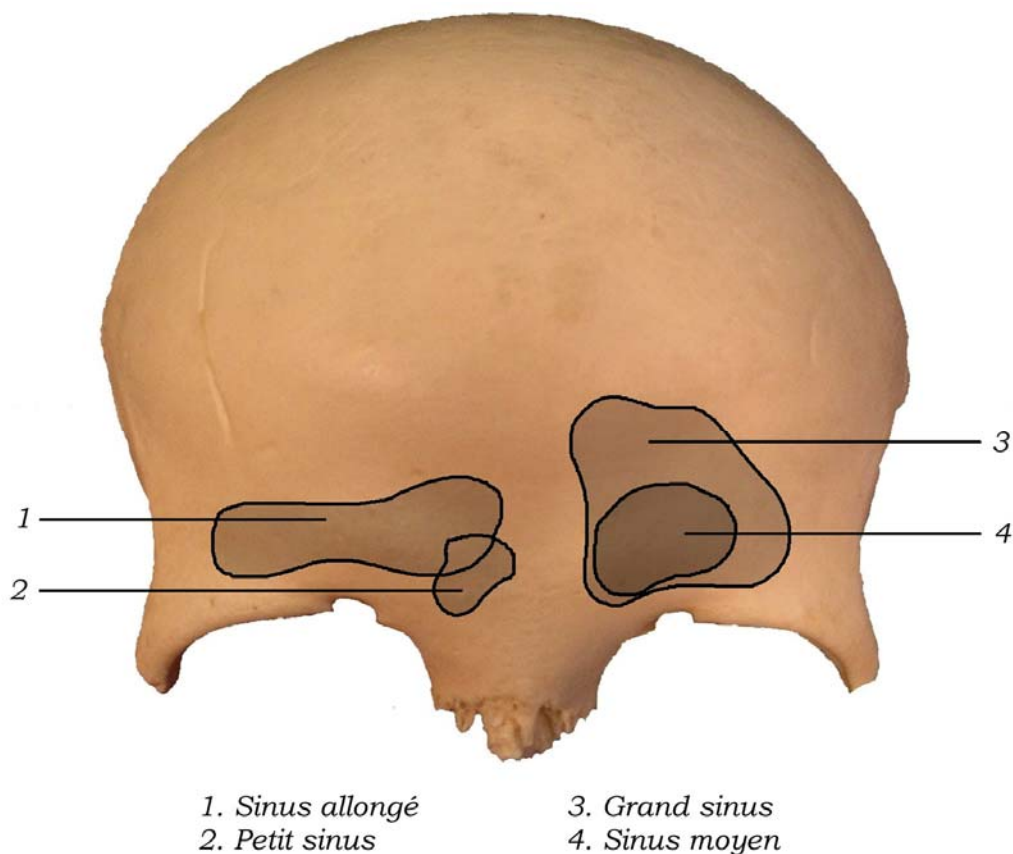


Figure 9 : Vue de face des différents types de sinus frontaux.

⁵² A. BOUCHET ET J. CUILLERET. Anatomie topographique et fonctionnelle. Tome 1. P. 495 et PIERRE KAMINA. Précis d'anatomie clinique. Tome II. Maloine. Paris. 2002. P. 77.

⁵³ PH. BERNARD et collaborateurs. Les affections O.R.L. courantes. Edisem. 1984. P. 69.

⁵⁴ PIERRE KAMINA. Précis d'anatomie clinique. Tome II. Maloine. Paris. 2002. P. 77.

⁵⁵ PIERRE KAMINA. Précis d'anatomie clinique. Tome II. P. 77.

2.5.1 LA CAVITE SINUSALE

Elle a la forme d'une pyramide d'autant plus irrégulière que sa taille est grande. Elle est divisée en petites loges, surtout à la partie haute et postéro-inférieure, par des cloisons osseuses incomplètes.

Elle est tapissée par un prolongement de la muqueuse pituitaire, formée par un épithélium pavimenteux cilié, avec des glandes à mucus, principalement groupées à la base du sinus : il s'agit d'un point de départ des kystes.

