

FRANÇOIS FARGES

OLIVIER SEGURA

PIERRES PRÉCIEUSES

Guide visuel

Préface de
Marie Vallanet-Delhom,
Nicolas Bos
et Bruno David

Maquette intérieure : Maud Warg
Adaptation et mise en pages : Yves Tremblay
Illustrations intérieures : François Farges
Couverture : Nicolas Wiel et Florie Bauquin
Photos des auteurs : François Farges © Droits réservés
Olivier Segura © Pascal Aronin
Photogravure : Apex Graphic

© Dunod – L'École des Arts Joailliers –
Muséum national d'histoire naturelle, 2023
ISBN : 978-2-10-084135-6

Dunod – 11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

L'École des Arts Joailliers – 22, place Vendôme, 75001 Paris
www.lecolevancléefarpels.com

Muséum national d'histoire naturelle – 57, rue Cuvier, 75005 Paris
www.mnhn.fr

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

SOMMAIRE



Comment utiliser ce livre ?	4
Préface	7
À la découverte des pierres précieuses	9
Qu'est-ce qu'une pierre précieuse ?	10
La nature des pierres précieuses	16
Les propriétés physico-chimiques	24
La couleur et autres propriétés optiques	36
Comment se forment les pierres précieuses ?	48
De la nature à l'art	55
Les cultures et symboles	68
Les méthodologies et outils de la gemmologie	80
Reconnaître les pierres précieuses	89
Carnet pratique	191
Glossaire	195
Index des espèces	199
Crédits photographiques	207

COMMENT UTILISER CE LIVRE ?

À LA DÉCOUVERTE DES PIERRES PRÉCIEUSES

L'échelle possède de dix degrés, du plus tendre (1) au plus dur (10) :

1	2	3	4	5
talc	gypse	calcite	fluorite	apatite
6	7	8	9	10
orthose	quartz	topaze	corindon	diamant

Les grades les plus élevés correspondent à des gemmes réputées depuis longtemps. Le diamant est le minéral naturel de grade le plus élevé qui soit, et sa poudre sert, par exemple, au polissage de gemmes dures comme le saphir ou le diamant lui-même. Les grades plus faibles ont également été travaillés historiquement comme objets d'art, mais sont généralement moins reconnus comme gemme à proprement parler.

DES SUBTILITÉS BIEN CONNUES DES DIAMANTAIRES

Dans le cas du diamant, il existe de petites différences de dureté entre les faces de ses cristaux naturels, variant d'un peu moins de 10 à un peu plus de 10. Ces variations de dureté sont d'ailleurs mises à profit par les diamantaires pour tailler et polir un diamant avec sa propre poudre.

Le test de dureté s'effectue par rayure : le matériau plus dur raye le plus tendre. Les matériaux en deçà de 2,5 se rayent avec l'ongle ; ceux en deçà de 7 se rayent avec l'acier. Mais ce test ne se pratique pas sur les gemmes, car des rayures altéreraient leur qualité esthétique.

Des grilles de classification

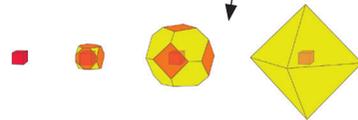
Plus de 1 000 photos et dessins

Seul le système cubique est dit « isotrope », c'est-à-dire que ses propriétés sont identiques dans les trois directions de l'espace. Les six autres sont déformés en regard du système cubique.

COMMENT CROISSENT LES CRISTAUX ?

La formation des cristaux est un processus lent et qui exige une grande stabilité. Certains cristaux se forment en quelques heures, comme le sel des marais salants ; mais dans la grande majorité des cas, il leur faut des milliers d'années, voire bien plus, pour cristalliser. Cette construction nécessite aussi des conditions constantes (pression, température) et une alimentation périodique en éléments chimiques nécessaires à la cristallisation.

La structure du cristal à l'échelle microscopique va ensuite se traduire à l'échelle macroscopique par différentes facettes et géométries. La relation entre l'agencement atomique et la forme macroscopique du cristal récolté dans la nature est régie par des lois qui ont été découvertes dès le XIX^e siècle.



