

## L'Eruption Dentaire

D1  
Dr E. Moulis  
Odontologie Pédiatrique

## Dentition

- ❖ Processus dynamique
  - Formation des dents
  - Eruption → Position fonctionnelle
- ❖ Partie de la croissance crânio-faciale
- ❖ Débute dès le 6<sup>ème</sup> mois in utéro, formation de la lame dentaire
- ❖ Se termine avec la mise en fonction de la 3<sup>ème</sup> molaire permanente 20 ans
- ❖ Denture temporaire « *une étape* »

## L'éruption Dentaire

- ❖ Processus de croissance complexe
- ❖ Implique les dents et le tissu osseux
- ❖ « Déplacement de la dent depuis son site de formation jusqu'à sa position fonctionnelle sur l'arcade »
- ❖ Processus localisé, symétrique et programmé dans le temps qui concerne successivement les deux dentures

## Les phases de l'éruption

1. Phase pré-éruptive
2. Phase éruptive pré-fonctionnelle
  - a) Période intra-osseuse
  - b) Pénétration de la muqueuse
  - c) Période pré-occlusale
3. Phase fonctionnelle post-occlusale

## Phase pré-éruptive

- ❖ Mouvements pré-éruptifs au sein de l'os alvéolaire,
- ❖ Couronne dentaire formée
- ❖ Peu de mouvements,
- ❖ Simple dérive du germe

## Phase éruptive pré-fonctionnelle

- a) Période intra-osseuse
  - ❖ Débute avec la croissance radiculaire
  - ❖ Mouvement **initial et principal axial**, puis dans les 3 sens de l'espace (Mésial)
  - ❖ Trajet le long du Canal gubernaculaire (*gubernaculum dentis*) canal de l'os alvéolaire reliant la crypte osseuse à la muqueuse

## Phase éruptive pré-fonctionnelle

### a) Période intra-osseuse

- ❖ Trajet des Dents successives
  - passe entre les racines des dents
  - temporaires en cours de résorption
  - physiologique
- ❖ Dents accessives

## Phase éruptive pré-fonctionnelle

### b) Pénétration de la muqueuse

- ❖ Débute quand la croissance radulaire atteint 1/2 ou les 2/3 de la longueur radulaire
- ❖ Mouvement principal axial, et dans les 3 sens de l'espace (Mésial)

## Phase éruptive pré-fonctionnelle

### a) Période intra-osseuse

### b) Pénétration de la muqueuse

Vitesse d'éruption varie de

- ❖ 1,2 mm par an (8 mandibulaires)
- ❖ 3,5 mm par an prémolaires

## Phase éruptive pré-fonctionnelle

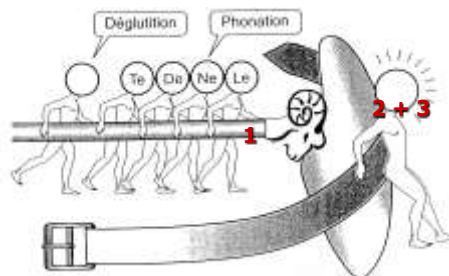
### c) Période pré-occlusale

- ❖ Débute lorsque la dent est visible dans la cavité buccale
- ❖ Brève, quelques mois
- ❖ Se termine quand la dent atteint son antagoniste au niveau du plan d'occlusion
- ❖ Vitesses d'éruptions les plus rapides de 1 à 2 mm par mois

## Position des dents en occlusion

- ❖ Position de neutralité,
- ❖ Equilibre des forces musculaires centripètes et centrifuges
- ❖ Canal musculaire « couloir de Château »
- ❖ Equilibre au repos et au cours des différentes fonctions buccales
  - Nutrition : mastication, déglutition
  - Ventilation
  - Fonctions de relations : phonation, mimique

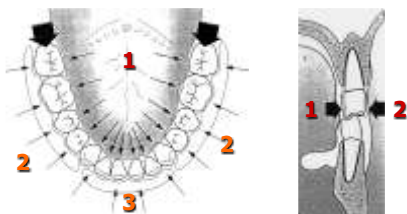
## Dynamique des différentes Fonctions Oro-Faciales



