

Esthétique et approche clinique des limites de préparations en prothèse fixée.

Mots clés :

Esthétique
Préparation
Gencive
Marginale



Keywords:

Esthetics
Preparation
Gingiva
Marginal

Esthetic and clinical approach of margin preparations in fixed prosthesis.

Gilles LABORDE*, Patrice MARGOSSIAN*, Stéphane KOUBI*, Gérald MAILLE**, Sébastien BOTI**, Yannick DINARDO**, Guillaume COUDERC**, Élodie MIRAMONT***.

* Maître de Conférence des Universités-Praticien Hospitalier, Département d'Odontologie Prothétique et Restauratrice.

** Assistant Hospitalo-Universitaire, Département d'Odontologie Prothétique et Restauratrice.

*** Attaché Hospitalo-Universitaire, Département d'Odontologie Prothétique et Restauratrice.

résumé La localisation supragingivale des limites de préparation évite les traumatismes des tissus gingivaux et les manœuvres d'accès à celles-ci. Elle facilite la réalisation prothétique et la biologie du parodonte marginal. En présence de limites intrasulculaires, l'utilisation d'un fil protecteur amène de nombreux avantages cliniques (Robin et coll., 1996) pendant les étapes prothétiques. Cette attitude protège le parodonte marginal et rétablit l'esthétique dento-gingivale. À l'ère de la numérisation intra-orale « empreinte optique en bouche », les manœuvres d'accès pour la réalisation et l'enregistrement des limites intrasulculaires demeurent une étape clinique incontournable pour la conception des Prothèses Fixées.

abstract Trauma to gingival tissue and during preparation and prosthetic access can be avoided when cervical finish lines are located in a supragingival position. Prosthetic fabrication and establishment of marginal periodontium can also be facilitated. In the presence of intracrevicular margins, a use of protective cord provides clinical advantages (Robin et al., 1996) during different prosthetic steps. This approach protects marginal periodontium and restores dento-gingival esthetics. In the era of intra-oral digital imaging "intraoral optical impression", access to and registration of intracrevicular finish lines remain an essential clinical step for fixed prosthesis design and fabrication.



L'accès aux limites cervicales est une nécessité permanente (Laborde et coll., 2008) pour :

- toutes les étapes cliniques (préparations, prothèses transitoires, empreintes, fixation des éléments) ;
- la confection de la prothèse au laboratoire ;
- le maintien quotidien d'un niveau d'hygiène performant par le patient.

Une situation supra-gingivale des limites cervicales facilite la réalisation prothétique et n'entraîne aucun inconvénient sur le parodonte. Néanmoins, le plus souvent, dans le secteur antérieur maxillaire, le rétablissement d'une relation dento-gingivale d'apparence naturelle nécessite une situation para-gingivale ou intrasulculaire des limites cervicales prothétiques pour différentes raisons telles que (Laborde et coll., 2008) :

- les pertes de substance dentaire ;
- les dyschromies des dents piliers ;
- les nécessités mécaniques de rétention/stabilisation.

Des manœuvres prothétiques d'accès aux limites cervicales sont alors nécessaires afin de respecter l'intégrité des tissus marginaux. La persistance dans le temps d'un joint dento-prothétique intrasulculaire à visée esthétique obéit à une approche rigoureuse et minutieuse, clinique et technique. Elle comprend :

- l'efficacité du contrôle de plaque de la part du patient ;
- le pré-conditionnement des tissus marginaux (assainissement, modification du biotype parodontal) ;
- un minimum de traumatismes des tissus marginaux pendant les étapes prothétiques ;
- le choix de procédures, de techniques et de matériaux, biocompatibles ;
- une mise en œuvre rigoureuse et précise au laboratoire ;
- le maintien dans le temps de l'état de santé par le patient assisté de l'équipe soignante.

Le but de cet article est de décrire l'ensemble des procédures cliniques mais également de laboratoire permettant l'accès aux limites cervicales afin d'assurer la qualité de l'adaptation marginale et des états de surface après assemblage. Ces exigences sont indispensables pour obtenir une parfaite intégration, biologique, mécanique, fonctionnelle et esthétique, conformément au principe biomimétique proposé par Magne et Belser en 2003.

An access to the cervical margin of fixed prosthesis is constantly required (Laborde et al., 2008) during:

- all clinical steps (preparations, provisionalization, impressions, cementation);
- prosthetic fabrication in the laboratory;
- successful daily maintenance of oral hygiene by the patient.

A cervical margin placed in a supragingival location facilitates prosthetic preparation and fabrication with no complication on the periodontium. Nevertheless, especially in the maxillary anterior region, a prosthetic cervical margin placed in a juxta-gingival or intracrevicular location is mostly required in order to re-establish a tooth-gingiva relationship of natural appearance. This situation is often needed due to (Laborde et al., 2008):

- tooth substance loss;
- discoloration of abutment teeth;
- mechanical needs of retention/stabilization.

Gaining an access to the cervical margin of the preparation is then necessary for marginal gingiva integrity. The longevity of an esthetic intracrevicular tooth-prosthetic joint relies on a rigorous and meticulous, clinical and technical approach including:

- efficient plaque control by the patient,
- pre-conditioning of marginal gingiva (stabilization, modification of the periodontal biotype).
- minimal trauma to marginal tissues during clinical prosthetic steps,
- choice of procedures, techniques and biocompatible materials.
- rigorous and precise prosthetic elaboration in the laboratory.
- long-term maintenance of the health status by the patient under supervision of the treating team.

The purpose of this article is to describe all clinical and laboratory procedures allowing an access to cervical margins to ensure the quality of marginal adaptation and minimal surface roughness after cementation. These two requirements are indispensable to obtain a perfect biological, mechanical, functional and esthetic integration according to the biomimetic principle proposed by Magne and Belser in 2003.



I - Les manœuvres d'accès aux limites cervicales lors des étapes cliniques.

L'utilisation d'un cordonnet neutre, tressé et incompressible (soie chirurgicale Ligapak®, référence F4205) avant chaque étape clinique (préparation, prothèse transitoire, empreinte et fixation des éléments) minimise le traumatisme des tissus marginaux grâce à de nombreux avantages cliniques (**fig. 1c, 1f, 3b, 3c, 4b, 5d, 5f, 5g**).

A - Étape des préparations

Actuellement il existe un consensus quant au profil des limites cervicales, et au protocole de localisation à un niveau intrasulculaire (Laborde et coll., 1988 ; Laborde et Borghetti, 1992).

1 - Profil de la limite cervicale

Ce type de limite requiert des finitions à congé (« chamfer » des anglo-saxons) (Perelmuter et Liger, 1983) ou à épaulement à angle interne arrondi (Knellesen et Girot, 1982 ; Robin et coll., 1996). Ces profils permettent d'obtenir (Laborde et Margossian, 2008) :

- la continuité de la limite cervicale ;
 - une excellente lisibilité au niveau des modèles de laboratoire ;
 - de bons états de surface, quels que soient les dénivelés de la gencive marginale et l'importance des réductions des différentes faces de la dent.
- Ces états de surface sont nécessaires face à la rhéologie des matériaux à empreinte et à la chaîne technique, afin d'organiser une adaptation cervicale optimale (**fig. 1c, 3b, 3c, 4b, 5d, 5h, 5i, 6b**).

Le congé est l'indication des finitions métalliques, en présence d'un parodonte réduit et dans les zones esthétiques peu sensibles, afin de limiter le délabrement de la dent pilier. L'épaulement à angle interne arrondi est utilisé pour tous les modes de finition (bandeau métallique, bord métallique en lame de couteau pour céramo-métallique, bord en céramique). Il demeure l'indication absolue des finitions céramiques sans armature. L'importance des réductions est fonction des matériaux utilisés (prothèse métallique, céramo-métallique, céramique pure, céramo-céramique) et de la vocation esthétique de la restauration.

I - Access to the cervical margins during clinical steps.

A neutral, braided and incompressible cord (surgical silk Ligapak®, ref. F4205) placed around the tooth in the gingival sulcus before each clinical step (preparation, provisionalization, impression and cementation) can minimize trauma to marginal gingiva due to numerous clinical advantages (**fig. 1c, 1f, 3b, 3c, 4b, 5d, 5f, 5g**).

A - Preparation steps

A consensus has been now made as for cervical margin designs and the placement protocol in an intracrevicular position (Laborde et al., 1988; Laborde and Borghetti, 1992).

1 - Cervical margin designs

Cervical margin designs for esthetic restorations are "chamfer" finish lines (Perelmuter and Liger, 1983) or shoulder with rounded internal angle (Knellesen and Girot, 1982 ; Robin et al., 1996). These designs allow to obtain (Laborde and Margossian, 2008):

- the continuity of the cervical margin,
- an excellent readability on the models in the laboratory,
- proper surface profile regardless of the scalloped appearance of marginal gingiva and the extent of tissue reductions on different tooth surfaces.

Minimal surface roughness is important for the flow of impression materials and technical fabrication chain to obtain an optimal cervical adaptation (**fig. 1c, 3b, 3c, 4b, 5d, 5h, 5i, 6b**).

A chamfer finish line is indicated for metal crowns or crowns with metal collar, in cases with a recessed gingiva and in less visible esthetic areas, to minimize destruction to the abutment tooth. A shoulder with rounded internal angle is used for all margin profiles (metal margin, knife edge metal margin for metal-ceramic crowns, ceramic margin). It is the absolute indication for all-ceramic margins. The extent of finish line reductions depends on used materials (metal, metal-ceramic, feldspathic ceramic, all-ceramic prosthesis) and the esthetic purpose of the restoration.





