

CDF

74^e ANNÉE
11 MARS 2004

N° 1157

LE CHIRURGIEN DENTISTE DE FRANCE

DOSSIER FISCALITÉ



BRUNO PELISSIER*, EMMANUEL CASTANY**, MARIE-ASTRID KERVELLEC***
ET FRANÇOIS DURET**

EFFICACITÉ DES LAMPES À LED DE SECONDE GÉNÉRATION

RESTAURATRICE

Matériaux composites, systèmes
adhésifs, photopolymérisation ?

MOTS CLÉS :

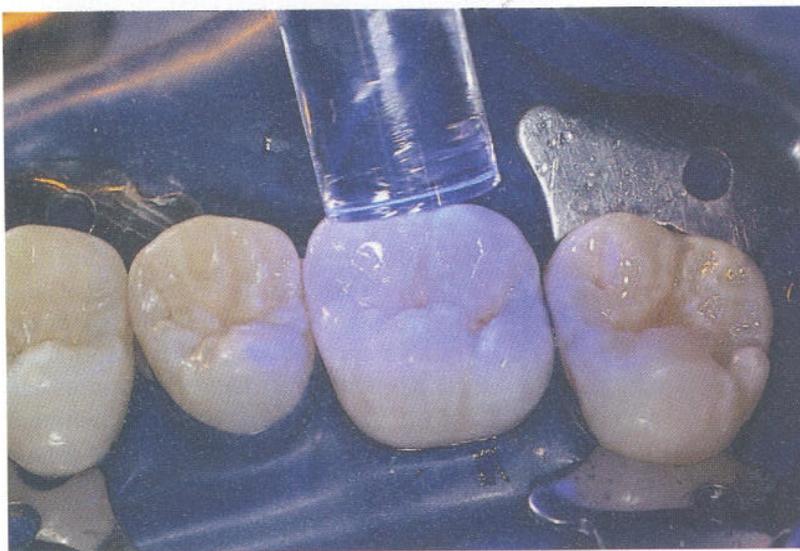
Dentisterie restauratrice
Photopolymérisation
Lampes à photopolymériser
LED

INTRODUCTION

Actuellement, les composites, les systèmes adhésifs et les différentes techniques de photopolymérisation sont devenus les éléments de base de la dentisterie conservatrice moderne (18). La diminution des caries, le souci de l'économie tissulaire et la demande des patients pour l'esthétique dentaire ont entraîné une réévaluation en profondeur des concepts des traitements restaurateurs des dents.

Les matériaux de restauration composites, devenus une véritable alternative aux thérapeutiques conventionnelles et traditionnelles, ont augmenté et amélioré le champ des options cliniques, cosmétiques et fonctionnelles disponibles pour les restaurations antérieures mais aussi postérieures. L'intérêt esthétique ne doit pas pour autant nous faire oublier que l'objectif principal reste la longévité clinique du

matériau ainsi que son intégration harmonieuse au sein du reste des dents et des tissus environnants. Si les systèmes adhésifs actuels permettent de réaliser des restaurations étanches, la contraction de la matrice résineuse des matériaux composites reste un



* MCU-PH, responsable service d'odontologie conservatrice, endodontie; UFR d'odontologie de Montpellier I

** Attaché service d'odontologie conservatrice, endodontie; UFR d'odontologie de Montpellier I

*** Laboratoire SEDR, Fleury-d'Aude, France

	MiniL.E.D.	LEDemetron	Freelight II	Starlight pro	Flashlight	Radii
	Satelec	Sybron Kerr	3 M Espe	Mectron	Discus Dental	SDI
	France	USA	Germany	Italy	USA	Australia
1	1	1	1	1	1	1
2	7,5	10	8	7,5	7,5	7,5
3	Y (5,5)	Y (8)	Y (7,3)	N	N	N
4	Li-ion	CdNi	NimH	Li-ion	battery	Li-ion
5	350	226	67	68	52	7 x 15s/32 x 10s
6	2h30	?	2	1h30	?	2 ou 3
7	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8	420-480	450-470	430-480	440-480	468-470	440-480
9	1350	740	970	550	570	800
10	160	360	234	116	100	158
11	Y	Y	Y	N	N	Y
12	Y	Y	Y	Y	N	N
13	N	Y	N	N	N	N
14	Métal	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
15	Y	N	N	N	N	N
16	Y	N	Y	N	N	Y

