

Chirurgie maxillo-faciale : apport du numérique

Philippe Mariani

Chirurgien-dentiste spécialisé en orthopédie dento-faciale, Hyères-les-Palmiers

Cette patiente de 44 ans présente une endognathie maxillaire et une rétrognathie mandibulaire, consécutives à la récurrence d'une chirurgie d'avancée mandibulaire réalisée à 14 ans, sans préparation orthodontique préalable (fig. 1 à 3).



Fig.1a à c Photographies exobuccales initiales montrant un profil de classe II masqué par une progénie, un nez prononcé et un angle naso-labial ouvert.

La préparation orthodontique de décompensation dento-alvéolaire est effectuée à l'aide de la technique Insignia™ qui permet la fabrication de brackets sur mesure à partir d'un set up numérique réalisé par le laboratoire Ormco et finalisé par nos soins.

Le traitement chirurgical comporte deux phases :

- en début de traitement, une disjonction chirurgicale associée à une rhinoplastie fonctionnelle réalisée par le Dr François Cheynet, au CHU de la Timone à Marseille, afin de diminuer le risque parodontal et d'améliorer la ventilation nasale,

- puis, à l'issue de la préparation orthodontique, une chirurgie d'avancée mandibulaire de type Obwegeser.

La préparation de la gouttière chirurgicale d'avancée mandibulaire est réalisée à l'aide du logiciel Dolphin 3D surgical qui permet la simulation des déplacements des bases osseuses et la réalisation d'une gouttière numérique imprimée secondairement par Vincent Martin (laboratoire Uzege Ortho) à l'aide d'une imprimante 3D.



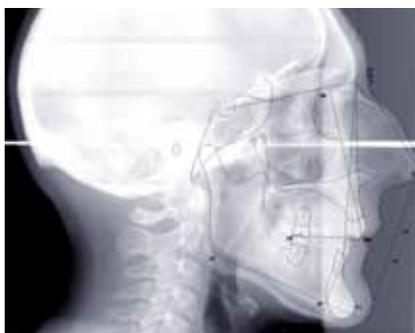
2a



b



c



3a



b

Fig. 2a à c Photographies endobuccales initiales.

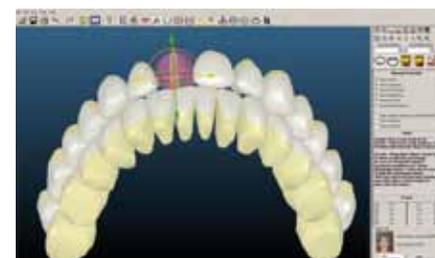
Fig. 3a et b Céphalométrie de profil et radiographie panoramique.

Fig. 4 Phase numérique de la préparation orthodontique.

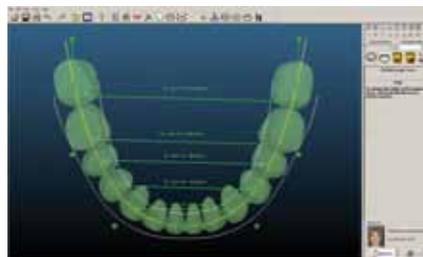
- a) Set up numérique avant-après.
- b) Possibilité pour le praticien de modifier individuellement chaque dent dans les trois sens de l'espace.
- c) Ajustement de la forme d'arcade.
- d) Représentation virtuelle des attaches : les valeurs de torque individualisées sont reportées dans le tableau à droite de l'écran.



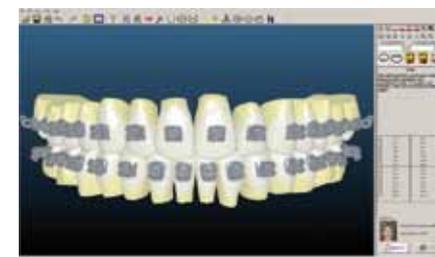
4a



b



c



d

Préparation orthodontique en technique Insignia™

A l'issue de la première phase chirurgicale de disjonction maxillaire, nous réalisons une paire d'empreinte PVS. Elles sont numérisées par le laboratoire Ormco qui réalise un premier set up dont nous pouvons, directement sur notre ordinateur, modifier tous les paramètres : position des dents dans les trois sens de l'espace, forme d'arcade, hauteur des brackets (fig. 4).

La seule limite actuelle de ce système est le manque d'intégration du set up dans un volume osseux issu d'un cone beam.