2 - Localisation intra-sulculaire de la limite cervicale

Lors de la phase préprothétique, la thérapeutique initiale vise à supprimer toute forme d'irritants (plaque, tartre, caries, restaurations défectueuses ou mal adaptées, etc...), afin de faire disparaître toute inflammation gingivale et de permettre le meilleur contrôle de plaque possible. L'utilisation des prothèses transitoires est inévitable et les limites cervicales des préparations sont rarement établies de façon définitive.

Après réévaluation parodontale, différentes interventions chirurgicales sont quelquefois nécessaires à l'obtention de la santé parodontale et au renforcement du parodonte marginal. En effet, la localisation intrasulculaire de la limite cervicale nécessite la présence de tissu kératinisé (Wilson et Maynard, 1981), possédant une bonne hauteur et une bonne épaisseur, capable de masquer l'inflammation induite par les imperfections du joint dento-prothétique. Ce type de chirurgie nécessite, si possible, des prothèses transitoires à limites cervicales supra-gingivales et une maturation des tissus marginaux pendant 24 semaines afin de laisser s'exprimer les effets bénéfiques d'une attache rampante modifiant le contexte dento-gingival.

La finition des préparations et la localisation intrasulculaire des limites cervicales sont guidées par le respect des tissus marginaux assainis et matures. Différents auteurs ont proposé de travailler sur un parodonte assaini avec la mise en place d'un fil ou d'une canetille (Leibovitch 1964), motivés par l'intérêt macroscopique de protéger les structures parodontales. Cette préoccupation est devenue la règle à la suite des travaux cliniques et histologiques sur l'homme, de Dragoo et Williams en 1981. Ces auteurs ont montré la protection du système d'attache par la mise en place d'un fil sur un parodonte assaini avant préparation de la limite cervicale dans une situation intrasulculaire. Cette attitude consensuelle présente de nombreux intérêts cliniques pendant la phase prothétique de finition des préparations (Laborde et coll., 2008).

Ce *fil protecteur*, facilement mis en place en douceur avant préparation est exempt de toute substance chimique. De nature tressé et incompressible (soie chirurgicale Ligapak®, Ethicon, référence F 4205), il supporte le contact des instruments rotatifs sans être expulsé du sillon gingival. Son calibre est choisi en fonction de la topographie du sulcus évalué à la sonde parodontale. Pour les préparations périphériques, sa mise en place nécessite au préalable d'avoir supprimé les points de contact proximaux avec les dents adjacentes (**fig. 2a, 2b, 2c**).

2 - Intracrevicular position of the cervical margin

During the pre-prosthetic phase, an initial treatment must aim at removing any form of irritations (plaque, calculus, caries, defective or poorly adapted restorations, etc.) in order to resolve gingival inflammation and allow optimum plaque control. The use of provisional prostheses is inevitable and the cervical margins of the preparations at this stage are rarely definitively established.

After periodontal re-evaluation, surgical operations are sometimes necessary to obtain healthy periodontium and enhanced marginal soft tissue. The presence of keratinized gingiva with proper height and thickness is required (Wilson and Maynard, 1981) when a cervical margin is to be placed in an intracrevicular position due to its ability to mask any inflammation induced by imperfections of the tooth-prosthetic joint. A post-surgical period of 24 weeks may be needed for a maturation of marginal tissues possessing beneficial effects of a crawling attachment which can modify the dento-gingival complex. During this period, provisional prostheses with supra-gingival margins are required.

Finishing of the preparations and intracrevicular positioning of the cervical margins must be performed in respect to stabilized and mature marginal tissues. In order to macroscopically protect periodontal structures, several authors have suggested a placement of a cord or even a silver wire (Leibovitch 1964) on a healthy and stabilized periodontium. This concern has become the rule following to the clinical and histological studies in human by Dragoo and William in 1981. These authors showed a protection of the periodontal attachment system by cord placement on a stabilized periodontium prior to preparation of the cervical margin in an intracrevicular position. This practice of mutual consent presents numerous clinical interests during the prosthetic finishing phase of the preparations (Laborde et al., 2008).

This *protective cord*, easily and gently placed in the gingival sulcus before tooth preparation, must be free from any chemical substance. Of braided and incompressible nature (surgical silk Ligapak®, Ethicon, ref. F4205), it can withstand a direct contact with rotary instruments without being evicted from the gingival sulcus. Its size is chosen according to the topography of the sulcus evaluated with a periodontal probe. For full crown preparations, proximal contact points with adjacent teeth must be removed prior to its placement (**fig 2a, 2b, 2c**).



Afin d'éviter le chevauchement des deux chefs, le cordonnet est coupé in situ au périmètre de la dent (Laborde et coll., 1988). Pour les préparations partielles de facettes adjacentes, le fil est mis en place de façon continue uniquement sur des faces vestibulaires (**fig. 5b, 5c, 5d**). L'action du fil est purement mécanique et crée une déflexion latérale et apicale de la gencive marginale (Perelmuter et Liger, 1983) (**fig. 5a, 5b, 5c**).

La préparation de la limite au ras du fil, se fait entièrement sous contrôle visuel. Ceci facilite la qualité de la finition et minimise l'agression de la gencive libre (**fig. 5d**). Sa cicatrisation ne pose aucun problème à condition que les prothèses transitoires et leur scellement soient atraumatiques. Le fil réalise un guide de positionnement de la limite cervicale homothétique du fond du sillon gingival. Cette zone tampon (Harisson et coll., 1995) limite l'inflammation induite même en présence de bords prothétiques bien adaptés. Après retrait, la gencive marginale tend à retrouver sa situation initiale. Ceci provoque une localisation intrasulculaire de la limite cervicale de l'ordre de 0,5 à 0,7 mm (Shavell 1988), accessible au brossage.

Cette approche clinique de finition de préparations avec le minimum de traumatismes sur les tissus parodontaux marginaux peut faire appel à d'autres outils très efficaces :

- un instrument protecteur de la gencive marginale (Maillefer) ;
- des instruments ultrasoniques, le Soniflex : Sonicsys® de Kavo pour la finition des limites proximales des Restaurations Adhésives Collées (Facettes et inlays/onlays/overlays) ;
- les inserts pour la finition des préparations corono-périphériques (Komet, Actéon) (Sous 2008).

B - Étape des prothèses transitoires

Le cahier des charges définit l'élément transitoire comme la copie la plus conforme possible de la prothèse d'usage (Ferrari 1994). Du point de vue parodontal, il possède une limite cervicale précise, une mise en place complète sans excès de ciment dans le sillon gingival, et des formes de contour adaptées, à la santé des tissus marginaux. Le contour axial est en continuité avec la surface dentaire non préparée, les états de surface sont polis ; les embrasures, points de contacts et zones de jonction sont bien situés, bien calibrés (Ferrari 1994). L'élément transitoire détermine le compromis entre l'accès à l'hygiène et les impératifs esthétiques.

L'ensemble de ces critères définit l'adaptation optimale des prothèses transitoires. Au niveau cervical, elle est largement conditionnée par l'étape du rebasage des prothèses transitoires. Cette étape est souvent inévitable

To avoid an overlapping of both ends, a cord is cut in situ at the circumference of the tooth (Laborde et al., 1988). For partial preparations of adjacent multiple veneers, a cord is only continuously placed in the buccal (or labial) gingival sulcus (**fig. 5b, c, 5d**). The action of a cord is purely mechanical creating a lateral and apical deflection of the marginal gingiva (Perelmuter and Liger, 1983) (**fig. 5a, b, 5c**).

A preparation of the cervical margin at the cord level is entirely performed under visual control. This practice improves the quality of finishing and minimizes injury to free gingiva (**fig. 5d**). The gingiva will normally heal provided that provisionalization and cementation procedures are atraumatic. The cord acts as a guide to position the homothetic cervical margin at the bottom of the gingival sulcus (Harisson et al., 1995) minimizing inflammation induced even in case of well adapted prosthetic margin. After cord removal, the marginal gingiva tends to return to its initial situation. With cord placement, the cervical margin can be placed in an intracrevicular position in an order of 0.5 - 0.7 mm (Shavell 1988), accessible to toothbrushing.

This clinical approach for preparation of cervical finish lines with minimum trauma to marginal periodontium can be performed using other highly effective tools:

- protective instrument of the marginal gingiva (Maillefer);
- ultrasonic instruments, Soniflex: Sonicsys® by Kavo for finishing of proximal margins of Bonded Adhesive Restorations (Veneers and inlays/onlays/overlays);
- ultrasonic tips for finishing of corono-peripheral preparations (Komet and Acteon) (Sous 2008).

B - Provisional step

Provisional prostheses are defined as a copy the most corresponding to final prostheses (Ferrari 1994). From the periodontal point of view, provisionals must have a precise cervical margin and a proper contour, suitable to the health of marginal gingiva. It must be perfectly placed (cementation) without cement excess in the gingival sulcus. The axial contour is in continuity with the unprepared tooth surface, all surfaces are polished; embrasures, contact points and junction zones are well situated and adjusted (Ferrari 1994). Provisionals are used to determine the compromise between access to oral hygiene and esthetic requirements.

All above-mentioned criteria define an optimal adaptation of provisionals. The cervical part of provisionals is easily adjusted by relining the interior surface. This step is often inevitable due to modifications of the dento-gin-





compte tenu des modifications apportées au complexe dento-gingival lors de la phase pré-prothétique au moment de la localisation définitive des limites cervicales au cours de la finition des préparations.

Associée à un contrôle de plaque efficace, l'adaptation optimale des prothèses transitoires garantit le retour à la santé des tissus marginaux.

