

# formation continue

Bien que le C.D.F. ait toujours préconisé la plus grande prudence vis-à-vis de l'implantologie, qui nécessite des indications extrêmement précises et une technique parfaite, il nous est apparu utile de publier cet article qui fait le point avec une grande précision sur les possibilités actuelles offertes par les implants en céramo-alumine.

## Les implants en céramo-alumine aujourd'hui

Par le Docteur P.A. EHRL,  
Freudenstadt (R.F.A.) (\*)

**A**u cours de ces 15 dernières années, les implants en céramo-alumine ont connu une évolution fulgurante. Après que l'on ait tout d'abord amélioré le comportement mécanique de ce matériau, on s'est employé au début des années 70 à étudier surtout les réactions biologiques envers ledit matériau. L'excellente tolérance a conduit à mettre au point un grand nombre d'implants, dont certains s'avèrent aujourd'hui applicables cliniquement. Un bref retour en arrière néanmoins pour constater qu'au siècle dernier, Znamensky<sup>31</sup>, puis Brill (1931) et Abel (1934) dans les années 30, surent exploiter les avantages de la céramique. Les recherches récentes prirent un élan nouveau avec Sandhaus<sup>25</sup> et Mutschelknauss<sup>21</sup>, qui présentèrent des implants céramiques à la fin des années 60.

### 1. — Le matériau

#### 1.1. Propriétés physiques

Les propriétés de la céramo-alumine — identique chimiquement au saphir — se déduisent des caractéristiques de sa structure en cristaux rhomboédriques hexagonaux, où figurent des ions aluminium et oxygène. Dans la marge thermique de l'application

médicale, les ions ne peuvent pas quitter ce « treillis » cristallin. Sa résistance mécanique et électrique, son inaltérabilité chimique atteignent donc des valeurs maximales<sup>5</sup>. C'est cette inaltérabilité chimique qui rend la céramique  $Al_2O_3$  biologiquement inerte. Son affinité extrêmement réduite pour la plaque, abaissée davantage encore par un polissage de qualité du col de l'implant en contact avec le périmètre échancré de l'épithélium, s'explique par les propriétés physiques du matériau<sup>17</sup>.

De plus, la céramo-alumine ne se déforme pas, est stérilisable, résiste aux changements de température, ne réagit pas avec d'autres liquides, est de fabrication aisée. Le préalable à l'emploi clinique de la céramo-alumine fut l'obtention d'indices de résistance mécanique meilleurs, suffisamment élevés pour empêcher les fractures. La composante verticale de la force masticatrice ne pose pas de problème, car la charge de rupture moyenne (10 000 N) de la céramique est 25 fois supérieure à la force développée par la mastication, soit 400 N environ. Les contraintes horizontales appliquées à l'implant en limitent cependant les dimensions. Des recherches récentes ont montré que le diamètre d'un implant ne peut descendre en-dessous de 3 mm, la valeur de la charge de rupture n'étant plus que le double de la composante horizontale de la force masticatrice. Lorsque commença la mise au point des implants, certains eurent un diamètre inférieur à 3 mm, entraînant des

fractures<sup>11</sup>. Aujourd'hui, aucun implant n'enfreint ce diamètre minimum. Étant donné que dans le secteur de la fixation transdentaire on souhaitait des implants de plus faible diamètre, les recherches portèrent sur l'amélioration de la résistance à la rupture. On y parvint en produisant des aiguilles monocristallines en  $Al_2O_3$  résistant à 1 200 N/mm<sup>2</sup> de flexion (500 N/mm<sup>2</sup> pour les polycristallines), donc moins exposées aux risques de rupture en dépit de leur minceur poussée.

On lira ci-après une description des implants en céramo-alumine qui, estime l'auteur, sont intéressants pour l'application clinique. On n'y décrira, intentionnellement, que les faits; l'auteur s'abstient de les juger un par un vu l'absence de statistiques dépouillées. Tout lecteur désireux d'approfondir l'étude d'un type d'implant particulier consultera la bibliographie énoncée en fin d'article.

#### 1.2. Propriétés biologiques

La raison d'employer la céramo-alumine comme matériau d'implant résidait dans le comportement favorable de ce matériau en milieu biologique. On peut considérer comme prouvé que la céramique  $Al_2O_3$  est excellentement bio-compatible<sup>13, 14, 22</sup>. Même de minuscules particules abrasées sont tolérées sans réaction morphologiquement détectable. La clé de ce comportement réside dans le fait que ce matériau est biologiquement

(\*) Les opinions exprimées dans cet article engagent la seule responsabilité de l'auteur.

inerte. On peut donc l'employer sans restrictions dans les implants recouverts; on le retrouve déjà posé dans plus de 60 000 endoprothèses de hanche. L'appréciation de la tolérance se complique cependant si l'on considère que d'une part les implants percent la couverture épithéliale et que, d'autre part, ils sont soumis fonctionnellement à des contraintes mécaniques d'intensité variable. La céramique doit par conséquent assurer une obturation étanche à la jonction gingivo-céramique et d'autre part s'ancrer solidement dans l'os sous-jacent.

