



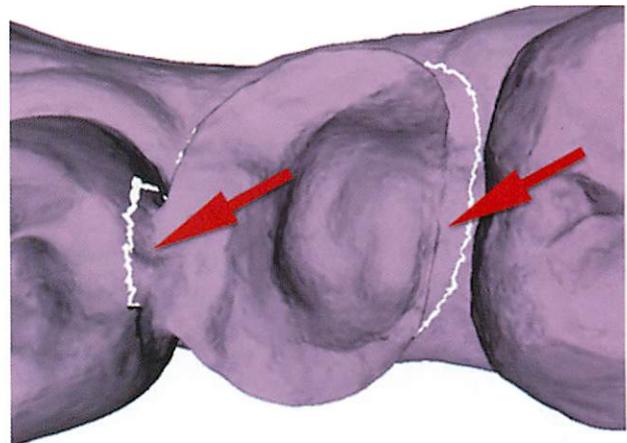
Le mot de la rédaction

Le Professeur Michel Fages est aujourd'hui un « vieux routier » de la CFAO et de l'empreinte optique... Il présente les critères décisionnels rationnels et évidents pour guider le praticien dans le choix d'une caméra de scannage intra-oral. Par des explications simples, il détaille les éléments à prendre en compte (distance focale, maillage, stratégie de scannage).

L'empreinte optique est le premier maillon d'une chaîne aboutissant à la numérisation du patient. Tout se décline en données numériques, susceptibles de fusionner. Si l'empreinte optique est aujourd'hui une évidence, l'intégrer en pratique quotidienne pour une exploitation optimale nécessite la connaissance de certains éléments.

L'empreinte optique... en toute simplicité

M. FAGES, M. DUCRET
Chirurgiens-dentistes



- Qu'est-ce qu'une empreinte optique?
- Quels en sont les composants?
- Quels sont les facteurs de succès d'une empreinte optique?
- Quel protocole adopter?

Les auteurs ne déclarent aucun lien d'intérêt.

En odontologie prothétique, l'empreinte représente une étape cruciale, souvent délicate, dont dépendra directement la qualité de la prothèse. En 1979, Bugugnani et Landez, au fil de leur livre *Les empreintes en prothèse conjointe* [1], ne répertoriaient pas moins de 40 sources d'erreurs dans la réalisation des empreintes intrabuccales. Qu'elles soient dues à l'opérateur, aux matériaux ou au patient lui-même, la majorité d'entre elles sont encore d'actualité.

L'apport du numérique peut changer toute l'approche de notre profession en améliorant le confort du patient et de l'équipe thérapeutique et en amenant un gain de temps et de précision [14]. ■

CORRESPONDANCE

Josselin Lethuillier

Chirurgien-dentiste, exercice libéral, Saint-Clément-de-Rivière

Sébastien Felenc

Chirurgien-dentiste, exercice libéral, Saint-Clément-de-Rivière

lethuillierjosselin@gmail.com

Bibliographie

1. Lorenzoni M, Pertl C, Penkner K, Polansky R, Sedaj B, Wegscheider WA. Comparison of the transfer precision of three different impression materials in combination with transfer caps for the Frialit-2 system. J Oral Rehabil. 2000 Jul;27(7):629-38.
2. Margerit J, Lethuillier J, Jacquot B, Durand JC. Les polyethers: de la structure aux applications cliniques. Alternatives. 2007;33:35-47.
3. Schmidt A, Haussling T, Rehmann P, Schaaf H, Wostmann B. Accuracy of various impression materials and methods for two implant systems: an effect size study. J Prosthodont Res. 2018 Apr;62(2):245-51.
4. Tabesh M, Alikhasi M, Siadat H. A comparison of implant impression precision: different materials and techniques. J Clin Exp Dent. 2018 Feb;10(2):e151-7.
5. Joda T, Bragger U. Time-efficiency analysis of the treatment with monolithic implant crowns in a digital workflow: a randomized controlled trial. Clin Oral Implants Res. 2016 Nov;27(11):1401-6.
6. Joda T, Ferrari M, Gallucci GO, Wittneben JG, Bragger U. Digital technology in fixed implant prosthodontics. Periodontol 2000. 2017 Feb;73(1):178-92.
7. Delize V, Bouhy A, Lambert F, Lamy M. Intrasubject comparison of digital vs conventional workflow for screw-retained single-implant crowns: prosthodontic and patient-centered outcomes. Clin Oral Implants Res. 2019 Sep;30(9):892-902.
8. Capperia P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus digital impressions for full arch screw-retained maxillary rehabilitation: a randomized clinical trial. Int J Environ Res Public Health. 2019 Mar;16(5). Pli:E829.
9. Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, Stellini E. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intra-oral scanners. J Prosthodont Res. 2019 Oct;63(4):396-403.
10. Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and precision of 5 intra-oral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. BMC Oral Health. 2019 Jun;19(1):101.
11. Miyoshi K, Tanaka S, Yokoyama S, Sanda M, Baba K. Effects of different types of intra-oral scanners and scanning ranges on the precision of digital implant impressions in edentulous maxilla: an in vivo study. Clin Oral Implants Res. 2020 Jan;31(1):74-83.
12. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and accuracy of a digital impression scanner in full-arch implant rehabilitation. Int J Prosthodont. 2018 Mar/Apr;31(2):171-5.
13. Chochlidakis K, Papaspyridakos P, Tsigarida A, Romeo D, Chen YW, Natto Z, Ercoli C. Digital versus conventional Full-arch implant impressions: a prospective study on 16 edentulous maxillae. J Prosthodont. 2020 Apr;29(4):281-6.
14. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health. 2017 Sep 19;17(1):124.

