

Usure dentaire  
Dentisterie adhésive  
Esthétique

*Tooth wear  
Adhesive dentistry  
Aesthetics*

# Préparations postérieures *a minima* guidées par la technique des masques, en présence d'usure dentaire

STEFEN KOUBI, GALIP GÜREL, PATRICE MARGOSSIAN,  
RICHARD MASSIHI, HERVÉ TASSERY

*Minimally invasive posterior  
preparations guided by the mock-up  
technique, in presence of tooth wear*

STEFEN KOUBI. MCU PH, département d'odontologie conservatrice, Faculté Aix-Marseille. GALIP GÜREL. Professeur visiteur, Facultés Aix-Marseille et New York University, pratique privée Istanbul. PATRICE MARGOSSIAN. MCU PH, département de prothèse fixée, Faculté Aix-Marseille. RICHARD MASSIHI. Pratique privée, Paris. HERVÉ TASSERY. PU-PH, département département d'odontologie conservatrice, Faculté Aix-Marseille.

## RÉSUMÉ

Le traitement de l'usure dentaire en général et de l'érosion en particulier est devenu un sujet d'actualité depuis une dizaine d'années. Afin de limiter la destruction des tissus résiduels lors des techniques restauratrices, différentes techniques peu invasives ont vu le jour. L'objectif de cet article est, après avoir présenté certains concepts novateurs, de proposer un protocole de restauration particulier grâce auquel les épaisseurs des préparations sont guidées par des masques (*mock-up*) issus d'un projet alliant fonction et esthétique. Bien que révolutionnaire d'un point de vue conceptuel, il est indispensable d'appliquer à cette technique une méthodologie stricte afin d'optimiser le pronostic de ce type de traitement.

## ABSTRACT

*The treatment of dental wear in general and the erosion in particular has become a topical issue for about ten years. In order to check the destruction of residual tissues during restorative procedures, minimally invasive techniques have been developed. The purpose of this article is to propose, after describing several innovative concepts, a specific restoration protocol during which the preparations thicknesses are guided by the mock-up technique, stemming from a procedure combining function and aesthetics. Although this technique is revolutionary from a conceptual point of view, it is absolutely necessary to follow a strict methodology in order to optimize the prognosis of this kind of treatment.*

## INTRODUCTION

Le traitement de l'usure dentaire en général et de l'érosion en particulier est devenu un sujet d'actualité depuis une dizaine d'années. Bien que la prévalence des lésions n'ait cessé d'augmenter, les traitements ne sont toujours pas parfaitement codifiés, ce qui rend parfois leurs pronostics aléatoires. Les gouttières occlusales de protection et les composites de « dépannages » occupent en effet encore une place non négligeable dans l'arsenal thérapeutique des praticiens, de même que les restaurations périphériques souvent mutilantes. Ces dernières années viennent cependant de voir l'avènement de techniques économes en tissus dentaires, grâce aux progrès du collage. Celles-ci présentent un important avantage sur le plan biologique, car les dents sont très peu, voire pas du tout, préparées.

L'objectif de cet article est, après avoir présenté certains concepts novateurs, de proposer un protocole de restauration particulier grâce auquel les épaisseurs des préparations sont guidées par des masques (*mock-up*) issus d'un projet alliant fonction et esthétique.

## I. USURE ET ÉROSION : UN PROBLÈME DE SANTÉ PUBLIQUE

L'usure dentaire est indépendante du métabolisme microbien. Elle désigne toute altération des tissus durs de la dent liée à une lésion non carieuse. Elle entraîne un épaississement des bords libres des incisives et un aplatissement des dents cuspidées. Toutes ces modifications morphologiques rendent les dents plus massives et plus courtes.

Lorsqu'elle devient anormalement importante, l'usure altère la fonction et l'esthétique. Les pertes initiales de fragments dentaires entraînent alors des modifications morphologiques, des troubles fonctionnels et sensoriels (hypersensibilité), des rétentions alimentaires au niveau des zones cervicales et au niveau interdentaire, suite à l'effondrement des crêtes marginales. Tout praticien doit savoir dépister ces altérations structurelles, mais surtout il doit savoir identifier leurs étiologies afin de freiner leur développement, d'éviter les récurrences et d'améliorer le pronostic des traitements envisagés. Le diagnostic différentiel des différentes altérations des tissus dentaires doit de plus être clairement établi avant d'entreprendre tout traitement restaurateur.

L'usure érosive (attaque acide) est actuellement l'une des préoccupations majeures de la santé publique, en particulier chez les jeunes individus, souvent « surconsommateurs » de sodas et/ou parfois souffrant de troubles du comportement alimentaire (TCA) ou d'un bruxisme, de l'éveil et/ou du sommeil. Bien que largement relayée par la presse scientifique et par les médias, cette problématique n'est pas toujours connue par les odontologistes qui proposent souvent des solutions de « façade » qui ne prennent que rarement en compte les causes profondes du phénomène. Elles sont le plus souvent délabrantes, alors qu'elles devraient être le moins invasives possible [Lussi et Jaegi, 2012].

## INTRODUCTION

*The treatment of tooth wear in general and erosion in particular has become a topical subject over the last ten years. Although the prevalence of the lesions has been increasing, the treatments are not always adequately codified, which sometimes makes their prognosis uncertain. Indeed, occlusal protection splints and temporary composites still play a significant role in the practitioners' therapeutic arsenal, as well as the peripheral restorations which are often mutilating. Over the last few years however, new tooth tissue saving restoration techniques have come up, thanks to the evolution in the bonding techniques. These techniques are biologically attractive because teeth do not need to be prepared, or very little.*

*The purpose of this article is to propose, after describing several innovative concepts, a specific restoration protocol during which the thicknesses of preparations are guided by the mock-up technique, stemming from a procedure combining function and aesthetics.*

## I. WEAR AND EROSION: A PUBLIC HEALTH ISSUE

*Tooth wear is independent from the microbial metabolism. It refers to any alteration of a tooth hard tissues due to a non-carious lesion. Tooth wear provokes a thickening of the free edges of the incisors and a flattening of cuspid teeth. All these morphological alterations make teeth larger and shorter.*

*When it abnormally extends, tooth wear alters the function and the aesthetics. The initial losses of tooth fragments then provoke morphological modifications, functional and sensorial disorders (hypersensitivity), food retentions in the cervical and interdental zones, following the collapse of marginal ridges.*

*Every practitioner must know how to detect these structural changes. Above all, he/she must know how to identify their etiologies in order to slow down their development, avoid recurrence and improve the prognosis of the planned treatments. Besides, the differential diagnosis of the various tissue changes must be clearly made, before starting any restorative treatment.*

*The erosive wear (acid attack) is currently one of the major public health issues, in particular in young people who often "over consume" sodas and/or sometimes suffer from eating disorders or from awake and/or sleep bruxism. Although widely reported in the scientific press and the media, this problem is not always grasped by the odontologists who often provide superficial solutions, that seldom take into account the underlying causes of the process. These are generally damaging solutions, whereas they should be minimally invasive [Lussi and Jaegi, 2012].*

## II. TRAITEMENT DES LÉSIONS ÉROSIVES AVANCÉES : ACTUALISATION DES CONCEPTS

Jusqu'à il y a encore quelques années, les patients qui présentaient une usure érosive importante « bénéficiaient » de traitements d'urgence (gouttières occlusales, petites restaurations en composite) ou de solutions très mutilantes (restaurations périphériques en vue de recréer l'esthétique et la fonction, avec le risque à court et moyen terme d'assister à des fractures des matériaux cosmétiques ou de la dent elle-même).

Cette approche est actuellement révolue, puisqu'il est recommandé de reporter le plus tard possible les traitements invasifs afin d'éviter d'entamer le capital tissulaire des dents, que le patient soit jeune ou âgé. À cet effet, depuis la fin des années 2000, de nouvelles perspectives ont vu le jour, ce qui a significativement modifié l'approche « classique », peu conservatrice, des lésions érosives [Vailati et coll., 2008a, b, c ; Spreafico, 2010 ; Dietschi et Argente, 2011 ; Fradeani et coll., 2012].

Plusieurs classifications ont ainsi été proposées, mais la plus pertinente est celle qui permet d'adapter la nature et la forme des restaurations à la perte tissulaire observée. Cette dernière, nommée ACE (Anterior Classification of Erosion) par Vailati et Belser [2010], est un véritable outil clinique qui permet au praticien de corrélérer le niveau de destruction tissulaire (important, moyen ou faible) à un certain type de restauration. Le traitement est innovant, il devient prévisible et reproductible. Il fait appel aux dernières avancées dans le domaine de l'adhésion et des biomatériaux (procédé de fabrication CAD CAM, à base de bloc de céramique ou de composite, céramique pressée, etc.), ce qui permet d'optimiser les performances mécaniques et esthétiques des restaurations.

