

Les lampes L.E.D. de seconde génération

■ ■ ■ Généralité

La dentisterie adhésive directe et indirecte, et les différentes techniques de photopolymérisation sont les éléments indispensables et incontournables de la dentisterie restauratrice moderne et non invasive. Grâce aux systèmes adhésifs, les matériaux composites sont devenus une véritable alternative aux thérapeutiques conventionnelles et traditionnelles. L'éventail des options cliniques, cosmétiques et fonctionnelles a été élargi pour les restaurations antérieures, mais aussi pour les restaurations postérieures qu'elles soient directes ou indirectes. Depuis une dizaine d'années, de nouveaux modes d'irradiation lumineuse (mode ultrarapide, mode progressif par paliers, mode progressif exponentiel, et mode pulsé) ainsi

qu'un grand nombre de matériaux ont été proposés pour résoudre les problèmes cliniques des temps opératoires trop longs et de la rétraction inévitable des résines composites.

La technologie LED (figures n°1, 2 et 3) a succédé à la photopolymérisation ultrarapide qui avait soulevé à tort de nombreuses polémiques (polymérisation brutale, étanchéité des restaurations contestée, temps trop courts...); il est important de noter que c'est grâce à cette technologie ultrarapide que nous avons pu mieux comprendre la réaction de prise des résines composites, mais aussi la façon d'utiliser des lampes à polymériser. De nombreuses études in vitro se sont contredites. Et surtout les auteurs de ces études ont oublié le bon sens clinique au profit des chapelles universitaires et

industrielles. Nous pouvons noter que les lampes halogènes actuelles et les lampes LED de seconde génération ont une puissance équivalente à celle des premières lampes à polymérisation rapide !!

Actuellement, une insolation de 10 secondes avec une puissance de 500 à 600 mW par couche de composite est suffisante.

Quelles que soient les sources lumineuses utilisées, la réaction de polymérisation des composites se déroule de la même façon après un amorçage photochimique. La polymérisation finale dépend du spectre d'absorption, de l'intensité lumineuse, du temps d'insolation, de l'épaisseur et de la teinte des composites. Tous ces facteurs sont communs aux différentes lampes (lampes

halogènes, lampes à haute énergie ou lampes LED) avec certaines variations. Par exemple, il est nécessaire d'utiliser des couches fines de composite quand on utilise une lampe à haute énergie avec des temps courts; il est aussi important d'augmenter le temps d'insolation lorsqu'on utilise des teintes foncées et opaques quelles que soient les sources lumineuses.

Le bon sens clinique nous permet de modifier certains facteurs communs pour une optimisation et non une modification de la réaction de polymérisation. Seuls les facteurs « opérateur » et « modes d'irradiation » (irradiation pleine puissance, irradiation séquentielle ou pulsée, et irradiation progressive) jouent un rôle important quant à la qualité des restaurations composites et leur

pérennité. Les industriels ont retenu la leçon et proposent des lampes programmables; en dentisterie adhésive, il est indispensable qu'une lampe puisse proposer différents modes d'irradiation lumineuse pour pouvoir s'adapter aux différents matériaux utilisés lors des restaurations directes et indirectes ainsi qu'aux différentes techniques cliniques. Le clinicien pourra alors adapter le mode d'irradiation soit au matériau soit à la technique. Fini les fausses polémiques !!

L'efficacité est atteinte pour les lampes LED de seconde génération. Parmi cette génération, nous retrouvons une douzaine de marques plus ou moins célèbres. Successivement et par ordre alphabétique nous citerons la Bluephase® de Vivadent, la Freelight 2® de Espe 3M, la L.E.Demetron® de Ker, la MiniLed® de Satelec, et quelques autres, présentes ou non encore sur le marché français.

■ ■ ■ Description en détail d'une lampe led de seconde génération

La lampe Miniled® de Satelec est une lampe LED de deuxième génération. Les caractéristiques de cette lampe LED sont :

- Une puissance élevée entre 420 et 550 mW (soit une densité allant de 900 à 1250 mW/cm² sans facteur multiplicatif, c'est-à-dire une moyenne de puissance 480 mW soit 1100 mW/cm²)
- Un spectre centré à 450nm afin de polymériser les composites à 430 et 470 nm
- Une conception extrêmement simple avec 3 menus :
 - Menu polymérisation rapide (10 secondes à pleine puissance)
 - Menu polymérisation progressive (10 secondes de 0 à 100 % et 10 secondes à pleine puissance)
 - Menu pulsé (10 fois 1 seconde)
- Une élévation thermique minimale permettant une utilisation continue très longue (jusqu'à 100 coups de 10s); cette lampe est silencieuse (pas de ventilateur)
- Une batterie d'une grande capacité (250 coups de 6s) et sans effet mémoire (3,6 V, 2100 mAh et Li-Ion) (autonomie importante et recharge en 2heures).
- Petite (26cm x 2,5cm guide optique inclus), légère (185g) et facile à utiliser (pas de fil)