ligne 1 : nombre de LED
 ligne 2 : diamètre du tip (mm)
 ligne 3 : diamètre du tip turbo (mm)
 ligne 4 : type de batterie
 ligne 5 : autonomie de la batterie
 ligne 6 : temps de charge
 ligne 7 : sécurité de température
 ligne 8 : longueur d'onde d'émission

ligne 9 : puissance en mW/cm²
 ligne 10 : poids
 ligne 11 : wattmètre
 ligne 12 : écran de protection visuelle
 ligne 13 : ventilateur
 ligne 14 : composition du matériau utilisé pour le corps de la lampe
 ligne 15 : menu pulsé
 ligne 16 : menu rampe

Tableaux n° 1 et 2: Caractéristiques des lampes à LED utilisées pour l'étude

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour cette étude, nous avons utilisé sept lampes :

● **Une lampe halogène:** l'Optilux 501[®] de Ker/Demetron, de numéro de série : 53101533, de puissance moyenne : 620 mW/cm² (diamètre du tip : 10 mm) ;

● **6 lampes à LED :**

- La LEDemetron[®] de Kerr/Demetron de numéro de série : 70014426, de puissance moyenne : 740 mW/cm² (diamètre du tip : 10 mm) ;

- La Freelight II[®] de 3M Espe, de numéro de série : 939820002207, de puissance moyenne : 970 mW/cm² (diamètre du tip : 7,5 mm) ;

- La Starlight[®] de Mectron, de numéro de série : 054EA081, de puissance moyenne : 550 mW/cm² (diamètre du tip : 7 mm) ;

- La Flashlite[®] de Discus Dental, de numéro de série : CR103620256, de puissance moyenne : 570 mW/cm² (diamètre du tip : 7.5 mm) ;



Photo n° 2 : Moule et composite

TPH spectrum[®]A4 Dentsply Detrey: numéro de lot: 0203203 (date d'expiration: 03/2005)

Z100[®]A2, 3M Espe, numéro de lot: 0203203 (date d'expiration: 03/2005)

XRV Herculite[®]A2, Kerr: numéro de lot: 0203203 (date d'expiration: 03/2005)

Unifil[®]A4, GC: numéro de lot: 0203203 (date d'expiration: 03/2005)

Tetric Ceram[®]A2, Vivadent: numéro de lot: 0203203 (date d'expiration: 03/2005)

Tableau n° 3: Composites utilisés pour l'étude

- La Radii[®] de SDI, de numéro de série: 12825, de puissance moyenne: 800 mW/cm² (diamètre du tip: 8 mm);

- La Miniled[®] de Satelec, de numéro de série: ML-B1.3-330-2444, de puissance moyenne: 1.330 mW/cm² (diamètre du tip: 7.5 mm)

Les différents composites utilisés et analysés sont (tableau n° 3)

Les moules utilisés en plastique ont 5 mm de diamètre intérieur, 10 mm de diamètre extérieur et de 2 mm d'épaisseur.

Afin de mesurer la dureté de ces échantillons, nous avons à disposition un microduromètre Leica VMHT 30, de numéro de série FT9929194. Nous préparons les échantillons un par un, et les polymérisons afin de mesurer la dureté, par la méthode de Knoop, en profondeur (2 mm). Le composite est soigneusement introduit dans le moule en plastique, tout en essayant de ne pas créer de bulles d'air, à l'aide d'une spatule en plastique, nettoyée à l'alcool isopropylique à la fin de toutes les manipulations des différents composites. Un strip est placé sur chaque face du composite (cela permet de ne pas mettre du composite sur l'embout de la lampe lors de la polymérisation et d'obtenir une surface lisse et régulière).

À l'aide de deux lamelles de verre, nous effectuons une pression

manuelle dans le but d'obtenir une surface bien lisse pour débiter la polymérisation. (photo n° 2) Nous polymérisons ensuite chaque composite avec chaque lampe durant 10 secondes. Le temps d'insolation est mesuré à l'aide d'un chronomètre et confirmé par les bips émis par les différentes lampes.