BREDDENT GROUP

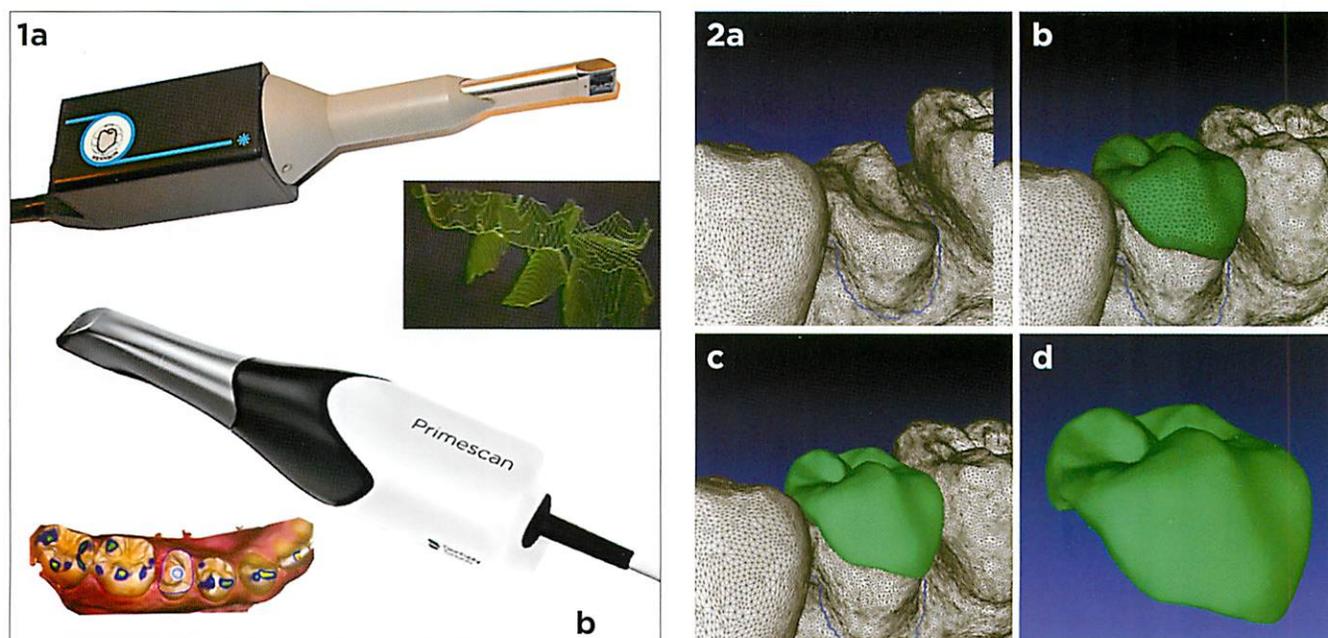
Une chaîne complète pour l'Implantologie Numérique

La Société BREDDENT Group vous propose **une solution complète pour l'Implantologie Numérique** depuis le scanner intra-oral (MEDIT I500) jusqu'à la conception et l'usinage des prothèses (gamme complète d'usines DCS- BREDDENT) en passant par **plusieurs gammes d'implants en Titane pur et en Zircône** (SKY, CopaSky et WhiteSKY) et de parties prothétiques parfaitement adaptées à la chaîne numérique.



Nos systèmes Implantaires sont ouverts aux solutions numériques et nous vous proposons l'intégralité des pièces indispensables au bon fonctionnement du flux numérique :

- ✓ Scanbody
- ✓ Analogues d'Implants pour modèles imprimés.
- ✓ Prefab en Titane (grade 4) pour piliers personnalisés
- ✓ Prefab en BioHpp pour piliers personnalisés
- ✓ Embase Titane pour prothèse en céramique, Zircône, Disilicate de Lithium...



Toujours au milieu des années 1980, François Duret semait les germes d'une véritable révolution en inventant le concept de CFAO (conception et fabrication assistée par ordinateur) dentaire, avec pour base le premier scanner intra-oral qu'il baptisait « sonde optique » [2]. Il avait compris, dès les années 1970, qu'une empreinte intrabuccale n'était qu'un relevé de mesures et que la technologie permettrait de s'affranchir de la matériau-dépendance par un procédé sans contact [3].

En 2019, les scanners intra-oraux, retrouvés couramment dans la littérature sous l'acronyme IOS (intra-oral scanners) (fig. 1a-b), inondent le marché. Impossible d'ouvrir une revue ou d'assister à un congrès sans que l'empreinte optique ne soit évoquée. Pourtant, au maximum 10 % des cabinets en seraient équipés (il est difficile d'avoir des chiffres exacts), et parmi eux beaucoup de spécialistes en orthodopédie dento-faciale. L'omnipraticien reste, pour l'instant, beaucoup plus réservé. Il sent instinctivement qu'il va devoir « passer à l'empreinte optique », sans toutefois en concevoir distinctement tous les avantages.

QU'EST-CE QU'UNE EMPREINTE OPTIQUE ?

