



Le **Dr Anthony Mak** a obtenu son diplôme de dentiste à l'Université de Sydney (Australie) et a ensuite obtenu son diplôme de troisième cycle en implantologie orale. Il a reçu de nombreux prix et a travaillé avec certains des praticiens les plus renommés de Sydney. Il s'intéresse aux technologies dentaires et aux progrès des matériaux et des techniques. Il possède une compréhension unique de la CAD/CAM en dentisterie numérique et possède actuellement deux cabinets, spécialisés en dentisterie complète et implantaire, dans l'agglomération de Sydney. Anthony a une compréhension approfondie des restaurations dentaires directes et indirectes et a donné des conférences sur la dentisterie esthétique et numérique dans le monde entier. C'est un conférencier prisé et un leader d'opinion clé pour plusieurs entreprises mondiales du secteur dentaire.



Le **Dr Andrew Chio** a obtenu son diplôme de dentiste à l'issue de son année à l'Université de Melbourne (Australie) en 1995. Après l'obtention de son diplôme, il a effectué son internat dentaire à l'hôpital Bendigo Base avant de travailler pendant un an et demi dans un hôpital rural au Népal. Dentiste principal du Centre dentaire Arawatta à Carnegie, il est également membre actif de diverses associations dentaires. Il est chargé de cours et donne des formations pratiques avancées aux chirurgiens dentistes dans des domaines spécifiques de la dentisterie restauratrice.

Flux de travail entièrement numérique

avec restaurations provisoires imprimées en 3D

Par **Dr Anthony Mak** et **Dr Andrew Chio**,
Australie

L'évolution des technologies numériques en dentisterie a ouvert la voie au développement de protocoles simplifiés et prévisibles dans le domaine de la dentisterie restauratrice. Les technologies dentaires numériques ont permis d'offrir des traitements complexes en toute transparence.

Des protocoles de planification de traitement appropriés sont à la base de toute restauration fixe de l'arcade impliquant des implants dentaires. Les données ou informations issues du CBCT et des scanners de surface intra-oraux (IOS) associées à l'utilisation d'un logiciel de CAD permettent de simplifier les flux de travail, y compris les maquettes diagnostiques adaptées au visage, la planification du traitement implantaire par restauration et la conception et la fabrication des guides opératoires. La conception de la prothèse provisoire et permanente et la conception du maître modèle de matrice peuvent être réalisées à l'aide

d'un logiciel de CAD, puis fabriquées soit par impression 3D, soit par fraisage. Le design de la prothèse peut être visualisé, planifié et même conçu avant même que le patient ne subisse la phase chirurgicale du traitement.

On obtient ainsi un résultat précis et prévisible de la chirurgie implantaire ainsi que de la réhabilitation restauratrice.

L'étude de cas suivante montre un scénario dans lequel un flux de travail numérique complet a été utilisé avec deux phases de pose provisoire pour réhabiliter l'arcade supérieure complète.

Rapport de cas



Fig. 1: Sourire préopératoire et orthopanthomogramme.

Collecte des dossiers diagnostiques et phase de planification du traitement

Patient de 79 ans présentant des antécédents de santé sans particularité.

Plainte principale :

- dents mobiles
- inconfort occasionnel au niveau des zones entourant sa prothèse partielle fixe supérieure existante

L'examen (clinique et radiographique) a révélé ce qui suit (Fig. 1) :

- perte osseuse modérée à avancée affectant plusieurs de ses dents supérieures et inférieures.
- une carie secondaire a été diagnostiquée sur les piliers de sa prothèse dentaire fixe.
- Les dents 15, 16 et 28 avaient un mauvais pronostic et devaient être extraites.

Le but du traitement était de réhabiliter l'arcade supérieure avec une combinaison de couronnes et de restaurations implanto-portées pour fournir au patient une solution fixe.

Dans la phase initiale du traitement, les dents 16 et 28 ont été extraites et



Fig. 2: Vue occlusale et latérale après traitement parodontal et extraction des dents 16 et 28.



Fig. 3: La précision de l'enregistrement des images entre les scans CBCT et IOS peut être améliorée avec des marqueurs radiographiques (blobs composites). L'élimination des sources de diffusion radiographique (dans ce cas, le bridge en PFM) améliore également la précision.

les autres dents ont été traitées parodontalement (Fig. 2).