Le microduromètre Leica possède des vis micrométriques qui permettent de régulariser l'empreinte laissée par la pyramide de diamant quadrangulaire (Knoop). Ainsi, nous laissons sur ces échantillons 9 empreintes cor-

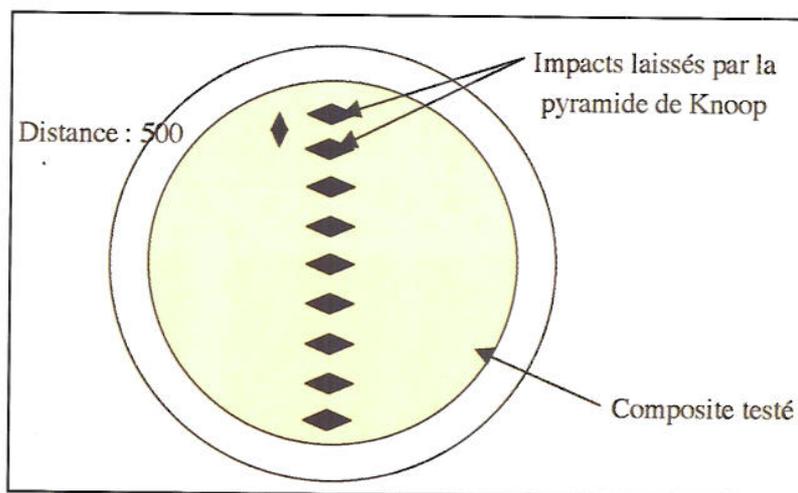


Figure n° 1: échantillon et impacts Knoop



Photo n° 3: Microduromètre Leica et photo d'impact sur un échantillon de composite

respondant respectivement à 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4 et 4,5 mm. (figure n° 1) (photo n° 3)

RÉSULTATS

Les résultats obtenus sont très intéressants ; les meilleures valeurs de microdureté, donc de polymérisation en surface, ont été obtenues par la lampe à LED Miniled® de Satelec. Exceptée pour le Z100, la lampe halogène l'Optilux 501® de Ker/Demetron obtient de meilleurs résultats par rapport aux 5 autres lampes à LED. La chaleur dégagée par la technologie halogène semble jouer un rôle positif dans les résultats de microdureté en surface. En effet, la technologie LED ne produit pas ou peu de chaleur, ce qui entraîne des valeurs inférieures ; mais, cliniquement la chaleur dégagée peut jouer un rôle négatif (pulpe, sensibilité opératoire sans anesthésie...) (graphique n° 1) (7, 10)

En profondeur, les résultats des lampes à LED sont en général supérieurs à ceux obtenus avec la lampe halogène Optilux 501® à l'exception des lampes à LED Starlight® de Mectron et Flashlite® de Discus Dental.

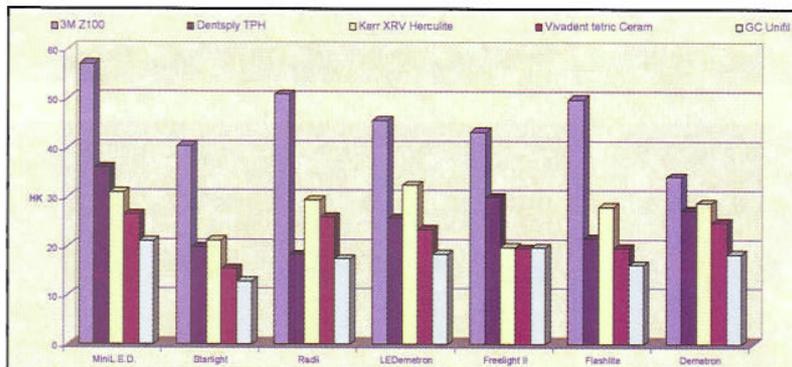
Il faut remarquer que ces lampes ont une densité de puissance inférieure aux autres lampes à LED utilisées lors de cette étude. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec la lampe à LED Miniled® de Satelec. L'effet calorique de la lampe halogène semble s'estomper. (graphique n° 2)

