

Fibres courtes, vision à long terme : La survie des dents, une priorité biomimétique



Entretien avec le Dr Pascal Magne, États-Unis

Le **Dr Pascal Magne** est un leader mondialement reconnu dans le domaine de la dentisterie restauratrice biomimétique. Diplômé de l'université de Genève en médecine dentaire en 1989, il a poursuivi ses études et obtenu son master en 1992 et son doctorat en 2002. Ancien professeur titulaire à la faculté de médecine dentaire Herman Ostrow de l'Université de Californie du Sud, le Dr Magne est l'auteur de plus de 120 publications à comité de lecture et coauteur de l'ouvrage de référence intitulé *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition - A Biomimetic Approach (Restaurations en céramique collées des dents antérieures - Une approche biomimétique; Quintessence Publishing 2002)* et de deux autres livres à succès intitulés *Biomimetic Restorative Dentistry (Dentisterie restauratrice biomimétique; 2022)*. Il est actuellement directeur de Magne EDUCATION au CER BRD (Center for Education and Research in Biomimetic Restorative Dentistry) en Californie, où il continue à façonner l'avenir de la dentisterie esthétique et conservatrice en se consacrant aux formations, à la recherche et à l'innovation.



Magne
EDUCATION

Dans cet entretien exclusif, nous plongeons dans la dentisterie biomimétique de demain avec le Dr Pascal Magne, pionnier dans ce domaine et autorité mondiale en matière de techniques adhésives et de l'excellence esthétique. Ses recherches, son enseignement et son talent de clinicien font de lui une source d'inspiration pour les chirurgiens-dentistes du monde entier. Connu pour son approche visionnaire de la dentisterie minimalement invasive guidée par la structure et la fonction naturelles des dents, le Dr Magne nous parle des composites renforcés en fibres (CRF) dont le rôle ne cesse d'évoluer dans le monde du biomimétique. Sa vision tisse des liens entre des décennies de recherche universitaire et d'innovation clinique et offre un regard convaincant sur la façon dont les matériaux modernes peuvent faciliter des soins dentaires minimalement invasifs et durables.

Quelle est la source de votre passion pour la dentisterie biomimétique et comment votre philosophie a-t-elle évolué au fil des ans ?

Dr Magne : J'ai obtenu mon diplôme en 1989 et j'ai rejoint le corps enseignant du département de dentisterie prothétique et opératoire de l'université de Genève. J'ai très vite été attiré par la dentisterie restauratrice sous l'influence de mon frère Michel, qui est maître prothésiste. Sa passion et ses relations dans le monde de l'esthétique m'ont

aiguillonné vers la dentisterie prothétique. Toutefois, au départ, la qualité des travaux de laboratoire traditionnels et les limitations des premières techniques de composite m'ont causé du fil à retordre.

Tout a changé en 1992 lorsque Michel a fondé son propre laboratoire et nous a donné la chance de collaborer, lui avec son art de la céramique et moi avec mon enthousiasme grandissant pour la dentisterie adhésive. Nous avons appris par nous-mêmes les techniques



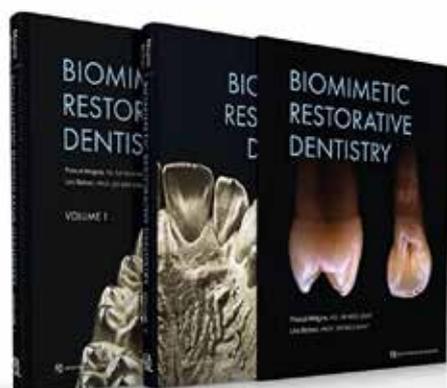
de collage de la céramique en nous inspirant des publications de Calamia, Horn, Simonsen. D'autres auteurs, comme Andreasen et Walls, m'ont incité à traiter des dents gravement endommagées avec des restaurations céramiques collées plutôt que par des couronnes traditionnelles. Mon mentor, le professeur Belser, m'a encouragé et ensemble, nous avons poursuivi l'innovation au sein de l'université de Genève. Alors que notre confiance dans les techniques adhésives se renforçait, nous avons vu apparaître des procédures telles que le scellement dentinaire immédiat et la remontée de marge profonde. En 1995, nous avons commencé à utiliser des matériaux composites comme agents de collage et nous avons étendu nos indications aux cas de restaurations d'arcades complètes. Je suis parti au Minnesota où j'ai validé nos concepts avec mon mentor de recherche, le Dr William Douglas, et à

