



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale
- Pas de Modification 4.0 France (CC BY-NC-ND 4.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON 1

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2026

Thèse n°2026 LYO1D 026

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 11 mai 2026

Par

David OUDOT

Né le 26 août 2000 à Chalon-sur-Saône

**PREPARATION PROTHETIQUE VERTICALE ET STABILITE PARODONTALE : INTERET DE
LA TECHNIQUE DE PREPARATION BIOLOGIQUEMENT ORIENTEE (BOPT)**

JURY

<u>Monsieur le Professeur Jean Christophe FARGES</u>	<u>Président</u>
<u>Madame la Professeure Kerstin GRITSCH</u>	<u>Assesseure</u>
<u>Monsieur le Professeur Christophe JEANNIN</u>	<u>Assesseur</u>
<u>Madame la Docteure Florence ARNAUD</u>	<u>Assesseure</u>
<u>Madame la Docteure Blandine ROBERT</u>	<u>Assesseure</u>



UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

PRESIDENT DE L'UCBL	Bruno LINA
Directrice Générale des Services	Séverine BATTIN
VICE-PRESIDENTS ET VICE-PRESIDENTES ELUS	
Conseil d'Administration	Sandrine CHARLES
Commission de la Recherche du Conseil Académique	Arnaud BRIOUDE
Commission de la Formation et de la Vie Universitaire du Conseil Académique	Julie-Anne CHEMELLE
En charge des Ressources Humaines	Fabien DE MARCHI
En charge de la Transition Écologique et de la Responsabilité Sociétale	Gilles ESCARGUEL
En charge des Relations avec les Hospices Civils de Lyon et les Partenaires Hospitaliers	Frédéric BERARD

SECTEUR SANTE

Président du Comité de Coordination des Études Médicales	Philippe PAPAREL
Doyen de l'UFR de Médecine Lyon-Est	Gilles RODE
Doyen de l'UFR de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud - Charles Mérieux	Philippe PAPAREL
Directeur de l'Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques (ISPB)	Claude DUSSART
Doyen de l'UFR d'Odontologie	Jean-Christophe MAURIN
Directeur de l'Institut des Sciences & Techniques de Réadaptation (ISTR)	Jacques LUAUTÉ

MAJ : 20 avril 2026



SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Directrice de l'UFR Biosciences	Kathrin GIESELER
Directeur de l'UFR Faculté des Sciences	Olivier DEZELLUS
Directeur de l'UFR Sciences & Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS)	Guillaume BODET
Directeur de Polytech Lyon	Jean-Baptiste POURET
Directeur de l'Institut Universitaire de Technologie Lyon 1 (IUT)	Michel MASSENZIO
Administratrice provisoire de l'Institut des Science Financière & Assurances (ISFA)	Esterina MASIELLO
Directeur de l'Observatoire de Lyon	Emanuela MATTIOLI
Directeur de l'Institut National Supérieur du Professorat & de l'Éducation (INSPÉ)	Thierry TERRET
Directrice du Département-composante Génie Électrique & des Procédés (GEP)	Sophie CAVASSILA
Directrice du Département-composante Informatique	Saida BOUAZAK BRONDEL
Directeur du Département-composante Mécanique	Marc BUFFAT

MAJ : 20 avril 2026

FACULTE D'ODONTOLOGIE DE LYON

Doyen : Pr. Jean-Christophe MAURIN, Professeur des Universités-Praticien hospitalier

Vice-Doyens : Pr. Maxime DUCRET, Professeur des Universités - Praticien hospitalier
Pr. Brigitte GROSGOGEAT, Professeure des Universités - Praticien hospitalier
Pr. Cyril VILLAT, Professeur des Universités - Praticien hospitalier

SOUS-SECTION 56-01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur Émérite des Universités-PH : M. Jean-Jacques MORRIER,
Professeure des Universités-PH : Mme Béatrice THIVICHON-PRINCE
Maîtres de Conférences-PH : Mme Sarah GEBEILE-CHAUTY, Mme Claire PERNIER
Mme Guillemette LIENHART

SOUS-SECTION 56-02 : PREVENTION – EPIDEMIOLOGIE ECONOMIE DE LA SANTE – ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités-PH : M. Denis BOURGEOIS
Maître de Conférences-PH : M. Bruno COMTE
Maîtres de Conférences Associés : M. Laurent LAFOREST, Mme Valérie SZÖNYI

SOUS-SECTION 57-01 : CHIRURGIE ORALE – PARODONTOLOGIE – BIOLOGIE ORALE

Professeurs des Universités-PH : M. Jean-Christophe FARGES, Mme Kerstin GRITSCH
M. Arnaud LAFON, M. François VIRARD
Maîtres de Conférences-PH : Mme Doriane CHACUN, M. Thomas FORTIN
Mme Kadiatou SY

SOUS-SECTION 58-01 : DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESE, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Professeure Émérite des Universités-PH : Mme Dominique SEUX
Professeurs des Universités-PH : M. Maxime DUCRET, Mme Brigitte GROSGOGEAT-BALAYRE,
M. Christophe JEANNIN, M. Jean-Christophe MAURIN,
Mme Catherine MILLET, Mme Sarah MILLOT-GUARD,
M. Olivier ROBIN, M. Cyril VILLAT
Maîtres de Conférences-PH : Mme Marie-Agnès GASQUI DE SAINT-JOACHIM
Mme Marion LUCCHINI, M. Raphaël RICHERT,
Mme Sophie VEYRE, M. Stéphane VIENNOT
Maîtres de Conférences Associés : Mme Marjorie FAURE, Mme Marie TOHME

SECTION 87 : SCIENCES BIOLOGIQUES FONDAMENTALES ET CLINIQUES

Professeure des Universités : Mme Florence CARROUEL

20 avril 2026

Table des matières

TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	6
INTRODUCTION	8
PARTIE 1 : ETAT DE L'ART DES TECHNIQUES DE PREPARATION PROTHETIQUE ET DE LEURS EXIGENCES SUR LE PARODONTE	9
A) LES CRITERES PARODONTAUX A RESPECTER	9
B) LES PREPARATIONS HORIZONTALES	14
C) LES PREPARATIONS VERTICALES	16
D) COMPARAISON DES TYPES DE PREPARATION : SYNTHESE DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS	20
PARTIE 2 : LA TECHNIQUE DE PREPARATION BIOLOGIQUEMENT ORIENTEE (BOPT).....	21
A) OBJECTIFS ET PRINCIPES	21
B) INTERETS.....	21
C) EXPLICATIONS DES MECANISMES SOUS-JACENTS	24
D) LIMITES	25
E) PROTOCOLE	25
PARTE 3 : CAS CLINIQUE	32
CONCLUSION.....	36
BIBLIOGRAPHIE	37

Tables des illustrations

Figure 1: Les quatre types de parodonte selon la classification de Maynard et Wilson (1981) : a. Type I. b. Type II. c. Type III d. Type IV (7).	10
Figure 2 : Schéma de l'attache supra crestale ou espace biologique (9).	11
Figure 3 : Schéma des différentes préparations horizontales (illustration réalisée par Julien Berger)	15
Figure 4 : Schéma des 3 étapes de la préparation cervicale/intra-sulculaire du protocole BOPT (33)	26
Figure 5 : Schéma du rebasage de la coque provisoire (illustration réalisée par Julien Berger)	27
Figure 6 : Schéma de la création d'un profil d'émergence convexe par ajout de résine fluide (illustration réalisée par Julien Berger)	28
Figure 7 : Schéma du polissage de la provisoire (illustration réalisée par Julien Berger)	29
Figure 8 : Photographie en vue frontale du sourire de face de la patiente (courtoisie Dr Salih)	32
Figure 9 : Photographie en vue frontale du sourire de la patiente le jour de la préparation prothétique (courtoisie Dr Salih)	33
Figure 10 : Photographie de la couronne provisoire prise par le Dr Salih après rebasage et polissage (courtoisie Dr Salih)	33
Figure 11 : Photographie en vue frontale du sourire de la patiente Photo de face de la patiente prise par le Dr Salih à 4 semaines post-opératoires (courtoisie Dr Salih)	34
Figure 12 : Photographie Photo de la patiente prise par le Dr Salih avant la scellement des couronnes définitives (courtoisie Dr Salih)	34

Tables des tables

Tableau 1 : Critères de choix de la technique d'empreinte en fonction du biotype parodontal (10).	12
Tableau 2: Comparaison des types de préparation, synthèse des avantages et des inconvénients	20

Liste des abréviations

BOPT	Biologically Oriented Preparation Technique
CoCr	Cobalt-Chrome
NiCr	Nickel-Chrome
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle
PROM	Patient-Reported Outcome Measure
PTFE	Polytétrafluoroéthylène
VertiPrep	Préparation Verticale

INTRODUCTION

La dentisterie moderne cherche à assurer une intégration biologique et esthétique optimale des restaurations prothétiques tout en préservant les tissus dentaires et parodontaux (approche minimalement invasive). L'évolution des principes cliniques et des exigences esthétiques a conduit à un changement de paradigme, passant de préparations horizontales, comme le congé ou l'épaulement, à des préparations verticales plus conservatrices. En effet, les préparations horizontales, longtemps considérées comme le *gold standard*, présentent de nombreuses limites en termes de préservation tissulaire et de stabilité parodontale à long terme (1,2). Or, cette dernière est essentielle à la pérennité du traitement prothétique. En effet, une mauvaise gestion du profil d'émergence peut perturber l'organisation des tissus mous, favoriser la rétention de plaque et induire une inflammation chronique conduisant à une récession gingivale. Dans ce contexte, les préparations verticales ont progressivement retrouvé leur popularité. Décrites au XIX^e siècle, elles ont été mises de côté au profit des méthodes de préparation à ligne de finition horizontale. Leur intérêt a été renouvelé au début des années 2000 grâce à une meilleure compréhension de la réponse des tissus parodontaux et à l'émergence de la *Biologically Oriented Preparation Technique* (BOPT) décrite par Loi et Di Felice en 2013. Cette dernière repose sur l'absence de ligne de finition prédéfinie et sur le remodelage dirigé des tissus mous autour du profil prothétique. Elle représente une évolution majeure : la restauration n'impose plus sa forme aux tissus, mais s'ajuste en guidant leur cicatrisation (2). Le regain d'intérêt pour cette technique nous amène à nous questionner sur ses avantages parodontaux et esthétiques, ainsi que sur ses limites.

