

APPORT DE LA TELERADIOGRAPHIE DANS LA DETERMINATION DU PLAN D'OCCLUSION REFERENTIELLE CHEZ L'EDENTE TOTAL

N'DINDIN A.C.* , N'DINDIN- GUINAN B.A . ** , GUINAN J. C.*** , LESCHER J.****

INTRODUCTION

En prothèse complète, le rôle fondamental du plan d'occlusion dans l'équilibre statique et dynamique des réalisations prothétiques est universellement admis (2, 6, 7, 13). C'est à son niveau que se répartiront les diverses composantes des charges occlusales (18, 20). De cette ventilation harmonieuse, dépendront directement les fonctions de mastication, de phonation, de déglutition et la conservation des tissus de soutien et des composants de l'ATM (19).

La piézographie est reconnue par bien des auteurs (1, 3, 5, 9) comme une bonne approche physiologique de la détermination du couloir prothétique et du plan d'occlusion chez l'édenté total.

La téléradiographie de profil est un moyen classique de repérer entre elles des mesures céphalométriques (4, 10, 14, 15, 17). Elle permet entre autres, la détermination d'un plan passant par le point Xi de RICKETTS, qui pour certains auteurs (112, 4) est parfaitement adaptée à la prothèse complète.

Les critères de choix de l'orientation du plan d'occlusion tels qu'ils apparaissent dans la littérature (13, 11, 16) nous semblent le plus souvent empirique. En tout cas, la multitude de solutions proposées incite à penser que le problème demeure.

Le but de cette étude n'est pas de proposer une technique incontestable de détermination du plan d'occlusion mais plutôt et plus modestement de tenter d'intégrer dans une analyse céphalométrique un plan d'occlusion déterminé par la piézographie et repéré par rapport aux plans classiquement utilisés dans cette méthode.

Nous espérons ainsi trouver une valeur statistique

moyenne de l'angle formé par la droite résultant de, la section du plan piézographique et d'un plan para-sagittal d'une part et de droites tracées à partir des repères habituels de l'analyse céphalométrique d'autre part.

I - MATERIEL ET METHODE

I-1 Le choix des patients

Le choix s'est porté sur 29 patients, tous de type caucasien, provenant de la patientèle du centre de soins de la faculté de Chirurgie Dentaire de Clermont Ferrand. Ils sont tous appareillés depuis environ deux mois et sont visiblement satisfaits de leurs prothèses tant sur le plan de la phonation que sur ceux de l'esthétique et de la mastication.

C'est dans ce contexte bien précis que sont pratiquées les piézographies. Il faut noter que ces enregistrements ne servent pas à l'élaboration de la prothèse et qu'ils sont purement expérimentaux. Ils n'ont d'autres buts que de permettre la détermination du plan d'occlusion piézographique.

I-2 La détermination du plan d'occlusion piézographique

Ce plan est déterminé suivant la technique préconisée par KLEIN (8).

Après l'enregistrement piézographique, la maquette est marquée puis sectionnée au niveau de la ligne du plus grand contour de la langue qui correspond à la jonction muqueuse lisse, muqueuse papillée (23).

I-3 Conditions cliniques de la réalisation de la téléradiographie

Les différentes téléradiographies sont réalisées dans des conditions similaires.

- A la mandibule, le patient est porteur de l'enregistrement piézographique,
- Au maxillaire, la maquette d'occlusion qui a servi à la réalisation des prothèses est en place, son bourrelet étant réglé de telle sorte qu'en contact avec la piézo-

* Département de Prothèse.

** Département d'Orthopédie dento-faciale.

*** Département de Santé Publique. U.F.R. d'Odonto-Stomatologie d'Abidjan - 22 BP 612 Abidjan 22 Côte d'Ivoire.

**** Département de Prothèse - Faculté de Chirurgie Dentaire de Clermont-Ferrand - France.

graphie, le patient retrouve la dimension verticale obtenue avec ses prothèses en occlusion.

L'ensemble des matériaux utilisés n'étant pas radio-opaques, des éléments métalliques seront adjoints à certains points et sur les divers plans afin d'avoir des repères visibles.

