

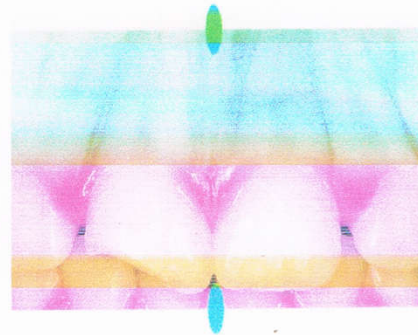
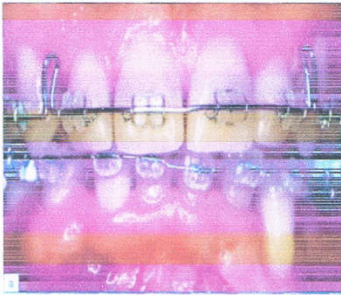
Université de Ferhat Abbas de Sétif
Faculté de médecine
Cours

260.00



DR : MAROUF

ODF



2^{eme} Année Ch-dent



Impression 2015

Rue Hadj El Mokrani Sétif

12.00

2^{ème} Année - Ch.D

Dr. MAROUF Abielali
Maître Assistant O.D.F
C.H.U SETIF

GENERALETES SUR LA CROISSANCE

1

INTRODUCTION :

1/ L'O.D.F c'est quoi ?

L'o.d.f est une discipline de l'art dentaire qui a pour objet :

-L'étude du développement de la face, des maxillaires est des dents.

-L'analyse des anomalies de ce développement ,

-La correction de ces anomalies

afin d'améliorer l'harmonie du visage et du la denture et de permettre un déroulement satisfaisant des fonctions (mastication ,respiration ,déglutition et phonation).

LES deux termes orthodontie et o.d.f sont employées l'un pour l'autre mais ne recouvre pas la même chose.

2/L'ORTHODONTIE :

Elle a pou objet l'amélioration des positions des dents des formes des arcades dentaires et de leurs rapport, c a dire des modification alvéolo-dentaire.

Elle s'adresse plus particulièrement aux enfants en période de constitution de la denture adolescente, aux adolescents en cours ou en de fin de croissance et aux adultes ,jusqu'à35,40 ans dans certains conditions.

L'O.D.Fa pour objet la modification de la forme ou des rapport relatifs des structures maxillo-faciales, c 'est à dire des modifications des bases osseuses .Elle s'adresser plus particulièrement a des jeunes enfants en denature temporaire ou en denture mixte.

Toute fois ,chez un individu en cours de croissance des modification orthodontique peuvent entraîner des modification orthopédique ,st vice versa .L'A.A. O a décide ,en 1978, que le terme o.d.f et synonyme acceptable pour orthodontie .

Nous remarquons que l'o.d.f ou orthodontie a pour principale caractéristique de s'appliquer à des enfants donc à des sujet en pleine croissance .DE ce faite la croissance et la connaissance de ces mécanisme sont essentielles pour la compréhension des principes de base de cette spécialité.

2/DEFINITION DE LA CROISSANCE :

La croissance est une série de changements anatomiques et physiologique de la vie prénatale a l'age adulte .La croissance s'applique a des valeurs mesurable donc elle est

QUANTITATIVE:

Elle est caractérisé par un rythme et un taux.



200
200

Dr. MAMOUR ABOUDELH
Maître Assistant O.D.B.
C.H.U. SIKHO

1/L'age civil :

nous ne pouvons se base sur l'age civil car il existe des variation très importante de développement osseux d'un individu a l'autre a un même age civil.

2/L'age dentaire :

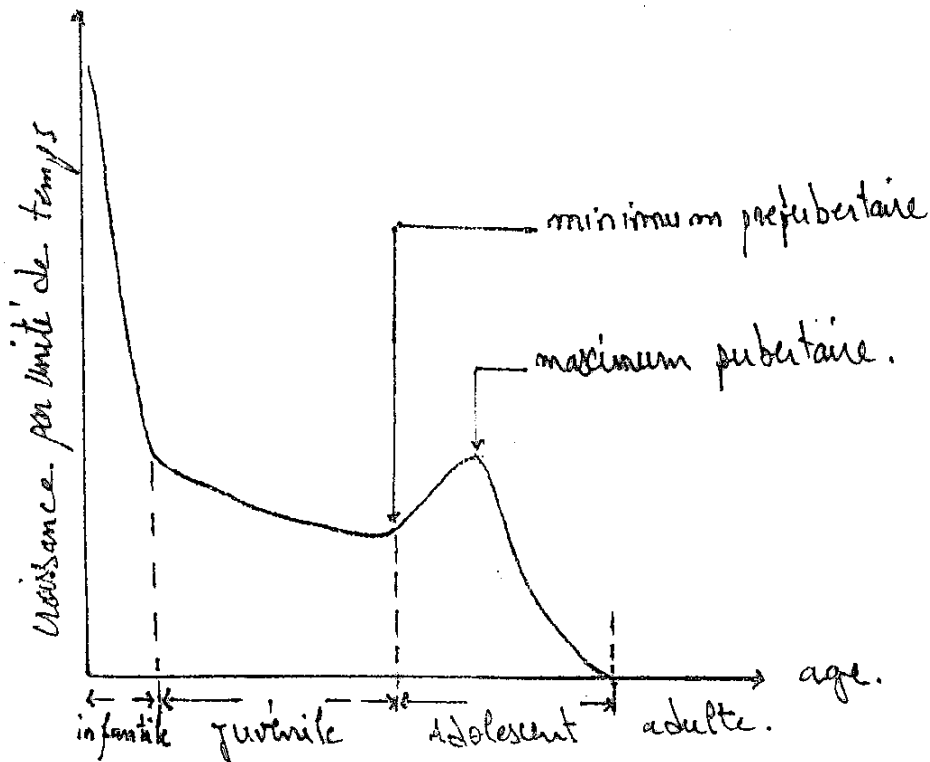
C' est le stade de dentition atteint par un sujet à un moment donné de son développement.

3/l'age osseux :

C ' est le stade de maturation des os d 'un sujet à un moment donné. La lecture de l'age osseux se fait à partir d'une radiographie de poignet .L'apparition d'un petit os ; le sésamoïde , en regard de la face interne de la diaphyse de la première phalange du pouce signe la survenue de la grande poussée de croissance pubertaire .Cet os est visible 9 mois avant le pic chez les filles et 12 mois chez les garçons.

4/Caractères sexuels secondaires :

De très forte corrélation on été trouve entre l 'apparition des caractères sexuels et la date du pic de croissance ..Les premiers règles surviennent 17 mois après le pic de même pour la pilosité .



Variations de la courbe de croissance staturale selon BJÖRK

Phénomène de croissance

Croissance cranio -faciale

Quelques définitions :

1/ Ostéogenèse :

C'est un terme général qui englobe l'ensemble des processus responsables de la construction des pièces osseuses (histogénèse) mais aussi la croissance et les remaniements du tissu osseux.

2/ Histogénèse :

Le tissu osseux dérive du mésenchyme qui est un tissu embryonnaire provenant de la différenciation du mésoblaste. Le mésenchyme est caractérisé par des cellules indifférenciées. Au sein de ce dernier il y a augmentation quantitative des fibres de collagène et multiplication cellulaire aboutissant à la formation d'un blastème mésenchymateux squelettogène. A partir de celui-ci l'os peut se former de deux façons :

a/ Ossification membraneuse :

L'os se forme directement du blastème. Cette ossification donne naissance aux os de membrane. C'est le cas des os de la voûte du crâne et de face. L'ossification débute dans une zone limitée appelée centre primaire d'ossification, les points d'ossification s'étendent en tache d'huile lorsque la forme de l'os est suffisamment ébauchée celui-ci s'entoure d'une condensation conjonctive de sorte que les pièces membraneuses demeurent séparées par des bandes conjonctives étroites appelées suture membraneuse ou syndesmose.

Ces sutures seront le siège d'une croissance ultérieure active. Elles n'ont pas le potentiel de croissance propre mais doivent être sollicitées selon DELAIR. On dit qu'il s'agit de sites de croissance secondaire (adaptative).

b/ Ossification enchondrale :

L'os se forme à partir d'une maquette cartilagineuse (provenant elle-même de blastème mésenchymateux) par substitution cette ossification donne naissance au os de substitution. Ex. os de base du crâne.

Les pièces osseuses obtenues gardent la même morphologie que la maquette cartilagineuse initiale. Elles s'unissent entre elles mais persistent des bandes conjonctives dites sutures cartilagineuses ou synchondroses qui peuvent accroître leurs épaisseurs de façon interstitielle.

c/ Ossification mixte:

Noté bien que les deux modes d'ossification peuvent être retrouvés pour un même os Exp : la mandibule.

I/ Croissance et modelage osseux :

Une fois l'os formé la pièce osseuse peut augmenter ses dimensions de deux manières :

1/ Croissance suturale :

Les sutures sont le siège d'une croissance active avant de synostoser (souder). Les synchondroses ont une croissance interstitielle. Pour les syndesmoses, les os membraneux qu'elles séparent s'accroissent par apposition osseuse de chaque côté de la ligne suturale se qui va éloigner les pièces squelettiques les unes des autres.

2/ Croissance remodelante:

C'est un processus de croissance qui se fait constamment et qui sert à maintenir forme et proportion de chaque pièce osseuse.
Ce processus produit deux types de résultats : croissance et déplacement de la pièce osseuse

II/ Les moyens d'études de la croissance :

1/ La téléradiographie :

A permis d'étudier et d'évaluer la croissance crano-faciale
- par des procédés de superposition (BROODBENT et BRODIE)
- par la méthode des implant en tantale, au maxillaire ou à la mandibule chez le vivant (BJORK). Ce procédé a permis de suivre à l'aide de clichés radiographiques le déplacement des structures osseuses par rapport au reste du crano-face .

2/ Techniques histoanatomiques :

Réalisés sur des cadavres, d'âges variés.

3/ Techniques avec expérimentations sur animal :

Soit directement telles que la condylectomie chez le singe, soit indirectement par des études histologiques à l'échelle cellulaires (PITROVIC).

4/ Etude des cas pathologiques observés en clinique humaine (DELAIRE) :

Etudes de malformation crano faciale.

5) Méthodes statistiques :

Se type d'analyse a permis de définir une normalité

III/ Facteurs influençant la croissance :

1) Facteurs intrinsèques (génétiques) :

a) le patrimoine génétique :

l'hérédité procure a chaque individu les éléments de la réalisation d'un modèle original et spécifique (potentiel cellulaire).

b) Facteurs endocrinien :

L'action hormonale endocrinienne est considérée comme prédéterminée et rentre dans le cadre génétique.

-l'hypophyse, la thyroïde et les glandes sexuelles secrètent des hormones qui agissent directement ou indirectement sur la croissance.

-la somatohormone (S.T.H) secrétée par l'hypophyse agit par vois indirecte en activant la croissance.

-les hormones thyroïdiennes associées à la S.T.Haugmente l'action de celle ci.

-Les hormones sexuelles mâles et femelles jouent un rôle modérateur décélérateur sur la croissance.

2) Facteurs extrinsèques :

a) Facteur nutritionnel :

La notion d'équilibre alimentaire est essentielle il existe des rations qualitatives et quantitatives optimales selon le stade de croissance.

Une sous alimentation peut retarder la croissance, sur le plan qualitatif les métabolites essentiels (protianes glucides vitamines A1 B2et D) jouent un rôle essentiel.

b) Facteur socio-économique :

Les enfants des classes sociales favorisées présente un développement plus rapide et plus régulier que les autres.

c) Facteur affectif :

Une carence affective peut provoquer un ralentissement de la croissance par changement de la conduite alimentaire, par diminution du taux de sécrétion des hormones somatotropes.

d/ Facteur fonctionnel et forces physiques

Les os se développent en réagissent contre les influences mécaniques qui s'exercent sur eux. L'activité musculaire intervient de façon prépondérante sur la morphogénèse des os.

Les pressions développées sur le squelette en formation peuvent provoquer des changements dans la direction de la croissance (pied de la chinoises).

e/ Les maladies :

Les maladies chroniques produisant une réponse inflammatoire au niveau de A.T.M telles que la rougeole diphtérie peuvent provoquer une ankylose de l'A.T.M et par la suite, des déformations faciales.

Les affections respiratoires sont également admises comme facteurs étiologique de certaines dysmorphoses s'ajoute a sa les différentes maladies telle que dysostose chondrodystrophie.

f/ Facteur lieu et temps :

3/ la croissance phénomène multifactoriel :

au début de la vie embryonnaire et de la naissance la croissance et principalement domine par la donne génétique . puis la premier enfance va voir entre l'action d'hormone somatotrope et tout le jeu hormonal pour produire progressivement une croissance harmonieuse sous l'influence fonctionnelle et métabolique . pendant l'enfance les hormones sexuelles vent commencer leurs actions pour devenir prépondérante lors de la puberté et aboutissent ensuite à la croissance de l'adolescence . les phénomènes génétiques neurologiques et hormonaux coexiste probablement sous l'influence de la fonction car dès que celle ci est entrave la croissance l'es aussi par vois de conséquence .

CROISSANCE DE LA VOÛTE ET DE LA BASE DU CRÂNE

2^{ème} Année - Ch. 1

O-D-F

-3-

Le squelette de la tête se divise en deux parties : le crâne et la face.

Le crâne nous lui distinguons :

- Une partie supérieure : la voûte ou la calotte crânienne.
- Une partie inférieure aplatie : la base du crâne.

A/- CROISSANCE DE LA VOÛTE DU CRÂNE :

1/- RAPPEL ANATOMIQUE : la voûte du crâne est formé par :

- La partie verticale du frontal en avant ;
- Les pariétaux et les écailles des temporaux sur les cotés ;
- La partie supérieure de l'occipital en arrière.

Cette voûte présente :

- ✓ Sur la ligne médiane et d'avant en arrière la suture **métopique** puis la suture **sagittale**.
- ✓ Sur les cotés la suture **fronto-pariétal** ou **coronal** et la suture **pariéto-occipital** ou **lambdoïde**.
- ✓ la jonction de la suture sagittale avec la suture fronto-parietal constitue le point **bregma**.
- ✓ La rencontre des sutures pariéto-occipitale et sagittale constitue le point **lambda**.

2/- DEVELOPPEMENT INTRA UTERIN (prénatal) : (fig. 1)

Son ossification est membraneuse et le développement se fait en partie, dans le cadre du développement cérébral. En effet l'augmentation de la taille du cerveau tend à séparer les sutures de la voûte du crâne qui répondent par apposition aux niveau des bords des os crâniens, et par apposition externe et bien sur résorption internes accompagnant la croissance cérébrale et ce jusqu'à 6 ans.

3/- CROISSANCE POSTNATALE :

> Modification due aux sutures :

La croissance au niveau des sutures persiste même chez l'adolescent ces dernières ne se soudent définitivement que vers l'âge adulte.

A la naissance, les angles des os de la voûte ne sont pas encore formés. Il en résulte qu'aux points d'union de plusieurs os voisins, les os sont séparés par des espaces membraneux, nous donnons à ces espaces le nom de **fontanelles**. Il existe six fontanelles principales :

- Deux médianes :
 - Fontanelle antérieure ou fontanelle bregmatique se soude vers l'âge de 2 ans.
 - Fontanelle postérieure ou fontanelle lambdatique se soude vers l'âge de 2 mois
- Quatre latérales :
 - les fontanelles latérales antérieures ou fontanelles ptériques se soudent vers l'âge de 2 à 3 mois.
 - Les fontanelles latérales postérieures ou fontanelles astériques se soudent vers l'âge de 2 ans.

➤ Croissance remodelante :

L'action musculaire vient progressivement modeler la surface du crâne et donner naissance à des protubérances qui n'existent pas chez le nouveau-né et cela par apposition.

B/- CROISSANCE DE LA BASE DU CRANE :

1/-RAPPEL ANATOMIQUE : la base du crâne est constituée d'avant en arrière par :

- La partie horizontale du frontal ;
- L'ethmoïde ;
- Le sphénoïde ;
- Les temporaux ;
- L'occipital.

Ces os sont reliés par des sutures sagittales et transversales.

✓ sutures sagittales : (fig. 2)

- suture métopique qui se divise ensuite en deux trajets ;
- synchondrose séparant la petite et la grande aile du sphénoïde ;
- synchondrose intra occipitale antérieure.

✓ Sutures transversales :

- synchondrose ethmoïdo- sphénoïdale ;
- synchondrose intra ou inter- sphénoïdale ;
- synchondrose sphéno- occipitale ;
- synchondrose basi -exo- occipitale ou intra occipitale postérieure.

2/-DEVELOPPEMENT PRENATALE DU CHONDROCRANE :

(fig. 3) : les cellules de la crête neurale en contact avec l'épithélium forment le chondrocrane par induction. Vers la 6^{ème} semaine la condensation des cellules mésoblastiques donne un blastème cartilagineux au niveau du futur sphénoïde. Ce blastème s'étend :

- en arrière dans la région de l'occipital ;
- en avant où il donne le processus ethmoïdal ;
- et dans sa partie médiane il donne le processus latéral orbito- temporal.

Au bout de deux mois le mésenchyme atteint sa taille maximale, il émet :

- en bas une lame verticale qui donne le septum nasal primaire ;
- en avant la capsule et le cornet inférieur ;
- en arrière dans la zone occipitale apparaît le blastème auditif. Ce blastème auditif émet deux lames cartilagineuses :
 - le cartilage de MECKEL (mandibule) ;
 - le cartilage de RIECHERT.

C'est au sein de cette maquette cartilagineuse que vont apparaître des centres osseux : Sphénoïde, Temporal, Occipital, Ethmoïde et Cornet inférieur.

3/-CROISSANCE POSTNATALE :

À la naissance nous distinguons d'arrière en avant trois centres d'ossifications :

- le basi- occipital ;
- le basi- sphénoïde, établis au début du 3^{ème} mois embryonnaire ;
- et le presphénoïde.

Ces centres se développent et prolifèrent dans la maquette cartilagineuse ou chondrocrane.

La croissance de la base du crâne est donc essentiellement cartilagineuse. Elle est en rapport avec la croissance du cerveau, et particulièrement influencée par la taille de celui-ci d'une part et d'autre part par le jeu des sutures qui jouent un rôle important dans la croissance antéro-postérieure et latérale.

Alors que la croissance en épaisseur semble s'effectuer uniquement par des appositions.

a/- accroissement en longueur de la base du crâne :

> Modifications due aux sutures :

- Elles se produisent par les sutures orientées transversalement.
- Aux alentours de la naissance, la synchondrose intra- sphénoïdale se ferme.
- Vers trois ans, la lame criblée de l'ethmoïde, s'ossifie et la synchondrose ethmoïdo- sphénoïdale disparaît.
- La synchondrose intra occipitale postérieure ne subsiste que jusqu'à 2 ans environ.
- Seule la synchondrose spheno-occipitale persiste au moins jusqu'à la puberté et même souvent au-delà. Elle constitue un site de croissance important.

Il en résulte de la fermeture rapide de ces sutures antérieures que la dimension de la face interne du frontal à la selle turcique est établie très tôt.

Néanmoins des modifications restent possibles dans les parties postérieures de la base, entre la selle turcique et le trou occipital. Cette partie étant oblique en bas et en arrière, un déplacement dirigé dans ce sens est décelable au niveau de la cavité glénoïde et donc du maxillaire inférieur.

> Modification par appositions et résorptions :

Pour la croissance en longueur de la base du crâne, elles sont mineures. Elles sont décelables surtout à la face antérieure du frontal, ce qui entraîne la formation des arcades sourcilières et orbitaires.

Une résorption se produit de chaque côté de la ligne médiane dans la masse de l'os et produit les sinus frontaux. Il en résulte que le front bombé de l'enfant devient plus plat et fuyant chez l'adulte.

Les apophyses orbitaires externes et les crêtes temporales se développent par apposition.

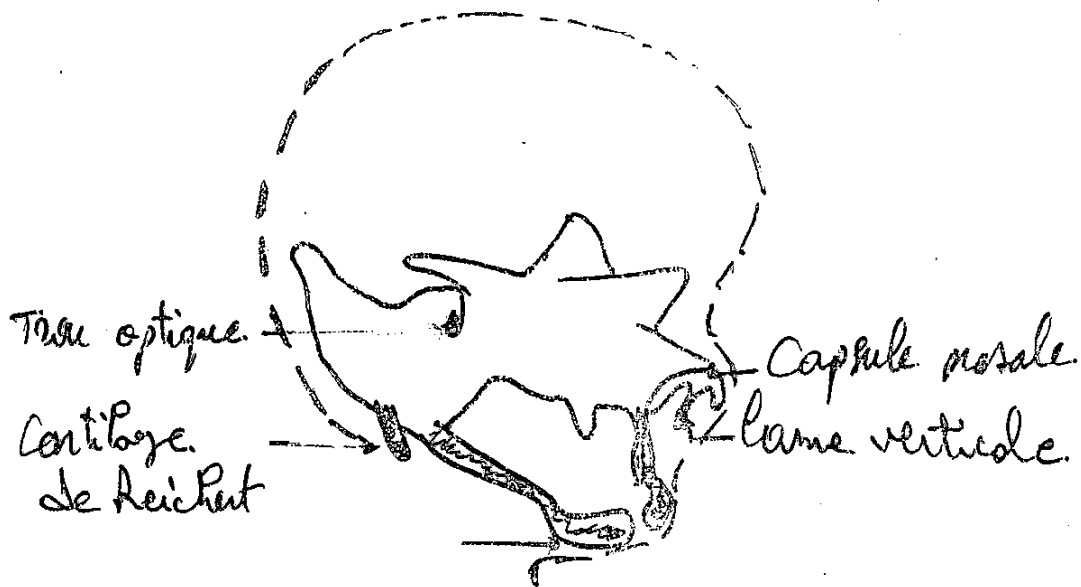
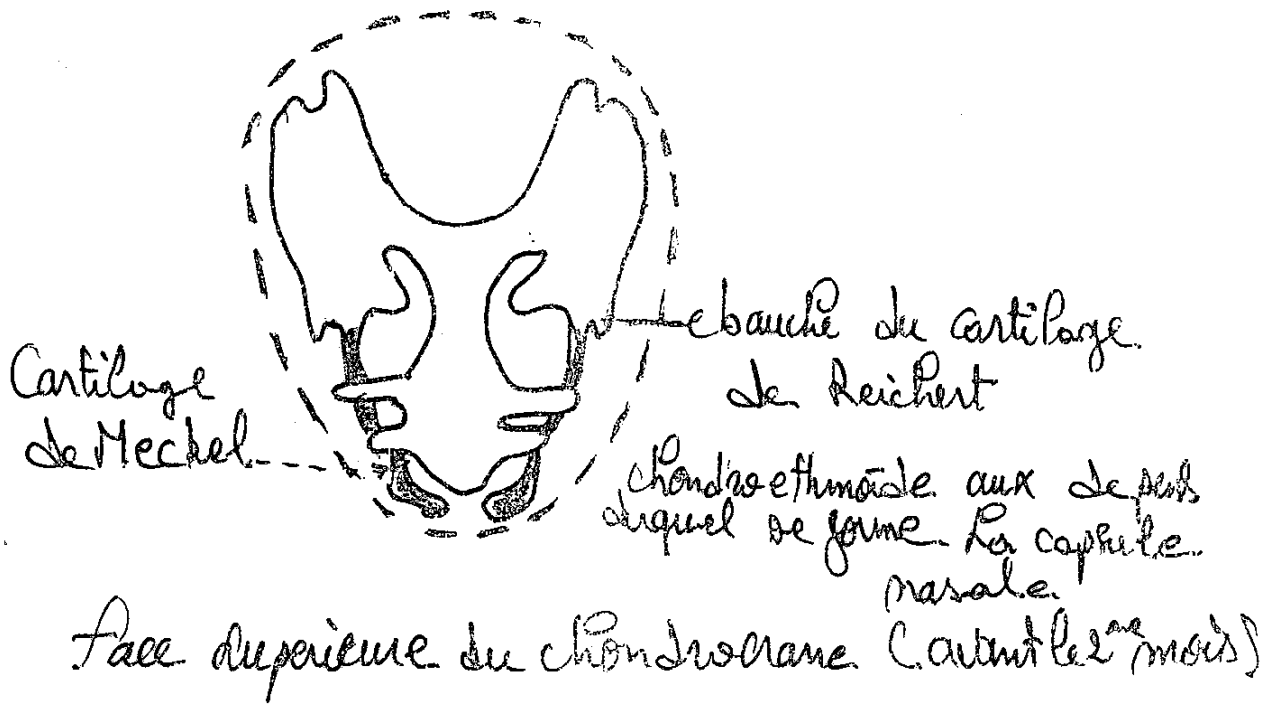
Et en fin, nous assistons à des faibles modifications au niveau de l'écaille de l'occipital.

b/- accroissement en largeur de la base du crâne :

> Modifications due aux sutures :

Ici, aussi la croissance de la base du crâne ne s'effectue que pendant les 1^{ère} années de la vie. Elles se produisent par les sutures orientées longitudinalement :

- ✓ La syndesmose métopique. Elle se divise à la naissance en deux trajets, chacun d'eux passe par la lame criblée de l'ethmoïde. Cette suture est active à peu près jusqu'à 2 ans.
- ✓ La synchondrose séparant les petites et grandes ailes du sphénoïde, se soude dès la 1^{ère} année au corps du sphénoïde.
- ✓ La synchondrose intra occipitale antérieure disparaît vers l'âge de 5 ans.



Chondrocrâne. Vue de profil (l'œtus de 3 mois)

(Fig 3)

➤ Modification par appositions et résorptions :

Nous assistant à une apposition sur la face externe de la base du crâne et une résorption concomitante de sa face interne de façon à répondre à la croissance intense du cerveau.

Les modifications morphologiques les plus importantes se produisent au niveau du temporal :

- Edification des apophyses mastoïdes ;
- Formations du conduit auditif externe ;
- Formation des cavités glénoïdes.

C/- INFLUENCE DE LA CROISSANCE DE LA BASE DU CRANE SUR LA FACE : (fig. 4)

La face, appendue à la partie antérieure et inférieure du crâne dépend du développement de celui-ci.

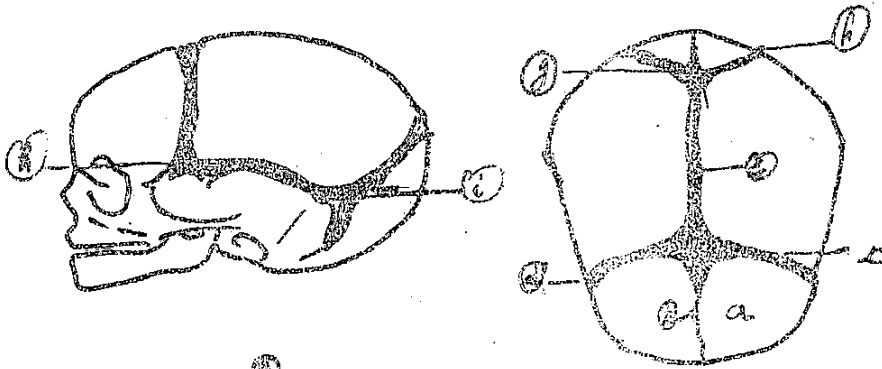
Les sutures sont en parties à l'origine des changements morphologiques et dimensionnels de la face.

Ainsi l'activité des synchondroses transversales contribue au déplacement :

- ✓ En avant du complexe naso-maxillaire (synchondroses ethmoïdo- sphénoïdale et intra- sphénoïdale).
- ✓ Et en arrière et en base de la mandibule (synchondrose sphéno-occipital). Cette suture se conduit également comme une articulation puisqu'elle permet à la partie médiane de la base du crâne de se courber ou s'aplatir.
 - S'il y'a une courbure marquée de la base du crâne le maxillaire dans son ensemble et la mandibule sont déplacés en avant et effectue une rotation antérieure.
 - Lorsque la base du crâne s'aplatit, le développement du maxillaire dans son ensemble prend sa place dans une direction opposée c.a.d. un rétrognathisme total et une rotation postérieure, de la même façon la mandibule.

En somme, la fin de la croissance de la base du crâne confère à la face son profil naso-maxillaire et son diamètre transversal.





Échelle d'un mois de nouveau né

1. Profil

2. Vue supérieure. a/ frontale

b/ suture Vétopique

c/ fontanelle antérieure (pointe Bregma) 2 ans

d/ suture fronto-pariétale (cramoisi)

e/ suture sagittale

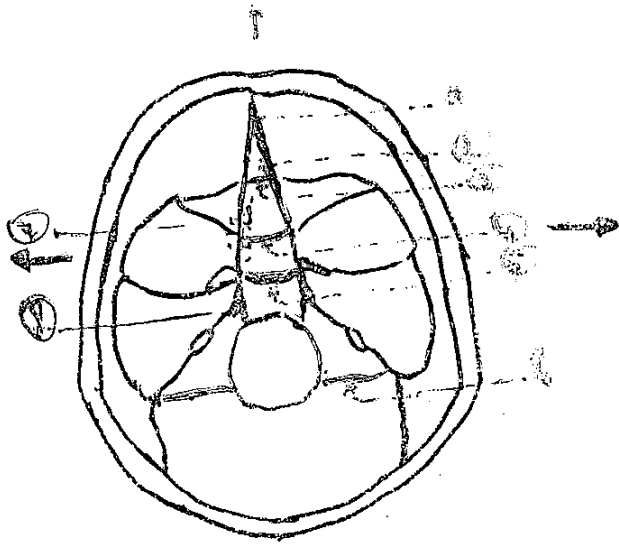
f/ suture lambdoïde

g/ fontanelle postérieure (2 mois)

h/ fontanelles latérales antérieures (2 ans)

i/ fontanelles latérales postérieures (2 ans)

(Fig 1)



synchondrose sphéno-occipitale

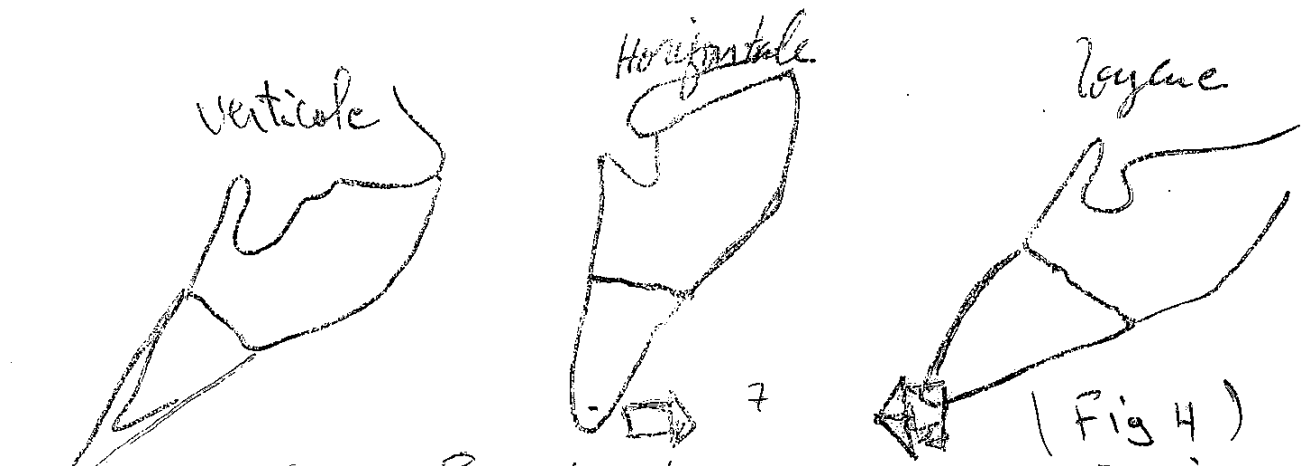
synchondrose

- ③ Synchondrose sphéno-occipitale. 3 ans
- ④ Synchondrose sphéno-occipitale. à la naissance
- ⑤ Synchondrose sphéno-occipitale. 20-25 ans
- ⑥ Synchondrose intra-occipitale postérieure. 2 ans

synchondroses longitudinales

- ⑦ Suture stéopique. 2 ans
- ⑧ Synchondrose séparant les petites et grandes ailes du 2^e phénoxe. 1^{er} année
- ⑨ Synchondrose intra-occipitale antérieure. 5 ans

(Fig 3)



(Fig 4)

Le 2^e sem. supso. ligne structurale de latendance de l'occipital

CROISSANCE DU COMPLEXE NASO-MAXILLAIRE

2^{ème} Année Ch. D

I/-LA CROISSANCE DU MAXILLAIRE SUPERIEURE :

I/-DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE : (fig. 1 et 2) :

O.D.F.

