

Croissance céphalique

Pr Captier

Laboratoire d'anatomie

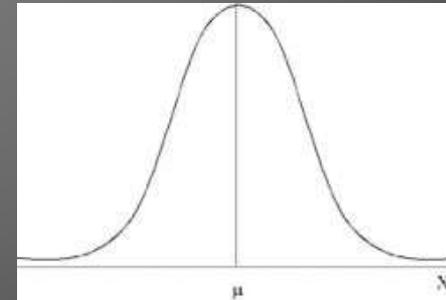
Chirurgie plastique pédiatrique

Introduction

- Croissance (Larousse):
 - Augmentation des **dimensions** de l'ensemble d'un corps organisé ou de l'une ou l'autre de ses parties ; **période** pendant laquelle se fait cette augmentation de taille.
- Deux composantes fondamentales



Temps



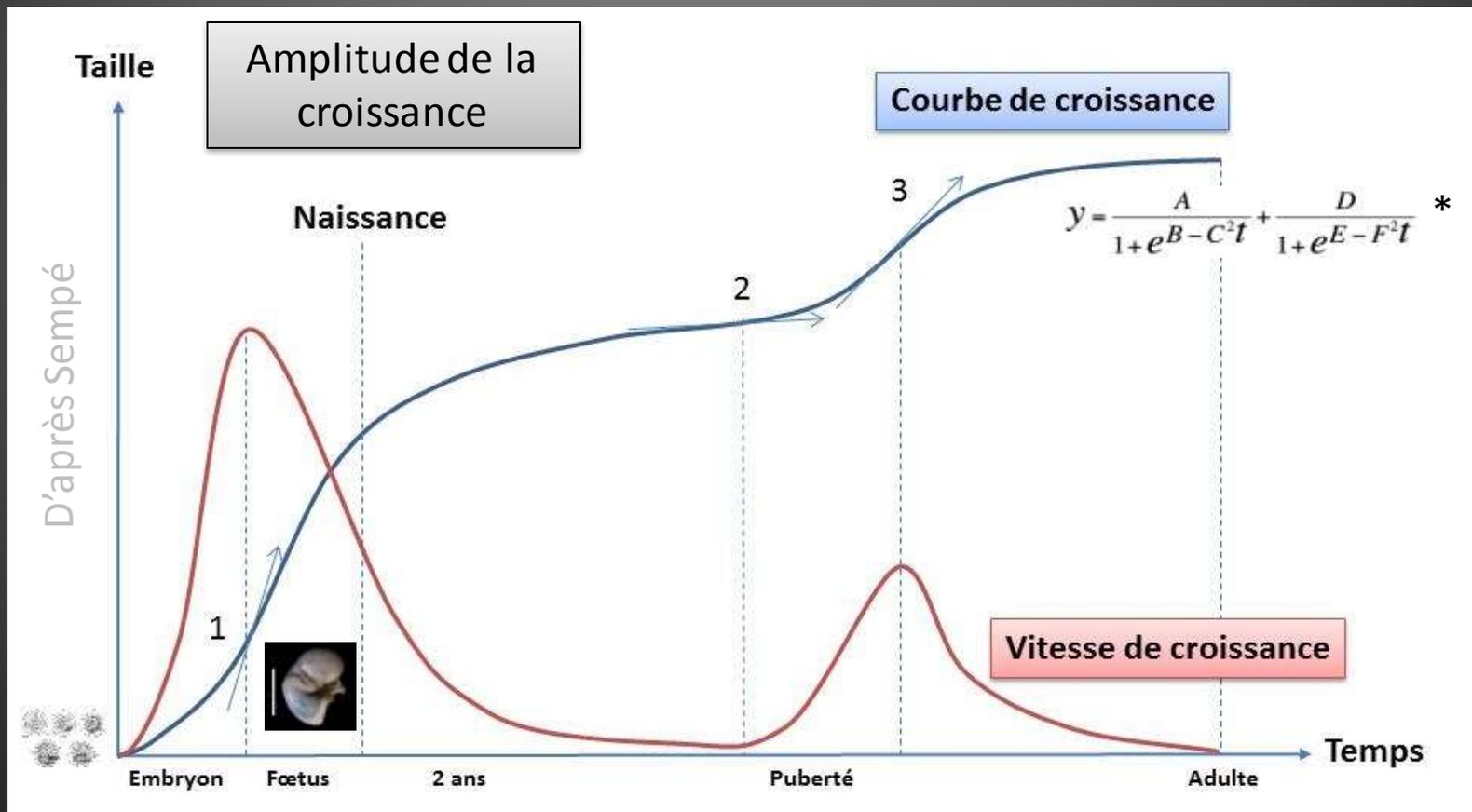
Biométrie

Introduction

- Développement de l'organisme: 2 processus
 - Processus de croissance : concerne l'aspect quantitatif, FORME
 - Processus de maturation: l'aspect qualitatif, FONCTION
- Ontogénèse céphalique: 3 impératifs
 - Développement encéphalique
 - Alimentation/digestion
 - Ventilation/respiration

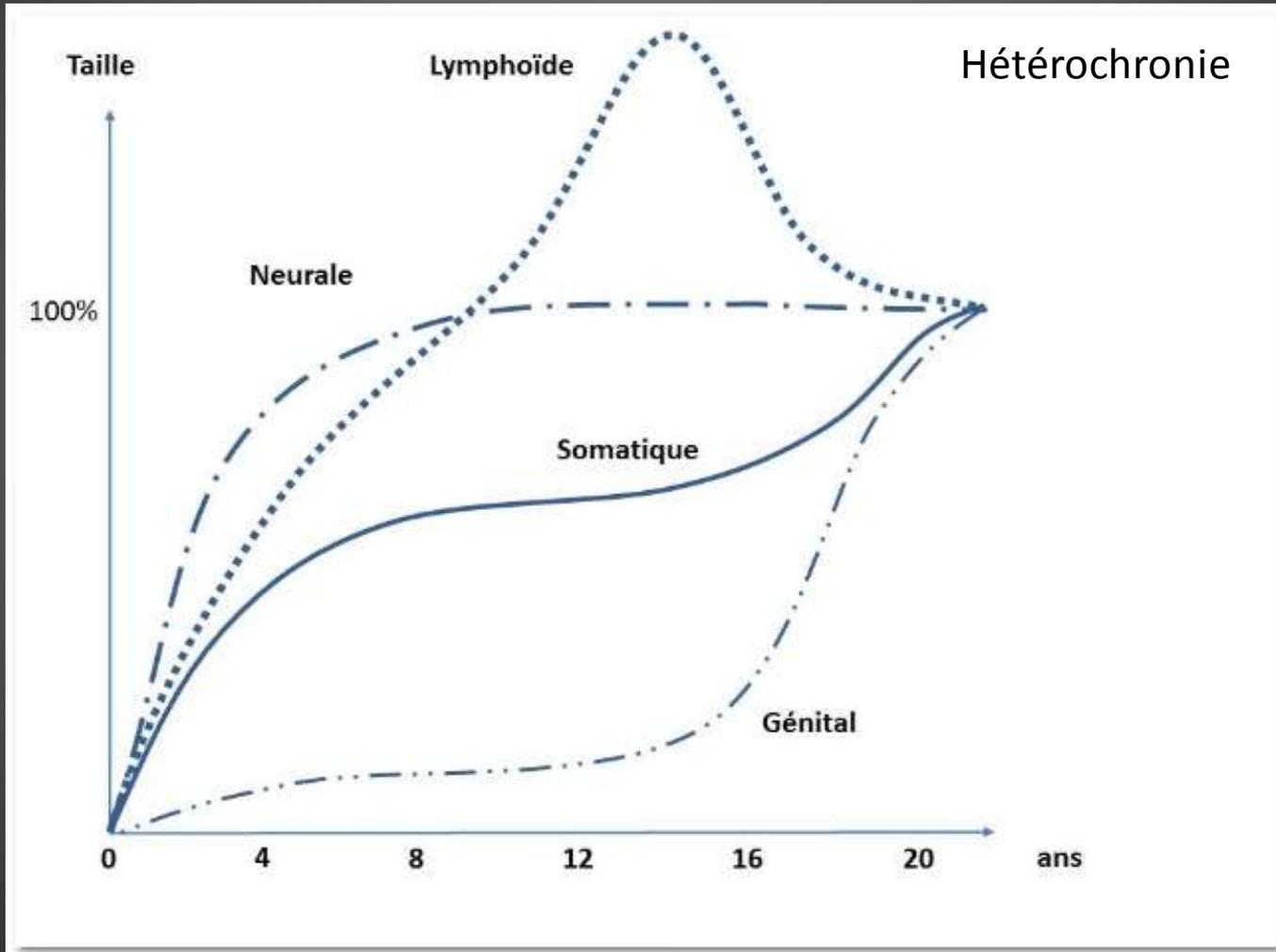
1/ Croissance générale

- étude de la croissance: phénomène continu



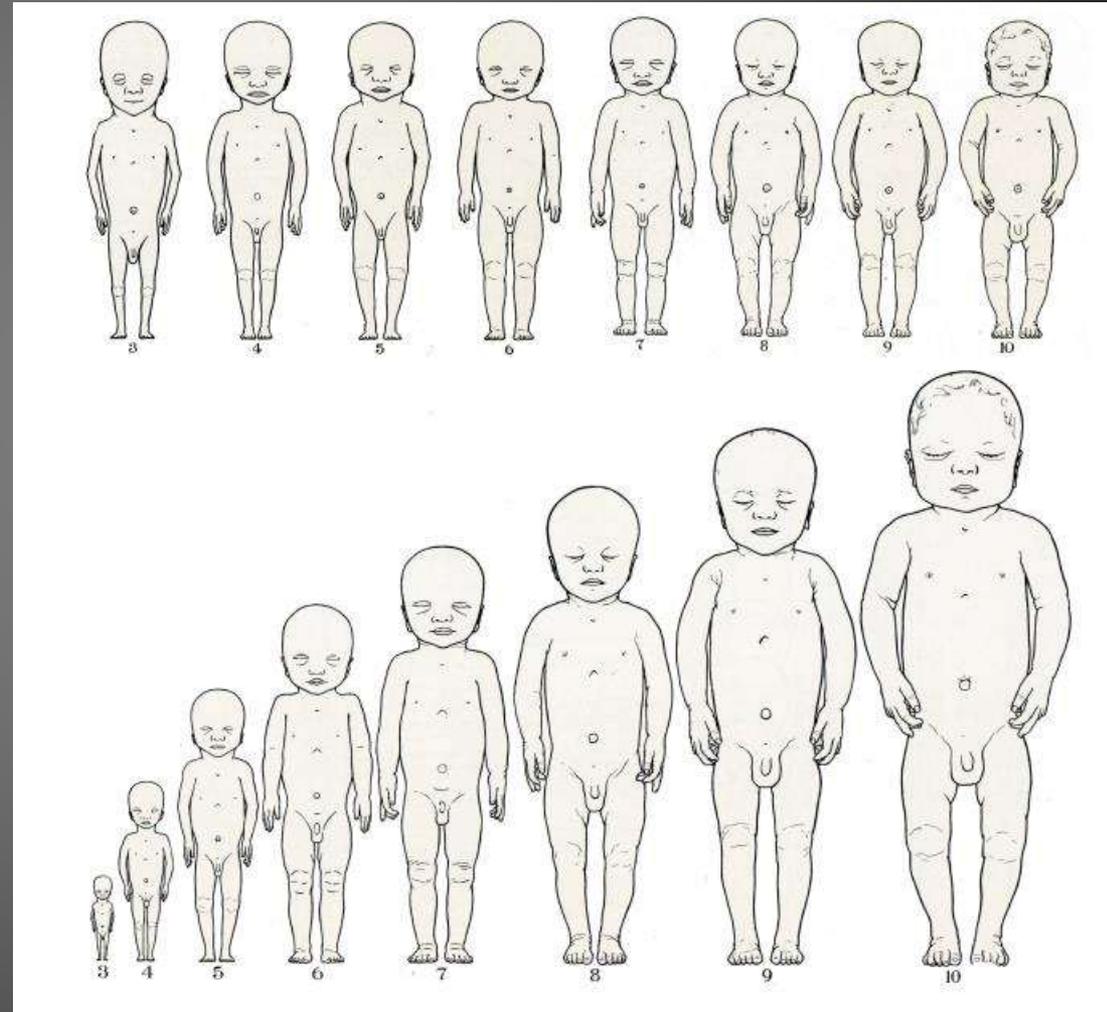
* Pineau H. La Croissance et ses lois. Paris: Université de Paris; 1965.