mon retour à Genève, nous avons publié notre livre sur les restaurations céramiques collées en 2000¹, en même temps que je terminais mon doctorat sur le même sujet. En 2004, le doyen Harold Slavkin (université de Californie du Sud, USC) m'a proposé un poste de professeur pour enseigner les concepts biomimétiques, ce qui a mené au déménagement de ma famille à Los Angeles. C'est à l'USC que mon intérêt s'est tourné vers les restaurations en résine composite. À peu près à la même époque, j'ai fait la connaissance du Dr Niek Opdam de l'université de Nimègue, qui promouvait les restaurations en composite directes de grande taille. Son étude de 2010 montrant des taux de réussite des composites directs après 12 ans largement supérieurs à ceux de l'amalgame a été pour moi une révélation.² La résine composite est intrinsèquement biomimétique, elle reproduit les caractéristiques de résistance à l'usure de l'émail et de flexibilité de la dentine. Mais il manquait toujours la résistance à la fracture de la dentine. C'est alors qu'everX est arrivé et a offert un renforcement en fibres qui a permis de combler le vide. Ce composite renforcé en fibres (CRF) est l'un des développements les plus prometteurs de ces dernières années et il a véritablement changé la donne dans l'imitation de la dentine.

Vous avez souvent insisté sur l'importance de préserver la dent par rapport à sa restauration. Pourriez-vous nous en dire un peu plus sur cette philosophie et comment elle guide vos choix de matériaux ?

Dr Magne : Mon passage au biomimétique a coïncidé avec mes premières expériences de spécialiste en dentisterie prothétique. J'ai pu constater par moi-même que les restaurations traditionnelles (reconstitutions corono-radiculaires coulées et couronnes) se soldaient souvent par un échec catastrophique au bout de quelques années, même lorsqu'elles avaient été réalisées avec le plus grand soin. En fait, la restauration avait tenu bon, mais pas la dent. Ces échecs, en particulier les fractures radiculaires qui excluaient toute restauration des dents, m'ont profondément perturbé. Il était frustrant de voir que la dentisterie, aussi excellente soit-elle, se traduisait encore par la perte de dents.

Je me suis donc posé des questions sur les matériaux et les méthodes que nous utilisons. La zircone, par exemple, est solide et largement utilisée. Mais nous devons être prudents lorsque nous utilisons des matériaux extrêmement durs, car ils peuvent transmettre les contraintes plus profondément dans la dent et augmenter le risque de fracture radiculaire. La dentisterie



biomimétique, par contre, m'a appris qu'une restauration doit pouvoir se détériorer tout en protégeant la dent, et non l'inverse.

J'ai également commencé à prêter beaucoup plus d'attention à l'usure des dents antagonistes. Si nous nous préoccupons souvent de l'usure de nos restaurations, nous pensons rarement aux dommages qu'elles causent aux dents antagonistes. La céramique et les vitrocéramiques sont des matériaux superbes, mais agressifs pour l'émail. La résine composite, quant à elle, s'use davantage, mais elle

est beaucoup plus douce pour les surfaces amélares antagonistes. C'est pourquoi, surtout pour les restaurations postérieures dont la face occlusale est en contact avec les dents naturelles, je privilégie le composite. Il respecte tout simplement beaucoup plus les dents.

