

Propriétés optiques des systèmes céramocéramiques : implications cliniques

P. MARGOSSIAN, G. LABORDE, S. KOUBI, G. COUDERC, G. MAILLE,
S. BOTTI, Y. DINARDO, P. MARIANI

RÉSUMÉ

De nombreux systèmes céramocéramiques ont vu le jour ces dix dernières années. L'amélioration constante des propriétés mécaniques des matériaux a permis d'étendre le champ des indications cliniques. Pour autant, tous les systèmes ne possèdent pas des propriétés optiques équivalentes. Ces propriétés ne se limitent pas à la couleur des restaurations (luminosité, teinte, saturation) et sont directement fonction de la nature du matériau, de son épaisseur, de son état de surface, du mode d'assemblage et du type de substrat sous-jacent. L'interprétation optique de l'observateur sera la synthèse de l'interaction de la lumière avec l'ensemble de ces éléments.

IMPLICATION CLINIQUE

La connaissance des propriétés optiques et mécaniques des différents types de céramique est indispensable au processus décisionnel clinique.

Patrice MARGOSSIAN¹
MCU-PH

Gilles LABORDE¹
MCU-PH

Stephen KOUBI²
MCU-PH

Guillaume COUDERC²
AHU

Gérald MAILLE¹
AHU

Sébastien BOTTI¹
AHU

Yannick DINARDO¹
AHU

Paul MARIANI¹
PU-PH

¹ Département de Prothèse

² Département d'odontologie
conservatrice

Faculté d'odontologie de Marseille

« L a restauration de l'apparence naturelle d'un sourire ne peut se concevoir sans l'utilisation de systèmes tout céramique » John Mac Lean 1965 (1). Ce père, visionnaire de la céramique moderne, avait vu juste il y a plus de 40 ans. Mais que de progrès accomplis depuis ! Après avoir connu les restaurations résino-métalliques et céramométalliques, l'arrivée des infrastructures céramiques de haute résistance en odontologie prothétique a marqué l'avènement de l'ère du céramocéramique.

Le procédé céramométallique, bien que toujours d'actualité car présentant un large champ d'indications atteint toutefois ses limites en matière de mimétisme et de biocompatibilité.

La restauration céramocéramique, qui associe une céramique d'infrastructure à

une céramique cosmétique d'émaillage, doit assurer une résistance mécanique à long terme, une biocompatibilité ainsi qu'une apparence naturelle. Durant les vingt dernières années, de nombreux systèmes ont vu le jour en améliorant régulièrement les propriétés mécaniques des matériaux afin d'étendre au maximum le champ des indications cliniques. Il est aujourd'hui possible de concevoir des infrastructures zircone allant jusqu'à quatorze éléments et ainsi apporter une solution céramocéramique à tout type d'édentement sur dent ou sur implant. L'aspect mécanique de ces systèmes a très largement été documenté et leur fiabilité démontrée, tant sur le plan de leur résistance en fatigue que sur celui de leur biocompatibilité (2).

Pour autant, tous les systèmes céramocéramiques sont-ils équivalents au niveau de

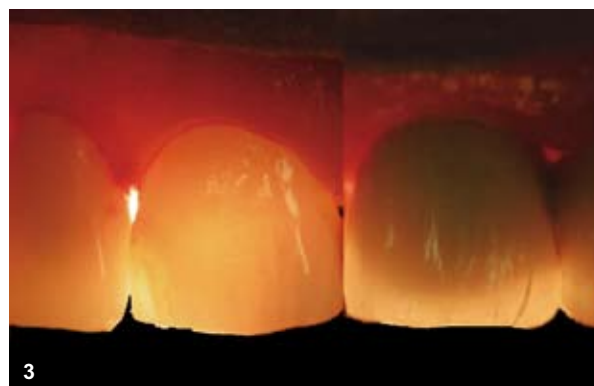


Fig. 1 - Pilier avec dyschromie et reconstruction coronoradiculaire métallique.



Fig. 2 - Coiffe In-Ceram Alumina masquant la coloration du pilier. Notez l'aspect grisâtre gingival malgré l'épaisseur des tissus.

Fig. 3 - Comparaison de la translucidité d'une incisive centrale naturelle avec sa controlatérale coiffée par une CCM.



leurs propriétés optiques et donc de l'apparence naturelle recherchée? Ces propriétés optiques ne se limitent pas à la couleur de la restauration (luminosité, teinte, saturation). Elles sont directement fonction de la nature du matériau, de son épaisseur, de l'état de surface, du mode d'assemblage et du type de substrat sous-jacent. L'interprétation optique de l'observateur sera la synthèse de l'interaction de la lumière avec l'ensemble de ces éléments.

NATURE DU MATÉRIAU CÉRAMOCÉRAMIQUE

Lorsque la lumière rencontre la dent naturelle, le rayonnement incident sera partiellement soit transmis, soit absorbé, soit réfléchi, soit réfracté sous une couleur et une orientation différentes. À ces caractéristiques de base s'associent les événements optiques simultanés propres à la dent, telles l'opalescence et la fluorescence (3).

