

Premières molaires permanentes et variations palatine ou mandibulaire

E. COULOMB (*), H. BLOCQUEL (**), M. LAUDE (***), C. HUREL (*)

(*) *Département de Pédiodontie. Faculté d'Odontologie, Marseille (Prof. Hurel)*

(**) *Laboratoire de Morphogénèse Céphalique et Prévention. Faculté de Chirurgie Dentaire. Lille (Prof. Blocquel)*

(***) *Laboratoire d'Anatomie. Faculté de Médecine. Amiens (Prof. Laude)*

RÉSUMÉ

Le but de ce travail est de déterminer les oscillations des plans palatin et mandibulaire ainsi que leur lien avec les mouvements des premières monophysaires. Les téléradiographies, prises à quelques années d'intervalle, de 101 enfants, sont superposés sur le compas ptérygo-clivien. Plus la partie postérieure des lames palatines ou de la mandibule s'abaisse, plus les premières molaires se redressent ou se déplacent vers l'avant.

MOTS-CLÉS:

Développement - Première molaire permanente - Palais - Mandibule - Occlusion.

SUMMARY

101 children, each of them with two teleradiographies, were selected. The first X-ray was taken at the time of the mixed dentition, the second one, when the permanent dentition was established. The purpose of the research is to show the oscillations of the palatine and mandibular planes, and their link to the movements of the first permanent molars. The palatine plane is found to swing between -7° and $+5^\circ$, with an average of -0.97° . The posterior part of that plane rocks downwards in 51% of the children. The limits are -7° and -1° , with an average of -3.2° . In 22%, the plane rocks upwards between $+1^\circ$ and $+5^\circ$ with an average of $+3.1^\circ$. In 27% it moves parallel to itself. The posterior part of the mandibular plane varies between -6° and $+5^\circ$, with an average of -1.1° . It rocks downwards in 48% of the cases, between -6° and -1° with an average of -3.9° . In 22% of the children, this plane rocks upwards between $+1^\circ$ and $+5^\circ$ with an average of $+2.5^\circ$. In 30%, it moves parallel to itself. The overall result is that the more the posterior part of the palate, or of the mandibule moves downwards, the more the first permanent molars get straight or move forwards.

KEY WORDS:

Development - First permanent molar - Palate - Mandibule - Occlusion.

INTRODUCTION

Au cours du changement de dentition, nous avons constaté qu'il existait une dépendance totale entre les différents mouvements des premières molaires per-

manentes (Coulomb [4-5] (Fig. 1). Ces dents se déplacent de la même façon dans le sens sagittal (VSC) et vertical (VV), mais ce dernier mouvement est 2.4 fois plus important que le déplacement mésial.

Le mouvement de version de la dent maxillaire (VA), par contre, est nettement plus marqué que celui de son homologue mandibulaire (Tableau I). Lors de son éruption, la molaire mandibulaire fixe le degré de bascule du plan de morsure molaire, par rapport à la droite ptérygoïdienne du compas ptérygo-clivien (Fig. 2, Tableau II). En apparaissant après la molaire mandibulaire, la dent maxillaire va devoir effectuer un redressement plus important afin de s'articuler convenablement avec son antagoniste (Coulomb [4-5]). Ceci s'exprime au travers des angles α et β de Bouvet [2-3] (Fig. 3). L'importance du calage vertical des rapports maxillaire-mandibule par les premières molaires permanentes, son influence dans l'étiologie des anomalies squelettiques type classe III de Ballard, nous a incité à rechercher les relations pouvant exister entre les mouvements des molaires et le développement du palais ou de la mandibule, c'est-à-dire avec des structures osseuses qui sont en rapport direct avec ces dents (Coulomb [6]).

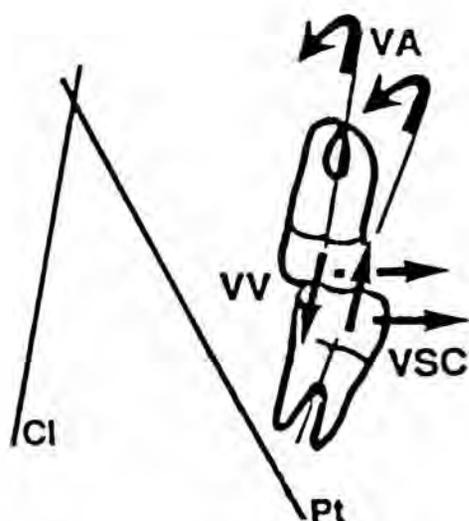


Fig. 1: Il existe une dépendance totale entre les mouvements des premières molaires permanentes par rapport à la droite ptérygoïdienne. Plus une molaire se redresse, égresse ou se mésialise, plus l'autre dent fait de même afin de conserver entre elles les angles α et β défini par Bouvet.

Fig. 1: There is a complete dependency between the movements of the first permanent molars in relation to the pterygoid line. The more a molar straightens up, grows vertically, or moves mesially, the more the antagonist does the same so that the α and β angles proposed by Bouvet are kept between them.

TABLEAU I:

Valeurs minimale, maximale et moyenne des différentes variations des premières molaires permanentes.

Minimal, maximal and average values of the various variations of the first permanent molars.

	6 MAXILLAIRE			6 MANDIBULAIRE		
	MINI	MAXI	MOYEN	MINI	MAXI	MOYEN
VSC.	0	10	3.14 mm	-2	10	3.24 mm
VSR.	0	6	2.15 mm	-2	11	3.71 mm
VV.	0	17	7.53 mm	0	18	7.56 mm
VA.	-15	+2	-4.5°	-14	3	-1.92°

VSC: variation sagittale de la couronne

VSR: variation sagittale de la racine

VV: variation verticale

VA: variation angulaire

VSC: mesial variation of the crown

VSR: mesial variation of the root

VV: vertical variation

VA: angular variation

MATÉRIELS - MÉTHODES

Population

Nous avons rassemblé une population de 101 sujets constituée de 55 filles et de 46 garçons. Pour chaque cas, nous disposons de deux téléradiographies prises de profil à quelques années d'intervalle: la première en denture mixte les premières molaires permanentes étant évoluées, la seconde en denture permanente (histogramme 1-2-3).

Les clichés ont tous été réalisés dans le même cabinet de radiologie, dans des conditions identiques, la distance foyer-plaque étant de 4 mètres.

Les enfants sélectionnés n'ont subi aucune extraction de dent permanente, ne présentaient pas d'anomalie du chemin de fermeture et n'ont pas eu de traitement orthodontique susceptible d'influencer la migration physiologique des premières molaires permanentes.

Méthode de superposition

Nous avons utilisé une structure de superposition stable pendant la croissance et indépendante du système dentaire, mais suffisamment proche de ce dernier pour en observer les déplacements. Il s'agit du compas ptérygo-clivien (Fig. 4) de Blocquel [1], qui fait appel à deux structures latérales: les apophyses ptérygoïdes et à une structure médiane: le clivus. Il se décompose en une ligne ptérygoïdienne définie par Thillooy [12] tangente au tiers antéro-inférieur des apophyses ptérygoïdes et en une droite clivienne tangente à la partie supérieure du clivus.

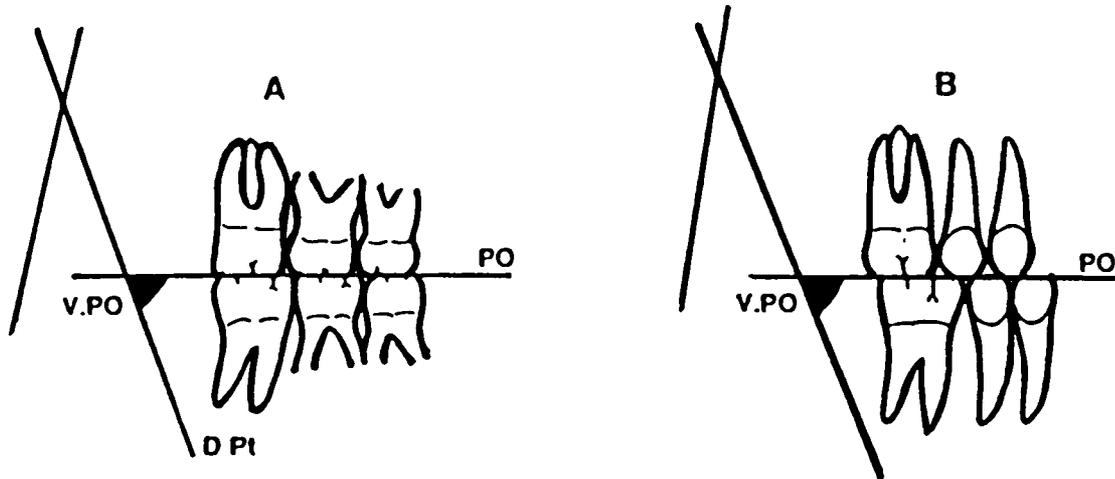


Fig. 2: Détermination du plan d'occlusion (PO).

