

All CELIB DES GEMMES

• L'art de la glyptique à travers les siècles

GEMMOLOGIE DE LABORATOIRE

- L'antlérite, une nouvelle variété gemme
- Apprendre à connaître l'œil de Sainte-Lucie



Les petites mains de la revue

GEMMES

COMITÉ DE RÉDACTION

Martial Bonnet Marie Chabrol Boris Chauviré Éloïse Gaillou Jean-Pierre Gauthier Chloé Picard Karin Schmoker

COMITÉ DE LECTURE

Marie-Laure Cassius-Duranton Boris Chauviré Aurélien Delaunay Éloïse Gaillou Jean-Pierre Gauthier Stefanos Karampelas Franck Notari Emmanuel Thoreux

MISE EN PAGE

Tessa Fougou

NOUS CONTACTER

gemmofranco@protonmail.ch

L'ASSOCIATION

gemmologie-francophonie.com

Envie de contribuer aux savoirs gemmologiques de la francophonie ?

Ecrivez-nous pour nous proposer vos articles : **gemmofranco@protonmail.ch**

Merci pour votre confiance - GEMMES c'est 2 numéros par an!



Photo de couverture : Collier constitué d'œils de Sainte-Lucie, opercules provenant du mollusque gastéropode *Bolma rugosa*, collectés en Corse (Collection Catherine Gauthier).

Cover photo: Necklace made from St. Lucia's eyes, opercula from the gastropod mollusc Bolma rugosa, collected in Corsica (Catherine Gauthier collection).

D-Tect® V2

Contrôle de naturalité des diamants

Conçue et fabriquée en Suisse



Pas de refers, deux réponses: "naturel" ou "synthétique" Sans limite de taille ou de diamètre Dimensions: 79 x 63 x 32 cm Prix sur demande

GGTL Laboratories

www.ggtl-lab.org

SOMMAIRE Numéro 3 Printemps 2024

SOMMAIRE	_ 4	ASSOCIATION
À RETROUVER DANS CE NUMÉRO	_ 5	• « Acheter un bijou ancien. ————————————————————————————————————
ÉDITO	_ 7	Gemmologie & Francophonie
AU CŒUR DES GEMMES • La glyptique : du berceau des civilisations à nos jours, un art millénaire en constante évolution Stéphane Renard SALONS & EXPOSITIONS • Un groupe de francophones à Tucson 2024 Boris Chauviré, Clara Allirol-Mouton, Marine Bouvier, Marianna Corre, Emmanuel Fritsch, Chloé Picard et Lauriane Pinsault GEMMOLOGIE DE LABORATOIRE	_ 9	 Comment créer une base pour le contenu d'un guide du joaillier / vendeur et l'information du client ? Séance de travail à GemGenève Novembre 2023 GemGojie & Francophonie Un jardin d'hiver 2024 : entre conférences, échantillons et jeu Gemmologie & Francophonie GEMMES ACTU Edition GGTL - Les dernières actualités du laboratoire Féodor Blumentritt, Clara Allirol-Mouton, Candice Caplan & Franck Notari
• L'œil de Sainte-Lucie Thomas Cagniard, Jean-Pierre Gauthier &	_ 28	GEMQUIZZ
Jacques Fereire		• GemmoCroisés
• L'antlérite, une nouvelle espèce	_ 49	Gemmologie & Francophonie
Aurélien Delaunay, Emmanuel Fritsch, Ingrid Lerouyer		UN JOUR, UNE CURIOSITÉ • Couleurs de diffraction dans une
CAS D'ÉCOLE		cassure d'opale du Wollo (Ethiopie) Jean-Pierre Gauthier, Jacques Fereire et
• Inclusions dans une pierre	_ 55	Francesco Mazzero
composite Boris Chauviré		ON PARTAGE



À retrouyer dans ce numéro

Les gemmologues francophones "Mais parfois, l'Histoire, celle De ses débuts dans les avec un grand H, civilisations anciennes à est toute proche. Le sa présence actuelle dans périple des bijoux, le monde contemporain, l'association à la glyptique continue de certaines familles, captiver et d'inspirer les à de grands noms, va concourir à esprits créatifs et curieux. augmenter de manière considérable la valeur des objets. Si le bijou est concerné, les Stéphane Renard – p. 9 œuvres d'art aussi le sont. Diotima Schuck - p. 45 Mais cette année j'ai eu la bénédiction d'y être avec une bande de (plus) jeunes qui n'en veulent, ce qui m'a permis de constater qu'en fait, Tucson Même si l'origine géographique de notre c'est toujours une véritable initiation, une cabochon d'antlérite est incertaine, on peut « baffe » pour ceux qui n'ont jamais vu. légitimement penser qu'elle pourrait provenir de la mine chilienne de Chuquicamata qui Emmanuel Fritsch – p. 22 constitue la plus grande mine de cuivre à ciel ouvert du monde et contient à elle seule 13% des réserves mondiales de cuivre. Aurélien Delaunay, Emmanuel Fritsch, Ingrid Lerouyer – p. 49 Parmi les divers types de spirales, les deux plus connues sont la spirale d'Archimède, pour laquelle la distance entre deux spires est constante, et la spirale logarithmique qui s'évase au fur et à mesure de son développement. C'est apparemment le cas de la spirale de l'œil de Sainte-Lucie. Thomas Cagniard, Jean-Pierre Gauthier, Schéma: Projection de Fuller dans un icosaèdre Jacques Fereire – p. 28 (dépliée). Cette carte est parfois intitulée « une seule

île dans un seul océan » pour souligner l'unicité du monde

et de l'Humanité. Source : Wikipedia

Excellence en Enseignement Gemmologique en Europe

Formations en français :

- o Société Royale Belge de Gemmologie Bruxelles, Belgique
- o Institut National de Gemmologie Paris, France
- o Laboratoire Français de Gemmologie Paris, France



www.feeg-education.com







ÉDITO

Bonjour à toutes et à tous,

Ce mercredi 20 mars revêt un éclat particulier pour nous. En effet, voici un an paraissait notre première édition de la revue GEMMES. Celle-ci fut chaleureusement accueillie par notre communauté francophone et nous en sommes extrêmement reconnaissants.

Tant de choses à raconter depuis. Nous avons renforçé notre présence à GemGenève, entre séances de travail et tables rondes (p. 46 et p. 57), nous avons édité une seconde revue en

septembre (à retrouver sur notre site), nous avons pris le pouls du marché lors de notre très attendu voyage à Tucson, dont vous retrouverez les ressentis p. 23, et tout récemment, avons organisé notre réunion annuelle à Château-d'Œx (p. 58). Et vous voici devant notre troisième revue.

Mais pourquoi donc avoir choisi ces dates de parution pour notre revue ? Nous la voulions un espace bienveillant pour accueillir recherches, témoignages et réflexions gemmologiques en français. Quelle meilleure date que le 20 mars, journée internationale de la francophonie ? Nous participons ainsi à la célébration faite à la langue française qui unit 320 millions de locuteurs et est parlée dans de nombreux pays producteurs et consommateurs de gemmes.



Vous n'en trouverez pas de résumé dans cette édition mais au-delà de la réflexion sociologique, la paix englobe les notions de peuples, de commerce, de savoir-faire, d'union politique, de droit, de compétition, de diplomatie et de coopération. Des notions avec lesquelles chacun d'entre nous jongle chaque jour, dans un domaine aussi varié qu'international.



GEMGENÈVE

9 12 MAI 24 PALEXPO

GENÈVE



INTERNATIONAL GEM & JEWELLERY SHOW













LA GLYPTIQUE : DU BERCEAU DES CIVILISATIONS À NOS JOURS, UN ART MILLÉNAIRE EN CONSTANTE ÉVOLUTION

Stéphane Renard¹

Abstract

GLYPTICS: FROM THE DAWN OF CIVILIZATION TO THE PRESENT DAY - The art of stone or gem engraving was invented at the dawn of civilizations. It has played an essential role in the history of art and culture from its start to nowadays, evolving over the centuries to become a means of artistic expression.

The earliest forms of glyptic art were observed among ancient Mesopotamia and Egypt, around 4,000 BC. Engraved cylindrical seals and scarabs served both as objects of art and means of personal identification. Glyptic art reached its first peak in Greece and Rome. Talented artisans produced intaglios featuring mythological motifs, portraits, and historical scenes, used as personal seals, jewelry, amulets, and collectibles. Throughout the ages of medieval Europe, the art of glyptics survived mainly through ancient collections and a few scattered monastic workshops. The Renaissance saw a renewed interest in engraved gemstones, with the development of a new form of tourism driven by the bourgeoisie. Glyptic art experienced its second peak in the 18th-19th centuries with the fashion for cameos. Today, glyptic art is gradually making a comeback, not only drawing the interest of collectors of ancient pieces but also coming back to the front of the jewelry scene.

La glyptique, l'art de la gravure sur pierre ou sur gemme remonte à l'aube des civilisations. Depuis ses débuts, elle a joué un rôle essentiel dans l'histoire de l'art et de la culture, évoluant au fil des siècles pour devenir un moyen d'expression artistique diversifié. Les premières formes de glyptique ont été observées chez les peuples de la Mésopotamie ancienne et de l'Égypte, vers 4000 ans av. J.C. Sceaux cylindriques et scarabées gravés servaient ainsi à la fois d'objets d'art et de pièces pour se démarquer et s'identifier. La glyptique a atteint son premier apogée en Grèce et à Rome. Les artisans talentueux ont produit des intailles de motifs mythologiques, portraits et scènes historiques utilisés comme sceaux personnels, bijoux, amulettes et objets de collection. À travers les âges de l'Europe médiévale, l'art de la glyptique a survécu principalement à travers le collectionnisme ancien et quelques ateliers monastiques épars. La Renaissance a vu un regain d'intérêt pour les gemmes gravées avec le développement du tourisme bourgeois. La glyptique a atteint son deuxième apogée au XVIII-XIXe siècle et sa mode des camées. Aujourd'hui, la glyptique, outre l'intérêt des collectionneurs pour les pièces antiques, revient progressivement sur le devant de la scène.

Image d'illustration de l'article : Les ballerines en intaille dans ce béryl vert de 210,55 ct par Dalan Hargrave (compagnie GemStarz) ont reçu le prix de la plus belle pièce du salon de l'AGTA en 2022. Photo : Dalan Hargrave / AGTA

Header image: The 210.55-carat ballerina carving in green beryl from Dalan Hargrave of GemStarz Jewelry have received the 2022 AGTA Spectrum Awards' Best of Show honor. Photo: Dalan Hargrave / AGTA

¹ Glypticien et conférencier au sein de Renard Intaglio, 92350 Le Plessis-Robinson, France.

La glyptique, l'art de graver des motifs, visages, scènes sur pierres et gemmes est un art millénaire né au berceau des civilisations.

Introduction

a glyptique, du grec γλυπός / glyptós, "objet gravé" est pratiquée depuis des millénaires et s'exprime selon deux principales formes: les camées et intailles (Milin, 1806). Alors que les premiers sont en relief et servent uniquement d'apparat, les seconds sont creusés en négatif et servent à l'origine à apposer un sceau dans de la cire, en guise de signature. Le graveur se nomme ainsi lithoglyphe ou plus récemment glypticien comme l'indique Babelon (1891) dans son ouvrage "La gravure en pierres fines, camées et intailles".

Un essors avec les premières civilisations

Cet art est donc né avec l'essor des civilisations et la naissance de l'écriture. Ainsi naquirent les tablettes gravées à l'époque mésopotamienne, et plus précisément la période d'Uruk (-4500 à -3000 ans av. J.C.) afin de suivre des registres de diverses natures (Basmachi, 1994 – projet SESPOA [1]). L'envie de se démarquer au sein de la société ou

d'afficher ses appartenances politiques ou religieuses apparaît au travers du bijou (Guiraud, 1996; Malgouyres, 2022). C'est ainsi naturellement que la technique de gravure s'applique à de petits sceaux cylindriques d'abord en roches tendres (calcaire, stéatite, serpentine), puis en pierres plus dures comme les agates et cornalines. Ces cylindres, amulettes-cachets de 4 centimètres de long et percés d'un trou, sont généralement suspendus au cou par un cordon ou bien attachés au poignet en guise de bijou funéraire (Figure 1). Ils servent dès lors à montrer son statut social mais aussi à apposer sa signature, en les faisant rouler sur l'argile molle des tablettes.

Les premiers cachets ornés ont des formes simples : croissants lunaires, animaux schématisés (oiseaux, poissons ...). Le développement de la pratique et des outils engendre des décors plus complexes avec de fines scènes mythologiques mettant en scène des animaux et personnages, comme Ishtar, la grande déesse chaldéenne descendant aux enfers, ou encore Gilgamesh luttant contre des lions.





Figure 1: Sceau-cylindre en jaspe de la période d'Uruk, représentant une "ronde" d'animaux mythologiques : Serpopards (lions monstrueux) et aigles à tête de lion, Mésopotamie (-4100 à -3000 ans av. J.C.). Hauteur : 4,6 cm, Diamètre : 3,9 cm. Collection du Louvre.

Figure 1: Jasper cylindrical seal from Uruk period, representing a round of mythological animals: Snakopards (monstruous lions) and eagles with lion heads, Mesopotomia (-4100 to -3000 BCE). Height: 4.6 cm, Diameter: 3.9 cm. Louvre collection..



Figure 2 : Scarabées en schiste émaillé commémoratifs d'Amenhotep III, Musée du Louvre. Longueur : 7,9 cm ; Largeur : 5,4 cm ; Epaisseur : 3,4 cm.Source : Wikipedia. (Le sujet a été détouré et mis sur fond gris dans le cadre de cette revue).

Figure 2: Scarabs in enameled schist, memorial of Amenhotep III, Louvre Museum. Length: 7.9cm; Width: 5.4cm; Thickness: 3.4 cm. Source: Wikipedia (Subject was cut out and placed on a gray background for the purposes of this article).

On voit l'apparition de créatures fantastiques mi-humaines mi-animales, témoignant de la mythologie de l'époque : des dieux barbus à double visage, des scorpions à tête humaine, des animaux fantastiques....

Les grands empires de l'antiquité

La glyptique monte en puissance avec l'avènement de l'empire égyptien (Babelon, 1891). La technique de la gravure en ronde-bosse ou camée apparaît avec les premiers scarabées taillés dans de la stéatite ou du schiste (Figure 2), pierres tendres qui, par la suite, sont émaillées et souvent gravées de hiéroglyphes sous leur base. Les bijoux portant ces pièces travaillées ont principalement une fonction d'amulette, mais sont aussi des

symboles de puissance. Les diverses sculptures et gravures retrouvées de cette époque représentent différentes divinités, animaux totems et symboles propres à l'Égypte de cette époque : têtes de lions, de chats, d'ibis, des images de divinités telles que Ptah, Anubis, Horus, Nephthys, Isis... Mais aussi la croix ansée, le lotus, l'œil mystique... La représentation la plus répandue reste encore le scarabée, symbole de la renaissance et de la résurrection. Il est représenté poussant le soleil et permettant le renouveau de chaque jour.

Diverses pierres ornementales étaient utilisées à cette époque, les plus courantes étant le lapislazuli, la cornaline et la turquoise, mais on trouve aussi des gravures sur améthyste, hématite ...

Le déclin de l'Égypte au profit de la Grèce va transférer ses courants artistiques et techniques (SEMA, 2007). On verra ainsi l'existence de scarabées dont les socles gravés présentent des intailles à différentes représentations. Le scarabée disparaîtra progressivement pour ne garder que la base plate qui sera gravée (Malgouyres, 2022).

Les représentations évoluent depuis des effigies religieuses ou mythologiques vers des animaux réels (Boardman, 1975 ; Boardman & Vollenweider, 1978) ou des scènes de vie (Figure 3). Les techniques s'affinent, laissant apparaître de plus en plus de détails sur les gravures.





Figure 3: Scaraboïde en sardonyx. Satyre portant une outre de vin, IIIe siècle av. JC. Dimensions : 1,6 x 1,2cm. Photo : © Collection Sylvain Lacoste.

Figure 3: Scaraboïd in sardonyx. Satyr carrying a skin of wine. Dimensions: 1.6 x 1.2cm. © Collection Sylvain Lacoste. Photo: © Collection Sylvain Lacoste.

Figure 4 : Héron en vol, agate calcédoine par Dexamenos, Ve siècle av. J.C. Dimensions: 1,1 x 1,5cm. Photo: Saint-Petersbourg, Ermitage.

Figure 4: Great blue heron flying, chalcedony by Dexamenos, 5th century BCE. Dimensions: 1.1 x 1.5cm. Photo: Saint-Petersbourg, Ermitage.





Figure 6 : La louve de Romulus et Remus, mythe fondateur de Rome, cornaline, IIIe siècle ap. J.C. Dimensions : $2.0 \times 1.4 \times$ 0,5cm. Photo: © Collection Sylvain Lacoste.

Figure 6: The wolf from the Romulus and Remus myth, describing the birth of Rome. Dimensions: $2.0 \times 1.4 \times 0.5$ cm. Photo: © Collection Sylvain Lacoste.



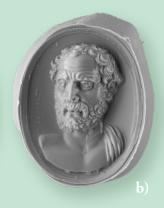


Figure 5 : a) Portrait de Démosthène, célèbre orateur grec de l'antiquité, gravé sur une pierre d'améthyste taillée en cabochon, 1er siècle av. J.C. Dimensions : 1,2 x 1,6cm. Source: The J. Paul Getty Museum, Villa Collection, Malibu, California, 2019.13.15. b) Empreinte dans la cire du portrait de Démothène.

Figure 5: a) Demosthene portrait, famous antic greek speaker, engraved on a amethyst cab, about 1st century BCE. Dimensions: 1.2 x 1.6cm. Source: The J. Paul Getty Museum, Villa Collection, Malibu, California, 2019.13.15. b) Imprint in wax of the portrait of Demothenes.

Figure 7: Sardonyx trois couches, Le triomphe de Licinius, IVe siècle av. J.C. Hauteur: 8,1 cm, Largueur : 8,3 cm. Photo : © Dpt des monnaies, médailles et antiques, BnF.

Figure 7: Sardonyx in three layers, triumph of Licinius, 4th century BCE. Height: 8.1 cm, Width: 8.3 cm. Photo: French department of coins, medals and antics, National Library of France.

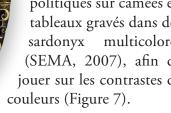
La Grèce antique est aussi le berceau des premiers grands artistes glypticiens comme Dexamenos, qui désormais signent leurs pièces (Figure 4). Avec la conquête de la Grèce, l'Empire Romain développe son goût pour la glyptique. D'abord collectionnées, les pièces sont rapidement créées et deviennent des effigies servant à afficher son appartenance politique, ses affinités envers un grand orateur ou un empereur (Figure 5).

On y retrouve néanmoins des figures mythologiques, mais souvent associées à la grandeur politique de l'empire, d'une région ou d'une personnalité, comme la louve de Romulus et Remus, mythe fondateur de Rome (Figure 6).

La glyptique atteint un apogée, notamment durant le règne de l'empereur Auguste qui continuera jusqu'à la chute de

> pour la plupart, montées sur bagues ou pendentifs et peuvent servir de sceau. C'est l'époque aussi des grandes allégories politiques sur camées en tableaux gravés dans des sardonyx multicolores (SEMA, 2007), afin de jouer sur les contrastes de

l'Empire. Les intailles sont,



Joac Gera



Figure 8: Croix de Lothaire. Camée en sardonyx Ier siècle, croix du Xe, Trésor Cathédrale Aix-la-Chapelle. Dimensions: 50 × 38,5 × 2,3 cm. Photo: © CC BY 3.0. (Le sujet a été détouré et mis sur fond gris dans le cadre de cette revue).

Figure 8: Lothaire's crux, cameos on sardonyx from 1st century BCE, mounted on a gold crux, 10th century ACE, treasure of Aixla-Chapelle Cathedral, France. Dimensions: 50 × 38.5 × 2.3 cm. Photo: © CC BY 3.0. (Subject was cut out and placed on a gray background for the purposes of this article).

L'OCCIDENT ET SES DIFFÉRENTES ÉPOQUES

Le Moyen Âge voit ses débuts dans le "collectionnisme", où les grandes croisades rapportent des pièces antiques de Grèce et de Perse, qui sont dès lors considérées comme des pierres précieuses et détournées de leurs buts initiaux, voire parfois modifiées pour être montées sur des objets liturgiques et bijoux religieux (Figures 8 et 9 ; Babelon, 1891).

À cette époque, seuls de petits ateliers monastiques épars font perdurer la tradition. Mais très vite, la pratique de la glyptique se développe à nouveau au contact des pièces antiques dès le XIIIe siècle, avec une demande croissante parmi les ecclésiastiques et les cours royales. À cette époque, les agates gravées



Figure 9: Portrait de Julie, la fille de l'empereur Romain Titus, sur une aigue-marine réutilisée pour garnir le sommet de l'Oratoire de Charlemagne, grand reliquaire monté au IXe siècle. Hauteur : 10,5 cm. Largeur : 9,5 cm (avec monture). Photo : © CC BY-SA 3.0. (Le sujet a été détouré et mis sur fond gris dans le cadre de cette revue).

Figure 9: Portrait of Julie, the Roman emperor Titus's Daughter, on an aquamarine used to fulfill the grand reliquaire of Charlemagne named the Oratoire of Charlemagne, mounted at the 9th century. Height: 10.5 cm. Width: 9.5 cm (with frame). Photo: © CC BY-SA 3.0. (Subject was cut out and placed on a gray background for the purposes of this article).

sont considérées comme pierres précieuses. D'abord en Sicile, l'essor des ateliers progresse rapidement vers le nord : Venise, Milan, Rome, France (notamment Paris) et Allemagne dans la région d'Idar-Oberstein, encore aujourd'hui célèbre pour ses ateliers. On voit l'émergence de gravures sur pierres fines et précieuses, comme le cristal de roche prisé pour sa transparence (Chassel, 2003). Au XVe siècle, de premières grandes collections sont créées en Italie, notamment par Niccolò Niccoli. Cela a pour effet d'intensifier la création de nouvelles pièces ayant pour modèle l'Antiquité, au XVIe puis au XVIIe siècle (Figure 10; Malgouyres, 2022). Durant cette période, l'Italie est la principale place de production de pièces, notamment à Milan.

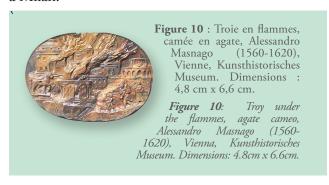








Figure 11: Philipp Von Stosch, intaille en émeraude, Lorentz Natter (1705-1763). Dimensions: 2,6 x 2,1 cm. Photo: St Petersbourg, Musée de l'Ermitage.

Figure 11: Philipp Von Stosch by Lorentz Natter (1705-1763), emerald intaglio. Dimensions: 2.6 x 2.1 cm. Photo: St Petersbourg, Ermitage.

