

# PRÉPARATIONS VERTICALES ET ESPACE BIOLOGIQUE. À QUOI PEUT-ON S'ATTENDRE ?

Dans certaines situations cliniques, lorsque notre choix se tournera vers la réalisation de coiffes périphériques, nous privilégierons la réalisation de préparations de type vertical qui présentent un certain nombre d'avantages techniques et biologiques. Cet article, après avoir défini les différents types de préparations verticales et leurs spécificités, permet de faire un état des lieux de ce qui existe dans la littérature au sujet de la relation entre espace biologique, cicatrisation des tissus mous et préparations verticales. Il présente également la mise en œuvre de quelques étapes cliniques associées à ces techniques.

## AUTEUR

**Mathieu PONTNEAU**

*Exercice libéral à Soumoulou (64).*

## Liens d'intérêt

*L'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêts.*

## Référencement bibliographique

*Pontneau M. Préparations verticales et espace biologique. À quoi peut-on s'attendre ? CLINIC 2024;45(435):??-??.*

**L**a dentisterie actuelle se veut économe des tissus dentaires et les techniques adhésives permettent de répondre à cet enjeu. Cependant, la dentisterie conventionnelle ne doit pas être laissée pour compte car certaines thérapeutiques de prothèse conventionnelle trouveront largement leur place dans notre arsenal thérapeutique. En effet, les choix cliniques sont très « opérateur-dépendants » dans certains cas mais il est nécessaire de s'efforcer de trouver des lignes directrices à notre pratique quotidienne pour le bien de nos patients. Les critères de choix en dentisterie restauratrice et prothétique

seront liés à plusieurs facteurs dont :

- la perte tissulaire directement corrélée à celle de l'émail résiduel qui pourra ou non indiquer la supériorité d'une thérapeutique adhésive ;
- la gestion des marges profondes, intra-sulculaires, voire juxta-osseuses parfois, ceci étant corrélé à l'adaptation marginale de la restauration : si une dent peut être isolée et que la reconstitution coronaire peut être réalisée correctement, alors elle pourra être conservée et restaurée. Cependant, dans ces situations cliniques difficiles de marges profondes souvent associées à une perte tissulaire importante, une coiffe scellée sera souvent plus simple à réaliser que des techniques restauratrices indirectes faisant intervenir un collage ;
- l'analyse du risque individuel pour la prise de décision : dans le cas d'un risque carieux élevé, il faut éviter le collage et privilégier des limites intra-sulculaires. Dans le cas d'un risque parodontal important, il convient de favoriser des limites juxta, voire supra-gingivales.

Suite à cette réflexion clinique quotidienne, nos choix thérapeutiques s'orienteront dans certaines situations vers de la prothèse conventionnelle corono-périphérique. Dans ces cas, notre préférence se tourne vers des préparations de type vertical qui trouveront tout leur sens dans les situations cliniques suivantes : réfection d'anciennes couronnes, dents fortement délabrées, dents traitées endodontiquement, fractures infra-gingivales, nivellement du zénith de l'ordre de  $\pm 1$  mm avec la technique BOPT (*Biologically Oriented Preparation Technique*), dents dyschromiées, patients à haut risque carieux [1]...

**Les informations disponibles pour guider les praticiens pour la mise en œuvre de ces techniques sont relativement récentes et encore trop méconnues. Cet article a pour but de poser les bases des concepts de préparations verticales et de faire découvrir les notions et les raisonnements existant au sujet de la biologie autour de ce type de préparations.**

Un des phénomènes majeurs observés autour des limites des restaurations prothétiques est l'instabilité des tissus mous (récessions) dont la finalité à la fois clinique, esthétique et biologique correspond à un allongement coronaire non maîtrisé par déplacement apical. Plusieurs raisons pourraient expliquer ces phénomènes mais seulement 2 causes principales sont rapportées dans la littérature :

- la position de la limite intra-sulculaire dans des zones à risque de l'espace biologique ;
- l'écart marginal au niveau de cette limite (gap et mauvaise adaptation prothétique). En effet, plus cet écart au niveau marginal est important, plus le processus inflammatoire et la perte osseuse augmentent [2].

Il semblerait que ce phénomène soit prépondérant sur les préparations de type horizontal et moins présent sur celles de type vertical. Cliniquement, certaines études rapportent un taux de complications biologiques (récessions) plus faible autour de restaurations avec des limites verticales [2]. Une méta-analyse évaluant l'état parodontal autour de prothèses fixes avec des préparations de type horizontal [3] a montré que 40,7 % des dents préparées souffraient de récessions. Ce pourcentage est significativement plus élevé qu'avec des techniques de préparations verticales comme la technique BOPT (2,9 % de récession à 6 ans) [4].

### QUELS SONT LES DIFFÉRENTS TYPES DE PRÉPARATIONS VERTICALES ?

Les préparations verticales sont une famille de limites cervicales, connues depuis les années 60. Elles correspondent à des préparations coronaires sans limites cervicales vraiment définies. Plusieurs écoles de préparations verticales se sont succédées [5] avant qu'elles ne soient délaissées au

profit de préparations de type horizontal avec épaulement qui offrent plus de place pour loger les matériaux prothétiques, notamment la céramique cosmétique.

Lorsqu'on parle de limites verticales de préparation, il est important de distinguer deux grandes approches développées au cours des dernières décennies. Ces deux concepts sont l'approche *edgeless* et l'approche *shoulderless*.