A : en denture mixte
B : en denture permanente
VPO : oscillation moyenne du plan d'occlusion

Fig. 2: Determination of the occlusal plane (PO)

A : in mixed dentition
B : in permanent dentition
VPO : average variation of the occlusal plane

TABLEAU II:
Etude des variations de la partie postérieure du plan d'occlusion.

Study of the variations of the posterior portion of the occlusal plane.

	PO \		PO /		PO //	VPO
TOUS (101)	+3.5°	63%	-1.4°	9%	28%	+2.13°
FILLES (55)	+3.6°	66%	-1°	7%	27%	+2.36°
GARCONS (46)	+3.1°	61%	-1.8°	11%	28%	+1.86°

PO ↑ : bascule vers le haut du plan d'occlusion
PO ↓ : bascule vers le bas du plan d'occlusion
PO // : translation vers la bas du plan d'occlusion
VPO : variation moyenne du plan d'occlusion par rapport à la droite ptérygoïdienne.

PO ↑ : rocking of the occlusal plane in upward direction
PO ↓ : rocking of the occlusal plane in a downward direction
PO // : translation of the occlusal plane
VPO : average variation of the occlusal plane, in relation to the pterygoid line.

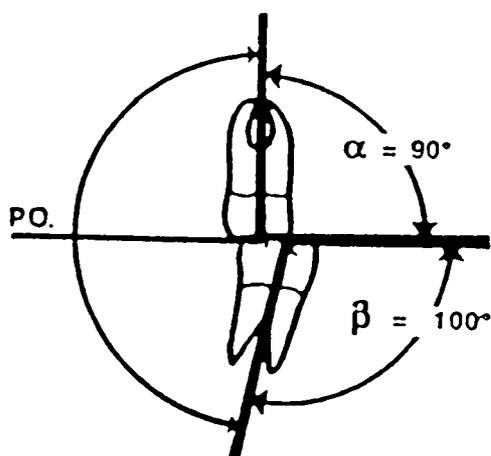


Fig. 3: Les angles α et β de Bouvet
 α : axe de la molaire maxillaire - plan d'occlusion
 β : axe de la molaire mandibulaire - plan d'occlusion
Fig. 3: α and β angles, proposed by Bouvet
 α : upper molar axis - occlusal plane
 β : lower molar axis - occlusal plane

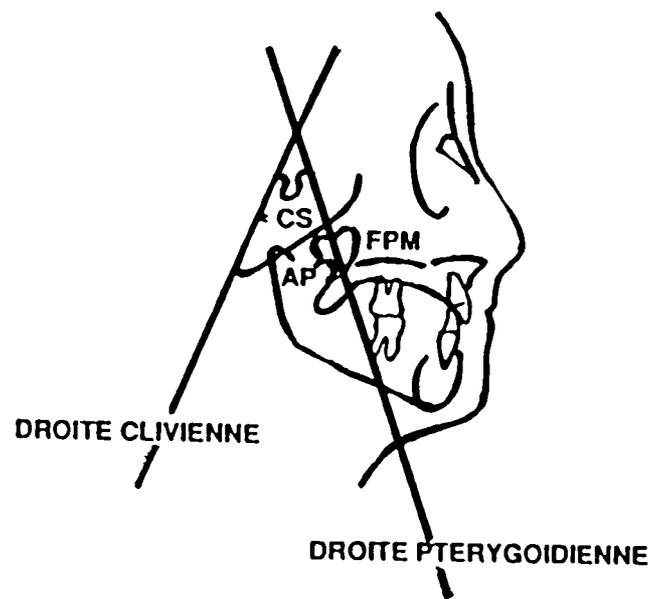


Fig. 4: Le compas ptérygo-clivien de Blocquel.

AP : apophyse ptérygoïde
CS : clivus supérieur
FPM : fosse ptérygo-maxillaire
Droite clivienne: tangente à la partie supérieure du clivus.
Droite ptérygoïdienne: tangente au 1/3 antéro inférieur des apophyses ptérygoïdes

Fig. 4: Blocquel's pterygo-clivus compasses.

AP : pterygoid apophysis
CS : upper clivus
FPM : pterygo-maxillary fossa
Clivus line: tangential to the upper portion of the clivus
Pterygoid line: tangential to the antero lower portion of the pterygoid apophysis

Tracés

Pour chaque téléradiographie, nous possédons un calque sur lequel nous avons fait figurer:

- les premières molaires permanentes maxillaire et mandibulaire et leur axe, défini à partir des milieux corono-occlusal et inter-radicaire. Nous avons arbitrairement situé ce dernier à 5 mm de la furcation (Fig. 5).

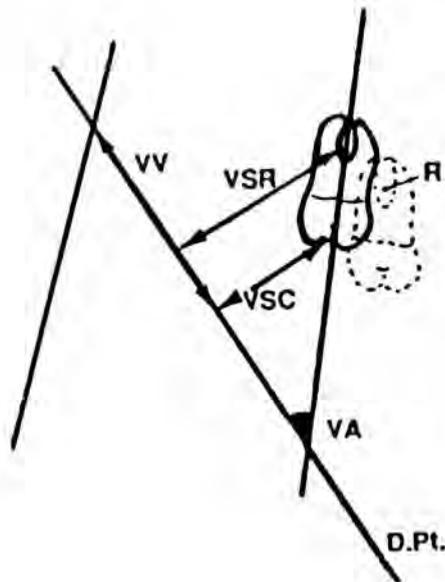


Fig. 5: Mesures effectuées pour déterminer les mouvements des premières molaires permanentes.

- VSC: variation sagittale de la couronne
- VSR: variation sagittale de la racine
- VV : variation verticale
- VA : variation angulaire
- R : milieu inter-radiculaire situé arbitrairement à 5 mm de la furcation
- D.Pt: droite ptérygoïdienne

- le plan palatin tangent à la partie supérieure des lames palatines (Fig. 6).
- le plan mandibulaire de Downs (Fig. 7).

Mesures

A partir de ces différents tracés, nous avons mesuré :

- pour la dent maxillaire et pour la dent mandibulaire (Fig. 5):
 - l'angle formé par leur axe et la droite ptérygoïdienne;
 - la distance séparant le milieu de leur face occlusale à la droite ptérygoïdienne et celle de leur milieu inter-radiculaire à cette même droite;
 - la longueur du segment de droite comprise depuis le sommet du compas ptérygo-clivien au point de projection, sur la droite ptérygoïdienne, du milieu occlusal coronaire.
- pour les plans palatin (Fig. 6) ou mandibulaire (Fig. 7):
 - l'angle supérieur formé par ces plans et la droite ptérygoïdienne.

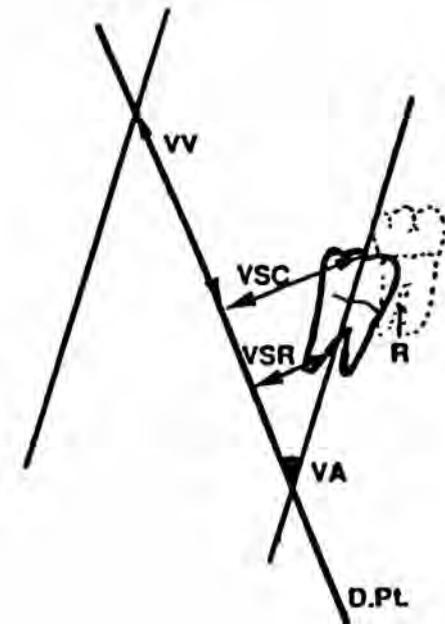


Fig. 5: Measurements carried out in order to establish the movements of the first permanent molar.

- VSC: mesial variation of the crown
- VSR: mesial variation of the root
- VV : vertical variation
- VA : angular variation
- R : inter-radicular center, arbitrarily located 5 mm from the furcation
- D.Pt: pterygoid line

Calculs

En soustrayant ces différentes mesures repérées d'une téléradiographie à l'autre, nous avons pu déterminer l'importance du déplacement vertical (VV) (histogramme 4), angulaire (VA) (histogramme 5) et sagittal de la couronne (VSC) (histogramme 6) ou de la racine (VSR) (histogramme 7) des premières molaires permanentes (Tableau I). Les valeurs des oscillations des plans palatin (VLP) (histogramme 8) ou mandibulaire (VPM) (histogramme 9) sont obtenues de la même façon.

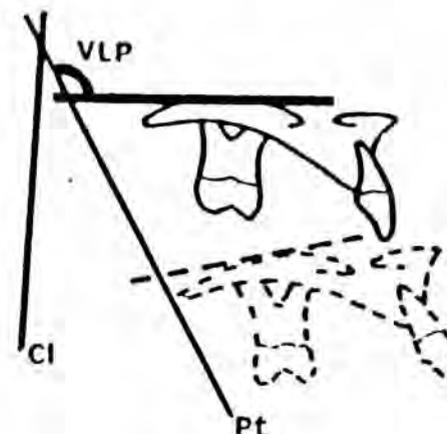


Fig. 6: Mesure effectuée pour déterminer les variations du plan palatin (VLP).