Adaptation cervicale optimale des prothèses transitoires

L'adaptation cervicale optimale par rebasage (Harisson et coll., 1995) des prothèses transitoires nécessite une méthode rigoureuse respectant les points suivants :

1. L'emploi d'une coquille en résine.

Elle est obtenue par technique directe ou semi-directe. Cette coque est évidée pour accepter une première consistance de résine de rebasage suffisamment saturée en poudre afin d'obtenir de bonnes qualités de résistance et de polissage. Elle est réglée en clinique, au niveau des points de contacts proximaux et occlusaux en occlusion d'intercuspidation maxima (OIM), et en fonction des critères esthétiques. Elle doit être légèrement surdimensionnée au niveau cervical afin que la résine de rebasage enregistre et franchisse la limite des préparations.

2. La déflexion de la gencive marginale.

Elle utilise le même type de cordonnet qui a déjà servi aux préparations à limites juxta-gingivales ou intrasulculaires.

3. L'isolation des dents et des muqueuses.

En fonction de la nature du substrat, différents produits peuvent être utilisés, de la vaseline, de l'huile de paraffine, de la glycérine liquide ou en gel

4. Une technique utilisant un double rebasage simultané en OIM.

Une résine de rebasage consistante est déposée dans la coque. Elle est mise en place en OIM sur les préparations vaselinées au moment où cette résine prend un aspect mat. Immédiatement, la coque est retirée et enduite d'une résine très fluide au niveau des limites, alors que le premier apport est encore de consistance pâteuse (Harisson et coll., 1995). La coque est repositionnée en OIM sur les préparations préalablement glycinées. Il est nécessaire entre chaque apport de résine de contrôler les excès au niveau des embrasures avec une sonde trempée dans du monomère pour permettre la désinsertion après polymérisation de la coque rebasée.

5. La prise complète de la résine sur les préparations.

Elle permet d'obtenir la précision des limites cervicales, sans déformation, puis une mise en place optimale après finition (Kaiser 1978).

6. Le contrôle de l'exothermie de la résine et celui de petites contre-dépouilles éventuelles au niveau des préparations.

gival complex during the pre-prosthetic phase and when the cervical margins must be definitively positioned during finishing of the preparations.

Associated to an effective plaque control, the optimal adaptation of provisionals ensures a return to the healthy status of marginal periodontium.

Optimal cervical adaptation of provisionals

Optimal cervical adaptation by a reline (Harisson et al., 1995) of provisionals requires a rigorous method respecting the following points:

1. Use of a resin provisional shell.

Direct or semi-direct technique can be used. A shell is hollowed out to receive a first consistency of reline resin sufficiently saturated in powder for good resistance and polishing qualities. In clinic, it is adjusted at the proximal contact points and occlusal contacts in maximum intercuspation according to the esthetic criteria. It must be slightly oversized at the cervical so that the reline resin records and exceeds the margin of the preparations.

2. Deflection of marginal gingiva.

A cord of the same type used during positioning the finish line in a juxta-gingival or intracrevicular location is employed.

3. Lubrication of teeth and soft tissue.

Depending on the nature of the substrate, various products can be used such as vaseline, paraffine oil and glycerin in liquid or gel.

4. Simultaneous double reline technique with the occlusion in maximum intercuspation position.

A provisional shell is relined with a thick resin. When resin starts to gelate presenting a matt appearance, the shell is then seated on the Vaseline-lubricated preparations with the occlusion in maximum intercuspation position. The shell is immediately removed and coated with a highly fluid resin at the finish lines while the first resin part is still of pasty consistency (Harisson et al., 1995). The shell is repositioned on the preparations initially applied with glycerine and the occlusion in maximum intercuspation position. At each insertion of the resin-filled shell, excess resin must be checked at the embrasures with an explorer dipped into monomer to facilitate its removal after polymerization of the relined shell.

5. Complete resin setting on the preparations.

Precise cervical finish lines can be obtained without deformation of the shell. An optimal adaptation of the provisional after finishing is then ensured (Kaiser 1978).

6. Control of heat generation during resin polymerization and possible small undercuts of the preparations.



Ce contrôle est obtenu en soulevant l'élément de 1 à 2 mm toutes les 20 à 30 secondes pendant que le site est copieusement refroidi par un spray (Moulding et Loney, 1991 ; Yuodelis et Faucher, 1980).

7. La mise en évidence des points de contacts proximaux et de la limite cervicale par un trait de crayon (Harisson et coll, 1995).

8. Le dégrossissage des formes de contours.

Il est réalisé en regardant l'intrados de l'élément transitoire :

- au niveau des faces vestibulaires et linguales, la fraise à résine est déplacée de façon tangentielle en conservant le trait de crayon et provoque un profil d'émergence plat ;
- au niveau des faces proximales, pour une coiffe, la conservation du point de contact et de la limite cervicale crayonnés oblige à donner une incidence oblique à la fraise résine ; pour un pont, les embrasures sont établies et calibrées avec des disques abrasifs en tenant compte de la résistance des zones de jonction.

Le profil d'émergence plat de la face proximale pourra être rendu concave sous le point de contact ou la zone de jonction en fonction de la nécessité d'ouvrir l'embrasure gingivale. La conservation pendant le dégrossissage de la ligne de finition crayonnée donne la possibilité de bien contrôler les étapes de finition et de polissage.

9. La finition minutieuse du profil d'émergence et de l'état de surface.

La conservation de la ligne de finition crayonnée permet d'établir, par soustraction minutieuse, le profil d'émergence et le polissage du tiers cervical sans perte des limites cervicales. Cette étape utilise des pointes montées ou des disques abrasifs de granulométrie décroissante, de la ponce et du blanc d'Espagne et, éventuellement, des traitements de surface photopolymérisables pour résine (ex : Palaseal® de HERAEUS).

10. L'espacement de l'intrados des prothèses transitoires avant scellement temporaire.

Le sablage à l'alumine à 50 microns de l'intrados des transitoires en évitant les bords et le polissage des préparations créent un espacement qui favorise la mise en place complète, donc la précision d'adaptation aux limites cervicales à la suite du scellement temporaire.

C - Étape de l'empreinte

L'obtention de modèles de travail nécessaires à l'élaboration technique des prothèses fixées passe le plus souvent par la réalisation d'empreintes globales injectées. Elles doivent définir précisément :

- les limites cervicales des piliers et/ou la situation des implants ;

Heat generation can be controlled by lifting the provisional for 1-2 mm every 20-30 seconds while the operating site is abundantly cooled with water spray (Moulding and Loney, 1991; Yuodelis and Faucher, 1980).

7. Marking proximal contact points and cervical finish line with a pencil (Harisson et al., 1995).

8. Rough grinding the provisional contours.

It is performed while observing the internal surface of the provisional:

- On buccal (labial) and lingual surfaces: a resin-cutting bur is displaced tangentially while keeping the pencil line and creating a flat emergence profile.
- On proximal surfaces: for a crown, a resin-cutting bur is used obliquely to preserve the contact points and the cervical finish line marked with pencil. For a bridge, the embrasures are created and adjusted with abrasive disks by being careful of the resistance of the connecting areas.

The flat emergence profile of the proximal surface can be made concave under the contact point or the connecting area depending on the need to open the gingival embrasure. The preserved pencil-mark on the finish line at this rough grinding step will allow a proper control of later finishing and polishing steps.

9. Careful finishing of the emergence profile and the prepared surface.

The preserved pencil-mark on the finish line allows establishing, by meticulous grinding, the emergence profile and polishing of the cervical third without affecting the cervical finish lines. This step uses different polishing burs or abrasive disks of decreasing grain size, pumice and polishing powder (blanc d'Espagne) and, possibly, surface treatments by light curing for resin (ex: Palaseal®, HERAEUS).

10. Spacing of the provisionals' internal surface before temporary cementation.

Spacing is created by polishing of the preparations and sandblasting with 50-micron alumina of the provisionals' internal surface avoiding the margins. This step facilitates a complete seating of the provisional and thus precise adaptation at the cervical margins following to temporary cementation.

C - Impression step

Working models used for technical elaboration of fixed prostheses are mostly obtained by full-arch impression with low-viscosity impression material injected around tooth preparations (single-step impression taking technique). These impressions must present a precision covering:

- cervical finish lines of abutments and/or implant abutments;





- une partie de l'anatomie dentaire non préparée des piliers (émergence naturelle) ;
- les surfaces axiales et occlusales des piliers ;
- les surfaces proximales des dents adjacentes aux préparations ;
- les dents restantes et leurs surfaces occlusales ;
- l'environnement tissulaire des piliers, des implants, des dents restantes, et des crêtes édentées.

Ces empreintes globales ont un cahier des charges difficile à satisfaire surtout lorsque la localisation des limites cervicales est intrasulculaire. Il est donc nécessaire de différencier les techniques d'accès aux limites cervicales de la technique d'empreinte elle-même.

1 - Préparation à l'empreinte du sillon gingival

En présence de limites intrasulculaires, les empreintes injectées nécessitent impérativement des moyens d'accès préparant le sillon gingival de façon à ouvrir et défléchir les tissus marginaux. Le matériau à empreinte peut alors enregistrer les limites cervicales et une partie de l'anatomie non préparée des piliers.

Lorsque l'impératif esthétique est majeur, un des buts de la restauration est le rétablissement d'une esthétique dento-gingivale naturelle. L'empreinte est différée de 3 semaines de la finition des préparations et des prothèses transitoires, pour évaluer leurs inconvénients sur la stabilité de la gencive marginale.

