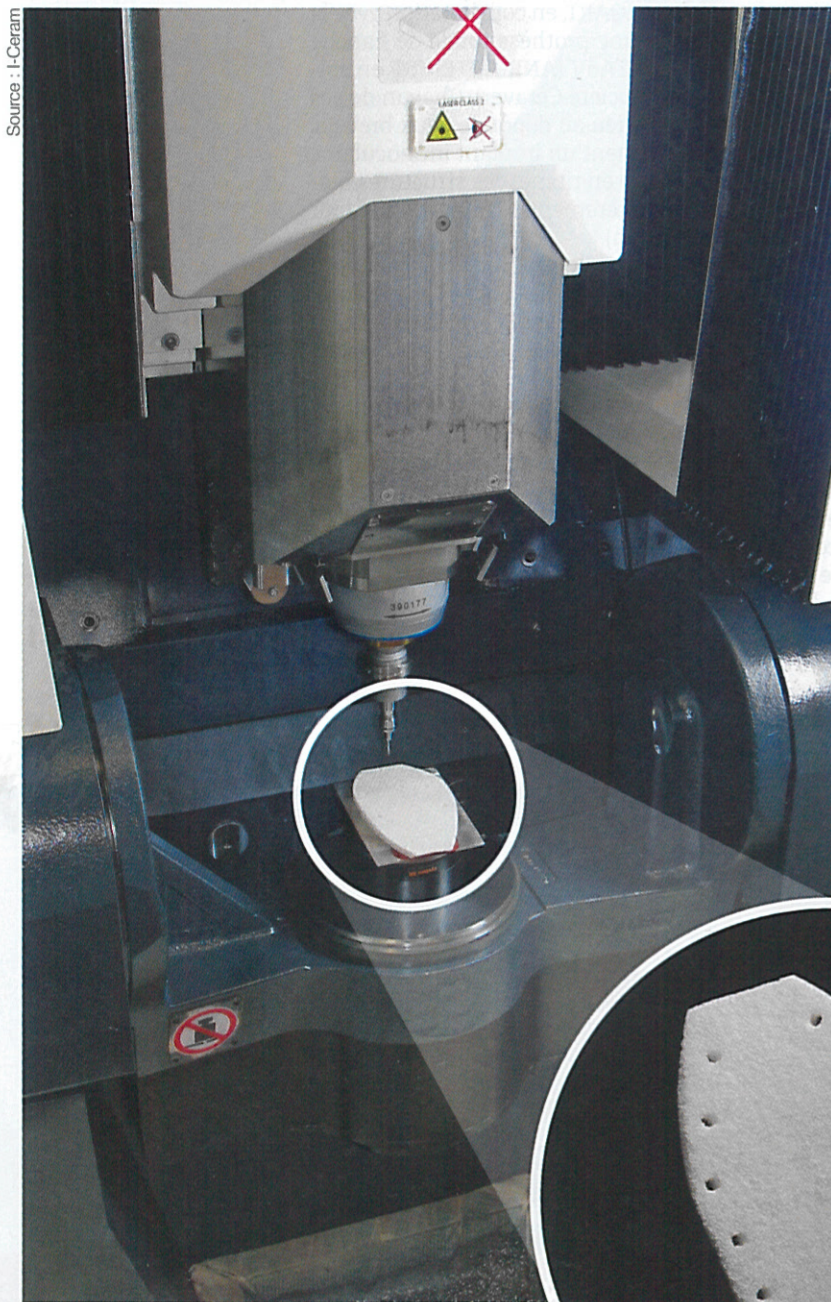


Quand la céramique devient enfin un matériau usinable

Patrick Renard

La réalisation en 2015 du premier sternum en céramique poreux a nécessité de résoudre le problème de l'usinage de ce type de matériau. I-Ceram y est parvenu grâce à la technologie Ultrasonic de Sauer DMG Mori, qui combine micro-percussions et rotation de l'outil. De nouvelles perspectives s'ouvrent ainsi à la céramique dans l'orthopédie.



Le premier sternum en céramique poreux a pu être fabriqué grâce à l'utilisation d'une machine d'usinage Ultrasonic 20 de Sauer DMG Mori.

Totalement inertes, les biocéramiques sont utilisées dans les reconstructions osseuses afin de combler une perte de substance, dans les implants vertébraux ou dans les implants de hanche avec des fonctions de frottement. Mais dès qu'il s'agit de fabriquer des implants aux formes un tant soit peu complexes (fémur, trochanter...), on se heurte au problème de la dureté de la céramique qui, frittée entre 1500 et 1800°C, reste impossible à usiner... tout au moins avec les procédés classiques.

Pour s'en convaincre, il suffit d'essayer de faire un trou dans une assiette avec une perceuse électrique. Soit la mèche fond, soit l'assiette se casse.

S'il est possible d'usiner la céramique "à tendre", à demi-frittage, celle-ci subit une rétraction en se densifiant au séchage après cuisson. Ce qui nuit sensiblement à l'homogénéité et se traduit par des soucis de porosité, de résistance et d'aspect anatomique.

Alors, comment I-Ceram a-t-il pu fabriquer le premier sternum en céramique poreuse ? La société limousine s'est tournée vers la technologie d'usinage Ultrasonic, qui permet de travailler des matériaux ultra durs comme le diamant. Elle s'est équipée d'une machine Ultrasonic 20 de Sauer DMG Mori, pour pouvoir usiner les formes finales des implants directement dans des blocs de céramique frittée. L'entreprise, qui travaille sur le sujet depuis 5 ans, a mis au point des procédés physico-chimiques, des paliers de cuisson et des cycles de température très maîtrisés, en amont de cet usinage.

