



+ Matériau high-tech éprouvé
dans l'aéronautique – l'avenir de la
médecine dentaire. Pekkton®.



Dr. Thierry Copponnex



Exemple d'implants rachidien : des polymères à hautes performances en PEKK sont déjà utilisés par la médecine dans le corps humain.

Au cours du siècle dernier, les alliages métalliques entraient dans la fabrication de nombreux produits High-tech. Aujourd'hui, ce sont les plastiques qui sont de plus en plus utilisés dans différents secteurs comme par exemple la construction automobile, l'aéronautique et l'aérospatiale, ainsi que dans l'industrie du sport et des loisirs. De plus en plus de techniques médicales mettent également en œuvre des polymères à hautes performances. Plusieurs raisons à cela : certaines de leurs propriétés sont comparables à celles des métaux, et elles peuvent également être adaptées selon les besoins des applications ce qui les rend très polyvalents.

La médecine requière des matériaux dont les propriétés physiques et mécaniques sont les plus proches possibles de celles du corps humain. Le principe de biocompatibilité ne suffit donc plus. En médecine dentaire, il faut ajouter à cela des propriétés esthétiques convaincantes.

L'avenir s'écrit donc sans doute avec les polymères à hautes performances : leur flexibilité, leur résistance à la déformation,

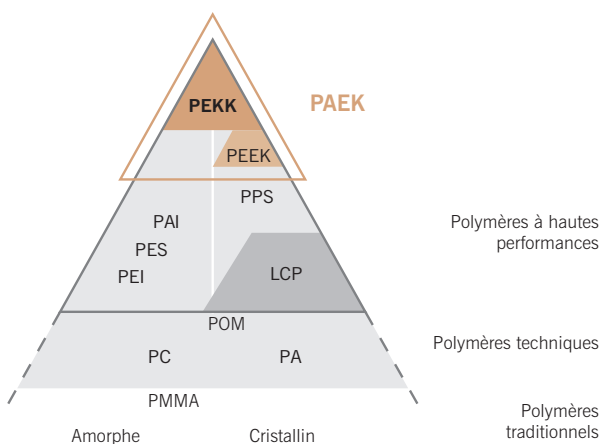
à la rupture et à l'usure, ne sont que quelques uns de leurs attributs. En médecine dentaire, ils se positionnent en complément des métaux précieux et des céramiques.

Cendres+Métaux est convaincu des avantages des matériaux non métalliques et étend par conséquent sa palette existante de solutions et de matériaux. Avec Pekkton®, nous faisons plus qu'ajouter un produit de plus à notre gamme ; nous vous présentons en exclusivité ce qui se fait de mieux en matière de thermoplastiques à hautes performances.

Le nom Cendres+Métaux est associé à des combinaisons et des alliages de matériaux qualitatifs. L'avenir appartient désormais aux solutions qui s'approchent le plus des exigences de votre corps.

Dr. Thierry Copponnex
Director of Development, Member of the Executive Board

Polymères à hautes performances PEKK : matériau d'avenir.



Le PEKK se situe au sommet de la famille des PAEK elle-même au sommet de la pyramide qualité des polymères thermoplastiques. Il est disponible sous des structures aussi bien amorphes que cristallines.

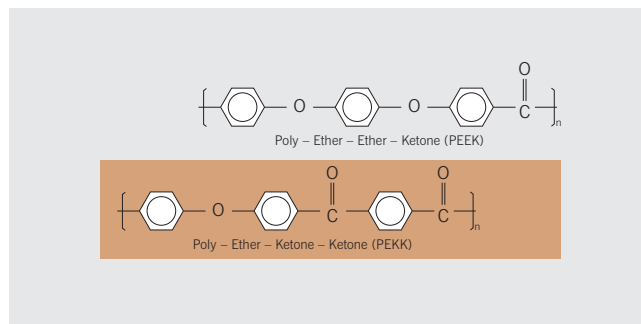
Les matériaux à base de polymères hautes performances sont utilisés dans tous les secteurs aux exigences les plus élevées : construction automobile, aéronautique et aérospatiale, semi-conducteurs, médecine. Leurs excellentes propriétés prédestinent également les polymères à hautes performances à la médecine dentaire. Dans ce domaine, un grand nombre de produits déjà disponibles sur le marché font appel à la mise en œuvre de thermodurcissables. Leurs inconvénients sont nombreux et connus depuis bien longtemps. Les polymères thermoplastiques sont également utilisés pour des applications dentaires depuis des décennies. Toutefois, avec le lancement d'une nouvelle génération de matériau présentant des propriétés améliorées pour diverses applications, nous pouvons ouvrir un nouveau chapitre. Avec Pekkton[®]*, Cendres+Métaux s'engage donc sur une nouvelle voie, le pinacle des thermoplastiques hautes performances.

