

ANATOMIE COMPARÉE - I

I. CRITERES DE DETERMINATION

Les paléoanthropologues sont confrontés à des problèmes d'interprétation lorsqu'ils se trouvent en présence d'ossements fossiles. Pour cela, ils doivent avoir une idée des différences de **structures anatomiques** qu'ils peuvent rencontrer lorsqu'ils ont à faire à des familles ou des espèces proches comme c'est le cas chez les Hominidés.

Pour ce faire, le paléoanthropologue dispose de **deux méthodes complémentaires** :

- la **morphologie descriptive** ou analyse visuelle du matériel osseux fossile ou récent ;
- la **méthode métrico-statistique** qui se base sur une série de mesures normalisées et de comparaison statistiques des mêmes critères.

Dans cet essai, je me borne à la morphologie descriptive et comparative.

Mon choix s'est porté sur une **comparaison des différences anatomiques entre le chimpanzé et l'homme actuel** car ils partagent un **ancêtre commun** à partir duquel les grands singes et les Homininés se sont séparés.

De plus le **décodage du génome du chimpanzé**, décrypté **en 2005**, montre que nous avons environ **98,4 % de notre ADN en commun**.

Ce qui signifie que sur les trois milliards de lettres qui composent notre génome, seul 1,6 %, soit 48 millions de nucléotides, ont varié depuis la divergence il y a environ 7 Ma.

C'est là que réside notre différence.

Nous constaterons dans la deuxième partie de cet ouvrage, que les Homininés que nous allons étudier présentent des caractères qui peuvent les rapprocher soit des grands singes soit des hommes.

Pour déterminer ces différents critères, je me suis basé sur différents auteurs comme **W.E. LE GROS CLARK** (1895 – 1971) qui en avait déjà définis dans les **années 1959**, ainsi que sur les travaux de **Christine TARDIEU** et **Brigitte SENUT**. J'ai fait appel également à de nombreux ouvrages dont les références sont reprises dans la bibliographie en fin d'étude.

II. Comparaison au niveau de la denture

Une des pièces maîtresse pour situer un individu fossile dans la phylogénie est l'**appareil dentaire**. En effet, les dents, riches en calcium et fluor, sont parmi les éléments qui se conservent le mieux lors de la fossilisation. L'étude de leur morphologie permet aux paléoanthropologues de tirer un certain nombre de **renseignements sur leur alimentation** et par voie de conséquence sur leur **environnement**.

A. Anatomie de la dentition

- La mâchoire des primates se compose de **deux arcades** (fig. 6) :
 - une **arcade supérieure**, ou **arcade maxillaire** ;
 - une **arcade inférieure**, ou **arcade mandibulaire**.
- Chez *Homo sapiens*, chacune de ces arcades est équipée de **16 dents** qui se répartissent de l'avant vers l'arrière en **deux incisives**, **une canine**, **deux prémolaires** et **trois molaires**.
- La **forme de la mâchoire** est **variable** selon les espèces et sert au paléontologue dans la détermination des fossiles trouvés.
- Les odontologues ont arbitrairement divisé la mâchoire en **quatre quadrants** afin de mieux répertorier les dents qui la composent et ils ont adopté une **nomenclature** qui attribue à chacune d'elles **un nombre à deux chiffres**. Le chiffre des dizaines détermine le quadrant, le chiffre des unités définit la place de la dent dans le quadrant. La numérotation débute par la dent la plus en avant dans la mâchoire (fig. 6)
- Les **primates** possèdent **deux groupes de dents** définis selon leur position dans les arcades et leur allure générale :
 - un **groupe incisivo-canin** qui regroupe les **incisives** et les **canines** ;
 - un **groupe cuspide** comprenant les **prémolaires** et les **molaires**.

