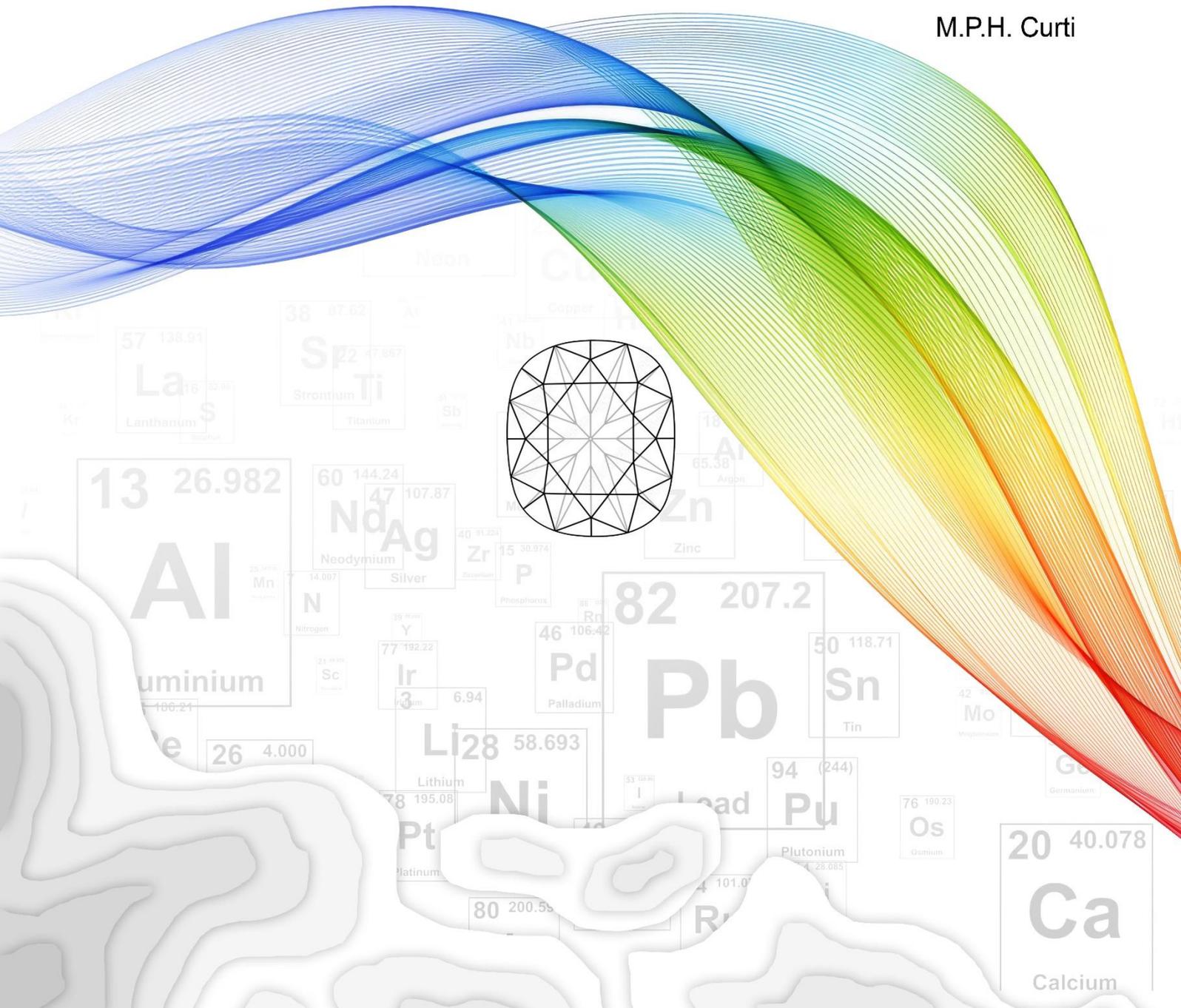


Pierres Précieuses

Nomenclature

M.P.H. Curti





Bellerophon Gemlab

PIERRES PRÉCIEUSES

Nomenclature

M.P.H. Curti

Copyright ©2024
Bellerophon Gemlab
16 Place Vendome, Paris 75001
www.bellerophongemlab.com

Tous droits réservés. Aucune partie de ce livre ne peut être reproduit ou transmis sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'enregistrement, ou par tout système de stockage et d'extraction d'informations, sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Imprimé en France, 2024 -Bellerophon Colored Gemstones
Nomenclature / M.P.H. Curti. - 1ère éd.

ISBN 979-8-218-40812-1

CONTENU

-

Introduction.....	4
Description.....	5
Poids.....	6
Mesures.....	7
Taille & Forme.....	8
Identification.....	9
Couleur.....	12
Origine de la Couleur & Traitement.....	14
Naturelle.....	16
Chauffage.....	17
Pression.....	19
Diffusion Artificielle.....	20
Irradiation Artificielle.....	21
Huile, Résine & Autre Matière Etrangère.....	23
Origine de la Couleur Indéterminable.....	26
Quantification du Traitement.....	27
Stabilité du Traitement.....	28
Traçabilité du Traitement.....	30
Distribution de la Couleur.....	31
Stabilité de la Couleur.....	32
Clarté.....	33
Fluorescence.....	34
Provenance.....	35
Commentaire.....	39
Nom Commercial.....	40

INTRODUCTION

-

Cette brochure est destinée aux gemmologues, aux marchands de pierres précieuses, aux amateurs, aux connaisseurs ou à toute personne intéressée par les pierres précieuses de couleur, car la compréhension des conclusions d'un rapport gemmologique n'est pas toujours aussi simple qu'on le suppose. En outre, une meilleure compréhension de la science qui se cache derrière chaque ligne d'un rapport gemmologique ne peut qu'être bénéfique pour tous.

La transparence a toujours été une valeur fondamentale chez Bellerophon Gemlab, c'est pourquoi nous sommes ravis de définir aussi clairement que possible et de partager avec vous le choix des termes que nous utilisons, leur signification et leur explication détaillée. Plus important encore, nous vous expliquons pourquoi ces informations peuvent vous être utiles, à vous, à vos clients ou à leurs proches.

Nous nous pencherons également sur la manière dont nous recueillons les données et dont nous les interprétons pour parvenir à l'une ou l'autre des conclusions présentées dans un rapport gemmologique.

Dans les pages ci-dessous, vous trouverez des informations qui peuvent sembler futiles à première vue, telles que la définition du poids et les implications de l'unité de masse du carat lors du pesage d'une pierre précieuse. Vous trouverez également une liste détaillée des traitements les plus courants par variété de pierre précieuse, tous les traitements réalisables sur un minéral à ce jour, les limites d'un laboratoire gemmologique, les défis auxquels il est confronté lors de la détermination de la provenance et bien d'autres choses encore...

L'objectif de cette brochure est de vous donner les informations et les concepts essentiels auxquels vous serez confrontés face à un rapport gemmologique. De nombreux sujets sont volontairement omis, car ce livret est conçu pour vous donner l'essentiel seulement.