La dent naturelle est une entité stratifiée d'émail et de dentine, deux tissus minéralisés, à la composition et au comportement optique différents. La couche d'émail superficielle très minéralisée est semi-translucide, alors que la couche de dentine sous-jacente, beaucoup plus épaisse, est semi-opaque. L'opalescence est le fait de la dispersion de la lumière par les cristaux d'hydroxyapatite contenus dans l'émail, conférant un effet bleuté aux rayons réfléchis et ambré aux rayons transmis.

La fluorescence est essentiellement le fait de la dentine, elle est définie comme la capacité à absorber une énergie rayonnante et à émettre sous la forme d'une longueur d'onde différente. Sous lumière UV, la dent naturelle présente une fluorescence bleu mauve caractéristique. Le comportement optique des systèmes céramocérami-

ques est essentiellement basé sur leur translucidité afin de favoriser une circulation de la lumière dans l'ensemble « dent/restauration » la plus proche possible de celle de la dent naturelle (4). La translucidité définit les nuances que l'on rencontre entre l'opacité complète (ex. métal) et la transparence totale (ex. le verre). Cette notion est à mettre directement en rapport avec le type de matériau utilisé, l'épaisseur des matériaux et le nombre de cuissons (5, 6).

La translucidité prend toute son importance lorsqu'on fait varier le support dentaire sous-jacent (pilier dyschromié, reconstitution coronoradiculaire métallique, pilier implantaire titane) (fig. 1 et 2). En effet, la connaissance du niveau de translucidité du système permet de rechercher un effet masquant ou au contraire d'aller vers une translucidité extrême capable de véhiculer les rayons incidents au travers de la dent et des tissus marginaux (7, 8, 9, 10). La situation clinique imposera le type de comportement optique à adopter par le choix du bon matériau et de sa bonne épaisseur.

L'opacité totale étant bien entendu à éviter pour ne pas retomber dans les carences esthétiques des systèmes céramométalliques qui empêchent toute pénétration de la lumière, notamment au niveau des zones cervicales et du fait de l'obscurcissement des tissus mous périodontaires. (fig. 3).



On peut classer les systèmes céramocéramiques en deux grandes catégories : les systèmes translucides et les systèmes semi-translucides.

Les systèmes translucides

Il s'agit entre autres des systèmes suivants : e.max Press, In-ceram Spinell, céramique feldspathique chargée en leucite (Empress I), céramique feldspathique, fluoroapatite (e.max Ceram).

Ces systèmes ont une grande capacité à conduire la lumière au travers de la restauration et de la dent qui la supporte. Cela permet d'obtenir un effet optique très proche de celui de la dent naturelle. L'In-ceram Spinell est la céramique la plus translucide du marché devant l'e.max Press, à épaisseur égale bien entendu. L'e.max Press (disilicate de lithium) est disponible avec différents niveaux de translucidité (HT : High Translucency,

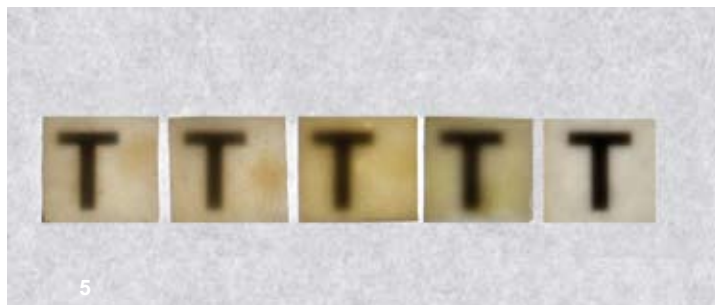


Fig. 4 - Infrastructure disilicate de lithium en e.max Press.

Fig. 5 - Comparaison de la translucidité relative d'une vitrocéramique e.max HT en 0,8 mm d'épaisseur et d'une zircone en 0,4 mm d'épaisseur.

Fig. 6a et b - Restaurations par facettes en céramique feldspathique de 12 à 22.

LT : Low Translucency, MO : Medium Opacity, HO : High Opacity) mais seuls les matériaux HT et LT sont à classer dans la catégorie des matériaux translucides (fig. 4). Les systèmes translucides sont plus sensibles aux variations d'épaisseur que les systèmes semi-translucides et semi-opaques, ainsi le passage d'une épaisseur de 0,4 mm à 0,8 mm de e.max Press HT induit une diminution de 45 % de sa translucidité alors que le passage d'une épaisseur de Zircon Light Nobel Biocare de 0,4 mm à 0,8 mm ne génère qu'une diminution de 5 % de son niveau de translucidité (fig. 5) (11).