Figure 12: Camée sur agate, buste d'une dame de la cour de la fin de la Renaissance, Paris, XIXe siècle, dans l'esprit de la fin du XVIe siècle. Dimensions : 4,1 x 3,2cm. Source : 58 Facettes.

Figure 12: Agate cameo of a courtesan of the French Renaissance period, Paris, 19th century, in the style of the 16th century. Dimensions: 4.1 x 3.2cm. Source: 58

Figure 14: Bague d'archer en jade gris de style Moghol du XVIe siècle, incrustée de rubis et diamants. Hauteur: 5,3 cm. Photo: Tajan

Figure 14: Archer ring in grey jade in a moghol style from the 16th century, inlaid with rubies and diamonds. Height: 5.3cm. Photo: Tajan.

glyptique se démocratise au cours des siècles suivants : toutes les cours, de l'Europe à la Russie, ont leurs propres graveurs comme en témoignent les travaux de Lorentz Natter (Figure 11). Rome est de nouveau une place active avec l'arrivée de touristes aristocrates avides de revenir avec un souvenir personnalisé affichant un portrait ou encore des reproductions de monuments. La production de camées et intailles a toujours cours au début du XIXe siècle, suivant le courant néoclassique, avec des gravures d'une rare précision sur camées (Figure 12) avant une chute brutale de la production et l'essor de la haute joaillerie et ses gemmes facettées en 1860 (Malgouyres, 2022).

La chine et l'empire du jade

L'Orient n'est pas en reste en termes de qualité de sculpture et gravure sur pierre (Thomas & Lee, 1986). Les connaissances remontant des anciennes cités du Golfe Persique, notamment Chaldée et

Figure 13: Petit brûle-parfum en forme de vase à anses, à couvercle ajouré. Vers 1700 / 1800 (XVIIIe siècle). Dimensions: 10,9 x 16,5 x 11,2 cm. Photo: © 2023 Musée du Louvre / Thomas Clot.

Figure 13: Small incense burner in the shape of a vase with handles, with an openwork lid. Around 1700/1800 (18^{th} century). Dimensions: $10.9 \times 16.5 \times 11.2$ cm. Photo: © 2023 Louvre Museum / Thomas Clot.

Susiane, se transfèrent très tôt. Dès l'âge du fer (-500 av J.C.), les premiers tours à graver se développent et donnent naissance à l'art de la sculpture du jade. La Chine étant dotée de gisements de néphrite dans la province du Yunnan, celle-ci sera utilisée durant des siècles, notamment dans la période dite de l'âge d'or sous les dynasties Sung, Ming et Ch'ing (960-1912). Il est intéressant de se focaliser sur le règne de l'empereur Ch'ien Lung (1736-1795) pour comprendre cet attrait, par son amour incontesté pour la sculpture sur gemme. Il développe ainsi plusieurs ateliers au Palais Impérial de Pékin, et importe des artistes moghols et leurs techniques de dentelle sur pierre (Figure 13) et (Figure 14) ou encore repoussés sur jade des artistes la région





Figure 15: Chine - Époque Qing. Ruyi en ébène et jade, *"comme désiré"*. Bâton cérémonial, porte-bonheur, sceptre. Symbole lié au pouvoir et la connaissance. Longueur: 46,5cm. Photo: Wikipedia Commons.

Figure 15: China — Quing epoch. Ruyi in ebony and jade, "As desired" ceremonial scepter, lucky charm. Length: 46.5cm. Photo: Wikipedia Commons.



Ainsi des pièces d'une qualité exceptionnelle prennent naissance : vases, statuettes, flacons en repercés ... travaillés durant des heures ; une pièce comme un vase pouvant représenter plusieurs années de travail.

Une nouvelle ère débute en 1784 : des accords commerciaux avec le Myanmar sont signés, ouvrant l'importation d'un nouveau matériau, plus dur : la jadéite. Avec elle, de nouvelles techniques de travail et de nouvelles pièces émergent, notamment des sceptres impériaux nommés "Ruyis" (traduit littéralement

par "comme vous désirez" - Figure 15). Ce bâton cérémonial de 20 à 40 cm composé de bois noble comme l'ébène, orné de camées sculptés de jadéite, est censé reprendre la forme de la constellation du dragon et représente ainsi le pouvoir et la connaissance. Il est porté par l'empereur, censé lui donner longévité et chance au cours de son règne. Les motifs gravés s'inspirent principalement du taoïsme et de ses symboles. Ainsi, on voit de nombreux animaux et plantes en regard de leur signification spécifique (Figure 16). Des chauvessouris représentent la joie et le passage de la terre au ciel, quand les poissons représentent l'abondance ou le bonheur marital. Les plantes ont également leur signification. Ainsi un pin représentera la longévité et l'immortalité.

Le XIXe siècle sonne le glas (comme en Europe) : l'empereur Chia Ch'ing (1796-1820) considérant l'art comme une perte de temps et d'argent, fait arrêter les productions royales et ferme tous les ateliers officiels. L'art ne subsiste ainsi que dans quelques petits ateliers privés.

Figure 16: Bouteille en cristal de roche (27 x 12 x 10 cm). Divers animaux et végétaux symbolisant le solstice d'été. Photo : Christie's.

Figure 16: Rock crystal bottle (27 \times 12 \times 10 cm). Several animals and vegetals symbolizing summer solstice. Photo: Christie's.



Figure 17: Bracelet tutti frutti, 1925. Saphirs, rubis, émeraudes et onyx taillés et gravés à motifs de fruits, fleurs et feuilles. Photo: ⊚ Cartier.

Figure 17: Tutti frutti bracelet, 1925. Sapphires, rubies, emeralds and onyx carved and engraved to represent fruits, leaves and flowers. Photo: © Cartier.

Au début du XXe siècle, la glyptique revient progressivement au-devant de la scène, d'abord sur des jaspes et quartz, puis sur un jade néphrite particulier : le Liu's Jade, une pierre d'un vert profond stockée parmi le Trésor Impérial Russe, exportée en Chine après la révolution bolchevique pour en faire commerce. Le développement atteint un apogée dans les années 50, employant

des centaines d'artisans dans les principales villes du pays (Pékin, Canton, Shanghai), où des quartiers entiers étaient dédiés à la taille du jade. Mais la révolution donnant naissance à la République Populaire de Chine a pour conséquence la fermeture du pays durant plus de 10 ans, mettant de nouveau à mal les ateliers avec l'arrêt du commerce externe et du tourisme.

LE RENOUVEAU DU XXIe SIÈCLE

de la discipline avec la réouverture du pays vers l'extérieur, et la modernisation des outils avec l'électrification et la production industrielle d'outils. Le gouvernement est acteur de cette reprise en favorisant le développement des ateliers nationaux. Aujourd'hui, le marché de la sculpture du jade est porteur en Asie, accentué par les propriétés attribuées à celui-ci par les croyances ancestrales (longévité, santé et chance). En occident, la glyptique est devenue un art de niche au début du XXe siècle. On la voit apparaître néanmoins dans quelques grandes collections de haute joaillerie comme la collection Tutti-Frutti de Cartier dans les

En Chine, les années 70 voient une reprise rapide

années 20, dans la lignée directe de l'art nouveau de l'époque avec ses saphirs et rubis gravés en fruits et ses émeraudes gravées en feuillages par des ateliers indiens (Figure 17). Aujourd'hui, la glyptique est encore pratiquée dans quelques pôles européens, notamment à Milan, où la production de camées traditionnels sur sardonyx reste active, ou encore à Idar Oberstein.

Figure 18: Caméléon (Gerd Dreher, 2017), 10,9 cm pour 468 gr, chrysoprase. Photo: Dreher Carvings.

Figure 18: Chameleon (Gerd Dreher, 2017), 10.9 cm for 468 gr, chrysoprase. Photo: Dreher Carvings.

L'atelier Dreher en est le parfait exemple, avec ses treize générations qui se sont succédées depuis les années

1620, et qui a résisté aux différentes crises qu'a connu l'Allemagne (Weldon *et al.*, 2017). Il a été audevant de la scène notamment avec sa participation à la collection des œufs de Fabergé. Actuellement, ses créations se focalisent sur des objets d'art inspirés de la nature comme ce caméléon (Figure 18) ou le "Toad" (Figure 19), créés avec finesse dans des gemmes d'exception, destinés à de grandes ventes aux enchères ou à des collectionneurs fortunés.

Figure 19: "*Toad*" (Gerd Dreher, 2013) tourmaline multicolore, 108x124x90 mm - 1223 gr. Photo: Dreher Carvings

Figure 19: "Toad" (Gerd Dreher, 2013) multicolor tourmaline, 108x124x90 mm - 1223 gr. Photo: Dreher Carvings Ces dernières années, le métier est en résurgence à l'international, notamment à Hong Kong et aux États-Unis. Wallace Chan, célèbre joaillier hong-kongais, inventa il y a quelques années sa "Wallace Cut" sur une aigue-marine de 135 carats (Figures 20a & 20b; Bizet, 2014).

Taillée selon une forme proche de la taille émeraude mais avec seulement deux facettes principales sur la culasse, celle-ci présente un visage gravé en intaille. Ce volume donne l'impression d'une image en relief parfaite, qui se reflète par des jeux de miroir, avec les angles des facettes de la culasse et de la table savamment étudiés (Hossenlopp, 2013). Ces techniques ont été reprises par la suite par différents artistes d'envergure internationale, comme Dalan Hagrave aux États-Unis et ses multiples tailles à facettes gravées (Figures 21a & 21b; Bohannon, 2020; Heebner, 2023).



Figures 20a et 20b : Wallace Chan et sa Wallace Cut, créée en 1987. Photo : © Solitaire Magazine.

Figures 20a et 20b: Wallace Chan and his Wallace Cut, patented in 1987. Photo: © Solitaire Magazine.





Figures 21a & 21b: Intailles contemporaires de Dalan Hagrave. Photo: © Dalanhagrave.com.

Figures 21a & 21b: Dalan Hargrave's contemporaneous creations. Photo: © Dalanhagrave.com.

Un nouveau style est né : le mélange de l'intaille et de la gemme facettée créé par l'alliance de la facetteuse de précision et de la main sous loupe binoculaire donne naissance à de merveilleux décors et paysages, jouant avec les réflexions des facettes de la culasse.

Ces dernières années, Les États-Unis constatent un engouement croissant pour la gemme sculptée. Cette dernière a d'ailleurs une place belle dans les salons, notamment le salon international de Tucson.

C'est donc naturellement qu'est née l'association "Gem Artists of North America", regroupant une majorité de grands noms comme Susan Margolis, Tom Finneran, Glenn Lehrer, Slava Tulupov, Larry Woods ... Les pièces vont de la gemme gravée à la sculpture d'art, en passant par le bijou en pierre (Thompson, 2001). L'Amérique du Nord puise ses inspirations de la Rome et de la Grèce antiques, mais aussi de la sculpture sur jade chinoise et sudaméricaine (Zucker, 1984), des camées d'époque victorienne (Clements & Clements, 1998), ou d'influences plus récentes, comme notamment le mouvement Art Nouveau du début du XXe siècle (Misiorowski & Dirlam, 1986). Ce mouvement a traversé l'Atlantique jusqu'en Allemagne comme au sein de l'atelier Munsteiner focalisé sur des gemmes à facettes intaillées de façon à jouer sur les reflets dans un style très contemporain, et pour la plupart dédiées à la joaillerie. On peut citer leur pièce d'exception, la "Dom Pedro Aquamarine", une aigue-marine de 1036 carats taillée en sceptre avec des intailles faisant penser à des cristaux piégés en son sein (Figure 22).

En Suisse, on découvre Michel Peuster et ses œuvres d'art inspirées de la nature ou du culte de la féminité : bustes et personnages sur différentes matières (améthyste, jaspes, nicolos, feldspaths...), dont certaines très rarement exploitées au travers de cet art, comme l'opale éthiopienne.

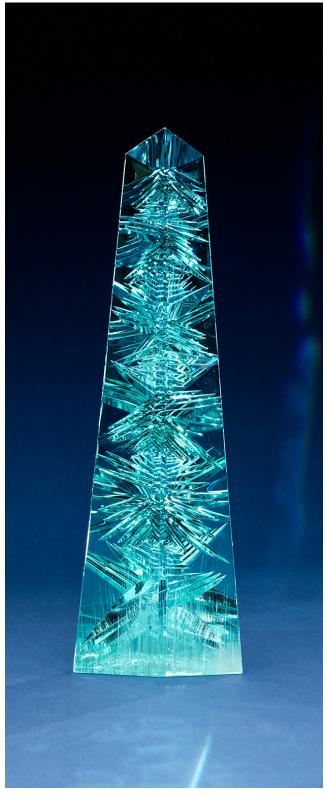


Figure 22: Aigue-marine "*Dom Pedro*", 1036 ct, sculptée par B. Munsteiner. Photo: © D.E. Hurlbert, Smithsonian Institution.

Figure 22: Dom Pedro aquamarine of 1036 carats carved by B. Munsteiner. © D.E. Hurlbert, courtesy of the Natural History Museum, Smithsonian Institution.







ET LA FRANCE?...

En France, quelques artistes sont encore en activité, dont une grande partie travaillent au sein de l'entreprise Cartier à Paris (Figure 23), seul joaillier français à posséder un atelier dédié à la glyptique. Représenté par l'un des derniers maîtres d'art français en glyptique, Philippe Nicolas, depuis 2010, l'atelier travaille sur les collections les plus prestigieuses de la marque. Malgré son inscription à l'Inventaire du patrimoine culturel immatériel à la direction générale des Patrimoines du Ministère de la Culture, aucun enseignement national n'est plus dispensé à ce jour en France (SEMA, 2007).

La mode actuelle en provenance des États-Unis se reporte de nouveau progressivement en France faisant résurger ce métier antique en dehors des grandes maisons de joaillerie, chez les créateurs.

De nouveaux glypticiens se sont formés en autodidactes au travers d'informations issues du net, des réseaux sociaux et des communications avec l'international. En partenariat avec des joailliers ou pour des collections, le travail se fait sur différentes matières classiquement utilisées en joaillerie (topaze, émeraude, opale, jaspe, calcite, rhodochrosite, malachite ...), et sous différentes formes. Des classiques camées (Figure 24) et intailles (Figure 25), à des tailles fantaisie comme des bonbons crocodiles, ou des mini cocktails (Figure 26) en passant par des intailles sur facettes (Figures 27 et 28), La créativité n'a de limite que l'imagination.

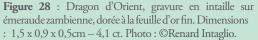


Figure 28: Oriental dragon, engraved as intaglio on a Zambian emerald, gold leaf gilded. Dimensions: 1.5 x 0.9 x 0.5cm − 4.1 ct. Photo: ©Renard Intaglio.







Figure 23 : Bracelet panthère en jaspe et onyx. Photo : Cartier.

Figure 23: Bracelet carved in a shape of panther, in jasper and onyx. Photo: Cartier.

Figure 24 : Serpentaire, camée sur nacre et œils de saphir d'Auvergne. Nacre : 1,5x1,2x0,5cm Photo : ©Renard Intaglio.

Figure 24: Serpentaire, cameo on mother of pearl with french sapphires. Mother-of-pearl: 1.5x1.2x0.5cm Photo: ©Renard Intaglio.

Figure 25 : Intaille sur nicolo. Dimensions : 1 x 1,4 x 0,2cm-3,5 ct. Photo : ©Renard Intaglio.

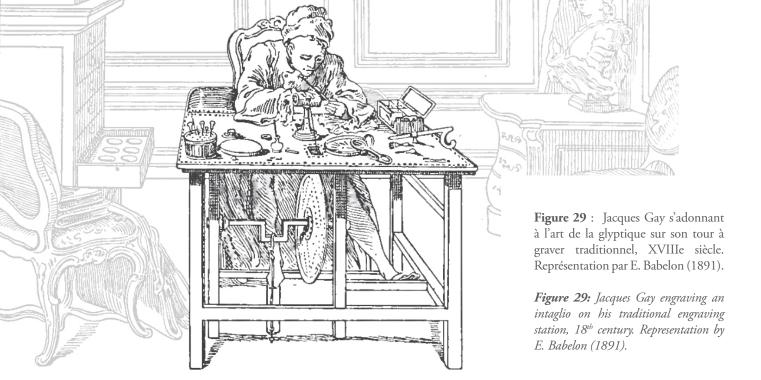
Figure 25: Intaglio on a blue/grey sardonyx called nicolo. Dimensions: 1 x 1,4 x 0.2cm – 3.5 ct. Photo: ©Renard Intaglio.

Figure 26: Cocktail en quartz de La Gardette, malachite, calcite miel du Pérou et argent 925. Dimensions : 2,5 x 2,6 x 1,5cm. Photo : ©Renard Intaglio.

Figure 26: Cocktail carved and engraved in French quartz, malachite, peruvian honey calcite, and 925 sterling silver. Dimensions: 2.5 x 2.6 x 1.5cm. Photo: ©Renard Intaglio.

Figure 27: Méduse dans topaze bleue, Paris. Dimensions : $1,4 \times 1,1 \times 0,6$ cm -7.1 ct. Photo : © Renard Intaglio et La Petite Gemme

Figure 27: Jellyfish carved in a blue topaz, Paris. Dimensions: $1.4 \times 1.1 \times 0.6$ cm - 7.1 ct. Photo: © Renard Intaglio et La Petite Gemme.



DES OUTILS MILLÉNAIRES

Le travail de gravure s'opère par la même méthode depuis son avènement : l'abrasion progressive par frottement. La pierre est appliquée contre un outil rotatif en présence d'une mixture contenant de la poudre abrasive et de l'eau ou de l'huile. Le procédé use la matière et fait progressivement apparaître le dessin. Cette technique s'effectue sur un tour à graver, inventé très tôt dans l'antiquité. Comme le décrit Chavdar Chushev dans une vidéo de la chaîne youtube "Carlos Museum", [3], il consiste en un axe horizontal fixé à l'aide de cordages mis en rotation par un archet, tige de bois recourbée tendant un fil, lui-même enroulé autour de l'axe. Diverses pointes en métal peuvent être fixées à l'aide de cire au bout de l'axe. Celles-ci en métal mou (cuivre, laiton) sont taillées sur le tour à l'aide d'outils plus durs (ciseaux en fer, acier, silex).

Le graveur actionne l'archet, agissant sur l'axe et donc l'outil qui, additionné d'abrasif, va tailler le motif. Les abrasifs sont de diverses compositions, en fonction de la zone géographique : le corindon est privilégié en raison de sa dureté et de sa facilité d'approvisionnement (par exemple, la pierre de Naxos riche en corindon, pour les artisans du bassin méditerranéen). Mais le quartz ou l'agate, voire dans certains cas le diamant, ont été utilisés dès l'antiquité. Cependant, ce dernier ne s'est répandu que récemment du fait du développement

de l'exploitation des gisements et de l'essor de son industrie, le rendant accessible au plus grand nombre.

Au cours des siècles, le tour à graver s'est quelque peu perfectionné, avec l'apparition des courroies actionnées à l'aide d'un pédalier sous l'établi, restant cependant très proche du fonctionnement originel. En Chine, l'établi traditionnel est développé très tôt (Thomas & Lee, 1986). Il consiste en une courroie de cuir actionnée par deux pédales, entraînant une tige en métal, au bout de laquelle l'outil de taille est fixé. La maîtrise fine se fait dans le geste de la main mais aussi du pied qui contrôle la vitesse de rotation (Babelon, 1891; Thomas & Lee, 1986). En occident, l'établi de glyptique se développe durant le Moyen Âge et se miniaturise à la Renaissance. Il consiste en un bureau sous lequel une meule faisant office de poids est actionnée par un pédalier, le tout relié par une courroie au tour à graver fixé sur le bureau. La maîtrise précise de la vitesse de rotation de la meule devant l'outil est assurée par l'inertie de sa masse (Figure 29). Quel que soit l'appareillage, il faut des années pour apprendre à maîtriser le geste. Ce n'est qu'au XXe siècle avec l'essor de la motorisation que la technique a évolué grandement. Aujourd'hui, avec la miniaturisation des moteurs, deux techniques coexistent : la méthode au tour à graver fixe motorisé, équipé d'un mandrin accueillant les différentes fraises,



Figure 30: Gravure au micromoteur. Photo: ©Renard Intaglio.

Figure 30: Engraving with a microtool. Photo: ©Renard Intaglio.

et la méthode au micromoteur, avec l'outil rotationnel mobile dans la main (Figure 30). Les fraises utilisées sont de diverses factures ; la plupart sont taillées sur mesure dans différents matériaux (bois, feutre, diverses métaux), auxquels on va ajouter le mélange d'huile et d'abrasif de différentes compositions en regard de la pierre à travailler. Chaque glypticien a sa méthode, ses outils, ses mélanges d'abrasifs de prédilection personnalisés en fonction de la pierre ou gemme concernée.

Le monde de la glyptique n'a cessé d'exister depuis l'origine des civilisations à aujourd'hui, et continue de se réinventer et d'émerveiller par la diversité de ses techniques et de ses formes. Des collections sont présentées lors d'expositions dans les grandes maisons comme dernièrement l'exposition "Pierres gravées" de l'École des Arts Joailliers (avec le soutien de Van Cleef & Arpels), dans des musées (Louvre, MAD...), ou encore en suivant les ventes aux enchères d'objets d'art, vitrines vivantes de l'art d'hier et d'aujourd'hui.

BIBLIOGRAPHIE

Babelon E. (1891) La gravure en pierres fines : camées et intailles, éd. *Librairies-imprimeries réunies*, Paris, 315p.

Basmachi F. (1994) Cylinder Seals in the Iraq Museum. *Uruk and Jamdat Nasr Periods*, Edubba 3, London, 35p.

Bizet C. (27 janvier 2014) Les sculptures fantastiques de Wallace Chan. Le Monde.

Bohannon S. (2020) Making the Cut: The Art and Science of Fantasy Carving, *GIA Journal*, https://www.gia.edu/gia-news-research/making-cut-art-science-fantasy-carving.

Boardman J. (1975) Intaglios and rings. Greek, Etruscan and Eastern from a private collection, Thames & Hudson, Londres, 118p. **Boardman J., Vollenweider M.-L.** (1978) Catalogue of the Engraved Gems and Finger Rings, Vol. I, Greek and Etruscan, Oxford, Clarendon Press, 136p.

Chassel J.L. (2004) De la diplomatique à la glyptique : notes sur l'usage des intailles sigillaires au Moyen Âge, éd. Retour aux Sources. Textes, études et documents d'histoire médiévale offerts à Michel Parisse, Paris, Picard, pp. 43-53.

Clements M.-L., Clements P.R. (1998) Cameos: Classical to Costume. Shiffer Publishing Ltd., Atglen, PA, 222p.

Collon D., (1986) Catalogue of the Western Asiatic Seals in the British Museum: Cylinder Seals, Vol III. London: British Museum Publications.