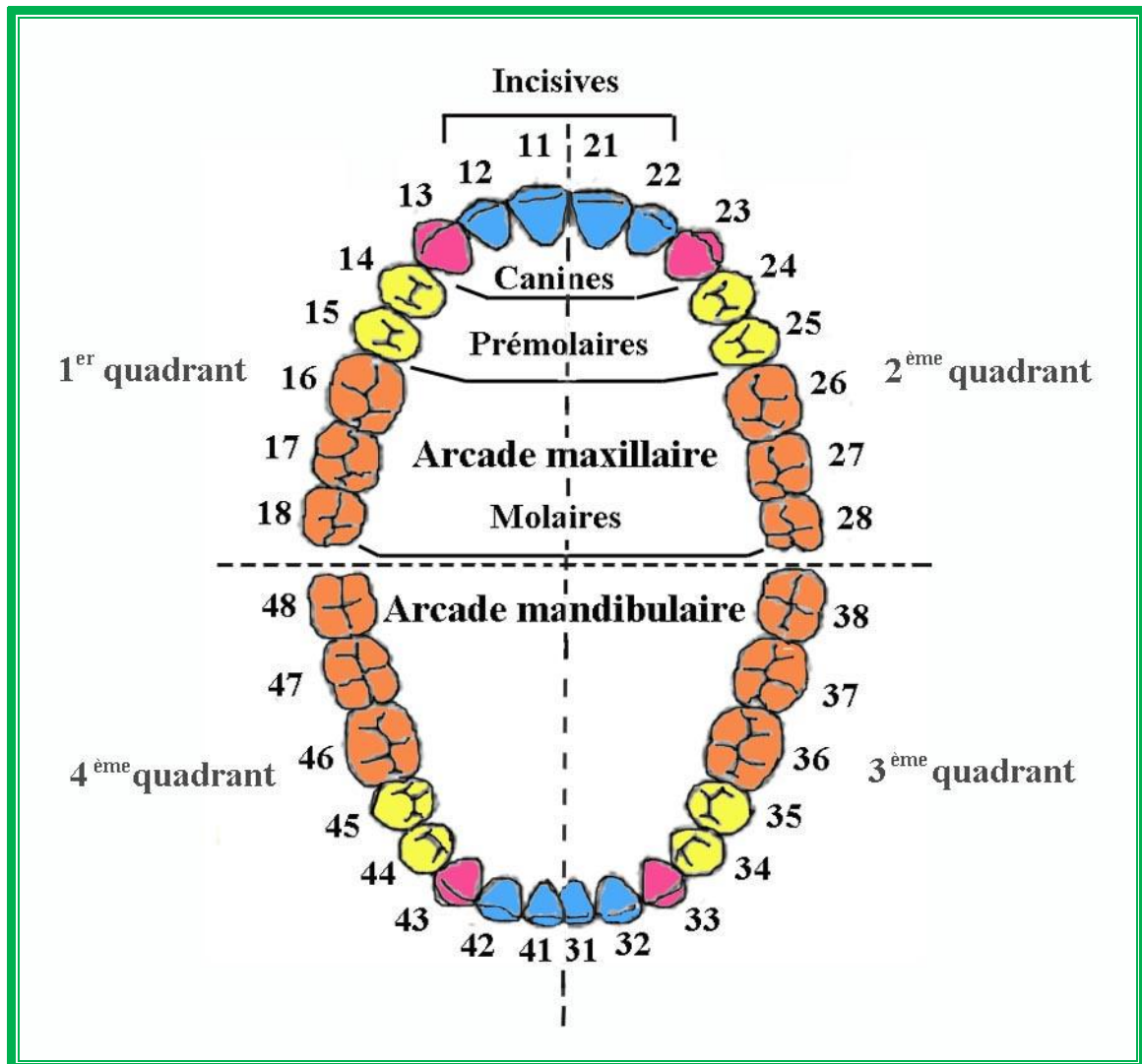


Fig. 6 – Schéma de la dentition humaine

B. Les types de dents chez les primates

- Les **primates** ont **quatre types** de dents comme déjà montré sur la figure 6 :
 - les **incisives** servent à couper ; elles possèdent une seule racine ;
 - les **canines** sont destinées à déchirer la nourriture ; elles sont équipées d'une seule racine très longue ;
 - les **prémolaires** ont pour fonction de broyer les aliments ; les premières PM supérieures comportent une racine, les autres en ont deux ;
 - les **molaires** sont des outils de finition pour l'écrasement du bol alimentaire ; elles ont une grande surface occlusale et une forte implantation radiculaire (2 ou 3 racines).
- La **formule dentaire** des **Hominidés** est :

$$I_2 - C_1 - P_2 - M_3 / I_2 - C_1 - P_2 - M_3 \times 2 = 32$$

- Morphologiquement, les dents se divisent en **trois parties** (fig. 7) :
 - la **couronne** ;
 - le **collet** ;
 - la ou les **racines**.
- Elles se composent de **trois substances** (fig. 7) :
 - la **dentine** interne, ou ivoire ;
 - l'**émail** extrêmement dur qui recouvre la couronne ;
 - le **cément** qui se dépose sur les racines.
- Les dents sont implantées dans des **alvéoles** (*alveolus*) de la mâchoire.
- La **chambre pulpaire** (*cavum dentis*) est alimentée par des nerfs et des vaisseaux sanguins qui pénètrent dans le **canal radiculaire** au niveau de l'**apex** de la racine.

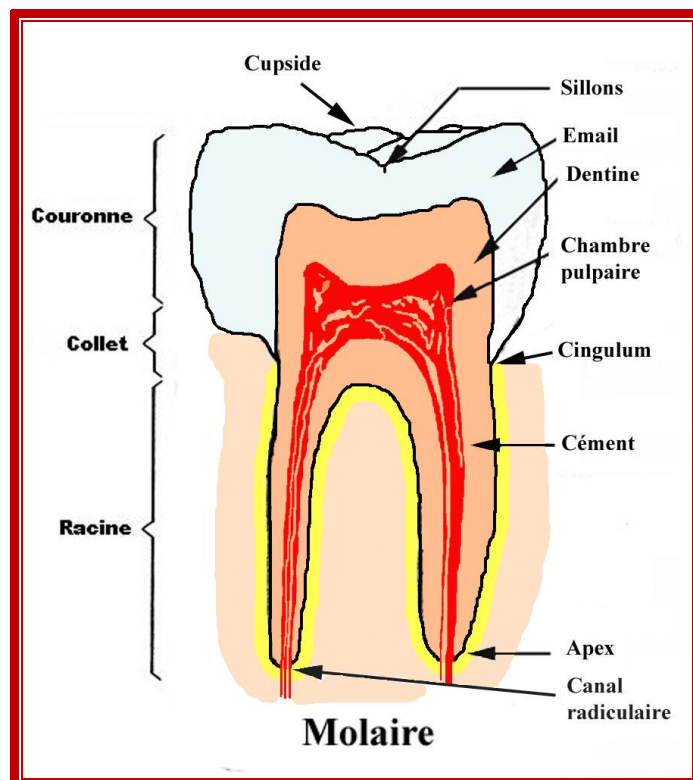


Fig. 7 – Structure d'une dent

- Notre dentition est **diphyodonte** car elle présente deux générations de dents :

- une **dentition juvénile** ou temporaire (*dentés decidui*) ;
- une **dentition définitive** (*dentés permanentes*).

Les dents se sont modifiées en fonction de l'environnement dans lequel les espèces d'Hominidés vivaient et du genre de nourriture que celui-ci leur offrait.

- Les **dentés fossiles** se conservent généralement très bien du fait que l'émail qui les compose est le tissu le plus dur de l'organisme.

Elles ont donc une importance primordiale dans la détermination d'une espèce.

C. Vocabulaire odontologique

Les termes suivants permettent au lecteur de se familiariser avec le vocabulaire utilisé pour définir certaines caractéristiques dentaires que l'on retrouvera dans le corps du texte lors des descriptions de chaque espèce étudiée.

- **Cingulum** : rebord continu qui entoure la base de la molaire et uniquement sur la face jugale de la molaire inférieure.
- **Cupsides** : éminences pyramidales situées sur les faces occlusales des prémolaires et des molaires, séparées par des sillons (fig. 7). Le nombre des cupsides des molaires supérieures ont tendance à diminuer au cours de l'évolution des Hominidés.
- **Diastème** : interruption dans la série normalement attendue des dents. Chez les grands singes, il permet à la canine inférieure saillante de s'y loger lorsque la mâchoire est fermée.
- **Entoconide** : saillie secondaire de la talonide.
- **Face** (fig. 8) :
 - **Linguale** ou **palatine** : la face interne d'une dent du côté de la langue ou du palais;

- **Vestibulaire** ou **buccale** : la face externe d'une dent du côté des joues et des lèvres ;
- **Distale** : face d'une dent orienté vers l'arrière de l'arcade dentaire ;
- **Mésiale** : face d'une dent orientée vers l'avant de l'arcade dentaire ;
- **Occlusale** : la face qui va être en contact avec la dent de la mâchoire opposée ;