L'approche *shoulderless* est une préparation sans épaulement. Elle est également nommée *vertiprep* et a été remise au goût du jour par Magallanes *et al.* [6]. Selon ces auteurs, la préparation est limitée au sulcus ou à l'épithélium de jonction et réalisée avec une fraise spéciale à bout mousse (initialement fraise à usage endodontique pour la réalisation de cavité d'accès). On a ainsi un « traumatisme contrôlé » des tissus mous et le bout mousse agit comme un « stop » en butée contre la dent ; on obtient ainsi des préparations conservatrices et ceci surtout dans la zone cervicale. Suite à la préparation, une limite est observable (limite dite « en lame de couteau ») et la future restauration pourrait ainsi s'ajuster au niveau de cette dernière (supra, juxta, voire intra-sulculaire). Le fait d'utiliser cette fraise à bout mousse permet d'obtenir un saignement limité, ce qui autorise l'empreinte dans la même séance que la préparation. La provisoire devra être réalisée à distance de la limite afin d'obtenir une cicatrisation des tissus mous la plus rapide possible (cicatrisation épithéliale) ; c'est la restauration définitive qui repositionnera les tissus mous cicatrisés (*figure 1*).

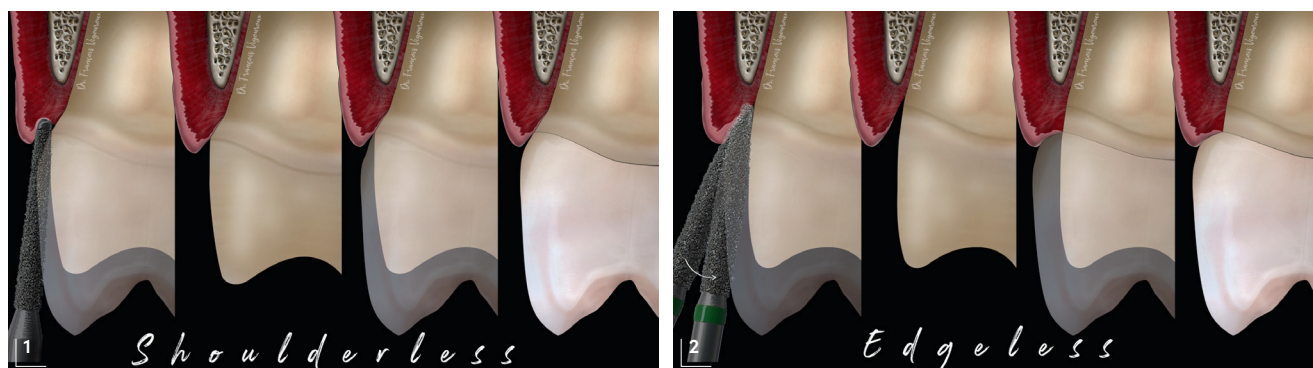
L'approche *edgeless* en revanche est une approche sans limite définie. Le but est d'obtenir une paroi parfaitement verticale, il n'y a donc pas de la limite discernable. Connue sous le

nom de *gingitage*, elle est née avec les travaux de Ingraham *et al.* dans les années 80 [7]. Des variantes ont été proposées par la suite par Di Febo et Carnevalle et plus récemment sous l'appellation BOPT par Loi et Di Felice [8] ou Scutella *et al.* [9].

Dans cette approche, la préparation sera plus profonde, au moins au niveau de l'épithélium de jonction en respectant l'attache conjonctive comme initialement décrit par Loi dans son approche (BOPT) [8] ou encore dans le protocole *Simplified Prosthetic Protocol* (SPP) de Scutella [9]. Cependant, le bout de la fraise étant actif, il est pratiquement impossible que la préparation soit limitée à l'épithélium jonctionnel et elle peut facilement atteindre l'attache conjonctive. Certains auteurs ont donc extrapolé la technique et proposent même des préparations juxta-osseuses dans le but d'initier une nouvelle attache épithélio-conjonctive [10].

Ainsi, l'approche *edgeless* ou BOPT est caractérisée par l'élimination de la jonction émail ciment (JEC) et de l'émail cervical et la préparation de la face interne du parodonte marginal afin de provoquer un traumatisme, un saignement et d'induire un processus de cicatrisation qui dure plusieurs semaines : c'est le *gingitage*. Il faudra respecter ce temps de cicatrisation avant de réaliser l'empreinte pour la prothèse d'usage. La couronne provisoire a ici un rôle essentiel : elle va permettre de créer une nouvelle JEC prothétique et de guider la cicatrisation des tissus mous pendant une durée de 4 à 6 semaines minimum.

Dans cette approche, une portion de la racine est donc préparée et n'est pas recouverte par la restauration. C'est dans cette zone préparée non restaurée que l'on souhaite obtenir une adhésion des tissus mous (*figure 2*).



**Figure 1** Schéma illustrant l'approche shoulderless avec la fraise à bout mousse, la préparation coronaire terminée et la restauration prothétique en place.

**Figure 2** Schéma illustrant l'approche edgeless avec la fraise flamme et sa double angulation lors de la préparation, la préparation coronaire terminée et la restauration prothétique en place. On remarque la portion radiculaire préparée et non recouverte par la restauration.

### QUELS RAPPORTS ENTRE ESPACE BIOLOGIQUE ET PRÉPARATIONS VERTICALES ?

La notion d'espace biologique est décrite depuis les années 70. Une nouvelle appellation, « attache tissulaire supra-crestale », a été proposée en 2017 pour remplacer le terme « espace biologique » [11] et comprend toujours l'épithélium de jonction et l'attache conjonctive supra-crestale (**figure 3**).