■ ■ ■ Photopolymérisation Led de seconde génération :

Le principal objectif d'une lampe à polymériser est de lancer puis d'accompagner la réaction de prise des matériaux composites dans les meilleures conditions possibles. Mais, il existe d'autres objectifs :

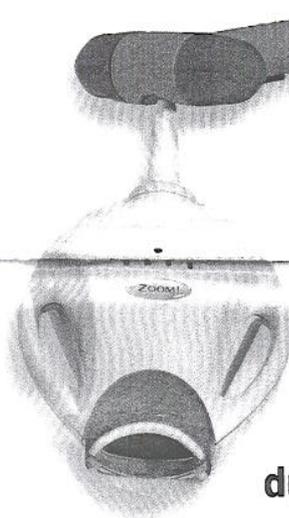
- Lampe pouvant être utilisée pour tous les matériaux
- Lampe programmable
- Lampe fiable
- Lampe facile d'utilisation
- Lampe de conception simple

Certaines lampes LED de seconde génération présentent tous ces objectifs cités et sont donc adaptées à la dentisterie adhésive moderne.

Les lampes LED de seconde génération sont-elles efficaces ?

De nombreuses études in vitro montrent de très bons résultats quant aux propriétés physiques, mécani-

NOUVEAU!



Zoom2®

#1
Le numéro 1 mondial
du blanchiment est devenu
encore plus performant

Aucun autre système permet un blanchiment plus rapide ou plus performant!

Des résultats impressionnants

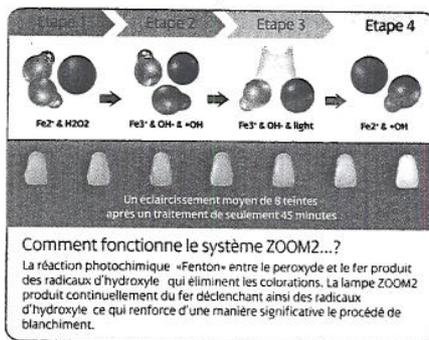
- un éclaircissement moyen de 8 teintes après un traitement de seulement 45 minutes!

Peu de sensibilités - un temps d'application plus court et un nouveau gel au phosphate de calcium amorphe² réduisent les sensibilités

Facile à utiliser - le nouveau système d'ajustage optique permet une installation aisée et sûre de la lampe

Un blanc plus naturel - le gel de blanchiment breveté ZOOM2 au phosphate de calcium amorphe et sa nouvelle réaction photo-chimique vous aide à obtenir des résultats supérieurs avec moins de sensibilités et moins de recolorations

ZOOM! Une nouvelle technologie d'activation par la lumière



Appelez-nous aujourd'hui au: 0 810 40 08 46

Ou envoyez-nous un fax au: 01 43 40 00 24

Demandez une démonstration gratuite dans votre cabinet

DISCUS DENTAL
www.discusdental.com

qués et chimiques pour les matériaux composites polymérisés avec des lampes LED de seconde génération et en particulier avec la Miniled® de Satelec.

✓ La Mini L.E.D. monofibre SATELEC de France :



✓ La LEDemtron multifibre SYBRON KERR des USA :



✓ La Freelight II multifibre 3M ESPE d'Allemagne :



✓ La IQ Smartlite DENTSPLY des USA :



✓ La Starlight pro MECTRON d'Italie :



✓ La Radii SDI d'Australie :



✓ La Flashlite DISCUS DENTAL des USA :



✓ La Bluephase IVOCLAR VIVADENT de Liechtenstein :



✓ La Smartlite DENTSPLY d'Allemagne :



✓ La G-Light GC du Japon :



✓ La Bluestar BEDIENER HANDBUCH d'Allemagne :



✓ La Cure 24 SHP des USA :



✓ La Allegro DEN MAT des USA :



✓ La Ultra lume 2 ULTRADENT PRODUCT des USA :



✓ La Ultra lume 5 ULTRADENT PRODUCT des USA :



✓ La Luxomax ADEKA CENTRIX du Danemark :



✓ La Ice Blue 2 DDM de France :



Différents instruments de mesure sont utilisés pour mesurer les caractéristiques des lampes à polymériser LED de seconde génération. Pour mesurer la longueur d'onde, nous utilisons un spectromètre qui est un modèle de CVI Spectral Product, de type SM240 et de numéro de série : BV60094. Le capteur qui le compose est fixé grâce à une pince sur un rail optique Micro Control. La carte de ce spectromètre est reliée à l'ordinateur et coordonné par un logiciel Spectram proposé par CVI Spectral Product.