## 1.2.1. Contact entre l'implant et les tissus au niveau endo-osseux

Le contact entre l'implant et les tissus peut se présenter sous forme d'un contact direct os-céramique ou en tant que contact avec interposition plus ou moins opportune d'une couche de tissu conjonctif adaptée à la fonction. L'examen d'implants en céramo-alumine soumis à des contraintes mécaniques sur maxillaires d'animaux a donné des résultats différant les uns des autres. Une couche de tissu conjonctif vient toujours s'interposer entre l'implant et l'os s'il s'agit d'un implant métallique avec porcelaine cuite superposée. Cette couche est plus mince que sur des implants-témoins métalliques<sup>15</sup>. L'implant en céramo-alumine s'engaine également de ce tissu<sup>19, 24</sup>, fait que l'on impute aux mouvements micrométriques de l'implant dans l'os<sup>23</sup>. Le microscope à balayage électronique montre des structures fibreuses ordonnées entre l'os et l'implant<sup>20</sup>. On suppose qu'elles rempliraient les fonctions d'un substitut de desmodonte. D'autres chercheurs n'ont toutefois pas découvert de couche de tissu conjonctif, au microscope optique comme électronique, mais à la place une réplique complète de la surface de la céramique, réplique qui en raison de la rugosité microscopique superficielle du matériau, provoque un véritable engrenement des deux corps en contact<sup>13, 18, 29</sup>. On suppose dans le présent article que les divergences dans les résultats proviennent des variables suivantes : technique opératoire, contraintes immédiates ou secondaires, surface, géométrie de l'implant, situation fonctionnelle, technique d'examen, zone examinée de l'implant.

En clinique aussi on a constaté le contact direct os-céramique sans interposition tissulaire<sup>30</sup>. Cependant, vu le petit nombre d'exams effectués, vu aussi les circonstances particulières dans lesquelles les spécimens ont été obtenus, ces constatations ne sont pas représentatives. Les constats cliniques et radiographiques dont on dispose incitent à postuler qu'à l'emploi clinique à long terme, les cas d'interposition tissulaire seront plus fréquents que dans les implantations sur animaux<sup>9, 10</sup>.

On retiendra donc la possibilité aussi bien d'un contact direct os-implant qu'indirect avec interposition d'un tissu conjonctif. On n'a pas jusqu'ici suffisamment réussi à prouver quel type d'incorporation d'implant est à exiger, car les deux types d'incorporation donnent des résultats cliniquement acceptables. On a prouvé par exemple que les implants-flèche favorisent le contact direct, que les implants à extension favorisent l'interposition de tissu conjonctif<sup>9</sup>.

## 1.2.2. Comportement biologique à hauteur de la zone d'invagination épithéliale

De longue date, le point où l'implant perce l'épithélium est réputé lieu de moindre résistance. Suffisamment de cas sont connus au cours desquels des approfondissements de sillon dus à l'inflammation ont conduit à une croissance en profondeur de l'épithélium, au descellement de l'implant et finalement à son déchaussement. Et c'est dans ce domaine que la céramo-alumine surpasse les autres matériaux : elle permet un dépôt d'épithélium correspondant au parodonte marginal de la dent naturelle. Le système de fibres gingivales est conservé, la structure de l'épithélium reste normale sans infiltrats subépithéliaux<sup>30</sup>. Des difficultés d'ordre technique dans la préparation empêchent jusqu'à ce jour de démontrer de quelle manière l'épithélium se dépose au col de l'implant.

Il y a des examens cliniques explicites qui décrivent le comportement de la muqueuse sur le pourtour de l'implant<sup>7, 9, 27, 30</sup>. Les critères de jugement sont le dépistage clinique des signes inflammatoires de la

muqueuse, la mesure de la profondeur du sillon, l'index d'écoulement de fluide sulculaire. On a pu montrer que l'apposition de la gencive au point de franchissement de l'épithélium par l'implant correspondait au comportement du parodonte d'une dent saine. Il va de soi que l'état de la gencive périphérique à l'implant dépend de l'hygiène buccodentaire du patient.

Étant donné qu'une invagination de l'épithélium cause fréquemment l'échec d'une implantation, on peut supposer que le recul de la structure radio-opaque au niveau du pilier de l'implant en constitue le signe précoce. Un tel « cratère » survient, pour divers implants, à des fréquences diverses. Ces fréquences dépendent donc du type d'implant et de son champ d'application. Il est intéressant de noter l'absence de corrélation mathématique entre le constat radiographique et la profondeur de la poche, ce qui donne lieu à supposer que l'attache de la muqueuse à l'implant, faute de mécanisme physiologique, nécessite une plus grande surface.

