



La “Bironite™” : une nouvelle source de nucléi

Michael Snow, Biron Corporation

Introduction

Les perliculteurs ont recours à un large éventail de matériaux de nucléus, tant naturels que synthétiques, mais c'est principalement la matière de la coquille qui sert à l'obtention de perles rondes.

Des brevets ont été délivrés pour de nombreuses matières, notamment les vitrocéramiques, divers matériaux comprimés à base de carbonates de calcium et certains composites à base de poudre ou de résine minérale. Les Japonais ont utilisé du plomb, de l'argent et de l'or dans leurs premières expériences, et plusieurs pierres ont été testées.

La nacre se développe sur pratiquement n'importe quel matériau solide; des matières plastiques sont même utilisées pour la production de perles *mabe*. Toutefois, lorsqu'il s'agit de perles rondes, le nucléus reste à l'intérieur et doit présenter un coefficient de dilatation comparable à celui de la nacre. Les résines et les matières plastiques ont des coefficients très élevés qui entraînent un écaillage de la nacre formée autour de ces nucléi.

Propriétés des nucléi

Un nucléus de perle ronde doit remplir trois conditions :

- présenter une densité très proche de celle de la coquille de moule, soit 2,80 g par cm³, pour des raisons commerciales liées au poids;
- ne pas bouger avec le temps et pouvoir prendre un beau lustre;
- être facile à percer, sans entraîner d'usure excessive du foret à une vitesse de perçage proche de celle utilisée pour la coquille de moule, de manière à pouvoir être percé avec les mêmes outils.

Le coefficient de dilatation thermique, moins critique, doit être compatible avec celui de la nacre perlière. Ce paramètre s'est révélé essentiel lorsque les perliculteurs

japonais ont commencé à utiliser des résines époxy remplies de poudre de coquille. Le coefficient de dilatation thermique de ces résines, beaucoup trop élevé, provoquait l'écaillage de la nacre.

Enfin, les perliculteurs donnent nettement la préférence à des nucléi blancs, aussi le matériau des nucléi doit-il être incolore. En réalité, le système de classification des nucléi de moules repose sur l'intensité de la couleur évidente dans les nucléi. Ce critère est particulièrement important pour la production des perles akoya dont la nacre est fine, mais moins pour les perles issues de *Pinctada*.

Plusieurs inconvénients s'opposent à l'emploi de la coquille de moule comme matériau de nucléus.

- C'est une matière stratifiée, souvent rayée de plusieurs couleurs; sous l'effet de l'usinage, du perçage et de l'utilisation, les couches peuvent éventuellement se dissocier. C'est un phénomène courant en art lapidaire et qui n'est pas rare au moment du perçage de la perle obtenue.
- La dureté et la vitesse d'usinage varient selon que l'on perce en travers ou dans l'axe des couches.
- Il est difficile d'obtenir suffisamment de coquille pour disposer d'assez grandes quantités de billes de grande taille, ce qui fait que celles-ci sont coûteuses et que certaines tailles ne sont pas disponibles.

La coquille de moule présente un autre gros inconvénient. C'est une matière qui a des propriétés directionnelles, c'est-à-dire qui présente une variation d'environ 2:1 selon qu'elle est mesurée transversalement ou perpendiculairement. Les couches de la coquille, liées par une matrice organique, peuvent se scinder au cours de l'usinage des billes et du perçage de la perle finale.

Nous nous sommes tout d'abord intéressés à la dolomite naturelle pour l'élaboration du nucléus. En tant que nucléus de perle, la dolomite présente de gros défauts du

point de vue du perçage, le principal étant que la matière est trop dure à percer. Les matières que nous avons testées se percent lentement, et la mèche s'use rapidement. Il peut en résulter une surchauffe rapide du nucléus et éventuellement le craquellement de la structure.

Nous savons que certaines entreprises coréennes et japonaises proposent aux perliculteurs de la dolomite comme nucléi, à des prix moins élevés que la coquille. Nous estimons que cette matière, très lente à percer, provoque une usure excessive du foret. Les perliculteurs qui l'utilisent risquent de voir leur production de perles refusée par les transformateurs en raison de la dureté de ces nucléi, qui rend le perçage difficile, et des risques de perte de la perle qui en résultent.

Un autre problème tient à la structure idiomorphe (ressemblant à des blocs) des cristaux qui ne sont pas liés solidement entre eux. Certains matériaux présentent une grande force de cohésion, d'autres pas.

À d'autres égards, la dolomite est acceptable : elle ne possède pas de propriétés directionnelles; elle peut être polie; sa densité est légèrement supérieure à 2,80 (2,84); elle est de couleur blanche et son coefficient de dilatation thermique est admissible, de l'ordre de celui des coquilles de moules.