Voici quelques conventions et icônes que vous trouverez dans le tableau de nomenclature des pierres précieuses :

Le texte **en gras** indique les mots qui ont déjà été définis dans cet ouvrage.

L'italique permet de mettre l'accent sur les nouveaux termes techniques avec une définition facile à comprendre.



Cette icône vous avertit des choses vraiment importantes auxquelles vous devez prêter attention.



Cette icône indique la manière la plus simple de comprendre un concept ou une définition particulière.

En outre, j'ai essayé d'organiser cette brochure en suivant approximativement l'ordre des sujets abordés dans notre rapport gemmologique. Quelles que soient les raisons qui vous poussent à utiliser cette brochure, n'hésitez pas à aller directement au chapitre et à la section qui vous intéressent, et/ou à commencer par le début.

Certains mots restent en anglais car tout comme la pierre qu'il authentifie, notre rapport est international. Il peut avoir été créé dans l'un de nos laboratoires, quelque part dans le monde, et avoir traversé de nombreux pays et de nombreuses langues avant d'arriver entre vos mains. Cependant, vous pouvez toujours demander une traduction en français dans l'un de nos laboratoires.

DESCRIPTION

-

La partie "Description" du rapport fournit une représentation très basique de l'objet analysé dans le rapport. L'objectif principal est de définir l'objet analysé, ce qui peut sembler trivial pour une pierre non sertie, mais si vous avez un rapport contenant un bijou et de nombreuses pierres précieuses, la description avec des flèches visuelles vous aidera à savoir quelles pierres précieuses ont été analysées et lesquelles ne le sont peut-être pas.

Il est fréquent de recevoir un collier ou une bague contenant de nombreuses pierres précieuses. Dans ce cas, il peut nous être demandé de n'authentifier que la pièce centrale ou une quantité spécifique de pierres précieuses serties dans le collier ou la bague. Si vous avez des doutes sur les pierres que nous avons analysées, la partie "description" de votre rapport vous guidera.

La description comprend la quantité de pierres présentes dans les conclusions, ainsi que leur état lors de l'analyse. Par exemple, seule, montées, serties dans une bague, un pendentif, un collier, des boucles d'oreilles, etc...

Définition :

Pierre précieuse : *Objet minéral et/ou organique utilisé à des fins ornementales.*



La partie description est là pour numéroter clairement la quantité de pierre(s) précieuse(s) authentifiée(s) dans le rapport gemmologique.

POIDS

-

Le poids d'une pierre précieuse peut, à première vue, sembler banal à définir. Cependant, en physique, le poids est un concept important et, dans la pratique, la mesure du poids d'une pierre précieuse a d'importantes implications financières.

Dans la définition opérationnelle, le poids d'une pierre précieuse est la force mesurée par l'opération de pesage, qui est la force qu'elle exerce sur son support. Puisque le poids est la force descendante exercée sur la pierre précieuse par le centre de la terre et qu'il n'y a pas d'accélération de la pierre précieuse, il existe une force opposée et égale exercée par le support sur la pierre précieuse. Elle est également égale à la force exercée par la pierre précieuse sur son support (la balance), car l'action et la réaction ont la même valeur numérique et une direction opposée.

Des détails peuvent faire une différence considérable. Par exemple, une pierre précieuse en chute libre n'exerce que peu ou pas de force sur son support, une situation que l'on appelle communément l'apesanteur.

Par conséquent, la définition opérationnelle est affinée en exigeant que l'objet soit au repos. Toutefois, cela soulève la question de la définition de l'expression "au repos" : Dans notre cas, l'utilisation de la gravité standard implique que l'objet soit au repos par rapport à la Terre.

En utilisant cette définition, on peut voir que le poids d'une pierre précieuse au repos sur la surface de la Terre est diminué par l'effet de la force centrifuge de la rotation de la Terre. Ce qui signifie un poids légèrement différent selon votre latitude sur terre.

La définition opérationnelle, telle qu'elle est généralement donnée, n'exclut pas explicitement les effets de la flottabilité, qui réduit le poids mesuré d'un objet lorsqu'il est immergé dans un milieu tel que l'air. Cela signifie qu'une pierre précieuse peut avoir un poids légèrement différent selon les conditions atmosphériques.

Les graines de caroube, d'où dérive le terme Carat, ont été utilisées tout au long de l'histoire pour mesurer l'or, les pierres précieuses et les diamants, car on pensait qu'il y avait peu de variations dans la distribution de leur masse. Il s'agit toutefois d'une inexactitude factuelle, car leur masse varie à peu près autant que celle des graines d'autres espèces.

Dans le passé, chaque pays avait sa propre définition du carat. Un carat métrique de 200 milligrammes - exactement un cinquième de gramme - a souvent été suggéré dans différents pays et a finalement été proposé par le Comité international des poids et mesures et accepté à l'unanimité lors de la quatrième conférence générale sexennale de la Convention métrique qui s'est tenue à Paris en octobre 1907. Un carat peut être divisé en cent points.

Définition :

*Poids : La force agissant sur la **masse** d'une pierre précieuse au repos par rapport au dispositif de mesure en raison de la gravité terrestre.*

*Masse : La quantité de matière contenue dans une **pierre précieuse**.*

*Carat : Unité de **masse** égale à 200 mg.*

*Densité : **Masse** d'une **pierre précieuse** par unité de volume.*

*Gravité spécifique : Également appelée densité relative, c'est le rapport entre la **densité** d'une **pierre précieuse** et la **densité** de l'eau.*

*Point : Unité de **masse** égale à 0,01 carat.*

MESURES

-
La mesure est la détermination de la taille ou de l'ampleur d'une pierre précieuse. En comparant ce volume inconnu à une certaine quantité standard, connue sous le nom d'unité de mesure. La mesure d'une pierre précieuse fait partie intégrante d'un rapport gemmologique. En règle générale, le millimètre est utilisé comme unité de mesure. Un millimètre est défini comme un millième de mètres, lui-même défini comme la distance parcourue par la lumière en 1/299 792 458 de seconde.

La mesure d'une pierre précieuse comprend presque toujours trois chiffres : d'abord sa longueur, ensuite sa largeur et enfin sa profondeur. Les deux premiers chiffres peuvent être exactement les mêmes dans une pierre précieuse de forme ronde parfaite, tandis que le dernier, la profondeur, peut ne pas être mesurable s'il est monté en bijou. La mesure correcte d'une pierre précieuse dépend de sa forme et de son style de taille. Toutes les mesures sont prises sur la base d'une pierre précieuse face vers le haut, la définition de la face vers le haut modifiera donc la distance mesurée. La définition de la longueur, par exemple, peut changer en fonction de la forme, pour une pierre précieuse ovale à facettes, sa longueur sera la plus longue distance entre deux points sur son rondiste, tandis que pour une pierre précieuse en forme de coussin, sa longueur sera la distance à 90° de sa largeur, elle-même définie comme la plus courte distance entre deux points sur son rondiste à l'aide de lignes parallèles.