Fig. 6: Measurement carried out in order to establish the movements of the palatine plane (VLP).

Etude corrélative

Une étude corrélative a été réalisée entre les variations des premières molaires permanentes, selon leur mouvement angulaire (VA) leur déplacement vertical (VV) sagittal coronaire (VSC) ou sagittal radiculaire (VSR), et:

- les oscillations du plan palatin d'une part,
- les oscillations du plan mandibulaire d'autre part.

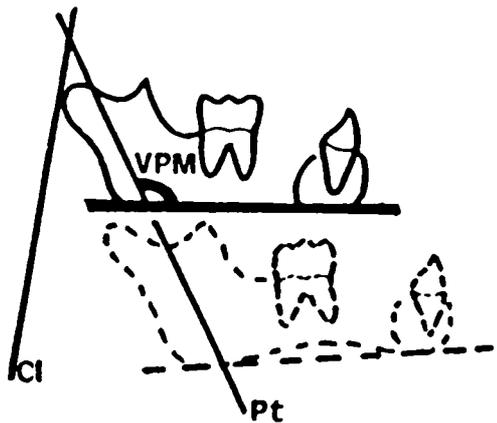
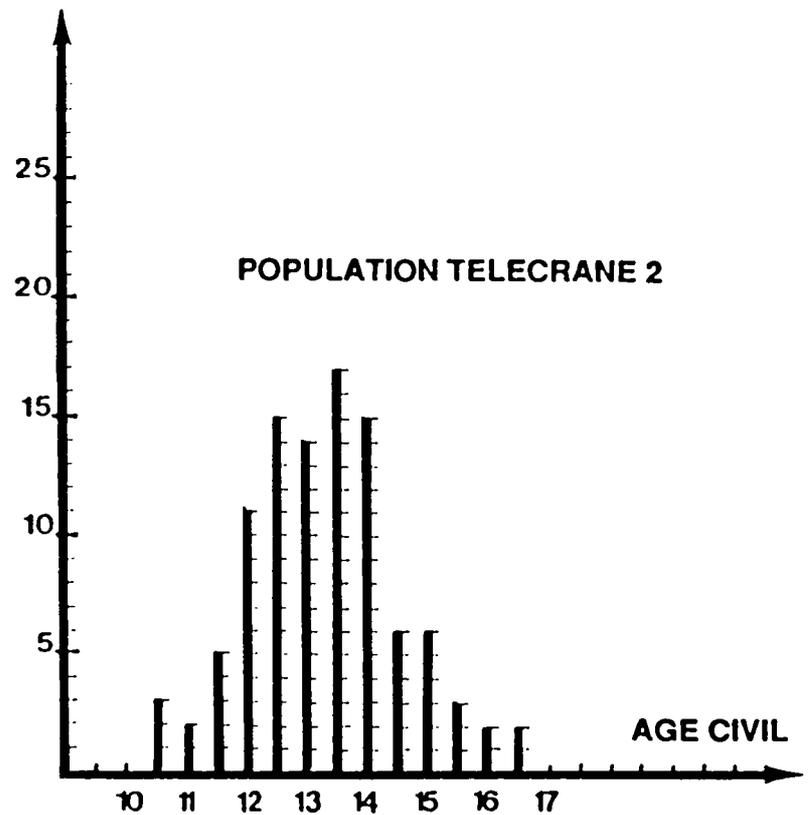


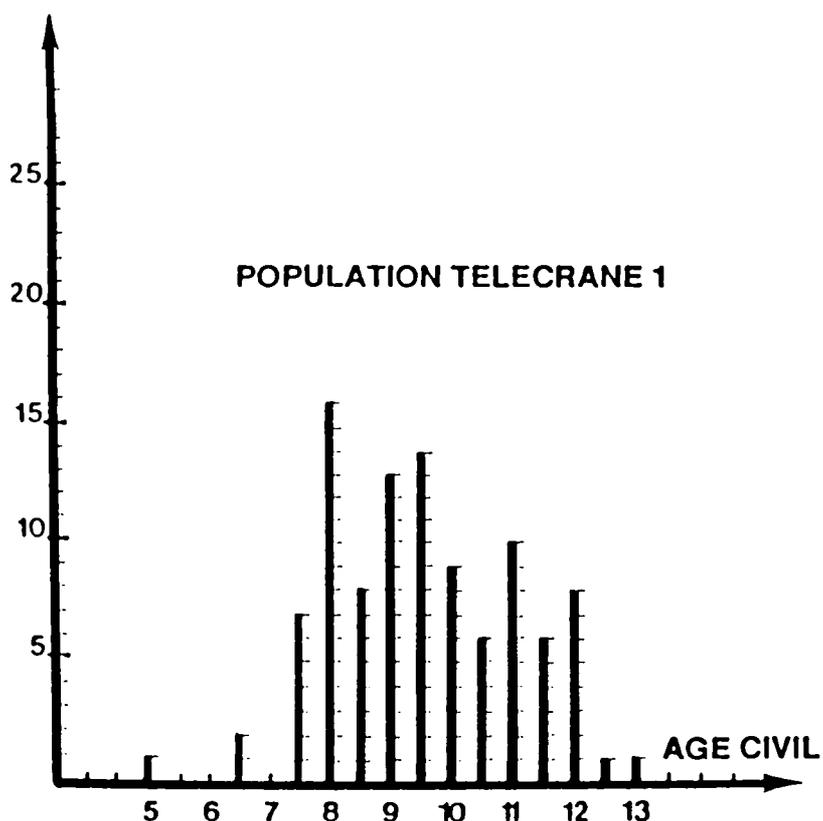
Fig. 7: Mesure effectuée pour déterminer les variations du plan mandibulaire (VPM).

Fig. 7: Measurement carried out in order to establish the movements of the mandibular plane (VPM).



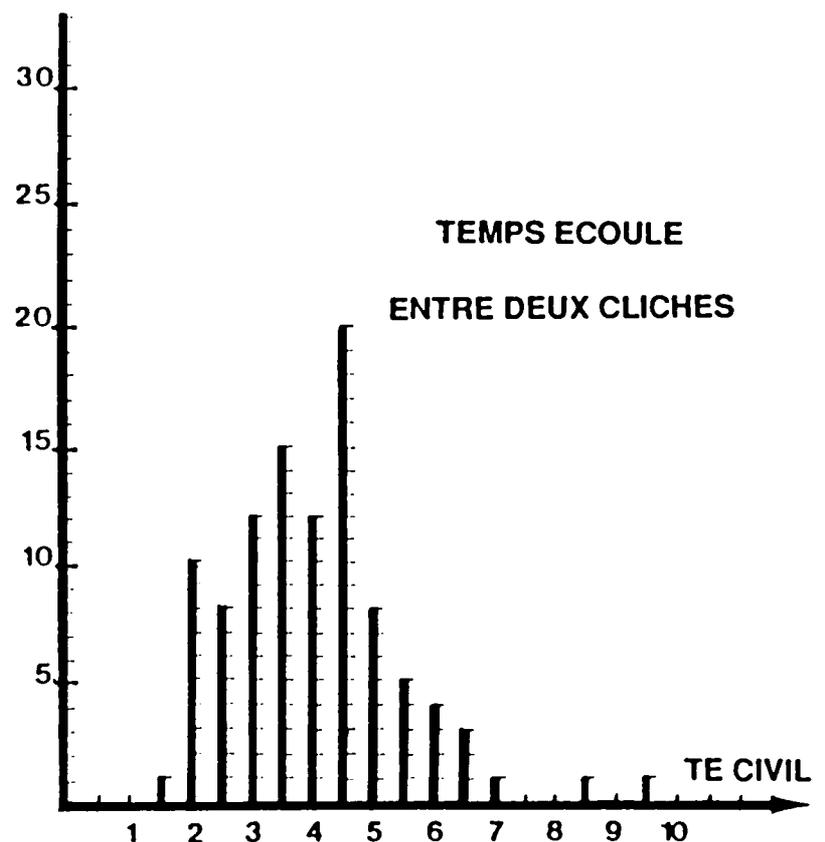
Histogramme 2: Répartition des âges par tranches de 6 mois lors de la prise du deuxième télécrâne.

Histogramme 2: Distribution of the six months age brackets when the second teleradiography was taken.