Sur la téléradiographie, les plans objectivés sont les suivants :

- **Le plan piézographique** : sur ce plan sera collé de part et d'autre de l'enregistrement piézographique, un fil de plomb sur la limite supérieure de la région des 7 au secteur canin,
- **Le plan de COOPERMANN** : trois petits plombs de chasse sont noyés dans la maquette supérieure en regard des trois points qui matérialisent ce plan : deux points postérieurs en arrière des insertions du ligament ptérygo-maxillaire et un point antérieur au niveau de la papille,

- **Le plan de CAMPER cutané** : il a été matérialisé sur le patient en collant de petits plombs en regard du point sous nasal et du tragus.

Les différentes téléradiographies ont été réalisées suivant la technique classique. A partir de ces clichés, les tracés ont été exécutés sur kodatraces.

I-4 Le tracé

Seront tracés les plans, points et lignes suivants (figure I) :

- Plan piézographique,
- Plan de COOPERMANN,
- Plan de CAMPER cutané,
- Plan de RICKETTS,
- Plan de FRANCFORT céphalométrique,
- Plan mandibulaire,
- Ligne SN,
- Ligne faciale (Nasion - Pogonion).

Figure 1 : Téléradiographie de profil montrant les divers points, plans et angles pris en compte dans l'analyse

1. Plan de Francfort céphalométrique
2. Plan de Camper cutané
3. Plan de Cooperman
4. Plan de Ricketts
5. Plan piézographique
6. Plan mandibulaire
7. Ligne S.N.
8. Ligne faciale Nasion - Pogonion

Caractère I = Angle : Plan piézographique (5)
(Angle a) Plan facial (8)

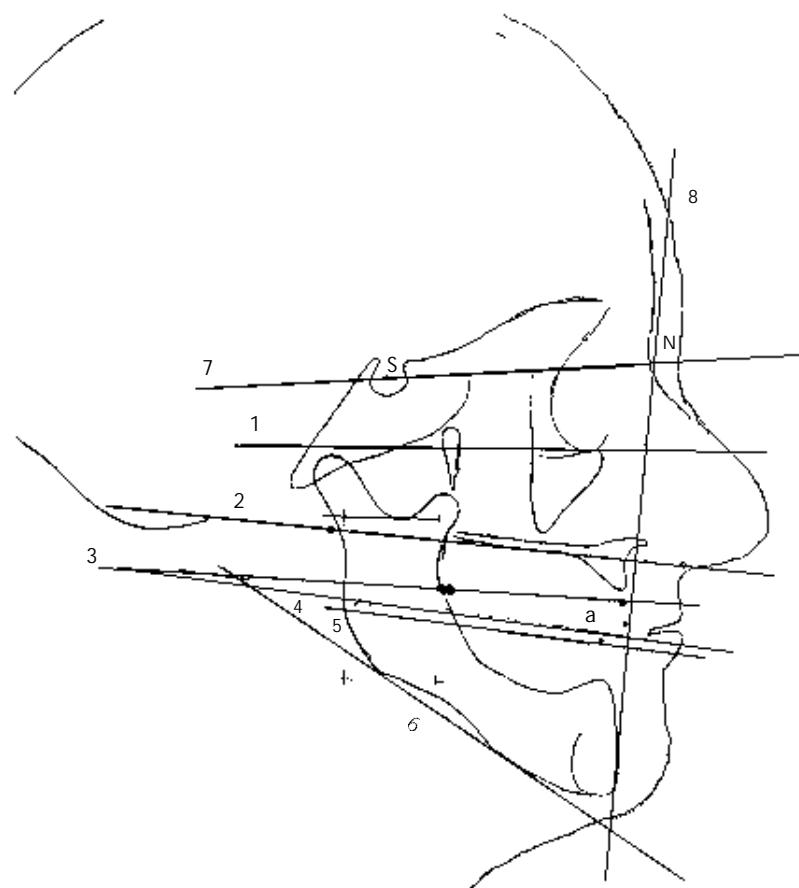
Caractère II = Angle : Plan piézographique (5)
Plan de Camper (2)

Caractère III = Angle : Plan piézographique (5)
Plan de Coopermann (3)

Caractère IV = Angle : Plan piézographique (5)
Plan de Ricketts (4)

Caractère V = Angle : Angle piézographique (5)
Plan mandibulaire (6)

Caractère VI = Angle : Plan piézographique (5)
Plan S.N. (7)



L'ensemble de ces éléments permet de mesurer et de comparer entre eux les angles suivants :

- Angle formé par le plan piézographique et la ligne faciale,
- Angle formé par le plan piézographique et le plan de CAMPER,
- Angle formé par le plan piézographique et le plan de COOPERMANN,
- Angle formé par le plan piézographique et le plan de RICKETTS,
- Angle formé par le plan piézographique et le plan mandibulaire,
- Angle formé par le plan piézographique et la ligne SN.