La famille : PAEK

PEEK, PEKK – ces appellations sont aussi fréquentes que déroutantes, mais elles ont un dénominateur commun puisqu'elles appartiennent toutes à la famille des polyaryléthercétone, ou PAEK. Les PAEK désignent des thermoplastiques à hautes performances présentant une grande résistance, une bonne rigidité ainsi qu'une excellente résistance à l'hydrolyse, le tout sur une vaste plage de températures, les rendant aptes à des applications même sous des contraintes extrêmes. Lors de la mise en œuvre de polymères thermoplastiques, la transformation consiste à une mise en forme du matériau sans transformation chimique. Un avantage décisif ! En outre, le matériau ne présente ni porosité ni monomère résiduel.

Le matériau PEKK est le **summum qualitativ** des thermoplastiques.

* Pekkton[®] s'appuie sur l'OXPEKK[®] d'OPM, Oxford Performance Materials, Inc., Enfield, États-Unis



Les PEEK et PEKK ont su s'imposer jusqu'à aujourd'hui au sein de la famille des PAEK. Contrairement au PEEK, le PEKK dispose, dans sa chaîne de deux cétones stabilisées.

Le plus connu de la famille : PEEK

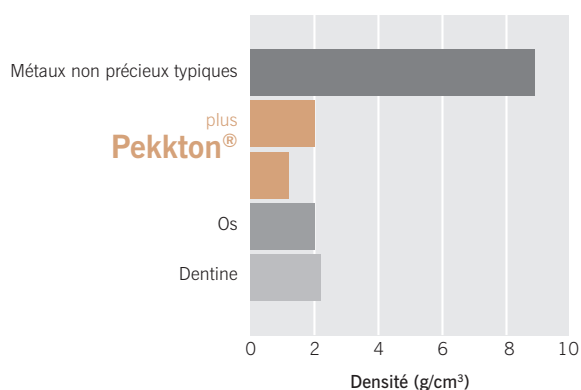
Au cours des dernières années, le polyéthéréthercétone (PEEK) est devenu synonyme de polymère à hautes performances. Il est extrêmement bien accepté dans le domaine médical et s'est imposé dans de nombreux secteurs.

La toute dernière génération : PEKK

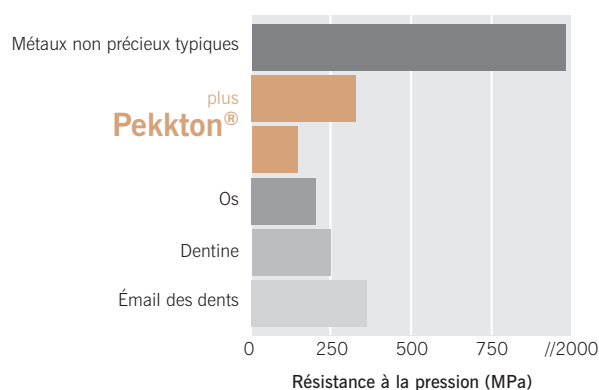
La recherche fondamentale confirme désormais l'avènement du polyéthéréthéronécétone (PEKK) comme matériau de pointe pour la médecine dentaire. Contrairement au PEEK, le PEKK peut se présenter et se mettre en œuvre sous une structure aussi bien amorphe que cristalline, ce qui le rend particulièrement intéressant selon le type d'application. Grâce à ses propriétés mécaniques, physiques et chimiques uniques en son genre, le PEKK offre ainsi un plus large spectre d'applications que le PEEK avec entre autres :

- une résistance en compression jusqu'à 80% plus élevée que celle du PEEK ;
- une fenêtre opératoire pour la mise en œuvre plus étendue que ce dernier.