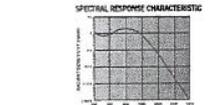
Pour mesurer la puissance, deux appareils de mesures sont utilisés :

• le Melles Griot de numéro de série : 1309, relié à une sphère d'intégration (photodiode) de



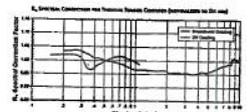
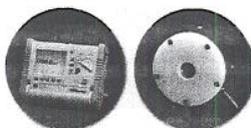
numéro de série : BO1DO1623 : **13 DAS 005 Mounted Photodiode**

Specifications
Spectral Response : 350 - 1100 nm
Responsivity : 0.45 A/W @ 830 nm
Active Area : 10 mm²
Active Diameter : 3.6 mm
Dark Current (Vrb=1V) : 10 nA
Voltage Breakdown : 20 V
Rshunt (Vrb=0) : 40 M
Capacitance (Vrb=0) : 230 pF
Noise Equivalent Power (830nm) :



4.1 x 10-14 W/Hz1/2
 • le 3 Sigma de Cohérent de numéro de série : 0187C05, relié à une thermopile :

Part Name : PM3
Wavelength Range (µm) : 0.3 - 11
Active Area Diameter (mm) : 19
Max Power (W) : 2
Power Resolution (W) : 0.00005
Calibration Wavelength (nm) : 514
Calibration Uncertainty (%) : 1
Maximum Average Power Density (kW/cm²) : 0.5
Maximum Pulse Energy Density (J/cm²) : 0.05
Response Time (sec.) : 2
Detector Coating : Broadband
Dimensions (mm) : Ø 63 x 36
Description : -
Part Number : 0012-1110



Price : call
 La tension des batteries est relevée avec un multimètre Wavetek, de numéro de série : 970509666. Le temps a été mesuré à l'aide d'un chronomètre et vérifié par les bips de la lampe (un bip toutes les 5 secondes).

Nous mesurons en premier lieu la longueur d'onde, en ayant pris soin de vérifier que la lampe avait bien sa tension maximale de charge. La méthode utilisée fait référence à la procédure n° R&D.PRO.001.A, puissances.

Ensuite, nous mesurons les variations de puissance sur 10 secondes en mode fast curing de la lampe équipée des deux fibres. Chaque embout est bien nettoyé avec des lingettes désinfectantes Pierre Roland avant et après mesure. Une mesure a été faite initialement pour être sûr que le désinfectant n'influence pas la transmission lumineuse. Nous relevons la valeur maximale que nous observons sur l'afficheur du Melles Griot et du 3 Sigma. Nous mesurons 5 fois pour chaque embout ces variations de puissance.

■ ■ ■ **Tableau comparatif des différentes Led :**
 (voir tableau des lampes page suivante)

■ ■ ■ **Utilisation clinique des lampes Led de seconde génération :**

Grâce à cette technologie associée à différents modes d'insolation (mode à pleine puissance, mode progressif et mode pulsé), de nombreuses situations cliniques peuvent être traitées facilement (restaurations antérieures, postérieures, directes et indirectes), en respectant les principes et les protocoles de la dentisterie adhésive :

• Il existe une intensité minimale estimée à 400 mW/cm² pour polymériser un composite ; en technique indirecte, 700 mW/cm² sont nécessaires pour polymériser le matériau de collage à travers la céramique ou le composite de laboratoire. Donc, pour être efficace, une lampe doit émettre suffisamment d'énergie afin d'activer la masse de composite irradié. C'est le cas pour les lampes LED

actuelles qui sont équipées en général d'une seule ampoule LED très supérieure à 600 mW. Elles sont donc égales voire supérieures aux lampes halogènes sur le marché.