Parmi les différentes méthodes de préparation de la zone sulculaire pour l'empreinte, la technique la moins traumatique vis à vis des tissus marginaux est la déflexion gingivale par double cordonnet. Elle représente un consensus pour sa fiabilité dans l'enregistrement des limites cervicales intrasulculaires et le traumatisme minimal des tissus marginaux. D'autres moyens complémentaires utilisant l'électrochirurgie et l'éviction rotative à la fraise ont été proposés mais sont moins usités (Laborde et coll., 2008).

2 - La déflexion par double cordonnet

1. Le premier cordonnet de petit diamètre est celui utilisé pendant la finition des préparations et l'adaptation cervicale des prothèses transitoires. Il est appelé *fil protecteur* (fig. 3b, 3c, 4b). Non imprégné de substances chimiques, il provoque une légère rétraction et déflexion mécanique de la gencive marginale. Il restera en place pendant l'empreinte pour bloquer toute remontée de saignement ou de suintement crévulaire.

Grâce à l'adaptation parfaite de la prothèse transitoire, la mise en place du fil protecteur est aussi facile qu'avant la préparation de la dent (fig. 2d, 2e).

- a part of unprepared abutment anatomy (natural emergence);
- abutment axial and occlusal surfaces;
- proximal surfaces of the teeth adjacent to the preparations;
- remaining teeth and their occlusal surfaces;
- tissue environment of abutments, implants, remaining teeth, and edentulous crests.

These requirements are difficult to obtain especially when cervical finish lines are in an intracrevicular position. The techniques of gaining access to the cervical finish lines must therefore be differentiated from the impression techniques.

1 - Preparation for impression of the gingival sulcus

In the presence of intracrevicular finish lines, single-step impression taking technique with low-viscosity impression material injected around the prepared tooth's margin necessarily requires a preparation of access to the gingival sulcus so as to open and deflect marginal gingiva. The cervical finish lines and a part of unprepared abutment anatomy can then be registered.

When the esthetic imperative is of major concern, the restoration must re-establish a natural dento-gingival esthetics. An impression taking should be postponed for three weeks from the finishing of the preparations and placement of provisional prostheses. The effects of the provisionals on the marginal gingiva stability will be evaluated after this period. Among various preparation methods of the gingival sulcus for impression taking, the least traumatic approach to marginal gingiva is gingival retraction by a double-cord technique. A consensus has been made for the reliability of this technique in recording the cervical margin placed in an intracrevicular position with minimal trauma to marginal gingiva. Other methods including electrosurgery and tissue eviction with a bur have been proposed but their applications are less common (Laborde et al., 2008).

2 - Retraction by a double-cord technique

1. The first cord of small diameter is the one used during finishing of the preparations and cervical adaptation of provisional prostheses. It is called *protective cord* (fig. 3b, 3c, 4b). Un-impregnated with chemical substances, it generates slight shrinkage and mechanical retraction of marginal gingiva. It will remain in place during impression taking to prevent any bleeding or crevicular fluid.

With a perfect adaptation of the provisional, the protective cord will be placed as easily as when placed before tooth preparation (fig. 2d, 2e).

■ ■ ■

2. Le second cordonnet, de diamètre plus important est délicatement mis en place sur le premier. Il est appelé *fil défecteur*. Le choix se porte vers du fil tricoté (Ultrapak® 0 ou 1 de Bisico) ou du fil tressé (Gingibraid® 0 ou 1 de Denstply).

Afin de limiter le traumatisme, l'insertion sans force débute sur une face proximale. De proche en proche, elle est poursuivie de façon uni ou bi manuelle en utilisant une spatule étroite et / ou une sonde parodontale. Il doit alors être visible en vue occlusale sur 360° autour de la préparation (fig. 3d, 4c, 5h). Son but est de défléchir la gencive marginale et d'élargir le sillon gingival en direction coronaire. Une petite extrémité de ce fil est laissé libre au dessus du sillon pour permettre une dépose aisée avant l'injection du matériau fluide lors de la procédure d'empreinte (fig. 3d, 4c, 5h).

Après préparation de la zone sulculaire de tous les piliers, un agent chimique (sulfate d'aluminium, de potassium ou le chlorure d'aluminium) peut être déposé sur le fil afin de limiter son temps d'application et ses inconvénients sur les tissus marginaux. Le consensus se dégage préférentiellement pour le chlorure d'aluminium (Kaiser 1978) ; Le temps d'application dépend de la concentration et du conditionnement du produit. Sous forme de solution tamponnée inférieure à 20 % (Racestyptine®, Septodont®), ou sous forme de gel (Gingigel® de Denstply), le temps d'application est limitée à 5 minutes. Conditionné en pâte (Expasyl® d'Actéon), il est réduit à 2 minutes. L'agent chimique et hémostatique ajoute un effet astringent en plus de la déflexion mécanique, sans les aléas systémiques des produits adrénalinés. Après rinçage, ce deuxième cordonnet n'est pas complètement desséché pour éviter le déchirement des couches épithéliales lors de son retrait.

3. Pour l'empreinte, seul le *fil défecteur* est très délicatement déposé. Le sillon gingival est maintenu ouvert (environ 60 secondes) grâce à la viscoélasticité de la gencive et permet l'injection du matériau fluide. Le *fil protecteur* constitue alors un mini champ opératoire autour de chaque pilier, sans saignement ou suintement. Ceci favorise l'enregistrement par le matériau d'empreinte du profil naturel non préparé du pilier dans le sillon gingival et une parfaite définition de la limite cervicale (fig. 3e, 4d, 5j).

3 - Techniques d'empreintes injectées aux élastomères

Le choix se fait entre :

- la technique en 1 temps/ 1 (2ou 3) viscosité(s), respectivement,
- la technique monophasé, une viscosité est injectée,
- la technique du double (ou triple) mélange, 2 ou 3

2. The second cord, of larger diameter, is delicately placed on the first one. It is called *retraction cord*. Knitted (Ultrapak® 0 or 1, Ultradent) or braided (Gingibraid® 0 or 1, Dentsply) cords are often used.

To minimize trauma, cord packing should be started on a proximal surface without force. Gradually, a small packing instrument and/or a periodontal probe are used to continue packing the cord in a uni- or bi-direction. From occlusal view, the packed cord must be visible all around the preparation (fig. 3d, 4c, 5h). The cord will retract the marginal gingiva and widen the gingival sulcus. A small extremity of the packed cord is left free above the sulcus for an easy removal before injection of light impression material during impression taking (fig. 3d, 4c, 5h).

After preparation of the gingival sulcus of all abutments, a chemical agent (aluminum sulfate, potassium sulfate or aluminum chloride) can be applied on the cord to reduce the application time and thus disadvantages (effects - inconvénients) on marginal gingiva. A consensus is preferentially made for aluminum chloride (Kaiser 1978); Its application time depends on the concentration and packaging of the product. In buffered solution of lower than 20% (Racestyptine®, Septodont) or gel (Gingigel®, Dentsply), the application time is limited to 5 minutes. In paste formulation (Expasyl®, Acteon), the application time is reduced to 2 minutes. Chemical and hemostatic agents provide an astringent effect besides mechanical retraction, without systematic effects of adrenaline products. To remove the second cord, rinsing with water will keep the cord moist during its removal to avoid tearing of epithelium.

3. For impression taking, only a *retraction cord* is delicately packed. Due to its viscoelasticity, the gingival sulcus is maintained opened (approximately 60 seconds) allowing an injection of light impression material. A *protective cord* acts then as a mini operative field around each abutment preventing bleeding or gingival fluid. This facilitates the registration by the impression material of the natural unprepared part of the abutment in the gingival sulcus and a perfect definition of the cervical finish line (fig. 3e, 4d, 5j).

3 - Impression techniques with an injection of elastomers

The choice can be made between:

- 1-step technique with 1 (2 or 3) viscosity(ies), respectively,
- monophasé technique, one viscosity is injected,
- double (or triple) mix technique, 2 or 3 viscosities



- viscosités sont injectées ;
- la technique en 2 temps/ 2 viscosités, ou technique de l’empreinte rebasée, classiquement appelée, technique du lavis (wash-technic).

C - Fixation des restaurations prothétiques

Cette étape, très importante mais souvent négligée, intervient pour l’assemblage des prothèses transitoires (plusieurs fois) et des prothèses d’usage.

Une nouvelle fois, un fil protecteur est mis délicatement en place afin de limiter l’invasion du sillon gingival par le matériau d’assemblage (scellement provisoire et définitif ou collage). Une soie de calibre inférieur (Ligapak® référence F4204) est préférée pour la fixation des prothèses d’usage. Le matériau d’assemblage peut alors facilement être cassé ou clivé sans abîmer les tissus marginaux (**fig. 1f, 1g, 3f**).

Au niveau des zones interdentaires, du fil de soie non ciré muni d’un noeud simple ou double permet de casser le matériau d’assemblage débordant sur la limite cervicale. Pour les bridges, ces fils de soie munis de noeud simple sont de grande longueur et positionnés autour des zones de jonction grâce à un noeud plat (**fig. 6c**). Les différents brins de fil de soie sont torsadés pour former un seul écheveau afin de faciliter la manipulation de la pièce à assembler.

À la suite de l’application rigoureuse du protocole d’assemblage choisi, l’ablation des excès se fait facilement et sans risque de traumatismes irréversibles pour le parodonte marginal (**fig. 6d, 6e**).

II - Les manœuvres d’accès aux limites au laboratoire de prothèse.