## 2. — Implants unitaires

Ce chapitre rassemble les implants dont le volume endo-osseux équivaut à celui d'une dent naturelle (fig. 1). Leur champ d'application est le remplacement d'une dent manquante dans une arcade presque complète (classe I selon Brinkmann). Mais on combine également ces implants avec d'autres d'un système différent, pour fixer des appareils stabilisateurs de prothèses (liaisons par barres par exemple).

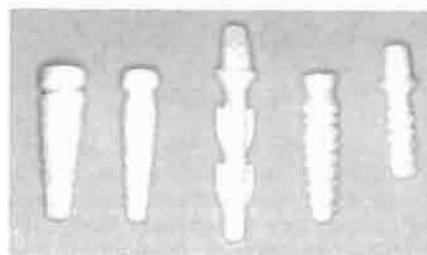


Fig. 1 — Implants unitaires (de g. à dr.) : a) implant Tübingen, b) modification Munich; c) implant-flèche selon Mutschelknauss; d) implant selon Münch; e) vis en Biolox.

### 2.1 L'implant C.B.S. selon Sandhaus

Cet implant mérite, ne serait-ce que pour des motifs historiques, d'être cité en premier, vu qu'il constituait en 1969, année de sa présentation, le premier implant du groupe céramique (Sandhaus 1969). Il possède des propriétés biologiques et physiques identiques à celles décrites pour tous les implants. Seule sa résistance à la rupture (300 kg/mm<sup>2</sup>) est moindre. L'objet s'implante facilement grâce à sa géométrie hélicoïdale. Même en cas de crête alvéolaire légèrement moins épaisse, l'implantation reste possible car l'implant ne dépasse pas 5 mm de diamètre (fig. 2). L'implant existe en deux longueurs (15 et 20 mm). Sandhaus rejette le remplacement d'une dent seule sans liaison avec les dents naturelles. L'implant est indiqué pour les bridges fixes, les prothèses restrictivement amovibles (« prothèse magnétique »). La région canine et celle de la tubérosité sont citées. Sandhaus indique avoir soigné à ce jour 3 000 patients avec les vis C.B.S.

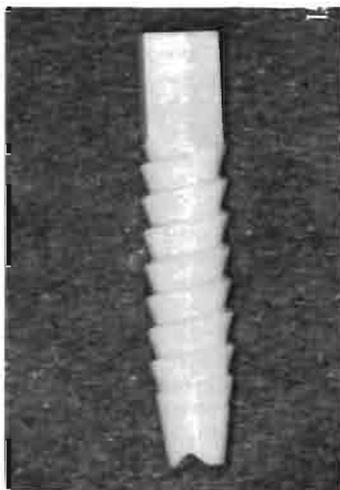


Fig. 2 — Implant C.B.S.

### 2.2. Implant-flèche selon Mutschelknauss (en BIOLOX®)\*

Les implants-flèche présentent un diamètre de 3 mm. La partie endosseuse de la tige mesure 17,9 ou bien 19 mm et présente 2 ou 4 ailet-

tes identiques. Le moignon destiné à recevoir la prothèse est incliné de 7° par rapport au grand axe de la tige (fig. 1 c), pour épouser l'anatomie de son champ principal d'application, les dents frontales du maxillaire supérieur. Grâce à une instrumentation normalisée, la procédure opératoire est simple et permet d'obtenir une stabilité primaire.

On emploie des fraises à refroidissement interne. L'avantage de cet implant par rapport aux autres types réside en ce que même les crêtes alvéolaires étroites conviennent pour ce type d'implant, notamment dans le cas des extractions de longue date ou avec lésion de la lamelle osseuse buccale. Cet implant ne sert que comme implant tardif, c'est-à-dire que l'implantation n'a lieu qu'au moins 6 mois après extraction de la dent à remplacer. En règle générale, cet implant remplacera une seule dent

\*BIOLOX est fabriqué par Feldmühle AG, Plochingen, R.F.A.

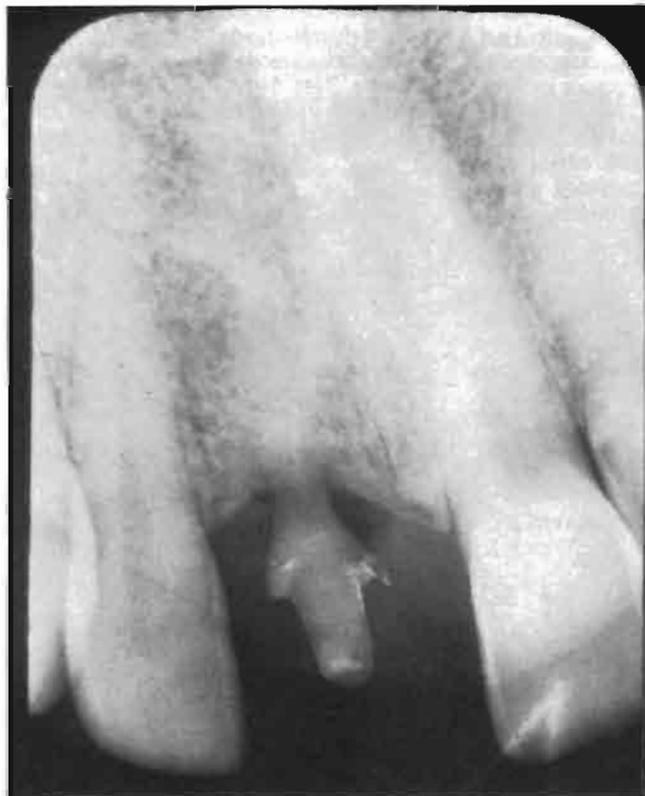


Fig. 3 — Implant-flèche, région 21, pour remplacer une dent naturelle perdue par traumatisme, 4 ans après l'implantation.

