

Magie des composites

Auteur ou co-auteur de plus de 180 articles scientifiques, de deux monographies et titulaire de douze brevets, le Professeur Andreas Mortensen, vice-président pour la recherche de l'EPFL, y dirige le Laboratoire de métallurgie mécanique (LMM) et enseigne la métallurgie et le comportement mécanique des matériaux. Il nous raconte ici sa rencontre avec Jean-Claude Biver et la naissance du «Magic Gold».

PROFOS RECUEILLIS PAR
PIERRE MAILLARD

«L'EPFL en général et notre laboratoire en particulier font de la recherche fondamentale mais sont aussi au service de la société – qui nous soutient – et de l'économie locale. Nous avons donc des relations naturelles avec les industries qui nous entourent et comme nous sommes en Suisse, dans l'Arc lémanique, nous avons tissé des rapports réguliers avec l'horlogerie. Celle-ci s'intéresse à nos recherches fondamentales, mais il arrive aussi que des industriels nous commissionnent et nous engagent pour mener des travaux de recherche ayant un intérêt direct pour leur activité. En temps normal, ceux-ci s'adressent à nous avec des questions précises qu'ils nous demandent de résoudre – si nous pouvons le faire.

Avec Jean-Claude Biver, alors à la tête de Hublot, les choses se sont passées tout différemment. Il s'est présenté puis a présenté Hublot en expliquant que sa marque avait «explosé l'esthétique» et qu'il entendait bien aller plus loin. Il nous a questionnés sur nos recherches en cours, s'intéressant notamment au mélange de la céramique et du métal. J'ai compris que c'était avant tout pour l'habillage de la montre qu'il s'intéressait à nos recherches, et je me suis hasardé à lui dire qu'on pouvait faire bien d'autres choses et que nous aimerions, si cela lui chantait de le faire avec nous, nous «amuser».

Le courant est tout de suite passé entre nous. Nous nous sommes entendus sur un champ d'exploration très large et, cas unique, il nous a laissés totalement libres. Il a insisté cependant sur un point: il fallait

que cela fasse absolument sens sur le plan scientifique et technique! Et régulièrement, contrairement à d'autres dirigeants d'autres industries, il participait en personne à nos meetings. Et plusieurs fois il nous avait dit: «Si vous pouviez faire de l'or 18 carats inrayable, ça serait le Graal!».

Alchimie des temps modernes

«Pour y parvenir, nous avons pensé à utiliser le carbure de bore, une céramique très dure et très résistante à haute température. On l'utilise même pour sa dureté dans les blindages ou les plaques internes des gilets pare-balles, par exemple. En combinant un métal précieux, en l'occurrence de l'or 18K, ou un alliage contenant un métal précieux, avec cette céramique à base de bore qui a un poids de fusion supérieur à celui dudit métal précieux, on obtient un matériau composite, un maillage de métal avec de la céramique, à la fois léger (de faible masse volumique) et très dur donc quasiment inrayable, présentant une dureté supérieure à 320 HV, voire bien au-delà. Et cette dernière propriété est particulièrement intéressante notamment pour l'utilisation du matériau composite en horlogerie ou en joaillerie.

Encore faut-il mettre en œuvre cette réalisation. En simplifiant les choses

à l'extrême, il faut remplir un moule souple à température ambiante avec du carbure de bore. Celui-ci est pressé isostatiquement, c'est à dire de tous côtés en une pression égale à 200 MPa à température ambiante. Après avoir extrait le compact du moule, il est fritté à haute température jusqu'à obtenir la densité souhaitée tout en gardant la porosité interconnectée entre les atomes, soit une structure à la fois rigide et poreuse. Enfin, le métal liquide – en l'occurrence de l'or 24K allié à 3% – est infiltré en fusion dans la préforme en appliquant une très

de séparer l'or de la céramique pour pouvoir peser l'or et le comparer au poids du matériau de départ. Nous l'avons obtenue et aussitôt Hublot l'a annoncé, sous le nom de «Magic Gold». Le premier or inrayable, avec 1000 Vickers de dureté (à comparer avec les 400 Vickers de l'or 18K traditionnel ou les 600 Vickers des aciers trempés).

Je suis admiratif aussi devant le laboratoire qu'Hublot a monté dans sa manufacture de Nyon pour y produire spécifiquement le Magic Gold. C'est une très belle installation. D'ailleurs, plusieurs de mes anciens assistants et étudiants ont été embauchés par LVMH, soit pour travailler directement chez Hublot dans ce laboratoire, soit pour aller ébaucher les équipes de Guy Sémon et de son laboratoire de Recherche et Développement de la division horlogère de LVMH.

Car il reste beaucoup à faire, de nombreuses autres combinaisons sont envisageables, dans différents matériaux. Mais dans l'or seulement, il y a encore beaucoup à chercher, on peut encore beaucoup s'amuser. Ceci dit, l'innovation a un prix; il faut résoudre nombre de problèmes et surtout avoir des idées. Mais la bataille des composites bat son plein. Et les chercheurs et scientifiques qui y travaillent restent très discrets sur l'objet précis des pistes qu'ils explorent. Nous y compris. Un «nouveau matériau» peut valoir de l'or.» ■

La bataille des composites bat son plein. Et les chercheurs et scientifiques qui y travaillent restent très discrets sur l'objet précis des pistes qu'ils explorent.

haute pression de gaz inerte à température élevée pour que le métal remplisse les pores de la céramique. La forme obtenue – ici la lunette de la montre – doit encore être polie, ce qui n'est pas une mince affaire vu la dureté du composite obtenu que seul le diamant peut rayer. Obtenir enfin la certification or 18K fut une autre tâche complexe, nécessitant



Dans le laboratoire dédié au Magic Gold au sein de la Manufacture Hublot, à Nyon.