De nos jours, il est possible d’élaborer les prothèses d’usage à partir de modèles traditionnels coulés et préparés au laboratoire à partir des empreintes cliniques dites « physiques » selon une technologie totalement artisanale. Depuis plus de quinze ans, la numérisation des différentes parties du modèle : modèle positif unitaire (MPU), puis ensemble du modèle de travail, permet d’avoir accès à la technique de Conception et de Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO, ex : système Procera®).

L’évolution rapide des logiciels permet aujourd’hui la numérisation des empreintes en évitant la préparation de modèles traditionnels et ses sources d’erreur, coulée du modèle et fractionnement.

- are injected;
- 2-step/ 2 viscosities technique, or relining technique, classically called wash-technic.

C - Cementation of prosthetic restorations

Very important but often neglected, prosthetic cementation is performed several times for provisionals and definitively for final prostheses.

Again, a protective cord is delicately packed to prevent cementing material (temporary and definitive cement or bonding) to be pushed into the gingival sulcus. A silk cord of small size (Ligapak® ref. F4204) is preferred during cementation of final prostheses. Cementing materials can then be easily broken or cleaved without damaging marginal gingiva (**fig. 1f, 1g, 3f**).

An unwaxed silk cord tied at the interdental area of the prosthesis with a simple or double knot facilitates a cleavage of cementing material overflowing on the cervical margin. For bridges, silk cords of sufficient length are tied with a flat knot around the connecting areas (**fig. 6c**). Several cord strands are twisted together to form a single cord unit facilitating a manipulation of the part to be cemented.

Following a rigorous cementation protocol, cement excess can be easily removed without risk of irreversible trauma to marginal periodontium (**fig. 6d, 6e**).

II - Access to the cervical finish lines in the laboratory.

Final prostheses can now be fabricated from models poured and prepared in the laboratory from the so-called “physical” clinical impressions according to a conventional technology. For more than fifteen years, digitizing of different parts of model from single dies to the whole working model has been employed in association with computer-assisted design and computer-assisted machining technology (CAD/CAM, ex : Procera® system).

Rapid software evolution allowing digitizing of impressions avoids preparation of conventional models and thus its sources of error during model casting and splitting.



La CFAO progresse rapidement et met à notre disposition la numérisation intraorale, véritable empreinte optique en bouche.

A - Les modèles au laboratoire de prothèse

Afin d'avoir toutes les informations au laboratoire pour la réalisation des prothèses d'usage, 3 types d'empreinte sont nécessaires : l'empreinte de travail, son antagoniste et l'empreinte des prothèses transitoires. L'empreinte de travail prise avec des élastomères peut délivrer plusieurs modèles moyennant un aménagement préalable avant coulée afin de conserver son intégrité.

1 - Un modèle de travail fractionné

L'empreinte de travail est d'abord préparée par la mise en place de cire à l'extérieur de la rétraction gingivale afin d'éviter tout déchirement du matériau définissant les limites cervicales (fig. 4e).

Lors de la confection des MPU, la mise en évidence des limites cervicales et la conservation du profil naturel de la dent non instrumentée sont sécurisés et n'offrent alors aucune difficulté pour la réalisation de ce modèle (fig. 4f, 4g, 4h).

Ce modèle peut être numérisé par le laboratoire de prothèse pour accéder à la technologie CFAO, mais conserve les erreurs dimensionnelles dues au fractionnement.

2 - Un modèle de travail non fractionné

Un second modèle non fractionné est coulé pour obtenir un maître modèle capable de valider l'insertion de la restauration, le réglage de ses points de contact, mais aussi le respect du profil d'émergence de la restauration dans la continuité du profil naturel de la dent non instrumentée (fig. 4g, 5m).

3 - Un modèle de travail dit « fausse gencive »

Après suppression de la cire à la vapeur, un troisième modèle dit « fausse gencive » peut être obtenu pour finaliser les formes de contours interproximales au dessus du profil d'émergence (fig. 5m).

B - La numérisation des modèles

Aujourd'hui la numérisation de l'empreinte « physique » elle même permet d'obtenir un seul maître modèle numérique qui remplit l'ensemble du cahier des charges dé-

The CAD/CAM technology rapidly progresses and provides us with intraoral digitizing, veritable optical impression in mouth.

A - Models in the laboratory of prosthesis

All information must be provided for the fabrication of final prostheses in the laboratory. 3 types of impressions are necessary : working impression, its antagonist and impression of provisional prostheses. The working impression taken with elastomers can be poured into several models. Preliminary adjustment with a conservation of its integrity can be made before pouring.

1 - A split working model

Wax is firstly deposited on the working impression on the exterior of the retracted gingiva to prevent tearing of the impression material defining the cervical finish lines (fig. 4e).

During preparation of working dies, the cervical finish lines and the natural profile of the unprepared tooth part are therefore ensured and present no difficulty in fabrication (fig. 4f, 4g, 4h).

The model can be digitized by the laboratory to be used for the CAD/CAM technology. Dimensional errors due to splitting may still remain.

2 - A non-split working model

A second non-split model is poured to obtain a master model used to validate prosthetic insertion, adjustment of contact points, respect for the emergence profile of the restoration compared to the natural profile of non-prepared tooth (fig. 4g, 5m).

3 - A working model called "false gingiva"

After wax removal by evaporation, a third model called "false gingiva" can be poured and used during finalization of the interproximal contours above the emergence profile (fig. 5m).

B - Digitizing of the models

At present, a "physical" impression can be digitized to obtain a single digital master model fulfilling the whole requirements previously described. Any dimensional





fini ci-dessus en évitant toute erreur dimensionnelle due au fractionnement du modèle traditionnel.

La reconnaissance d'image permet de reconstituer un maître modèle à partir d'une deuxième empreinte en cas de mauvaise définition d'une (ou plusieurs) préparation(s).

La manipulation virtuelle permet d'obtenir tout ou partie du modèle numérique au moment le plus opportun de la conception, fractionné ou non, les MPU, avec ou sans fausse gencive, etc.

C - La numérisation intraorale

C'est la dernière évolution numérique qui permet une empreinte optique dans la cavité buccale et évite aux patients l'épreuve pénible des empreintes traditionnelles, dites « physiques ». La manipulation numérique intraorale offre la même convivialité que précédemment lors de la numérisation de l'empreinte « physique ».

Conclusion

La situation supragingivale des limites cervicales évite les traumatismes du parodonte et les manœuvres d'accès. Elle facilite la réalisation prothétique. Ce type de limite cervicale représente l'indication de choix :

- dans les zones postérieures non visibles en présence de piliers de hauteur suffisante, supérieure à 4 mm (Belser et Wiscott, 1996) ;
- dans les zones concernées par l'esthétique utilisant des restaurations adhésives collées, partielles et conservatrices, sur dents pulpées non colorées avec des matériaux céramiques hautement biocompatibles. Ces facettes en céramique présentent un potentiel « biomimétique » optimal donné par une intégration globale à la fois biologique, mécanique et esthétique (Magne et Belser, 2003 ; Magne et Magne, 1998).

En présence de limites cervicales intrasulculaires, une approche clinique raisonnée, générant le minimum de traumatisme aux tissus marginaux doit être mise en œuvre pendant les étapes prothétiques du traitement (préparation, prothèse transitoire, empreinte, fixation des éléments).

L'utilisation d'un fil protecteur amène de nombreux avantages cliniques (Laborde et coll., 2008) :

- il est facilement mis en place en douceur, avant chaque étape prothétique ;
- il provoque une légère déflexion apicale de la gencive marginale ;
- il permet donc la finition des limites cervicales sous contrôle visuel ;
- il protège le système d'attache pendant les préparations et guide le positionnement de la limite cervicale en créant une zone tampon garante de l'intégrité de l'espace biologique ;
- il favorise le rebasage optimal des prothèses transitoires ;
- il empêche les saignements ou suintements crévicaux pendant l'empreinte ;
- il facilite l'ablation des excès de ciment temporaire, d'usage ou de colle dans le sillon gingival lors des procédures d'assemblage.

Ainsi, il est possible d'assurer la stabilité du parodonte marginal et, donc, une esthétique dento-gingivale d'apparence naturelle autour des restaurations (fig. 3g, 3h, 3i, 3j, 4i, 4j, 6f, 6g).

Néanmoins, cet objectif est difficile à atteindre et plaide en faveur de limites supragingivales dès que les conditions esthétiques et prothétiques le permettent (fig. 1h, 1i, 5q, 5r).

À l'ère de la numérisation intraorale (empreinte optique en bouche), l'abandon des empreintes sous leur forme traditionnelle, toujours difficiles et délicates, est programmé. Néanmoins, les manœuvres d'accès pour la réalisation et l'enregistrement des limites intrasulculaires demeurent une étape clinique incontournable pour la conception des prothèses fixées, qu'elles soient issues d'une empreinte « physique » ou de la numérisation intraorale, véritable empreinte numérique de la cavité buccale.

error from splitting a conventional model can be therefore avoided.

By image recognition, a master model can be reconstructed from a second impression in case of poor definition of one (or several) preparation(s).

With virtual manipulation, all or part of a model from digitization can be obtained at any moment of prosthetic conception whether split or non-split models, dies, or models with or without false gingiva, etc.

C - Intraoral digital imaging

With the latest digital evolution, an optical impression can be performed in the oral cavity and prevents the patients from painful experience of conventional "physical" impression taking. Similar to digitizing of "physical" impression, intraoral digital manipulation is user-friendly.



