



Du plan axio-orbitaire (PAO) au plan *Natural Head Posture* (NHP)

« Le plaisir le plus noble est la joie de comprendre »

Leonardo Da Vinci



Jean-Daniel ORTHLIEB

Professeur honoraire
Aix Marseille Université



Sébastien FELENC

Ancien AHU, Montpellier
Chargé de cours
Pratique privée, Saint-Clément-de-Rivière



Josselin LETHUILLIER

Ancien AHU, Montpellier
Charté de cours
Pratique privée, Saint-Clément-de-Rivière



Elnur MAMMADOV

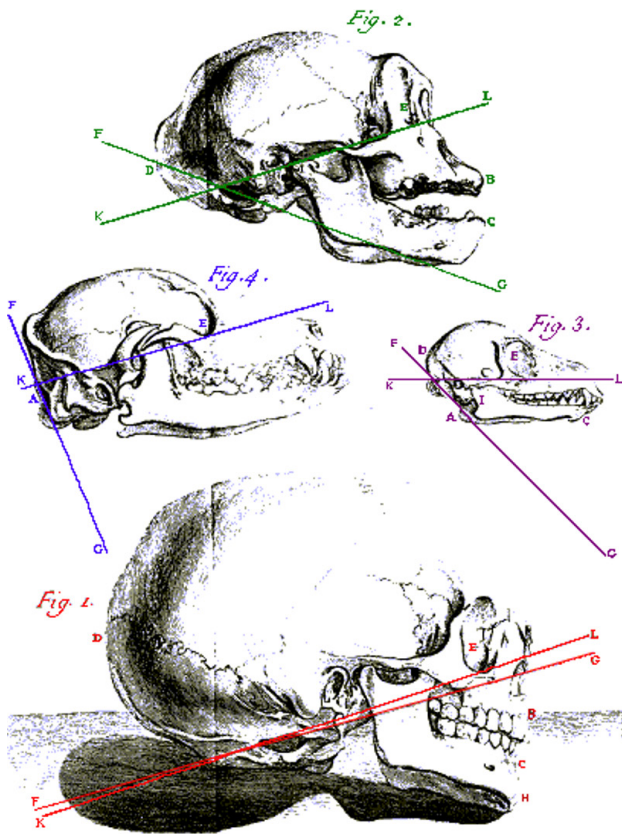
Pratique privée, Nice



Jean-Philippe RÉ

MCU-PH
École de médecine dentaire,
Faculté des sciences médicales et paramédicales
Aix Marseille Université

La première étape de toute construction consiste à matérialiser un et un seul plan horizontal de référence, le plus souvent perpendiculaire à la verticale de la pesanteur. Base de l'architecture, nous utilisons toujours, en reconstruction occlusale (prothétique ou orthodontique), consciemment ou non, une référence horizontale observée en vue frontale et en vue latérale. Géométriquement, un plan est « plat » (sans courbe), défini par trois points. Ce plan est matérialisé par l'arc facial utilisé pour le montage en articulateur. Cet arc facial est donc dit *arc de transfert*, car il permet le transfert du plan horizontal de référence du patient vers l'articulateur en situant l'arcade dentaire maxillaire dans une position spatiale analogique à la relation anatomique condyles-dents. Actuellement, le plan le plus fréquemment utilisé est le plan axio-orbitaire (PAO). Depuis quelques années, il a été souligné que le PAO ne transfère pas correctement, en vue sagittale, l'horizontale habituelle du patient correspondant à la position de sa tête dans l'espace lorsque, debout, il regarde à l'horizon. Plus réaliste dans le profil facial, l'utilisation du plan *Natural Head Posture* (NHP) a comme objectif de corriger cet inconvénient du PAO.



1. 1764 : Daubenton fut probablement le premier à utiliser le point infra-orbitaire pour définir un plan de référence crânien [1].

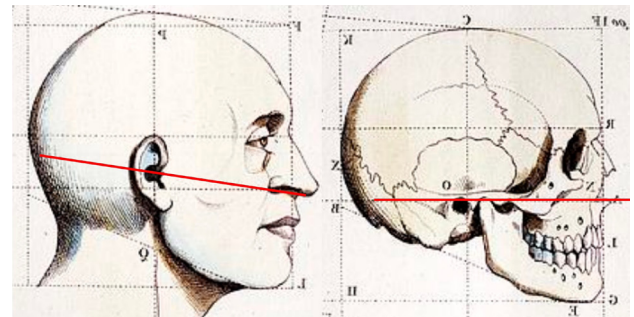
De l'anthropométrie à la dentisterie

Nous retourner vers le passé nous permet de mieux comprendre la problématique du plan horizontal de référence au travers de l'évolution des concepts et des points références.

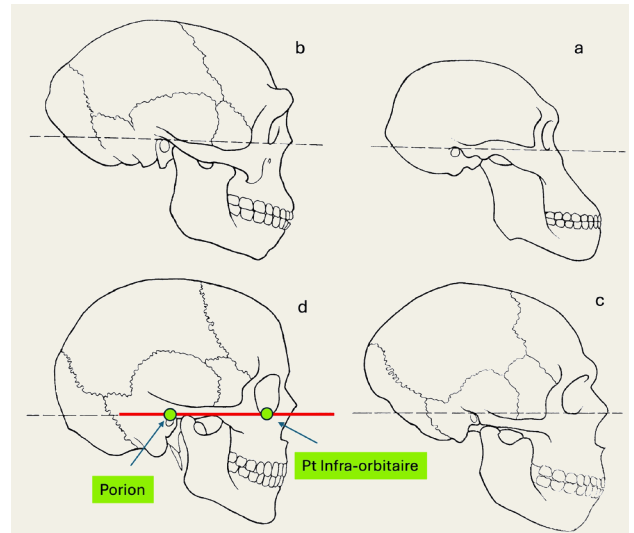
L'ANTHROPOMÉTRIE

1764 : c'est Louis Jean-Marie Daubenton, collaborateur de Buffon, qui, le premier, s'intéressa au **point infra-orbitaire** et rechercha un plan d'orientation qui témoignerait de la posture d'un sujet debout regardant au loin, en prenant comme repères le trou occipital et le rebord de l'orbite [1, 3] (fig. 1). Il n'ignorait pas que, chez l'homme, ce plan n'est pas horizontal et que les bords inférieurs des orbites sont sensiblement plus élevés que le trou occipital ; mais ses recherches n'étaient pas limitées à l'homme [4].

