



Numéro spécial
Le duo praticien-prothésiste
Communication et flux numérique

Apport du digital aux choix fonctionnels et esthétiques : l'intérêt de la dentisterie 4D

Felenc S. et coll. 335

La gestion des profils d'émergence au laboratoire
Llobell P. 363

Pas à pas : zoom sur la polychromie gingivale
Santos M. 399

QDRP 4/18



Apport du digital aux choix fonctionnels et esthétiques : l'intérêt de la dentisterie 4D



dentisterie 4D
Modjaw®
DID

Sébastien Felenc¹
Maxime Jaisson²

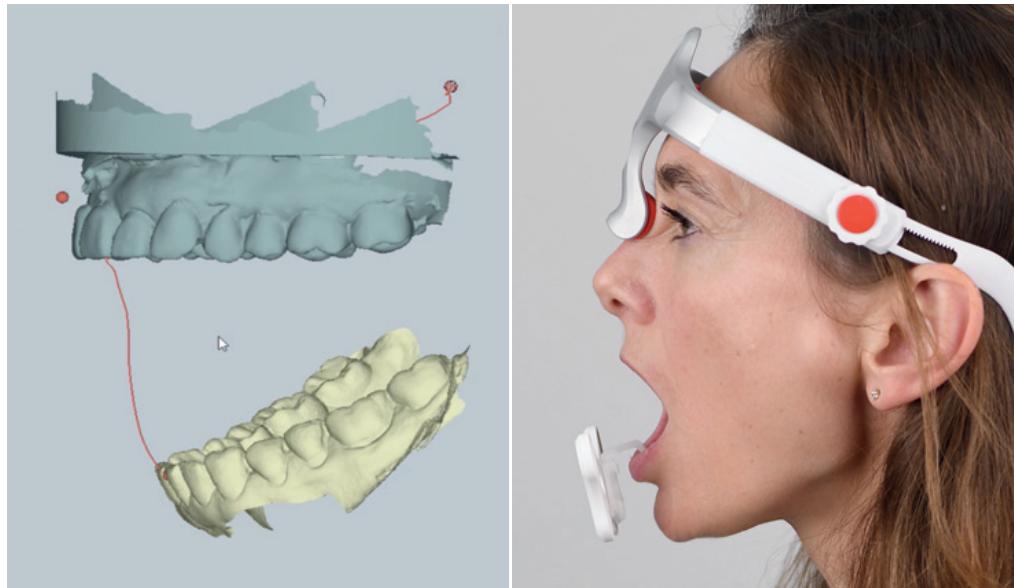
¹ Chirurgien-dentiste
Pratique libérale
Ancien AHU université de Montpellier
DU d'odontologie esthétique,
DU implantologie
Chargé d'enseignement

² Chirurgien-dentiste
Pratique libérale
Ancien AHU université de Reims
Master en biomécanique,
DU de prothèse faciale appliquée,
doctorat en sciences odontologiques



SÉBASTIEN FELENC

FeeL Dentaire
176, avenue du Pin-parasol
34980 Saint-Clément-de-Rivière
[@sebastienfelenc@mac.com](mailto:sbastienfelenc@mac.com)



INTRODUCTION

Les flux numériques contemporains permettent un gain de temps et de précision conséquent. Cela est remarquable du point de vue de la dentisterie esthétique avec notamment le concept Digital Smile Design (DSD)¹, les masques d'essais (*mock-up*) et la dentisterie émotionnelle (« *Emotional Dentistry* »), qui ont bouleversé les approches et les résultats des traitements esthétiques.

Si nous anticipons correctement les résultats esthétiques en 2D puis en 3D, nous pouvons présenter à nos patients une simulation réelle de leur sourire personnel idéal ; comment faire les choix fonctionnels qui en découlent ? Et comment les justifier et les expliquer aux patients ? En termes de positionnement mandibulaire, de recouvrement, de guidages, de mastication, quels sont les choix thérapeutiques et leur motivation ? Ces questions fondamentales ont toujours animé notre profession².

Le flux numérique des conceptions en CFAO ne cesse de s'améliorer, il s'étoffe maintenant de la prise en compte des mouvements réels des patients qui sont reproduits à l'identique sur les logiciels de conception de prothèse : c'est la CFAO 4D et l'avatar de la fonction. Cette liberté d'analyse permet au praticien de prendre les décisions thérapeutiques qu'il juge adéquates, et ensuite de reconstruire des anatomies individualisées.

LE FONCTIONNEMENT DE CET OUTIL

La technologie Modjaw® repose sur la combinaison des technologies 3D et des techniques de capture de mouvement. Un ensemble de capteurs peu invasifs est disposé sur le visage du patient, sans interférer avec la fonction. Une caméra optique infrarouge de grande précision et à haute fréquence (120 Hz) enregistre les mouvements du patient, qui sont enregistrés et reproduits par le logiciel 3D. Les techniques de géométrie computationnelle permettent de

présenter les surfaces de contact et l'interpénétration des cartes.

Pour la première fois, nous pouvons savoir ce qui se passe vraiment dans la bouche de nos patients³. La prise en compte du résultat esthétique est un prérequis quasi systématique pour nos restaurations prothétiques⁴.

Si vous joignez le DSD et le Modjaw® 4D de manière pertinente, vous obtiendrez ce que nous pouvons appeler le « dessin idéal digital » (DID) : c'est la plus précise et la plus libre des jonctions entre l'esthétique et la fonction. Précise car elle est immédiate et indépendante des matériaux. Libre car chaque thérapeute peut utiliser tous les moyens qui lui semblent adéquats pour mobiliser la mandibule et ainsi choisir sa position de référence (OIM, RC, etc.).

À son ancêtre, le montage directeur en cire ajoutée, le DID ajoute la précision, la répétition, la conservation et la rapidité d'exécution. Mais surtout il permet d'utiliser la qualité première du numérique : la superposition des couches. Par conséquent, il devient possible d'évaluer, valider et produire toute prothèse utile, conformément au projet idéal.