Cervical margins located in the supragingival position can reduce trauma to the periodontium during tooth preparation impression taking. Prosthetic fabrication is also facilitated. Cervical margin placed in this position is the indication of choice :

- in the invisible posterior regions in the presence of abutments of sufficient height (superior to 4 mm) (Belser and Wiscott, 1996);
- in the esthetic regions using partial or conservative adhesively bonded restorations with highly biocompatible ceramic materials on non-discolored vital teeth. These ceramic veneers present optimum “biomimetic” potential with biological, mechanical and esthetic global integration (Magne and Belser, 2003 ; Magne and Magne, 1998).

With cervical margins in an intracrevicular position, a reasoned clinical approach, generating minimal trauma to marginal gingival must be applied during prosthetic steps (preparation, provisionals, impression taking, cementation).

A protective cord must be used and presents several clinical advantages (Laborde et al., 2008):

- it is placed easily and gently, before each prosthetic step;
- it generates a slight apical retraction of the marginal gingiva;
- the cervical margins are finished under visual control;
- the periodontal attachment system is protected during preparations and the cervical finish lines are positioned in the gingival sulcus ensuring the biological space integrity;
- relining of provisional prostheses is optimally facilitated;
- bleedings or crevicular fluid can be prevented during impression taking;
- removal of cement excesses (temporary or final cement or bonding agent) in the gingival sulcus is facilitated after cementation.

Therefore, the stability of marginal periodontium and a dento-gingival esthetics of natural appearance around the restorations can be ensured (fig. 3g, 3h, 3i, 3j, 4i, 4j, 6f, 6g).

Nevertheless, this objective is difficult to achieve and cervical margins with supragingival position should be privileged whenever esthetic and prosthetic conditions allow (fig. 1h, 1i, 5q, 5r).

In the era of intraoral digitizing (optical impression taking in mouth), an abandon of relatively difficult and delicate traditional impression taking is programmed. Nevertheless not depending on impression taking procedure whether “physical” impression taking or intraoral digitizing, an access manipulation for preparation and registration of cervical finish lines placed in an intracrevicular position remains an inevitable clinical step for the fabrication of fixed prostheses.

Traduction : Ngampis SIX

Demande de tirés-à-part :

Gilles LABORDE, 232, avenue du Prado, 13008 MARSEILLE.





Cas clinique 1



1a



1b



1c



1d



1e

Fig. 1a : situation initiale : l'harmonie dento-gingivale est perturbée par 21 pulpée (rapport largeur/ longueur, teinte), 22 dépulpée (teinte malgré éclaircissement), et le trou noir interincisif.

Initial situation: the dento-gingival harmony is perturbed due to discolored vital tooth 21 with inappropriate width/length ratio, endodontically treated tooth 22 (discolored in spite of bleaching), and the black hole situated between central incisors.

Fig. 1b : gestion de la situation des limites (supragingivales dans l'émail) et des épaisseurs de préparation par pénétration contrôlée dans un souci de préservation tissulaire et d'assemblage d'une restauration adhésive collée (RAC).

The finish lines are located in enamel and in a supragingival position. Preparation thickness is controlled by initial depth-cuts based on tissue conservation concern and requirements for adhesively bonded restorations.

Fig. 1c : préparations terminées, partielle et supragingivale pour une RAC sur 21, et périphérique, pour une coiffe sur 22. Elles sont réalisées fil en place par soucis de protection des tissus marginaux. La préparation partielle pour facette conserve ses limites dans l'émail pour assurer la fiabilité de l'assemblage par collage et la résistance à long terme de la facette.

Finished preparations ; partial veneer with supragingival margin on tooth 21, and full crown on tooth 22. The preparations were performed with cord in place for marginal gingival protection. For tooth preparation for veneer, the margins are situated in enamel to ensure bonding and long-term resistance of the restoration.

Fig. 1d : prothèses transitoires par la technique indirecte des masques (Magne and Belser, 2003).

Provisional prostheses made with an indirect mock-up technique (Magne and Belser, 2003).

Fig. 1e : la périphérie de la préparation est dans l'émail. La digue individuelle est un gage de sécurité pour la qualité :

- du champ opératoire,
- de l'accès aux limites pour l'élimination des excès lors de l'assemblage par collage.

The preparation margin is situated in enamel. A placement of rubber dam ensures the quality of:

- the operative field,
- access to the preparation margins to remove bonding agent excess after bonding.



1f



1g



1h



1i

Fig. 1f : fil protecteur en place avant assemblage de la restauration corono-périphérique, la limite cervicale est facilement visible et accessible grâce à l'apicalisation de la gencive marginale. Il constitue un champ opératoire a minima.

A protective cord in place before bonding of the prosthetic crown, the cervical finish line is readily visible and accessible due to a retraction of the marginal gingiva. It provides a minimal invasive operative field.

Fig. 1g : assemblage collé de la restauration corono-périphérique.

Le fil protecteur limite l'invasion du sillon gingival lors de l'assemblage. Il facilite l'ablation des excès sans traumatismes pour les tissus marginaux

Bonding of the crown. The protective cord prevents bonding agent to be pushed into the gingival sulcus during bonding of the restoration. Removal of the bonding excess is facilitated without trauma to marginal gingiva.

Fig. 1h : intégration esthétique de la facette sur 21 malgré une limite supra-gingivale.

Esthetic Integration of the veneer on tooth 21 with supra-gingival margin.

Fig. 1i : intégration biomimétique des restaurations, partielle sur 21 et corono-périphérique sur 22 (céramiste ; P. Andrieu).

Biomimetic integration of the restorations, veneer on tooth 21 and crown on tooth 22 (ceramist; P. Andrieu).



Cas clinique 2

La mise en place du fil protecteur

Placement of the protective cord



Fig. 2a : mise en place facile du fil protecteur avant préparation de 11 par la technique du lasso (Laborde et al., 2008 ; Perelmuter and Liger, 1983). Après séparation des points de contact, une boucle de fil maintenue en vestibulaire est passée autour de la dent pendant qu'une spatule positionne le fil dans le sillon gingival au niveau palatin.
The protective cord is easily packed with the lasso technique before preparation of tooth 11 (Laborde et al., 2008 ; Perelmuter and Liger, 1983). After separation of contact points, both ends of the cord are maintained on the buccal (labial) by wrapping around the tooth while a cord packing instrument positions the cord in the gingival sulcus on the palatal.



Fig. 2b : en utilisant l'anatomie cervicale de la dent non préparée, le maintien du fil en palatin associé à une traction sur la boucle vestibulaire suffit à mettre en place le fil sur les $\frac{3}{4}$ de la périphérie du sillon gingival. Les brins vestibulaires sont coupés in situ au périmètre de la dent, et délicatement glissés à la spatule dans le sillon gingival.
By resting on the cervical non-prepared part of the tooth, the cord is maintained on the palatal while the two ends (the labial buckle) being pulled on the labial. This action is sufficient to place the cord on $\frac{3}{4}$ of the gingival sulcus surrounding the tooth. The labial strands are cut in situ within the tooth perimeter, and delicately packed with a small packing instrument into the gingival sulcus.

Fig. 2c : la procédure de mise en place évite tout traumatisme des tissus marginaux.
The cord is packed without any trauma to marginal gingiva.

Fig. 2d : de la même façon, la parfaite adaptation cervicale de la prothèse transitoire peut être utile à une mise en place facile et atraumatique des fils protecteurs pour la préparation à l'empreinte du sillon gingival.

Similarly, a provisional prosthesis of perfect cervical adaptation facilitates an easy and atraumatic protective cord packing for impression taking of the gingival sulcus.

Fig. 2e : les fils protecteurs sont en place dans les sillons gingivaux. L'absence de saignement démontre l'innocuité sur les tissus marginaux. A noter que grâce au fil, les limites cervicales deviennent momentanément para-gingivales.

The protective cords are packed into the gingival sulcus. An absence of bleeding demonstrates no injury to marginal gingiva. Due to cord placement, the cervical finish line momentarily becomes juxta-gingivally situated.



Cas clinique 3



Fig. 3a : situation initiale, l'assainissement parodontal, puis une élongation coronaire sont envisagés pour améliorer le rapport largeur/longueur de 11 et 21.

Initial situation, periodontal stabilization and then crown lengthening are planned to improve the width/length ratio of teeth 11 and 21.

Fig. 3b : après cicatrisation et maturation des tissus marginaux, les préparations et les prothèses transitoires sont réalisés soigneusement, fil protecteur en place. Trois semaines après, l'accès aux limites cervicales pour l'empreinte fait appel à la technique du double cordonnet et débute par la mise en place du fil protecteur, ici en vue vestibulaire.

After healing and maturation of marginal gingiva, tooth preparations and provisional prostheses are carefully performed with a protective cord in place. Three weeks later, the double-cord technique is used to obtain an access to the cervical finish lines for impression taking by beginning with a placement of the protective cord.

Fig. 3c : fil protecteur en place en vue occlusale, aucun traumatismes n'est visible sur les tissus marginaux.

From the occlusal view, the protective cord is in place and no trauma is observed on marginal gingiva.

Fig. 3d : un fil déflecteur, de plus gros diamètre conditionne l'évasement du sillon gingival en vue de Fig. 3a.

A retraction cord of larger diameter opens the gingival sulcus.

Fig. 3e : après retrait uniquement du fil déflecteur, le fil protecteur représente un mini champ opératoire qui empêche tout saignement ou suintement dans le sillon gingival. La déflection gingivale est maintenue pendant 60 secondes. Elle permet l'injection du matériau fluide dans le sillon gingival évasé. Ainsi, l'empreinte enregistre, certes, les limites cervicales, mais aussi une partie de l'anatomie dentaire non préparée des piliers indispensable à l'organisation du profil d'émergence des restaurations. A noter qu'une mauvaise injection peut induire des bulles. Elles ont failli compromettre l'empreinte. Situées au delà des limites cervicales, elles nuisent à la définition de l'anatomie radulaire non préparée et rendent difficile le détourage au laboratoire.