Sachant qu'il est plus grand chez l'homme que chez la femme et que sa taille est variable d'un côté à l'autre, ses dimensions moyennes sont :

- hauteur : 20 à 25 mm
- largeur : 25 à 27 mm
- profondeur : 10 à 15 mm
- capacité: 4 à 5 cm³

2.5.2 LES VARIATIONS MORPHOLOGIQUES

- **Petits sinus** : surtout chez la femme, ils n'occupent que l'angle supéro-interne de l'orbite, jusqu'à l'absence complète de l'un des sinus.
- **Grands sinus** : ils peuvent s'étendre dans tous les sens, ce qui favorise la diffusion des sinusites. Ils sont principalement présents chez l'homme.

2.5.3 LIMITES ANATOMIQUES

On trouve trois parois, une base et un sommet :

- **Paroi antérieure** : en rapport avec les arcades sourcilières. Son épaisseur est de 3-4 mm.
- **Paroi postérieure** : en rapport avec les méninges et les lobes frontaux, d'une épaisseur d'environ 1 mm.
- **Paroi médiale** : très mince et souvent déviée, elle sépare les deux sinus.

Suivant les auteurs⁵⁶, cette cloison peut être perforée ou même être double.

- **Base** : avec deux parties :

- Partie latérale ou orbitaire : sa convexité regarde en haut et en dedans. Elle est parcourue par des travées reliant les parois à la base.
- Partie interne ou ethmoïdale : en rapport avec le canal fronto-nasal.

2.5.4 LE CANAL FRONTO-NASAL⁵⁷

Aussi appelé infundibulum⁵⁸. Pour la plupart des auteurs, ce canal est en fait une cellule ethmoïdale qui met en communication les fosses nasales et les sinus frontaux (pour plus de détails, voir : *Frontal : Face exocrânienne : Segment orbito-nasal : Echancrure ethmoïdale*).

Ce canal, oblique en dedans, en bas et en arrière, est creusé dans l'épaisseur de la masse latérale de l'ethmoïde et il a la forme d'un entonnoir.

Ses dimensions sont en rapport avec le développement des cellules ethmoïdales. En moyenne, il a entre 15 et 18 mm de longueur et 2 à 3 mm de diamètre. Lorsque les cellules sont atrophiées, il peut n'avoir que quelques 3 millimètres de longueur.

- **Orifice supérieur** : ou apertura sinus frontalis, se trouve à un centimètre de la ligne médiane, à l'extérieur du toit de la fosse nasale.

- **Orifice inférieur**: ou ostium méatique, débouche au niveau du méat moyen, dans le hiatus ethmoïdal ou hiatus semi-lunaire auquel fait suite la gouttière infundibulaire. Parfois, il peut déboucher en dedans de l'extrémité supérieure du processus uncinatus ethmoïdal⁵⁹.

2.6 RAPPORTS AVEC LES OS AVOISINANTS

2.6.1 AVEC LES PARIETAUX

Par la suture coronale, dentelée. Biseau à table interne sur le frontal, entre

⁵⁶ A. JAMAIN. Nouveau traité élémentaire d'anatomie descriptive et de préparations anatomiques. P. 72.

⁵⁷ A. BOUCHET ET J. CUILLERET. Anatomie topographique et fonctionnelle. Tome 1. P. 496.

⁵⁸ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. Tête et cou. P. 360.

Bregma et le point pivot Stéphanion ou Fronto-Pariétal⁶⁰. Biseau à table externe entre ce point pivot et Ptériorion.

2.6.2 AVEC LE SPHENOÏDE

- **Surface en « L »** : les angles inférieurs des rebords écailleux du frontal s'articulent avec les surfaces du haut des grandes ailes par une articulation très rugueuse et engrenée, ce qui empêche le glissement mais pas les mouvements d'engrenage entre le sphénoïde et le frontal. Le long bras de cette surface articulaire regarderait vers les ailes du nez, le court bras vers la selle turcique⁶¹.