Guiraud H. (1996) Intailles et camées romains, éd. Picard, Paris, 191 p., ISBN 2708404784.

Heebner J. (2023) Into Reverse – American lapidary artist Dalan Hargrave is a master of reverse-intaglio gem carvings, *AGTA Prism*, 1, 74-76. https://online.flippingbookcom/view/972829130/74/.

Hossenlopp I. (Janvier 2013) Epoustouflant Wallace Chan, *Luxe-Magazinel* For an exclusive life.

Malgouyres P. (2022a) Camées et Intailles : L'art des pierres gravées, éd. Gallimard/L'école des Arts Joailliers, 112p.

Malgouyres P. (2022b) Pierres gravées- Camées, intailles et bagues de la collection Guy Ladrière, &d. Mare et Martin //Ľécole des Arts Joailliers, 303p.

Millin A.L. (1806) Dictionnaire des beaux-arts: Tome I. Éd. Desray, Paris, 819p., https://bibliotheque-numerique.inha.fr/collection/item/10925-dictionnaire-des-beaux-arts-tome-1.

Misiorowski E., Dirlam D. (1986) Art Nouveau: Jewels and jewelers. *Gems & Gemology*, 22(4) 209–228.

SEMA (2007) Fiche type d'inventaire du patrimoine culturel immatériel de la France, Fiche Métier Glypticien.

Thomas S.A., Lee H.W. (1986) Gemstone carving in China: Winds of Change. *Gems & Gemology*, 22(1) 24-34.

Thompson E.S. (2001) "Voices of the Earth": Transcending the Traditional in Lapidary Arts. Gems & Gemology, 37(4) 310–317.

Weldon R., Jonathan C., Tozer R. (2017) Gem Virtuosos: The Drehers and their Extraordinary Carvings, *Gems & Gemology*, 53(4) 404-422, doi:10.5741/GEMS.53.4.404.

Zucker B. (1984) A Connoisseur's Guide to Gems and Jewels. éd Thames and Hudson, New York, 165-184.

Webographie

- 1) **Projet de recherche SESPOA**: LabEx mené par le Laboratoire ArScAn à Nanterre (UMR 7041 du CNRS) et une équipe de la Faculty of Oriental Studies de l'Université d'Oxford. http://sespoa.huma-num.fr/projet.
- 2) https://artmeetsjewellery.com/in-conversation-with-master-engraver-chavdar-chushev/.
- 3) "Artist Talk with Master Gem Engraver Chavdar Chusev", Youtube, Carlos Museum, https://www.youtube.com/watch?v=Vw-DJoU3sAI.



UN GROUPE DE FRANCOPHONES À TUCSON 2024

Sous la direction éditoriale de Boris Chauviré¹, avec les contributions de Clara Allirol-Mouton², Marine Bouvier³, Marianna Corre¹, Emmanuel Fritsch⁴, Chloé Picard⁵, et Lauriane Pinsault¹.

Abstract

A GROUP OF FRANCOPHONES AT THE 2024 TUCSON SHOW - For lovers of gemology and mineralogy, Tucson is the one-month world's center during the winter. During these 4 weeks, some 43 independent shows of all kinds of stones, minerals, jewelry and even fossils take place in the form of openair fairs, in sheds or tents, or in private homes. In 2024, a number of French-speaking visitors joined forces to experience this gathering of mineralogy and gemology enthusiasts, and for most of them it was their first time. They have decided to share their journey with you, each with their own vision.

Résumé

Pour les amoureux de gemmologie et minéralogie, Tucson est le centre mondial de l'attention pendant un mois chaque hiver. Durant ces 4 semaines, près de 43 shows indépendants dédiés aux pierres en tous genres, aux minéraux, aux bijoux ou même aux fossiles se succèdent sous la forme de bourses en plein air, dans des hangars ou des tentes, investissant également des maisons particulières. En 2024, plusieurs francophones se sont associés pour aller expérimenter ce rendezvous des passionnés de minéralogie et de gemmologie, et pour la majorité d'entre eux, c'était la première fois. Ils ont décidé de vous faire part de ce voyage, avec chacun leur vision.

- ¹ GeoGems, Nantes, France.
- ² GGTL Laboratories Switzerland, Genève, Suisse.
- ³ GEMM'EDUCATION, Nice, France.
- ⁴ Nantes Université, CNRS, Institut des Matériaux Jean Rouxel, IMN, F-44322 Nantes, France.
- ⁵ CPGemA, Genève, Suisse.

Un peu d'organisation

e rendre à Tucson demande un peu de préparation. Il ne s'agit pas de faire plusieurs milliers de kilomètres sans avoir une idée de son point de chute. Une fois les billets d'avion en poche et l'ESTA valide, il est quand même temps de savoir où dormir. Car si les journées peuvent être belles, c'est encore l'hiver et les nuits sont fraîches. La recherche de l'hébergement peut vite s'avérer complexe mais l'avantage d'être près d'une dizaine à se partager le même toit permet de limiter les frais. Cela a été la charge d'une personne qui a trouvé, avec quelques aléas de dernières minutes une maison au nord de la ville, parfaite pour loger cette délégation de passionnés.

DES SHOWS, DES AMBIANCES

Les shows se répartissant sur toute la ville - et elle est vaste (Figure 1)! Une voiture reste souvent nécessaire. Il faut également rappeler que les États-Unis ne sont pas le pays le plus porté sur les transports en commun bien que des navettes existent entre certains shows. Si nous avons loué une voiture, Uber fut pour les autres la solution majoritairement plébiscitée.



Figure 1: Carte du centre ville de Tucson (2 x 2,8 km) avec les shows et les restaurants les plus appréciés par l'équipe. Google Map, modifié par Marianna Corre.

Figure 1: Map of downtown of Tucson (2 x 2.8 km) with shows and restaurant most liked by the team. Google Map, modifier by Marianna Corre.

Chaque show présente ses particularités. L'AGTA (American Gem Trade Association) au sein du centre de convention (Figure 2), et le GJX attenant (seul une route les sépare) mettent les gemmes à l'honneur. Les entrées, payantes, de ce premier salon donnent accès à l'autre, facilitant ainsi les visites. L'AGTA se démarque aussi par la présence de stands non commerçants,



Figure 2 : Le show de l'AGTA envahit le Convention Center. Photo : Boris Chauviré.

Figure 2: The AGTA show invades the Convention Center. Photo: Boris Chauviré.





Figure 3 : Spécimens de minéraux de qualité observés dans Fine Minerals International Show. Photo : Boris Chauviré (avec autorisations, Numéros et prix ont été enlevés à la demande des exposants).

Figure 3: Quality mineral specimens observed in Fine Minerals International Show. Photo: Boris Chauviré (with authorizations, Numbers and prices have been removed at the request of exhibitors).

dont le stand de "Somewhere in the Rainbow" et celui de la Smithsonian Institution, exposant les récentes donations de gemmes par des particuliers. Quelques dizaines de vitrines-podiums mettent en avant les gagnants des "AGTA Spectrum & Cutting Edge Awards" organisés par l'AGTA: des bijoux de designers à l'art lapidaire et celui de la glyptique, tous les savoir-faire du domaine sont mis à l'honneur. Des centaines de stands se succèdent, avec des gemmes de tous horizons. Il est parfois difficile de s'y retrouver dans ce dédale de rangées. Les habitués retrouveront leurs marchands incontournables qui seront bien souvent des amis.

À quelques pas de ces salons aux gemmes d'exception et lors des journées ensoleillées, on aimera parcourir le Pueblo Gem & Mineral Show. Celui-ci est plus rustique, avec des tentes envahissant le parking et les extérieurs d'un motel, dont les chambres servent aussi de stands. Gemmes, mais également petits matériaux bruts à tailler, gemmes synthétiques et surtout (bien) traitées, fauteuils en quartz et pierres ornementales en tout genre se retrouvent réunis dans ce milieu complètement hétéroclite. Une expérience assez unique.

Pour les curieux et les passionnés de minéralogie, la Tucson Fine Mineral Gallery (à une vingtaine de minutes de marche de l'AGTA) vaut vraiment le détour : elle regroupe plusieurs grands marchands de minéraux, et montre des spécimens exceptionnels (Figure 3). Ce salon a vu le jour il n'y a que quelques

années, près de l'ancien salon des minéraux de "l'Inn Suite", et est doté d'un espace convivial : bar-restaurant en patio, un atout d'envergure pour cet événement. A côté, se situe la maison de la Fine Minerals International et les deux maisons "Granada" : la "Granada Gallery" avec ses fossiles, gemmes et œuvres d'art et la Granada Mineral Showcase, une nouvelle venue ouverte en 2023, regroupant des marchands (dont des français) et disposant d'une pièce en sous-sol avec des vitrines dédiées à la collection d'Erica Pohl.

Pour les plus férus de minéraux, il faudra se rendre à Mineral City (et ses multiples extensions s'agrandissant chaque année), qui a ouvert ses portes à la suite de la fermeture du salon de l'Inn Suite puis à celle du Westward Look show. Ces deux événements regroupaient alors les plus grands vendeurs de minéraux et se trouvaient dans des hôtels, réaménagés pour l'occasion en studios de vente, avec parfois les minéraux présentés dans des caisses déposées sur les lits. Ces shows ont été reconvertis grâce à la construction d'entrepôts permanents, servant également de boutiques aux multiples vendeurs. La magie de ces shows d'hôtel de Tucson s'est petit à petit éteinte, ce que certains regretteront.

Chacune des personnes de cette délégation francophone avait ses objectifs, ses envies et sa propre expérience lors de ce voyage. Nous avons proposé à chacun de les partager en quelques lignes et images.

L'équipe de GeoGems est venue à Tucson avec un objectif clair : celui d'étoffer la collection de gemmes pour ses services de formation. Et l'avantage de Tucson est de pouvoir trouver à peu près tout ce qui est possible en termes d'espèces minérales, de qualité et aussi d'échantillons représentatifs de synthèses, de traitements et d'imitations.

L'objectif principal été amplement rempli, avec l'acquisition de multiples compris minéraux, y des synthèses devant lesquelles les étudiants seront défiés. Cela a aussi permis de faire des

rencontres passionnantes et de pouvoir discuter avec des collègues gemmologues déjà proches. L'une des rencontres enrichissantes a été une personne faisant le traitement de stabilisation des turquoises, qui a pu donner des échantillons de turquoises traitées de différentes manières selon plusieurs procédés.

Par ailleurs, des négociants d'opales, intéressés par les travaux de recherche sur la détection de son instabilité, ont fourni des échantillons intéressants provenant de différents sites, pour les intégrer dans l'étude. Les échanges ont également permis de recueillir leurs ressentis, leurs opinions d'experts ainsi que leurs observations sur le sujet, étayant la compréhension des besoins en matière de détection. Une expérience enrichissante, passionnante, pleine de nouvelles rencontres et de discussions et une collection plus complète que jamais.

Chloé Picard

J'ai eu la chance de visiter quatre fois la foire de Tucson depuis que je suis gemmologue. Ma dernière escapade remontant à 2014, plus question de décaler à plus tard, 2024 sera une année Tucson!

Quel plaisir de retrouver cette effervescence! Une énergie agréable car, ne l'oublions pas, les États-Unis



Figure 4: Tucson peut aussi vous permettre de remeubler vos intérieurs. Photo : Chloé Picard.

Figure 4: Tucson can also allow you to refurnish your interiors. Photo: Chloé Picard.

ont inventé le "customer friendly". Les gens sont détendus et souriants, à l'opposé de certains grands shows asiatiques ou d'une certaine ancienne foire Suisse. On y rencontre les plus importants saphirs bleus Sri-lankais, les plus grandes géodes brésiliennes et, à quelques angles (droits) de rues, des rangs de perles au kilo et du jaspe américain, que le vendeur vous dira avoir trouvé dans son jardin. N'ayant pas souvent l'occasion d'en voir, mon premier arrêt au show AGTA fut pour Mason Kay, spécialiste du jade.

Toujours une équipe très sympathique. Se donner des buts à atteindre est une bonne marche à suivre à Tucson, car on peut très vite s'éparpiller tant les belles choses sont nombreuses. Se garder une petite flexibilité dans son budget permettra de craquer sur quelques coups de cœur, tout en restant raisonnable car il y en a pour tous les budgets. J'ai pu cette année admirer un beau saphir padparadscha dont je me souviendrai longtemps, acheter de belles opales de feu mexicaines directement à la famille de miniers, hésiter, puis renoncer à remeubler ma salle de bain (Figure 4).

Entre les gemmes, le désert et les amis du monde entier, je ne laisserai plus 10 ans passer avant ma prochaine visite!





Figure 5: Part of the French-speaking team visiting Saguaro Cactus National Park. Photo: Marine Bouvier.

Marine Bouvier

Tucson fut une première pour moi, et je l'attendais depuis longtemps! C'est avec plaisir que j'ai pu réaliser ce voyage avec l'ensemble des amis francophones contribuant à cet article. Une occasion de mieux faire connaissance et de partager des moments extraordinaires dans une ambiance que seul Tucson peut proposer.

Pour ma part je suis partie avec l'objectif de sélectionner de nouvelles gemmes pour ma collection pédagogique à montrer aux étudiant(e)s lors de mes formations. Que ce soit des pierres naturelles, traitées ou synthétiques, l'avantage de Tucson est que l'on trouve absolument de tout et même des gemmes qui viennent juste de sortir sur le marché!

Si les shows de l'AGTA et du GJX permettent d'observer de très belles pierres et les tendances du marché, j'ai également beaucoup aimé les shows de Pueblo et 22nd Street qui m'ont rappelé Sainte-Marie-aux-Mines où l'on a la possibilité de fouiller chaque stand à la recherche de la "perle" rare!

Mais Tucson ne serait pas Tucson sans le partage avec les amis et les très nombreuses rencontres avec des personnes du monde entier pendant les shows ou lors des événements, ouvrant la porte à de futurs échanges passionnants.

Pour finir, nous nous sommes octroyés une demijournée de tourisme pour aller visiter le Parc National



Figure 6 : Une partie de la délégation francophone au sein de l'AGTA, avec 40 ans d'écart d'âge, montrant qu'une passion, ça transcende. Photo : Marine Bouvier.

Figure 6: Part of the French-speaking delegation within AGTA, with a 40-year age gap, showing that passion transcends. Photo: Marine Bouvier.

Saguaro et nous balader parmi les cactus géants (Figure 5). Une visite incontournable selon moi pour s'imprégner un peu plus de l'ambiance de l'Arizona (et goûter les bonbons au cactus !) que je conseille à chaque personne s'y rendant pour la première fois.

Une chose est sûre, après tant de bons moments partagés, revenir à Tucson avec les ami.es est une évidence pour moi!

Emmanuel Fritsch

Je vais me permettre de donner ma perspective de vieil habitué de Tucson, où je suis allé pour la première fois il y a 40 ans (1984). Ce n'est plus du tout le même show, et je me surprends à prononcer les mêmes paroles que les "vieux" de l'époque : "Tucson ce n'est plus ce que c'était" etc. Mais cette année j'ai eu la bénédiction d'y être avec une bande de (plus) jeunes qui en veulent, ce qui m'a permis de constater qu'en fait, Tucson c'est toujours une véritable initiation, une "baffe" pour ceux qui n'ont jamais vu ce show.

Pour moi, j'ai retrouvé mes vieux potes et fait de nouvelles connaissances, en passant aussi du temps à traquer les beaux minéraux du côté de Mineral City (collection de macles oblige) et du TGMS (Tucson Gem and Mineral Show, le seul show au tout début, dans les années 1950) qui clôture tous les shows. A l'origine, il n'y avait que des minéraux, il y a maintenant une moitié de bijoux et pierres taillées.

DÉPENSES ET BUDGET

Peu de nouveautés cette année, et peu de visiteurs globalement, et le temps fut frisquet. Mais je n'aurais pas supporté de ne pas y aller, ça me manque trop, c'est un peu une drogue....

Clara Allirol-Mouton

En tant que gemmologue, on m'a dit à plusieurs reprises que la bourse aux minéraux de Tucson était un "must have" dans la liste de choses à faire au moins une fois.

J'ai eu la chance de rejoindre ce groupe de gemmologues francophones qui partaient pour l'édition 2024. Ce fût une expérience marquante pour moi. J'ai pu y rencontrer des personnes du domaine de la gemmologie venant de tous horizons. Après quelques passages dans d'autres shows internationaux, notamment GemGenève à Genève, Mineral and Gem à Sainte-Marie-aux-Mines, Intergem à Idar-Oberstein, j'étais loin de me douter de la grandeur de l'évènement qui se déroulait à Tucson.

Je garderai en mémoire la démesure "à l'américaine", que l'on parle des cristaux de quartz gigantesques, des immenses avenues ou bien encore des cactus de plusieurs mètres de haut du parc national de Saguaro, qui traverse la ville.

J'espère pouvoir retourner à Tucson pour voir les autres shows que je n'ai pas eu le temps de visiter, notamment ceux sur les minéraux d'exceptions. Et revivre cette incroyable expérience d'être dans un "cœur vibrant" de la gemmologie.

Après plusieurs demandes au sujet du coût que peut engendrer un tel voyage et de la somme qu'il fallait envisager pour une première visite de Tucson, il nous a semblé intéressant de vous faire partager notre expérience et nos conseils à ce sujet pour un voyage de 6 jours (bien évidemment, d'autres options peuvent être envisagées afin de payer moins cher).

Vol:

- Au départ de France avec 2 escales en classe économique, le prix moyen est de **850€** avec assurance et valise en soute (billets pris 4 mois en avance). Le paiement est possible en 4 fois sans frais ce qui permet d'échelonner les dépenses. Envisager la même compagnie pour permettre aux bagages de suivre seuls jusqu'à la fin du voyage et vous protéger en cas de retard de vols semble une bonne option pour un premier voyage.
- Il vous faudra faire votre demande d'ESTA (Autorisation de voyage aux États-Unis) en ligne avant de prendre l'avion (nous vous recommandons de le faire plus de 2 semaines avant). L'ESTA coûte **21\$**, faites attention à passer par le site officiel pour ne pas payer plus cher!

HÉBERGEMENT:

- Le partage d'une maison à plusieurs est préférable ce qui a permis un coût moyen de 350€ par personne pour 6 puirs
- •Autrement, il vous faudra compter un minimum de 100\$ la nuit pour un hôtel ou même un Airbnb pas trop mal situé

DÉPLACEMENTS:

- Avec 2 à 3 voyages Uber environ par jour pour aller et revenir des shows, et un partage avec les membres de la maison, nous avons compté (largement) environ 15\$ par jour, soit environ 90\$ par personne pour les 6 jours sur place.
- Vous pouvez facilement vous déplacer à pied entre certains shows en moins de 20 min (l'AGTA, le GJX, le Pueblo, le 22nd street). Pensez à votre crème solaire et aux chapeaux, mais cette année c'était plutôt le parapluie et la p'tite laine!

REPAS:

- Le midi, les repas se font souvent sur les shows où il y a de nombreux stands, il faut compter entre 15 et 20\$.
- Le soir si vous choisissez un restaurant, comptez environ **30\$** à **40\$**.

Shows:

• Sur notre période de voyage, le show de l'AGTA était gratuit pour les professionnels justifiant d'une entreprise, sinon pour toutes autres entrées (dont les invitations) prévoyez 50\$ par personne, ce qui vous permet également l'accès au GJX (nous vous conseillons de vous inscrire en ligne avant votre départ). Les autres shows étaient gratuits.

Au total:

• Comptez environ <u>1500€</u> de frais auxquels il faut rajouter les dépenses personnelles.



L'OEIL DE SAINTE-LUCIE*

Thomas Cagniard¹, Jean-Pierre Gauthier², Jacques Fereire²

Abstract

THE EYE OF SAINT-LUCIA - Highlighted by popular belief, the eye of Saint-Lucia is a biomineral, which is of undoubted gemological interest by its nature and through its use. As gastropod operculum of the species Bolma rugosa, its name is not protected and may have been used for other gastropod species. Calcareous opercula are showcased in jewelry on both their outer and inner sides. The latter features a logarithmic spiral pattern that can be found on opercula of various Turbininae species, and whose opening parameter seems constant for a given species**.

Résumé

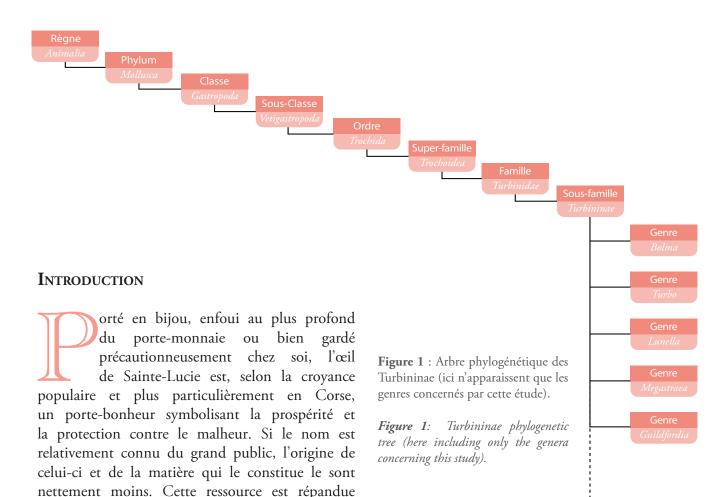
Mis en exergue par la croyance populaire, l'œil de Sainte-Lucie est un biominéral qui, à ce titre ainsi que par son utilisation, a un intérêt gemmologique certain. Opercule d'un gastéropode de l'espèce *Bolma rugosa*, son nom n'est pas protégé et il a pu être utilisé pour d'autres espèces de gastéropodes. Les opercules calcaires sont mis en valeur en bijouterie aussi bien par leur face externe que par leur face interne. Cette dernière montre une spirale logarithmique que l'on retrouve dans les opercules de diverses espèces de *Turbininae*, et dont le paramètre d'ouverture paraît constant pour une espèce donnée.

¹ Gemmologue et sertisseur : thomas.cagniard@gmail.com

² Centre de Recherches Gemmologiques, Nantes, France : jpk.gauthier@gmail.com ; jacques.fereire@hotmail.fr

^{*} Cet article fait suite à la présentation d'un mémoire soutenu par Thomas CAGNIARD le 1er juin 2023, dans le cadre du Brevet Professionnel de Gemmologue délivré par l'Institut de Bijouterie de Saumur.

^{**} An English version is available from jpk.gauthier@gmail.com



la vie de Sainte Lucie est lisible dans "La Légende unes de ses caractéristiques ainsi que d'autres objets Dorée" de Jacques De Voragine (De Wyzewa, de provenance similaire. 1910). D'autres versions existent et sont facilement accessibles sur la toile.