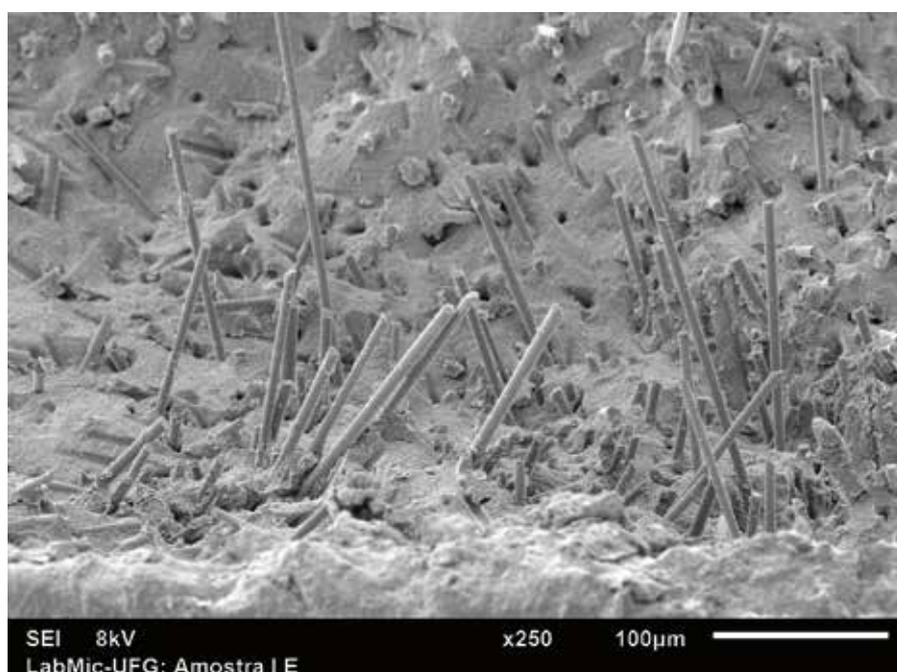
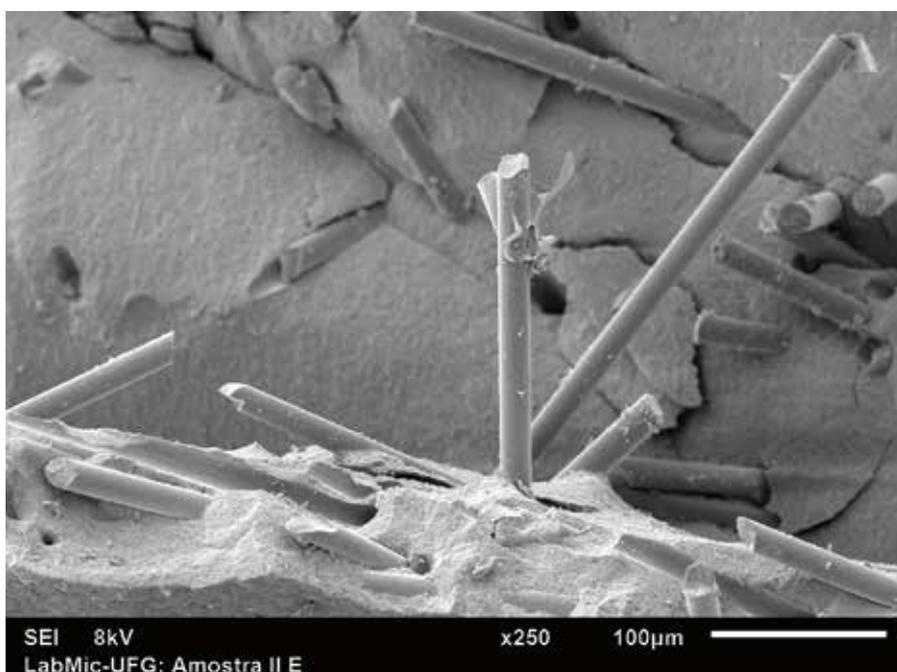
Aujourd'hui, quel type de restauration posez-vous le plus, céramique ou composite ?

Dr Magne : Je commencerai par dire ceci : une restauration céramique

collée bien exécutée est certainement le traitement le plus esthétique et le plus durable. Mais elle reste plus coûteuse et légèrement moins conservatrice qu'une restauration directe. Une facette en céramique requiert également l'intervention d'un prothésiste et d'un laboratoire. Ces aspects peuvent constituer des limitations notables pour certains praticiens ou patients.

Par contre, la résine composite est véritablement le pain quotidien de la dentisterie. Elle est tellement polyvalente et, à elle seule, elle est peut-être le matériau le plus biomimétique par nature en raison de la combinaison de la résistance à l'usure, de la flexibilité et de la résilience. Il y a peu, un ancien étudiant m'a réellement brisé le cœur en m'avouant qu'il n'utilisait pas du tout de composites directs. Certains chirurgiens-dentistes préfèrent les solutions de laboratoire ou les systèmes CAD/CAM qui leur permettent d'éviter les efforts nécessaires pour maîtriser les techniques directes. Mais c'est une occasion manquée, il y a tant de choses que nous pouvons réaliser avec les composites directs.

L'endroit et la culture y sont pour beaucoup, mais j'ai vu de nombreux chirurgiens-dentistes fuir les composites simplement parce qu'ils n'ont pas investi assez de temps pour les apprendre correctement. Personnellement, j'ai subi pas mal de traitements dentaires lorsque j'étais plus jeune, mais je n'ai jamais eu une seule restauration céramique en bouche. Tout est en composite direct ou semi-direct en remplacement des anciens amalgames, et tout a magnifiquement résisté. Qui plus est, la plupart des restaurations ont été réalisées par mes anciens élèves ! Elles peuvent être réparées tous les 10 ou 15 ans si nécessaire, et je n'ai jamais « perdu une pulpe ». Là est la clé du succès : préserver la vitalité des dents. Si une dent perd sa pulpe, son devenir est



compromis, et maintenir cette dent fonctionnelle pour le reste de la vie du patient devient une bataille permanente. Mon avis est qu'il faut protéger la dent, et pas seulement créer une solide restauration.