En s'appuyant sur des flux numériques de travail cohérents et reproductibles, les restaurations/réhabilitations complexes sont rationalisées, et les actes simples sont améliorés.

Nous proposons ici une réflexion et non pas une recette ; mais de cette réflexion découlent DES recettes, lesquelles sont les flux de travail (*workflows*) numériques. On appelle ce recueil de recettes le « concept Digitally Assisted Occlusion », lequel est un pan de la CFAO. Ces recettes sont vivantes, évolutives, elles répondent à des besoins et suivent l'évolution des moyens techniques et numériques.

UNE MANIÈRE DE TRAVAILLER

L'approche contemporaine est basée sur une anticipation des résultats testés virtuellement en amont des actes intra-oraux. Cela diminue le temps d'occupation de fauteuil (et donc améliore le confort et les coûts) et augmente la compliance du patient au traitement car celui-ci peut voir et comprendre sa ou ses pathologies. De plus, il peut participer à la prévisualisation des projets.

Indirectement, cela augmente l'acceptation des plans de traitement.

D'autre part, chaque étape déterminante étant testée cliniquement avant tout acte irréversible afin de valider la conformité du projet, les traitements sont sécurisés et peuvent donc se dérouler de la manière la plus optimale possible.

De cette étude digitale initiale découle le dessin idéal digital ; celui-ci servira de guide pour chacune des étapes du traitement, qu'elles soient chirurgicales, avec les guides de coupe muqueux pour les élongations coronaires, les guides de chirurgie implantaire ou les guides de préparation, mais aussi pour la réalisation des phases temporaires, quelles que soient les techniques employées (coquilles, clé de *mock-up*, composite injecté ou provisoires).

Le temps consacré en amont au DID est largement regagné in fine tant en clinique qu'au laboratoire, sans compter qu'il évite les erreurs et les reprises de traitement.

Nous proposons ici deux cas cliniques qui illustrent une méthode de travail systématique ; nous mettons en avant les points déterminant les choix fonctionnels en fonction de l'anticipation esthétique.

UN DÉBUT SYSTÉMATIQUE

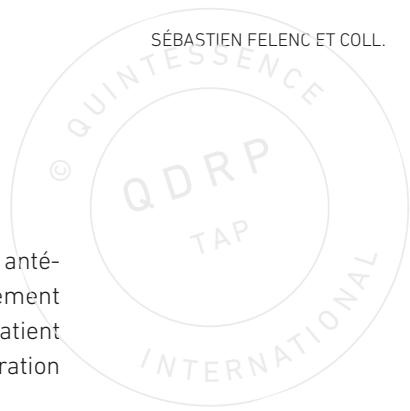
Le bilan numérique permet de recueillir les données du patient, il se fait en 2D, en 3D et/ou en 4D. Il permet de nourrir la réflexion du praticien et l'échange à but pédagogique avec son patient.

S'il s'avère nécessaire, un bilan numérique complet intègre les trois dimensions de l'espace (2D puis 3D) et ensuite le temps (4D) à travers l'étude du déplacement mandibulaire.

Ces aides au diagnostic, complémentaires des analyses cliniques, permettent au praticien de juger de la santé fonctionnelle du patient.

Lorsqu'il s'agit de réalisations esthétiques étendues, ou si les dents antérieures maxillaires doivent être traitées, la réalisation du DSD est devenue la norme. Le concept peut être poussé jusqu'à la dentisterie émotionnelle, qui met en avant le projet à travers des vidéos bien élaborées.

L'objectif esthétique est de proposer un sourire adapté au visage et à la dynamique faciale du patient.



L'ENREGISTREMENT INITIAL : LIBERTÉ DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE

Nous voulons insister ici sur un point fondamental : le praticien enregistre le positionnement et le déplacement mandibulaire avec la technique de son choix⁵.

Le praticien est libre de choisir une ou plusieurs techniques de mobilisation de la mandibule lors de l'enregistrement spatial par Modjaw :

- ouverture/fermeture habituelle ;
- recherche d'une RC en technique bimanuelle de Dawson ;
- déglutition ;
- en présence d'un deprogrammer de Kois ou d'un jig de Lucia ;
- mise en place d'électrodes TENS.

Il y a lieu d'ailleurs de multiplier les approches afin de recueillir le maximum d'informations à comparer⁶.

D'emblée, l'analyse fonctionnelle initiale va influencer le DSD 2D réalisé par le praticien car il donne déjà une idée de l'impact de la forme des dents sur la fonction (globalement en cas d'abaissement de la ligne du sourire).

LA RÉANIMATION DU MOCK-UP : PREMIER CHOIX FONCTIONNEL

C'est après la validation du projet esthétique par le patient que les premiers choix thérapeutiques fonctionnels peuvent être réalisés. Ces choix peuvent être exposés au patient afin de recueillir son assentiment. Nous appelons cela la « réanimation du *mock-up* » : au cours de cette phase, le projet esthétique est superposé au maxillaire initial, et la dynamique enregistrée est rejouée.

Le praticien a alors toute latitude pour juger si la nouvelle forme des antérieures maxillaires interfère avec l'enveloppe fonctionnelle⁷.

Plusieurs possibilités s'offrent à nous :

- limiter la longueur des dents maxillaires, et donc impacter l'esthétique ;
- équilibrer les dents antérieures mandibulaires et maxillaires ;
- augmenter la dimension verticale d'occlusion (DVO).

Ce qu'implique le premier choix.

La fonction est jugée saine

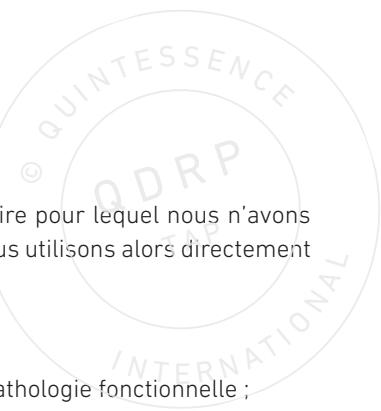
Si la fonction est jugée saine et que le guidage antérieur est conservé, nous pourrons directement réaliser le DID avec l'avatar enregistré du patient grâce à l'export au format XML et son intégration sous Exocad®.

