

Dentisterie numérique au quotidien : la nouvelle relation cabinet-laboratoire

Le praticien peut aujourd'hui choisir de produire lui-même sa prothèse ou déléguer à son laboratoire lorsque cela est nécessaire. Présentation de trois cas en CFAO directe et semi-directe.

Historiquement, la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) était présente dans l'univers dentaire sous deux formes :

1- l'empreinte numérique intraorale associée à la conception et la fabrication au sein du cabinet par usinage des restaurations prothétiques (système Cerec), 2- la numérisation des modèles en plâtre par le laboratoire sur des scanners de table associée à des logiciels de conception (Nobelprocera, 3Shape, Dentalwings, Exocad...). La production venait ensuite par techniques conventionnelles, usinage et un peu plus récemment, impression 3D.

Ces deux formes étaient destinées à la réalisation des restaurations prothétiques.

En parallèle de cela, Nobelbiocare proposa en 2005 la première solution de chirurgie guidée Nobelguide destinée aux praticiens exerçant l'implantologie. Ces trois univers étaient cloisonnés et ne semblaient jamais pouvoir se rejoindre. Avec l'arrivée de nouveaux scanners intra-oraux dans les années 2010, I-Tero (Align Technology) Lava-Cos (3M) ou Trios (3Shape), une nouvelle organisation de travail entre le cabinet et le laboratoire apparaît [1]. Le cloisonnement des univers s'effondre, offrant au cabinet la possibilité de réaliser des empreintes numériques sans obligation de produire lui-même la prothèse. Via des flux numériques sécurisés et des logiciels dédiés, le cabinet

envoie par internet, à son laboratoire habituel, ses empreintes numériques destinées à la production de prothèse. Aujourd'hui, avec le développement de l'empreinte numérique, s'organise un « full digital workflow » ou « flux numérique total », engendrant une nouvelle organisation dans la relation cabinet-laboratoire intégrant la production de prothèse, la chirurgie guidée, l'orthodontie ; (Fig.1)...

Si nous nous concentrons sur la production de prothèse, les flux de travail s'organisent de trois manières :

- La CFAO indirecte avec numérisation du modèle en plâtre par un scanner de table puis conception et fabrication de la prothèse, le tout, par le laboratoire ; (Fig.2).
- La CFAO directe avec numérisation de la bouche du patient par empreinte optique, conception puis fabrication de la prothèse au sein du cabinet ; (Fig.3).
- La CFAO semi-directe avec numérisation de la bouche du patient par empreinte optique puis envoi du fichier au laboratoire pour conception et fabrication de la prothèse.

Même si, à ce jour, le flux majoritaire reste celui de la CFAO indirecte, l'empreinte optique tend à prendre une place de plus en plus importante, limitant ainsi le cumul des imprécisions [2-3] ; (Fig.4). Récemment, les acteurs de l'industrie proposant des solutions habituellement destinées au laboratoire de prothèse se sont rapprochés du cabinet dentaire. L'univers de la production de prothèse au sein du cabinet s'est donc à son tour ouvert, proposant un décloisonnement total des flux de travail aux praticiens et prothésistes. Au gré des situations cliniques, le praticien peut aujourd'hui choisir de produire lui-même sa prothèse, déléguer à son laboratoire lorsque cela le nécessite voire même sur un même patient, mixer les deux flux de travail. Voyons cela au travers de trois cas cliniques.

Fig.1 : Le « flux numérique total » engendre une nouvelle organisation dans la relation cabinet-laboratoire intégrant la production de prothèse, la chirurgie guidée, l'orthodontie.



les auteurs

Dr Christelle GIACOMELLI

- Pratique libérale (Pommiers - 69)
- Co-fondatrice de la Dentilis Digital Academy
- Membre de Sens, groupe de recherche en dentisterie digitale, en charge de l'esthétique (Pommiers - 69)

Dr Thomas SASTRE

- Pratique libérale (Pommiers - 69)
- Co-fondateur de la Dentilis Digital Academy
- Fondateur et membre de Sens, groupe de recherche en dentisterie digitale, en charge des réhabilitations complexes (Pommiers - 69)

Conférence à l'ADF le mercredi 28 novembre B9 - L'occlusion en numérique (Démonstration TV sur patient (DPC) - 9 h - 12 h).
Responsable scientifique :
Christelle Giacomelli.