Dans le cadre de ce travail de thèse d'exercice, nous chercherons à savoir si la BOPT peut être une alternative durable, fiable et reproductible aux préparations horizontales traditionnelles concernant la stabilité parodontale et l'intégration biologique et esthétique. Dans un premier temps, nous présenterons les critères parodontaux à respecter ainsi que les différentes techniques de préparations prothétiques, leurs avantages et inconvénients. Dans un deuxième temps, nous décrirons la BOPT. Enfin, nous présenterons un cas clinique afin d'illustrer nos propos.

PARTIE 1 : ETAT DE L'ART DES TECHNIQUES DE PREPARATION PROTHETIQUE ET DE LEURS EXIGENCES SUR LE PARODONTE

A) LES CRITERES PARODONTAUX A RESPECTER

Le succès prothétique va dépendre en grande partie du maintien de la santé parodontale. Cette dernière est définie comme « l'absence d'inflammation cliniquement détectable. La santé gingivale peut être observée sur un parodonte intact, sur un parodonte réduit (ex : certaines formes de récession gingivale ou à la suite d'une élévation coronaire) ou chez le patient avec des antécédents de parodontite mais stabilisée. Sur un parodonte intact ou un parodonte réduit mais stable, la santé gingivale est définie par l'absence d'érythème, d'œdème, de symptômes décrits par le patient, un saignement au sondage < 10 % et une profondeur de sondage < 3 mm. » (3,4). Ainsi, de nombreux critères sont à respecter en fonction des différentes étapes du plan de traitement (5,6).

Avant la préparation de la dent, une évaluation parodontale complète doit être réalisée. Celle-ci va notamment comprendre l'analyse de l'indice gingival et de l'indice de plaque, un sondage en six points, l'évaluation de **l'épaisseur du parodonte** [Figure 1] et la réalisation d'examens radiographiques complémentaires. Il est indispensable d'évaluer l'hygiène buccale du patient car une hygiène insuffisante compromet la pérennité de la restauration prothétique (7). **L'évaluation de l'espace biologique** est primordiale afin d'anticiper une lésion de celui-ci qui induirait une réponse inflammatoire [Figure 3] (8). Si l'espace biologique est insuffisant, une élévation coronaire peut être envisagée (5,6). La préparation d'une limite cervicale ne devrait se faire qu'après assainissement parodontal. Une gencive saine permet un sondage plus précis de la profondeur du sulcus qui détermine la situation de limite infragingivale autorisée. De plus, un parodonte sain est stable, limitant ainsi le risque de récession gingivale. À l'inverse, les tissus inflammés, dont les fibres conjonctives sont partiellement détruites, n'offrent que peu de résistance au passage de la sonde parodontale : la profondeur du sulcus est faussée, les repères donnés par le bord gingival sont perdus et la fraise risque de se rapprocher dangereusement de la crête alvéolaire. Ce type d'erreur compromet toute la chaîne de réalisation de la future couronne.

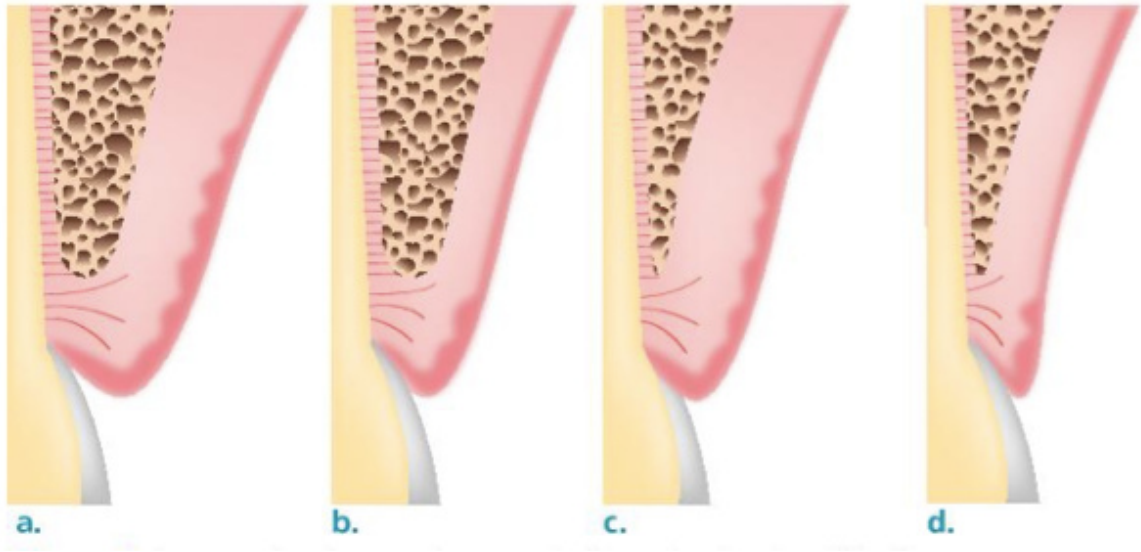


Figure 1: Les quatre types de parodonte selon la classification de Maynard et Wilson (1981) : a. Type I. b. Type II. c. Type III d. Type IV (7).

Les quatre types de parodonte décrits dans la Figure 1 sont :

Type I : hauteur de tissu kératinisé suffisante (environ 3 à 5 mm). La palpation révèle un parodonte épais (gencive et os alvéolaire sous-jacent).

Type II : hauteur de tissu kératinisé réduite (inférieur à 2 mm) et épaisseur vestibulo-linguale de l'os alvéolaire normale.

Type III : hauteur de tissu kératinisé normale et l'épaisseur du processus alvéolaire est mince.

Type IV : hauteur de tissu kératinisé réduite et os alvéolaire mince.

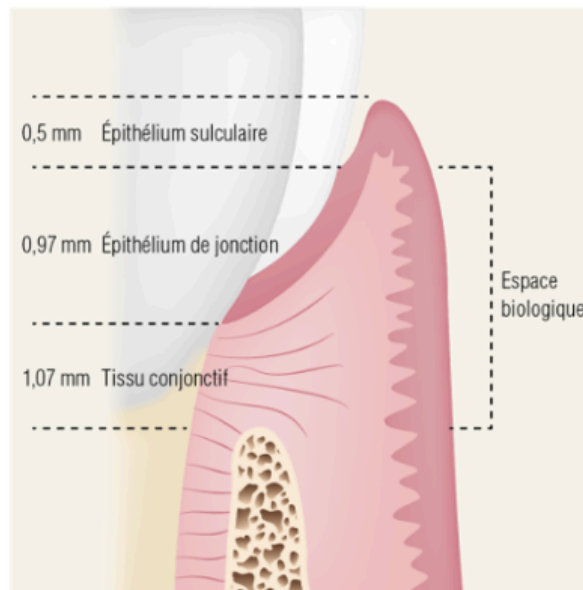


Figure 2 : Schéma de l'attache supra crestale ou espace biologique (9).

Lors de la préparation dentaire, la forme et la situation des limites cervicales vont avoir un impact sur l'intégration parodontale. La limite supra-gingivale est la moins agressive pour le parodonte mais est surtout indiquée en zones où les impératifs esthétiques sont moindres. Les limites juxta-gingivales ou intra-sulculaires bien que plus agressives, présentent l'avantage d'être plus rétentives et esthétiques. Pour ces dernières, il faut obligatoirement un sulcus sain et veiller à ne pas léser l'attache (10).

La **prothèse transitoire** aura pour objectifs de préserver et contrôler le parodonte marginal, faciliter la maturation des tissus parodontaux, respecter les embrassures et les points de contact, et faciliter l'enregistrement de la limite cervicale. Elle se doit donc d'avoir une adaptation précise aux limites et de reproduire une morphologie respectant les embrasures et permettant le contrôle de plaque (5).

Les **techniques d'empreinte** peuvent aussi être un facteur d'agression direct sur le parodonte en fonction de leur caractère plus ou moins compressif. Pour un parodonte sain, toutes les techniques d'empreinte sont réalisables mais pour un parodonte réduit, on privilégiera une méthode moins compressive telle que le double mélange ou le monophase (5). Plusieurs paramètres vont être pris en compte pour évaluer la situation, tels que la qualité du parodonte marginal et la situation de la limite de finition. Pour la qualité du parodonte, nous examinerons : la hauteur de gencive attachée et son épaisseur. La position des limites influence également le choix de la technique d'accès au sulcus et de la technique d'empreinte [Tableau 1].

Tableau 1 : Critères de choix de la technique d'empreinte en fonction du biotype parodontal (10).

	Situation défavorable	Situation intermédiaire	Situation favorable
Technique d'accès au sulcus	Chirurgie d'assainissement et de renforcement impérative avant la réalisation de tout acte	Cordonnet unique Double cordonnet Expasyl Curetage rotatif et bistouri électrique contre-indiqués	Limite intra-sulculaire profonde : bistouri électrique ou curetage rotatif Limite intra-sulculaire normale : double cordonnet Limite juxta-gingival : double ou simple cordonnet
Technique d'empreinte	Chirurgie d'assainissement et de renforcement impérative avant la réalisation de tout acte	Technique non compressive : double mélange et monophasé	Toutes les techniques possibles, compressives (wash technique) et non compressives (double mélange ou monophasé)

Enfin, la dernière étape est le **scellement ou collage définitif** après vérification de l'adaptation de la prothèse d'usage en bouche et validation clinique (grâce au *Pink Esthetic Score*) et radiologique.