La dimension apico-coronaire de cette attache tissulaire est variable. Cliniquement, il est admis que le placement de limites de restauration au niveau de l'attache conjonctive est associé à un processus inflammatoire et à la perte de tissus de soutiens parodontaux. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de clarifier l'effet du placement

de marges de restauration au niveau de l'épithélium de jonction [11]. Depuis ce consensus de 2017, l'épithélium de jonction ne serait pas ou plus une zone critique. Les limites de nos restaurations peuvent donc être positionnées au niveau sulculaire ou au niveau de l'épithélium.

Dans l'approche *shoulderless* (*vertiprep*), lorsque la préparation respecte l'attache et qu'elle est située au niveau du sulcus, voire de l'épithélium de jonction, un léger curetage rotatif des tissus mous sera réalisé dans cette zone pendant la préparation des tissus dentaires, également appelé *gingitage*, faisant intervenir la formation d'un caillot sanguin et un processus de cicatrisation de l'épithélium.

Dans l'ensemble, les preuves histologiques disponibles indiquent que la cicatrisation après un traumatisme

léger de la paroi interne du sulcus est caractérisée par une prolifération épithéliale qui semble complète après une période de 7 à 14 jours [12].

Cliniquement, ceci se traduit par la possibilité de réaliser l'empreinte le jour de la préparation et la mise en place de la prothèse d'usage à 7 ou 14 jours. La prothèse provisoire sera de préférence réalisée à distance des tissus ou juxta-gingivale pour ne pas interférer avec le processus cicatriciel. La prothèse d'usage viendra « mourir » en intra-sulculaire et positionner les tissus (une légère ischémie pourra être observée) ou finir en juxta, voire supra-gingivale au niveau d'une limite pouvant être définie (**figure 4**).

Dans l'approche *edgeless* (ou BOPT), la préparation est plus profonde et peut facilement dépasser l'épithélium de jonction, voire léser l'attache conjonctive. Ceci peut être assimilé à la réalisation d'un lambeau (**figure 5**). Plusieurs études ont évalué la guérison après des lambeaux d'épaisseur complète et d'épaisseur partielle. Dans l'ensemble, la cicatrisation est caractérisée par la formation d'un caillot sanguin entre les tissus mous et durs puis différents stades de prolifération et de maturation se succèdent pendant 5 à 6 semaines avant que les tissus ne soient régénérés [12].



**Figure 3** Schéma de l'espace biologique. En vert, la zone du sulcus où peut être placée la limite de la restauration. En jaune, la zone de l'épithélium de jonction qui ne serait pas une zone critique. En rouge, la zone de l'attache conjonctive qui est une zone à risque.

**Figure 4**

Exemple d'une préparation vertiprep sur une 15 : la provisoire est réalisée « juxta », voire très légèrement « intra », et l'empreinte est réalisée le jour de la préparation. À 9 jours on observe des tissus parfaitement cicatrisés. La prothèse d'usage est insérée et vient finir de positionner les tissus mous ; on peut observer une légère ischémie qui disparaît rapidement après le scellement.



Lors de la réalisation de cette approche, les tissus parodontaux vont donc subir un processus cicatriciel dont les grands principes sont connus et, cliniquement, ceci se traduit par 3 étapes essentielles :

- la préparation de la dent : elle permet la création d'un espace entre tissus durs dentaires et tissus mous ;
- la mise en place du caillot sanguin au niveau de cet espace : il permet la réorganisation de l'espace biologique en 4 semaines minimum ;
- la réalisation d'une provisoire de qualité le jour de la préparation, cette dernière permettant de stabiliser et maintenir le caillot sanguin.

Dans l'approche *edgeless*, la préparation est plus profonde et la plaie générée devra passer par les différentes phases de la cicatrisation, à savoir : hémostase, phase inflammatoire, phase proliférative et remodelage.

En 2019, une équipe espagnole a proposé un modèle de cicatrisation suite à la préparation d'une dent selon l'approche *edgeless* ou BOPT [13]. Le but de cette étude était de caractériser du point de vue histologique la nouvelle attache conjonctive formée au niveau de la zone préparée par BOPT et de proposer un rationnel biologique à ce type de cicatrisation.

Les résultats histologiques montrent que, dans la zone coronaire préparée et exposée mais non recouverte par la prothèse, on observe la présence d'un nouveau ligament parodontal et de fibres du tissu conjonctif qui s'insèrent dans un ciment néoformé. L'épithélium de jonction et le sillon gingival qui en résultent sont plats et peu profonds [14].

Cliniquement, ils observent les phénomènes suivants [14] :

- un sondage pratiquement nul, en comparaison au sondage pré-opératoire. On pourrait en déduire que le sillon a diminué en profondeur. On



**Figure 5** Exemple de 2 centrales préparées selon le protocole BOPT suite à la dépose de 2 anciennes CCM. Les préparations permettent la création d'une forme conique ménageant l'espace pour le caillot sanguin qui fait suite à la préparation simultanée des tissus mous grâce à l'instrumentation rotative ; c'est le gingitage qui caractérise la désépithélialisation du sillon mais également la désinsertion des fibres dans ces situations où les préparations sont plus profondes

**Figure 6** Exemple de 2 centrales préparées avec le protocole BOPT. Après une temporisation rigoureuse de 4 semaines, le jour de l'empreinte, on observe un sillon court avec la difficulté de positionner des cordonnets de rétraction pour l'empreinte. L'aspect est non inflammatoire et les vaisseaux du tissu conjonctif sont apparents.



peut donc penser qu'il y a non seulement un épaississement du tissu conjonctif (avec une horizontalisation de l'espace biologique) mais également un niveau plus coronaire de l'attache comparé à la situation pré-opératoire ;

- l'absence de migration apicale de l'épithélium, ce que l'on appelle un long épithélium de jonction ;
- un aspect non inflammatoire avec les vaisseaux du conjonctif apparents (figure 6).