1



Full Digital Workflow

sens!
TECHNOLOGICAL DENTISTRY RESEARCH

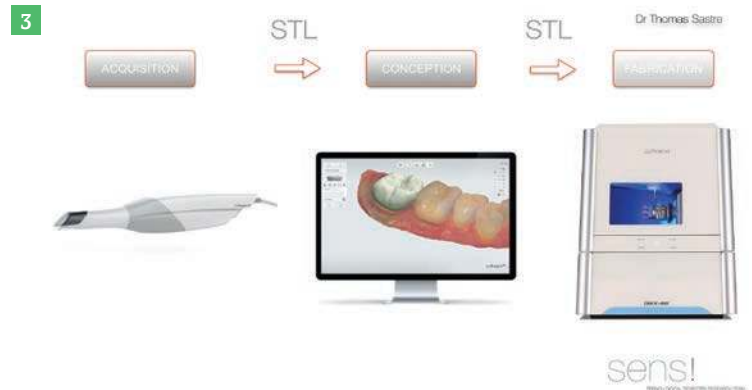
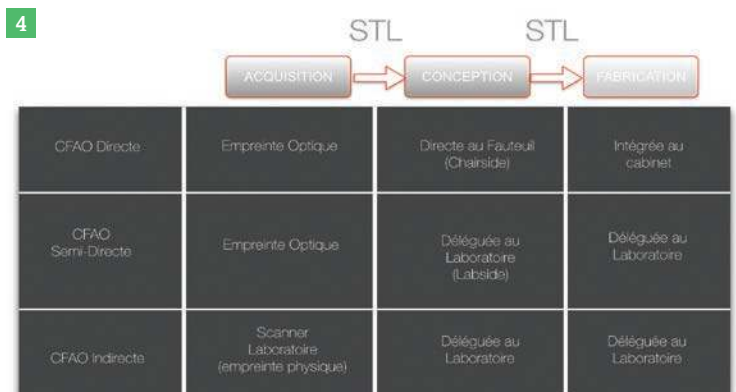


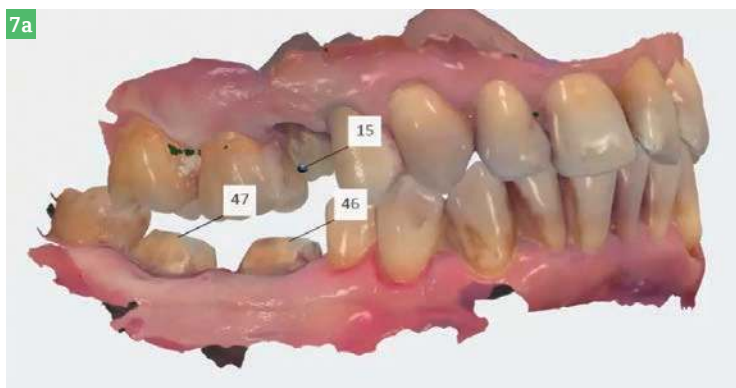
Fig.2 : La CFAO indirecte avec numérisation du modèle en plâtre par un scanner de table puis conception et fabrication de la prothèse, le tout, par le laboratoire. Fig.3 : La CFAO directe avec numérisation de la bouche du patient par empreinte optique, conception puis fabrication de la prothèse au sein du cabinet.



CAS CLINIQUE N°1 EN CFAO DIRECTE RÉALISATION DE TROIS COURONNES UNITAIRES 15, 46 ET 47.

Motif de consultation et anamnèse
 Un patient de 51 ans se présente au cabinet avec trois couronnes céramo-métalliques présentant des infiltrations nécessitant leur remplacement. Les couronnes définitives sont déposées et les retraitements endodontiques réalisés. Des reconstitutions coronoradiculaires par composite et tenons fibrés et une reprise des préparations périphériques sont exécutées ; (Fig.5, 6).