Concrètement, cela signifie que nous gardons la DVO en place et le positionnement mandibulaire en OIM, et que nous intégrons nos restaurations dans un trajet fonctionnel résumé par les mouvements excursifs (latéralités et propulsions) et les entrées de cycle masticatoire. Il sera alors possible d'accorder les anatomies en cours de reconstruction (qu'elles soient antérieures et/ou postérieures) à cette enveloppe fonctionnelle dans un but d'amélioration et de confort pour le patient⁸. C'est le cas de l'exemple du flux de travail n° 1, illustré par les figures 1 à 10.

La fonction est jugée altérée

Si, à l'inverse, la fonction est jugée altérée ou s'il s'avère utile de transformer le guidage antérieur ou la dimension verticale, alors nous ferons un antédessin idéal digital, appelé « aDID », en programmant un articulateur virtuel. Ce modèle virtuel sera testé au réel par divers moyens (*mock-up*, *snap-on*, provisoires ou composite injecté), équilibré et testé en bouche.

Lorsque la rééducation sera jugée aboutie et que les nouveaux trajets fonctionnels auront été validés par le patient, un second examen 4D pourra être réalisé afin de dessiner le DID. C'est le cas de l'exemple n° 2, illustré par les figures 11 à 26.



EXEMPLE N° 1

Ce premier exemple illustre la réfection d'un guide antérieur maxillaire pour lequel nous n'avons pas eu besoin de changer la position et la dynamique mandibulaire. Nous utilisons alors directement l'avatar de la fonction pour créer le dessin idéal digital.

Flux de travail n° 1

- bilan numérique complet et analyse fonctionnelle initiale : aucune pathologie fonctionnelle ;
- DSD 2D et DSD 3D ;
- essayage et validation du projet esthétique ;
- réanimation du projet pour analyse fonctionnelle : décision de conserver l'OIM du patient ;
- réalisation du DID en s'inscrivant dans l'enveloppe fonctionnelle, qui est jugée saine ;
- phases chirurgicales guidées par le projet : chirurgie guidée et temporisation ;
- conception des prothèses à l'identique du projet l.



Fig. 1 C'est un motif esthétique et fonctionnel qui motive la consultation de la patiente. Le bridge de 13 à 23 remplace les deux incisives centrales, perdues lors d'un accident, quinze ans auparavant. Cette situation nous permet d'illustrer la réfection d'un guide antérieur dans un workflow numérique contemporain.

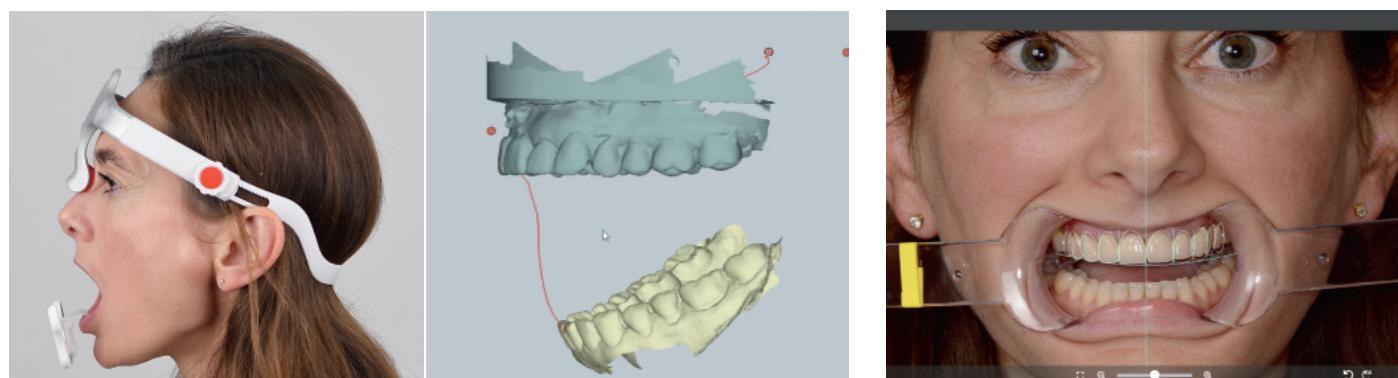


Fig. 2 L'analyse fonctionnelle 4D fait partie du bilan numérique complet de la patiente. Celui-ci porte un ensemble de capteurs peu invasifs, lesquels sont visibles par la caméra infrarouge. Tous les mouvements exécutés sont reproduits en direct et enregistrés dans le logiciel. C'est à ce stade un examen complémentaire numérique à but diagnostique.



Fig. 3 Le Digital Smile Design en deux dimensions (DSD 2D) est réalisé avec le logiciel Smile Designer Pro® (ci-dessus), et ensuite la modélisation en trois dimensions (DSD 3D) est réalisée sous Exocad®.



Fig. 4 Essayage des masques esthétiques et comparaison en photo et vidéo : c'est la séance de dentisterie dite « émotionnelle ». L'objectif est de valider le projet avec la patiente et, techniquement, nous entérinons la longueur des faces vestibulaires du projet final.

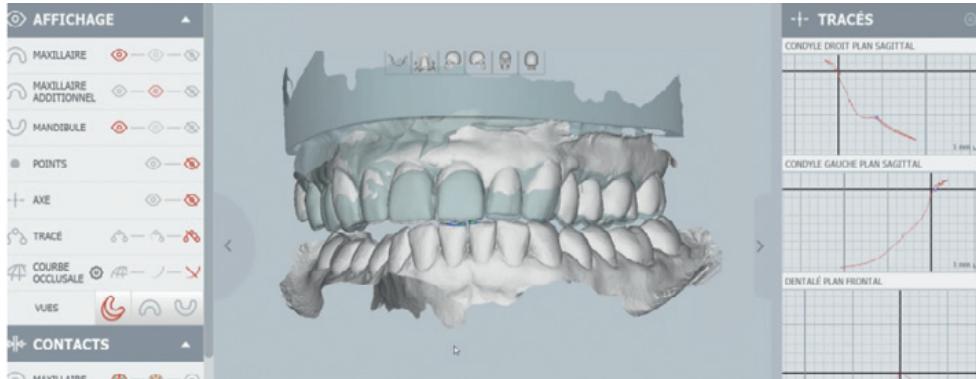


Fig. 5 La réanimation du projet dans le logiciel Modjaw® se fait en superposant le fichier STL du DSD 3D sur le modèle préopératoire. Les trajets enregistrés initialement sont reproduits, objectivant l'impact de la fonction sur le projet esthétique.