Le *Pink Esthetic Score* est un outil objectif permettant d'analyser les tissus mous autour d'un implant ou d'une restauration. Il se base sur l'évaluation de sept critères : la présence de la papille mésiale, la présence de la papille distale, le niveau du contour gingival marginal, la convexité et le contour des tissus mous, la couleur des tissus mous, la texture de surface, l'harmonie générale des tissus périphériques (11).

Le joint de scellement devra être le plus fin possible et l'ensemble des débris devra être éliminé. En ce qui concerne le collage, celui-ci devra se réaliser sous digue, permettant ainsi de limiter le risque de diffusion de colle dans le sulcus.

Un contrôle régulier est à réaliser avec un examen complet et une remotivation à l'hygiène si nécessaire.

B) LES PREPARATIONS HORIZONTALES

1. DEFINITION

La préparation horizontale est un type de préparation prothétique définie par une ligne de finition clairement définie et facilement identifiable. Elle résulte d'une réduction axiale qui crée un rebord cervical régulier et continu, identifiable visuellement et au contact de la sonde parodontale (12).

Il existe deux principales formes de préparations horizontales, également appelées lignes de finition horizontales : le congé (ou chanfrein) et l'épaulement [Figure 1].

Le **congé** (ou chanfrein) est caractérisé par une transition douce et arrondie entre l'axe de la dent et la limite cervicale. La forme légèrement concave de la préparation assure une épaisseur de finition modérée, ce qui permet un bon compromis entre la conservation des tissus et l'ajustement précis de la prothèse. Cette configuration permet de réduire la préparation des tissus dentaires tout en assurant un espace suffisant pour les matériaux prothétiques. Elle est principalement indiquée pour les restaurations métalliques ou céramo-métalliques. Le chanfrein est particulièrement adapté aux couronnes où une esthétique parfaite dans la région cervicale n'est pas impérative. Il permet également une meilleure répartition des contraintes mécaniques que les limites plus anguleuses (12).

L'épaulement est caractérisé par une terminaison nette, perpendiculaire ou légèrement inclinée par rapport à l'axe de la dent, formant une surface plane bien définie au niveau cervical. Cette configuration offre un espace plus important pour les matériaux de restauration, favorisant ainsi une meilleure reproduction des contours naturels et une intégration esthétique optimale. L'épaulement favorise également un ajustement marginal précis et stable. Cependant, il implique une réduction plus importante de la structure dentaire par rapport au congé, ce qui peut augmenter le risque d'atteinte pulpaire en présence de dents vitales. Malgré cela, en raison de sa fiabilité sur le plan esthétique et fonctionnel, l'épaulement est considéré comme la référence pour les couronnes céramo-céramiques (12).

Les différents types de limites cervicales

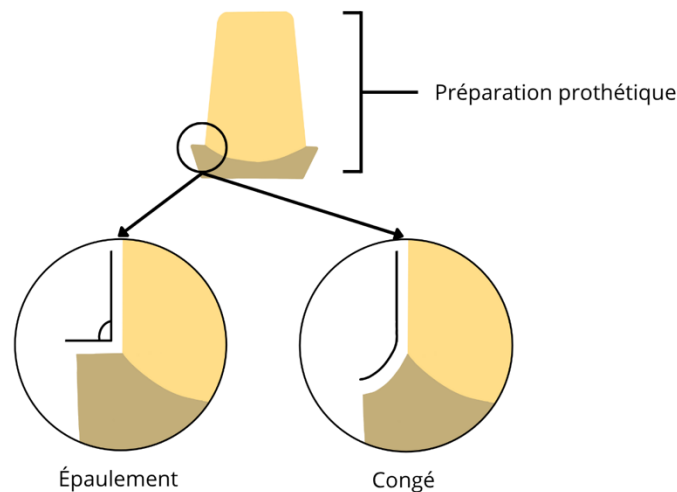


Figure 3 : Schéma des différentes préparations horizontales (illustration réalisée par Julien Berger)

2. TYPES ET INDICATIONS

Le **congé simple** correspond à une ligne de finition en forme de courbe concave, avec une épaisseur réduite, généralement comprise entre 0,3mm et 0,5mm. Il s'agit d'une préparation peu invasive, conservant au maximum les tissus dentaires. Il est principalement indiqué pour les couronnes métalliques ou les couronnes céramo-métalliques dans les zones où l'esthétique est secondaire, comme les faces linguales/palatines ou les dents postérieures. L'avantage du congé simple, est donc, une bonne adaptation marginale de la prothèse, tout en offrant une conservation tissulaire optimale (1).

Le **congé large**, comme son nom l'indique, est plus large et marqué, offrant ainsi davantage d'espace pour le matériau prothétique. Il est indiqué dans les cas où l'on souhaite obtenir une meilleure esthétique, notamment pour les couronnes céramo-métalliques au niveau vestibulaire, car il permet un support plus adéquat de la céramique sans compromettre la solidité de la structure (1).

Le **congé profond**, situé entre le congé simple et l'épaulement, présente une épaisseur plus importante. Il constitue une solution intermédiaire offrant à la fois une meilleure résistance mécanique et une esthétique améliorée, notamment pour les restaurations céramo-métalliques ou certains matériaux en céramique renforcés (1).

L'**épaulement droit** impose une perte tissulaire plus importante, cependant, il offre un appui cervical net et stable. Il est particulièrement indiqué pour les couronnes céramo-

céramiques, par exemple, dans les secteurs antérieurs où les critères esthétiques sont plus élevés. En effet, il offre une épaisseur stable et suffisante du matériau (1).

L'épaulement à angle interne arrondi reprend les mêmes principes que l'épaulement droit avec une meilleure gestion des contraintes internes. Le fait d'arrondir l'angle interne permet de réduire le stress au sein du matériau prothétique, en particulier pour la céramique, tout en favorisant l'adaptation biologique. Il est principalement indiqué pour les couronnes céramiques, en disilicate de lithium ou en zircone, et favorise une meilleure tolérance gingivale (1).

3. LIMITES

Les préparations prothétiques avec une ligne de finition horizontale permettaient notamment de répondre aux exigences esthétiques des restaurations céramo-métalliques, en offrant au prothésiste un volume suffisant pour masquer l'armature métallique. Toutefois, ces préparations présentent plusieurs limites biologiques. En effet, une **migration apicale du bord gingival** est fréquemment observée, conséquence possible d'une insuffisance en tissu kératinisé, d'une réaction traumatique liée aux procédures prothétiques, ou d'une inflammation chronique induite par des imprécisions d'adaptation marginale. Par ailleurs, les lignes de finition horizontales exigent une **réduction tissulaire importante**, ce qui les rend peu compatibles avec un parodonte fin. En effet, une réduction cervicale importante présente un risque accru de violation de l'espace biologique et la réponse parodontale peut s'en trouver compromise, notamment en cas de mauvaise adaptation cervicale (1).

C) LES PREPARATIONS VERTICALES

1. DEFINITION

Les préparations dites verticales sont un type de préparation dentaire utilisé en prothèse fixée. Contrairement aux préparations horizontales, elles ne présentent pas de limite de finition nette. Elles suivent un axe longitudinal et s'étendent le long de la surface dentaire souvent jusqu'à dans le sulcus, sans créer de « marche » visible (13,14).

2. HISTORIQUE

La préparation verticale des dents en vue de restaurations prothétiques, est un concept ancien qui apparaît fin XIXe - début XXe siècle. Cette approche a évolué au fil du temps en adoptant diverses techniques selon les matériaux disponibles, les objectifs cliniques et les avancées biologiques, notamment une meilleure compréhension des tissus parodontaux et de

leur comportement face aux restaurations prothétiques. Elle regroupe un ensemble de méthodes caractérisées par l'absence ou la minimisation des lignes de finition horizontales, avec ou sans épaulement (1,2,15).

Les premières techniques de préparation verticale utilisaient des lignes de finition très fines telles que les finitions en arête de couteau (*knife-edge*) ou en arête de plume (*feather edge*). Ces préparations, particulièrement conservatrices, visaient à préserver au maximum les tissus dentaires. Elles étaient souvent utilisées dans le cadre des couronnes dites « *Scharp* », une méthode ancienne qui permettait un ajustement passif de la restauration, avec un impact tissulaire minimal. En effet, La **méthode *Scharp***, est une technique de préparation verticale qui descend dans le sulcus en respectant la morphologie cervicale de la dent. Elle est rendue possible grâce à l'utilisation d'alliages métalliques souples, tels que l'or, CoCr et NiCr, permettant de restaurer des dents présentant des préparations qui ne sont pas parfaitement parallèles ou régulières. Toutefois, si ces préparations limitaient la création d'espaces marginaux, elles ne garantissaient pas une étanchéité optimale et au fur et à mesure de l'évolution des matériaux prothétiques et des exigences cliniques, cette méthode a progressivement été abandonnée (1,2,15). La **préparation dite « sans épaulement » (*shoulderless*)** a été peu à peu remplacée par des préparations à ligne de finition horizontale plus marquée (épaulement ou chanfrein). Bien que moins invasive, cette technique présentait des défauts majeurs : un manque de stabilité marginale, une rétention parfois insuffisante, et des difficultés d'adaptation prothétique. L'essor des restaurations céramo-métalliques dans les années 1970 et l'exigence d'un masquage efficace des structures internes ont aussi favorisé l'adoption des finitions horizontales (1,2,15).

Au début des années 2000, un regain d'intérêt pour les préparations verticales se manifeste, notamment au travers des travaux de Vick-Pollard et Rex-Ingraham, suivis des améliorations apportées par Di-Febo et Carnevale (1). Cette avancée technologique a conduit au développement de la ***Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT)***, décrite par Loi *et al.* en 2013.