Rythme de croissance



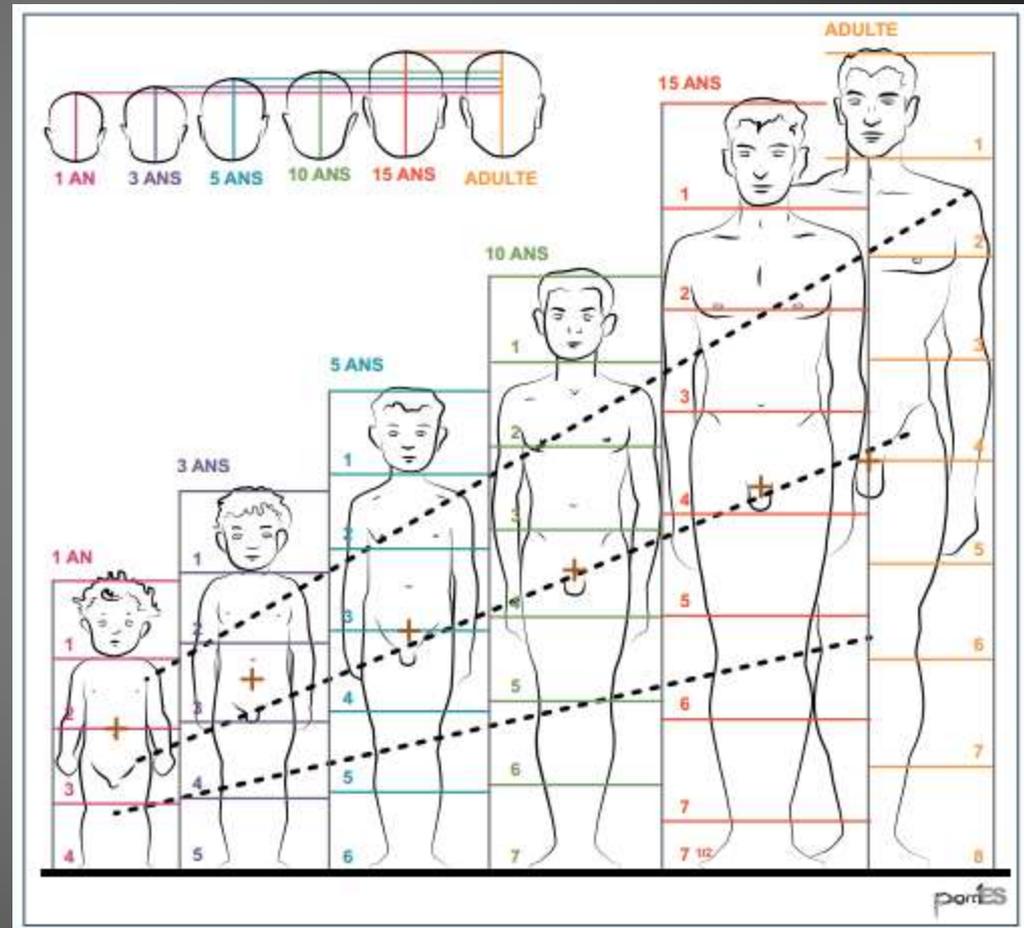
Croissance prénatale

- Morphogénèse entre 4^e et 8^e semaine.
- Le croissane est isométrique à partir de la 20^e semaine



Croissance postnatale

- La tête représente $\frac{1}{4}$ de la taille à la naissance et $\frac{1}{8}$ à l'âge adulte.
- Les modifications se font essentiellement par augmentation de la proportion des membres inférieurs.

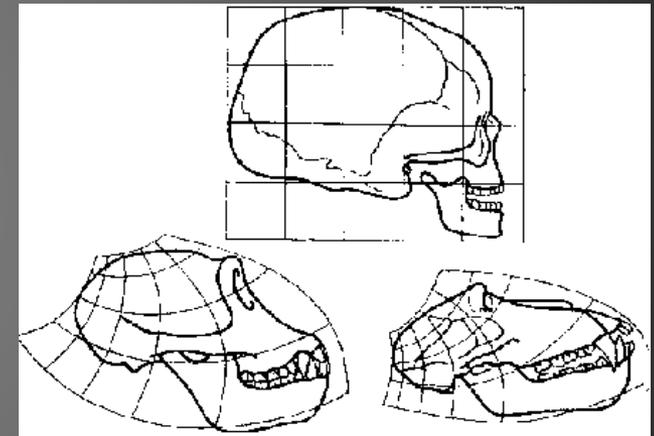
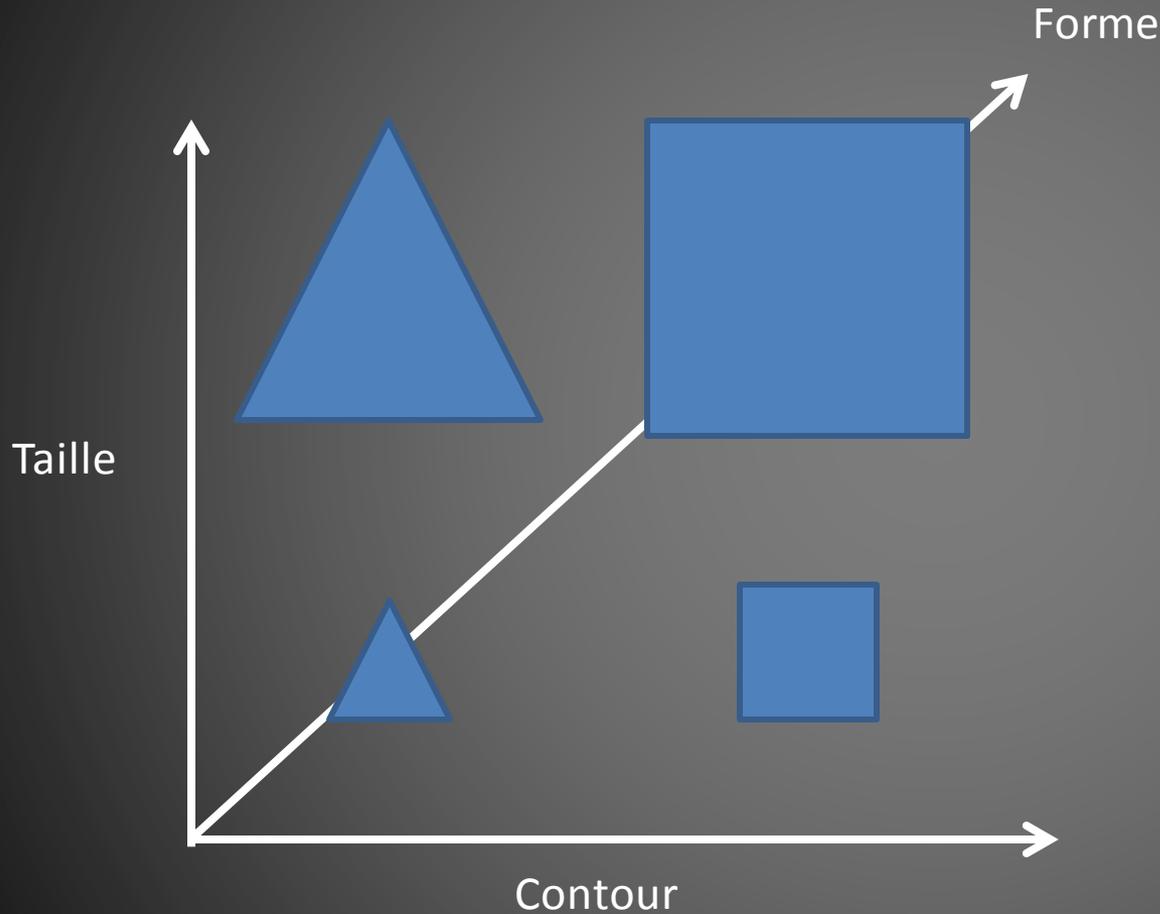


Petite
enfance

Enfance

Adolescent

Croissance et morphologie



D'arcy Thompson (1917)



2/ Processus biologique de la croissance

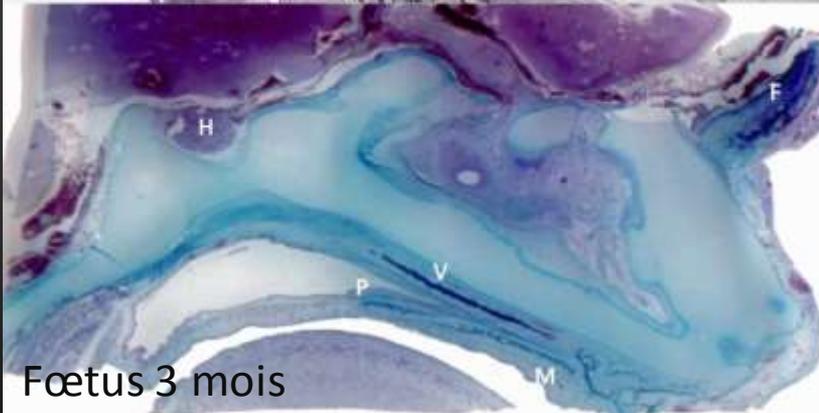
- L'augmentation de la taille d'un organisme se fait selon deux **processus cellulaires** distincts
 - l'**hypertrophie** = augmentation de taille
 - l'**hyperplasie** = augmentation de nombre
- Et un **processus extracellulaire**
 - Augmentation de la matrice extra cellulaire
 - Tissu squelettique: Ossification
 - Tissu nerveux: Myélinisation

Ossification céphalique selon deux modes

Mode d'ossification	Enchondrale	Membraneuse
Ossification	Indirecte	Directe
Croissance	Active et orientée	Passive et multidirectionnelle
Régulation	Déterminée génétiquement, sensible à la GH	Forces biomécaniques locales exprimées par les tissus mous
Site de croissance	Synchondroses	Sutures
Localisation	Base du crâne	Calvaria et os de la face

Ossification enchondrale

Chondrocrâne



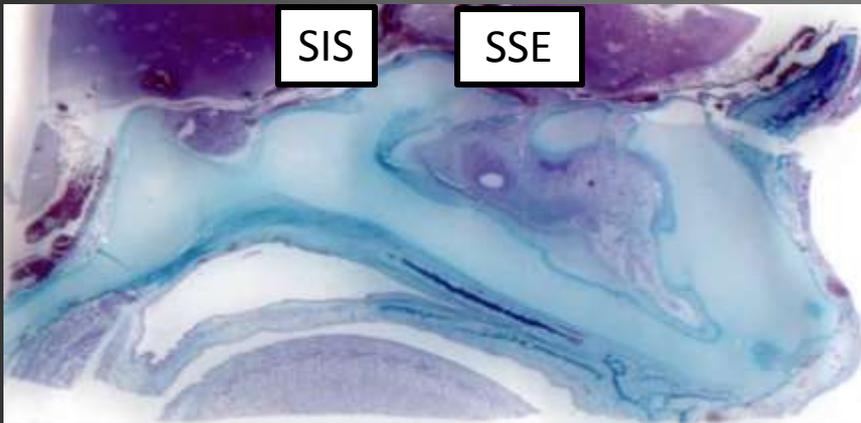
Chondrocytes



Ossification enchondrale

- Synchronoses

Sagittale

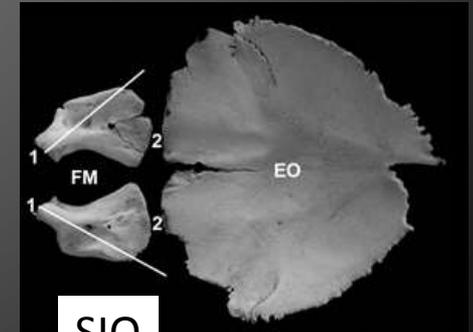
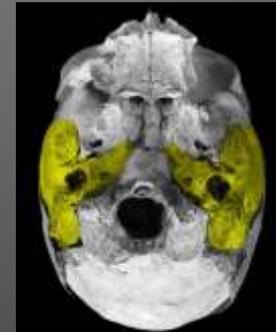


Croissance préchordale
Fœtus et enfant



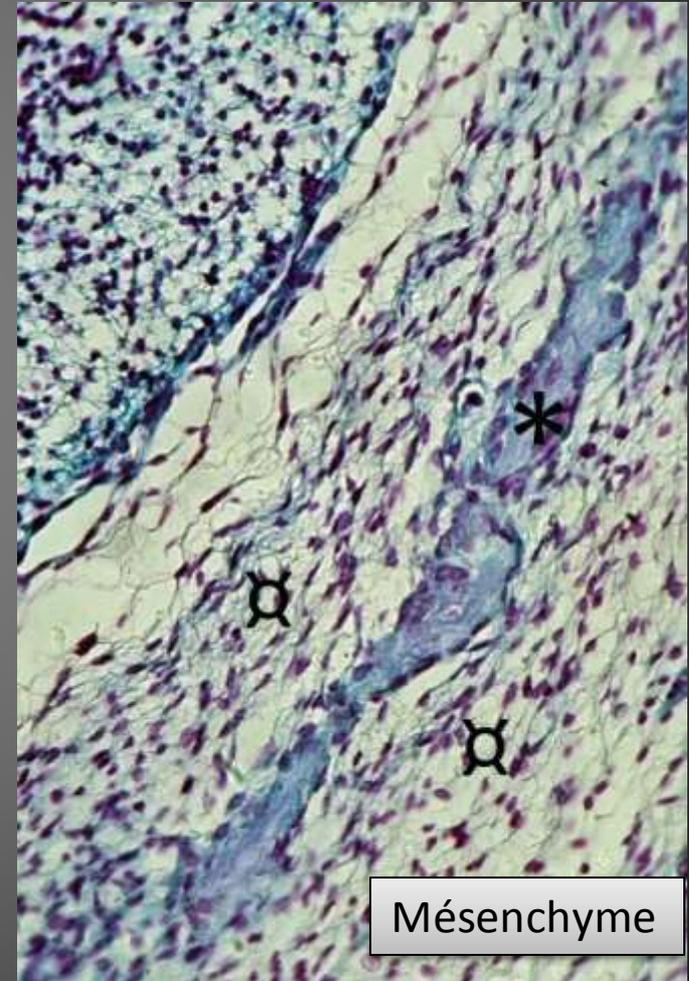
Croissance postchordale
Enfant et adolescent