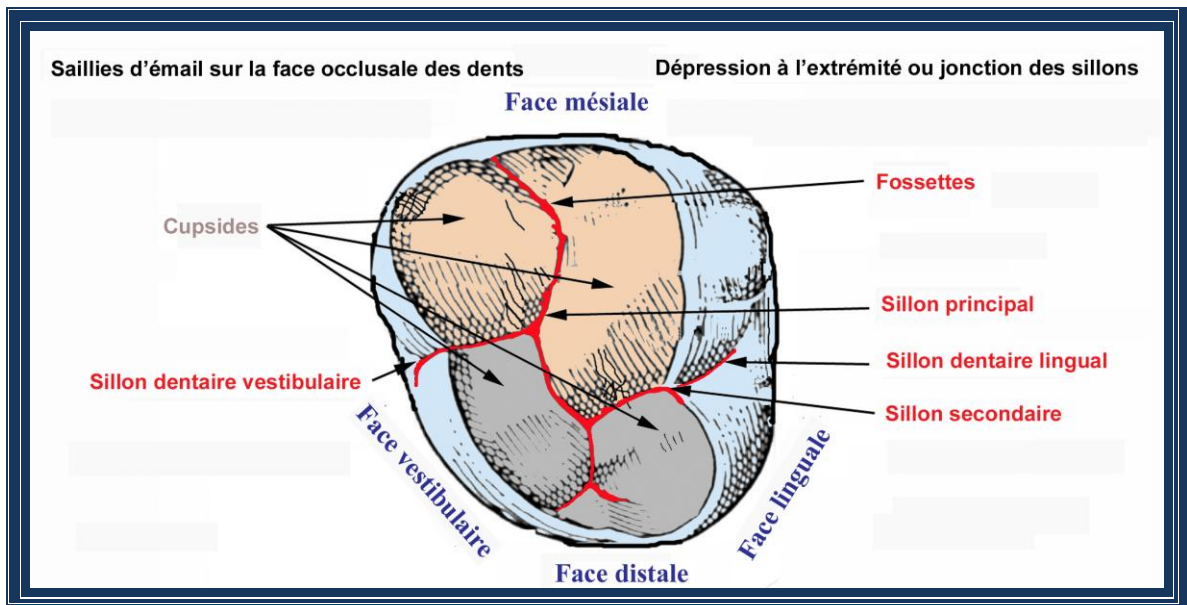


Fig. 8 – Vue occlusale d'une molaire

- **Hypocone** : saillie postéro-interne de la molaire supérieure portée par le cingulum (synonyme de talon)
- **Paracône** : l'une des cupsides composant le trigone.
- **Paracônule** : denticule associé du paracône.
- **Quadrate** ou **euthémorphique** défini une caractéristique des molaires des primates qui comportent quatre à cinq cupsides et deux à quatre racines. Quatre sillons en rectangle, parfois cinq.
- **Talonide** : partie postéro-interne de la molaire inférieure la plus basse, par opposition au trigonide.
- **Trigone** : disposition en triangle ouvert sur la face labiale des trois principales saillies des molaires supérieures.
- **Trigonide** : disposition en triangle ouvert sur la face linguale des trois principales saillies des molaires inférieures.

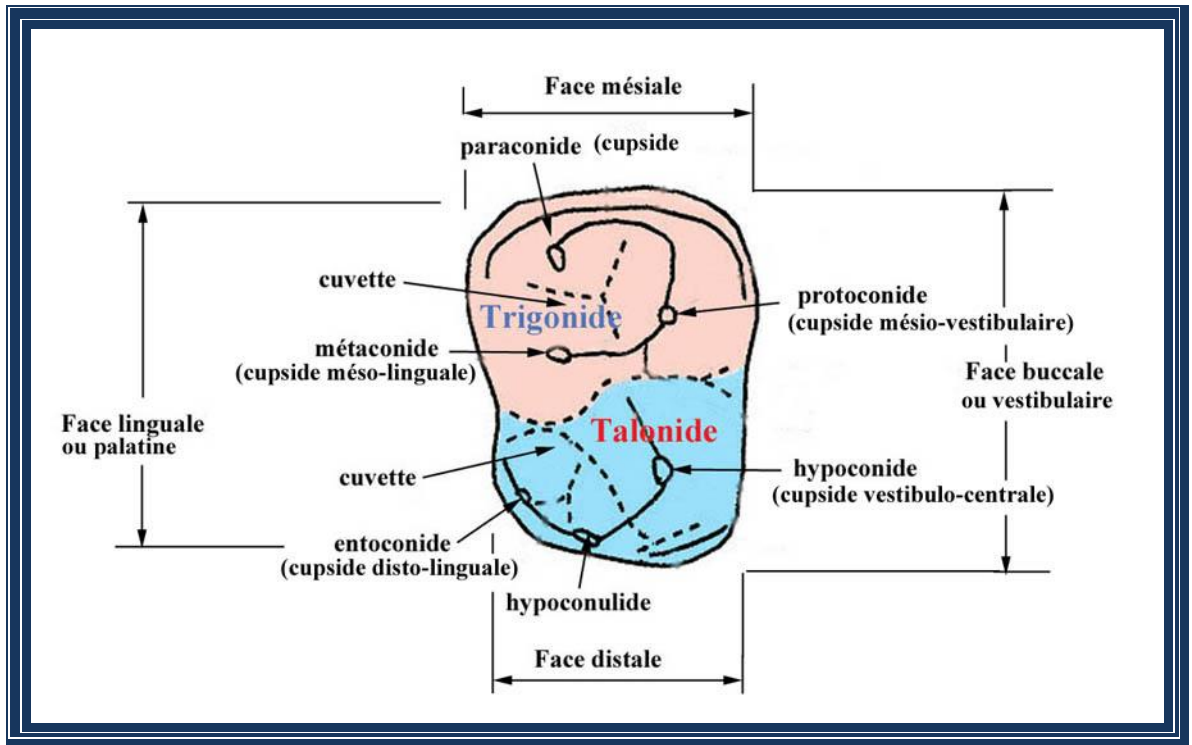


Fig. 9 – Termes odontologiques

D. Morphologie des dents

- **Incisives** (fig. 10) :

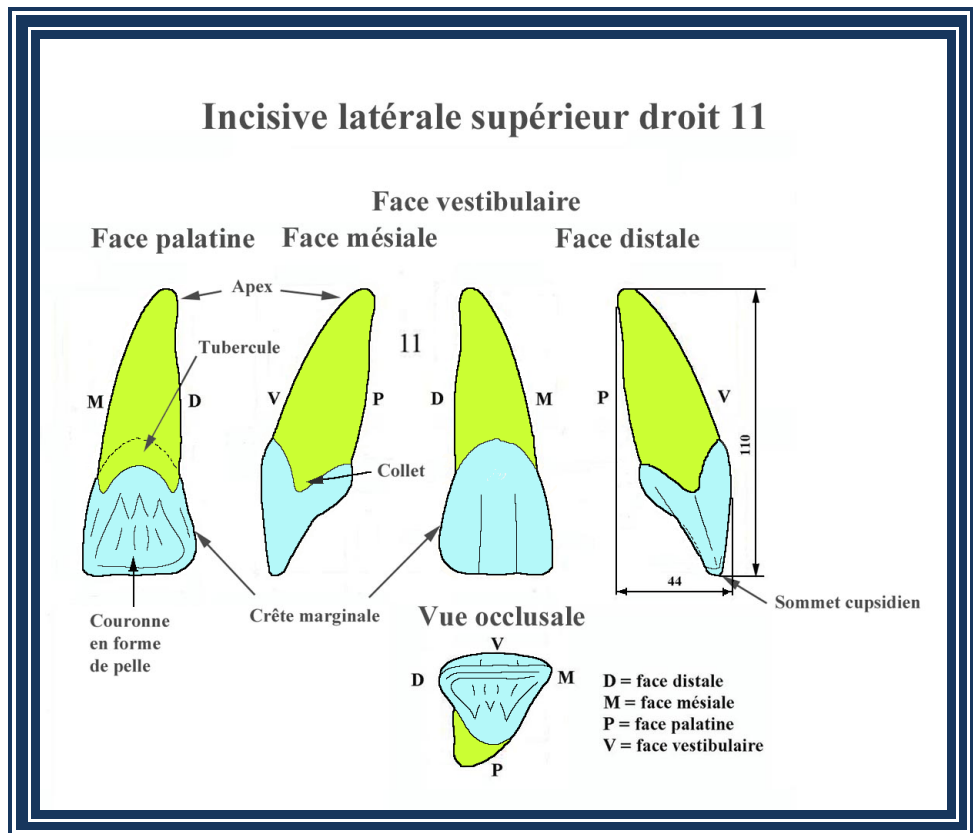


Fig. 10 – Morphologie d'une incisive

- Les **incisives** sont **plates** et **coupantes** ;
- Les **incisives supérieures** sont dites "**en pelle**", selon la forme de leur couronne ;
- Des **crêtes mésiales** et **distales** délimitent une **fossette centrale** sur la face palatine ;
- **Canines** (fig. 11) :
 - Elles possèdent une **racine** plus **longue** que celle des autres dents ;
 - Elles se terminent plus ou moins en pointe, représentée par le **sommet cupsidien** ;