Conséquences cliniques

Les facettes céramiques et les restaurations unitaires antérieures sur pilier non coloré restent l'indication majeure de ces systèmes translucides. Leur grande capacité à conduire la lumière donnera à la restauration un aspect naturel inégalable (fig. 6). Toutefois, leur utilisation sur un substrat coloré (pilier coloré ou porteur d'une reconstruction métallique) conduira à un échec esthétique, de par la présence d'un halo grisâtre visible au travers de la restauration (fig. 7) (9, 12, 13, 14).

Il est toutefois important de noter que pour les restaurations coronopériphériques, l'épaisseur importante de l'armature (recommandation du fabricant : 0,8 mm pour l'e.max Press) est à mettre en rapport avec les résultats de certaines céramiques alumineuses ou zircons (ex : Procéra Alumine) à 0,4 mm d'épaisseur. Certes, le niveau de translucidité de celles-ci est légèrement inférieur (d'environ 15 %) (15), mais les propriétés mécaniques sont, elles, nettement supérieures (résistance à la flexion IPS Empress 350 Mpa, Procera Alumine 700 Mpa et zircon 1100 Mpa) (2). Ce gain de place peut permettre, soit d'être



Fig. 7 a et b - Aspect grisâtre de la restauration vitrocéramique sur 21 dû à la présence d'un pilier dyschromié (Cas clinique S. Koubi).

Fig. 8a et b - Restaurations par facettes en vitrocéramique de 12 à 22.

Fig. 9a et b - Facette et coiffe en céramique feldspathique collée sur 11 et 12.

moins délabrant, soit de donner au céramiste un peu plus de liberté sur la stratification.

Pour les facettes céramiques sur les dents antérieures pulpées, le choix de la vitrocéramique pressée ou de la feldspathique montée sur matériau réfractaire est très étroitement lié aux habitudes de travail du céramiste. Dans la philosophie actuelle d'une dentisterie minimalement invasive, il est parfois difficile d'obtenir des épaisseurs de réduction suffisantes pour mettre en place un matériau d'armature et un matériau cosmétique et ce, sans prendre le risque de créer un surcontour incisif ou de rendre monochromatiques les restaurations par une présence trop marquée du matériau d'infrastructure. Pour les restaurations multiples par facettes ou coiffes antérieures,

l'utilisation de la vitrocéramique est la plus indiquée et semble plus facile du point de vue de l'utilisation en laboratoire (fig. 8). Cela permet en outre de rester dans le même matériau s'il y a à la fois des facettes et des coiffes à reconstruire dans le sourire. Toutefois, pour les facettes (une ou deux restaurations) le gold standard esthétique demeure l'utilisation de céramique feldspathique sur matériau réfractaire. En effet, malgré une mise en œuvre de laboratoire difficile et très technicien dépendante, ce matériau offrira les meilleurs résultats esthétiques, imitant presque parfaitement le comportement optique d'une dent naturelle ; l'aspect mécanique à long terme sera quant à lui potentialisé par le collage (4) (fig. 9).

Les systèmes semi-translucides

Il s'agit des céramiques alumineuses frittées puis infiltrées, type In-Ceram Alumina et Zirconia, de la céramique Cerestore, Hicéram, ainsi que de toutes les céramiques zircons issues de la CFAO. On peut ajouter à cette catégorie les vitrocéramiques MO et HO, qui possèdent un certain pouvoir masquant par la diminution de leur niveau de translucidité.

À l'exception de l'In-Ceram Zirconia, qui est presque totalement opaque (16) et de l'In-Ceram Alumine « semi-opaque », les autres systèmes sont « semi-translucides ». (fig. 7, 10 et 11). De façon croissante, l'In-Ceram Alumina® et l'In-Ceram Zirconia® gagnent en opacité avec l'augmentation de la résistance mécanique (15, 17). Les trois armatures In-Ceram (Spinell, Alumina, Zirconia) utilisent



des verres d'infiltration, choisis en fonction de la teinte de base sélectionnée, infiltrées avec ou sans vide provoquant des effets optiques différenciés.

L'armature alumine Procéra® (0,6 mm) n'est quasiment pas influencée par la dyschromie du pilier et a donc un bon pouvoir masquant (18) (fig. 12 et 13). Les armatures en matériau Y-TZP sont bien plus translucides que l'armature In-Ceram Zirconia, tout en gardant la possibilité de masquer les piliers présentant des dyschromies (15) (fig. 14). La relative translucidité d'une armature zirconie est toutefois très comparable à celle d'une vitrocéramique MO ou HO, conférant à ces matériaux un pouvoir masquant intéressant. Aujourd'hui, quasiment toutes les céramiques à haute résistance sont disponibles avec différents choix de couleur pour les armatures, ce qui facilite leur stratification. Pour tous les systèmes, outre le choix du type d'armature, la maîtrise artisanale de la stratification de la céramique cosmétique conditionne l'aspect naturel de la restauration (fig.15).