La manière de prendre des mesures comme nous le faisons vient des bijoutiers. Les dimensions face vers le haut, ainsi que la profondeur, contiennent des informations importantes pour la fabrication des futurs bijoux entourant la pierre précieuse. Le poids est important lorsque vous achetez ou vendez une pierre précieuse, mais ses mesures sont encore plus importantes si votre tâche consiste à incorporer ce volume dans un bijou, encore plus lorsqu'il s'agit d'une disposition de plusieurs pierres précieuses assorties.

Enfin, le fait d'inscrire ces dimensions sur un rapport gemmologique permet à toute personne disposant d'un appareil de mesure adéquat de les vérifier par elle-même, ce qui rend beaucoup plus difficile l'acte frauduleux consistant à échanger une pierre précieuse avec un autre rapport, puisqu'il faut faire correspondre son poids et son volume.

Définition :

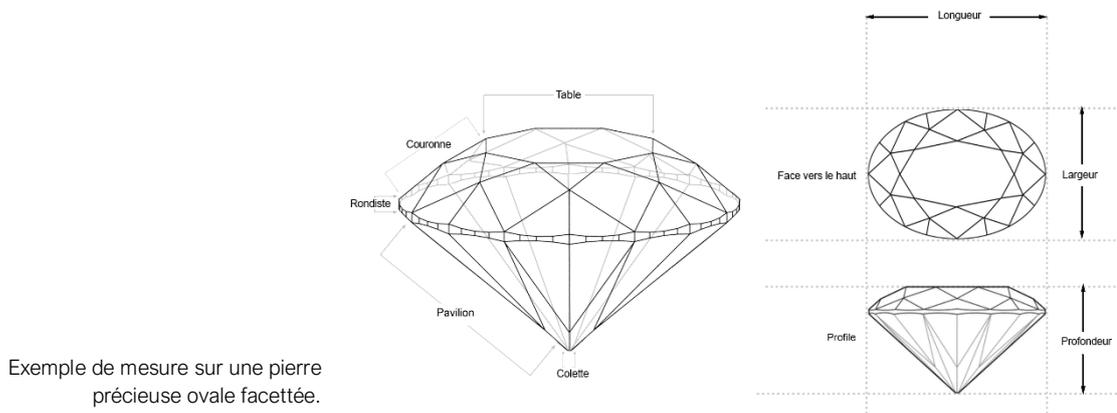
Mesures : *La détermination de la taille d'une pierre précieuse.*

Longueur : *La mesure de 90° d'une pierre précieuse d'un bout à l'autre par rapport à sa largeur en utilisant des lignes parallèles.*

Largeur : *la mesure la plus courte d'une pierre précieuse entre deux points sur son rondiste en utilisant des lignes parallèles.*

Profondeur : *La mesure la plus longue d'une pierre précieuse d'un bout à l'autre de son profil.*

Millimètre : *Unité métrique égale à un millième de mètre.*



TAILLE ET FORME

-

La taille d'une pierre précieuse fait référence au processus par lequel le cristal brut est transformé en pierres précieuses polies, transparentes et brillantes, telles que nous les connaissons généralement. Ces deux attributs - la taille et la forme - travaillent ensemble pour dévoiler la couleur, la clarté et la brillance de la pierre précieuse. Cependant, la nomenclature utilisée pour les tailles est très confuse ; certains mots définissent un style de facettes, d'autres une forme, et d'autres encore peuvent inclure les deux.

Le facettage des pierres précieuses, tel que nous le concevons aujourd'hui, trouve son origine quelque part dans l'Europe du XV^e siècle. On peut supposer que l'origine de ce travail fastidieux était de corriger les défauts de certains cristaux et de les faire ressembler étroitement à leurs homologues minéraux parfaitement anguleux. Mais on s'est vite aperçu qu'une fois réalisé, le bijou prenait vie grâce aux jeux de lumière qui s'y produisaient. C'est ainsi qu'est née une toute nouvelle quête : maximiser la beauté des pierres précieuses grâce à l'art de la taille.

Pour chaque pierre précieuse, le lapidaire recherche le meilleur compromis entre une belle apparence, la meilleure conservation du poids, la meilleure couleur, la meilleure clarté et la meilleure restitution de la lumière. Ces compromis représentent un grand défi intellectuel pour le tailleur. La couleur semble souvent être la priorité, suivie de la clarté ou de la conservation du poids.

Une manière simple de distinguer les tailles et les formes, et la relation entre les deux, est que les tailles des pierres précieuses diffèrent dans le style, la taille et la quantité des facettes, ou l'absence de facettes ou la présence de gravures à la surface de la pierre précieuse dans chaque catégorie de formes.

Définition :

Taille:

Brut : *Forme et finition de la surface par la nature.*

Cabochon : *Pierre précieuse ovale, poire ou ronde, arrondie et polie.*

Pain de sucre : *Pierre précieuse carrée, baguette, octogonale ou en forme de coussin, au sommet pyramidal arrondi et poli.*

Facetté : *Taillé avec de nombreuses facettes.*

Polie : *Pierre précieuse polie, n'entrant pas dans la catégorie des cabochons ou des pains de sucre.*

Sculpté : *Pierre précieuse polie avec un motif ou un objet sculpté reconnaissable.*

Forme :

Rond : *Forme d'un cercle dont la plupart des points du périmètre sont équidistants du centre.*

Ovale : *Périmètre arrondi mais allongé (la longueur est la plus grande distance entre deux points du périmètre).*

Coussin : *Carré ou rectangle à angles arrondis (la longueur n'est pas la plus grande distance entre deux points du périmètre).*

Cœur : *En forme de cœur.*

Poire : *Forme en goutte d'eau.*

Octogonal : *Carré ou rectangle avec des coins coupés.*

Triangle : *Forme triangulaire.*

Trillion : *Triangle dont le périmètre est incurvé.*

Baguette : *Forme rectangulaire.*

Marquise : *Forme de bateau.*

Hexagonal : *Forme composée de six côtés.*

Bouclier : *Forme de bouclier.*

Fantaisie : *Toutes les formes qui ne correspondent à aucune des définitions ci-dessus.*