- **Suture fronto-alaire** : le bord postérieur de la lame orbitaire avec le bord antérieur des petites ailes.

La plupart des auteurs ne parlent pas du biseau de cette suture. Pour la plupart de ceux qui en parlent, elle est biseauté vers le bas ; pour quelques ostéopathes⁶² elle est bien biseauté vers le bas sur sa moitié interne, mais vers le haut sur sa partie externe.

Cette suture est de nature serrate dentelée, ce qui permet l'expansion antéro-latérale lors de la flexion crânienne et postéro-médiale lors de l'extension.

2.6.3 AVEC L'ETHMOÏDE

- **Bords médiaux des lames orbitaires**, suture harmonique avec la lame criblée de l'ethmoïde.

- **Les demi-cellules frontales** avec les demi-cellules ethmoïdales, situées sur les masses latérales : suture harmonique.

- **L'épine nasale du frontal** avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, suture harmonique.

2.6.4 AVEC L'OS NASAL

- **L'épine nasale** avec la crête nasale de l'os nasal: suture harmonique.

⁵⁹ HENRI ROUVIERE ET ANDRE DELMAS. Anatomie humaine. Tête et cou. P. 360.

⁶⁰ ROGER CAPOROSSI ET FRANCIS PEYRALADE. Traité pratique d'ostéopathie crânienne. P. 141 et p. 147.

- **Le bord antérieur l'échancrure nasale** avec le bord supérieur de l'os nasal : suture dentelée⁶³.

2.6.5 AVEC L'OS ZYGOMATIQUE

Le processus zygomatique ou pilier externe du frontal s'articule avec le processus frontal de l'os zygomatique, en dents de scie.

2.6.6 AVEC LE MAXILLAIRE

Les bords latéraux de l'échancrure nasale s'articulent avec le processus frontal du maxillaire, sutures dentelées, les maxillaires étant appendus au frontal à ce niveau-là⁶⁴.

2.6.7 AVEC L'OS LACRYMAL

Articulation avec la partie antérieure de l'échancrure ethmoïdale, sutures squameuses.

2.7 OSSIFICATION

Le frontal se développe à partir de deux centres d'ossification membraneuse, qui apparaissent vers le 40^{ème} ou 50^{ème} jour de vie intra-utérine. Ils correspondent aux deux bosses frontales. Il faut rajouter deux points d'ossification cartilagineuse pour l'épine du frontal, qui se forment à la partie antéro-supérieure du cartilage, qui est à l'origine de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde.

Pour Rambaud et Renault⁶⁵, il y aurait un autre point d'ossification un peu en dessous du point qui occupera plus tard la poulie de réflexion du muscle grand oblique ainsi qu'un autre au niveau de la zone articulaire avec la grande aile du sphénoïde.

En revanche, pour Harold I. Magoun cet os est d'origine exclusivement

⁶¹ FRANÇOIS ORSONI. Cours d'anatomie crânienne dispensés au Collège Ostéopathique de Provence. 1998.

⁶² FRANÇOIS ORSONI. Cours d'anatomie crânienne dispensés au Collège Ostéopathique de Provence. 1998.

⁶³ HAROLD I. MAGOUN. L'ostéopathie dans la sphère crânienne. P. 166.

⁶⁴ ROGER CAPOROSSI ET FRANCIS PEYRALADE. Traité pratique d'ostéopathie crânienne. P. 141.

⁶⁵ L. TESTUT. Traité d'anatomie humaine. Tome 1. P. 119.

membraneuse⁶⁶.

La suture métopique s'ossifie vers l'âge de 6 ans, bien que chez certains sujets elle persiste toute la vie. D'un point de vue ostéopathique, le frontal est tout de même considéré comme formé de deux os, car il persiste toujours une certaine flexibilité entre les deux parties.

Les sinus frontaux apparaissent vers l'âge de 6 ans, l'épine frontale à 12 ans.