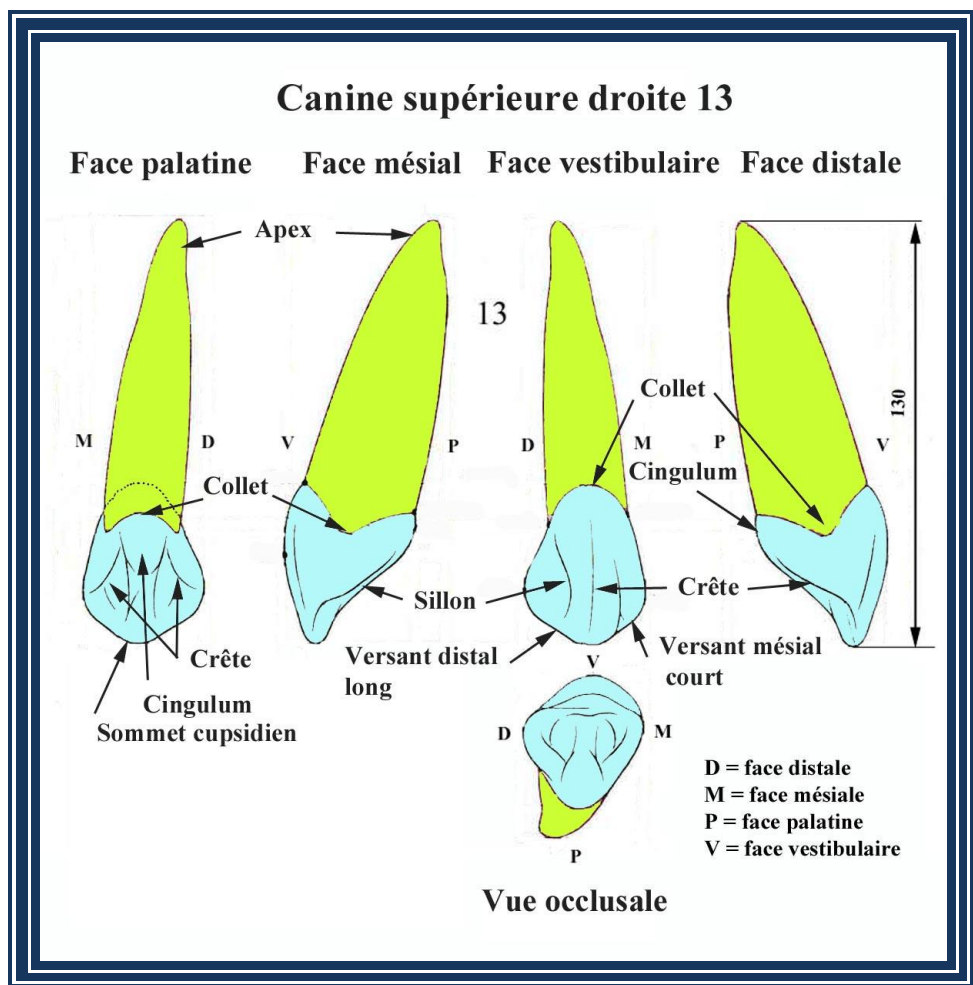


Fig. 11 – Morphologie d'une canine

- **Prémolaires** (fig. 12) :
 - La **forme** des prémolaires en vue occlusale se situe **entre le carré et le cercle** ;
 - Elles présentent **deux cupsides** ;

- Elles possèdent **une racine**, à l'exception de la 1ère prémolaire supérieure qui en a deux ;

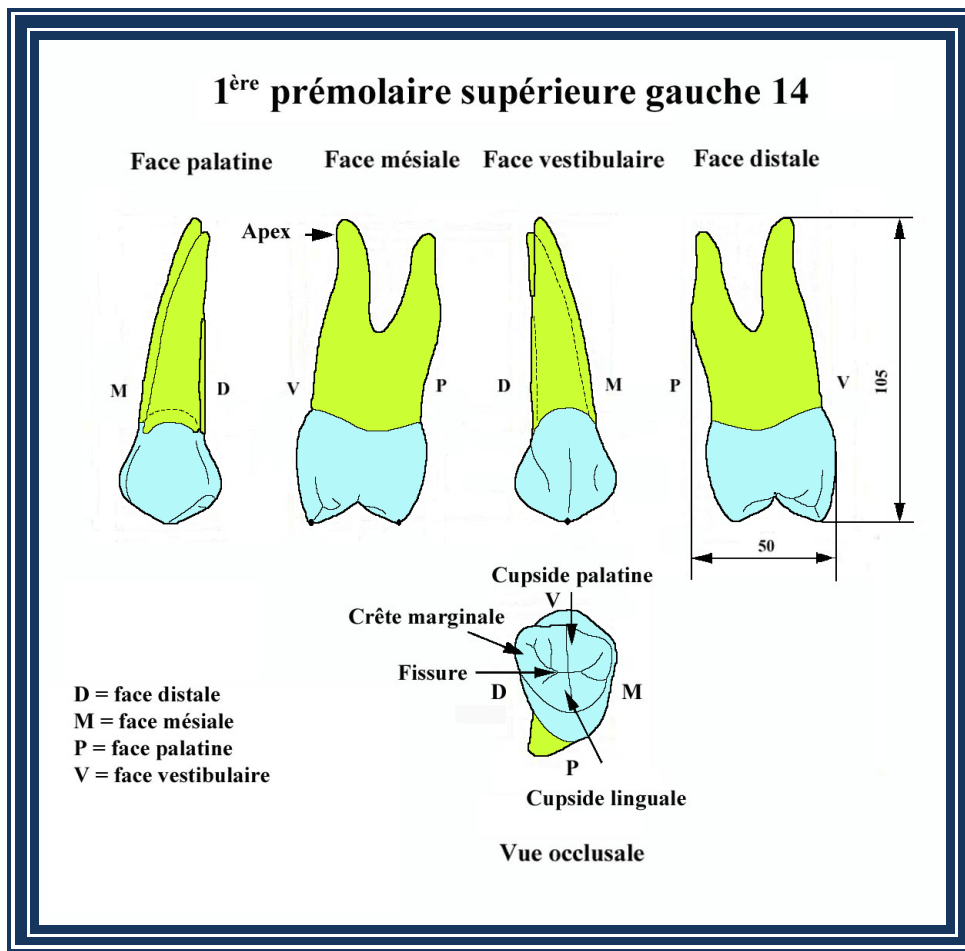


Fig. 12 – Morphologie d'une prémolaire

- **Molaires :**

- Les molaires présentent le même type de **forme** que les prémolaires, **carrée ou rondes**.
- Le nombre normal de **cupsides** sur la molaire supérieure est de **quatre** (fig. 13) :
 - **paracône** : cupside méso-vestibulaire ;
 - **métacône** : cupside disto-vestibulaire ;
 - **protocône** : cupside méso-palatine ou méso-lingual ;
 - **hypocône** : cupside disto-palatine ou disto-lingual.
- Par contre, les **molaires inférieures** comptent **cinq cupsides** (fig. 14) :
 - **protoconide** ou cupside mésio-vestibulaire ;