• Il est aussi indispensable qu'une lampe puisse proposer différents modes d'irradiation lumineuse pour une utilisation clinique adaptée et optimisée. Le mode de polymérisation « pleine puissance » permet de raccourcir le temps d'insolation pour des applications cliniques précises (fines couches et stratification, adhésifs orthodontiques, matériaux adaptés, collage indirect). Actuellement, une insolation de 10 secondes avec une puissance de 500 à 600 mW par couche de composite est suffisante. Les temps d'insolation peuvent être diminués par exemple pour figer des strates de composites lors de la stratification, avec temps d'irradiation lumineuse final plus long (10 à 20 secondes) pour avoir une bonne polymérisation du matériau. A l'inverse, il est souvent nécessaire d'augmenter le temps d'insolation pour des matériaux opaques ou plus saturés. Le bon sens clinique doit prévaloir. En opposition avec le mode « pleine puissance », le mode « progressif » a été introduit pour initier une réaction en douceur et préserver l'intégrité marginale des restaurations composites. Ce mode est utilisé pour des applications cliniques précises (stratification postérieure, cavités avec un Facteur C défavorable, adhésifs et composites fluides, matériaux adaptés). Souvent, il peut être combiné avec le mode « pleine puissance » lors des différentes étapes de restauration (mode progressif pour le système adhésif et mode pleine puissance pour les différentes couches de composite). Le dernier mode « pulsé » est une technique de polymérisation discontinue, variante de la « soft » polymérisation. Des utilisations cliniques de ce mode peuvent aussi être combinées avec le mode « pleine puissance ».

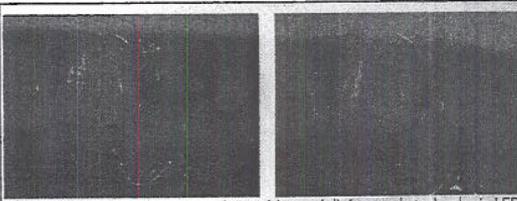
Il est important de noter que certaines lampes LED proposent en plus des modes d'irradiations, une panoplie d'embouts lumineux adaptés à certains actes et procédures cliniques. Cela augmente donc le champ d'application de ces lampes en dentisterie adhésive. Par exemple, la Miniled® de Satelec propose une gamme d'embouts lumineux

monofibrés et multifibrés de différentes formes. A chaque acte, sa fibre !!

Enfin, il est évident que le facteur opérateur reste très important quelles que soient les lampes à polymériser, les procédures cliniques et les résines composites utilisées.

■ ■ ■ **Conclusion :**

L'utilisation des lampes à polymériser a considérablement augmenté ces dernières années. Il suffit de voir la prolifération de lampes à polymériser sur le marché pour se rendre compte de la place capitale de la photopolymérisation dans la dentisterie moderne. Cependant, nous savons que les performances cliniques d'un composite dentaire photopolymérisé sont grandement influencées par la qualité de la photopolymérisation et donc par la qualité de la source lumineuse utilisée. Une polymérisation inadéquate pourrait influencer les propriétés physiques et biologiques des restaurations composites. L'esthétique, la résistance à l'usure et la pérennité du matériau peuvent toutes être diminuées. Une étude menée chez les chirurgiens-dentistes du département de l'Hérault indique qu'une proportion importante des lampes à polymériser dans les cabinets dentaires avait un rendement lumineux inacceptable. Ces résultats sont inquiétants étant donné le consensus qui existe sur les effets non négligeables d'un manque de polymérisation des matériaux photopolymérisables et plus précisément des résines composites. Une connaissance des concepts fondamentaux de la photopolymérisation, des facteurs qui peuvent influencer son résultat final, des impératifs liés au matériau et du fonctionnement et de la maintenance des appareils à polymériser est gage de réussite dans la restauration composite. C'est la responsabilité de tous les praticiens d'adopter les protocoles appropriés afin d'assurer une photopolymérisation efficace et efficiente de leurs restaurations composites. La technologie LED de seconde génération est efficace, fiable et adaptable à la pratique quotidienne. Nous pouvons traiter avec les techniques adhésives par polymérisation LED de nombreuses situations cliniques. De nombreux cas cliniques ont été réalisés avec plusieurs lampes. Cette technologie LED associée à différents modes d'irradiation lumineuse très utiles suivant



Photos n°1: Restauration composite antérieure réalisée avec la technologie LED



Photo n°2: Restauration composite directe postérieure réalisée avec la technologie LED.



Photo n°3: Restaurations indirectes postérieures (Onlays 36 et 37) réalisées avec la technologie LED

SCIENTIFIQUE

les restaurations et les dents à traiter, mais aussi suivant les protocoles cliniques fait partie des technologies indispensables à la pratique quotidienne. Les lampes halogènes semblent obsolètes maintenant.

Bibliographie :

DURET F., PELISSIER B., CREVAISSOL B.
Mise au point sur la lampe à polymérisation ultra-rapide plasmatisée : bilan après 6 ans et mode d'emploi.
Alpha Oméga, Octobre 2003.