En effet, selon Magne et Belser [2003], l'avènement de la dentisterie adhésive a profondément bouleversé le mode de pensée du praticien : **« La dent et la préservation tissulaire deviennent le centre de nos préoccupations en lieu et place de la nécessité d'adapter celles-ci au cahier des charges des matériaux. La biologie devient enfin le pilier essentiel de cette nouvelle ère. »**

## III. TECHNIQUE DE MISE EN ŒUVRE

La technique en trois temps ou « Three-step technique » [Vailati et coll., 2008a, b, c] est probablement la technique de restauration des lésions érosives la plus emblématique, en raison de sa systématisation. Comme toujours, il est important de se demander si ce qui semble idéal et simple sur le plan théorique l'est également sur le plan pratique, à savoir réalisable par le plus grand nombre de praticiens. Le but de ce travail, qui s'appuie sur cette technique, **est de proposer une simplification des procédures**, afin de faciliter sa mise en application.

## II. TREATMENT OF THE ADVANCED EROSIVE LESIONS: CONCEPTS UPDATE

*Still a few years ago, patients suffering from an important erosive wear received emergency treatments (occlusal splints, small composite restorations), or were treated with very mutilating solutions (peripheral restorations to recreate aesthetics and function, with the short and medium-term risk of fractures of the cosmetic materials or the tooth itself).*

*This approach is now obsolete since it is recommended to postpone for as long as possible the invasive treatments in order to avoid damaging the teeth connective tissues, whether the patient is young or old. For that purpose, since the end of the 2000s, new perspectives have been developed that considerably changed the "traditional" treatments of the erosive lesions, which were not very conservative (Vailati et al., 2008a, b, c; Spreafico, 2010; Dietschi and Argente, 2011; Fradeani et al, 2012).*

*Several classifications were thus suggested; the most relevant allows to adapt the nature and the shape of the restorations to the recorded tissue loss. This classification named ACE (Anterior Classification of Erosion) by Vailati and Belser (2010), is a real clinical tool which allows the practitioner to correlate the level of tissue destruction (high, average or low) with a certain type of restoration. The treatment is innovative, it also is predictable and reproducible. It uses the latest advances in the field of adhesives and biomaterials (CAD CAM manufacturing process, with ceramic or composite blocks, pressed ceramic, etc.), thus optimizing the mechanical and aesthetic performances of the restorations.*

*Indeed, according to Magne and Belser (2003), the development of the adhesive dentistry has considerably changed the practitioner's way of thinking: "the tooth and the tissue preservation are now the central focus of our concerns instead of the necessity to adapt these to the specificities of the chosen materials. Biology finally becomes the main pillar of this new era".*

## III. TECHNICAL PROCESS

*The "three-step technique" (Vailati et al. 2008a, b, c) is probably the most emblematic restoration technique for the erosive lesions, because of its systematization. As usual, it is important to wonder whether what seems ideal and simple in theory remains so in the practical field, meaning it can be performed by the majority of the practitioners. The purpose of this study, based on this specific technique, is to simplify the procedures in order to make it easier to perform.*

PRINCIPES DE LA « THREE-STEP TECHNIQUE »

Cette technique repose sur trois grandes étapes :

**Étape 1.** Reconstruction de l'anatomie occlusale perturbée afin de rétablir la nouvelle dimension verticale d'occlusion (DVO) et l'esthétique. Une maquette, ou *mock-up*, permet à cet effet de matérialiser la reconstruction finale. La validation du projet (intégration esthétique et fonctionnelle) peut prendre 1 à 6 semaines. Les restaurations d'usage sont ensuite réalisées au cours de la séquence suivante.

**Étape 2.** Reconstruction des secteurs postérieurs, d'abord au maxillaire puis à la mandibule, à l'aide de gouttières utilisées directement en bouche, garnies de composite utilisé en méthode directe, afin de faciliter la création d'un nouveau guidage antérieur. Au niveau des dents antérieures, des facettes **palatines** en composite et/ou en céramique sont réalisées en technique indirecte.

**Étape 3.** Restauration de l'esthétique antérieure par restaurations partielles **vestibulaires** collées en céramique, une fois la nouvelle occlusion établie (calages postérieur et antérieur).

DÉTERMINATION DE LA NOUVELLE DVO

Dans la plupart des cas, une augmentation de la DVO est réalisée afin de reconstruire sur une épaisseur adéquate la morphologie occlusale et afin d'éviter une mutilation excessive des tissus dentaires. La raison esthétique de cette augmentation n'est que peu souvent retenue. En effet, chez la majorité des patients présentant une usure marquée, il est rare de noter une dysharmonie faciale, car les égressions dentaires et alvéolaires compensent le plus souvent l'usure.

Chez les patients qui présentent une perte de la DVO en raison d'un bruxisme de l'éveil et/ou du sommeil sévère, l'usure des dents peut ne concerner que certains secteurs, mais les décisions thérapeutiques doivent toutes inclure la reconstruction coronaire de l'ensemble des dents. Aucune approche segmentaire n'est en effet acceptable [Molina et coll., 2003]. Cette nouvelle DVO est établie directement en bouche de manière empirique à l'aide d'un JIG en résine placé entre les arcades au niveau antérieur, ce qui permet de créer les conditions de reconstruction des dents postérieures en créant un espace interocclusal suffisant. Notons que la reconstitution des secteurs postérieurs par technique directe demeure une étape difficile du traitement.

APPROCHE SIMPLIFIÉE

L'objectif principal de cet article est de proposer une simplification de la « Three-step technique », en faisant appel à des outils pédagogiques éprouvés, tout en gardant ses lignes directrices. Une fois le wax-up réalisé au laboratoire, plusieurs questions se posent :

- comment le transférer de manière fiable dans la cavité buccale ?
- comment connaître la profondeur idéale des préparations dans les régions postérieures ?
- quelle forme doit-on donner aux préparations ?

Pour répondre à ces trois questions et pour présenter notre nouvelle approche thérapeutique, nous nous appuyons sur un cas clinique.

THE "THREE-STEP TECHNIQUE" PRINCIPLES

This technique features three main stages:

- **Stage 1.** Reconstruction of the affected occlusal anatomy in order to restore the new vertical dimension of occlusion (VDO) and the aesthetics. For that purpose, a mock up allows to materialize the final reconstruction. The project validation (aesthetic and functional integration) may take from one to six weeks. The basic restorations are performed later, during the following session.
- **Stage 2.** Reconstruction of the posterior sectors, starting with the maxilla and then the mandible, using splints directly placed in mouth, filled with composite according to the direct method, in order to facilitate the creation of a new anterior guide. As for the previous teeth, **palatal** composite and/or ceramic facets are made with the indirect method.
- **Stage 3.** Restoration of the anterior aesthetics with **vestibular** ceramic-bonded partial restorations after the occlusal adjustment (posterior and anterior adjustments).

ASSESSMENT OF THE NEW ADEQUATE VDO

In most cases, the VDO is increased in order to reconstruct the occlusal morphology on a proper thickness as well as to avoid an excessive mutilation of dental tissues. The aesthetic motive for this increase is seldom taken into account. Indeed, for most of the patients suffering from severe tooth wear, it is rare to note a facial disharmony, because the dental and alveolar extrusions generally compensate for the wear. In patients suffering from a decrease of the VDO due to a severe awake and/or sleep bruxism, tooth wear may only affect specific sectors, but the therapeutic decisions have to include the coronal reconstruction of all the teeth. Indeed, there is no suitable fragmented approach [Molina et al. 2003]. This new VDO is directly defined in mouth in an empirical way using a resin Lucia JIG placed between the arches in the anterior sector which enables to create the conditions for a reconstruction of the posterior teeth by creating the adequate interocclusal space. We must keep in mind that the reconstruction of the posterior sectors with the direct technique remains a difficult stage of the treatment.

SIMPLIFIED APPROACH

The main purpose of this article is to propose a simplification of the " three-step technique", by using proven educational tools, while sticking to its guidelines. Once the wax-up has been made in the laboratory, several questions arise:

- How can we reliably put it in mouth?
- How can we assess the adequate depth of the preparations in the posterior sectors?
- What shape must we give to the preparations?

To answer these three questions and describe our new therapeutic approach, we are going to use a clinical case.