Transversale



Ossification membraneuse

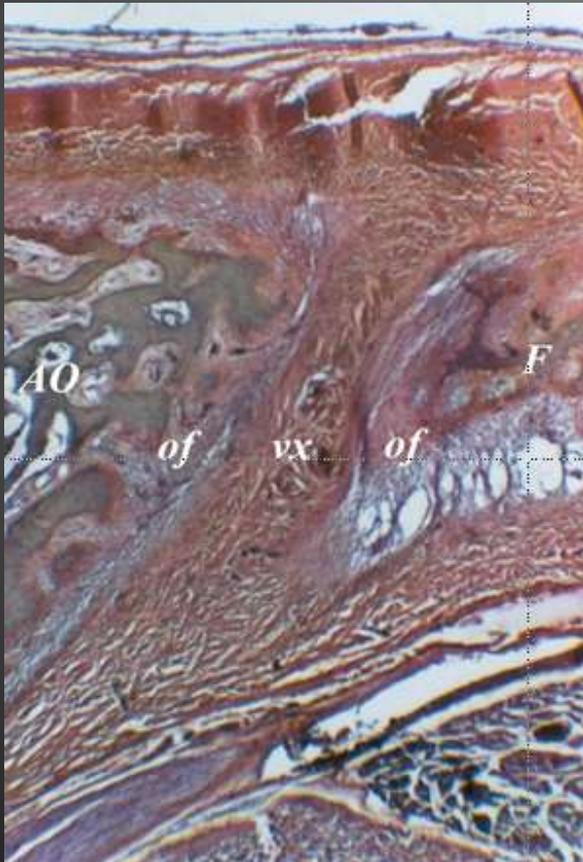
Calvaria et os de la face



Mésenchyme

Ossification membraneuse

- Sutures

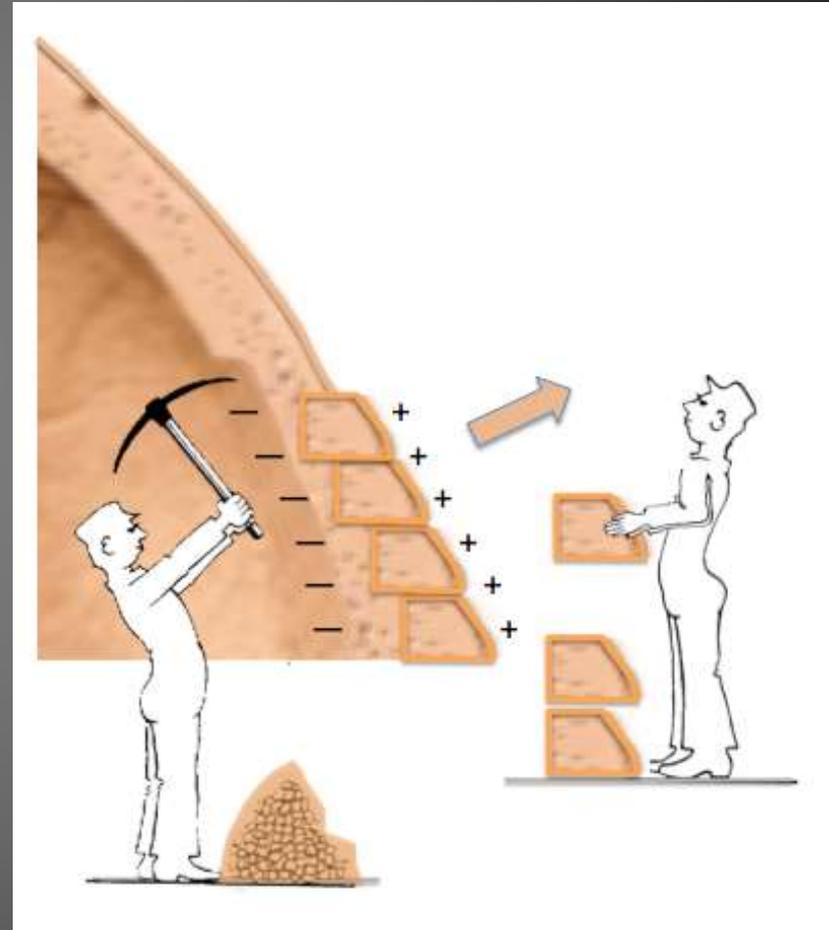


Remodelage et déplacement osseux

- Deux mouvements fondamentaux présents au cours de la croissance (Enlow)
 - Remodelage : processus biologique en réaction aux forces et aux sollicitations qui s'exercent sur l'os
 - Déplacement : phénomène géométrique résultant de la croissance des structures et du remodelage osseux

Remodelage osseux

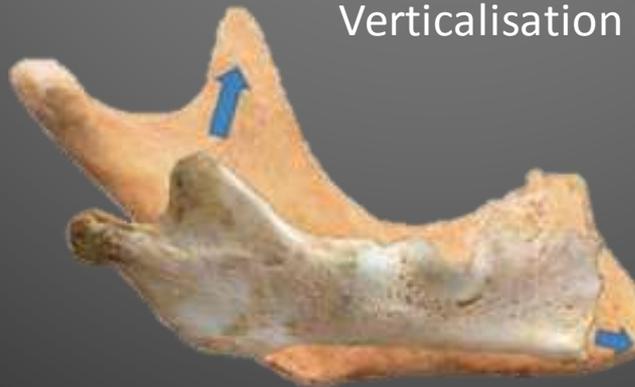
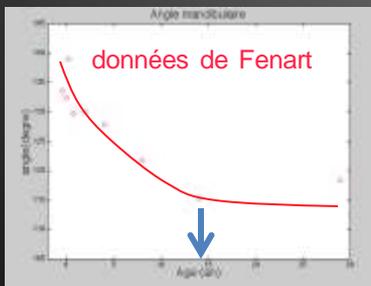
- **Loi de Wolf** : la croissance ou le remaniement des os se produisent en réactions aux forces et aux sollicitations qui s'exercent sur eux.
 - La tension appose
 - La pression résorbe l'os.
- Croissance
 - Apposition > résorption
- Fin de croissance = équilibre entre apposition et résorption



Déplacement osseux

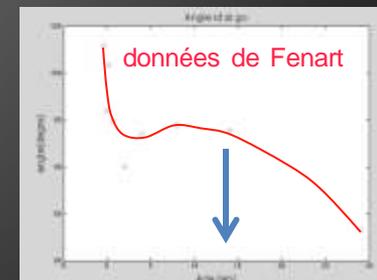
- Déterminé dans un référentiel avec une direction et une amplitude
- Trois types de déplacement (Enlow)
 - Primaire : au niveau de l'os lui même
 - Secondaire: entre les différents os (articulation)
 - Tertiaire : relocalisation

Verticalisation Ramus (0-14 ans)



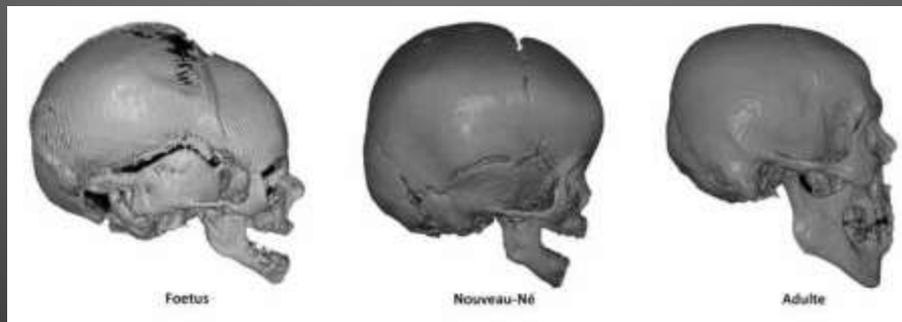
ANR
Skullspeech

Progénie
(après 14 ans)



3/ croissance céphalique

- Crâne = système complexe à évolution dynamique
 - Complexe = grand nombre d'entités en interaction qui empêchent l'observateur de prévoir sa rétroaction, son comportement ou évolution par le calcul
 - Dynamique = qui évolue au cours du temps



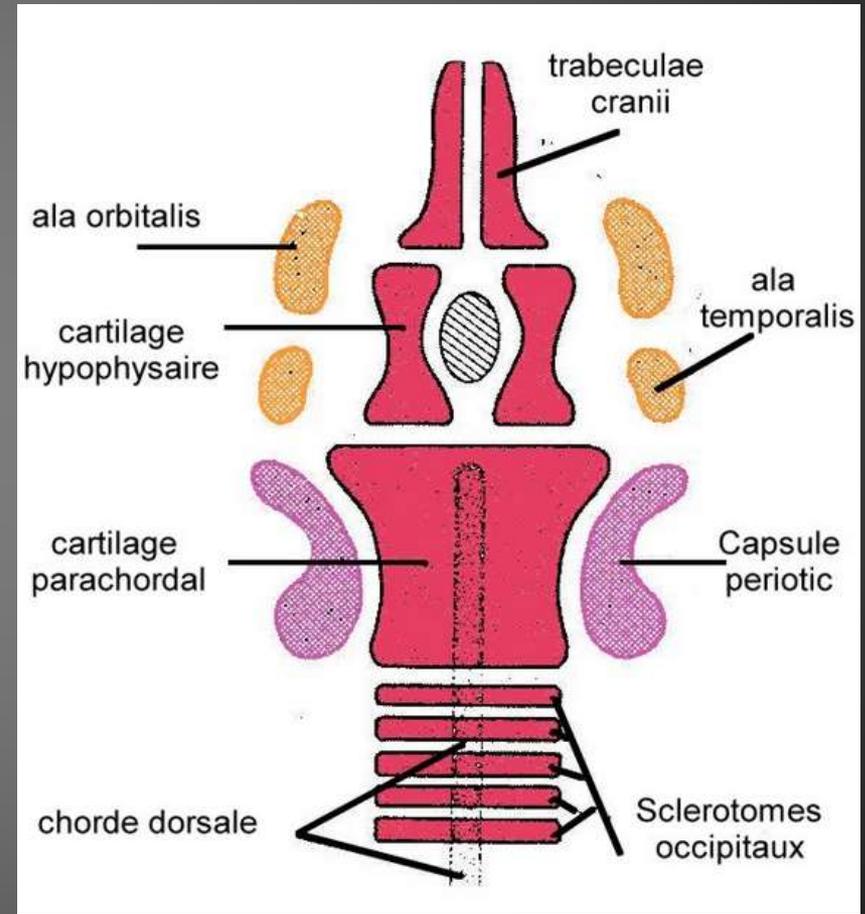
Croissance céphalique

- Modules de base génétique*, embryologique et phylogénétique
 - Chondrocrâne : support du développement du système nerveux central et des organes des sens
 - Splanchnocrâne : support du développement de la fonction digestive et ventilatoire
 - Dermatocrâne : exosquelette de protection, il s'adapte à l'évolution et la croissance des deux précédents

* Gène HOX (Nüsslein-Volhard, C., Wieschaus, E., 1980, *Nature* 287, 795-801)
(Nobel price in 1995)

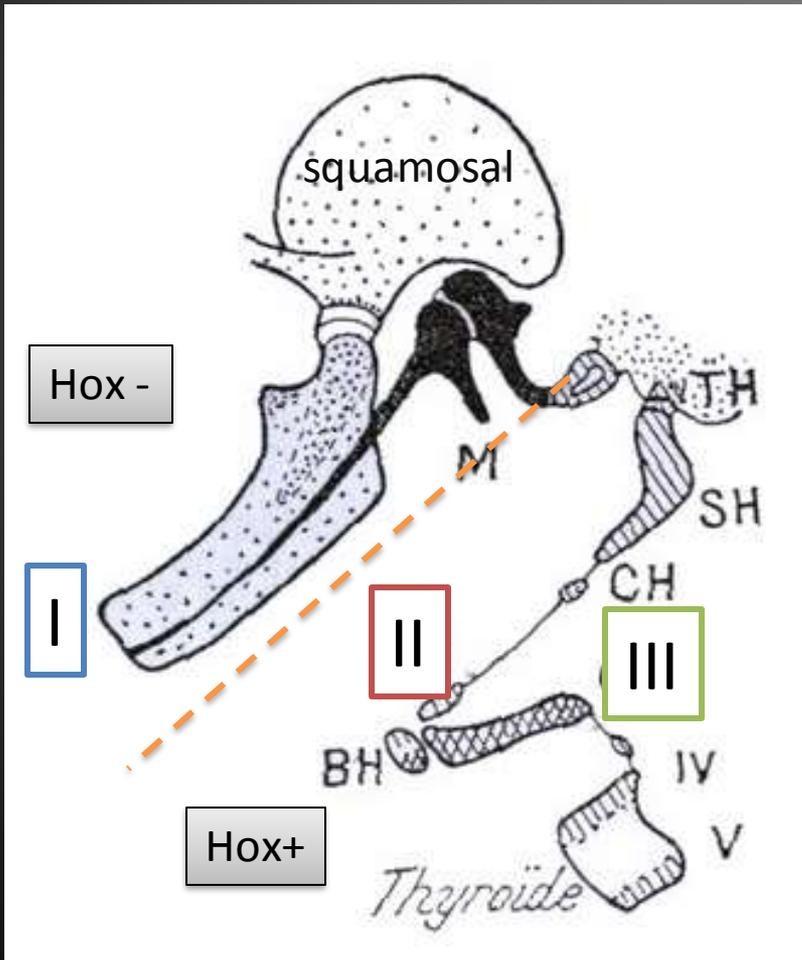
Croissance céphalique chondrocrâne

- Deux parties
 - Préchordale (Hox -)
 - Post ou parachordale (Hox +)
- Capsules sensorielles
 - Nasale (Hox -)
 - Optique (Hox -)
 - Otique (Hox +)