La légende

La légende la plus connue raconte l'histoire de "Lucie, jeune fille de la noblesse de Syracuse, qui obtint la guérison miraculeuse de sa mère atteinte d'une maladie incurable à force de prières répétées à la Vierge Marie. Vouant un culte et une dévotion sans limite à cette dernière, elle s'arracha les yeux et les jeta à la mer pour ne pas être détournée de sa foi et éloigner les prétendants. Toute entière tournée vers la prière, elle réalisa bon nombre de miracles. En réponse à cette dévotion, La Sainte Vierge lui rendit la vue et lui donna des yeux plus beaux et plus lumineux", que la tradition populaire identifie sous la forme d'opercules d'un coquillage marin : l'astrée rugueuse (ou *Bolma rugosa*).

essentiellement autour de la Méditerranée et c'est dans cette région que sont nées les légendes qui lui sont associées. Nous nous proposons, après rappel

de son origine et de sa légende, d'étudier quelques-

Origine de l'œil de Sainte-Lucie

De nombreux gastéropodes marins possèdent un opercule corné ou calcaire situé sur la base du pied et destiné à clore l'orifice de la coquille lorsque l'animal s'y est retiré, le protégeant ainsi des prédateurs et assurant la présence d'eau dans la coquille lors des marées basses.

Une légende bien plus complète retraçant en partie

L'œil de Sainte-Lucie (parfois appelé œil de Vénus ou œil de la Vierge) est l'opercule calcaire d'un mollusque gastéropode du genre Bolma de la sousfamille des Turbininae (Rafinesque, 1815), Bolma rugosa (Linné, 1767), dont l'arbre phylogénétique est représenté ci-dessus (Figure 1).





Figure 2: Coquille de *Bolma rugosa*: a) Vue de dessus; b) Vue de l'ouverture avec son opercule. Dimensions: hauteur 4 cm, largeur 5 cm. Don de Jean-François Raffini. Photos: J.P. Gauthier.

Figure 2: Bolma rugosa shell: a) Top view; b) Opening and its operculum. Dimensions: height 4 cm, width 5 cm. Gift of Jean-François Raffini. Photos by J.P. Gauthier.

La coquille de *Bolma rugosa* (Figure 2) est enroulée en une spire aplatie à sept tours convexes et de forme variable. Elle est brun-gris à verdâtre, rugueuse et recouverte d'algues brunes et autres petits organismes marins (nombreux petits vers et microcrustacés visibles au microscope) ce qui rend son observation difficile dans le milieu marin. Les jeunes mollusques sont munis d'excroissances épineuses. Lorsqu'ils grandissent, leurs coquilles perdent leurs épines et restent rugueuses. Il est plus large que haut (de 6 à 8 cm de large et 5 à 6 cm de haut à l'âge adulte). C'est un animal phytophage : il ne se nourrit que de petites algues grâce à sa radula, nom donné à la langue râpeuse de certains mollusques. Il a donc tendance à vivre dans les fonds rocheux riches en végétation ou les fonds vaseux des ports. On le retrouve entre 3 et 250 m de profondeur. Les coquilles vides peuvent être colonisées par les bernard-l'hermite géants Dardanus arrosor ou Pagurus bernhardus (André et al., 2021). Notons que les parois internes des coquilles sont nacrées.

Bien que son appellation vernaculaire "turbo rugueux" (ou "astrée rugueuse") le suggère, il fait partie du genre Bolma et non du genre Turbo. Il prend le nom local de 'Biou' dans la région marseillaise. Il vit en grande majorité sur tout le



Figure 3: Œil de Sainte-Lucie retrouvé dans un carottage prélevé à Girolata (Corse) et daté de 3500 ans par le radiocarbone. L'échelle présentée est de 10 mm par intervalle de 1 mm (Crédit : Matthieu Ghilardi).

Figure 3: Eye of Saint-Lucia identified in a core drilled at Girolata (Corsica) and dated by radiocarbon ca. 3500 years. The scale is 10 mm in total, with 1 mm interval (Credit: Matthieu Ghilardi).

pourtour méditerranéen, mais on peut le retrouver sur les côtes de l'Atlantique oriental, du Golfe de Gascogne au Maroc et aux archipels des Açores et des Canaries. C'est le seul gastéropode notable à opercule calcifié dans ce périmètre, et le seul opercule de teinte orangé. L'espèce, comestible, ne semble pas encore protégée [non listée par la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) et non évaluée par l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel)]. Notons qu'un "æil de Sainte-Lucie" fossile, datant de 3500 ans (mais il ne portait pas ce nom à l'époque !) a été récemment découvert à Girolata dans la réserve de Scandola en Corse (Susini, 2020) (Figure 3).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Plusieurs dizaines d'échantillons de *Bolma rugosa* fraîchement récoltés ont été acquis par les auteurs (TC et JPG) soit en plongée à l'île Maïre, soit auprès des pêcheurs du Vieux Port à Marseille ou en Corse. Les opercules plus anciens ont été ramassés sur les plages corses principalement (plusieurs centaines).

Les opercules minéralisés des autres gastéropodes étudiés ici proviennent essentiellement d'un site marchand spécialisé en Allemagne (Schnecken und Muscheln) au nombre d'une cinquantaine au total. Leur quantité par espèce variait de 1 à 12, en fonction de leur disponibilité et de leur taille. Enfin, quelques-uns de grande taille ont été acquis dans des bourses aux minéraux sous l'appellation d'œils de Shiva. La gamme de tous les opercules calcifiés de gastéropodes ne peut évidemment pas être réunie, ne serait-ce que par leur nombre, par leur difficulté d'acquisition ou par leur rareté, mais le lot à notre disposition permet d'avoir une idée de la diversité de ces biominéraux faisant office de clapets protecteurs pour les gastéropodes concernés. N'apparaîtrons dans les descriptions et photographies du tableau A que ces opercules en notre possession.

Les outils de gemmologie classiques ont été utilisés, à savoir : réfractomètre, balance hydrostatique, lampes pour détection de la fluorescence "Système Eickhorst" à ultra-violets longs (UVL : 366nm) et courts (UVC : 254 nm), microscope binoculaire Leica S8 APO de grossissement maximum x80, équipé de polariseurs et d'un appareil photo numérique Canon PowerShot S70, matériel de coupe et de polissage pour la réalisation de lames minces de l'ordre du dixième de mm, effectuées sur ces opercules.

ÉTUDE DE L'ŒIL DE SAINTE-LUCIE

L'œil de Sainte-Lucie est opaque, de forme ovoïde et mesure de 2 à 25 mm dans sa plus grande dimension. Sa face externe est de couleur orange vif à orange rosé (Figure 4a), s'affadissant sans doute par usure superficielle après un long séjour dans l'eau ou sur les plages de sable (Figure 4b). La nature exacte de l'origine de la couleur serait à clarifier. Cette face a une forme d'oreille ou d'œil, plutôt en dôme sur les juvéniles, mais avec un pourtour bombé et une dépression centrale à l'âge adulte, dans laquelle l'on voit ou l'on devine le centre d'une spirale. Sa face interne est foncée en raison

de la présence d'une membrane organique marron à noire à stries spiralées, résidu de l'attache du pied de l'animal (Figure 5). Légèrement convexe, elle perd sa composante organique brune lorsqu'elle est usée par le sable, en laissant apparaître une spirale colorée sur fond blanc.





Figure 4: Opercules de *Bolma rugosa* (œils de Sainte-Lucie): a) prélevés sur des mollusques adultes fraîchement pêchés fin 2023 au large de Marseille (poids moyen 1,9 g et longueur moyenne 20 mm, sur 15 individus); b) provenant d'individus juvéniles ou adultes, récoltés sur les plages de sable de la région d'Ajaccio et roulés par les vagues. Champ des images: 7,5 cm et 6,7 cm, respectivement. Photos: J.P. Gauthier.

Figure 4: Opercula of Bolma rugosa (Saint-Lucia's eyes): a) taken from adult shells freshly caught off Marseille (end of 2023) (average weight 1.9 g; average length 20 mm, from 15 individuals); b) from juvenile or adult individuals, collected on sandy beaches in the Ajaccio region and rolled by the waves. FoV: 7.5 cm and 6.7 cm, respectively. Photos by J.P. Gauthier.



Figure 5: Membrane organique visible sur la face interne d'un opercule fraîchement récolté correspondant à l'attache de l'opercule sur le pied de l'animal. Longueur de l'opercule : 1,98 cm. Photo : J.P. Gauthier.

Figure 5: Organic membrane visible on the internal side of a freshly harvested operculum, corresponding to its attachment to the animal's foot. Operculum length: 1.98 cm. Photo by J.P. Gauthier.

Nature du matériau

Selon Adegoke (1973), la matière minérale de l'opercule est composée à 100% d'aragonite. Contrairement à la partie interne de la coquille, l'opercule n'est pas composé de couches de nacre et ne présente donc pas d'irisations. On pourrait lui attribuer le terme de "porcelainé", à l'instar de la matière aragonitique des perles de diverses conques (telles que Melo melo -la "volute indienne"- ou Aliger gigas -le "lambi"-) ou de bivalves (comme Tridacna gigas -le "bénitier"-). Bien entendu, l'opercule minéralisé s'est développé en même temps qu'une trame organique, qu'il sera possible de mieux observer sur des lames minces.

Indices de réfraction et densités

La non-planéité des surfaces rend malaisée la mesure d'indices de réfraction. La faible courbure de la surface interne permet cependant une mesure à distance. De plus, plusieurs opercules ont été polis sur plateau pour aplanir leur surface interne. Malgré cela, la mesure reste difficile, car l'on n'observe pas une limite nette claire-sombre au réfractomètre. En outre, cela ne permet pas de constater une variation appréciable de l'indice de réfraction lors d'une rotation de l'opercule autour d'un axe perpendiculaire à sa base.

Les tests ont été effectuées sur une dizaine d'opercules à face interne aplanie et débarrassée de la couche organique brunâtre. Les mesures d'indices restent confinées dans une plage de 1,655 à 1,660. Si l'on considère les valeurs d'indices de l'aragonite (minéral biaxe) données dans la littérature (Bragg, 1924), soit $n\alpha$ =1,530, $n\beta$ =1,681, $n\gamma$ =1,686, les valeurs obtenues sont proches des hauts indices $n\beta$ et $n\gamma$. Ce pourrait être lié à une orientation moyenne préférentielle des cristaux d'aragonite et la zone de mesure floue au réfractomètre proviendrait du fait que les cristaux changent progressivement d'orientation le long des lignes courbes de croissance. Une étude cristallographique plus poussée serait nécessaire.

La densité théorique de l'aragonite est de 2,93. Les mesures effectuées sur le même lot d'opercules s'échelonnent généralement entre 2,76 et 2,80, toujours en l'absence de l'attache organique du pied du gastéropode, avec parfois des valeurs plus faibles pouvant descendre à 2,62. Il peut être intéressant de comparer ces valeurs de densité à celles obtenues sur les perles porcelainées de Aliger gigas -le lambi-(Fritsch & Misiorowski, 1987) et de diverses espèces du genre *Tridacna* (Singbamroong et al., 2015), pour lesquelles les valeurs hautes de densité atteignent 2,84-2,87 et 2,81-2,85, respectivement. Ces valeurs, un peu plus faibles que celles généralement attribuées à l'aragonite sous sa forme minérale peuvent se concevoir si l'on considère qu'il existe dans le biominéral des éléments organiques qui non seulement sont de faible densité, mais surtout qui réduisent la compacité des cristallites composant les opercules ou les perles. Par ailleurs, il est subodoré que des valeurs plus basses allant jusqu'à 2,60-2,62, obtenues aussi bien sur les perles porcelainées que sur les opercules, rendent compte de la présence de cavités.

Fluorescence aux UV

Les opercules calcifiés de *Bolma rugosa* (Figure 6a) donnent une réponse assez vive lorsqu'ils sont soumis à un rayonnement UVL, que ce soit sur la face interne blanche ou la face externe orangée à rose pâle (Figure 6b). La Figure 6c montre, sous UVL, le détail des zones de croissance. Sous un rayonnement

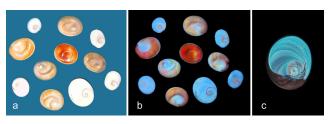
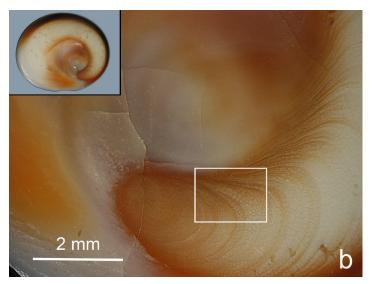
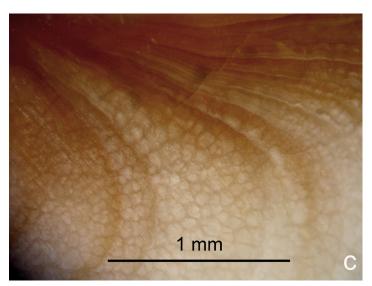


Figure 6: Lot d'opercules de *Bolma rugosa* (faces externes ou internes) éclairés : a) en lumière incandescente ; b) par un rayonnement UVL (Champ des images 6a et 6b : 6 cm). c) Marques de croissance operculaire sur la face interne sous UVL (longueur de l'opercule : 18 mm). Photos : Th. Cagniard.

Figure 6: Set of Bolma rugosa opercula (external or internal sides) illuminated under a) incandescent light; b) longwave ultraviolet radiation (LWUV) (fov of Figures 6a and 6b: 6cm). c) Opercular growth curves on the internal side under shortwave ultraviolet radiation (SWUV) (operculum length: 18 mm). Photo by Photos by Th. Cagniard.







UVC, l'intensité de fluorescence est très nettement diminuée, mais toujours présente sur les deux faces. Notons que cette fluorescence se retrouve sur les opercules d'autres espèces, même s'il n'est pas utile de le montrer ici.

Répartition de la couleur

Une spirale de couleur rouge et de largeur restreinte décore la surface interne blanche de chaque opercule. Elle prend naissance non pas au centre mais à la périphérie d'une région circulaire marquant le début de la croissance de l'opercule, le noyau (Figure 7a). La surface externe est de couleur rouge orangé assez intense sur la partie périphérique en relief, et moins intense ou plus rose dans la partie centrale en dépression. La question se posait de connaître la répartition de la couleur à l'intérieur de l'opercule. Pour cela, le dôme d'un opercule a été arasé et poli sur plateau, parallèlement à la base de celui-ci. La coloration n'est plus généralisée (comme sur le dôme), ni limitée à une ligne unique (comme sur la base), mais paraît plus diffuse (Figure 7b). A plus fort grossissement, on constate une répartition de la couleur en minces filets rouges au bord des zones marquant les étapes de croissance décrites par Simone (2020) et une réticulation de la couleur autour des cristallites d'aragonite (Figure 7c).

Figure 7: a) La coloration de l'opercule est essentiellement répartie selon une spirale étroite sur la face interne de l'opercule, débutant au bord du noyau; b) Sur une coupe parallèle à la base montrant l'intérieur de l'opercule, la coloration paraît plus diffuse; c) Après agrandissement de la zone rectangulaire délimitée sur la Figure 7b, on constate que la coloration rougeâtre souligne les bords des lignes de croissance et le pourtour des cristallites d'aragonite. Photos en lumière réfléchie : J.P. Gauthier.

Figure 7: a) The coloration of the operculum is essentially distributed in a narrow spiral on the operculum inner side; b) on a section parallel to the base showing the operculum body, the coloration appears more diffuse; c) After enlarging the rectangular area outlined in Figure 7b, the reddish coloration highlights the edges of the growth lines and the rim of the aragonite crystallites. Reflected light photos by J.P. Gauthier.

Observations au microscope

La Figure 8a représente une photo d'une lame mince d'environ 90 microns d'épaisseur, effectuée au niveau de la face interne de l'opercule et vue en lumière transmise entre polariseurs croisés. Le centre de nucléation est constitué d'un disque circulaire, sans structure ordonnée visible (Figure 8b), au bord duquel s'amorce la spirale de la base de l'opercule, comme sur la Figure 7a. Des courbes de croissance très nombreuses viennent s'appuyer tangentiellement sur la spirale.

Une texture formée de "cônes emboîtés", selon Sire & Bonnet (1984), est observable perpendiculairement aux lignes de croissance (Figure 8c). Ce maillage complexe est largement décrit sur Bolma setosus par ces auteurs qui, par une expérimentation de marquage à l'aide de substances fluorescentes, déduisent l'âge du coquillage en fonction de l'observation des lignes de croissance journalière.

AUTRES OPERCULES

La sous-famille des *Turbininae*, gastéropodes à opercule calcaire (contrairement à celle des *Trochidae* à opercule corné) comporte de nombreuses espèces des genres *Bolma*, *Turbo* ou *Lunella* et bien d'autres encore (Vermeij & Williams, 2007). Ces auteurs présentent un tableau des espèces appartenant à la sous-famille des *Turbininae*, avec photographie de quelques opercules de gastéropodes appartenant à ces genres. Il n'est évidemment pas possible ici d'étudier un grand nombre d'opercules, mais il est intéressant, pour le lecteur, d'avoir une idée de la diversité des coquilles et opercules de cette sous-famille.

Une mention particulière sera faite pour l'espèce *Turbo petholatus*, pour laquelle il existe une dénomination particulière de son opercule : "l'æil de Shiva". À celui-ci est aussi associée une légende

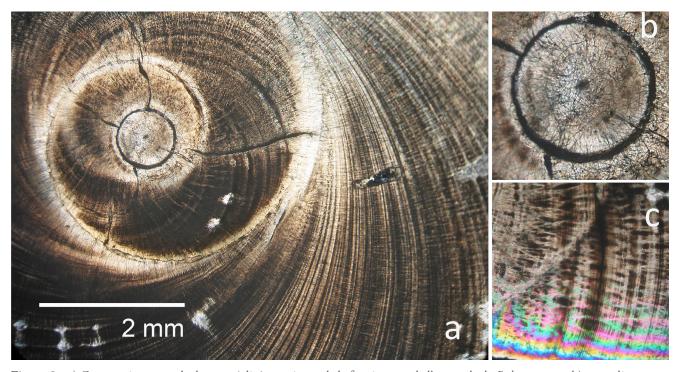


Figure 8: a) Coupe mince, vue de dessus, réalisée au niveau de la face interne de l'opercule de *Bolma rugosa*; b) agrandissement du centre de nucléation, de diamètre 0,8 mm; c) texture complexe de lignes de croissance journalière et de cônes emboîtés, selon Sire & Bonnet (1984) (champ de l'image: 1,4 mm). Coupe réalisée par J. Fereire. Photos entre polariseurs croisés: J.P. Gauthier.

Figure 8: a) Thin section, top view, from the inside of a Bolma rugosa operculum; b) enlarged nucleation centre (diameter: 0.8 mm); c) complex texture of daily growth lines and nested cones, according to Sire & Bonnet (1984) (fov: 1.4 mm). Cut by J. Fereire. Photos between crossed polarizers by J.P. Gauthier.

(que nous ne détaillerons pas ici), décrite dans le Shiva Purana, l'un des textes les plus sacrés de l'hindouisme, écrit par Saint Veda Vyasa, légende reprise par les Editions "Dreamland Publications", mais plus accessible sur le site "Mes Indes Galantes" (2018). Cette dénomination "æil de Shiva" est aussi attribuée à diverses pierres (notamment des agates) taillées en "æil", aux vertus multiples, qui sont l'aubaine de la lithothérapie! D'ailleurs, les termes "æil de Sainte-Lucie" et "æil de Shiva" n'étant pas protégés sont souvent indifféremment appliqués aux opercules de Bolma rugosa et Turbo petholatus, mais

aussi à d'autres espèces à opercules calcaires spiralés. Le Tableau A présente uniquement les gastéropodes dont les auteurs ont pu acquérir les opercules calcifiés sur un site spécialisé (Schnecken und Muscheln). Il n'est pas du tout exhaustif, si l'on considère l'ensemble des espèces de la sous-famille des *Turbininae* (Williams, 2007), mais il donne un aperçu des couleurs et des formes de quelques-uns d'entre eux et des gastéropodes dont ils sont issus, la plupart du temps accessibles plus ou moins facilement dans les bourses aux minéraux et coquillages, ou sur internet.

Espèce Nom vernaculaire Lunella coronata (Gmelin, 1791) Turban couronné	Photo et description du coquillage Surface externe (S), couleur (C), hauteur (H)		Photo et description de l'opercule Plus grande dimension (L)		Localisation
		S. à écailles aplaties, rangées de nodules. C : pâle à verdâtre. H : 4 cm		Ovoïde, lisse à granuleux. Entre vert pâle, verdâtre, gris à blanc sur certaines zones. L: 15 mm en moyenne	Mer Rouge Afrique Orientale Bassin des Mascareignes Indo-Pacifique
Turbo argyrostomus Turbo bouche d'argent		S. rugueuse, sillons à excroissances. C : blanc, jaune, brun (parfois bandes bleutées). H : 5 à 10 cm		Ovoïde, mat à granuleux. Blanc, jaunâtre, marron clair, tacheté de points blancs, fines rides obliques. L: 20 à 30 mm	Mer Rouge Océar Indien Océanie Pacifique Amérique (rare)
Turbo bruneus (Röding, 1798) Turbo brûlé, œil de chat pour l'opercule		S. rugueuse, sillonnée. C : hétérogène, noir/ marron, jaunâtre. H : 4 cm en moyenne		Ovoïde, granuleux. Noir au centre, brun vert ou blanc sur certaines zones. L:5 à 30 mm	Mer rouge Océanie Madagascar Inde Pacifique Ouest
Turbo chrysostomus (Linné, 1758) Turban bouche d'or		S. rugueuse, sillonnée et petites excroissances. C : hétérogène marron, verdâtre/ jaune. H : 3,5 à 8 cm		Ovoïde, lisse à granuleux. Face externe bleu-vert à brun, rainures obliques, parfois blanc en pourtour. L: 18 mm en moyenne	Océan Indien Philippines Pacifique Ouest
Turbo fluctuosus (Wood, 1828) Turban ondulé, turban mexicain		Coquille épaisse. C : vert-brun ou grisâtre, tessellé de blanc. H : 4 à 8 cm	© © © ©	Ovoïde, boyau spiralé en face externe. Blanc et brun à verdâtre. L : 13 mm à 25 mm	Mexique Pacifique Est

Tableau A : Présentation non exhaustive de divers gastéropodes de la sous-famille des Turbininae et de leurs opercules calcifiés. Créé par Th. Cagniard (voir note bibliographique).

Table A: Non-exhaustive presentation of various gastropods from the Turbininae subfamily and their calcareous opercula. Created by Th. Cagniard.