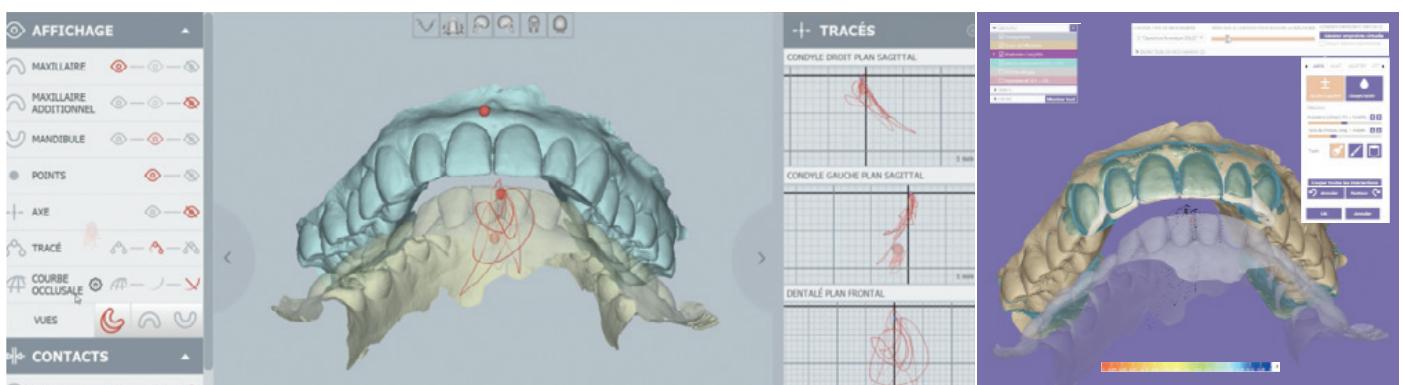


Fig. 6 Les trajets masticatoires enregistrés par Modjaw® (à gauche) sont exportés puis reproduits à l'identique dans le logiciel Exocad® (à droite). Les faces palatines sont alors dessinées en accord avec les trajets fonctionnels de la patiente ; le dessin idéal digital est ainsi le résultat du DSD 3D et de l'avatar de la fonction.



Fig. 7 La superposition des couches permet un gain de précision et de temps conséquent, ici sont superposés la photo 2D, le DSD 2D, le DSD 3D et l'anatomie osseuse à travers les fichiers DICOM. Le guide de chirurgie pour la réalisation des implants en 11 et 21 est ainsi réalisé après le DID.

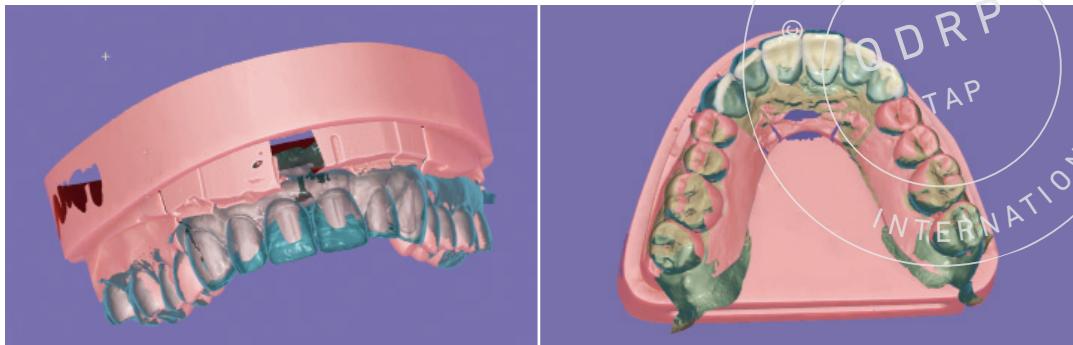
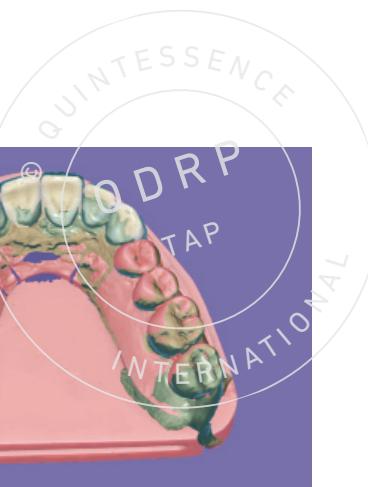


Fig. 8 La superposition du DID et du maître modèle virtuel permet de gagner du temps et en précision.



Fig. 9 Les prothèses sont conçues comme des couronnes à incrustation vestibulaire en zircone Katana®. Les faces palatines sont usinées directement dans la zircone selon le projet, tandis que les faces vestibulaires sont stratifiées.



Fig. 10 Situation postopératoire et contrôle statique et dynamique. Les images en contre-plongée des excursions latérales montrent une fonction de groupe symétrique gauche et droite en accord avec la longueur des faces vestibulaires.



EXEMPLE N° 2

Il s'agit ici d'une réfection complète de la denture, incluant une augmentation de dimension verticale. Les trajets fonctionnels initiaux ne sont pas jugés sains, le patient mastiquant unilatéralement à gauche. Il y aura donc d'abord la création d'un projet thérapeutique en se servant d'un articulateur virtuel programmé, et ensuite, après rééducation fonctionnelle du patient, nous pourrons enregistrer ses chemins masticatoires et améliorer les anatomies dentaires sur les prothèses d'usage.