Rond



Ovale



Coussin



Carrée



Cœur



Poire



Octogonal



Triangle



Trillion



Baguette



Marquise



Hexagonal



Bouclier



Fancy

IDENTIFICATION

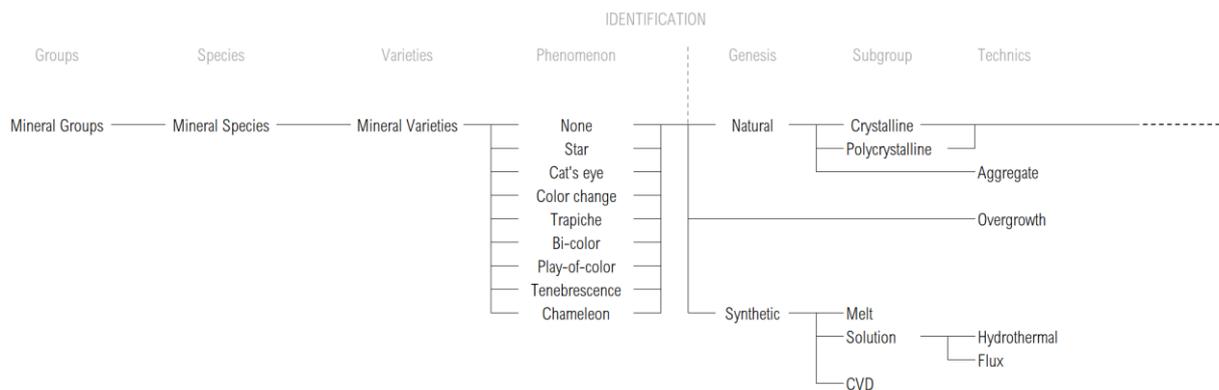
L'identification systématique des pierres précieuses a beaucoup évolué depuis l'époque où l'on appelait rubis toute pierre rouge attrayante. Il n'y a pas si longtemps que nous avons découvert la différence entre un spinelle et un rubis. Ce qui était un art est devenu une science.

Les pierres précieuses taillées possèdent toutes les propriétés physiques du minéral dans lequel elles sont taillées, à l'exception de l'aspect cristallin qui n'est plus directement visible. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de pierres précieuses minérales, elles sont identifiées à l'aide des mêmes méthodes scientifiques que celles utilisées en minéralogie, la seule différence résidant dans leur valeur. Ainsi, aucun test destructif n'est autorisé sur les pierres précieuses, et des instruments scientifiques peuvent être conçus spécialement pour tester les pierres précieuses, soit pour tirer parti de leurs formes, telles que leur taille dans un réfractomètre, soit pour faciliter leur manipulation. Chaque espèce de pierre précieuse possède un ensemble unique de propriétés physiques et optiques, et chaque variété de pierre précieuse a un profil unique.

C'est là que la gemmologie s'éloigne de la minéralogie : Dans son identification, un gemmologue peut inclure l'espèce minérale de la pierre précieuse, mais aussi sa variété, et les gemmologues peuvent avoir des variétés différentes de celles de la minéralogie, et/ou des critères différents pour un même nom de variété. Nous incluons également les phénomènes optiques dans l'identification et, plus important encore, sa genèse : La nécessité de distinguer un minéral formé naturellement de son homologue synthétique cultivé en laboratoire par l'homme.

Une pierre précieuse synthétique est chimiquement et structurellement équivalente à son homologue naturelle, à la seule différence qu'elle est fabriquée en laboratoire.

Tableau des nomenclatures d'identification des minéraux :



Le terme "naturel" dans la partie identification du rapport se réfère uniquement à la formation de la pierre précieuse. Cela signifie que les propriétés de cette pierre précieuse correspondent à celles formées dans la nature. Une pierre précieuse peut être formée naturellement et être traitée.

Définition :

Espèce minérale : *Solide ayant une composition chimique bien définie et une structure cristalline spécifique. À l'exclusion des composés qui n'existent que dans les organismes vivants.*

Variété minérale : *Sous-ensemble d'une espèce minérale présentant une ou plusieurs caractéristiques particulières.*

Pierre précieuse formée naturellement : *Une pierre précieuse formée entièrement par un processus naturel ou une combinaison de processus naturels.*

Pierre précieuse formée en laboratoire : *Une pierre précieuse formée entièrement ou en partie par un procédé fabriqué par l'homme ou une combinaison de procédés fabriqués par l'homme.*

Pierre naturelle : *Pierre dont les propriétés gemmologique correspondent à celles que l'on trouve dans la nature.*

Pierre synthétique : *Pierre précieuse dont les propriétés gemmologique correspondent à celles que l'on trouve dans les pierres cultivées en laboratoire par l'homme.*

Pierre précieuse cristalline : *Un arrangement atomique répétitif et ordonné dans toute la pierre précieuse.*

Pierre précieuse polycristalline : *Constituée de plusieurs pierres précieuses cristallines de la même famille ou d'une combinaison de familles qui sont orientées de manière aléatoire les unes par rapport aux autres.*

Agrégat de pierres précieuses : *Structure formée d'une masse de fragments de la même famille de pierres précieuses assemblés ensemble.*

Fonte (synthétique) : *Pierre précieuse synthétique formée par cristallisation à partir de son constituant fondu.*

Solution (synthétique) : *Pierre précieuse synthétique formée par cristallisation à partir d'une solution (mélange homogène d'un ou plusieurs solutés dissous dans un solvant).*

CVD (synthétique) : *Pierre précieuse synthétique formée par cristallisation à partir d'un dépôt chimique en phase vapeur.*

Pierre précieuse synthétique de surcroissance : *Une pierre précieuse synthétique formée sur une pierre précieuse naturelle.*

Pierre précieuse synthétique hydrothermale : *Pierre précieuse synthétique formée par cristallisation à partir d'une solution à base d'eau.*

Pierre précieuse synthétique anhydre : *Pierre précieuse synthétique formée par cristallisation à partir d'une solution non aqueuse.*

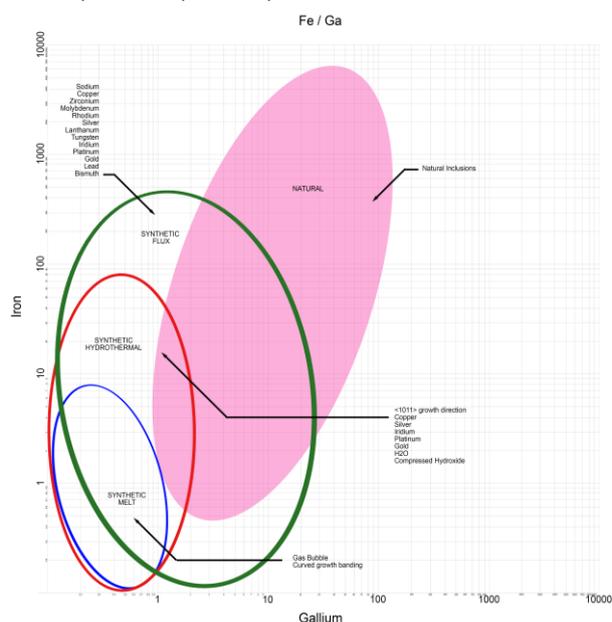
Propriétés gemmologique : *Les données combinées, avec ou sans leur interprétation, d'une pierre précieuse. Telles que les données chimiques, physiques et spectroscopiques.*

Notes sur la Genèse

Le terme "naturel" fait référence à une pierre précieuse dont les propriétés gemmologique correspondent à celles formées par la nature sans aucune influence de l'homme. Il s'agit des pierres précieuses extraites de la terre et de celles découvertes naturellement, comme les météorites. Même si une pierre précieuse est naturelle, elle peut avoir subi des traitements et des améliorations pour en modifier l'apparence. Les pierres précieuses synthétiques sont physiquement presque identiques aux pierres précieuses naturelles extraites de la terre. Elles ont les mêmes propriétés physiques et la même composition chimique que les pierres précieuses naturelles. La seule différence est qu'il s'agit de pierres précieuses cultivées et fabriquées en laboratoire dans des environnements contrôlés par des humains, et qu'elles peuvent également subir des traitements pour modifier leur apparence.