Le maxillaire supérieur est un os de nature exclusivement membraneuse. Il prend naissance en dehors de la capsule nasale et à son contact vont apparaître pour chaque hémimaxillaire deux centres d'ossifications au cours du 2^{ème} mois de la vie intra-utérine. (4)

- Le premier centre, **antérieur** ou **prémaxillaire** ou encore **incisif**, est situé au dessous de l'orifice nasal. Appelé également **point A**.
- Le deuxième centre, **postérieur** ou **post-maxillaire** est situé au dessus de l'orbite. Appelé **point B**.

Le centre prémaxillaire (point A) va donner :

- En bas : les procès alvéolaires de la région incisive.
- En avant : l'épine nasale antérieure.
- En haut : la partie antérieure de la branche montante.

Le centre post maxillaire (point B) va donner :

- En bas : Les procès alvéolaires de la région canine, prémolaires et molaires.
- En haut : la partie postérieure de la branche montante ; le plancher de l'orbite et l'apophyse malaire.

Ces deux centres A et B fusionnent presque immédiatement après leur apparition et se réunissent en une lame continue et la zone de soudure est représentée par la suture incisivo- canine.

En même temps, nous assistons à une ossification en profondeur du maxillaire qui se fait par des trabecules qui irradiant, encadrent puis entourent les follicules dentaires.

Ces trabecules proviennent de la lame osseuse externe A et B.

2/-LA COISSANCE POST-NATALE : (fig3, 4 et 5) :

a/-la croissance en largeur :

➤ La croissance suturale :

La croissance suturale est surtout dominante pendant la vie fœtale, elle est moins pendant les trois premières années et n'intervient plus que fort peu après 7 ans.

L'accroissement en largeur est du à l'action des sutures sagittales :

- Suture inter nasale ;
- Suture maxillo-malaire ;
- Suture intermaxillaire et suture inter palatine (suture médio palatine).

Certaines de ces sutures sont pratiquement inactives après 5 ans. Cependant la suture inter palatine et intermaxillaire ne sont pas synostosées avant l'âge adulte jusqu'à environ 25 ans et permettent donc une action orthopédique.

➤ la croissance remodelante :

La croissance remodelante est par contre importante après la naissance. Les appositions et résorptions permettent le modelage de l'os maxillaire.

Nous assistons à l'élargissement en arrière du palais par l'allongement divergent de l'arcade, au fur et à mesure de l'apparition des dents (molaires) et par apposition osseuse au niveau des tubérosités.

a/-la croissance en hauteur et antero-postérieure :

➤ La croissance suturale :

S'effectue grâce aux sutures :

- Suture temporo-malaire ;
- Suture maxillo-malaire ;
- Suture fronto-maxillaire ;
- Suture zygomatoco-malaire ;
- Suture maxillo-palatine.

Cette dernière, se trouve à la naissance au niveau des 2^{ème} molaires temporaires. Chez l'adulte se trouve au niveau des 2^{ème} molaires permanentes.

➤ la croissance remodelante :(fig. 6) :

La croissance verticale implique en plus de la croissance maxillaire propre, la croissance des procès alvéolaires qui est importante. Elle est le résultat d'une apposition osseuse :

- sur les trois faces, interne, inférieure et externe, dans la région postérieure.
- Sur les deux faces, interne et inférieure, dans la région antérieure.

L'importance de la croissance alvéolaire dans le sens vertical est également le fait de la descente du palais qui subit une résorption sur la face supérieure nasale et une apposition sur la face inférieure buccale.

Dans le sens antéropostérieur la croissance remodelante se fait par :

- La croissance alvéolaire antérieure : résorption dans la partie vestibulaire et apposition dans la partie inférieure et palatine.
- Le recul de l'épine nasale postérieure et apposition à la face postérieure de la lame horizontale du palatin.
- Le développement des tubérosités.

En somme, la direction générale de la croissance du complexe naso-maxillaire en bas et en avant est donnée :

- ✓ D'une part, par une croissance suturale qui le repousse en bas, et une croissance en hauteur de son procès alvéolaire.
- ✓ D'autre part, la tubérosité qui s'accroît vers l'arrière contre l'apophyse ptérygoïde du sphénoïde repousse le maxillaire en avant.

II/-LA CROISSANCE DU SINUS MAXILLAIRE :

A la naissance, la gouttière est suffisamment creuse, pour que nous puissions parler de sinus. Encore minuscule avec une forme ovoïde ; c'est seulement par suite de la croissance verticale du complexe naso-maxillaire et des phénomènes de dentition, cette masse osseuse s'agrandit et prend sa forme pyramidale définitive.

III/-LA CROISSANCE DES OS PALATINS :

Chaque os palatin se développe très précocement dans le tissu membraneux qui tapisse la face interne de la capsule nasale du chondrocrane. Par un centre d'ossification ou plusieurs selon certains auteurs.

IV/-LA CROISSANCE DES OS MALAIRES :

Os exclusivement membraneux se développe par un seul centre d'ossification, pour d'autres auteurs trois centres.

V/-LA CROISSANCE DU VOMER :

Cet os se forme à la fin du 2^{ème} mois, à partir de deux centres d'ossification dans le tissu membraneux qui entoure le septum nasal cartilagineux. Les deux centres se soudent pour ne former qu'un os impair et médian.

VI/-LA CROISSANCE DES OS LACRYMAUX (unguis) :

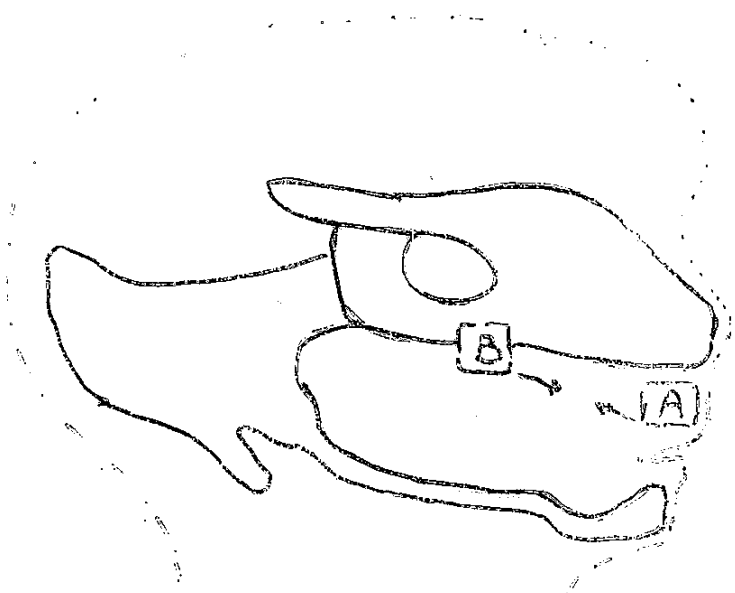
Ils se forment au 3^{ème} mois à partir d'un point d'ossification localisé dans le tissu membraneux péri capsulaire.

VII/-LA CROISSANCE DES CAVITES ORBITAIRES :

L'orbite a tendance à augmenter en hauteur pendant les premières années de la vie. Sa croissance est presque terminée vers 5 ans.

VIII/-LA CROISSANCE DES OS NASAUX :

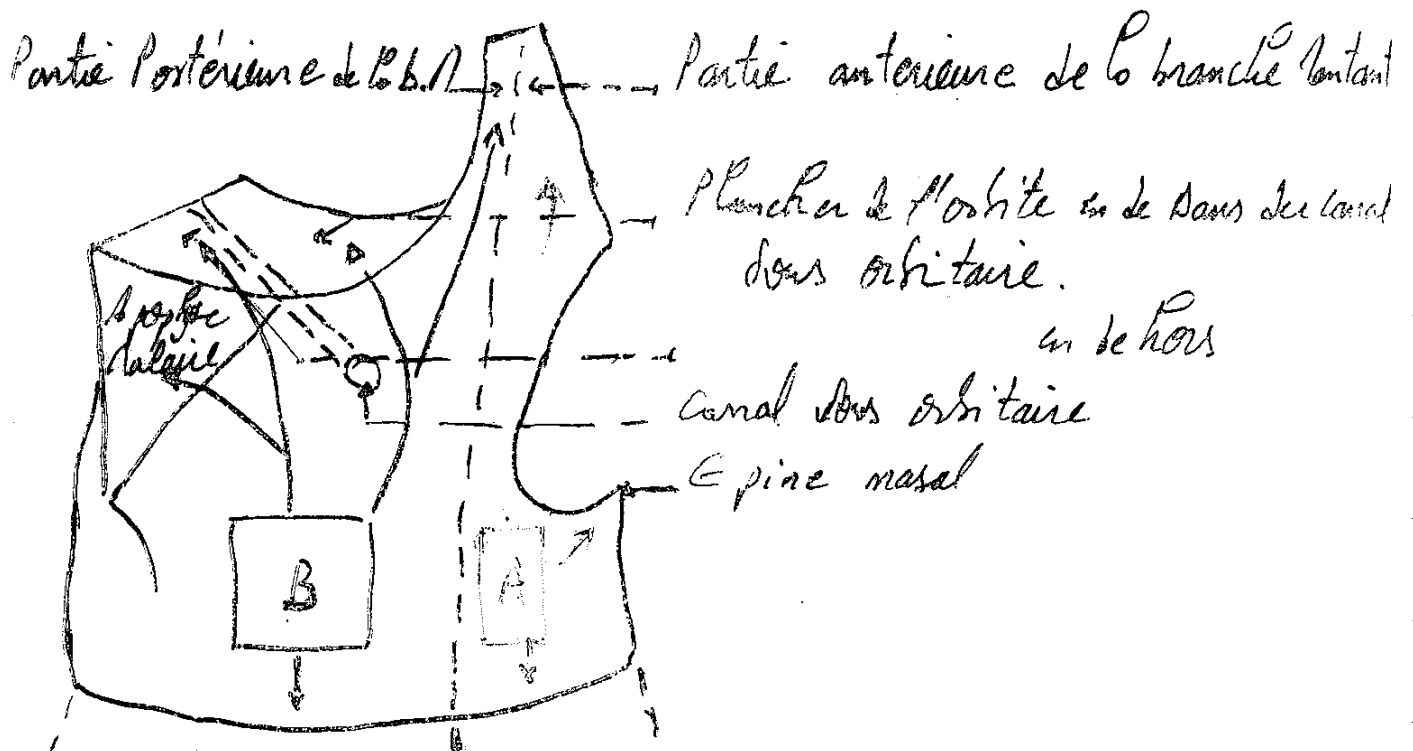
Ils se forment aux 3^{ème} mois à partir d'un ou de plusieurs points d'ossifications situés dans le tissu membraneux (conjonctif). La croissance post natale est dominée par des phénomènes d'apposition et de résorption osseuses.



A. Point A ossification
Antérieur (prémaxillaire ou
incisif).

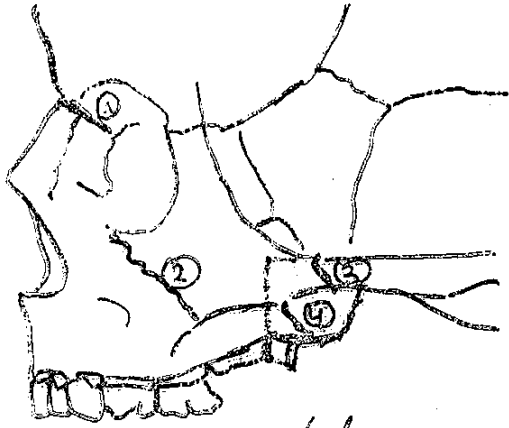
B. point A' ossification
postérieur
(post maxillaire).

Formation de la maxillaire supérieure (Fig 1)



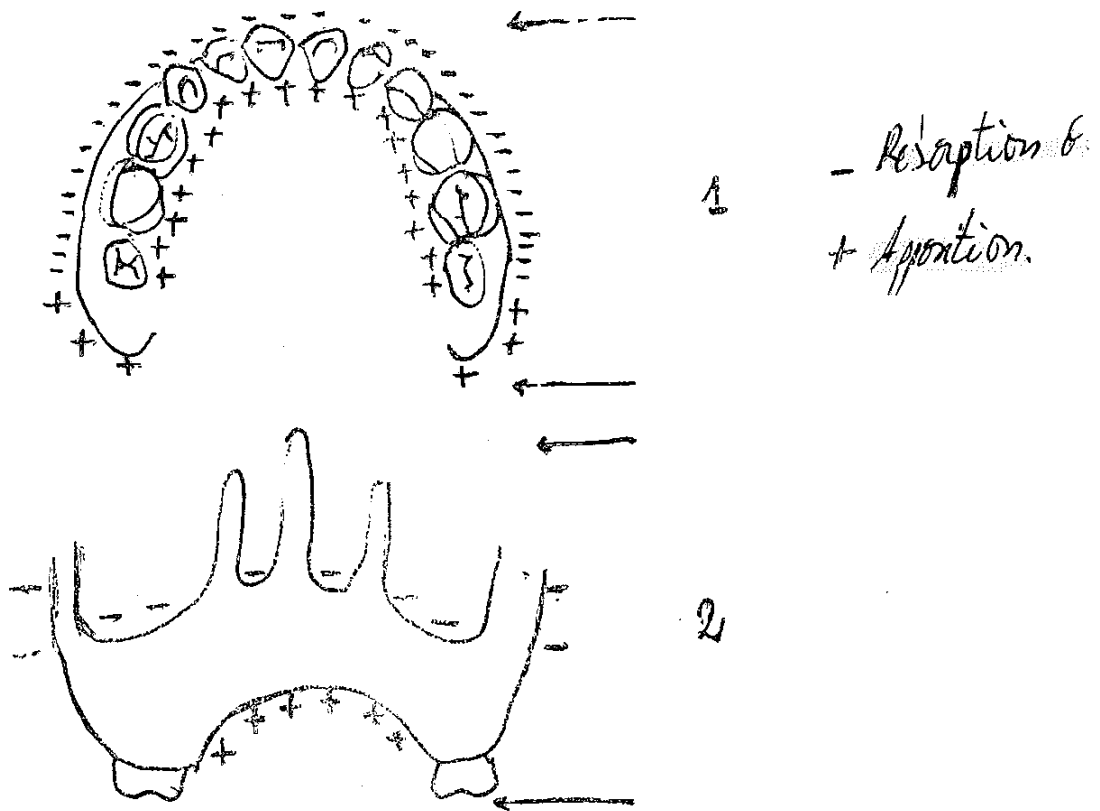
Lame alvéolaire ex ou p. Noxi. lame alvéolaire externe de l'os incisif

à l'os de l'ossification postérieure de la maxillaire supérieure droit



- ① Suture fronto-nasale.
- ② Suture nasillo-palatale.
- ③ Suture zygomatiko-palatale.
- ④ Suture pterygo-palatine.

Situation des sutures cranio-faciales
 coexistant à la croissance du complexe buillaire.
 (Fig 5)

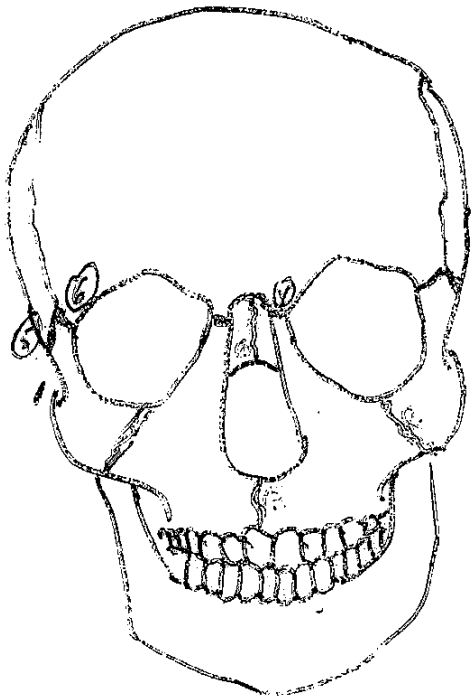


- Résorption &
 + Apposition.

la croissance remodelante du maxillaire supérieur.

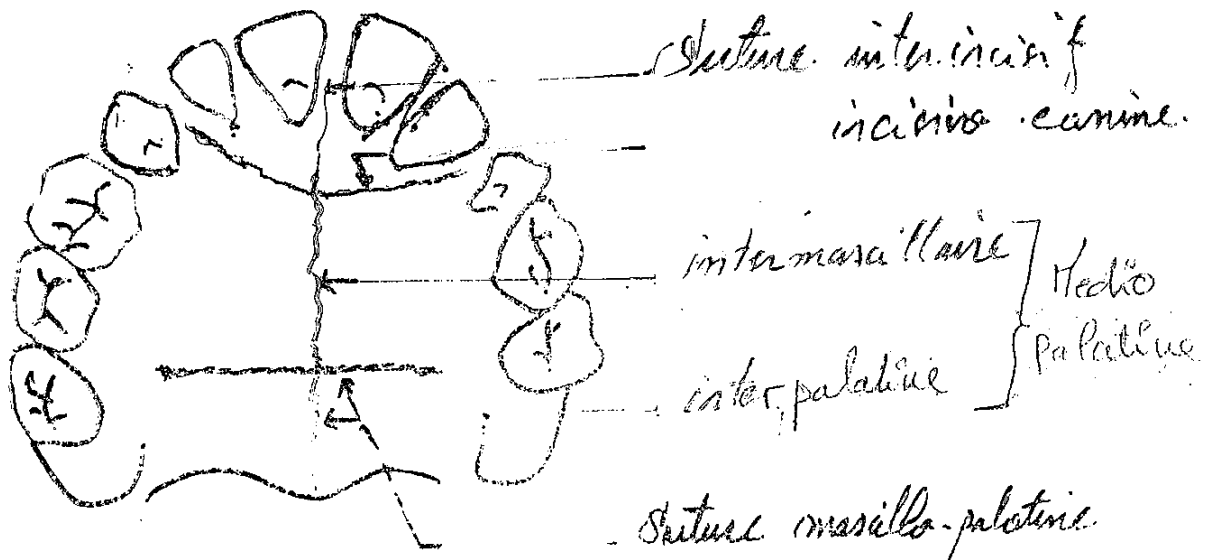
- 1/ Croissance de l'arcade alvéolaire.
- 2/ Coupe frontale passant par la région prémolaire

(Fig. 6)



- ① suture inter nasale
- ② Maxillo-malaise
- ③ s. inter maxillaire] médiopalatine
- ④ inter-palatine]
- ⑤ suture fronto-maxillaire.
- ⑥ temporo-malaise.
- ⑦ fronto-malaise

des différentes sutures crâni-faciales. (Fig 3)



des sutures au niveau de la voûte palatine. (Fig 4)

LA CROISSANCE DE LA MANDIBULE

O.D.F.

2^{ème} Année Ch. D

I/-FORMATION ET DEVELOPPEMENT PRENATAL:

- ✓ La mandibule est issue du bourgeon mandibulaire (partie inférieure du premier arc branchial). (5)
- ✓ Son ossification nécessite la présence d'un tuteur qui est représenté par le « cartilage de Meckel » (prolongement du chondrocrane).
- ✓ Ce dernier va déterminer la dimension antéropostérieure du corpus et la mandibule va se former à son voisinage.
- ✓ Remarque : le cartilage de Meckel n'est pas un inducteur de croissance. Il soutient et pousse vers l'avant l'os membraneux mandibulaire.
- ✓ La mandibule a une origine complexe : c'est à la fois un os de membrane (puisque une partie dérive directement du tissu conjonctif, sans modèle cartilagineux) et un os de substitution (car d'autres parties sont dues à la transformation de zones cartilagineuses).
- ✓ La mandibule se forme d'abord en 2 parties qui se soudent à la symphyse mentonnière.
- ✓ Le premier noyau osseux apparaît vers le 40^{ème} jours de la vie intra-utérine, dans le tissu conjonctif qui tapisse la face externe du cartilage de meckel, plus précisément au voisinage du futur trou mentonnier (fig. 1).
- ✓ Le noyau principal s'étend horizontalement pour former :
 - Une lame osseuse qui représente essentiellement la branche horizontale (corpus).
 - Une partie de la région mentonnière.
- ✓ Il se prolonge vers l'arrière et s'infléchit vers le haut pour former une grande partie de la branche montante.
- ✓ Cependant 2 régions se forment par un phénomène de substitution :
 - La région symphysaire ;
 - Et la région condylienne (ossification enchondrale).

1/-FORMATION DE LA REGION SYMPHYSAIRE :

L'extrémité antérieure du cartilage de Meckel se transformerait en petites pièces osseuses : la formation de la partie antérieure de la mandibule serait donc due à un phénomène de substitution.

Certains auteurs ont un point de vue différent et pensent que le rôle ossifiant au niveau symphysaire reviendrait au cartilage symphysaire qui apparaît secondairement.

2/-FORMATION DE LA REGION CONDYLIENNE :

Vers le 3^{ème} ou le 4^{ème} mois de la vie intra-utérine, 3 cartilages secondaires indépendants du cartilage de Meckel apparaissent : (fig. 2).

- Les cartilages angulaires et coronoïdien qui sont transitoires et disparaissent rapidement avant la naissance.
- Le cartilage condylien qui lui seul persiste. Il est très particulier et c'est le centre le plus important de la croissance mandibulaire.

Il se forme à partir d'un noyau condylien initial. Les chondroblastes forment le cartilage oblique en bas et en avant ayant la forme d'une carotte dont l'extrémité aboutit dans la région de l'épine de spix.

Puis il y'a ossification de ce cartilage, c'est-à-dire substitution du cartilage condylien par de l'os enchondrale et ce à partir de sa pointe spigienne (partie la plus basse).

A la naissance, il ne persiste de cartilage qu'à la tête du condyle.

II/-CROISSANCE MANDIBULAIRE POST-NATALE :

1/-MECANISMES : elle se fait par 3 mécanismes :

- > Croissance suturale : grâce à la synchondrose symphysaire dont l'activité cesse avant la fin de la première année.
- > Croissance cartilagineuse : au niveau du cartilage condylien qui permet la croissance de la branche montante par ossification enchondrale.
- > Croissance remodelante : la mandibule est recouverte d'un périoste vascularisé possédant un mode membraneux de croissance osseuse (apposition- résorption).

La croissance mandibulaire se fait dans les 3 sens : en largeur, en hauteur et en longueur.

✓ En largeur (fig. 3)

Elle se fait par le jeu de la synchondrose symphysaire pendant les premiers mois de la vie mais la croissance en largeur de la mandibule est en fait la résultante de l'allongement vertical et postérieur de la mandibule.

En effet, les condyles se déplacent en haut et de façon externe.

✓ En hauteur : elle est due à la croissance au niveau :

- Du condyle ;
- Du bord supérieur des procès alvéolaires ;
- Du bord inférieur de la mandibule.

✓ En longueur : elle est due à la croissance au niveau :

- De la symphyse mentonnière ;
- De la branche montante (bord postérieur) ;
- Du condyle.

2/-CROISSANCE DE LA BRANCHE MONTANTE : (fig. 4)

✓ La branche montante s'épaissit tout en subissant un déplacement vers l'arrière car il y a :

- Résorption de son bord antérieur qui libère l'espace nécessaire à la mise en place des dents
- Apposition sur son bord postérieur grâce au périoste qui l'enrobe.

✓ La branche montante s'allonge grâce à la croissance condylienne qui se fait vers le haut et vers l'arrière pour maintenir la position relative des condyles par rapport aux cavités glénoïdes et de la mandibule par rapport au maxillaire.

✓ Des moyennes du taux de croissance condylienne ont été établies :

▪ En haut

3 mm par an en période juvénile.

1.5 mm par an en période pré pubertaire d'après BJORK.

5.5 mm par an en période pubertaire.

▪ En arrière : 2.5 mm par an.

▪ Vers l'extérieur : 1 mm par an et par condyle. La distance bicondylienne augmente de 2 mm par an.

- ✓ Le col du condyle subit une réduction de son diamètre par résorption de sa face externe et apposition d'os nouveau sur sa face interne.
- ✓ L'apophyse coronoïde est à peu près inexistante à la naissance. Elle s'édifie sous l'effet de la traction du muscle temporal quand se développe la fonction masticatoire. Sa croissance se fait vers le haut, vers l'arrière et vers l'intérieur par apposition sur sa face interne et résorption sur sa face externe.

3/-CROISSANCE DE LA BRANCHE HORIZONTALE :

L'allongement du corps mandibulaire se fait suite à la résorption du bord antérieur de la branche montante. Ceci va créer de la place pour loger les molaires. Ce processus continue tardivement jusqu'à l'éruption des dents de sagesse.

Sur la face interne de la branche horizontale il y a apposition osseuse sauf sous la région du trigone rétro molaire et sous la ligne mylohyoïdienne où nous avons une résorption. La face externe est uniquement le siège d'apposition.

4/-CROISSANCE DU MENTON :

Elle débute à la période post-natale. Sa proéminence serait le résultat d'un dépôt périoste autour de la base et du sommet du menton avec un recul des procès alvéolaires.

III/-DIRECTION DE CROISSANCE :

BJORK différencie 3 types de direction de croissance mandibulaire, selon les formes mandibulaires observables sur téléradiographie de profil :

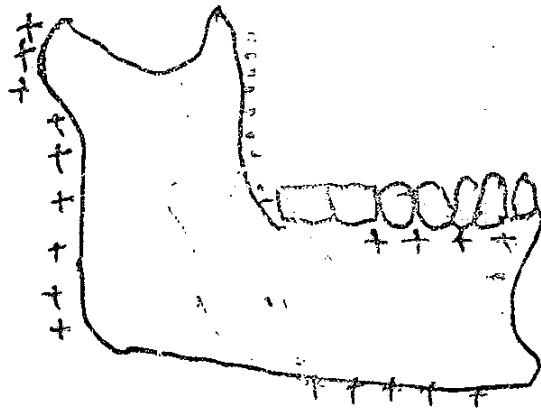
- Un type de rotation mandibulaire antérieure : la direction de croissance étant plutôt horizontale.
- Un type de rotation mandibulaire moyen.
- Un type de rotation postérieure : la direction de croissance étant plutôt dirigée verticalement.

Signes de rotation antérieure : (fig. 5)

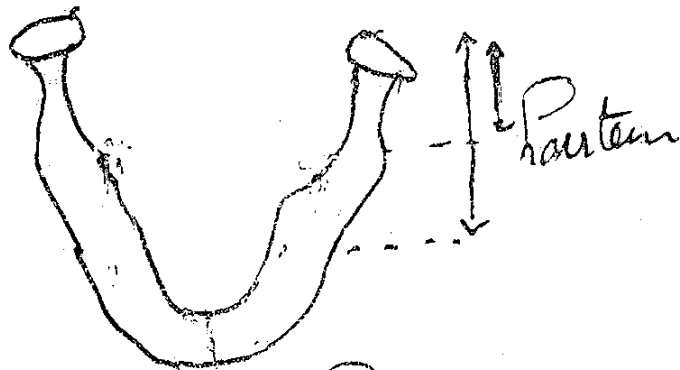
- Condyle dirigé verticalement ;
- Col du condyle épais ;
- Branche montante longue et large ;
- Courbure anté-goniaque légère ou absente ;
- Symphyse mentonnière épaisse (en bulbe d'oignon) et à axe vers l'arrière ;
- Bord inférieur de la mandibule horizontale ;
- Canal dentaire courbe ;
- Angle inter incisif augmenté ;
- Etage inférieur de la face diminué.

Signes de rotation postérieure : (fig. 6)

- Condyle dirigé en arrière ;
- Col du condyle fin ;
- Branche montante étroite et courte ;
- Forte courbure anté-goniaque ;
- Symphyse mentonnière fine (en goutte d'eau) et à grand axe dirigé vers le bas ;
- Bord inférieur de la mandibule dirigé vers le bas ;
- Canal dentaire rectiligne ;
- Angle inter incisif fermé ;
- Etage inférieur de la face augmenté.

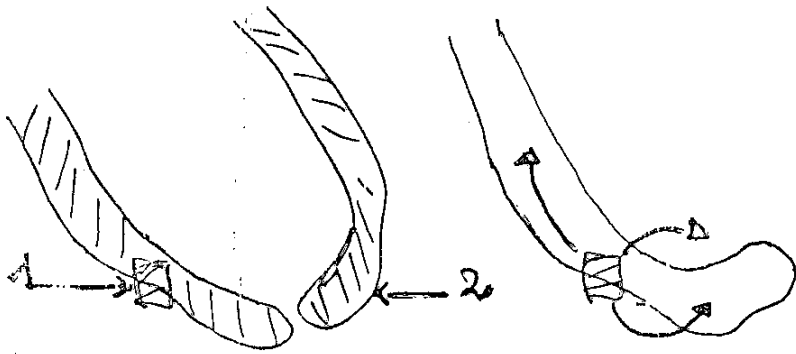


croissance de B mandibule
(Fig 4)



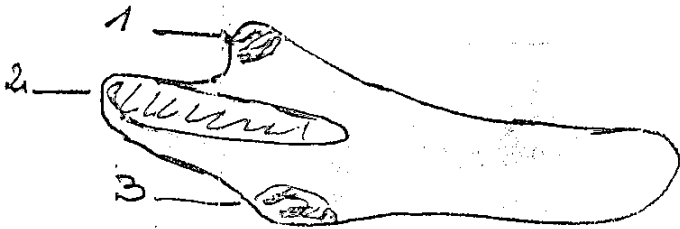
croissance en largeur
et en hauteur

(Fig 3)



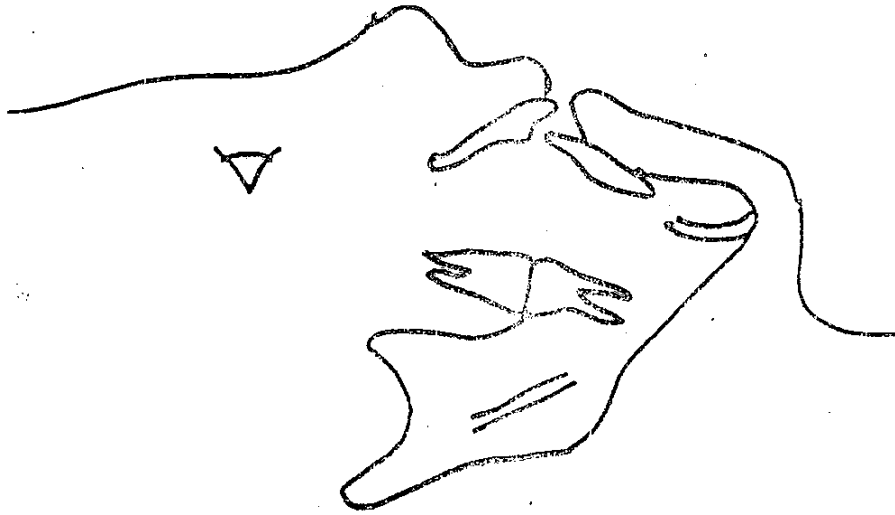
1/ Noyau principal
 2/ cartilage de Reichert

Formation de la mandibule
 40^{ème} jour de la vie intra-utérine.
 (Fig 1)

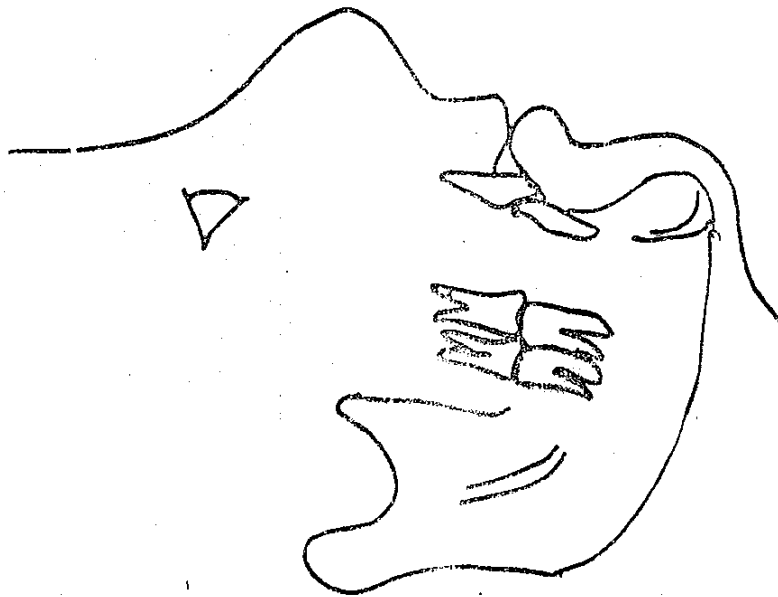


Apparition des cartilages secondaires
 3^{ème} - 4^{ème} mois de la vie intra-utérine

1/ Cartilage coronarien
 2/ Cartilage condylien
 3/ Cartilage angulaire.