Certains cristaux changent de morphologie en croissant : des facettes nouvelles (en jaune) apparaissent jusqu'à englober les premières (en rouge). Ici, un octaèdre (de diamant ou de spinelle) se forme à partir d'un germe cubique.



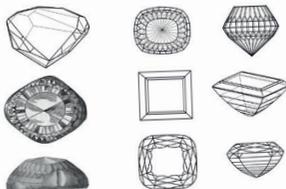
Géodes (ici quartz/garnet avec cabochons d'apatite en collier) et druses (ici diopside en bague) sont de plus en plus souvent montées en bijoux.

26 PIERRES PRÉCIEUSES

Pour facetter une pierre, des diagrammes sont préparés avec l'ensemble des données géométriques de la gemme – dont les angles de chacune des facettes – en rapport avec le volume du minéral (dimensions, clivages, inclusions, glaces, etc.) que ce soit sur le papier (à l'ancienne) ou sur ordinateur. Des logiciels permettent à présent de visualiser par avance le rendu de la taille, en simulant le poids, l'éclat et la couleur futurs. Le minéral est ensuite monté sur un support, le dopp, qui est fixé à une tête dont les angles sont réglés suivant le diagramme préalable.

LES TYPES DE FACETTAGES

En Inde, la plupart des diamants furent clivés et taillés « lasques » (parab en hindî, c'est-à-dire au plus près du cristal naturel) de manière à maximiser son poids. Pour augmenter l'éclat, des roses (bulindi) et des briolettes (muklassi) furent taillées à l'indienne, avec plusieurs centaines de facettes. Nombre de ces pierres ont été rétaillées en « brillant » dès le XIX^e siècle pour répondre à la mode de l'époque. Les pierres de couleur étaient cabochonnées, voire gravées du nom de leurs propriétaires (dans le cas du spinelle) ou alors gravées avec des motifs floraux (dans le cas de l'émeraude).



Différentes tailles anciennes. À gauche : le Grand diamant bleu de Tavernier (facettage dit lasque ou parab) et, en bas, deux vues du Kâli-Nou (facettage bulindi) avant sa retaile de 18,52 en brillant ovale. À droite, de haut en bas (vue sous deux angles différents) : briolette indienne (muklassi) ; le Miroir du Portugal (diamant en table à degrés) et, en dessous, le Ruspoli (saphir brillant double dentelle et à degrés).

En Europe, le facettage se développe surtout avec les tailles en table puis à « degrés » (facettes rectangulaires) pour les pierres de couleur comme le saphir Ruspoli, et certains diamants comme le Miroir du Portugal. La « dentelle » ou brillant (brillantage avec facettes triangulaires et losanges sur la couronne) apparaît ensuite. Il existe également des tailles mixtes, mélanges de facettes triangulaires et rectangulaires. On retrouve de nombreuses typologies de facettes (dentelle, degrés, etc.), de formes

De la pierre au bijou : des informations sur les techniques des arts joailliers

PRÉFACE

Pierres précieuses : qui n'a rêvé à ces seuls mots de l'éclat des gemmes ? Ils évoquent bien des fantasmes humains sur la couleur et la lumière, qui transmutent la matière et le parent d'une valeur qui confine au rêve. L'éclat des pierres précieuses évoque aussi la profondeur géologique du temps. Porter une pierre précieuse, c'est avoir à son cou, à son bras, à son doigt, un témoin de cette immense histoire de plusieurs milliards d'années, celle de la Terre. Une capsule temporelle dans quelques centimètres de couleur pure ! La mémoire tellurique, le fruit de la rencontre d'astéroïdes avec la croûte terrestre parfois... un petit cosmos que l'on peut revêtir. Mais le temps ne produit pas seulement ces merveilleux cailloux. Il transforme aussi la notion même de pierres précieuses. Leur appréciation a évolué au fil des siècles, parfois même leurs noms.

C'est dans ce fascinant labyrinthe que deux spécialistes, le Professeur François Farges et Olivier Segura, Directeur scientifique de L'École des Arts Joailliers, nous entraînent. Définitions et nomenclatures ne sont que le préambule pour poser des noms sur ce qui nous enchante. De la nature de ces pierres à leurs propriétés et à leur formation, ils nous offrent une plongée dans l'histoire de la Terre. Géologie et gemmologie, ou la science au service du rêve.