- **hypoconide** ou cuspide vestibulo-centrale ;
 - **hypoconulide** ou cuspide disto-vestibulaire ;
 - **métaconide** ou cuspide mésio-linguale ;
 - **entoconide** ou cuspide disto-linguale.
- Les **deux premières molaires supérieures** comportent **trois racines** tandis que les **inférieures** n'est présentent que **deux**.
 - Les dernières molaires, ou **dents de sagesse**, ont une anatomie plutôt anarchique selon les individus. Le nombre de racines peut varier d'une à 4 et sont parfois soudées.

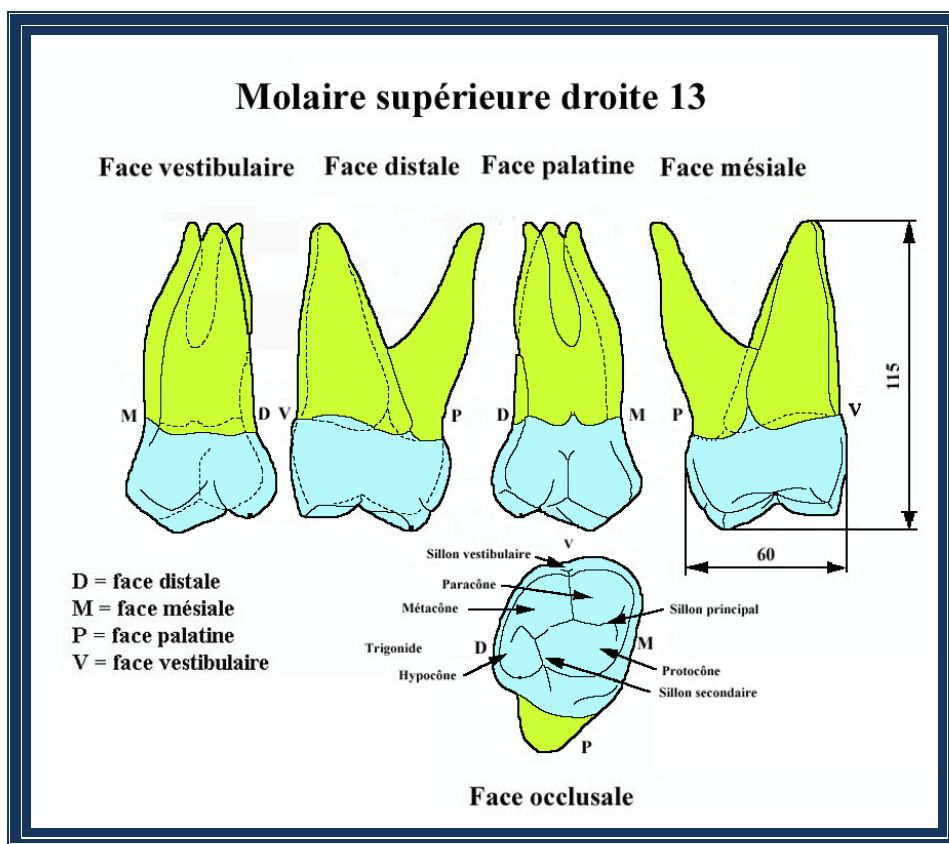


Fig. 13 – Morphologie d'une molaire maxillaire

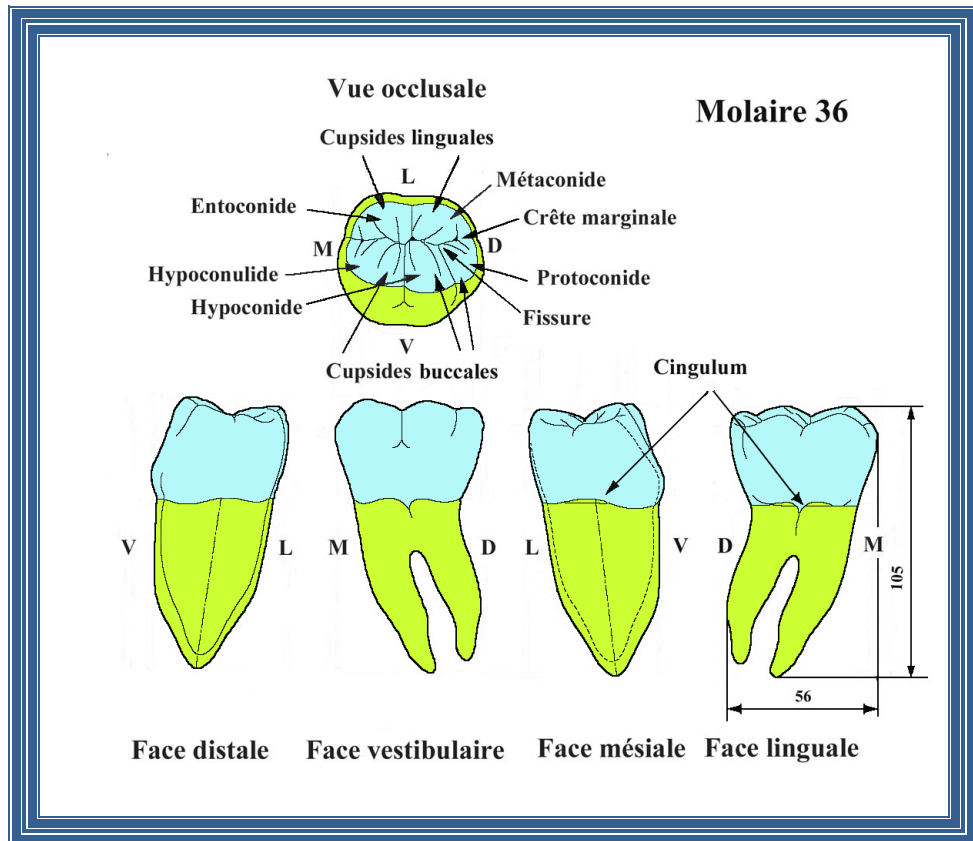


Fig. 14 – Morphologie d'une molaire mandibulaire

III. Comparaison de la dentition de *Pan troglodytes* et d'*Homo sapiens*

Il est intéressant de comparer les différentes parties du squelette de ces deux espèces car on retrouvera certaines caractéristiques de l'une ou l'autre de celles-ci lors de l'analyse des formes diverses des **Homininés**. Commençons par la denture qui est une des structures les plus significatives.