Une porosité contrôlée à 200 microns près

Comme l'explique André Kérisit, PDG de I-Ceram : « Une céramique, c'est un ensemble de grains qu'on lie entre eux de la façon la plus dense possible. Les micro-oscillations ultrasoniques permettent de décrocher les particules les unes après les autres, contrairement aux outils classiques qui agissent par frottement.

Au final, le procédé devrait permettre de réaliser des im-

plants de toutes formes, offrant une porosité contrôlée entre 200 et 600 microns, et d'y faire des trous de 800 microns (pour insérer les nerfs, les muscles...). André Kérisit précise que I-Ceram est la seule entreprise au monde capable de faire des trous dans une céramique poreuse.

Des résultats cliniques probants avec une intégration osseuse durable

Composé de céramique d'alumine poreuse, le sternum développé par I-Ceram répond à une problématique concrète du chirurgien, et en particulier du Docteur François Bertin, à l'origine du projet. C'est d'ailleurs ce dernier qui a réalisé la première implantation mondiale au CHU de Limoges, sur une patiente atteinte d'un cancer du sternum. Le recul clinique permet de parler d'un grand succès, avec une intégration osseuse durable, au travers de la formation d'un néo-cartilage qui garantit la plasticité requise.

Grâce à la porosité et à la trame fournie par l'alumine, l'os se construit autour de la céramique. Ce qui rend ce genre de prothèse particulièrement intéressant chez l'enfant, en évitant les réopérations au fil de ses années de croissance.

Vers des implants actifs en céramique chargés d'antibiotiques

Au-delà des céramiques d'alumine, le projet d'I-Ceram est de proposer des céramiques chargées en antibiotiques ou en antitumoraux, pour répondre à la problématique septique dans la reprise de prothèse, ainsi que dans les pertes de substance ou les tumeurs osseuses.

Par ailleurs, I-Ceram a l'intention de valoriser son savoir-faire autour du procédé d'usinage par ultrasons, en proposant des prestations de sous-traitance, dans le domaine médical en particulier.

Car si l'entreprise reste axée sur les activités de recherche et développement, elle est en mesure d'aider les fabricants ayant des pièces en céramique à usiner sans en avoir les moyens ni les compétences.

www.iceram.fr

ULTRASONS

Un champ d'applications en expansion

Inventé par M. Sauer il y a quarante ans, l'usinage Ultrasonic consiste à générer, au sein d'un porte-outil, des micro-percussions de quelques microns d'amplitude à des fréquences de 20 à 50 kHz. Le mouvement de l'outil, à la fois rotatif et oscillatoire, permet d'usiner des matériaux très durs comme le diamant et la céramique, grâce à des efforts axiaux réduits de 30 à 40%.

Rachetée par DMG Mori dans les années 2000, la société Sauer propose plusieurs tailles de machines, sachant que la technologie

peut en fait être mise en œuvre sur la plupart des centres d'usinage verticaux du groupe.

Une nouvelle génération vient de voir le jour, avec le modèle Ultrasonic 20 Linear, qui se caractérise par une augmentation sensible des performances (amplitude de 10 µm, rotation jusqu'à 60000 trs/min, qualité de surface Ra < 0,1 µm...). Les applications s'étendent ainsi à l'usinage de nickel, de superalliages à base de titane, de magnésium, de tungstène, de composites (élimination du délaminage)...

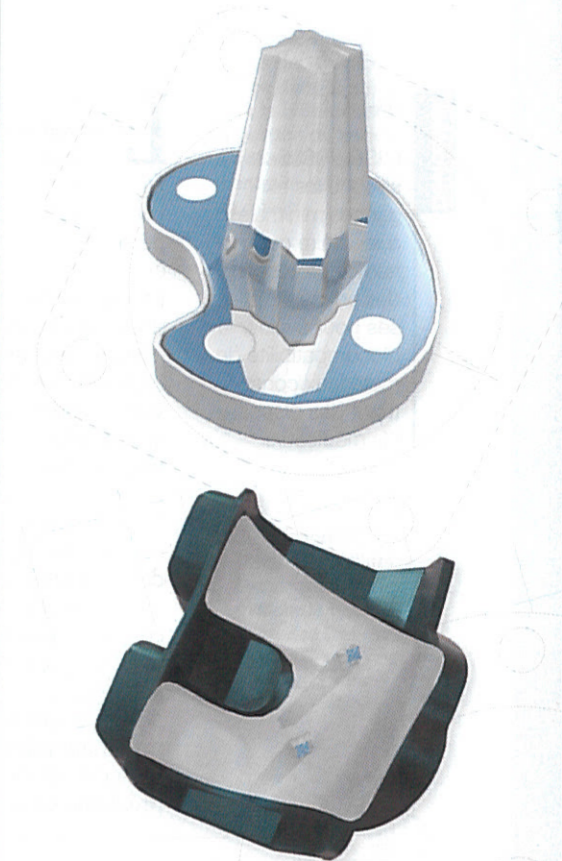
fr.dmgmori.com

INFO

L'équipement d'I-Ceram est accessible aux entreprises et laboratoires qui souhaiteraient procéder à des essais afin de concevoir de nouveaux produits.

INTERCARAT®
member of the GEMÜ Group

Masquage d'implants orthopédiques pour projection Plasma de Titane et HAP



INTERCARAT
1 rue Jean Bugatti
67129 DUPPIGHEIM - France
Tél. : +33 (0)3 88 48 21 20
Fax : +33 (0)3 88 49 14 82
sales@intercarat.com

www.intercarat.com