L'évolution de la préparation verticale au fil des années illustre parfaitement l'adaptation constante de la dentisterie en fonction des découvertes biologiques et cliniques et des avancées technologiques. En effet, des premières approches conservatrices jusqu'à la préparation *edgeless* de type BOPT, la tendance est à la minimisation de l'agression tissulaire, à l'optimisation de l'esthétique et au respect de l'environnement parodontal. Cette transition témoigne d'un changement de paradigme : désormais, la prothèse respecte et guide les tissus parodontaux au lieu de les contraindre à s'adapter à la restauration (1,2,15).

3. INTERETS ET INDICATIONS

La préparation verticale (VertiPrep) suscite un intérêt croissant en prothèse fixée en raison de ses nombreux avantages, tant biologiques qu'esthétiques (1,14).

1. **Préservation de la structure dentaire :** Cette technique se distingue par une réduction très limitée de la structure dentaire, en particulier dans la zone cervicale. Elle s'inscrit dans une approche conservatrice et minimalement invasive (1,14).
2. **Indications élargies aux dents fragiles :** Ce type de préparation est idéal pour les dents présentant des atteintes parodontales, ainsi que pour les dents traitées endodontiquement. En réduisant l'agressivité du geste opératoire, il permet de réhabiliter des dents dont le pronostic aurait été plus réservé avec des préparations classiques. En plus de réduire les risques de fractures ou de sur-préparations, elle permet d'obtenir une rétention satisfaisante pour assurer la tenue de la restauration (1,14).
3. **Optimisation du profil d'émergence :** L'absence de ligne de finition nette offre une liberté dans la conception du profil d'émergence. Cela permet de reproduire au plus près l'anatomie cervicale naturelle de la dent, tout en guidant la cicatrisation et le remodelage des tissus mous, à condition que la phase provisoire soit bien maîtrisée, favorisant ainsi une intégration esthétique optimale (1,14).
4. **Meilleure stabilité gingivale :** La BOPT offre de très bons résultats en termes d'adaptation des tissus parodontaux autour de la prothèse. On constate fréquemment un **épaississement gingival**, une **diminution des récessions** et une **meilleure stabilité de la ligne gingivale à long terme**. Cette stabilité s'explique en grande partie par le rôle fondamental de la couronne provisoire, qui guide la cicatrisation et façonne progressivement les tissus mous pour une intégration harmonieuse (1,14).
5. **Facilite l'hygiène et le suivi post-opératoire :** Grâce à un profil d'émergence progressif et respectueux de l'anatomie naturelle, la VertiPrep rend les **gestes d'hygiène bucco-dentaire plus simples** pour le patient. L'absence de sur-contour marqué au niveau cervical **limite la rétention de plaque**, ce qui contribue à maintenir une gencive saine et à prolonger la durée de vie de la restauration (1,14).

4. LIMITES

Malgré ses avantages en termes de conservation tissulaire et de souplesse prothétique, la technique de préparation verticale utilisée indépendamment de la méthode BOPT, présente plusieurs limites cliniques et techniques. **L'absence de ligne de finition clairement définie** complexifie la lecture de la limite cervicale pour le prothésiste. Ainsi, cela peut **favoriser l'apparition de surcontours, augmentant les risques de complications parodontales, et générant une inflammation ou encore des récessions gingivales**. Par ailleurs, la finesse des bords préparés rend les restaurations plus sensibles aux **contraintes mécaniques au niveau cervical**, principalement en présence de matériaux céramiques, exposant à des risques de fractures ou d'éclats. D'un point de vue opératoire, la préparation verticale exige un excellent contrôle clinique et une grande rigueur technique. Cela rend sa réalisation plus complexe et moins adaptée dans les contextes cliniques délicats tels qu'un parodonte inflammé, un phénotype gingival fin, ou une hygiène déficiente. Notons que ces contraintes sont similaires à celles d'une préparation horizontale. Enfin, il existe un risque accru d'irritation tissulaire ou de violation de l'espace biologique lors du scellement sous gingival car l'absence de repères horizontaux rendent l'élimination complète du ciment plus difficile. Une formation spécifique, un diagnostic précis et une collaboration étroite entre le praticien et le prothésiste sont nécessaires pour garantir le succès de cette approche (1,14).

D) COMPARAISON DES TYPES DE PREPARATION : SYNTHESE DES AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Une synthèse comparative des différents types de préparation est présenté dans le tableau ci-dessous, mettant en évidence leurs avantages et leurs inconvénients [Tableau 2].

Tableau 2: Comparaison des types de préparation, synthèse des avantages et des inconvénients

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
PREPARATION HORIZONTALE : LE CONGE	- Réalisation simple - Économie tissulaire notable par rapport à l'épaulement - Bon compromis entre conservation tissulaire, résistance mécanique et précision d'adaptation	- Moindre résistance mécanique par rapport à l'épaulement - Prise d'empreinte parfois difficile en zone linguale ou en secteur postérieur - Adaptation axiale parfois imprécise selon la technique ou la profondeur sous gingivale
PREPARATION HORIZONTALE : L'EPAULEMENT	- Meilleure résistance mécanique - Assure un bon support pour la céramique	- Plus délabrant pour le tissu dentaire - Risque accru de porter atteinte à la vitalité pulpaire
PREPARATION VERTICALE	- Très conservateur - Meilleure esthétique - Meilleure adaptation parodontale et prothétique si technique bien maîtrisée - Optimisation du profil d'émergence - Hygiène facilitée - Rétention de la prothèse augmentée	- Technique la plus complexe avec une courbe d'apprentissage élevée - Complications parodontales sévères si technique mal maîtrisée - Nécessite une collaboration étroite avec le prothésiste - Élimination des excès de ciment plus complexe - Résistance mécanique faible pour la céramique

PARTIE 2 : LA TECHNIQUE DE PREPARATION BIOLOGIQUEMENT ORIENTEE (BOPT)

A) OBJECTIFS ET PRINCIPES

La **BOPT** (*Biologically Oriented Preparation Technique*) est une technique de préparation prothétique verticale, introduite par Loi et Di-Felice en 2013, sans ligne de finition définie qui s'inscrit dans une **démarche biomimétique et conservatrice**. Elle est associée à un curetage rotatif contrôlé (*gingitage*) et à la mise en place immédiate d'une restauration provisoire. La BOPT vise à respecter et guider les tissus parodontaux plutôt que de les contraindre à s'adapter à la restauration. Contrairement aux techniques traditionnelles de préparation à épaulement ou chanfrein, la BOPT, permet de réduire la jonction amélo-cémentaire pour créer un nouveau profil d'émergence prothétique adapté, autour duquel les tissus mous vont se stabiliser (2).

Ses objectifs sont :

- Créer un nouveau profil d'émergence qui imite l'anatomie naturelle.
- Préserver l'espace biologique et prévenir son envahissement.
- Offrir une meilleure stabilité gingivale à court et long terme.
- Favoriser l'intégration esthétique et fonctionnelle de la restauration.
- Réduire le risque de récession gingivale après mise en place de la prothèse, souvent observée avec les préparations horizontales.

Ses principes fondamentaux sont :

- Préparation verticale sous gingivale de la dent sans ligne de finition définie.
- Curetage rotatif contrôlé du sulcus gingival, créant une plaie intra-sulculaire et induisant un saignement.
- Pose d'une couronne provisoire directement, qui stabilise le caillot sanguin.
- Guidage de la cicatrisation tissulaire grâce au profil d'émergence prothétique, induisant un épaissement gingival et une réorganisation du complexe supra-crestal.

B) INTERETS

Des travaux de recherche ont comparé les préparations à ligne de finition horizontale à celles réalisées selon la BOPT, afin d'en évaluer l'efficacité et la pertinence clinique (16–22)

Du point de vue parodontal, la BOPT semble respecter les dimensions des tissus supra-crestaux en approfondissant le sulcus. Cela favorise une **meilleure vascularisation** et limite le risque de récession, assurant ainsi une stabilité à long terme, quel que soit le phénotype gingival (fin ou épais). Les dents traitées par cette méthode présentent généralement de **meilleurs indices de plaque, des profondeurs de sondage stables, une augmentation de l'épaisseur gingivale et une bonne stabilité des marges gingivales** (16–19).

Du point de vue mécanique, les études révèlent que les taux d'échecs ne sont pas significativement différents entre les deux techniques. Par ailleurs, le taux de survie des prothèses réalisées selon la méthode BOPT est proche de 100% (18,20,22).

Du point de vue esthétique, la BOPT appliquée aux prothèses fixes améliore significativement la satisfaction des patients (PROM, *patient-reported outcome measure*), en particulier, lors de la reprise de restaurations anciennes. Cette amélioration est due non seulement à une esthétique prothétique optimisée, mais aussi à un rendu gingival plus harmonieux, grâce à l'épaisseur des tissus mous, réduisant ainsi le risque de récession gingivale (19,22).

Panadero *et al.* ont mené un essai clinique randomisé qui a permis de comparer le comportement clinique, mécanique et biologique de prothèses partielles fixes postérieures à trois éléments, posées sur des dents préparées selon la BOPT, à celui de restaurations réalisées avec une préparation conventionnelle à ligne de finition horizontale (chanfrein) (18). Quarante patients ont été traités avec une prothèse partielle fixe de trois éléments en zircone, positionnée dans le secteur postérieur du maxillaire ou de la mandibule. Vingt de ces restaurations ont été réalisées sur des dents préparées selon la BOPT (groupe test), tandis que les vingt autres l'ont été sur des dents préparées avec une ligne de finition en chanfrein horizontal (groupe contrôle). Un suivi clinique a été effectué à un, trois et cinq ans après la pose, portant sur l'évaluation de la réponse parodontale à l'aide des paramètres suivants : indice de plaque, indice gingival, profondeur de sondage et stabilité marginale. Le comportement mécanique des prothèses, ainsi que les éventuelles complications, ont également été analysés. Au terme des cinq années de suivi, les résultats obtenus étaient :

- Indice de plaque : 65% des patients du groupe BOPT n'ont présenté aucune plaque contre 42,1% pour le groupe contrôle.
- Indice gingival : 70% des patients du groupe BOPT n'ont présenté aucune inflammation gingivale, contre 31,6% dans le groupe contrôle.
- Profondeur de sondage : Des poches parodontales supérieures à 3mm ont été observées chez 10% dans le groupe BOPT contre 26,3% des patients du groupe contrôle.