A. La forme de l'arcade dentaire (fig. 1)

- **L'arcade dentaire** est en **forme de U**, avec deux côtés parallèles, chez tous les **singes anthropoïdes** ; la canine et les dents jugales forment des rangées pratiquement parallèles ;
- Elle est **arrondie et parabolique** chez **l'homme** avec une arcade dentaire au contour parabolique régulier.

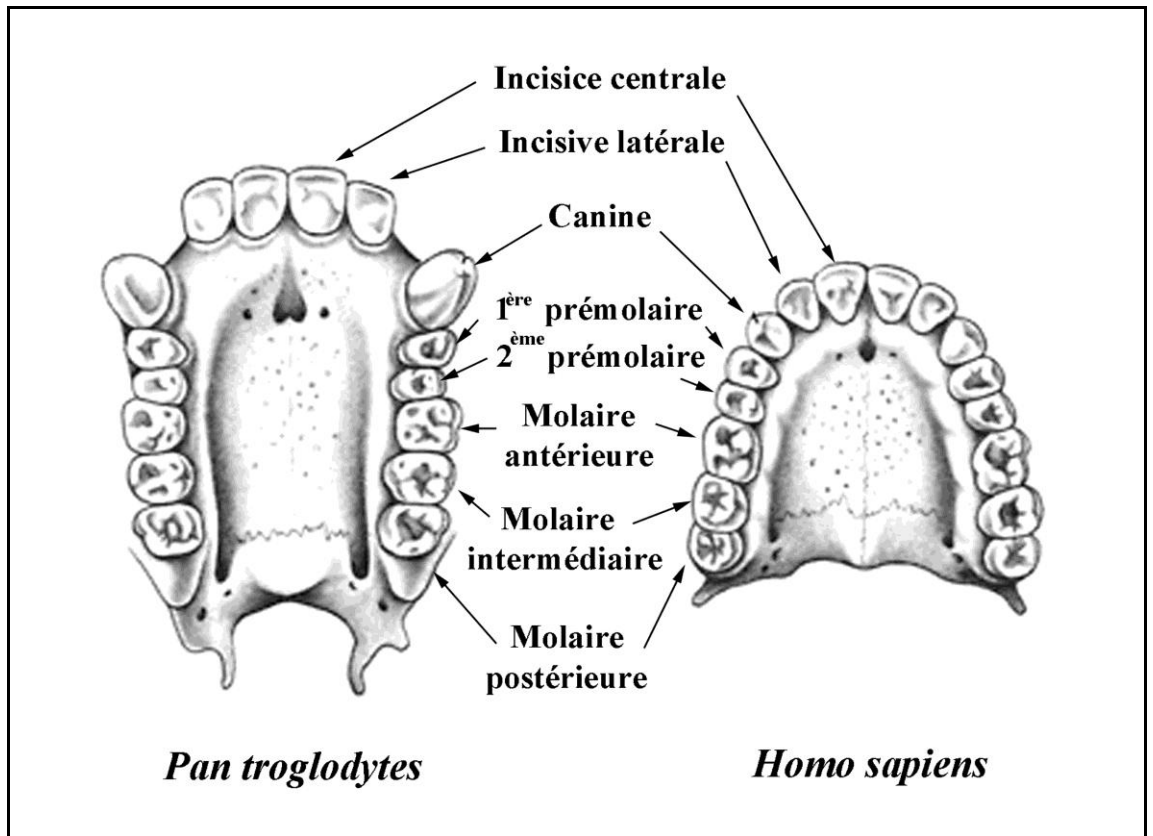


Fig. 1 – Comparaison entre la dentition de *Pan troglodytes* et *Homo sapiens*

B. La forme des canines (fig. 16)

- Les **canines simiennes** sont **relativement plus grandes** que celles de l'homme. Elles sont **coniques**, avec une extrémité formant une **pointe acérée**. Le **cingulum interne** est bien marqué et se prolonge généralement à l'arrière en formant un **talon**.
- La **canine humaine**, plus **petite**, n'est pas aussi pointue, elle est **plus large et plus aplatie**, « spatulée ». Le **cingulum interne** est réduit à un **tubercule de base**, sans talon.

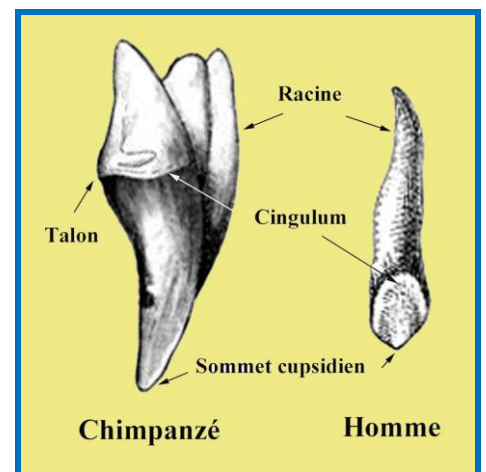


Fig. 16 - Comparaison des canines simienne et humaine

Un excellent critère pour déterminer la différence entre Homininé et grand singe est la **réduction des canines** qui est un caractère dérivé ou **apomorphe**.

C. Dimorphisme sexuel au niveau des canines (fig. 17)

- Chez les **grands singes**, à stature égale, les **canines des mâles sont plus grandes que celles des femelles**. La taille des canines est fonction de l'intensité de la **compétition sexuelle entre mâles**. Elles n'ont pas une fonction d'arme, mais sont plutôt destinées à dissuader tout prétendant potentiel qui chercherait à prendre la place du mâle dominant.
- Ainsi, chez les **gorilles**, qui vivent en harem, le **dimorphisme sexuel** de la taille corporelle et des canines est **fortement marqué**.
- Ce **dimorphisme** se retrouve également chez les **orangs-outans** qui sont en compétition avec leurs congénères.
- Dans les communautés de **chimpanzés** qui vivent en groupes multimâles et multifemelles, et où les mâles sont apparentés, le **dimorphisme sexuel** est beaucoup **moins marqué**.
- Enfin, chez les **bonobos**, beaucoup plus pacifiques, où les femelles sont généralement dominantes et les mâles également apparentés, le **dimorphisme** est **fortement atténué**.
- Cette différence n'existe pas chez les **humains** où le pouvoir de séduction se manifeste différemment et de manière plus subtile.