Quelles sont les étapes cliniques les plus critiques pour assurer un fonctionnement optimal des CRF dans les restaurations directes ?

Dr Magne : Je pense que l'important est la simplicité. C'est pourquoi je préfère consolider avec des matériaux composites renforcés en fibres. La facilité de mise en place est également essentielle, non seulement pour l'efficacité clinique, mais aussi pour l'adoption plus large de tout nouveau matériau ou de toute nouvelle technique.

D'un point de vue structural, j'apprécie le comportement isotrope du matériau. Étant donné que les fibres sont orientées de manière aléatoire, la résistance du matériau aux contraintes est comparable dans toutes les directions. Pour préserver cette propriété, je pense qu'il est important de l'appliquer, non pas par couches ou compactage, mais par ajouts relativement importants. Dans l'ensemble, everX offre une combinaison de simplicité, d'efficacité et de performance qui correspond bien à la philosophie biomimétique.

Quel est le rôle de l'orientation et de la longueur des fibres dans la performance des CRF ?

Dr Magne : Un rapport hauteur/largeur élevé des fibres, c'est-à-dire le rapport entre la longueur des fibres et leur diamètre, est déterminant³ ; si ce rapport est trop faible, la fibre fonctionnera comme une charge ordinaire. À cet égard, everX Posterior contient des fibres courtes constituées de verre de type E, dont le rapport hauteur/largeur se situe dans la plage optimale ou en

est proche. Ces fibres sont suffisamment longues pour dépasser la longueur de fibre critique (environ 0,5 à 1,6 mm) et combler efficacement les fêlures afin de renforcer la restauration. Elles procurent véritablement une résistance multidirectionnelle, surtout lorsqu'elles sont placées en bloc. L'orientation aléatoire des fibres courtes assure un renforcement uniforme dans toutes les directions, ce qui est idéal pour les applications dentaires où les contraintes proviennent de nombreux angles différents.

Prévoyez-vous que les CRF deviendront la norme dans les restaurations postérieures, ou pensez-vous que leur utilisation restera spécifique à chaque cas ?

Dr Magne : Si nous parlons de restaurations postérieures directes de grande taille, je pense que le composite everX va devenir la norme. Dans ces cas, il nous offre la résistance et la durabilité accrues dont nous avons besoin. Je suis surtout impressionné par sa capacité à réduire les contraintes, surtout lorsqu'il est placé en bloc⁴. Donc je dis oui, absolument ! Et je soutiens fermement ce matériau pour ces indications. Il est aussi un excellent matériau de reconstruction « sans tenon » pour les inlays, les onlays et les couronnes, comme l'illustrent nos autres publications^{5,6}.

Par quels développements ou innovations dans le domaine des matériaux biomimétiques êtes-vous le plus enthousiasmé si vous pensez aux 5 ou 10 prochaines années ?

Dr Magne : Ce qui m'enthousiasme le plus en ce moment, c'est le potentiel de transformation des technologies numériques et d'impression 3D en dentisterie. Elles sont encore au stade du développement, mais je pense qu'elles vont révolutionner notre façon

de travailler. Actuellement, les restaurations imprimées sont encore fragiles, mais nous observons déjà des progrès avec des résines imprimables plus chargées, et j'espère que nous verrons bientôt des matériaux approchant une teneur en charges de 80 %, et pourquoi pas des nanofibres courtes ? L'impression de la céramique est un autre domaine très intéressant. Un nouveau système permet désormais d'imprimer des restaurations en disilicate de lithium. C'est un pas en avant impressionnant, même si la technologie n'est pas encore largement accessible.

De manière générale, les nouvelles évolutions des CRF m'intéressent énormément. Les recherches menées à Turku, en Finlande, sur les CRF hybrides qui combinent des fibres longues et courtes se sont révélées très prometteuses⁷. Imaginez des CRF, des blocs CAD/CAM ou même des matériaux d'assemblage renforcés en fibres imprimables. C'est ce type d'innovation qui, selon moi, façonnera les 10 prochaines années de la dentisterie restauratrice.

Si vous pouviez repenser la formation dentaire à partir de rien, quelles seraient vos priorités pour préparer les étudiants à l'avenir de la dentisterie biomimétique ?