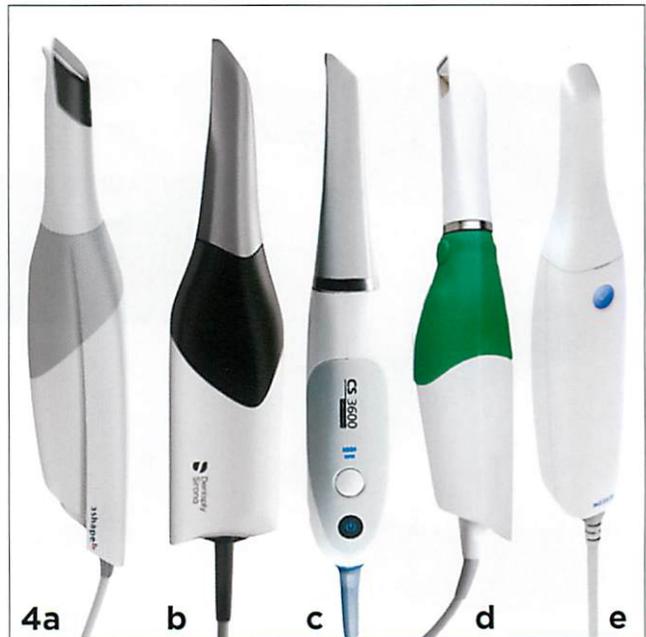
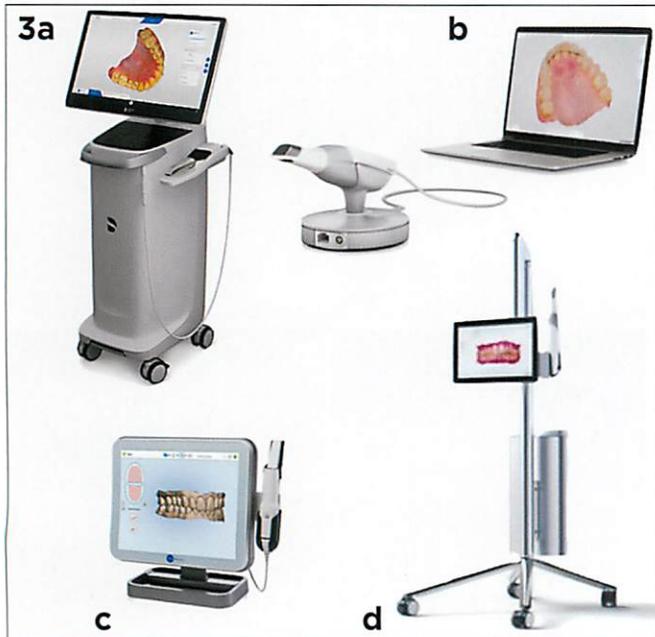
Une empreinte optique est un relevé de mesures sans contact, obtenu sous forme de données numériques, permettant la reconstruction d'une surface en trois dimensions.

Elle se fait à l'aide d'un IOS (fig. 2a) dont la lumière est envoyée sur une surface et réfléchi sur un capteur pour être transformée en données numériques, puis en image par un logiciel de modélisation [4-6]. Celle-ci, peut être ensuite traitée par un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO), l'enrichissant de nouvelles données numériques pour élaborer un « projet de fabrication » (fig. 2b-d).

Dans notre spécialité, cela peut être des prothèses, des gouttières, ou encore des guides chirurgicaux. Ce nouveau fichier permet à son tour de piloter une machine-outil dédiée, donnant corps au projet : c'est la fabrication assistée par ordinateur (FAO). L'association de la CAO et de la FAO donne... la CFAO. Ces données peuvent être traitées sur place, au cabinet, c'est le « chair-side » ou la CFAO directe [7].

1a. L'IOS Henson de François Duret en 1985 et sa modélisation.
b. L'IOS Primescann (Dentsply-Sirona) en 2019.

2a. Le relevé de mesure matérialisant l'empreinte optique (réalité augmentée).
b. Le projet, ici prothétique (réalité virtuelle).
c. Le projet texturé sur le relevé de mesure.
d. Le projet tel qu'il sera fabriqué par la machine-outil.



- 3a. Le kart.
- b. Le pod.
- c. Le compact.
- d. Le move.

4. Différence de tailles entre des IOS.

- a. Trios 3 (3Shape).
- b. Primescan (Dentsply Sirona).
- c. CS 3600 (Carestream).
- d. Emerald (Planméca).
- e. i500 (Medit).

Les données de l’empreinte peuvent aussi être expédiées via internet vers un laboratoire de prothèse ou un centre de production, c’est la CFAO semi-directe [8].

L’empreinte autrefois chimico-manuelle devient ainsi « optique », ou plutôt devrait-on dire, numérique. Le potentiel d’exploitation d’un fichier numérique n’a rien à voir avec celui d’une empreinte aux silicones ou d’un modèle en plâtre. Il devient une base, la porte d’entrée obligatoire dans ce qui est aujourd’hui une nouvelle forme d’exploitation de notre arsenal thérapeutique, le flux numérique [9]. Pour réaliser une empreinte optique, il faut donc un IOS et un ordinateur équipé du logiciel matérialisant en 3D le relevé de mesures.

L’EMPREINTE OPTIQUE, COMMENT CELA SE PRÉSENTE ?

L’IOS est actuellement proposée sous plusieurs formats (fig. 3a-d).

Ergonomie générale

- **Le kart (fig. 3a)**: la caméra est intégrée à un ensemble mobile sur roulette comprenant un écran souvent tactile et le

système informatique émettant la modélisation de l’empreinte.

- **Le pod (fig. 3b)**: la caméra indépendante est reliée à un ordinateur portable. Si cette option peut paraître séduisante, la connectique importante peut paradoxalement rendre l’ensemble encombrant. À noter par exemple, 3 Shape est la première société à proposer une caméra sans fil (wireless) rechargeable par batteries.

- **Le compact (fig. 3c)**: c’est le même concept que le kart mais en miniature. Le module ne possède qu’une prise de courant et son faible encombrement permet un déplacement aisé.

- **Le move (fig. 3d)**: La caméra est fixée sur un support tubulaire monté sur pieds à roulettes, supportant l’ordinateur et un écran tactile.

La configuration de son cabinet, son ergonomie sont des critères décisionnels importants dans le choix du format de l’IOS.

Ergonomie individuelle

Les IOS présentent aujourd’hui des différences de tailles et de poids variant en fonction de leurs technologies (fig. 4a-e). L’élément important est surtout l’angulation du capot à l’extrémité de la caméra,

qui permet son introduction dans les secteurs les plus postérieurs. Limiter son choix à la question d'une petite taille de caméra ou d'un faible poids peut être une erreur véhiculée par le marketing.