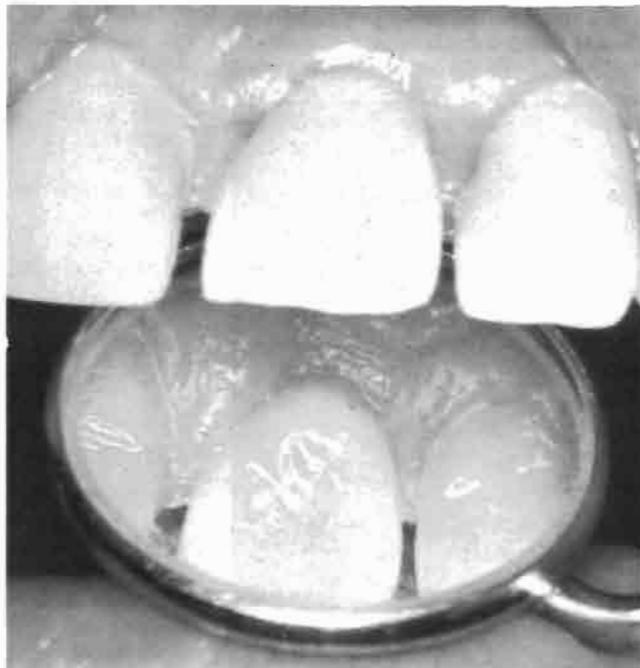


Fig. 4 — Image clinique de la fig. 3.

frontale; les cas d'implants juxtaposés forment l'exception. Immédiatement après l'implantation, on le pourvoit d'une couronne provisoire adhérent aux dents voisines et servant simultanément d'attelle. Les figures 3 et 4 montrent les applications typiques de cet implant.

Des statistiques concernant 43 implants, étalées sur 2 à 5 ans, ont été publiées<sup>9, 10</sup>. Des résultats détaillés d'analyse existent quant aux paramètres cliniques et radiographiques, aux taux SFFR (index d'écoulement du fluide sulculaire), à la profondeur périplaire du sulcus et à l'extension de la plaque.

Dans l'ensemble, les résultats de recherche ressemblent largement aux constats établis sur des dents-témoins des mêmes patients. Ehrli<sup>10</sup> cite 15 % d'échec (n = 43) et Brinkmann (communication personnelle) 16 % (n = 99).

### 2.3 Implant de Tübingen (en FRIALIT®)\*

L'implant de Tübingen (fig. 5) a été présenté pour la première fois en 1976<sup>28</sup>. Indiqué au début comme implant immédiat, l'indication a été ensuite étendue à l'implantation tardive. La partie endo-osseuse de l'implant se caractérise par des cylindres étagés présentant des lacunes desti-

\* FRIALIT est fabriqué par Friedrichsfeld GmbH, Mannheim, R.F.A.



Fig. 5 — Implant Tübingen en région 24.

nées à augmenter la surface (fig. 1a). Sa forme simple signifie une technique opératoire également simple. L'indication de cet implant couvre les dents frontales et les prémolaires. La technique d'implantation se déroule en deux temps, c'est-à-dire que la pose de la suprastructure prothétique n'a lieu qu'à l'issue d'un délai de 3 mois, temps dévolu à la guérison et à l'incorporation. L'implant existe en trois diamètres (4,5 et 6 mm). Le diamètre du col de l'implant se révélant trop fort pour l'étroitesse de la crête, en implantation tardive, la variante (Münich) de cet implant (fig. 1b) a été mise au point. L'implant clinique de l'implant Tübingen a fait l'objet d'examen exemplaires au niveau des critères suivants : appréciation clinique, index SSFR, profondeur du sulcus, scellement, seuil de sensibilité au contact et percussion. Des études spéciales se concentrent sur la charge absorbable par l'os, la sensibilité au contact à proximité de l'implant, ses mouvements (références bibliographiques : Schulte, 1981). L'index SFFR correspond dans ces examens à celui de dents à gencive saine. L'implant ne dévie que sur déformation élastique de l'os. D'où l'on a pu déduire, concernant l'occlusion de la suprastructure prothétique, que les implants — par exemple dans les cas d'excursions, etc. — ne peuvent absorber de contraintes que lorsque les dents voisines ont atteint leur déviation extrême conditionnée par le desmodonte.