1780 : Petrus Camper, anatomiste néerlandais du XVIII^e (1722-1789) utilisait le plan passant par l'Épine Nasale Antérieure (ENA) de l'os maxillaire et par le porion (sommet du méat acoustique pour horizontaliser les crânes (fig. 2). Il le pensait parallèle au plan d'occlusion



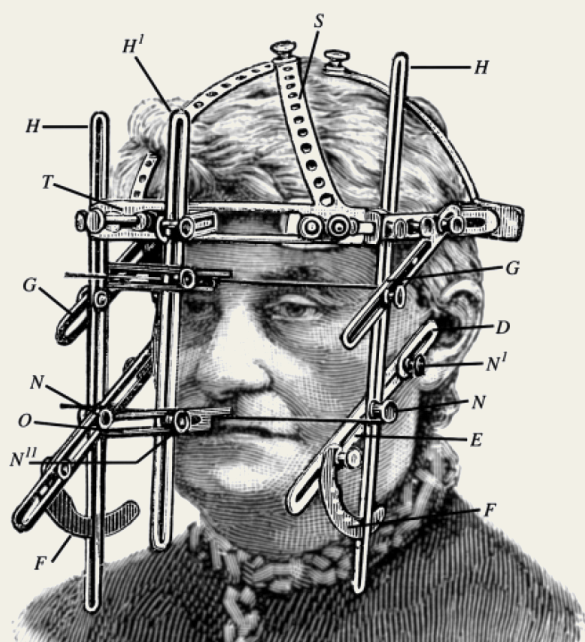
2. 1780 : le plan horizontal (cutané et osseux) par Camper [2].



3. 1882 : le plan de Francfort est historiquement un plan anthropologique pour orienter les crânes souvent en absence de mandibule (a : Australopithèque, b : Homo Erectus, c : Néandertalien, d : Homo Sapiens Sapiens) [5].

maxillaire [6], ce qui n'était pas très juste (environ 10° de différence). Camper a défini ce plan de référence lors de fouilles réalisées dans le sud-ouest de l'Espagne en 1780. Il a défini cette horizontale en observant les crânes trouvés au cours des fouilles, crânes alignés sur une table, reposant tous sur les surfaces occlusales des dents maxillaires. Le plan de Camper est encore parfois utilisé comme plan de référence horizontal en chirurgie dentaire [7]. En fait il ne correspond ni au plan d'occlusion, ni à l'horizontale de la tête.

1873 : pour Broca, le véritable plan horizontal du crâne (en vue frontale) correspond au plan des axes orbitaires, qu'il appelle le « **plan de la vision horizontale** ». Il a, au passage, démontré que le plan de Daubenton ne correspondait pas à une posture horizontale de la tête. 1882 : le plan de Camper a été utilisé très largement en anthropométrie jusqu'à la présentation du plan dit « de Francfort », décrit par Virchow au congrès anthropologique de Francfort en 1882 [3] (fig. 3). Ce plan joignant le



4a. 1896 : le Clinometer de Walker, arc facial complexe pour enregistrement des déplacements condyliens [12].

b. 1899 : l'arc de transfert de Snow a été le premier dispositif reliant anatomiquement le maxillaire aux condyles (Temple University - Kornberg school of dentistry museum).

porion (bord supérieur des méats acoustiques externes droit et gauche) et le point infra-orbitaire gauche reprend le point infra-orbitaire de Daubenton. Il s'agit d'un plan anthropologique historique.

1960 : Delattre et Fénart [8] remettent en cause la notion de regard lointain comme référentiel d'horizontalité pour déterminer la posture céphalique et expliquent la véritable horizontale crânio-faciale par l'orientation des canaux semi-circulaires. Malheureusement, la matérialisation de l'orientation vestibulaire demande pratiquement une dissection de l'oreille interne !

EN CHIRURGIE DENTAIRE

Le développement de la radiologie à partir de 1895 fait passer le plan de Francfort du domaine de l'anthropologie à celui de la médecine. Il est alors adapté à la chirurgie dentaire.

1860 : il semble que Bonwill ait monté les moulages avec le plan occlusal en position horizontale, à mi-chemin entre la partie supérieure et la partie inférieure de l'articulateur [9]. Selon le triangle de Bonwill, la distance entre le centre de chaque condyle et le point incisif médian des dents mandibulaires est de 10 cm [10]. Il a utilisé cette norme pour monter ses moulages dans l'articulateur, ce qui est toujours préconisé par des auteurs [11].

La notion de plan horizontal de référence est inhérente au principe de l'articulateur visant la simulation au laboratoire de la relation intermaxillaire thérapeutique et des mouvements mandibulaires. Pour Bonwill (1860) et Balkwill (1866), les moulages sont montés avec le

plan d'occlusion horizontal, mais en intégrant la distance entre les incisives et les condyles selon le triangle de Bonwill.

En 1896, William E. Walker a proposé le premier articulateur adaptable associé à un enregistrement des déplacements condyliens [12] (fig. 4a).

En 1899, Snow introduit la notion d'arc facial, repérant les points condyliens, premier dispositif reliant anatomiquement le maxillaire aux condyles (fig. 4b).

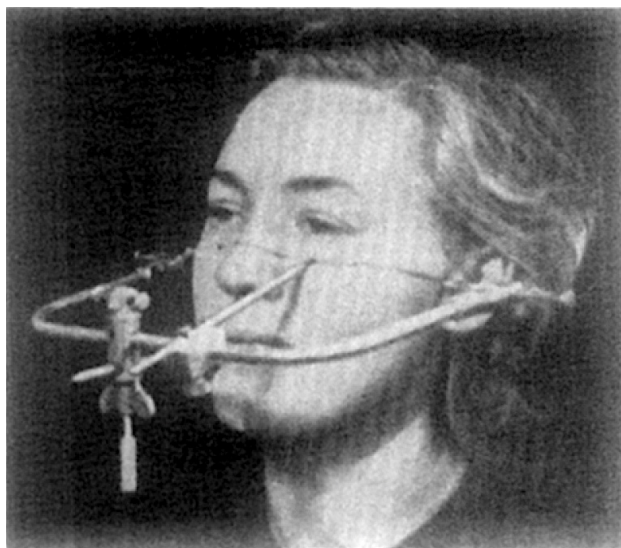
1910 : dès le début des années 1900 [13], Gysi développe un arc facial basé sur un plan de Camper horizontal [9]. 1920 : Hanau améliore l'arc facial de Snow en y ajoutant un pointeau orbitaire pour situer un troisième point de référence donnant l'horizontale en vue latérale, le point infra-orbitaire [12]. **Le plan axio-orbitaire (PAO) est né.** Le pointeau infra-orbitaire a probablement été inventé à la fin des années 1920. Hanau, Bergström et la société Dentatus ont été parmi les premiers à l'adopter, mais sa véritable origine est inconnue [14] (fig. 5a).

Ce PAO a été utilisé quotidiennement jusqu'à nos jours par de très nombreux systèmes avec soit :

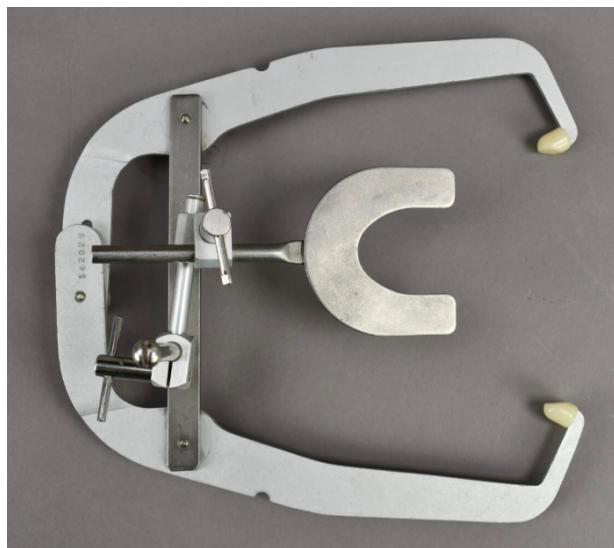
- une localisation précise des points d'émergence de l'axe charnière (localisation cinétique dite en axe réel) ;
- une localisation condylienne approchée (palpation ou repères statistiques).