Croissance céphalique splanchnocrâne

- Arc pharyngiens



M Cartilage de Meckel

TH Tympano-Hyal

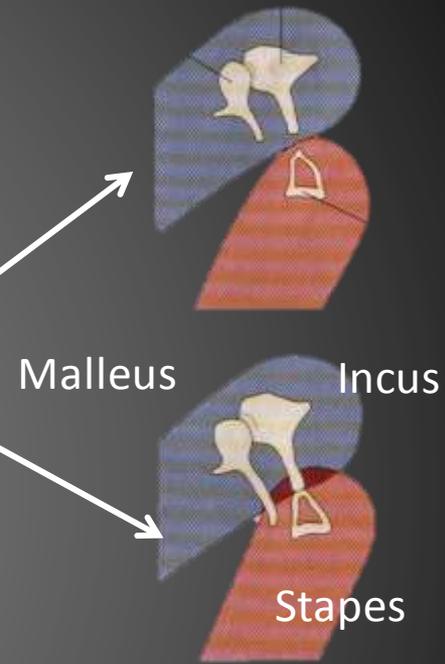
SH Stylo-hyal

CH Cérato-Hyal

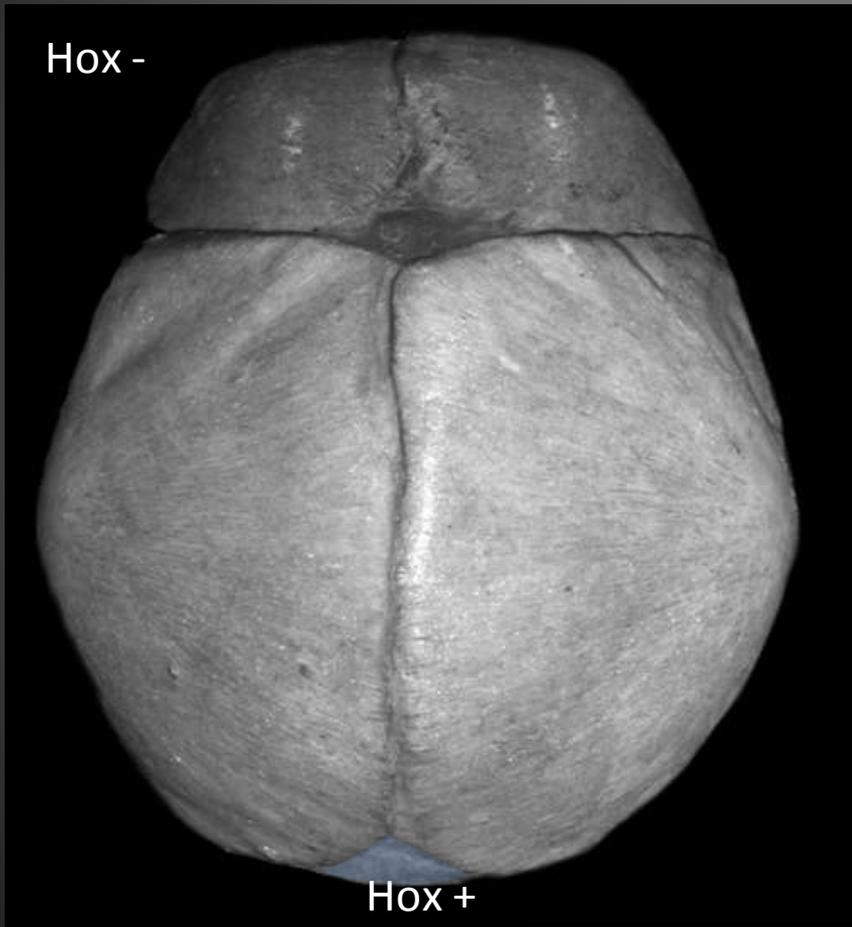
Petite corne

Grande Corne

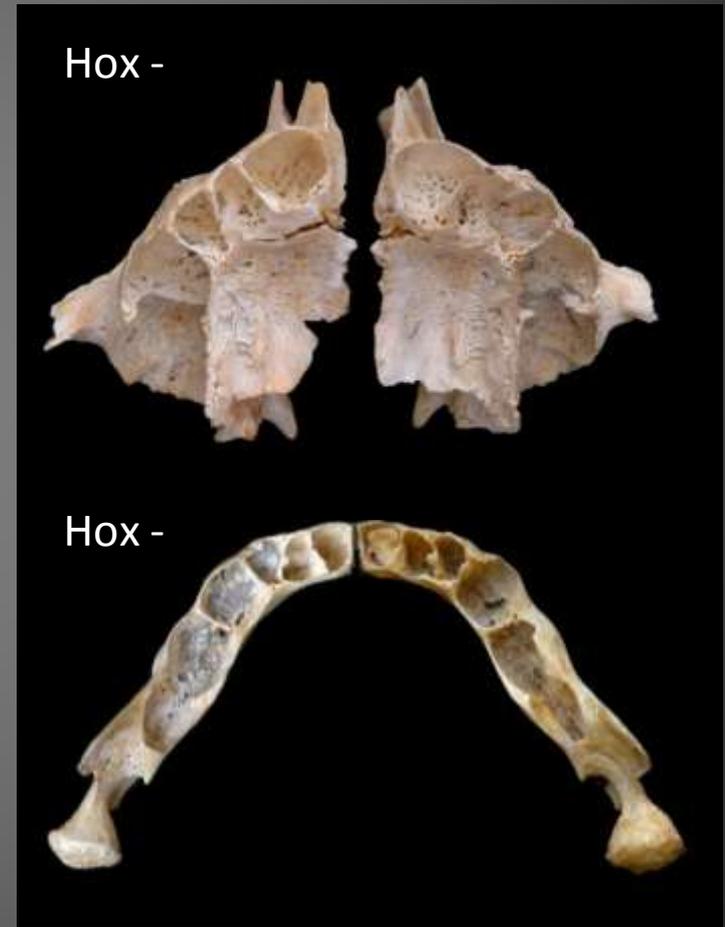
BH Basi-Hyal



Croissance céphalique dermatocrâne

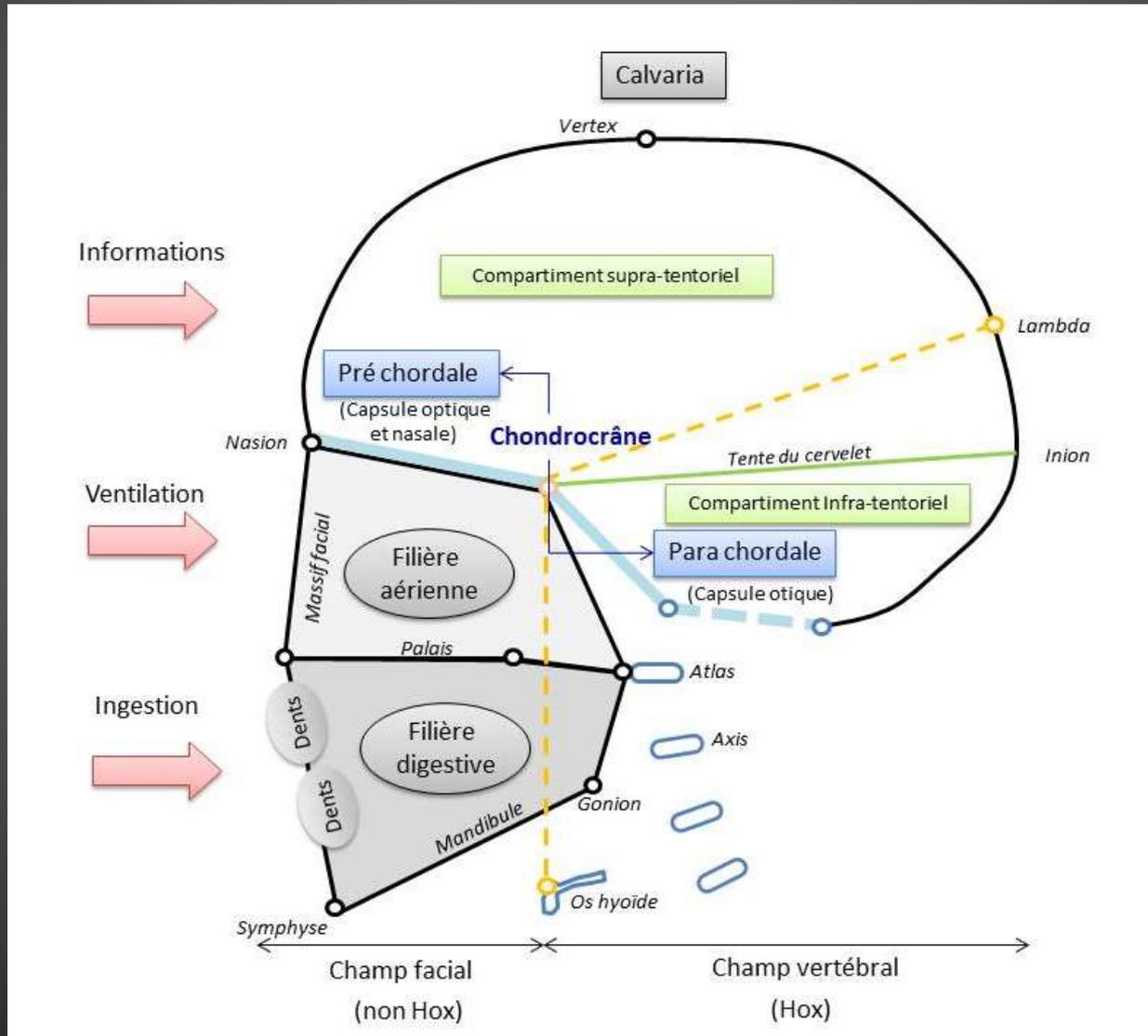


Encéphale



Denture

Croissance céphalique organisation modulaire



Croissance céphalique

deux unités de croissance

- Crâne cérébral

- Encéphale
- Calvaria

Croissance précoce
et rapide

- Crâne facial

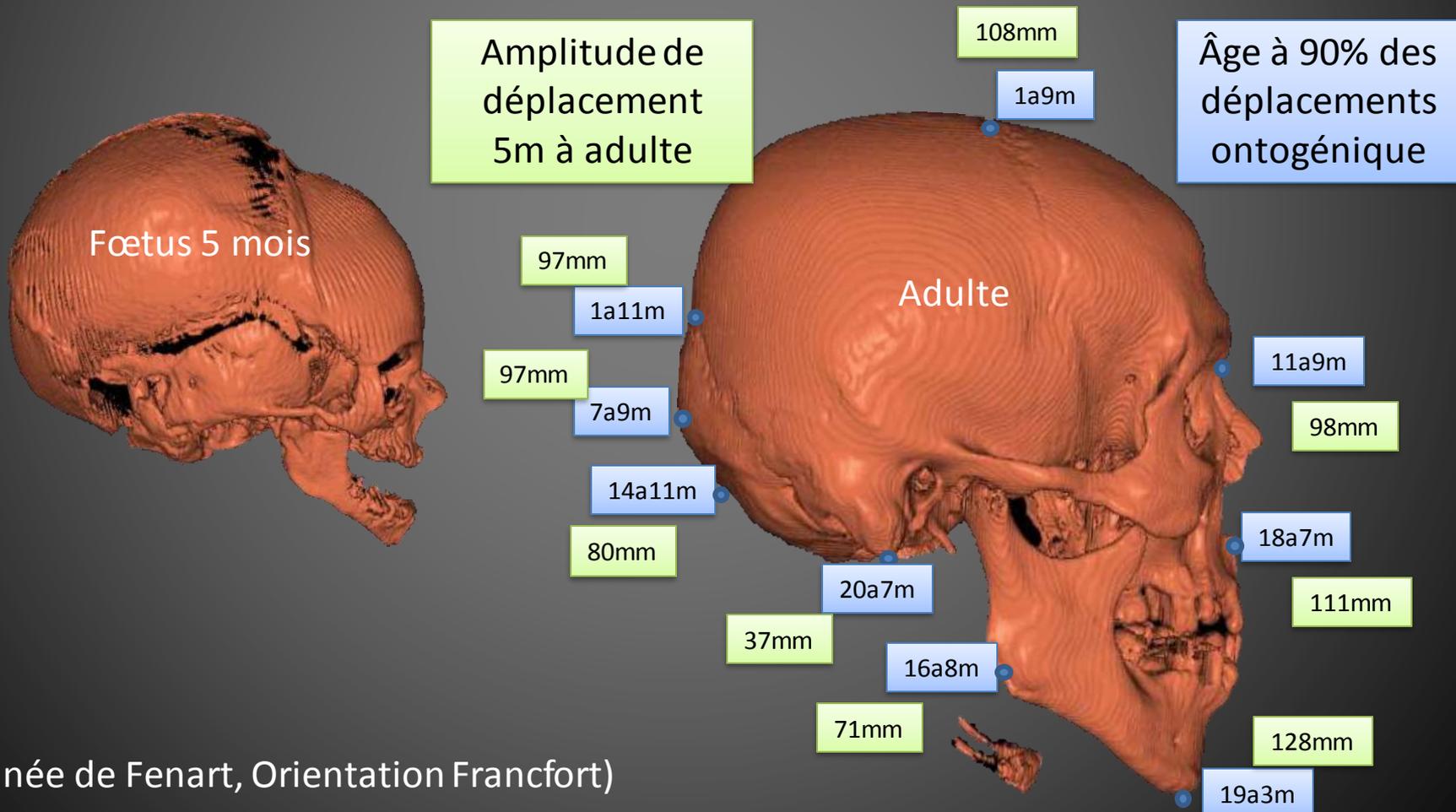
- Alimentation et ventilation
 - Croissance des parties molles
 - Musculature
- Massif facial et mandibule
 - Régulation occlusale*

Croissance tardive
et lente

* Petrovic A. Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion. Cybernetic model. Transactions European Orthodontic Society. 1974:69-75

Croissance céphalique modélisation géométrique

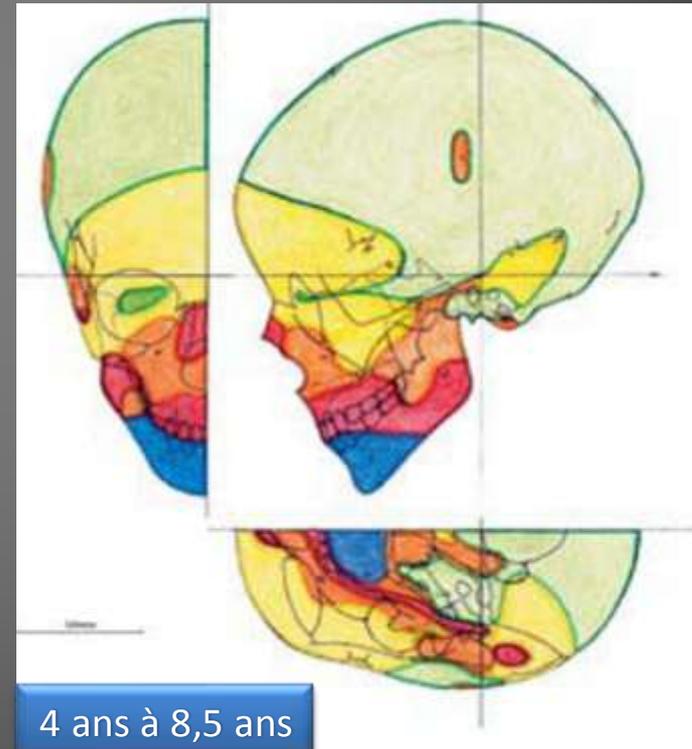
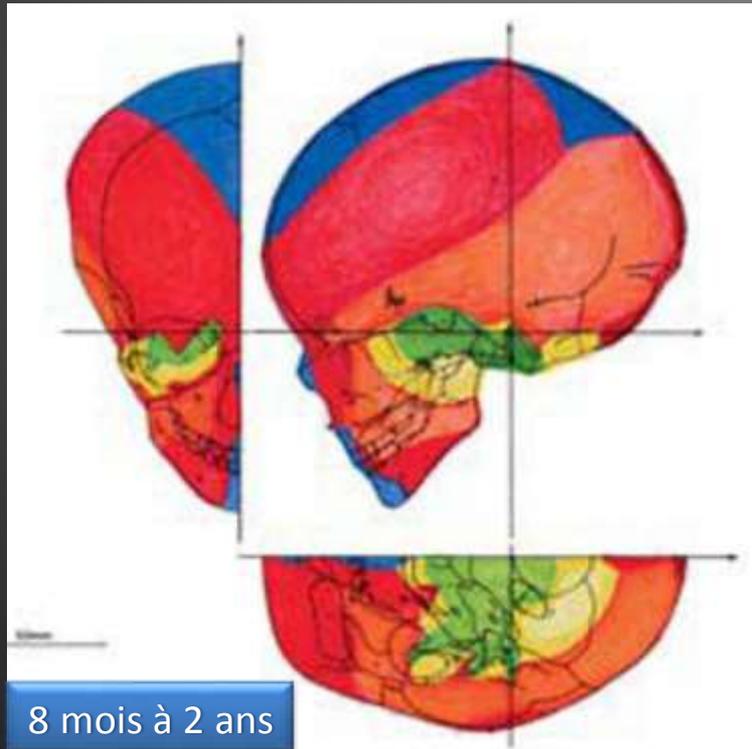
- Amplitude et vitesse