Abondamment illustré, ce livre s'appuie sur les collections du Muséum national d'histoire naturelle, celles d'autres musées en France et à l'étranger, des pierres conservées en mains privées ainsi que les collections pédagogiques de L'École des Arts Joailliers. Depuis dix ans, la gemmologie est l'un des trois piliers de L'École. Fondée en 2012 avec le soutien de Van Cleef & Arpels, L'École des Arts Joailliers a pour mission de partager la culture joaillière avec le public le plus large dans trois grands domaines : l'histoire du bijou, les savoir-faire et le monde des pierres. Cet ouvrage y contribue.

Marie Vallanet-Delhom
Présidente de L'École des Arts Joailliers

Nicolas Bos
Président & CEO de Van Cleef & Arpels

Bruno David
Président du Muséum national d'histoire naturelle



À LA DÉCOUVERTE DES PIERRES PRÉCIEUSES

QU'EST-CE QU'UNE PIERRE PRÉCIEUSE ?

Les pierres précieuses, en langage commun, sont des substances d'origine naturelle, souvent minérales, employées par l'humanité à des fins ornementales, généralement en bijouterie et joaillerie. Cette définition n'est ni scientifique ni légale, mais elle prévaut dans les dictionnaires. Les pierres précieuses évoquent, dans notre imaginaire, des scintillements et des couleurs incroyables, mais aussi une forme de rareté, un caractère exceptionnel excitant la convoitise. On les associe aux butins des pirates, mystérieux trésors cachés dans un coffre au fond d'une grotte perdue ou, *a contrario*, aux magnifiques parures portées à la vue de tous par des personnages illustres, entre princes et actrices.



Le *Grand Saphir* des bijoux de la Couronne de France : cristal ou gemme taillée ? La question sera ardemment débattue au cours du XVIII^e siècle. L'étude scientifique de ses angles trahit un poli de la main de l'homme, car ce polyèdre ne suit aucune des règles de la cristallographie.

UNE DÉFINITION VARIABLE

Dans certains pays, comme la France depuis 2002, il n'existe plus de définition légale concernant l'appellation « pierre précieuse ». Entre les années 1950 et 2002, ce nom regroupait quatre minéraux jugés comme les plus rares : diamant, rubis, saphir et émeraude. Cette notion était plus large au XIX^e siècle ; les dictionnaires d'alors définissaient les pierres précieuses comme « tout minéral pouvant être employé dans l'art et, plus particulièrement, en bijouterie ou joaillerie ».

Ces minéraux ont en commun d'être convoités : leur apparence fascine grâce à des propriétés optiques qui, outre la couleur, sont souvent inhabituelles et que l'on rencontre rarement – voire jamais pour certaines – dans le monde vivant : l'éclat,

la diaphanéité, la chatoyance, les irisations, l'astérisme... Certaines de ces matières conservent leurs formes naturelles dans les objets d'art qui les emploient : on y admire ainsi cristaux, perles, masses, sections, galets, nodules et agrégats cristallins variés. On y trouve même des fossiles pétrifiés en une « matière précieuse », comme des os de dinosaure fossilisés en agate, ou encore des coquillages transformés en opale voire en émeraude. Enfin, des météorites sont considérées comme des « pierres précieuses » au sens le plus large du terme. Certaines, riches en fer, révèlent après polissage et traitement à l'acide de spectaculaires figures géométriques ; d'autres contiennent des cristaux d'olivine plus âgés que la Terre elle-même.



Diversité des matériaux composant les gemmes : en haut, minéral (cristal de roche transparent sur gangue de marbre, Italie), roche (iridescence dans une labradorite de Finlande) ; en bas, biominéral (perle blister dans une coquille d'huître de Polynésie), fossile (gastéropode opalisé d'Australie) et météorite (pallasite à péridot du Canada).