Il est globalement validé que l'axe charnière passe par les deux condyles mandibulaires [15].

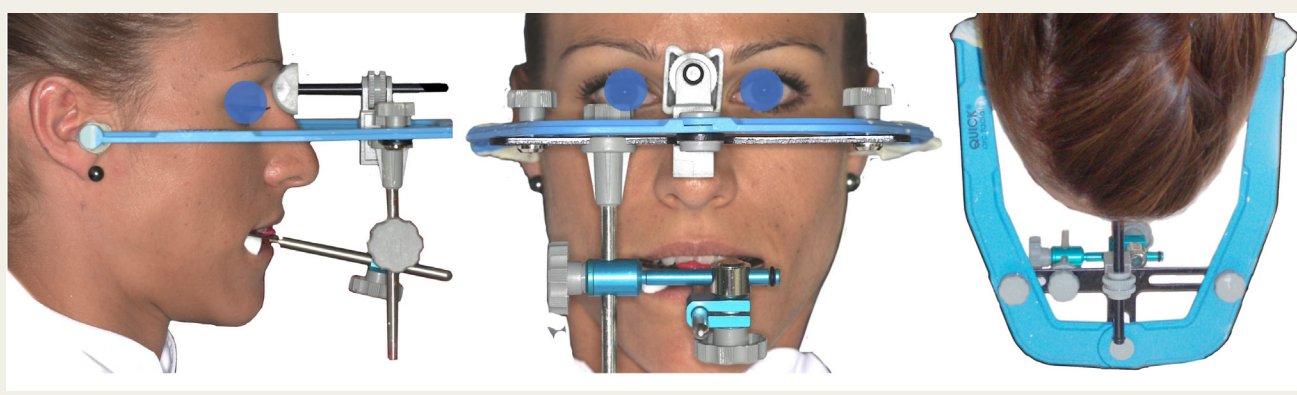
Dès les années 50, dans un but de simplification, les arcs faciaux utilisent le méat acoustique externe comme référence postérieure par une approche statistique de



5a. 1920 : plan axio-orbitaire. Utilisation du point infra-orbitaire définissant le plan axio-orbitaire (PAO) avec un arc facial de type Hanau [9, 16].



5b. Arc facial arbitraire à compas utilisé depuis les années 50 (ici le Quick Mount facebow de Whip Mix®).



6. L'arc facial arbitraire (FagMaster®) présente deux approximations : le méat acoustique au lieu du point condylien, l'appui nasal au lieu du point infra-orbitaire, d'où la notion de PAO approché.

sa distance au condyle. L'arc facial « Quick Mount facebow » de Whip-Mix® est un instrument similaire à l'arc facial auriculaire à centrage automatique de Bergström [17] (fig. 5b). La localisation du point infra-orbitaire est obtenue statistiquement par un index nasal le situant à 23 mm en dessous du point nasion [18]. Cet arc facial est dit arbitraire en raison de ses deux approximations statistiques (des points condyliens et du point infra-orbitaire). Il offre un **PAO approché**, mais avec une manipulation beaucoup plus simple. Ce modèle d'arc facial à compas, ou à translation (Slidematic de Denar), demeure actuellement très utilisé (fig. 6).

Il faut savoir qu'en vue sagittale, une erreur de localisation de 5 mm du condyle par rapport à l'axe charnière réel, entraîne une erreur occlusale moyenne antéro-postérieure d'environ 0,2 mm au niveau de la deuxième

molaire, l'erreur étant nettement majorée par toute variation de la dimension verticale [19]. Ce phénomène interdit les variations de dimension verticale d'occlusion sur un articulateur dont l'axe de rotation n'est pas parfaitement localisé.

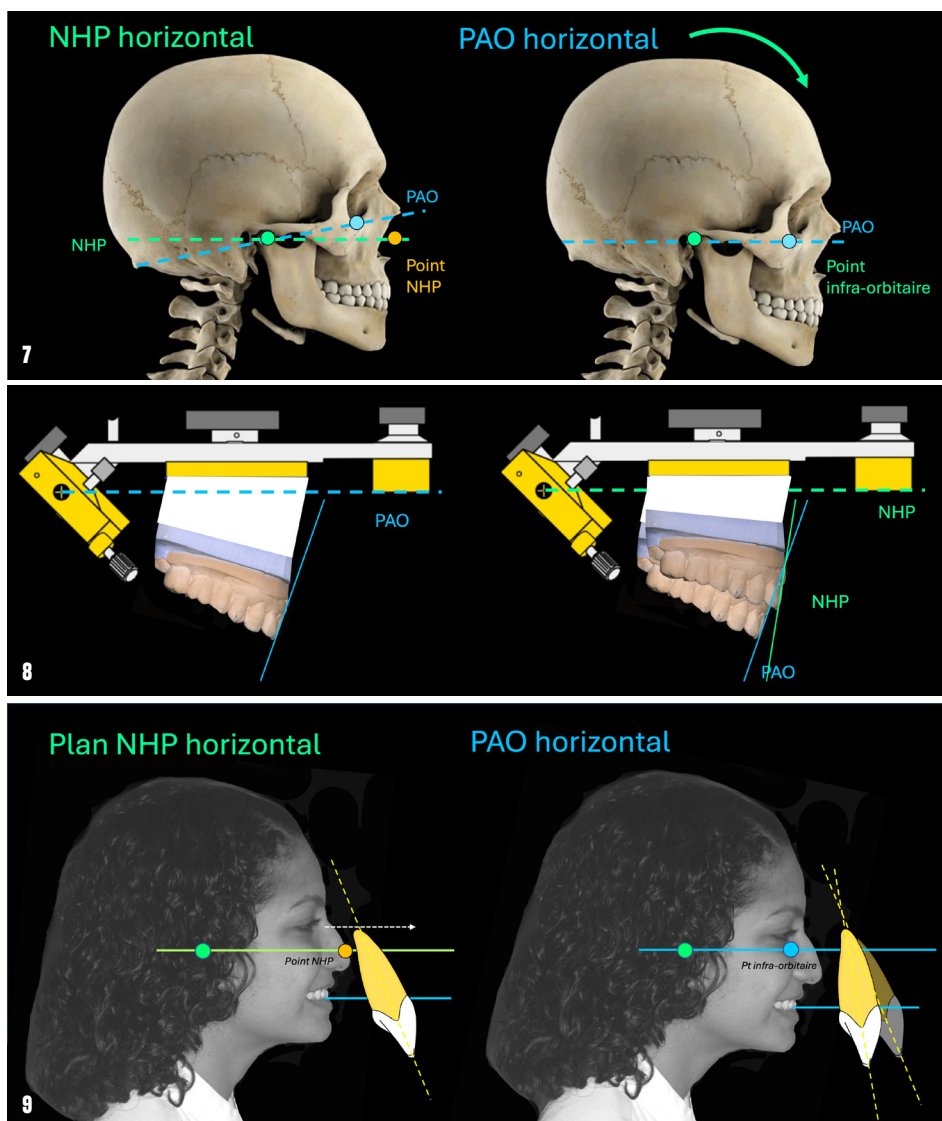
Plan horizontal de référence : choix du point antérieur