La Bironite

En 1995, des perliculteurs ont proposé à *Biron*, un fabricant d'émeraudes synthétiques et distributeur de pierres précieuses de Perth, de mettre au point un nouveau matériau pour les nucléi. Il fallait qu'il soit moins coûteux, facile à fabriquer, blanc et qu'il présente des propriétés voisines de celles de la coquille de moule, notamment en ce qui concerne sa facilité de perçage par les forets à perles traditionnels, à lames en acier.

Biron rend hommage au gouvernement du Commonwealth pour avoir reconnu l'intérêt du projet et octroyé un bourse de recherche et développement industriel sur trois ans qui permettra de faire face à la moitié des dépenses. Les travaux de développement ont été

réalisés sous la houlette de Michael Snow, chimiste et directeur de l'entreprise.

En collaboration avec Artur Birkner, Michael Snow a pu mettre au point une matière minérale à base de dolomite sélectionnée, qui constitue un substitut idéal de la coquille de moule. Blanche, sans rayures de couleur, elle ne présente pas de propriétés directionnelles, contrairement à la coquille de moule. Cela signifie qu'elle ne se fend pas sur le lapidaire ou au cours du perçage.

La Bironite est une dolomite naturelle, modifiée par un procédé breveté qui permet d'éviter les défauts de la matière naturelle. Sur le plan minéralogique, elle reste très proche de la matière d'origine, à ceci près que ses propriétés de perçage sont considérablement améliorées, comme le montre le tableau des propriétés ci-dessous.

Le nucléus de Bironite a été testé en Indonésie par la société australienne *Atlas Pacific Limited*, avant de l'être, cette année, par trois groupes australiens. Signalons en passant qu'*Atlas Pacific* est cotée en bourse.

Nous sommes également reconnaissants à *Paragon Pearling and South Pacific Nucléus* d'avoir effectué les travaux lapidaires. *Pearlautores and Linneys*, à Broome et à Perth, nous ont aidés à effectuer les essais de perçage. Le musée d'Australie méridionale nous a prodigué des conseils sur les minéraux.

Questions fréquemment posées

Pourquoi recourir à la Bironite alors que la coquille de moule est utilisée de longue date ?

La Bironite offre un avantage sur la coquille de moule sur le plan du perçage. C'est une matière naturelle homogène, spécialement modifiée dans ce but. Elle peut venir en complément de la coquille de moule, car celle-ci ne se trouve pas toujours en grande taille. Dans de nombreux États des États-Unis d'Amérique, le prélèvement de coquilles de moules vivantes est désormais interdit pour des raisons de protection de l'environnement. La moule a été surexploitée, et l'offre n'est plus assurée à long terme. Sa croissance est en effet très lente : il faut

Table 1: Propriétés des différents matériaux utilisés pour les nucléi

	Dolomite	Bironite	Coquille de moule
Densité, g/cm ³	2,82 à 2,87	2,84	2,8
Dureté Vickers	172 à 250	176 to 192	135 to 223
Coefficient de dilatation linéaire (parties par degré Celsius)	15 à 25 x 10 ⁻⁶	22 x 10 ⁻⁶	14 à 35 x 10 ⁻⁶
Aspect	lustre nacré	poli brillant, glacé	poli brillant, vitreux
Couleur, selon classification	blanche à noire	blanc pur	blanche à rayée
Usinabilité au foret	médiocre (l'usure excessive du foret peut provoquer des craquelures)	excellente, très faible usure régulière du foret	excellente, faible usure variable du foret
Vitesse de perçage relative	0,4 à 0,6	0,9	0.5 (±) à 1.0 (±)

40 à 80 ans aux moules pour atteindre la maturité, et la prédation de la moule zébrée laisse à penser que la coquille ne sera peut-être pas remplacée, une fois l'ancienne épuisée. L'expérience passée a montré que l'approvisionnement en coquille peut être extrêmement aléatoire. Les perliculteurs ont l'habitude de faire des stocks de nucléi pour être sûrs de toujours disposer de cette matière première essentielle. Pour de plus amples informations, consultez le site Internet :

<http://www.sdafs.org/meetings/98sdafs/mussels/mussels.htm>.

Pourquoi les propriétés de perçage d'un nucléus sont-elles si importantes ?

La filière s'est développée autour de la coquille de moule. On utilise surtout des forets à perles traditionnels, en acier doux, avec une section triangulaire et une extrémité biseautée. Bien que des forets à goujure et des trépans à diamants soient également employés, le foret traditionnel reste très répandu pour le perçage des perles. Il est très sensible à la dureté du matériau du nucléus : si celui-ci est trop dur, le foret s'use rapidement, chauffe excessivement et peut rester bloqué dans la perle; si le nucléus est trop mou, le foret s'use excessivement à la longue. La Bironite a été spécialement mise au point pour être aisément usinée à l'aide d'un foret à perles akoya. C'est un matériau plus homogène, qui admet une vitesse de perçage relative de 0,9 unité par seconde, alors que celle de la moule varie de 1,0 à 0,5 unité par seconde selon l'axe.