Flux de travail n° 2

- bilan numérique complet et analyse fonctionnelle initiale : troubles masticatoires et instabilité occlusale ;
- DSD 2D et DSD 3D, et validation esthétique ;
- réanimation du projet et choix d'une nouvelle DVO ;
- programmation d'un articulateur virtuel et réalisation de l'aDID ;
- validation par l'expérience du projet et rééducation fonctionnelle ;
- enregistrement des trajets fonctionnels jugés sains ;
- réalisation du DID ;
- création des prothèses d'usage.

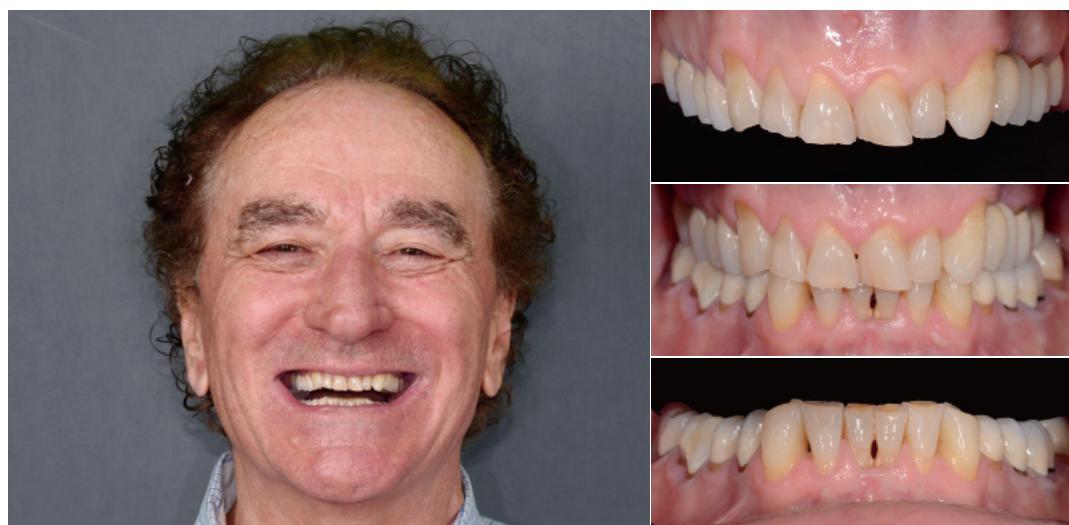


Fig. 11 Le patient présente des usures marquées au niveau des dents antérieures et de l'écaillage de céramique sur chacune des couronnes postérieures du fait du bruxisme. Il ressent un inconfort en position statique, un déficit de calage postérieur et un manque d'efficacité masticatoire.



Fig. 12 Lors du bilan numérique initial, la fonction actuelle est enregistrée ; le diagnostic occlusal statique et dynamique est réalisé. Objectif : gain de temps et de précision dans nos diagnostics.

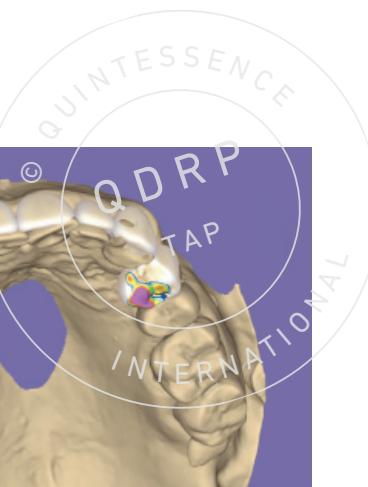


Fig.13 Réalisation du DSD 2D (à gauche, logiciel Smile Designer Pro®) qui permettra de guider le DSD 3D (à droite). Noter que seules les faces vestibulaires sont dessinées, c'est ici une projection esthétique uniquement. Objectif : dessiner un sourire en étant dirigé par le visage.

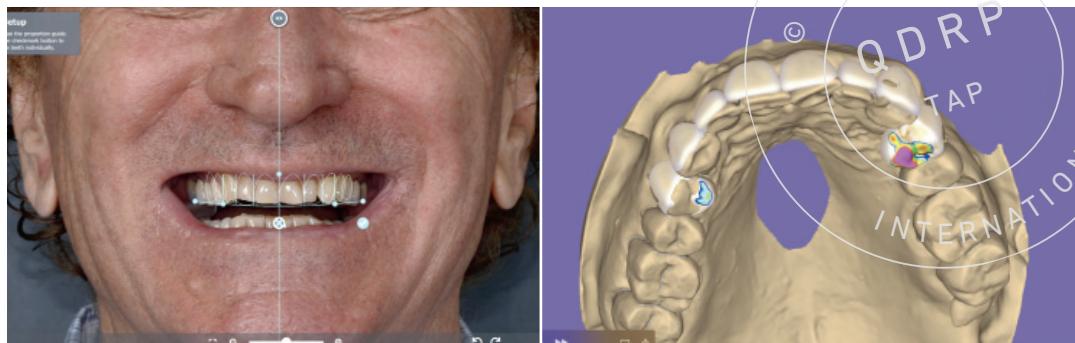


Fig.14 Bilan esthétique après essai des masques. Au-delà de la comparaison en vidéo, les clichés photographiques permettent de valider et réévaluer la première projection. Objectif : recueillir l'adhésion du patient au projet ; valider le projet.



Fig.15 Le fichier STL de la projection 3D esthétique est superposé pour être « réanimé » avec la fonction initiale enregistrée sur le patient. Nous objectivons ainsi l'impact de la fonction sur le projet esthétique. Objectif : diagnostic initial pour la première prise de décision quant au rapport esthétique/fonction.