Le PAO est très généralement utilisé en chirurgie dentaire. Mais du fait de la position du point infra-orbitaire, il ne correspond pas à l'horizontale de la posture habituelle de la tête [20, 21]. Le point infra-orbitaire, hérité de Daubenton puis du plan de Francfort, est clairement trop haut (fig. 7). Selon Stade *et al.*, « il serait en moyenne trop haut de 16,4 mm » [22]. Lors du montage

7. Le PAO (bleu) n'est pas naturellement horizontal, son positionnement horizontal demande une rotation horaire de la tête d'environ 10° à 15°. Le point NHP, point antérieur du plan NHP (vert), médian, sera repéré sur l'arête nasale sur une horizontale tracée à partir du point condylien.

8. Par rapport au PAO, l'utilisation du plan NHP horizontal change la position du moulage maxillaire sur l'articulateur.

9. L'inclinaison relative de l'incisive maxillaire dans l'espace sera plus naturelle lorsque le montage en articulateur sera fait par rapport à NHP.

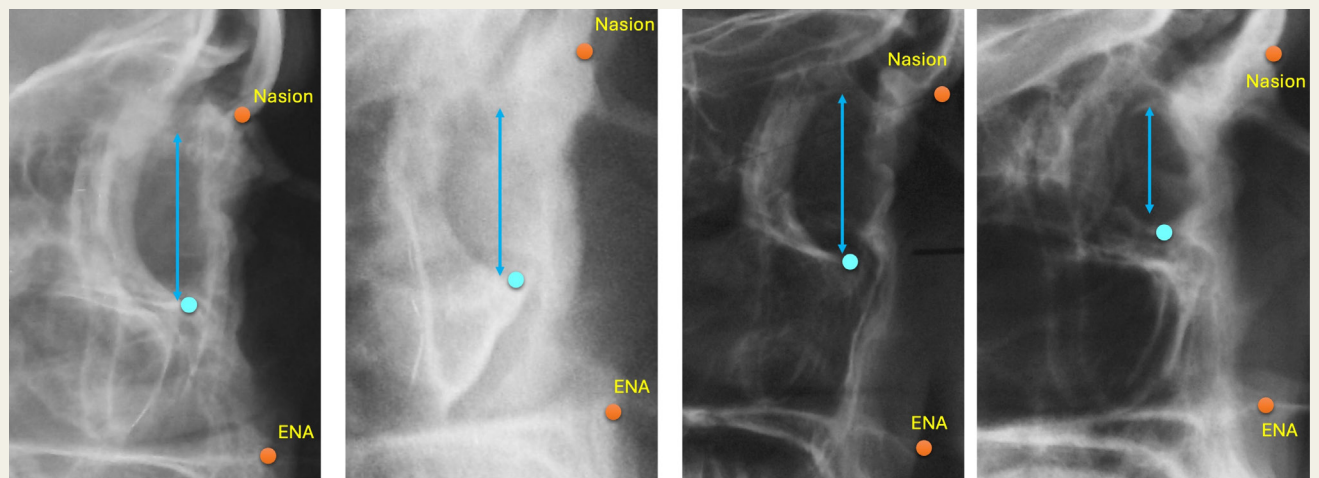


sur l'articulateur, le PAO est horizontalisé, ce qui provoque une bascule horaire du moulage maxillaire et donc une linguoversion relative d'environ de 10° à 15° de l'incisive maxillaire (10° selon Stade *et al* [22], 13° selon Pitchford [23] ou 14° ± 4 selon Sette [24]. Il en résulte que des incisives maxillaires reconstruites sur articulateur par rapport à un PAO horizontal apparaîtront, chez le patient, nettement plus inclinées vestibulairement dans sa posture la plus habituelle ce qui n'est pas négligeable sur le plan esthétique (fig. 8 et 9).

Se référer à la position naturelle de la tête pour situer les dents antérieures dans le profil paraît être un choix plus cohérent que d'utiliser le PAO [25].

Le plan NHP n'utilise pas le point infra-orbitaire. Le point infra-orbitaire a l'avantage d'être un repère anatomique commode (osseux et cutané) mais, en plus de ne pas horizontaliser correctement la tête, sa position dans la face est extrêmement variable [26] du fait des fréquentes différences morphologiques de la cavité orbitaire (fig.10a). Il en est de même pour l'ensellure nasale qui induit également des positions aléatoires de l'appui nasal de l'arc facial (fig.10b).

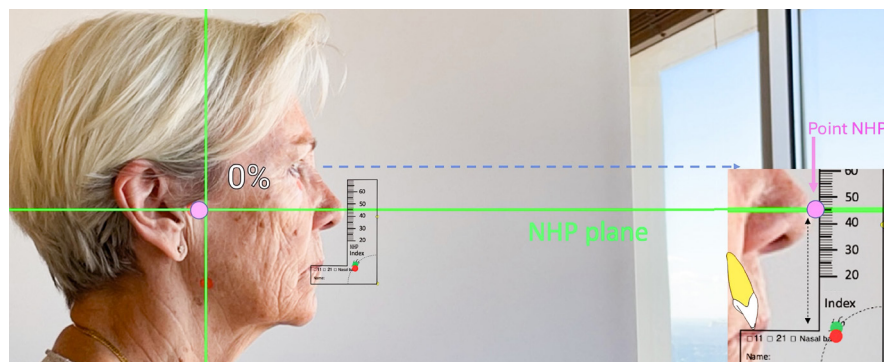
Le plan NHP se caractérise par une posture de la tête droite, les yeux dirigés vers un point à l'horizon. La définition du plan horizontal de référence selon la posture habituelle de la tête (Plan NHP - *Natural Head Posture*) a été introduit en orthodontie par Downs en 1956 [27].



10a. Ces quatre exemples montrent la variabilité de la hauteur de l'orbite et donc du point infra-orbitaire.



b. La variabilité morphologique de l'ensellure nasale rend aléatoire le positionnement de l'index nasal.



