



**Pieter-Jan Swerts** a obtenu son diplôme de chirurgien-dentiste généraliste à l'université catholique de Louvain (KUL), Belgique, en 2017. Ensuite, il a suivi un programme de master de trois ans en dentisterie restauratrice dans la même université. Au cours de ce programme, il s'est particulièrement intéressé à la dentisterie adhésive et numérique. Il exerce actuellement au sein du cabinet dentaire multidisciplinaire Icarus Dental, à Anvers, où il se concentre sur la dentisterie prothétique et restauratrice.

# Traitement de l'usure dentaire généralisée par la technique de moulage par injection de composite fluide

Par **Pieter-Jan Swerts**, chirurgien-dentiste, Belgique

Les patients présentant une usure dentaire généralisée peuvent avoir besoin de traitements complexes, consistant le plus souvent en une restauration complète par augmentation de la dimension verticale d'occlusion (DVO). Il va sans dire que ce type de traitement est généralement difficile et chronophage. En règle générale, il convient avant tout d'envisager une intervention à minima.

Un patient de 23 ans a consulté la clinique dentaire pour plusieurs problèmes liés à l'état de ses dents. L'étude de cas suivante illustre un flux de travail prédictible pour une restauration d'arcade complète par la technique de moulage par injection de composite fluide ainsi que les raisons qui justifient son utilisation, tout en fournissant des conseils pratiques sur sa mise en œuvre.

## Diagnostic

L'examen du sourire a révélé des couronnes cliniques courtes et un sourire gingival (Fig. 1a). L'examen clinique

intraoral a montré une usure dentaire excessive, d'une importance manifestement disproportionnée compte tenu de l'âge du patient (Fig. 1b, 2). Ce bilan, associé à des troubles tels qu'une légère hypersensibilité, a mené à un diagnostic d'usure pathologique<sup>1,2</sup>.

La formation de concavités atteignant le tissu dentinaire avait entraîné son exposition, un signe de facteur érosif que les restaurations existantes saillantes semblaient confirmer. Des facettes d'usure brillantes, clairement définies, étaient également présentes, indiquant une attrition excessive.



**Fig. 1 :** Situation initiale, vue frontale.



**Fig. 2 :** Situation initiale, vue intraorale.

## Étiologie

L'étiologie de l'usure s'est avérée multifactorielle, avec une composante chimique et mécanique, comme indiqué précédemment. Ce scénario, où les processus d'abrasion et d'attrition accélèrent la perte de surface dentaire après un ramollissement chimique dû à l'érosion, est assez souvent observé<sup>2,3</sup>. Le bruxisme nocturne, les parafunctions (onychophagie, mastication d'objets durs tels que des noix) et l'érosion (consommation de boissons gazeuses) n'ont pas été pris en compte dans l'anamnèse.

## Prévention

Il est important de garder à l'esprit que les restaurations elles-mêmes n'empêchent pas les processus d'usure, mais en modifient simplement le schéma et la rapidité. Il est donc essentiel d'évaluer la probabilité d'une aggravation de l'usure et la forme qu'elle pourrait prendre, sachant que les épisodes d'usure peuvent avoir différentes étiologies<sup>3,4</sup>. Pour ralentir la progression de l'usure dentaire, il a été conseillé au patient de réduire sa consommation de boissons gazeuses, d'arrêter de se ronger les ongles et d'éviter de mastiquer des objets durs.

## Traitement

Après l'obtention du consentement éclairé, nous avons opté pour une restauration totale de l'usure à l'aide de la technique de moulage par injection de composite fluide.

Les données sur les propriétés mécaniques des composites directs actuels sont à l'appui de leur efficacité pour la prise en charge à moyen et à long terme de tous les types d'usure dentaire, et elles ne cessent de s'accumuler<sup>2,5,6</sup>. Ces matériaux offrent une solution supplémentaire pour le traitement minimalement invasif de l'usure dentaire tout en permettant l'obtention d'un résultat esthétiquement plaisant. Les restaurations composites directes présentent un bon rapport coût/efficacité et peuvent aisément être ajustées, réparées et remises en état. La forme et la fonction sont restaurées et les structures dentaires sous-jacentes sont protégées.