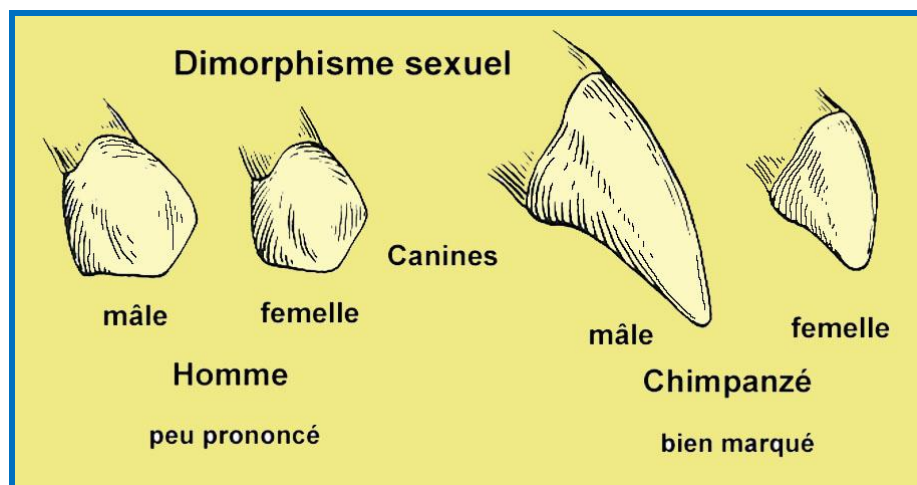


Fig. 17 - Dimorphisme sexuel au niveau des canines

D. Existence ou non d'un diastème (fig. 19)

- Le **diastème** est un simple espace dans la rangée des dents. Chez les **grands singes**, cet espace est nécessaire **pour loger les canines saillantes** lorsque la mâchoire est fermée (fig. 18).
- Les **êtres humains** n'en ont pas besoin étant donné la faible taille de leurs canines qui ne dépasse pas celle des autres dents.

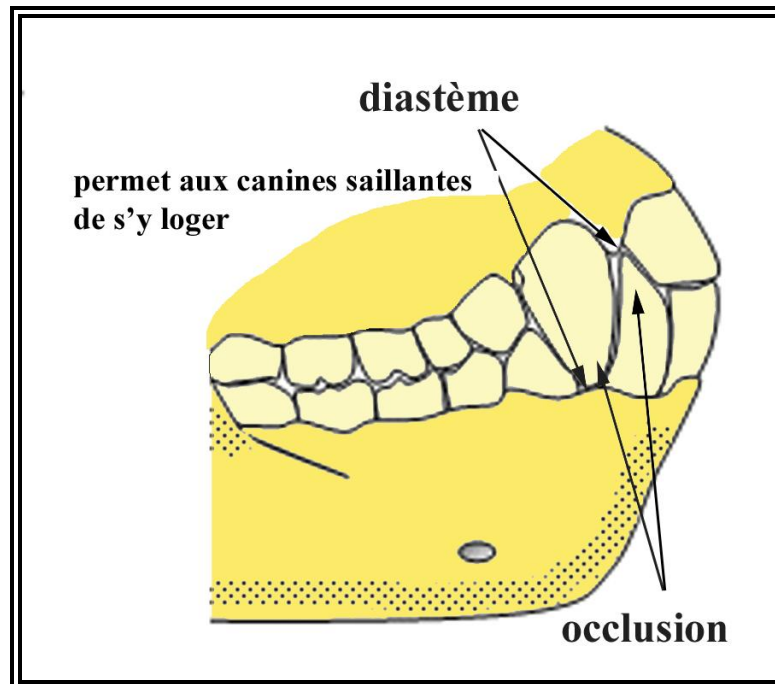


Fig. 18 – Occlusion des canines chez les grands singes

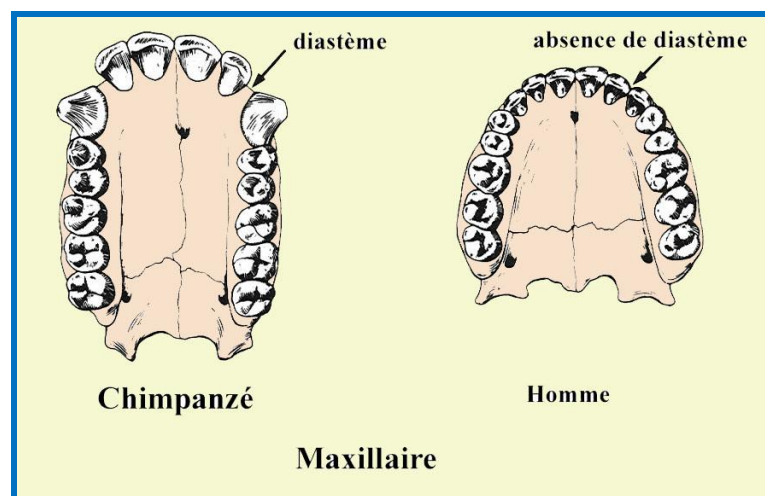


Fig. 19 – Présence ou non de diastème
(inspiré de D. JOHANSON & M. EDEY)

E. Odontogenèse des canines (fig. 20)

- Chez les **grands singes**, l'**odontogenèse des canines** est **tardive**. Elles apparaissent en même temps que la troisième molaire M₃, ce qui n'empêche pas la mise en place de la mastication. Ce caractère est **plésiomorphe** car il se retrouve déjà chez *Aegyptopithecus zeuxis* daté de **29 Ma**.

- Par contre chez l'être humain, l'**odontogenèse des canines** est plus **précoce**, car elles entrent en éruption avant la deuxième molaire M₂.

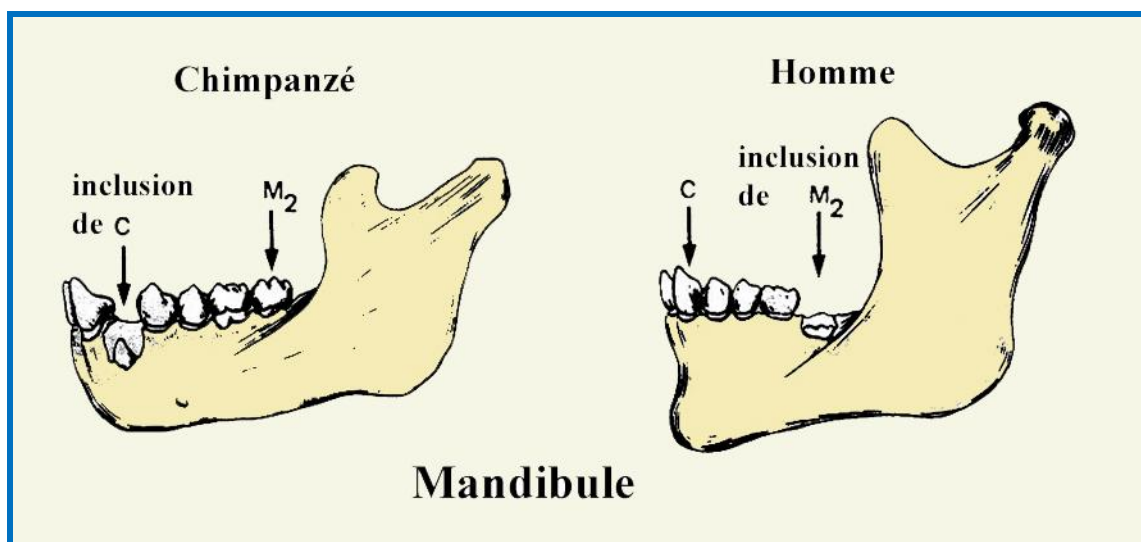


Fig. 20 – Odontogenèse des canines

F. Usure des canines (fig. 21)

- En raison de leur grande dimension, les **canines des singes** se mettent **en prise** quand la mâchoire est fermée. Elles se touchent par les côtés et non par le sommet ; en conséquence, la **canine supérieure vient aiguïser sa crête postérieure sur la première prémolaire inférieure (P₃)**, des traces d'usure apparaissent aux endroits indiqués par les flèches de la figure 21. A un stade précoce d'usure, les canines présentent des facettes sur les faces distale et mésiale de la couronne et dépassent de loin le niveau d'occlusion des dents jugales
- Les **dents humaines** se touchent par leurs **surfaces d'occlusion** (ou de broyage). Aussi, **la canine s'use-t-elle par le sommet**, jusqu'à avoir la même hauteur que les autres dents de la mâchoire. A un stade précoce d'usure, elles ne dépassent pas le niveau d'occlusion des dents jugales.