La temporisation grâce à une prothèse provisoire correctement réalisée a ici un rôle essentiel. Elle permet de maintenir le caillot en place à la suite de la préparation.

On obtient un processus cicatriciel avec absence de la migration apicale de l'épithélium. Elle serait ainsi inhibée par la présence des fibres du tissu conjonctif insérées perpendiculairement à la surface du ciment néoformé.

Sur la base des résultats de leur étude et après analyse de la littérature, les mêmes auteurs proposent un raisonnement biologique afin d'expliquer leurs résultats [13]. La plaie chirurgicale initiée par la préparation marque le début de la régénération des tissus parodontaux qui vont alors suivre les 4 phases classiques de la cicatrisation (figure 7).

### Phase hémostatique

Elle a lieu durant la première heure qui suit la préparation et la mise en place de la provisoire.

Elle fait suite à la préparation chirurgicale des tissus mous avec la fraise, suite à laquelle on obtient une désépithélialisation du sillon gingival (c'est le principe du *gingitage*) et la désinsertion des fibres de collagène ; on laisse ainsi une surface de dentine exposée, ce qui faciliterait un meilleur apport sanguin et favoriserait la régénération des tissus.

On a également la création d'une forme conique lors de la préparation, ce qui ménagerait plus d'espace pour le caillot sanguin entre tissus durs et tissus mous et donc plus d'épaisseur de tissu conjonctif après la cicatrisation [14].

On procède ensuite à la mise en place d'une couronne provisoire. Dans la technique BOPT, cette dernière a la même forme que la couronne originale dans les 2/3 incisifs et présente un léger surcontour dans le 1/3 cervical. Elle permet d'exercer une pression contrôlée sur la plaie et de stabiliser le caillot sanguin et les tissus. Elle permet également d'ouvrir la marge gingivale désépithélialisée et d'augmenter l'espace disponible pour abriter le caillot, de protéger la plaie et d'éviter d'exposer le tissu néoformé afin de permettre sa maturation. On espère ainsi obtenir une cicatrisation de deuxième intention et la formation de nouveaux tissus, la provisoire assurant la fermeture et l'isolation de la plaie.

Des conseils post-opératoires sont donnés au patient afin de protéger

le caillot sanguin. Il doit éviter le brossage de la zone pendant 3 jours et à appliquer un gel à la chlorhexidine. Il pourra ensuite reprendre un brossage avec une brosse 7/100 après le 3<sup>e</sup> jour puis un brossage normal après la première semaine [14].

### Phase inflammatoire

La cicatrisation se poursuit avec cette phase qui dure entre 2 et 3 jours. Elle intervient dès la réalisation d'un acte chirurgical, à savoir dans ce cas la préparation. Son objectif est d'éliminer les débris nécrotiques et de préparer le début de la phase proliférative.

### Phase de prolifération

Cette phase dure approximativement 2 mois.

Pendant la première semaine, les fibroblastes, qui sont des cellules mobiles, migrent sur la trame de fibrine et remplissent tout l'espace laissé par la préparation et maintenu par la provisoire.

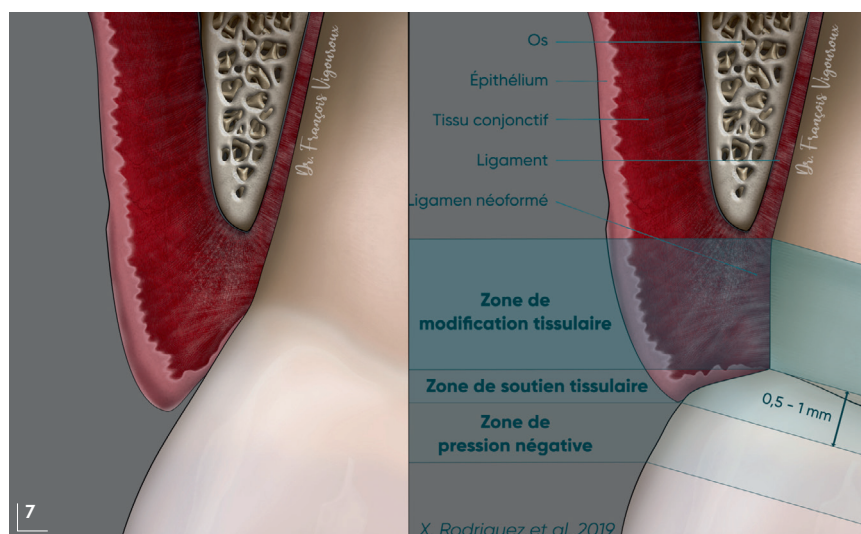


Figure 7

Schéma issu de l'article de Rodriguez et al. [13] définissant les différentes zones caractérisant la technique BOPT. La zone de modification tissulaire est la zone cervicale préparée et caractérisée par la convergence des parois où l'on observe un épaississement des tissus mous ainsi que leur migration en direction coronaire à la suite des différentes phases de la cicatrisation.

Les fibres de collagène générées par les fibroblastes entourent la dent de façon circonférentielles au contact de la surface dentinaire. La néo-angiogenèse suivra la même direction. Après la deuxième semaine, 3/4 des fibroblastes deviennent des myofibroblastes qui, en contractant le cytosquelette, tireraient les tissus vers la zone de la préparation de plus petit diamètre, car c'est celle qui offre la moindre résistance.