La rapidité d'acquisition d'images d'un IOS est la première qualité à rechercher. Pour tester un IOS, si ce n'est pas possible en bouche, il est judicieux de se munir de ses propres modèles avec diverses préparations, plutôt que de l'essayer sur un modèle de démonstration.

QUELS ÉLÉMENTS PRENDRE EN COMPTE POUR UNE EMPREINTE OPTIQUE FACILE ET RÉUSSIE ?

La prise d'empreinte optique se fait maintenant selon le même principe quel que soit l'IOS : un balayage de la surface à enregistrer comme pour un simple film. On lui donne communément le nom de « tracking ». L'enregistrement des surfaces se contrôle sur écran en temps réel, accompagné parfois d'un signal sonore, qui s'interrompt en cas de perte d'interruption de la prise d'empreinte (perte de tracking).

Trois éléments fondamentaux vont déterminer la qualité d'un IOS : la distance focale, la stratégie de scannage, la gestion de la lumière.

La distance focale

C'est le champ de distance toléré entre la surface à enregistrer et l'IOS. Certains IOS proposent de se rapprocher au plus près des surfaces à enregistrer (distance focale faible), d'autres proposent de balayer l'arcade à distance (distance focale élevée) Lorsque l'on « perd » cette distance focale, la prise d'empreinte est interrompue. Il convient alors de revenir sur une zone déjà relevée pour reprendre le cours de la prise d'empreinte. Selon les IOS, cela peut être fastidieux et chronophage. Il est donc avantageux de disposer d'un large champ de distance focale, tolérant ainsi les variations de distances que peut provoquer le praticien lors de la numérisation. Elle permet également de

conserver une fluidité lors du relevé de zones complexes présentant de fortes variations de hauteurs, voire de prendre l'empreinte de canaux radiculaires en vue de l'élaboration d'ancrages corono-radiculaires. Il est à noter que certaines technologies peuvent générer des erreurs lorsqu'elles ne sont pas utilisées dans leur champ optimal de focale [10].

Un large champ de distance focale procure un important confort d'utilisation, permettant une courbe d'apprentissage plus rapide. Si le chemin de scannage est interrompu, un bon IOS doit permettre une reprise d'empreinte quasi-immédiate.

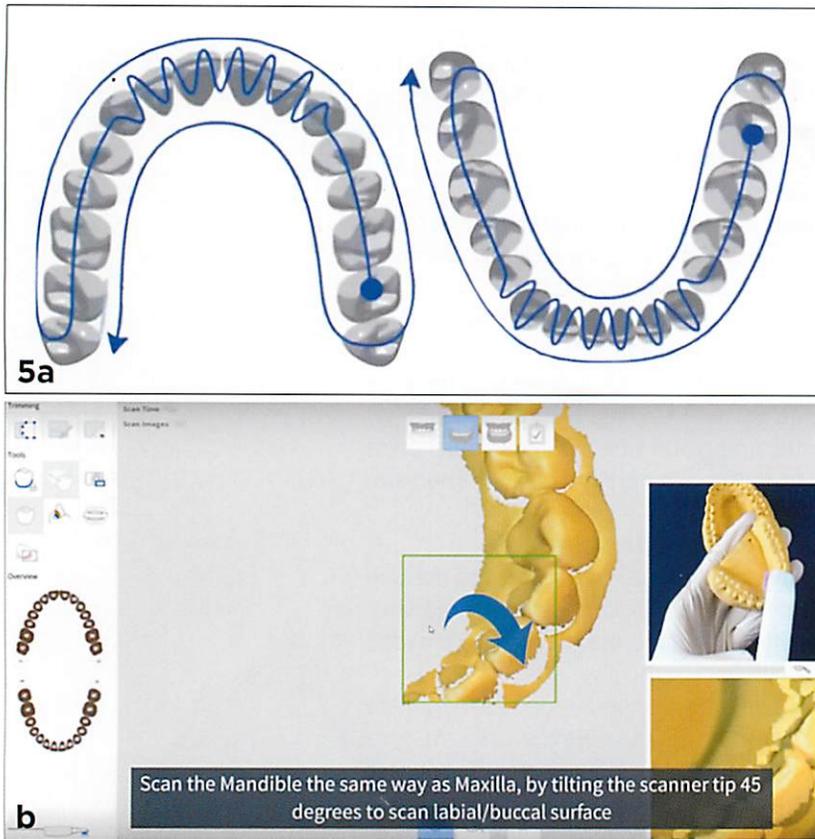
La stratégie de scannage

La principale limite de l'empreinte optique reste son imprécision lors de l'enregistrement de grandes étendues ou d'arcades complètes [11,12].

Tout au long du chemin de scannage, les différents clichés relevés doivent être fusionnés par le logiciel afin de recréer tout ou partie de l'arcade. La qualité de cette « fusion » conditionnera la qualité de l'empreinte avec un risque de déformation dimensionnelle.

Les récentes avancées, confortées par le recul clinique, semblent pallier progressivement ce défaut. Pour des arcades complètes, on arriverait maintenant à des performances comparables à celles de nos matériaux à empreintes les plus précis [13,14]. Il convient de rester prudent. Pour cela, il faut respecter une chronologie d'acquisition rigoureuse : c'est la stratégie de scannage. L'IOS doit suivre un trajet précis facilitant les calculs mathématiques et optimisant ainsi la qualité du relevé de données. Là encore, certaines technologies y sont plus sensibles que d'autres [13,15,16].

Le chemin de scannage intéresse généralement les trois faces de la dent – par exemple : balayage occlusal pour commencer, puis vestibulaire et enfin palatin. Le mouvement doit être continu, comme une boucle, sans interruption. Une caméra à large tête permet seulement deux passages, en orientant l'IOS à 45° par rapport aux cuspidés : occluso-palatin puis occluso-vestibulaire.