- Stabilité marginale : Aucune récession gingivale n'a été notée chez les patients du groupe BOPT, tandis que chez les patients du groupe contrôle, 89,5% ont présenté une récession croissante au cours des 5 années de suivi.
- Complications (fracture de l'armature ou écaillage, caries secondaires, pulpites, lésions périapicales ou fractures des dents piliers) : Les taux de complications étaient comparables entre les deux groupes, atteignant 15% dans le groupe BOPT et 20% dans le groupe contrôle.

Les résultats de cette étude clinique randomisée à 5 ans apportent des données en faveur de la BOPT dans le cadre de restaurations prothétiques postérieures. Comparée à la préparation conventionnelle avec ligne de finition horizontale, **la BOPT a démontré des performances cliniques supérieures sur le plan parodontal, avec une réduction notable de l'inflammation gingivale, une moindre accumulation de plaque, une profondeur de sondage plus faible, et une stabilité marginale optimale, sans récession gingivale.** Sur le plan mécanique, les restaurations en zircone réalisées selon les deux techniques ont montré des taux de survie et de complications comparables, confirmant que la BOPT n'altère pas la fiabilité fonctionnelle des prothèses à long terme.

D'autres auteurs tels que Serra-Pastore *et al.*, lors d'une étude prospective de 4 ans, ont conclu que la BOPT favorisait la stabilité gingivale ainsi que la santé parodontale sur le long terme (17,21). Également, Paniz *et al.* ont conduit un essai clinique contrôlé randomisé comparant des préparations horizontales et verticales sur dents antérieures restaurées par couronnes unitaires sur une période de 12 mois (17). Les auteurs ont retrouvé :

- Des profondeurs de sondage < 3 mm dans les deux groupes (aucune différence statistiquement significative)
- Un indice gingival stable d'environ 45% dans les deux groupes (aucune différence statistiquement significative)
- Une récession gingivale dans 3,3% des cas du groupe BOPT contre 11,5% dans le groupe contrôle ($p < 0,05$)

En ce qui concerne les taux de survie prothétique pour des couronnes en zircone, Serra-Pastor *et al.* ont rapporté un taux de survie de 96,5% après 4 ans de suivi, tandis qu'Augustin Panadero *et al.* ont observé un taux de survie de 100% après 5 ans. Bien que ces 2 études ne soient pas directement comparables, les données suggèrent que la BOPT offre un excellent pronostic (17).

Une étude de cas avec un suivi à 3, 6, 12 et 24 mois, n'a révélé aucune complication mécanique, esthétique ou biologique, ni aucun signe d'altération parodontale. Les auteurs ont souligné que l'inflammation gingivale semblait moins fréquente avec la BOPT et que la gencive marginale autour de la restauration restait stable. Toutefois, il s'agit d'une étude de cas portant sur seulement deux patients, le niveau de preuve est donc très faible et les résultats doivent être interprétés avec prudence (17).

C) EXPLICATIONS DES MECANISMES SOUS-JACENTS

L'amélioration de l'indice de plaque au cours de la période de suivi pourrait s'expliquer par l'absence de désadaptation entre le moignon dentaire préparé selon la BOPT et la couronne, grâce à « **l'effet d'union glissante** ». Ce concept repose sur l'interaction entre deux surfaces verticales parallèles (la paroi axiale de la dent préparée en arrête de couteau et la surface interne de la couronne) qui assurent un contact primaire en tout point le long de toute la zone préparée. Ainsi, la préparation verticale en arête de couteau offre une adaptation plus étroite et plus stable de la couronne, semblable à un effet télescopique. C'est grâce à cette absence de discordance entre le moignon dentaire et la prothèse que la rétention de plaque est limitée. A l'inverse, une adaptation marginale incorrecte est souvent retrouvée sur les préparations présentant des lignes de finition horizontales, n'étant pas toujours régulières ou symétriques, favorisant l'accumulation de plaque et l'apparition d'une inflammation gingivale. Plusieurs études identifient d'ailleurs une mauvaise adaptation marginale comme l'un des principaux facteurs responsables du saignement gingival et des complications parodontales (23,24).

De plus, la cicatrisation des tissus après une préparation verticale permet d'expliquer d'un point de vue physiologique l'augmentation de l'épaisseur gingivale observée. Au cours de ce processus, le tissu de granulation stimule la formation de nouveaux vaisseaux sanguins, fibroblastes et myofibroblastes. Ces derniers vont progressivement coloniser l'espace créé par le curetage rotatif. Sous l'effet des myofibroblastes, une contraction tissulaire centripète s'opère autour de la dent. Grâce à la forme conique de la préparation, cette contraction entraîne une migration coronaire des tissus mous, du diamètre plus large à l'apex vers le diamètre plus étroit à la couronne. A ce jour, plusieurs équipes ont détaillé un phénomène de croissance tissulaire induit par la mécanotransduction. Les fibroblastes gingivaux perçoivent des stimuli mécaniques, tels que la pression exercée par les lèvres lors de la phonation, la mastication ou encore celle générée par la couronne provisoire. Ces stimulations sont converties en signaux

biochimiques qui stimulent la prolifération et la différenciation cellulaires, favorisant ainsi l'épaississement et la stabilité du tissu gingival (25–28).

D) LIMITES

Malgré les résultats prometteurs de la BOPT en termes d'intégration gingivale et de stabilité parodontale, plusieurs contraintes doivent être soulignées. Il s'agit d'une **approche technique exigeante avec une courbe d'apprentissage importante**. L'absence de ligne de finition horizontale requiert une grande précision clinique, notamment lors de la mise en place immédiate de la provisoire, afin d'éviter toute invasion de l'espace biologique, ce qui pourrait entraîner une inflammation ou une récession gingivale. Toute altération du profil d'émergence durant cette phase peut compromettre le remodelage tissulaire et nuire au résultat final, tant sur le plan esthétique que biologique. La BOPT présente aussi des inconvénients liés à sa complexité accrue comparée à une préparation dentaire horizontale et au temps clinique nécessaire plus long pour sa mise en œuvre. Sans repères anatomiques précis, un nouveau point de jonction amélo-cémentaire doit être reconstitué de manière empirique, ce qui augmente le risque (en particulier pour les cliniciens ou prothésistes peu expérimentés) d'invasion incontrôlée du sulcus. De plus, le **processus de scellement** pose un défi technique. En effet, l'impossibilité d'isoler parfaitement la zone infra-gingivale et l'absence de ligne de finition nette rendent difficile l'élimination complète des excès de ciment, ce qui peut avoir des conséquences sur la santé parodontale.

Enfin, **la littérature disponible à ce jour présente des limites méthodologiques importantes**, avec un nombre encore limité d'études cliniques solides, des échantillons de petite taille, une grande hétérogénéité dans les critères de réussite, et parfois l'absence de groupe témoin. Malgré des résultats prometteurs à court et moyen terme (pour une période allant jusqu'à 5 ans), l'absence de preuves solides sur le long terme (> 10 ans), ne permettent pas de confirmer la fiabilité de cette méthode dans le temps. Afin de pouvoir valider la pertinence et la pérennité de la BOPT, des études complémentaires, bien conçues, avec des méthodologies rigoureuses et un suivi prolongé, sont nécessaires.

E) PROTOCOLE

1. PREPARATION DENTAIRE

Tout d'abord, le clinicien réalise une réduction coronaire conventionnelle avec une réduction du bord libre de 1,5 mm à 2 mm ainsi qu'une réduction axiale verticale des parois

proximales, vestibulaires et palatines/linguales de 1 mm. Les fraises coniques vertes et rouges sont utilisées à cet effet. Contrairement aux préparations horizontales, l'élimination des convexités se fait sans définir de lignes de finition visibles (13,29–31). Puis, le praticien réalise une préparation cervicale/intra-sulculaire en 3 étapes [Figure 4] :

- **Première étape** : Une fraise flamme diamantée est insérée passivement dans le sulcus, à 1 mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire, avec un angle de 10 à 15° par rapport au grand axe de la dent. Cette méthode permet d'ouvrir le sulcus, créant ainsi un accès optimal pour travailler à la fois sur les tissus dentaires et gingivaux.
- **Deuxième étape** : L'instrument rotatif est positionné parallèlement au grand axe de la dent, à l'intérieur du sulcus. L'objectif est d'obtenir une surface lisse et continue, sans irrégularités, après élimination la jonction amélo-cémentaire.
- **Troisième étape** : La fraise est positionnée, toujours dans le sulcus, avec un angle de 3 à 6° par rapport au grand axe de la dent afin d'assurer une convergence appropriée vers les parois axiales.