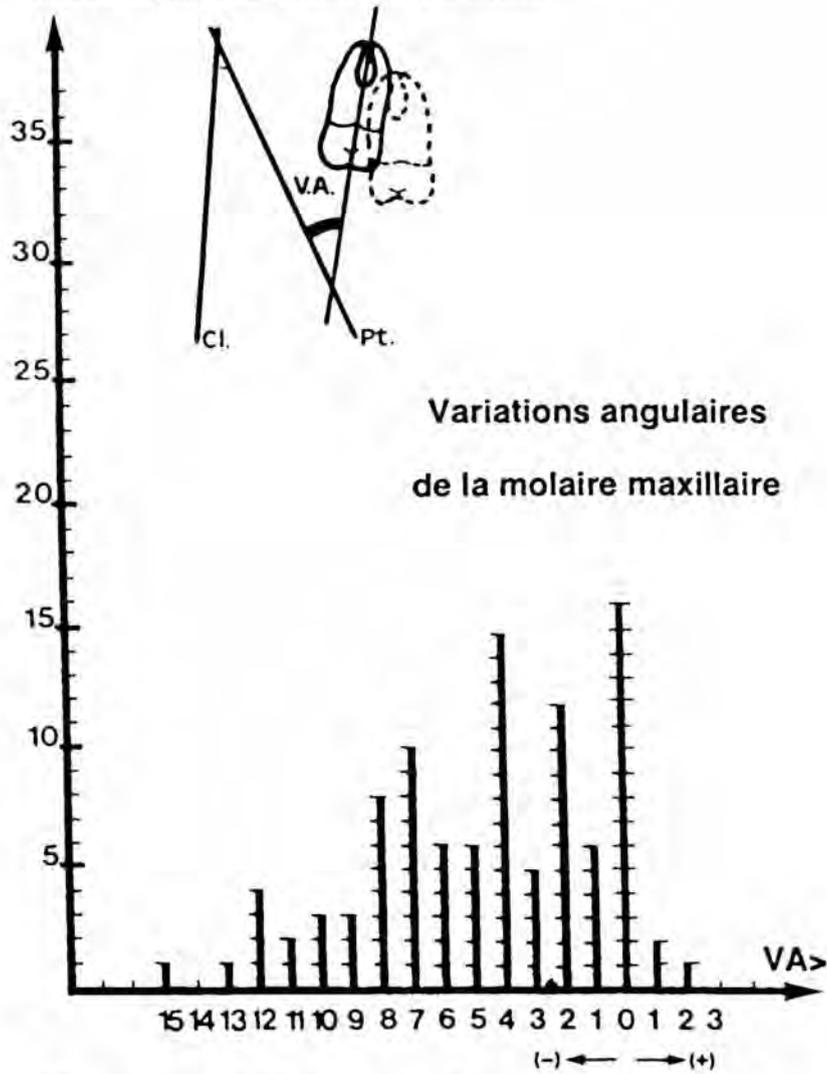
Histogramme 1: Répartition des âges par tranche de 6 mois lors de la prise du premier télécrâne.

Histogramme 1: Distribution of the six months age brackets when the first teleradiography was taken.

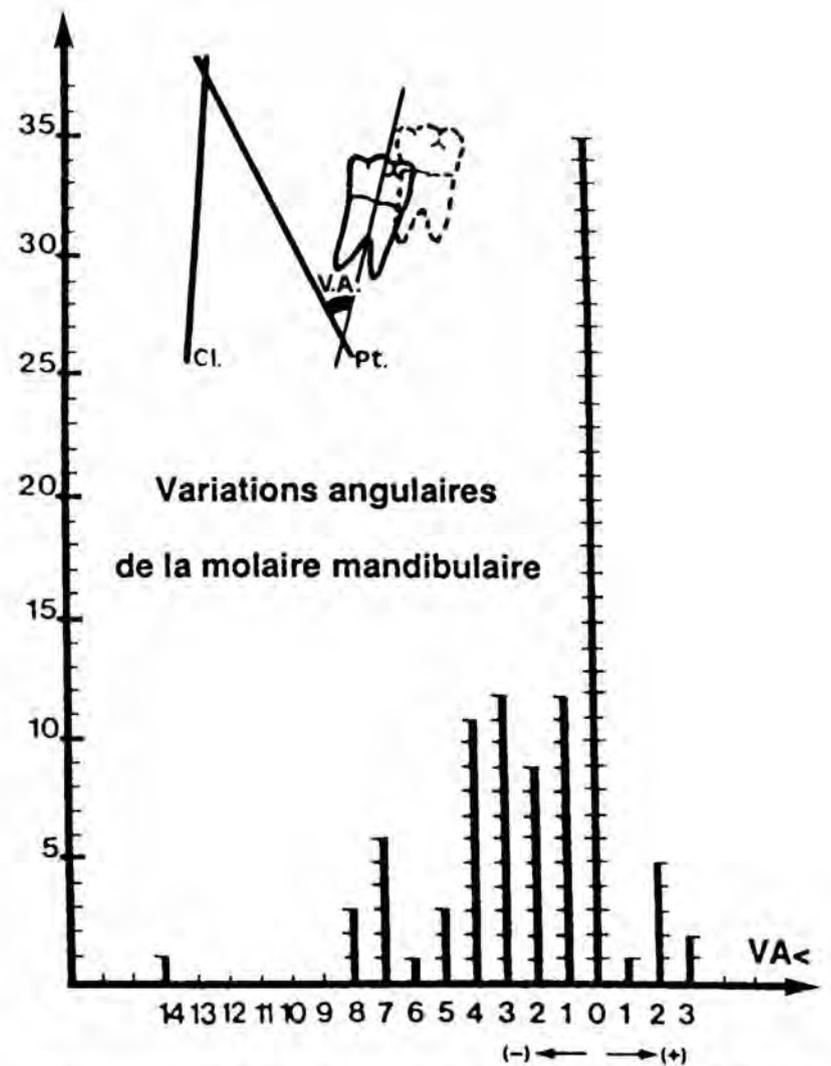


Histogramme 3: Répartition par tranche de 6 mois, du temps écoulé entre le 1er et le 2ème télécrâne.

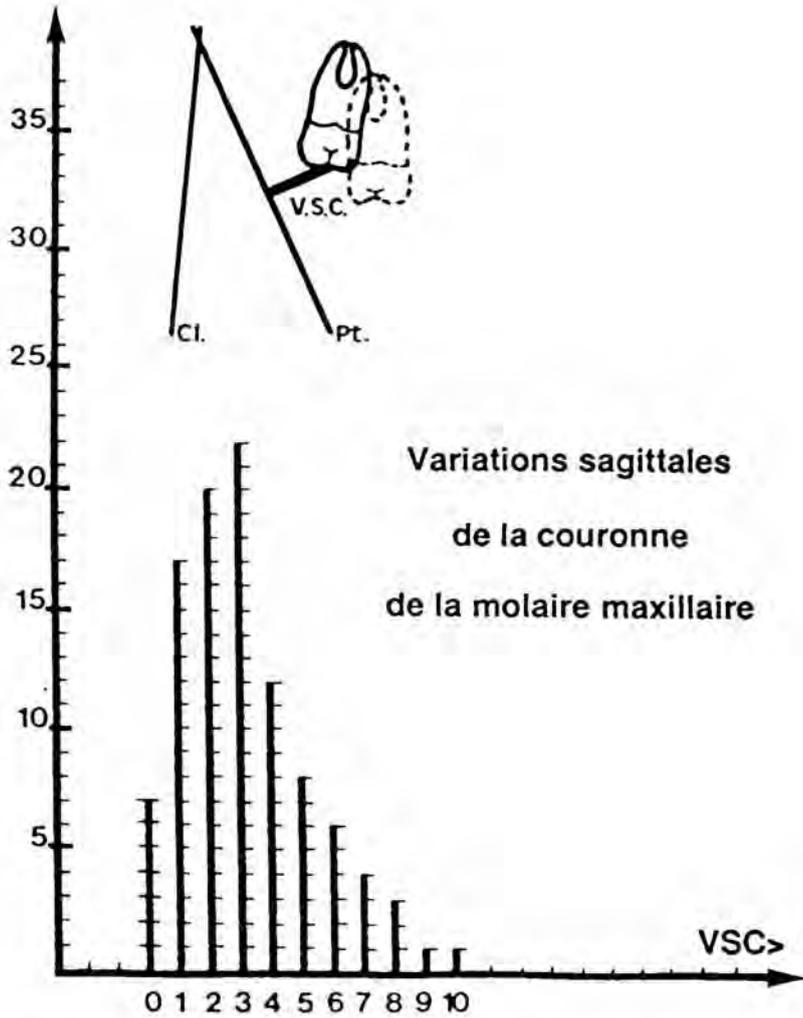
Histogramme 3: Distribution by six months brackets, of the time elapsed between the first and the second teleradiography.