Pourquoi ne pas utiliser d'autres coquilles ?

On en a essayé beaucoup, notamment la coquille de bénitier et la nacre. Si la première croît rapidement, non seulement elle est très dure à percer, mais elle est aussi sujette à se fendre. La vitesse de perçage est environ 10 fois plus lente que celle de la Bironite, ce qui conduit à une surchauffe de l'outil et à un risque de fêlure de la perle. La nacre semble une matière avantageuse et on en fait encore des boutons. Toutefois, son usinage coûte beaucoup plus cher que celui de la coquille de moule ou de la Bironite.

La nacre croît-elle aussi bien sur la Bironite ?

Oui, nos essais montrent que la nacre croît tout aussi vite que sur la coquille de moule. De nombreuses matières ont été testées, ces cent dernières années, en vue de l'obtention de nucléi de perle. Sur toutes, y compris les matières plastiques et les résines, la nacre peut se poser. Elle a toutefois tendance à s'en détacher en écailles à cause du coefficient de dilatation thermique élevé de ces matières. Par contre, la Bironite présente un coefficient de dilatation de l'ordre de celui de la coquille de moule et de la perle proprement dite.

Est-il possible d'utiliser d'autres matériaux naturels pour le nucléus de perle ?

Théoriquement, oui; dans la pratique, aucun autre matériau ne semble satisfaisant. Il doit réunir toutes les bonnes propriétés sur les plans suivants : densité, propriétés de perçage, couleur blanche, facilité de polissage et coefficient de dilatation thermique. Les autres matériaux naturels ne remplissant pas correctement ces critères et, d'autre part, n'étant pas présents en abondance, se trouve exclus.

La Bironite est-elle un matériau stable ?

La Bironite est fabriquée à partir de la dolomite, un carbonate double de calcium et de magnésium qui s'est formé dans les océans, à l'époque préhistorique. Au fil du temps, elle s'est transformée, sous l'effet de l'élévation de la température et de la pression, en minéral stable à l'échelle du temps géologique.

Les nucléi de Bironite sont-ils en quelque sorte artificiels ?

Non. Le processus de culture de la perle passe toujours par l'insertion d'un nucléus, sous forme de bille ou de tissu. La Bironite donne un nucléus en forme de bille d'origine naturelle.

Peut-on reconstituer des nucléi à partir du matériau de la coquille ?

C'est à première vue une idée séduisante, mais elle n'est guère facile à réaliser sur le plan commercial. La difficulté consiste à retrouver la densité et le poli d'origine. Même à pression élevée, les ciments donnent des matériaux de densité inférieure et de poli moins brillant.

La Bironite est-elle un matériau synthétique ?

Non, c'est un produit naturel qui a été modifié et perfectionné de manière à être plus facile à percer.

La société Biron possède-t-elle un équipement lapidaire pour usiner la Bironite ?

Oui, nous avons un lapidaire entièrement équipé à Perth, où nous produisons des nucléi finis.

Pourquoi la Bironite ne présente-t-elle pas un poli aussi brillant que celui de la coquille de moule ?

La coquille de moule présente un poli brillant parce que c'est une matière à grains très fins, mais elle peut avoir des défauts physiques de plusieurs sortes. La Bironite est composée de cristaux d'un millimètre de section environ, et présente parfois des cratères très fins près des jonctions entre les cristaux. Nous essayons de trouver des moyens de réduire ces défauts qui, à notre avis, ne nuisent pas à la croissance de la perle, à condition qu'ils ne constituent pas une source d'infection. Pour éviter ce problème, les nucléi sont lavés dans de l'eau désionisée, puis dans de l'acétone et séchés à 120 °C. Ils sont ensuite emballés à chaud et thermoscellés dans un sachet sous vide.

La résistance à l'usure de la Bironite en colliers est-elle aussi bonne, voire meilleure, que celle de la coquille de moule ?

La résistance à l'usure est étroitement liée à la dureté de la matière. La dureté Vickers de la coquille de moule varie de 135 à 223, ce que confirment les résultats du perçage. La dureté Vickers de la Bironite est de 190. Dans un rang de perles issues de coquilles de moule, certaines perles s'useront donc plus vite que d'autres. Le rang de perles issues de la Bironite s'usera de manière homogène. En pratique, les deux nucléi sont acceptables, car c'est le fil lui-même qui est le maillon faible du collier. Les bijoutiers recommandent de faire réenfiler les colliers de perles régulièrement.

Si vous souhaitez avoir de plus amples informations sur les essais réalisés ou pour en apprendre plus sur la Bironite, veuillez vous adresser à Michael Snow, Biron Corporation Limited (ACN009 087 469), téléphone 08 83447728.