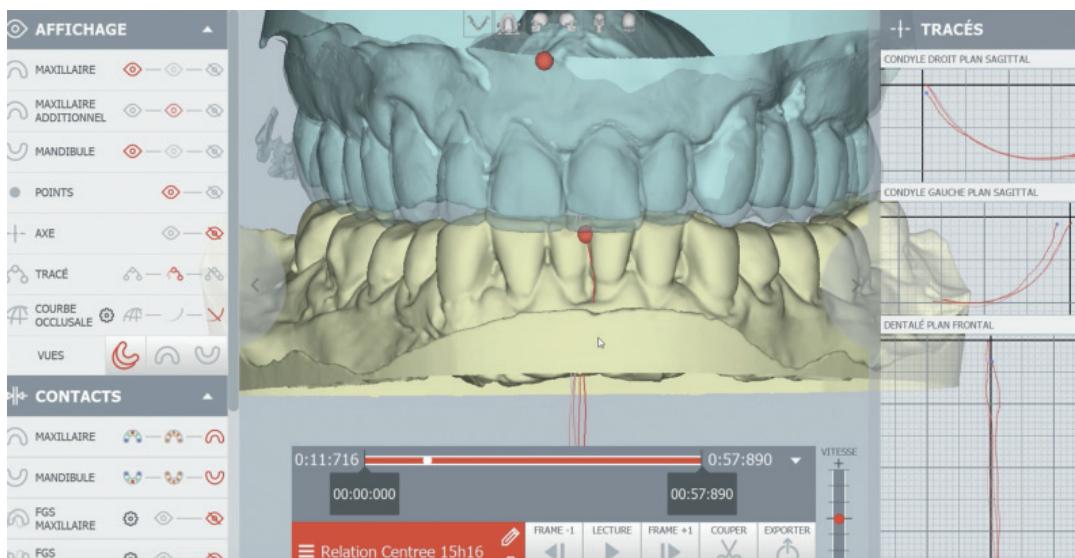
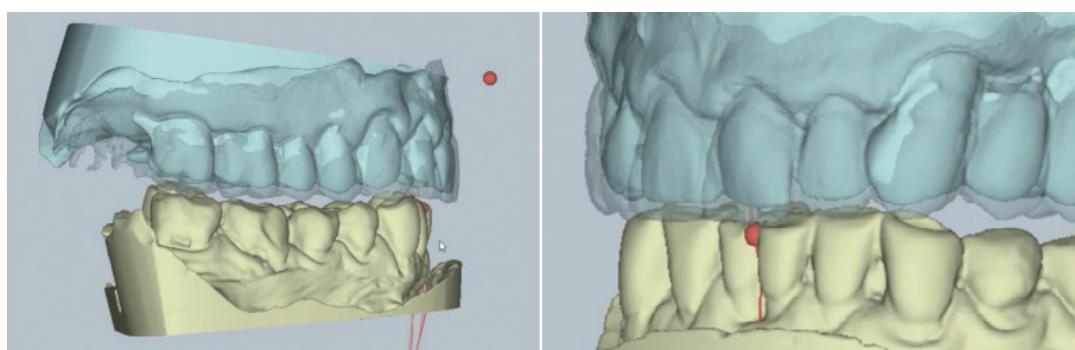


Fig.16 Recherche de la nouvelle relation intermaxillaire et export des fichiers STL dans cette position. L'analyse de différentes techniques permet de valider et d'ajuster le choix du thérapeute. Objectif : recherche dynamique de la position statutaire mandibulaire.



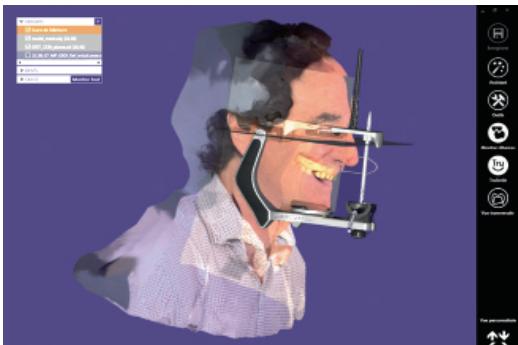


Fig. 17 Superposition du buste en 3D du patient avec le fichier STL de référence exporté par Modjaw® (lequel inclut les plans enregistrés sur la face) et l'articulateur virtuel. **Objectif :** augmenter la précision et la rapidité du transfert d'informations de la clinique vers le laboratoire.

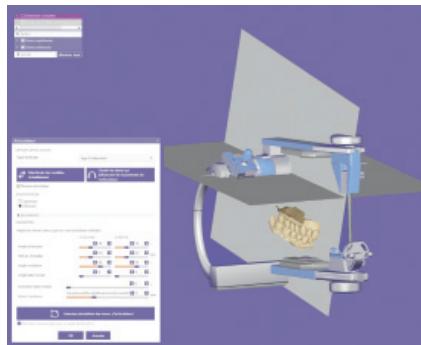


Fig. 18 Réalisation de l'antédessin idéal digital : c'est la proposition thérapeutique. Ici nous voyons une latéralité droite réalisée par l'articulateur virtuel programmé. **Objectif :** projeter le plus précisément possible le résultat final.



Fig. 19 Réalisation des *mock-up* complets haut et bas ; ceux-ci ont été réalisés en résine bis-acryl (Structur® Voco) et collés avec de l'adhésif OptiBond® FL. **Objectif :** réadaptation fonctionnelle du patient.



Fig. 20 Après un mois de port de *mock-up*, le patient valide le projet esthétique et fonctionnel. Un nouvel examen 4D est réalisé pour enregistrer sa nouvelle enveloppe de fonction. Ici nous voyons une entrée de cycle masticatoire à gauche. **Objectif :** récupérer les trajets fonctionnels après rééducation pour améliorer les anatomies.