Le manque de fluorescence du matériau zirconie est compensé par l'ajout de terre rare luminophore (europium, terbium, cérium), soit dans la céramique cosmétique (masse dentine), soit au niveau d'un liner de recouvrement de l'armature (19). L'In-Ceram Zirconia représente un cas particulier au comportement optique quasiment opaque très proche de celui du métal. Son armature est très difficile à masquer par la stratification du cosmétique sur les dents antérieures peu épaisses (fig. 16).

Fig. 10 et 11 - Comparaison de la diffusion de la lumière entre une coiffe Procéra® Alumine et une CCM.

Fig. 12 - Reconstitution coronaradiculaire par inlay-core et composite fibre de verre sur la centrale controlatérale.

Fig. 13 - Rendu optique identique malgré un substrat totalement différent sous ces coiffes Procéra® Alumine.

Fig. 14 - Transmission de la lumière au travers d'un bridge zirconie.

Fig. 15 - Qualité de la stratification de la céramique et du travail sur l'état de surface de ces coiffes Zirconie Lava®.

Fig. 16 - Bridge In-Ceram Zirconia, notons l'opacité totale de cette armature.

Conséquences cliniques

L'arrivée de la zirconie a permis d'élargir au maximum le champ des indications prothétiques, allant de l'élément unitaire jusqu'au bridge de 14 éléments ainsi que la réalisation de pilier implantaire (fig. 17 et 18). Cette armature semi-translucide permet toutefois une bonne distribution de la lumière, tout en conservant son pouvoir masquant

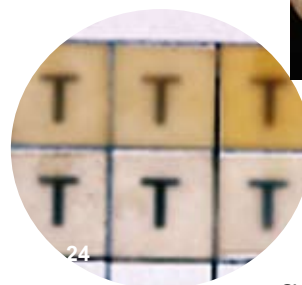


Fig. 17 - Bridge 6 éléments dont 2 intermédiaires Procera®zircono.

Fig. 18 - Bridge Zircono Everest®et Lava®, sous différentes colorations d'armature.

Fig. 19 - Pilier implantaire anatomique zircono, permettant une diffusion de la lumière dans la zone trans-gingivale.

Fig. 20 - Bridge partiel direct implant Procera®zircono.

Fig. 21 - Restauration antérieure supra-implantaire par céramisation d'un pilier Procera®zircono. Notons, là aussi, l'extraordinaire diffusion de la lumière.

Fig. 22 et 23 - Restauration par facette céramique sur 21 et supra-implantaire sur 11. Malgré la différence de support, une apparence naturelle à pu être retrouvée grâce à l'utilisation exclusive de matériaux céramique.

Fig. 24 - Influence de l'épaisseur (0,4 mm ligne du haut et 0,8 mm ligne du bas) du matériau e.max Press sur la translucidité.

sur d'éventuels piliers colorés ou supportant des reconstitutions coronoradiculaires métalliques (20, 21). Les piliers implantaires en zircono ont permis une réelle avancée dans les traitements esthétiques implantaires du secteur antérieur. En plus de leur bonne propriété mécanique et biologique, ils permettent une réelle diffusion de la lumière dans le matériau, ainsi que dans les tissus mous péri-implantaires environnants, ce qui améliore très considérablement l'effet naturel recherché (fig. 19 à 23).

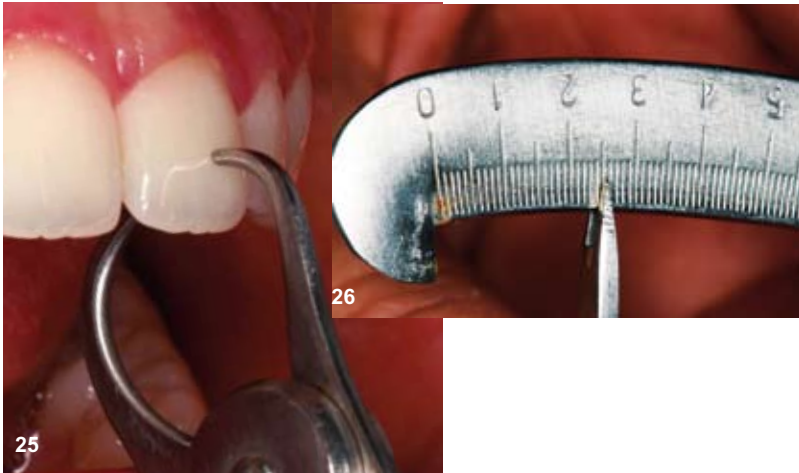
ÉPAISSEURS DE RÉDUCTION

Celles-ci sont conditionnées par le choix du système et les recommandations minimales données par le fabri-

cant afin de garantir la solidité mécanique de la restauration. Ce facteur devra être analysé avant toute préparation, en tenant compte du projet prothétique. Les préparations seront réalisées avec un contrôle systématique des épaisseurs de réduction par rapport au projet prothétique, afin d'être le plus conservateur possible tout en garantissant l'intégration esthétique et fonctionnelle des prothèses. Ce calibrage sera réalisé, soit par l'utilisation de clés en silicone, soit par la réalisation des préparations directement sur le masque résine du projet prothétique. Toujours dans la philosophie d'une dentisterie minimalement invasive, le système idéal sera celui qui offrira les meilleures qualités optiques, une excellente fiabilité mécanique et une épaisseur minimale afin de préserver au maximum l'organe dentaire. Le comportement optique des céramiques varie en fonction de leur épaisseur, toutefois les céramiques translucides restent plus sensibles à ce phénomène que les semi-translucides (22, 24) (fig. 24).