#### IV. APPLICATION CLINIQUE

##### A. PRÉSENTATION DU CAS

Une patiente de 25 ans se présente à la consultation pour un problème fonctionnel (« Mes dents me font mal au chaud et au froid ») et esthétique (« Mes dents sont jaunes et je suis insatisfaite de mon sourire ») (fig. 1 et 2). Elle est également consciente que ses dents s'usent par grincement, la nuit et le jour. Des antécédents d'anorexie-boulimie sont également mis en évidence lors de l'anamnèse. Elle ne veut pas que l'on prépare ses dents, ou très peu, et elle refuse de recourir à des couronnes exigeant des préparations coronaires périphériques mutilantes.

#### IV. CLINICAL APPLICATION

##### A. CASE DESCRIPTION

A 25-year-old patient comes to a consultation for a functional problem ("my teeth are sensitive to heat and cold") as well as an aesthetic issue ("my teeth are yellow and I don't like my smile") (fig. 1 and 2). She is also aware that her teeth wear out due to grinding, at night and during the day. A history of anorexia and bulimia is also highlighted during the anamnesis. She does not want her teeth to be prepared, or very little and she refuses crowns requiring mutilating peripheral coronal preparations.



Fig. 1. Vues de face de la patiente, rapprochée et à distance. Le sourire est effacé.

*Fig. 1. Front views of the patient, close and remote. The smile is subdued.*



Fig. 2. Vue intrabuccale. Notez l'usure légère des bords libres, mais la bonne intégrité de l'émail vestibulaire.

*Fig. 2. Intraoral view. Note the slight wear on the free edges but the good integrity of the vestibular enamel.*

L'examen clinique révèle une usure peu marquée sur la face vestibulaire des dents antérieures, avec une abrasion des bords libres du bloc incisivo-canin maxillaire supérieur et inférieur à l'origine de ses doléances esthétiques (fig. 3). Les faces palatines et linguales montrent des plages érosives importantes, avec des destructions importantes de l'émail palatin. Les faces occlusales des dents postérieures sont également usées, avec des plages dentinaires apparentes (fig. 4). L'émail est totalement absent au niveau de certaines zones, mais l'intégrité structurelle des dents postérieures demeure cependant correcte (fig. 5).

L'examen occlusal en positions statique et dynamique montre une fonction canine et une propulsion normale. La ligne du sourire ne révèle pas d'anomalie particulière.

*The clinical examination shows a slight wear on the vestibular faces of the anterior teeth, with an abrasion of the free edges of the lower and upper maxillary incisor-canine block at the origin of the aesthetic complaints (fig. 3). The palatal and lingual faces show important erosive strips with considerable destructions of the palatal enamel. Occlusal faces of the posterior teeth are also worn out with areas of visible dentin (fig. 4). The enamel has totally disappeared in certain zones, but the structural integrity of the posterior teeth remains however decent (fig. 5).*

*The occlusal examination in static and dynamic positions shows a normal canine function and propulsion. The look of the smile shows no specific anomaly.*



Fig. 3. Vues endobuccales vestibulaires et linguales des incisives maxillaires et mandibulaires. L'émail palatin et lingual a disparu en quasi-totalité.  
 Fig. 3. Lingual and vestibular endobuccal views of the mandibular and maxillary incisors. The palatal and lingual enamel has almost completely disappeared.



Fig. 4. Vues occlusales complètes des arcades.  
 Fig. 4. Complete occlusal views of the arches.



Fig. 5. Vue des faces occlusales mandibulaires postérieures. Les lésions érosives s'étendent en nappes depuis la face occlusale jusqu'à la face vestibulaire.

Fig. 5. View of the posterior mandibular occlusal faces. The erosive lesions extend in layers from the occlusal face to the vestibular face.

**B. PROPOSITION DE TRAITEMENT**

Restauration de l'arcade maxillaire supérieure et inférieure en recréant une anatomie palatine et occlusale idéale ; celle-ci sera permise grâce à une légère augmentation de la VDO afin de créer les conditions spatiales nécessaires à la restauration de la morphologie palatine antérieure. Cette proposition a été acceptée et validée.

**B. TREATMENT PLAN**

Restoration of the lower and upper maxillary arch by re-creating a perfect occlusal palatal anatomy; this will be possible thanks to a slight increase of the VDO to create the spatial conditions necessary to the restoration of the anterior palatal morphology. This proposal was accepted and validated.

**C. TECHNIQUE DE MISE EN ŒUVRE**

– **Prévisualisation et validation par le patient** [Gürel et Bichacho, 2006 ; Magne et Belser, 2004 ; Magne et Magne, 2008].

**C. TREATMENT TECHNIQUE**

**Previsualization and validation by the patient** [Gürel and Bichacho, 2006; Magne and Belser, 2004; Magne and Magne, 2008].

Préalablement à tout diagnostic et à toute proposition thérapeutique, un enregistrement de la position du maxillaire par rapport au visage est réalisé afin de pouvoir disposer sur le modèle de travail initial sur lequel le wax-up va être réalisé, des deux repères esthétiques les plus importants du visage que sont la ligne bipupillaire et l'axe médian du visage. Pour cela, un dispositif récemment commercialisé, le Ditramax®, est utilisé [Margossian et coll., 2010, 2011]. Avec cet outil, les possibilités d'erreurs lors de la construction de la nouvelle ligne du sourire sont quasiment nulles.

Before making any diagnosis and choosing any therapeutic plan, it is necessary to record the position of the maxillary in relation to the face in order to report on the initial work model from which the wax up will be made, the two main aesthetic marks of the face, i.e the bi-pupillary and the medial axis. For that purpose, a recently marketed device, the DITRAMAX®, is used [Margossian et al. 2010, 2011]. With this tool, it is almost impossible to make mistakes during the creation of the new contour of the smile.

Des empreintes à l'alginat sont ensuite réalisées afin de procéder à la réalisation d'un wax-up destiné à recréer l'anatomie idéale des dents postérieures et la morphologie idéale des dents antérieures (fig. 6).

Then, alginate impressions are made in order to manufacture a wax up intended to recreate the ideal anatomy of the posterior teeth as well as the ideal morphology of the anterior teeth (fig. 6).

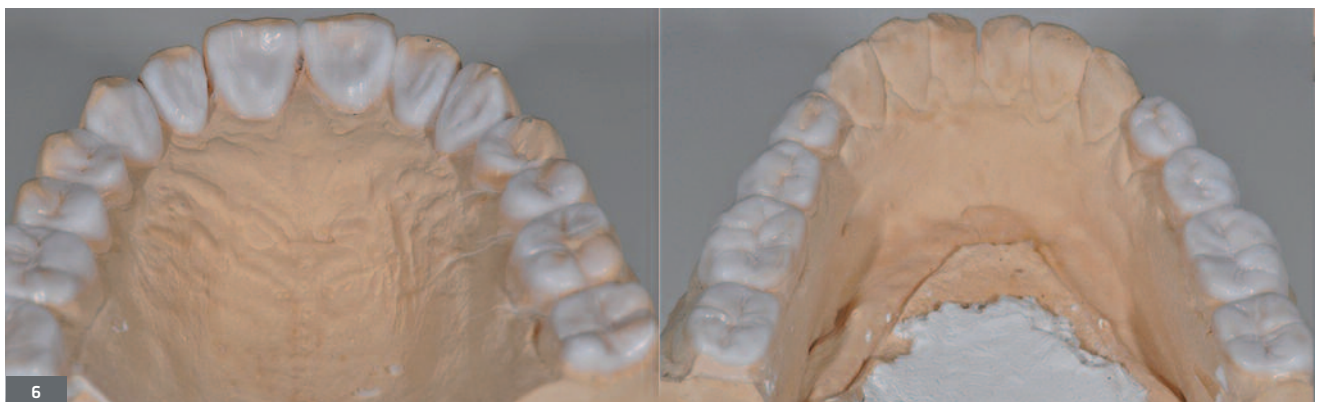


Fig. 6. Wax-up matérialisant le projet esthétique afin de recréer la convexité de la ligne du sourire.

Fig. 6. Wax up materializing the esthetic plan to recreate the convexity of the smile lines.

Des cales en résine composite sont alors réalisées dans la bouche de la patiente, de chaque côté, au niveau des zones postérieures, afin de permettre d'évaluer successivement la hauteur disponible lors des préparations. Une autre approche consiste à reconstruire à main levée l'anatomie palatine perdue à l'aide de composite afin d'enregistrer l'ensemble de l'occlusion à partir de cette butée d'enfoncement que représente la nouvelle face palatine. Une fois ces butées occlusales réalisées, il est important de procéder à l'enregistrement de cette nouvelle DVO créée pour le rétablissement d'une morphologie naturelle à l'aide d'un silicone d'enregistrement. Celui-ci sera précieux pour le positionnement des deux arcades sur l'articulateur en vue de la réalisation des wax-up maxillaire et mandibulaire dans le nouvel espace occlusal recréé. Il est à noter que le wax-up réalisé par le technicien est fondamental, car il détermine toutes les étapes des futures restaurations, tant postérieures qu'antérieures.