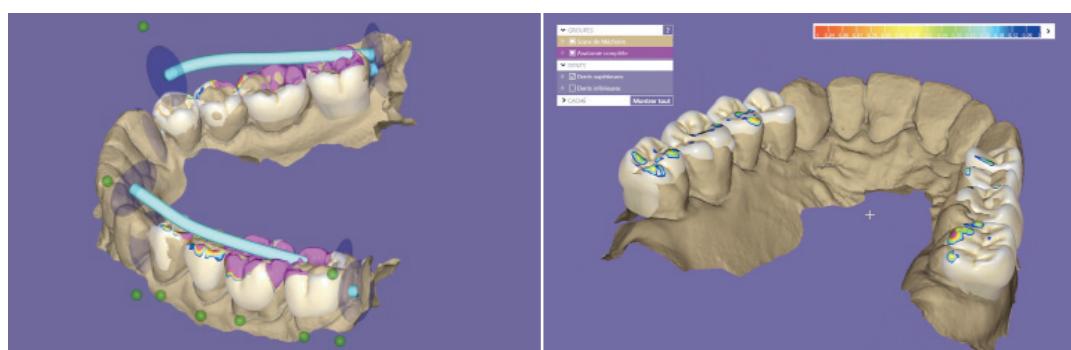


Fig. 21 Réalisation du dessin idéal digital en se servant de l'avatar de la fonction.



Fig.22 Réalisation du secteur antérieur, empreinte numérique avec le système Omnicam® Cerec. Enregistrement du *mock-up* avant sa préparation ; le logiciel va superposer immédiatement les deux fichiers, lesquels seront aussi superposés au DID. Facettes en disilicate de lithium e.max CAD® Ivoclar Vivadent, usinées et reprises à la main sur modèle. **Objectif** : précision et rapidité car le projet est déjà dessiné en détail à ce stade.



Fig.23 Réalisation des dents postérieures après intégration des dents antérieures. Procédure identique avec superposition des empreintes, du projet et des transitoires. **Objectif** : simplification des étapes de réalisation des prothèses.

Fig.24 Amélioration des anatomies postérieures selon le DID, réalisation des couronnes en *full zircone* Katana® maquillées. Le modèle imprimé sert à positionner les prothèses et à régler les points de contacts. **Objectif** : conserver le bénéfice des apports du numérique aux anatomies réalisées.



Fig.25 Excursions latérales droite et gauche, une fonction de groupe a été réalisée en recherchant une symétrie entre les angles fonctionnels masticatoires. Le patient retrouve une grande efficacité masticatoire et réalise qu'il recrute moins de muscles pour un meilleur broyage alimentaire. Une gouttière de protection a été réalisée.

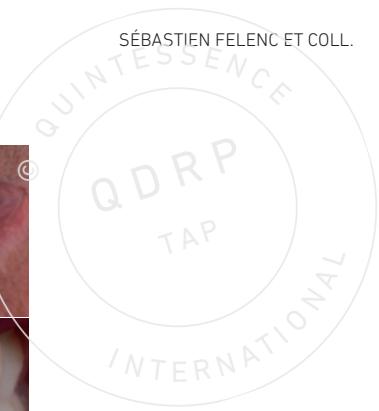


Fig. 26 Situation postopératoire. Les facettes antérieures ont volontairement été collées sur l'émail résiduel. Les techniques utilisées ont permis un gain de temps et de précision significatif.

AUGMENTATION DE DVO : ÉLÉMENTS DÉCISIONNELS

Choisir la position sur un trajet en 3D est une grande évolution ; la cinématique mandibulaire a été énormément étudiée, mais jusqu'ici la technologie ne permettait pas vraiment d'application clinique⁹. La recherche dynamique d'une position statique est possible grâce aux procédures numériques.

Non seulement celles-ci éliminent les erreurs de matériaux d'enregistrement et les approximations des articulateurs, mais en plus elles facilitent la multiplication des examens.

Ainsi, le fait d'enregistrer divers exercices permet de comparer les déplacements mandibulaires tant du point de vue dentaire que de celui des condyles. Ouverture/fermeture, manipulation en relation centrée, déglutition, stimulation neuro-musculaire, toutes les techniques possibles sont envisageables. Le thérapeute peut alors critiquer ses manipulations et choisir la position qu'il souhaite de manière éclairée.

La bibliographie nous donne jusqu'à 5 mm d'augmentation au niveau incisif sans craintes majeures¹⁰. Si le changement de relation intermaxillaire est un acte thérapeutique délicat, celui-ci peut être sécurisé grâce au fait de maîtriser le déplacement mandibulaire dans l'espace. Ainsi, les étapes de test sont potentiellement plus courtes, et la durée des traitements, raccourcie.

Lorsque l'augmentation de DVO est à but prothétique, dans un objectif de conservation

tissulaire par exemple, le choix de la nouvelle position peut être réalisé au plus juste sur les trajets enregistrés. Et, dans le cadre d'une fonction jugée non altérée, nous pouvons envisager de transformer les rapports d'occlusion rapidement et précisément.

