

Les praticiens que nous sommes recherchent, pour répondre aux besoins des patients, un résultat prévisible, reproductible et précis pour chaque situation clinique. L'incorporation des nouvelles technologies 3D au laboratoire et au cabinet dentaire oblige à adopter de nouveaux protocoles. Il est certain que cela bouleverse nos habitudes et qu'il faut avoir à tout moment à l'esprit les indications, mais aussi les limites de chaque procédé.

Impression 3D au service de l'esthétique et de la fonction

Maxime Jaisson

Titre ?

Thomas Sastre

Titre ?

Sébastien Felenc

Titre ?

Le respect du flux numérique est garant du respect de la précision fournie par les scanners, le logiciel et la MOCN (machine-outil à commande numérique). Or, il est difficile de faire 100 % confiance à la chaîne de conception et de fabrication, aussi moderne soit-elle, sans effectuer une étape de validation clinique. Que ce soit pour valider le projet prothétique du côté esthétique ou fonctionnel, l'impression 3D semble s'imposer comme la technique de choix pour sortir du flux numérique et le matérialiser.

Défi du secteur antérieur

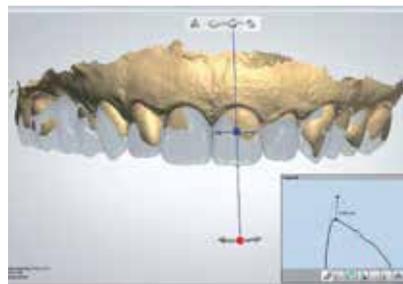
L'intérêt est que le numérique nous permet de travailler sur l'avatar de notre patient en faisant converger différents fichiers comme les arcades dentaires, les bases osseuses, le visage, voire la cinématique. Il nous est

offert de maîtriser, en amont de nos travaux, l'ensemble des déterminants permettant d'échafauder les bases esthétiques et fonctionnelles. Ces outils permettent d'objectiver la situation et d'atteindre virtuellement le but du traitement.

La modification de la morphologie des dents du secteur antérieur répond à certaines règles précises et est toujours soumise à la validation par le patient. Ces projets, réalisés par le laboratoire à partir de nos informations cliniques (photos, modèles d'étude, arc facial, Ditramax...), se concrétisent soit par un wax-up physique en cire, soit par un wax-up numérique. Vient ensuite la validation clinique de ces projets en bouche par ce que l'on appelle le mock-up. Réalisés jusqu'à maintenant grâce à des clés en silicone, remplies de résine puis insérées en bouche, ces mock-up peuvent être aujourd'hui imprimés par le laboratoire et



1a. Modèle numérique obtenu par une empreinte optique intrabuccale.



1b. Import de l'empreinte dans le logiciel. Le wax-up numérique est réalisé par le logiciel Dental System™ 3Shape.



1c. Le mock-up est ensuite réalisé par impression 3D en résine et livré avec le modèle de la situation initiale. (Laboratoire Dentitek)



2a. Essai du mock-up en bouche. Il donne des informations de volume des modifications à apporter.



2b. Le mock-up permet aussi de le valider cliniquement avec le patient.



2c. Les retouches et l'ajustage se font en bouche et le mock-up peut être de nouveau scanné. Les modifications seront traduites numériquement et imposées à la conception des prothèses définitives.

facilement repositionnés sur les dents concernées par le projet (fig. 1 et 2).

Il en résulte :

- une séance clinique plus « confortable » pour le patient comme pour le praticien ;
- une reproduction beaucoup plus fidèle du projet esthétique, même dans de très faibles épaisseurs ;
- une reproduction beaucoup plus fidèle du projet fonctionnel permettant une validation clinique réelle de l'occlusion en statique et surtout en dynamique ;
- un retrait extrêmement aisé, rendant ce mock-up imprimé réutilisable dans une séance ultérieure.

Compte tenu de ces apports cliniques majeurs, il ne fait aucun doute que l'impression 3D deviendra la technique de référence lors de la réalisation de ces mock-up esthétiques et fonctionnels.

Défi des restaurations définitives

Une fois la validation esthétique et fonctionnelle réalisée en clinique sur les maquettes imprimées, un enregistrement du projet est nécessaire afin de communiquer cette information au laboratoire. Cet enregistrement peut se faire soit par empreinte optique, soit par empreinte physique, empreinte ensuite réintégré dans le flux de production numérique (digital workflow) via le scanner de laboratoire.

Les préparations des futures restaurations et une nouvelle empreinte optique ou physique de cette nouvelle situation sont réalisées.

- Le laboratoire a donc, pour produire deux informations
- le modèle du projet validé ;
 - le modèle avec les préparations.



3. Mock-up imprimé. (Imprimante InVision, Laboratoire Dentitek)



4. Validation clinique de l'occlusion fonctionnelle avant empreinte pour transmission de l'information clinique au laboratoire.