– **Mock-up indirect**

Une clé en silicone est réalisée au cabinet à partir du wax-up. Elle doit être la plus enveloppante possible et s'appuyer sur les rebords alvéolaires et le palais afin de disposer d'une butée d'enfoncement lors de son insertion en bouche ; si l'on ne prend pas garde à l'obtention de cette stabilité, il demeure difficile pour le praticien d'exercer la pression nécessaire sur la clé, ce qui peut aboutir soit à son écrasement contre les dents existantes, soit à un espace trop important entre les deux.

La clé en silicone est remplie à l'aide d'une résine injectable Bis-GMA chémopolymérisable (Luxatemp Star®-DMG), afin d'utiliser les avantages esthétiques de ce matériau, mais également de profiter de sa facilité d'utilisation (fig. 7).



*Wedges in composite resin are then placed in the patient's mouth, on each side, in the posterior zones in order to successively assess the usable height during the preparations. Another approach consists in reconstructing freehand the initial palatal anatomy with composite in order to record the entire occlusion from this depth stop that is the new palatal face. Once these occlusal stops are made, it is important to record the new VDO created to restore a natural morphology with a silicone bite registration. This will be helpful to position both arches on the articulator in order to make the maxillary and mandibular wax up within the newly recreated occlusal space. The wax-up manufactured by the technician is a key element because it determines all the stages of the future restorations, posterior and anterior.*

**Indirect mock up**

*A silicone key is made from the wax-up in the dental office. It must be as enveloping as possible and lean on the alveolar edges and the palate to have a depth stop during its insertion in mouth; if we do not take care of this stability, it will be difficult for the practitioner to exercise the required pressure on the key, which may either lead to its crushing against the existing teeth or to an excessive space between both.*

*The silicone key is filled with an injectable chemo-polymerizable resin Bis-GMA (Luxatemp Star® - Dmg), for the aesthetic properties of this material as well as its ease of use (fig. 7).*

**Fig. 7.** Mock-up en situation intrabuccale, à l'aide du Luxatemp Star®. Intégration esthétique du nouveau sourire.

**Fig. 7.** Mock-up placed in mouth with Luxatemp Star®. Esthetic integration of the new smile.

Des meulages sélectifs sont souvent réalisés sur le masque (*mock-up*) obtenu après le retrait de la clé, afin d'obtenir l'occlusion la plus stable possible, et ce bien qu'un wax-up et qu'un montage en articulateur aient préalablement été réalisés. Ces réglages requièrent l'attention du praticien durant quelques minutes mais ils sont essentiels pour la suite du traitement (fig. 8).

*Selective grinding is often performed on the mock-up obtained after the removal of the key in order to get the most stable occlusion, even though a wax-up and an assembly on the articulator were previously performed. These adjustments do require the practitioner's attention during a few minutes but they are essential to the following stages of the treatment (fig. 8).*



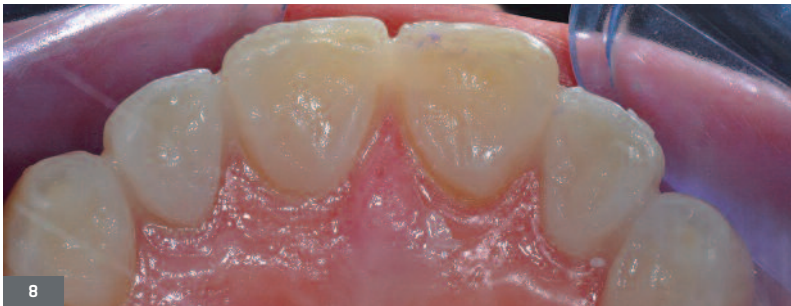


Fig. 8. *Mock-up* maxillaire en place au niveau des faces palatines.

Fig. 8. *Maxillary mock-up* placed on the palatal faces.

Une autre difficulté inhérente à ce type de réhabilitation demeure la stabilisation des *mock-up* en résine pendant la phase de test qui peut durer plusieurs semaines. Le caractère parafunctionnel de cette patiente associé à l'absence de préparation des dents accroît de façon exponentielle la difficulté de maintenir en place ces dispositifs.

Dans les secteurs postérieurs, il est donc proposé de solidariser les secteurs molaires et prémolaires pour une meilleure stabilisation (fig. 9). C'est pourquoi un mordançage et l'application d'un adhésif sur les faces occlusales sont réalisés afin d'optimiser la rétention du *mock-up* postérieur.

Another difficulty inherent to this type of rehabilitation remains the stabilization of the resin *mock-up* during the testing period which can last several weeks. This patient's parafunctional habits associated with the absence of preparation of the teeth exponentially increased the difficulty to keep the devices in place.

In the posterior sectors, it is then suggested to solidarize the molars and premolars sectors for a better stabilization (fig. 9). That is why etching is performed and an adhesive is used on the occlusal faces to optimize the retention of the posterior *mock-up* later.



Fig. 9. *Mock-up* en place au niveau des faces occlusales postérieures maxillaires.

Fig. 9. *Mock-up* placed on the maxillary posterior occlusal faces.

De plus, la clé en silicone servant à réaliser le *mock-up* doit être réalisée à l'aide d'un silicone lourd, puis d'un silicone light (*wash technique*) sur le wax-up afin d'améliorer la précision de l'anatomie et l'élimination des excès au niveau cervical. Le *mock-up* ainsi réalisé est d'une précision remarquable. L'intégration esthétique et fonctionnelle est validée par la patiente (fig. 10).

On the other hand, the silicone key used to make the *mock-up* must be made with a heavy silicone and then a lightweight silicone (*wash technique*) on the wax-up to improve the accuracy of the anatomy and help eliminate excesses in the cervical zone. The resulting *mock-up* is extremely accurate. The aesthetic and functional integration is validated by the patient (fig. 10).

Ces derniers mois ont vu l'avènement d'une nouvelle génération de gouttière rigide dont l'insertion intrabuccale est facilitée, ce qui induit une grande précision du *mock-up* tant sur le plan fonctionnel qu'esthétique. Une fois réalisé sur le modèle, le wax-up est scanné. Il est alors visualisé sur l'écran d'un ordinateur et une gouttière est d'abord élaborée virtuellement, puis matérialisée à l'aide d'une imprimante 3D (Intelligence Origin Corporation, États-Unis). Un rebasage au silicone light est alors effectué. La friction créée au niveau des faces vestibulaires et palatines offre ainsi une position d'insertion unique (fig. 11).

Over the last few months, a new generation of rigid splints with an easier intraoral insertion has been marketed, providing a great accuracy of the *mock-up*, both functional and aesthetics. Once made on the model, the wax-up is scanned. It is then displayed on a computer screen and a splint is designed, first virtually then manufactured with a 3D printer (Intelligence Origin Corporation, USA). A relining with light silicone is then performed. The friction created on the vestibular and palatal faces thus provide a unique position of insertion (fig. 11).



Fig. 10. Préparations *a minima* au niveau des faces palatines se limitant à une logette au niveau du cingulum.

Fig. 10. Minimal preparation on palatal faces limited to a small hole in the gingulum.

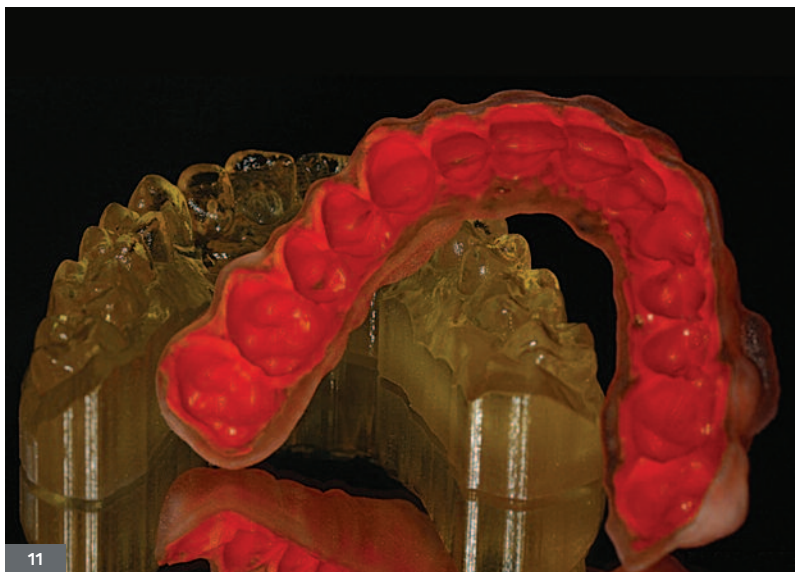


Fig. 11. Vue des gouttières en résine rigide issues d'une fabrication à l'aide d'une imprimante 3D.