Dr Magne : La dentisterie restauratrice biomimétique est pour moi une discipline totalement intégrée et je pense qu'elle devrait être introduite dès le premier jour dans les formations dentaires. Ce contact précoce est crucial. Prenons l'exemple de la morphologie : de nombreux étudiants ne parviennent pas à en comprendre la pertinence. Mais si l'on y réfléchit sous l'angle de la biomimétique, où forme signifie fonction, mécanique et esthétique, tout devient parfaitement clair. La dentisterie biomimétique a pour but de préserver la biologie, le maintien en vie

de la pulpe, puis de restaurer la fonction et enfin l'esthétique comme cerise sur le gâteau.

Quitter le monde universitaire a été pour moi une fameuse décision à prendre. J'ai toujours été un enseignant dans l'âme. Mais je suis parti pour construire ce dont je rêvais depuis des années : un environnement d'apprentissage idéal. C'est ainsi que Magne Education⁸ a vu le jour ici à Beverly Hills, avec la coopération et la vision de Sam Alawie, maître prothésiste dentaire et directeur de Beverly Hills Dental Lab. Nous proposons un large éventail de programmes en anglais et en espagnol, qui vont de l'apprentissage en ligne par le biais de notre série de conférences PRESSroom, à l'accompagnement individuel à distance grâce à notre programme de mentorat, où les cliniciens exposent leurs cas et nous travaillons ensemble à la planification du traitement. Nous organisons également un programme abrégé de résidence en personne que nous appelons Continuum (cinq cours répartis sur 15 jours) et une formation plus intensive d'une semaine pour ceux qui n'ont pas la possibilité d'effectuer plusieurs voyages. Pendant les cours, nous plongeons dans les profondeurs de la morphologie, de l'esthétique, des composites directs, de la CAD/CAM et bien plus encore. C'était mon rêve et il est devenu réalité : un espace où l'on enseigne la dentisterie comme elle doit l'être, en commençant par la dent et non par la restauration.

Quels conseils donneriez-vous aux jeunes chirurgiens-dentistes qui veulent suivre votre exemple ?

Dr Magne : Ce que je dirais aux jeunes chirurgiens-dentistes ? « Prenez garde à la désinformation, en particulier dans

les médias sociaux. Beaucoup détournent encore le sens de mots comme « biomimétique » ou confondent des concepts anciens et nouveaux. N'oubliez pas qu'un concept qui vous apprend à éliminer plus de structure dentaire que la quantité nécessaire à la préparation d'une couronne classique ne peut pas être qualifié de « biomimétique ». Même la recherche peut être trompeuse. Les données cliniques sont très utiles, mais on sous-estime trop les études in vitro alors qu'elles sont souvent une source de connaissances approfondies. Vous devez regarder le tableau complet (lisez toujours l'article dans son intégralité, pas seulement le résumé) et l'évaluer avec un esprit critique.

Mais surtout, suivez votre passion. Trouvez le domaine de la dentisterie qui vous passionne et fixez-y toute votre attention. La distraction est le plus grand ennemi de la concentration aujourd'hui. Et ne le faites pas seul, cherchez un mentor. Un bon mentor vous guidera, vous protégera et vous inspirera.

J'ai eu la chance d'avoir plusieurs mentors, et je ne serais pas là où je suis sans eux, les docteurs Urs Belser, Bill Douglas, Didier Dietschi et mon frère. » Je voudrais terminer par une note plus personnelle et rendre gloire à mon dernier mentor qui m'a enseigné l'humilité, l'indulgence, la compassion et la confiance, tout en me donnant toujours des instructions pratiques et spirituelles. Il est « La lumière du monde » (Évangile selon Jean 8:12).



Références

1. Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: A biomimetic approach. Quintessence Publishing Company, 2002.
2. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. J Dent Res. 2010 Oct;89(10):1063-7.
3. Vallittu PK. High-aspect ratio fillers: fiber-reinforced composites and their anisotropic properties. Dent Mater. 2015 Jan;31(1):1-7.
4. Soares LM, Razaghy M, Magne P. Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber-reinforced direct restorations. Dent Mater. 2018 Apr;34(4):587-597.
5. Magne P, Milani T. Short-fiber Reinforced MOD Restorations of Molars with Severely Undermined Cusps. J Adhes Dent. 2023 Apr 25;25:99-106.
6. de Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Del Bel Cury AA, Magne P. Fatigue and failure analysis of restored endodontically treated maxillary incisors without a dowel or ferrule. J Prosthet Dent. 2024 Feb;131(2):241-250.
7. Lassila L, Garoushi S, Vallittu PK, Säilynoja E. Mechanical properties of fiber reinforced restorative composite with two distinguished fiber length distribution. J Mech Behav Biomed Mater. 2016 Jul;60:331-338.
8. Magne Education – Dental Continuing Education. 9100 Wilshire Blvd Ste 400W Beverly Hills, US -CA 90212. <https://magneeducation.com/>