2.8 BIOMECANIQUE

2.8.1 LES AXES

On place deux axes, presque verticaux, partant du centre de chaque lame orbitaire et traversant les bosses frontales.

Une autre possibilité⁶⁷ est de placer ces axes passant par le point pivot Stéphanion, situé sur la suture coronale, et le point de changement de biseau de la suture fronto-alaire. Ceci détermine deux axes obliques en bas, en avant et en dedans.

Quelques ostéopathes⁶⁸ rajoutent à ce dernier axe, un autre axe transversal et horizontal, passant par le toit des orbites.

2.9.2 LES MOUVEMENTS

Lors de la rotation externe ou flexion crânienne, les processus zygomatiques se déplacent en avant, en dehors et légèrement en bas sous l'influence du sphénoïde.

L'échancrure nasale s'écarte dans sa partie postérieure et les bords postérieurs des lames orbitaires se déplacent vers l'extérieur suivant l'anatomie des petites ailes.

La Glabelle va vers l'arrière et le haut, suite à la traction de la faux du cerveau.

⁶⁶ HAROLD I. MAGOUN. L'ostéopathie dans la sphère crânienne. P. 165.

⁶⁷ MICHEL COQUILLAT. Cours de biomécanique crânienne dispensés au Collège Ostéopathique de Provence. 1999.

⁶⁸ RENAUD PRADAL. Cours de biomécanique et techniques crâniennes dispensés au Collège Ostéopathique de Provence. 1999.

La suture métopique se creuse et recule légèrement.

La suture coronale, avec Bregma, s'enfonce.

Lors de la rotation interne ou extension crânienne, les mouvements s'inversent.

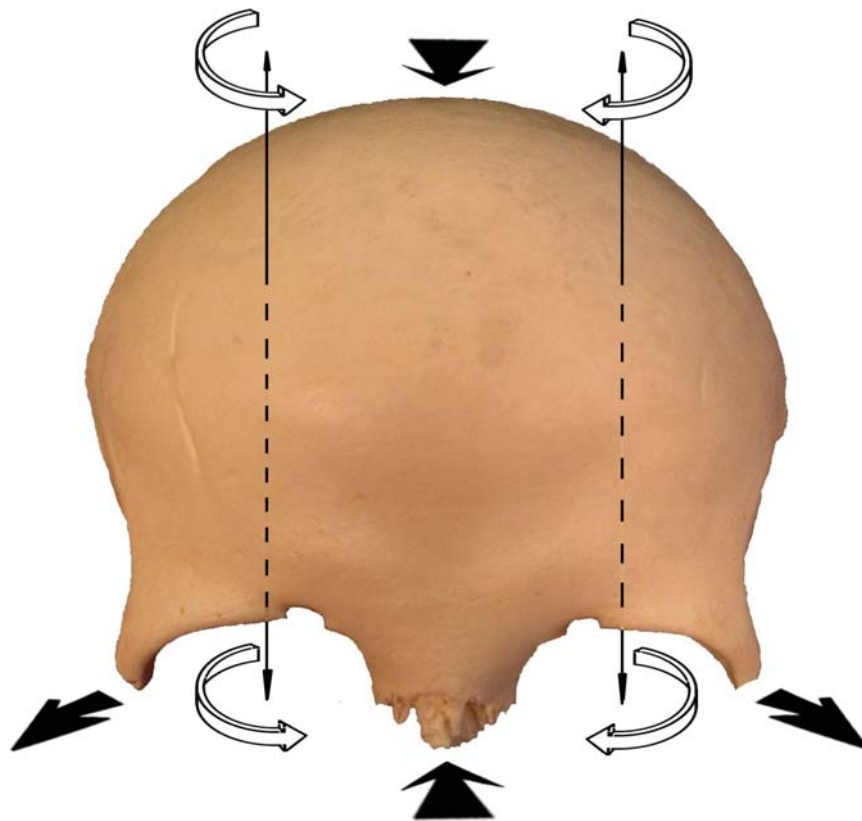


Figure 10 : Axes et mobilité du frontal lors de la flexion crânienne.