After removal of the retraction cord only, the remaining protective cord acts as a mini operative field preventing any bleeding or gingival fluid in the gingival sulcus. Retraction of the gingiva is maintained for 60 seconds. Light impression material is injected in the opened gingival sulcus. The cervical finish lines and also the non-prepared part of abutments are registered, indispensable to the fabrication of the restorations' emergence profile. It must be noted that a poor injection can lead to bubbles which can compromise the obtained impression. Situated beyond the cervical finish lines, these bubbles can damage the non-prepared radicular part and render laboratory die trimming difficult.



Fig. 3f : retrait du fil protecteur du sillon gingival après assemblage. Il a limité l'invasion du sillon gingival; par les excès de colle ou de ciment. Ces excès sont facilement clivés à la sonde ou au bistouri sans traumatiser les tissus marginaux. A noter les résidus de produit de scellement présent sur le fil protecteur après assemblage.
The protective cord is removed from the gingival sulcus after bonding. An invasion of cementing material excess, adhesive resin or cement, into the gingival sulcus is thus prevented. The excess is easily cleaved with a probe or a surgical knife without trauma to marginal gingiva. Remaining cementing material on the protective cord after bonding is noted.

Fig. 3g : le sourire est restauré.
The smile is restored.

Fig. 3h : vue en gros plan de l'intégration des restaurations en 2003 (céramiste P. Andrieu).
Close-up view of the restorations in 2003 (ceramist ; P. Andrieu).

Fig. 3i : situation en 2010, maintenue après 7 années.
The restorations in 2010, after 7 years of service.

Fig. 3j : le sourire reste harmonieux, après ces 7 années.
The harmonious smile, after 7 years.

Cas clinique 4



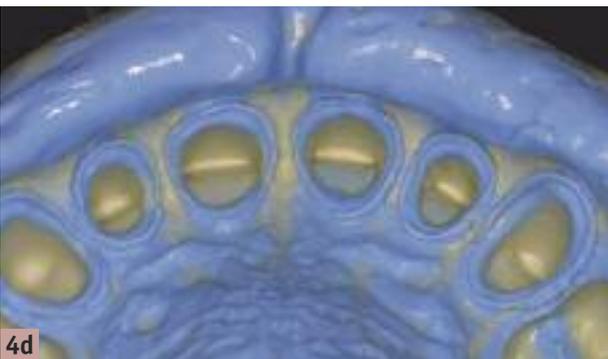
4a



4b



4c



4d



4e

Fig. 4a : situation initiale lors du sourire, l'ensemble de la réhabilitation buccale est à refaire.

Initial situation of the smile, full mouth rehabilitation is to be re-performed.

Fig. 4b : les préparations, fil protecteur en place, avant l'empreinte en vue occlusale.

Occlusal view of tooth preparations with protective cord in place.

Fig. 4c : le fil déflecteur est visible sur toute la périphérie des préparations en vue occlusale. Il est déposé pour l'injection du matériau fluide, alors que le fil protecteur est laissé en place dans le sillon gingival pendant l'empreinte (technique dite « du double mélange »).

From the occlusal view, the retraction cord is visible around all the preparations. It is removed prior to injection of light impression material, while the protective cord is left in place in the gingival sulcus during impression taking ("double mix" technique).

Fig. 4d : la limite cervicale et une partie de l'anatomie non préparée du piliers sont parfaitement définis sur toute la périphérie de chaque préparation.

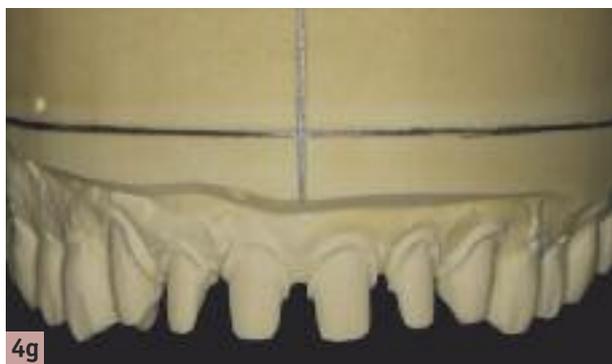
The cervical finish line and the non-prepared part of abutments are perfectly defined around each preparation.

Fig. 4e : afin de pouvoir couler plusieurs modèles issues de la même empreinte sans l'abîmer, de la cire est placée sur la partie externe de la rétraction gingivale. Cette attitude évite le déchirement du matériau silicone dans la réplique en plâtre du sillon gingival lors du démoulage. Au moins, deux modèles sont ainsi coulés, puis la cire est supprimée afin d'obtenir un modèle avec l'intégralité du parodonte marginal en plâtre.

Several models can be poured from the same impression. Wax is deposited on the exterior of the retracted gingiva of the impression. This practice prevents tearing of silicone material in the plaster replica of the gingival sulcus during unmolding. At least, two models can be poured. Wax is then eliminated from the impression before pouring into a plaster model with the integrity of marginal periodontium.



4f



4g



4h



4i



4j

Fig. 4f : vue occlusale d'un modèle coulé avec la cire, les limites cervicales sont facilement visualisées sur 360 degrés du pilier.
Occlusal view of a model poured from the impression with wax application, the cervical finish lines are visible all around the abutment.

Fig. 4g : vue vestibulaire du modèle, la confection des Modèles Positifs Unitaires (MPU) sera réalisé sans danger pour les limites cervicales en plâtre. De plus, l'anatomie non préparée de chaque pilier est évidente. Sa conservation est une nécessité pour organiser le profil d'émergence des pièces prothétiques.
Labial view of the model, dies will be prepared without damage to the cervical finish lines. Furthermore, the non-prepared part below the finish lines of each abutment will be used to guide the prosthesis emergence profile establishment.

Fig. 4h : restaurations prothétiques réalisés sur le maître modèles fractionnés. Le second modèle non fractionné permet de régler parfaitement les points de contacts afin d'éviter les ajustages fastidieux lors des essayages cliniques (céramiste P. Andrieu).
Prosthetic restorations fabricated on split master models. The second non-split model is used to perfectly adjust the contact points avoiding tedious adjustments during clinical try-in (ceramist ; P. Andrieu).

Fig. 4i : essai des restaurations et validation de l'intégration dento-gingivale.
Try-in of the restorations and validation of the dento-gingival integration.

Fig. 4j : l'harmonie du sourire est rétablie. Comparer à la situation initiale (fig. 4a).
The harmony of the smile is restored compared with the initial situation (fig. 4a).

Cas clinique 5



Fig. 5a : la situation initiale montre une dysembryoplasie de l'émail. Dans le sourire, 13, 12, 11, 21, 42, 32 et 33 sont atteintes de façon disgracieuse. Les 4 premières molaires sont aussi très atteintes et feront partie d'une autre étape de traitement. Le projet thérapeutique nécessite un court aménagement orthodontique au niveau mandibulaire. La réalisation de restaurations partielles adhésives collées (RAC) est indiquée.

The initial situation shows an enamel dysplasia. Teeth 13, 12, 11, 21, 42, 32 and 33 are unsightly affected. The four first molars are also severely affected and will be planned in another treatment step. A short-term orthodontic treatment of mandibular teeth is required. Adhesively bonded partial restorations are indicated.

Fig. 5b : quarante deux présente des lésions de l'émail. Un feutre marque la dent au niveau gingival.
Tooth 42 presents enamel lesions. The gingival line of the tooth is marked.

Fig. 5c : la mise en place du fil protecteur apicalise la gencive marginale. Il est nettement visible au travers du tissu marginal, fin.
The marginal gingiva is displaced apically by placement of a protective cord which is clearly visible through thin marginal gingiva.

Fig. 5d : la préparation pour facette se fait sous contrôle visuel. Le traumatisme des tissus marginaux est minime. Un second cordonnet déflecteur est utilisé avant l'empreinte. Il est supprimé lors de l'injection du matériau fluide.
Tooth preparation for veneer is made under visual control. Trauma to marginal gingiva is minimal. A second retraction cord is used before impression taking and will be removed during injection of light impression material.

Fig. 5e : La limite de préparation sur le modèle de contrôle en plâtre démontre nettement la situation supra gingivale de la limite cervicale grâce à la technique du double fil.
The preparation margin on a plaster model clearly demonstrates a supragingival position of the cervical finish line thanks to the double cord technique.



5f



5g



5h



5i



5j

Fig. 5f : le fil protecteur est à nouveau mis en place pour le traitement des surfaces dentaires par sablage avant collage. De la digue liquide photopolymérisable protège les tissus marginaux. Les surfaces sont propres pour assembler dans les meilleures conditions.

The protective cord is again placed for tooth surface treatment by sandblasting before bonding. Light-cure resin is used instead of rubber dam application to protect marginal tissues. Tooth surfaces are clean so that bonding is performed in optimum conditions.

Fig. 5g : lorsque les facettes sont contiguës, le fil protecteur est mis en place de façon continue. La technique de pénétration contrôlée calibre les préparations à partir du projet thérapeutique afin d'assurer la préservation tissulaire. L'apicalisation de la gencive marginale permet la protection des tissus marginaux, les préparations sous contrôle visuel et un positionnement para-gingival des limites cervicales, après retrait du fil protecteur.

When several adjacent veneers are planned, a protective cord is continuously placed. A controlled penetration technique is used to gauge the preparations from the treatment project to ensure tissue conservation. An apical tissue displacement protects the marginal gingiva during tooth preparation which is performed under visual control. After removal of the protective cord, a juxta-gingival position of cervical finish lines is observed.