Après l'examen clinique initial et le traitement, d'autres informations ont été recueillies, notamment :

- Scannage CBCT 3D pour la planification pré-opératoire.

- Scans intra-oraux (IOS) : des empreintes numériques avant et après le retrait du bridge PFM d'origine ont été prises, ainsi que l'occlusion du patient (morsure). La préparation grossière des piliers dentaires a également été achevée avant l'acquisition du scan IOS suivant.

Flux de travail entièrement numérique avec restaurations provisoires imprimées en 3D

Conseil : la précision de l'enregistrement des images (superposition des données IOS et CBCT) peut être améliorée par (Fig. 3) :

- l'utilisation de marqueurs de référence radiographiques : un composite tel que G-ænial Universal Injectable avec une radio-opacité de 250 % Al n'entraîne pas de diffusion radiographique pendant les scans CBCT.
- le retrait préalable du bridge en céramo-métal (PFM) : réduction de la diffusion radiographique causée par les composants métalliques de la prothèse

Plan de traitement

Après la collecte des informations, le plan de traitement initial a été formulé et mis en œuvre :

- Pose chirurgicale guidée de dispositifs d'implantation au niveau des dents 16, 14, 11, 21 et 25. Une greffe osseuse a également été prévue au niveau de la dent 11 en raison de défauts osseux. Un protocole chirurgical en deux temps a été choisi pour l'intégration correcte des implants au niveau des dents 11 et 21.
 - Pose provisoire immédiate d'un bridge provisoire imprimé en 3D (GC Temp PRINT) de 15 à 24. La forme et les contours existants du bridge défaillant actuel ont été copiés à partir de l'IOS préopératoire pour créer le bridge provisoire.
 - Après l'intégration de l'implant, une deuxième phase de pose provisoire a été prévue avec des restaurations provisoires individuelles (GC Temp PRINT) sur les implants et les dents naturelles.
- Ceci permettait :

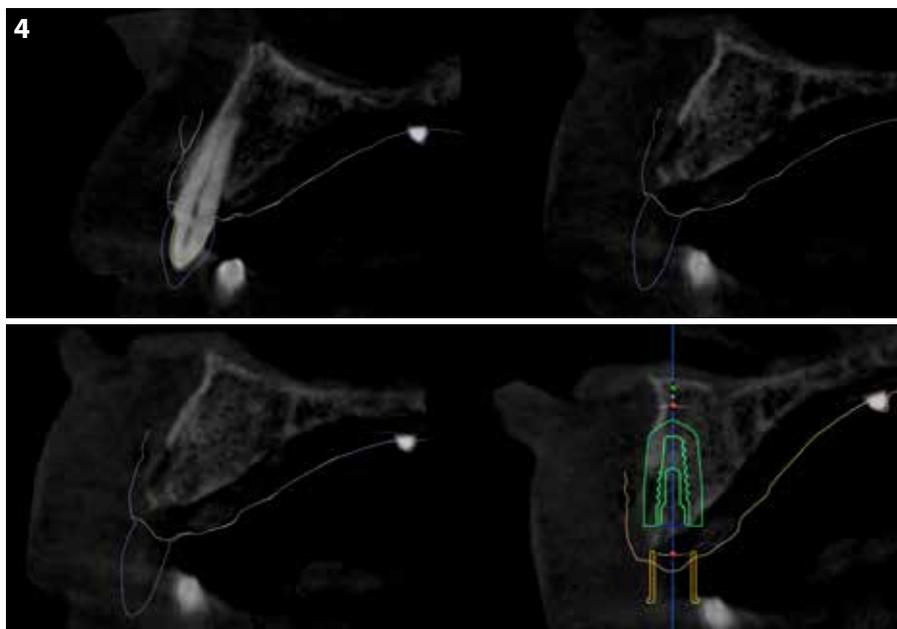


Fig. 4: Scans intra-oraux de surface (IOS) avant et après le retrait du bridge en PFM d'origine superposés au scan CBCT : cela facilite la planification de la mise en place de l'implant d'un point de vue de la restauration (mise en place de l'implant guidée par la restauration).