Quand il n'est pas conservé « brut », un minéral peut être simplement scié et poli, ce qui permet de révéler ses superbes structures internes et également de nous renseigner sur son histoire géologique. C'est le cas des agates et de la malachite, qui subissent souvent un sciage et un polissage. Malgré ces opérations, ces minéraux restent des spécimens naturalistes, car ils ne sont pas davantage travaillés, ni épurés : leur intégrité et leur intérêt géologiques sont préservés en grande partie.

Les « pierres précieuses » sont, en majorité, des minéraux dotés d'une dureté élevée et d'une bonne stabilité physico-chimique. Cependant, la complexité du monde naturel et les héritages culturels autorisent quelques exceptions : l'ambre est, par exemple, considéré comme un minéral par certaines classifications minéralogiques,

alors que des scientifiques le perçoivent comme étant un fossile de résine végétale. Pour certains, il ne s'agit pas d'un fossile, mais d'un assemblage de macro-molécules polymérisées.



Diversité des emplois de gemmes : de gauche à droite et de haut en bas, statue en agalmatolite de la déesse bouddhiste *Guānyīn* (观音, Chine, XVIII^e siècle), sceau en lapis-lazuli gravé d'inscriptions islamiques (Inde, XVIII^e siècle), émeraude pharaonique ornant une boucle d'oreille en or (France, II^e - III^e siècles), micromosaïque (portrait de vestale, Italie, XIX^e siècle) avec un détail de son œil montrant les tesselles millimétriques de calcaires et de jaspes, et collection gemmologique de diamants taillés de formes variées.

LES GEMMES

Le mot « gemme » est peu connu et usité en français, comparativement à d'autres langues comme l'anglais, où le mot *gem* est courant. En français, ce mot possède, de plus, de multiples significations. Le substantif désigne une pierre précieuse, par exemple dans la phrase : « cette couronne est sertie des plus belles gemmes ». L'adjectif, quant à lui, signifie « transparent », même pour une espèce minérale naturelle qui n'est généralement pas reconnue comme une matière précieuse ; on dira par exemple « des cristaux gemmes de gypse ». L'adjectif indique une provenance minière : le « sel gemme » (ou halite, pour les minéralogistes) est extrait des mines de sel, contrairement au sel marin qui provient des marais salants. On pourrait donc écrire la phrase « cette gemme provient de cristaux gemmes de sel gemme » avec les trois sens du mot gemme !

Pour les gemmologues, les gemmes regroupent tous les matériaux naturels qui ont pour caractéristique d'être « beaux », « rares » et « durables ».

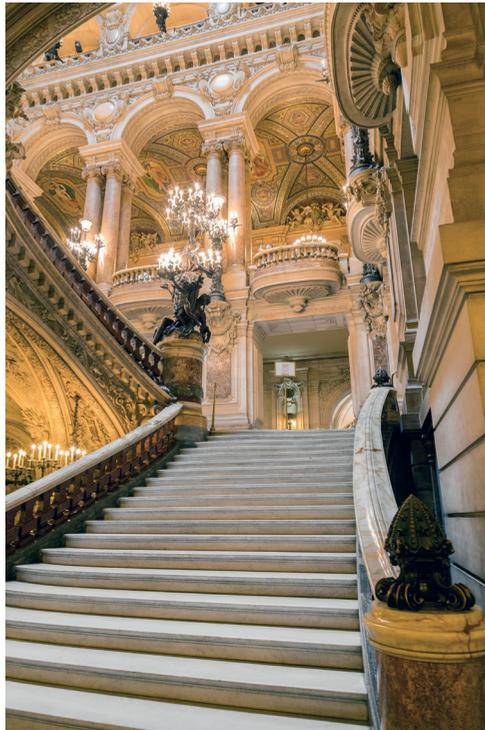
Les gemmes sont souvent montées en bijou ou ornent des objets d'art tels des vases, tables, commodes, portraits, miroirs, boîtes et autres coffrets à vocation ornementale. D'autres objets d'art constituent des instruments de pouvoir et sont chargés

d'une forte symbolique : couronne, sceptre, bâton de commandement mais aussi reliquaire, ciboire et autres objets de dévotion.