C'est la fameuse migration coronaire des tissus qui caractérise cette technique.

Après 4 semaines, les myofibroblastes meurent par apoptose et laissent un tissu conjonctif stable, prêt à être recouvert par les cémentoblastes qui migreraient du ligament parodontal et enchâsseraient les fibres circulaires du tissu conjonctif dans le nouveau ciment [14].

Le résultat est un tissu conjonctif qui va gagner en stabilité dans la zone cervicale. Il va être responsable de la génération d'un sillon gingival court et plat garant d'une bonne santé parodontale [12].

Cet effet de contraction tissulaire est neutralisé par la pression positive exercée par la couronne provisoire sur la plaie qui inhibe les myofibroblastes. On retrouve donc la notion de 4 semaines minimum de cicatrisation des tissus mous à l'aide de la provisoire avant l'empreinte.

En disposant de plus d'espace au niveau cervicale, le tissu conjonctif deviendra ainsi plus épais que celui d'origine au fil des semaines.

### Phase de remodelage

Elle intervient à partir de 2 mois de cicatrisation et se poursuit tout au long de la vie. Cette phase permettrait la croissance et la maturation des tissus et l'augmentation de la résistance par alignement des fibres de collagène de façon parallèle.

Un autre article de 2020 d'une autre équipe espagnole va dans le même sens [15]. Il souligne également l'importance de la provisoire et de la cicatrisation minimum de 4 semaines. Les résultats de l'étude histologique montrent une normalité des tissus du parodonte néoformé.

### QUELLES ÉTAPES CLINIQUES POUR GUIDER LA CICATRISATION DES TISSUS MOUS ET DE L'ESPACE BIOLOGIQUE ?

La différence entre les approches se situe essentiellement dans le type de fraise utilisée et la phase de temporisation. Dans l'approche *shoulderless*, les fraises avec un bout mousse vont limiter la préparation au sulcus ou à l'épithélium de jonction et diminuent le risque de dommages du tissu conjonctif.

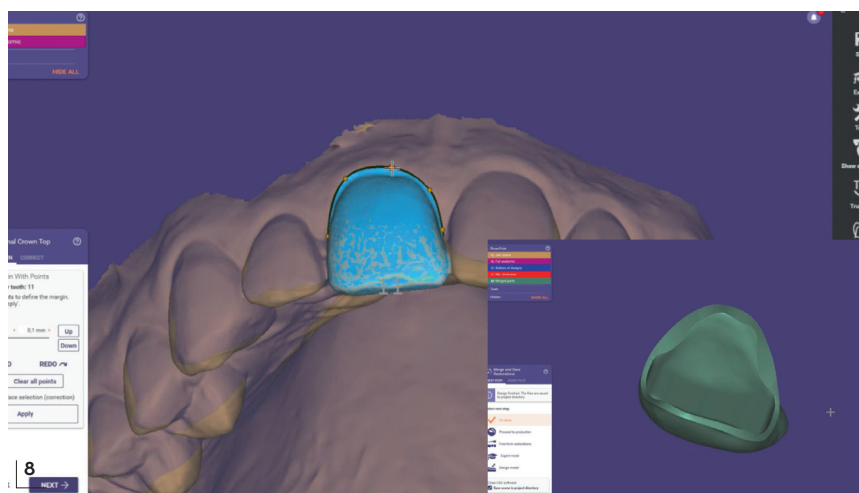
Au niveau de la temporisation, il est conseillé de conserver la marge de la provisoire à distance des tissus afin d'obtenir la cicatrisation la plus rapide. En effet, seule la cicatrisation épithéliale intervient lors de cette approche et, comme vu précédemment, elle est complète entre 7 à 14 jours.

Dans l'approche *edgeless*, les fraises flammes avec une extrémité active sont plus difficiles à contrôler ; la préparation aura tendance à être plus profonde au niveau de l'attache, même si certains auteurs préconisent l'utilisation de fraises flammes avec un marquage laser pour l'insertion contrôlée de la fraise dans le sulcus [9], ce qui semble cliniquement difficile à respecter.

Dans cette approche, la temporisation devra être rigoureuse et permettre la création d'une nouvelle JEC « prothétique » afin de guider la cicatrisation des tissus mous pendant 6 semaines (l'étape de l'empreinte pouvant être réalisée à 4 semaines).

Pour la réalisation de la ou des couronnes provisoires, plusieurs techniques peuvent être utilisées.

Dans la majorité des cas, il faudra prendre soins de positionner un cordonnet de polytétrafluoroéthylène (PTFE) dans le fond du sulcus « ouvert » par l'instrumentation rotative, ceci pour permettre de maintenir l'espace et afin d'éviter l'affaissement des tissus mous pendant les étapes de rebasage. Il agit également comme



**Figure 8** Exemple de design d'une centrale sur Exocad. La limite est tracée puis éloignée de 1 mm au-delà de la gencive marginale. Après les opérations booléennes du logiciel de CAD, on obtient une coque adaptée à une marge horizontale. Il faudra donc finir à la main pour évider la coque après usinage.

un stop pour protéger les zones plus profondes juxta-osseuses pour que le matériau de rebasage ne fonde pas trop profondément.