Fig. 5h : les préparations terminées, un second fil de déflection est mis en place de façon continue avant l'empreinte. Il sera délicatement retiré pendant l'injection du matériau fluide lors de l'empreinte.

Once tooth preparations are finished, a second retraction cord is continuously placed before impression taking. It will be delicately removed during injection of light impression material.

Fig. 5i : détails des préparations sur les incisives centrales pour facette après retrait du fil protecteur. La situation des limites est para-gingivale. Les traumatismes de la gencive marginale sont minimes.

Details of the preparations of the central incisors for veneer after removal of the protective cord. The finish lines are located in a juxta-gingival position. Minimal trauma to marginal gingiva is noted.

Fig. 5j : exploitation de l'empreinte au laboratoire. De la cire est mise en place à l'extérieur de la rétraction gingivale avant coulées de modèles.

The impression is manipulated in the laboratory. Wax is applied on the exterior of the retracted gingiva on the impression before pouring of models.



5k



5l



5m



5n



5o

Fig. 5k : modèle réfractaire obtenu après coulée. La cire est restée en place. La préparation de ce modèle se limite à supprimer la cire à la vapeur. L'accès aux limites cervicales pour le céramiste est immédiat, sans autre traitement du modèle. Le céramiste peut établir le profil d'émergence des facettes à partir de l'anatomie non préparée de la dent présente sur le modèle.

A refractory model obtained after pouring the impression. Wax is still in place. The preparation of this model is to remove wax by evaporation. The ceramist can immediately access to the cervical finish lines of the model without other treatment. The profile of emergence of the veneers can be created based on the non-prepared anatomy of the tooth.

Fig. 5l : après 2 à 3 cuissons, les facettes sont terminées sur le modèle réfractaire. Après section de chaque élément, facette sur support réfractaire, les pièces sont terminées individuellement par des rajouts, notamment dans les zones de contact interdentaires.

After 2-3 bakings, the veneers are finished on the refractory model. Each veneer is separated and individually finished with ceramic additions, in particular in the interdental contact areas.

Fig. 5m : deuxième modèle en plâtre coulé dans l'empreinte. Ce modèle non fractionné, avec la définition de la gencive marginale permet de vérifier la mise en place des pièces, de régler précisément les points de contacts de terminer par soustraction les formes de contours des facettes.

Second plaster model poured from the impression. The placement of each veneer is verified on this non-split model with defined marginal gingiva to precisely adjust the contact points and veneer contours.

Fig. 5n : à l'étape d'assemblage le traitement par sablage des surfaces dentaires nécessite la protection de la gencive marginale. La digue classique est le meilleur des outils pour cette étape. De la digue liquide (Opaldam® de Bisico) peut être utilisée pour protéger les tissus marginaux pendant l'étape du sablage. Associé à un fil protecteur, cette solution est une alternative à la digue traditionnelle.

At the bonding step, marginal gingival must be protected during sandblasting of the tooth surfaces. A light-cure resin (Opaldam®, Bisico) can be used for this purpose. When used with a protective cord, this technique can replace the classic rubber dam placement.

Fig. 5o : sablage des surfaces avant collage.
Sandblasting of tooth surfaces before bonding.



Fig. 5p : après sablage les surfaces dentaires sont idéalement conditionnées pour le collage.
After sandblasting, the tooth surfaces are ideally conditioned for bonding.

Fig. 5q : détails des facettes feldspathiques réalisées par la technique sur modèle réfractaire avec limites para-gingivales.
Details of feldspathic veneers with juxta-gingival finish lines fabricated on a refractory model.

Fig. 5r : l'harmonie du sourire a été retrouvée. Comparer avec la situation initiale (fig. 5a).
The harmonious smile re-established compared with the initial situation (fig. 5a).



Cas clinique 6



Fig. 6a : la situation du sourire est chaotique. Les heurts visuels sont nombreux !

The smile is in disorder with several visual clashes!



Fig. 6b : les préparations périphériques sont faites avec des guides en silicone issus du projet thérapeutique morphologique en cire afin d'assurer le principe de préservation tissulaire.

Full crown preparations are performed guided by a silicone index made from the wax-up project ensuring maximum tissue conservation.



Fig. 6c : le traumatisme minimum des tissus marginaux est un autre principe incontournable pour la gestion du résultat esthétique. Lors de l'assemblage, le bridge est équipé de fil interdentaire pour faciliter la suppression des excès périphériques dangereux pour la parfaite santé des tissus gingivaux.

Minimum trauma to marginal tissues is another essential principle in the management of esthetic outcome. During bonding, the bridge is hold with dental flosses tied at each interdental connection to facilitate a removal of bonding agent excess deleterious to gingival tissue.



Fig. 6d : pour les étapes d'assemblage (temporaire ou permanent), le fil protecteur est en place dans le sillon gingival. Les fils de soie interdentaires servent à l'ablation des excès proximaux. Ainsi le maintien de la santé des tissus marginaux peut être assuré lorsque la qualité du contrôle de plaque est présente.

During temporary or permanent fixation steps, a protective cord is packed in the gingival sulcus. Interdental flosses are used to remove proximal excess. The maintenance of the healthy status of marginal gingiva can be ensured when the quality of plaque control is present.



6e



6f



6g

Fig. 6e : les prothèses transitoires permettent la validation esthétique et fonctionnelle du projet thérapeutique. Le rétablissement d'une harmonie dans le sourire est acquis. Comparer à la situation initiale (fig. 6a).

The provisional prostheses are used to validate esthetic and functional objectives of the treatment project. A smile is harmoniously re-established compared to the initial situation (fig. 6a).

Fig. 6f : la réalisation des restaurations céramo-céramiques finalisent l'esthétique dento-gingivale. Elles permettent d'assurer l'objectif d'intégration biomimétique à long terme (céramiste P. Andrieu).

All ceramic restorations are placed to re-establish the dento-gingival esthetics. Long-term biomimetic integration is thus ensured (ceramist ; P. Andrieu).

Fig. 6g : l'harmonie du sourire est retrouvée et s'intègre de façon naturelle dans le visage de la patiente. Comparer à la situation initiale (fig. 6a).

The harmonious smile is re-established with a natural appearance on the patient face compared with the initial situation (fig. 6a).



6a

- BELSER U.C., WISCOTT A.H.
Objectifs de traitement en prothèse fixe. *Cah Proth* 1996;**96**:7-12.
- DRAGOO M.R., WILLIAMS G.B.
Réactions des tissus parodontaux aux interventions prothétiques. *Rev Int Parodont Dent Rest* 1981;(1):9-23.
- FERRARI J.L.
Les prothèses intérimaires. *Real Clin* 1994;(5):7-14.
- HARISSON J.D., CHICHE G., PINAULT A.
Gestion du capital tissulaire du secteur antérieur. In : Chiche G., Pinault A. Esthétique et restauration des dents antérieures. Paris, Ed: Cdp 1995:143-160.
- KAISER D.A.
Accurate acrylic resin temporary restorations. *J Prost Dent* 1978;**39**:158.
- KNELLESEN C., GIROT G.
Anatomie coronaire prothétique en rapport avec le parodonte. *Cah Proth* 1982; **29**:83-94.
- LABORDE G., BORGHETTI A.
Préparation intracrêvulaires et parodonte marginal. *Réal Clin* 1992;(3):203-214.
- LABORDE G., BORGHETTI A., GILARDENGHI M., HÉRAUD J.
Réalisation et accès aux limites cervicales intrasulculaires : vers la stabilité du parodonte marginal. *Cah Proth* 1988;**62**:6-17.
- LABORDE G., MARGOSSIAN P., LACROIX P.
Tissus marginaux et prothèse fixée. In : Chirurgie plastique parodontale. Borghetti A ; Monnet-Corti V. 2e éd, Ed: Cdp Paris 2008:335-355.
- LEIBOVITCH R.
La canetille. *Actualités Odonto-Stomat* 1964;**66**:237-243.
- MAGNE P., BELSER U.
Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures. Ed: QI Paris 2003.
- MAGNE P., MAGNE M.
Facettes en céramique à l'aube de l'an 2000 : Une fenêtre sur la biomimétique. *Réal Clin* 1998;(9):329-343.
- MOULDING M.B., LONEY R.W.
The effect of cooling techniques on intrapulpal temperature during direct fabrication of provisional restorations. *Int J Prosth* 1991;**4**:332.
- PERELMUTER S., LIGER F.
Nouvelle conception des préparations pour coiffe céramo-métallique : une démarche logique. *Cah Proth* 1983;**44**:123-145.
- ROBIN C., ANTONIOLI G., MAGNE P.
Préparations des piliers. *Cah. Proth* 1996;(96):27-33.
- SHAVELL H.M.
Comment maîtriser l'art du traitement tissulaire pendant la période de la prothèse provisoire et comment prendre les empreintes terminales biologiques. *Rev Int Parodont Dent Rest* 1988;**8**:25-43.
- SOUS M.
Précision et confort : l'apport des inserts ultrasonores à la finition des préparations en prothèse fixée. *Clinic* 2008:697-706.
- WAERHAUG J.
Temporary restorations: avantages and disadvantages. *Dent Clin N Amer* 1982;(24):305.
- WILSON R.D., MAYNARD G.
La dentisterie restauratrice intrasulculaire. *Rev Int Parodont dent Rest* 1981;(4):35-49.
- YUODELIS R.A., FAUCHER R.
Provisional restorations : An integrated approach to periodontics and restorative dentistry. *Dent Clin N Amer* 1980;**4**:285.