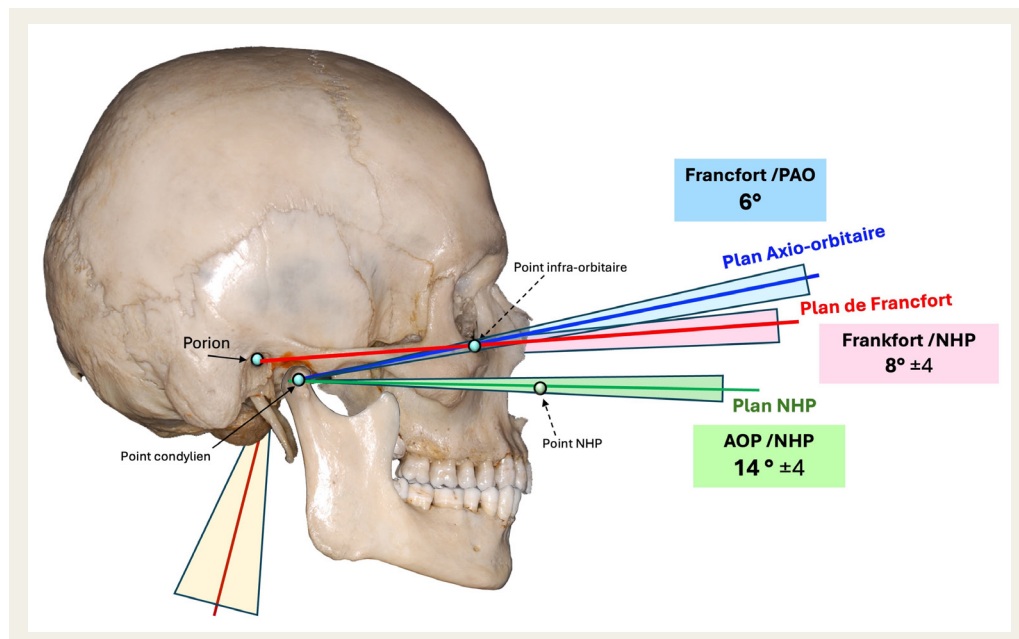
11. Le plan NHP est repéré à l'aide d'une photographie (patiente, debout, regardant à l'horizon) utilisant une application « laser » matérialisant l'horizontale, définissant ainsi le point NHP sur l'arête nasale.

Le point antérieur du plan NHP est défini par l'horizontale tracée à partir du point condylien. On marquera un point antérieur (le point NHP), médian, sur l'arête nasale, le patient étant debout de profil, le regard à l'horizon. Le plus pertinent est de prendre une photo en utilisant une application « laser » sur un smartphone [28] puis de mesurer sur le patient la distance entre l'horizontale et le bord libre de l'incisive maxillaire (ou le point sous nasal) pour la reporter sur le patient (fig.11).

Avec une variabilité de 2° à 4° (pour un même sujet), le plan NHP, malgré son aspect subjectif, est la référence crâniofaciale la moins variable des références horizontales [29-31] (fig.12).

En vue sagittale, le plan NHP horizontal positionne l'arcade maxillaire de manière plus réaliste et plus reproductible dans le profil facial que le plan de Francfort ou le PAO.

12. Différences moyennes entre les différents plans de référence [24, 25].



Plan horizontal de référence : choix du point postérieur

Pour NHP et PAO, les points postérieurs « condyliens » sont les mêmes ; la question porte sur la précision de leur localisation.

LA PROBLÉMATIQUE DE LA LOCALISATION DE L'AXE CHARNIÈRE

Une problématique de la chirurgie dentaire réside dans la simulation correcte des relations occlusales. Dans ce but, les points postérieurs définissant le plan horizontal de référence sont logiquement les points (droit et gauche) d'émergences de l'axe charnière c'est-à-dire les deux condyles. Mais la localisation précise de l'axe charnière présente un intérêt modeste, une contrainte et un inconvénient majeur :

- l'intérêt modeste de la localisation précise : pour bien le comprendre, il faut dissocier les mouvements de translation et de rotation. La simulation des mouvements de translation (propulsion et diductions) est très peu influencée par une erreur de localisation de l'axe charnière et cette influence est encore moindre lorsqu'il existe un guidage occlusal antérieur. En revanche, la simulation du mouvement de rotation est directement liée à la précision de la localisation de l'axe charnière. La question essentielle est donc de savoir quand est-il nécessaire de simuler de manière précise un mouvement de rotation pure. La réponse est simple : pour modifier la dimension verticale d'occlusion (DVO) sur l'articulateur où la simulation parfaite de la rotation est de règle. Pour

éviter cet écueil, il suffit d'enregistrer cliniquement la relation intermaxillaire (Relation Centrée) à la « DV thérapeutique », c'est-à-dire à la DVO choisie pour le traitement. Cet enregistrement clinique est simple à contrôler ; il dispense du besoin de réaliser toute rotation sur l'articulateur, ce qui autorise l'usage d'un arc facial arbitraire. Et ce d'autant plus que, de nos jours, les enregistrements numériques des arcades et des mouvements mandibulaires permettent de restituer directement la cinématique occlusale au niveau de chaque dent indépendamment de la position des condyles ;

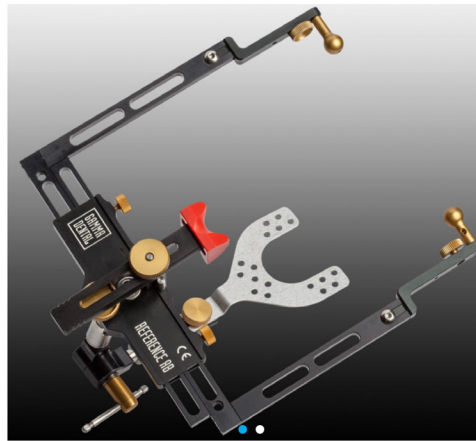
- la contrainte matérielle : il est nécessaire de disposer d'un condylographe permettant la localisation cinématique de l'axe charnière et de consacrer du temps clinique à cet enregistrement délicat ;
- l'inconvénient majeur : la position en vue frontale des points condyliens localisés est très rarement symétrique. Cette dissymétrie génère un plan de référence non horizontal en vue frontale, ce qui est un problème majeur du point de vue esthétique et pour la situation dans l'espace du plan d'occlusion [18] (fig.14a).

LE CHOIX RAISONNÉ

La conclusion pragmatique est qu'il est plus simple et plus correct d'utiliser un arc facial à embout auriculaire, le principe du compas assurant un centrage symétrique automatique. Il en est de même pour les arcs faciaux à translation comme celui de Gamma Dental (fig.13). Dans les deux cas la souplesse des méats acoustiques externes permet bien positionner l'arc facial horizontalement en vue frontale par contrôle visuel. En effet, il existe aussi des asymétries auriculaires, aussi la vérification

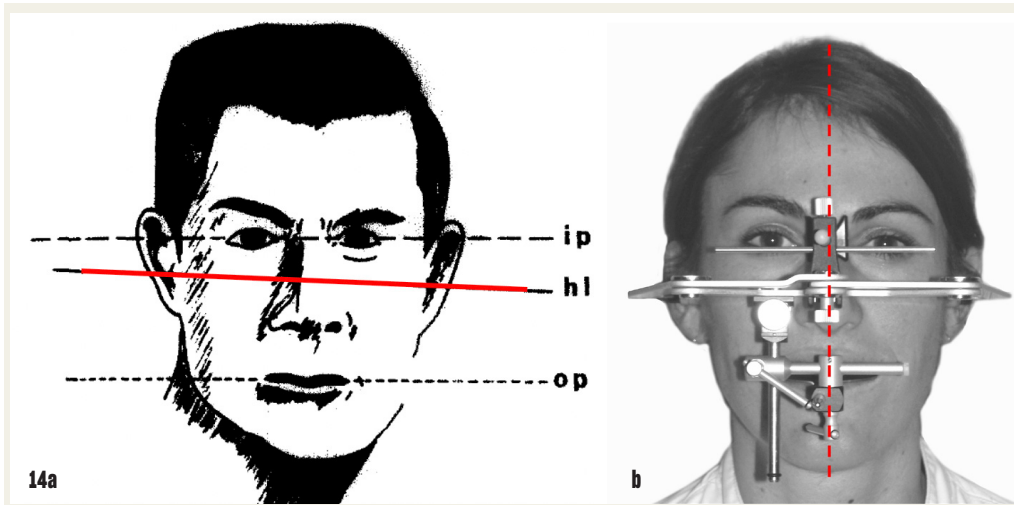


SAM



Gamma Dental

13. Les arc faciaux à compas (exemple du SAM) ou à translation (exemple du Gamma Dental) permettent un centrage horizontal du massif facial. Si dans ce massif facial, le maxillaire est dans une position asymétrique, cette asymétrie sera retrouvée sur l'articulateur (analogique ou numérique).