Fig4 : Tableau récapitulatif des flux numériques de production de prothèse.
 Fig.5, 6 : Reconstitutions coronoradiculaires par composite et tenons fibrés et reprise des préparations périphériques.
 Fig.7a : Trois empreintes sont nécessaires, les préparations au maxillaire inférieur, le maxillaire supérieur et enfin le mordu d'occlusion en position d'intercuspidie maximale.
 Fig.7b : Réalisation de l'empreinte pour la confection des couronnes céramo-céramiques collées avec le scanner intra-oral Trios 3 (3Shape).



► clinique : Drs Christelle GIACOMELLI et Thomas SASTRE

CFAO

Étape de prise d'empreinte numérique

Nous pouvons maintenant réaliser l'empreinte pour la réalisation des couronnes céramo-céramiques collées. Nous utilisons pour cela le scanner intra-oral *Trios 3 (3Shape)* ; (Fig.7b). Trois empreintes sont nécessaires, les préparations au maxillaire inférieur, le maxillaire supérieur et enfin le mordue d'occlusion en position d'intercuspidie maximale ; (Fig.7). Nous utilisons l'option de prise de teinte afin de confirmer notre choix déterminé cliniquement ; (Fig.8). Différents teintiers sont référencés dans le logiciel. Nous avons sélectionné, pour être en accord avec notre pratique clinique, les teintiers *Vita Classic* et *3D Master*.

Étape de modélisation des restaurations

Une fois les empreintes numériques réalisées, le logiciel de modélisation *Design Studio (3Shape)* prend immédiatement le relais, ce logiciel étant présent sur l'unité de scannage. Munis des nombreuses fonctionnalités simplifiant la conception des restaurations ; (Fig.9), le design des trois couronnes périphériques est réalisé en moins de dix minutes ; (Fig.10).

Étape d'usinage des restaurations

Les trois fichiers numériques contenant les informations de design des couronnes sont envoyés directement par wifi à l'usineuse (*4W Dg Shape*). Nous choisissons d'usiner des blocs *Emax Cad*

(*Ivoclar Vivadent*) *LT D2* ce, en corrélation avec la teinte clinique ; (Fig.11).

Étape de caractérisation

Après usinage, une caractérisation et cuisson par four céramique sont nécessaires pour obtenir le rendu colorimétrique et donc l'intégration clinique optimale. Nous choisissons un maquillage en deux temps :

- 1- application du maquillage et première cuisson,
- 2- application de la glasure et deuxième cuisson ; (Fig.12).

Étape d'assemblage

L'assemblage est réalisé de manière conventionnelle, sous champ opératoire, avec la technique MR2 et colle

duale (*etching, adhésif universel et variolink esthetic teinte warm d'Ivoclar Vivadent*). Après dépose de la digue, nous pouvons constater une intégration esthétique et fonctionnelle satisfaisante, la gencive devant reprendre sa place par la suite autour des préparations 46 et 47 (Fig.13, 14).

CAS CLINIQUE N°2 RÉALISÉ EN CFAO SEMI-DIRECTE RÉHABILITATIONS SUPÉRIEURE ET INFÉRIEURE MIXTES ADJOINTE ET CONJOINTE

Motif de consultation et anamnèse

Une patiente de 63 ans uniquement insatisfaite de son sourire, désire le réhabiliter ; (Fig.15). L'examen clinique révèle de nombreuses restaurations

Fig.8 : Nous utilisons l'option de prise de teinte afin de confirmer notre choix déterminé cliniquement. Fig.9, 10 : Munis des nombreuses fonctionnalités simplifiant la conception des restaurations ; le design des trois couronnes périphériques est réalisé en moins de dix minutes. Fig.11 : Nous choisissons d'usiner des blocs *Emax Cad (Ivoclar Vivadent) LT D2*, ce en corrélation avec la teinte clinique. Fig.12 : Application de la glasure et deuxième cuisson. Fig.13,14 : Après dépose de la digue, nous pouvons constater une intégration esthétique et fonctionnelle satisfaisante, la gencive devant reprendre sa place par la suite autour des préparations 46 et 47. Fig.15 : Patiente de 63 ans uniquement insatisfaite de son sourire, désirant le réhabiliter.