L'évolution de 235 implants a été suivie. On indique une probabilité de réussite de 90 %, cette probabilité tendant à croître avec l'accumulation d'expérience. Ceci explique le fait que les précurseurs d'une méthode accusent des taux d'échec généralement plus élevés, phénomène auquel d'autres auteurs font allusion pour d'autres implants<sup>12</sup>. La statistique ici visée a elle aussi été corrigée des échecs plus fréquents au début.

### 2.4 Implant selon Münch (en BIOLOX®)

Cet implant est indiqué aussi bien pour les implantations immédiates que tardives. On recourt également à la technique en deux temps. Ses dimensions correspondent en gros à la variante Münch de l'implant de Tübingen. Un pas de vis assure la rétention (fig. 1d). Comme tous les

implants évoqués ici, il a été soumis à des contraintes mécaniques de crête visualisées par la technique photoélastique. Il en a résulté l'adoption d'un pas fileté arrondi minimisant les inconvénients de l'hélice. Le filetage et la conicité autorisent une bonne stabilité primaire. Particularité de cet implant : la présence de stries circulaires au niveau de pénétration dans l'os, auxquelles les fibres circulaires du système parodontal sont censées mieux s'adapter.

La partie de l'implant en contact avec la muqueuse a reçu un poli de qualité brillant spéculaire, afin que la muqueuse puisse s'y apposer sans irritation. Une rainure coupant le filetage en longueur empêche l'implant de tourner sur lui-même. Un tenon normalisé métallique reçoit la suprastructure prothétique (fig. 6). Cet auteur estime lui aussi qu'il n'est pas nécessaire de poser une suprastructure mobile, « car l'élasticité de l'os et le desmodonte reconstitué permettent d'amortir les forces nées de la fonction de mastication ». Les dents frontales du maxillaire supérieur forment le domaine d'indication de cet implant — en fonction de l'allongement du sinus maxillaire —, ainsi que les régions 3 et 4 du maxillaire inférieur. La géométrie simple de l'implant simplifie également la technique opératoire.



Fig. 6 — Implant selon Münch avec tenon rectifié.

toire à l'aide d'instruments normalisés, dont certains sont à refroidissement interne. Il n'existe pas d'examen détaillé de l'évolution clinique. Brinkmann parle de 5 échecs sur 114 implantations (= 4 %, communication personnelle), tandis que Ehrl constate 1 échec sur 52 implantations effectuées.

### 2.5 La vis en BIOLOX®

Sa ressemblance avec l'implant C.B.S. selon Sandhaus s'impose (fig. 1e). Elle s'en différencie par la conicité du tenon, par la géométrie du pas de vis, adaptée au matériau et aux contraintes des essais photo-élastiques, par une échancrure polie au niveau de l'invagination de l'épithélium, par une rainure coupant le filetage en longueur et empêchant l'implant de tourner sur lui-même, par un épaulement circulaire définissant la limite cervicale de la suprastructure et jointive avec celle-ci<sup>1</sup> (fig. 7). La vis existe en 20 et 22 mm de longueur (parties endo-osseuses respectivement de 12 et 14 mm).

La multiplication des piliers dans une arcade à denture réduite (classe III selon Brinkmann) constitue l'indication majeure. L'étroitesse du col

implantaire convient tout particulièrement aux crêtes osseuses étroites.

### 2.6 Autres implants unitaires en céramo-alumine

On vient de citer tous les implants jouant un rôle notable en implantologie actuelle. Pour compléter l'énumération, on citera l'implant selon Reuther<sup>6</sup> (dont le principe a servi à définir la géométrie de l'implant selon Münch en forme de vis; sa particularité réside dans la présence d'un corps résilient non livrable actuellement) (fig. 1c), et l'implant selon Driskell et Heller. Cet implant en céramo-alumine monocristalline Biocéram® me paraît indiqué pour recevoir des constructions avec barres au niveau des dents frontales du maxillaire inférieur.

### 3. — Implants à extension ou implants-lame

La paternité de cette forme d'implant endo-osseux revient à Linkow (1968). La forme de l'implant épouse l'anatomie de la région du maxillaire inférieur édenté, profitant de la crête

alvéolaire restante après l'extraction au-dessus du nerf dentaire inférieur. La technique implantologique consistant à équiper un maxillaire inférieur à denture réduite (classe II selon Brinkmann) est considérée aujourd'hui comme la plus sûre. Son emploi se justifie également pour multiplier les piliers au niveau des dents en zone d'appui du maxillaire inférieur, lorsque les dents 4 à 7 environ manquent. On évite ainsi de devoir couronner les dents naturelles voisines (cf. fig. 10).

### 3.1 Implant en forme d'ancre selon Mutschelknauss/Brinkmann (en BIOLOX®)

L'implant en forme d'ancre développé par Mutschelknauss a été modifié par Brinkmann, lequel a relevé les branches de l'ancre pour répondre aux exigences morphologiques du maxillaire inférieur d'une part et pour faciliter l'insertion dudit implant (fig. 8). Des examens photo-élastiques ont également présidé au modelage de cet implant. Toutes les arêtes ont été arrondies. Au stade post-implantaire, une couche réossifiée de 3 à 4 mm d'épaisseur différente des branches et celle, également différente, de la tige assurent un ancrage tridimensionnel.