5a



b



c



d



e



f

Fig. 5a à f
Photographies
endobuccales en cours
de traitement
a à c) 4 mois
après le début
du traitement avec des
arcs maxillaire
et mandibulaire .018x.025
Ni-Ti en place
d à f) Après 12 mois
de traitement : arcs
.021x.025 TMA :
le torque de la 13
ne s'est pas
complètement
exprimé.

Phase de déplacements orthodontiques

Après pose de l'appareil orthodontique en technique indirecte à l'aide d'un jig de transfert, nous avons placé la séquence d'arcs suivante : .013 Ni-Ti, .018 Ni-Ti, .018x.025, .019x.025 acier et .021x.025 TMA.

Hormis l'arc .013 Ni-Ti, tous ces arcs sont réalisés individuellement à partir du set up Insignia™. Chaque bracket possède des informations de 2^e et 3^e ordre également tirées du set up numérique. Les formes et la coordination des arcades ainsi que les objectifs occlusaux sont donc paramétrés avec le maximum de précision. Seule, la physiologie des déplacements dentaires peut limiter ou accentuer un mouvement comme on peut le constater au niveau de la 13 dont le torque ne s'est pas exprimé suffisamment (fig. 5).

Après 12 mois de traitement, nous envisageons l'avancée mandibulaire par une chirurgie de type Obwegeser OSBM et réalisons, pour cela, un set up chirurgical afin d'obtenir une gouttière de repositionnement mandibulaire.

Préparation de la chirurgie maxillofaciale à l'aide du logiciel Dolphin 3D Surgical

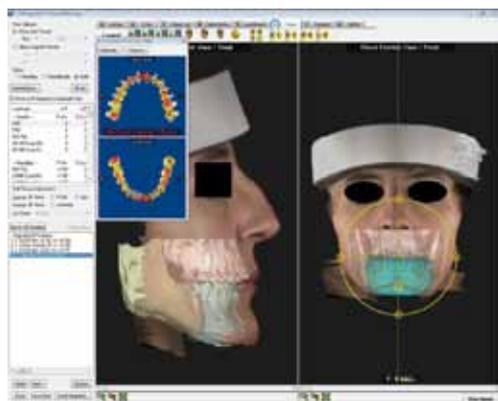
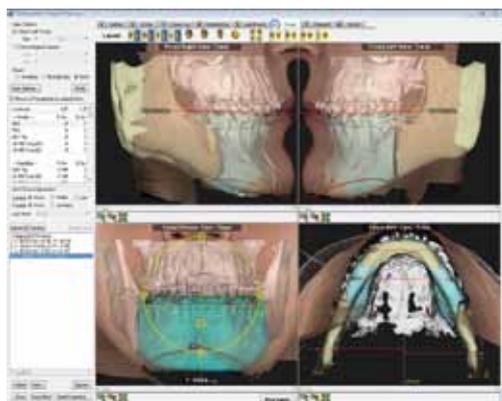
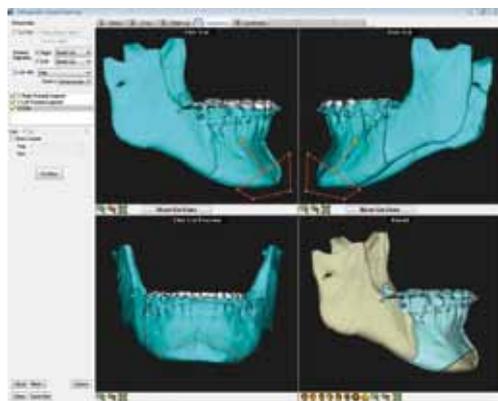
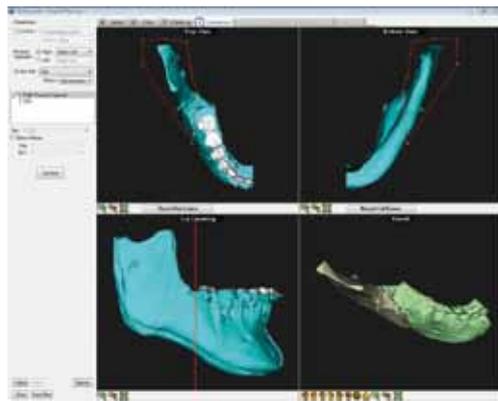
Lorsque la préparation orthodontique est terminée et que les arcs chirurgicaux sont en place, nous fabriquons une gouttière chirurgicale à l'aide d'un logiciel 3D spécifique.

Un cone beam maxillo-mandibulaire est réalisé ainsi qu'une photographie faciale en 3D à l'aide du module proface de Planmeca. Nous prenons une paire d'empreintes qui est numérisée.