Conséquences cliniques

La mesure, décrite par Chiche et Pinault, de l'épaisseur vestibulolinguale d'une dent antérieure à la jonction des tiers moyen et incisif, est capitale et exige une grande



prudence si cette valeur est inférieure à 2,5 mm (24) (fig. 25, 26).

Une préparation minimale de la face palatine peut s'avérer nécessaire pour aménager un espace suffisant en vestibulaire afin de pouvoir positionner le matériau d'armature et son cosmétique sans créer de surcontour inesthétique ou d'hyperfonction du guide incisif. La face palatine de la couronne sera alors presque totalement occupée par le matériau d'armature (25).

Lorsque la situation clinique le permet, il est parfois intéressant de ne pas standardiser les épaisseurs d'armature demandées afin de rechercher un effet plus ou moins masquant sur les dents à restaurer.

ÉTATS DE SURFACE

En plus de ses propriétés intrinsèques et de son épaisseur, l'état de surface de la céramique joue un rôle important dans l'interprétation optique de l'observateur. L'état de surface de la céramique peut faire varier de façon non négligeable la quantité et l'orientation de la lumière qui est réfléchiée sur la surface de la restauration. La face vestibulaire d'une incisive centrale est caractérisée par sa macrotexture (succession de formes concaves et convexes) et sa microtexture sous forme de stries souvent horizontales associées à un rendu satiné ou brillant selon les cas (fig. 27).

En denture naturelle, ces caractéristiques de surface sont variables d'un individu à l'autre et évoluent avec l'âge sous différentes actions érosives des muscles péri-oraux (joues et lèvres) et de la mastication (26, 27).

Conséquences cliniques

La surface de la restauration devra s'inspirer grandement de l'état de surface controlatéral afin de simuler le mieux possible la réflexion lumineuse (fig. 28 et 29). Il est possible de visualiser cet état de surface en frottant sur les faces vestibulaires un papier d'occlusion (fig. 30) ou en appliquant un film argenté (fig. 31) sur la dent controlatérale du modèle de travail (28). Il est très fréquent de voir au sein d'une même dent des états de surface dif-



Fig. 25 et 26 - Mesure de l'épaisseur vestibulopalatine de la couronne à la jonction des tiers moyen et incisif, si cette mesure est inférieure à 2,5 mm, une procédure de préparation spécifique sera mise en place.

Fig. 27 - Macrotexture et microtexture d'une centrale naturelle.

Fig. 28 et 29 - Restauration Procera® Alumine, notons le travail de reproduction de l'état de surface et de caractérisation de la dent grâce au blanc intensif et autre effet d'opalescence.

férents. Les zones convexes sont en général très brillantes alors que les parties concaves, moins soumises au phénomène d'érosion restent plutôt satinées. Cela a pour conséquence d'augmenter la visibilité des lignes de transition de la dent et donc d'accentuer la perception de sa forme. Au même titre, un aspect très brillant et des stries horizontales augmenteront par exemple la sensation de largeur.

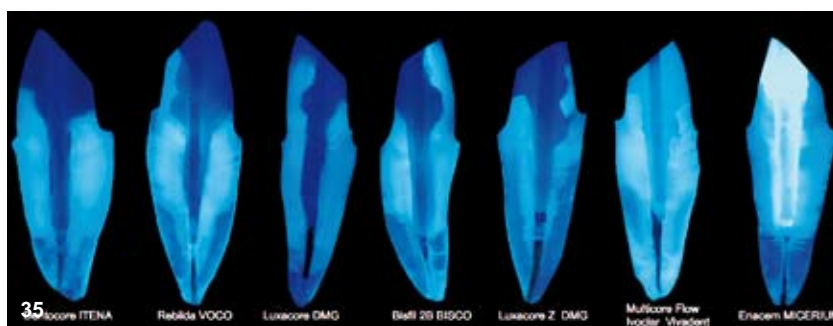


Fig. 30 - Visualisation de la macro texture de surface par l'utilisation de papier marqueur.