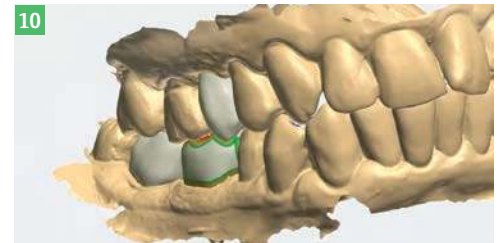
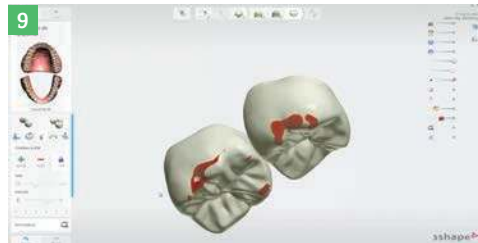
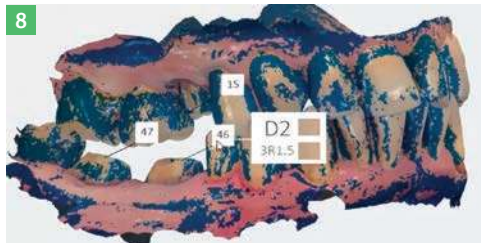
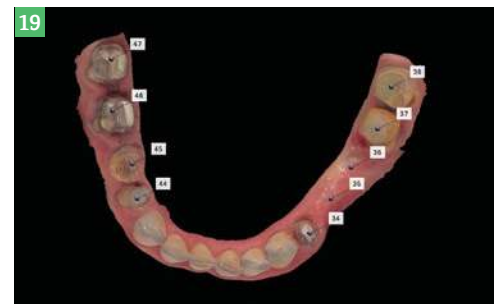


Fig.16 : Nous réalisons dans un premier temps des empreintes numériques des maxillaires supérieures, inférieures et en intercuspidie maximale. Fig.17 : La position d'intercuspidie maximale ayant été verrouillée numériquement auparavant, cette information n'est pas perdue lors du scannage des préparations. Fig.18 : Le *bridge* d'usage reproduit de manière précise le *bridge* provisoire, que ce soit en esthétique et en fonction, et peut être ainsi scellé. Fig.19 : Empreinte numérique mandibulaire.



20



à revoir ainsi qu'une modification fonctionnelle globale, prérequis indispensable à la réhabilitation esthétique antérieure [4]. Cette patiente ne présente pas de dysfonction articulaire. Des projets esthétiques et fonctionnels préalables permettent de déterminer les modifications des secteurs antérieurs et postérieurs [5]. Un assainissement global et préparatoire est réalisé, associé à une augmentation de dimension verticale [6]. L'ensemble de ce projet est validé cliniquement, que ce soit pour l'esthétique et la fonction, par la réalisation de prothèses provisoires. La patiente souhaite avoir recours à une temporisation financière par prothèse amovible. Des implants seront réalisés dans un deuxième temps au maxillaire supérieur. Voyons maintenant comment nous réalisons les prothèses conjointes d'usage ainsi que la prothèse amovible.

Étape de réalisation de la prothèse conjointe

Nous réalisons dans un premier temps des empreintes numériques des maxillaires supérieurs, inférieurs et en intercuspidie maximale ; (Fig.16). Ces empreintes ont deux objectifs :

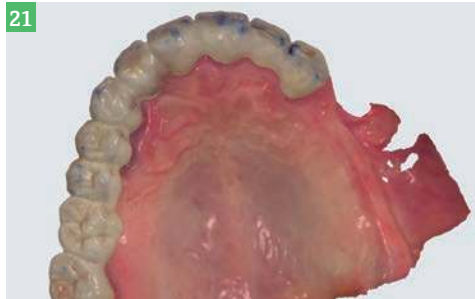
- fournir au laboratoire le design du bridge provisoire du maxillaire supérieur validé-cliniquement afin qu'il soit reproduit fidèlement lors de la réalisation du bridge d'usage,
- fournir au laboratoire la relation intermaxillaire précise validée cliniquement.