Gardez à l'esprit qu'elles sont presque identiques, comme une très bonne affiche imprimée d'un tableau célèbre, mais la différence réside dans leur rareté.

*Exemple d'une petite partie de la détermination de la genèse dans le rubis en utilisant la concentration de fer et de gallium.
Bellerophon Gemlab Research*



Phénomène

Les pierres précieuses phénoménales sont des pierres précieuses qui possèdent des effets optiques frappants. Ces effets optiques rendent une pierre précieuse exceptionnelle ou plutôt inhabituelle. Chaque phénomène a ses causes telles que les inclusions, et les structures optiques, la présence d'un phénomène est indiquée dans la partie "identification" de votre rapport avant le nom de la variété et après la genèse, exception faite pour les pierres multicolores, bicolores et à changement de couleur indiquées dans leur partie "couleur". Le caméléon sera indiqué dans la partie "stabilité de la couleur" ainsi que dans la section "commentaire" de votre rapport.



De gauche à droite : Rubis étoilé ; Chrysobéryl œil de chat ; Émeraude trapiche ; Alexandrite à changement de couleur ; Amétrine bicolore ; Opale à jeu de couleurs. Collection de référence de Bellerophon Gemlab.

Phénomène :

Étoile : Également appelé "effet du phénomène d'astérisme" lorsqu'une **pierre précieuse** présente quatre, six ou douze rayons de lumière régulièrement espacés et bien centrés qui se reflètent sur des aiguilles ou des inclusions en forme d'aiguille qui se croisent.

Œil de chat : Également appelé "effet de chatoyance", une **pierre précieuse** présente une bande de lumière concentrée à travers la pierre précieuse qui se reflète dans des inclusions parallèles en forme d'aiguilles ou de tubes creux.

Changement de couleur : Lorsqu'une **pierre précieuse** passe d'une couleur froide à une couleur chaude lorsqu'elle est exposée à une lumière froide et à une lumière chaude.

Trapiche : lorsqu'une **pierre précieuse** présente trois, quatre, six ou douze motifs fixes en forme d'étoile, régulièrement espacés et bien centrés, qui contrastent avec son corps, généralement en raison d'inclusions naturelles et/ou de caractéristiques étrangères naturelles.

Bicolore : une **pierre précieuse** présente deux couleurs différentes réparties uniformément.

Multicolore : une **pierre précieuse** présente deux ou plus de deux couleurs différentes réparties de manière égale ou inégale.

Jeu de couleurs : lorsqu'une **pierre précieuse** présente des taches de couleurs différentes de celles de son corps en raison d'un mécanisme de diffraction de la lumière.

Ténébrescence : Également appelée "photochromisme réversible", c'est la capacité répétée d'une **pierre précieuse** à changer de **couleur** lorsqu'elle est exposée à la lumière du soleil et à la perdre en l'absence de celle-ci.

Caméléon : La capacité d'une **pierre précieuse** à changer de **couleur** de façon répétée après une exposition à la lumière et/ou à une chaleur douce ou à l'absence de celle-ci. Cela inclut la **ténébrescence**.

COULEUR

La couleur est un continuum qui peut être défini et décrit en fonction de trois attributs :

1. La teinte est l'attribut des couleurs qui permet de les classer, par exemple, en rouge, jaune, vert, bleu ou tout ce qui se situe entre les deux. Les teintes sont exprimées en degrés de 0 à 360.
2. Saturation, force ou pureté de la couleur (intensité de la teinte). La saturation est exprimée en pourcentage, 0 étant l'absence de saturation (blanc) et 100 étant la plus saturée (vive).
3. La luminosité est l'impression relative de clarté par rapport à l'obscurité de la couleur (les composantes blanche et noire de la couleur). La luminosité est également exprimée en pourcentage, 0 correspondant au noir et 100 à un éclairage complet.

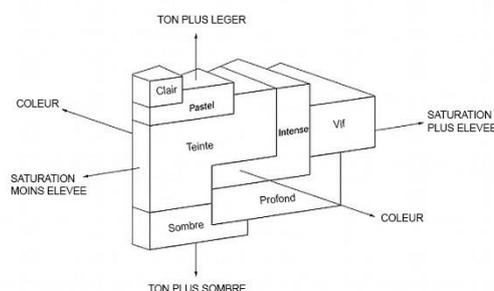
Lorsque Bellerophon Gemlab établit la couleur d'une pierre précieuse ou compare les couleurs de plusieurs pierres précieuses côte à côte, de nombreux facteurs doivent être pris en compte :

1. Utiliser une source lumineuse cohérente et standard dont les caractéristiques d'éclairage sont connues.
2. L'observation doit avoir lieu dans un environnement approprié, neutre du point de vue des couleurs.
3. Une géométrie définie doit être utilisée entre la source lumineuse, l'objet et l'observateur.
4. Si la couleur de la pierre précieuse doit être comparée à celle d'une autre pierre précieuse, cette dernière doit être une référence de couleur standard.
5. Les observations doivent être effectuées par une personne ayant une vision normale des couleurs. Chacun de ces facteurs pouvant influencer la perception visuelle de la couleur d'une pierre précieuse, ils doivent tous être contrôlés si l'on veut obtenir des résultats précis et cohérents.