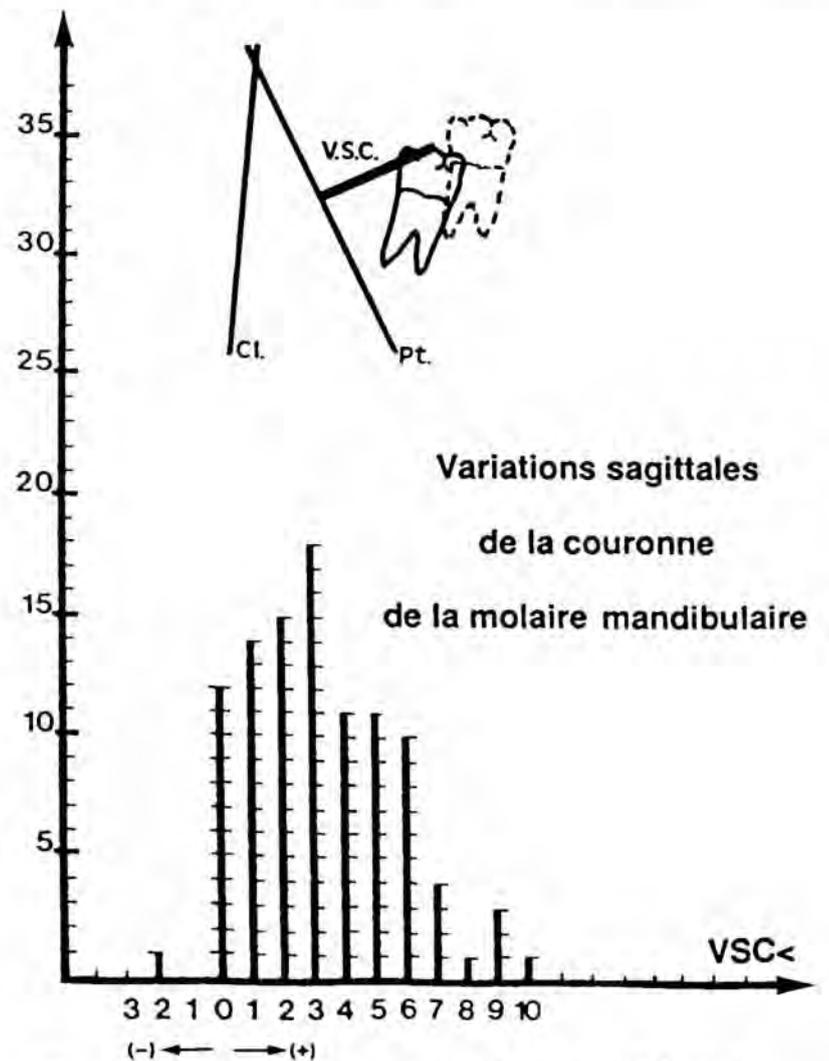
Histogramme 4: Variations angulaires des premières molaires permanentes maxillaire (VA>) et mandibulaire (VA<)



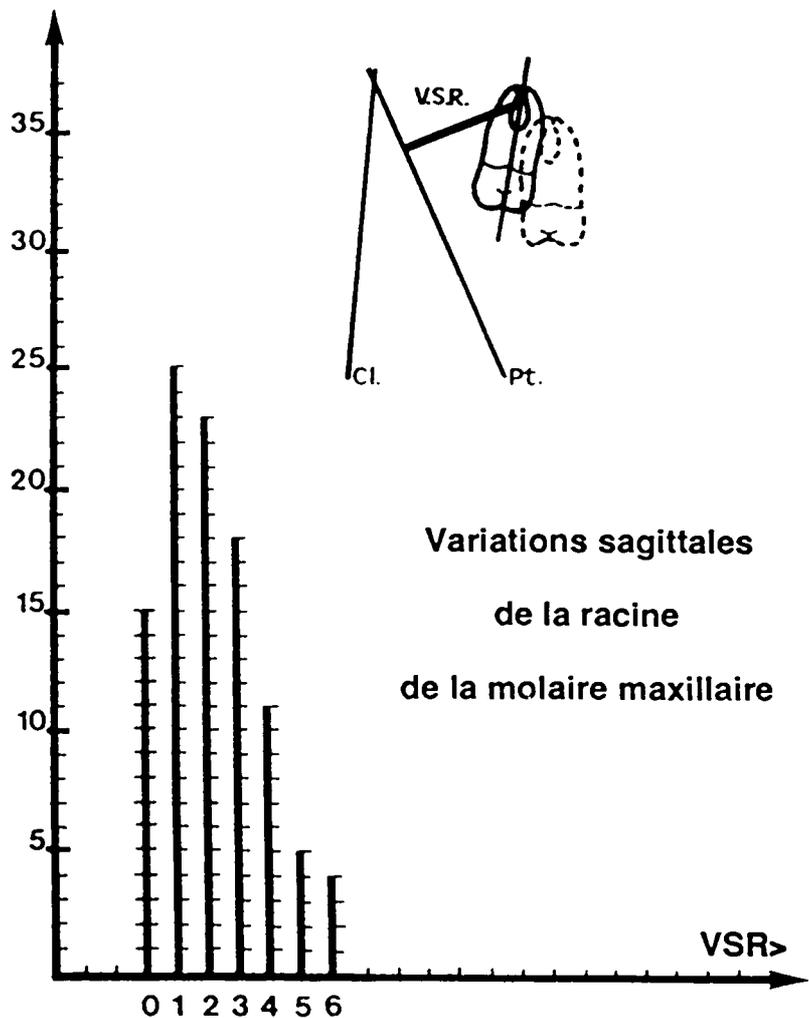
Histogramme 4: Angular variation of the first permanent molars, maxillary (VA>) and mandibular (VA<)



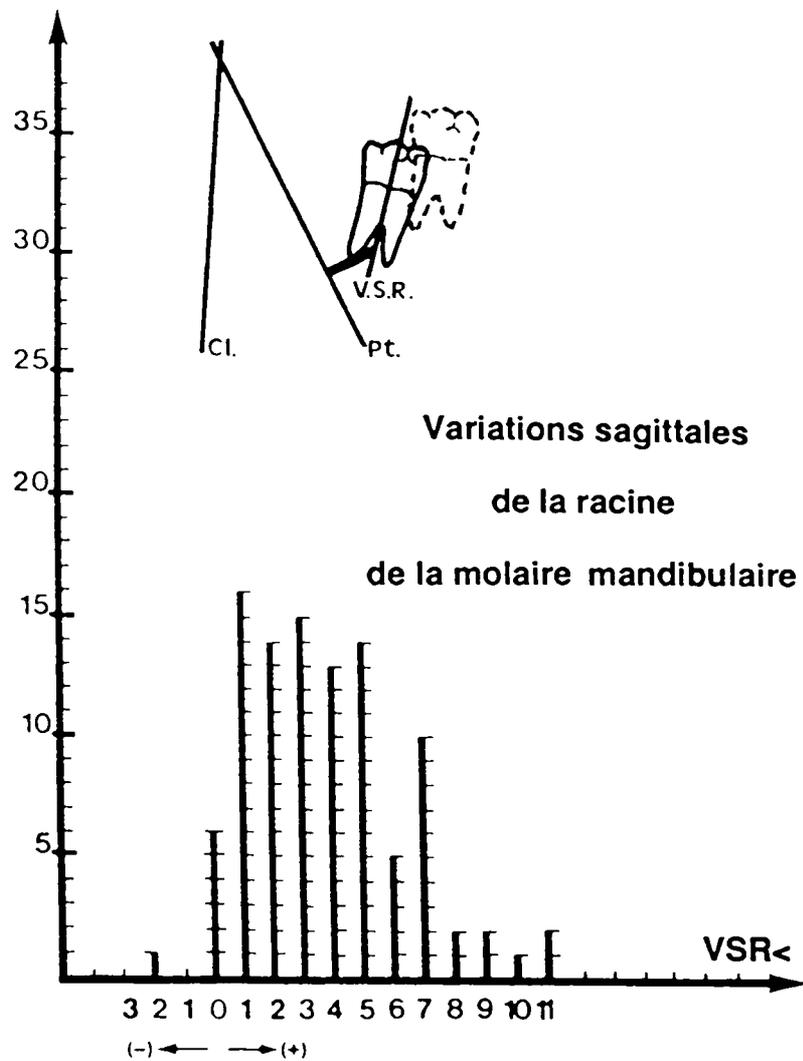
Histogramme 5: Variations sagittales de la couronne des premières molaires permanentes maxillaire (VSC>) et mandibulaire (VSC<)