Nous réalisons une copie numérique de ces empreintes par simple duplication du fichier. Nous effectuons dans un deuxième temps, à partir de cette copie, l'empreinte numérique des préparations. La position d'intercuspidie maximale ayant été verrouillée numériquement auparavant, cette information n'est pas perdue lors du scannage des préparations ; (Fig.17). Le bridge d'usage reproduit de manière précise le bridge provisoire que ce soit en esthétique et en fonction ; (Fig.18) et peut être ainsi scellé. De nouvelles empreintes numériques sont maintenant réalisées pour la réalisation des prothèses d'usage mandibulaires ; (Fig.19). Ces restaurations étant stratifiées, un modèle par impression 3D est nécessaire ; (Fig.20).

Étape de réalisation de la prothèse adjointe

Les prothèses d'usage des maxillaires supérieur et inférieur sont scellées et équilibrées. Nous réalisons trois empreintes numériques, le maxillaire supérieur, le maxillaire inférieur et les maxillaires en position

21



23



25



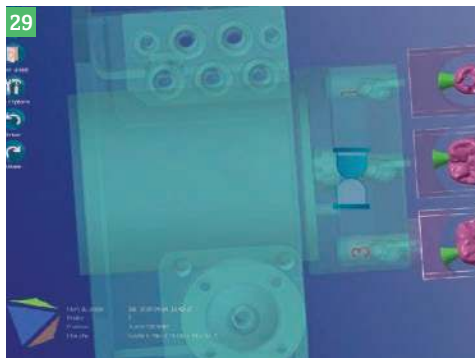
26



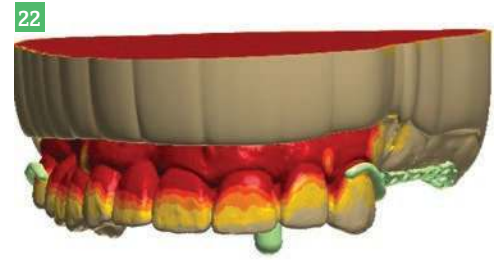
28



29



22



24



27



Fig.20 : Ces restaurations étant stratifiées, un modèle par impression 3D est nécessaire.

Fig.21 : Nous réalisons trois empreintes numériques, le maxillaire supérieur, le maxillaire inférieur et les maxillaires en position d'intercuspidie maximale.

Fig.22, 23 : Le laboratoire conçoit le châssis directement sur l'empreinte numérique du maxillaire supérieur. Fig.24 : Le stellite d'usage peut ainsi être posé dès le rendez-vous suivant, permettant de ce fait un gain de temps clinique considérable.

Fig.25 : Fort est de constater que la réalisation de ces réhabilitations mixtes s'en trouve grandement facilitée grâce à l'utilisation de la dentisterie digitale que ce soit au cabinet comme au laboratoire, pour un résultat clinique tout à fait satisfaisant. Fig. 26, 27 : Empreintes numériques pour couronnes sur dents naturelles 37, 36 et transvissée sur implant 35. Fig.28 : Conception des couronnes au sein du cabinet par CFAO directe. Fig.29 : Interface du logiciel de gestion de l'usinage DG Shape-Millbox.



Fig.30a, 30b : Caractérisation (Emax cad MT A2) et collage de l'embase titane (Variobase pour implant bone level Straumann). Fig.31 : Situation clinique finale après pose de la prothèse d'usage. Fig.32 : Situation clinique initiale.