Fig. 11. View of the splints in rigid resin manufactured by a 3D printer.

#### D. PRÉPARATIONS DENTAIRES

Elles répondent au principe d'économie tissulaire, car la reconstruction est souvent additive pour compenser la légère perte de DVO que l'égression alvéolo-dentaire n'a pu compenser.

##### LES PRÉPARATIONS ANTÉRIEURES

Toujours soucieux de réduire l'extension des préparations ainsi que le coût biologique [Edelhoff et Sorensen, 2002], différentes techniques ont été proposées. Les préparations pour facettes vestibulaires sont aujourd'hui parfaitement codifiées. Elles font appel à l'utilisation d'un *mock-up* qui sert

#### D. DENTAL PREPARATIONS

They must meet the principle of tissue preservation because reconstruction is often additive to make up for the slight loss in VDO that the alveoli-dental extrusion could not compensate for.

##### - Anterior preparations

Aiming at reducing the extension of the preparations as well as the biological cost [Edelhoff and Sorensen, 2002] various techniques were proposed. The preparations of vestibular facets are now perfectly codified. They use a *mock-up* as a preparation guide. In this particular case,

de guide de préparation. Dans le cas présent, les pertes de substances vestibulaires dans le secteur antérieur étant faibles, les préparations se limitent à un simple dépolissage dans le but d'assurer la continuité et la stabilité de la facette palatine. La face palatine recevra simplement une légère logette au milieu du cingulum afin de stabiliser la restauration lors du collage.

LES PRÉPARATIONS POSTÉRIEURES

Deux questions se posent au praticien une fois que le *mock-up* est placé en bouche et qu'il est validé.

– Jusqu'où la fraise doit-elle pénétrer ?

Pour les préparations postérieures, il est possible d'utiliser la méthode décrite par Gürel [2003, 2005], qui se base sur la réduction du *mock-up* alors qu'il est positionné sur les dents. Il semble en effet opportun de le maintenir en place au stade des préparations afin de réaliser une réduction homothétique, en utilisant une fraise boule de diamètre connu et placée à l'horizontale de manière à bénéficier d'une butée d'enfoncement par l'intermédiaire de son mandrin.

Différentes rainures doivent ainsi être réalisées (versant interne de la cuspide vestibulaire, sillon central, versant interne cuspide palatine) (fig. 12 et 13).

*the loss of vestibular substance in the anterior sector being slight, the preparations consist in a simple surface roughening in order to keep the continuity and the stability of the palatal facet. As for the palatal face, a small hole - and nothing more - will be drilled in the middle of the cingulum to stabilize the restoration during bonding.*

*- Posterior preparations*

*The practitioner must answer two questions when the mock-up is placed in mouth and validated.*

*How deep must the bur go ?*

*As for the posterior preparations, we can use the method described by Gürel (2003, 2005). It is based on the reduction of the mock-up while placed on teeth. Indeed, it seems best to keep it in place during the preparation stage in order to perform a homothetic reduction, by using a round bur of a specific diameter and placed horizontally in order to have a depth stop through its chuck.*

*Several grooves must then be made (inner side of the vestibular cuspid, central furrow, inner side of the palatal cuspid) (fig. 12 and 13).*

*However, if the tissue destruction has spread to the*



Fig. 12. *Mock-up en place au niveau des faces occlusales postérieures mandibulaires après avoir été testé pendant trois semaines.*

Fig. 12. *Mock-up placed on the mandibular posterior occlusal faces after a three-week testing period.*



Fig. 13. *Préparations postérieures à travers le mock-up.*

Fig. 13. *Posterior preparations via the mock-up.*

Cependant, si la destruction tissulaire est étendue aux cuspides support de l'occlusion, la pièce prothétique doit intégrer l'anatomie cuspidienne complète sans que cela nécessite forcément une importante préparation.

Ainsi le clinicien dispose-t-il de l'information la plus précieuse afin d'éviter tout délabrement inutile.

Lors de la réalisation de ces rainures, il est important de ne pas empiéter sur les régions proximales afin d'optimiser les préparations sur le plan biologique.

**- Quelles formes de préparations adopter pour les restaurations postérieures ?**

Il faut préciser qu'étant donné la faible épaisseur des préparations, celles-ci peuvent être réalisées dans la majorité des cas sans pratiquer d'anesthésie. Les restaurations partielles collées ont pour vocation de protéger la dent mais aussi de recréer l'anatomie occlusale initiale qui autorisera l'augmentation de la DVD. Pour y parvenir, plusieurs options thérapeutiques ont été proposées ces dernières années. Initialement, la couronne périphérique a été pendant longtemps la solution de choix pour remplir ce cahier des charges; ne répondant plus aux impératifs biologiques modernes, cette solution n'est aujourd'hui que rarement retenue.

Les overlays en céramique ou en composite de laboratoire ont également été utilisés ces dernières années. Ils présentent l'avantage d'une moindre mutilation tissulaire avec des limites périphériques très simples et bien au-dessus de la jonction émail-cément, soit des limites habituelles. Cependant, ces derniers présentaient et continuent de présenter un inconvénient majeur, à savoir la destruction des crêtes proximales afin d'assurer l'assise mécanique et de respecter les recommandations des fabricants. Des épaisseurs importantes de réduction, de l'ordre de 1 à 1,5 mm, étaient requises. Malgré le strict respect de ces dernières, il a été observé sur des suivis à moyen et long terme des fractures de cosmétique ou de matériau dans la région proximale (*chipping*). L'avènement des technologies CAD CAM ou des techniques de céramique pressée a sensiblement modifié ces carences mécaniques en raison d'une plus grande densité du matériau (fraisage à partir d'un bloc de céramique ou de composite) et du recours à un simple maquillage de surface.

Afin de mieux coller aux réalités biologiques et de respecter encore plus les structures résiduelles il devient aujourd'hui possible de réaliser des préparations *a minima* dont le but est d'obtenir :

- une préservation des crêtes proximales quand celles-ci sont présentes (la grande majorité des cas) ;
  - une diminution des épaisseurs de réduction en raison d'une moindre sollicitation des restaurations (absence de tension au niveau proximal).
- En effet, de par la persistance de l'architecture proximale, les crêtes continuent à jouer pleinement leur rôle mécanique. Les restaurations ultrafines à distance des crêtes se retrouvent donc à travailler uniquement en compression, ce qui est très bien toléré par les deux familles de matériaux, les composites et les céramiques (fig. 14 et 15).

*cuspid bearing the occlusion, the prosthetic part has to integrate the complete cuspid anatomy without necessarily requiring considerable preparation.*

*The clinician has thus the most precious information to avoid any unnecessary decay.*

*When making these grooves, it is important not to encroach on the proximal zones to biologically optimize the preparations.*

***What kind of preparations should be performed for the posterior restorations?***

*It is necessary to underline that, given the small thickness of the preparations, most of them can be performed without anesthesia.*

*Bonded partial restorations are made to protect the tooth but also to recreate the initial occlusal anatomy that will allow the increase of the DVD. To reach this goal, several therapeutic options have been proposed over the last few years. Initially and for a long time, the peripheral crown had been the best option to meet these requirements; however, since it cannot meet the new biological requirements, this option is now rarely chosen.*

*Laboratory ceramic or composite overlays have also been used over the last few years. They ensure a smaller tissue mutilation with very simple peripheral limits located far above the cemento-enamel junction, i.e the usual limits. However, these inlays still feature a major drawback, that is the destruction of the proximal crests in order to ensure the mechanical basis and to follow the manufacturers' recommendations.*

*Considerable thicknesses of reduction -from 1 to 1,5mm- were required. Even when complying with the required thicknesses, medium and long-term follow-ups showed some fractures in cosmetics or material in the proximal region (chipping). CAD/CAM technologies as well as the pressed ceramic techniques considerably made up for these mechanical failures thanks to a higher density of the material (milling from a ceramic or composite block) and to a simple surface retouching.*

*In order to stick closer to the biological realities and take a greater care of the residual structures, it is now possible to perform minimal preparations aiming at:*

- Preserving proximal crests when they exist (in a great majority of cases)*
- Lessening thicknesses of reduction due to a smaller stress of the restorations (no tension in the proximal sector)*

*Indeed, due to the persistence of the proximal architecture, crests can keep on playing fully their mechanical role. Consequently, the ultra-thin restorations remote from crests turn out to work only in compression, which is very well tolerated by both materials families, composites and ceramics (fig. 14 and 15).*



Fig. 14. Vue finale des préparations *a minima* au niveau postérieur.