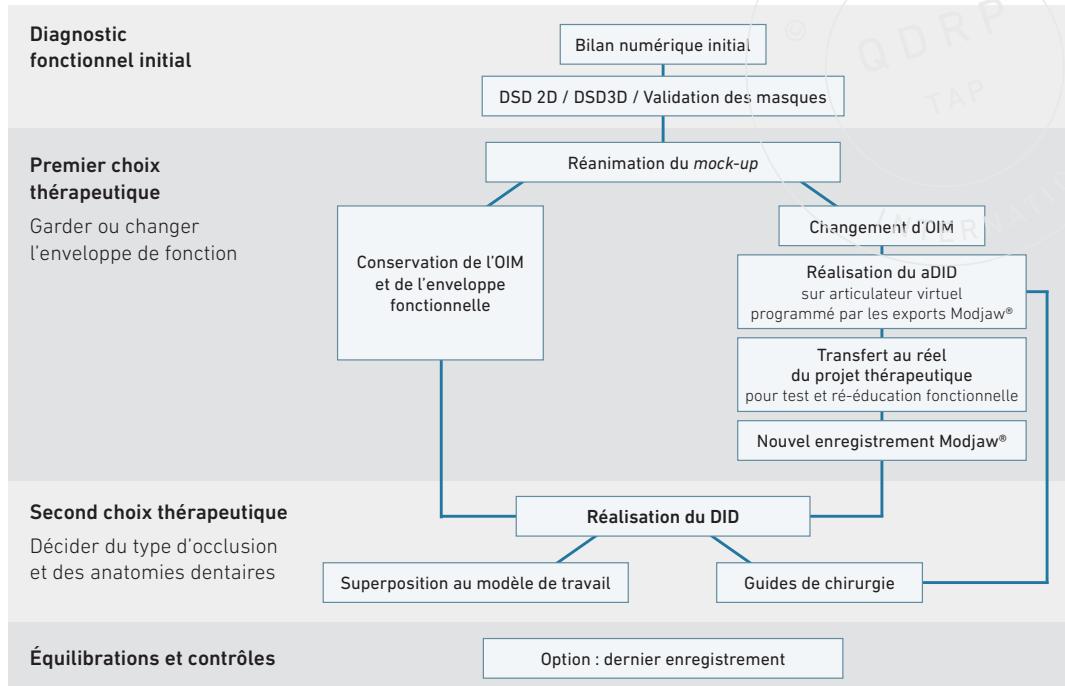
DID APRÈS RÉÉDUCATION : DEUXIÈME CHOIX FONCTIONNEL

À cette étape, le guide antérieur est validé, les trajets fonctionnels sont jugés sains, et il s'agit de proposer des anatomies occlusales optimales.

L'examen en 4D de la fonction peut être enregistré et reproduit sur le logiciel de dessin à l'identique : c'est la fonction de l'avatar à travers l'export du fichier XML transmis au logiciel Exocad®.

Le fait de bénéficier des trajets fonctionnels du patient permet de développer des anatomies occlusales personnalisées et adaptées aux contraintes mécaniques des restaurations prothétiques. Nous avons donc là les moyens de réaliser des occlusions fonctionnelles telles que décrites par Lauret et Le Gall¹¹.

La liberté d'action engendrée par cette technologie donne les moyens à l'équipe soignante de choisir facilement le type d'occlusion le plus adapté à la situation du patient. Que ce soit le concept occlusal, le type d'occlusion cher à Byron¹², ou le respect des angles fonctionnels masticatoire de Planas¹³, l'équipe soignante est en mesure de réaliser des choix thérapeutiques éclairés.



Remerciements

Ces travaux ont été réalisés en partenariat avec M. Rossano Canova, expert Exocad®, sans qui ces travaux n'auraient pas vu le jour. Un grand merci à M. Laurent Bougette pour l'excellence de son travail de céramiste. Enfin, M. Vivien Sixdenier, du laboratoire EmotionLab, a repris les workflows pour créer les iconographies.

Le Dr Maxime Jaïsson est co-fondateur de la société Modjaw, le Dr Sébastien Felenc est bêta-testeur.

CONCLUSION

Nous avons décrit ici les principes généraux et les grandes étapes des restaurations, ainsi que les choix qui en découlent. Si le principe du projet directeur a toujours existé¹⁴, ce qui est radicalement nouveau c'est l'option de l'avatar, qui vient ajouter une nouvelle possibilité en simplifiant les traitements. Ces étapes sont des jalons stables, et elles persisteront quelles que soient les évolutions techniques proches ; en revanche, ce qui est en constante évolution, c'est l'organisation des séquences entre ces étapes. Il s'agit d'un flux de travail évolutif vis-à-vis des techniques déjà utilisées, et cela permet d'y ajouter la capacité d'invention et d'amélioration de ses utilisateurs.

La liberté d'action engendrée par ces technologies soulève différentes questions scientifiques qui ne sont pas encore tranchées, et dont la première est la suivante :

- Règle-t-on l'occlusion pour protéger nos prothèses fragiles ou pour optimiser la fonction masticatoire et la dynamique articulaire ?

Et par là même :

- La forme influence-t-elle la fonction ?
- L'efficience diminue-t-elle la force requise ?

Gageons que les nouveaux outils thérapeutiques permettront un développement de la recherche scientifique.

RÉFÉRENCES

1. Coachman C, Calamita M. *Digital Smile Design: a tool for treatment planning and communication in esthetic dentistry*. Quintessence Dent Technol 2012;35:103-111.
2. Le Gall M, Lauret JF. *La fonction occlusale, implications cliniques*. Collection JPIO. Éditions CdP. 2008 ;300 pp.
3. Felenc S, Jaïsson M. *Esthetic & Function: The 4D solution. A clinical evaluation*. Mod App Dent Oral Health 2018;2(3).
4. Kois J. *Diagnostically driven interdisciplinary treatment planning*. The Seattle Study Club Journal 2002;6(4).
5. Jaïsson M, Felenc S. *Occlusion et CFAO (CADCAM)*. Inf Dent 2014 ;96(20):48-56.
6. Dawson PE. *Les problèmes de l'occlusion. Évaluation, diagnostic et traitement*. Paris : Julien Prélat, 1977.
7. Felenc S. *L'esthétique, la fonction et la CFAO : un cas complet*. Inf Dent 2018;24:14-19.
8. Toubol J, Duret F. *De l'articulateur au neuromusculaire, de la mécanique à l'électronique (from articulator to neuro muscular and from mechanical to electronical: Access articulator)*. Les Cahiers de Prothèse 1989;66:43-53.
9. Lundeen HC, Gibbs CH. *Advances in occlusion*, John Wright, 5. Boston 1982.
10. Abduo J. *Safety of increasing vertical dimension of occlusion: A systematic review*. Quintessence Int 2012;43(5):369-380.
11. Lauret JF, Le Gall MG. *The function of mastication: a key determinant of dental occlusion*. Pract Periodontics Aesthet Dent 1996 Oct;8(8):807-17.
12. Beyron HL. *Characteristics of functionally optimal occlusion and principles of occlusal rehabilitation*. J Am Dent Assoc 1954 Jun;48(6):648-56.
13. Planas P. *Réhabilitation neuro-occlusale*. Éditions CdP.
14. Fradeani M, Barducci G. *Réhabilitation esthétique en prothèse fixée. Volume 2. Traitement prothétique, une approche de l'intégration esthétique, biologique et fonctionnelle*. Quintessence International 2009. 600 pp.