### Les dents situées à la position d'équilibre musculaire :

❖ Forces centripètes : Lèvres et Joues

❖ Forces centrifuges : Langue

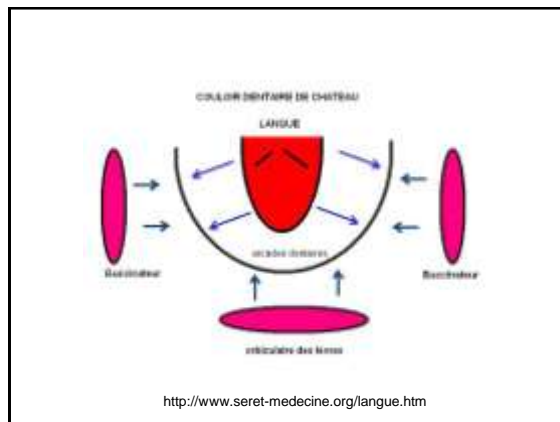


1 : Langue

2 : Buccinateur, Masséter

3 : Orbiculaire des lèvres

Cauhepe, Château



<http://www.seret-medecine.org/langue.htm>

- ❖ Système endocrinien contrôle le rythme et la quantité de croissance
- ❖ La direction et de croissance et la forme des arcades sont le résultats des équilibres musculaires
  - Elévateurs et abaisseurs de la mandibule pour le sens vertical
  - La sangle labio-jugale et la langue pour les sens sagittal et transversal

### Les phases de l'éruption

1. Phase pré-éruptive
2. Phase éruptive pré-fonctionnelle
  - a) Période intra-osseuse
  - b) Pénétration de la muqueuse
  - c) Période pré-occlusale
3. Phase fonctionnelle post-occlusale

### Phase fonctionnelle post-occlusale

- ❖ Phase la plus longue, des années
- ❖ Mouvements axiaux de l'éruption se poursuivent à un rythme lent ; 0,05 à 0,7mm par an
- ❖ Dérive mésiale qui accompagne l'attrition ou usure interproximale
- ❖ Phase se termine avec la perte de la dent !

### Les Mécanismes biologiques de l'éruption

- ❖ Hypothèses nombreuses
- ❖ Phénomène complexe pas encore complètement élucidé
- ❖ Théories Uni-factorielles
- ❖ Théorie plurifactorielle

## Les Théories Uni-factorielles

1. Tissus conjonctifs desmodontaux
  - a) Contraction du collagène
  - b) Traction des fibroblastes
  - c) Pression hydrostatique des fluides
2. Croissance Alvéolaire
3. Prolifération des cellules pulpaire et croissance radiculaire

## Contraction du collagène

- ❖ La Contraction des fibres desmodontales obliques serait responsable d'une force de traction
- ❖ Mais ces fibres se développent surtout après la mise en occlusion de la dent
- ❖ ???

## Traction des fibroblastes

- ❖ Les fibroblastes desmodontaux, par leur motilité et leur contractilité seraient responsables d'une force de traction transmise à la dent par l'intermédiaire du collagène
- ❖ Fibroblastes se déplacent en direction occlusale au cours de l'éruption
- ❖ Hypothèse : présence de micro-tubules et micro-filaments
- ❖ Transport passif serait secondaire à l'éruption ?

## Pression Hydrostatique

- ❖ La pression hydrostatique exercée par les fluides tissulaires ou vasculaires en particulier au niveau périapical, serait responsable d'une force de traction de la dent
- ❖ Pressions élevées mesurées
- ❖ ???

## Croissance Alvéolaire

- ❖ L'apposition d'os alvéolaire sous la dent en cours de minéralisation radiculaire serait à l'origine de la force éruptive
- ❖ Importance du follicule dentaire qui coordonne les modifications osseuses de l'éruption

## Prolifération des cellules pulpaires Et croissance radiculaire

- ❖ L'Activité mitotique importante à la base de la racine (dentine, cément et pulpe) serait à l'origine de la force éruptive
- ❖ Eruption in vitro de dents sans racines ???
- ❖ Eruption précoce de dents immatures ??

## La Théorie Plurifactorielle

1. Remodelage osseux alvéolaire
  - ❖ Résorption vers le site d'éruption
  - ❖ Apposition au fond de l'alvéole
2. Croissance radiculaire facilitée mais n'est pas la cause majeure
3. Turn-over important du desmodonte, responsable de la stabilité de la dent

## La Théorie Plurifactorielle

- ❖ Rôle du **follicule dentaire** (ectomésenchyme)
- ❖ Rôle de la **résorption osseuse**
- ❖ Déclenchement de la force éruptive est lié à des variations de taux **d'hormones physiologiques (médiateurs)**

## La Théorie Plurifactorielle

- ❖ **Déclenchement de la force éruptive est lié à des variations de taux d'hormones physiologiques (facteurs de croissance)**
- ❖ **Remodelage osseux est coordonné par la follicule dentaire (ectomésenchyme)**
- ❖ **Ostéolyse est une étape indispensable**

## Rôle du follicule dentaire

- ❖ Expériences de Cahill et Marks 82, Larson et coll 94
  - Ablation du gubernaculum dentis, de la racine, de la couronne : éruption !
  - Ablation du follicule : pas d'éruption !
  - Répliques métalliques ou en silicone : éruption possible !