		İ	i	
Turbo imperialis (Gmelin 1791) Turbo vert, Burgo	S. doublement striée. C: nuance turquoise, stries marron. H: de 5 à 12 cm		Ovoïde, granuleux. Blanc, ou zonage marron, rouge, orangé avec courbe grisâtre. L: 45 mm en moyenne	Afrique de l'Est Madagascar Île Maurice Île de la Réunion
Turbo intercostalis (Menke, 1846) Turban côtelé	S. rugueuse sillonnée, dentelée. C : blanc, jaune, brun par bande. H : 7 à 10 cm		Ovoïde, lisse. Vert ou olivacé ou marron au centre, jaunâtre à blanc sur les bords. L: 12 mm en moyenne	Île de la Réunion Océan Indien Océanie Hawaï
Turbo marmoratus (Linné, 1758) Burgau ou maoa, turban vert	Surface rugueuse, aussi haut que large. C : nacré si poli, sinon marron ou vert. H : 10 à 27 cm (adulte).		Ovoïde, lisse à granuleux. Blanc. L : de 5 à 10 cm	Afrique Sud-Est Océan Indien Océanie Pacifique Introduit en Polynésie F ^{caise}
Turbo petholatus (Linné, 1758) T. œil-de-chat, turbo tapisserie, maua rouge (Tahiti)	S. lisse, brillante. C: fond brun, rouge orange ou vert, motifs et couleurs variables. H: 3 à 10 cm		Œil-de-Shiva Ovoïde, lisse. Bleu, vert puis orange à blanc sur les extrémités. L : 20 à 30 mm	Océanie Océan Indien Océan Pacifique Côte Est de l'Afrique
Turbo reevii (R.A. Philippi 1847) Turbo de Reeve	S. lisse, brillante. C: marbrée, brun foncé ou rougeâtre, mouchetée de blanc. H: 3 à 10 cm		Ovoïde, blanc ou blanc en pourtour et dôme sombre. L : 15-20 mm environ	Bassin des Mascareignes Philippines Indonésie Vietnam et Japon Chine méridionale
Turbo sarmaticus (Linné, 1758) Turban géant, turban sud-africain	S. rugueuse. C : brunâtre terne, sous-couche rouge orangé, nacrée et strate noir intense. H : 4 à 12 cm		Ovoïde. Blanc. Nombreuses pustules calcaires côté externe. L : autour de 40 mm	Cap Sud-Ouest de l'Afrique du Sud
Turbo setosus (Gmelin 1791) Turbo soyeux, turbo poilu	S. spires en cordon. C: hétérogène noir/ marron, brun, jaune et tacheté. H: 3 à 4,5 cm		Ovoïde, granuleux. Blanc, beige, jaunâtre. L : 17mm en moyenne	Océan Pacifique, Océanie, Océan Indien (Réglementé à la Réunion)
Turbo sparverius (Gmelin, 1791) Turban cordé	S. rugueuse à lisse, sillonné. C : blanc sale à verdâtre, tâche marron, noir H : 75 mm maximum		Ovoïde. Mat, légèrement granuleux. Assemblage de couleurs, blanc, brun, verdâtre. L: 10 à 25 mm	Pacifique Sud- Ouest Philippines

Tableau A : Présentation non exhaustive de divers gastéropodes de la sous-famille des Turbininae et de leurs opercules calcifiés. Créé par Th. Cagniard (voir note bibliographique).

Table A: Non-exhaustive presentation of various gastropods from the Turbininae subfamily and their calcareous opercula. Created by Th. Cagniard.

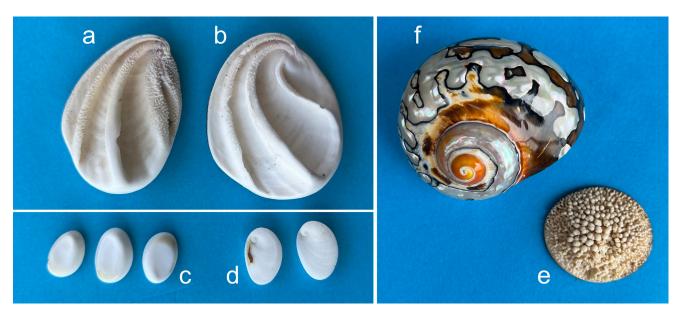


Figure 9: Opercules de : a) *Megastraea undosa*, 43 mm, 10,8 g ; b) *Megastraea turbanica*, 44 mm, 13,7 g ; c) *Guildfordia yoka* - face externe et d) *Guildfordia yoka* - face interne (13 à 15 mm ; 0,66, 1,03 et 0,84 g) ; e) *Turbo sarmaticus* dont la face externe est surmontée de très nombreuses excroissances, 45 mm, 13,2 g. f) Coquille nacrée de *T. sarmaticus* après élimination de la surface externe et polissage ; hauteur : 53 mm, largeur : 71 mm, masse : 41,6 g. Photos : J.P. Gauthier.

Figure 9: Opercula of: a) Meagastraea undosa, 43 mm, 10.8 g; b) Megastraea turbanica, 44 mm, 13.7 g; c) Guildfordia yoka - external face and d) Guildfordia yoka - internal face (13 to 15 mm; 0.66, 1.03 and 0.84 g); e) Turbo sarmaticus with numerous outgrowths on the external face, 45 mm. f) Nacreous shell of T. sarmaticus after removing the outer surface and polishing; height: 53 mm, width: 71 mm; weight: 41.6 g. Photos: J.P. Gauthier.

Ces opercules sont le plus souvent de forme cabochon à base ovoïde, avec une spirale marquée sur la face interne de couleur généralement blanche. La face externe, selon les espèces, est plus diversifiée, en dôme lisse (ex : *T. reevii*) ou granuleuse (ex : *T. impérialis, T. chrysostomus*), en forme d'oreille (*B. rugosa*), avec des colorations pouvant varier dans la même espèce.

Anecdotiquement, nous citerons quelques caractères plus exotiques présentés par des opercules calcaires moins connus, tels que ceux du genre *Megastraea* comme *Lipothoma (Megastraea) undosum* (Wood, 1828) (Figure 9a) et *Megastraea turbanica* (Dall, 1910) (Figure 9b), de relativement grande longueur (43 mm) et présentant de fortes côtes proéminentes et granuleuses en face externe. Plus discrets sont les opercules de *Guildfordia yoka* (12 à 15 mm, genre *Guildfordia*) avec une face externe presque plane (Figure 9c) et une spirale en face interne peu marquée, à noyau de début de croissance excentré

(flèches, Figure 9d). Celui du *Turbo sarmaticus* est particulièrement tourmenté, couvert de pustules calcaires (Figure 9e). Comme de nombreux *"escargots de mer"*, sa coquille, débarrassée de la couche superficielle, est nacrée; parsemée de plages de teinte marron à noir (Figure 9f), elle est particulièrement appréciée des collectionneurs et montée sur socle dans les cabinets de curiosités.

La surface externe des opercules

Les deux opercules les plus prisés, objets de croyance populaire, sont ceux de *Bolma rugosa* (Œil de Sainte-Lucie) et de *Turbo petholatus* (Œil de Shiva). Ces deux types d'opercules sont lisses et brillants en surface. Remarquons que ceux de *Turbo reevii*, également lisses et brillants, s'apparentent à l'œil de Shiva lorsqu'ils ne sont pas tout blancs (voir la photo du Tableau A).

Nous avons photographié la surface de quelquesuns des opercules à notre disposition, pour montrer les similitudes et les différences d'aspect.

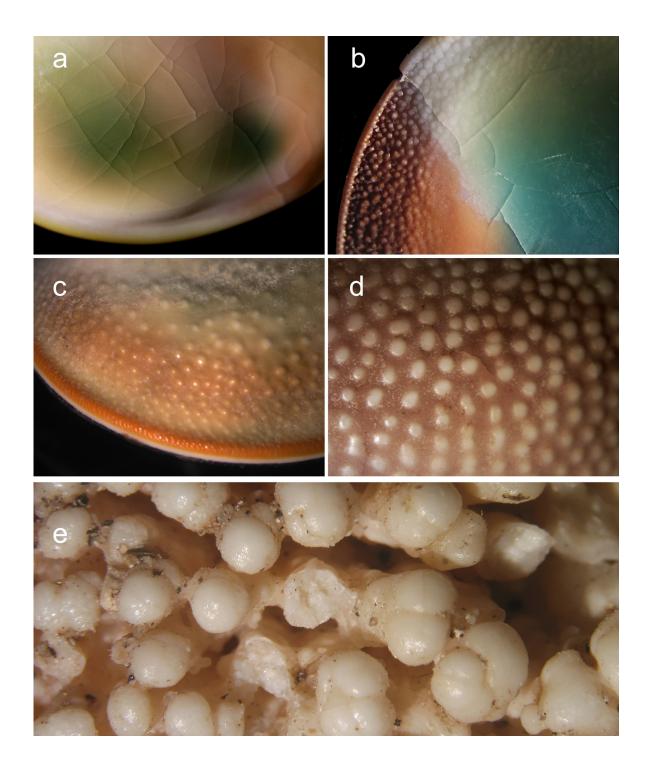


Figure 10: Aspect de la surface de divers opercules. a) Surface lisse et brillante chez *Turbo reevii*, craquelée par dessication; b) Bords granuleux chez *Turbo petholatus*; c) Granules sur tout le dôme chez *Turbo argyrostomus*; d) Mamelons chez *Turbo imperialis*, entourés d'une texture plus fine; e) Colonnes séparées à terminaison hémisphérique chez *Turbo sarmaticus*. Largeur de toutes les images: 13 mm. Photos: J.P. Gauthier.

Figure 10: Surface appearance of various opercula. a) Smooth, shiny surface in Turbo reevii, cracked by desiccation; b) Granular edges in Turbo petholatus; c) Granules over entire dome in Turbo argyrostomus; d) Botryoidal outgrowth in Turbo imperialis, surrounded by finer texture; e) Hemispherically terminated columns in Turbo sarmaticus. Fov of all images: 13 mm. Photos J.P. Gauthier.

Sur la Figure 10a, la surface lisse et brillante de l'opercule de Turbo reevii est altérée par dessication, entraînant des craquelures. L'opercule de Turbo petholatus, est généralement granuleux sur les bords, ce qui se remarque lorsque la couche brillante présente sur tout le dôme est en partie absente de la surface (Figure 10b). L'opercule de Turbo argyrostomus est rugueux sur toute sa surface, du fait de la présence de granules analogues à ceux de Turbo petholatus (Figure 10c). Chez Turbo imperialis, dont l'opercule est de grande taille, la surface est parsemée de mamelons émergeant d'un milieu à texture beaucoup plus fine (Figure 10d). Enfin, sur l'opercule de Turbo sarmaticus, également de taille importante et déjà signalé par son étrange aspect, des mamelons hémisphériques terminent la croissance de colonnettes isolées, sans liant interstitiel (Figure 10e). Ce pourraient être des monocristaux, comme semble le montrer la section polygonale de colonnes cassées (au centre de la figure par exemple). L'étude des granules de ces divers opercules serait intéressante, mais dépasse le cadre du présent article.

Utilisation en bijouterie

Du fait de sa disponibilité en assez grande quantité, l'œil de Sainte-Lucie est très utilisé, surtout en bijouterie fantaisie, mais aussi en bijouterie traditionnelle.

Ramassé sur les plages, il est la plupart du temps de petite taille, appartenant sans doute à des individus juvéniles, difficiles à trouver vivants. La partie cornée n'existe plus, usée par le flux et le reflux des vagues sur les plages de sable. Les opercules sont généralement polis, mais on en trouve aussi de très altérés en surface. La couleur du dôme est souvent pâle, défraîchie et ne peut être régénérée par polissage ou autre traitement. C'est pourquoi, la plupart du temps, c'est la base spiralée qui est mise en valeur. Si nécessaire, un polissage sur plateau lui redonne sa brillance. Il est monté en bracelets (Figure 11a, b), bagues, boucles





Figure 11: a) Œils de Sainte-Lucie monté en bracelets a) à l'unité (Natacha Leca, LATITUDE 42.02) ou b) en buisson (Bracelet *"Outremer"*- Anne Bourat).

Figure 11: a) Saint-Lucia's eyes mounted in bracelets a) individually (Natacha Leca, LATITUDE 42.02) or b) in bushes (Bracelet "Outremer"- Anne Bourat).

d'oreille, pendentifs, et est parfois inclus dans de la résine. L'appellation "æil de Sainte-Lucie", n'étant pas protégée, ni d'ailleurs celle d'"æil de Shiva", beaucoup d'opercules provenant d'autres régions et d'autres espèces sont utilisés sous ces dénominations.

Lorsqu'il est fraîchement obtenu, à partir de l'animal vivant, auprès des pêcheurs la plupart du temps, l'œil de Sainte-Lucie possède encore sa partie basale cornée sombre et sa couleur extérieure



Figure 12: Amulette en œil de Sainte-Lucie cerclé d'or, portée en pendentif porte-bonheur. Longueur de l'opercule seul : 24 mm. Photo : J.P. Gauthier.

Figure 12: Amulet made from a gold-ringed Saint-Lucia eye, worn as a good-luck pendant. Operculum length: 24 mm. Photos by J.P. Gauthier.

de teinte orangée à rouge. Il est très souvent porté, notamment en Corse, en amulette, pendentif portebonheur cerclé d'or (Figure 12). Plus rarement, on peut trouver un montage en collier d'opercules d'œils de Sainte-Lucie (Figure 13a).

Pour l'œil de Shiva, outre son utilisation concurrentielle à celle de l'œil de Sainte-Lucie en bijouterie fantaisie, on peut signaler l'existence de bijoux de l'époque victorienne ou édouardienne avec des opercules montés en boutons de manchette, en broche ou en collier, comme celui de la Figure 13b.

Les spirales des opercules : un peu de mathématique

Parmi les divers types de spirales, les deux plus connues sont la spirale d'Archimède, pour laquelle la distance entre deux spires est constante, et la spirale logarithmique qui s'évase au fur et à mesure de son développement. C'est apparemment le cas de la spirale de l'œil de Sainte-Lucie.

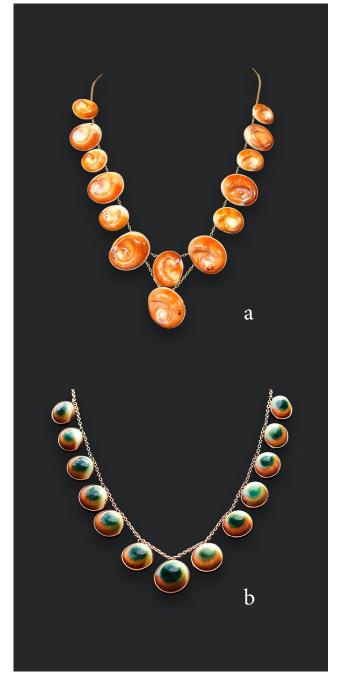


Figure 13: a) Collier d'œils de Sainte-Lucie, 1988 (Collection Catherine Gauthier); b) Collier d'époque édouardienne, comportant treize œils de Shiva cerclés d'or à 9 carats (avec l'aimable autorisation de Margaret Jackson, navettejewellery. org.). (Les sujets ont été détourés et mis sur fond gris dans le cadre de cette revue).

Figure 13: a) Saint-Lucia eye necklace, 1988 (Catherine Gauthier collection); b) Antique operculum necklace (Edwardian era), with thirteen graduated opercula in closed settings on a 9ct gold chain (courtesy Margaret Jackson, navettejewellery. org.). (Subject was cut out and placed on a gray background for the purposes of this article).

	Spirale logarithmique définie en coordonnées polaires r ,θ	
M	Point courant sur la spirale	V
M _o	Point de départ de a spirale	M
r	Distance OM=r	0
θ	Angle XOM= θ avec θ_0 =XOM $_0$ = 0	
β	Paramètre de contraction ou dilatation (évasement)	$\frac{1}{10000000000000000000000000000000000$
exp	Symbole de la fonction exponentielle	
formule	$r=r_0.exp(\beta\theta)$ ou $r=r_0.e^{\beta\theta}$	

Tableau B: Construction d'une spirale logarithmique à partir d'un vecteur variable tournant autour de l'origine des axes et dont l'extrémité M est définie par les coordonnées polaires instantanées \mathbf{r} , $\mathbf{\theta}$.

Table B: Construction of a logarithmic spiral from a variable vector rotating around the origin of the axes and whose end M is defined by the instantaneous polar coordinates \mathbf{r} , θ .

Une spirale logarithmique a pour expression mathématique : $\mathbf{r}=\mathbf{r}_0$.exp($\beta.\theta$) (cf. Rousseau, 2008) où un point quelconque M de cette spirale est défini par ses coordonnées polaires \mathbf{r} , θ (Tableau B).

Quant au paramètre β , qui va nous intéresser plus particulièrement, c'est le coefficient de contraction ou de dilatation de la spirale. Il influe sur l'ouverture (l'évasement) plus ou moins rapide de la spirale. Lorsque ce paramètre atteint la valeur β 0=2.ln φ / π =0,30635, on est dans le cas de la fameuse spirale d'or (Figure 14, courbe verte), associée au nombre d'or φ =(1+ $\sqrt{5}$)/2 (ln φ est le logarithme népérien de φ). La courbe rouge a été tracée pour un paramètre environ deux fois plus petit (β =0,15≈ β 0/2).

Nous nous sommes proposés d'étudier ce paramètre sur un lot d'opercules de *Bolma rugosa*. La méthode employée tient compte d'une propriété de la spirale logarithmique : on peut toujours superposer deux spirales de même paramètre β de taille et de position quelconque à l'aide d'une rotation ou d'une transformation homothétique. Ce que Bernoulli

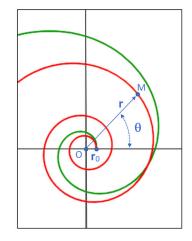


Figure 14 : Deux spirales logarithmiques : La verte correspond à la spirale d'or, pour le paramètre "d'évasement" $\beta_0=0,30635$; la rouge correspond à $\beta_1 \approx \beta_0/2$.

Figure 14: Two logarithmic spirals: the green corresponds to the golden spiral, for the opening parameter $\beta o=0.30635$; the red corresponds to $\beta 1 \approx \beta o/2$.

(1654-1705) décrit en ces termes : "eadem mutata resurgo" (déplacée, je réapparais à l'identique). Il s'agit donc, par une méthode dite "d'essais-erreurs", de tester différentes spirales de paramètres β_1 , β_2 , ... β_n , en les projetant sur les photos des faces internes des opercules et en les agrandissant ou en les rétrécissant, au besoin en les faisant tourner, jusqu'à obtenir, pour la bonne valeur de β , un ajustement de la spirale mathématique avec la spirale de l'opercule.



Figure 15: La spirale rouge de la Figure 14, correspondant à un paramètre d'évasement β =0,15, s'ajuste de façon très étroite sur les spirales des onze opercules de *Bolma rugosa* présents sur cette image. Photo : J.P. Gauthier.

Figure 15: The red spiral in Figure 14, corresponding to a flare parameter β =0.15, fits very closely to the spirals of the eleven Bolma rugosa opercula. Photo by J.P. Gauthier.

La Figure 15 présente onze échantillons d'opercules de *Bolma rugosa* récoltés sur une plage. Nous les avons placés sur du sable et délicatement enfoncés à l'aide une plaquette afin de positionner les spirales dans un même plan. Tous les individus ont montré une très bonne

coïncidence de la spirale graphique de paramètre β =0,15 superposée à l'image des spirales d'opercules de cette espèce. Il semble donc, d'ores et déjà, que pour cette espèce donnée, le paramètre β soit une constante. Ceci avait été démontré sur une autre espèce, par simple superposition des images de 16 opercules de *Turbo setosus*, sans détermination du facteur β (Sire & Bonnet, 1984).

Il était alors tentant de déterminer ce paramètre β sur les opercules de diverses espèces, autres que ceux de *Bolma rugosa*. Le nombre d'échantillons à notre disposition était variable : il est indiqué entre crochets sur la Figure 16, qui présente cependant un seul individu par espèce. Le paramètre d'évasement est indiqué pour chaque échantillon. Il s'est avéré remarquablement constant pour une espèce donnée. En revanche, il n'a pas été possible de définir un



Figure 16: Détermination des coefficients d'évasement pour des opercules de différentes espèces. Le nombre d'individus testés pour chaque espèce est mentionné entre crochets. Photomontage : J.P. Gauthier.

Figure 16: Determination of flaring coefficients for opercula of different species. The number of individuals tested is shown in square brackets for each species. Photomontage by J.P. Gauthier.

paramètre β commun pour les opercules de *Turbo reevii*. La face interne blanche ne présente pas de spirale colorée. La texture de cette face s'observe plus facilement en lumière rasante (Figure 17a) et encore mieux après un traitement sur Photoshop avec un filtre passe-haut, éliminant les dégradés doux et mettant en exergue les profils abrupts de la texture (Figure 17b).

On constate l'imbrication de plusieurs spirales partant du noyau central circulaire, dont les paramètres d'ouverture β augmentent progressivement en s'éloignant du centre. Par exemple, si l'on considère les deux spirales les plus marquées sur cette photo, les paramètres sont, pour la spirale interne $\beta \approx 0,19$ (en rouge) et, pour la spirale externe $\beta = 0,20$ (en vert). Cette texture spiralée différente de celle des autres opercules n'est pas attendue.

En fait, elle n'est que le relief de surface, au contact de l'attache organique du pied du gastéropode, et ne se retrouve pas à l'intérieur de l'opercule. En effet, sur la Figure 18a, obtenue sur une lame mince de 0,25 mm d'épaisseur en éclairage arrière entre polariseurs croisés, l'on retrouve une spirale colorée, assez pâle. Le paramètre d'évasement a été estimé à $\beta \approx 0,25$, mais c'est une mesure unique. Un agrandissement partiel (Figure 18b) montre une texture similaire à celle de *Bolma rugosa* (Figure 8c), avec ici une grande régularité des courbes de croissance.

a b

Figure 17: Face interne d'un opercule de *Turbo reevii*, ne présentant pas de spirale colorée. a) éclairée en lumière rasante ; b) Traitement de l'image par filtre passe-haut, montrant l'imbrication de diverses spirales de paramètres d'ouverture différente ($\beta \approx 0,19$ en rouge ; $\beta = 0,20$ en vert). Champ de l'image : 16 mm. Photos : J.P. Gauthier.

Figure 17: Inner face of an operculum of Turbo reevii, showing no colored spiral. a) Illuminated with grazing light; b) High-pass filter image processing, showing the nesting of various spirals with different aperture parameters ($\beta \approx 0.19$ in red; $\beta = 0.20$ in green). Fov: 16 mm. Photos by I.P. Gauthier.