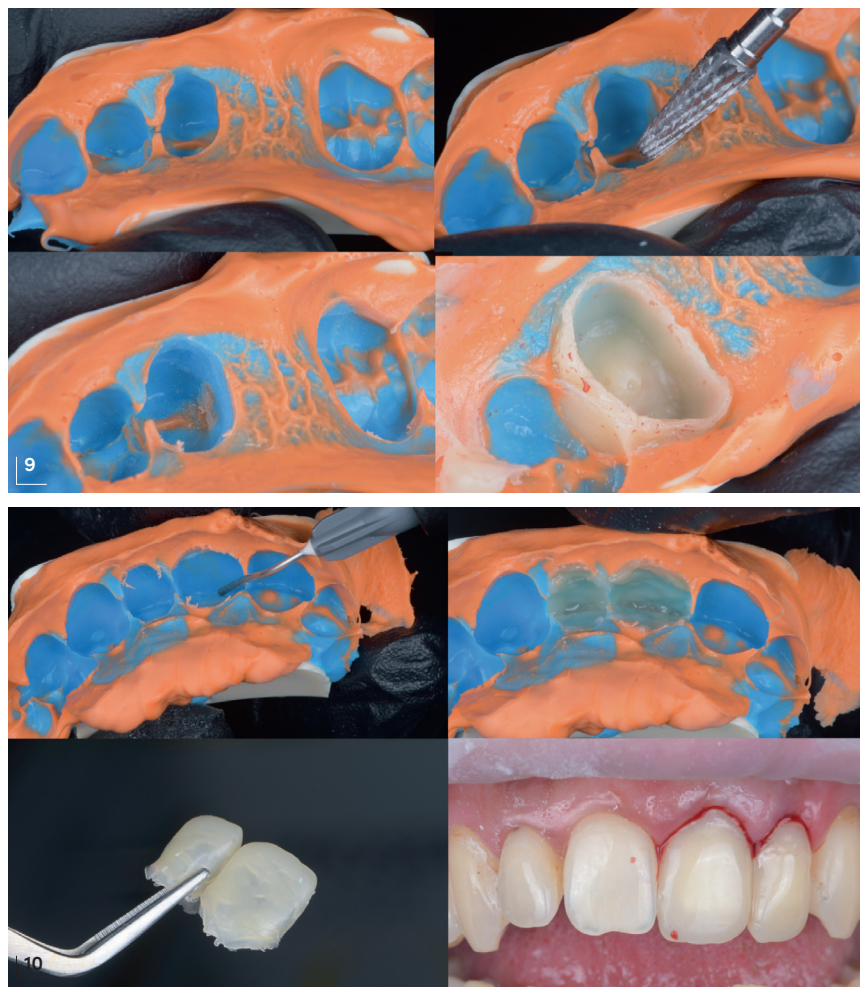
Des coques en polyméthacrylate de méthyl acrylique (PMMA) pourront être commandées au labo et seront rebasées à la résine PMMA ou bis-acrylique le jour des préparations. Il faudra veiller à ce que le prothésiste réalise des coques dont la limite se situe 1 mm au-delà de la gencive marginale, en direction apicale, afin de permettre un rebasage correct de ces dernières et la réalisation d'un profil d'émergence adéquat pour la technique BOPT. Les logiciels de CAO n'étant pas développés pour ce type de limites verticales (mais plutôt pour des préparations de type horizontal), la finition de l'intrados devra être réalisée à la main au laboratoire afin d'évider et d'affiner la coque dans sa partie cervicale (*figure 8*).

De façon plus simple, un iso-moulage au silicone pourra être réalisé en début de séance à partir de la situation pré-opératoire. Le silicone sera retouché au niveau cervical avec une fraises multi-lames sur pièce à main afin d'élargir la zone cervicale, là aussi pour permettre au matériaux provisoire la mise en place d'un futur profil d'émergence correct dans cette zone. Deux situations sont alors possibles :

- l'iso-moulage peut être rempli directement de bis-acryl et positionné en bouche (*figure 9*) ;
- une coque en composite *flow* pourra être réalisée dans l'empreinte d'iso-moulage afin de retomber sur la situation d'une coque à rebaser directement en bouche (*figure 10*).

Autre solution, une couronne provisoire préformée en résine polycarbonate pourra être rebasée directement en bouche.

À la suite des étapes de rebasage, on obtient une concavité délimitée par deux marges distinctes : une fine



**Figure 9**

*L'iso-moulage peut être rempli directement de bis-acryl.*

**Figure 10**

*Exemple de 21 22 : un iso-moulage a été fait au silicone double mélange, puis des coques sont réalisées à l'aide du GUI de GC en teinte A2. Elles seront ensuite rebasées en occlusion en bouche puis finies.*

correspondant au fond du sulcus et une plus épaisse suivant la portion externe de la gencive marginale. Cette concavité, qui est en réalité une image négative de la gencive, devra être comblée avec du composite *flow* ou avec une technique poudre et liquide de résine PMMA au pinceau afin d'épaissir cette portion et de permettre la création du contour coronaire [8]. L'excès de matériau est ensuite retiré afin de relier ces 2 marges pour créer un nouveau profil avec une certaine angulation, formant ainsi une nouvelle JEC prothétique positionnée

dans le sulcus pas plus loin que 0,5 à 1 mm, respectant ainsi l'espace biologique (principe d'invasion contrôlée du sulcus) (*figures 11 et 12*).

Ces étapes de mise en forme et de finition permettront ainsi d'obtenir une couronne provisoire qui joue son rôle de fermeture et de protection de la plaie.