Pekkton® : une exclusivité Cendres+Métaux.



La densité du Pekkton® plus correspond à celle de l'os et de la dentine chez l'homme.



Le Pekkton® est comparable à la dentine en terme de résistance à la pression et présente un comportement moins invasif que les métaux non précieux.

Cendres+Métaux a détecté très tôt l'intérêt que présentent les polymères à hautes performances dans le domaine de la médecine générale et dentaire. En conséquence, Cendres+Métaux complète aujourd'hui sa gamme de produits exclusifs avec Pekkton®. Comme son nom l'indique, Pekkton® s'appuie sur des matériaux basés sur le polymère PEKK. Il présente ainsi une gamme de propriétés exceptionnelles.

Le matériau idéal pour la médecine générale et dentaire

« En terme de structure et de composition, les dents sont parfaitement adaptées aux besoins fonctionnels de la bouche et par conséquent supplantent les divers matériaux artificiels, n'induisant ainsi aucun dégât. »*

Imiter la nature est l'un des crédos des produits médicaux à venir. Les métaux, même biocompatibles, ne sont pas en mesure d'y satisfaire. Par exemple, l'adaptation au module d'élasticité de l'os peut s'avérer judicieux pour des applications entraînant la réduction au minimum du phénomène de stress shielding (déviation des contraintes). Les produits à base de polymère s'imposent, a contrario, de plus en plus comme la meilleure alternative aux solutions rigides à base de métaux. Ainsi, Pekkton® est naturellement prédestiné, de par son profil de propriétés étendu, aux applications les plus diverses dans le secteur dentaire. La résistance élevée et le faible module d'élasticité des produits de la gamme Pekkton® peuvent être améliorés par l'ajout de matériaux de renfort. Les applications induisant des charges importantes sont rendues possibles par mimétisme des propriétés tissulaires humaines. La rigidité par exemple peut être adaptée à celle des tissus durs humains par la sélection de renforts, leur concentration ainsi que la technique choisie pour la mise en œuvre du matériau final ainsi défini.

Les autres propriétés notables sont :

- une résistance à la traction, à la fatigue et à la torsion élevée,
- une grande stabilité dimensionnelle,
- une excellente résistance à l'usure et à l'abrasion,
- une bonne compatibilité avec l'ensemble des procédés de stérilisation traditionnels,
- ainsi qu'une bonne radioopacité modulable.

Le matériau de base OXPEKK® a passé avec succès les tests de biocompatibilité sur une période de 52 semaines, conformément à la norme ISO 10993, et est homologué par les autorités sanitaires américaines, FDA. La biocompatibilité de Pekkton® selon la classe USP VI a été confirmée par BSL Bioservice Scientific Laboratories GmbH, à Munich.

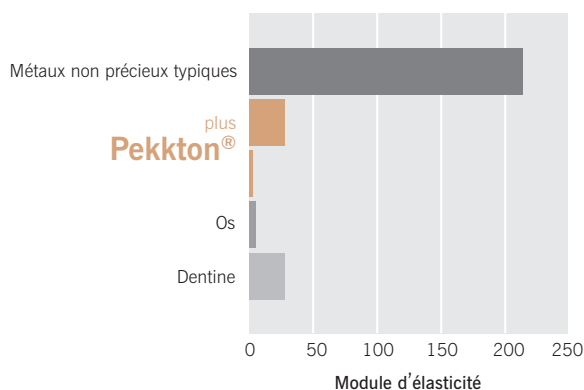
Amorphe ou cristallin : différents paramètres de traitement

- Sous leur forme amorphe, les macromolécules de Pekkton® sont désordonnées, à l'instar d'une pelote de fils emmêlés. Le polymère amorphe est moins rigide, il dispose d'une certaine « élasticité ».
- Sous leur forme cristalline, les macromolécules de Pekkton® se composent de chaînes carbonées partiellement ordonnées. Elles sont liées par des liaisons physiques de type faible. Ces forces de liaison sont plus efficaces sur les zones ordonnées des macromolécules. Les matériaux cristallins sont chimiquement plus résistants et plus rigides.