Rotation posteriore (Fig 5)



Rotation anteriore (Fig 6)

CROISSANCE DES TISSUS MOUS

I/-INTRODUCTION :

Le squelette facial est recouvert de tissus mous, et ces revêtements musculaires sont sujets à une grande variabilité d'épaisseur, de consistance, de ténacité.

MOYENS D'ETUDE :

Pour apprécier la croissance de ces tissus mous de recouvrement, il faut observer le profil cutané qui englobe le front, le nez, les lèvres et le menton.

L'étude du profil cutané se fait grâce à : (schéma)

- Ligne E de Ricketts : qui joint la pointe du nez au pogonion cutané (point le plus saillant du menton).
- Ligne S de Steiner : qui joint le milieu du nez S au pogonion cutané. Cette ligne donne une indication intéressante pour la position relative des lèvres, du menton et du nez.

L'étude de la croissance des tissus mous se fait par des méthodes de superpositions de téléradiographies de profil d'un même sujet pris à des intervalles de temps (généralement 1 à 2 années).

II/-CROISSANCE DES TISSUS MOUS :

A l'âge de 3 ans le revêtement cutané est distribué de façon à peu près égal en épaisseur. Par la suite nous observons des changements considérables surtout au niveau du nez.

❖ AU NIVEAU DU FRONT :

Le front concourt au modèle d'un profil. C'est un élément que l'on ne peut modifier par le traitement d'ODF. Son orientation droite ou inclinée et sa position relative par rapport au reste de la face déterminent des types de profils très variés. A son niveau la croissance cutané est faible.

❖ AU NIVEAU DU NEZ :

C'est le nez qui subit la croissance la plus importante par rapport aux autres éléments de la face.

Sa croissance est importante et a la particularité d'être tardive surtout chez le garçon en période pré pubertaire et post-pubertaire et ce, jusqu'à 18 ans.

L'épaisseur au niveau du nasion cutané (point de rencontre du front et du nez) ne varie pas sensiblement.

Le nez s'accroît de 1 mm par an en moyenne, mais de 1.5 mm au moment de la puberté et même de 2 mm dans les types méditerranéens.

Le traitement d'ODF n'a aucune influence sur le nez mais il faudra tenir compte de son volume et de sa croissance tardive.

❖ AU NIVEAU DES LEVRES :

Elle augmente de volume tout en gardant une stabilité dans leurs rapports avec les dents.

▪ **Lèvre supérieure :**

Elle est solidaire du nez et subit vraisemblablement l'influence de celui-ci. La hauteur de la lèvre supérieure augmente de 6.5 mm de 1 à 18 ans aussi bien chez la fille que chez le garçon (selon SUBTELNY).

Le vermillon s'épaissit d'une quantité égale à l'augmentation verticale, chez l'adulte, la lèvre s'aplatit sagittalement mais l'ourlet vermillon ne change pas en hauteur.

▪ **Lèvre inférieure :**

Sa hauteur augmente de 4 mm jusqu'à 6 ans puis se stabilise à 15 ans avec un accroissement total de 8mm.

L'accroissement en épaisseur du vermillon est de 6 à 7 mm.

Aussi bien pour la lèvre supérieure que l'inférieure, les rapports avec le bord incisif deviennent stables à 9 ans.

Position des lèvres :

Les lèvres ont pour l'orthodontiste une importance esthétique particulière, non seulement parce qu'elles jouent un rôle appréciable dans la beauté du profil mais surtout parce que l'orthodontiste est pour une part responsable de leur position alors qu'il ne peut que tenir compte de la forme du front ou du nez.

La position des lèvres dépend pour une grande part de celle des dents. Elle est donc fortement influencée par le déplacement des incisives.

Indépendamment de la croissance les lèvres s'épaississent lorsque les incisives sont reculées. Les lèvres ne reculent que des $\frac{2}{3}$ de ce que reculent les incisives.

La forme et la position de la lèvre inférieure dans sa partie vermillon dépendent surtout de l'incisive supérieure. Le recul de cette dent est le plus souvent suivi de celui de la lèvre.

Parfois la correction des rapports incisifs empêche la lèvre inférieure de s'insinuer entre les arcades et l'oblige à se placer plus antérieurement.

❖ **AU NIVEAU DU MENTON :**

L'épaisseur des tissus du menton dans la région du pogonion ne présente que de faibles variations. Le déplacement du pogonion cutané semble être lié à celui du pogonion osseux.

La position verticale du menton dépend de la croissance faciale générale : une augmentation de l'étage inférieur de la face tendra les tissus de recouvrement du menton ce qui atténue le sillon labio-mentonnier.

De profil sa position dépend de la croissance mandibulaire. Chez les filles les $\frac{3}{4}$ de la croissance sont réalisées à 7 ans alors que chez les garçons la croissance mandibulaire est tardive puisque ce n'est que la moitié de celle-ci qui est obtenue à moins d'un an.

Le traitement d'ODF devra tenir compte de l'avancée du menton, il peut modifier les tissus mous du menton en faisant disparaître une contraction des muscles de la houppie mentonnière, contraction particulièrement inesthétique.

❖ **MODIFICATION DES PROFILS CUTANÉS ET OSSEUX :**

La croissance au niveau du front, du nez, des lèvres et du menton modifie le profil osseux et cutané.

➤ Profil cutané :

La convexité cutanée présente des modifications importantes au cours de la maturation, en outre certains éléments caractéristiques de la face ne présentent leur dimension définitive qu'après la puberté. La convexité cutané nez inclus a tendance à diminuer avec l'âge, alors que celle nez exclu. elle reste stable. Cette évolution peut transformer un profil très convexe chez un jeune enfant présentant des lèvres proéminentes et un nez court d'aspect infantin en un profil plutôt concave après la puberté, grâce à un nez de longueur importante et une symphyse plus épaisse. La majorité des patients recevant un traitement d'ODF qui n'influence que les lèvres par son action sur les incisives. Il devra donc tenir compte :

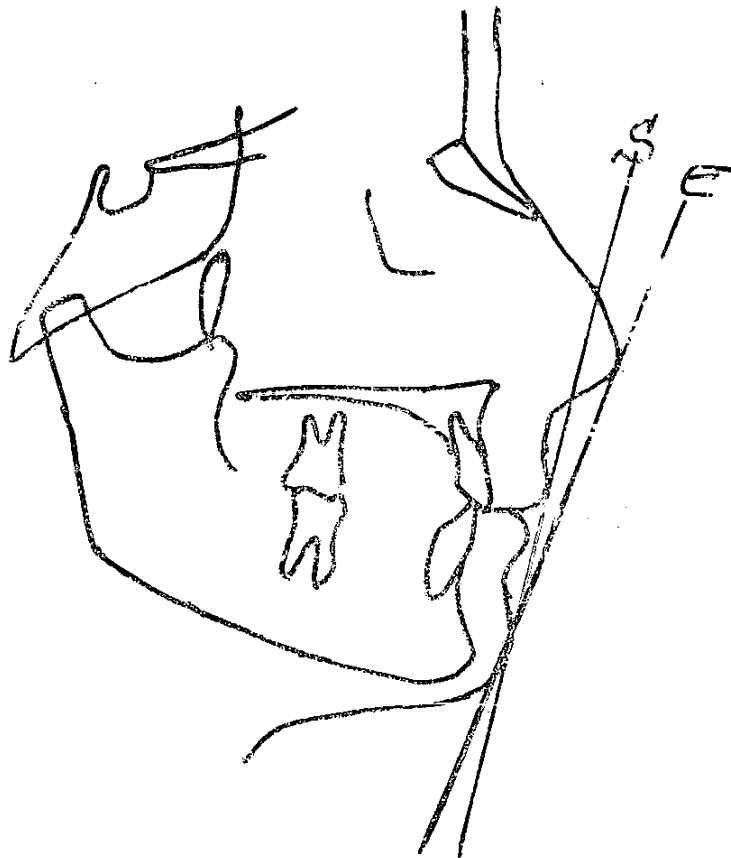
- De la croissance tardive et importante du nez.
- De la croissance du menton (donc de la mandibule).

➤ Profil osseux :

Le revêtement cutané ne reflète pas toujours les modifications apportées par la croissance aux structures osseuses.

Ainsi nous avons remarqué qu'au cours des premières années, le profil cutané a la même tendance que le profil squelettique, c'est-à-dire que la convexité décroît. Mais après 3 ans, la convexité augmente et les repères cutanés ne varient pas suivant le même schéma que leurs homologues osseux.

D'après ALOË : « les changements de convexité au niveau du squelette et des tissus se font en sens inverse. Le profil squelettique devient moins convexe, le profil cutané, nez exclu, reste stable et le profil cutané nez inclus, devient plus convexe ».



Profil cutané

Ligne E de Ricketts } lignes
Ligne S de Steiner } esthétiques.

MORPHOGENESE DES ARCADES DENTAIRES (7)

ET ETABLISSEMENT DE L'OCCLUSION

I/-MORPHOGENESE DES ARCADES DENTAIRES (Fig. 1):

- La morphogenèse des arcades dentaires s'étale sur une vingtaine d'années. Elle comporte des phases d'activité, au cours desquelles apparaissent des groupes de dents et des phases de stabilité sans modifications apparentes de la denture.
- La cavité buccale est individualisée entre la 4^{ème} et 5^{ème} semaine intra - utérine et est tapissée par un épithélium de recouvrement qui surmonte le mésenchyme ;
- A la 6^{ème} semaine, l'épi blaste stomodéal s'épaissit dans la partie latero - externe et s'invagine dans le mésenchyme suivant une ligne de fer à cheval ouvert en arrière préfigurant les futures arcades dentaires ;
- Il s'agit de la lame primitive qui se dédouble en lame dentaire et lame vestibulaire séparées par le sillon vestibulaire, futur vestibule buccal ;
- A la 7^{ème} semaine, sous l'action d'une 2^{ème} poussée épithéliale, la lame dentaire s'enfonce dans le conjonctif en direction linguale et 20 languettes épithéliales se répartissent en bordure linguale de cette lame dentaire symétriquement sur les deux arcades. Elles s'enfouissent dans le mésenchyme pour former les bourgeons des dents temporaires.
- A la 12^{ème} semaine, 10 nouvelles languettes s'individualisent au niveau du pédicule des dents temporaires en direction linguale, elles deviendront les germes des dents définitives successives (I - C - PM).
- A la 16^{ème} semaine, une ultime poussée à l'extrémité du fer à cheval va former une grappe de 3 bourgeons en direction distale. Il s'agit des bourgeons des molaires permanentes.
- La forme des arcades dentaires est alors ébauchée. La formation des germes dentaires va s'effectuer progressivement (stade de la cupule, de la cloche, dentinogénèse, cémentogénèse).

II-VARIATIONS DE FORME DE L'ARCADE (Fig. 2):

- La longueur d'arcade : ou flèche de l'arcade :
Distance mesurée à un moment donné, entre un point médian, tangent aux bords libres des incisives centrales inférieures ou supérieures et la tangente aux faces distales des deuxièmes molaires temporaires ou aux faces mésiales des 1^{ère} molaires permanentes
 - Elle est relativement stable en denture temporaire ;
 - Accroissement au moment de l'évolution des incisives :
 - 2.2 mm au maxillaire,
 - 1.3 mm à la mandibule.
 - Diminution beaucoup plus importante au moment du remplacement des molaires temporaires (dérive mésiale) ;
 - Diminution tardive, due au redressement des incisives inférieures.
- Le périmètre d'arcade dentaire :
Mesure de la courbe passant par les points les plus mésiaux des premières molaires permanentes, le milieu de la ligne d'arcade, latéralement, les pointes des canines et les bords libres des incisives (sans tenir compte des malpositions).
 - Au maxillaire : légère augmentation entre 5 et 18 ans : 1.3 mm pour les garçons et 0.5 mm pour les filles.

- A la mandibule : diminution entre 6 et 18 ans : 3.4 mm pour les garçons et 4.5 mm pour les filles, pour une arcade, dans sa totalité.

➤ **La largeur d'arcade :**

Au niveau des canines : distance mesurée entre les pointes cuspidiennes.

Au niveau des 1^{ère} molaire : distance mesurée entre les cuspidés centro-vestibulaires des dents de 6 ans.

Il se produit une apposition osseuse constante au niveau des corticales externes :

- Au maxillaire : accroissement de 5 à 8 ans $\frac{1}{2}$. Diminution, avant l'éruption des canines vers 10 ans.
- A la mandibule : la distance inter canine est stable en moyenne après leur mise en place. Augmentation de la largeur inter prémolaire et inter molaire après 6 ans jusqu'à 13 ans. elle est suivie par une légère diminution.
- Augmentation de la largeur moyenne de 6 à 18 ans :
 - Inter canine supérieure : + 5 mm ;
 - Inter molaire supérieure : + 4 mm ;
 - Inter canine inférieure : + 3 mm ;
 - Inter molaires inférieures : + 2 mm \pm 3.

➤ **Variation de forme générale de l'arcade :**

A la naissance la crête mandibulaire est en retrait par rapport à la crête maxillaire, dans le sens sagittal. Les deux arcades ne sont en contact que par leur partie la plus postérieure.

Puis la macroglossie relative, et les mouvement antéropostérieurs liés à la déglutition – succion, corrigent peu à peu cette retromandibulie.

A 3 ans, les arcades sont en bout – à – bout et présentent une forme semi – circulaire.

Dans le cas des arcades permanentes, la mandibule est circonscrite par le maxillaire, dans une configuration elliptique.

III/- LES DIFFERENTES PHASES : tableau

IV/- AGENCEMENTS INTRA – ARCADES ET RELATIONS INTERCAD

1) **DENTURE TEMPORAIRE :**

➤ **Agencement intra arcades :**

La forme des arcades temporaires est pratiquement assimilable à un demi – cercle on observe fréquemment des diastèmes simiens et des diastèmes inter incisifs.

Les dents temporaires n'ont pas d'axe particulier. Elles sont implantées verticalement.

Le plan d'occlusion est plat (pas de courbe de spee).

➤ **Relations inter arcades :** (Fig.3)

L'occlusion est de type engrènement : une dent est en rapport d'occlusion avec deux dents antagonistes, sauf les incisives centrales mandibulaires et les deuxième molaires maxillaire. L'engrènement est peu marqué, le recouvrement incisif est faible.

A ce stade, les canines sont mésialisées d'une $\frac{1}{2}$ dent par rapport aux supérieures ;

Le plan terminal : il correspond aux rapports des faces distales des deuxième molaires temporaires maxillaires et mandibulaires, dans le sens antéropostérieur (Fig.4) :

- **Plan terminal à marche mésiale :** face distale de la deuxième molaire temporaire mandibulaire mésialée ;
- **Plan terminal droit :** rapport cuspidés à cuspidés ;
- **Plan terminal à marche distale :** face distale de la deuxième molaire temporaire mandibulaire distalée.

Ces différents types de rapports préfigurent les relations qui s'établiront entre les premières molaires permanentes ; la disposition à marche mésiale étant la plus favorable à des relation ultérieure de cas de classe I d'Angle, en denture adulte.

2) DENTURE PERMANENTE :

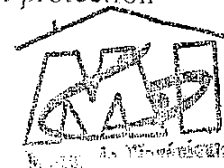
➤ Agencement intra arcades :

- Dans le plan horizontal :
 - au niveau des dents cuspidées : il en résulte que les cuspides d'appui (primaires) sont disposées selon la même courbe tant au maxillaire qu'à la mandibule. A la courbe des cuspides d'appui, correspond, sur l'arcade antagoniste, une courbe des fosses et des fossettes.
 - Au niveau incisivo-canin : l'arc incisivo-canin se situe dans le prolongement de la courbe des cuspides d'appui.
- Dans le plan antéropostérieur :
 - A la mandibule : les cuspides vestibulaires des dents cuspidées déterminent une courbe à concavité supérieure, la courbe de Sprée qui naît au sommet de la canine et suit la ligne des cuspides vestibulaire (Fig. 6).
 - Au maxillaire : les cuspides vestibulaires sont disposées selon une courbe à convexité inférieure.
- Dans le plan antéropostérieur :

L'orientation vestibulo-linguale des unités dentaires détermine la courbe de Wilson ou courbe de compensation.

➤ Relations inter arcades :

- Relation statiques : occlusion engrénante (Fig.5)
 - ✓ Dans le sens vestibulo-lingual : l'arcade maxillaire est plus large et plus longue que l'arcade mandibulaire. Il existe un surplomb vestibulaire des dents maxillaires par rapport aux dents mandibulaires de 2mm au niveau des incisives. Le recouvrement incisif dépend d'une interaction de facteurs anatomiques et fonctionnels qui concourent à l'équilibre inter incisif.
 - ✓ Dans le sens mésiodistal : les dents mandibulaires sont en mésioclusion d'une demi cuspide par rapport aux dents maxillaires, ce qui correspond à la définition de la classe I d'Angle. Ainsi une dent s'articulera avec deux dents antagonistes sauf les incisives centrales mandibulaires et les troisièmes molaires maxillaires
 - ✓ Rapport d'occlusion en intercuspédie maximale ICM : l'intercuspédie maximale est une situation dans la quelle les dents des deux arcades présentent un maximum de points de contacts. Rapport d'occlusion de classe I d'Angle, en ICM et rapports cuspides embrasures des faces vestibulaires des dents cuspidées et cuspides fosses centrales ou marginales, au niveau lingual.
- Relations cinétiques :
 - ✓ La relation centrée constitue, pour l'orthodontiste, la position de référence la plus satisfaisante. Cette relation centrée doit coïncider à peu près avec l'ICM (pas plus de 1 mm de décalage).
 - ✓ Guidage antérieur satisfaisant.
 - ✓ Désocclusion postérieure, en bout à bout incisif, en rapport avec un minimum d'ouverture buccale et un espace de 1 à 2 mm entre les molaires. (Fig. 7)
 - ✓ Mouvement de latéralité : pas de contact du côté non travaillant et protection canine du côté travaillant.



DENTURES	PHASES	
DENTURE TEMPORAIRE	Phase de constitution de la denture temporaire	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cette période dure environ 2 ans. ➤ L'apparition de la première dent temporaire se faisant en moyenne entre 4 et 6 mois. ➤ Séquence habituelle : IC – IL – 1^{ère} M – C – 2^{ème} M. ➤ BAUME distingue 2 types d'arcades : <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Arcades de type 1</u> : présence de diastème simiens entre incisives latérales et canines maxillaires et entre canines et premières molaires mandibulaires. ▪ <u>Arcades de type 2</u> : sans diastèmes simiens.
	Phase de denture temporaire stable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dure environ 4 ans, jusqu'à l'apparition des 1^{ère} molaires permanentes ou l'expulsion d'une incisive centrale temporaire. ➤ Présence de diastèmes inter incisifs : diastèmes de Bogue. L'absence de ces diastèmes est une présomption de dysharmonie dento-maxillaire.
DENTURE MIXTE	Phase de constitution de la denture mixte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apparition de la première molaire permanente, remplacement des incisives temporaires par les incisives permanentes. ➤ Cette phase se situe en moyenne entre 6 et 8 ans. ➤ Le déficit d'espace pour la mise en place des incisives sera composé par 3 mécanismes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation des diastèmes inter incisifs et des diastèmes simiens. ▪ Evolution vestibulaire des incisives. ▪ Augmentation de la largeur inter canine (3mm) au cours du remplacement incisives. ➤ Eruption de la dent de 6 ans : fermeture des espaces simien : <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Arcade de type 1</u> : la dent de 6 ans inférieure se trouve en mésioclusion. ▪ <u>Arcade de type 2</u> : rapport cuspide à cuspide des dents de 6 ans. ➤ Séquence d'éruption : <ul style="list-style-type: none"> ▪ à la mandibule : 1 – 6 – 2. ▪ au maxillaire : 6 – 1 – 2.
	Phase de denture mixte stable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cette phase dure 2 à 3 ans, de la mise en place fonctionnelle des incisives permanentes au début de la mobilité des premières molaires temporaires ou des canines temporaires. ➤ Caractérisée par une stabilité dimensionnelle des arcades dentaires : Période privilégiée pour les traitements précoces orthopédiques.

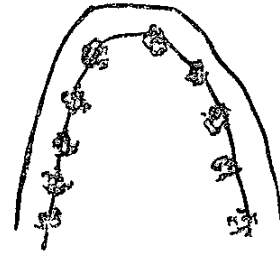
DENTURE MIXTE	Phase de constitution de la denture adolescente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Au cours de cette période les canines et prémolaires permanentes évoluent. ➤ Dure en moyenne 2 à 3 ans. ➤ La somme des diamètres mésio-distaux des canines et molaires temporaires est supérieure à celle des dents de remplacement (canines et prémolaires permanentes). ➤ Ce « crédit d'espace » constitue l'espace de dérive mésiale physiologique Lee Way. ➤ Il est de 0.9 mm par hémi -arcade, au maxillaire et de 1.7 mm par hémi – arcade, à la mandibule. ➤ Séquences d'éruption à la mandibule : <ul style="list-style-type: none"> ▪ (3,4) puis 5 ; ▪ 3 puis (4,5) ; ▪ 3 – 4 – 5 ; ▪ 4 – 3 – 5 – 7 : séquence la plus favorable. ➤ Séquence d'éruption au maxillaire : <ul style="list-style-type: none"> ▪ (3, 4,5) : les dents évoluent simultanément ; ▪ 4 puis (5,3) ; ▪ 4 – 5 – 3 : séquence la plus favorable.
DENTURE PERMANENTE	Phase de denture adolescente stable	Canines et prémolaires évoluées (traitement orthodontique). 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
	Phase de constitution de la denture adulte jeune	Evolution des 2 ^{ème} molaires permanentes (traitement orthodontique).
	Phase de denture adulte jeune stable	2 ^{ème} molaire permanentes en occlusion fonctionnelle. 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
	Phase de constitution de la denture adulte complète	Evolution des 3 ^{ème} molaires permanentes

plan transversal

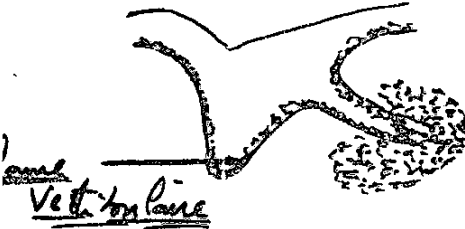
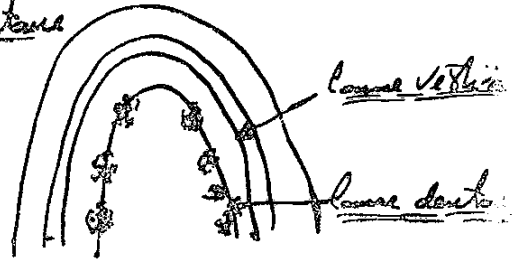
plan horizontal



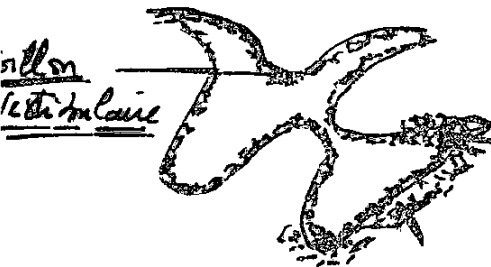
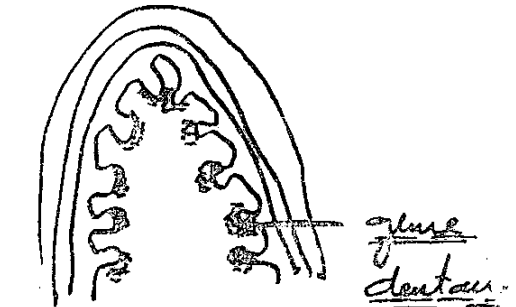
Épaissement
épithélial (lamina
primitive).



Redoublement
lamina vestibulaire et dentaire

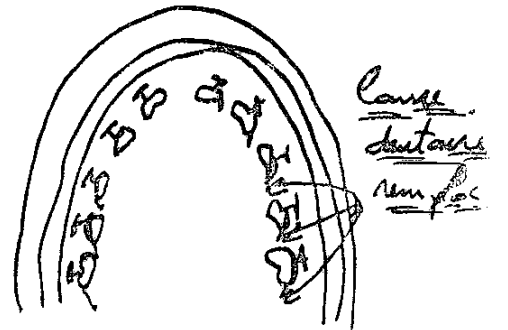


Stade de
bourgeon

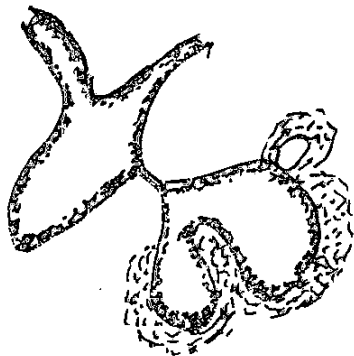


Stade de la
cupule.

lamina
dentaire
remplacement



lamina
dentaire
remplacement



Stade de
la cloche.

Fig: 1 Morphogénèse primaire de la lamina
dentaire et du germe dentaire.

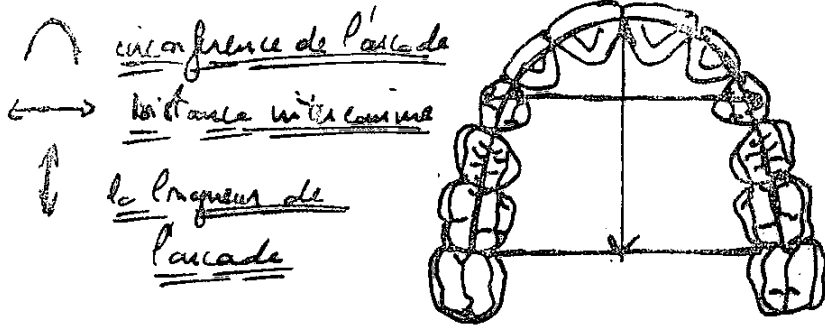


Fig 2, Modification de arcade dentaires pendant la croissance.

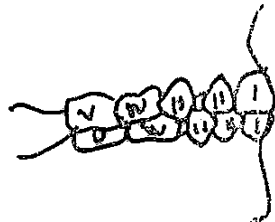


Fig 3: Alignement intra et inter arcade en denture temporaire

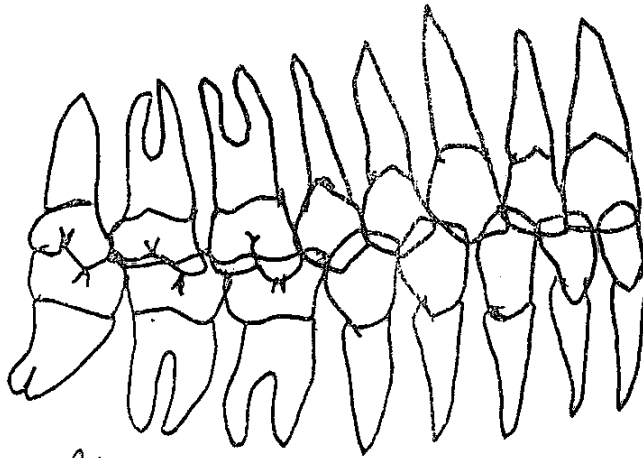
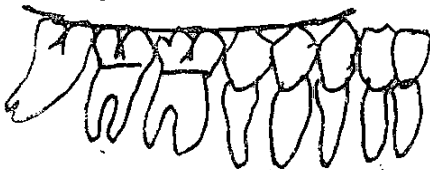


Fig 5, l'occlusion engrenante en denture permanente.

vue de
30°



vue de
l'occlusion

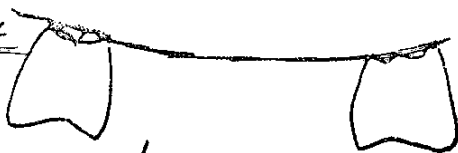


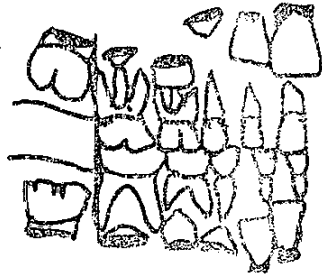
Fig 7, guide incisive et de occlusion
postérieure

Fig 8, Alignement intra-arcade en denture permanente.

Suture temporaire

Suture permanente

plan terminal
Dist.

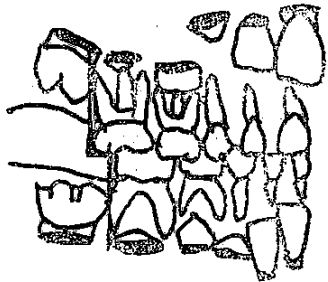


cl I font.
font



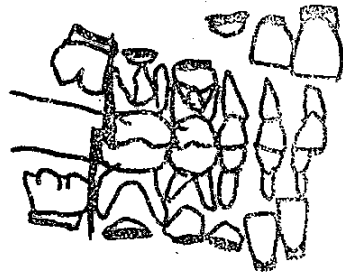
cl I adulte

plan terminal
à marche mésiale.



cl III.

plan terminal
à marche distale.



cl II

Fig 4: le plan terminal des arcades dentaires
Temporaires

12.00

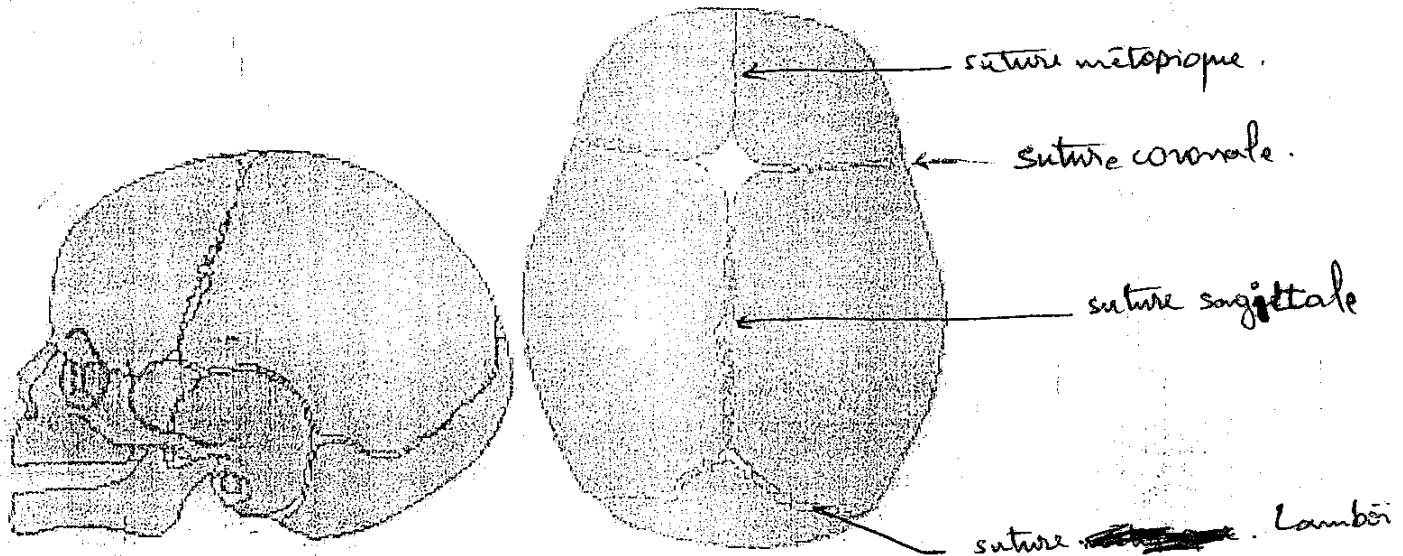
BIODYNAMIQUE DES MAXILLAIRES

1/ La croissance

1/ Le crâne

On oppose la croissance de la voûte, constituée essentiellement d'os de membranes, à la croissance de la base, constituée d'os de type enchondral.