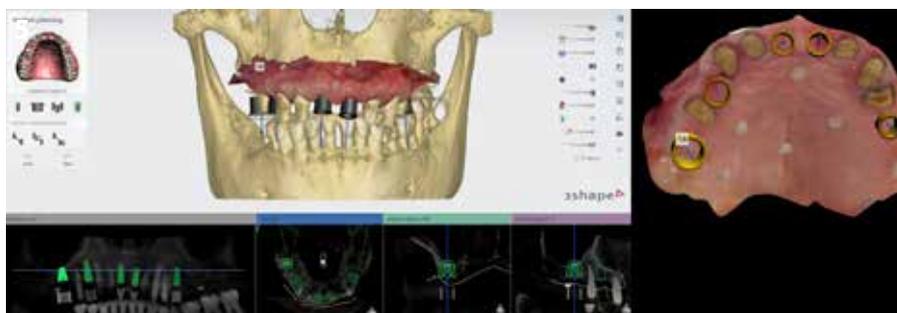


Fig. 5: Planification de la mise en place de l'implant. Un guide chirurgical est conçu en fonction de la position souhaitée de l'implant.

- la vérification de l'esthétique et de l'occlusion
- la prise en charge des tissus mous
- l'extraction de la dent 15
- Il était prévu d'utiliser du disilicate de lithium et de la zircone monolithique pour les restaurations permanentes des dents naturelles et des piliers implantaires.

Planification numérique d'implants et fabrication de guides chirurgicaux

Les données numériques des trois scanners (le CBCT et l'IOS avant et après le retrait du bridge) ont été fusionnées avec précision. Cela a permis de planifier virtuellement le nombre, la position, l'angulation et la position d'accès des fixations d'implant selon un protocole de restauration (Fig. 4).

Sur la base du positionnement prévu de l'implant (Fig. 5), un guide chirurgical a été conçu avec le logiciel dédié.

Les tubes de guidage du système chirurgical guidé ont été placés et fixés sur le guide/l'armature imprimé(e).

La conception du bridge en PFM précédent a également été copiée et reproduite dans la planification numérique du bridge provisoire. Elle a ensuite été imprimée à l'aide de l'Asiga Max UV et du GC Temp PRINT (teinte Médium) réglé à 50 µm sur l'imprimante 3D.

Chirurgie implantaire guidée et première phase de pose provisoire
Les interventions cliniques suivantes ont ensuite été réalisées le jour de la chirurgie implantaire :

- Les cinq fixations d'implants ont été placées selon un protocole chirurgical entièrement guidé avec le guide chirurgical (Fig. 6) et la stabilité primaire a été confirmée.
- Un lambeau a été relevé dans la région 11-21, une greffe osseuse de particules spongieuses bovines a été placée et recouverte d'une membrane en collagène porcin. Des vis de couverture ont été placées et la fermeture primaire a été établie après une incision de soulagement et fermée avec des



Fig. 6: Cinq fixations d'implants ont été posées selon un protocole chirurgical entièrement guidé.

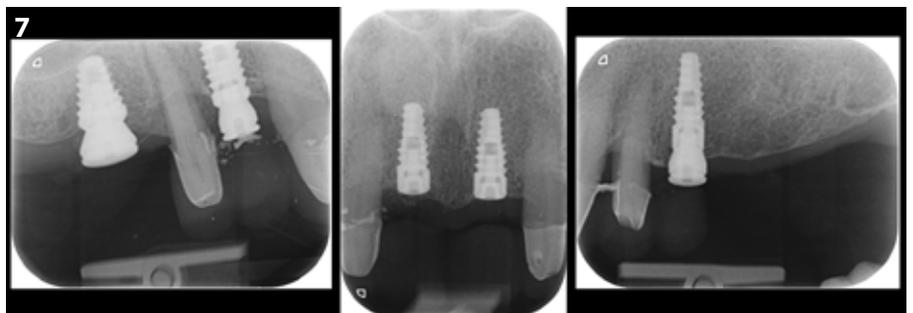


Fig. 7: Un lambeau a été relevé dans la région 11, car une greffe osseuse buccale était nécessaire en raison d'un défaut osseux.

sutures en PTFE. Sur les autres sites implantaires (16, 14 et 25), des piliers de cicatrisation ont été placés (Fig. 7).