Dans la technique *edgeless* (ou BOPT), l'étape de la provisoire joue un rôle primordial en conditionnant la réponse des tissus mous et le profil d'émergence. Cette réponse pourra être reproduite au niveau de la res-

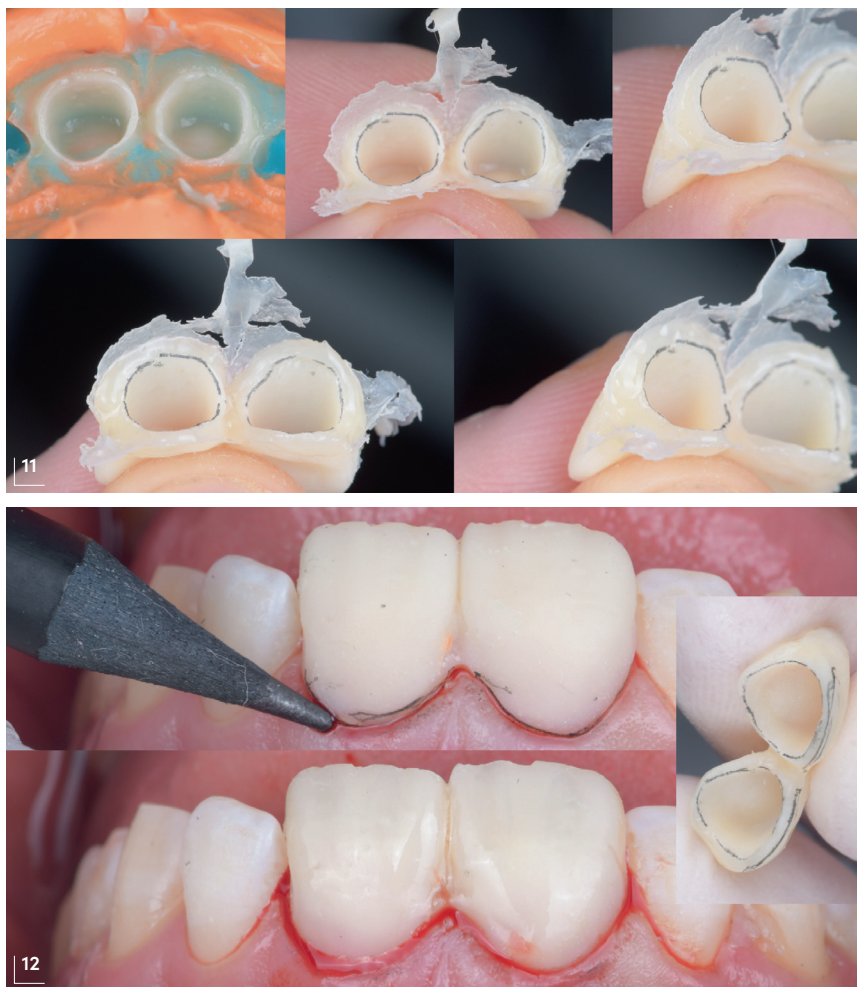


tauration finale et rester stable dans le temps. De cette manière, la provisoire réalisée en per-opératoire après la préparation doit avoir un angle d'environ 45° et devra rester en place pendant 4 à 6 semaines minimum. Certains auteurs parlent même de 8 semaines afin de respecter la phase de prolifération et la maturation complète des tissus [15]. En effet comme vu précédemment, c'est au cours de cette phase qu'il y a une contraction des myofibroblastes autour de la dent et que l'on observe une migration des tissus mous autour de la préparation dentaire conique, de la zone de plus grand diamètre (apicale) à la zone de plus petit diamètre (coronale) [15] (figure 13).

À la suite de cette phase importante de cicatrisation, un épaissement des tissus sera observé et il sera possible de déplacer le zénith d'une dent dans le sens distal ou mésial et même en direction coronale ou apicale ; pour ce faire il faudra également modifier l'angle du profil d'émergence de la couronne provisoire ou de la couronne définitive.

Par exemple, si nous avons une dent antérieure et que nous souhaitons déplacer le zénith en direction distale avec la couronne d'usage, il faudra créer un angle d'émergence de la couronne de 60° dans la partie distale ; en mésial, l'angulation devra être inférieure à 30°. Par conséquent, la gencive dans la partie mésiale migrera en direction coronaire mais s'affinera tandis que, en distal, la gencive sera déplacée en direction apicale et épaissie.

Dans le cas d'une récession où nous avons besoin que la gencive descende en direction coronaire, après la préparation *edgeless* ou BOPT et après cicatrisation, il faudra réduire l'émergence de l'angle prothétique en cervical en lui donnant une angulation de moins de 45°, permettant ainsi



**Figures 11 et 12**

*Exemple de 2 centrales en iso-moulage et bis-acryl ; le fond du sulcus est marqué au crayon. La concavité, image négative de la gencive, est comblée au composite flow afin d'épaissir cette partie cervicale. Les excès sont éliminés puis les provisoires sont repositionnées en bouche. La marge gingivale est tracée au crayon afin de vérifier que l'enfouissement ne dépasse pas 0,5/1 mm de profondeur. Les provisoires sont ensuite finies, glacées (Optiglaze, GC) puis scellées provisoirement. Il est important de repositionner la gencive autour des provisoires à ce moment-là et de faire saigner.*

à la gencive de migrer en direction coronaire.

Précisons que ces mouvements sont permis dans la mesure où le déplacement de gencive n'excèdera pas plus ou moins 1 mm.

## CONCLUSION

Le succès du traitement prothétique étant conditionné entre autres par une bonne santé parodontale, les préparations verticales présentent de nombreux avantages de ce point de vue.