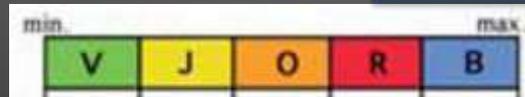
(Donnée de Fenart, Orientation Francfort)

Croissance céphalique modélisation géométrique

- Représentation des vitesses de croissance entre deux âges ontogéniques (Fenart)

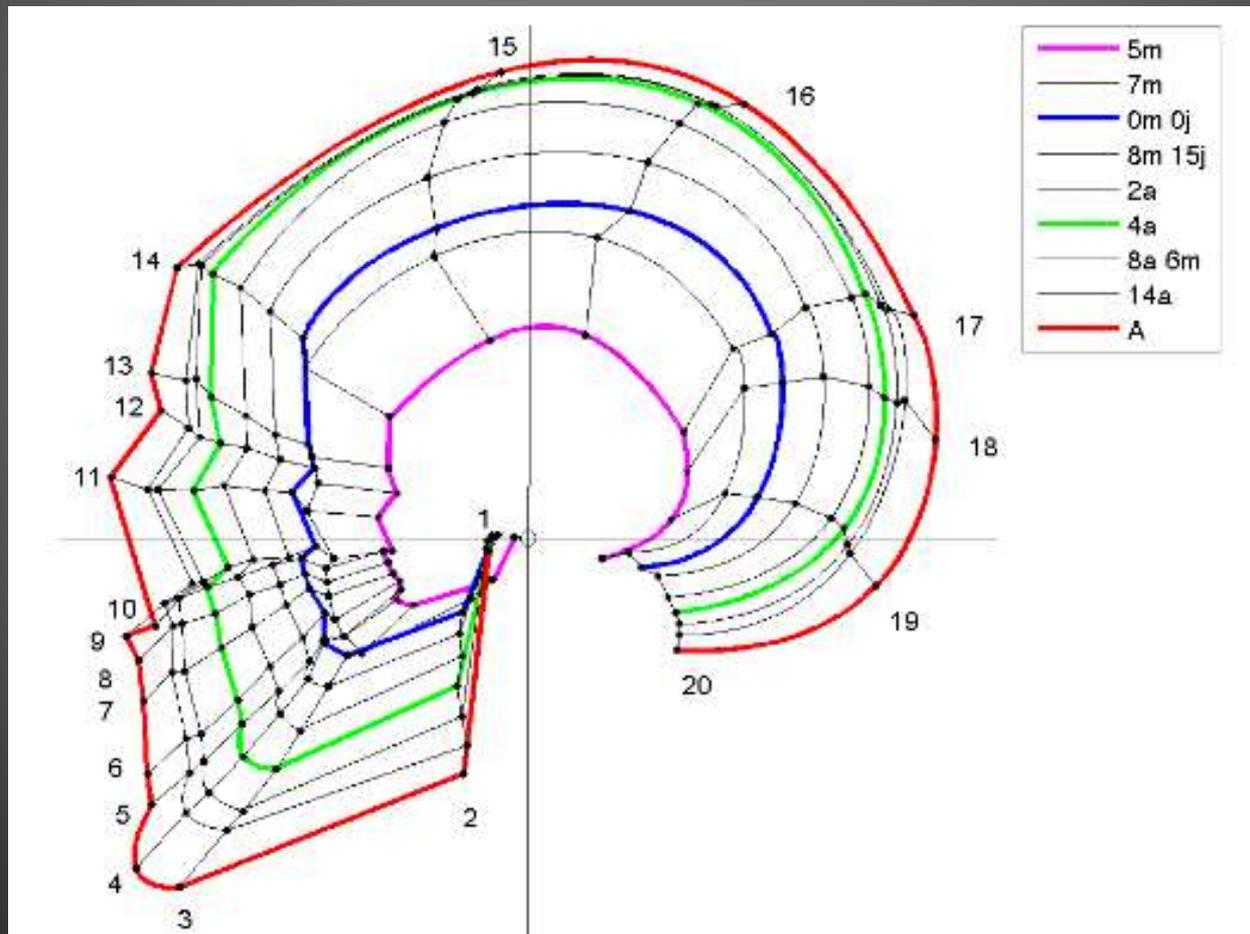


(Orientation Vestibulaire)



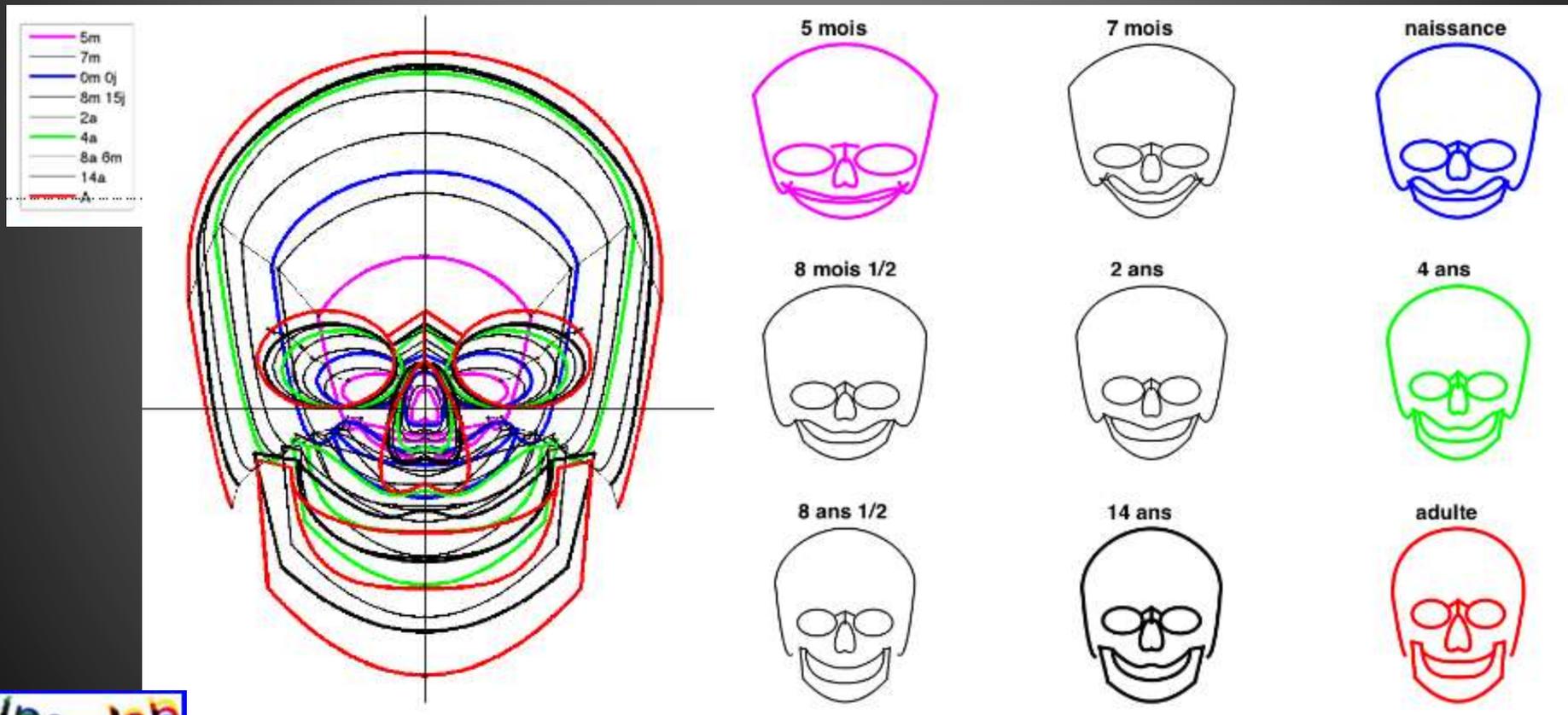
Croissance céphalique modélisation géométrique