UTILISATION CLINIQUE : STRATIFICATION ANTÉRIEURE CAS CLINIQUE N° 1 : STRATIFICATION ANTÉRIEURE

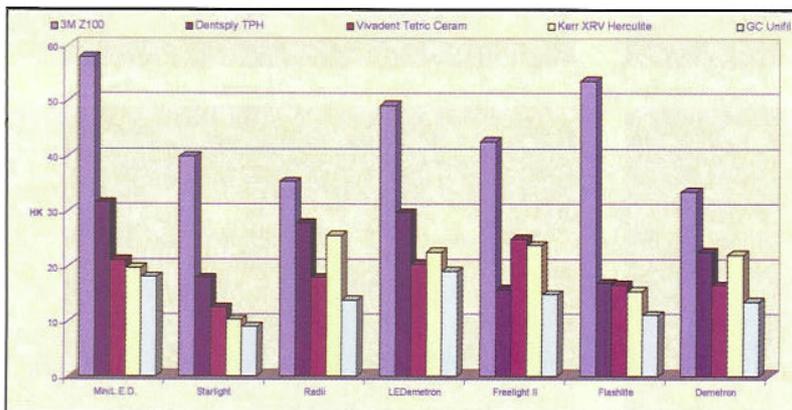
(Composite Vénus® Héraeus Kulzer)

Ce cas clinique est le remplacement d'un composite inesthétique sur une 11. Nous avons utilisé le composite Venus® de la société Heraeus Kulzer ; c'est un composite dit « esthétique » devant être employé pour les techniques de stratifications antérieures.

Après dépose de l'ancienne restauration et mise en forme de la cavité (classe IV mésiale avec un large biseau), nous avons mis le champ opératoire. La couche hybride a été obtenue avec l'adhésif automordançant i-bond® Heraeus Kulzer qui est polymérisé 10 secondes en mode pleine puissance. Les différentes couches de composite ont été ensuite polymérisées 5 secondes en mode rapide (facteur C favorable et couches très fines) pour obtenir une restauration finale esthétique.



Graphique n° 1 : Micodureté Knoop en surface des différents composites insolés avec les lampes LED



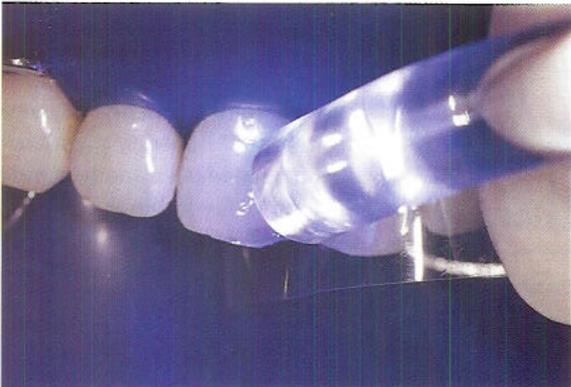
Graphique n° 2 : Micodureté Knoop (épaisseur de profondeur 2 mm) des différents composites insolés avec les lampes LED

CAS CLINIQUE N° 2 : RESTAURATION OCCLUSALE

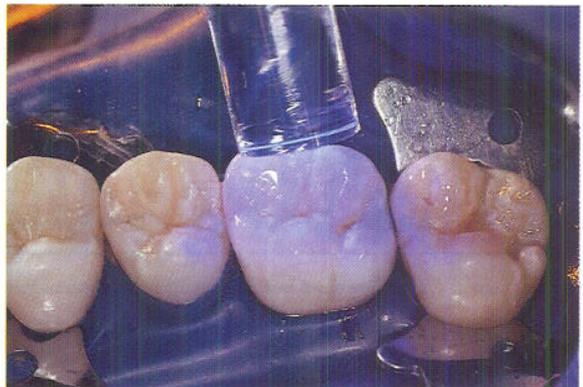
(adhésif Xéno III, composite fluide X-Flow® Dentsply DeTrey)

Pour ce cas clinique, nous avons utilisé le composite fluide X-Flow® de la société Dentsply DeTrey pour combler des cavités occlusales de très faible épaisseur dues à l'infiltration des sillons. La couche hybride a été

CAS CLINIQUE N° 1 : Stratification antérieure (composite Vénus® Heraeus Kulzer)



CAS CLINIQUE N° 2 : Composite fluide X-Flow® (Dentsply DeTrey)



CAS CLINIQUE N° 3 : Stratification antérieure (composite Gradia® GC)



obtenue par l'utilisation de l'adhésif automordant (Xeno III® Dentsply DeTrey); l'adhésif a été polymérisé pendant 20 secondes en mode progressif.

Le composite fluide permet de bien combler la cavité par sa consistance et sa mouillabilité. Ce composite a été utilisé en 2 petites couches et polymérisé en mode intermittent ou pulsé (flashes de 1 seconde) puisque nous sommes en configuration de petites cavités de classe I avec un facteur C très négatif.