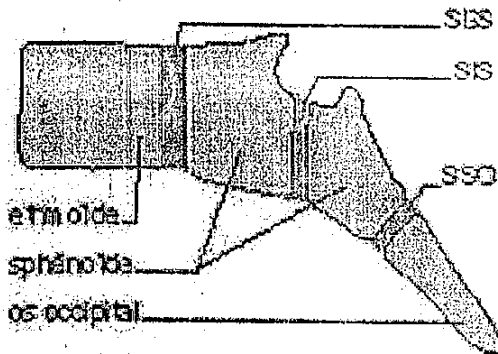
À la voûte, les pièces osseuses sont séparées les unes des autres par les sutures. Les différentes sutures crâniennes sont : la *suture coronale*, entre frontaux et pariétaux ; la *suture sagittale*, entre les pariétaux ; la *suture lambdoïde*, entre pariétaux et occipital ; la *suture métopique*, entre les frontaux ; et la *suture interpariéto-squameuse*. Ces sutures, très lâches à la naissance, confèrent au crâne une grande plasticité, permettant les déformations lors de l'accouchement. Elles permettent aussi au crâne de se développer très rapidement après la naissance en raison de l'expansion cérébrale. Elles sont sollicitées par l'expansion cérébrale, qui est très importante pendant les premières années de la vie (le volume de l'encéphale double à 6 mois, triple à 2ans, et à 3 ans il représente 80 % de son volume définitif). Grâce à leur perméabilité et à leur ossification de rattrapage, elles permettent le développement cérébral et se ferment lorsqu'elles ne sont plus sollicitées et deviennent alors *des synfibroses*.



Les sutures de la voûte.

2/LA BASE

À la base, la maquette cartilagineuse ou chondrocrâne est de type primaire et laisse apparaître des zones cartilagineuses spécialisées : les synchondrose. La plus importante est la synchondrose sphéno-occipitale, qui est responsable de la croissance en longueur de la base du crâne. Elle est active pendant toute la croissance, ne se fermant qu'à l'âge de 20 ans. En avant, il existe une structure cartilagineuse commune au crâne et à la face : le mésethmoïde cartilagineux, responsable de la croissance de l'étage antérieur de la base du crâne et de la partie médiane de la face.



La base cartilagineuse (chondrocrâne) et les synchondroses.

3/ La face

La face est composée de deux étages : l'étage maxillaire et l'étage mandibulaire, dont le développement est indissociable.

A/ Le maxillaire :

Le maxillaire est formé de plusieurs pièces osseuses de type membraneux. Son développement et sa croissance vont se faire dans tous les plans de l'espace.

Le déplacement maxillaire est dû à la fois à

*un déplacement primaire.

-D'une part : par la croissance suturale, qui le repousse en bas et une croissance en hauteur de son procès alvéolaire.

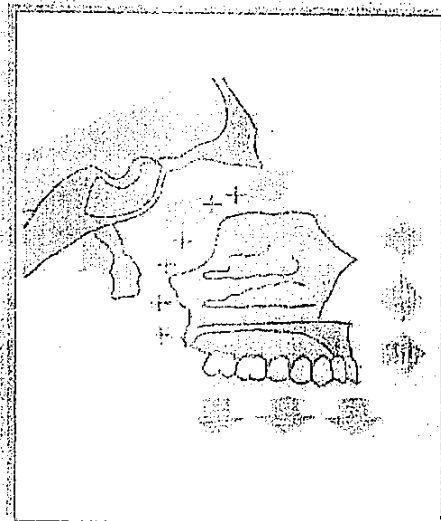
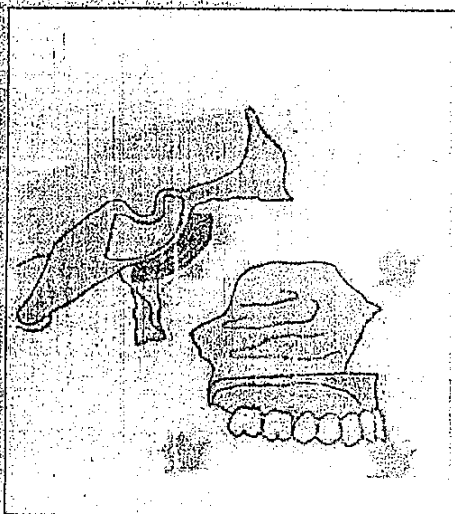
-D'autre part : la tubérosité qui s'accroît vers l'arrière, contre l'apophyse ptérygoïde du sphénoïde, repousse le maxillaire en avant.

*Un déplacement secondaire

Du fait que le massif maxillo-facial est appendu à la partie antérieure de la base du crâne, la position sagittale du maxillaire s'effectue grâce :

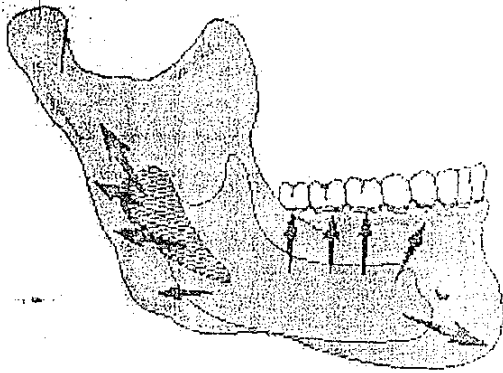
-A la migration mésiale Conséquence du déplacement vers l'avant du frontal, sous la poussée de l'expansion de la base du crâne.

-Un changement d'orientation du maxillaire par rapport à la base du crâne.



B/ La mandibule :

La mandibule est le seul os mobile de la face. C'est un os de type membraneux dont l'ossification va débiter pendant les deux premiers mois embryonnaires au niveau de la branche horizontale au contact du *cartilage de Meckel*, squelette primitif du premier arc, qui se chondrolyse vers le sixième mois. La croissance sera ensuite de type secondaire, par phénomènes d'apposition/résorption périostée, essentiellement dépendants de l'activité musculaire. Tous les muscles cervicaux et faciaux interviennent ; les plus importants sont les masticateurs, les muscles de la sangle vélopharyngée et les muscles sous-hyoïdiens. L'essentiel de la croissance mandibulaire apparaît donc de type secondaire, liée à la fonction. Ces fonctions se modifient beaucoup dès les premières années de la vie : phénomènes de succion présents dès le stade foetal et importants chez le nouveau-né (faisant surtout intervenir les deux muscles ptérygoïdiens latéraux), puis apparition progressive de la mastication (intervention des puissants muscles élévateurs : masséters, temporaux, ptérygoïdiens médiaux) au fur et à mesure de l'éruption dentaire (temporaire puis définitive).



C/ mandibulaire.

L'accroissement de la branche montante mandibulaire était jadis attribué au cartilage condylien considéré comme un centre de croissance primaire. Il s'agit en fait d'un centre de croissance secondaire formé à l'intérieur d'une enveloppe fibropériostée. Il est tributaire de la fonction, en l'occurrence la mobilité mandibulaire, et permet le rattrapage de la croissance lors du développement en bas et en avant de la mandibule, qui suit elle-même le déplacement du maxillaire, en maintenant l'engrènement dentaire.

Lorsque l'éruption dentaire va se produire, progressivement, les dents vont entrer en rapport avec les dents voisines sur la même arcade, mais également avec les dents antagonistes sur l'arcade opposée. Lorsque toutes les dents seront sur l'arcade, elles définiront ainsi l'articulé dentaire.

On analyse l'articulé dentaire dans la position d'occlusion où s'établit le plus grand nombre de contacts entre les dents du maxillaire et celles de la mandibule : c'est l'occlusion d'intercuspidation maximale (OIM).

L'articulé dentaire normal s'établit ainsi lors de la denture lactéale, puis définitive, tout au long des processus de croissance et de morphogenèse faciale.

Il répond à des critères bien précis définissant la classe I d'Angle (articulé dentaire normal)

II/ Dépister les anomalies du développement maxillo-facial

Généralités

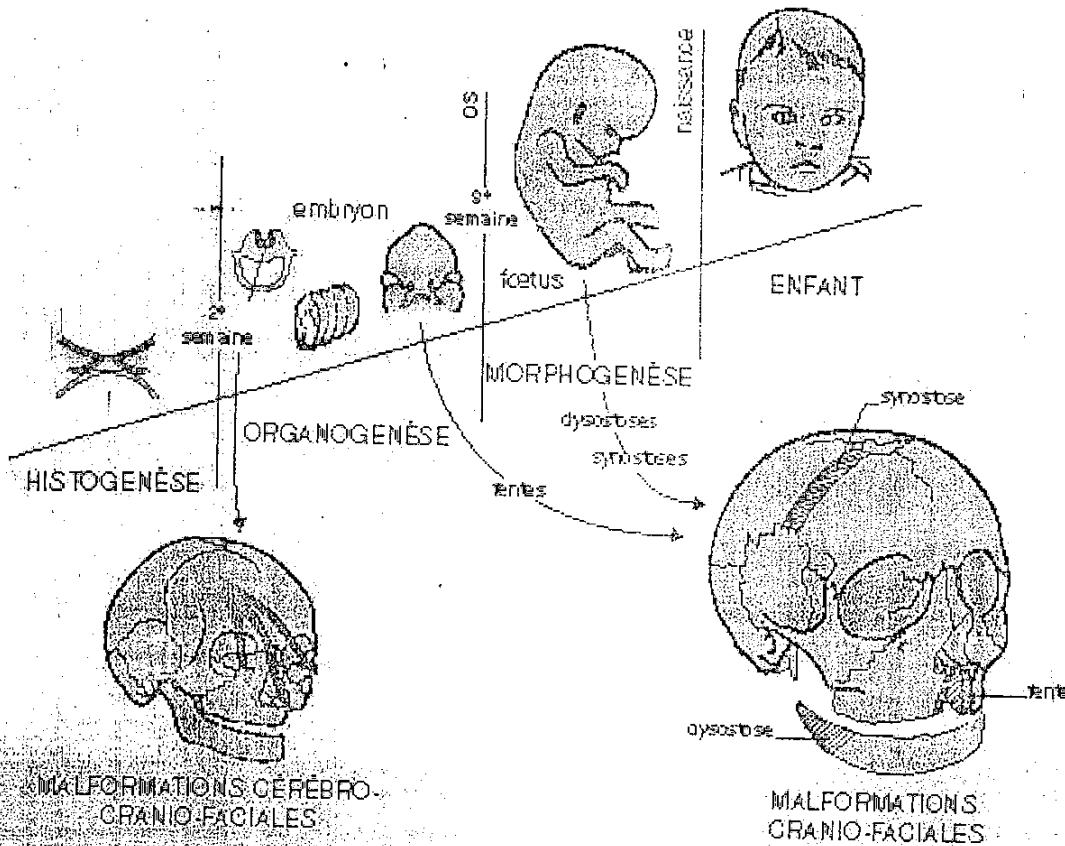
On distingue trois périodes dans la formation et le développement de l'extrémité céphalique :

→ l'histogenèse : jusqu'à la 2e semaine ;

- l'organogenèse : de la 2^e à la 8^e semaine ;
- la morphogenèse : de la 8^e semaine (ossification) à la naissance, le développement et la croissance se prolongeant jusqu'à l'âge adulte.

Plusieurs mécanismes malformatifs sont possibles, en effet :

- une cause peut donner plusieurs anomalies dans un même champ morphogénétique ;
- plusieurs causes peuvent donner une anomalie à l'origine d'une séquence malformative ;
- une cause peut donner plusieurs malformations dans des champs morphogénétiques différents.



Le développement craniofacial et ses anomalies.

III/INFLUENCE DE LA CROISSANCE DE BASE DU CRANE SUR LA FACE

La face, appendue à la partie antérieure et inférieure du crâne dépend du développement de celui-ci, les sutures sont en partie à l'origine des changements morphologiques et dimensionnels de la face. Ainsi : l'activité des synchondroses transversales contribue au déplacement en avant du complexe naso-maxillaire (synchondroses ethmo-sphénoïdale et intra-sphénoïdale).

Et en arrière et en bas de la mandibule (synchondrose sphéno-occipitale). Cette suture se conduit également comme une articulation puisqu'elle permet à la partie médiane de la base de crâne de se courber ou s'aplatir.

S'il y a une courbure marquée de la base du crâne le maxillaire dans son ensemble et la mandibule sont déplacés en avant et effectuent une rotation antérieure.

Lorsque la base du crâne s'aplatit, le développement du maxillaire dans son ensemble prend sa place dans une direction opposée c. a d un prognathisme total et une rotation postérieure de la mandibule. En somme, la fin de la croissance de la base du crâne confère à la face son profil naso-maxillaire et son diamètre transversal.

IV/INFLUENCE DE LA BASE DU CRANE SUR LES VARIATIONS DE L'OCCLUSION.

Si la base du crâne est allongée ; la ligne maxillaire supérieure est placée plus en avant et l'occlusion est anormale dans le sens de la cl II.

Si la base du crâne est raccourcie, la mandibule est placée plus en avant et l'occlusion est anormale dans le sens de la cl III.

V/.6 Mécanismes d'installation de la Cl. II

a/ DELAIRE

- DELAIRE décrit 3 chaînes, 3 systèmes musculo-aponévrotiques :

- 1) chaîne cervicale musculaire ;
- 2) chaîne faciale superficielle ;
- 3) chaîne faciale profonde.

- Cette dernière = armature métafaciale profonde, = conformateur métafacial de la mandibule.

b/ DESHAYES

- Point de départ : base du crâne insuffisamment fléchié ;
- Le maxillaire s'allonge ;
- ATM en retrait prédispose au retrait de la mandibule.

c/ DEFFEZ

- Le plus important : le contact bilabial détermine la position mandibulaire ;
- Sans contact : les informations neuro-sensoriels sont faussées et augmente les troubles de l'étage inférieure de la face ;
- Nécessité de rendre la fonction le plus vite possible avec correction :
 - o interposition labiale, linguale ou d'un objet ;
 - o contraction des muscles péribuccaux ;
 - o contraction de la houppe du menton qui aggrave la cl. II.
- Effort du sujet pour joindre les lèvres :
 - o aplatissement du menton ;
 - o augmentation de la convexité ;
 - o augmentation de la disgrâce esthétique.

d/ TALMANT

- Importance de la fonction ventilatoire : dysfonction entraîne extension céphalique => étirement des tissus mous => cl. II.

IV/Mécanismes d'installation de la Cl. III

Les prognathies mandibulaires vraies

1- Prognathies mandibulaires par acquis génétique

Elles sont disparates et résultent de multiples combinaisons du hasard et de la génétique ;

2- Prognathies mandibulaires pathologiques ou tératologiques

La responsabilité essentielle incombe à un défaut ou exceptionnellement à un excès de dimension d'un segment osseux du crâne ou de la face par trouble organique ou lésionnel de la morphogenèse ou de la croissance :

3- Les prognathies mandibulaires fonctionnelles

- selon MULLER le premier facteur étiologique qui apparaît commun à tous ces sujets est le facteur lingual. ce muscle particulièrement puissant agit différemment suivant les sujets. C'est son action différente qui produit les différentes formes cliniques observées chez les prognathes inférieures.
- Déséquilibre éleveurs / abaisseurs
- Hypertonie labiale freine croissance maxillaire ;
- Frein lingual court ;
- Laxité ligamentaire de l'ATM.

4- Les prognathies mandibulaires de causes physiques

* Les parafonctions

- Manies .
- Mordillements .
- Onychophagies .
- Mimétisme.

* Les causes dentaires

- Constitutionnel : tributaire de la qualité du plan terminal en denture lactéale. Plus la marche sera mésiale au profit de la V plus le risque de voir évoluer la M1 > par rapport à son antagoniste en position trop mésiale sera grande ;
- Anomalie du chemin de fermeture (butées dentaires) ;
- Manque de surfaces postérieures masticatrices ;
- Constitutionnel : Les différences de forme et de volume entre les dents maxillaires et mandibulaires ;
- Absence, inclusion ou hétérotopie de germes ;
- Manque de butée incisives > => proglissement ;
- Acquis : caries et pertes prématurées de dents lactéales.

La prognathie mandibulaire par proglissement *transports*

C'est une anomalie du chemin de fermeture qui amène le proglissement ;

1. - Les origines purement dentaires :

- Interférence dentaire .
- Manque d'abrasion .
- Position antalgique .
- Perte de surfaces masticatoires dans le jeune âge.

2. - Les causes articulaires :

PERRIER d'ARC : la grande laxité ligamentaire des ATM ;

28.10

2^e année
etc.

BIOMATERIAUX E.N.O.D.F / Métallotéchnie en ODF

INTRODUCTION:

L'orthodontiste utilise des métaux sous forme de fils actifs ou passifs pour réaliser les mouvements dentaires .

Les fils actifs se présentent sous la forme d'arc ou de ressort servant à stocker de l'énergie mécanique et de la restituer ensuite pour provoquer le mouvement dentaire

Définition d' un alliage :

- Les métaux utilisés en O.D.F ne sont pas pur mais se présentent sous forme d'un alliage .

-Un alliage est un mélange de plusieurs métaux, obtenus en général par fusion et refroidissement

III-propriétés des métaux :

- Les métaux doivent en général conserver la forme qui leur a été donnée et se laisser travailler sans casser et résister à la force de mastication .

III.A. Déformation élastique

L'élasticité est la propriété que possède un métal déformé momentanément par l'action des forces extérieures, de retrouver sa forme initiale dès que la force a cessé d'agir

III.B. Déformation plastique :

- Loi de Hooke**

En traction, la déformation ou l'allongement par unité est proportionnelle à la force appliquée tant qu'on n'a pas atteint la limite plastique. En effet, au delà d'un certain seuil, le métal ne revient pas à sa forme initiale, on dit que la limite élastique est dépassée, on assistera de l'apparition d'une déformation permanente ou déformation plastique qui peut aller jusqu'à la rupture du fil.

- III.C.a. Ténacité:**

C'est la propriété qui rend le matériau difficile à briser .

III.C.b. Fragilité:

C'est l'opposé de la ténacité, un matériau fragile peut se fracturer après la limite plastique

III.C.c. Résilience:

C'est la résistance aux chocs

- III.C.d. Malléabilité**

C'est la facilité de façonner un fil, elle correspond à la capacité d'un matériau de supporter une déformation permanente .

- III.C.e. Phénomène de fatigue et endurance**

On appelle fatigue ou endommagement par fatigue, la modification des propriétés des matériaux consécutives à l'apparition répétée ou cyclique des charges et on appelle endurance, la capacité de résister à la fatigue .

- La métallotéchnie ayant fait de gros progrès, ces arcs ne sont plus en acier comme par le passé, mais sont maintenant constitués d'alliages à mémoire de forme

- (Nickel - Titane, Cuivre - Nickel - Titane...)

IV Traitement des métaux :

■ **IV.A. Traitement mécanique**

Ecrouissage ,c'est faire durcir le métal en le battant à froid (température ambiante pour le rendre plus élastique et plus dense)

IV.B. Traitement thermique :

■ **B.a. Recuit**

C'est chauffer au rouge l'alliage au dessus du point de transformation pendant un temps donné puis on le refroidi lentement Le recuit élimine l'effet de l'écrouissage et de la

■ **trempe**

IV.B.b. Trempe

C'est un traitement qui permet de ramener brusquement sans modification de structure, un métal depuis une température supérieure à la température de transformation jusqu'à la température ambiante. Elle est effectuée par immersion brusque du métal dans l'eau d'où son nom, résultat : le métal devient plus tenace et plus résistant .

■ **IV.B.c. Le revenu**

C'est une opération qui consiste à porter à une température supérieure au point de transformation un métal préalablement trempé pour annuler une tension interne et augmenter la résilience

■ **IV. B.d. Homogénéisation**

C'est le fait de faire passer un fil façonné à la pince (le fil subit des contraintes) au four à une température de 450° pendant 2 à 3 minutes pour qu'il devienne homogène

IV.C. Comportement du fil orthodontique :

■ **Le choix du fil dépend de ces propriétés élastiques**

IV. C.a. Elasticité en traction

Ca correspond à l'allongement d'un fil sous l'action d'une force qui s'exerce selon son axe Le fil reprend sa longueur initiale quand la force a cessé d'agir.

■ **IV. C.b. Elasticité en torsion**

C'est la propriété que possède un fil tordu sur lui-même de reprendre son état primitif quand la force a cessé d'agir.

■ **IV.C.c. Elasticité en flexion**

C'est la propriété que possède un fil encastré à l'une de ces extrémités de reprendre sa forme initiale quand la force a cessée d'agir

V-Les fils orthodontiques :

Un fil orthodontiques est constitué par un brin ou par l'assemblage de plusieurs brins d'alliage. Il est destiné à provoquer, guider ou empêcher le déplacement dentaire.

- **Le choix du fil le mieux adapté à chaque situation orthodontiques dépend de la connaissance des propriétés mécaniques des fils orthodontiques et des procédés qui permettent de les modifier. L'orthodontiste peut engendrer des forces différentes en changeant la section et la longueur du fil, mais aussi sa composition en raison du large éventail des alliages orthodontiques actuellement disponibles. Avant d'aborder l'étude des fils orthodontiques, un rappel sur les propriétés mécaniques des alliages s'impose.**

I-PROPRIETES MECANIQUES DES ALLIAGES :

- **Les fils orthodontiques subissent des contraintes complexes qui peuvent se décomposer en une compression, une traction, une flexion et une torsion.**

■ Ils ne sont jamais soumis à une traction pure, mais l'essai de traction permet de caractériser en première approche les propriétés mécaniques des alliages qui les composent.

1-1 Paramètres caractérisant les propriétés mécaniques des alliages :

- 2 Lors de l'essai de traction, une barre de section constante prélevée dans l'alliage à tester (éprouvette) est soumise à deux forces égales, opposées, progressivement croissantes et passant par son axe.
- 3 La courbe de traction est obtenue en enregistrant les variations unitaires de longueur de la barre, en fonction de la charge unitaire appliquée (fig. 13-1).
- 4 Cette courbe comprend deux portions qui figurent les deux stades d'une déformation

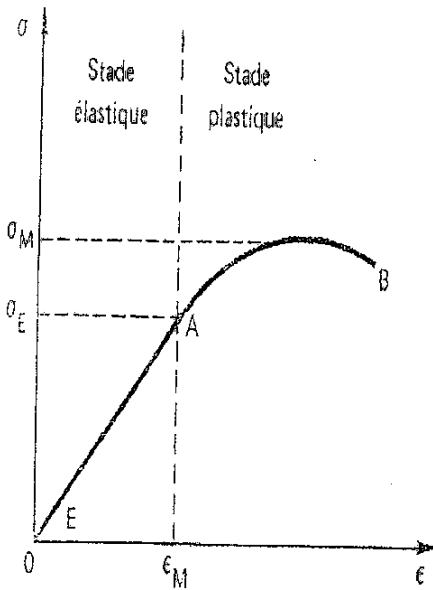


Fig. 13-1 Courbe de traction. L_0 = longueur de la barre avant traction ; L = longueur de la barre après traction ; S_0 = section d'aire de la barre avant traction. La courbe de traction est obtenue en portant en abscisse les déformations unitaires (ϵ)

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

et en ordonnée les charges unitaires (σ)

$$\sigma = \frac{F}{S_0} \text{ (Pa)}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \text{module de Young (Pa)}$$

ϵ_E = déformation maximale élastique unitaire

σ_E = charge unitaire correspondant à la limite élastique

σ_M = charge maximale unitaire

a-Stade de déformation élastique (portion rectiligne OA) :

■ Le stade de déformation élastique est le stade où si l'effort de traction cesse, l'éprouvette reprend ses dimensions initiales. L'allongement est proportionnel à la force (loi de Hooke). La pente de la droite OA correspond au module d'élasticité ou module de Young (fig. 13-1). Il est mathématiquement égal au rapport :

$$\sigma / \epsilon$$

■ Le module d'élasticité est une caractéristique non modifiable de chaque alliage. Il mesure les forces mécaniques capables de déplacer les atomes ou les molécules d'une structure cristallographique donnée dans une autre. Le module d'élasticité traduit la rigidité du matériau. Plus sa valeur est élevée, plus l'alliage est rigide. Il s'exprime en pascal (1). [(1) Pascal (symbole : Pa). Unité de mesure de contrainte, équivalant à la contrainte qui, agissant sur une surface plane de 1 m², exerce sur cette surface une force totale de 1 newton]

b-Stade de déformation plastique (portion AB) :

- Le stade de déformation plastique est le stade où si l'effort cesse, l'éprouvette ne reprend pas ses dimensions initiales. L'allongement n'est plus proportionnel à la force. La valeur de la charge unitaire rapportée à la section initiale qui correspond au passage du stade de déformation élastique au stade de déformation plastique (σ_E , fig. 13-1) s'appelle la limite élastique. Elle traduit l'élasticité du matériau. La limite élastique est difficile à mesurer précisément. Pratiquement, on utilise la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %.
- Cette dernière correspond à la charge unitaire rapportée à la section initiale qui donne après une durée d'application de 10 secondes un allongement permanent de 0,2 % (AFNOR).
- En réalité, la déformation plastique n'est pas permanente. L'échantillon revient en partie à sa dimension originale lorsqu'il est abandonné à lui même. Ceci explique qu'un fil droit, courbé en un arc d'une largeur donnée, tend à se redresser. Lors du stade de déformation plastique, l'effort nécessaire pour déformer l'éprouvette passe par un maximum (charge maximale unitaire σ_M , fig. 13-1) puis se met à décroître. Un étranglement (striction) apparaît sur l'éprouvette. Si la déformation est poursuivie, l'éprouvette se rompt. L'effort unitaire correspondant à la rupture rapporté à la section initiale s'appelle la charge unitaire de rupture. Elle s'exprime en pascal (Pa). Traduit la ténacité et La capacité de déformation plastique est définie par le pourcentage d'allongement à la rupture (A%)
- Il détermine la sécurité d'emploi d'un matériau soumis à des efforts dépassant sa limite élastique. Le choix de la composition chimique d'un fil fixe le module d'élasticité, la charge maximale unitaire et la charge unitaire de rupture. Par contre, la limite élastique dépend des traitements mécaniques et thermiques.
- Le comportement des fils orthodontiques dépend de l'alliage qui les compose, mais aussi de leurs caractéristiques géométriques. Il est étudié par trois paramètres :
 - le rapport charge/déformation [Déformation : terme générique qui recouvre aussi bien une sollicitation en traction qu'une sollicitation en flexion ou en torsion].
 - la charge maximale élastique ;
 - la déformation maximale élastique.
- Le rapport charge/déformation donne la force ou le moment délivré par unité d'activation du fil. Lorsque ce rapport est faible, la pente (α) de la droite OA (fig.13-2) est faible, la force ou le moment restitués sont faibles et restent pratiquement constants pendant le déplacement dentaire. En revanche, si ce rapport est élevé, la pente (α) de la droite OA est forte

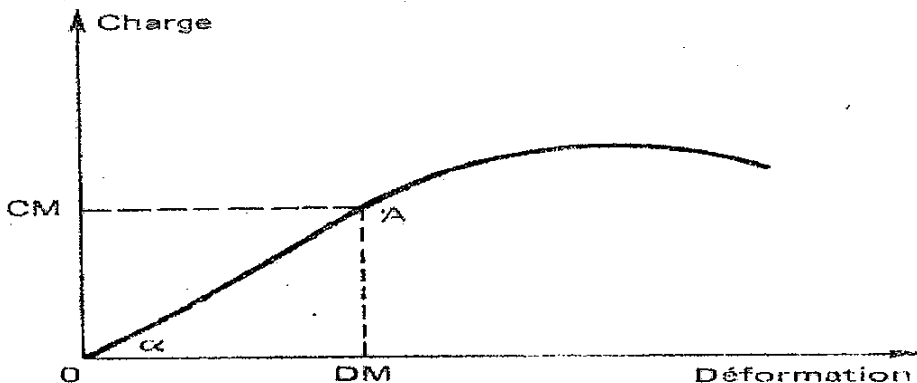


Fig.132 Courbe charge/déformation.

La courbe charge/déformation est obtenue en portant en abscisse les déformations du fil et en ordonnée les charges imposées au fil. a = pente de la droite OA ; CM = charge maximale élastique ; DM = déformation maximale élastique

- le fil présente une résistance à la déformation importante. La charge maximale élastique (CM), d'un fil est l'homologue de la limite élastique d'un alliage. C'est la propriété qui permet à un fil de résister à la déformation permanente. La déformation maximale élastique (DM) est la plus grande distance sur laquelle un fil peut être activé sans déformation permanente, lorsque la charge est statique.
- Déformation maximale élastique = charge maximale élastique / rapport charge/déformation
- Jusqu'en 1960, du fait du nombre restreint des alliages orthodontiques, l'action de l'orthodontiste sur le rapport charge/déformation, la charge maximale élastique et la déformation maximale élastique, se limitait aux choix de la section et de la longueur du fil. Les règles de physique permettent de prévoir l'influence des facteurs géométriques en fonction du type de contrainte. Il est pratique pour un orthodontiste de distinguer les fils de section ronde et les fils de section rectangulaire lors des sollicitations en flexion et en torsion. En flexion et en torsion, la diminution de la section s'accompagne d'un abaissement du rapport charge/déformation et de la charge maximale élastique. Un faible rapport charge/déformation permet de limiter l'intensité des forces et des moments imposés aux dents. Par contre, une charge maximale élastique basse augmente le risque d'une déformation plastique du fil par les forces de la mastication. De plus, en torsion, la diminution de la section du fil s'accompagne de la perte du rapport tenon-mortaise entre le fil et l'attache. Le jeu fil-attache diminue l'effet de torque

1-2- INFLUENCE DU TRAITEMENT MÉCANIQUE SUR LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES ALLIAGES :

- Toute contrainte mécanique supérieure à la limite élastique produit une élévation de la limite élastique. Cette propriété des alliages s'appelle la faculté d'écroissage. Le stade de déformation élastique s'étend aux dépens du stade de déformation plastique. Ceci peut aller jusqu'à obtenir une limite élastique confondue avec la résistance à la rupture. Toute contrainte réalise une déformation élastique ou la rupture

1-3- INFLUENCE DES TRAITEMENTS THERMIQUES SUR LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES ALLIAGES :

A- La trempe :

- La trempe est le traitement thermique qui consiste, par le refroidissement rapide d'un produit métallurgique, à maintenir à température ambiante, soit une structure cristallographique stable à chaud, soit une structure cristallographique dérivée et donc ses propriétés. Selon l'alliage, l'effet de la trempe est différent. Par exemple après trempe, les aciers ont une limite élastique élevée et les nickel-chrome-cobalt ont une limite élastique abaissée

B- Les recuits :

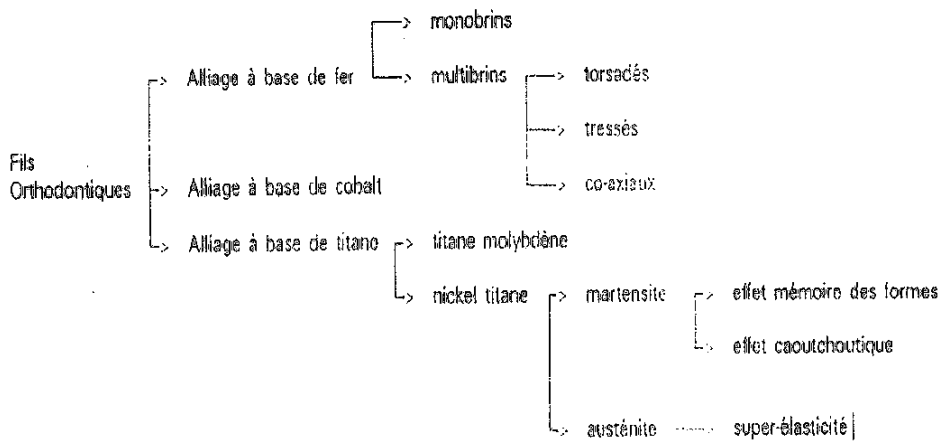
- Le terme de recuit est synonyme de réchauffage. Selon l'alliage, l'effet du recuit est différent. Par exemple, un recuit de 454 à 482 °C de l'acier inoxydable austénitique [Austénite : phase stable à hautes températures]. Pour l'acier, l'austénite désigne la solution solide de carbone dans le fer, diminue le durcissement par écroissage en dispersant les dislocations. La limite élastique diminue. Un recuit à 482 °C d'un nickel-chrome cobalt, type « Elgiloy » élève sa limite élastique par précipitation de composés intermétalliques

2_ ETUDE DES FILS ORTHODONTIQUES ACTUELLEMENT EXISTANTS :

L'orthodontiste utilise trois grandes catégories de fils (tableau V) :

- les fils à base de fer
- les fils à base de cobalt
- les fils à base de titane.

tableau V : Différents fils actuellement utilisés en orthodontie :



-1- LES FILS A BASE DE FER :

- Les fils orthodontiques à base de fer sont des aciers inoxydables austénitiques. La présence de nickel permet de stabiliser l'austénite à basse température.
- L'austénite seule a une limite élastique trop basse pour être utilisée en orthodontie, mais la présence de chrome lui confère une limite élastique suffisante. Par chauffage et par écrouissage, les aciers inoxydables austénitiques retrouvent une structure ferritique [Ferritique : dans le vocabulaire métallurgique français, la ferrite désigne la solution solide de carbone dans le fer]. La capacité de déformation plastique de la structure ferritique est inférieure à celle de la structure austénitique. La structure ferritique est fragile. Le fil devient cassant.