- Le bridge provisoire imprimé en 3D a ensuite été collé avec GC Fuji TEMP LT sur les dents naturelles restantes (Fig. 8).
- Une période de cicatrisation de 16 semaines a permis une ostéointégration complète des fixations de

l'implant. Pendant cette période, la dent 24 (première prémolaire supérieure gauche) a développé des signes et symptômes de nécrose pulpaire.



Fig. 8: Vue postopératoire immédiate après la chirurgie d'implant guidée et collage provisoire du bridge fixe provisoire imprimé à partir de GC Temp PRINT (teinte Médium).



Fig. 9: Pendant la phase de cicatrisation, la dent 24 a développé une nécrose pulpaire et a été traitée par endodontie.

Flux de travail entièrement numérique avec restaurations provisoires imprimées en 3D

Elle a donc été traitée par voie endodontique (Fig. 9).

Deuxième phase de pose provisoire après l'intégration de l'implant.

Une fois la phase de cicatrisation de 16 semaines terminée et les fixations intégrées, on a pu entamer la phase restauratrice. Le patient a confirmé qu'il était satisfait de la forme et de l'occlusion du bridge provisoire initial (Fig. 10). Le schéma esthétique et occlusal pouvait donc être reproduit dans la deuxième phase de pose provisoire.

Un IOS préalable à la préparation a été réalisé avec le pilier de cicatrisation et le bridge provisoire in situ (Fig. 11).

Le bridge provisoire a ensuite été retiré et la préparation des dents piliers a été finalisée et recalibrée aux niveaux des tissus gingivaux cicatrisés.

La chirurgie implantaire de stade 2 au niveau des dents 11 et 21 a été réalisée à l'aide d'un laser à diode pour les tissus mous. Les implants ont été exposés et les vis de couverture ont été retirées.

Un scan du profil d'émergence a été réalisé immédiatement après le retrait des piliers de cicatrisation pour enregistrer les contours gingivaux autour de l'implant avant tout affaissement des tissus.

Ensuite, l'arcade supérieure complète a été scannée avec les corps de scannage numérique en place pour capturer avec précision la position de l'implant (Fig. 12).



Fig. 10: Vue à 10 jours et 4 mois après la chirurgie implantaire, respectivement.



Fig. 11: Scan de surface préopératoire



Fig. 12: Radiographies périapicales pour vérifier la mise en place des corps de scannage numérique.

Tous les autres enregistrements prothétiques, y compris l'enregistrement de l'occlusion et l'arcade opposée, ont également été capturés au moyen du scanner intra-oral avant de remettre en place le bridge provisoire. Toutes les images IOS ont été prises selon la stratégie MOSS (Mak Optimized Scan Strategy), qui permet

un assemblage précis des images IOS. Dans les zones « roses » des tissus mous, la disponibilité des repères est souvent limitée ; la MOSS utilise un chemin de scannage spécifique avec ou sans marqueurs pour une plus grande précision de scannage et a été spécialement conçue pour les cas dans lesquels le nombre de dents à relier est limité.

Flux de travail entièrement numérique avec restaurations provisoires imprimées en 3D



Fig. 13: Deuxième série de restaurations provisoires imprimées avec GC Temp PRINT (teinte Médium) à l'aide de l'imprimante Asiga Max UV 3D.



Fig. 14: Couronnes provisoires complètes, couronnes et bridge implanto-portés, caractérisés avec OPTIGLAZE color (GC) - prothésiste dentaire : Brad Groblar, Oral Dynamics, Nouvelle-Zélande.



Fig. 15: Restaurations provisoires complètes montées sur les modèles imprimés pour permettre l'affinement des points de contact et des contacts occlusaux.

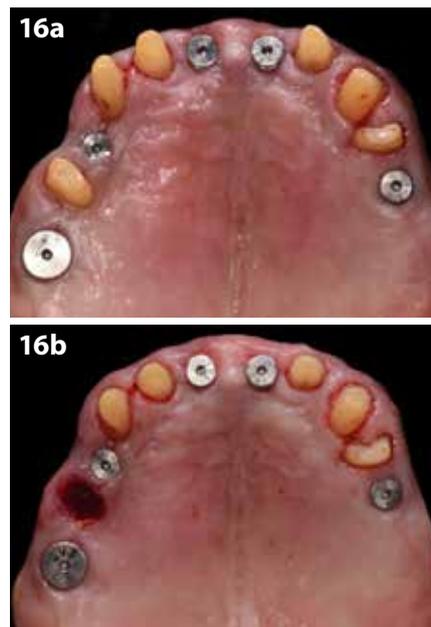


Fig. 16: (a) Après le retrait du bridge provisoire de la première phase de pose provisoire. (b) La dent 15 a été extraite.