- Trajectoire ontogénique sagittale

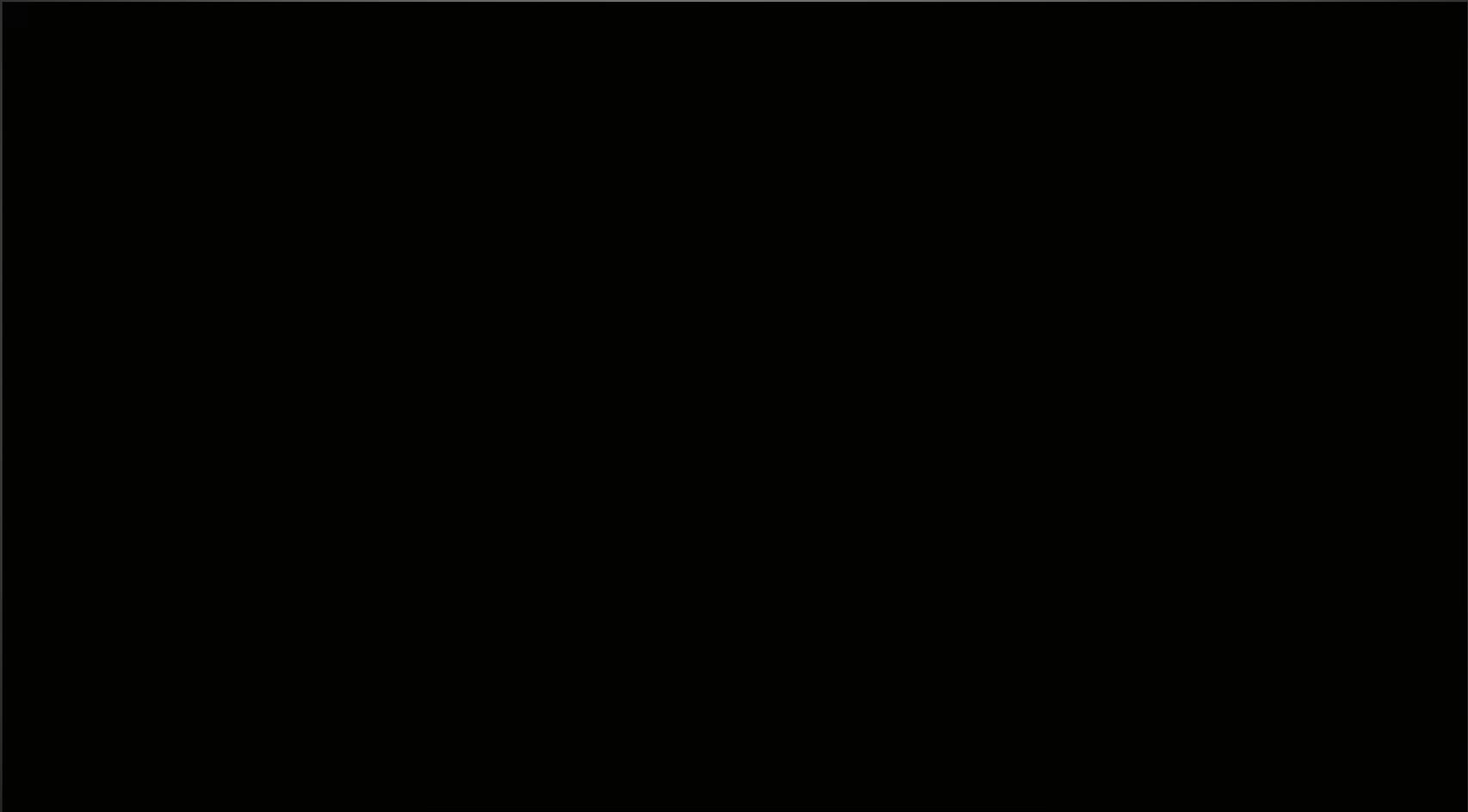


Croissance céphalique modélisation géométrique

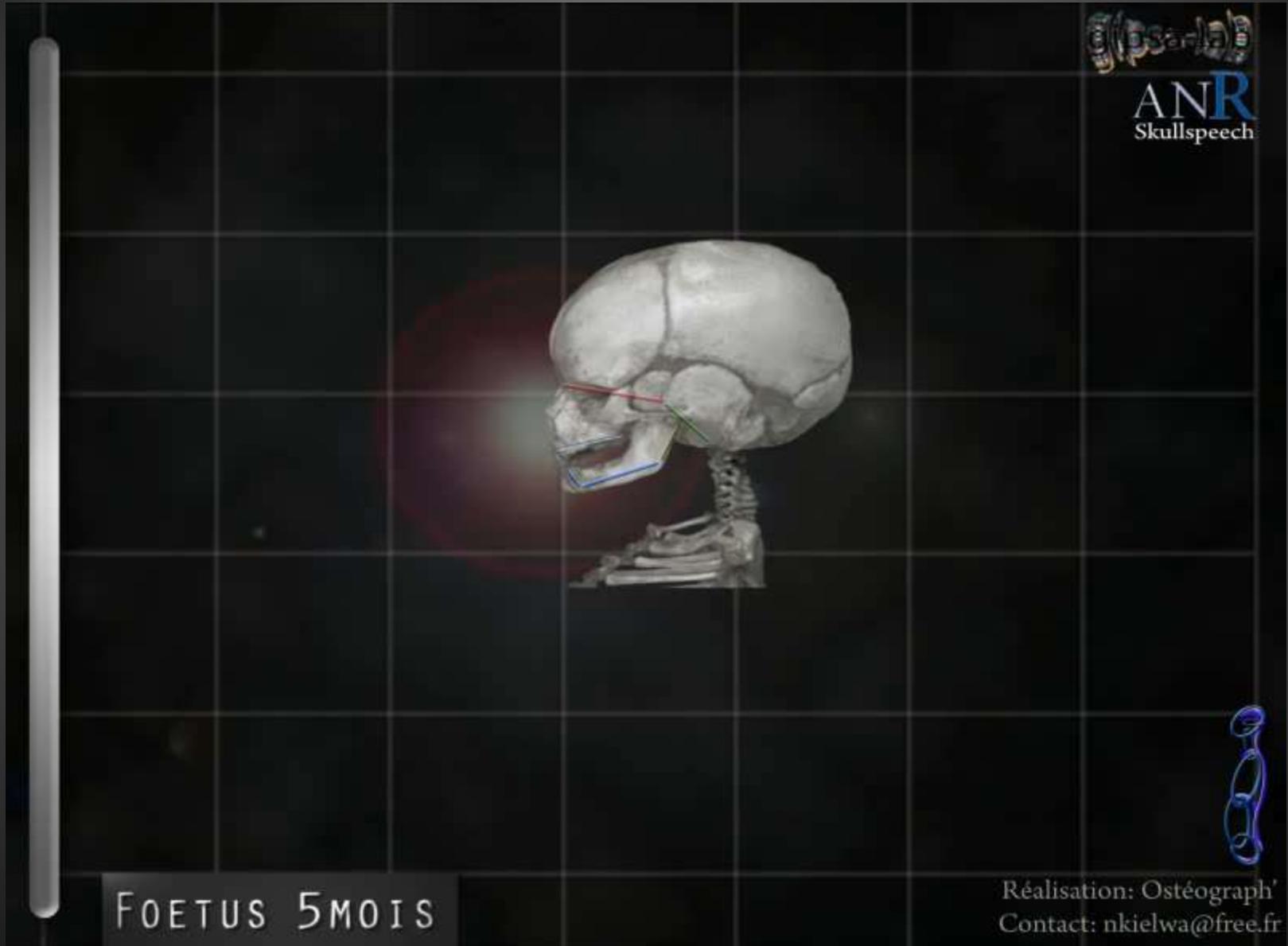
- Trajectoire ontogénique frontale



Croissance prénatale embryon et fœtus



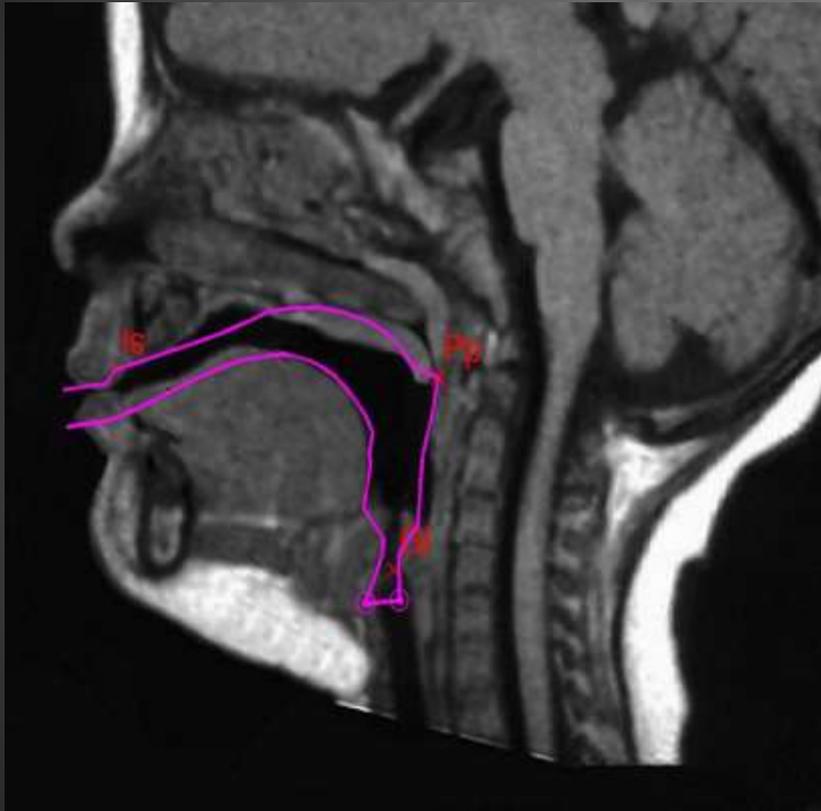
Croissance fœtus et postnatale



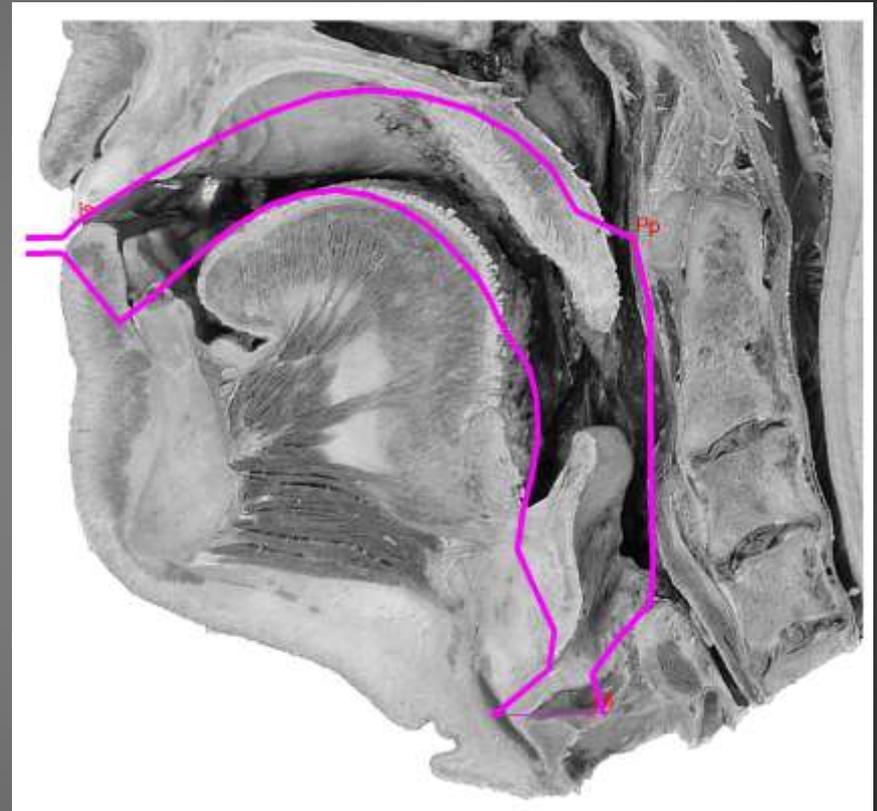
FOETUS 5MOIS

Réalisation: Ostéograph'
Contact: nkielwa@free.fr

4/ croissance du conduit vocal

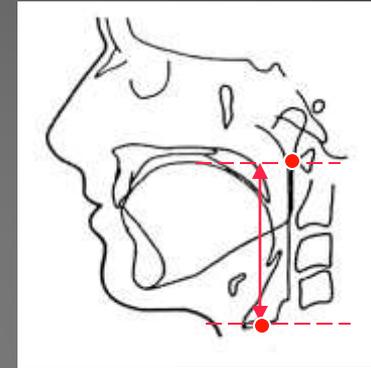
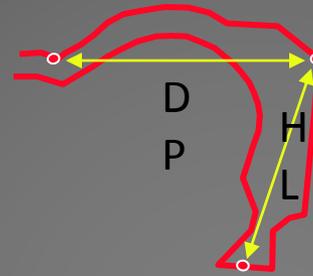
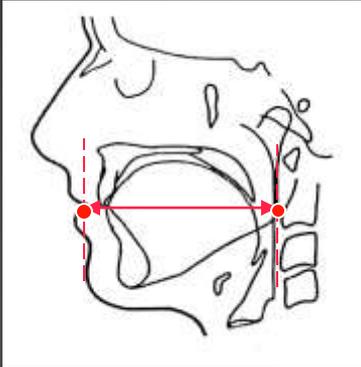


Nourrisson de 7 mois
Vorperian (2005)

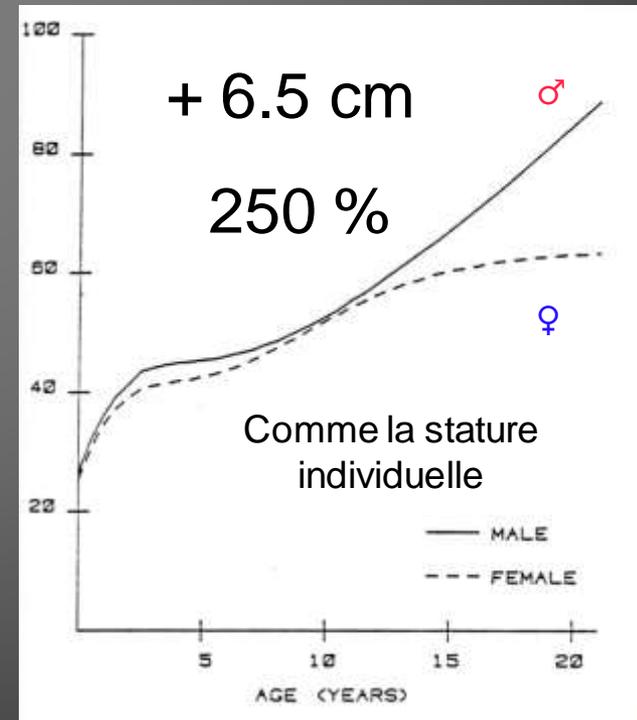
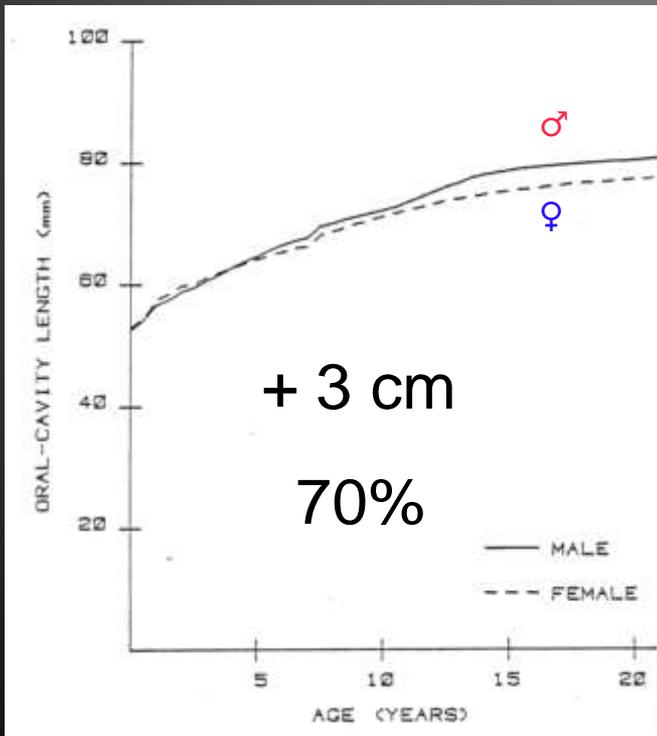


Adulte Homme
Laboratoire d'anatomie Montpellier

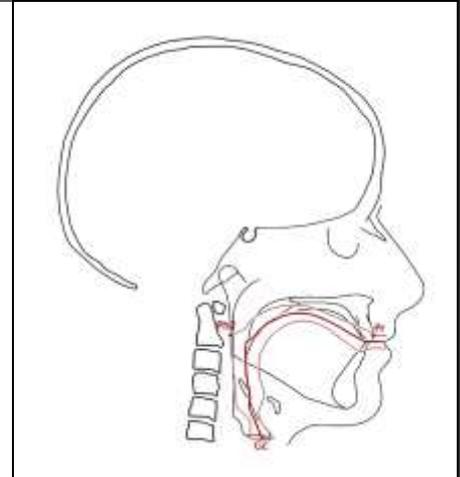
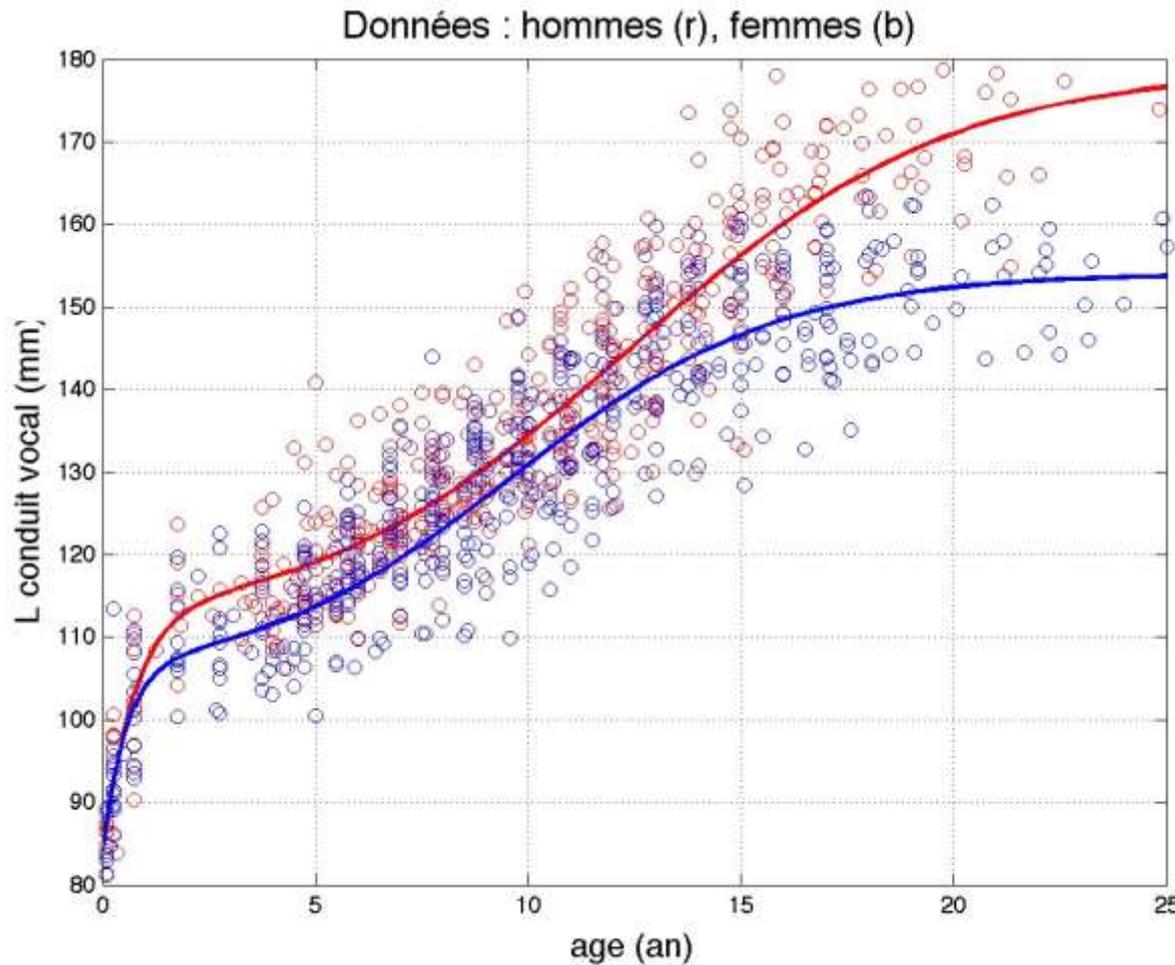
Longueur de la cavité orale et hauteur laryngée