**CAS CLINIQUE N° 3:
STRATIFICATION ANTÉRIEURE
(Composite Gradia® GC)**

Ce cas clinique est le remplacement d'un composite inesthétique sur une 21. Ce composite avait été réa-

lisé après une fracture de la dent en urgence. Nous avons utilisé le composite direct Gradia® de la société GC.

Après dépose de l'ancienne restauration et mise en forme usuelle de la cavité, nous avons mis le champ opératoire. La partie à restaurer représente la moitié de la couronne clinique. Un bon biseau périphérique est réalisé. La couche hybride a été obtenue avec le système adhésif UniFil Bond® de la société GC, utilisé en 2 étapes et photopolymérisé en mode rapide de 10 secondes

Les différentes couches de composite successives ont été ensuite polymérisées pendant 5 secondes en mode rapide (facteur C favorable et couches très fines) pour obtenir une restauration finale esthétique de qualité.

CAS CLINIQUE N° 4: STRATIFICATION ANTÉRIEURE

(Composite Gradia®GC)

Ce cas clinique est la restauration d'un angle fracturé de la 11. Nous avons utilisé le composite direct (Composite Gradia®GC). Ce composite se caractérise par une utilisation facilitée grâce à son teintier qui permet de visualiser le résultat final selon les épaisseurs de composite. Les teintes de dentine opaque jouent un rôle important dans le mimétisme de ce matériau. La restauration de l'angle se fait de la même façon que le cas précédent tant au niveau de la couche hybride que du montage des différentes couches fines de composite qui sont polymérisées 5 secondes en mode rapide (facteur C favorable et couches très fines) pour obtenir une restauration parfaite.

CAS CLINIQUE N° 5: RESTAURATION POSTÉRIEURE

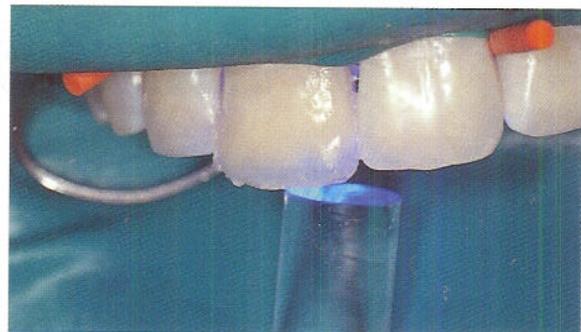
(Composite Quixfil®Dentsply DeTrey)

Pour ces restaurations postérieures, le facteur C pose un problème ; nous devons obtenir une bonne poly-

☞ CAS CLINIQUE N° 5: Restauration postérieure (composite Quixfil® DeTrey)



☞ CAS CLINIQUE N° 4: Stratification antérieure (composite Gradia®GC)



Suite page 125 ➔

mérisation tout en évitant un stress trop important lors de la mise en place du matériau.

Après curetage de la lésion carieuse sous digue, nous avons mis en forme la cavité selon les concepts de la dentisterie restauratrice adhésive. Les cavités obtenues sont des classes I avec des limites essentiellement dans l'émail (adhésion maximisée) et sans angles vifs. Comme dans le cas clinique n° 2, la couche hybride a été obtenue par l'utilisation d'un adhésif automordançant (Xéno III® Dentsply DeTrey); l'adhésif a été polymérisé pendant 20 secondes en mode progressif. L'obtention d'une bonne couche hybride est essentielle dans le succès d'une telle restauration. Le temps employé est plus long pour obtenir une bonne polymérisation en profondeur (configuration de la cavité et position de l'embout par rapport au fond de cette cavité).

Après l'obtention de cette couche hybride, nous avons restauré en une seule fois les cavités (cas de grosses classes I avec un facteur C très négatif) en utilisant le composite Quixfil® Dentsply DeTrey. Grâce à sa composition et à la nature de ses charges, ce composite peut être polymérisé avec des épaisseurs plus importantes de 4 mm. Le matériau a été polymérisé avec le mode progressif pour avoir une rétraction de prise minimum. Les restaurations ont été réalisées avec un seul apport de Quixfil® Dentsply DeTrey, chaque fois.