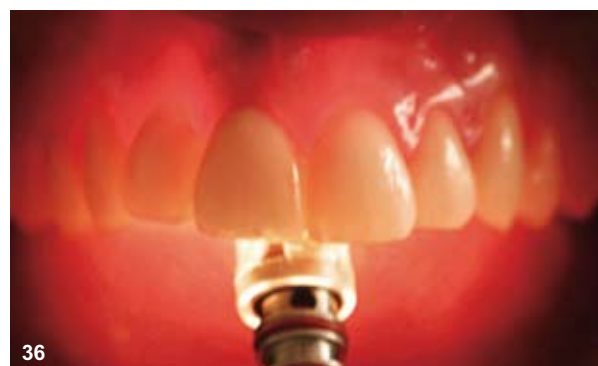
Fig. 31 - Visualisation de la macro texture de surface par l'utilisation de vernis argenté.

Fig. 32 et 33 - Restauration In-Ceram Alumina® pour masquer un pilier discoloré.

Fig. 34 - Diffusion de la lumière au travers d'une reconstitution coronoradiculaire composite / fibre de verre (tenon Postec®, Multicore flow®).

Fig. 35 - Visualisation sous lumière UV de la fluorescence de différents matériaux de reconstruction coronoradiculaire (photo : S. Koubi, JF Lassere).

Fig. 36 - Transillumination d'une restauration implantaire zircone, pilier + coiffe sur 11.



MODE D'ASSEMBLAGE

Le mode d'assemblage dépend directement du système utilisé.

Si la céramique possède une phase vitreuse (ex: feldspathique, vitrocéramique), la survie à long terme peut être obtenue grâce aux phénomènes d'adhérence acquis

par mordantage chimique (acide fluorhydrique) de cette phase, silanisation et assemblage grâce à un polymère de collage (29-32). Selon Magne (4), le collage apporte une contribution intéressante à la résistance mécanique, la résine de collage permettant de « répartir » les contraintes occlusales sur la couronne. De plus, la fermeture des canalicules dentinaires, obtenue après l'application d'un

système adhésif, semble être un traitement de choix pour le complexe pulpodentinaire.

Le mordantage par l'acide fluorhydrique a peu ou pas d'action sur les autres types d'armatures et ne peut donc pas améliorer l'adhérence de l'interface résine adhésive/restauration. Tout assemblage utilisant des ciments adhésifs (CVI avec adjonction de résine, composites modifiés par adjonction de polyacides, résines) peut être choisi avec des résultats cliniques très satisfaisants.

Différents matériaux sont à notre disposition :

- les verres ionomères renforcés à la résine (CVIMAR),
- les résines 4 Meta (ex : Super Bond C&B18),
- les résines composites à base de MDP (ex : Panavia®),
- les matériaux composites automordants (ex : RelyX™ Uni-Cem®).

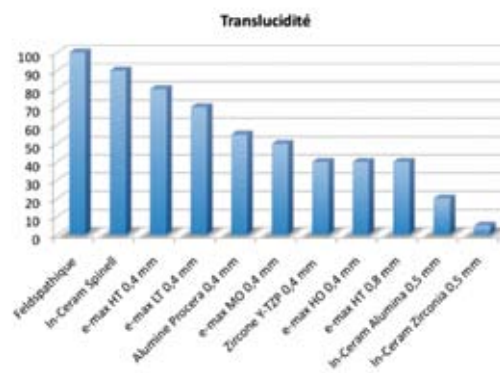
Conséquences cliniques

L'influence de la couleur de l'agent d'assemblage sur le résultat global est estimée entre 10 % et 15 % pour les systèmes translucides (33). Sur des épaisseurs de 60µm de ces différentes colles représentant le joint dento prothétique moyen pour les systèmes céramocéramiques, aucune différence de couleur n'a pu être observée. Il paraît dans tous les cas illusoire de vouloir modifier la teinte d'une restauration par l'utilisation d'un agent de fixation de couleur variable. Pour autant, cette influence sera plus significative pour les matériaux céramiques très translucides (In-Ceram Spinell et e-max Press HT).

TYPES DE SUPPORT

Le type de support est le dernier facteur à pouvoir influencer la perception optique d'une restauration (34, 35, 36). En fonction du système utilisé et de son épaisseur, des effets masquants ou translucides seront obtenus. La translucidité ou l'opacité de l'armature peut être utilisée comme un atout face à la situation clinique. Dans le cas de piliers pulpés ou sans dyschromie, l'utilisation d'une

armature translucide est un avantage afin de permettre la diffusion de la lumière dans la dent et les tissus marginaux. A contrario, un pilier coloré (fig. 32, 33) (dyschromie radicaire et/ou faux moignon métallique) nécessite une armature moins translucide afin de supprimer toute influence défavorable du substrat sur le résultat esthétique final. Chaque fois que le délabrement radicaire le permet (au moins 1 mm de dentine périphérique résiduelle), il faut privilégier une reconstitution corono-radicaire esthétique collée (composite + fibre de verre) afin de favoriser la circulation de la lumière (fig. 34). Il est en outre intéressant d'utiliser un matériau de reconstitution à la fluorescence proche de celle de la dentine naturelle, afin de favoriser le biomimétisme (fig. 35). Enfin, en présence d'une dyschromie radicaire associée à un parodonte fin, un épaissement des tissus marginaux sera nécessaire afin d'éviter toute influence de la couleur radi-



Tableaux I et II - Récapitulatif des propriétés des différents systèmes céramocéramiques.