Dans un but de simplification, chacun de ces angles sera appelé caractère I, caractère II, caractère III, jusqu'à caractère VI (figure I). C'est la constance de ces caractères d'un individu à l'autre qui sera étudié.

II - RESULTATS ET ANALYSES STATISTIQUES

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux récapitulatifs. Ils rapportent les valeurs de tendance centrale (moyennes et médianes) et de dispersion (variances, écart-types et valeurs minimum et maximum) des distributions des angles mesurés ou caractères 1 à VI. Les représentations graphiques des répartitions des caractères dans la population d'étude sont réalisées. Elles permettent de tracer la courbe de GAUSS après avoir vérifié l'hypothèse de normalité.

II.1. Calcul des valeurs centrales et de la dispersion des différents caractères étudiés

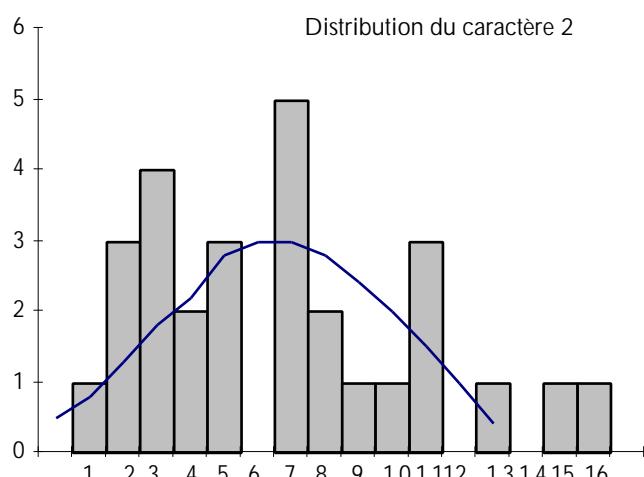
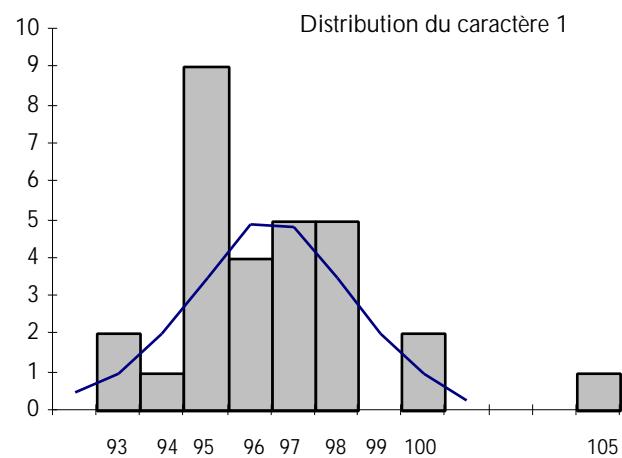
Tableau n°I : Valeurs moyennes, variances, écart-types des différents caractères étudiés (en degrés)