2-2-Les fils à base de fer monobrins :

- À partir de 1936, pour des raisons économiques, l'acier inoxydable remplace l'or dans la fabrication des fils orthodontiques. Les aciers inoxydables couramment utilisés en orthodontie contiennent approximativement 18 % de chrome, 8 % de nickel et moins de 0,2 % de carbone. Ils résistent bien à la corrosion, présentent une bonne malléabilité et ont un module d'élasticité élevé. Ce type d'alliage est idéal pour réaliser une armature rigide.

2-3- LES FILS A BASE DE FER MULTIBRINS :

- Johnson, dès 1934, signale qu'il est possible d'obtenir un arc plus flexible en utilisant deux fils fins au lieu d'un fil épais. C'est le principe du Twin Arch.
- Les fils multibrins sont disponibles avec un contour rond ou un contour rectangulaire (fig. 13-3) :
 - Les fils multibrins à contour rond sont soit torsadés, soit co-axiaux. Les fils co-axiaux sont constitués par 5 brins torsadés autour d'un brin axial. Les fils multibrins à contour rectangulaire sont soit torsadés, soit tressés
 - Pour les fils à contour rond torsadés, le fait d'utiliser plusieurs brins permet d'augmenter la limite élastique sans modifier le rapport charge/flexion de l'arc 20

• Pour les fils à contour rectangulaire tressés, le fait d'utiliser plusieurs brins ne permet pas d'augmenter la limite élastique sans modifier le rapport charge/déformation de l'arc. Par exemple, le « Force 9 », 9 brins, a une rigidité plus grande que le « D-Rect », 8 brins. Aucune recherche n'a été publiée sur les fils multibrins à contour rond co-axiaux, et sur les multibrins à contour rectangulaire torsadés. Les fils multibrins, en raison de leur faible coefficient de rigidité, sont essentiellement indiqués pendant les phases d'alignement. Ils ne peuvent pas être utilisés comme armature de stabilisation. Leur surface rugueuse accentue les forces de frottement arc attache.

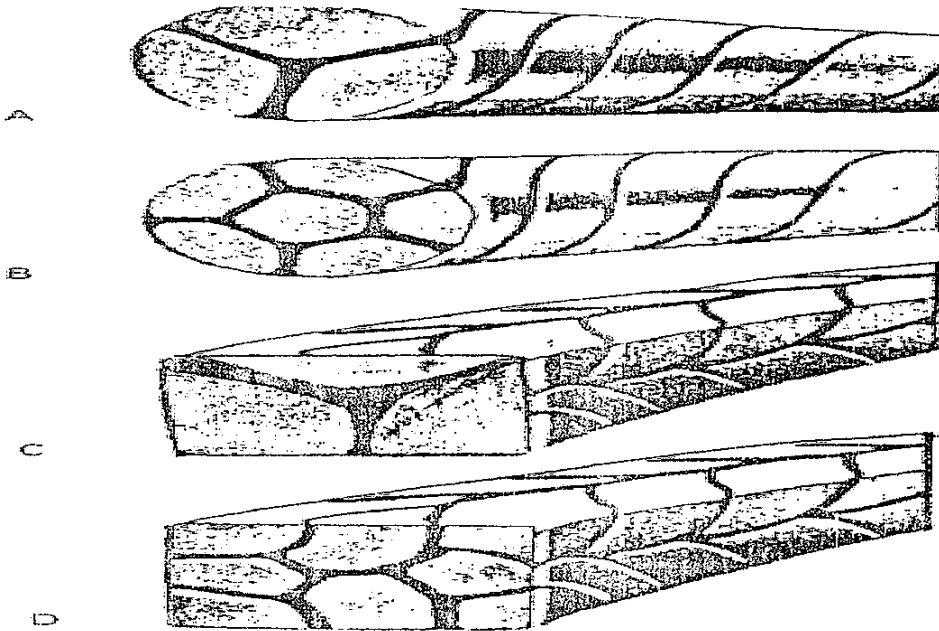


Fig. 13-3 Les différents fils multibrins.

A : Multibrin torsadé à contour rond ; B : Multibrin co-axial à contour rond ; C : Multibrin torsadé à contour rectangulaire ; D : Multibrin tressé à contour rectangulaire.

2-4_ LES FILS A BASE DE COBALT :

- Les alliages à base de cobalt sont répertoriés dans l'industrie sous la dénomination de « stellite » 15. Le plus ancien et le plus connu est l'« Elgiloy ». L'alliage à base de cobalt « Elgiloy » (tableau VI) fut mis au point par l'Elgin Watch Company vers 1950. À l'origine, il était destiné à constituer des ressorts d'horlogerie. En raison de ses caractéristiques mécaniques, l'usage de l'« Elgiloy » s'est étendu à l'orthodontie. L'« Elgiloy » présente un module d'élasticité proche de celui de l'acier inoxydable u. Il est disponible en quatre nuances
- Ces quatre nuances ont la même composition chimique, la même structure austénitique cubique à faces centrées, le même module d'élasticité mais des taux d'écrouissages différents, donc des limites élastiques différentes n. Du plus plastique au moins plastique (fig. 13-5) : - « Elgiloy » bleu,
 - « Elgiloy » jaune,
 - « Elgiloy » vert,
 - « Elgiloy » rosé.

- La limite élastique de l'« Elgiloy » s'élève par précipitation de composés intermétalliques lors d'une déformation mécanique à froid ou lors d'un recuit à 480 °C pendant 10 minutes⁹. Le choix d'une nuance d'« Elgiloy » dépend du taux de déformation plastique nécessaire. *Plus la limite élastique est élevée, plus les capacités de déformation du fil sont faibles et plus la marge de sécurité est réduite.* L'orthodontiste choisit donc de l'« Elgiloy » bleu s'il doit réaliser de nombreuses boucles.

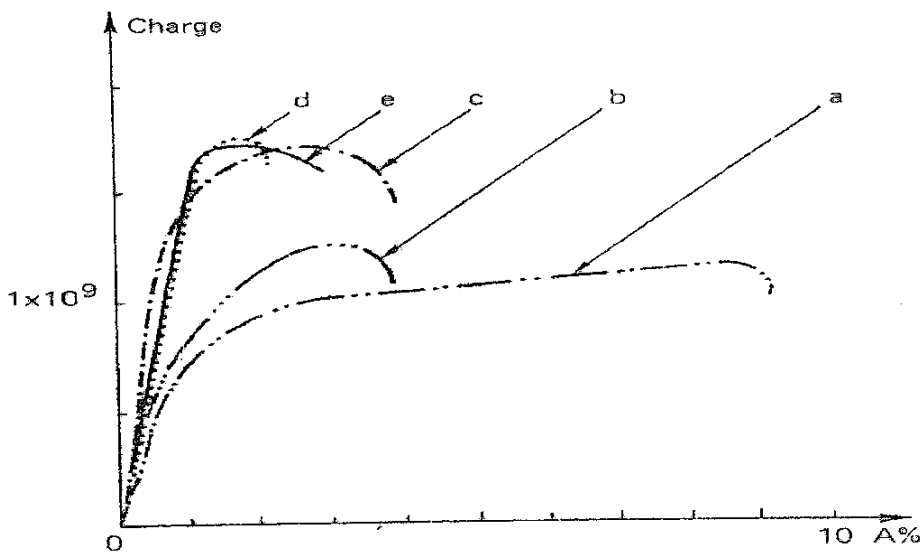


Fig. 1 3-5 Courbes mettant en évidence l'évolution de la charge maximale élastique des différentes nuances d'« Elgiloy » et de l'« Australien regular ». D'après Haasser-Becker.

- La charge est exprimée en pascal.
- La déformation lors de l'essai de traction est mesurée par le pourcentage d'allongement (A%).
- L_0 = Longueur du fil avant traction ; L = Longueur du fil après traction ; a « Elgiloy bleu » ; b « Elgiloy jaune » ; c « Elgiloy vert » ; d « Elgiloy rosé » ; e « Australien regular ».

2-5- LES FILS A BASE DE TITANE :

- Le titane est apparu sur la scène industrielle ces cinquante dernières années. Son affinité pour l'oxygène entraîne l'apparition d'une couche protectrice stable et inerte qui autorise son utilisation chez l'homme.

a - Les fils titane-molybdène type « TMA » :

Le titane⁵ peut cristalliser suivant deux systèmes :

- le système hexagonal compact
- le système cubique corps centré

- La transformation de la phase α stable à froid en phase β stable à chaud s'effectue vers 885 °C. À la température ambiante, le titane a donc une structure hexagonale compacte. Sa limite élastique en flexion (Y_s) = 378,95 X 106 Pa, son module de Young (E) = 106,795 X 109 Pa et sa flexion maximale élastique unitaire (Y_s/E) = 0,35 X 10⁻². Le module de Young est proche de la moitié de celui des aciers inoxydables austénitiques stabilisés, mais la limite élastique est pratiquement divisée par 4. Dans le cas des alliages titane-molybdène, l'adjonction de molybdène maintient la phase β du titane à basse température et assure une limite élastique compatible avec une utilisation orthodontique). En 1980, Burstone⁵ introduit en orthodontie le premier des alliages titane-molybdène : le « TMA » dont la limite élastique en flexion est (Y_s) = 1171,3 X 106 Pa et le module de Young (E) = 64,766 X 109 Pa. Le module de Young est pratiquement la moitié de celui des aciers inoxydables austénitiques stabilisés mais la limite élastique en flexion est approximativement identique.

- La flexion maximale élastique unitaire :

(Y_s/E) = 1,8 X 10⁻² ce qui est supérieur à la flexion maximale élastique unitaire des aciers inoxydables stabilisés :

$$(Y_s/E) = 1,1 \times 10^{-2}$$

- Les caractéristiques élastiques remarquables du « TMA » coexistent avec une bonne résistance à la corrosion et la possibilité de soudage électrique sans apport (soudage autogène). La soudabilité du « TMA » permet au praticien de réaliser des arcs composites : la section est modulée selon les besoins propres à chaque portion de l'arcade⁸.

b- Les fils titane-nickel :

- La présence de nickel abaisse la température de transformation de la phase α en phase β du titane. Le nickel stabilise la phase austénitique (phase β) du titane. La phase austénitique d'un alliage nickel-titane peut se transformer en martensite (6) sous l'effet d'une contrainte mécanique ou thermique. Cette transformation martensitique est à l'origine de trois phénomènes :

- la super-élasticité ;
- la mémoire des formes liée à une élévation de température ;
- l'effet caoutchoutique.

- LA SUPER-ÉLASTICITÉ (fig. 13-6 : courbe 2) Un alliage super-élastique présente une élasticité normale sous l'effet d'une contrainte jusqu'à ce que soit atteinte la valeur critique de la contrainte pour laquelle des plaquettes de martensite commencent à se former. Lorsque la contrainte continue à augmenter, l'échantillon continue à se déformer comme s'il s'agissait d'une déformation plastique, mais quand la contrainte cesse d'être appliquée, les plaquettes de martensite qui s'étaient formées reviennent à l'état de phase mère. L'échantillon reprend alors sa forme première sans déformation permanente. Dans le domaine des températures où la martensite peut se former sous l'effet d'une contrainte mécanique, l'élasticité de l'alliage peut être dix fois supérieure à celle des alliages ordinaires. La force n'augmente pratiquement pas lorsque la déformation augmente¹⁶.

- LA MÉMOIRE DES FORMES LIÉE À UNE ÉLÉVATION DE TEMPÉRATURE

Si un objet présentant une configuration martensitique subit une déformation plastique, il recouvre après élévation de température, en partie ou totalement, sa configuration cristallographique et sa forme d'origine³. L'utilisation de la mémoire des formes liée à une élévation de température est aléatoire en orthodontie.

- L'EFFET CAOUTCHOUTIQUE (fig. 13-6 : courbe 3)

Les alliages titane-nickel peuvent développer 24 formes différentes (ou variantes) équiprobables de martensite. Dans un alliage où plusieurs variantes coexistent, l'exercice d'une force réoriente les variantes et à l'arrêt de cette force, les variantes reprennent leur position initiale. Ce phénomène s'appelle l'effet Caoutchoutique.

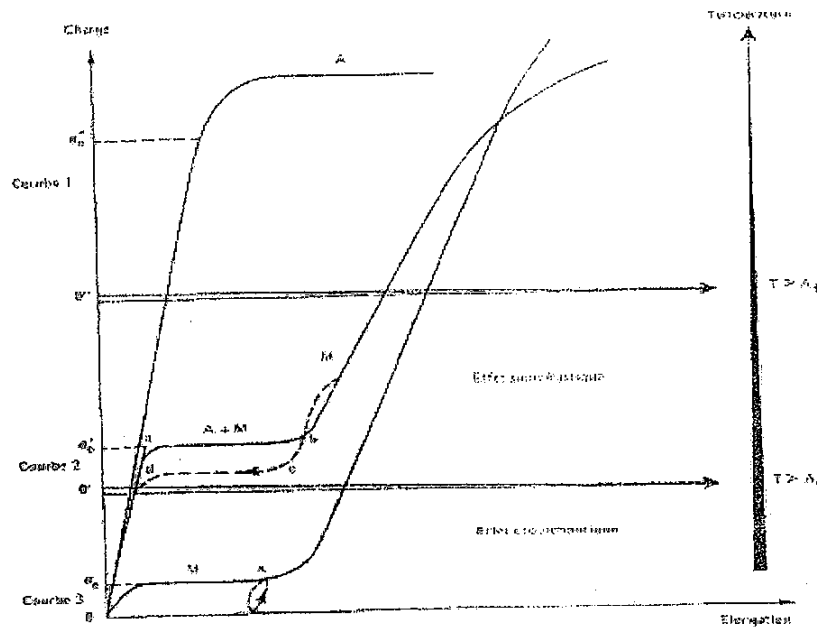


Fig. 13-6 Influence de la température sur la forme des courbes de traction d'un alliage pouvant prendre une configuration martensitique. D'après Bourdier.
 A : austénite, M : martensite ; A + M : austénite + martensite ; A_c : température de début de transformation austénitique au cours du réchauffage d'un matériau martensitique ; A'_c : température au cours du réchauffage d'un matériau martensitique pour laquelle toute trace de l'état martensitique a disparu. Le matériau est devenu austénitique à 100% M.
 Courbe 1 : courbe de traction d'un alliage austénitique. Cette courbe est semblable à la courbe de traction d'un acier inoxydable.
 Courbe 2 : courbe de traction d'un alliage austénitique se transformant en martensite. Cette courbe est celle d'un alliage superélastique.
 Courbe 3 : courbe de traction d'un alliage martensitique. Cette courbe est celle d'un alliage caoutchoutique.

C - LES FILS NICKEL-TITANE TYPE « NITINOL » METTANT EN ŒUVRE L'EFFET CAOUTCHOUTIQUE :

- Le « Nitinol » fut le premier des alliages à base de titane utilisé en orthodontie. Il fut inventé en 1960 par Buehler, chercheur en métallurgie à la Naval Ordnance Laboratory. Le nom de « Nitinol » vient de NI pour nickel, TI pour titane, et NOL pour Naval Ordnance Laboratory. En 1968, Andreason commence à faire des recherches en orthodontie avec le « Nitinol ». Le « Nitinol » s'est fait connaître à cause de sa propriété de mémoire des formes mais, *c'est son faible module d'élasticité qui est utilisé en orthodontie*. Il met en oeuvre l'effet caoutchoutique de la martensite (courbe 3 de la figure 13-6). Un écrouissage lui confère une limite élastique suffisante pour résister aux forces de la mastication. Ce travail mécanique réduit le nombre des variantes à une 18 et explique la fracture du fil en cas de pliage important. Les fils nickel-titane martensitiques sont composés

de :

- nickel : 52 % ;
- titane : 45 % ;
- cobalt : 3 %.
- Leurs caractéristiques mécaniques sont résumées dans le tableau VIII S. Le faible module d'élasticité s'accompagne d'autres particularités. Le soudage doit s'effectuer à l'abri de l'air, c'est-à-dire sous argon ou sous vide, sinon l'oxygène et l'azote entrent en solution dans la phase à dès 500 °C et provoquent une fragilisation du métal. Il est donc irréalisable au cabinet dentaire.
- La courbe de traction (fig. 13-6 : courbe 3) est différente de celle des alliages classiques. *L'arc se déforme élastiquement, ou se casse*. Il n'est pas possible de réaliser des courbures de 1er ordre, 2e ordre ou 3e ordre avec le « Nitinol ». Lopez 14 et Burstone 7 ont montré pour le « Nitinol » que la quantité de déformation résiduelle après arrêt d'une contrainte en flexion dépend des sollicitations mécaniques subies antérieurement, et de la durée de cette contrainte. En conséquence, le « Nitinol » ne peut pas être utilisé pour plusieurs traitements orthodontiques.
- *Ces fils sont surtout utilisés sous forme d'arcs préformés dans des attaches préangulées et prétorquées pendant la phase de nivellement*

D-LES FILS NICKEL TITANE TYPE « NITI CHINOIS » METTANT EN OEUVRE L'EFFET SUPER-ÉLASTIQUE :

- Tien Hua Cheng et ses collaborateurs de l'Institut Général de Recherches sur les métaux non ferreux de Beijing (Chine) ont élaboré le premier des alliages super-élastiques spécialement développé pour l'orthodontie : le « NiTi Chinois ». Le fil « NiTi Chinois » est caractérisé par sa phase mère austénitique, son faible écrouissage, sa basse température de transition, *la restitution de forces d'intensité relativement constante pendant une longue durée* (fig. 11-6 : courbe 2, portion cd) et son coefficient de rigidité variable.
- Sa rigidité en flexion dépend de l'amplitude de l'activation. Le fil « NiTi Chinois » délivre 0,07 fois la force d'un fil en acier inoxydable pour de fortes flexions et 0,28 fois la force d'un fil en acier inoxydable pour de faibles flexions (fig. 13-7). Il suffit donc de religaturer l'arc pour l'activer. Mais le niveau de la force restituée par des fils fabriqués à l'échelle industrielle n'est peut-être pas toujours adapté au type de déplacement dentaire désiré. En effet, la composition de l'alliage titane-nickel est très délicate à manier. Une variation infime du pourcentage de nickel (+ 0,1 %) suffit à entraîner une variation du point d'apparition de la martensite au cours du refroidissement de - 15 °C 18, et modifie l'intensité des forces délivrées.
- Pratiquement tous les fabricants de fils orthodontiques ont commercialisé des alliages à base de nickel-titane ayant une courbe de désactivation similaire à celle du « NiTi Chinois », mais on ignore leur température de transition exacte, et donc l'intensité des forces restituées.

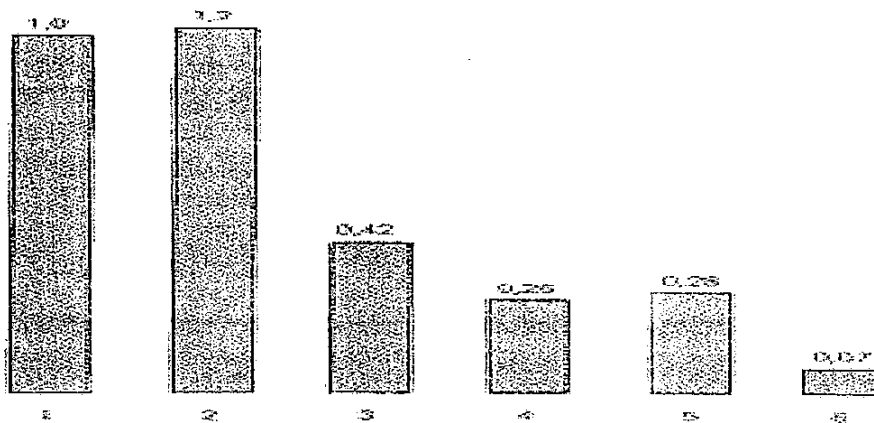


Fig. 13-7 Coefficient de rigidité. D'après Burstone & J. 1 : fil à base de fer² ; 2 : fil à base de cobalt - Elgiloy[®] ; 3 : Ni chrome-nickel-titane ; « TMA »[®] ; 4 : fil nickel-titane, martensite, effet superélastique ; « Nitinol »[®] ; 5 : fil nickel-titane, austénite, effet superélastique faible activation ; « NiTi-Chinois »[®] ; 6 : fil nickel-titane, austénite, effet superélastique forte activation ; « NiTi-Chinois »[®]. Ces coefficients de rigidité ont été établis lors des tests en flexion sur des fils ayant 0,4084 mm de diamètre. Le fil à base de fer a une rigidité de référence 1,0. Pour de faibles flexions, le « NiTi-Chinois »[®] délivre 0,28 fois la force de l'acier. Pour d'importantes flexions, le « NiTi-Chinois »[®] restitue seulement 0,07 fois la force de l'acier.

V Les principaux alliages utilisés en ODF :

- Acier inoxydable : 18% de Chrome et 8% Ni
 - Elgiloy : fil australien : 40% Cobalt et 20% chrome
 - Fil tressé : on torsade de NiCr
 - Nitinol : 50% Ni, 45% Ti, 3% Cobal

VI Intérêts des boucles et spire :

- **Boucles**
 Ont pour but de diminuer le rapport charge/flexion d'un arc Une boucle diminue l'intensité de la force et augmente sa constance et sa durée
VI.A.a. La boucle verticale
 Agit dans le sens horizontal, exemple : boucle en U, fermer un diastème

VI.A.a. La boucle verticale :

Conclusion

- Le choix d'un fil orthodontique dépend classiquement des propriétés élastiques qui vont lui permettre de restituer l'énergie qu'il possède après activation, pour déplacer des unités dentaires, ou des groupes de dents, dans les trois sens de l'espace. Il est traditionnel de séparer ces propriétés en élasticité, en traction, en flexion et en torsion.
- Cette approche est trop simpliste et néglige plusieurs faits importants :
- – Un dispositif orthodontique utilise des forces composites, qui combinent constamment flexion et torsion, rarement traction.
- – Le frottement des fils sur les attaches, donc l'état des surfaces métalliques, et l'absence de glissement, rendent inopérant l'arc le plus simple. L'absence du milieu salivaire lubrifiant rend illusoire toute étude de fonctionnement des arcs in-vitro.
- – La rupture en bouche des fils orthodontiques,
- Il semble que la médiocre plasticité des fils modernes, qui interdit le pliage de nombre d'entre eux, conduise logiquement vers les techniques du fil droit.
- exceptionnelle avec des aciers inoxydables, devient fréquente et dangereuse avec des fils en alliages de titane, qui résistent mal à des contraintes faibles mais répétées, et se rompent à cause du phénomène de fatigue.

- Agit dans le sens horizontal, exemple : boucle en U, fermer un diastème .

VI.A.a. Boucle horizontale

Agit dans le sens vertical, exemple : boucle en T .

VI.A.a. Boucle en double chaussette

Agit dans les deux sens, utilisée dans le cas d'une incisive en linguo-version .

- VII.B. Spires :

pour faire baisser ou remonter un secteur de dents, exemple : arc d'ingression en cas de supraclusion et l'arc d'égression en cas d'infraclusion ou béance antérieure

- **L'orthodontie aujourd'hui**

*Olivier Labat**

- L'orthodontie en corrigeant les anomalies de position des mâchoires et des dents, vise à optimiser la fonction (mastication, phonation, respiration), à prévenir l'apparition de troubles de l'ATM, à limiter le risque carieux et parodontal (des dents qui se chevauchent sont difficiles à nettoyer), tout en améliorant l'esthétique.
- La métallotechnie ayant fait de gros progrès, ces arcs ne sont plus en acier comme par le passé, mais sont maintenant constitués d'alliages à mémoire de forme (Nickel - Titane, Cuivre - Nickel - Titane...)
- délivrant des forces légères et constantes. Cela a permis de réduire considérablement le risque majeur des traitements orthodontiques : les rhizalyses (résorption irréversible des racines des dents.) Il est effectivement communément admis que la prévalence de ces résorptions augmente avec l'intensité des forces délivrées. Toutefois, même si ce risque est maintenant anecdotique, il paraît opportun de contrôler régulièrement les racines en réalisant un cliché panoramique en cours et en fin de traitement.

2000

2^{ème} Année. Ch.D

O.D.F

NOTIONS DE GENETIQUE APPLIQUEE A L'ODE

Introduction :

Le développement du système dento-maxillo facial semble être sous la dépendance de facteurs génétiques puisque de nombreux caractères et de nombreuses anomalies sont héréditaires.

La transmission des caractères traits familiaux n'est pas limitée aux ascendants directs.

Les corrélations les plus significatives s'observent au sein d'une même fraterie sans différenciation selon le sexe.

Les circonstances d'apparition des traits génétiques sont variables : l'enfant peut ressembler fortement à l'un des parents dans le jeune âge et ne plus montrer une telle ressemblance à la fin de la croissance.

I - Définitions :

Gène :

- C'est une portion du chromosome occupant une position fixe ou locus. Il serait le "facteur de l'hérédité"

Génotype :

- C'est l'ensemble des gènes de tous les chromosomes.
Le génotype réalise le patrimoine héréditaire de l'individu

Phénotype:

- C'est l'ensemble des caractères morphologiques et physiologiques visibles d'un organisme vivant.

L'expression génétique : C'est la transmission des informations données par les gènes. Elle se fera à 3 stades successifs :

1) au moment de la différenciation cellulaire (embryogénèse)

2) au cours de la morphogénèse des différents organes (organogénèse)

3) Après la naissance, tout au long de la croissance

II - Moyens d'étude

1) Expérimentation animale

- L'analyse du mode de transmission des différentes structures osseuses, telle que la forme mandibulaire a été réalisée sur des mammifères à reproduction rapide (souris) grâce à des souches isogéniques (tous les animaux de l'échantillon sont génétiquement identiques)

- Des études réalisées par le croisement de différentes races de chiens montrent que certains caractères du crâne et de la dentition sont hérités suivant les lois de Mendel.

2) Recherches sur l'homme :

plusieurs méthodes ont été utilisées :

. La génétique des populations :

C'est l'étude épidémiologique de la transmission d'un caractère particulier au sein d'une population dite isolat c'est à dire primitive.

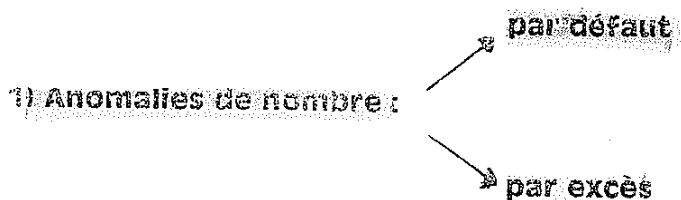
. Méthodes des jumeaux : recherches réalisées sur des jumeaux univitellins, soumis à des facteurs d'environnement différents

. Méthodes des familles : consiste en l'étude de la transmission de malocclusions orthodontiques particulièrement caractéristiques telle que la prographie vraie.

. Méthode des frateries : c'est l'étude de la carte génétique des frères et soeurs.

III - Caractères héréditaires :

A) Caractères dentaires : les dimensions et formes dentaires se transmettent suivant un mode strictement héréditaire ainsi que certaines anomalies :



Agénésies :

- c'est l'absence d'un germe dentaire
- La transmission de la tare se fait le plus souvent sur le mode de dominance
- Elle touche par ordre de fréquence la 3^e molaire inférieure les 2^e prémolaires inférieures, les incisives latérales supérieures car ce sont des dents pour lesquelles les gènes correspondants se trouvent sur des locus vulnérables retrouvés dans le (syndrome de Christ-Siemens).

Dents surnuméraires :

- Il existe des familles à dents multiples
- C'est une anomalie qui affecte l'incisive latérale supérieure, l'incisive inférieure, prémolaire supérieure et inférieure et molaire
- La dent surnuméraire unique que l'on observe dans la région incisive médiane est dite mésiodens

* (Syndrome de Pierre-Marie et Saiton ou dysostose cleido-crânienne)

2) Anomalies de taille et de forme :

Microdontie :

- Les dents sont petites, ce qui se traduit cliniquement par des diastèmes interdentaires multiples
- La microdontie est observée chez les membres d'une même famille
- L'hérédité est dominante liée au sexe

Macrodontie :

- Les dents ont une taille qui dépasse celle observée habituellement ce qui crée des problèmes de place, des inclusions dentaires, nécessitant des extractions.

Dent en grain de riz : surtout les incisives latérales supérieures

3) La DDM par macrodontie ou microdontie relative :

- Il y a disproportion entre le diamètre des dents et le périmètre des arcades.
- Ceci résulte de la combinaison ou non harmonieuse des gènes parentaux
- L'enfant peut hériter d'une petite arcade dentaire de l'un des parents et de dimensions dentaires normales ou supérieures à la normale de l'autre parent

B) Caractères cranio-faciaux :

1) l'os de la base du crâne :

les os de la base du crâne paraissent essentiellement sous la dépendance de facteurs génétiques.

2) Hérité des dimensions faciales :

- l'hérité des dimensions verticales serait beaucoup plus constante que celle des dimension antéro-postérieures

- la mère transmet surtout la hauteur faciale

- Par contre il y a une très forte corrélation entre père et enfants pour les mesures mandibulaires

Ainsi les anomalies osseuses sont transmises suivant les lois de l'hérité :

* prognathisme mandibulaire hyperplasique : la transmission se fait selon un mode dominant. L'exemple type est le prognathisme retrouvé sur plusieurs générations dans la famille des Hasbourg.

* cl II2 : caractérisée par une position en retrait de la mandibule en une position en linguoversion des incisives centrales supérieures et en vestibuloversion des incisives latérales supérieures.

Nous rencontrons souvent, en effet, des types familiaux "à petits mentons"

La transmission des :

- traits ou caractères de la ligne familiale n'est pas limitée aux ascendants directs

- Et les corrélations les plus significatives s'observent au sein d'une même fratrie sans différenciation selon le sexe

- Les circonstances d'apparition des traits génétiques sont variables. L'enfant peut ressembler fortement à l'un des parents dans le jeune âge et ne plus montrer une telle ressemblance à la fin de la croissance.

- Par contre, certains caractères génétiques tels que forme du nez, lèvres taillé s'expriment à des moments spécifiques : au moment de l'adolescence.

C) Les caractères ethniques :

Il existe des caractères correspondants à l'origine ethnique, qui n'ont rien à voir avec un trouble pathologique et qui sont transmis héréditairement :

- la biprotrusion des africains**
- le prognathisme facial de la race noire**
- la brachygnathie de la race vietnamienne**

D) Le comportement neuro-musculaire :

la mise en évidence d'une influence héréditaire est encore discutée mais l'étude des jumeaux univitellins fait apparaître des comportements fonctionnels trop identiques pour être dus au seul hasard.

E) Syndromes héréditaires :

L'étude de l'hérédité nous laisse penser que les grosses malformations sont à prédominance génétique mais dues à l'action de plusieurs gènes d'où leur complexité et la différence de leurs expressions, exemples des syndromes héréditaires :

1) Les fentes labio-palatines :

Une étude réalisée sur 700 familles fait état de l'hérédité dans la moitié des cas.

Le risque de transmission héréditaire est plus grand quand la mère présente la fente labio-palatine.

L'hérédité est polygénique (fait appel à plusieurs couples de gènes) et multifactorielle (facteurs du milieu...)

2) La dysostose cranio-faciale de crozon :

C'est une craniosténose donc une malformation maxillaire associée à des malformations craniennes héréditaires dues à la fermeture prématurée des fontanelles :

- l'hérédité est dominante
- la face est assez caractéristique mais l'intelligence est normale

Les signes sont :

- . oxycéphalie (bosse frontale)
- . exophtalmie
- . Strabisme
- . nez arqué en bec de perroquet
- . hypoplasie de l'étage moyen
- . dentaires : DDM - béance - endognathie

Conclusion :

Le développement cranio-facial a une base génétique retrouvée dans la lignée familiale mais la face n'est pas qu'un simple ensemble structural génétiquement déterminé.

Elle est le résultat de la combinaison des traits du modèle familial ainsi que des modifications dues aux facteurs d'environnement

Tout ceci détermine un phénotype particulier à chaque individu.

23.00



2^{ème} Année - Ch. D

XO-D-F*

CRITERES D'HARMONIE DU VISAGE ET DE LA DENTURE

I - Introduction :

Le résultat satisfaisant d'un traitement orthodontique au niveau de l'occlusion n'assure pas pour autant l'amélioration de l'esthétique faciale.

Ainsi, parmi nos objectifs essentiels il s'agit d'élaborer des critères de beauté et de cerner une normalité à propos du visage et de la denture.