5. Extrait de tutoriels disponibles sur Internet indiquant les chemins de scannage pour différents IOS.
a. Trios 3 (3 Shape).
b. iMedit500.

Les industriels proposent des stratégies de scannage spécifiques à leur IOS généralement au sein de leur manuel d'utilisation. Pour certaines marques, on peut même les retrouver sous forme de tutoriel sur YouTube (*fig. 5a-b*).

Aujourd'hui, les caméras permettent, pour un opérateur expérimenté, d'obtenir une empreinte maxillaire et mandibulaire complète, enregistrement de l'occlusion compris, en cinq minutes environ [17]. Ce temps peut augmenter en cas d'enregistrement de plusieurs préparations, pour des empreintes caractéristiques en implantologie ou encore pour certaines de prises d'empreintes d'ancrages corono-radiculaires. Mais il se réduira rapidement avec l'expérience du praticien.

Plus la stratégie de scannage est simple, plus l'empreinte est facile à réaliser.

La gestion de la lumière

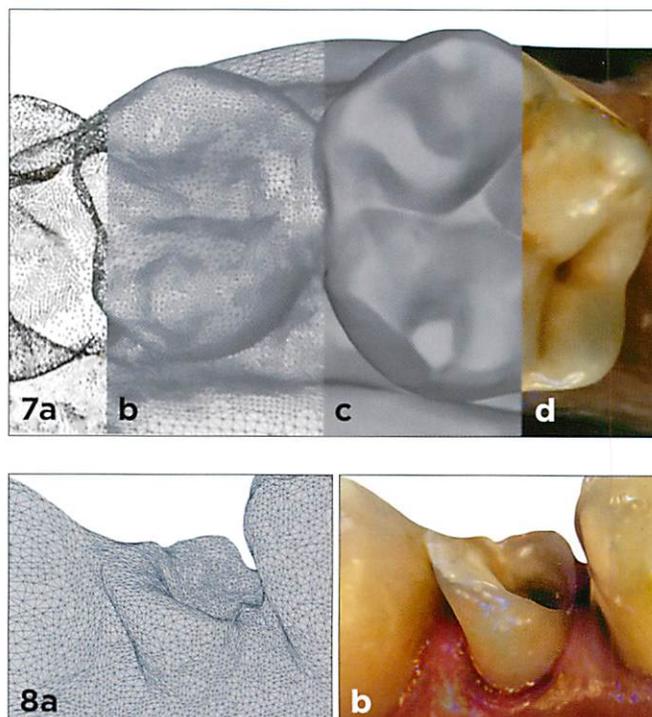
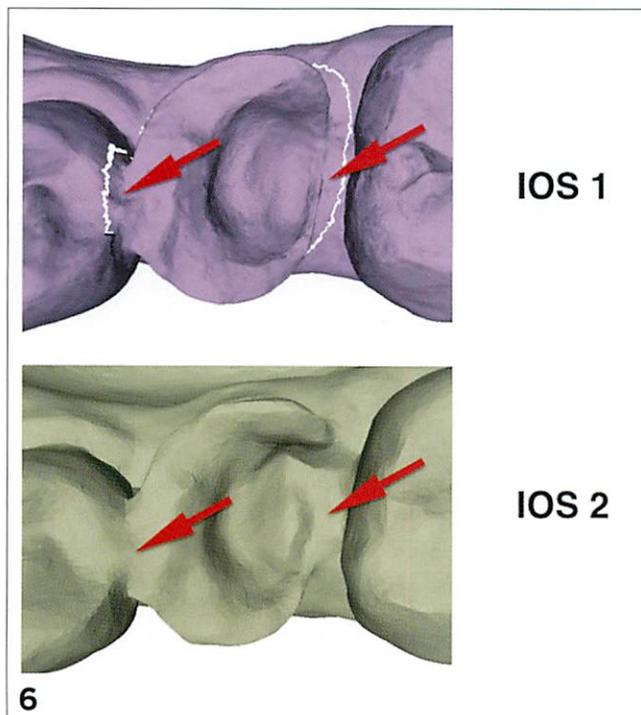
C'est un point encore très discuté. La plupart des industriels ne donnent pas de

recommandations concernant les conditions idéales de gestion lumineuse lors du scannage. De récents travaux laissent cependant penser qu'une lumière périphérique pourrait complexifier le traitement des images [18-20]. Certains industriels et commerciaux recommandent l'utilisation de gants noirs mats afin d'éviter la réflexion lumineuse lors de la prise d'empreintes optiques, et les anciens utilisateurs de Cerec ont souvent gardé l'habitude d'éteindre le scialytique pour prévenir toute lumière parasite.

La non-sensibilité d'un IOS à des sources de lumières parasites apporte un confort d'utilisation supplémentaire et limite un risque potentiel d'erreurs.

LE POUDRAGE, UNE PRATIQUE OBSOLÈTE ?

Bien que considéré aujourd'hui comme obsolète, il est nécessaire d'évoquer le poudrage [21-23]. Il consiste à « aider » l'IOS en matifiant les tissus à enregistrer par vaporisation d'une poudre, en général du dioxyde de titane, évitant une réflexion excessive de la lumière par des surfaces comme des couronnes métalliques. En effet, celle-ci entraîne des « trous » dans l'empreinte voire des interruptions de l'enregistrement. Les premiers IOS (Cerec, Lava COS) nécessitaient un poudrage de toutes les surfaces à enregistrer. Les logiciels de conception compensaient l'épaisseur produite par la poudre selon une valeur moyenne. Le poudrage peut compliquer sensiblement certaines empreintes, imposant de parfaitement s'isoler de la salive et de l'humidité. En excès, son agglomération fausse l'anatomie de la surface à enregistrer, en créant un « effet de congère ». Cette manipulation, rébarbative pour beaucoup, demandait une courbe d'apprentissage assez longue. Bien que toutes les caméras s'utilisent maintenant sans poudre, il n'est pas inutile de garder à portée de main une solution de poudrage, permettant de « passer un cap difficile » comme des surfaces trop réfléchissantes (bridge métallique), ou une large zone édentée



dont le poudrage met en exergue des microreliefs permettant au logiciel de fusionner les images.