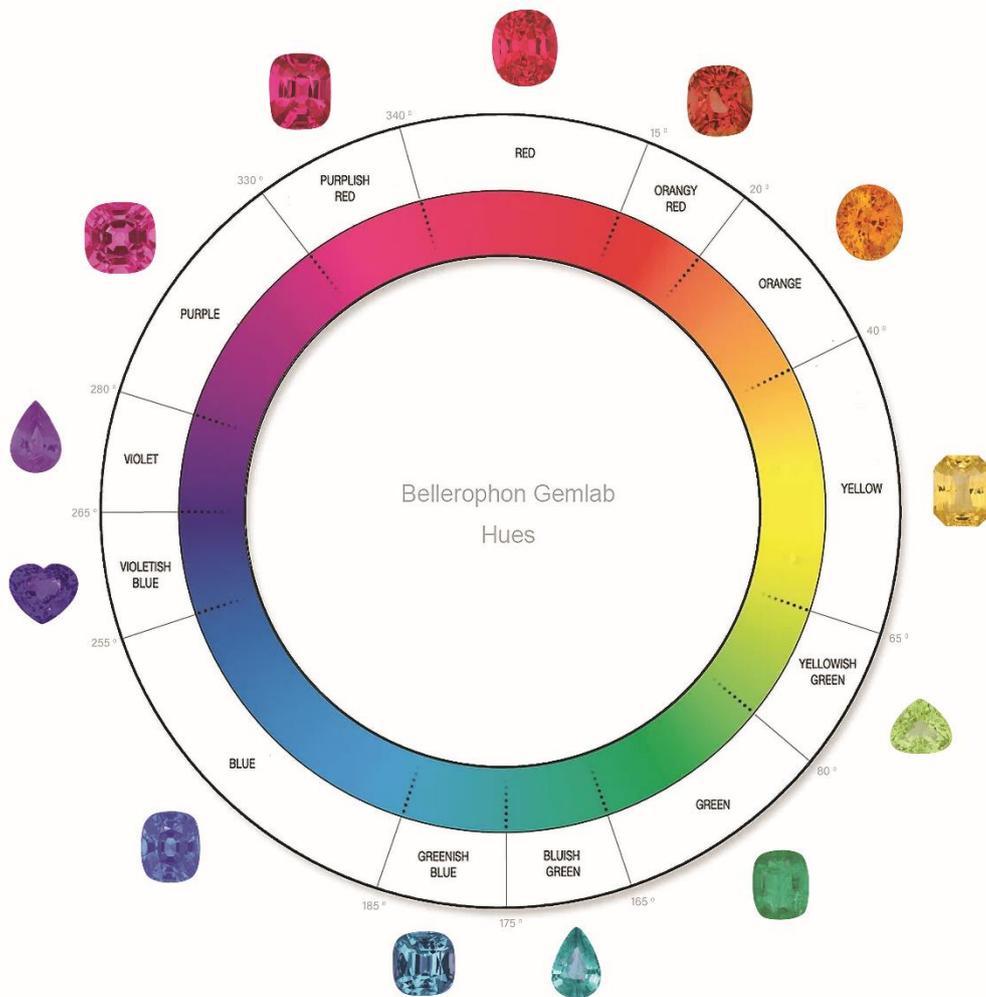
Le système Bellerophon Gemlab décrit une couleur unique comme étant "la couleur principale" de la pierre précieuse dans son ensemble (sauf dans le cas d'une pierre précieuse bicolore ou multicolore). Nous définissons cette couleur unique comme la sensation de couleur globale observée lorsque la pierre est vue de face. Les reflets de surface et la dispersion évidents ne sont pas évalués, tandis que les zones de transparence (zones transparentes) et/ou les zones d'extinction sont évaluées avec la teinte principale. Pour aider à déterminer la couleur caractéristique, le gemmologue déplace légèrement la pierre précieuse en faisant basculer légèrement la pierre. Ce processus de déplacement de la pierre précieuse à travers un léger angle minimise les effets de la réflexion de surface, de la dispersion, de la fenestration et de l'extinction.

La "couleur" qu'une pierre précieuse colorée reçoit sur un rapport de Bellerophon Gemlab est une description de cette couleur caractéristique en utilisant des termes standardisés. Toutes les teintes sont divisées par la combinaison de la saturation et de la luminosité. Certaines couleurs définies comme des teintes peuvent avoir une saturation et une luminosité différentes de celles d'une teinte principale. Par exemple, le rose est un ton moins saturé et plus clair du rouge, et il en va de même pour le brun et l'orange. Il n'existe donc pas de rouge pastel ni de rose profond.

Si vous souhaitez en savoir plus sur la classification des couleurs, nous vous invitons à télécharger notre livre consacré aux références des couleurs des pierres précieuses de couleur sur notre site Internet.



Les couleurs sont classées en fonction de la teinte, de la saturation et de la luminosité.



La classification de la couleur des pierres précieuses est une science et un art à part entière, découvrez tout cela dans notre livre dédié à la couleur sur notre site web :

www.gemlabanalysis.com

ORIGINE ET TRAITEMENT DES COULEURS

La partie du rapport relative à l'origine de la couleur indique la source de la couleur. Dans cette partie, vous découvrirez si la couleur de la pierre précieuse est entièrement naturelle, si elle a été traitée ou si nous ne sommes pas en mesure de faire la différence.

Les traitements des pierres précieuses sont en constante évolution, mais leurs objectifs n'ont qu'une seule finalité : améliorer la valeur de la pierre précieuse. À cette fin, les traitements visent à améliorer l'un des éléments suivants ou une combinaison de ceux-ci : la couleur, la clarté, le poids et/ou le phénomène. Ces objectifs peuvent être atteints en modifiant la pierre précieuse par un ou une combinaison des mécanismes suivants : chaleur, pression, diffusion, irradiation et/ou ajout de corps étrangers sur, autour et/ou à l'intérieur de la pierre précieuse.

Nombre de ces traitements peuvent être utilisés seuls ou en combinaison, et leurs résultats peuvent améliorer bien plus que la couleur. C'est pourquoi vous trouverez toujours un commentaire décrivant en langage clair et détaillé le traitement trouvé, fournissant ainsi une base précise et objective aux consommateurs qui vont acheter la pierre précieuse.

Tableau de nomenclature des traitements

		ORIGINE DE LA COULEUR						
		Naturelle	Chaleur		Diffusion	Matières étrangères		
			Chaleur	Pression HPHT		Teinture	Coating	Irradiation
MODIFICATION DE LA CLARTE	PHYSICAL	Naturelle	Chauffée	HPHT	Diffusion artificielle	Teintée	Coated	Irradiée artificiellement
		Chauffée						
		Percage						
	FOREIGN MATTER	Huile				Teintée		
		Résine				Teintée		
		Remplissage au verre au plomb				Diffusion artificielle		



L'origine de la couleur et son commentaire vous indiqueront si votre pierre précieuse a été traitée ou si elle est naturelle ou, dans de rares cas, si nous ne sommes pas en mesure de faire la différence.

Nomenclature et signification des traitements

-

Origine de la couleur :

Natural.....Cette pierre précieuse ne présente aucune indication de traitement lié à sa couleur.

Chauffée.....Cette pierre précieuse a été chauffée pour changer de couleur.

HPHT.....Cette pierre précieuse a été chauffée à haute température et à haute pression afin de changer sa couleur.

Diffusion artificielle.....Cette pierre précieuse a été diffusée artificiellement avec un **élément** pour en changer la couleur.

Teintée.....Cette pierre précieuse a été teintée pour en changer la couleur.

Coating.....Cette pierre précieuse a été enduite pour en modifier la couleur.

Irradiée.....Cette pierre précieuse a été irradiée artificiellement pour en modifier la couleur.

None.....L'origine de la couleur est actuellement indéterminable.

Modification de la clarté :

Natural.....Cette pierre précieuse ne présente aucune indication de traitement lié à sa clarté.

Chauffée.....Cette pierre précieuse a été chauffée pour en modifier la couleur et la clarté.
Une quantité **minime/modérée/significative** de résidus de cicatrisation est présente.

Forage laser.....Cette pierre précieuse a été percée au laser pour en modifier la clarté.

Huile.....**minime/modéré/signifiant** quantité d'huile est présente pour changer la clarté.

Résine.....**minime/modéré/signifiant** quantité de résine est présente pour changer la clarté.

Résine (imprégnation).....Cette pierre a été imprégnée de résine pour en modifier la clarté.