Aussi, il convient de citer cette phrase de Julien Philippe

"Nous croyons que du point de vue esthétique, l'amélioration de profil est plus importante que le parfait alignement des dents et qu'éventuellement celui-ci doit être sacrifié à celui-là".

Certains prétendent que le beau est subjectif c'est à dire, ce qui pour l'un est peu agréable, plaira à l'autre.

Néanmoins, la beauté d'un individu provient du fait que sa silhouette et son visage répondent à certains critères d'harmonie, liées à la disposition équilibrée; aux proportions et à la symétrie entre les différents éléments du visage.

- Aristote a énoncé les bases concrètes de l'esthétique de la manière suivante :

- . La précision : la forme bien définie
- . La symétrie : une asymétrie peu marquée est acceptée
- . La coordination des parties de l'ensemble : ensemble harmonieux

- Pour Julin Philippe : La beauté faciale découle de la réunion de trois éléments :

- La forme (l'harmonie des proportions)
- Surface lisse : pas de rides, cicatrices boutons...
- L'expression : la sensualité; l'intelligence, la brutalité; la méchanceté...

- Pour Hegel : Le beau se définit comme la manifestation sensible de l'idée.

II - Critères d'harmonie du visage

Notre appréciation est réalisée sur un visage au repos, bien détendu.

De face :

Le visage doit être essentiellement symétrique par rapport au plan sagittal médian qui passe par :

- le milieu du front
- la racine du nez
- la base du nez (le point sous-nasal)
- le philtrum
- le milieu de la bouche
- le milieu du menton

Dans le sens vertical, les lignes :

- Ophryaque
- bipupillaire
- bicommissurale
- bitraguaille
- bigoniaque

doivent être parallèles entre elles et perpendiculaires à ce plan de symétrie.

Les étages frontal, nasal et buccal doivent être égaux.

Pourtant de faibles variations dans le sens transversal et vertical restent acceptable et ne changent pas pour autant la beauté du visage

Dans un visage équilibré la face peut être longue et étroite, courte et large ou alors intermédiaire entre ces deux tendances (fig.1)

De profil :

D'après Hedin, le profil est l'aspect le plus caractéristique du Complexe facial

IZAR normalise l'étude du profil cutané à partir des photographies

Il propose de tracer des lignes de référence horizontales et verticales. La situation de la saillie mentonnière, par rapport à ces lignes, détermine la forme générale du profil. Celui-ci sera orthofrontal - cisfrontal ou transfrontal (fig.2).

Mais c'est surtout l'avènement de la téléradiographie et ces analyses céphalométriques qui va faire évoluer l'études des profils cutanés. Il s'agit d'apprécier la relation de la ligne esthétique avec les téguements : nez - lèvres - menton

Ricketts se sert d'une ligne "ligne esthétique E" qui relie la pointe du nez à celle du menton. La lèvre supérieure se situe à 2 mm en arrière de cette ligne et la lèvre inférieure doit toucher cette ligne.

Steiner se sert d'une ligne "la ligne S" qui relie le pogonion cutané du milieu nasal. Les lèvres étant tangentes à cette ligne.

Ainsi, nous pouvons avoir un profil rectiligne, convexe ou concave (fig. 3)

Le profil est harmonieux si la concavité n'est pas trop marquée c'est à dire nez, menton pas très important avec lèvres fines, ceci convient aux hommes.

Par contre un profil convexe avec un nez moyen et des lèvres bien ourlées avec un vermillon assez épais peut convenir à un visage féminin.

Notons toutefois qu'avec la maturation le profil subit des modifications. La convexité cutanée (nez inclus) a tendance à *diminuer* avec l'age. Donc une estimation en période de croissance est sujette à révision.

Le second élément important de la beauté faciale réside dans l'équilibre du modelé, les saillies (nez - lèvres - menton) et les dépressions (enseigne nasale - encoche sous-nasale - sillon labio-mentonnier) doivent être également adoucies ou accentués.

Par exemple : un nez pointu est bien accepté si les lèvres et le menton dessinent des saillies marquées séparées par de profonds sillons. Il ne l'est plus si la bouche et le menton sont plats.

Les lèvres

Sont indispensables à toutes les fonctions (déglutition, phonation; respiration; relation sociale...)

Sous tendues par la denture, mise en mouvement par les muscles oro-faciaux, participent à l'harmonie du visage.

L'appréciation esthétique des lèvres se fait en tenant compte de:

. L'épaisseur de la lèvre : cette épaisseur a tendance à augmenter si la croissance du nez est importante, il convient donc de considérer les lèvres avec la croissance générale et particulièrement nasale.

. L'épaisseur du vermillon

. La zone cutanée au dessus du vermillon qui doit posséder pour être agréable une légère concavité de profil.

. La longueur des lèvres, c'est à dire la largeur bicommissurale qui pour Ricketts doit se trouver à mi-distance entre la verticale de l'aile du nez et la verticale du centre de la pupille.

Au repos, les lèvres sont habituellement en contact afin de:

- . protéger les dents et la gencive
- . assister la déglutition
- . retenir les dents antérieures

Et les muscles de la houppette du menton ne doivent pas se contracter (aspect en peau d'orange) pour obtenir une fermeture labiale.

Esthétique du sourire

Le sourire le plus agréable ne doit découvrir que la gencive libre lèvre des incisives supérieures. Si la lèvre supérieure découvre trop la gencive, nous parlons dans ce cas, d'un sourire gingival caractéristique assez inesthétique quand il est prononcé.

Les dents :

La position; la forme et l'aspect des dents antérieures sont importants dans l'harmonie de la denture.

Elles seront par exemple reculées et ingressées, si elles sont inesthétiques (teinte grise, dysplasie...) que si elles sont jolies

Le menton :

En harmonie avec le nez et les lèvres. Ce menton peut être plat, proéminent ou fuyant de forme arrondie, ovolaïne ou carré..

Sa position sera essentiellement affectée par les mouvement de rotation de la mandibule et la croissance faciale.

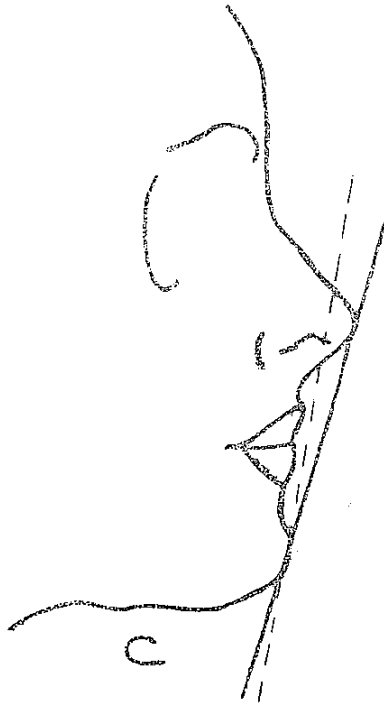
III - Les objectifs esthétiques du traitement orthodontique

L'appréciation esthétique du visage et de la denture va donc donner quantités d'informations thérapeutiques à l'orthodontiste:

- Il devra s'efforcer de proportionner les étages ou du moins ne pas aggraver une disproportion existante
- Il cherchera à reculer le maxillaire ou à avancer la mandibule ou vice versa pour permettre l'affrontement physiologique des arcades
- Il placera les incisives selon l'intérêt esthétique de son patient (forme des lèvres; position du stomion (stomion; point de contact entre lèvres supérieure et inférieure (fig.1); aspect des dents; le profil...).

IV - Conclusion :

Il n'existe donc pas de critères chiffrés, mais des critères variables d'un visage à l'autre.
En orthodontie nous devons posséder ou cultiver un certain sens esthétique qui nous évitera de rechercher un moule unique à nos patients.



C. Profil concave

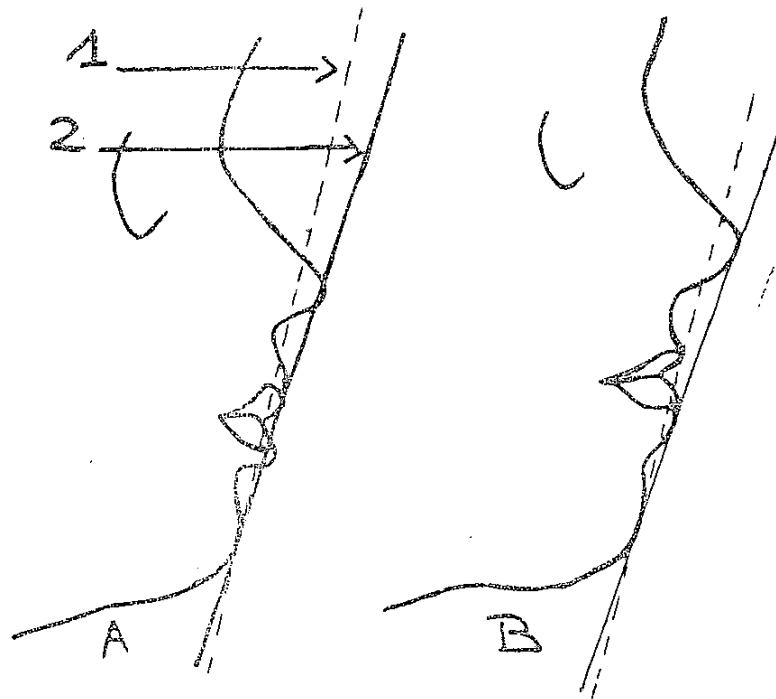


Fig. 3 Les différentes méthodes céphalométriques d'évaluation esthétique du profil cutané

1. La ligne S de Steiner
 2. La ligne E de Ricketts
- A. Profil convexe
- B. Profil rectiligne

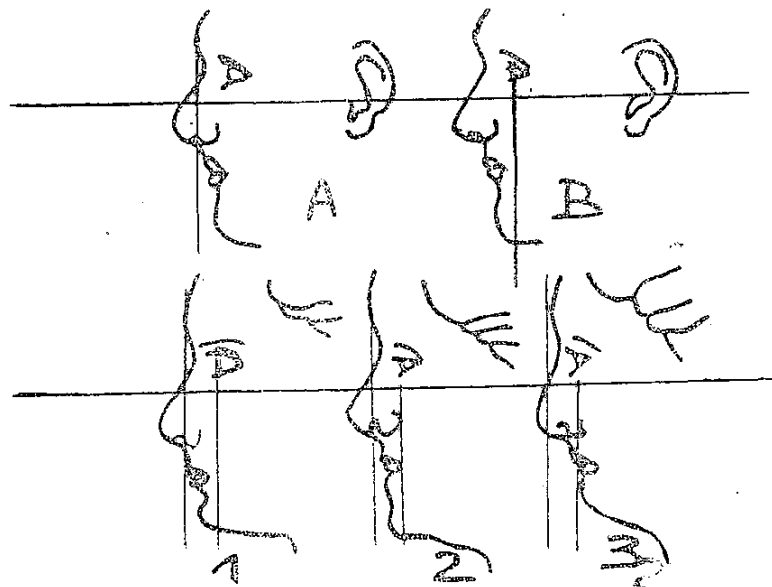


Fig. 2 Classification des différents types de
de profil

1. Type transfrontal
 2. Type orthofrontal
 3. Type cisfrontal
- A. Plan d'Igard
B. Plan de Simon

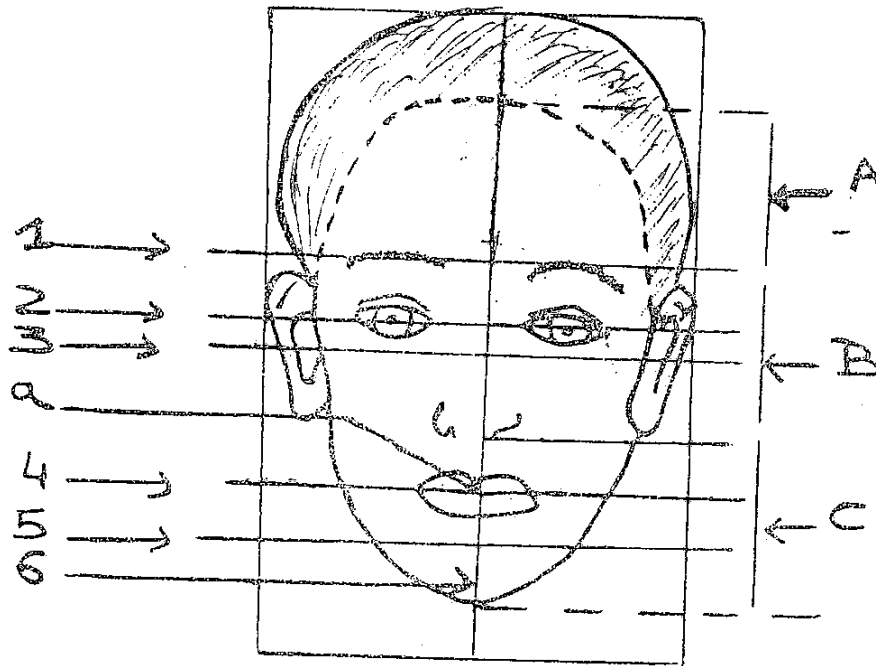


FIG.1 - Canons esthétiques de face

1. Ligne ophryaque
2. Ligne bipupillaire
3. Ligne bitraguaille
4. Ligne bicommissurale
5. Ligne bigoniaque
6. Plan sagittal median

- A. Etage supérieur
- B. Etage moyen
- C. Etage inférieur
- D. Stomion

• LES FONCTIONS DE LA SPHÈRE ORO-FACIALE

oof

Dans le cadre de la sphère oro-faciale, s'exercent de nombreuses fonctions dont le fonctionnement et l'interaction peuvent avoir une incidence sur le développement cranio-facial (théorie de Moss).

1) Les fonctions vitales

a) La fonction ventilatoire : (au niveau des voies aériennes supérieures et moyennes).

Définition : c'est une fonction adaptée à l'échange d'oxygène et de gaz carbonique entre l'organisme et le milieu ambiant et à la protection des variations climatiques et microbiologiques de l'atmosphère. Si la déglutition est la fonction vitale du fœtus, dès la naissance, la fonction ventilatoire est la fonction vitale la plus importante. Chez le nouveau-né, il existe un réflexe inné de ventilation nasale : si l'on obture les narines d'un nourrisson, aucune ventilation buccale suppléante n'apparaît.

Rôle de la ventilation nasale : elle est destinée à assurer le filtrage et la désinfection, l'humidification et le réchauffement de l'air ambiant. Le flux ventilatoire subit ces différentes modifications au niveau de la partie haute de l'arbre respiratoire : pyramide nasale, fosses nasales et sinus. Seule, la ventilation buccale d'effort est physiologique.

b) La fonction alimentaire

— L'incision : elle est liée à la présence de contacts incisifs ou tout au moins d'une distance horizontale minimum entre les bords libres des incisives supérieures et inférieures. On peut l'apparenter à l'action d'une paire de ciseaux (action sécante):

— L'insalivation : le bol alimentaire est imbibé et modifié chimiquement par la salive;

— La mastication du bol : elle consiste en un mouvement alternatif d'ouverture-fermeture de la mandibule, associé à des mouvements avant-arrière et des mouvements transversaux, mouvements que l'on retrouve chez tous les omnivores. La langue, les joues et les lèvres agissent, en outre, de manière coordonnée pour guider le bol entre les dents et éviter les morsures des tissus mous.

Il existe des contacts occlusaux au cours des différents cycles masticatoires, on peut donc noter des relations physiologiques entre les muscles masticateurs, les réflexes parodontaux et la fonction occlusale.

— La déglutition : c'est l'acte par lequel le contenu buccal — salive, liquide ou bol alimentaire — est propulsé de la bouche dans l'estomac. Il succède à la mastication. Fréquence : 500 à 2 000 fois par 24 heures (Lehr). Durée : environ 1 seconde.

Pour éviter le passage du bol alimentaire dans les voies aériennes supérieures hautes ou inférieures, cet acte nécessite l'arrêt de la respiration et la fermeture des cavités naturelles postérieures par lesquelles transite le flux ventilatoire.

— La déglutition du nourrisson : des mouvements de déglutition sont déjà décelables dès la 13^e semaine I. U. (déglutition du liquide amniotique). Chez le nouveau-né, les arcades sont plates, sans dents, la langue s'étale largement entre les arcades. Il existe une véritable macroglossie naturelle.

La déglutition est un acte réflexe, à cet âge, déclenché par le contact des lèvres avec un objet quelconque (stimulation au contact labial). La musculature oro-faciale joue le rôle d'un joint périphérique. Les muscles péri-buccaux et les buccinateurs participent activement aux mouvements de la déglutition.

La déglutition chez le nouveau-né est caractérisée par un étalement de langue entre les arcades, une stabilisation de la mandibule par l'action de la musculature faciale et une forte contraction labiale.

— La maturation de la déglutition : elle est fonction :

— des modifications de l'environnement buccal :

apparition des dents et augmentation de hauteur relative des procès alvéolaires, ce qui entraîne une diminution relative du volume lingual, une bascule pharyngée de la langue et une modification des rapports des articulations temporo-mandibulaires :

— de la maturation des circuits nerveux et de la modification des zones de stimulation ;

— des changements du mode de nutrition : liquide -> semi-liquide -> solide.

Il existe une phase de transition plus ou moins longue à partir de 18 mois entre la déglutition de type infantile et celle de type adulte.

La mise en occlusion fonctionnelle des dents de 6 ans et des incisives, coïncide en moyenne, avec l'établissement d'une déglutition de type adulte. La persistance de la propulsion linguale antérieure ne doit être considérée comme anormale qu'à partir de la dixième année.

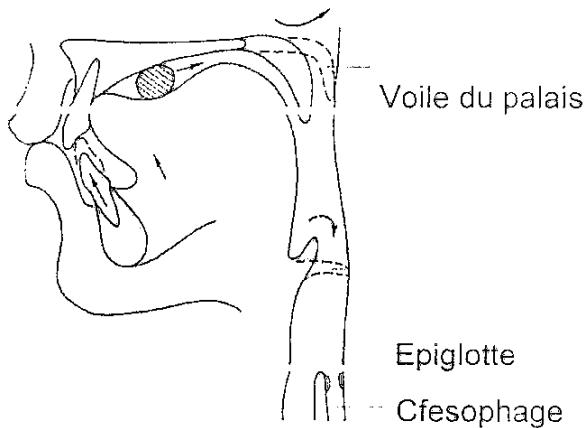
— La déglutition de type adulte : on reconnaît quatre phases à la déglutition dont trois mettent enjeu des structures oro-pharyngées : la préparation à la déglutition, une phase buccale sous contrôle volontaire, une phase pharyngée sous contrôle réflexe et une phase œsophagienne.

— La phase buccale : tous les mouvements décrits se déroulent pratiquement en même temps :

— l'orbiculaire des lèvres se contracte de manière invisible, contraction isotonique, (ex. : au cours de la déglutition de la salive) ou de manière visible, contraction isométrique, (ex. : déglutition d'un nutriment consistant) :

— la respiration s'arrête par élévation du voile du palais, suivie par l'obturation du larynx par abaissement de l'épiglotte ;

— la pointe de la langue prend appui approximativement au niveau du raphé médian, à la suite d'une contraction du mylo-hyoïdien.
Une onde péristaltique se produit, qui entraîne le bol vers le pharynx grâce aux muscles linguaux;



— le masséter se contracte et les dents entrent en contact en position d'I. C. M.

Cette phase est sous contrôle volontaire, elle peut être arrêtée à n'importe quel moment.

La pression exercée, au niveau antérieur, par la langue qui ne se déplace pas mais présente simplement une onde de déformation, (Fontenelle, Woda) peut atteindre 100 g par cm² (Proffit).

c) La fonction immunitaire : au niveau pharyngé, les amygdales palatines constituent, de par leur situation au carrefour pharyngé et buccal « la deuxième ligne de défense » de l'arbre ventilatoire, et permettent dès lors une protection immunitaire.

Elles réalisent l'élimination des germes et des virus, grâce aux lymphocytes, elles assurent une barrière inflammatoire locale grâce aux histiocytes et une fonction immuno-sécrétoire (production d'Ig A 11 S et d'Ig A 7 S).

Les amygdales pharyngées (végétations adénoïdes) sont le siège d'une forte réponse immunitaire, grâce aux lymphocytes T.

Il est important de noter qu'il existe un déficit en anticorps sériques et surtout sécrétoires pendant les six premiers mois de la vie, ce déficit va en décroissant jusqu'à 6 ans. Cette période correspond à la survenue des maladies infectieuses chez l'enfant et à une pathologie des organes lymphoïdes se manifestant par une hypertrophie plus ou moins importante et une infection surajoutée, dans certains cas.

d) La fonction antigravitaire : elle détermine l'équilibre du tronc céphalique.

2) Les fonctions sociales :

a) La phonation :

Définition : c'est la production de sons à l'aide de phonèmes, c'est-à-dire d'éléments sonores d'un langage donné possédant des caractéristiques distinctives par rapport aux autres sons du langage. Le son est émis par la glotte au niveau du larynx. Il est transformé au cours de son passage dans les cavités pharyngées et buccales, pour devenir un langage articulé, formé de phonèmes. La phonation est un phénomène complexe, seule la phase sus-glottique se situe dans le cadre des préoccupations orthodontiques. C'est à ce stade que les effecteurs buccaux entrent en jeu.

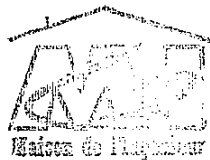
Lors de l'articulation des phonèmes consonantiques occlusaux T,D,N et constrictifs S,Z,C,H,J,F,V,l, la phonation normale est caractérisée par une absence d'appui de la langue sur les secteurs incisifs supérieur et inférieur et une absence d'interposition de la langue entre les arcades dentaires. On notera la similitude des appuis linguaux au cours de la déglutition de type adulte et au cours de l'articulation des palatales antérieures T, D, N.

Comme l'écrit Château, dans la triade « déglutition-phonation-comportement habituel » (ou posture habituelle), c'est le troisième élément qui constitue probablement le facteur essentiel du développement dento-facial, les deux autres n'étant que des « témoins associés ».

-La mimique :

elle fait participer l'ensemble des muscles péauciers et labiaux à l'expression d'une pensée ou d'un sentiment.

• **Conclusion** : des perturbations dans le déroulement normal de ces différentes fonctions pourront avoir un effet plus ou moins marqué sur le développement des maxillaires, de la face et sur la position des dents.



L'approche psychologique chez l'enfant2^e Année (H-1)**Introduction :**

La prise en charge de l'enfant en pratique dentaire reste néanmoins un exercice difficile car elle demande beaucoup plus de simples connaissances sur la physiologie dentaire et les techniques restauratrices ; le praticien doit savoir faire preuve de psychologie et de patience.

I- Les protagonistes de la relation**1- L'enfant :**

L'enfant est un patient dont les critères de mise en confiance sont spécifiques et variable suivant l'âge.

- ✓ Stades de développement intellectuel chez l'enfant selon PIAGET : il existe 4 stades :
- ✓ **Avant 2 ans :**

Il s'agit de l'intelligence sensori-motrice avant l'usage de la langue ou le bébé identifie les objets et apprend leur manipulation :

C'est le stade de l'apprentissage psychomoteur (apprentissage à la marche) ; l'enfant s'intéresse aux objets proches et, vers 18 mois, s'ouvre au monde extérieur. L'enfant à cet âge, est incapable de comprendre le bien fait des soins et il ne peut être consciemment coopérant. Il doit rester au contact des parents et ses pleurs sont le signe de son inconfort que celui d'une peur réelle.

- ✓ **De 2 à 5-6 ans : (âge préscolaire)**

Il s'agit de l'acquisition des intelligences pratiques, symboliques, socialisation et expression des émotions de base comme la peur et la douleur ; l'enfant pose questions, il s'identifie.

- **Age 2-3 ans :**

- L'enfant possède peu de vocabulaire mais il comprend beaucoup de choses ;
- Il doit toucher entendre les sons pour reconnaître les objets ;
- Il est difficile de le séparer de ses parents ;
- Il traverse une phase d'opposition ou de prise de position d'un moi, entraîné de se trouver, de se différencier de l'entourage ;
- Progressivement, le langage prend de l'importance. C'est aussi le début de la mise en place de la fonction représentative ou symbolique ;
- Le jour à cet âge est tangible : la lumière, les bruits, les animaux, les visages étrangers...

- **3-4 ans :**

- L'enfant a grand désir de parler, il faut savoir laisser, l'écouter.
- C'est l'âge de questionnement : pourquoi ? à quoi cela sert-il ? à quoi est bon pour moi ?
- Il peut comprendre qu'une satisfaction peut être pour autant refusée ou qu'une frustration peut être retardée sans être pour autant refusée ou qu'une frustration peut être momentanée des compensations ultérieures.

-il est essentiel qu'il ne soit pas trompé par des affirmations ou des promesses fallacieuses.

-l'apprentissage à l'environnement se fait avec sentiment de sécurité plus grande en présence d'un parent, l'enfant pouvant rester seul ensuite.

- **4-5ans :**

-l'enfant écoute avec intérêt les explications et répond normalement aux directives verbales

-il a beaucoup d'imagination mais ne peut envisager le temps et l'espace globalement.

Il faut le rassurer ,lui expliquer que les soins s'arrêteront lorsque le travail sera terminé, la sensation d'être déformé partira après anesthésie.

-le langage à cet âge, n'est pas la source majeur d'information, il doit toucher, sentir, c'est aussi laisser évacuer son anxiété.

- **de 6 à 12ans : âge moyen**

Stade de l'acquisition de l'intelligence logique et du raisonnement il y a objectivation de la pensée, les rapports avec les adultes commencent à s'établir sur des bases morales et sociales de coopération.

C'est aussi le période des peurs réelles et imaginaire et de la recherche d'identité .il gagne en indépendance parce qu'il souhaite son indépendance et il peut être indiscipliné. Il faut lui mettre des limites et lui donner des ordres en étant énergique, mais attentionné.

- **de 12 à 15 ans : l'adolescence**

C'est une période complexe fortement contrée sur la constitution d'une « image de soi » au travers de séquences d'ouverture et de rendit. Elle conduit parfois à une dévalorisation de soi, à des conduites de prise de risque mettant en jeu la santé des jeunes individus.

2-les parents :

Il existe pas d'enfants seuls porteurs de ma demande de soins ;les parents sont à considérer comme des associes inévitables de la relation qui va se mettre en place.

Il est utile d'observer certains points particulier dès la première visite, dans la salle d'attente et au fauteuil, avec le (ou les) parent l'accompagnant.les parents laisse t'ils leur enfant s'exprime, s'interposent-ils entre l'enfant et nous ?quel langage utilise t'ils pour parler à l'enfant il faudra observer, analyser ; comprendre mais en aucun cas juger

Méfiant, les parents auront besoin d'être mis en confiance ; anxieux, ils voudront être rassurés ; impatient, ils auront besoin d'explications ; laxistes, ils auront besoin d'un soutien ferme et bienveillant ; contrôleurs, il conviendra de les amener à prendre une certaine distance ; protecteurs, il faudra ménager la place de l'enfant lui-même ; devant leur possible agressivité, il faudra engager le dialogue.

Les parents sont souvent inquiets pour l'état de santé de leur enfant, nous devons reprendre à leurs questions avec le plus grand professionnalisme et d'une façon précise.

2-1-l'enfant et sa mère (les formes d'éducation) :

VANHAM à démontré avec des enfants de 3ans que :

- lorsque les mères sont peu sûres et peu satisfaites, les enfants posent plus de problème
- les mères attentives présentent une organisation sociale et structure familiales fortes ont des enfants tolérant au stress.
- Donc les interactions précoces mère-enfant apparait comme déterminant des rapports établit ensuite

2-2-l'anxiété de séparation :

- l'enfant nouveau né est en symbiose avec sa mère
- Entre 8-13mois : pas de notion de temporalité (il pleure ; lorsque sa mère le quitte)
- au cours de la 2^{ème} année, l'enfant développe la capacité de concevoila permanence de l'objet (il sait que sa mère continue d'exister hors devon champ sensoriel).

3-le praticien :

La sincérité du soignant est attendue par les soignés. Des plus sa capacité conditions le sentiment de sécurité. Du praticien, on attend son authenticité quelle que soit sa personnalité, et chacun sait à quel point elle peut être différente d'un praticien à l'autre.

- La situation est la suivante : l'enfant a besoin de ^{soin}soin dentaires. Il s'agit pour le praticien de réaliser un soin acceptable tant sur le plan ad ontologique (accomplir un traitement efficace) qu'humain. Le plan déontologique relève sa maîtrise et de son savoura. Le plan humain relève de son éthique.
- L'anxiété du praticien peut avoir des répercussions sur le développement de la peur anxieét chez un enfant et il doit donc faire face à sa propre anxieét. La connaissance de la pathologie et de la thérapeutique dentaire spécifique à l'enfant est un pré requis.
- Le comportement physique et mental de l'enfant peut créer chez le patricien un état subjectif de pitié qui risque de fausser son jugement et de bouleverser son plan d'action ; ceci est en confECTION avec l'intérêt des bases psychologiques aident en diagnostic.

II- Améliorer l'approche d'enfant au cabinet dentaire

1- Le comportement de l'enfant au cabinet dentaire :

La description des principaux comportements rencontrés chez l'enfant au cabinet dentaire a fait l'objet de plusieurs classifications.

On retient celle de FRANKL, d'inspiration caractérologique, qui s'appuie sur un certain nombre de traits pour établir des catégories :

- Stade I : enfant totalement négatif ; il refuse le traitement, pleure comme un forcené tremble de peur et manifeste toutes les évidences d'un extrême négativisme.
- Stade II : enfant négatif ; il éprouve de la répugnance à accepter le traitement, n'est pas coopératif, fait preuve d'une attitude négative évidente (maussade, il fait marche arrière, parle sans arrait et pose les mêmes questions).
- Stade III : attitude positive, l'enfant accepte le traitement ; parfois méfiant ; il fait un effort pour se conformer au désir du praticien.

- Stade IV : attitude extrêmement positive ; l'enfant a des bons rapports avec le dentiste, s'intéresse au traitement, plaisir, séduit.

2- Une relation centrée sur l'enfant :

C.à.d., reconnaître et accepter que l'enfant ne doit pas se comporter pour faire plaisir à l'adulte (parent et / ou praticien), mais au contraire cherche à l'aide à acquérir et développer la capacité à gérer ses propres besoins émotionnels dans la relation de soin.

2-1 orienter l'enfant vers les soins :

Le dentiste peut comprendre comment l'enfant perçoit la situation et l'aide à corriger ses perception exagérément négative et adopter des attitudes + positives.

Pour les enfants animaux, leur prise en charge se fait au niveau de la salle d'attente, en s'adressant aux parent tout en étant attentif par le regard à ne pas ignorer l'enfant dans la salle des soins, il faut guider le parent lui dire quoi faire (comment porter l'enfant) si le parent s'avère inefficace, le dentiste portera l'enfant positivement minimisant l'usage de la force, d'un contact physique calme et d'une voix rassurante et douce, l'usage de l'humour est souvent de bon secours

2-2 différencier l'anxiété de la douleur :

La peur est une réaction de fuite face à une situation perçue comme menaçante, dangereuse

L'anxiété est un processus à long terme elle est définie comme un rappel du passé et une projection sur l'avenir du phénomène douloureux.

L'angoisse naît l'attente d'un danger reconnu.

L'enfant peureux craint quelque chose de spécifique, comme une pique ; une expérience antérieure négative est fortement corrélée avec l'angoisse du soin dentaire.

Tout ce qui décrit comme douleur sont une douleur ; abordé d'une façon globale avec un composant sensoriel ou notionnel. La douleur dentaire déclenche ou entretient des émotions très puissantes de peur et d'anxiété.

Ces disposition négatives innées ou induites par le milieu familial ou social sont déterminant inadéquat.

En pratique attitude reste la même : définir la situation, réduire l'incertitude, permettre à l'enfant d'exercer un certain contrôle sur le déroulement des soins

Le dentiste reste attentif aux réponses de l'enfant, face à un enfant qui pleure, lui dire avec une voix calme : « tu as le droit de pleurer tant que tu ne sais pas me dire autrement que tu as peur, ensuite on va apprendre ensemble à se parler »

2-3 la communication :

L'abord psychologique de l'enfant doit se faire avec une particulière bienveillance : accueil chaleureux, affectueux et sécurisant.

La reconnaissance de l'enfant passe par la communication, la désensibilisation et le renforcement.

- **L'espace de silence :**

Les premières minutes n'ont pas besoin de mots, le praticien va créer un espace de silences source de rencontre.