Nous obtenons ainsi une reproduction virtuelle du patient qu'il est possible de manipuler sur l'ordinateur. Cette virtualisation 3D nous permet d'effectuer des analyses tridimensionnelles des tissus mous, dentaires et osseux (fig. 6a).

En suivant, pas-à-pas, les indications du logiciel, nous simulons les ostéotomies qui seront réalisées au cours de la chirurgie maxillo-faciale (fig. 6b-c).

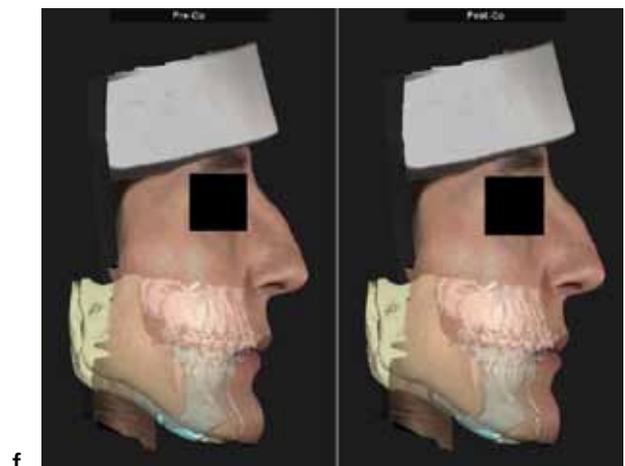
Il est possible de déplacer chaque pièce osseuse individuellement, le logiciel affiche les quantités de déplacement effectué (fig. 6d) les points d'occlusion (fig. 6e) et un morphing facial apparaît en temps réel (fig. 6f).



d

e

Fig. 6a à f Simulation de la chirurgie orthognathique.
 a) Intégration de l'arcade dentaire numérisée dans le volume osseux issu du cone beam et superposition exacte avec le scan facial du patient.
 b) Simulation de l'ostéotomie d'Obwegeser.
 c) Simulation du trait d'ostéotomie pour une gènioplastie.
 d) Simulation du déplacement des pièces osseuses.
 e) Visualisation des points de contacts.
 f) Morphing.





7a



b



c



8a



b



c



9a



b



c

Fig. 7 La gouttière occlusale.

- a) Création informatique de la gouttière.
- b) Gouttière stérilisée avant l'intervention.
- c) Mise en place de la gouttière lors de l'ostéosynthèse.

Fig. 8a à c Photographies endobuccales six semaines après l'intervention chirurgicale.

Fig. 9a à c Photographies exobuccales après la dépose de l'appareil multibagues.

Le logiciel Dolphin crée une ou plusieurs gouttières de transfert numérique que l'on peut paramétrer (épaisseur, forme) (fig. 7a). Nous exportons un fichier .stl qui est exploité par notre laboratoire. Ce fichier va être affiné et imprimé en 3D en un matériau biocompatible et stérilisable (fig. 7b). La gouttière est positionnée sur les arcades dentaires lors de l'intervention chirurgicale afin de guider le chirurgien pour retrouver les déplacements squelettiques simulés au préalable (fig. 7c).

Conclusion

Les thérapeutiques orthodontiques et chirurgicales basées sur des modélisations informatiques et des simulations permettent d'augmenter la prédictibilité des résultats et réduisent le temps de finition post-chirurgicale. Il est bien entendu indispensable de respecter les contraintes physiologiques individuelles de chaque patient.

Dans les cas complexes, tels que les cas chirurgico-orthodontiques, le système Insignia™ est très rassurant pour le praticien car il offre une coordination parfaite des formes d'arcade et un ajustement précis de l'occlusion. Il lui demande néanmoins une certaine adaptation à cause d'une technique de collage indirecte déroutante lors des premiers cas et une étude approfondie du set up avant la fabrication de l'appareillage comme c'est le cas en technique Invisalign™.

En résumé, le praticien gagne en confort dans le déroulement du traitement et le patient en temps de port de l'appareillage.

L'utilisation du logiciel Dolphin 3D Surgical nous a permis de systématiser la réalisation de gouttières chirurgicales, sans montage sur articulateur, et de mieux communiquer avec le chirurgien maxillo-facial, grâce à la possibilité de travailler à distance et d'anticiper les différents choix à l'aide du morphing 3D.

L'association de ces techniques numériques améliore la qualité des résultats et diminue les phases de finitions orthodontiques post-chirurgicales (fig. 8 à 10).



10a



b



c



d



e

Fig. 10a à e Photographies endobuccales de fin de traitement.