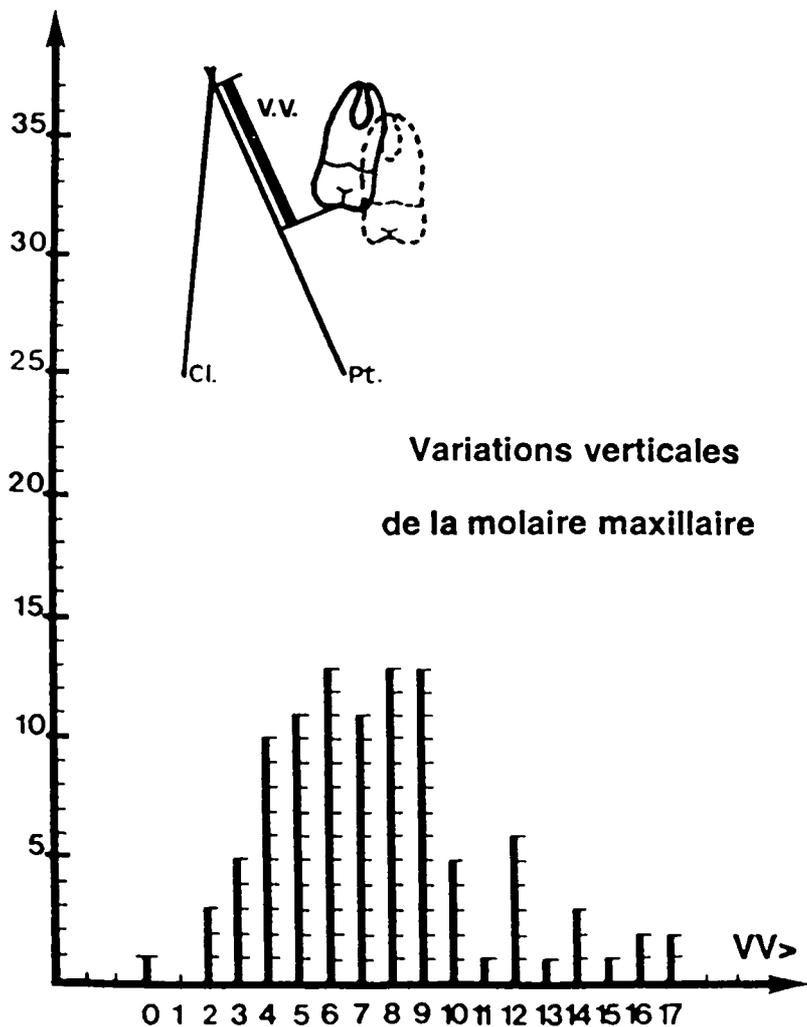
Histogramme 5: Mesial variations of the crown of the first permanent molars, maxillary (VSC>) and mandibular (VSC<)



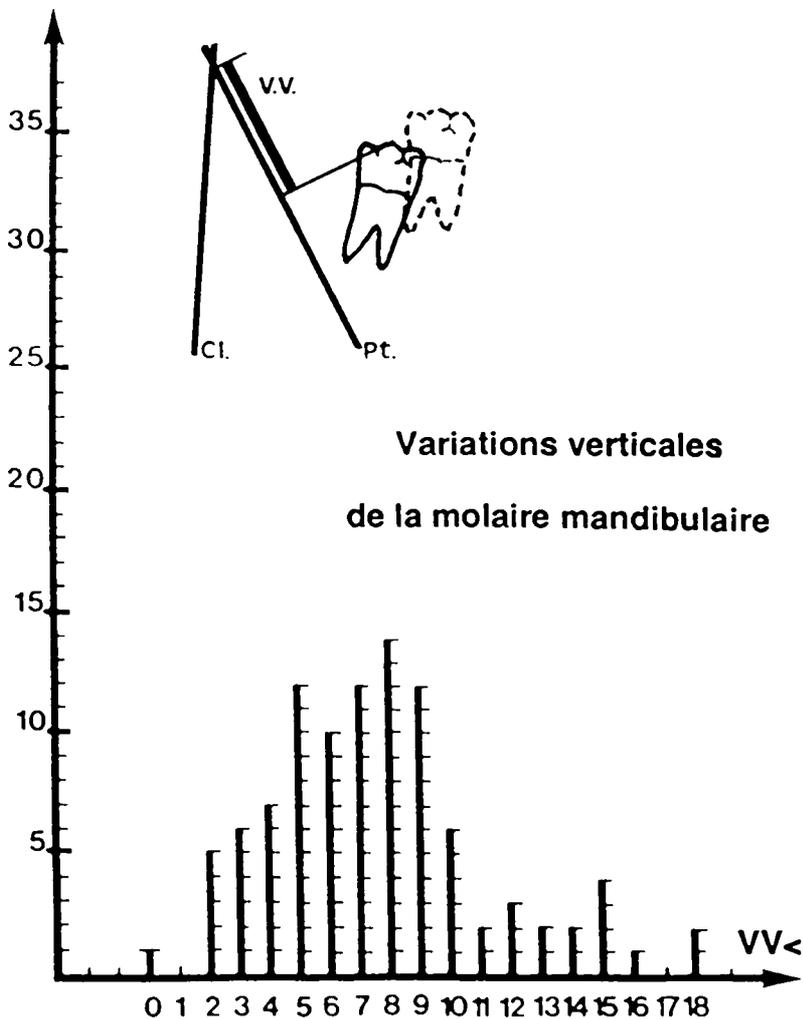
Histogramme 6: Variations sagittales de la racine des premières molaires permanentes maxillaire (VSR >) et mandibulaire (VSR <)



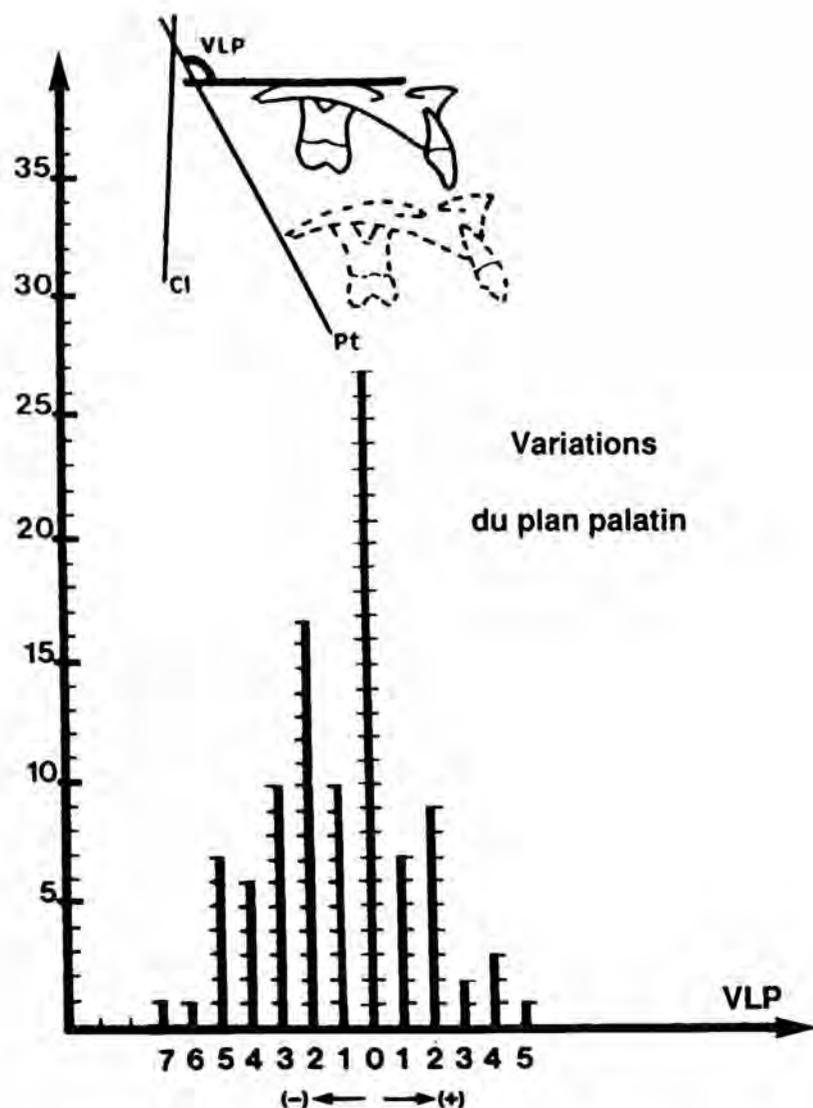
Histogramme 6: Mesial variations of the root of the first permanent molars, maxillary (VSR >) and mandibular (VSR <)