(Goldstein, 1980)



Longueur du conduit vocal

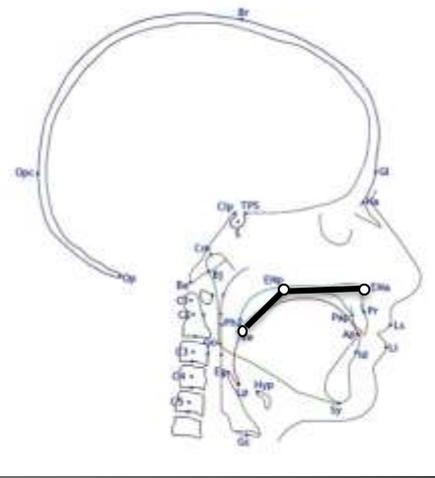
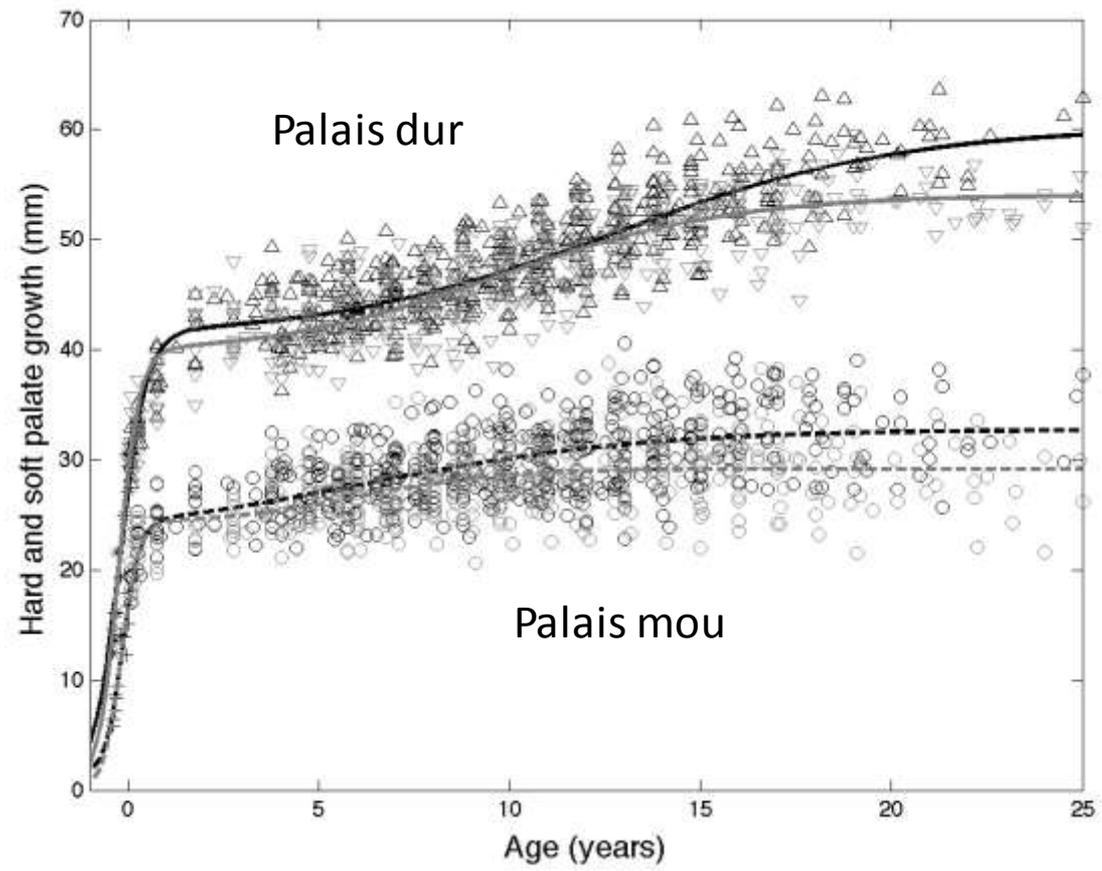


Femmes : bleu
Hommes : rouge

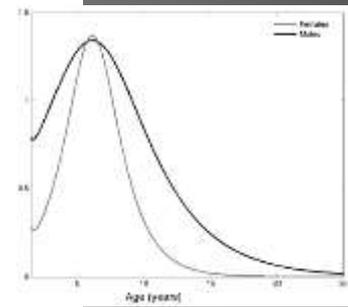


4 bases céphalométriques longitudinales , 68 individus entre 1 mois et 25 ans , IOWA, DENVER, MICHIGAN, OREGON (American Association of Orthodontists)

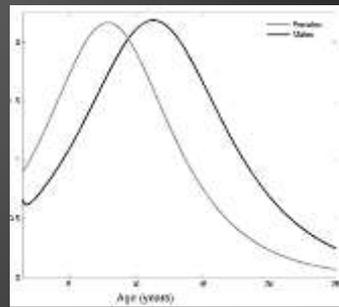
Croissance du palais



Vitesse mm/an

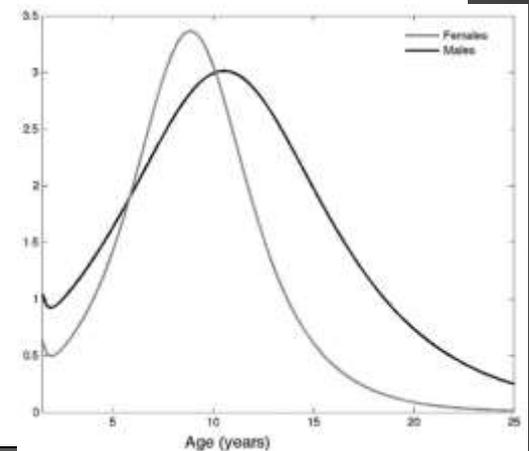
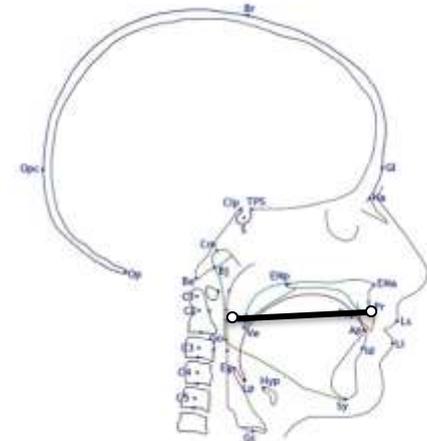
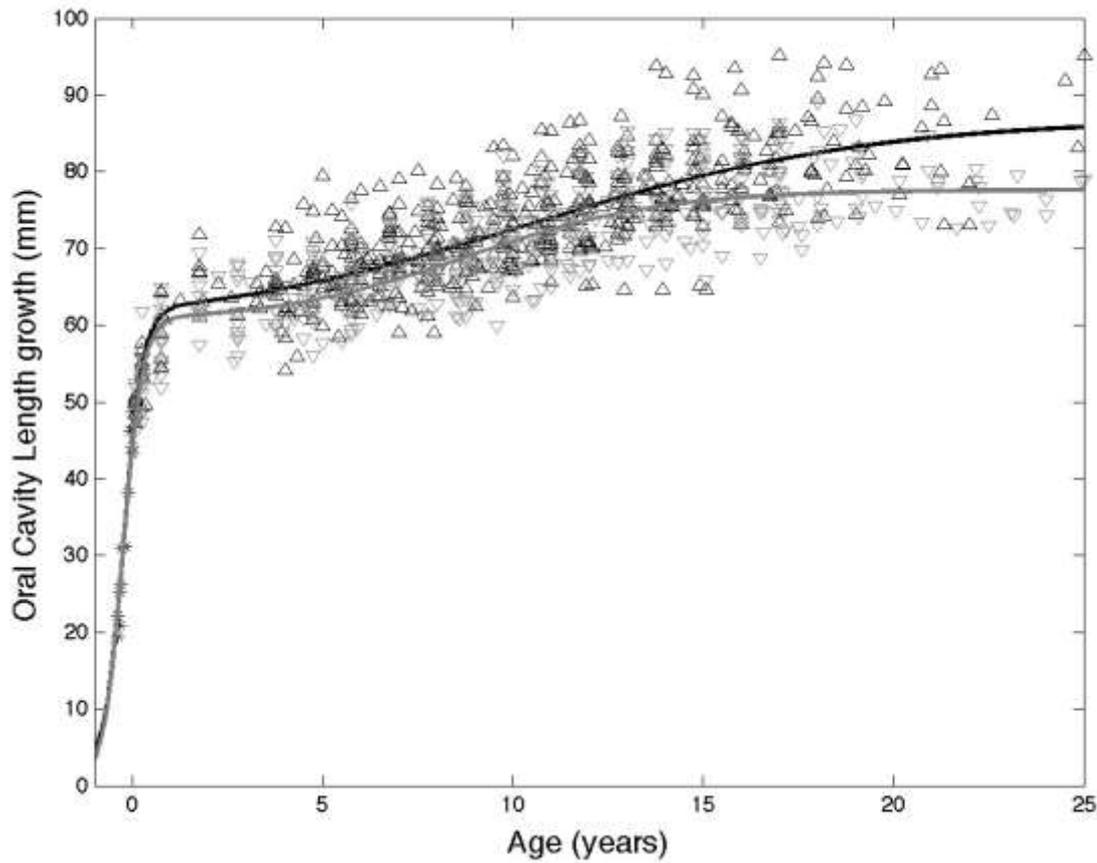


Palais mou



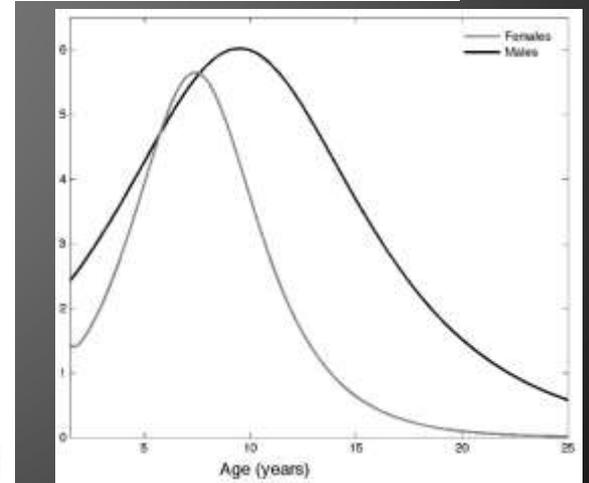
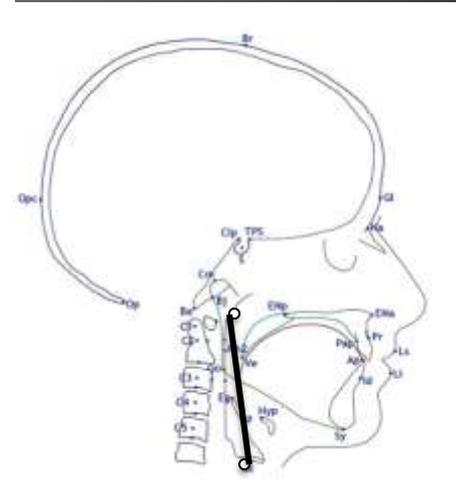
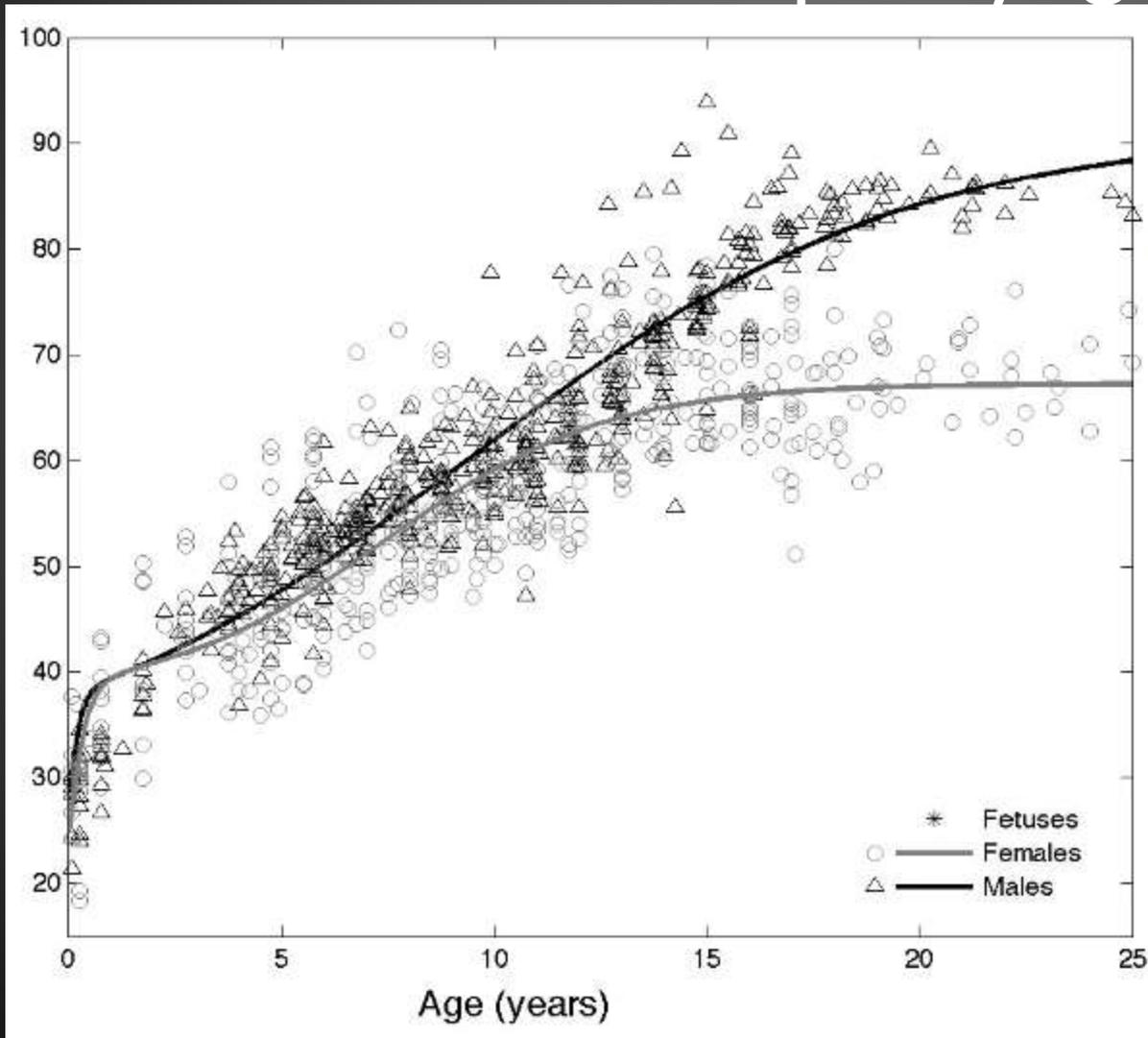
Palais dur