14a. L'asymétrie fréquente de l'axe bicondylien pose un problème majeur lors du montage en articulateur : (ip) ligne bipupillaire ; (hl) axe bicondylien ; (op) plan d'occlusion [18].

b. Face à une asymétrie orbitaire, l'axe vertical de symétrie globale du visage sera la référence de positionnement horizontal de l'arc facial (en vue frontale).

clinique du positionnement horizontal de l'arc en vue frontale est indispensable (prendre du recul et observer le patient en vision monoculaire). En vue frontale, le plan est généralement parallèle à la ligne bi pupillaire (fig.14a et b).

Notons en revanche que :

- la localisation précise de l'axe de rotation reste d'un intérêt premier dans le diagnostic condylographique des désunions disco-condyliennes (ATM), comme elle peut être intéressante pour la réalisation d'une gouttière occlusale de repositionnement condylien (décompression, antéposition) si le repositionnement est simulé sur l'articulateur ;
- en choisissant un arc arbitraire, on simplifie, on fiabilise la position dans l'espace facial, mais cela ne règle pas la question de la simulation de la cinématique condylienne ; la programmation individualisée (non arbitraire) de la cinématique condylienne reste intéressante en l'absence de guidage antérieur.

Le montage en articulateur en axe réel est rarement indiqué.

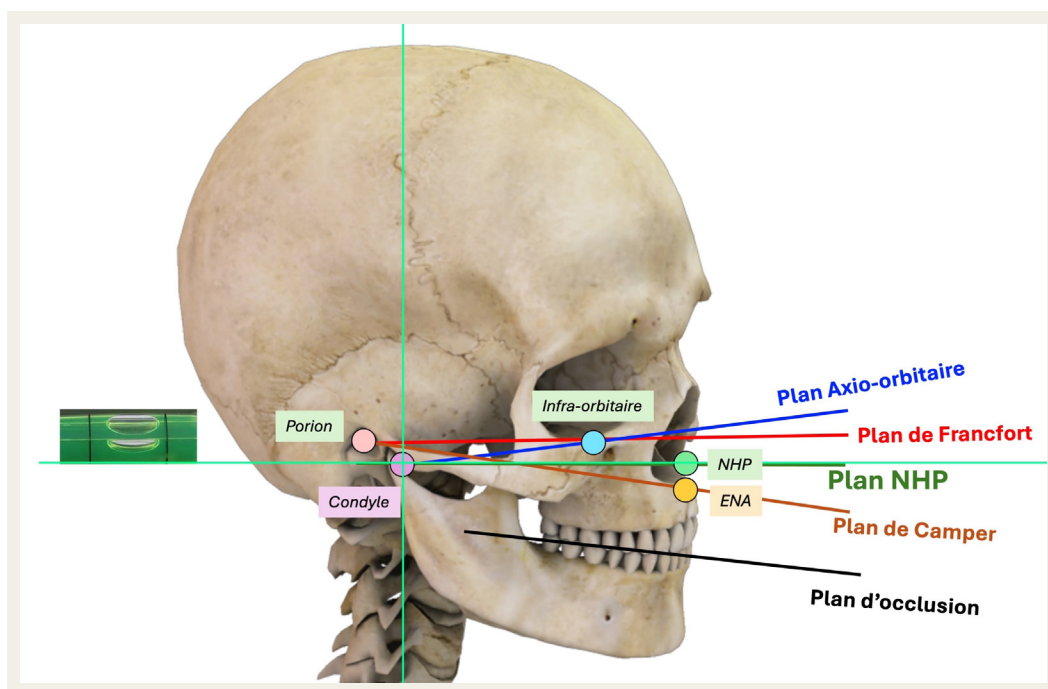
En pratique

UTILISER LE PLAN NHP ET NON PAO

Dans le choix du plan horizontal de référence, il existe cinq possibilités : plan d'occlusion, plan de Camper, plan NHP, plan de Francfort, PAO ; parmi elles, le plan NHP s'impose très nettement :

- plan d'occlusion et plan de Camper ne sont certainement pas horizontaux en vue sagittale (fig.14) ;
- plan de Francfort et PAO sont définis par le point infra-orbitaire présentant non seulement l'inconvénient de ne pas définir une horizontale en concordance avec la posture la plus habituelle de la tête, mais aussi d'être très variable.

15. Parmi les différents plans horizontaux de référence utilisables, le rationnel déductif conduit à choisir le plan NHP car plus cohérent et moins variable.



Le seul argument pour ne pas abandonner le PAO serait la perte des très nombreuses références statistiques dont nous disposons sur les valeurs, par rapport à PAO, de l'inclinaison du plan d'occlusion, des pentes condyliennes et des pentes de guidage. Si l'on veut utiliser des valeurs de programmation moyenne, on pourra facilement recalculer ces valeurs par rapport à l'angle moyen PAO/NHP en diminuant les valeurs statistiques de 10°. Pour les mesures individualisées des pentes condyliennes ou des pentes de guidage, les variations angulaires seront proportionnellement les mêmes. Il n'y a donc aucun inconvénient à utiliser NHP si ce n'est la force de l'habitude.

QUEL ARC FACIAL DE TRANSFERT ?

• **Pourquoi utiliser un arc facial et non une table de montage arbitraire ?**

Bien que la table de montage arbitraire soit encore souvent préconisée [32], il existe trois fortes raisons pour la contre-indiquer :

- pour l'esthétique : de manière à situer correctement les dents antérieures dans le cadre facial ;
- pour le plan d'occlusion ou la courbe de Spee : de manière à resituer correctement le plan d'affrontement occlusal dans le cadre squelettique ;
- pour la cinématique : de manière à mieux restituer la cinématique occlusale.

• **Pourquoi utiliser un arc facial arbitraire à compas et embout auriculaire ?**

Pour combiner deux choix raisonnés :

- le choix d'un point postérieur arbitraire (le méat acoustique), les indications d'une localisation précise de l'axe charnière étant peu fréquentes, limitées aux

situations de reconstructions prothétique en absence de guidage antérieur et à la réalisation d'une gouttière occlusale de repositionnement condylien programmée sur l'articulateur ;

- le choix de l'utilisation d'un arc facial à compas assurant un centrage symétrique automatique. Ce dispositif ne dispense pas du contrôle clinique systématique du bon centrage en vue horizontale (vue d'avion) et de l'horizontalité de l'arc en vue frontale, car il existe aussi des asymétries auriculaires. En vue latérale, l'arc est aligné sur le point NHP matérialisé sur l'arête du nez.