CONCLUSION

Par cette étude, nous démontrons que la seconde génération des lampes à LED semble efficace. Les tests in vitro de polymérisation permettent d'obtenir des résultats comparables voire supérieurs aux lampes halogènes actuelles, dans la limite des expériences menées. Les mesures obtenues par la Miniled® de Satelec sont supérieures aux autres lampes à LED dans les études que nous avons menées. Les 3 meilleures lampes à LED sont donc la Miniled® de Satelec, la LEDemetron® de Kerr/Demetron et la Freelight® de 3M Espe.

De nombreux cas cliniques ont été réalisés avec plusieurs de ces lampes et en particulier avec la Miniled® de Satelec (restaurations antérieures, postérieures, directes et indirectes). Cette technologie associée à différents modes d'insolation (mode à pleine puissance, mode progressif et mode pulsé) s'inscrit dans l'arsenal thérapeutique de la nouvelle dentisterie restauratrice. Le praticien peut utiliser ces différents modes d'insolation très utiles suivant les types de lésions, de restaurations et de dents à traiter.

Le clinicien peut maintenant s'appuyer sur la technologie LED de seconde génération, fiable et adaptable à la pratique quotidienne. En plus, les absences de bruit (pas de ventilateur) et de fil (batterie, manipulation facilitée) ne peuvent que pousser les praticiens à remplacer les lampes halogènes par les lampes à LED, dans le respect des indications cliniques et des procédures de restauration qui sont primordiales en dentisterie adhésive.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BOLLA M., ST GEORGES A., FORTIN D.
Les composites dentaires : quoi de neuf ?
J Dent Québec, 2002, vol. XXXIX : 149-157
- (2) CHAFAIE A., ZYMAN P., JONAS P.
La stratification naturelle des composites : une méthode rationnelle.
Inf Dent, 2000 ; 14 : 1007-1013.
- (3) DAVIDSON CL., DE GEE AJ.
Light-curing units, polymerization, and clinical implications.
J. Adhes. Dent. 2000 autumn ; 2(3) : 167-173. Review
- (4) DIETSCHI D. Free hand composite resin restoration : a key to anterior aesthetics.
Practical periodontics and aesthetic dentistry, 7 (7) : 15-25, 1995.
- (5) DURET F., PELISSIER B., CREVASSOL B.
Mise au point sur la lampe à polymérisation ultrarapide plasmaticque : bilan après 6 ans et mode d'emploi.
Inf. Dent., 1999 ; 44 : 3547-3558.
- (6) GORACCI G., MORI G., CASA DE MARTINIS L.
Curing light intensity and marginal leakage of res composite restorations
Quintessence Int. 1996 ; 27(5) : 355-361
- (7) HANNIG M et BOTT B.
In-vitro pulp chamber temperature rise during composite resin polymerization with various light-curing sources.
Dent Mater 1999 Jul ; 15(4) : 275-81
- (8) JANDT KD, MILLS RW, BLACKWELL GB et ASHWORTH SH.
Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs).
Dent Mater 2000 Jan ; 16(1) : 41-7
- (9) KURACHI C., TUBOY AM., MAGALHAES DV., BAGNATO VS.
Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices.
Dent. Mat. 2001 Jul ; 17(4) : 309-315.
- (10) LONEY RW et PRICE RB.
Temperature transmission of high-output light-curing units through dentin.
Oper Dent 2001 Sep-Oct ; 26(5) : 516-20
- (11) MILLS RW.
Blue light emitting diodes : an alternative method of light-curing ?
Br. Dent. J. 1995 ; 178 : 169 letter.
- (12) MILLS R.W., UHL A., et JANDT KD.
Optical power outputs, spectra and dental composite depths of cure, obtained with blue light emitting diode (LED) and halogen light curing units (LCUs)
Br Dent J 2002 Oct 26 ; 193(8) : 459-63
- (13) PELISSIER B.
Influence du mode d'irradiation lumineuse sur le degré de polymérisation des biomatériaux composites et dérivés
Thèse Doctorat d'Université, Montpellier, Mars 2002 : 283p

(14) PELISSIER B., TRAMINI P., CASTANY E. et DURET F.
Restauration cosmétique directe par stratification et polymérisation rapide plasmatisée : approche clinique
CDF, n° 971-972, 10-17/02/2000 : 25-33.

(15) PELISSIER B., CASTANY E., CHAZEL J.C., VALCARCEL J., DE SOUFFRON N. et DURET F.