Résine (fracture scellée).....Cette pierre précieuse a été scellée pour en modifier la clarté et l'intégrité.
Le remplissage en résine maintient également l'intégrité structurelle.

Modification de la clarté.....**Minime/modéré/signifiant** de modification de la clarté
La nature du produit de remplissage est actuellement indéterminée.

Remplissage au verre.....Cette pierre précieuse a été chauffée avec un remplissage de verre au plomb afin de modifier sa couleur, sa clarté et son poids.

Remplissage au verre (cavités)..Cette pierre précieuse a des cavités remplies de verre au plomb pour modifier sa clarté et son poids.

NATURELLE

-

L'origine naturelle de la couleur est extrêmement rare. Cela signifie que la couleur de votre pierre précieuse est due uniquement à des processus naturels, et que la couleur de cette pierre précieuse a été trouvée telle qu'elle est dans le sol. Une pierre précieuse peut avoir une couleur d'origine naturelle tout en étant traitée pour sa clarté. Dans ce cas, la modification de clarté correspondante est indiquée dans la section des commentaires. Si la pierre précieuse n'a subi aucun traitement, ce commentaire sera inscrit sur le rapport : "Cette pierre précieuse ne présente aucune indication de traitement."

Définition :

Couleur naturelle : *pierre précieuse dont la couleur est due uniquement à un ou plusieurs processus naturels. Elle ne doit pas présenter d'indications de modification de la couleur par l'homme, y compris une ou une combinaison des éléments suivants : indications de chauffage (l'exemption pour les chocs thermique par « quench crackling » est notée séparément), présence de colorant, de remplissage coloré, de coating réfringent et/ou coloré, irradiation artificielle, diffusions artificielles d'éléments étrangers, et/ou haute pression et haute température.*

Clarté naturelle : *Pierre précieuse dont la clarté n'est due qu'à un ou plusieurs processus naturels. Elle ne doit pas présenter d'indications de modification de la clarté par l'homme, y compris une ou une combinaison des éléments suivants : Présence de résidus dans les fissures et/ou cavités cicatrisées à la suite d'un traitement thermique, présence de tout type de remplissage artificielles telles que de l'huile, de la résine, du verre et/ou des trous percés au laser, mécaniquement ou sous toute autre forme. L'huile/la graisse humaine présente à l'état de traces en raison de la manipulation ne sera pas considérée comme une modification de la clarté dans une mesure raisonnable. Toute modification naturelle de la clarté due à des processus naturels tels que des taches orangées et/ou des inclusions n'est pas considérée comme une modification de la clarté. Les caractéristiques internes telles que les particules dissoutes ou les cristaux étrangers solides modifiés par la dilatation thermique et/ou le changement de phase ou de nature sous l'effet de la chaleur ne sont pas considérées comme une modification de la clarté dans une mesure raisonnable.*



Les pierres précieuses dont la couleur est d'origine naturelle et qui ne présentent aucune trace de traitement sont incroyablement rares. Record mondial de la pierre précieuse colorée la plus chère, ce rubis de 55 carats de couleur naturelle est visible dès son état brut.

Collection de référence Bellerophon Gemlab.

CHAUFFAGE

-

La chaleur augmente les mouvements des atomes dans un minéral, une augmentation du mouvement des atomes entre en compétition avec l'attraction entre les atomes et les fait s'éloigner l'un de l'autre. De cet effet apparemment anodin découlent deux réactions importantes : Un minéral augmente (ou, dans de très rares cas, réduit) son volume lorsqu'il est chauffé, ce que l'on appelle l'expansion thermique, et les atomes peuvent se déplacer et/ou s'assembler différemment dans le **réseau cristallin**. À mesure que la chaleur augmente, un minéral peut se réarranger complètement dans un processus connu sous le nom de réarrangement du réseau, auquel cas sa **phase minérale** et, par conséquent, sa nature peut devenir différentes. Un minéral soumis à une certaine chaleur fondra également, devenant ainsi un liquide, et pourra se recristalliser en quelque chose de différent lors du refroidissement.

De nombreux minéraux se forment sous haute pression et à haute température dans un environnement spécifique. Et quelle que soit la rapidité de leur croissance, la plupart d'entre eux, sinon tous, sont refroidis sur une très longue période (des millénaires, voire des millions d'années).

Les processus de chauffage réalisés par l'homme fonctionnent généralement dans un environnement différent en termes de pression, de température, d'atmosphère et surtout de durée. Par conséquent, le traitement thermique artificiel laisse souvent dans une pierre précieuse des indices sous la forme de **défauts cristallographiques** particuliers, de tensions dues à l'expansion thermique entre deux minéraux, de modifications de minéraux existants, de création de nouveaux minéraux ou de nouvelles structures, de changements dans la pression interne ou d'échanges d'ions étrangers avec l'atmosphère environnante.

La détection du traitement thermique par un gemmologue est basée sur la comparaison des propriétés gemmologiques de la pierre précieuse avant et après le traitement thermique à différentes températures, de ses **défauts cristallographiques** et des inclusions avec leurs **phases** présentes. Les propriétés gemmologiques de votre pierre sont ensuite comparées à des références connues pour parvenir à une conclusion sur les résultats du traitement thermique.

L'oxygène environnant ou le manque d'oxygène dans l'atmosphère, lorsqu'il est chauffé, peut modifier le nombre de liaisons que certains défauts d'un cristal forment avec leurs voisins, ce qui permet un changement de couleur. Toutefois, il est possible, si le minéral est chauffé à un niveau suffisamment proche de son point de fusion, que l'expansion thermique induite force les fissures à se rapprocher et à les cicatriser partiellement, modifiant ainsi la clarté de la pierre précieuse. Un catalyseur tel que le borax peut également être utilisé à cette fin, ce qui permet de réduire le point de fusion localisé du minéral et d'obtenir un meilleur processus de guérison, tout en laissant une certaine quantité de résidus.

Définition :

Atome : La plus petite particule d'un élément chimique qui puisse exister.

*Ion : Un **atome** ou une combinaison d'atomes avec une charge électrique nette due à la perte ou au gain d'électrons.*

*Réseau Cristallin : Le modèle répétitif d'un arrangement d'**atomes** ou d'**ions** situés à des points réguliers.*

*Phase minérale : La phase d'un **minéral** qui devient physiquement différente par sa structure moléculaire ou cristalline lorsqu'elle est induite par un ensemble de conditions telles que la température et/ou la pression.*

*Défaut cristallographique : Interruption de l'agencement régulier des **atomes** dans un **minéral**.*



Le traitement thermique est une amélioration très courante pour les pierres précieuses colorées. Pratiqué traditionnellement depuis des milliers d'années, il est largement accepté et peut imiter ou compléter des processus qui pourraient se produire naturellement en permettant à la couleur cachée dans la pierre précieuse d'être révélée.