Tableau II -					
Matériaux	Composition	Flexion MPa	Ténacité MPa / m2	Translucidité armature	Assemblage
Céramique feldspathique	Silice	90	1,6	+++	Mordantage Collage +++
Empress II® (98)	+ dissilicate de Lithium	350	1,6	+	Mordantage Collage +++
In-Ceram® Spinell (93)	MgAL ₂ O ₃ + infiltration	350	2,2	+++	Scellement adhésif +/-
In-Ceram® Alumina (89)	AL ₂ O ₃ + infiltration	500	4,5	-	Scellement adhésif +/-
In-Ceram® Zirconia (99)	AL ₂ O ₃ JZrO ₂ + infiltration	700	6,2	--	Scellement adhésif +/-
Procera® Alumine (99)	AL ₂ O ₃ + infiltration	700	4,5	+/-	Scellement adhésif +/-
Y-TZP (00) HIP ou non	ZrO ₂ JY ₂ O ₃ 3 mol %	1100	9,5	+	Scellement adhésif +/-

culaire sur l'apparence naturelle des tissus gingivaux (37). Il est primordial d'adapter le système céramique utilisé au type de support et non l'inverse, afin de ne pas dépasser les indications cliniques de certaines reconstitutions coronoradiculaires esthétiques (38). Dans le secteur antérieur implantaire, l'utilisation des piliers en zircone est aujourd'hui systématique. En plus de leur parfaite intégration biologique, ils garantissent une bonne circulation de la lumière au travers de la restauration, mais également au niveau du parodonte marginal. La lumière peut ainsi être diffusée dans la zone transgingivale, sans l'apparition de grisé caractéristique des piliers implantaires métalliques (fig. 36).

CONCLUSION

Une très bonne connaissance des propriétés optiques et de la résistance mécanique des différents systèmes céramocéramiques est fondamentale pour indiquer leur bonne utilisation en fonction de la situation clinique (tableau I et II). Le talent du céramiste dans la maîtrise de la technique de stratification et du rendu des états de surface reste néanmoins le facteur clé de réussite de toute restauration esthétique en céramique.

Mots clés

Systèmes céramocéramiques, propriétés optiques, implications cliniques

Keywords

RÉFÉRENCES

1. Mc Lean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J.* 1965; 119: 251-267.
2. Laborde G, Lacroix P, Margossian P, Laurent M. Les systèmes céramocéramiques. *Réal Clin.* 2004; (15)1: 89-104.
3. Raptis NV, Michalakis KX, Hirayama H. Optical behavior of current ceramic systems. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006; 26(1): 31-41.
4. Magne P, Belser U. Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures : approche biomécanique. *Quintessence international*, Eds Paris 2003.
5. Claus H. The structure and microstructure of dental porcelain in relationship to the firing conditions. *Int J Prosthodont.* 1989; 2: 376-384.
6. Uludag B, Usumez A, Sahin V, Eser K, Ercoban E. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of ceramic systems: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2007; 97(1): 25-31.
7. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. *J Prosthet Dent.* 2002; 88(1): 4-9.
8. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. *J Prosthet Dent.* 2002; 88(1): 10-15.
9. Holloway JA, Miller RB. The effect of core translucency on the aesthetics of all-ceramic restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1997; 9(5): 567-574; quiz 576.
10. Margossian P, Laborde G, Koubi S. Translucency analysis of all-ceramic systems and influence of post & core and cementation on the light transmission (pub à paraître)
11. Margossian P, Laborde G, Koubi S. Influence of post & core and cementation on the light transmission through all ceramic restoration (pub à paraître)
12. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent.* 2000; 83(4): 412-417.
13. Antonson SA, Anusavice KJ. Contrast ratio of veneering and core ceramics as a function of thickness. *Int J Prosthodont.* 2001; 14(4): 316-320.
14. Höland W, Schxeiger M, Frank M, Rheinberger V. A comparison of the microstructure and properties of the Empress 1 and Empress 2. *J Biomed Mater Res.* 2000; 53: 297-303.
15. Edelhoff D, Sorensen J. Light transmission through all-ceramic framework and cement combinations. *IADR.* 2002/17
16. Guazzato M, Albakry M, Swain MV, Ironside J. Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia. *Int J Prosthodont.* 2002; 15(4): 339-346.
17. Devigus A, Lombardi G. Shading Vita In-ceram YZ substructures: influence on value and chroma, part II. *Int J Comput Dent.* 2004; 7(4): 379-88.
18. Chu FC, Sham AS, Luk HW, Andersson B, Chai J, Chow TW. Threshold contrast ratio and masking ability of porcelain veneers with high-density alumina cores. *Int J Prosthodont.* 2004; 17(1): 24-28.
19. Mahiat Y. La zircone: cette méconnue. *Stratégie Prothétique* 2006; 6(1): 55-65.
20. Sadan A, Blatz MB, Lang B. Clinical considerations for densely sintered alumina and zirconia restorations: Part 1. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25(3): 213-219.
21. Sadan A, Blatz MB, Lang B. Clinical considerations for densely sintered alumina and zirconia restorations: part 2. *Int J Perio-*