**Follicule coordonne le processus d'éruption**

## Rôle de la résorption osseuse

- ❖ Marks et coll expériences sur des rats atteints d'ostéopétroses avec des ostéoclastes incompetents : anomalies de l'éruption.
- ❖ Cahill et Marks 83,85 montrent que le follicule attire des monocytes qui se différencient en **ostéoclastes** (chemin d'éruption)

## Rôle du follicule dentaire

- ❖ Expériences de Cahill et Marks 87
  - Ablation partielle du follicule
    - Partie coronaire : pas de formation du chemin d'éruption par ostéolyse
    - Partie basale : absence d'ostéoformation

*Le processus Ostéolyse – Ostéoformation est polarisé (ostéoclasie coronaire, ostéogenèse apicale) et subit une régulation bilatérale, symétrique et locale par le follicule*

## Les facteurs de croissance

- ❖ Résorption osseuse sous la dépendance de
  - EGF Epidermal growth factor
  - TGF  $\beta$  Transforming growth factor
  - Interleukine  $1\alpha$
  - CSF-1 Colony-Stimulating Factor 1
- ❖ Apposition osseuse régulée par des BMPs  
Bone Morphogenetic Proteins

## Les facteurs de croissance

- ❖ EGF epidermal growth factor :
  - Propriétés mitogéniques, et de différenciation tissulaire
  - Serait produit par le follicule et l'organe de l'émail
  - Prolifération et afflux des monocytes dans le follicule
  - Synthèse collagène et remodelage tissulaire et vasculaire

## Les facteurs de croissance

- ❖ TGF- $\beta$  transforming growth factor - $\beta$  :
  - Propriétés chimiotactiques sur les monocytes in vivo
  - Présent dans le réticulum étoilé juste avant l'afflux de monocytes, il favoriserait leur afflux à partir du sang
  - Interaction avec les autres facteurs de croissance (EGF)

## Les facteurs de croissance

- ❖ CSF-1 colony stimulating factor - one :
  - Expression maximale CSF-1 et afflux des monocytes concomitants
  - Nécessaire à la maturation et à la différenciation des monocytes en ostéoclastes
  - Signal initial de l'éruption
  - Interaction entre les différents facteurs de croissance

## Les facteurs de croissance

- ❖ IL- $1\alpha$  interleukine -  $1\alpha$  :
  - Stimule la transcription du gène du CSF-1 et afflux des monocytes concomitants
  - En son absence l'éruption est retardée mais peut avoir lieu
  - Intervient dans le signal initial de l'éruption
  - EGF stimule la traduction d' IL- $1\alpha$  Interaction entre les différents facteurs de croissance

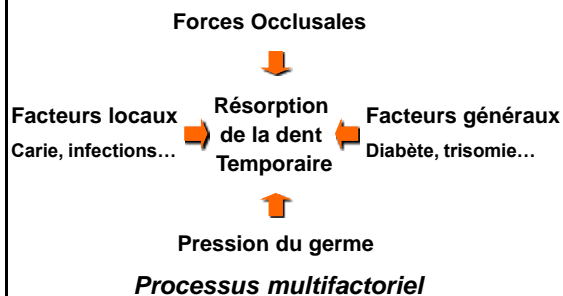
## Les facteurs de croissance

- ❖ MCP-1 Monocyte Chemotactic Protein 1 favorise l'afflux des monocytes, IL- $1\alpha$  et EGF augmentent l'expression de MCP-1
- ❖ c-fos intervient dans la régulation de la différenciation des monocytes en ostéoblastes  
EGF et CSF-1 augmente l'expression de c-fos

## Les facteurs de croissance

- ❖ PTH Parathormone et PTHrP Parathyroïde hormone related protein inducteur d'ostéoclasie comme au niveau squelettique
- ❖ NF-κB Nuclear factor - kappaB facteur de transcription nucléaire clef de l'éruption dont le rôle est encore mal élucidé

## Dents Successionnelles



## Chronologie de l'Eruption

**Variabilité importante des dates et de la chronologie d'éruption : non pathologique**

- ❖ Sexe : fille plus précoce denture perm.
- ❖ Origine ethnique : noirs plus précoces
- ❖ Conditions socio-économiques favorables
- ❖ Climat chaud
- ❖ Conditions séculaires

## Chronologie de l'Eruption

**Variabilité importante des dates et de la chronologie d'éruption : non pathologique**

- ❖ dents temporaires écart type 2 à 3 mois
- ❖ dents permanentes écart type 8 à 18 mois