CONCLUSION

Les opercules de *Bolma rugosa* (l'œil de Sainte-Lucie) et de *Turbo petholatus* (l'œil de Shiva) apparaissent en gemmologie dans la catégorie des biominéraux, sécrétés par certains gastéropodes, au moins dans une finalité de protection contre les prédateurs. Les légendes associées à ces deux opercules justifient leur utilisation non seulement dans la bijouterie fantaisie, mais aussi en joaillerie. Plus généralement, d'autres opercules minéralisés apparaissent, souvent sous les mêmes noms,

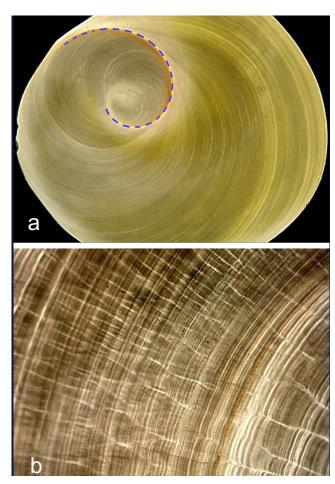


Figure 18: Lame mince effectuée sur la face interne d'un opercule de *Turbo reevii*: a) vue d'ensemble (largeur de champ : 17,5 mm); b) lignes de croissance et texture fine (largeur de champ : 1,5 mm). Coupe: J. Fereire. Photos: J.-P. Gauthier.

Figure 18: Thin slice on the inside of a Turbo reevii operculum: a) Overview (fov: 17.5 mm); b) growth lines and fine texture (fov: 1.5 mm). Cut by J. Fereire. Photos by J.-P. Gauthier.

dans les salons de minéraux, de conchyliologie et les forums de malacologie. Il était intéressant d'étendre le propos sur l'œil de Sainte-Lucie, le plus accessible dans notre monde méditerranéen, à d'autres spécimens des océans plus lointains, tout aussi attrayants et souvent de plus grande taille. Cela permet de constater qu'il existe un nombre important de gastéropodes à opercules méconnus, de couleurs variables et de formes parfois curieuses.

La texture visible sur la base des opercules (réduite à une lame mince et observée en lumière transmise), est complexe mais rend compte, par l'observation des anneaux de croissance, de l'âge des gastéropodes dont ils sont issus, peut-être plus facilement que par l'étude de la coquille elle-même (Cupul-Magaña & Torres-Moye, 1996).

Il apparaît que les spirales colorées visibles sur la face interne des opercules sont des spirales logarithmiques. Leur paramètre d'évasement est le même pour les individus d'une même espèce, et peut varier d'une espèce à l'autre. L'étude de ce paramètre est amusante, bien que sérieuse dans son déroulement! Cela n'en fait cependant pas un nouveau critère d'identification gemmologique, non seulement parce que sa mise en œuvre n'est pas aisée, mais parce que les caractéristiques plus évidentes de forme et de couleur rendent cet outil de moindre intérêt.

Le monde de la bijouterie met en exergue une supposée propriété bénéfique des opercules. Il aurait été plus attrayant (et certainement plus profitable pour les lithothérapistes!) de trouver une spirale d'opercule liée au fascinant nombre d'or, appelé encore "divine proportion". Déjà porte-bonheur selon la croyance populaire, l'œil de Sainte-Lucie eut alors été le comble de la félicité, le talisman absolu protégeant de tous les maux et donc ... du mauvais œil!

BIBLIOGRAPHIE

Adegoke O.S. (1973) Mineralogy and biochemistry of calcareous operculi and shells of some gastropods. *Proceedings of the 4th European Malacogical Congress* (Geneva, 7-11 september,

1971) Malacologia, 14, 39-46.

André F., Roche C., Pean M. (2021) *Bolma rugosa* (Linnaeus, 1767), https://doris.ffessm.fr/ref/specie/67, consulté le 9 décembre 2023.

Bragg F.R.S. (1924) The refractive indices of calcite and aragonite. *Proceedings of the Royal Society of London*, Series A, 105(732) 370–386, doi 10.1098/rspa.1924.0026.

Cantou M. (10/09/2016) Méditerranée : l'escargot qui vous fait de l'œil. https://www.midilibre.fr/2016/09/10/.

Cupul-Magaña F.G., Torres-Moye G. (1996) Age and growth of *Astraea undosa wood (mollusca: gastropoda)* in Baja California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 59(3) 490-497.

De Wyzewa T. (1910) Traduction du latin de "*La Légende dorée*", de Jacques de Voragine. *Perrin et Cie*, libraires-éditeurs, Paris, pp. 27–30.

Fritsch E., Misiorowski E.B. (1987) The history and gemology of queen conch "pearls". Gems & Gemology, 23(4) 208-221.

Mes Indes Galantes (2018) Œil de Shiva, https://blog. mesindesgalantes.com/oeil-de-shiva/, consulté le 13 février 2024.

Rousseau C. (2008) Nautile, nombre d'or et spirale dorée, Acromαth, 3(2), https://accromath.uqam.ca/2008/07/nautile-nombre-dor-et-spirale-doree/.

Simone L.R. (2020) The gastropod operculum. Malacopedia, 3(7) 40-51.

Singbamroong S., Ahmed N., Ahmed A.R., Karam M., Hassan G., Mohammed S., Al Muhairi N. (2015) Observations on natural non-nacreous pearls reportedly from *Tridacna* (clam) species. *Proceedings of the 34th International Gemmological Conference*, Vilnius, Lithuania (26-29 august 2015), 125-127.

Sire J.Y., Bonnet P. (1984) Croissance et structure de l'opercule calcifié du gastéropode polynésien *Turbo setosus (Prosobranchia: Turbinidae)*: détermination de l'âge individuel. *Marine Biology*, 79, 75–87, doi: 10.1007/BF00404987.

Susini J. (26 novembre 2020) https://www.francebleu.fr/culture/patrimoine/corse-un-oeil-de-ste-lucie-datant-de-4000-ans-a-girolata-dans-la-reserve-de-scandola-1606386296, consulté le 13 février 2024.

Vermeij G.J., Williams T. (2007) Predation and the geography of opercular thickness in *Turbinid gastropods. Journal of Molluscan Studies*, 73(1) 67–73, doi:10.1093/mollus/eyl032.

Williams S.T. (2007) Origins and diversification of Indo-West Pacific marine fauna: evolutionary history and biogeography of turban shells (*Gastropoda, Turbinidae*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 92, 573–592, doi.org/10.1111/j.1095-8312.2007.00854.x.

Note bibliographique: La description et la nomenclature des gastéropodes provient de nombreux sites scientifiques et malacologiques, dont: https://www.femorale.com/shellphotos/thumbpage.asp?family=turbinidae; https://www.forumcoquillages.com/t19413-turbinidae-la-famille-et-sous-familles-prisogasterinae-turbininae; https://www.forumcoquillages.com/t19413-turbinidae-la-famille-et-sous-familles-prisogasterinae-turbininae; https://www.forumcoquillages.com/t19413-turbinidae-la-famille-et-sous-familles-prisogasterinae-turbininae; https://www.schnecken-und-muscheln.de/; <a href="https://www.schnecken-und-mu



ACHETER UN BIJOU ANCIEN. POURQUOI & COMMENT?

Gemmologie & Francophonie

Abstract

BUYING ANTIQUE JEWELRY. WHY & HOW? - Buying an antique piece of jewelry is – often – buying a piece of history and sometimes even a fragment of the History. Sentimental, historical and even financial value are often associated with the notion of lifespan. And yet, the materials used for jewelry are sometimes less precious than the contemporary one. But there is a more specific notion to consider with the concept of provenance and provenance research. What should we say/reveal about the history of a jewel? Can we sell everything? There is also the notion of sustainability with the way of restoring an old piece of jewelry: should it be restored? How much? Should we apply the same rules as for the art market with the notion of 30%? A round table which invites us to reflect on the act of purchasing an old piece of jewelry and which offers a parallel with the art market.

Résumé

Acheter un bijou ancien, c'est – souvent – acheter un bout d'histoire et parfois même un fragment de la grande Histoire. Valeur sentimentale, valeur historique et valeur financière sont souvent accolées à la notion d'ancienneté. Et pourtant, les matières qui composent les bijoux sont quelquefois moins précieuses que les matières contemporaines. Mais une notion plus particulière est à prendre en compte avec le concept de provenance et de recherche de provenance. Comment documenter un bijou et où aller pour chercher les informations ? Que doit-on dire / dévoiler sur l'histoire d'une pièce ? Et peut-on tout vendre ? S'ajoute également la notion de pérennisation avec la manière de restaurer un bijou ancien : faut-il restaurer ? Jusqu'où ? Faut-il appliquer les mêmes règles que pour le marché de l'art avec la notion des 30% ? Une table ronde qui invite à réfléchir sur l'acte d'achat d'une pièce de joaillerie ancienne et qui propose un parallèle avec le marché de l'art.

Image d'illustration de l'article : Martial Bonnet, Diotima Schuck, Céline-Rose David, Marie Chabrol et Chloé Picard. Photo : David Fraga (@davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) pour GemGenève.

Header image: Martial Bonnet, Diotima Schuck, Céline-Rose David, Marie Chabrol and Chloé Picard. Photo: David Fraga (@ davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) for GemGenève.

'édition de GemGenève du mois de novembre 2023 fut l'occasion pour l'association de continuer son partenariat avec le salon en proposant une nouvelle table ronde (Image d'en-tête).

Pour ce nouveau rendez-vous, nous avons orienté la discussion sur une thématique chère au salon : le bijou ancien et son acte d'achat. Autour de la table, Diotima Schuck (Magazine AMA Art Media Agency), Céline-Rose David (Experte en joaillerie), Marie Chabrol (Consultante et enseignante). La modération était assurée par deux co-fondateurs de l'association : Chloé Picard (Gemmologue - Figure 2) et Martial Bonnet (Gemmologue - Figure 3).



Figure 1 : Chloé Picard. Photo : David Fraga (@ davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) pour GemGenève.

Figure 2: Chloé Picard. Photo: David Fraga (@ davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) for GemGenève.

1- Vendre un bijou ancien

N'importe quel propriétaire d'un ou plusieurs bijoux a déjà été possiblement confronté à la question de se séparer de ceux-ci. "Vendre, c'est avoir acté la séparation. Il faut donc avoir fait le deuil de cette pièce et aussi de son histoire" explique Céline-Rose David.

Que la question soit financière ou non, il faut intégrer que "le bijou quitte la famille". Mais, par chance, assez régulièrement l'expert est confronté à des clients qui ne veulent plus de ces bijoux pour différentes raisons, la principale étant que les pièces sont démodées et pas assez modernes au goût des personnes qui vendent. "Ce qui surprend toujours, c'est l'étonnement des clients face à certaines évaluations importantes sur certains bijoux typiques d'une époque ou comportant une belle signature" ajoute Mme David. Il faut bien comprendre que le bijou "touche à l'intime" complète Marie Chabrol. "S'il est porté au même titre que le vêtement, il ne transporte pas les mêmes valeurs. Le client, surtout si c'est un privé, à la différence du marchand, vous apporte sur un plateau son histoire. Cette petite histoire,

c'est la grande Histoire des familles. Elle peut sembler anodine, elle n'en reste pas moins importante pour ceux qui vous la dévoilent".

Mais parfois, l'Histoire, celle avec un grand H, est toute proche. "Le périple des bijoux, l'association à certaines familles, à de grands noms, va concourir à augmenter de manière considérable la valeur des objets. Si le bijou est concerné, les œuvres d'art aussi le sont" détaille la journaliste Diotima Schuck, ajoutant "la provenance est un élément incontournable de l'estimation".

Mais il faut aussi réussir à convaincre le vendeur de vendre. L'exercice n'est pas simple rebondit Céline-Rose: "il faut défendre un objet car les ventes sont nombreuses. Il s'agit donc d'accompagner son client, d'être ultra-rigoureux sur la notice et donc de donner quand même de sa personne pour obtenir le meilleur résultat possible".

2- Provenance et identification

Documenter une provenance, c'est souvent devoir s'accorder avec le devoir de réserve promis aux familles qui ne souhaitent pas que le nom apparaisse. La description précise permet souvent de les situer,

"surtout si elles possèdent un blason par exemple sur le bijou ou sur l'écrin" explique Céline-Rose, complétant que "la consultation de l'Armorial des blasons d'Europe fournira une attribution certaine à celui qui sait lire le blason et le décoder".

"Identifier et décrire fait appel à la mémoire. Quand on s'intéresse au bijou ancien, il s'agit de le situer. Mais aussi de prendre en compte les éléments factuels qui accompagnent et figurent sur le bijou : numéro, signature, poinçon de garantie et de fabricant...etc." explique Marie. De là, c'est le point de départ d'une enquête, qui n'est pas forcément longue, mais qui fait appel à l'archive publique ou privée. "Et à l'expérience, nécessaire et incompressible" ajoute Céline-Rose David.

"La paternité de l'œuvre a une importance cruciale mais il est aussi nécessaire de s'intéresser aux mains qui ont possédé les objets. L'histoire n'est pas toujours belle. On pense forcément aux œuvres pillées, spoliées, qu'on se doit de rendre aux propriétaires" explique Diotima. Dans la documentation d'une pièce, il ne s'agit pas de nier ou de cacher une portion de son histoire. Cela fait partie de la traçabilité d'une œuvre et celle-ci ne peut être minimisée.

3- Modification et ancienneté

Au regard des règles du marché, on considère généralement la règle des 50 ans. Une pièce de moins de 50 ans est ainsi considérée comme époque contemporaine quand une pièce antérieure est définie comme ancienne. Actuellement on pourrait ainsi considérer qu'un objet réalisé avant les années 70 est donc ancien d'un point de vue réglementaire. "La notion d'ancienneté est donc fortement liée à sa perception des époques et des styles" déclare Céline-Rose. Se pose la question de la manière dont le bijou traverse les époques. La réparation et la restauration des objets font partie des étapes de vie de l'objet. "Intervenir sur un bijou, c'est l'aider à traverser le temps. Or cette intervention témoigne que l'objet a rencontré un souci à un moment de son existence ; on cherche donc à le pérenniser" explique Marie. "La restauration c'est aussi le témoignage que ce bijou a été aimé, porté et apprécié"



Figure 2: Martial Bonnet. Photo : David Fraga (@ davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) pour GemGenève.

Figure 2: Martial Bonnet. Photo: David Fraga (@ davidfragaphotography) & Andras Barta (@theandrasbarta) for GemGenève.

complète Céline-Rose. De ce point de vue-là, c'est donc une bonne chose à la condition de décrire les interventions et de ne pas faire croire que le bijou est dans son état d'origine.

Mais parfois, l'intervention peut être totalement catastrophique. "On se souvient tous du cas de l'Ecce Homo en Espagne" explique Diotima, rappelant que d'un pays à un autre, il n'y a pas toujours de règles bien établies sur la manière de restaurer et complétant que "intervenir sur une œuvre, c'est faire appel à une déontologie bien précise et il s'agit de respecter comme d'honorer les traces du passé. Restaurer, c'est aussi savoir évaluer où l'on doit s'arrêter dans l'intervention pour ne pas défigurer une pièce".

Le cas de l'Ecce Homo existe aussi dans le bijou. Au cours des siècles, des interventions désastreuses ont été également relevées. "Restaurer, c'est intégrer les différences culturelles dans la perception de l'ancienneté et le challenge c'est d'uniformiser les pratiques. En France, nous sommes plutôt non-interventionnistes, moins on touche, mieux c'est. Ce n'est pas le cas en Allemagne ou en Italie par exemple. Se pose la question de la lecture de l'œuvre. L'excès de restauration peut clairement gêner la lecture de l'objet. Mais, dans le cas précis du bijou,

si le client souhaite porter à nouveau sa pièce, ce n'est pas toujours possible de minimiser l'intervention" ajoute Marie.

4- Poinçons & co

"Longtemps, le qui a fait quoi n'a pas compté. Ce qui prévalait, c'était la marque apposée. Pourtant ce petit losange (du moins pour la France, nda) - le plus souvent illisible - est d'une importance cruciale dans le processus de valorisation. La sous-traitance existe partout dans le monde où il y a des pôles de fabrication. C'est donc intéressant de la documenter car elle peut donner une vraie valeur à l'objet" détaille Marie Chabrol. "J'ai exactement le bijou qui correspond à ce cas "ajoute Céline-Rose en décrivant un "bracelet en or signé Hermès avec le poinçon de l'atelier Georges Lenfant. Si celui-ci avait juste été signé Hermès, il aurait été vendu autour des 8000 euros. Lors de la vente, son poinçon l'a amené à plus de 17000 euros car des collectionneurs de Lenfant se sont battus pour l'avoir. Ce cas existe pour la maison Lacloche par exemple dont on ne parlait pas il y a une vingtaine d'années. La traque aux poinçons, cela prend du temps mais c'est quand même vraiment grisant!" raconte Céline-Rose.

"La question des petites-mains se pose depuis longtemps dans le milieu de l'art. Dans le contemporain, on peut citer Damien Hirst qui fait appel à ses ateliers pour la réalisation de ses pièces. Mais on n'identifie pas les artisans. Ce processus d'identification me semble clairement plus difficile dans l'art" complète Diotima. "Ce sujet est récurrent depuis des siècles : j'ai retrouvé des contrats de sous-traitance dans les archives de Dijon pour des orfèvres du XIVe siècle. On sait aussi que chez les primitifs flamands, les peintres se louaient entre ateliers pour reproduire des scènes religieuses en fonction des commandes" détaille alors Céline-Rose en ajoutant, non sans une note d'humour que parfois "les mains n'avaient vraiment pas le même niveau. Ce cas existe particulièrement dans les micro-mosaïques où le centre est d'une précision incroyable, à la différence des extérieurs bien moins aboutis...".

On comprend bien en écoutant le panel que s'approprier l'objet ancien relève de différentes facettes. Qu'on aime l'art, l'Histoire, les métiers manuels ou simplement qu'on ait un goût pour ce qui relève du patrimoine, il y a plusieurs chemins pour arriver au bijou ancien et apprendre à l'aimer. Musées, livres, sites internet, bases de données en ligne permettent de trouver des informations pertinentes : Gallica, collections permanentes des musées internationaux comme des plus grandes bibliothèques disponibles sur internet, salons à l'image de GemGenève offrent la possibilité de se nourrir et d'engranger de la connaissance. Et il s'agit de ne pas les négliger et de pérenniser leur diffusion auprès du plus grand nombre.



Pour réécouter la table ronde, nous vous proposons de scanner ce QR code qui vous permettra de visionner cet échange et, nous l'espérons, de préparer votre visite à GemGenève en mai 2024.

À bientôt pour une autre table ronde!



Gemmologie de laboratoire

L'ANTLÉRITE UNE NOUVELLE ESPÈCE GEMME

Aurélien Delaunay¹, Emmanuel Fritsch², Ingrid Lerouyer³

Abstract

ANTLERITE, A NEW GEM SPECIES - In a batch of variscite, one sample stood out because of its slightly different color and texture. Laboratory analysis showed that it is an antlerite, $Cu_3(SO_4)(OH)_4$ a rare mineral that is generally better known in mineralogy than in gemology. This specimen is currently an isolated case. But it suggests that antlerite could be considered a new species of green ornamental gemstone.

Résumé

Dans un lot de variscite, l'un des échantillons semblait quelque peu différent par sa couleur et son aspect. Des analyses en laboratoire montrent qu'il s'agit d'une antlérite, $Cu_3(SO_4)(OH)_4$, un minéral rare généralement plus connu en minéralogie qu'en gemmologie. Cet échantillon semble être, actuellement, un cas isolé. Mais il suggère que l'antlérite pourrait être considérée comme une nouvelle espèce de gemme ornementale verte.

- ¹ Directeur du Laboratoire Français de Gemmologie, 30 rue de la Victoire, 75009 Paris, France
- ² Professeur des Universités, Nantes Université, CNRS, Institut des Matériaux Jean Rouxel, IMN, F-44322 Nantes, France
- ³ Formatrice en gemmologie à l'École du Laboratoire Français de Gemmologie, 30 rue de la Victoire, 75009 Paris, France

Image d'illustration de l'article - Figure 6 : Photomicrographie prise par E. Fritsch. **Header image - Figure 6**: Microphotography by E. Fritsch.



Figure 1: Échantillon en forme de poire, de dimensions 36 x 24 x 8 mm : a) Recto ; b) Verso ; c) Texture montrant un dépôt en couches successives (Largeur de champ : 14 mm). Photos : I. Lerouyer.

Figure 1: Pear-shaped sample, dimensions 36 x 24 x 8 mm: a) Top; b) Back; c) Texture showing deposition in successive layers (FoV: 14 mm). Photos: I. Lerouyer.

ans un lot de cabochons plats de variscite, exposé à Tucson, un échantillon s'est démarqué par son aspect différent des autres, par sa couleur et par sa texture. Cet intrus en forme de poire pèse 70,40 ct et mesure environ 36 x 24 x 8 mm. Il s'agit d'une pierre ornementale, totalement opaque. De couleur inhomogène, elle est constituée de bandes vertes plus ou moins foncées, d'une nuance de vert moins jaune que les variscites qu'elle côtoie. De plus, elle est traversée de veines brunes, contrairement aux autres pierres du même lot.

Ces valeurs ne sont cohérentes avec aucune espèce décrite dans le livre Gemmes de l'AFG (2021), par exemple.

En gemmologie de laboratoire, à l'aide du spectromètre de fluorescence aux rayons X ARL QUANT'X (Thermofisher) du Laboratoire Français de Gemmologie (LFG), une analyse chimique de l'échantillon a pu être réalisée. On s'est efforcé d'analyser les zones vertes, en évitant les zones brunes. On note une très forte présence de cuivre (Cu) et une teneur en soufre (S) importante. On détecte en plus un peu de plomb (Pb) et de phosphore (P) ainsi que d'infimes quantités d'aluminium (Al), de silicium (Si), de potassium (K), de calcium (Ca) et de fer (Fe). Les résultats ont confirmé qu'il ne s'agit pas de

Caractéristiques	RÉSULTATS
Couleur du trait	Vert clair
Dureté	3,5
Densité	3,34
Indice de réfraction	1,76 environ
Magnétisme	Assez fortement attiré
Résistance à l'acide chlorhydrique	Excellente
UV	UVL: inerte (fluorescence jaune pâle modérée au niveau des veines brunes et sur la base)
	UVC : inerte

Tableau 1 : Caractéristiques gemmologiques de l'échantillon. *Table 1*: *Gemmological characteristics of the sample.*

variscite. La variscite est un phosphate d'aluminium hydraté alors que l'échantillon en question s'avère être un composé de cuivre et de soufre avec probablement de l'oxygène. Donc l'analyse chimique qualitative donne des indices et des contraintes, mais ne permet pas à elle seule d'identifier l'espèce gemme.

Un spectre de diffusion Raman de l'échantillon a été obtenu sur un spectromètre Renishaw InVia du LFG, à température ambiante, avec un laser Ar⁺ (DPSS Diode Pumped Solid State) à une longueur d'onde de 514 nm, de puissance 100 mW, en accumulant 100 scans. Le spectre Raman a été comparé à celui de la variscite ainsi qu'aux différents spectres de la banque de données RRUFF. Comme attendu, les pics du spectre de l'échantillon ne coïncident pas avec ceux de la variscite (Figure 2). Par contre, un rapprochement a pu être fait avec le spectre Raman du sulfate de cuivre appelé antlérite (Mennucci *et al.*, 2010).