L'appui nasal n'est plus le repère de position horizontale de l'arc mais il peut être utile pour stabiliser l'arc permettant de la lâcher pour contrôler son bon positionnement en prenant du recul.

PROTOCOLE D'ENREGISTREMENT DE L'ARC FACIAL DE TRANSFERT

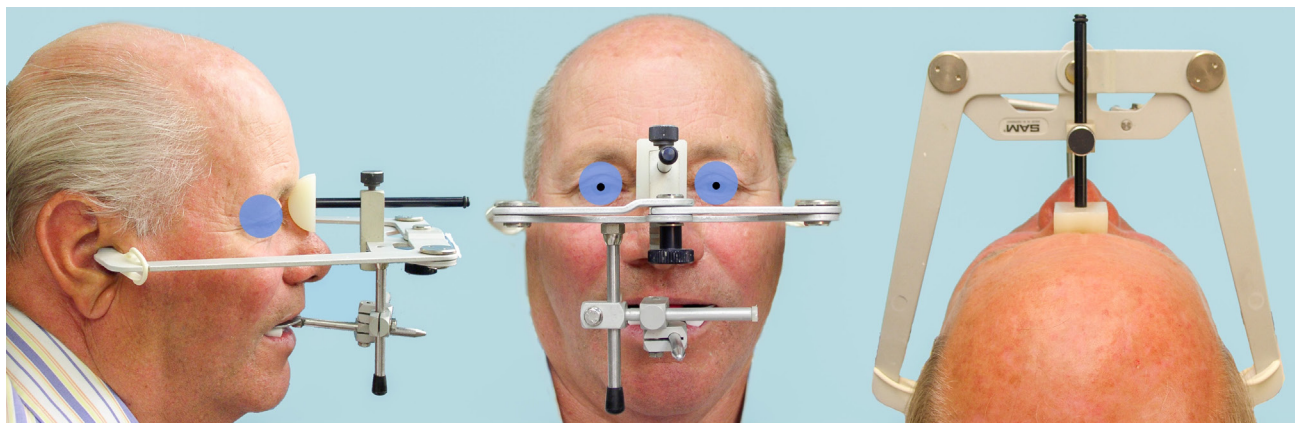
Dans la pratique quotidienne, on changera donc la référence classique au PAO pour le plan NHP.

• **En mode analogique**

On utilisera un arc facial arbitraire à compas ou à translation avec des embouts auriculaires.

1. Marquer le point antérieur (NHP) sur l'arête nasale, le patient étant debout de profil, le regard à l'horizon. Le plus pertinent est de faire une photo en utilisant une application « laser » sur un smartphone [28].

2. Renseigner l'index NHP : carte transparente repérant la position du point NHP, pour être en mesure de retrouver de manière répétitive le même point de référence antérieur (fig. 11), ainsi, éventuellement, que les points condyliens [28].



16. Le contrôle de positionnement correct de l'arc facial arbitraire (SAM®) en vue latérale, frontale horizontale est indispensable.

3. Positionner, sur les dents maxillaires, la fourchette assortie de trois plots de pâte thermoplastique ramollie, faire fermer doucement sur deux rouleaux de coton intercalés entre la fourchette et les dents mandibulaires, refroidir la pâte au spray.

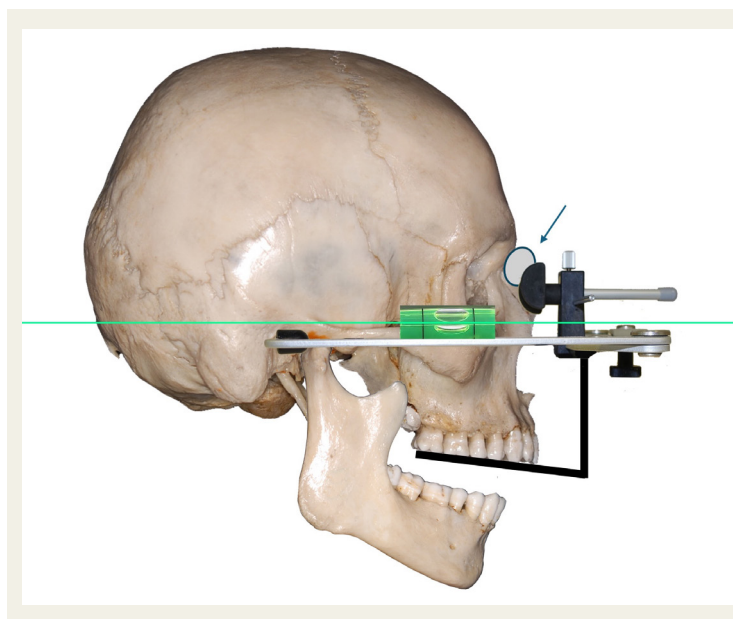
4. Mettre en place l'arc facial dans les méats acoustiques externes. En vue latérale, aligner le plan de l'arc de transfert sur le point NHP ; en vue frontale, il sera parallèle à la ligne bipupillaire sauf en cas d'asymétrie orbitaire, ce sera l'axe vertical de symétrie globale du visage qui sera la référence de positionnement horizontal de l'arc facial en vue frontale de même qu'en vue horizontale (fig.16).

5. Éventuellement stabiliser l'arc avec l'appui nasal (fig. 17).

6. Solidariser la fourchette à l'arc facial.

• En mode numérique

On utilisera un système par superposition d'informations pour transférer, sur un articulateur virtuel, la position spatiale des arcades numérisées selon les mêmes principes définis pour la méthode analogique. S'il existe de nombreuses méthodes proposées, il reste encore à mettre au point une technique simple et précise pour obtenir ce « montage » en articulateur virtuel. Même avec un dispositif d'enregistrement des mouvements mandibulaires comme le Modjaw®, le relevé par palpation des points condyliens et du calcul de l'axe de rotation pose toujours le problème de la dissymétrie des points condyliens. La localisation précise de l'axe de rotation est nécessaire pour simuler des variations de la DVO, ou bien pour le diagnostic condylographique de l'ATM, mais non nécessaire pour simuler des mouvements de diduction ou de propulsion. La situation des



17. Un niveau à bulle peut être utilisé pour horizontaliser l'arc facial, en l'absence de repérage photographique du point NHP ; un rouleau de coton peut stabiliser l'arc facial au niveau de l'appui nasal.

moulages dans l'articulateur virtuel relèvera des principes établis pour le mode analogique. On pourra donc utiliser dans certains cas, deux plans horizontaux de référence :

- le plan NHP arbitraire pour la situation spatiale des moulages dans l'articulateur virtuel à l'aide par exemple d'un scan facial en cherchant une horizontale inter-condylienne en vue frontale ;
- le plan NHP avec localisations condyliennes de l'axe charnière pour les variations de DVO, les analyses condylographiques et les repositionnements condyliens.