Exemple de gemme issue d'un « cristal gemme de sel gemme » : l'obélisque, à droite, fut sculpté au XIX^e siècle par un mineur dans un cristal de sel gemme de Pologne comme celui de gauche.

Une « gemme montée » est une pièce sculptée dans une gemme – souvent en forme de calice ou de coquille – qu'on a ensuite sertie sur une armature en métal comme un pied en or ou en vermeil.



L'escalier de l'opéra Garnier, à Paris, est composé de plus de soixante minéraux et roches, essentiellement d'origine française, façonnés de diverses manières.

Les gemmes ornent aussi palais et édifices prestigieux. Par exemple, l'escalier de l'opéra de Paris, imaginé par l'architecte Charles Garnier, est composé de plus de soixante variétés différentes qui sont travaillées en balustres (fluorine), marches (marbres divers), sculptures (serpentine) et autres ornements architecturaux (jaspes, etc.).

LA DIVERSITÉ DES NOMENCLATURES

La nomenclature des pierres précieuses a varié dans le temps, tandis que des subtilités minéralogiques auparavant passées inaperçues étaient mises au jour par les chercheurs. Telle espèce minérale reconnue à une époque est ainsi renommée ou reclassée plus tard d'une autre manière. Ce phénomène s'est considérablement accru depuis les années 2000, avec l'apparition de très nombreuses variétés de minéraux ou de roches non reconnues par les spécialistes et commercialisées comme gemmes avec des noms nouveaux, telles l'*unakite* (un granite à épidote), la *mookaite* (un jasper d'Australie), l'*ancestralite* (hématite) ou la *merlinite* (agate à dendrite ou gabbro suivant les sources). Des centaines d'autres sont apparues récemment au gré de mouvements qui promeuvent souvent des pratiques non validées scientifiquement comme la lithothérapie.



Gemmes historiques aux anciennes nomenclatures portant à confusion : à gauche, un « saphir d'eau » (cordiérite, Brésil), au-dessus, un « rubis du Brésil » (topaze, Brésil), à droite, une « améthyste orientale » (corindon violet, Sri Lanka) et, en dessous, une « topaze orientale » (corindon jaune orangé, Sri Lanka).

Les approximations furent légion jusqu'au XVIII^e siècle, où toute gemme rouge à rose avait par exemple tendance à être appelé *rubis* ; on complétait quelquefois ce terme par un autre, comme pour le *rubis-balay* (en réalité, un spinelle) ou le *rubis du Brésil* (une topaze rose). Dans le cas des gemmes vertes, on a ainsi créé des prétendues variétés d'émeraude (*émeraude orientale, prime d'émeraude...*). Toute gemme bleue, quant à elle, devait forcément faire allusion au saphir : par exemple l'indi-

golite, une variété bleue de l'elbaïte, un minéral de la famille de tourmalines, était appelée *saphir du Brésil*. Parmi les quelques exemples ayant semé la confusion, citons l'*améthyste orientale* (en fait du corindon), le *saphir d'eau* (cordiérite), et la *turquoise de la nouvelle roche*, aussi dite *turquoise osseuse* (ivoire fossile chauffé).

La Confédération internationale de bijouterie, joaillerie, orfèvrerie des diamants, perles et pierres (CIBJO) proscrit l'utilisation de nombreuses terminologies sans réel fondement scientifique, anciennes ou récentes, telles que « opale céleste » et « topaze de Bohême », dans le but d'harmoniser les appellations. Les musées, quant à eux, appliquent les règles de l'International Mineralogical Association. Les changements de nomenclature liés aux progrès de la connaissance ont permis de préciser les diverses notions, mais les confusions persistent dans le commerce des gemmes, ce qui ne facilite pas le travail des gemmologues, historiens et journalistes, et déroute parfois les amateurs.

LA NATURE DES PIERRES PRÉCIEUSES

Les pierres précieuses sont le plus souvent d'origine géologique, et correspondent principalement à des minéraux ; mais il existe des gemmes organominérales comme les perles, voire organiques comme l'ambre... et même extraterrestres, comme les péridots de météorites ! Découvrons ces différentes catégories de gemmes.