5. Préparations dans les mock-up pour une conservation tissulaire maximale.



6. Etape d'empreinte des préparations pour transmission de l'information au laboratoire.



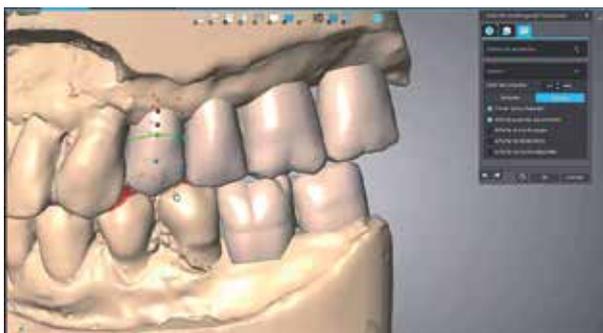
7. e.max® Press Multi (Ivoclar Vivadent) réalisé par corrélation.



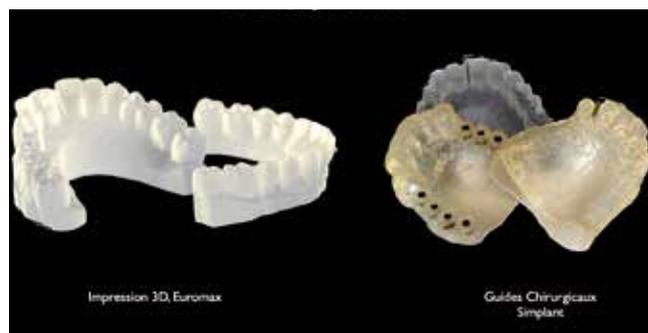
8. Résultat final. (Laboratoire Dentitek)

Le logiciel de conception assemble ces deux informations, déduit la morphologie permettant de passer d'une situation à l'autre (principe de corrélation). La production de la restauration peut ensuite débuter (fig. 3 à 8).

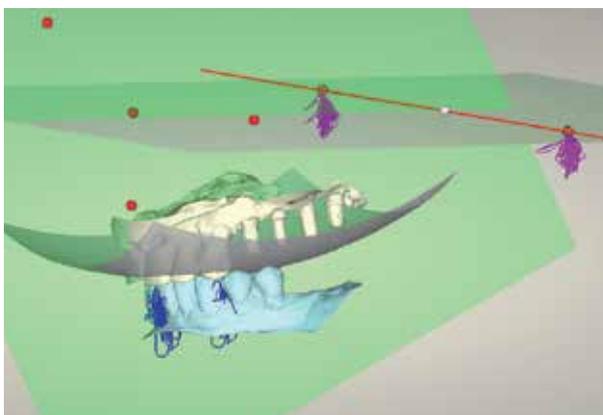
Puisqu'il est possible aujourd'hui de matérialiser le design de l'anatomie occlusale par technique pressée ou usinées de pièces monoblocs (vitrocéramique, zircon, céramique hybride, etc.), la gestion de l'occlusion prend en effet toute sa place.



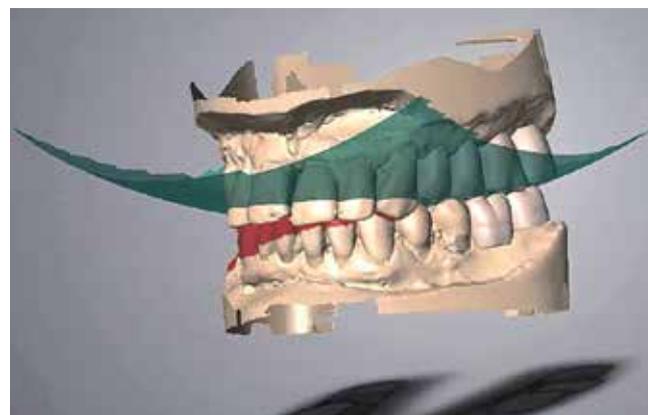
9a. Ce sont les wax-up virtuels qui vont permettre d'élaborer le projet prothétique.



9b. Ce projet guidera la planification implantaire jusqu'à la réalisation des guides chirurgicaux, ceux-ci sont réalisés en impression 3D et permettront d'assurer un axe optimal des implants par rapport aux prothèses.



10a. La connaissance du positionnement des modèles dans l'espace permet de situer le plan d'occlusion idéal. Le parallèle peut être fait avec la technique du drapeau décrite par Broadrick [3].



10b. Le plan d'occlusion est utilisé pour modéliser les prothèses, l'anatomie est affinée par la mise en mouvement des modèles grâce à l'articulateur ou la transposition de la cinématique du patient. (Laboratoire CREADENT, Grabels, Hérault)



11. Des clés en silicone réalisées sur les modèles imprimés sont utilisées pour guider et reproduire l'anatomie occlusale lors de l'étape de stratification.