Il est important de connaître le comportement d'un IOS face à des surfaces réfléchissantes.

LES FICHIERS OBTENUS PAR LES DIFFÉRENTS IOS SONT-ILS TOUS LES MÊMES ?

Non. La *figure 6* montre deux images obtenues avec deux IOS différents. On note la différence de qualité des images et de lisibilité de limite (flèches rouges).

L'image relevée par l'IOS est en fait un nuage de points reliés entre eux par des lignes, représentant un ensemble de triangles encore appelé maillage ou « mesh ». C'est le principe de la création du fameux fichier STL (voir plus loin).

Un nombre important de triangles permet par exemple de suivre avec précision le profil des limites d'une préparation, tandis qu'un nombre insuffisant peut générer une continuité dent-parodonte par exemple (*fig. 7*). Ce maillage est ensuite

traité informatiquement, puis il donnera, par des effets de textures et de couleurs, le sentiment d'une image quasi parfaite (*fig. 7 et 8*) [24].

En cas de maillage de moindre qualité, des problèmes peuvent apparaître [25], notamment si le prothésiste ne peut pas correctement interpréter lors de la conception (*fig. 8a-b*) [26,27].

Il arrive aussi que la caméra ne puisse balayer toutes les zones. L'empreinte comporte alors des « trous », appelés zones d'occultations. Ce sont les algorithmes du logiciel de modélisation qui les combleront par des calculs mathématiques, mais en aucun cas en référence à une réalité anatomique [24]. Ces zones d'occultation apparaissent généralement en dessous de la ligne de plus grand contour, ou lorsque la limite intra-sulculaire ou légèrement infragingivale ne peut être enregistrée en positionnant l'IOS dans l'axe de la préparation [25].

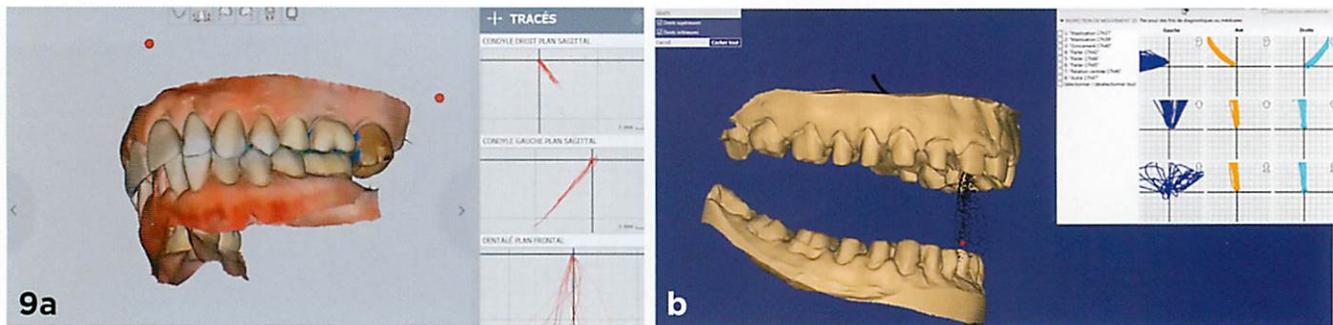
Certaines caméras peuvent aussi avoir du mal à relever des arêtes reconstituant sur ces zones des arrondis. Il est donc important de regarder au-delà de l'empreinte optique telle qu'affichée à l'écran, car

6. Images relevées avec deux IOS différents. Les flèches objectivent la zone d'intérêt au niveau de la limite cervicale.

7a-d. De la réalité numérique à l'image qui s'affiche à l'écran de l'ordinateur: le nuage de points, le maillage, la texture, la couleur.

8a. Le maillage ou mesh: la limite cervicale n'apparaît pas distinctement, individualisée.

b. Traitement de l'image: la limite semble être « retrouvée ».



9a. Empreinte optique associée au Modjaw pour analyse de l'occlusion.
b. Empreinte optique associée au Modjaw dans le système de modélisation Exocad.

généralement « toilettée » du fait de l'utilisation d'artifices optiques et numériques. Au fauteuil, dans le temps dédié à la réalisation de l'empreinte optique, il faut distinguer deux étapes : le temps de scannage de la zone d'intérêt, qui fait intervenir le praticien, et l'étape de post-traitement purement informatique, nécessaire à la construction de l'image par le logiciel de modélisation. Sa durée, parfois longue, dépendra du poids du fichier, et de la qualité du système informatique.

Voir le mesh d'un IOS est révélateur. Visualiser à l'écran (code couleur) les zones d'occlusion reconstituées est important et évite de surévaluer la qualité de l'empreinte.

Il faut « donner » à l'IOS une surface propre, nette, en un mot « opto-lisible ». Il est primordial de comprendre une chose très simple : ce que l'œil voit, comme une limite infragingivale, l'IOS le voit, donc va l'enregistrer. Encore doit-il le voir, distinctement...