RÉFÉRENCES

- dontics Restorative Dent. 2005; 25(4): 343-349.
22. Shokry TE, Shen C, Elhossary MM, Elkhodary AM. Effect of core and veneer thicknesses on the color parameters of two all-ceramic systems. J Prosthet Dent. 2006; 95(2):124-129.
 23. Dozic A, Kleverlaan CJ, Meegdes M, van der Zel J, Feilzer AJ. The influence of porcelain layer thickness on the final shade of ceramic restorations. J Prosthet Dent. 2003; 90(6): 563-70.
 24. Chiche G, Pinault A. Esthétique et restaurarion des dents antérieures. Eds CdP, Paris 1995
 25. Laborde G, Koubi S, Margossian P, Botti S. Principe moderne de preparation du tout céramique. Réal Clin. 2010; 21(3): (ce numéro)
 26. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasiglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. J Prosthet Dent. 2006; 96(2): 122-128.
 27. Al-Wahadni A. An in vitro investigation into the surface roughness of 2 glazed, unglazed, and refinished ceramic materials. Quintessence Int. 2006; 37(4): 311-317.
 28. Fradéani M. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics. Quintessence internationale 2004.
 29. Degrange M, Tirllet G. Scellement et collage. Cah Prothèse. 1995; 92: 27-45.
 30. Groten M, Pröbster L. The influence of différent cementation modes on the fracture résistance of feldspathic crowns. Int J Prosthodont. 1997; 10(2): 169-177.
 31. Blatz MB. Cementation of zirconium-oxide ceramic restorations. Pract Proced Aesthet Dent. 2004; 16(1): 14.
 32. Blatz MB. Cementation of aluminum-oxide ceramic restorations. Pract Proced Aesthet Dent. 2003; 15(3): 229.
 33. Touati B, Miara P. Light transmission in bonded ceramic restorations. J Esthet Dent. 1993; 5(1): 11-18.
 34. Carossa S, Lombardo S, Pera P, Corsalini M, Rastello ML, Preti PG. Influence of posts and cores on light transmission through différent all-ceramic crowns: spectrophotometric and clinical evaluation. Int J Prosthodont. 2001; 14(1): 9-14.
 35. Michalakis KX, Hirayama H, Sfolkos J, Sfolkos K. Light transmission of posts and cores used for the anterior esthetic region. Int J Periodontics Restorative Dent. 2004; 24(5): 462-469.
 36. Shimada K, Nakazawa M, Kakehashi Y, Matsumura H. Influence of abutment materials on the resultant color of heat-pressed lithium disilicate ceramics. Dent Mater J. 2006; 25(1): 20-25.
 37. Borghetti A, Laborde G. Apport de la chirurgie parodontale à la dentisterie restauratrice sur piliers naturels. In : Chirurgie plastique parodontale. Borghetti A. et Monnet-Corti V. Editions CdP, Paris 2000 : 329-360.
 38. Fradeani M, Aquilano A, Barducci G. Aesthetic restoration of endodontically treated teeth. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1999; 11(7): 761-768.

ABSTRACT

OPTICAL PROPERTIES OF FULL CERAMIC RESTORATIONS

Numerous full ceramic systems have been developed during the past 10 years. The constant improvement of mechanical properties of these materials has enabled us to enlarge their field of clinical indications. However, all of the systems do not possess the same optical properties. These properties are not limited to the color of the restorations (luminosity, shade, saturation), and are directly a function of the type of material, its thickness, its surface state, the method of assembly and the type of adjacent substrate. The observer's optical interpretation will be derived from the synthesis of the interaction of light with all of these elements.

RESUMEN

PROPIEDADES ÓPTICAS DE LAS RESTAURACIONES ENTERAMENTE EN CERÁMICA

En los últimos 10 años han aparecido numerosos sistemas ceramocerámicos. El constante mejoramiento de las propiedades mecánicas de los materiales ha permitido extender el campo de las indicaciones clínicas. Sin embargo, todos los sistemas no poseen propiedades ópticas equivalentes. Estas propiedades no se limitan al color de las restauraciones (luminosidad, color, saturación) y dependen directamente de la naturaleza del material, de su espesor, de su estado de superficie, del modo de ensamblaje y del tipo de sustrato subyacente. La interpretación óptica del observador será la síntesis de la interacción de la luz con el conjunto de estos elementos.

Correspondance :
Dr Patrice Margossian
232, av. du Prado 13008 Marseille
FRANCE
Email: Patrice.margossian@free.fr