L'option d'un traitement orthodontique, éventuellement complété par une chirurgie orthognatique, a été envisagée pour corriger le sourire gingival et améliorer l'occlusion (classe II d'Angle), mais le patient l'a refusée. Un allongement de la couronne clinique a donc été proposé pour le traitement du sourire gingival.

## Scans intraoraux et enregistrement de l'occlusion

Les deux arcades ont été scannées afin d'acquérir les données de la situation initiale. En raison de l'usure extrême, l'occlusion d'intercuspidie maximale ne pouvait être reproduite avec fiabilité. Étant donné qu'une modification de la DVO était prévue, la relation centrée a été utilisée pour permettre une évaluation correcte. Une butée antérieure en acrylique (Fig. 3) a servi à la fois de déprogrammeur occlusal et de guide pour déterminer l'ampleur de la préparation occlusale requise. Elle a d'abord été légèrement surdimensionnée, puis réduite graduellement à la hauteur souhaitée afin d'évaluer son influence de manière progressive. Une autre méthode serait d'utiliser une jauge à feuilles numérotée (Fig. 4) ; en général, une augmentation maximale de 5 mm de la DVO peut se justifier pour fournir un espace adéquat au matériau de restauration et améliorer l'esthétique. Les signes et les symptômes survenant après une augmentation inférieure à 5 mm tendent à disparaître spontanément<sup>7,8</sup>. L'occlusion



**Fig. 3 :** Butée antérieure en composite pour la détermination de l'occlusion centrée à la DVO souhaitée.



**Fig. 4 :** Une jauge à feuilles numérotées peut également être utilisée pour déterminer l'augmentation de la DVO.

en relation centrée peut être obtenue avec précision grâce aux mouvements mandibulaires de propulsion et de rétrusion que le patient effectue. La butée permet de stabiliser la mandibule, ce qui est nécessaire pour l'enregistrement numérique de l'occlusion<sup>9</sup>.

### **Wax-up numérique et mock-up**

L'acquisition de tous les scans (Fig. 5) a été suivie par la conception numérique, dont le résultat a été vérifié en utilisant ce « wax-up numérique » pour fabriquer un mock-up dans la bouche du patient (Fig. 6). Cette étape est importante dans tous les traitements complexes, car elle permet d'évaluer divers aspects du traitement, notamment l'esthétique, la phonétique et la fonction, pendant que des adaptations sont encore possibles. De plus, elle informe le patient sur le résultat du traitement auquel il peut s'attendre. Après l'approbation du projet par le patient, il était possible de passer à la fabrication des modèles 3D et des clés transparentes nécessaires à l'injection.



**Fig. 7 :** Modèles imprimés en 3D : un modèle comportant une alternance de dents restaurées et non restaurées, et un modèle complet des dents restaurées.



**Fig. 8 :** Clés en silicone transparent (EXACLEAR, GC) : des modèles de chaque quadrant ont été fabriqués et soigneusement découpés afin de ne pas empiéter sur l'isolation de la digue en caoutchouc.



**Fig. 5 :** Scans intraoraux de la situation initiale.



**Fig. 6 :** Mock-up intraoral réalisé d'après la conception de la restauration assistée par ordinateur.



### **Modèles 3D et clés transparentes**

Deux modèles ont été imprimés pour chaque arcade : l'un était un modèle complet des dents conçues numériquement, et l'autre était un modèle comportant une alternance de dents restaurées et de dents encore non restaurées (Fig. 7). L'utilisation de ce type de modèle accroît la stabilité de la clé transparente en raison des points d'appui verticaux distincts et uniformément répartis. La prédictibilité de l'occlusion en est meilleure, de même que la vérification des surfaces proximales. Au total, 8 clés ont été fabriquées, à

raison de deux clés pour chaque quadrant (Fig. 8). Les clés ont été fabriquées en polysiloxane de vinyle transparent (EXACLEAR, GC) dans un porte-empreinte non perforé et placées dans un récipient à une pression de 2 bars pendant 7 minutes jusqu'à la prise du matériau. La pression a permis d'éviter l'inclusion de bulles d'air, ce qui facilite le contrôle visuel à travers la clé. Nous avons veillé à donner à la clé une épaisseur suffisante (environ 6 à 7 mm), tant verticalement qu'horizontalement, pour en garantir la rigidité. La même aiguille que celle utilisée pour l'injection a été utilisée