La nature même des fichiers générés par les IOS a aussi son importance. Récemment encore, certains fabricants, dont les principaux, produisaient des fichiers qui leur étaient propres, étaient dits « propriétaires ». Ces fichiers ne pouvaient être exploités que par du matériel de même marque. La plupart des fichiers actuels sont de types .stl, .ply, .obj, dits libres, ou bien convertibles sans restriction en fichier .stl. Dès lors, ils peuvent être exploités, théoriquement, par n'importe quelle machine de CFAO. Toutefois, certains auteurs pointent le phénomène important de la dispersion des données [26-29]; en effet, fichiers et machines doivent être

interopérables, c'est-à-dire susceptibles d'exploiter ces données sans générer de pertes (dispersion) ou le moins possible. Une parfaite compatibilité entre les différents maillons de la chaîne de CFAO est primordiale. Il est important de savoir si son IOS est compatible avec le matériel CFAO de son laboratoire de prothèse et connaître la nature de ses fichiers : .stl ou d'un format convertible en .stl sans dispersion.

EMPREINTE OPTIQUE ET PRISE EN CHARGE NUMÉRIQUE GLOBALE

C'est là que tout commence. L'IOS est le cheval de Troie qui va faire entrer le flux numérique dans le cabinet dentaire. Considérer l'IOS comme un simple « porte-empreinte numérique » serait un paralysisme ou un manque complet de discernement quant à l'évolution de notre pratique. Son intégration s'inscrit dans une modification profonde de la prise en charge du patient.

La numérisation des arcades maxillaire et mandibulaire peut être associée à plusieurs autres types de données. Les fichiers peuvent être couplés avec ceux issus de la radiologie ou/et un enregistrement de scanners faciaux [30]. Certains permettent aussi de relever la couleur des dents, de détecter des lésions carieuses. Les empreintes optiques associées à certaines technologies comme le Modjaw (fig. 9a-b) apportent des informations extrêmement complètes sur la dynamique inter-arcade. Les possibilités

couvrent progressivement tous les champs d'applications de l'odontologie. Toutes ces évolutions ont pour objectif commun d'aller rapidement vers un « patient numérique, ou virtuel », repoussant de façon encore plus prédictible et sûre l'ultra-personnalisation et la planification de nos thérapeutiques [31]. Se limiter à prendre des empreintes optiques pour les envoyer à son laboratoire, ou à la production en « chair-side » de simples éléments unitaires, c'est se priver d'un potentiel énorme qui, à moyen terme, impactera profondément notre exercice. À ce jour, la prudence reste toutefois encore de mise pour les reconstitutions de grandes étendues et les arcades complètes, même si l'on avance à pas de géants dans le domaine de la prothèse amovible partielle ou totale. Si certains cas publiés sur les réseaux sociaux ou dans les revues spécialisées font rêver, illustrant tout ce qu'il serait possible de faire « techniquement », comme des reconstitutions complètes immédiates supra-implantaires ou dento-portées, il est bon de rester mesuré [32,33]. La fiabilité des stratégies proposées pour les cas complexes impose une validation scientifique et un minimum de recul clinique avant d'en généraliser l'usage et les intégrer à un exercice quotidien. Aussi performant soit l'IOS, il n'est pas devenu la nouvelle baguette magique du chirurgien-dentiste.

CONCLUSION

En résumé, et en toute simplicité, on peut affirmer qu'après trente-cinq ans d'évolutions technologiques, l'IOS connaît aujourd'hui sa phase de maturité, devenant accessible à tous. La question de la complexité de manipulation ou de la qualité de résultats par rapport aux empreintes conventionnelles ne se pose plus.

Leur ergonomie, prise en main, design et les caractéristiques propres à telle ou telle marque relèvent d'une subjectivité telle qu'il est difficile d'en conseiller formellement un ou un autre. L'intégration et le choix du bon dispositif ne peuvent se faire qu'après une démarche personnelle, fondée sur une analyse rigoureuse de son exercice et de l'orientation que l'on veut lui donner. Prendre le temps de la réflexion avant de faire son choix est sage, car en faisant entrer un IOS dans son cabinet, c'est à terme tout un exercice qui peut être modifié et ceci, pour notre plus grand bénéfice et celui de nos patients. ■

CORRESPONDANCE

Michel Fages

PU-PH Département de prothèses, Faculté d'odontologie, Montpellier

Maxime Ducret

MCU-PH, Département de prothèses, Faculté d'odontologie, Lyon

mifages@wanadoo.fr

Bibliographie

- Bugugnani R. Les empreintes en prothèse conjointe. CdP; 1979.
- Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD-CAM in dentistry. J Am Dent Assoc. 1988;117(6): 715-20.
- Duret F. L'empreinte optique. Thèse de 2^e cycle. Faculté d'Odontologie, Université Claude Bernard Lyon; 1973, 400 p.
- Duret F, Pelissier B. Les nouvelles technologies IOS en 2019-2020. Techn Dent. 2019;232(390):22-32.
- Logozzo S, Kilpel. A, M.kynen A, Zanetti EM, Franceschini G. Recent advances in dental optics. Part II: experimental tests for a new intraoral scanner. Opt Lasers Eng. 2014;54:187-96.
- Geng J. Structural-light 3D surface imaging: a tutorial. Adv Opt Photon. 2011;3:128-60.
- Blatz MB, Conejo J. The current state of chairside digital dentistry and materials. Dent Clin North Am. 2019;63(2):175-97.
- Tapie L, Lebon N, Mawussi B, Fron Chabouis H, Duret F, Attal JP. Understanding dental CAD/CAM for restorations: the digital workflow from a mechanical engineering viewpoint. Int J Comput Dent. 2015;18(1):21-44.
- Tordiglione L, De Franco M, Bosetti G. The prosthetic workflow in the digital era. Int J Dent. 2016;2016:9823025.
- Kim MK, Kim JM, Lee YM, Lim YJ, Lee SP. The effect of scanning distance on the accuracy of intra-oral scanners used in dentistry. Clin Anat. 2019;32(3):430-8.
- Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: a review. J Prosthodont. 2018;27(1):35-41.
- Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P et al. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. J Healthc Eng. 2017; 2017: 8427595.
- Müller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. Quintessence Int. 2016; 47(4):343-9.