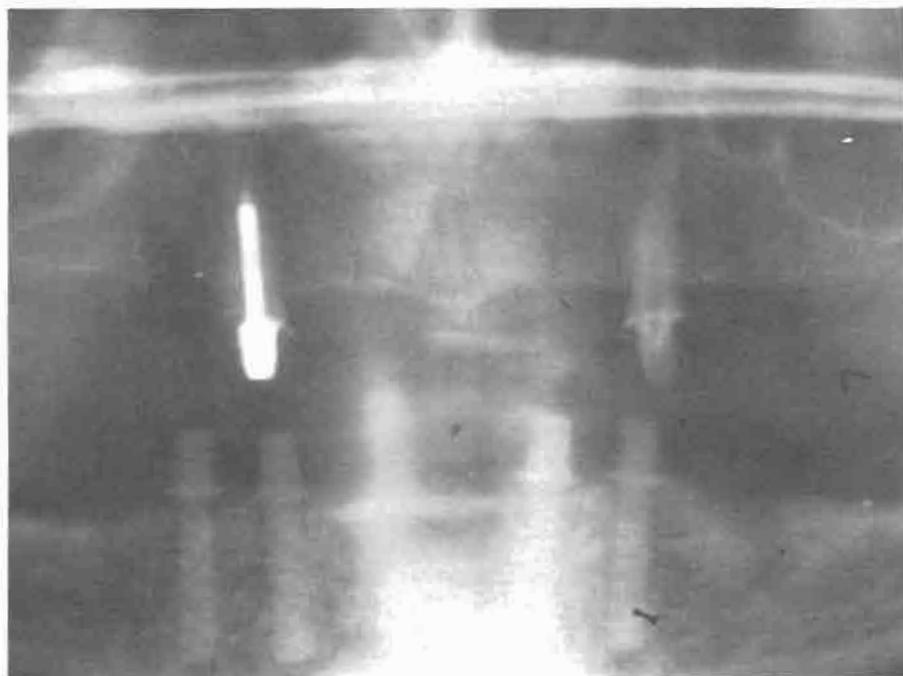


Fig. 7 — Quatre vis en Biolox destinées à être réunies par une construction à barres.

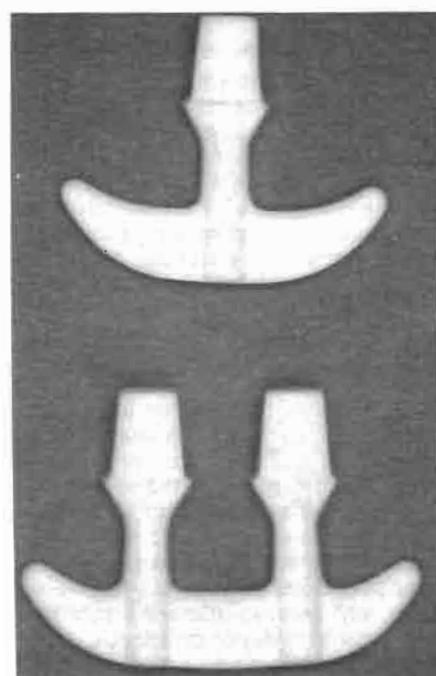


Fig. 8 — Implants en forme d'ancre simple et jumelé, selon Mutschelknauss/Brinkmann.

La technique opératoire requiert une plus grande expérience que pour les implants unitaires :

Il faut toujours préparer un lambeau mucopériosté, si possible en « Poncho » ou à incision en « S », afin que la plaie osseuse soit recouverte. La fraise doit tracer une rainure exacte sur l'os. La planification de l'opération et la prothèse provisoire demandent plus de temps. Une gamme instrumentale normalisée, à refroidissement interne, à néanmoins permis de simplifier fortement le problème. L'implant existe en versions à une ou deux tiges, pour répondre ainsi à l'allongement de la zone édentée (en deux longueurs de 20 et 24 mm) (fig. 9).

Une étude sur cinq ans a été réalisée, tenant compte des paramètres cliniques et radiologiques, mesurant l'index SFFR, la profondeur du sulcus, l'extension de la plaque dentaire<sup>7,9</sup>. Les résultats métrologiques correspondent aux constats dressés sur les dents-témoins naturelles des mêmes patients. Si l'on additionne les chiffres indiqués par cette étude avec ceux de Brinkmann, on aboutit à un taux d'échec de 6.6 % (n = 137).

### 3.2. Implant Francfort à extension (en BIOLOX®)

Cet implant correspond grossièrement à l'implant précédent. Son champ d'application est identique. Sa forme diffère du précédent en ce que les branches présentent des perforations destinées à améliorer la rétention, que la tige est droite et non pas coudée à 15° comme sur l'implant en forme d'ancre (fig. 10)<sup>7</sup>.