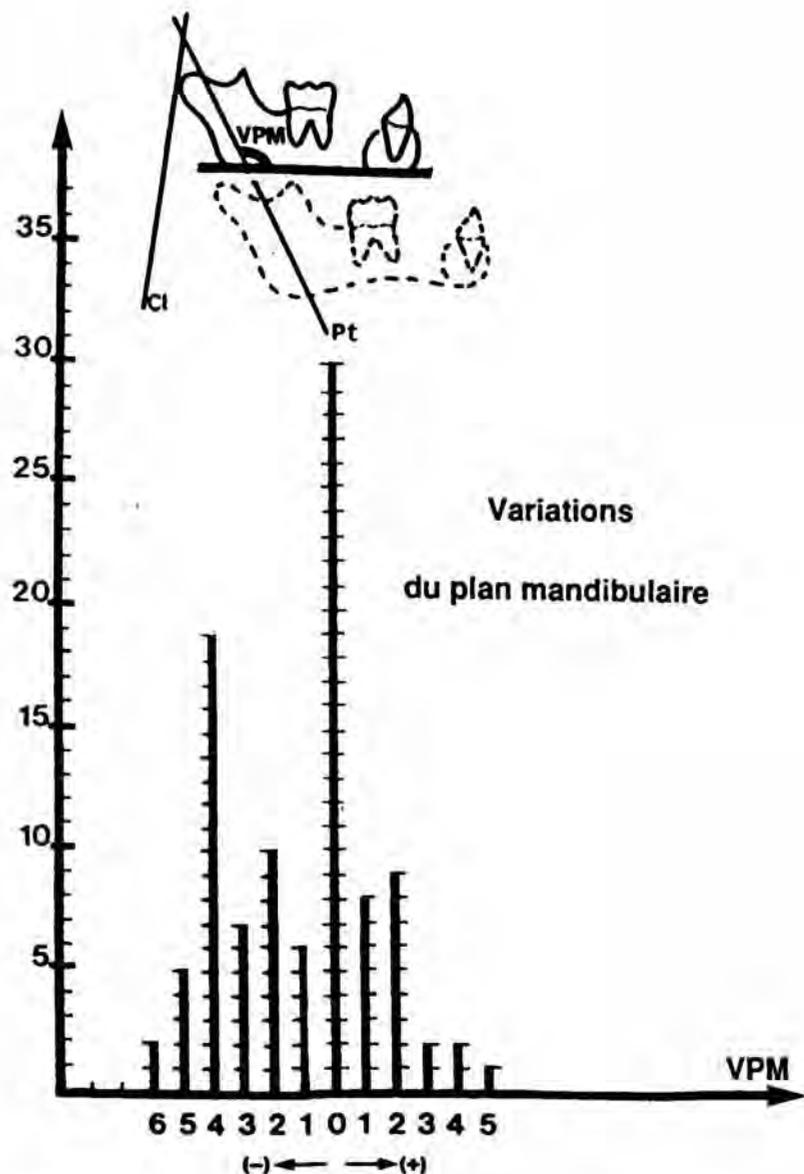
Histogramme 7: Variations verticales des premières molaires permanentes maxillaire (VV >) et mandibulaire (VV <)



Histogramme 7: Vertical variations of the first permanent molars, maxillary (VV >) and mandibular (VV <)



Histogramme 8: Variations du plan palatin (VLP)
 Histogramme 8: Variations of the palatine plane (VLP)



Histogramme 9: Variations du plan mandibulaire (VPM)
 Histogramme 9: Variations of the mandibular plane (VPM)

RÉSULTATS

Le palais:

Ses variations.

Dans notre population, le plan palatin oscille, par rapport à la droite ptérygoïdienne, entre -7° et $+5^\circ$ avec une moyenne de -0.97° . La partie postérieure de ce plan bascule vers le bas dans 51% des cas; il varie alors entre -7° et -1° avec une moyenne de -3.2° . Chez 22% des sujets, ce plan effectue une rotation vers le haut comprise entre $+1^\circ$ et $+5^\circ$ avec une moyenne de $+3.1^\circ$. Enfin, pour 27% des enfants, ce plan effectue une translation vers le bas (Tableau III).

Etude selon le sexe

L'étude faite en fonction du sexe de l'enfant a montré que la partie postérieure de ce plan s'élève plus sou-

vent chez les filles que chez les garçons (26% contre 18%); chez ces derniers il effectue plus volontiers une translation vers le bas (30% contre 24%) (Tableau III).

Le plan mandibulaire:

Ses variations

La partie postérieure du plan mandibulaire varie pendant notre observation et par rapport à la droite ptérygoïdienne, entre -6° et $+5^\circ$ avec une moyenne de -1.1° . Ce plan bascule vers la bas dans 28% des cas. Il varie alors entre -6° et -1° avec une moyenne de -3.9° . Chez 22% des enfants ce plan effectue une rotation vers le haut avec une amplitude comprise entre $+1^\circ$ et $+5^\circ$, en moyenne $+2.5^\circ$. Enfin, pour 30% des sujets, il effectue une translation vers le bas (Tableau IV).

TABLEAU III:

Etude des variations de la partie postérieure du plan palatin (VLP), par rapport à la droite ptérygoïdienne.

Study of the variation of the posterior portion of the palatine plane, in relation to the pterygoid line.

	LP↑		LP↓		LP//	VLP
TOUS (101)	+3.1°	22%	-3.2°	51%	27%	-0.97°
FILLES (55)	+3°	26%	-3.1°	50%	24%	-1°
GARCONS (46)	+3.2°	18%	-3.3°	52%	30%	-0.93°

LP↑ : bascule vers le haut du plan palatin

LP↓ : bascule vers la bas du plan palatin

LP// : translation vers la bas du plan palatin

VLP : variation moyenne du plan palatin

LP↑ : rocking of the palatine plane in a upward direction

LP↓ : rocking of the palatine plane in a downward direction

LP// : translation of the palatine plane

VLP : average variation of the palatine plane.

TABLEAU IV:

Etude des variations de la partie postérieure du plan mandibulaire (VPM), par rapport à la droite ptérygoïdienne.

Study of the variation of the posterior portion of the mandibular plane, in relation to the pterygoid line.

	PM↑		PM↓		PM//	VPM
TOUS (101)	+2.5°	22%	-3.9°	48%	30%	-1.1°
FILLES (55)	+2.3°	25%	-4.1°	50%	25%	-1.2°
GARCONS (46)	+2.7°	20%	-3.7°	45%	35%	-1°

PM↑ : bascule vers le haut du plan mandibulaire

PM↓ : bascule vers la bas du plan mandibulaire

PM// : translation vers la bas du plan mandibulaire

VPM : variation moyenne du plan mandibulaire

PM↑ : rocking of the mandibular plane in a upward direction

PM↓ : rocking of the mandibular plane in a downward direction

PM// : translation of the mandibular plane

VPM : average variation of the mandibular plane.

Etude selon le sexe

L'étude en fonction du sexe de l'enfant, montre que la partie postérieure de ce plan s'élève plus souvent chez les filles que chez les garçons (25% contre 20%) et chez ces derniers il effectue plus volontiers un mouvement de translation vers le bas (35% contre 25%) (Tableau IV).

Etude corrélative entre les oscillations du plan palatin (VLP) et le mouvement angulaire (VA), vertical (VV) et sagittal (VSC ou VSR) de la première molaire maxillaire:

Nous avons mis en relation les variations du plan palatin (Fig. 6, Tableau III) et les différents mouvements de la première molaire maxillaire (Fig. 5, Tableau I). Le coefficient de corrélation linéaire a respectivement pour valeur (Tableau V):

– VLP/VA > = 0.382 (significatif à 1‰)

– VLP/VSC > = -0.456 (significatif à 1‰)

– VLP/VSR > = -0.290 (significatif à 1%)

– VLP/VV > = -0.059 (non significatif)

TABLEAU V:

Etude corrélative entre les différents déplacements des premières molaires permanentes, du plan palatin et du plan mandibulaire. Seules les valeurs significatives sont retranscrites.

Pour 99 degrés de liberté, le seuil significatif est, pour un risque inférieur à 5% de 0.195

1% de 0.255

1‰ de 0.322

Correlation study between the various shiftings of the first permanent molars, the palatine plane and the mandibular plane.

Only the significant values are taken into account.

With a freedom of 99 degrees, the significant threshold is 0.195 for a risk below 5%

0.255 for a risk below 1%

0.322 for a risk below 1‰

	VA>	VSC>	VSR>	VV>	VA<	VSC<	VSR<	VV<	VLP	VPM
VA>	-	-0.460		-0.201	0.421	-0.423		-0.249	0.354	
VSC>	-0.460	-	0.734	0.354	-0.564	0.847	0.819	0.341	-0.456	
VSR>		0.734	-		-0.352	0.649	0.579		-0.290	
VV>	-0.201	0.354		-	-0.322	0.372	0.385	0.969		
VA<	0.421	-0.564	-0.352	-0.322	-	-0.425	-0.553	-0.262		0.516
VSC<	-0.423	0.847	0.649	0.372	-0.425	-	0.884	0.434		-0.601
VSR<		0.819	0.579	0.385	-0.553	0.884	-	0.428		-0.675
VV<	-0.249	0.341		0.969	-0.262	0.434	0.428	-		
VLP	0.354	-0.456	-0.290						-	0.718
VPM					0.516	-0.601	-0.675		0.718	-

VSC : variation sagittale de la couronne

VSR : variation sagittale de la racine

VV : variation verticale

VA : variation angulaire

VLP : variation moyenne du plan palatin

VPM: variation moyenne du plan mandibulaire

VSC : mesial variation of the crown

VSR : mesial variation of the root

VV : vertical variation

VA : angular variation

VLP : average variation of the palatine plane

VPM: average variation of the mandibular plane

Etude corrélative entre les variations du plan mandibulaire (VPM) et le mouvement angulaire (VA), vertical (VV) et sagittal (VSC ou VSR) de la première molaire mandibulaire:

Nous avons mis en relation l'oscillation du plan mandibulaire (Fig. 7, Tableau 4) et les différents mouvements de la première molaire mandibulaire (Fig. 5, Tableau I). Le coefficient de corrélation linéaire a respectivement pour valeur (Tableau V):

- $VPM/VA < = 0.516$ (significatif à 1‰)
- $VPM/VSC < = -0.601$ (significatif à 1‰)
- $VPM/VSR < = -0.675$ (significatif à 1‰)
- $VPM/VV < = -0.123$ (non significatif)

Etude corrélative entre les variations du plan palatin (VLP) et celles du plan mandibulaire (VPM):

Nous avons mis en relation les oscillations du plan palatin (Fig. 6, Tableau III) et celles du plan mandibulaire (Fig. 6, Tableau IV). Le coefficient de corrélation linéaire entre VLP et VPM a une valeur $r = 0.718$. Il est significatif à un risque inférieur à 1‰, pour notre population (Tableau V).