Fig. 14. Final view of the minimally invasive preparations in the posterior sector.



Fig. 15. Préservation des crêtes proximales.

Fig. 15. Preservation of the proximal crests.

Les formes de ces préparations ultraconservatrices peuvent se caractériser de la manière suivante :

- délimitation d'un rectangle dans la face occlusale à l'aide d'une fraise boule bague verte (coffret Komet LD0717) et rouge entre les fossettes proximales à 1 à 3 mm sous les sommets cuspidiens en fonction du délabrement. Dans tous les cas, la préparation devra toujours être à distance des sommets cuspidiens (en retrait) ou les englober. Les limites doivent être à distance des impacts occlusaux afin d'assurer la pérennité du joint. L'utilisation d'une fraise boule bague verte et rouge semble être une solution intéressante pour réaliser un angle net cavosuperficiel de 90° assurant la pérennité du joint. Les concepts de préparation type *prepress* doivent être évités, en raison de la nature de la ligne de finition entre la surface occlusale de la dent et la restauration. Le biseau ainsi créé n'aurait pas vocation à assurer la résistance mécanique nécessaire face aux impacts et aux charges occlusales (*chipping*, délitement, coloration). Il est donc impératif de réaliser une trace nette ;
- réduction et homogénéisation des différentes gorges à l'aide d'une fraise à inlay ;
- inclusion des cuspidés palatines lorsqu'elles sont elles-mêmes érodées par l'usure pour amorcer un retour en palatin, et ce toujours dans le but d'« asseoir » la restauration dans un « cadre » stable.

### La séquence de traitement

Il est fortement recommandé de traiter dans un premier temps l'arcade maxillaire, de procéder au collage des restaurations et d'utiliser comme antagoniste de référence le *mock-up* mandibulaire déjà validé en bouche. Une fois l'arcade maxillaire traitée, on procède de la même manière au niveau de l'arcade mandibulaire. Pourquoi une telle planification ?

Here are the main specificities of the shapes of these ultra preservative preparations:

- Delimitation of a rectangle in the occlusal face with a round bur, green "ring" (Komet Kit LD0717) and red "ring" between the proximal dimples, 1 to 3 mm under cuspid crests depending on the decay. In any case, the preparation must always keep its distance from the cuspid crests (set back) or include them. The limits must be remote from the occlusal impacts in order to guarantee the durability of the joint. The use of a round bur with green and red rings seems to be an interesting solution to perform a clear 90° cavosurface angle providing the durability of the joint. Preparation concepts such as "prepress" must be avoided because of the nature of the finish line between the occlusal surface of the tooth and the restoration. The bevel thus created would not be able to provide the necessary mechanical resistance to impacts and occlusal loads (*chipping*, splitting, coloring). It is thus necessary to make a precise line.
- Reduction and homogenization of the various grooves with a bur for inlay.
- Inclusion of the palatal cuspid when they are also affected by the wear to initiate a return to palatal, still for the purpose to "build" the restoration in a stable "frame".

### Treatment sequence

It is strongly recommended to start treating the maxillary arch and bind the restorations first and use the mandibular mock up already validated in mouth as the reference antagonist. Once the maxillary arch is treated, we can carry out exactly the same process on the mandibular arch. Why do we choose such a treatment planification?

Au niveau du laboratoire il est extrêmement délicat de réaliser des pièces si peu rétentives, fines sur deux arcades distinctes pour le réglage de l'occlusion notamment. On multiplie aussi les possibilités d'erreurs, donc de retouches ultérieures. Or, compte tenu de la finesse de ces dernières, il est préférable d'éviter les retouches intempestives. Le réglage se fera donc lors de la première partie (arcade supérieure traitée) au détriment du *mock up* en résine de la mandibule afin de préserver l'intégrité des pièces collées.

### Les empreintes

Les empreintes du secteur postérieur ne nécessitent aucune précaution particulière (pas de nécessité de fil rétracteur en raison du caractère superficiel des limites). Concernant les empreintes dans le secteur antérieur, un fil rétracteur unique est mis en place sur les 10 dents antérieures (Ultrapak 000®). Afin d'éviter les déchirements du silicone au niveau proximal, le comblement de l'embrasure palatine par une résine fluide photopolymérisable est préférable (Resin block®-Ultradent).

### Temporisation

Reprenant les mêmes outils utilisés lors de la réalisation du *mock-up*, à savoir une clé en silicone et une résine fluide injectable (Luxatemp star®-DMG), il devient simple et rapide de réaliser cette étape. Pour des raisons évidentes de stabilisation mécanique aussi bien au niveau antérieur que postérieur, il est important de préserver l'aspect monobloc des provisoires (les restaurations provisoires sont solidarisées entre elles, en particulier au niveau postérieur car elles sont très fines ; cependant, si elles venaient à casser dans l'attente de l'insertion des pièces définitives, les cales d'occlusion en résine permettraient de les remplacer instantanément). Généralement, afin d'éviter la fracture de ces dernières lors de leur retrait pour la mise en place du scellement provisoire, il est aujourd'hui proposé d'appliquer préalablement sur les préparations séchées de l'adhésif sans mordant, puis de le photopolymériser. Des adhésifs fortement chargés sont préconisés (Optibond FL®-Kerr).

Les provisoires, une fois en place, ne sont plus désinsérées et le praticien peut procéder, directement en bouche, aux finitions des limites à l'aide d'une fraise flamme de faible granulométrie – bague rouge – dont l'action sur la résine Bis-GMA n'est plus à démontrer. Cette approche simplifiée ne présente pas de danger sur le plan biologique en raison de la faible épaisseur des préparations (amélaire le plus souvent). Il est important de souligner que la bonne préparation des clés en silicone (coupées à la limite cervicale et rebasées au silicone light) facilite le clivage quasi parfait des excès au niveau cervical. Dans le cas de préparations dentinaires, il sera recommandé de réaliser le scellement dentinaire immédiat (Immediate Dental Sealing) préconisé par Magne et Douglas [1999] avec le même adhésif, mais précédé de l'étape de mordant et d'application de primer afin d'obtenir une couche de protection dentinaire.

*In a laboratory, it is extremely difficult to make parts that are so thin and not very retentive on two different arches particularly for the occlusal adjustment. We also multiply the possibilities of errors and thus of retouching. Besides, considering the necessary accuracy of retouching, it's better to avoid inconvenient alterations. The adjustment will thus be made during the first part of the treatment (when the superior arch is treated) to the detriment of the resin mock up of the mandible in order to protect the integrity of the bonded parts.*

### Impressions

*The impressions of the posterior sector do not require any specific precaution (it is not necessary to use a retraction thread because of the superficial characteristic of the limits). As for the impressions in the previous sector, a single retraction thread is placed on the ten anterior teeth (Ultrapak 000®). To avoid tearings of the silicone in the proximal sector, the filling of the palatal embrasure with a photopolymerizable fluid resin is recommended (Resin block®- Ultradent).*

### Temporization

*Taking the same tools used to make the mock up, i.e a silicone key and an injection fluid resin (Luxatemp star® - Dmg), this stage can be performed quickly and easily. For obvious reasons of mechanical stabilization, both in the anterior and posterior zones, it is important to preserve the monoblock aspect of the temporary (temporary restorations are solidarized in particular in the posterior zone because they are very thin; however, should they break before the insertion of the definitive parts, the occlusal wedges in resin would allow to replace them immediately). To avoid fractures of the latter during their removal to perform the temporary sealing, it is now generally suggested to apply beforehand a non-etching adhesive on dried preparations, and then photopolymerize it. High-load adhesives are recommended (Optibond FL® - Kerr).*

*Once placed, the temporary teeth are not disinserted and the practitioner can, directly in mouth, finish the margins using a flame bur with a low grain size - red ring; its action on the bis-gma resin is now well-known. This simplified approach is not biologically hazardous because of the small thickness of the preparations (mostly enamel). It is important to underline that an adequate preparation of the silicone keys (cut on the cervical margin and rebased with light silicone) facilitates an almost perfect cleavage of the excesses in the cervical zone. In the case of dentin preparations, it is better to perform an Immediate Dental Sealing recommended by Magne and Douglas (1999) with the same adhesive but preceded by the etching stage and the application of primer in order to obtain a dentin protection coating.*

### Élaboration des restaurations

Les restaurations sont réalisées, dans le cas présenté ici, en disilicate de lithium (E Max Press®-Ivoclar) en raison de son aptitude au collage, de son pouvoir mimétique et de sa simplicité de mise en œuvre. Elles sont très légèrement sous-calibrées. Il faut noter que la nature du matériau à adopter pour restaurer une arcade dépend du matériau ou du tissu dentaire présent au niveau de l'arcade antagoniste : on utilisera du composite si on se trouve face à de l'émail (leurs coefficients d'usure étant proches), et de la céramique si l'on se trouve face à de la céramique (fig. 16).