14. Nedelcu R, Olsson P, Nystrom I, Ryden J, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanner and accuracy of conventional impressions: a novel in vivo analysis method. *J Dent*. 2018;69:110-8.
15. Passos L, Meiga S, Brigagao V, Steet A. Impact of different scanning strategies on the accuracy of two current intraoral scanning systems in complete-arch impressions: an in vitro study. *Int J Comput Dent*. 2019;22(43):307-19.
16. Zimmermann M, Koller C, Rumetsch M, Ender A, Mehl A. Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo. *J Orofac Orthop*. 2017;78(6):466-71.
17. Ahmed KE, Wang T, Yan Li K, Luk WK, Burrow M. Performances and perception of dental students using three intraoral CAD/CAM scanners for full arch scanning. *J Prosthodont Res*. 2019;63(2):167-72.
18. Favero R, Volpato A, Francesco M, Fiore AD, Guazzo R, Favero L. Accuracy of 3D digital modeling of dental arches. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(1):038e1-037e7.
19. Revilla-León M, Jiang P, Sadeghpour M, Piedra-Cascon W, Zandinejad A, Ozcan M et al. Intraoral digital scans-Part 1: Influence of ambient scanning light conditions on the accuracy (trueness and precision) of different intraoral scanners. *J Prosthet Dent*. 2019. pii: S0022-3913(18)30992-2 [Ahead of print].
20. Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Suzuki T, Minakuchi S. Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intra oral scanner. *J Prosthodont Res*. 2018;62(3):324-9.
21. Prudente MS, Davi LR, Nabbout OK, Prado CJ, Pereira LM, Zancopé K et al. Influence of scanner, powder application, and adjustment on CAD-CAM crown misfit. *J Prosthet Dent*. 2018;119(3):377-83.
22. Hategan SI, Ionel TF, Goguta L, Gavrilovici A, Negrutui ML, Jivanescu A. Powder and powder free intra-oral scanners: digital impression accuracy. *Prim Dent J*. 2018;7(2):40-2.
23. Dehurtevent M, Robberecht L, Béhin P. Influence of dentist experience with scan spray systems used in direct CAD/CAM impressions. *J Prosthet Dent*. 2015;113(1):17-21.
24. Sobhiyeh S, Dechenaud M, Dunkel A, Laborde M, Kennedy S, Shepherd J et al. Hole filling in 3D scans for digital anthropometric applications. *Conf Proc IEE Eng Med Biol Soc*. 2019;2752-57.
25. Nedelcu R, Oisson P, Nystrom I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):27.
26. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Effect of software version on the accuracy of an intraoral scanning device. *Int J Prosthodont*. 2018;31(4):375-6.
27. Mavussi B, Tapie L, Fromentin O, Boitelle P. Les dispersions de données dans les chaînes de CFAO - Partie 1. *BMC*. 2018;3(1):90-5.
28. Boitelle P, Fromentin O, Mavussi B, Tapie L. Les dispersions de données dans les chaînes de CFAO - Partie 2: Fonctionnement des différents maillons des chaînes de CFAO. *BMC*. 2018;3(1):91-8.
29. Erozan C, Ozan O. Evaluation of the precision of different intraoral scanner-computed aided design (CAD) software combinations in digital dentistry. *Med Sci Monit* 2020;26:e918529.
30. Mangano C, Luongo F, Migliario M, Mortellaro C, Mangano FG. Combining intraoral scans, cone beam computed tomography and face scans: the virtual patient. *J Craniofac Surg*. 2018;29(8):2241-6.
31. Joda T, Gallucci GO. The virtual patient in dental medicine. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(6):725-6.
32. Millet C, Virard F, Lienhart G, Ducret M. Digital prosthodontic management of a young patient with Papillon-Lefèvre syndrome: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2019. pii: S0022-3913(19)30230-6.
33. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):124.

SP
STRATÉGIE
PROTHÉTIQUE

Toute l'équipe vous souhaite une belle fin d'année
 Nous vous remercions chaleureusement de votre fidélité et sommes heureux de vous accompagner.
 Nous vous donnons rendez-vous au premier trimestre 2021 !
 Prenez soin de vous et de vos proches



Morceaux choisis

Traditionnellement, la revue *Stratégie Prothétique* consacre son dernier numéro annuel à des publications mettant en valeur les matériaux, les technologies et les produits de l'industrie, compte tenu de l'événement phare attendu par la profession, le congrès de l'Association Dentaire Française.

En 2020, une crise sanitaire sans précédent bouleverse nos habitudes. Le contexte socio-économique morose oblige chacun d'entre nous à une adaptation au quotidien. Le congrès de l'ADF est reporté à 2021, pour des raisons bien compréhensibles.

Nous avons choisi de réaliser un numéro classique, composé d'articles concernant la prothèse sous toutes ses formes, qu'elle soit clinique ou de laboratoire, conformément aux objectifs de la revue. Cerise sur le gâteau, nous y avons ajouté un florilège, un recueil de morceaux choisis. Trois publications le composent, parues récemment dans des revues du groupe ID ; elles ont retenu notre attention pour leur qualité et leur intime relation avec le domaine prothétique. Ces articles sont issus de *L'Information Dentaire*, de *Réalités Cliniques* et de *BioMatériaux dentaires Cliniques*.

C'est notre manière d'honorer ainsi la présidente, Claudie Damour-Terrasson, tous les membres de l'équipe ID, sans oublier nos amis, rédacteurs en chef et leurs comités éditoriaux, qui ont œuvré sans relâche, avec pugnacité, dans des conditions souvent difficiles liées à la période actuelle.

Merci encore à tous les acteurs et aux auteurs de nous avoir permis de poursuivre la parution de ces belles revues.

Bonne lecture.

Maxime Helfer
Rédacteur en chef

Jean-Paul Louis
Directeur scientifique