## 4. — Système rotatif à billes (en BIOLOX®)

Ce système sert à stabiliser les prothèses totales, au maxillaire inférieur surtout. On le doit à Brinkmann et Putevat. Il s'agit d'un implant à vis logé en région canine des deux côtés et équipé d'une bille de 3/5 de volume (fig. 11) au terme d'une période de guérison. Comme l'implant, la bille est aussi en céramo-alumine; son poli empêche tout dépôt de plaque, toute abrasion, donc toute usure des éléments de fixation (logements sphériques en matériau synthétique noyés dans la prothèse). Ce procédé est

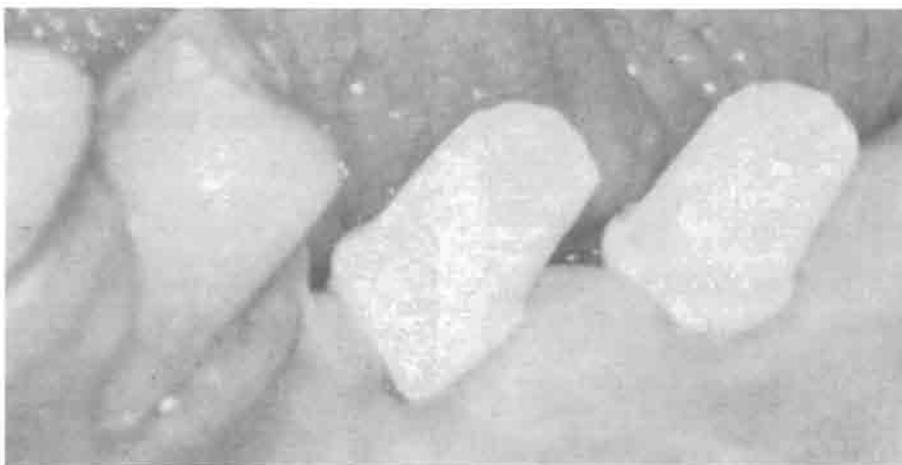


Fig. 9 — Implant à ancre jumelé, région 36 et 37.

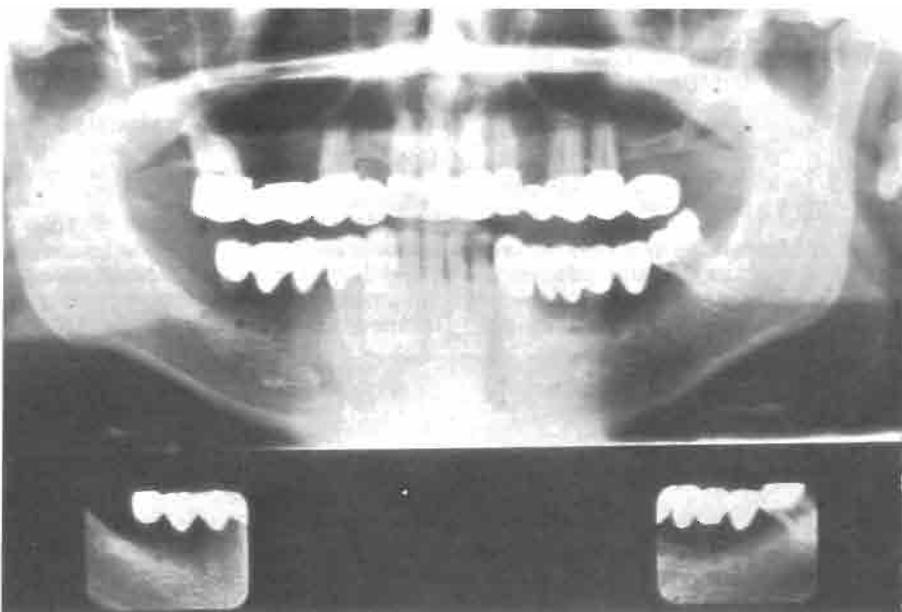


Fig. 10 — Implants type Francfort à extension dans le cas d'une édentation distale et pour soutenir un bridge de longue portée.



Fig. 11 — Système rotatif à billes.

assez récent, il faut attendre que s'accumule l'expérience acquise à son emploi. Jusqu'ici, les résultats sont prometteurs, cette méthode convenant aux patients dont les prothèses, réalisées selon les techniques connues, manquent d'adhésion et de stabilité.

On signalera toutefois ici que les implants unitaires peuvent aider de tels patients : on leur place par exemple 4 vis en Biolox des deux côtés, dans les régions 3 et 4, que l'on équipe ensuite d'une construction à barres (fig. 7).