La communication :

- **La communication verbale :**
 - Après le silence vient le langage est les mots qui seront simples et direct, le praticien utilise une voix faible, grave avec un rythme lent et lié.
 - Le choix des mots faible est important dans leur sens, et doit être adapté aux capacités de l'enfant, les explications doivent être courtes.
 - Les négations sont à éviter ex, si le praticien dit : « n'ait pas peur » l'enfant crée immédiatement et souvent inconsciemment la représentation la sensorielle de sa peur et il vaut mieux dire : « tout se passera bien ».
 - Eviter les mots tel que « piqûres, aiguille, mal » et les associées à des sensations qui lui sont connues ex : au moment de l'injection tu sentiras un pincement (lui faire ressentir sur la main) qui disparaît après parce que la dent va être endormie.
 - **La communication non verbale :**
 - Les gestes, les mimiques, les attitudes, la voix (intensité, sa tonalité) prouvent être plus parlant que les mots.
- 3- méthode d'approche :**
- **L'expérience et la réexposition :**

L'enfant visite le cabinet sans traitement dentaire : réexposition neutre une séance de consultation, d'échanges, d'explication et de conseils permettant d'instaurer un climat détendu, une atmosphère de confiance, de calme et de sécurité.

Puis, se désensibilise par la découverte progressive du fauteuil et de l'instrumentation :

- **relaxation :**

En position allongé, l'enfant est guidé progressivement vers une relaxation physique par la respiration diaphragmatique, la fermeture des yeux et la localisation spatiale de ses membres et de sa tête. La relaxation mentale est obtenue lors du dialogue.

- **Position de l'enfant :**
- **Enfant âgé de moins de 2 ans :**

Le praticien et la mère assis sur un tabouret, ils se font face ; l'enfant est allongé sur les genoux du praticien, ses jambes sont placées de part d'autre des hanches de sa mère ; la mère doit tenir les mains de son enfant tout en le caressant

- **Enfant âgé de 2 à 4 ans :**

La mère s'assoit sur le fauteuil et prend sur genoux, elle maintient les jambes de son enfant entre les siennes, elle lui tient les mains tout en le caressant

- **Enfant âgé de plus de 4 ans :**

L'enfant s'assoit seul le fauteuil, la présence des parents n'est pas souhaitable, mais peut être tolérée selon la maturité de l'enfant et selon la situation. Dans ce cas, mère peut rester derrière le praticien.

3-1- tell-shoo-do: élaborate par addelston

Méthode universelle qui consiste à expliquer, montrer et réaliser.

- dire :

- le praticien doit expliquer à l'enfant le soin à réaliser et l'utilisation des instruments dont il va se servir. Le praticien doit parler lentement et simplement avec un vocabulaire que l'enfant comprend.

-il est préférable d'utiliser les mots de la vie quotidienne pour désigner les instruments et les produits. Ainsi, il devra dire endormir la dent plutôt qu'anesthésier, prendre une photographie de la dent au lieu d'une radiographie.

-le praticien ne doit jamais mentir à l'enfant pour ne pas trahir sa confiance.

- montrer :

-le praticien doit montrer le fonctionnement de tous les instruments qu'il utilisera au cours des soins.

-ainsi l'excavateur est utilisé comme une petite cuillère qui permet de conserver la dent à l'abri de la salive.

- réaliser :

-le praticien doit réaliser son acte rapidement avec des gestes précis et fermes. Il ne doit pas faire de mouvements brusques et doit toujours prendre de bons points d'appui.

-ses mains ne doivent pas quitter la cavité buccale ; pour cela, il doit travailler à quatre mains avec la présence d'un aide opératoire au fauteuil.

-pendant toute la durée du soin, le praticien doit parler à l'enfant avec douceur, lui expliquer ce qu'il fait, lui montrer à l'aide d'un miroir.

3-2- distraction :

-détourner l'attention de l'enfant vers une occupation ludique agréable comme un divertissement visuel ou sonore.

-ajuster la respiration à celle de l'enfant.

-ajuster le rythme des mouvements à celui de l'enfant.

3-3- le renfermement

L'enfant est soutenu, encouragé au cours du soin et récompensé pour son comportement coopérant par des louanges ou des petits cadeaux.

4 - prémédication sédatrice :

Le chirurgien dentiste possède au sein de ses compétences la possibilité de recourir à des protocoles engendrant une altération de l'état de conscience sans perdre les capacités respiratoires ou celles de la communication.(tableau I)

-MEOPA : avec une restriction d'utilisation dans un cadre hospitalier.

-Antihistaminiques (h1) qui obsèdent des effets anti étiques ,anxiolytiques et sédatifs.

-benzodiazépines (BZD) : bien tolères, possèdent 5 propriétés :-l'effet anxiolytique : l'association d'un BZD à un AA permet de réduire la posologie de ce dernier.

-l'effet amnésiant antérograde : permet de supprimer la mémoire des évènements pénibles et traumatisants.

-l'effet hypnotique ou effet narcotique : variable en fonction de la posologie et également de la puissance de la molécule.

- l'effet myorelaxant : important.

-l'effet anticonvulsivant : efficace dans le tableau clinique de l'épilepsie.

* conclusion :

Le succès de la démarche clinique tient avant tout à l'habilité du praticien à établir une relation de confiance avec l'enfant et ses parents. dès le premier contact.

Malgré tous ces conseils, n'oublions pas que l'enfant est un être en évolution et qu'il est d'humeur très changeante, il faudra a s'adapter à tout moment.

Les recettes miracles n'existent pas, chaque praticien sera guidé par sa sensibilité .mais surtout, il ne doit pas appréhender de soigner l'enfant.

En O.D.F le praticien doit donné tout le temps pour son approche psychologique car si les autre traitements s'achève au cour de deux ou trois séance le notre s'étal sur des mois voir des années. la perte d'une ou de deux séance se transforme en gain sur le plan thérapeutique car l'enfant sera prêt a coopéré et a porté nos dispositifs.

Les cours d'O.D.F 2eme année

Dr A. MAROUF

C.I	Dénomination commerciale	voie	Forme galénique	Dosage préconisé	Effet thérapeutique	Délai D'act-ion	Effets indésirable
hydroxysine II) en association vec lparazopam (BZD)	ATARAX XANAX	Orale orale	Cps 25 mg Sirop 10Mg cc 30mg Sc Sps 0.25-0.35mg	1mg/kg 0.5-1mg/kg	Sédatif Antihistaminique	15-30mn	Insuffisance renale
clonazépam	VALIUM	orale	Solution Buvable 10mg/kg Cps 2.5 10mg	0.3-0.5 mg	Anxiolytique Sédatif Amnésiant Anticonvulsif Ant Myorelaxant hypnotique	30mn	CL : Pathologie Musculaire Risque Respiration Hypotension Effet Paradoxal Possible
midazolam	HYPNOVEL	orale	Ampoules 5mg/5ml Canule intrarectale	0.2-0.4mg/kg	Anxiolytique Sédatif amnésiant Anticonvulsif Ant Myorelaxant hypnotique	10-15 mn	CL : Pathologie Musculaire Risque Dépression Respiration Hypotension Usage Hospitalier uniquement

L'imagerie en orthopédie dento-faciale

oof

I/ INTRODUCTION :

La première visite est l'occasion de prendre connaissance des attentes du patient, mais aussi de déterminer le besoin d'informations complémentaires. Afin d'affiner le diagnostic et d'établir un plan de traitement précis et individualisé de la malocclusion, il est ainsi souvent nécessaire de réaliser un ou plusieurs examens radiographiques complémentaires.

II/ Les différentes examens radiologiques en O.D.F est leurs intérêts :

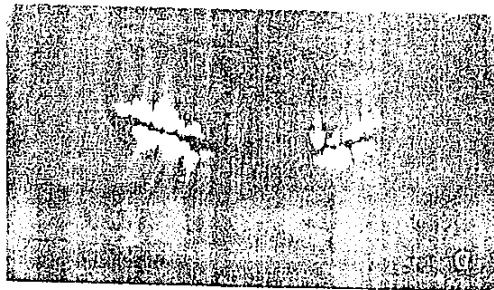
On distingue deux types d'examens radiologiques :

– la radiologie bidimensionnelle quelle soient intra ou extra orale ,cest la plus ancienne et encore la plus utilisée, qui est la projection d'un volume sur un plan, type radiographie rétro alvéolaire, orthopantomographie.

– la radiologie tridimensionnelle, qui provient de l'acquisition de coupes scanner X (chaque coupe est une image bidimensionnelle) et à partir des Quelles peut être réalisée une reconstruction tridimensionnelle.

1/La radiographie panoramique (orthopantomographie)

En orthodontie, la radiographie dentaire que nous utilisons le plus fréquemment est le cliché panoramique qui offre une bonne "vue d'ensemble" de la dentition et des mâchoires et procure l'information essentielle au dépistage et diagnostic de plusieurs conditions et problèmes qui peuvent être décelées en bas âge.



La radiographie panoramique nous permet :

De prévoir une dysharmonie dento-maxillaire mais en se gardant de l'affirmer.

La localisation des dents incluses, surnuméraires et odontomes qui nécessite souvent d'autres clichés complémentaires.

- de faire le bilan dentaire et de déterminer l'âge dentaire
- détecter les anomalies de nombre dentaire (dent supplémentaire ; agénésie , incluse)
- de voir la présence ou l'absence des germes des dents de sagesse
- de voir la position des différents germes et l'orientation des axes
- renseigne sur le stade d'évolution des germes des dents permanentes
- voir le niveau de rhyssalyses des dents de lait
- la mise en évidence des dents incluses ; et des dystopies telle que : rotation version
- nous renseignons sur la morphologie radiculaire
- de faire le choix des dents à extraire
- de voir l'état de l'os alvéolaire, trabeculation osseuse, la densité, et le degré de résorption
- de détecter les caries et leur récurrence ainsi que le traitement canalair
- l'étudier les structures osseuses environnantes : (A.T. M)

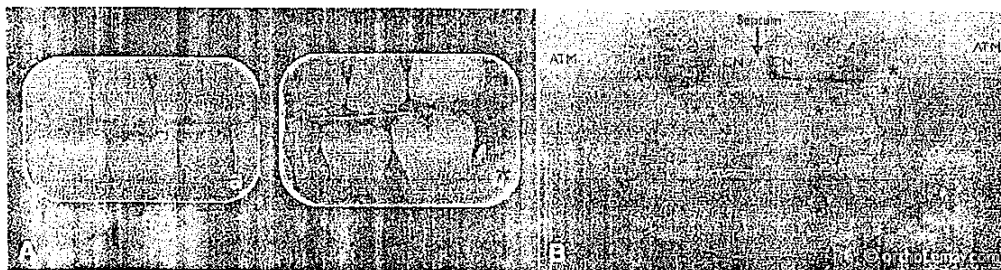
- La cavité nasale (CN) droite et gauche et le septum nasal (septum) situé au milieu. Des obstructions et déviations peuvent parfois être décelées sur une radiographie panoramique.

- Les sinus maxillaires (sinus), qui sont une cavité dans l'os de la mâchoire supérieure. Ces régions paraissent foncées car elles sont "vides".

- Les dents présentes en bouche mais aussi celles qui sont en formation. Nous pouvons ainsi évaluer s'il manque des dents (anodontie), s'il y a des dents de trop (surnuméraires), leur direction d'éruption, l'espace disponible pour l'éruption. D'après le degré de formation des dents permanentes non éruptées, il est possible

d'évaluer quand ces dents devraient sortir. • de déterminer la formule dentaire (nombre de dents présentes en bouche ou non encore évoluées, à l'intérieure des mâchoires)

-Le nerf alvéolaire inférieur (lignes vertes) qui passe dans l'os de la mâchoire et innerve toute la dentition inférieure.

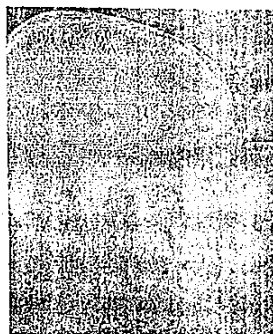


Cette radiographie est prise en début de traitement, vers la mi-traitement pour vérifier la position des dents, l'inclinaison des racines et la présence d'usure radulaire (résorption), etc. et à la fin du traitement. Elle est aussi prise après la fin du traitement à un intervalle de quelques années afin de suivre l'évolution des dents de sagesse. Pendant la phase de dentition mixte (~ 6 à 12 ans) elle permet à l'orthodontiste de déceler la présence de problèmes d'éruption et autres anomalies et lui permet de faire des recommandations pouvant minimiser certains problèmes. Elle s'avère un outil indispensable pour la prévention et l'interception orthodontique.

2/ La Radiographies céphalométriques (La radiographie du crane)

Il existe 2 types de radiographies céphalométriques que nous utilisons couramment en orthodontie. Le cliché latéral (la télé radio graphie du profil)et la radiographie antéropostérieure(téié radiographie de face).

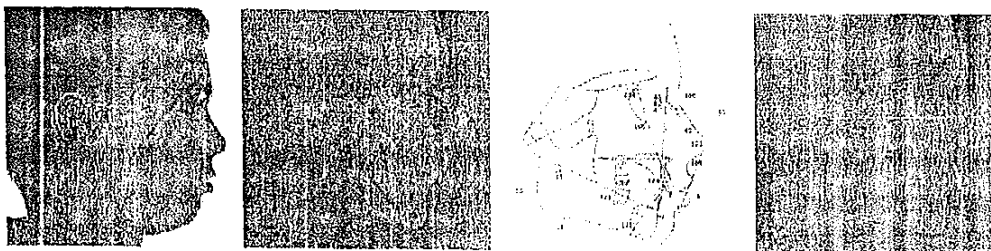
a/ Céphalométrie latérale(T.L.R du profil)



La vue latérale est une vue de côté du visage et du crâne. Cette radiographie fait partie du matériel diagnostique standard pour tous les cas désirant entreprendre des corrections orthodontiques majeures (traitement complet). Elle permet d'évaluer :

- la position des mâchoires, leur dimensions, leur angulation l'une par rapport à l'autre est par rapport à la base du crâne.
- l'inclinaison des dents antérieures, le surplomb vertical,
- Le potentiel de croissance restant ; la maturité squelettique du/de la patient(e) en évaluant le degré de formation des vertèbres cervicales qui sont visibles sur ce cliché. Ceci aide à déterminer la croissance résiduelle et peut aider dans la planification du traitement orthopédique.
- l'épaisseur et la quantité d'os alvéolaire entourant et supportant les dents antérieures inférieures et supérieures,
- les amygdales et végétations, les voies respiratoires supérieures qui sont toutes visibles sur cette radiographie,
- la présence et position de dents incluses lorsqu'elles sont présentes (incluant les dents de sagesse),
- les articulations temporo-mandibulaires; cette radiographie ne donne qu'une information très limitée de ces structures.

Des logiciels sophistiqués permettent de mesurer une foule de variables sur ces radiographies et de les comparer avec des normes pour des groupes similaires en âge, sexe, etc. Des simulations de croissance et développement ainsi que de modalités de traitements peuvent aussi être effectuées. Pour voir un exemple de simulation.



La radiographie céphalométrique latérale permet d'évaluer le profil du patient, sa dentition, ses mâchoires et de faire une corrélation avec les photographies du visage, permettant ainsi de mieux planifier le traitement.

La téléradiographie permet d'obtenir un cliché reproductible et fidèle du crâne de notre enfant. Cet examen radiographique permet :

De compléter l'examen clinique et reconfirmé le diagnostic. Sur le cliché, il est possible de tracer de nombreux points et lignes de référence ce qui permet de réaliser des mesures précises et de faire une analyse céphalométrique

Cette analyse permet d'obtenir les informations suivantes:

- Architecture du massif facial
- Rapport des bases maxillaires
- Relations dento-alvéolaires et dento-dentaires
- Appréciation de la morphologie des parties molles
- Type et direction de la croissance
- Possibilités et limites thérapeutique
- de contrôler les résultats du traitement en surveillant la correction du décalage entre les machoires et la correction des axes dentaires.

b/Céphalométrie antéro-postérieure

L'incidence de face ou frontale « image en Norma frontalis

La vue antéro-postérieure ou "avant-arrière" permet d'évaluer les structures squelettiques des mâchoires et du crâne dans la dimension de la largeur et de la hauteur. On peut ainsi détecter la présence d'asymétries, de déviations et autres anomalies. Elle permet aussi d'évaluer la cavité nasale et certaines structures moins visibles sur les autres radiographies. Cette radiographie n'est pas prise de façon routinière mais l'est surtout lorsqu'on suspecte la présence d'asymétries afin de confirmer ces doutes.



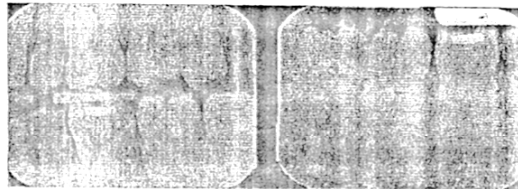
3/ La radiographie retro- alvéolaire(extra orale)

La radiographie rétro-alvéolaire est nécessaire lorsque l'examen de la radio panoramique Montre le besoin d'un examen précis des zones alvéolaires

(image apicale, racines fines,

Coudures radiculaires, etcAussi

permettent une analyse précise des organes dentaires et de l'os

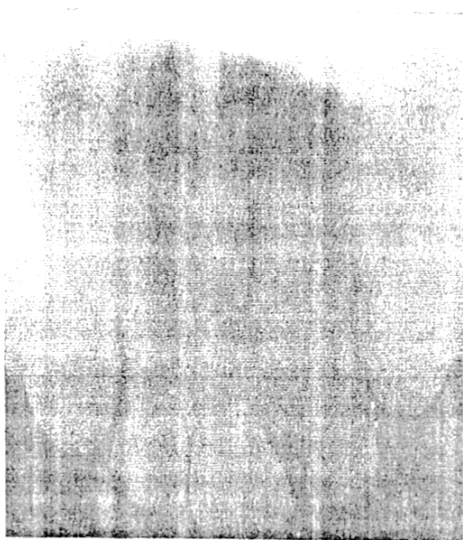


alvéolaire adjacent.Elles autorisent une analyse plus fine des processus carieux, des obturations endodontiques et des restaurations prothétique que la radiographie panoramique

Utilisée si nécessaire:

- particulièrement chez l'adulte pour préciser l'état parodontal
- pour explorer les secteurs antérieurs souvent flous sur la radiographie panoramiq
- pour l'évaluation d'une dent dépulpée
- pour voir les racines des dents lactéales
- pour explique la non évolution d une dents permanentes pour mesurer les germes de DDS
- Le trait de fracture radiculaires et le dépassement radiculaire
- Les atteintes de furcations et les réactions péri apicales
- Les rhizalyses et ankyloses radiculaires

4/Le cliché occlusal ou cliché mordu :



Inclusion d'une centrale maxillaire

- Localisation dans les 2 sens de l'espace de toutes dent dystopiques ou retenues,
 - mesure de la largeur mésiodistale des dents qui ne sont pas sur l'arcade. .).
- La radiographie occlusale est le complément de la radiographie

Panoramique pour situer une dent incluse ectopique ou rechercher la présence d'odontomes ou germes surnuméraires

5/La radiographie de poignet :



La radiographie de la main de face est destinée à évaluer la situation du patient par rapport à des standards de croissance et de croissance squelettique. Outre le nombre de points d'ossification important la main et les

os du carpe présentent des structures visibles
Recommandations pour la
pratique clinique

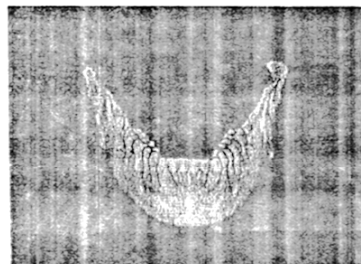
L'âge osseux peut être déterminé par l'utilisation de tables (tables de Greulich et Pyle, Tableaux de Deplagne) mais cette méthode reste relativement imprécise et la Publication des travaux de Björk a permis d'en rationaliser l'utilisation pour l'orthodontiste. Björk observa le degré de soudure entre les diaphyses et épiphyses des Phalanges des doigts et les mit en rapport avec le taux de croissance somatique, partant D'un principe déjà connu, le quasi-synchronisme entre la croissance des os longs et la Maturation de la main.

La radiographie de la main est effectuée chez le sujet en croissance, la méthode de Björk Consiste à observer le degré de soudure entre épiphyse et diaphyse des phalanges des Doigts, leurs largeurs respectives et la présence du sésamoïde en regard de la diaphyse de la Première phalange du pouce ; ces paramètres permettent l'évaluation du stade de Maturation qui correspond alors à une position sur la courbe de la vitesse de croissance Somatique.

L'interprétation de la radio nous permet de déterminer l'âge osseux ou le stade de croissance du patient et par voie de conséquence elle nous guidera principalement dans la décisions thérapeutiques : preventive ; interceptive ; orthopedique ; orthodontique ou chirurgicale

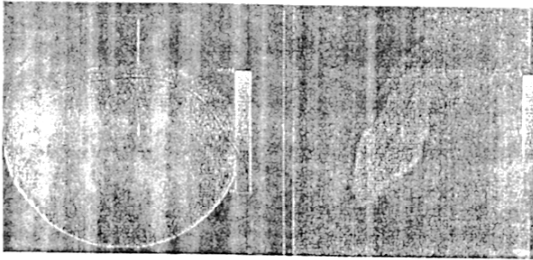
6/la tomодensitométrie (ie scanner)

Parfois, les examens radiographiques « classiques » (examens panoramiques et téléradiographiques) ne permettent pas d'affiner avec suffisamment de précision le diagnostic. Ainsi, lors de malformations faciales sévères ou plus généralement en présence rapports anatomiques



dents-nerf dentaire, proximité apicale d'une dent incluse devant être dégagée, odontome mal placé, etc.) D'une dent incluse, il peut être utile de prescrire un

examen tomodensitométrique afin de préciser les rapports de l'anomalie avec les structures anatomiques adjacentes.



Les examens d'imagerie sectionnelle sont réalisés, dans le respect des principes de justification et d'optimisation notamment précisés dans le « Guide des indications et des

procédures des examens radiologiques en stomatologie. Il ne s'agit pas d'un examen de première intention, il est réalisé avec des coupes millimétriques jointives centrées sur la zone d'intérêt et ne concerne que les Structures osseuses.

conclusion

L'imagerie reste un apport complémentaire au diagnostic. La démarche clinique ne doit pas être ignorée, elle ne saurait être remplacée par des examens aussi sophistiqués soient-ils.

La recherche d'une étiologie médicale doit se faire dans un souci de respect des doses reçues et des coûts engendrés par les techniques employées.

Le scanner ou l'IRM ne représentent pas les meilleurs examens susceptibles d'apporter une réponse à toutes les questions posées. Savoir quels sont les examens les plus appropriés pour la recherche de telle ou telle maladie est essentiel. Il conviendra donc de savoir définir des algorithmes d'examens afin de ne pas les multiplier. enfin, le clinicien plutôt que de faire une prescription d'une technique radiologique devra indiquer clairement au radiologue ce qu'il désire rechercher. La prise en compte des antécédents médicaux est plus importante que la technique radiologique.

Bibliographie :

Recherche sur net (google) .

Radiographie et diagnostique en orthodontie

Radiographie en odf (EMC CONSULTE).



EMBRYOLOGIE CRANIO-FACIALE

I. Introduction

De la fécondation à l'âge adulte, l'être humain va croître de façon très inégale dans l'espace et dans le temps, le chapitre "Embryologie cranio-faciale" nous donne un aperçu général sur les différentes étapes de morphogénèse et du développement de certaines structures cranio-faciales.

II. Rappel sur l'embryologie générale :

Nous divisons le développement humain en période de :

- Développement précoce qui s'étend de la fécondation à la fin de la troisième semaine
 - Développement embryonnaire celui-ci commence au début de la quatrième semaine et s'étend jusqu'à la fin de la septième semaine
 - Et enfin, la période foetale qui commence avec la huitième semaine et se poursuit jusqu'au terme.
- Au cours de la première période, nous assistons :
- Au passage successif du stade morula au stade blastocyste dans lequel nous distinguons les cellules du bouton embryonnaire.

. A la formation d'une cavité liquidienne appelée cavité blastocystique

. A la formation du trophoblaste (fig. 1)

Et à la fin de la 2ème semaine (période prégastrulation) les cavité amniotique et lecothocele se forment, et le disque embryonnaire, constitué de deux feuillets, un feuillet entoblastique ventral et un feuillet ectoblastique dorsal, se forme également.

L'ensemble du germe et de ces deux cavités est plongé dans une cavité plus vaste remplie de liquide : le coelome externe (fig.2).

A la 3ème semaine, se produit la gastrulation caractérisée par l'apparition du mesoblaste et du canal cordal qui se transforme ensuite en une plaque cordale et ce n'est qu'au début de la 4ème semaine que ce matériel deviendra la corde dorsale (fig.3).

Nous assistons également à la formation du tube neural; ébauche du tube digestif; ébauche de l'appareil respiratoire; la métamérisation des somites et la constitution de l'ébauche du coeur à la fin de cette 3ème semaine (fig.4).

Au cours de la période embryonnaire et à la 4ème semaine du développement embryonnaire, les changements de forme de l'embryon sont considérables, nous assistons à la formation des arcs branchiaux, 1er mandibulaire et 2ème hyoïdien.

Le 3ème et 4ème arcs branchiaux apparaissent au 26 et 28 jours ainsi que les bourgeons des bras puis des jambes, les placodes auditives et cristalliniennes.

La 5ème semaine est marquée par une croissance importante de la tête. Les 1er et 2ème arcs branchiaux présentent des renflements (future pavillon de l'oreille) et la 1er fente branchiale devient le conduit auditif externe.

Le membre supérieur puis le membre inférieur se différencient (coude et poignet) (fig. 5).

Pendant la 6ème et 7ème semaine, la tête devient plus volumineuse que le tronc, s'arrondit et se redresse. Elle est délimitée par le rétrécissement du cou.

Nous constatons donc qu'à la fin de la période embryonnaire, l'aspect extérieur de l'embryon est déjà très nettement humain et les ébauches de la structure des principaux organes sont établies (fig. 6 et 7).

A la période foetale : cette période se caractérise par une croissance et une maturation de la structure des tissus et des organes mis en place pendant la période précédente; cette croissance est très rapide entre la 13ème et 16ème semaine.

A la 16ème semaine, le squelette est suffisamment ossifié pour être distingué sur radiographie.

III. Embryologie craniale faciale

1) - Formation des parties molles

Le développement du mésoderme et du tube neural explique les modifications de volume de l'embryon, ainsi la dilatation du tube neural à son extrémité céphalique pour former les vésicules cérébrales (Rhombencéphale - mésencéphale - prosencéphale) fait ébaucher la tête qui s'hypertrophie en s'infléchissant.

2) Formation des bourgeons faciaux, placodes et arcs branchiaux

La neurulation est le stade embryonnaire au cours duquel les futures structures céphaliques s'individualisent. En effet, la migration des cellules de la crête neurale à la face inférieure du cerveau primitif est responsable du développement des bourgeons faciaux et des arcs branchiaux.

Au cours de la 4ème semaine, nous assistons à l'apparition de la plaque neurale sous forme d'un épaississement ectoblastique. Celle-ci subit de profondes modifications structurales:

Elle s'allonge dans le sens antéro-postérieur, s'élargit dans sa partie antérieure, la partie la plus antérieure de cette plaque manifeste un mouvement d'enroulement qui fait basculer les territoires antérieurs et dorsaux en position ventrale, et enfin, apparition de deux reliefs paramédiaux droit et gauche, simple élevures au début, ils deviennent par la suite de véritables bourrelets neuraux.

L'accrolement par contacts jonctionnels postérieurs des bourrelets neuraux a pour conséquence : (fig. 7).

- . d'une part, les segregations des futures lignées cellulaires du neuroectoblaste et qui sont :
- les neuroblastes du tube neural
- les cellules de l'ectoderme qui fourniront :
- . un revêtement épiblastique qui deviendra la peau de la tête et du cou
- les placodes épiblastiques

- les cellules des crêtes neurales

- Et d'autre part la transformation de la gouttière neurale en un tube neural.

Les cellules de la crête neurale après leur individualisation ou formation vont migrer selon une direction dorso-ventrale entre l'ectoderme et le tube neural. Deux courants de migration sont discernables :

- un courant antérieur ophthalmo-ventral, les mène autour de l'ébauche du cerveau antérieur, qui grâce aux mitoses de ses cellules, (cellules de la crête neurale) il y aura développement volumétrique et fusion des bourgeons faciaux, ensuite vers les placodes olfactifs.

- un courant branchial (cervical) où ces cellules entre en contact avec les cellules déjà présentes de type mésodermique et vont devenir les structures mesenchymateuses des arcs branchiaux (fig.8).

Une fois leur migration terminée, les cellules des crêtes neurales vont s'organiser et se différencier en mesenchyme spécialisé dans le massif facial : os; cartilages; conjonctifs; graisses; muscles et odontoblastes (cellules formatrice des dents).

Le mesenchyme cervico-facial à une double origine :

- Ectoblastique ou neur ectoblastique ou encore mesectoderme, ce mesenchyme est produit, comme nous l'avons vu au dessus, par les cellules de la crête neurale.

- Mesodermique qui à pour origine la plaque précardale et le mesoderme latéral et para-axial

Alors que, l'ectoderme cervico-facial se présente sous l'aspect de bandes sur les bords de la plaque neurale

L'évolution des placodes

Les placodes sont des épaissements localisés de l'épiblaste céphalique. Chaque placode est constituée par un groupe de cellules qui donnera naissance à un organe particulier spécialisé dans une fonction donnée.

Nous distinguons les placodes suivantes :

- Les placodes olfactives qui deviennent les nerfs olfactifs
- Les placodes optiques qui deviennent le cristallin
- Les placodes otiques fournissent des cellules nerveuses et sensorielles (fig. 8).

Formation de l'appareil branchial

Vers le 30e jours, quatre arcs bien visibles sont individualisés chaque arc est à ce stade constitué :

- de mesenchyme issu de la crête neurale et de mesoderme, ce mesenchyme fournit un squelette ostéo-cartilagineux; un noyau musculaire, un tronc artériel et un nerf

Chaque arc est recouvert par de l'ectoderme en dehors qui deviendra la peau cervicale et thoracique (fig. 8).

b) Formation du stomodeum (palais I et palais II)

Le bourgeon frontal est le siège, sur sa face inférieure et ventrale du développement des bourgeons nasaux internes et externes. Ceux-ci sont des massifs cellulaires qui se développent grâce aux mitoses des cellules des crêtes neurales.

Au cours de la sixième semaine, les bourgeons maxillaires viennent en contact avec les bourgeons nasaux interne et externe. Ce contact ectodermique constitue le mur épithélial de Hochstetter. La disparition de ce dernier vers la fin de la 6ème semaine permet la constitution d'un massif cellulaire mesenchymateux issu de la crête neurale appelée palais primaire (fig. 9).

Au cours de la 7ème semaine, à la face interne des bourgeons maxillaires supérieurs, apparaissent deux bourgeons longitudinaux appelés processus palatins. Ces derniers forment deux lames qui se dirigent d'abord vers le bas puis se redressent au dessus de l'ébauche linguale et se soudent en avant du palais I aire puis l'une à l'autre sur la ligne médiane d'avant en arrière.

La soudure des processus palatin met en place le palais secondaire qui sépare les fosses nasales de la cavité buccale (fig. 10).

2) Formation du squelette cranio-facial

Les os du squelette du massif facial ont pour origine les cellules de la crête neurale. Il existe également une participation de ces cellules à la formation du temporal, de la grande aile du sphénoïde, du frontal, l'apophyse styloïde et de l'os hyoïde.

Par contre, le mésoderme paraxial fournit les deux pièces cartilagineuses le corps de l'occipital et le corps du sphénoïde.

- Chondrogénèse et ostéogénèse

La manifestation la plus précoce de la formation du crâne, chez l'embryon humain est la concentration du mesenchyme autour de la corde dorsale, au niveau du cerveau postérieur au cours des cinquième et sixième semaines.

Cette formation mesenchymateuse s'étend vers l'avant pour former un plancher sous le cerveau en cours de développement.

A la septième semaine le crâne commence à devenir cartilagineux (fig. 11).

Cette ébauche cartilagineuse ou chondrocrâne qui occupait d'abord la région du futur sphénoïde va s'étendre en arrière en direction des zones occipitales et des arcs vertébraux et en avant vers le bourgeon naso-frontal. Dans cette direction, il contourne les ébauches de la glande pituitaire et se prolonge :

En avant :

où il forme la capsule nasale embryonnaire. Celle-ci est le squelette cartilagineux primordial de la face .

Au 4ème mois de la vie intra-utérine, la capsule nasale est formée d'un massif cartilagineux creusé de deux structures tubulaires à section ovale, séparée par une épaisse lame médiane préfigurant le septum du nez (site de croissance important du maxillaire supérieur).