Conclusion

PAO est moins fiable et n'est pas horizontal, NHP n'est pas plus compliqué mais plus fiable et plus cohérent.

Cela fait beaucoup d'explications assorties d'abondantes illustrations, de très nombreuses références bibliographiques remontant jusqu'au XVIII^e siècle... Tout cela, pour aboutir à un léger changement d'orientation d'un arc facial très banal. Mais, en fait, changer l'orientation du plan horizontal de référence de plus de 10° n'est pas anodin, car une variation de 10° de l'inclinaison vestibulaire de l'incisive centrale maxillaire, ce n'est pas rien. En utilisant le plan NHP au lieu de PAO, on est plus vrai, pas plus compliqué, et probablement plus reproductible ! Ce n'est que la force de l'habitude qui pourrait s'opposer à ce changement de plan horizontal de référence.

De même, il n'est pas insignifiant de démontrer que, pour une grande majorité des cas cliniques, **l'utilisation d'un arc facial à compas avec des embouts auriculaires associe, à la fois, la simplicité et la pertinence.**

On connaît le très faible taux d'utilisation, par les confrères, d'un articulateur, et le taux encore plus faible d'utilisation d'un arc facial ; ces techniques paraissant compliquées et d'utilité incomprise. En réalité, c'est l'inverse. L'arc facial est simple et précis, l'articulateur manuel ou virtuel est une aide précieuse, cet ensemble sera souvent utile. On pense probablement aussi que le mode numérique va dispenser d'arc de transfert. C'est le contraire, le numérique est en apesanteur, il a un besoin crucial de repères dans l'espace.

Cet article supporte deux idées fortes :

- remplacer le plan axio-orbitaire par le plan *Natural Head Posture* (NHP), avec le repérage du point NHP, médian sur l'arête nasale,
- privilégier l'utilisation d'un arc facial simple avec embout auriculaire à compas ou à translation.

J.DORTHLIEB@ORANGE.FR

LES AUTEURS NE DÉCLARENT AUCUN LIEN D'INTÉRÊT



BIBLIOGRAPHIE

1. Daubenton L. Mémoire sur les différences de la situation du grand trou occipital dans l'homme et dans les animaux. Paris: 1764, 568-79 p. (Histoire de l'Académie Royale des Sciences avec les Mémoires de Mathématique et de Physique).
2. Camper P. Dissertation physique de M. Pierre Camper, sur les différences réelles que présentent les traits du visage chez les hommes des différents pays et des différents âges, sur le beau qui caractérise les statues et les pierres gravées. Wild & J. Altheer. Utrecht; 1791.
3. Philippe J, Loreille J. Analyse céphalométrique simplifiée. Encycl Méd Chir 2000;Odontologie/Stomatolog (23-455-D-10, 2000):1-12.
4. Broca P. Sur le plan horizontal de la tête et sur la méthode trigonométrique. Dans : Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris. 1873, p. 48-96.
5. Genet-Varcin E. A la recherche du primate ancêtre de l'homme [Internet]. Paris: Boubée; 1969. 409 p.
6. Camper P. Dissertation physique de M. Pierre Camper, sur les différences réelles que présentent les traits du visage chez les hommes des différents pays et des différents âges, sur le beau qui caractérise les statues et les pierres gravées. Wild & J. Altheer. Utrecht; 1791.
7. Hue O, Mariani P. Une nouvelle approche thérapeutique. Le concept SPB - Système prothétique biofonctionnel. Cah Proth 1996;95:79-90.
8. DeLattre A, Fenart R. L'humanisation du crâne [Internet]. Paris: Edition du CNRS; 1960. 420 p.
9. Brandrup-Wognsen T. The face-bow, its significance and application. J Prosthet Dent 1953;3(5):618-30.
10. Bonwill WG. The significance of the equilateral triangle. Items Interest. 1899;21:636-41.
11. Louis JP, Coilland H. Le transfert du modèle maxillaire sur articulateur en prothèse amovible complète : table ou arc facial. Strat Prothétique 2019;19(2):117-26.
12. Starcke EN. The history of articulators: the appearance and early history of facebows. J Prosthodont 2000;9(3):161-5.
13. Gysi A. The problem of articulation. Dent Cosm 1910;(52):1-19.
14. House J. The design and use of dental articulators in the United States from 1840-1970. Masters thesis, Indiana University School of Dentistry, Indianapolis; 1970.
15. Lepidi L, Chen Z, Ravida A, Wang HL, Li J. A Full-Digital Technique to Mount a Maxillary Arch Scan on a Virtual Articulator. J Prosthodont 2019;28(3):335-8.
16. Beyron H. Svensk Tandl&arc. Tidskrift 1942;35(1).
17. Bergström G. On the reproduction of dental articulation by means of articulators. Acta Odontol Scand Suppl 1950;9(Suppl. 4):3-149.
18. Wilkie N. The anterior point of reference. J Prosthet Dent 1979;41(5):488-96.
19. Weinberg LA. An evaluation of the face-bow mounting. J Prosthet Dent. 1961;11:32-42.
20. Fraedani M. Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics: Prosthetic Treatment - a Systematic Approach to Esthetic, Biologic, and Functional Integration. Volume Biologic, and Functional Integration. Italy: Quintessence Publishing Co; 2008.
21. Fraedani M, Barducci G. Prosthetic Treatment, a Systematic Approach to Esthetic, Biologic, and Functional Integration. 1st. Quintessence Publishing Co; 2008.
22. Stade EH, Hanson JG, Baker CL. Esthetic considerations in the use of face-bows. J Prosthet Dent 1982;48(3):253-6.
23. Pitchford JH. A reevaluation of the axis-orbital plane and the use of orbital in a face bow transfer record. J Prosthet Dent. 1991;66:349-55.
24. Sette A, et al. Analyse biométrique des symétries/asymétries faciales. Strat Prothétique 2014;14(3):165-71.
25. Bourriau J, Bidange G, Foucart J. Les erreurs de mesure en céphalométrie 2D [Measurement errors in 2D cephalometrics]. Orthod Fr 2012;83(1):23-36.
26. Enlow D, Hans MG. Essentials of facial growth. Philadelphia: Saunders Company; 1996.
27. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. Angle Orthod 1956; 26: 191-212.
28. Orthlieb JD, Felenc S, Lethuillier J, Ré J. L'analyse céphalométrique cutanée « Speedoc » appliquée à une grande reconstruction. Info Dent 2005;(24):28-34.
29. Raju N, Prasad K, Jayade V. A modified approach for obtaining cephalograms in the natural head position. J Orthod 2001;28(1):25-8.
30. Madsen D, Sampson W, Townsend GC. Craniofacial reference plane variation and natural head position. Eur J Orthod 2008;30(5):532-40.
31. Bansal N, Singla J, Gera G, et al. Reliability of natural head position in orthodontic diagnosis: A cephalometric study. Contemp Clin Dent 2012;3(2):180-3.
32. Mascarelli S, Clément A, Citterio H. Principes occlusaux en prothèse amovible complète numérique. AO News 2023;57(4):17-8.