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.

PELISSIER B., CHAZEL J.-C., CASTANY E., DURET F. et HARTMANN P.
La photopolymérisation LED : approche clinique.
Alpha Oméga, Octobre 2003

PELISSIER B., CHAZEL J.C., CASTANY E. et DURET F.
Lampes à photopolymériser
EMC, Stomatologie/Odontologie, 22-020-A-05, 2003, 11p

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

Lamp	Mini LED	LEDelectron	FreeLight II	IQ Smartlite	lea blue 2	Helix LED 3	Starlight pro	Radix
Manufacturer	Satelec Acteon	Sybron Kerr	3 M Espe	Dentistry	DOM	Banting dental	Mactron	SD
Country	France	USA	Germany	USA	France	Turkey	Italy	Australia
Tip and light source characteristics								
LED's numbers	1	1	1	1	1	1	1	1
Tip (optical fiber)	Mono and Multi	Multi	Multi	Multi	Mono	Multi	Multi	No tip
Tip diameter (mm)	7,5	10	7,5	7	8	11	7	7
Other tip (diameter mm)	5,5	9/7,5	3 or 11	No	5,5	?	No	LED at the extremity
Battery characteristics								
Type of battery	Li-Ion	NiMH	NiMH	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
Number of shots with a fully charged battery (10s)	350	270	67 or 10 min	600	1 h	60 min	160 * 20s	67 min
Charging time for the battery (h)	2,5	20 min	2	0,5	1	?	1,5	2 to 3
Power supply 100-240 V	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Additional battery (option)	Yes	Yes (extra free)	Yes	No	No	Yes	No	No
Control procedure characteristics								
Temperature security	Yes	Yes	Yes	?	Yes	Yes	No	?
Power regulation	Yes	No	Yes	?	?	?	Yes	No
Beep	Yes	Yes	Yes	?	?	?	Yes	Yes
Efficiency characteristics								
Curing PPG/PAG 430 nm	430 - 480	450 - 470	430-480	450 - 475	420 - 480	?	440-480	440-480
Emission peak value (nm)	452	454	457	455	470	470	449	451
Light intensity announced (mW/cm ²)	1250	200-800 / 1100	1000	?	1200	950	800	1400
Light intensity measured (mW/cm ²)	1350	800 / 1360	950	780	800	?	500	900
Pulse mode menu	Yes	No	No	No	No	No	No	No
Ramp mode menu	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes
General characteristics								
Weight (g)	160	360	234	280	135	275	116	156
Waterproof	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes
Light shield included	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Cap	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
Design	Pen	Gun	Pen	Gun	Pen	Gun	Pen	Pen
Material body	Metal	PVC	Metal + PVC	Metal + PVC	Metal	PVC	Metal + PVC	PVC

1. Data measured by Sed + R&D Laboratory



New!

A chaque acte, sa fibre.

SANS FIL - SILENCIEUSE - LEGERE

Guides optiques en verre monofibré et multifibré de différents diamètres pour différentes applications.

3 modes pour optimiser la polymérisation:
Rapide / Pulsé / Progressif

Polymérisation de tous les composites (3 mm)
en moins de 12 secondes.

SATELEC
ACTEON group

EN ISO
13485
-G-
-MEZ-

PELISSIER B., CASTANY E., KERVELLEC M.-A. et DURET F.
Efficacité des lampes à LED de seconde génération.
CDF, n°1157, 11/03/2004:25-32, 125-126.

PELISSIER B., CHAZEL J.C., CASTANY E., HARTMANN P. et DURET F.
Curing with the blues.
DPR Europe Oct. 2004 :8-12.

CHEEKHOOREE S.
Photopolymérisation des résines composites directes : « étude prospective des lampes à polymériser dans les cabinets dentaires du département de l'Hérault »
Thèse d'exercice (direction :Pelissier B.), Montpellier, 8 mars 2005

*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

Rappel aux auteurs

Lors de l'élaboration de vos articles, il est impératif :

- De taper votre texte "au Km" (PAS DE RETOUR CHARIOT).
- De remplacer les titres et les intertitres trop longs par des courts.
- D'éviter les grands tableaux, les remplacer par plusieurs petits.
- Si vous désirez illustrer vos articles avec des visuels, il est impératif de nous fournir : soit les originaux, soit des fichiers numériques, placés individuellement, dans un dossier à part, ET PAS SUR LE FICHIER TEXTE.

Les visuels doivent être de bonne qualité : Format minimum : 80 mm de largeur - Résolution minimum : 200 dpi, les formats requis sont : JPEG, TIFF ou EPS.