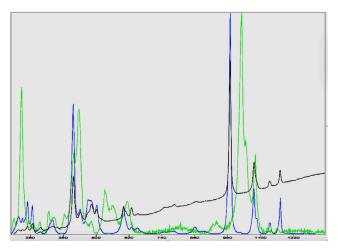


Figure 2: Spectre Raman de l'échantillon (en noir) comparé à celui de l'antlérite (en bleu) et de la variscite (en vert). Les pics du spectre de l'échantillon (aux environs de 250, 265, 415, 440, 485, 500, 600, 630, 990, 1075, 1130 et 1170 cm⁻¹) coïncident parfaitement avec ceux du spectre de référence de l'antlérite.

Figure 2: Raman spectrum of the sample (in black) compared with the one of antlerite (in blue) and variscite (in green). The peaks in the spectrum of the sample (at around 250, 265, 415, 440, 485, 500, 600, 630, 990, 1075, 1130 and 1170 cm⁻¹) coincide perfectly with those in the reference spectrum of antlerite.

L'antlérite a pour formule chimique Cu₃(SO₄) (OH)₄, formule qui est cohérente avec l'analyse chimique faite en fluorescence X. Les impuretés doivent probablement être attribuées soit à des substitutions (par exemple le phosphore peut provenir de groupements phosphates se substituant aux groupements sulfates), soit à la présence d'autres minéraux en inclusions.

En focalisant le faisceau du spectromètre Raman au niveau de la bordure d'une des fissures de l'échantillon, le spectre a pu mettre en évidence la présence de quartz, ce qui explique sans doute la présence de silicium dans l'analyse chimique. On a également trouvé la présence de polymères (détection de groupements C-H) au niveau des veines, indiquant une imprégnation.

Les propriétés gemmologiques mesurées sont globalement cohérentes avec les valeurs trouvées sur Mindat. L'indice de réfraction mesuré, évalué à 1,76 en lecture cabochon, se trouve bien dans l'intervalle formé par les valeurs de référence np=1,726, nm=1,738, et ng=1,789. La dureté estimée à 3,5 est égale à la valeur de référence. La valeur de masse spécifique mesurée, soit 3,34, est cependant plus faible que la valeur donnée par les tables, 3,88. Toutefois, le matériau n'est pas un monocristal ; il est fibreux et de plus contient des inclusions (veines brunes, quartz) ce qui peut expliquer cette différence non négligeable.

Afin de s'assurer par deux méthodes indépendantes de l'identité de notre échantillon, nous avons décidé d'utiliser la diffraction des rayons X (en plus de l'identification par diffusion Raman). Cette méthode possède une très grande banque de données de matériaux (PDF-2 2004), et donc permet l'identification sans ambiguïté. Un peu de poudre a été prélevée grâce à un outil diamant sur la base de l'échantillon, en prenant soin de n'échantillonner que dans les zones vertes du spécimen. Elle a été introduite dans un capillaire. Le diffractomètre Rigaku Synergy S ("Oxford diffraction") a été utilisé à la longueur d'onde Ka, du molybdène (0,709 Å). Le diffractogramme obtenu correspond à celui de l'antlérite (fiche PDF 07-0408 extraite des données publiées par Hawthorne et al., 1989). Les bandes de diffraction assez larges indiquent un matériau mal cristallisé correspondant à des zones cryptocristallines (très petite taille des cristaux).

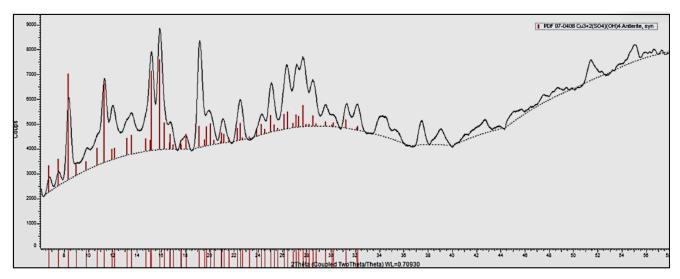


Figure 3: Saisie d'écran du diffractogramme type obtenu sur un peu de poudre prélevée dans les zones vertes de l'échantillon. Les bandes de diffraction assez larges indiquent un matériau mal cristallisé. La position des pics correspond parfaitement à ceux de l'antlérite de référence. En abscisse : angle 2 theta ; en ordonnées : intensité (en nombre de coups).

Figure 3: Screen capture of the typical diffractogram observed on a small amount of powder taken from the green areas of the sample. The fairly broad diffraction bands indicate a poorly crystallized material. Peak positions correspond perfectly to those expected for antlerite. x-axis: 2 theta angle. y-axis: intensity (number of counts).



Les paramètres obtenus pour la maille cristalline sont: a=8,2338(2) Å, b=11,9705(4) Å, c=6,0566(2) Å, avec une symétrie orthorhombique : groupe d'espace Pnam (N°. 62).

L'antlérite est, avant tout, connue minéralogistes pour ses cristaux orthorhombiques pouvant mesurer jusqu'à 2 cm (Mindat). Mais avec notre cabochon, nous sommes en présence d'une gemme ornementale qui, par son apparence, imiterait plus facilement une malachite qu'une variscite. D'ailleurs, une appellation commerciale nommerait l'antlérite "malachite arabe" ou "malachite algérienne" qui, réduite en poudre, servirait de pigment pour sa nuance d'un vert plus clair que celui de la malachite (Kremer Pigmente, 2023). Nous avons pu tester la différence de pigmentation entre ces deux minéraux en frottant chacun d'eux sur une porcelaine dépolie (test du trait). L'antlérite laisse effectivement un trait vert plus clair que celui de la malachite (Figure 4).

Figure 4 : Test du trait : en haut, le trait vert clair de notre échantillon (antlérite) ; en bas, le trait vert foncé d'un morceau de malachite. Photo : I. Lerouyer.

Figure 4: Streak color: top, the light green streak of our sample (antlerite); bottom, the dark green streak of a piece of malachite. Photo by I. Lerouyer.

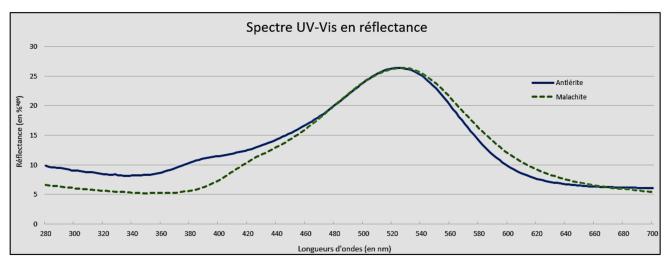


Figure 5 : Spectre UV-Vis en réflectance. La fenêtre de transmission vers 525 nm explique la couleur verte perçue pour l'antlérite, de même que pour la malachite. Les spectres des deux matériaux sont similaires dans le domaine visible.

Figure 5: UV-Vis reflectance spectrum. The transmission window around 525 nm explains the green color perceived for both antlerite and malachite. The spectra of the two materials are similar in the visible range.

D'après le spectre UV-Vis en réflectance, on observe une fenêtre de transmission vers 525 nm liée à l'ion Cu²⁺ en coordination octaédrique, proche de l'absorption de la malachite (trait pointillé, Figure 5). Cela explique la couleur verte de notre échantillon, le spectre et donc la couleur perçue étant très proches de ceux de la malachite.

Les différences de couleur visibles à l'œil nu (Figure 1c) sont probablement dues uniquement à des différences de texture, comme dans la malachite. Les zones où les fibres sont plus petites diffusent plus fortement la lumière, donnant un aspect plus clair à l'ensemble.

DISCUSSION

L'antlérite est un minéral secondaire que l'on retrouve dans les zones d'oxydation des gîtes cuprifères en climat aride, tels que les mines d'Arizona (U.S.A.) et de Chuquicamata (Chili) (Ungemach, 1924; Audrieth & Martens, 1925). D'ailleurs, le minéral tire son nom de la Mine Antler en Arizona, lieu de sa première découverte (Hillebrand, 1889). L'antlérite est un matériau d'altération du cuivre formé dans un environnement chargé en composés soufrés qui vont se déposer sous forme de sulfates. C'est ainsi

qu'à New-York, la Statue de la Liberté s'est patinée de vert-de-gris qui n'est autre que de l'antlérite (Matériauthèque Ensad).

Notre échantillon est fortement attiré par un aimant au néodyme. Le ferromagnétisme est le phénomène magnétique qui donne lieu à l'attraction d'un matériau par un aimant permanent. Si le fer est bien connu pour cette propriété (d'où son nom) d'autres métaux peuvent provoquer cette attraction, dont le nickel, le manganèse et le cuivre, mais uniquement si la structure atomique qui les contient le permet.

Dans la structure de l'antlérite, les ions Cu²⁺ forment des chaînes infinies d'octaèdres reliées entre elles par les groupements sulfates. Ce sont ces chaînes qui donnent lieu au ferromagnétisme, mais uniquement à basse température (Vilminot *et al.*, 2002). Le magnétisme perçu à température ambiante est donc probablement lié aux minéraux d'altération bruns riches en fer observés dans les veines. Le magnétisme est une méthode pratique supplémentaire pour caractériser des gemmes avec de petits instruments (Pradat & Gauthier, 2011; gemstonemagnetism. com).

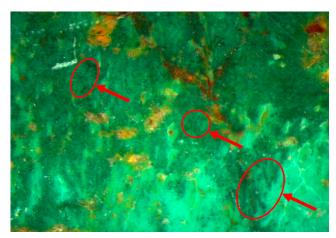


Figure 6: On devine une structure fibreuse au niveau des filonnets verts foncés entourés et désignés par les flèches rouges. Largeur de champ: 8 mm. Photo: E. Fritsch.

Figure 6: A fibrous structure can be seen in the dark green zones circled in red and marked by red arrows. Field of view: 8 mm. Photo by E. Fritsch.

La localité d'origine de notre échantillon est inconnue. Les photos d'antlérite de la galerie Mindat montrent de nombreux spécimens en petits cristaux. Mais on peut également y voir des échantillons comme le nôtre, massifs, qui proviennent du Chili, d'Arizona, de Slovaquie ou du Portugal. Les spécimens de la mine de Chuquicamata au Chili ressemblent particulièrement à notre échantillon par leur structure litée, leur matrice de la même couleur et un aspect fibreux par endroits (Figure 6). Même si l'origine géographique de notre cabochon d'antlérite est incertaine, on peut légitimement penser qu'elle pourrait provenir de la mine chilienne de Chuquicamata qui constitue la plus grande mine de cuivre à ciel ouvert du monde et contient à elle seule 13% des réserves mondiales de cuivre (Faux, 2015).

Conclusion

Il a déjà été fait référence à l'antlérite dans la littérature gemmologique. Mais il s'agissait d'un cabochon bleu avec quelques zones vertes qui s'est avéré être une roche associant de la lazurite à de l'antlérite, et ce minéral y était minoritaire (Johnson *et al.*, 1995). Notre échantillon, par sa dimension et sa relative pureté, suggère que l'antlérite peut être considérée comme une nouvelle espèce de gemme ornementale verte. Il est curieux qu'un seul échantillon isolé ait été

trouvé sur le marché des gemmes. Il faudra attendre d'en voir plus pour la faire figurer dans les livres de gemmologie.

Nous remercions le Dr. Catherine Guillot, IMN, Nantes, qui a fait les mesures de diffraction des rayons X et les affinements.

BIBLIOGRAPHIE

Association Française de Gemmologie (2021) *GEMMES*, 4ème édition, AFG, Paris, 272 p.

Audrieth L.F., Martens, J. H.C. (1925) Antlerite from Chuquicamata, Chile. *American Mineralogist*, 10 (7) 161-162. Faux F. (09/10/2015) Chili: crise au fond de la plus grande mine de cuivre du monde. Article en ligne (consulté le 17/03/2024):https://www.lefigaro.fr/conjoncture/2015/10/09/20002-20151009ARTFIG00234-chili-crise-au-fond-de-la-plus-grande-mine-de-cuivre-dumonde.php

Hawthorne F.C., Groat L.E., Eby R.K. (1989) Antlerite, $Cu_3(SO_4)(OH)_4$, a heteropolyhedral wallpaper structure. *Canadian Mineralogist*, 27, 205-209.

Hillebrand W.F. (1889) Mineralogical Notes. 6. A basic cupric sulphate. *Bulletin of the United States Geological Survey*, 55, 48-55.

Johnson M.L., McClure S.F., DeGhionno D. (1995) Azurite and antlerite rock. *Gems & Gemology*, 31(2) 120-127.

Matériauthèque Ensad (2020) Du cuivré au vert-de-gris. *Infos Matériauthèque de novembre 2020*, https://www.ensad.fr/sites/default/files/cuivre-vert-de-gris-nov2020.pdf.

Mennucci M.M., Aoki I., Bernard M-C., Joiret S. (2010) Étude électrochimique de la stabilité d'une patine de cuivre à l'aide de la microélectrode à cavité. 22ème Forum sur les impédances électrochimiques à Paris, https://www.researchgate.net/publication/325464779.

Mindat (2023) Antlerite, https://www.mindat.org/min-268.html. Consulté en juin 2023.

Pradat T., Gauthier J-P. (2011) Test visuel sur l'attraction magnétique des matières gemmes. *Revue de Gemmologie* AFG, 175, 14-18.

Kremer Pigmente (2023) https://www.kremer-pigmente.com/fr/shop/pigments/103700-malachite-arabe-antlrite.html. Consulté le 20/09/2023.

Ungemach H. (1924) Sur l'antlérite. *Bulletin de la Société Française de Minéralogie*, 47(5-6) 124-129, doi.org/10.3406/bulmi.1924.3939.

Vilminot S., Richard-Plouet M., André G., Świerczyński D., Bourée-Vigneron F., Marino E., Guillot M. (2002) Synthesis, structure and magnetic properties of copper hydrosulfates. *Crystal Engineering*, 5, 177-186, doi.org/10.1016/S1463-0184(02)00027-8.



gemme la de collection pédagogique de l'Institut de Bijouterie de Saumur paraît intrigante pour des apprentis gemmologues (Figure 1). La microphotographie montre en son centre des bulles, d'aspect circulaire (elles sont en fait discoïdales, alignées sur un même plan lorsqu'elles sont observées sous un autre angle), et des inclusions aciculaires orientées dans 3 directions dans sa partie gauche. Les bulles sont souvent indicatrices d'un matériau artificiel ou synthétique (surtout communes dans du verre, mais aussi visibles dans certains corindons ou spinelles synthétiques), mais les inclusions aciculaires orientées s'observent plus souvent dans des minéraux naturels. Quelle est donc la démarche pour obtenir la solution ?

Une ligne de démarcation sur la gauche de l'image, traversant les facettes (ne faisant donc pas partie des arêtes qui la délimitent) suggère qu'il existe deux matières collées ensemble, une table (qui, à l'analyse gemmologique, se révélera être du grenat contenant des inclusions de rutile) et une culasse en

verre, pour donner du volume. C'est dans la zone de collage entre les deux matériaux que les bulles se sont trouvées emprisonnées. Ces pierres composites nous montrent ainsi un paysage pouvant paraître étrange pour le gemmologue.

Ce doublet grenat-verre, très couramment présent dans la plupart des collections pédagogiques, est ici un cas d'école particulièrement convaincant. Les pierres composites constituent un des premiers pièges lorsque l'on aborde la gemmologie. Ces "collages" de matières différentes permettent de présenter dans une même gemme des inclusions qui normalement ne se côtoient pas, d'où ce sentiment, à juste titre, que quelque chose ... ne colle pas!

Figure 1 : Cas d'école d'une pierre composite constituée d'un doublet grenat-verre, avec des inclusions aciculaires de rutile dans le grenat et des bulles dans la zone de collage. Photo : Boris Chauviré.

Figure 1: Case study of a garnet-glass doublet composite stone, with acicular rutile inclusions in the garnet and bubbles in the interface. Photo by Boris Chauviré.

¹ GeoGems, Nantes



SÉANCE DE TRAVAIL À GEMGENÈVE NOVEMBRE 2023 : "COMMENT CRÉER UNE BASE POUR LE CONTENU D'UN GUIDE DU JOAILLIER/VENDEUR ET L'INFORMATION DU CLIENT ?"

Gemmologie & Francophonie

e samedi 4 novembre 2023, l'association organisait une séance de travail pour échanger sur les informations qui seraient essentielles dans un potentiel guide à destination des joailliers / vendeurs en joaillerie.

À cette occasion, durant cette séance de travail qui a eu lieu à GemGenève, plusieurs notions ont été discutées et devront être mentionnées si un tel guide voyait le jour. Nous les avons regroupées en trois grands thèmes :

LA NOMENCLATURE

• La notion de perception entre les noms officiels et les noms commerciaux n'est souvent pas claire. Il n'est pas possible par exemple de définir avec des critères précis ce qu'est une émeraude, ou autre pierre de couleur. Il a donc été suggéré d'aborder des notions de composition chimique avec le client.

• La nomenclature du diamant respecte la norme ISO 18323 s'il s'agit de rond brillant mais les standards sont impossibles à imposer si le diamant est de couleur ou de taille fantaisie.

Les participants notent aussi que l'ISO est à l'origine initié pour la "standardisation de produits industriels" qui s'oppose aux gemmes issues de processus naturels les rendant par définition

"variées et le plus souvent uniques." Normer les matières gemmes serait donc impossible ? La question reste ouverte.

• Comment interpréter correctement le terme "sustainability" ? Entre développement durable vs durabilité du bijou, il y a un champs lexical vaste qui nécessite un gros travail de définition.

• Il faudrait définir plus explicitement ce qu'est une pierre d'investissement. Les notions de volatilité et de rareté sont à prendre en compte.

• Certaines matières comme la tanzanite proviennent souvent d'exploitations familiales (Ici, le peuple Massaï). Pour investir à long terme, il est important de limiter la production pour pérenniser la source. De l'avis des personnes présentes, une pierre d'investissement est de très haute qualité, le moins de traitements sera le mieux (ex. huile pour l'émeraude) et il n'existe pas de prix de référence.



LES MEILLEURS PRATIQUES

- Les laboratoires et ceux qui se déclarent comme tels sont de plus en plus nombreux, sans qu'une quelconque régulation existe, ce qui ouvre la voie à des rapports contestables en termes de diagnostics et de nomenclatures. Travailler avec des laboratoires réputés est donc la solution mais comment savoir qu'un laboratoire est fiable et sur quels critères objectifs doit-on se baser en tant que client quand on n'est pas un professionnel.
- Il faut trouver des initiatives à suivre et savoir quelles ressources utiliser pour s'éduquer : SBGA¹, RJC², ARM³ et Fairmined par exemple ont été souvent cités...
- La détermination des origines est un vrai challenge mais parfois elle est impossible ou soumise à caution. Il est nécessaire d'être transparent avec les clients sur le fait qu'il s'agit d'une interprétation de résultats qui se base entre autres sur une collection de référence, des mesures scientifiques précises sur les éléments constitutifs de la matière...etc.

FAITS VS CONTES DE FÉES

- Or recyclé / or neuf. Le recyclage doit répondre à des normes bien particulières. Le recyclage de l'or, s'il est une bonne chose, reste néanmoins opaque dans sa manière de fonctionner.
- Les pierres synthétiques ne sont pas forcément éthiques et leur fabrication n'est pas forcément moins polluante que l'extraction minière.
- La notion de "green washing" existe parfois, y compris dans le domaine de la joaillerie. Il est important de vérifier les informations données et surtout leur source.
- L'industrie minière est loin d'être parfaite mais elle a fait des progrès considérables. Il faut sortir de l'image populaire qui consiste à voir la mine comme on la décrivait au XIXe siècle dans "Germinal".
- La visualisation de la chaîne de production complète de la mine à la vitrine doit être explicitée.
- Une infographie pourrait être nécessaire pour permettre de comprendre la multitude d'intermédiaires impliqués dans la chaîne de valeur.
- Déconstruire les croyances populaires (par ex. la déforestation à Madagascar n'est pas le fait des mineurs artisanaux de corindons mais de celui de l'agriculture).

¹ SBGA: Swiss Better Gold Association.

² RJC : **R**esponsible **J**ewellery **C**ouncil.

³ ARM : Alliance for Responsible Mining.



UN "JARDIN D'HIVER" 2024 : ENTRE CONFÉRENCES, ÉCHANTILLONS ET JEU

Gemmologie & Francophonie

Abstract

A "WINTER GARDEN" 2024: BETWEEN CONFERENCES, GEMS AND GAMES - Like every year, Gemmologie et Francophonie organizes a "Winter Garden", a friendly gathering of gemologists to share experiences and latest adventures. The weekend takes place in Château-d'Œx, in the Swiss canton of Vaud, between snow and cheese fondue. Would you like to take part? Just contact us by e-mail. See you in February 2025!

Résumé

Comme chaque année, Gemmologie et Francophonie a organisé un *"Jardin d'Hiver"*, une rencontre amicale entre gemmologues qui a permis de partager expériences et dernières aventures. Entre neige et fondue, le week-end s'est déroulé à Château-d'Œx dans le canton de Vaud, en Suisse. Vous voulez y participer? Il suffit de nous contacter par mail. Prochain rendez-vous en février 2025!

Image d'illustration de l'article : Vue de Château d'Œx. Photo : Boris Chauviré.

Header image: View of "Château d'Œx". Photographie: Boris Chauviré.



Figure 1 : Un groupe sympathiquepour cette nouvelle édition du Jardin d'Hiver. Photo : Gemmologie & Francophonie.

Figure 1: A nice group for this new edition of the Winter Garden. Photo: Gemmologie & Francophonie.

La deuxième édition post-covid de notre Jardin d'hiver a réuni une quinzaine de gemmologues francophones au sein d'un hôtel de Château-d'Œx (Figure 1)!



dendrites, échantillon d'Emmanuel Fritsch. Photo: Gemmologie & Francophonie.

Figure 2a: nice example of dendrites, sample by Emmanuel Fritsch. Photo: Gemmologie & Francophonie.



Figure 2a : Bel exemple de Figure 2b : Varisicite d'Iran, échantillon Martial de Bonnet. Photo: Gemmologie & Francophonie.

Figure 2a: Varisicite from Iran, sample from Martial Bonnet. Photo: Gemmologie & Francophonie

Pour un bref rappel, l'objectif de cet évènement est de pouvoir engager des discussions autour d'une passion commune avec des gemmologues de tous bords représentant des laboratoires, des institutions académiques, mais aussi des membres de l'industrie au sens large. L'organisation est maintenant bien huilée, le week-end a débuté par un déjeuner le samedi, permettant à chacun de se retrouver, mais aussi de rencontrer des nouveaux venus. L'aprèsmidi fut consacré à la série de conférences éclectiques touchant sur tous les aspects de la gemmologie avec, et c'est ce qui importe le plus, une envie de partager un sujet qui passionne le conférencier, mais aussi un regard constructif de la part des spectateurs. Cette ambiance amicale et pointue a permis l'ouverture de discussions constructives qui ont apporté à tous des nouvelles du secteur. La pause découpant ce moment de discussion fut propice à montrer les divers échantillons rapportés de Tucson où plusieurs personnes se sont rendues cette année (Figures 2a, 2b et 2c) (voir article p. 22).