La capsule nasale est l'ébauche du chondroethmoïde qui est le véritable squelette facial de l'enfant, il porte, puis positionne les pièces squelettiques membranueuses naso-fronto-prémaxillaires et orbitaire internes. (Schéma 14).

En arrière :

et sur les côtés du chondrocrâne se condensent deux cornes cartilagineuses de taille inégale :

- Les cartilages de Meckel ou les cartilages du 1er arc mandibulaire

- les cartilages de Reichert ou les cartilages du 2ème arc

Le chondrocrâne va atteindre son maximum pendant tout le deuxième mois. Sa formation est terminée à peu près à la 9ème semaine.

C'est au sein de cette maquette cartilagineuse que vont apparaître des centres osseux de :

- Corps, les petites ailes et une partie des grandes ailes du sphénoïde
- la partie Pétreuse du Temporal
- La partie basilaire et exoccipitale de l'occipital
- Ethmoïde
- Cornet inférieur (fig. 12 et 13)

Par ailleurs, les os de membrane mesenchymateux destinés à former le toit de la boîte crânienne (la partie supérieure et verticale de l'os frontal - les pariétaux - l'écaille des temporaux - la partie supérieure de l'occipital) sont acquis.

Ils constituent la paroi supérieure et les côtés du crâne. Ainsi que les os de la face et des maxillaires.

Ils ne se transforment jamais en cartilage et l'os se forme directement dans le tissu membraneux (tissu conjonctif) (fig. 13).

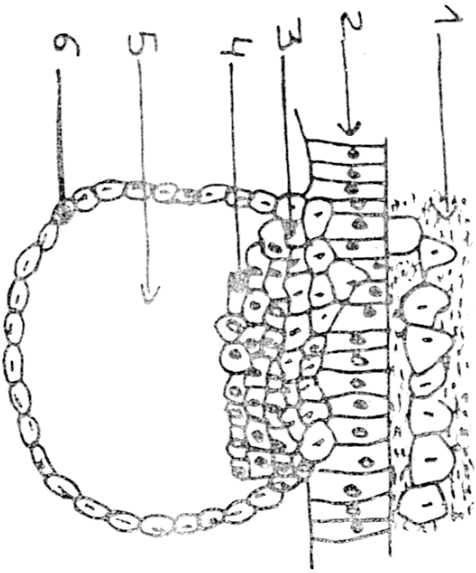


Fig. 1 - Schéma d'un blastocyste humain au 6E jour

- 1 - Conjonctif uterin
- 2 - Epithelium uterin
- 3 - Syncytiotrophoblaste
- 4 - Bouton embryonnaire
- 5 - Cavité blastocyste
- 6 - Trophoblaste

A 1

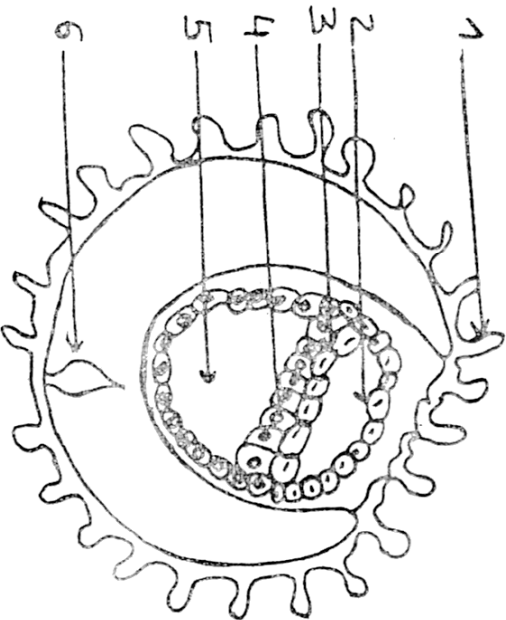


Fig. 2 - Schéma d'un oeuf humain vers le 15e jour

- 1 Ebauche des villosités placentaires
- 2. Cavité amniotique
- 3. Ectoblaste
- 4. Entoblaste
- 5. Lecithocoele secondaire
- 6 - Reliquat du lecithocoele primaire

A 2

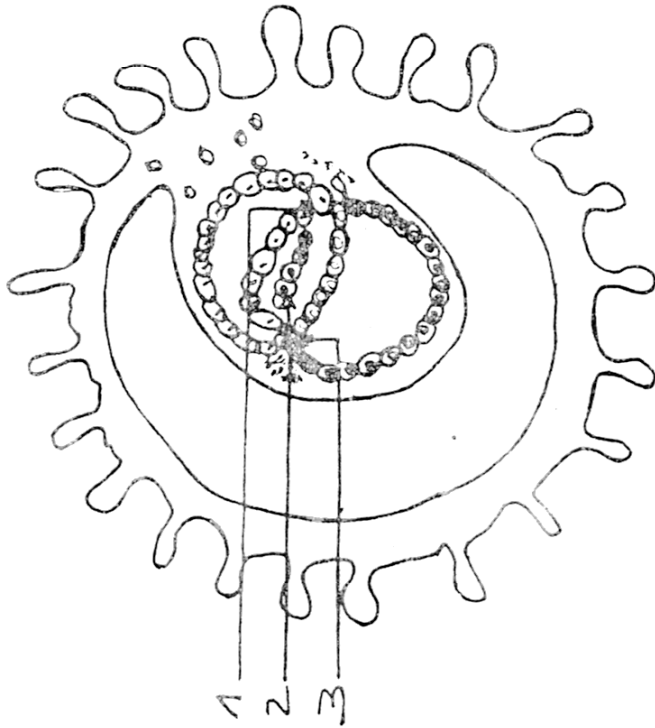


Fig. 3 - 3ème semaine du développement embryonnaire

- 1 - Membrane cloacale
- 2 - Mesoblaste
- 3 - Membrane pharyngienne

13

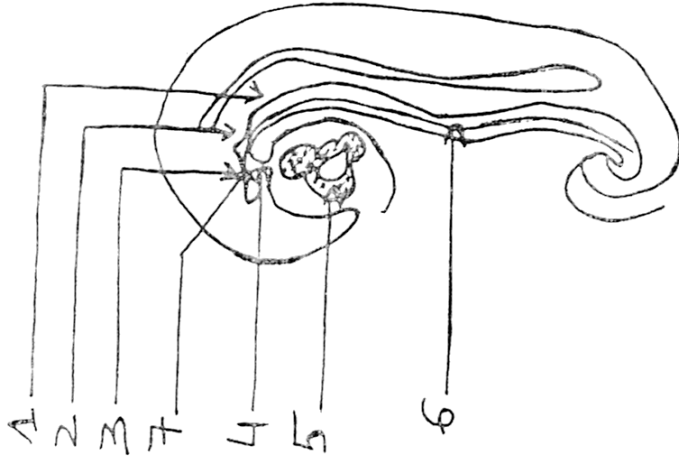


Fig. 4 Coupe sagittale et médiane d'embryon humain au 22e jour

- 1 - Proencephale
- 2 - Mesencephale
- 3 - Rhombencéphale
- 4 - Stomodéum
- 5 - Ebauche du coeur
- 6 - Corde dorsale
- 7 - Plaque préchordale

14

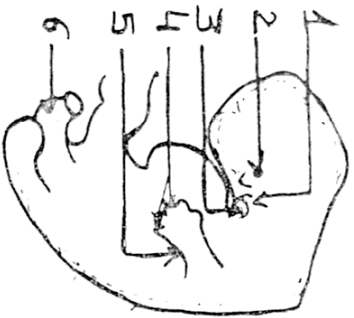


Fig. 5 Dessin d'embryon au
courbe la 5e semaine

- 1 - Conduit auditif externe
- 2 - Oeil pigmenté
- 3 - Oreille externe
- 4 - Ebauches des doigts
- 5 - Poignet
- 6 - Plaque de pied en palette

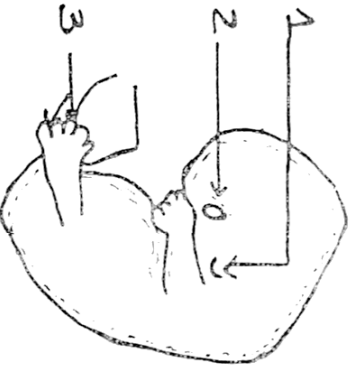


Fig. 6 Dessin d'embryon
au cours de la
6e semaine

- 1 - Oreille
- 2 - Paupière
- 3 - Orteils

Fig. 6 La 7e semaine

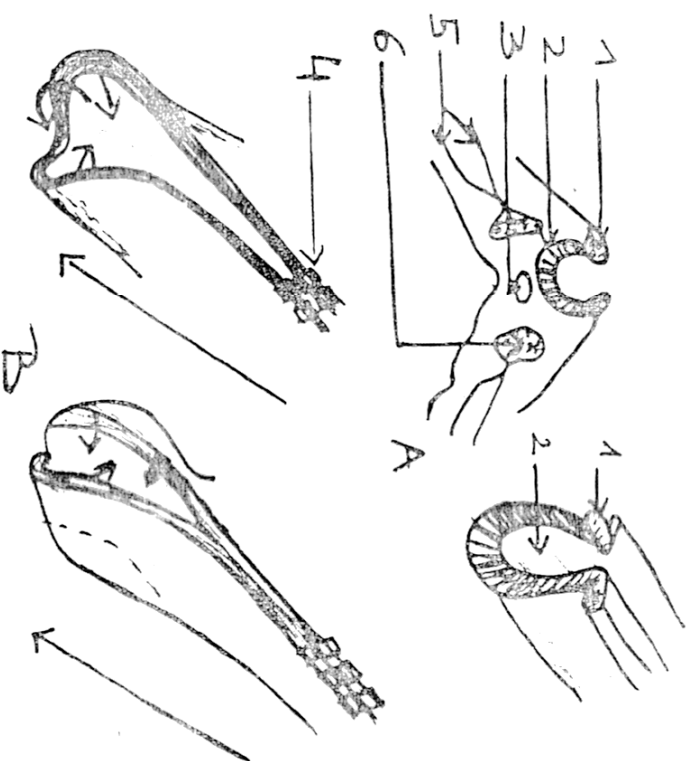


Fig. 7 Neurulation et formation de la crête neurale

- 1 - Crête neurale
- 2 - Gouttière neurale
- 3 - Chorde
- 4 - Somite
- 5 - Mesoblaste latérale
- 6 - Mesoblaste paraxial

A - Evolution du tissu embryonnaire neuroblastique

B - Vue schématique de la fermeture antérieure de la plaque neurale

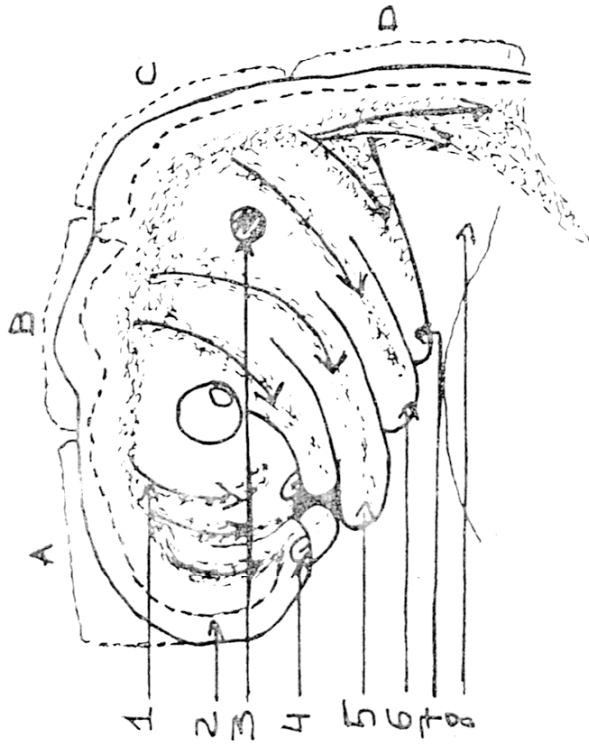


Fig. 8 Schéma de l'extrémité céphalique de l'embryon humain au début du 2^e mois.

Migration des cellules de la crête neurale vers la face inférieure du tube neural.

- | | |
|---|---|
| 1 - Cellule des crêtes neurales cephaliques | A. Cellules de la crête neurale prosencéphale |
| 2a - Bourgeon naso-frontal | B. C.N. Mesencéphaliques |
| 3 - Placode optique | C. C.N. Rhombencéphalique antérieure |
| 4 - Placode olfactive | D. C.N. Rhombencéphalique postérieure |
| 5 - 1 ^{er} arc | |
| 6 - 2 ^e arc | |
| 7 - 3 ^e arc | |
| 8 - 4 ^e arc | |

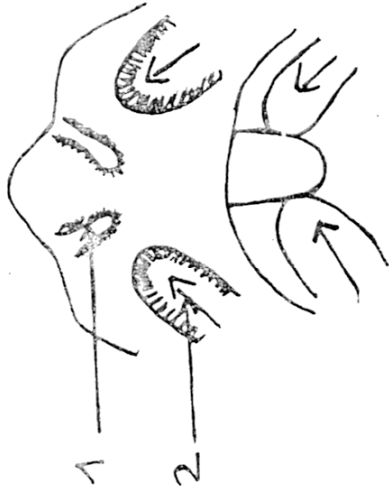


Fig. 9 Formation du palais primaire

- 1 - Gouttière nasinaire
- 2 - Bourgeon maxillaire



Fig. 10 Formation du palais secondaire

- 1 - Palais primaire
- 2 - Processus palatins
- 3 - Luvette

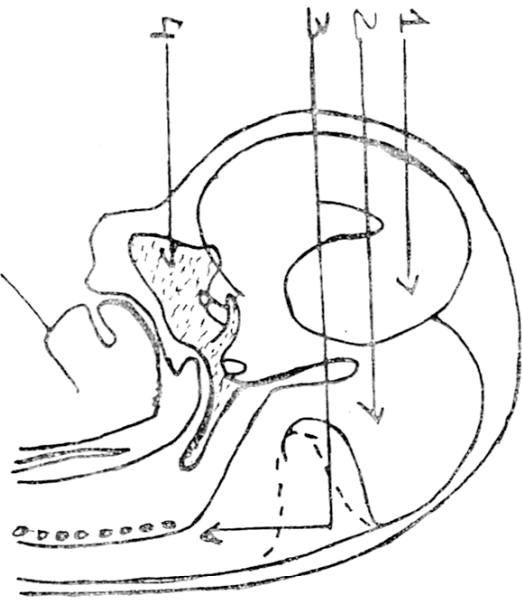


Fig. 11 Schéma du développement de la base
du crâne cartilagineuse chez un embryon
de 10 semaine.

- 1 - Telencephale (prosencephale)
- 2 - Mesencephale
- 3 - Rhombencephale
- 4 - Maquette cartilagineuse (chondrocrâne).

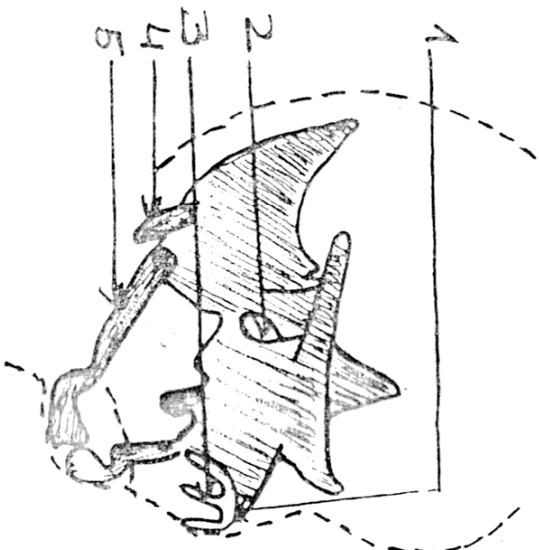


Fig. 12 - Schéma du chondrocrâne vue de profil,
Fœtus du troisième mois

- 1 : Capsule nasale
- 2 - Trou optique
- 3 - Lamme vestibulaire
- 4 - Cartilage de Reichert
- 5 - Cartilage de Meckel

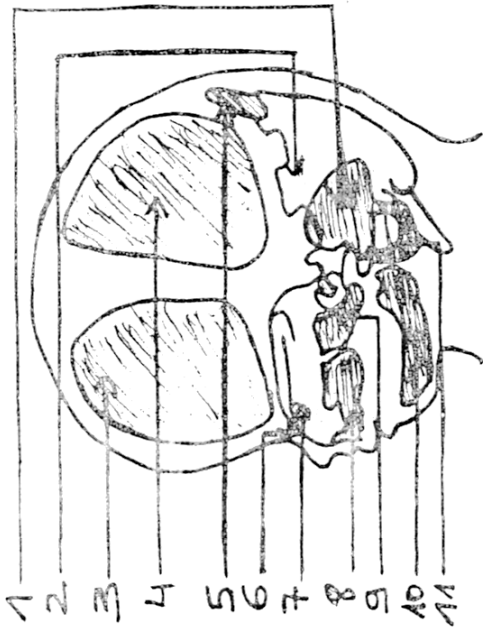


Fig. 13 Os de membrane et chondrocrane à 12 semaines

- 1 - Partie squameuse et apophyse zygomatique de l'os temporal
- 2 - Chondrocrane.
- 3 - Os frontal
- 4 - Os Pariétal
- 5 - Partie interpariétale de l'os occipital
- 6 - Os nasal
- 7 - Unguis
- 8 - Maxillaire supérieure
- 9 - Os Maxillaire
- 10 - Maxillaire inférieure
- 11 - Anneau tympanique de l'os temporal

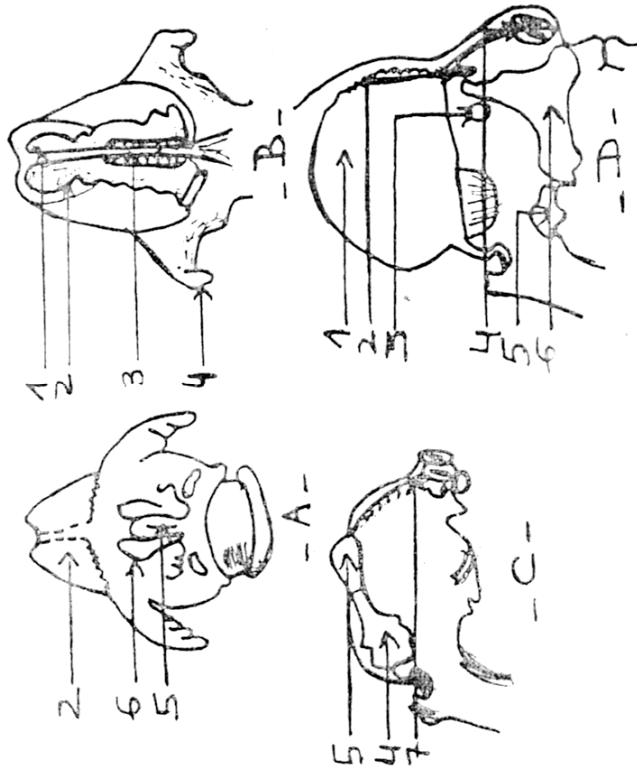


Fig. 14 La capsule nasale et son devenir

A.B. et C. Schéma en vue supérieure inférieure et latérale droite

- 1 et 3 - Septum nasal
- 2 - Capsule nasale
- 3 - Aile orbitaire
- 5 - Crista-galli
- 6 - Cartilage dorsal
- 7 - Aileron antérieur

D - Schéma de la topographie des os membraneux faciaux au contact de la capsule nasale

- 1 - Frontal 2 - Nasal 3 - Unguis
- 4 - Septum nasal 5 - Malaire 6 - Maxillaire



2022
2^{ème} Année Ch.D * O.O.F.*

ANATOMIE DU COMPLEXE CRANIO-FACIAL

Le squelette de la tête se divise en deux parties : le crâne et la face.

i. Le crâne : nous lui distinguons :

- une partie supérieure : la voûte ou calotte crânienne
- une partie inférieure aplatie : la base du crâne

Nous parlons de "boîte crânienne" qui contient le cerveau :

a) La voûte du crâne : elle est formée par :

- la partie verticale du frontal en avant
- les pariétaux et l'écaillé des temporaux sur les côtés
- la partie supérieure de l'occipital en arrière

Cette voûte présente : sur la ligne médiane et d'avant en arrière la suture métopique puis la suture sagittale

sur les côtés, la suture fronto pariétale ou coronale et la suture pariéto occipitale ou lambdaïdoïde

- La jonction de la suture sagittale avec la suture fronto-pariétale constitue le point "Bregma"

- La rencontre des sutures pariéto-occipital et sagittale constitue le point "Lambda" (fig. 1)

b) La base du crâne : elle est constituée d'avant en arrière par :

- la partie horizontale du frontal
- l'éthmoïde
- le sphénoïde
- les temporaux
- l'occipital (fig. 2)

Ces os sont reliés par des sutures sagittales et transversales

Sutures sagittales :

- suture métopique qui se divise ensuite en 2 trajets
- synchondrose séparant la petite et la grande aile du sphénoïde
- synchondrose intra-occipitale antérieure

Sutures transversales :

- synchondrose ethmoïdo sphénoïdale
- " inter ou intra sphénoïdale
- " sphéno-occipitale
- " basi exo occipitale ou intra occipitale postérieure

ii. La face :

elle est solidaire de la partie antérieure de la base du crâne à laquelle elle est appendue.

Elle comprend deux parties :

- une partie supérieure fixe : le complexe naso-maxillaire
- une partie inférieure mobile : la mandibule

a) Le complexe naso-maxillaire : il constitue le squelette de l'étage moyen de la face (fig.3)

Il est formé de 13 os parmi lesquels un seul est médian et impair : le Vomer

Tous les autres sont pairs, latéraux et symétriques de part et d'autre de la ligne médiane

Ces os sont : les maxillaires supérieurs, les incisifs, les palatins, les cornes inférieurs, les os propres du nez, les os malaies

Ces os sont unis par des sutures actives qui sont :

- maxillo-malaire
- inter-nasale
- inter-maxillaire) qui forment la suture
- inter-palatine) medio palatine
- temporo-malaire
- fronto-maxillaire
- zygomatico-malaire
- pterygo palatine
- maxillo-palatine

b) La mandibule : os impair, médian, symétrique, la mandibule réalise le squelette de l'étage inférieur de la face (fig. 4)

Elle est formée de deux pièces osseuses, unies par une suture qui s'ossifie très tôt : la suture symphysaire

Bien qu'indépendante ostéologiquement, la mandibule est en contact avec le maxillaire par une zone d'articulation alvéolodentaire.

Elle est également solidaire de la base du crâne par une zone condylo-spiégienne et tout un ensemble de moyens d'union :

- les muscles et leurs aponevroses
- les ligaments articulaires
- un axe vasculaire
- un axe nerveux : le nerf dentaire inférieur.

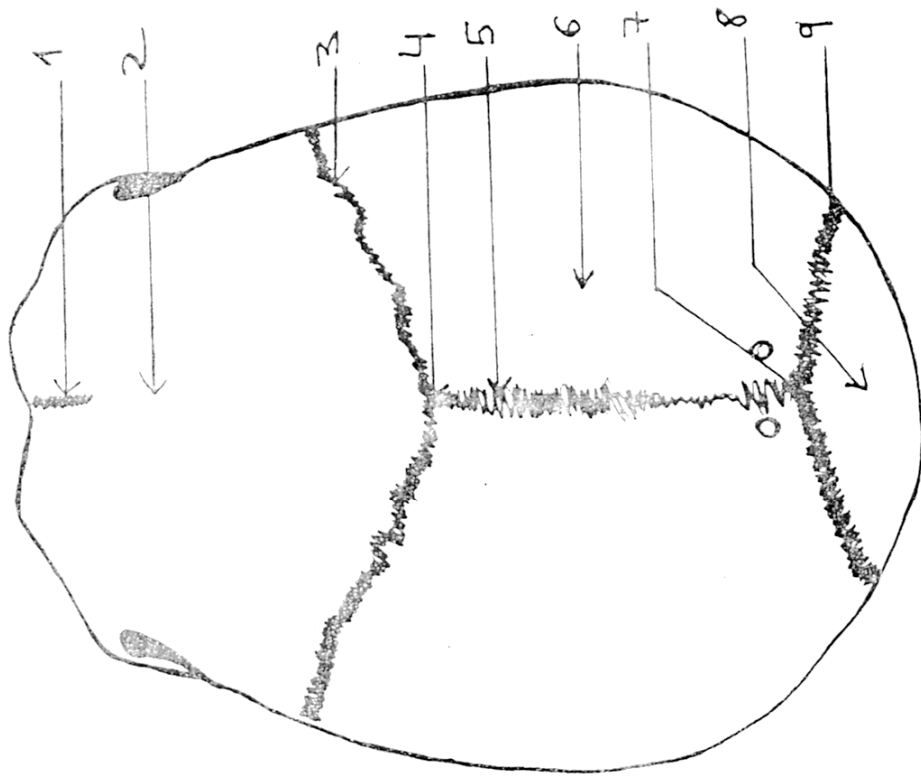


FIG. 1 : Voûte du crâne face exocranienne.

- 1 - Suture métopique
- 2 - Bosse frontale
- 3 - Suture fronto-pariétale
- 4 - Bregma
- 5 - Suture Sagittale
- 6 - Bosse pariétale
- 7 - Lambda
- 8 - Occipital
- 9 - Suture lambdoïde

5

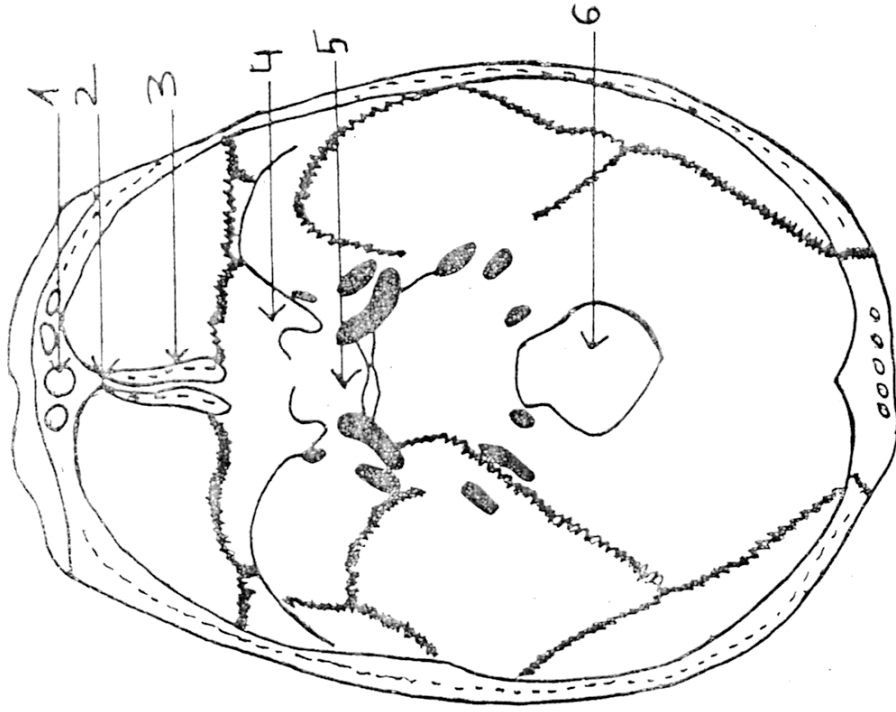


Fig. 2 : Base du crâne face endocranienne

- 1 - Sinus frontal
- 2 - Trou ethmoidal
- 3 - Apophyse de crista-galli
- 4 - Petite aile du sphénoïde
- 5 - Fosse pituitaire
- 6 - Trou occipital

6

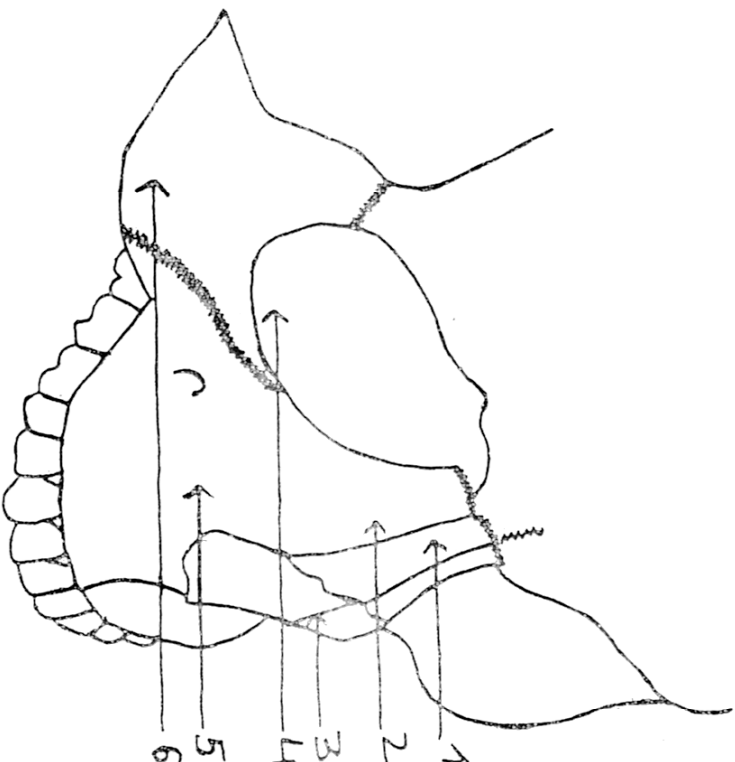


Fig. 3 : Schéma du squelette de la face

- 1 - Os propre du nez
- 2 - Apophyse montante du maxillaire supérieur
- 3 - Lamme perpendiculaire de l'éthmoïde
- 4 - Orbite
- 5 - Maxillaire supérieure
- 6 - Os molaire

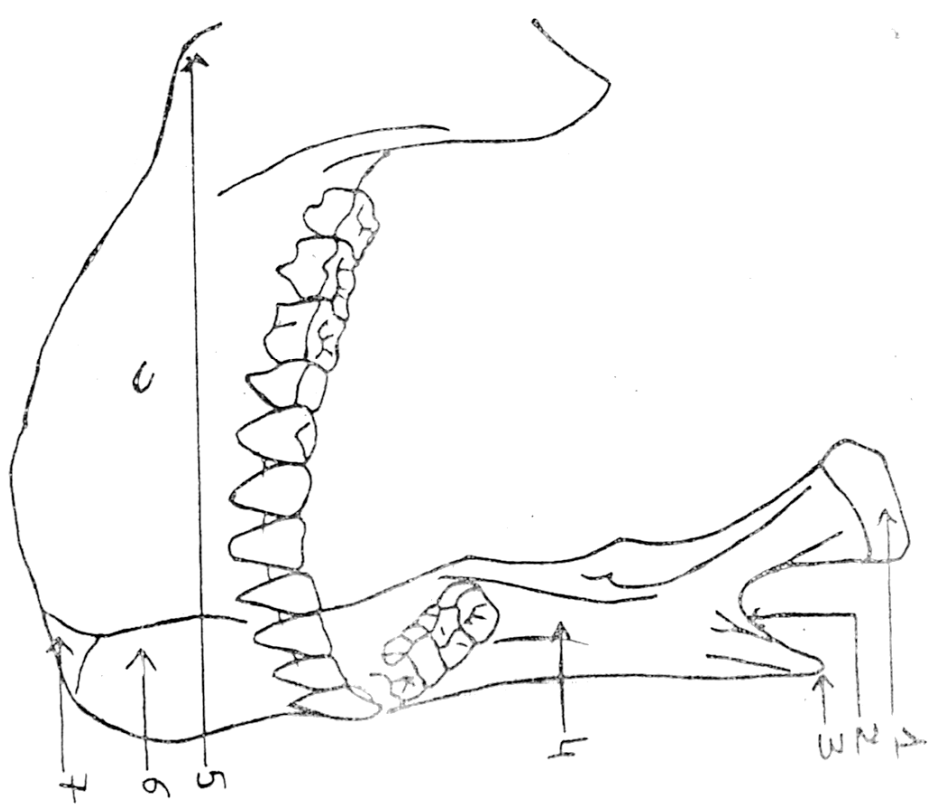


Fig. 4 : Schéma du maxillaire inférieur

- 1-Tête du condyle
- 2-Echancrure sigmoïde
- 3-Apophyse coronoïde ou corané
- 4-Branche montante (Ramus mandibulaire)
- 5-Angle de la mandibule ou gonion
- 6-Branche horizontale ou corps (Corpus mandibulaire)
- 7-Finiance ou protubérance mentonnière