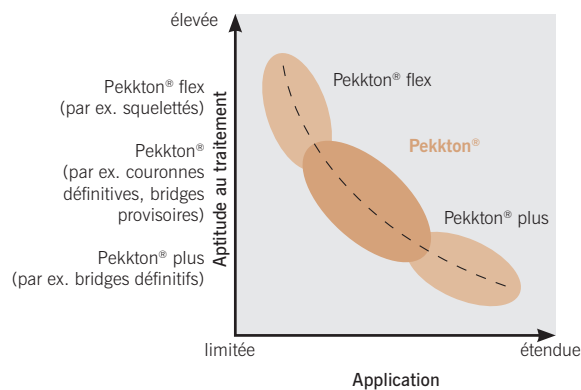
La différence est également visible lors de la mise en œuvre, par le comportement à l'état liquide et au refroidissement : on constate un retrait nettement moins significatif pour le matériau amorphe que dans le cas de la forme cristalline.

* Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture prediction in endodontically treated teeth. Endodontic Topics, 2006 ; 13(1) : 57-83.

Pekkton® – une solution intégrée à un système.



La rigidité de Pekkton® plus est quasiment identique à celle de la dentine.



- Aptitude élevée à la mise en œuvre : bonne fluidité, large spectre de paramètres de mise en œuvre
- Aptitude limitée à la mise en œuvre : fluidité restreinte, spectre de paramètres de mise en œuvre étroit

Pekkton® ne doit pas être appréhendé comme un simple matériau mais comme une solution systémique. Le PEKK peut se combiner à d'autres composants de renfort comme le verre ou les fibres de carbone, ce qui contribue encore à accroître ses propriétés mécaniques. Pekkton® peut être employé en médecine dentaire pour réaliser :

- des couronnes,
- des bridges,
- des squelettés,
- des gaines,
- des piliers et
- des pièces pour implants.

Les matériaux de la famille Pekkton® peuvent être utilisés aussi bien pour des solutions provisoires que définitives. Ils peuvent être mis en œuvre facilement et en toute fiabilité au moyen des procédés traditionnels. Les produits finis ou semi-finis sont le plus souvent obtenus par injection, par pression ou par fraisage.

Le futur commence aujourd'hui : Pekkton® par CFAO

La CFAO est déjà omniprésente dans le dentaire et son poids ne va faire que croître. Pekkton® convient on ne peut mieux à ce type de fabrication car le matériau de base est peu onéreux et il peut être travaillé aisément de différentes manières. Par ce biais, Pekkton® rentre donc dans la catégorie des matériaux qui apportent du confort de travail aux praticiens et aux prothésistes dentaires, et qui contribuent à une meilleure santé chez les patients.

Études et références

Une série d'essais scientifiques internes et externes a confirmé les propriétés idéales de Pekkton®.

- 1 Mechanische Konditionierung von Oberflächen in Abhängigkeit verschiedener Parameter. Universität de Kiel, Directeur Prof. Dr. M. Kern, suivi du projet : Dr. M. Steiner. (publication en cours de préparation)
- 2 Verbundfestigkeit von etablierten Verbundsystemen zu Pekkton®. Universität de Kiel, Directeur Prof. Dr. M. Kern, suivi du projet : Dr. M. Steiner. (publication en cours de préparation)
- 3 Retentionskräfte und Ermüdungsverhalten von Klammern aus verschiedenen thermoplastischen Kunststoffen. Universität de Kiel, Directeur Prof. Dr. M. Kern, suivi du projet : Dr. M. Steiner. (publication en cours de préparation)
- 4 Bestimmung der statischen Bruchlast und Dauertests von Composite-Brücken. EMPA, Swiss Federal Lab. for Material Testing and Research, directeur de projet : S. Valet, ingénieur diplômé FH (publication en cours de préparation)

D'autres essais en cours viennent s'ajouter à ces études. N'hésitez pas à nous contacter pour de plus amples informations