COMMENTAIRES

Plus la partie postérieure du plan palatin s'abaisse, plus l'axe de la molaire maxillaire se redresse par rapport à la droite ptérygoïdienne, et plus sa couronne ou sa racine se déplace vers l'avant. Par contre, les oscillations du plan palatin et le mouvement d'égression de la dent maxillaire sont deux mouvements totalement indépendants l'un de l'autre (Fig. 8).

La même constatation est faite entre la bascule de la partie postérieure du plan mandibulaire et les différents mouvements de la molaire mandibulaire. Plus ce plan bascule vers le bas, plus la molaire mandibulaire se redresse et plus elle se mésialise. Là aussi, la rotation du plan mandibulaire est indépendante du mouvement d'égression de la dent (Fig. 9).

Les oscillations des plans palatin et mandibulaire sont dépendantes les uns des autres et évoluent dans le même sens (Fig. 10).

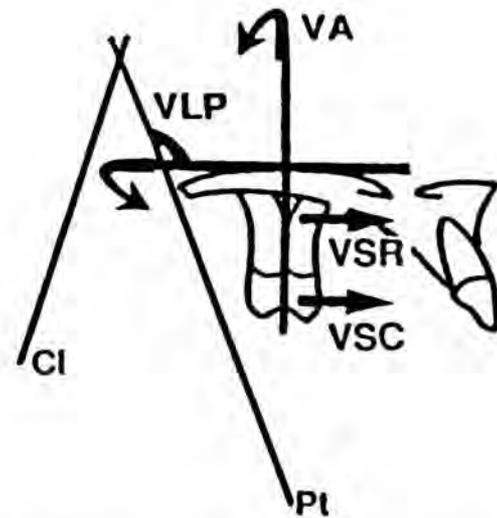


Fig. 8: Plus la partie postérieure du plan palatin s'abaisse, plus la molaire maxillaire se redresse, et plus sa couronne ou sa racine se déplace mésialement, par rapport à la droite ptérygoïdienne. Le mouvement d'égression de la dent n'est pas lié à cette bascule.

Fig. 8: The more the posterior part of the palatine plane lowers, the more the maxillary molar straightens and the more its crown or its root moves mesially, in relation to the pterygoid line. The vertical movement of the tooth is not linked to this rocking.

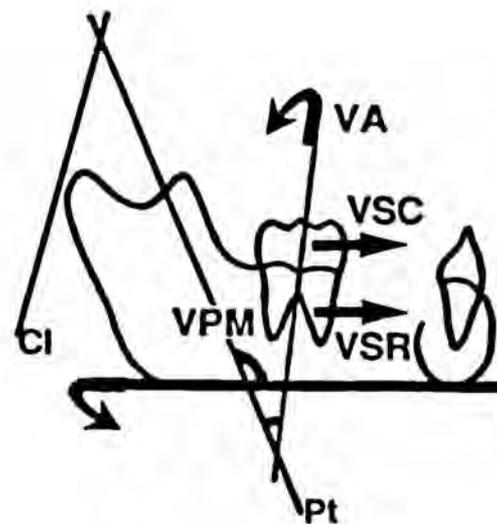


Fig. 9: Plus la partie postérieure du plan mandibulaire s'abaisse, plus la molaire mandibulaire se redresse, et plus sa couronne ou sa racine se déplace mésialement, par rapport à la droite ptérygoïdienne. Le mouvement d'égression de la dent n'est pas lié à cette bascule.

Fig. 9: The more the posterior part of the mandibular plane lowers, the more the mandibular molar straightens up, and the more its crown or its root moves mesially, in relation to the pterygoid line. The vertical movement of the tooth is not linked to this rocking.

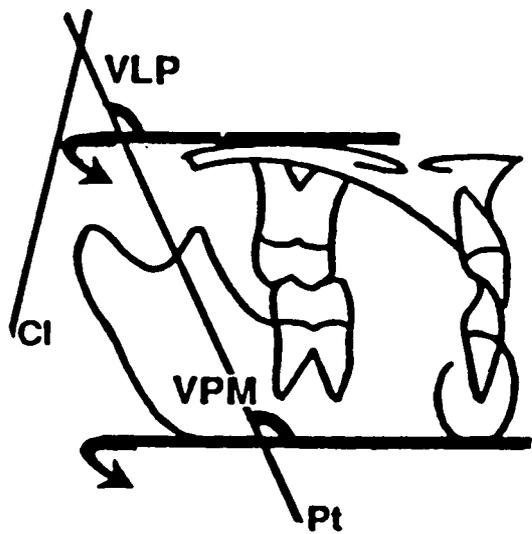


Fig. 10: Au cours de la croissance, plan palatin et plan mandibulaire se déplacent parallèlement l'un par rapport à l'autre, et leur partie postérieure s'abaisse d' 1° en moyenne par rapport à la droite ptérygoïdienne.

Fig. 10: During growth, the palatine and mandibular planes move parallel to each other, and their posterior parts lowers by an average of 1° in relation to the pterygoid line.

CONCLUSIONS

La partie postérieure des plans palatin et mandibulaire oscille pendant la croissance entre -7° et $+5^\circ$ et, d'une façon générale, effectue une rotation vers le bas, par rapport à la droite ptérygoïdienne, de -1° en moyenne. Ce mouvement est lié au redressement, par rapport à la droite ptérygoïdienne, de l'axe des premières molaires permanentes ainsi qu'au déplacement mésial de la couronne ou de la racine de ces dents. Les variations palatine et mandibulaire n'influencent pas le mouvement d'égression des molaires.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Blocquel, H., Laude, M., Justin, J., Thillo, G. — Le compas ptérygo-clivien: structure de superposition stable au cours de la croissance. *Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat. Odont.*, 26, 4: 265-284, 1983.
- [2] Bouvet, J.M., Cauhépé, J., Fieux, J., Coutand, A. — Les inclinaisons des premières molaires permanentes. *Sto. et Chi. Max. Fac.*, 67, 4-5: 201-216, 1966.
- [3] Bouvet, J.M. — Détermination des mouvements des premières molaires permanentes pendant le changement de dentition. Thèse Doctorat de 3ème cycle en Sciences Odontologiques, Paris, 1969.
- [4] Coulomb, E., Blocquel, H., Laude, M., Hurel, C. — Variations de positions des premières molaires permanentes au cours de la croissance. *Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat. Odont.*, 29, 4: 117-128, 1986.
- [5] Coulomb, E. — Contribution à l'étude des mouvements des dents de six ans et des variations du plan d'occlusion pendant le changement de dentition. Thèse Doctorat d'Université, Marseille, 1986.
- [6] Coulomb, E. — Contribution à l'étude de l'origine des mouvements des premières molaires permanentes. Mémoire Diplôme d'Etude et de Recherches en Biologie Humaine, Amiens, 1987.
- [7] Delachapelle, C., Blocquel, H., Mulleman, A. — Croissance et dentition: les variations de la ligne occlusale et leur rapport avec les mouvements dentaires. *Ortho. Franç.*, 43, II: 93-98, 1972.
- [8] Delachapelle, C. — Mouvement des premières molaires permanentes et variations de la courbe d'occlusion. Thèse Doctorat de 3ème cycle en sciences Odontologiques, Lille, 1973.
- [9] Klinger, E., Barrat, Y. — De la migration physiologique des dents. *Rev. O.D.F.*, V, 3: 233-242, 1971.
- [10] Lamorlette, D., Le Gall, Y. — Dentition: établissement de l'occlusion normale. In Chateau, Orthopédie Dento Faciale: Bases fondamentales. Prêlat Editeur, Paris, 1975.
- [11] Laude, M., Libersa, C., Thillo, G., Delachapelle, C. — Premières molaires permanentes et courbe d'occlusion. Corrélations et leurs mouvements pendant la seconde dentition. *Bull. Group. Int. Rec. Sc. Stomat. Odont.*, 16, 4: 327-337, 1973.
- [12] Thillo, G., Laude, M. — A propos des apophyses ptérygoïde et de leurs inclinaisons. *Ortho. franç.*, 45: 441-448, 1974.

Adresse de l'auteur:

E. Coulomb, 28 rue Boudouresque,
13007 Marseille (France).