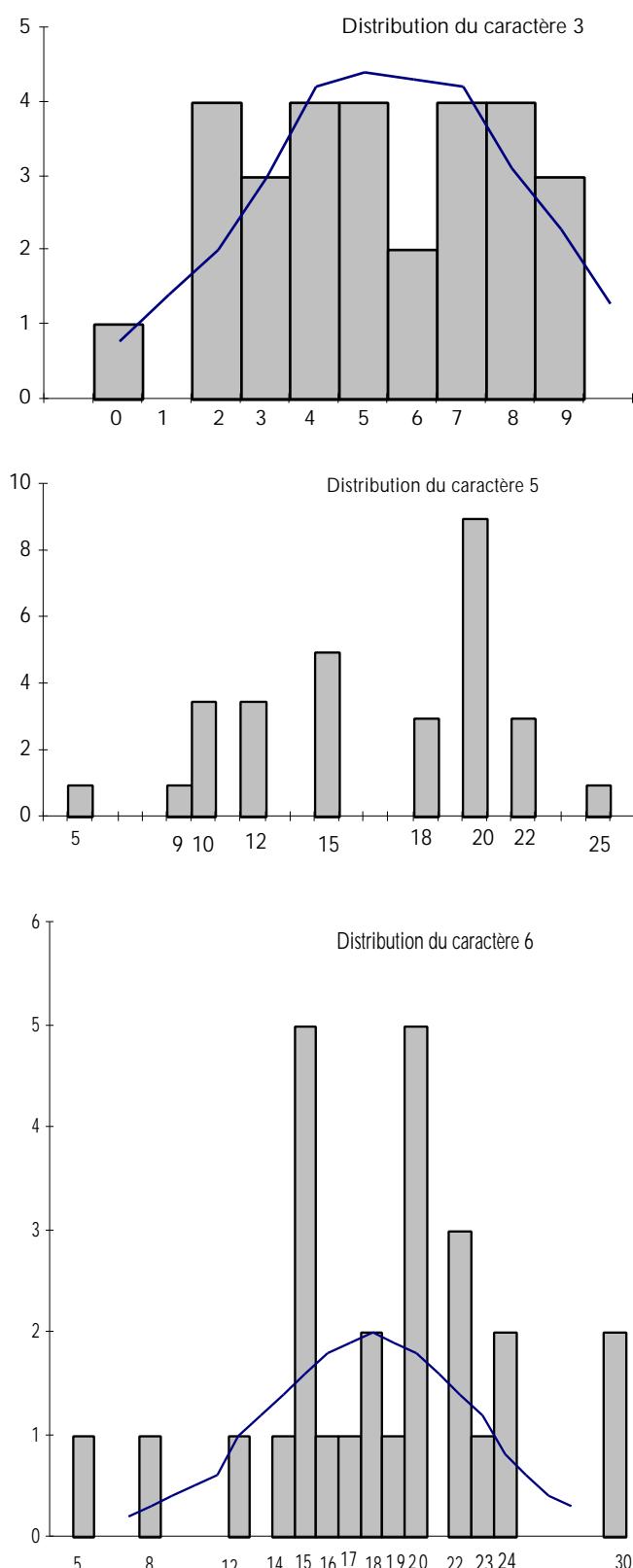
Caractères Effectif 29 sujets	Moyenne (M)	Variance (S ²)	Ecart-type (S)
Caractère I	96.52°	5.56	2.36
Caractère II	6.77°	15.44	3.93
Caractère III	5.24°	6.11	2.47
Caractère IV	2.17°	4.34	2.08
Caractère V	16.96°	18.89°	4.35°
Caractère VI	18.45°	28.52°	5.34

Tableau n°II : Valeurs médianes, minimum, maximum des différents caractères étudiés (en degrés)

Caractères Effectif 29 sujets	Médiane	Minimum	Maximum
Caractère I	96	93	105
Caractère II	7	1	16
Caractère III	5	0	9
Caractère IV	2	0	8
Caractère V	18	5	25
Caractère VI	19	5	30

II.2 Représentations graphiques de la distribution des différents caractères étudiés





II.3 Analyses statistiques

Une première observation permet de retenir les caractères IV, I et III comme les plus significatifs puisqu'ils présentent l'écart-type le plus faible. C'est-à-dire que les angulations du plan piézographique par rapport aux plans de RICKETTS, de COOPERMANN et à la ligne S.N. sont relativement constantes d'un individu à l'autre.

Cependant, il est possible d'affiner l'analyse en vérifiant d'abord l'hypothèse de normalité et en calculant l'intervalle de confiance pour chaque caractère étudié.

Les tests statistiques de normalité appliqués à l'ensemble des valeurs angulaires (tests de KOLMOGOROV ET SMIRNOV) ont montré qu'à l'exception du caractère V, tous les autres caractères satisfont l'hypothèse de normalité. Les caractères étudiés obéissent donc à la loi normale ou loi de LAPLACE - GAUSS (22).

On a pu donc tracer les histogrammes de distribution des caractères I à VI, et les courbes de GAUSS pour les caractères I, II, III, IV et VI.