Fig.33 : Empreinte numérique des préparations pour facettes. Fig.34 : Maillage STL de l'empreinte numérique mettant en évidence la précision de l'empreinte et des limites des préparations. Fig.35 : Modélisation des facettes en full anatomy pour maquillage ou cut-back pour stratification.



d'intercuspédie maximale ; (Fig.21). Le laboratoire conçoit le châssis directement sur l'empreinte numérique du maxillaire supérieur ; (Fig.22, 23). Toutefois, à ce jour, le montage des dents et les résines des selles sont produites de manière conventionnelle. Notons tout de même, qu'aucun arc facial, ni cire d'occlusion, n'est nécessaire compte tenu de la précision de l'enregistrement numérique de la relation inter-maxillaire. Le stellite d'usage peut ainsi être posé dès le rendez-vous suivant ; (Fig.24), permettant de ce fait un gain de temps clinique considérable. Fort est de constater que la réalisation de ces réhabilitations mixtes s'en trouve grandement facilitée

grâce à l'utilisation de la dentisterie digitale que ce soit au cabinet comme au laboratoire, pour un résultat clinique tout à fait satisfaisant ; (Fig.25).

CAS CLINIQUE N° 3 RÉALISÉ EN CFAO DIRECTE ET SEMI-DIRECTE : COURONNES DENTO, IMPLANTO-PORTÉES ET FACETTES

Motif de consultation et anamnèse
Une patiente de 39 ans consulte pour une dent 35 cassée et une gêne esthétique au niveau de son sourire. Après examen, il apparaît que la dent 35 n'est pas conservable et doit être remplacée par un implant. Nous utilisons pour cela la technique de chirurgie prothétique guidée, garante de l'obtention d'une position tridimensionnelle de l'implant en adéquation intime avec la future couronne transvisée cliniquement nécessaire [7]. À cela s'ajoute la nécessité de couronner les dents 36 et 37. En ce qui concerne le secteur antérieur, des facettes de 15 à 25 sont envisagées.





Fig.36, 37 : Différentes étapes de stratification.



Fig.38 : Facettes sur modèle imprimé en 3D avant collage (Laboratoire Vinci Dental Concept-Dominique Vinci).

Réalisation du secteur postérieur par CFAO directe : couronnes unitaires 36, 37 et transvissée sur implant en 35
La conception des couronnes au sein du cabinet est réalisée par CFAO directe ; (Fig.26 à 30b).

Réalisation du secteur antérieur par CFAO semi-directe : facettes de 15 à 25
L’empreinte numérique des préparations pour facettes est réalisée ; (Fig.33). La modélisation des facettes est réalisée en *full anatomy* pour maquillage ou *cut-back* pour stratification ; (Fig.35).

CONCLUSION

Longtemps reinteinte au flux *chairside* de



Fig.39 : Situation clinique finale après collage des facettes (Emax-cad Ivoclar Vivadent).

conception et d’usinage de la prothèse au sein du cabinet, la dentisterie digitale s’ouvre aujourd’hui et permet de confier la production de prothèse à son laboratoire. En effet, même si les fonctionnalités proposées par les outils dédiés au

cabinet repoussent actuellement les possibilités de réalisations de prothèse, il ne faut pas perdre de vue que bon nombre de situations cliniques relèvent de la compétence du prothésiste et de son laboratoire. Ainsi se dessinent les contours

d’une nouvelle relation cabinet-laboratoire, dentistes-prothésistes autour de la prothèse grâce aux outils digitaux. ↻

la biblio'

[1] ENDER A, MEHL A : *Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems*. Int J Comput Dent 2013; 16(1): 11-21.
[2] ENDER A, MEHL A : *Full arch scans:*

conventionnel versus digital impressions-an in vitro study. Int J comput Dent 2011;14(1): 11-21.
[3] ENDER A, ATTIN T, MEHL A : *In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions*. J Prosthet Dent. 2016 Mar;115(3):313-20.

[4] BERRY DC, POOLE DF : *Attrition: possible mechanisms of compensation*. J. Oral Rehabil., 3 (1976), pp. 201-206.
[5] GIACOMELLI C, SASTRE T, HANSS J : *Le flux numérique : du diagnostic à l’essayage esthétique et fonctionnel*. Information Dentaire 2018; 12 (1) 26-32.
[6] ABDUJO J : *Safety of increasing*

vertical dimension of occlusion: a systematic review. Quintessence Int. 2012; 43(5):369-80.
[7] SASTRE T, GIACOMELLI C, DOIX D : *Planification implantaire et chirurgie prothétique guidée : Les outils numériques au service de l’implantologie*. Information Dentaire 2018;12(1): 26-32.