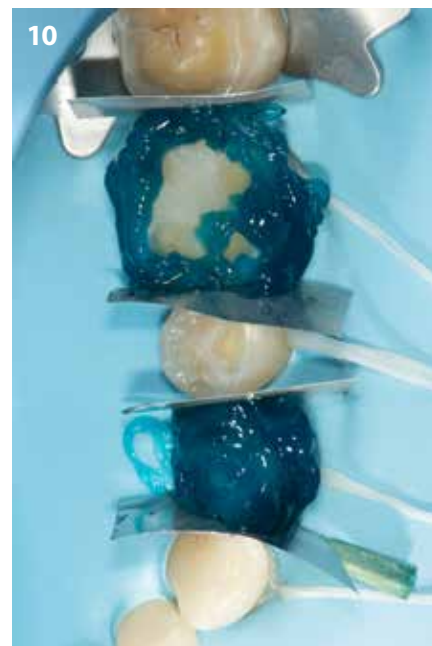
pour percer deux trous dans chacune des dents, de l'intérieur vers l'extérieur : l'un pour l'injection et l'autre pour permettre l'évacuation des excès de composite.

### **Injection de composite fluide**

Avant la procédure, les teintes les plus proches des dents naturelles ont chacune été testées. Ensuite, les dents ont été isolées à l'aide d'une digue en caoutchouc (Fig. 9). Les clés ont été essayées et les limites marginales ont été découpées pour éviter tout empiètement sur la digue en caoutchouc durant l'insertion passive. Les dents ont alors été séparées avec des bandes de matrices métalliques afin de conférer une certaine rugosité à la surface au moyen de poudre d' $Al_2O_3$  et d'un mordantage sélectif de l'émail (Fig. 10). Les points de contact trop marqués ont été légèrement ajustés à l'aide des bandes métalliques « New Metal Strips » (GC). Les dents ont été soigneusement rincées, séchées, puis isolées l'une de l'autre à l'aide d'un ruban en PTFE mis en place sur les éléments intermédiaires. De petites masses de PTFE ont été introduites dans les embrasures afin d'éviter qu'elles ne soient comblées par de la résine pendant la procédure adhésive et l'injection. Le primer et la colle ont été appliqués et photopolymérisés conformément aux instructions du fabricant (Fig. 11). Par la suite, la clé a été mise en place sur les dents, et sa stabilité a de nouveau été vérifiée avant l'injection du G-ænial® Universal Injectable (teinte A2). Après l'injection, chaque dent a été photopolymérisée pendant au moins 40 secondes (Fig. 12) en prenant soin de passer la lampe sur toutes les surfaces. Une fois la reconstruction de toutes les dents terminée, la clé a été retirée et chaque dent a de nouveau été photopolymérisée pendant au moins 20 secondes. Les excès de composite ont été éliminés à l'aide d'un scalpel (lame no 12 ; Fig. 13). Après la finition (Fig. 14), le flux de travail a été répété avec la seconde clé



**Fig. 9 :** Les dents ont été isolées au moyen d'une digue en caoutchouc avant la procédure adhésive.



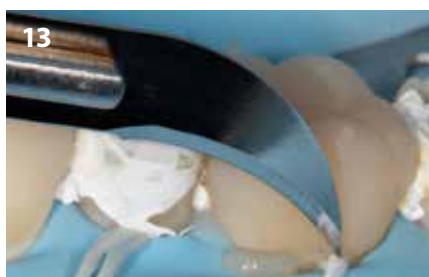
**Fig. 10 :** Les dents ont été séparées à l'aide de matrices métalliques avant le sablage et le mordantage sélectif de l'émail.



**Fig. 11 :** Procédure adhésive avec un système adhésif automordant en deux étapes après la mise en place soigneuse d'un ruban de PTFE sur les dents adjacentes et dans les espaces interdentaires.



**Fig. 12 :** Chaque dent a été photopolymérisée pendant au moins 40 secondes.



**Fig. 13 :** Élimination des excès à l'aide d'un scalpel.



**Fig. 14 :** Après l'injection dans la première clé en silicone (G-ænial A'CHORD, teinte A2)



(Fig. 15). Tous les quadrants ont été restaurés de cette façon, chaque fois selon le même protocole (Fig. 16).