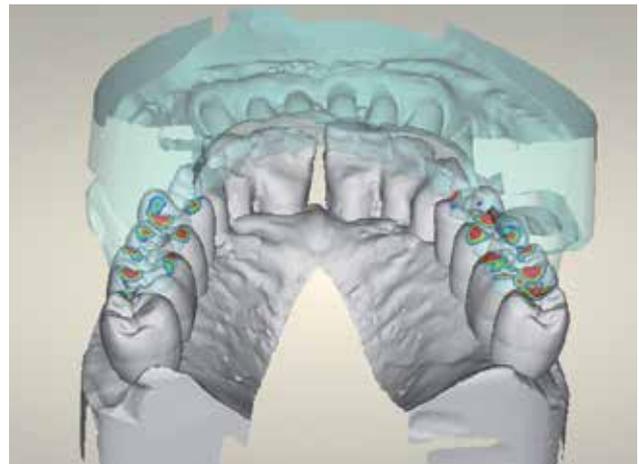
Défi du secteur postérieur

Si les édentements sont importants, en prothèse numérique comme en prothèse conventionnelle, la réflexion débute par des modèles diagnostiques. Cette situation est ici illustrée par un cas d'édentement postérieur bila-

téral restauré par des prothèses sur implant (**fig. 9 à 13**). D'autre part, des modèles imprimés du projet pourront guider le praticien et le laboratoire dans leurs choix, que ce soit au départ ou à chaque phase du traitement. Au stade de la réalisation des prothèses, la CFAO prend



12a. Vue des prothèses une fois terminées sur le modèle.



12b. Sous le même angle, contrôle des points d'occlusion en statique et dynamique.



13. À l'issue du traitement parodontal, chirurgical et prothétique, la fonction du patient est préservée dans un concept d'occlusion mutuellement protégée [4].

toute sa dimension, car la gestion numérique de l'occlusion fait partie intégrante du « digital workflow ». L'enjeu est d'utiliser les outils adéquats afin de ne pas sortir de ce flux et d'en préserver la précision. Sa maîtrise, à l'étape de la modélisation, nécessitera donc la prise en compte des déterminants de l'occlusion :

- la position des arcades dans l'espace par rapport au massif facial et à l'axe bicondylien ;
- la reproduction de la cinématique mandibulaire.

La gestion de l'occlusion ici est possible selon les mêmes principes qu'en technique conventionnelle. Les articulateurs ont simplement pris une forme virtuelle dans les logiciels et sont tout à fait paramétrables. Or, encore faut-il, dans la plupart des situations, lorsque l'arc facial a été utilisé, faire un montage des modèles en plâtre pour pouvoir ensuite les scanner. La maîtrise de ce déterminant est essentielle pour situer exactement le

plan d'occlusion au sein du massif facial du patient. À partir de là, il est possible de se soucier des autres paramètres comme les pentes condyliennes et autres paramètres du déterminant postérieur. La préoccupation première est de modéliser des anatomies occlusales individualisées et compatibles avec la cinématique mandibulaire du patient [1].

L'énorme avantage des techniques numériques est de donner la possibilité d'une gestion fine de l'occlusion de manière plus simple et contrôlable qu'en technique conventionnelle avec une mise en œuvre réelle d'une occlusion dite « fonctionnelle » [2].

L'enregistrement et la transposition de la cinématique mandibulaire aux modèles 3D des arcades pourraient être une alternative aux articulateurs.

Si toutefois l'équipe soignante entend conserver les avantages esthétiques de la stratification de la céra-



mique, il est toujours possible d'employer cette technique. L'impression 3D du projet prothétique est utilisée comme patron pour la conception par stratification des prothèses. C'est donc à ce moment que le praticien décide de sortir de la chaîne numérique, mais il ne perd pas le bénéfice apporté par les outils de modélisation informatique.

bibliographie

1. Lewis MB, Klineberg I. Prosthodontic considerations designed to optimize outcomes for single-tooth implants. A review of the literature. Aust Dent J 2011 ; 56 (2) : 181-192.
2. Le Gall MG, Lauret JF, Saadoun AP. Quelle occlusion en prothèse sur implant ? 1re partie : concepts occlusaux et spécificités implantaïres. Cah Proth 2000 ; 109 : 25-33.
3. Lynch CD, MacConnelle RJ. Prosthodontic management of the curve of Spee : use of the Broadrick flag. J Prosthet Dent 2002 ; 87 (6) : 593-597.
4. Mariani P, Margossian P, Laborde G. Choix d'un concept occlusal en implantologie. 2e partie : applications pratiques. Strat Proth 2008 ; 8 (3) : 165-181.

Conclusion

Du fait des avancées technologiques, de nouveaux protocoles de traitement peuvent être réécrits, imaginés, réinventés. Il est maintenant incontestable que les logiciels de CAO et leurs multitudes de fonctionnalités offrent des possibilités pour atteindre les objectifs du traitement. Il est possible de moduler l'emploi des outils numériques (le matériel, les logiciels) entre eux et d'en garder le meilleur. L'utilisation de l'impression 3D fait partie de cet arsenal. Elle peut être considérée comme un moyen pour prendre du recul et valider cliniquement la voie vers laquelle le praticien veut emmener son patient.

Les auteurs ne déclarent aucun lien d'intérêt relatif au sujet abordé.