### 5. — Procédé de réimplantation par auto-alloplastie

Kirschner a inauguré ce procédé<sup>16</sup>. Partant du fait que des variations anatomiques du canal radiculaire au niveau apical empêchent fréquemment une substitution endodontique adéquate, on a proposé d'extraire soigneusement la dent correspondante, de réséquer extraoralement la zone apicale, d'équiper la racine, une fois traitée, d'un implant céramique (en Biolox), puis de replanter la dent (fig. 12). Sur des animaux de laboratoire, on a étudié le processus de guérison de tissus fins. On a observé une restitution intégrale au niveau de l'attache fibreuse, identique à celle d'une dent normale. Les préparations ne sont pas résorbées. Dans aucun des cas l'os n'est venu s'apposer à la céramo-alumine; au contraire, une couche de tissu conjonctif s'est interposée, remplissant les mêmes fonctions que le desmodonte. Kirschner rapporte 88 % de réussite (n = 300)<sup>16</sup>. Cette méthode offre un moyen de conserver de nombreuses dents qui, sinon, seraient vouées à l'extraction définitive. Même les dents



Fig. 13 — Fixation transdentaire sur 11 à l'aide d'une pointe céramique

traumatisées, les pertes avec fractures radiculaires ne constituent pas un obstacle au procédé auto-allo-plastique.

Ces implants céramiques autorisent également la fixation transdentaire (diamètres : 2, 2,5 et 3 mm) (fig. 13). Leur application couvre les zones anatomiques qui permettent une bonne accessibilité chirurgicale et visuelle pour garantir une obturation apicale parfaite. La fixation transdentaire permet de conserver des dents ou tout du moins leurs racines, qui seraient sans cela vouées à l'extraction définitive vu leur déchaussement. De telles pointes céramiques doivent saillir au maximum au-dessus de l'apex — toujours à réséquer —, mais vu que leur diamètre doit rester inférieur à 3 mm en raison de l'épaisseur de la racine, se justifie l'emploi des pointes monocristallines, plus résistantes à la flexion<sup>11</sup>.

### 6. — Conclusions

Cet aperçu a tenté de présenter les implants en céramo-alumine actuellement employés, leurs caractéristiques et leurs champs d'application principaux. On se référera à la bibliographie citée ci-dessous, aux instructions d'implantation, aux publications sous forme vidéo, aux cours d'initiation pour approfondir l'une ou l'autre des méthodes citées.

Et même ladite bibliographie ne prétend pas être exhaustive. La foule de

publications visant ce matériau, on ne peut mieux étudié, ferait déborder cet article du cadre qui lui a été alloué.

On soulignera ici que toute implantation, outre la connaissance pure de la technique implantaire utilisée, — laquelle ne représente qu'un mince aspect du traitement implantologique — nécessite une étude intense de ses indications médicales générales, anatomiques et prothétiques, de ses contre-indications. Chaque implantation impose une soigneuse planification; sa réussite n'est sûre qu'une fois que la prothèse remplit parfaitement ses fonctions.

On retiendra en tout cas qu'aujourd'hui l'implantologie dentaire, grâce à l'usage de la céramo-alumine, a enrichi sa panoplie thérapeutique d'un outil de première importance. La recherche sur ce matériau a sûrement encore de beaux jours devant elle. Les procédés évoqués ici offrent de multiples possibilités d'application implantologique, et, à condition de délimiter soigneusement les indications, des taux de réussite égaux à ceux auxquels nous ont habitués les techniques odontologiques éprouvées.

### Références bibliographiques

1. BRINKMANN E., DÖRRE E. : Das Biolox-Schrauben-Implantat. Zahnärztl. Praxis, 32, 528-534 (1981).
2. BRINKMANN E. : Indikation und Anwendung chirurgischer Zahnerhaltung. Zahnärztl. Mitt., 72, 362 (1982).
3. BRINKMANN E. : Keramische Stiftimplantate : Indikation und Anwendung. Zahnärztl. Mitt., 73, 869-874 (1983).
4. BRINKMANN E. : Indikation und Anwendung des keramischen Ankerimplantates. Zahnärztl. Mitt., 73, 704-709 (1983).
5. DÖRRE E. : Aluminiumoxidkeramik ein Werkstoff für enossale Implantate. Zahnärztl. Prax., 31, 343 (1980).
6. EHRL P.A., REUTHER J., FRENKEL G. : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ceramik as material for dental implants. Int. J. Oral Surg., 10, Suppl. 1, 93-98 (1981).
7. EHRL P.A., FRENKEL G. : Klinische Ergebnisse mit einem enossalen Extensionsimplantat aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Keramik nach drei Jahren. Quintess. Zahnärztl. Lit., 32, 2007-2015 (1981).

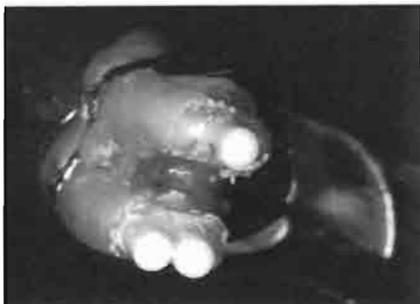


Fig. 12 — Dent 36 préparée avec 3 pointes céramiques, destinée à être réimplantée