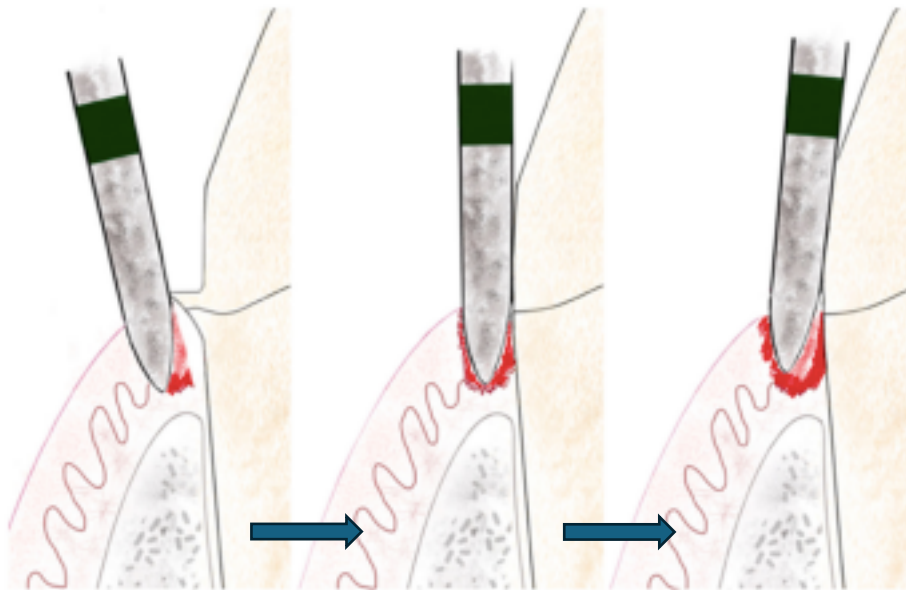


Figure 4 : Schéma des 3 étapes de la préparation cervicale/intra-sulculaire du protocole BOPT (33)

On termine par un polissage avec des fraises bague rouge puis jaune (13,31).

2. PHASE PROVISOIRE

La phase provisoire est une étape clé du protocole : puisque la couronne provisoire permet de guider la cicatrisation en formant un profil gingival stable. Elle est réalisée directement en bouche ou indirectement au laboratoire (en PMMA). Tout d'abord, la couronne provisoire est essayée afin de vérifier son adaptation. Celle-ci doit s'ajuster parfaitement, sans interférence occlusale ni pression excessive sur les tissus gingivaux. Elle est ensuite rebasée à l'aide d'une résine fluide (polyméthacrylate de méthyle ou résine composite fluide). Ce rebasage permet de sculpter le contour gingival autour de la couronne et d'orienter la cicatrisation des tissus mous. Le matériau de rebasage est appliqué à l'intérieur de la couronne puis moulé sur la dent et la gencive environnante [Figure 5] (32).

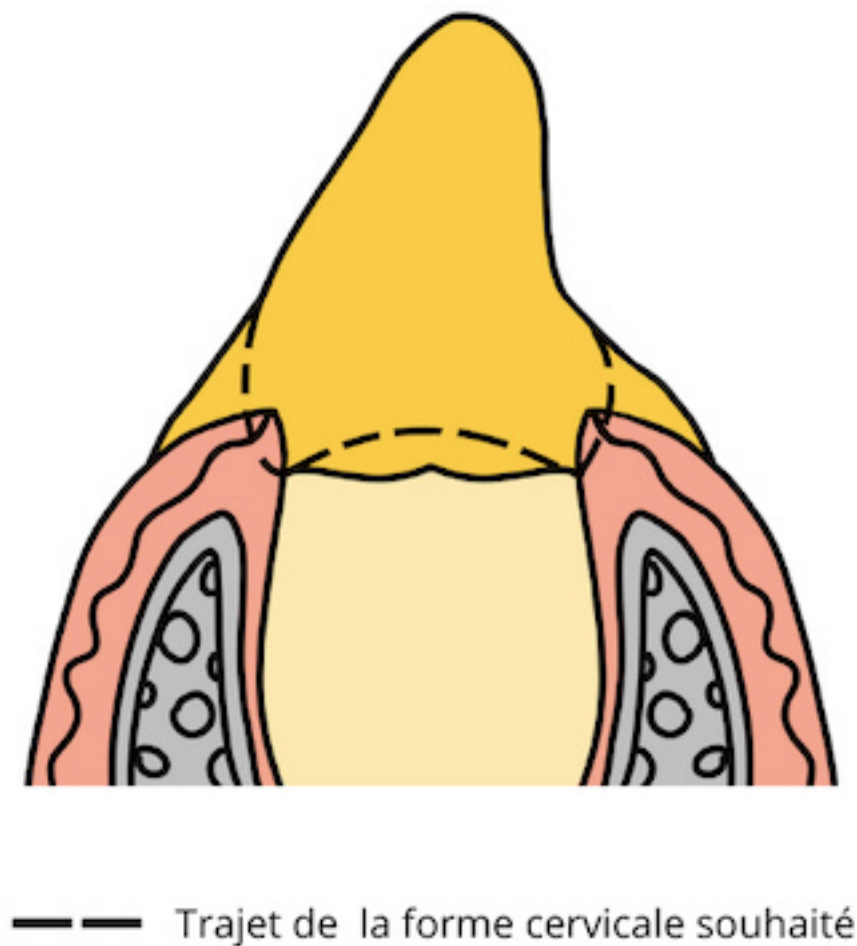


Figure 5 : Schéma du rebasage de la coque provisoire (illustration réalisée par Julien Berger)

Après polymérisation et désinsertion, la résine enregistre la forme de la gencive marginale mais laisse souvent des irrégularités de surface. Ces zones doivent être corrigées afin de recréer une zone d'émergence convexe, similaire à celle d'une dent naturelle. Cette zone est retravaillée par ajout de résine fluide pour renforcer l'espace compris entre la marge interne et

la marge externe et obtenir avec précision le profil souhaité [Figure 6]. Cette étape permet d'anticiper et de définir correctement les marges coronaires, ainsi que le contour et le profil de la future couronne (32).

Remplissage du négatif de la gencive



Figure 6 : Schéma de la création d'un profil d'émergence convexe par ajout de résine fluide (illustration réalisée par Julien Berger)

L'excès de résine est ensuite éliminé afin d'assurer une transition harmonieuse entre le bord marginal et le profil de la couronne [Figure 7]. Après un polissage minutieux, la restauration provisoire est scellée provisoirement (13,29,33).

Polissage de la provisoire



Figure 7 : Schéma du polissage de la provisoire (illustration réalisée par Julien Berger)

Lors de la réalisation d'une provisoire pour une préparation horizontale, celle-ci suit la limite, il n'y a pas de remodelage gingival. Lors de la BOPT, la provisoire crée la limite, elle sert à sculpter le sulcus et remodeler le contour gingival.

5. EMPREINTE

La prise d'empreintes en vue de la réalisation de la couronne définitive est **réalisée après 4 à 8 semaines de cicatrisation** pour garantir la stabilité des tissus gingivaux. Ce délai est indispensable pour obtenir la consolidation du caillot sanguin ainsi que favoriser la maturation progressive du tissu gingival néoformé. La procédure est la même que pour les préparations horizontales et peut se faire soit à partir d'une empreinte analogique ou numérique (caméra optique). Que ce soit par flux numérique ou analogique, les empreintes permettent d'enregistrer des informations précises et complètes afin d'obtenir des restaurations prothétiques présentant une pérennité et une stabilité dans le temps (34–36).

Pour l'empreinte analogique, après dépose de la couronne provisoire, un protocole de rétraction gingivale est mis en place afin de maintenir le sulcus ouvert. Deux cordonnets

rétracteurs sont insérés successivement dans le sulcus. Le premier, de petit calibre (00 ou 0 selon l'espace disponible), est placé au fond du sillon. Le second, de diamètre plus important (0 ou 1), est disposé par-dessus et compacté dans l'espace entre la dent et la gencive. Cette double rétractation a pour objectif d'améliorer l'accès à l'espace intra-sulculaire, l'enregistrement de la limite cervicale et de faciliter le travail du prothésiste. Les cordonnets sont laissés en place 5 min puis retirés délicatement. L'élastomère de faible viscosité (type light) est alors injecté directement dans le sulcus ouvert, puis recouvert d'un matériau à viscosité élevée (type putty) contenu dans un porte-empreinte adapté. Cette technique permet un enregistrement précis de la préparation, de l'espace sulculaire et des tissus adjacents (13,37).

Concernant l'empreinte numérique, plusieurs scans sont nécessaires. Tout d'abord, un premier scan avec la provisoire scellée en bouche pour enregistrer la morphologie et l'émergence gingivale. Puis, un second de la provisoire pour reproduire le contour gingivo-prothétique stabilisé. Un troisième scan va permettre d'enregistrer la dent préparée et la zone péri-gingivale (la gencive marginale se sera affaissée, d'où l'importance de scanner la zone cervicale de la provisoire). Enfin, deux derniers scans sont nécessaires afin d'enregistrer l'arcade antagoniste et l'occlusion (34).

6. CONCEPTION ET REALISATION DE LA PROTHESE DEFINITIVE

L'introduction de la zircone monolithique a permis de réaliser des restaurations plus fines et résistantes qui s'intègrent parfaitement avec la BOPT (38). En effet, les couronnes scellées en zircone sur des préparations verticales montrent un bon comportement clinique après 5 ans (39). Les paramètres parodontaux sont significativement meilleurs en présence de prothèses en zircone qu'en présence de prothèses céramo-métalliques (40). On préférera donc utiliser des couronnes en zircone monolithique ou en zircone renforcée en disilicate de lithium. De plus, l'étape de fabrication de la prothèse présente, comme évoqué précédemment, l'inconvénient d'être technicien-dépendante, dans la mesure où il s'agit du prothésiste qui définit la limite marginale au sein de la zone de finition. Il est donc essentiel de collaborer avec un prothésiste maîtrisant parfaitement la réalisation de restaurations périphériques sur ce type de préparations, afin de garantir la précision et la pérennité du résultat prothétique.