LES MINÉRAUX : GROUPE, ESPÈCE ET VARIÉTÉ

Les minéraux sont des solides naturels homogènes, caractérisés par un assemblage d'atomes particulier formant une structure singulière. Par exemple, dans le quartz, composé de dioxyde de silicium SiO_2 , les atomes de silicium (Si) et d'oxygène (O) s'alternent selon un motif qui se répète dans l'espace. Composition et structure des différentes espèces de minéraux sont décrits suivant les normes de la chimie et de la cristallographie.

Une même espèce peut regrouper des variétés qui diffèrent dans le détail ; la rubellite et l'indigolite sont ainsi des variantes diversement colorées d'un même minéral, l'elbaïte. Par ailleurs, les espèces sont rassemblées en différents groupes (ou familles) dans les classifications. L'elbaïte et une quinzaine d'autres espèces comme le schorl et la liddicoatite constituent par exemple le groupe de la tourmaline. Ainsi, « tourmaline » ne désigne plus une espèce depuis le XIX^e siècle, mais un groupe de minéraux qu'on nomme « les tourmalines ».

Le plus souvent les minéraux sont cristallisés, c'est-à-dire que les atomes qui les constituent s'agencent de façon régulière dans les trois directions de l'espace. La structure atomique présente un ordre dit « à plus grande distance », au-delà du nanomètre et même jusqu'au mètre dans certains cas exceptionnels. Si, lors de leur croissance géologique, ces cristaux ont un volume libre pour se développer, ils formeront des polyèdres de taille infra-millimétrique à métrique, isolés ou rassemblés en agrégats aux formes géométriques complexes.

Parmi les plusieurs milliers d'espèces minérales composant la géodiversité, plus d'une centaine peut être facettée (sans compter leurs variétés).

À noter que les nomenclatures utilisées varient selon les spécialités, ce qui porte à confusion. Par exemple, les différents oxydes de silicium (quartz, calcédoine, jaspe, opale...) sont regroupés par les chimistes sous le nom de « silice », un nom

de famille qui n'existe pas en minéralogie mais qui reste souvent employé par facilité de langage. Les gemmologues, quant à eux, utilisent des nomenclatures non reconnues par certains minéralogistes, et notamment les noms de variétés (comme rubis ou aigue-marine) dont l'usage est très restreint en minéralogie. Pour leur part, historiens et écrivains emploient des définitions obsolètes ou à valeur poétique depuis des siècles, comme le terme « prime d'émeraude » qui désigne toute roche d'un vert soutenu, mais n'ayant aucun lien avec l'émeraude.

LES ROCHES

Une roche est un assemblage de minéraux de dimensions submillimétriques ou centimétriques. On distingue différents types de roches (on ne parle jamais d'espèces). Le marbre, par exemple, est composé de microcristaux compactés d'un minéral : la calcite. Marbre et calcite ont la même composition chimique (il s'agit de carbonate de calcium, CaCO_3) mais des propriétés différentes : il sera plus aisé de sculpter du marbre aux formes désirées que de la calcite. Cette dernière peut en effet se rompre très facilement par clivage, ce qui est redoutable pour les sculpteurs.



La trémolite, du minéral à la roche : (à gauche) monocristal, (en haut) cristaux fibreux flexibles et facilement détachables (« amiante blanche ») et (en bas) galet compact et poli de trémolite microcristalline (trémolite ou néphrite).

Comme pour les minéraux, les nomenclatures pour les roches sont complexes et parfois mal connues. Ainsi le jade impérial est souvent appelé « jadéite », mais la jadéite pure, gemme et monocristalline, est beaucoup plus rare et fragile : ses cristaux millimétriques ne se trouvent qu'en Californie. Par jadéite, le spécialiste des roches entend plutôt jadéitite, c'est-à-dire une roche compacte et composée de microcristaux de jadéite ainsi que de divers autres espèces. Autre exemple : le diamant et le carbonado. Ce dernier est, en réalité, une roche composée essentiellement de cristaux de diamant microscopiques fortement compactés, d'où son utilisation pour polir des diamants monocristallins et gemmes.