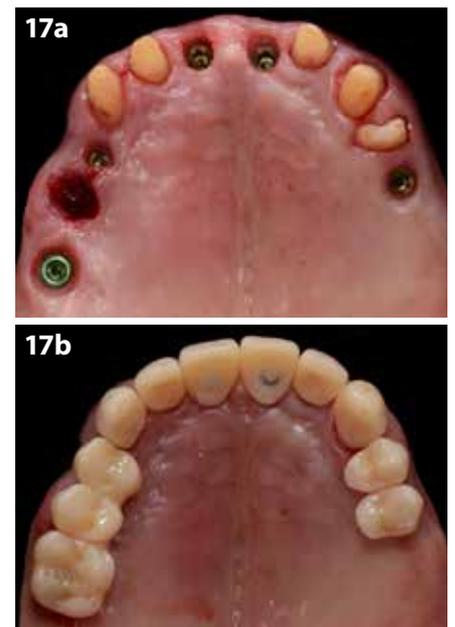


Fig. 17: (a) Les piliers de cicatrisation ont été retirés et (b) la deuxième série de restaurations provisoires a été posée.

Toutes les données numériques ont ensuite été envoyées au céramiste pour la fabrication de la deuxième série de restaurations provisoires.

Les restaurations provisoires ont été imprimées avec GC Temp PRINT et caractérisées avec OPTIGLAZE color (GC). Des cylindres de pilier provisoires ont été utilisés pour les restaurations implanto-portées. Les contours des prothèses provisoires implanto-portées 11 et 21 ainsi que le pontique de la dent 15 ont été conçus et fabriqués pour façonner les tissus mous pour un soutien optimal (Fig. 13-15).

Après le retrait du bridge provisoire, tous les piliers ont été nettoyés et la dent 15 a été extraite (Fig. 16). Les restaurations implantaires provisoires, fabriquées avec accès direct par vis, ont été serrées au couple recommandé par le fabricant. Toutes les

Flux de travail entièrement numérique avec restaurations provisoires imprimées en 3D

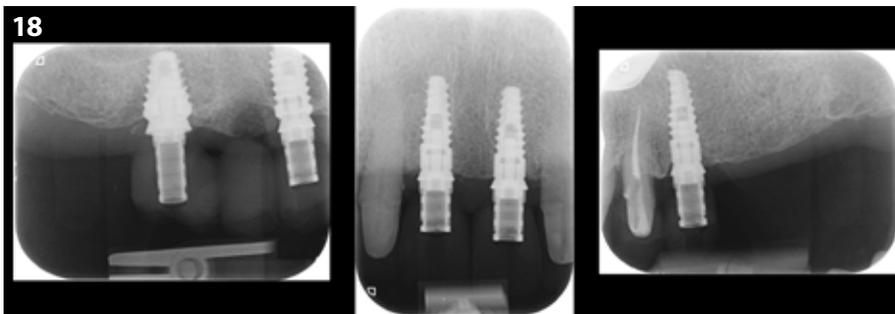


Fig. 18: Radiographies périapicales pour vérifier la mise en place des restaurations provisoires implanto-portées.



Fig. 19: Vue post-opératoire immédiate des restaurations provisoires insérées.

autres restaurations provisoires imprimées ont été collées avec FujiTemp (GC) (Fig. 17-19).

Les tissus mous ont été façonnés au moyen d'une prothèse en laissant un temps de cicatrisation de 3 mois avant la finalisation de la réhabilitation avec les restaurations définitives.

Conclusion

Le cas présenté illustre comment les progrès des technologies numériques peuvent fournir aux médecins les outils nécessaires au diagnostic, à la planification des traitements, à l'exécution et à la réalisation des procédures de restauration dentaire d'une manière radicalement différente.

La simplification des protocoles cliniques, l'amélioration de la précision par rapport aux techniques analogiques conventionnelles et l'amélioration du confort et des résultats des patients sont autant d'arguments de poids en faveur d'un flux de travail entièrement numérique dans le domaine de la dentisterie restauratrice et implantaire.