La courbe de GAUSS est tracée à partir de la formule de la loi normale pour les différentes valeurs de F(X) correspondant à X.

$$F(x) = \frac{N}{\sqrt{2\pi}S} e^{-\frac{1}{2}(X-M/S)^2}$$

M = Moyenne S = Ecart-type = 3,14 E = Exponentielle

Les valeurs de X pour lesquelles F(X) ont été calculées sont :

$$X = \left| M-3/2S \right| \left| M-S \right| \left| M-1/2S \right| \left| M \right| \left| M+1/2S \right| \left| M+S \right| \left| M+3/2S \right|$$

Ceci nous permet alors de mesurer l'intervalle de confiance (qui traduit l'association de l'histogramme et de la courbe de GAUSS) pour chaque caractère.

L'intervalle de confiance est défini par :

$$M \pm |t| * S / \sqrt{N}$$

où t est la valeur maximale du t de Student (à lire dans la table de distribution de la loi de Student) correspondant

au risque d'erreur a choisi. Ceci n'est valable que si l'hypothèse de normalité est vérifiée (22).

L'intervalle de confiance est calculé pour les différents caractères pour des valeurs de risque à égal à 0,05 et

0,01.

Les calculs et l'interprétation de l'intervalle de confiance sont donnés à partir d'un exemple pour le caractère I. Les autres résultats sont présentés dans le tableau n°III.

Tableau n°III : Intervalles de confiance pour la distribution des différents caractères étudiés

Intervalle de confiance	Caractère I	Caractère II	Caractère III	Caractère IV	Caractère V
I.C. à 95 %	$96,52^\circ \pm 0,9$	$6,77^\circ \pm 1,5$	$5,2^\circ \pm 0,9$	$2,17^\circ \pm 0,8$	$18,5^\circ \pm 2$
I.C. à 99 %	$96,52^\circ \pm 1,2$	$6,77^\circ \pm 1,5$	$5,2^\circ \pm 1,3$	$2,17^\circ \pm 1$	$18,5^\circ \pm 2,8$

Intervalle de confiance

$$* A 95 \% : 96,52 \pm 2,05 * 2,36 / \sqrt{29} \quad 96,52 \pm 0,9$$

$$* A 99 \% : 96,52 \pm 2,76 * 2,36 / \sqrt{29} \quad 96,52 \pm 1,2$$

Interprétation

La moyenne des mesures de l'angle formé par le plan piézographique et la ligne faciale (appelé Caractère I) pour une population donnée de patients se trouve avec une probabilité de 0.95 dans un intervalle de, $96^\circ 5 \pm 0.9$. ou

Il y a 95 % de chance de retrouver la valeur moyenne de l'angle formé par le plan piézographique/plan facial d'un échantillon quelconque de la population dans un intervalle de $96^\circ 5 \pm 0.9$.

L'ensemble des résultats portant sur les intervalles de confiance met en évidence l'intérêt, dans un ordre décroissant des caractères IV, I, III. Plus l'intervalle est faible plus la précision du caractère est grande.

A partir de ces deux analyses, nous allons pouvoir conclure et faire des propositions cliniques.

III - DISCUSSION

Une première observation peut être faite à propos du nombre de sujets examinés. En effet, les statisticiens souhaitent toujours travailler sur l'échantillon le plus large possible afin d'obtenir les résultats les plus significatifs. Dans la mesure où nos séries de chiffres vérifient l'hypothèse de normalité, il nous paraît légitime de faire les interprétations mathématiques sur les valeurs moyen-

nes et de dispersion. Un échantillon de 29 édentés totaux est représentatif de la population considérée.

Une autre remarque pose le problème de la précision des mesures angulaires. Il est généralement admis en orthodontie que l'ensemble des erreurs dues à l'interprétation, au tracé céphalométrique, à la lecture du rapporteur, n'autorise à établir la valeur des angles qu'avec une précision de deux degrés environ. Nous pensons que cliniquement, cette approximation est tout à fait supportable et que, la valeur des tests s'en trouve renforcée dans la mesure où les modifications apportées aux chiffres lors des lissages a toujours été inférieure au degré.

D'autre part, en accord avec bon nombre d'auteurs (1, 8), force est de constater que l'orientation physiologique du plan d'occlusion tel qu'elle est définie par la piézographie est à retenir. C'est donc à partir de, ce plan que la valeur des autres plans sera discutée.

1 - Le plan de CAMPER (caractère II)

Ce plan n'est pas une référence acceptable. L'angle qu'il fait avec le plan piézographique est inconstant (écart-type important). La probabilité de retrouver pour un individu ou une moyenne de population cet angle dans un intervalle correct est faible.