Le prothésiste doit réaliser deux jeux de modèles de travail. Le premier modèle est utilisé afin de matérialiser les limites de préparation. Il trace une première ligne au crayon le long du bord marginal de la gencive. Puis il détoure le modèle en éliminant le plâtre correspondant à la gencive marginale, ce qui permet d'accéder à la zone intra-sulculaire. Une seconde ligne correspondant au fond du sulcus est ensuite tracée, ce qui délimite avec la première ligne : l'aire

de finition. A partir de celle-ci, le prothésiste peut situer la ligne de finition correspondant à la limite marginale de la future couronne. Cette limite est placée idéalement entre 0,5 et 1 mm en sous-gingival, en fonction des impératifs esthétiques et du respect de l'espace biologique. La restauration d'usage est confectionnée via ce premier modèle détourné, en élaborant un profil d'émergence ainsi que des contours idéaux, répondants aux exigences esthétiques et fonctionnelles. Sur le second modèle, la prothèse est repositionnée afin d'adapter précisément la couronne au niveau gingival et d'évaluer de manière optimale ses contours. Si nécessaire, des ajouts de céramique sont réalisés au pinceau afin d'affiner les contours et d'optimiser l'intégration prothétique. La restauration est ensuite polie puis glacée (13).

7. SCELLEMENT DEFINITIF

Après validation clinique et radiographique, la couronne d'usage est scellée avec un ciment adapté. Un des inconvénients du scellement avec la BOPT est la difficulté d'élimination des excès dans le sulcus dû à l'absence de ligne de finition et de l'impossibilité d'une isolation absolue. Cependant, une étude *in vitro* récente publiée en 2025 a démontré qu'une isolation relative à l'aide de ruban de polytétrafluoroéthylène (PTFE) s'avère efficace dans la réduction de la rétention de ciment. Le protocole consiste à couper un ruban de téflon et le perforer à l'aide d'une pince Ainsworth. Le ruban est ensuite inséré dans le sulcus à l'aide d'une spatule composite. Pour assurer son adaptation contre la paroi interne du sulcus, on glisse un cordonnet rétracteur. Ainsi, toutes les faces de la dent sont isolées. Le ruban est retiré avec précaution, en tirant doucement sur un coin pour ne pas le déchirer, juste avant la prise complète du ciment. Cette technique est prometteuse mais nécessite une confirmation de son utilisation notamment au travers d'études de biocompatibilité du téflon sur les tissus parodontaux (41).

Un **suivi à 1, 3, 6 mois puis annuel** est à effectuer après la pose de la prothèse définitive, en vérifiant l'hygiène et la stabilité parodontale.

PARTE 3 : CAS CLINIQUE

Il s'agit d'un cas clinique réalisé par le Dr Marwane Salih à son cabinet dentaire de Lyon.

Une patiente se présente pour une gêne esthétique sur des anciennes couronnes antérieures sur 11 et 21. Elle se plaint d'un liseré métallique visible et d'une légère récession sur ces deux dents [Figure 8].



Figure 8 : Photographie en vue frontale du sourire de face de la patiente (courtoisie Dr Salih)

Pour répondre aux exigences esthétiques de la patiente, il a été décidé de reprendre ces préparations horizontales en utilisant une préparation verticale selon la BOPT.

Tout d'abord, des empreintes numériques ont été prises pour que le laboratoire de prothèse fabrique les futures couronnes provisoires que le praticien posera le jour de la préparation des dents.

Puis, les dents ont été préparées selon le protocole de la technique BOPT [Figure 9] et la couronne provisoire a été rebasée et posée le même jour [Figure 10].



Figure 9 : Photographie en vue frontale du sourire de la patiente le jour de la préparation prothétique (courtoisie Dr Salih)



Figure 10 : Photographie de la couronne provisoire prise par le Dr Salih après rebasage et polissage (courtoisie Dr Salih)

Les empreintes définitives ont été réalisées 4 semaines après les étapes de préparation dentaire et on remarque une gencive saine, non inflammatoire et épaissie [Figure 11].



Figure 11 : Photographie en vue frontale du sourire de la patiente Photo de face de la patiente prise par le Dr Salih à 4 semaines post-opératoires (courtoisie Dr Salih)

La patiente est revenue 4 semaines après (donc 8 semaines post-opératoires) pour la pose des couronnes définitives [Figure 12].



Figure 12 : Photographie Photo de la patiente prise par le Dr Salih avant la scellement des couronnes définitives (courtoisie Dr Salih)

Ce cas clinique permet d'illustrer l'épaississement gingival et la bonne stabilité marginale obtenu à la suite de la cicatrisation guidée par la couronne provisoire. La BOPT a permis une gestion optimale des tissus gingivaux en respectant les principes biologiques du parodonte.

CONCLUSION

Le type de préparation dentaire influence la stabilité parodontale, la réponse biologique et la performance clinique des restaurations prothétiques fixées. Les préparations verticales de type BOPT semblent offrir des résultats parodontaux nettement plus favorables en termes de contrôle de l'inflammation gingivale, de stabilité marginale et de limitation de la récession gingivale dans le temps par rapport aux préparations horizontales (16,17). Les résultats prometteurs de cette technique peuvent s'expliquer par la capacité des fibroblastes à moduler l'inflammation, à remodeler la matrice extra-cellulaire et à répondre aux stimuli mécaniques (25). Les données actuelles convergent vers un meilleur contrôle du profil d'émergence par la BOPT, favorisant le contrôle de plaque, l'intégration tissulaire à long terme et limitant les risques de complications parodontales (16,17). La gestion de l'espace biologique est plus prévisible et reproductible car elle n'est pas dépendante d'une ligne de finition horizontale parfois délicate à situer et susceptible d'entraîner des sur-contours prothétiques.

Sur le plan mécanique, bien que cela ait été peu étudié, il n'existe pas de différence significative concernant les taux de complications entre les deux approches, suggérant que les avantages parodontaux de la BOPT n'altèrent ni la résistance ni la longévité prothétique (18). Il est nécessaire de prolonger les suivis cliniques et d'élargir les groupes de patients afin de confirmer la fiabilité et la pertinence des résultats. De plus, il n'existe pas de méthode unique et universelle, le choix de la ligne de finition dépend de plusieurs facteurs tels que la vitalité pulpaire, la localisation de la dent, son inclinaison, le choix du matériaux de restauration, la convexité de la couronne, l'âge du patient ou encore la taille de la restauration.

Ainsi, la préparation verticale de type BOPT semble être une alternative thérapeutique fiable, biologiquement cohérente et cliniquement avantageuse. Ces résultats ouvrent la voie pour de nouvelles recherches visant à perfectionner l'interface entre la prothèse et les tissus mous et standardiser des protocoles afin d'exploiter au maximum le potentiel cicatriciel des tissus gingivaux.

BIBLIOGRAPHIE

1. Łabno P, Drobnik K. Comparison of horizontal and vertical methods of tooth preparation for a prosthetic crown. *J Pre-Clin Clin Res.* 31 mars 2020;14(1):25-8. doi:10.26444/jpccr/116672
2. Rinaldi T, Santamaría-Laorden A, Orejas Pérez J, Godoy Ruíz L, Serrano Granger C, Gómez Cogolludo P. Periodontal Healing with Fixed Restorations Using the Biologically Oriented Preparation Technique Combined with a Full Digital Workflow: A Clinical Case Report. *Healthc Basel Switz.* 16 avr 2023;11(8):1144. doi:10.3390/healthcare11081144 PubMed PMID: 37107978; PubMed Central PMCID: PMC10137619.
3. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.* juin 2018;89 Suppl 1:S74-84. doi:10.1002/JPER.17-0719 PubMed PMID: 29926944.
4. Collège National des Enseignants en Parodontologie - La Classification de Chicago 2017 [Internet]. [cité 8 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.cneparo.fr/index.php/le-cnep/guides-et-referentiels-en-parodontologie/115-la-classification-de-chicago-2017?iccaldate=2025-4-1>
5. Soenen A. Incidence de la prothèse fixée sur les tissus parodontaux : de la préparation à la maintenance. *Le Fil Dentaire* 2011;61:28–32.
6. Jalladaud M. L'élongation coronaire : de l'analyse à l'intervention chirurgicale. *L'Information Dentaire* [Internet]. 23 déc 2020 [cité 1 oct 2025]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/lelongation-coronaire-de-lanalyse-intervention-chirurgicale/>
7. Huck O, Colombier ML, Jeanne S, Monnet-Corti V, Rangé H, et al. *Parodontologie : référentiel internat.* 2e éd. Paris: L'Information Dentaire; 2025.
8. Walter B, Darteville P. *Préparations coronaires périphériques et préparations coronoradiculaires.* Paris : Éditions CdP ; 2014.
9. Bouchard P. *Parodontologie & dentisterie implantaire. Volume 1, Médecine parodontale* [Internet]. Paris: Lavoisier-Médecine sciences; 2015 [cité 30 janv 2026]. Located at: edsvle.AH37552207. Disponible sur: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=1ccb3a1f-fcb5-3e19-8112-0fbdf3b5523a>
10. Viargues P. La position des limites cervicales de préparation en prothèse fixée. *Analyse de la littérature : conséquences cliniques. Revue d'odonto-stomatologie (Paris).* 2005;34(1):3-18.
11. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* déc 2005;16(6):639-44. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x PubMed PMID: 16307569.
12. Corne P. Préparation pour coiffes céramo-métalliques et céramo-céramiques [Internet]. *L'Information Dentaire* ; 2019 Mar 22 [cité 2025 Oct 1]. Disponible sur :

<https://www.information-dentaire.fr/formations/preparation-pour-coiffes-ceramo-metalliques-et-ceramo-ceramiques/>