Croissance cavité orale



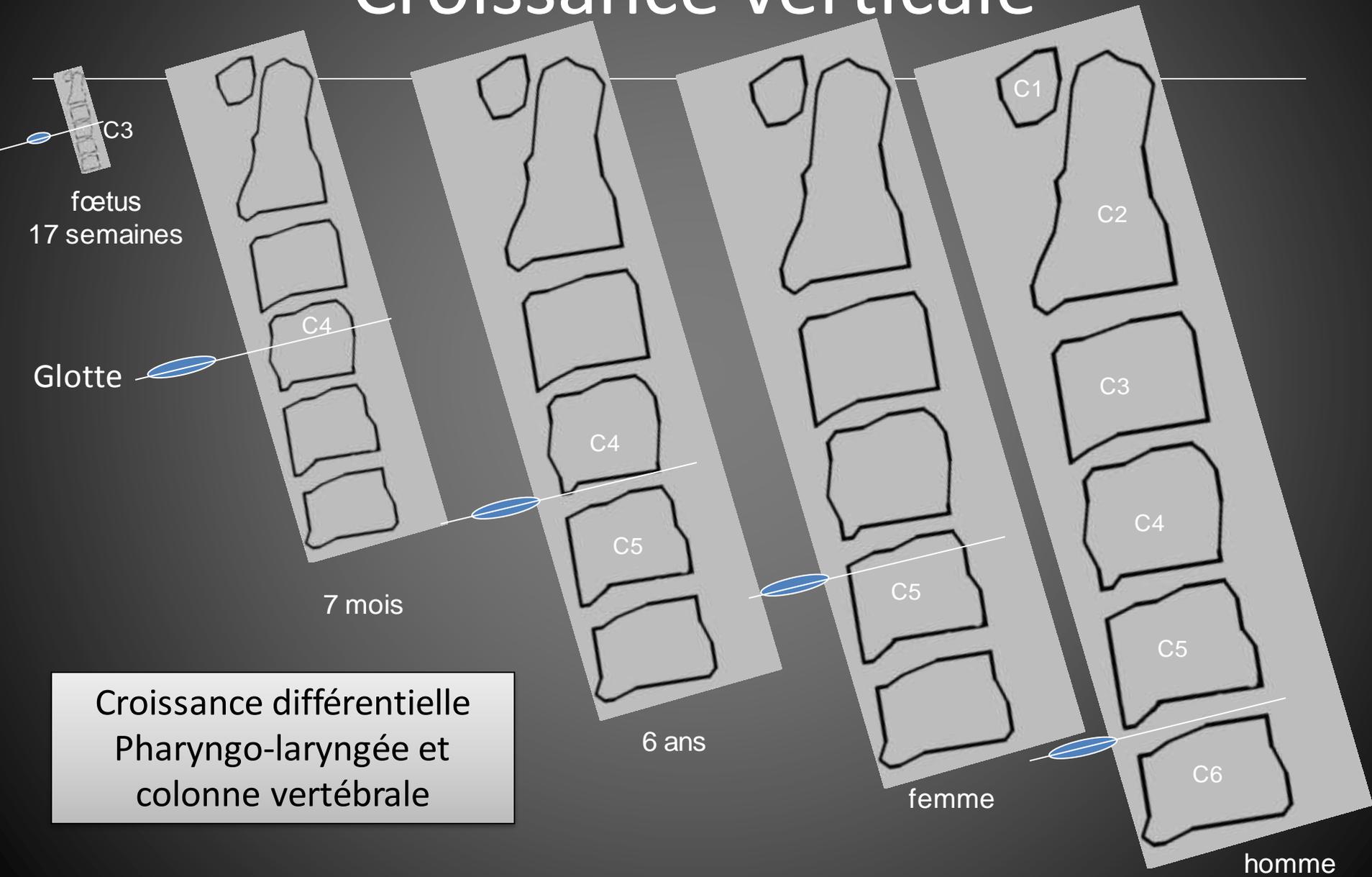
Vitesse mm/an

Croissance verticale « cavité pharyngé »

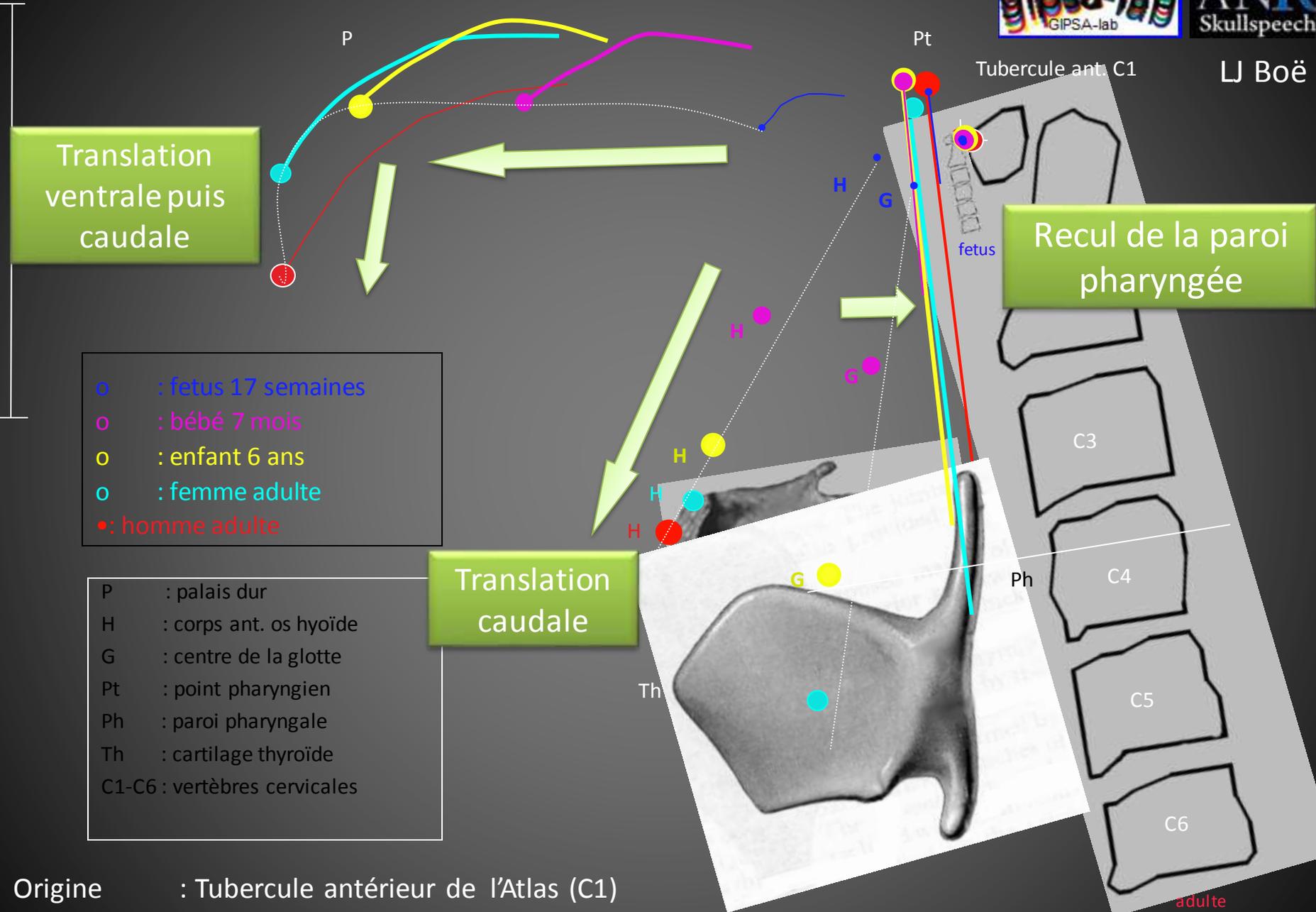


Vitesse mm/an

Croissance verticale



Croissance différentielle
Pharyngo-laryngée et
colonne vertébrale



Translation
ventrale puis
caudale

Recul de la paroi
pharyngée

Translation
caudale

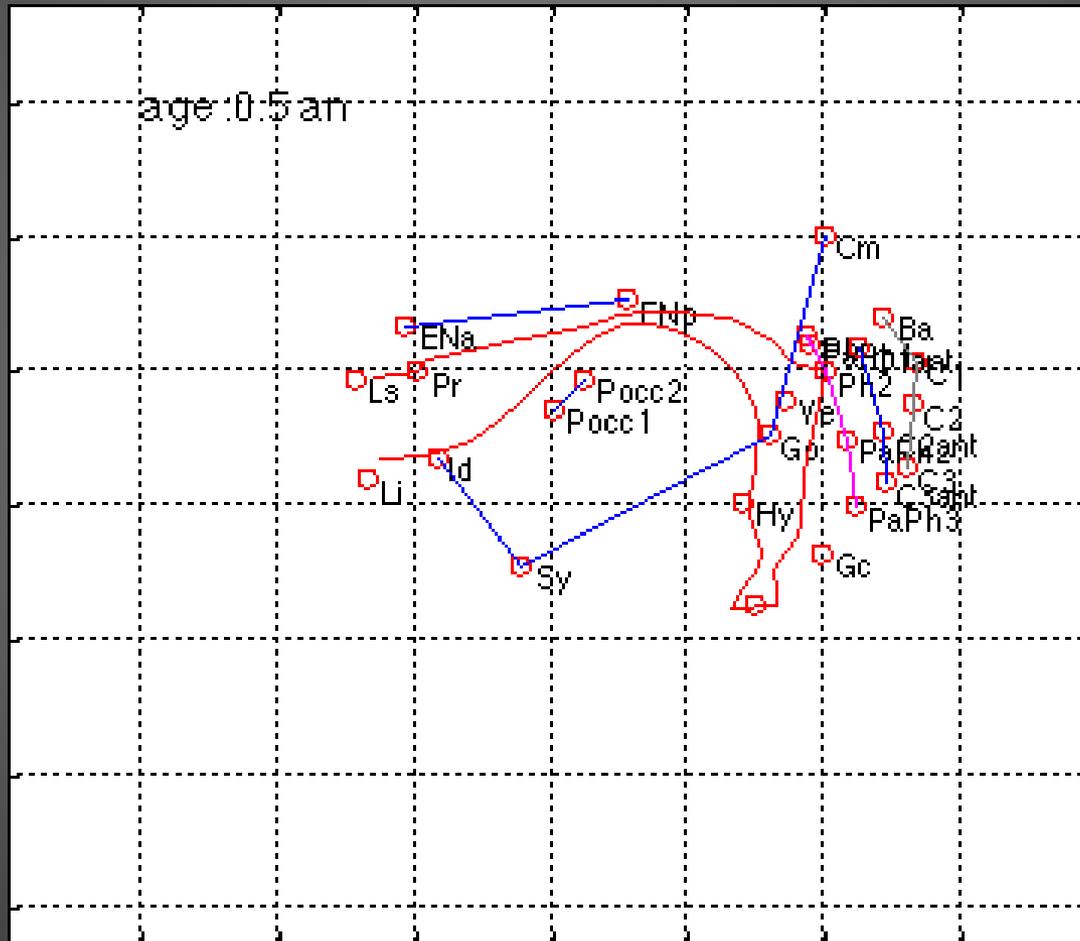
- o : fetus 17 semaines
- o : bébé 7 mois
- o : enfant 6 ans
- o : femme adulte
- : homme adulte

- P : palais dur
- H : corps ant. os hyoïde
- G : centre de la glotte
- Pt : point pharyngien
- Ph : paroi pharyngale
- Th : cartilage thyroïde
- C1-C6 : vertèbres cervicales

Origine : Tubercule antérieur de l'Atlas (C1)
Normalisation : angle de la paroi pharyngale

Modèle VLAM (Boë et Maeda, 1998)

adapté à la morphologie moyenne des locuteurs hommes entre 6 mois et 23 ans



Barbier G, Boë L, Captier G. Croissance du conduit vocal du fœtus à l'adulte: une étude longitudinale. 95e Congrès de la SIBH 2013