Ce travail après beaucoup d'autres (1, 12, 13), souligne le peu d'intérêt pour cette référence traditionnelle. Donc, si l'on souhaite une orientation physiologique du plan d'occlusion, la parallélisation du bourrelet de la maquette et du plan de CAMPER est à rejeter.

2 - Le plan de RICKETTS (caractère II)

La valeur moyenne, entre le plan de RICKETTS et le plan piézographique est d'environ deux degrés, avec l'écart-type le plus faible de l'ensemble des caractères étudiés. Aux erreurs de mesure près, on peut pratiquement conclure que ces deux plans sont parallèles sinon confondus. La réalisation d'une piézographie donnera donc une information identique de l'orientation du plan d'occlusion sans grands risques d'erreurs. Nous rejoignons ainsi certains auteurs qui ont mis au point des dispositifs qui permettent le transfert du plan de RICKETTS soit au niveau de la table de montage de l'articulateur (12) soit au niveau du bourrelet d'occlusion (14).

3 - Le plan facial (caractère I)

Si pour d'autres raisons, nous avons réalisé une téléradiographie, la référence au plan facial pourra être un bon élément de contrôle. Effectivement, l'angle plan piézographique / plan facial analysé est assez significatif : d'une valeur moyenne de 96°.52, il varie peu d'un individu à l'autre. La probabilité de retrouver cette valeur moyenne sur un échantillon dans un petit intervalle est grande ($96^{\circ}.5 \pm 1$).

Son exploitation au niveau clinique a été mis en évidence par l'angulateur de MARIANI (14).

4 - Le plan de COOPERMANN (caractère III)

Cet angle est relativement constant : 5° environ avec un écart-type assez faible, de l'ordre de l'approximation des mesures angulaires. Les intervalles de confiance sont satisfaisants.

Au niveau du laboratoire de prothèse, sur une empreinte secondaire, figurent tous les éléments pour matérialiser ce plan. Dès lors, il est facile de tracer sur le socle du modèle une ligne parallèle puis comme le préconisent LEJOYEUX (12) et GOUMY (6), de paralléliser le bourre-

let d'occlusion en l'inclinant légèrement dans sa partie postérieure pour compenser les 5° d'écart avec le plan piézographique.

Au niveau de la clinique, ce travail justifie l'utilisation du RIM INCLINATOR de SCHREINMAKER (21).

En effet, ce dispositif permet, à partir du point inter-incisif déterminé en bouche suivant les critères esthétiques et phonétiques, de paralléliser le bourrelet par rapport au plan de COOPERMANN.

Les autres caractères étudiés sont trop inconstants et leur intérêt est nul.

IV - CONCLUSION

Comme bien des éléments constituant la prothèse totale, l'orientation du plan d'occlusion est une fragile certitude. Au terme de cette étude, les propositions cliniques suivantes peuvent être faites :

- Si on réalise une piézographie, elle fournit l'orientation physiologique du plan d'occlusion sans passer par la téléradiographie. C'est un moyen sûr et assez simple d'obtenir une orientation fonctionnelle du plan d'occlusion.
- Si on réalise une piézographie et une téléradiographie, le plan piézographique confirme le plan de RICKETTS donné par la téléradiographie et une vérification est possible à l'aide du plan facial.
- Si on ne réalise ni piézographie ni téléradiographie, le réglage au laboratoire de la maquette par rapport au plan de COOPERMANN est alors une bonne approche.

Cette étude ayant été réalisée sur des patients de type caucasien, il serait souhaitable de la reproduire sur des patients édentés de type négro-africain qui présenteraient selon ASSI K.D. (1) des normes céphalométriques différentes. Une analyse statistique comparative pourra alors être faite, avant de proposer ces conclusions pour nos patients.

RESUME

L'échec ou la réussite d'une prothèse totale dépend essentiellement de l'étape de détermination du plan d'occlusion. Il existe une multitude de propositions faites par de nombreux auteurs. L'apport de la piézographie et de la téléradiographie est une contribution qui améliore la précision dans la détermination de ce plan.

Mots-clés : piézographie, téléradiographie, plan d'occlusion

Les difficultés de la chirurgie...

ABSTRACT

Failure or success of complete prosthesis essentially depends on the step of occlusal plane's determination.

There are many proposals made by many authors.