### Elaboration of the restorations

*In the present case, the restorations are made with lithium disilicate (E Max Press® - Ivoclar) because of their bonding properties, their mimetic ability and their easy use. They are very slightly under calibrated. It is important to note that the nature of the material used to restore an arch depends on the material or on the existing dental tissue on the antagonist arch: we will use composite when there is enamel opposite (their wear coefficients are close) and ceramic when there is ceramic opposite (fig. 16).*



Fig. 16. Vue des restaurations maxillaires en Emax press®.

Fig. 16. View of the maxillary restorations in Emax press®.

### Mise en place des restaurations

Le collage des restaurations représente la pierre angulaire de la pérennité des restaurations, mais demeure aussi la bête noire de nombreux praticiens, inquiets suite à des échecs antérieurs (technique de collage, champ opératoire, choix de l'adhésif, choix de la pâte de collage, décollement, sensibilités postopératoires...).

### Essayage des restaurations

- Mécanique : l'ajustage et la précision d'adaptation sont capitaux pour assurer la longévité de la restauration.
- Esthétique : cette étape concerne les restaurations antérieures en raison de l'impact esthétique. Pour cela, les pâtes d'essais à base de glycérine (*try in*), permettent de simuler la colorimétrie finale de la restauration en place et offrent la possibilité au praticien de sélectionner la teinte (Vitique veneer®-DMG) ou la luminosité et la fluorescence (Variolink veneer®, enamel Hri flow Dentin®) la plus adéquate.

### Placement of the restorations

*Bonding is the key to the durability of restorations but it is also the most challenging stage to practitioners who may be anxious after several previous failures (bonding technique, operative field, choice of the adhesive, choice of the bonding paste, loosening, post-operative sensitivity...).*

### Fitting of the restorations

- Mechanical fitting: the adjustment and the fitting accuracy are major factors to ensure the longevity of the restoration
- Aesthetics: this stage deals with the previous restorations because of the aesthetic impact. Glycerin try-in pastes enable to simulate the final colorimetry of the restoration in place and allow the practitioner to select the most adequate color (Vitique veneer® - Dmg.) luminosity and fluorescence (Variolink veneer®, enamel Hri flow Dentin®).

### Choix de l'adhésif

Les restaurations partielles présentent un avantage biologique important. Pour cela, elles s'affranchissent complètement des dogmes « mécanistes » de la prothèse traditionnelle. La rétention de ces restaurations repose donc intégralement sur la puissance du collage. C'est pourquoi les systèmes adhésifs avec un mordantage préalable doivent être retenus, car ils présentent les valeurs d'adhésion les plus élevées (All Bond Ace TE®-Bisico) (fig. 17).

### Choice of the adhesive

Partial restorations have a considerable biological advantage. For that purpose, they are totally free from the "mechanistic" doctrine of traditional prosthesis. The retention of these restorations is thus entirely based on bonding strength. That is the reason why adhesive systems with preliminary etching must be used because they have the highest bond strength (All Bond Ace TE®-Bisico) (fig. 17).

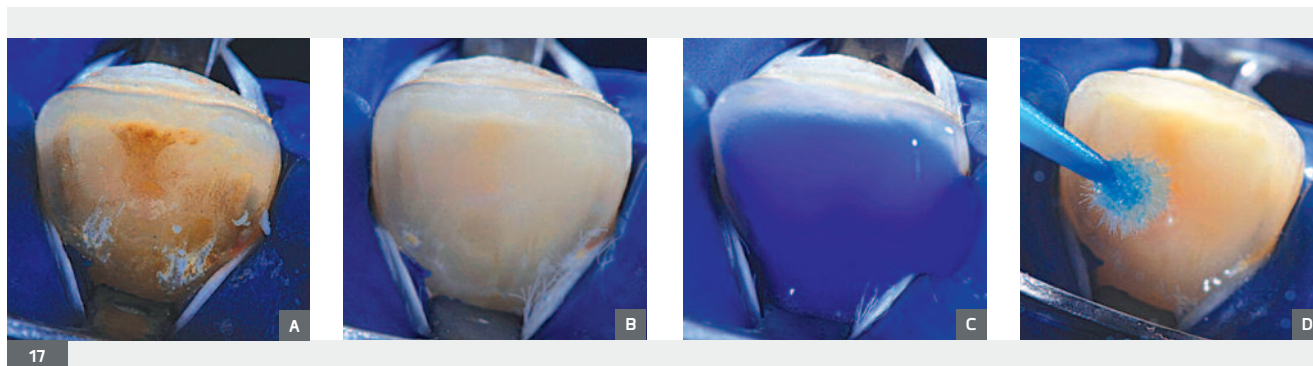


Fig. 17. Séquences de collage des facettes palatines : mise en place du champ opératoire, microsablage, mordantage et mise place de l'adhésif (Ace®).

Fig. 17. Bonding sequences of the palatal facets; setting up of the operative field, micro sandblasting, etching and application of the adhesive (Ace®).

### Les colles

Il est préférable aujourd'hui de faire appel à des colles photopolymérisables, exclusivement pour des raisons d'esthétique, de facilité de manipulation et de meilleure stabilité optique dans le temps (contrairement aux colles chémozpolymérisables). Certains auteurs préconisent l'utilisation d'un composite de restauration ; il est important de noter que la viscosité de ces matériaux nous oblige à les réchauffer préalablement afin de les fluidifier (Calset).

La finesse des restaurations partielles antérieures traditionnelles (0,5 mm) doit orienter le praticien le plus souvent vers des colles à forte luminosité afin d'assurer un soutien optique. En effet, le recours à des masses transparentes peut se révéler catastrophique, avec un effet final grisâtre. C'est pourquoi des colles à forte luminosité sont souvent requises pour optimiser la luminosité finale de la restauration (variolink veneer value + 2 ivoclar vivadent, enamel HRI flow dentine A1 mycerium).

### Adhesives

Nowadays, it is better to use photopolymerizable adhesives, particularly for reasons of aesthetics, their ease of manipulation and their higher optical stability in time (unlike chemopolymerizable adhesives). Some authors recommend the use of a restoration composite; it is important to note that, due to the viscosity of these materials, it is necessary to warm them before fluidifying them (Calset).

The thinness of the traditional anterior partial restorations (0.5mm) generally leads the practitioner to use adhesives with a high luminosity in order to provide an optical support. Indeed, the use of transparent masses may be disastrous with a greyish final effect. That is why adhesives with a high luminosity are often required to enhance the final luminosity of the restoration (variolink veneer value + 2 ivoclar vivadent, enamel HRI flow dentin A1 mycerium).



### Le champ opératoire

Depuis plus d'une décennie, le recours à une digue individuelle demeure la règle systématique de notre enseignement pour différentes raisons :

- finesse des digues actuelles (Nicton®-Bisico) qui ne trouble pas l'insertion complète de la restauration au niveau proximal ;
- concentration uniquement sur la dent à traiter et non sur les éléments périphériques (salive, joue, langue, rouleau de coton...);
- possibilité de microsabler les restaurations afin d'optimiser le collage (et d'éviter au patient la nocivité de l'inhalation de l'oxyde d'alumine) ;
- élimination des excès de pâte de collage plus aisée.

### Le collage proprement dit

Une fois le champ opératoire mis en place (utiliser un fil dentaire pour que la digue qui a été placée sous l'ailette du crampon puisse franchir le point de contact), la dent est microsablée à l'oxyde d'alumine entre 30 et 50 microns (cela élimine l'adhésif qui a permis le collage des provisoires), puis mordancée à l'acide orthophosphorique à 37 %. (Dentoprep®-Bisico). Les étapes d'application du primer et de l'adhésif sont alors réalisées (40 secondes), suivies par un séchage de surface (répétées plusieurs fois afin d'optimiser les interfaces), et une photopolymérisation d'une durée d'environ 1 minute suit.