An evaluation of depth of cure with two lamps: a Knoop hardness study
Pan European Meeting, Cardiff 2002 : Abstract 369.

(16) PELISSIER B., CHAZEL J.C., CASTANY E. et DURET F.

Lampes à photopolymériser
EMC, Stomatologie/Odontologie, 22-020-A-05, 2003, 11p

(17) PELISSIER B., CHAZEL J.C., CASTANY E., HARTMANN P. et DURET F.

Apport de la photopolymérisation « LED » de seconde génération
Inf Dent, 2004, n° 1 : 9-18

(18) SPREAFICO R., DIETSCHI D.

Concepts et matériaux modernes pour le traitement conservateur des dents postérieures en technique adhésive.

Réalités cliniques, 9 (3) : 363-377, septembre 1998.

(19) TASSERY H.

Études in vivo et in vitro des procédures de restaurations esthétiques directes des dents pluricuspidées

Thèse Doctorat d'Université, Aix-Marseille II, Mai 2001

(20) UHL A., MILLS R.W. et JANDT K.D.

Photoinitiator dependent composite depth of cure and knoop hardness with halogen and LED light curing units
Biomaterials 2003 May; 24(10) : 1787-95

(21) UHL A., MILLS R.W., VOWLES R.W. et JANDT K.D.

Knoop hardness depth profiles and compressive strength of selected dental composites polymerized with halogen and LED light curing technologies.

J Biomed Mater Res 2002; 63(6) : 729-38

(21) VANINI L.

Light and color in anterior composite restorations.

Practical periodontics and aesthetic dentistry, 8 (7) : 673-682, 1996.

(22) ZYMAN P.

« Restaurations invisibles » en résines composites.

Réalités cliniques, 10 (2) : 271-285, juin 1999.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Le Chirurgien-Dentiste de France publie, des articles originaux.

Tout travail déjà publié est exclu.

Chaque article ne devra pas comporter plus de 20 pages et 20 illustrations.

Le ou les noms des auteurs, leurs prénoms, titres professionnels, le nom du laboratoire, de la faculté d'origine seront indiqués sur une feuille blanche séparée, pour préserver l'anonymat de l'auteur vis-à-vis du « référent » et du comité de lecture.

TEXTES

Textes (avec disquette ou mail : junca@cnsd.fr si possible) //202et correspondances, frappés en double interligne, doivent être adressés au Chirurgien-Dentiste de France, 22 avenue de Villiers, 750849 PARIS Cedex 17.

Dans la mesure du possible, le texte sera présenté suivant les normes internationales :

- Introduction
- Matériels et méthodes
- Résultats
- Discussion
- Remerciements éventuels
- Bibliographie
- Mots clés

La terminologie utilisée ne devra faire l'objet d'aucune contestation.

Aucun engagement pour les dates de publication ne peut être indiqué avec exactitude. Celle-ci sera fonction des exigences de l'information, ou du nombre d'articles proposés.

ICONOGRAPHIE

Chaque tableau, figure ou document iconographique, photos papiers ou diapositives, devra comporter lisiblement, au verso, son numéro et son positionnement (haut, bas, droite, gauche), figurera en référence dans le manuscrit sous la forme : (Fig. X), (Photo X) ou (Tableau X), et devra être accompagné d'une légende.

Toutes les légendes seront répertoriées chronologiquement sur une feuille annexe, et numérotées selon leur ordre de passage dans le texte. Les courbes, dessins à mains levée, reproductions et diagrammes seront dessinés de façon à être reproduites en l'état. Les feuilles portant les figures ne doivent pas être pliées.

Les légendes de tout document non original et toute reproduction devront comporter : le nom des auteurs et l'ouvrage d'origine. Ces documents devront être accompagnés, le cas échéant, des autorisations des auteurs et éditeurs concernés.

Pour les auteurs désirant fournir des fichiers informatiques, nous ne pourrions publier que ceux sous format TIFF ou JPEG (compression, qualité maximale 10) en CMYK, en résolution : 300 pixel par pouce, sur ZIP ou CD-Rom.

BIBLIOGRAPHIE

Les références bibliographiques devront être regroupées à la fin de l'article et numérotées. Elles seront classées par ordre alphabétique avec renvoi de référence dans le texte.

En aucun cas, le « Chirurgien-Dentiste de France » ne pourra être tenu responsable de la perte, du vol ou de la détérioration des textes et des documents reçus.