### Finition et polissage

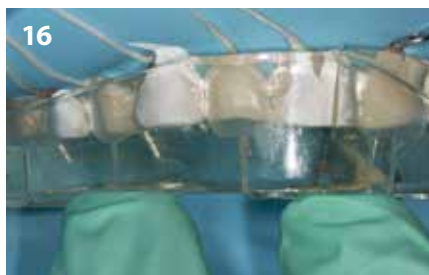
Avant le polissage, les tiges de coulée et les irrégularités de surface dues aux excès de composite ont été éliminées à l'aide de disques abrasifs, de fraises diamantées à grains fins, de strips interdentaires et de meulettes (Fig. 17). L'occlusion a été soigneusement vérifiée et les points de contact prématurés et défectueux ont été éliminés. Grâce à la copie précise du modèle des restaurations, seuls des ajustements mineurs ont été nécessaires.

Un autre avantage de la technique de moulage par injection de composite fluide est l'absence d'une couche d'inhibition par l'oxygène, ce qui favorise la polymérisation de la couche superficielle<sup>10</sup> et facilite le processus de polissage. Par contre, selon la résolution et le processus d'impression, les lignes formées par la superposition des couches sont visibles sur le modèle imprimé en 3D<sup>11-13</sup> et sont reproduites dans le composite en raison de la grande précision de la clé en silicone. Elles sont cependant rapidement supprimées au moyen de polissoirs en caoutchouc (Fig. 18). Pour terminer, les restaurations ont été polies jusqu'à l'obtention d'un degré de brillant très élevé à l'aide d'une brosse et de pâte Diapolisher.

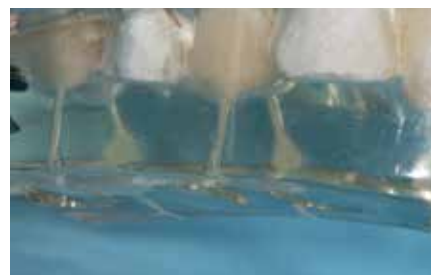
Le résultat final était une dentition symétrique et des contacts occlusaux équilibrés (Fig. 19). Alors qu'il serait extrêmement difficile d'obtenir ce résultat avec une technique à main levée dont la mise en œuvre nécessite beaucoup de savoir-faire et d'expérience, la technique de moulage par injection peut être maîtrisée assez rapidement. Le patient était très satisfait de sa dentition restaurée. Une gouttière occlusale rigide assurant la désocclusion par la canine (Fig. 20) lui a été remise afin de protéger les dents restaurées du bruxisme nocturne<sup>14</sup>.



**Fig. 15 :** Toutes les étapes ont été répétées avec la seconde clé en silicone...



**Fig. 16 :** ...et de nouveau pour reconstruire les autres quadrants.



**Fig. 17 :** Finition au scalpel (lame no 12) et strips interdentaires (New Metal Strips, GC).



**Fig. 18 :** Le motif des lignes formées par la superposition des couches du modèle imprimé en 3D peut être éliminé par un simple polissage.



### Conclusion

Les patients présentant des signes d'usure dentaire n'ont pas tous besoin d'un traitement de restauration. Même si nombre d'entre eux peuvent être pris en charge efficacement par une approche préventive ciblée et un suivi

suffisant, il peut s'avérer nécessaire d'intervenir dans les cas plus graves d'usure pathologique des dents, tels que le cas présenté dans cet article. Pour que l'intervention soit utile, le traitement doit être réalisable, progressif, adaptable, réparable, d'un bon rapport coût/efficacité, et la structure dentaire

restante doit être préservée<sup>15</sup>. La technique de moulage par injection de composite répond à toutes ces exigences. Le traitement est minimalement invasif, les exigences de préparation sont minimales et le matériau utilisé se prête aisément aux réparations<sup>16,17</sup>. De plus, si cela s'avère nécessaire, il est relativement facile de procéder à des ajustements à un stade ultérieur.

Selon les données récentes de la littérature, les résines composites conviennent aussi bien au traitement provisoire qu'au traitement définitif. L'élimination de tous les facteurs étiologiques peut toutefois s'avérer irréaliste lorsque les patients présentent un bruxisme persistant, ou ne sont pas disposés à changer leurs habitudes potentiellement nocives, ou sont incapables de le faire. Dans ce cas, la récurrence n'est pas exclue<sup>2</sup>. On peut alors envisager de restaurer la dentition au moyen de matériaux indirects, tels que les vitrocéramiques. Ces restaurations sont toutefois de nature plus invasive et permettent difficilement des ajustements après le traitement. Il est donc préférable de réserver ce type d'intervention pour une phase ultérieure.