The contribution of piezography and cephalometric radiography could bring more accuracy in the determination of occlusal plane.

Key words : piezography, cephalometric radiography, occlusal plane.

RESUMEN***Aportación de la teleradiografía en la determinación del plan de oclusión de desdentado total.***

El fracaso o el éxito de una prótesis total depende por lo esencial, de la etapa de la determinación del plan de oclusión. Existe una multitud de propuestas hechas por numerosos autores.

La aportación de la piezografía y de la teleradiografía es una contribución que proporcionaría más precisión en la determinación de ex plan.

Palabra clave : Piezografía, de oclusión, teleradiografía, prótesis total.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ASSI K.D., FAYOT J.P., TOURE S.H.
Plan d'occlusion à référence physiologique, une technique de détermination.
Rev. Med. Côte d'Ivoire : 66, 43-48, 1983.
- 2 - AUGSBURGER R.
Occlusal plane relation to facial type. J.P.D. : 3, 755-770, 1953.
- 3 - BRODIE A.G.
Anatomy and physiology of head and neck.
Am. J of Ortho. 36, 331-334, 1965.
- 4 - DABADIE M.
Apport de la teleradiographie de profil pour l'orientation sagittale du plan d'occlusion dans le traitement prothétique de l'édentation totale.
Thèse de 3ème cycle, Paris, 1977.
- 5 - DORIER M.
Traitement prothétique de l'édentation totale.
E.M. C Stomato. 1, 1966 -23325 A 10.
- 6 - GOUMY R., MOKBEL R., TRILOFF
Variation de l'espace prothétique chez l'édenté complet.
C.D.F. : 195, 53-55, 1983.
- 7 - HAICHE H. et Coll.
Plans et surfaces d'occlusion en prothèse complète.
L.Q.O.S. : 12, 31-43, 1978.
- 8 - KLEIN P.
Les apports de la piézographie à la prothèse adjointe mandibulaire.
Thèse de 3ème Cycle, Paris, 1970.
- 9 - KLEIN P.A.
Propos sur la piézographie.
Informat. Dent. 54, 3315-3120, 1972.
- 10 - LEJOYEUX J.
Articulateurs, prothèse complète et teleradiographie.
Cahiers de Prothèse : 13, 85-94, 1976.
- 11 - LEJOYEUX J.
Prothèse complète 1, 2, 3. Maloine, Paris, 1979.
- 12 - LEJOYEUX J., DABADIE M.
La teleradiographie de profil en prothèse complète : un examen d'omnipraticien.
- Cahiers de Prothèse : 25, 37-57, 1979.
- 13 - MARIANI P.
Données actuelles sur le plan d'occlusion en prothèse complète.
C.D.F. : 49, 50-57, 1979.
- 14 - MARIANI P., PINI P.
Plan d'occlusion et prothèse complète. Technique de transfert à partir d'une technique télé-radiographique.
Informat. Dent. : 61, 241-249, 1979.
- 15 - MEYER S.
Prothèse totale et céphalométrie.
Cahiers de Prothèse : 4, 14-27, 1974.
- 16 - MOKBEL R.
Etude comparative des différentes méthodes d'orientation du plan d'occlusion en prothèse adjointe totale.
Thèse de 3ème cycle, Paris VII, 1982.
- 17 - MONNIOT A., MIGOZZI J.
La teleradiographie de profil en prothèse.
Cahiers de Prothèse : 18, 77-91, 1977.
- 18 - PINON J.
Contribution à l'analyse des actions musculaires sur le système dentaire.
Thèse de Doctorat, Paris, 1961.
- 19 - RAULT - ROMETTE D.
La déglutition adulte normale : mythe ou réalité.
Revue Odonto. Stomato. : 5, 365-3 71, 1976.
- 20 - ROVOT L., et Coll.
La musculature orofaciale en prothèse adjointe.
Revue Stomato. : 6 « , 25-32, 1962.
- 21 - SCHREIMAKERS J.
La logique en prothèse complète.
J. et D. THOLEN N. V. , UTRECH Pays Bas, 1964.
- 22 - SCHWARTZ D.
Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes.
4ème Edition : Médecine -Sciences - Flammarion, Paris.
- 23 - SOULET U., et Coll.
La langue et ses rapports avec la prothèse adjointe.
A.O.S. : 21, 335-350, 1967.