Parmi les avantages de ces types de préparations, citons [5] :

- la possibilité de positionner la limite prothétique au niveau souhaité, en supra et juxta-gingival mais également en intra-sulculaire (entre 0,5 et 1 mm) en fonction des différents besoins cliniques [1] ;
- la possibilité de modifier l'angle d'émergence prothétique et ainsi modeler l'architecture gingivale en faisant descendre, monter ou en maintenant la gencive marginale [16] ;





Figure 13

Exemple d'un cas de réhabilitation. Des coques de laboratoire sont rebasées en bouche après les préparations. La zone cervicale est épaissie puis les provisoires sont contourées puis finies afin d'obtenir un profil avec un angle d'environ 45°.

- une bonne rétention prothétique et une meilleure étanchéité marginale (ajustage cervical) et donc une plus grande stabilité des tissus mous autour de ces restaurations prothétiques [18] ;
- une augmentation de l'épaisseur tissulaire en cervical avec la technique BOP [17] ;
- la possibilité de reprendre un trai-

tement prothétique iatrogénique qui aurait entraîné l'invasion de l'espace biologique [8].

Selon les preuves scientifiques actuelles, le comportement des tissus parodontaux des dents traitées avec des préparations verticales serait favorable, ceci sur une période de suivi à moyen terme. D'autres études cliniques sont nécessaires pour mettre

en évidence le comportement de cette technique à long terme [5].

Outre les données de la littérature, selon l'expérience clinique de l'auteur, ce type de techniques prothétiques donne de très bons résultats depuis 2017. Nous avons pu faire, tout au long de cet article, un état des lieux des concepts associés aux préparations verticales ainsi que des notions et raisonnements existant au sujet de la biologie autour de ce type de préparations.

#### Pour synthétiser :

- l'approche *shoulderless* (*vertiprep*) est la plus conservatrice : une limite en lame de couteau peut être identifiée et la cicatrisation des tissus sera rapide car la préparation n'intéresse que le sulcus, voire l'épithélium ;
- l'approche *edgeless* (BOPT) est plus mutilante, avec une préparation plus profonde pouvant intéresser l'attache conjonctive. Elle permet l'établissement d'une nouvelle JEC prothétique et va permettre de guider la cicatrisation des tissus mous en 6 semaines grâce à la provisoire.

- Cardoso JA, Venuti P, Almeida PJ, Costa R, Lapa HC, Afonso L. Clinical guidelines for posterior restorations based on coverage, adhesion, resistance, esthetics, and subgingival management. The CARES concept: Part II. Full-contour restorative crowns with vertical preparation. *Int J Esthet Dent* 2023;18(4):346-365.
- Sorensen SE, Larsen IB, Jorgensen KD. Gingival and alveolar bone reaction to marginal fit of subgingival crown margins. *Scand J Dent Res* 1986;94(2):109-114.
- Abad-Coronel C, Villacís Manosalvas J, Palacio Sarmiento C, Esquivel J, Loi I, Pradies G. Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2022;S0022-3913(22)00488-7.
- Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Fernanda Solá-Ruiz M, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. Periodontal behavior and patient satisfaction of anterior teeth restored with single zirconia crowns using a biologically oriented preparation technique: A 6-year prospective clinical study. *J Clin Med* 2021;10(16):3482.
- Agustín-Panadero R, Serra Pastor B. Evidencia científica de BOPT sobre dientes. *Periodoncia Clínica* 2023;02-25.
- Magallanes Ramos R, Clark D, Mazza M, Venuti P, Maiolino M, Kopanja S, et al. The shoulderless approach: A new rationale in prosthetic dentistry. *Tomorrow Tooth J* 2017;1:1-29.

- Ingraham R, Sochat P, Hansing FJ. Rotary gingival curettage: A technique for tooth preparation and management of the gingival sulcus for impression taking. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1981;1(4): 8-33.
- Loi I, Di Felice A. Biologically oriented preparation technique (BOPT): A new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent* 2013;8(1):10-23.
- Scutellà F, Weinstein T, Zucchelli G, Testori T, Del Fabbro M. A retrospective periodontal assessment of 137 teeth after featheredge preparation and gingivectomy. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37(6):791-800.
- Carnevale G, Sterrantino SF, Di Febo G. Soft and hard tissue wound healing following tooth preparation to the alveolar crest. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1983;3(6):36-53.
- Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018;89(suppl.1):S237-S248.
- Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol* 2014;41(suppl.15):S6-22. [doi:10.1111/jcpe.12206]
- Rodríguez X, Vela X, Segalà M, Pérez J, Pons

L, Loi I. Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT). *Fundamento biológico. Periodoncia Clínica* 2019;5:47-62.

14. Rodríguez X, Vela X, Pérez J, Luis Garza. Aspectos biológicos relacionados con la técnica BOPT. Influencia de la forma de la prótesis y la presión sobre los tejidos, nuestro punto de vista. *Periodoncia Clínica* 2023;2:2023-2025.

15. Agustín-Panadero R, Martín-de Llano JJ, Fons-Font A, Carda C. Histological study of human periodontal tissue following biologically oriented preparation technique (BOPT). *J Clin Exp Dent* 2020;12(6):e597-e602.

16. Amesti-Garaizabal A, Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF, Fernández-Estevan L, Amézua-Lasuen X, Alonso Pérez-Barquero J. Influence of angulation in cervical prosthetic emergencies relative to the gingival tissue of teeth treated under the Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT). *Applied Sciences* 2020;10:4108.

17. Serra-Pastor B, Loi I, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R. Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: A 4-year follow-up prospective clinical study. *J Prosthodont Res* 2019;63:415-420.

18. Pardo GI. A full cast restoration design offering superior marginal characteristics. *J Prosthet Dent* 1982;8:539-543.