13. Granell-Ruiz M, Rech-Ortega C, Oteiza-Galdón B, Bouazza-Juanes K. Case report: Vertical preparation protocol for veneers. *J Clin Exp Dent*. 1 avr 2023;15(4):e346-50. doi:10.4317/jced.60223 PubMed PMID: 37152495; PubMed Central PMCID: PMC10155945..
14. De Belenet H. Préparations verticales : de quoi parle-t-on ? Clarification des concepts edgeless et shoulderless. *L'Information Dentaire*. 2024;(32):90-100.
15. Gerdolle D, Martin G. Préparation verticale pour couronnes et faux-moignons en composite fibré sans tenon : les 10 points clés. *L'Information Dentaire* [Internet]. 22 mars 2023 [cité 1 oct 2025]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/formations/preparation-verticale-pour-couronnes-et-faux-moignons-en-composite-fibr-sans-tenon-les-10-points-cls/>
16. Al-Haddad A, Arsheed NAA, Yee A, Kohli S. Biological oriented preparation technique (BOPT) for tooth preparation: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Dent J*. janv 2024;36(1):11-9. doi:10.1016/j.sdentj.2023.10.004 PubMed PMID: 38375394; PubMed Central PMCID: PMC10874799.
17. Abad-Coronel C, Villacís Manosalvas J, Palacio Sarmiento C, Esquivel J, Loi I, Pradíes G. Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent*. sept 2024;132(3):502-8. doi:10.1016/j.prosdent.2022.07.010 PubMed PMID: 36192194.
18. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruiz F. Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent*. juin 2021;125(6):870-6. doi:10.1016/j.prosdent.2020.03.031 PubMed PMID: 32580920.
19. Mohammad A, Abraham S, Nada A. The effect of biologically oriented and subgingival horizontal preparation techniques on periodontal health: A double-blind randomized controlled clinical trial. *Saudi Dent J*. sept 2023;35(6):727-33. doi:10.1016/j.sdentj.2023.06.003 PubMed PMID: 37817795; PubMed Central PMCID: PMC10562095.
20. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Fernández-Solís M, Revilla-León M, Panadero RA. Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: a 6-year prospective clinical trial. *J Prosthet Dent*. 2023;129(5):703-709. doi:10.1016/j.prosdent.2021.07.009
21. 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*. oct 2019;63(4):415-20. doi:10.1016/j.jpor.2019.03.006 PubMed PMID: 30975559.
22. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF. Prospective Clinical Study of Zirconia Full-coverage Restorations on Teeth Prepared With Biologically Oriented Preparation Technique on Gingival Health: Results After Two-year Follow-up. *Oper Dent*. 2018;43(5):482-7. doi:10.2341/17-124-C PubMed PMID: 29513640.

23. 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*. 6 août 2021;10(16):3482. doi:10.3390/jcm10163482 PubMed PMID: 34441778; PubMed Central PMCID: PMC8396819.
24. Pardo GI. A full cast restoration design offering superior marginal characteristics. *J Prosthet Dent*. nov 1982;48(5):539-43. doi:10.1016/0022-3913(82)90358-4 PubMed PMID: 6754912.
25. 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 ‘periodoncia y odontología restauradora’*. 2019;12:46-58.
26. Chiquet M, Katsaros C, Kleetsas D. Multiple functions of gingival and mucoperiosteal fibroblasts in oral wound healing and repair. *Periodontol 2000*. juin 2015;68(1):21-40. doi:10.1111/prd.12076 PubMed PMID: 25867977.
27. Alawa D, Karkoutly M, Milly H. Esthetic Rehabilitation with No-Preparation Veneers Applying BOPT: A Case Report with a 12-Month Follow-Up. *Case Rep Dent*. 2024;2024:6620612. doi:10.1155/2024/6620612 PubMed PMID: 38973809; PubMed Central PMCID: PMC11226340.
28. Andrea T, Giolanta LM, Roberto PR. Biologically Oriented Preparation Technique Through a Digital Workflow, a Case Report. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. déc 2024;36(12):1657-65. doi:10.1111/jerd.13318 PubMed PMID: 39395026.
29. Kumar AS, Lekshmy AR, Dathan P, Nair C. Vertical edgeless tooth preparation: review and clinical reports. *Acta Sci Dent Sci*. 2023;7(9):69-78. doi:10.31080/ASDS.2023.07.1698.
30. Blog préparations verticales. Cabinet Reine Blanche [Internet]. [cité 10 oct 2025]. Disponible sur: <https://www.reineblanche.fr/blog-preparations-verticales/>
31. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF. Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. *J Prosthet Dent*. oct 2015;114(4):474-8. doi:10.1016/j.prosdent.2015.05.010 PubMed PMID: 26213268.
32. Mendy F. Biologically oriented preparation technique (BOPT) : protocole de gestion des tissus parodontaux à l’aide d’une préparation verticale en prothèse fixée [thèse]. Paris: Université de Paris, UFR d’Odontologie; 2020. Disponible sur: HAL: dumas-03272228.
33. Assila L, El Figuigui L, Soualhi H, El Yamani A. La prothèse provisoire fixée par technique directe : une solution d’urgence [Internet]. Scribd; 2014 [cité 1 oct 2025]. Disponible sur: <https://fr.scribd.com/document/310284516/La-prothese-provisoire-fixee-par-technique-directe-une-solution-d-urgence>
34. Agustín-Panadero R, Loi I, Fernández-Estevan L, Chust C, Rech-Ortega C, Pérez-Barquero JA. Digital protocol for creating a virtual gingiva adjacent to teeth with

- subgingival dental preparations. *J Prosthodont Res.* oct 2020;64(4):506-14. doi:10.1016/j.jpor.2019.10.006 PubMed PMID: 31787577.
35. García-Gil I, Perez de la Calle C, Lopez-Suarez C, Pontevedra P, Suarez MJ. Comparative analysis of trueness between conventional and digital impression in dental-supported fixed dental prosthesis with vertical preparation. *J Clin Exp Dent.* sept 2020;12(9):e896-901. doi:10.4317/jced.56967 PubMed PMID: 32994882; PubMed Central PMCID: PMC7511056.
 36. Canullo L, Di Domenico A, Marinotti F, Menini M, Pesce P. Soft Tissue Contour Impression with Analogic or Digital Work Flow: A Case Report. *Int J Environ Res Public Health.* 23 nov 2018;15(12):2623. doi:10.3390/ijerph15122623 PubMed PMID: 30477091; PubMed Central PMCID: PMC6313340.
 37. Casula L. The « Prosthetic Orthodontic Approach »: An Application of the Biologically Oriented Preparation Technique Protocol. *Case Rep Dent.* 2021;2021:5533160. doi:10.1155/2021/5533160 PubMed PMID: 33981461; PubMed Central PMCID: PMC8088386.
 38. Kasem AT, Ellayeh M, Özcan M, Sakrana AA. Three-year clinical evaluation of zirconia and zirconia-reinforced lithium silicate crowns with minimally invasive vertical preparation technique. *Clin Oral Investig.* avr 2023;27(4):1577-88. doi:10.1007/s00784-022-04779-1 PubMed PMID: 36383297; PubMed Central PMCID: PMC10102102.
 39. Gonzalez-Bonilla M, Berrendero S, Moron-Conejo B, Martinez-Rus F, Salido MP. Clinical evaluation of posterior zirconia-based and porcelain-fused-to-metal crowns with a vertical preparation technique: an up to 5-year retrospective cohort study. *J Dent.* 2024;148:104953. doi:10.1016/j.jdent.2024.104953.
 40. Gavara SG, Jain S, Gupta H, Sharma S, Panwar P, Momin MS. Comparative Effect of No Finish Line, Heavy Chamfer, and Shoulder Marginal Designs on the Fracture Resistance of Zirconia (Cercon) Ceramic Restoration: An In Vitro Study. *Cureus.* mai 2023;15(5):e39009. doi:10.7759/cureus.39009 PubMed PMID: 37323304; PubMed Central PMCID: PMC10264088.
 41. Mañes JF, Tripodi F, Pérez-Barquero JA, Serra-Pastor B, Roig-Vanaclocha A, Maneiro-Lojo J, et al. Polytetrafluoroethylene Isolation of the Periodontal Sulcus for Cementation of Full Veneer Restorations Using a Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT): An In Vitro Study. *J Clin Med.* 27 juill 2025;14(15):5305. doi:10.3390/jcm14155305 PubMed PMID: 40806927; PubMed Central PMCID: PMC12347556.

OUDOT David - Préparation prothétique verticale et stabilité parodontale : intérêt de la technique de préparation biologiquement orientée (BOPT)

Résumé

La technique BOPT (Biologically Oriented Preparation Technique) est une approche innovante en prothèse dentaire qui redéfinit la relation entre restaurations prothétiques et tissus parodontaux. Décrite par le Dr Ignazio Loi en 2013, elle repose sur une préparation verticale sans limite marginale associée à une temporisation par l'intermédiaire d'une couronne provisoire immédiate.

L'objectif de ce travail de thèse d'exercice est d'évaluer dans quelle mesure la BOPT constitue une alternative fiable, reproductible et durable aux techniques traditionnelles, en se concentrant sur ses implications biologiques, cliniques et esthétiques. Après analyse des impératifs parodontaux et des différents types de préparations prothétiques, les principes ainsi que le protocole de la BOPT sont présentés à la lumière des données actuelles de la littérature.

Les résultats suggèrent une amélioration de la stabilité gingivale, une réduction de l'inflammation et une meilleure intégration tissulaire, sans compromis sur les performances mécaniques des restaurations. Néanmoins, malgré des résultats prometteurs à court et moyen terme, cette technique exigeante nécessite une maîtrise clinique rigoureuse et repose encore sur un niveau de preuve limité à long terme.

Mots clés :

BOPT
VertiPrep
Couronne
Adaptation marginale
Parodontie

Jury :

Président	Monsieur le Professeur Jean Christophe FARGES
Assesseurs	Madame la Professeure Kerstin GRITSCH
	Monsieur le Professeur Christophe JEANNIN
	Madame la Docteure Blandine ROBERT
	Madame la Docteure Florence ARNAUD

Adresse de l'auteur : 245 Rue Duguesclin 69003 Lyon