La pièce est préparée à l'acide fluorhydrique (20 secondes), rincée, puis silanée et finalement recouverte d'adhésif non photopolymérisé. Le composite de collage est ensuite mis en place dans l'intrados de la facette et des mini-overlays. On procède à l'élimination des excès de composite, puis l'insolation est réalisée pendant 40 secondes sur chaque face à très haute intensité (supérieure à 1000 mW/cm<sup>2</sup>, lampe Bluephase 20i) - l'Oxyguard, visant à permettre la totale polymérisation de la première couche du matériau de collage à l'abri de l'oxygène présent dans l'air, ne se justifie que lorsqu'aucune retouche n'est à effectuer, ce qui n'est pas le cas en raison de l'élimination des excès de colle. Après dépose du champ opératoire, concernant les facettes vestibulaires, la finition au niveau cervical est réalisée à l'aide d'une lame de bistouri n° 12 en traction afin de ne pas altérer le glacé de surface de la céramique.

Les vérifications de l'occlusion se font en positions statique et dynamique afin d'assurer la bonne intégration fonctionnelle de la réhabilitation. Concernant les facettes occlusales, un polissage mécanique est réalisé au niveau des marges à l'aide de fraises de faible granulométrie, puis à l'aide de pointes siliconées.

La combinaison « restauration-matériau de collage-dent » constitue un « nouveau matériau composite » d'une résistance égale à celle d'une dent.

Enfin, le recours à un éclaircissement afin d'améliorer la luminosité du sourire est effectué. Ce dernier doit être réalisé une fois le traitement terminé afin que les dents érodées soient protégées (fig. 18).

### The operative field

For more than a decade, the use of an individual dam has been the systematic rule in our practice for various reasons:

- The thinness of the current dams (Nicton® - Bisico) does not hinder the complete insertion of the restoration in the proximal zone.
- The focus is only on the tooth being treated and not on the peripheral elements (saliva, cheek, tongue, cotton roll...).
- Micro sandblasting the restorations can be performed to optimize the bonding (and to prevent the patient from inhaling the toxic fumes of aluminium oxide).
- Eliminating excesses of bonding paste is easier.

### Bonding per se

Once the operative field is ready (use dental floss so that the dam which is placed under the coffer dam clamp can go over the contact point), the tooth is micro sandblasted with aluminium oxide 30 to 50 microns (the process eliminates the adhesive bonding the temporary teeth) then etched with 37% orthophosphoric acid. (Dentoprep® - Bisico).

The primer and the adhesive are then applied (40 seconds), followed by a surface drying (the different stages are repeated several times to optimize the interfaces). A photopolymerization lasting about 1 minute then follows.

The part is prepared with fluorhydric acid (20 seconds), rinsed, silanized and finally covered with some non photopolymerized adhesive. The bonding composite is then poured in the intrados of the facet and the mini overlays. It is necessary to eliminate excesses of composite and then insolation is performed during 40 seconds on each face with very high intensity (superior to 1000 mW / cm<sup>2</sup>, Bluephase Lamp 20i) - (the Oxyguard enabling the total polymerization of the 1<sup>st</sup> coat of the bonding material shielded from the oxygen present in air can be used only when no retouching is necessary which is not the case because of the elimination of adhesive excess). After the operative field has been removed and as for the vestibular facets, the finish in the cervical zone is made with a bistoury blade n° 12 exerting traction so that the glazed surface of the ceramic is not altered.

The assessment of the occlusion is made in static and dynamic positions in order to provide a proper functional integration of the rehabilitation. As for the occlusal facets, a mechanical polishing is performed around the margins with burs with a small grain size and then with silicone tips.

The combination "restoration-bonding material-tooth" turns out to be a "new composite material" as strong as a tooth.

Finally, a whitening is performed to improve the luminosity of the smile. This must be done after the treatment is completed so that the eroded teeth are protected (fig. 18).



Fig. 18. Vue finale des restaurations.

Fig. 18. Final view of the restorations.

## CONCLUSION

Selon Belser [2010], « le praticien d'aujourd'hui est confronté à la difficulté d'oublier les règles strictes des préparations pour prothèse conjointe pour rentrer dans un nouveau monde, celui du collage, où la préservation tissulaire devient le cœur des préoccupations ».

Le traitement de l'usure chez des patients de plus en plus jeunes représente un challenge important à relever pour le praticien. En raison des limites toujours repoussées des performances atteintes par les matériaux actuels, il devient possible de réhabiliter les dents avec un coût biologique très faible. Ce type d'approche minimaliste a pour but d'aller dans le sens d'une simplification des procédures, ce qui offre au praticien un cadre de travail précis et reproductible.

**Demande de tirés-à-part :**

**Dr Stefen KOUBI, 51, rue de la Palud, 13001 Marseille.**

## CONCLUSION

According to Belser (2010), "today's practitioner has to face a considerable difficulty: he has to forget the strict rules of preparations for fixed prosthesis to enter a new era, the era of bonding, where tissue preservation is at the core of all concerns."

The treatment of tooth wear in younger and younger patients is a challenge the practitioner must complete. As the limits are continually pushed by the performances of the current materials, it becomes possible to rehabilitate teeth with a very low biological cost. This type of minimalist approach aims at a simplification of the procedures, providing the practitioner a precise and reproducible working environment.

Traduction : Marie Chabin

# Bibliographie

PRÉPARATIONS POSTÉRIEURES A MINIMA GUIDÉES PAR LA TECHNIQUE DES MASQUES,  
EN PRÉSENCE D'USURE DENTAIRE

- BELSER U. – Changement de paradigmes en prothèse conjointe. *Réal Clin* 2010;21(2):79-85. Cat 4
- DIETSCHI D., ARGENTE A. – A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. Part I. Concepts and clinical rationale for early intervention using adhesive techniques. *Eur J Esthet Dent* 2011;6(1):20-33. Cat 4
- EDELHOFF D., SORENSEN J.A. – Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prost Dent* 2002;87(5):503-509. Cat 4
- FRADEANI M., BARDUCCI G., BACHERINI L., BRENNAN M. – Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32(2):135-147. Cat 4
- GÜREL G., BICHACHO N. – Permanent diagnostic provisional restorations for predictable results when redesigning the smile. *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18(5):281-286. Cat 4
- GÜREL G. – Predictable, precise, and repeatable tooth preparation for porcelain laminate veneers. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15(1):17-24. Cat 4
- GÜREL G. – Les facettes en céramique : de la théorie à la pratique. Ed: Quintessence International Paris, 2005. Cat 3
- LUSSI A., JAEGLI T. – L'érosion dentaire, diagnostic, évaluation du risque, prévention, traitement. Ed: Quintessence International Paris, 2012. Cat 3
- MAGNE P., BELSER U. – Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures. Approche biomimétique. Ed: Quintessence International Paris, 2003. Cat 3
- MAGNE P., BELSER U.C. – Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent* 2004;16(1):7-16. Cat 4
- MAGNE P., MAGNE M. – Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet Dent* 2008;1(1):10-19. Cat 4
- MAGNE P., DOUGLAS W.H. – Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont* 1999;12(2):111-121. Cat 4
- MARGOSSIAN G., LABORDE G., KOUBI S. – Communication des données esthétiques faciales au laboratoire: le système Ditramax. *Réal Clin* 2010;21(3):41-51. Cat 4
- MARGOSSIAN P., LABORDE G., KOUBI S., COUDERC G., MARIANI P. – Use of the ditramax system to communicate esthetic specifications to the laboratory. *Eur J Esthet Dent* 2011;6(2):188-196. Cat 4
- MOLINA O.F., DOS SANTOS J.JR, NELSON S., NOWLIN T., MAZZETTO M. – A clinical comparison of internal joint disorders in patients presenting disk-attachment pain: prevalence, characterization, and severity of bruxing behavior. *Cranio* 2003;21(1):17-23. Cat 1
- SPEAFICO R.C. – Composite resin rehabilitation of eroded dentition in a bulimic patient: a case report. *Eur J Esthet Dent* 2010;5(1):28-48. Cat 4
- VAILATI F., BELSER U. – Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 1. *Eur J Esthet Dent* 2008;3(1):30-44. Cat 4
- VAILATI F., BELSER U. – Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 2. *Eur J Esthet Dent* 2008;3(2):128-146. Cat 4
- VAILATI F., BELSER U. – Full-mouth adhesive rehabilitation of a severely eroded dentition: the three-step technique. Part 3. *Eur J Esthet Dent* 2008;3(3):236-257. Cat 4
- VAILATI F., BELSER U. – Classification and treatment of anterior maxillary dentition affected by dental erosion: the ACE classification. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30(6):559-571. Cat 4