## Références :

1. P. Wetselaar, M.J.M. Wetselaar-Glas, L.D. Katzer, M.O. Ahlers. Diagnosing tooth wear, a new taxonomy based on the revised version of the Tooth Wear Evaluation System (TWES 2.0). *J Oral Rehabil*, 47 (2020), pp. 703-712.
2. Loomans B, Opdam N, Attin T, Bartlett D, Edelhoff D, Frankenberger R, Benic G, Ramseyer S, Wetselaar P, Sterenborg B, Hickel R, Pallesen U, Mehta S, Banerji S, Lussi A, Wilson N. Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent*, 2017;19(2):111-119.
3. Loomans BAC, Kreulen CM, Huijs-Visser HECE, Sterenborg BAMM, Bronkhorst EM, Huysmans MCDNJM, Opdam NJM. Clinical performance of full rehabilitations with direct composite in severe tooth wear patients: 3.5 Years results. *J Dent*, 2018;70:97-103.
4. Mehta SB, Lima VP, Bronkhorst EM, Crins L, Bronkhorst H, Opdam NJM, Huysmans MDNJM, Loomans BAC. Clinical performance of direct composite resin restorations in a full mouth rehabilitation for patients with severe tooth wear: 5.5-year results. *J Dent*. 2021 Sep;112:103743.
5. Mjör IA, Gordan VV. Failure, repair, refurbishing and longevity of restorations. *Oper Dent*. 2002;27(5):528-534.
6. Crins LAMJ, Opdam NJM, Kreulen CM, et al. Randomized controlled trial on the performance of direct and indirect composite restorations in patients with severe tooth wear. *Dent Mater*. 2021;37(11):1645-1654.
7. Abduo J, Lyons K. Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension of occlusion: a review. *Aust Dent J*, 2012;57:2-10.
8. Abduo J. Safety of increasing the VDO: a review. *Quintessence Int* 2012;43: 369-80.
9. Radu M, Radu D, Abboud M. Digital recording of a conventionally determined centric relation: A technique using an intraoral scanner. *J Prosthet Dent*, 2020;123(2):228-231.
10. Borges M, Silva G, Neves F, Soares C, Faria-E-Silva A, Carvalho R, Menezes M. Oxygen inhibition of surface composites and its correlation with degree of conversion and color stability. *Braz Dent J*. 2021;32(1):91-7.
11. Iftekar SF, Aabid A, Amir A, Baig M. Advancements and Limitations in 3D Printing Materials and Technologies: A Critical Review. *Polymers (Basel)*. 2023 May 30;15(11):2519.
12. Yousef H, Harris BT, Elathamna EN, Morton D, Lin WS. Effect of additive manufacturing process and storage condition on the dimensional accuracy and stability of 3D-printed dental casts. *J Prosthet Dent*. 2022 Nov;128(5):1041-1046. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.02.028. Epub 2021 Mar 27.
13. Camardella L.T., Vilella O.V., van Hezel M.M., Breuning K.H. Accuracy of stereolithographically printed digital models compared to plaster models. *J. Orofac. Orthop*. 2017;78:394-402.
14. Korkut B, Tagtekin D, Murat N, Yanikoglu F. Clinical Quantitative Evaluation of Tooth Wear: A 4-year Longitudinal Study. *Oral Health Prev Dent*. 2020 Sep 4;18(1):719-729. doi: 10.3290/j.ohpd.a45075.
15. Muts EJ, van Pelt H, Edelhoff D, et al. Tooth wear: a systematic review of treatment options. *J Prosthet Dent*. 2014;112(4):752-759.
16. Terry DA, Powers JM. A predictable resin composite injection technique, Part I. *Dent Today*. 2014 Apr;33(4):96, 98-101.
17. Terry DA, Powers JM, Mehta D, Babu V. A predictable resin composite injection technique, part 2. *Dent Today*. 2014 Aug;33(8):12.



**Fig. 19 :** Résultat du traitement. La planification minutieuse du traitement et la procédure fiable ont permis d'obtenir une excellente morphologie et des contacts occlusaux équilibrés au moyen d'un composite direct.



**Fig. 20 :** Gouttière de protection nocturne de l'occlusion.