Les thèmes de cette édition furent les suivants :

Emmanuel Fritsch (IMN, Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel, Nantes, France) a présenté



Figure 2c : Échantillons de turquoises iraniennes, collection de Martial Bonnet. Photo Gemmologie & Francophonie

Figure 2c: Samples of Iranian turquoise, collection of Martial Bonnet. Photo: Gemmologie & Francophonie

les recherches qu'il menées avec Maxence Vigier et Omar Bageri sur la compréhension l'origine de la couleur par le transfert de charge Fe-Ti. Bien que très enseignées gemmologie, notamment comme origine de la couleur bleue du saphir, il semble que les bases théoriques pour comprendre fonctionnement

physique de ce transfert de charge soit encore mal identifiées. De même, le Pr Fritsch a mis en exergue le fait que l'attribution d'une couleur au transfert de charge Fe-Ti se base sur divers arguments spectroscopiques chimiques (comme le pléochroïsme, la forme de la bande induite ainsi que son efficacité d'absorption). Mais pourraient arguments ces être remis en question tant que les bases physiques ne sont pas clairement établies. Il a également donné une liste exhaustive des minéraux

dont la couleur pourrait avoir cette origine. Une présentation qui a permis de mieux comprendre les enjeux scientifiques se cachant derrière les couleurs des gemmes.

Marie Chabrol (Diamprest Paris) a retracé l'histoire à l'origine de l'article de Chabrol & Coupeau (2023) publiée dans le numéro de septembre 2023 de la revue GEMMES. Elle a évoqué le cheminement d'une tiare ayant été présentée à un marchand de bijoux anciens qui voulait en connaître l'histoire. Entre des attributions à diverses maisons de joaillerie européennes lors de plusieurs ventes aux enchères, le salut viendra d'un collectionneur de croquis de joaillerie qui retrouvera les plans de cette tiare dans les archives d'un atelier allemand. Une histoire passionnante d'enquête pour retrouver les origines d'un bijou quelque peu mystérieux. Nous vous invitons à lire cet article qui a démontré l'importance de cet atelier au XIXème siècle.

Boris Chauviré (GeoGems, Nantes, France) a parlé des avancées sur la compréhension de la déstabilisation des opales : cette probabilité que possède une opale de craqueler ou de s'opacifier avec le temps. Ici, plus concentré sur le blanchiment ou l'opacification,

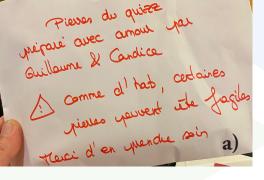
"Pr Fritsch a mis en exergue le fait que l'attribution d'une couleur au transfert de charge Fe-Ti se base sur divers arguments spectroscopiques et chimiques (comme le pléochroïsme, la forme de la bande induite ainsi que son efficacité d'absorption)."

il a montré des données spectroscopiques acquises sur des opales hydrophanes (ayant la capacité de changer de transparence en fonction de leur teneur en eau selon définition historique). Sans surprise, ces données ont indiqué que c'est bien le remplissage de l'opale poreuse par l'eau qui déclenche ces changements. Pour aller plus loin, il a présenté ses travaux sur la modélisation spectres à partir des données de porosité, ce qui a permis de comprendre le phénomène et même de le prédire si des

données suffisantes existent sur l'opale considérée.

Quentin Dartois et Annabelle Herreweghe (Laboratoire Français de Gemmologie, Paris, France) ont présenté leurs résultats préliminaires sur un échantillon provenant d'une mine d'émeraudes états-uniennes. Ce gisement, situé à Taos, dans l'État du Nouveau-Mexique, au nord d'Albuquerque, a fourni quelques émeraudes, et il existerait des gemmes taillées de cette localité. Cet échantillon d'émeraudes brutes sur gangue a été donné en novembre 2023 au Musée de Minéralogie de Mines Paris - PSL, et mis à disposition du LFG pour des analyses visant à comprendre le mode de formation de ces émeraudes peu connues et en découvrir les caractéristiques gemmologiques.

Léonard Cornuz (géologue indépendant) a partagé son expérience et ses observations effectuées lors d'une expédition en Tanzanie, dans la vallée d'Epanko, où différentes zones minières se partagent l'exploitation des spinelles et rubis de la région. Il a montré certaines associations minérales de la région, mais aussi les méthodes d'exploitation avec notamment une tranchée de plus de 70m de profondeur creusée dans la roche-mère.







Figures 3a, 3b & 3c: Merci encore au GGTL pour organiser le quizz chaque année! Photo: Gemmologie & Francophonie.

Figures 3a, 3b & 3c: Thanks again to the GGTL for organizing the quiz every year! Photo: Gemmologie & Francophonie.

Clara Allirol-Mouton (GGTL, Genève, Suisse) a présenté ses premières analyses sur les échantillons de corail (traités et aussi des imitations) qu'elle a pu acquérir à Tucson. Elle a montré un échantillon de résine, assez peu convaincant, vendu comme corail naturel. Elle a également récupéré des échantillons de coraux remplis de résine rouge, avec même un échantillon dont le surplus de résine a été taillé sous forme de cabochon, ayant sur la face plate une fine couche de corail. Une plongée passionnante dans le monde marin factice.

Après un temps libre reposant les cerveaux, le fameux quiz (dix pierres, dix minutes - Figures 3a, 3b & 3c) a débuté avant la fondue de la région, traditionnel dîner du Jardin d'Hiver. La soirée fut ludique cette année avec le Gemmo Pursuit (créé par l'association et GeoGems), où le jeu a été testé en direct par les gemmologues présents (Figure 4).

Félicitations à Chloé, Annabelle, Maurane, Marie et Geoffrey - Les "Crème Double" - l'équipe gagnante de cette cinquième édition! Encore merci au GGTL Genève pour la préparation des échantillons du quizz. Dimanche, après le petit déjeuner (composé de bons produits régionaux évidemment), une visite des environs a été organisée. Cette année, ce fut une promenade aux alentours de Château-d'Œx pour profiter du soleil hivernal et des reliefs de la région avant de déjeuner à l'hôtel. L'après-midi s'est déroulé au sein du Musée du Pays-d'Enhaut, un musée dont la spécialité est le papier découpé, et qui organisait une exposition temporaire avec des œuvres modernes exploitant cet art(isanat) local.

Cet évènement, maintenant ancré dans l'ADN de l'association Gemmologie et Francophonie, a lieu chaque année au mois de février. N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'information et pourquoi pas, vous joindre à nous l'année prochaine!



Figure 4 : Partie de Gemmo Pursuit en équipe pour cette édition du Jardin d'Hiver. Photo : Gemmologie & Francophonie.

Figure 4: Gemmo Pursuit team game for this Winter Garden edition. Photo: Gemmologie & Francophonie.

Gemmes-Actu

ÉDITION GGTL - LES DERNIÈRES ACTUALITÉS DU LABORATOIRE

Féodor Blumentritt, Clara Allirol-Mouton, Candice Caplan, Franck Notari, Fabrizia Zanettin Barbin, Thomas Notari - GGTL Laboratories Switzerland, 4bis, Route des Jeunes, 1227, Genève, Suisse.

Béryl vert de 90,4 carats

Le GGTL Laboratories de Genève a récemment reçu pour analyse une gemme vert pâle de 90,4 carats. Les observations et analyses révèlent que cet imposant coussin rectangulaire (32,4 / 25,1 / 17,7 mm) est un béryl vert. Sa gradation en couleur le décrit comme vert bleuâtre clair ("light bluish green"; Word of Color). Cette couleur est principalement due à la présence de fer mais certainement aussi à une très faible proportion de chrome. Cela pose toujours la question technique du nom de la variété puisqu'un béryl qui doit sa couleur à du chrome est une émeraude.



Cependant, le spectre d'absorption de cette remarquable gemme (non présenté ici) montre que l'influence du chrome sur la couleur est ultra-minoritaire par rapport aux absorptions du fer et le nom béryl vert semble plus approprié dans ce cas précis.

Sautoir en Corallium japonicum

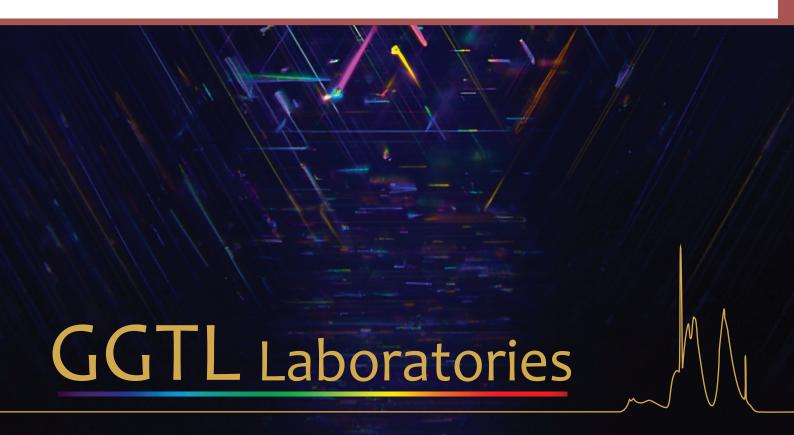
Nous avons eu la chance de pouvoir analyser au GGTL Laboratories de Genève un remarquable sautoir de 210 g composé de 114 billes et d'un cabochon de corail rouge sombre. En plus de la présence de petites zones blanches en forme de croix indiquant le centre de branche, cette couleur particulière est caractéristique du genre Corallium (ex Paracorallium) japonicum (Kishinouyi, 1903), une espèce soumise à la CITES (appendice III). Ce sautoir est donc exceptionnel du point de vue de sa taille mais aussi de la quasi-parfaite homogénéité en couleur de cette matière biogénique rare. Cet objet faisait partie d'une vente inaugurale de bijoux chez Phillips (Genève) en novembre 2023.

Référence: Kishinouye K. (1903) Preliminary note on the *Coralliidae* of Japan. *Zoologischer Anzeiger*, 26(705) 623-626.



Inclusions de grenat spessartine dans un diamant

Nous avons reçu dernièrement pour analyse un diamant rond brillant de 1,81 carat. Gradé P3 en pureté, cette gemme contenait diverses inclusions dont un petit groupe de cristaux prismatiques accolés les uns aux autres et d'une couleur orange vif. Grâce à leur taille relativement grande, ces cristaux ont été identifiés par spectroscopie Raman comme des spessartines, une espèce de grenat riche en manganèse relativement peu courante en inclusion dans le diamant.



- Leader des gemmes pour la haute horlogerie -

www.ggtl-lab.org



COULEURS DE DIFFRACTION DANS UNE CASSURE D'OPALE DU WOLLO (ÉTHIOPIE)

Jean-Pierre Gauthier¹, Jacques Fereire¹ et Francesco Mazzero²

es couleurs observées dans l'opale noble proviennent généralement de la diffraction en volume de la lumière sur le réseau régulier tridimensionnel de sphérules de silice hydratée constituant ce matériau. Nous avions envisagé la possibilité d'une diffraction de surface, différente de la diffraction en volume, puisque la réfraction n'intervient pas dans ce cas. Cette hypothèse a été suggérée à partir d'une figure de diffraction observée sur un réseau bidimensionnel à la surface d'un cabochon de fibres optiques orientées perpendiculairement à sa base (Gauthier *et al.*, 2017).

Dans le présent article, nous nous intéressons aux effets colorés apparaissant à la surface d'une cassure d'un fragment d'opale du Wollo (Ethiopie). Cet échantillon, pesant 1,05 g, est transparent, avec une couleur de fond légèrement brunâtre en lumière transmise non analysée. Eclairée par réflexion sous différents angles, on observe des couleurs de diffraction dans la masse (Figures 1a, 1b). Sous un éclairage frontal, donnant une réflexion "métallique", on aperçoit les courbes concentriques d'une cassure conchoïdale en forme de portion d'entonnoir (Figure 1c). Sous une autre inclinaison, la cassure conchoïdale prend des teintes colorées (Figure 1d). Les cassures conchoïdales sont fréquentes dans les verres, qu'ils soient industriels ou naturels. Elles sont générées par la propagation d'une onde dans le solide à partir d'un point d'impact. Elles présentent une structure en entonnoir (en coquille, d'où leur nom), avec des courbes concentriques, comme par exemple dans l'obsidienne (Tamer & Murat, 2022).

² Holaster, Kleindal, 57740 Longeville-lès-Saint-Avold, France, www.holaster.fr



¹ Centre de Recherches Gemmologiques, 2 rue de la Houssinière, BP 92208, 44332 Nantes cedex, jpk.gauthier@gmail.com

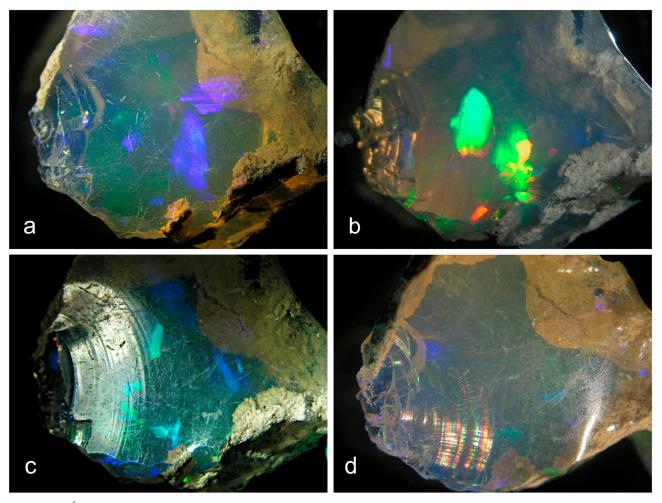


Figure 1: Échantillon d'opale translucide éclairé sous diverses orientations : a,b) couleurs de diffraction classiques ; c) réflexion frontale mettant en évidence une cassure conchoïdale à marches concentriques ; d) couleurs de diffraction dues à ces marches. Largeurs de champ : 16 mm. Photos : J.-P. Gauthier.

Figure 1: Translucent opal sample illuminated under various orientations: a,b) Classical diffraction colors; c) Frontal reflection revealing a conchoidal fracture with concentric steps; d) Diffraction colors due to these steps. Fov: 16 mm. Photos by J.-P. Gauthier.

Elles ne présentent généralement pas d'irisations. Pour produire des couleurs physiques, il faut qu'il y ait une certaine périodicité des marches dans la fracture. Un agrandissement de la zone de cassure colorée dans cet échantillon est présenté sur la Figure 2. Le cône de cassure n'est pas lisse, mais constitué de marches très rapprochées. Nous avions montré, à l'aide de la microscopie à balayage, que ces marches pouvaient se décliner en gradins encore plus étroits, et qu'ils constituaient les bords de plans de sphérules de silice (Gauthier *et al.*, 2004). La périodicité locale des gradins de même largeur est probablement à l'origine des couleurs de diffraction observables sur la cassure. Pour obtenir des couleurs de diffraction dans le visible, la distance de répétition des marches doit être de l'ordre de grandeur du micron.

Notons la présence de fractures radiales, dirigées vers le centre de courbure des marches et espacées statistiquement de 2 à 3 dixièmes de mm environ. Elles sont plus ou moins perpendiculaires à la surface de la cassure.

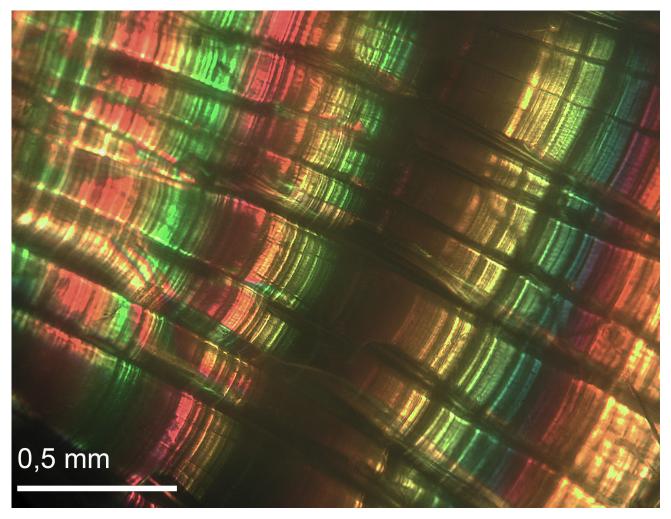


Figure 2: Couleurs de diffraction sur les strates d'une cassure conchoïdale d'opale. Des fissures additionnelles perpendiculaires aux strates et perpendiculaires à la surface ont accompagné la cassure conchoïdale. Photo : J.P. Gauthier.

Figure 2: Diffraction colors on the strata of a conchoidal opal fracture. Additional cracks perpendicular to the strata and perpendicular to the surface arose together with the conchoidal fracture. Photo by J.P. Gauthier.

BIBLIOGRAPHIE

Gauthier J.P., Fereire J., Mazzero F. (2017) Structure ordonnée d'une imitation d'œil-de-chat en fibres de verre : arrangement en carré. *Revue de Gemmologie a.f.g.*, 199, 12–16.

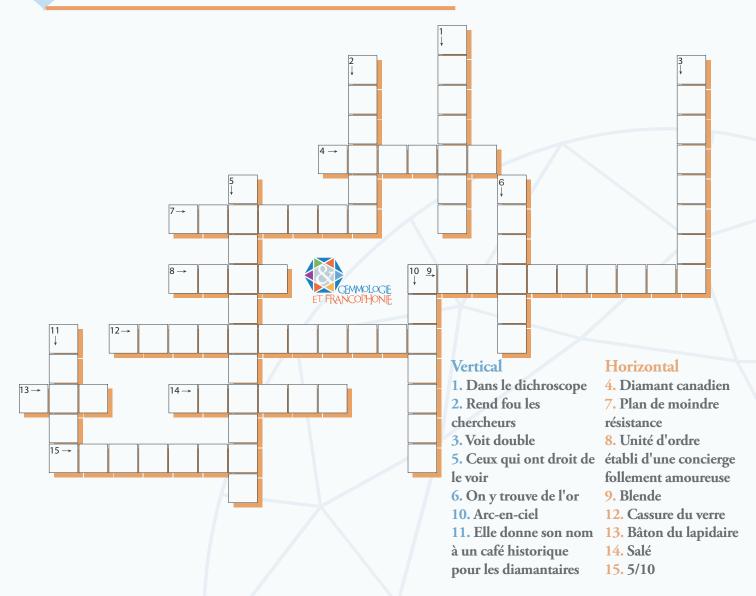
Gauthier J.P., Mazzero F., Mandaba Y., Fritsch E. (2004) L'opale d'Ethiopie : gemmologie ordinaire et caractéristiques exceptionnelles. *Revue de Gemmologie a.f.g.*, 149, 15–23.

Tamer R., Murat C. (2022) Usability of obsidian with special refraction as an ornamental stone by bonding with epoxy resin. *System Wspomagania W Inzynierii Produkcji*, 11(2) 96–103.

GEMQUIZZ

GEMMOCROISÉ

Mots croisés proposés par Gemmologie & Francophonie



Pour découvrir les réponses, retournez la page!

I. Calcite; 2. Pyrite; 3. Doublage; 4. Diavik; 5. Sightholder; 6. Guyane: 7. Clivage; 8. Mohs; 9. Sphatite; 13. Dop; 14. Halite; 15. Apatite

On partage!

La rédaction partage ses coups de cœur / intérêts du moment!

Vous avez lu / vu / visité / écouté / écrit quelque chose qui pourrait intéresser nos lecteurs ? Faites-nous en part pour une prochaine édition de la revue !

Au commencement était le trait





Cartier dessins Art Déco 1910-1930 Auteur : Olivier Bachet

« Cartier, le joaillier des rois et le roi des joailliers » d'après la célèbre formule du roi Édouard VII, connut son heure de gloire durant la période Art Déco. En effet, c'est à cette époque que les créations du joaillier parisien furent parmi les plus somptueuses mais aussi les plus élégantes.

Influences chinoises, indiennes, coptes, africaines et bien d'autres encore furent utilisées par la Maison de la rue de la Paix pour donner vie à d'extraordinaires pièces de joaillerie.

Ce livre met en lumière pour la première fois les dessinateurs à l'origine de ces bijoux. Leurs sources d'inspiration et leurs techniques, à mi-chemin entre art et artisanat, sont au cœur de cet ouvrage. Des centaines de dessins originaux provenant de collections privées et de musées, des dizaines de bijoux parmi les plus beaux jamais fabriqués ainsi que de nombreuses archives inédites vous feront découvrir les secrets de la plus grande Maison de joaillerie de tous les temps.

Prix TTC: €115.00 / \$125.00

"La voix des bijoux" - un nouveau podcast



L'école des Arts Joailliers et la Maison Van Cleef & Arples ont lancé un nouveau podcast sur le thème de l'histoire du bijou : "La voix des bijoux".

Découvrez ou redécouvrez ces histoires fascinantes sur toutes les plateformes d'écoutes habituelles!

Van Cleef & Arpels et le Japon

Du **19 janvier au 15 juin 2024**, au sein de la Galerie du Patrimoine de la

boutique Van Cleef & Arpels située au 20, place Vendôme, l'exposition « Van Cleef & Arpels et le Japon : une rencontre artistique » met en scène les inspirations japonaises ayant influencé la

Maison des années 1920 à nos jours. Trente pièces réalisées entre 1923 et 2012 issues de la collection patrimoniale Van Cleef & Arpels, ainsi que de précieux documents d'archives, sont ainsi présentés.

Comme toutes les dernières expositions VCA il s'agit là d'un incontournable pour tous les passionnés de joaillerie!



Boutique Van Cleef & Arpels Galerie du Patrimoine 20, place Vendôme 75001 Paris Du lundi au samedi de 11h à 19h

Entrée gratuite www.vancleefarpels.com

Buccellati - "The prince of Goldsmith"



Du 18 avril au 18 juin 2024 la Maison Buccellati présente «The prince of Goldsmith», une grande exposition rétrospective qui redécouvre son patrimoine, son histoire et son savoir-faire. Hébergée à Venise, l'exposition

retrace les parcours distinctif des thèmes de créations de Buccellati, mettant en valeur la maîtrise et la préciosité du *«classique»*. Si vous êtes de passage à Venise durant cette période n'hésitez pas à vous y rendre et contempler ces trésors d'histoires!

18 avril au 18 juin 2024, Venice, OFICINE 800 Fondamenta S. Biagio, 800, 30133 Venice VE info@buccellati.com

MERCI DE VOTRE LECTURE PROCHAINE PARUTION À L'AUTOMNE 2024