**Cf. tableaux**

## L'éruption des dents temporaires

- ❖ Peu de variations chez les enfants de type caucasien
- ❖ 8 mois incisives centrales mandibulaires
- ❖ 30 mois secondes molaires maxillaires
- ❖ Eruption précoce chez les garçons et du côté gauche ??
- ❖ Dure 2 ans en moyenne
- ❖ Un groupe tous les 6 mois

## L'éruption des dents temporaires

- ❖ Incisives centrales mandibulaires 6-8 mois
  - ❖ Incisives centrales maxillaires
  - ❖ Incisives latérales maxillaires
  - ❖ Incisives latérales mandibulaires
  - ❖ Premières molaires 12-18 mois
  - ❖ Canines 18-24 mois
  - ❖ Secondes molaires 3<sup>ème</sup> année
- } 6-12 mois

## Chronologie d'éruption des dents temporaires

Âge en mois	8	10	12	14	16	19	28
Maxillaire		I	II		IV	III	V
Mandibule	I			II	IV	III	V

## Développement des dents temporaires

Dents	Début calcification	Couronne minéralisée	Eruption	Fermeture apicale	Début résorption	Chute Physio.
Inc. centrale	5 <sup>ème</sup> mois in utéro	4 mois	6-8 mois	1,5 - 2 ans	4 - 5 ans	6 - 7 ans
Inc. latérale	5 <sup>ème</sup> mois in utéro	5 mois	8-10 mois	1,5 - 2 ans	4 - 5 ans	7 - 8 ans
Canine	6 <sup>ème</sup> mois in utéro	9 mois	16-20 mois	2 - 3 ans	6 - 7 ans	10 - 12 ans
1 <sup>ère</sup> molaire	5 <sup>ème</sup> mois in utéro	6 mois	12-16 mois	2,5 ans	4 - 5 ans	9 - 10 ans
2 <sup>ème</sup> molaire	6 <sup>ème</sup> mois in utéro	10-12 mois	20-30 mois	3 ans	4 - 5 ans	10 - 12 ans

Kronfeld 1937

## L'éruption des dents permanentes

- ❖ Variabilité plus importante pour les canines, prémolaires et secondes molaires
- ❖ Variabilité moins importante pour les incisives et premières molaires
- ❖ Eruption plus précoce chez les filles d'environ 6 mois, accentué à la puberté
- ❖ Mandibule plus précoce
- ❖ Eruption dure 6 ans en moyenne entre 6 et 12 ans (sauf M3)

## Développement des dents Permanentes Maxillaires

Dents	Début calcification	Couronne minéralisée	Eruption	Fermeture Apicale
Inc. centrale	3 - 4 mois	4 - 5 ans	7 - 8 ans	10 ans
Inc. latérale	3 - 4 mois	4 - 5 ans	8 - 9 ans	11 ans
Canine	4 - 5 mois	6 - 7 ans	11 - 12 ans	13 - 15 ans
1 <sup>ère</sup> prémolaire	1,5 an	5 - 6 ans	10 - 11 ans	12 - 13 ans
2 <sup>ème</sup> prémolaire	2,5 ans	6 - 7 ans	10 - 12 ans	12 - 14 ans
1 <sup>ère</sup> molaire	Naissance	2,5 - 3 ans	6 ans	9 - 10 ans
2 <sup>ème</sup> molaire	2 - 3 ans	7 - 8 ans	12 ans	14 - 16 ans
3 <sup>ème</sup> molaire	7 - 9 ans	12 - 16 ans	18 - 30 ans	18 - 30 ans

Kronfeld 1937

## Développement des dents Permanentes Mandibulaires

Dents	Début calcification	Couronne minéralisée	Eruption	Fermeture Apicale
Inc. centrale	3 - 4 mois	4 - 5 ans	7 ans	9 ans
Inc. latérale	3 - 4 mois	4 - 5 ans	8 ans	10 ans
Canine	4 - 5 mois	6 - 7 ans	9 - 10 ans	13 ans
1 <sup>ère</sup> prémolaire	1,5 - 2 ans	5 - 6 ans	11 ans	13 ans
2 <sup>ème</sup> prémolaire	2,5 ans	6 - 7 ans	12 ans	14 ans
1 <sup>ère</sup> molaire	Naissance	3 ans	6 ans	10 ans
2 <sup>ème</sup> molaire	2,5 - 3,5 ans	8 ans	12 ans	14 ans
3 <sup>ème</sup> molaire	8 - 10 ans	12 - 16 ans	18 - 30 ans	18 - 30 ans

Kronfeld 1937

## Les Anomalies Chronologiques

- Une seule ou les deux dentures
- Eruption précoce :
  - ❖ Denture temporaire avant 5 mois
  - ❖ Denture permanente avant 5 ans
- Eruption retardée
  - ❖ Denture temporaire après 10 mois
  - ❖ Denture permanente après 7 ou 8 ans