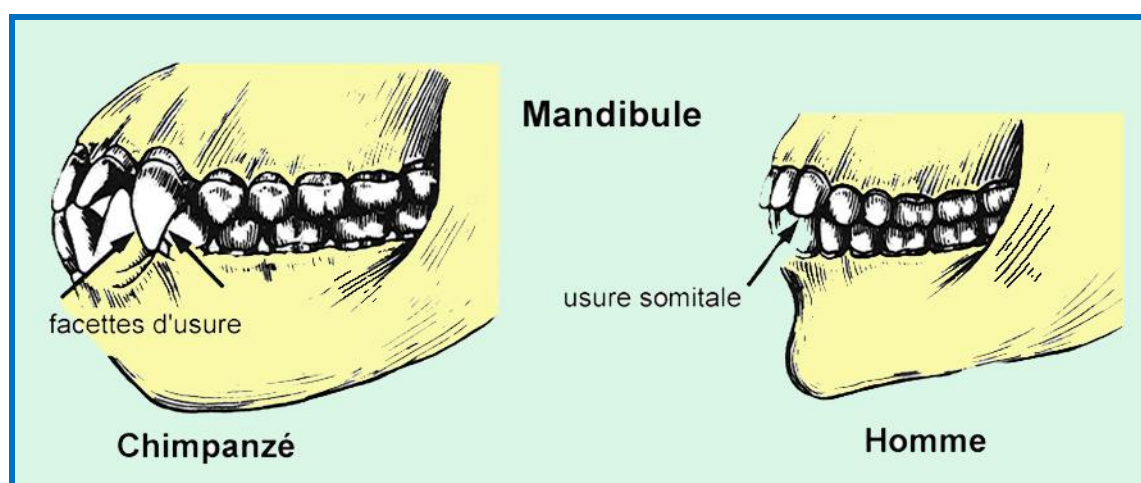


Fig. 21 - Comparaison de l'usure des canines chez le chimpanzé et chez l'Homme (inspiré de D. JOHANSON & M. EDEY)

G. Forme des prémolaires (fig. 22) :

- La **prémolaire antérieure** (ou 1^{ère} prémolaire) qui se situe immédiatement derrière la canine, a, chez les **singes**, une **forme « coupante »** ou « **tranchante** ». Sa **surface d'incision** ne présente qu'une **grande cuspidé**, le **protocône** (A sur la figure 22) qui lui permet de remplir sa fonction de lacération. Il n'y a pas de **métacône**. La couronne est plantée de biais par rapport aux autres dents de la rangée (fig. 21).
- Chez l'**Homme**, cette dent a une toute autre forme. Elle est du **type bicuspidé**, c'est-à-dire qu'en plus du **protocône**, il existe une deuxième protubérance sur la partie interne de la prémolaire appelée **métacône** (B sur la figure 20). Les **fossettes** (fovéa) **mésiale** et **distale** sont **bien marquées**. La fonction de la prémolaire est plus de broyer que de trancher. Ici, la couronne est perpendiculaire à la ligne des molaires (fig. 23).

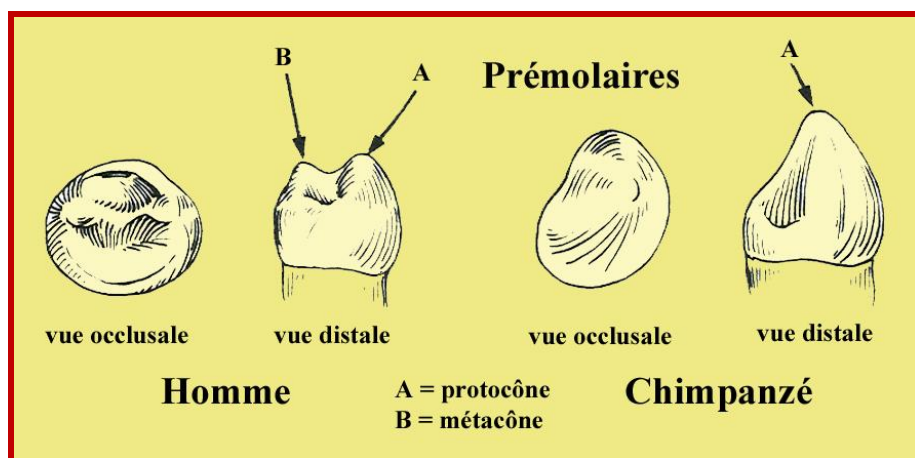


Fig. 22 - Comparaison des prémolaires simiennes et humaines (inspiré de D. JOHANSON & M. EDEY)

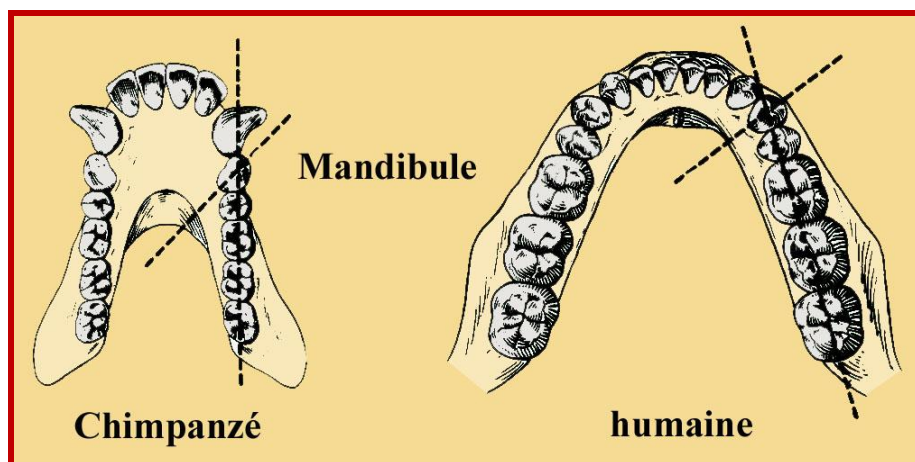


Fig. 23 - Orientation de la couronne de la 1^{ère} prémolaire chez le singe et chez l'homme (inspiré de D. JOHANSON & M. EDEY)