Définition Détection du traitement thermique :

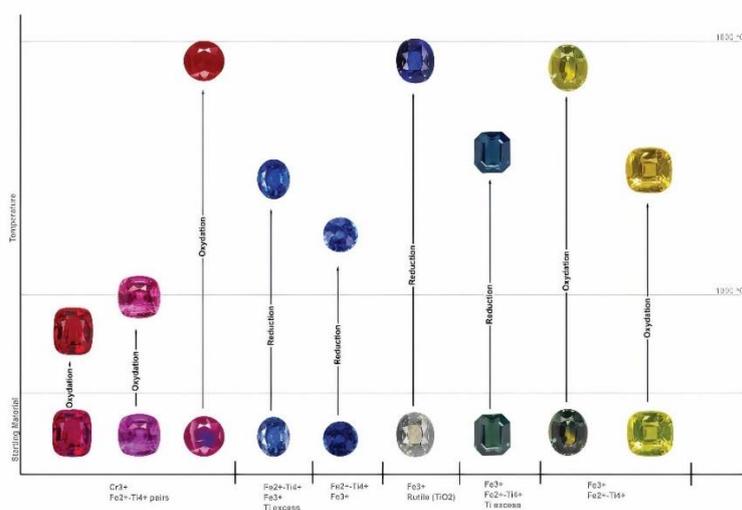
Origine de la couleur chauffée : Pierre précieuse présentant une ou plusieurs indications de chauffage par un procédé artificiel, avec ou sans intention de modifier sa couleur. La chaleur qui peut être générée par la taille et/ou le processus de fabrication des bijoux n'est pas incluse dans une mesure raisonnable. Les indications de traitement thermique dépendent de la variété minérale, ainsi que d'une température et d'une durée minimales pour être pertinentes en termes de traitement/amélioration et de détection.

Modification de la clarté due à la chaleur : Gemme présentant des indications de chauffe par un procédé artificiel où des fissures et/ou des cavités ont cicatrisé en laissant des résidus, avec ou sans intention de modifier sa clarté. Les fissures cicatrisées par des processus naturels tels que la redéposition de la solution primaire pendant la croissance du cristal ne sont pas considérées comme une modification de la clarté. Les fissures de tension cicatrisées entourant l'inclusion en raison de l'expansion thermique et sans la présence de résidus ne sont pas considérées comme une modification de la clarté.

Traitement thermique commun par variété :

Variétés	Chaleur faible	Chaleur élevée
Aigue-marine	Oui	-
Citrine	Oui	-
Démantoïde	Oui	-
Diamant	Oui	Oui
Kunzite	Oui	-
Morganite	Oui	-
Paraíba	Oui	-
Rubis	Oui	Oui
Saphir	Oui	Oui
Spinelle	Oui	Oui
Tanzanite	Oui	-
Topaze	Oui	-
Tourmaline	Oui	-
Zircon	Oui	-

Traitement thermique commun du rubis et du saphir :



Effet du traitement thermique sur le rubis et le saphir à différentes températures et différentes atmosphères.

Bellerophon Gemlab Research

PRESSION

-

La pression est la force physique exercée sur un objet par quelque chose en contact avec lui, mesurée par l'ampleur de la force par unité de surface. À l'échelle atomique, la pression est l'effet du mouvement des atomes sur leur environnement. À température et volume constants, la pression est directement proportionnelle au nombre d'atomes, et pour un volume fixe, la pression est directement proportionnelle à la température.

Par conséquent, la pression provient presque toujours de, avec et/ou produit de la chaleur lorsqu'elle est utilisée pour le traitement des pierres précieuses. Il existe de rares cas où la pression seule est utilisée, comme la compression de pierres précieuses organiques ou la réduction de la pression (vide) pour obtenir un meilleur résultat dans le remplissage des fissures.

C'est pourquoi la détection d'un traitement haute pression par un gemmologue est presque toujours directement liée à la détection d'un traitement thermique. La pression et le traitement thermique effectués par l'homme laissent souvent dans une pierre précieuse des indices sous la forme de **défauts cristallographiques** particuliers liés à la pression de la matrice proportionnelle à la pression environnante à laquelle elle a été exposée. Il est important de noter que les indications d'un traitement sous pression peuvent être éliminées par un post-**annealing**.

Traitement commun lié à la pression par variété :

Variétés	Basse pression	Haute pression
Ambre	Oui	-
Diamant	-	Oui
Rubis	Oui	-
Saphir	Oui	Oui
Émeraude	(Sous Vide)	-

Définition :

Annealing : Chaleur que l'on laisse refroidir lentement.

Définition Détection liée à la pression :

HPHT : pierre précieuse présentant des indications d'avoir été soumise à un processus artificiel de haute pression et de haute température avec ou sans l'intention de changer sa couleur. La haute pression et la haute température sont définies comme une pression environnante supérieure à ~800 bar avec une température supérieure à ~800 C°.

DIFFUSION ARTIFICIELLE

-

En gemmologie, le traitement par diffusion fait référence à la diffusion dans **le réseau cristallin**, un processus au cours duquel des atomes étrangers sont insérés dans le minéral par activation thermique. Les diffusions sont directement proportionnelles à la température et à la taille des atomes.

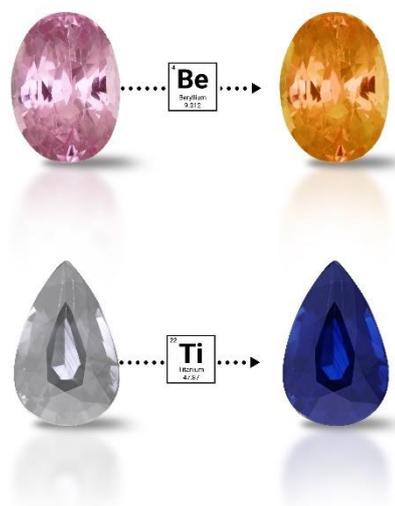
Par conséquent, la diffusion s'accompagne toujours d'un traitement thermique à haute température. En tant que gemmologue, la détection du traitement de diffusion est donc toujours directement liée à la détection du traitement thermique.

Le traitement de diffusion réalisé par l'homme laissera dans une pierre précieuse des indices sous forme d'anomalies chimiques, comme des atomes qui ne sont pas censés être présents dans le minéral à l'état naturel, ou par la quantité et la répartition des atomes diffusés dans tout son volume, ainsi que des **défauts cristallographiques** particuliers.

La diffusion de l'hydrogène pour le corindon n'est pas considérée comme une diffusion artificielle, pour les raisons suivantes : l'hydrogène se diffuse naturellement dans presque toutes les surfaces avec le temps, sa diffusion est un sous-produit des processus de traitement thermique réguliers visant à créer une atmosphère réductrice et elle ne joue pas un rôle direct décisif dans le processus de modification de la couleur ; nous pourrions également ajouter que des défauts d'hydrogène peuvent également être largement présents dans les pierres précieuses naturelles.

Diffusion commune par variété :

Variétés	Élément(s) diffusé(s)
Andésine	Cuivre
Opale	Carbone
Rubis	Hydrogène
	Béryllium
	Chrome
Saphir	Hydrogène
	Béryllium
	Titane
	Cobalt
Spinelle	Cobalt



Du haut à gauche au bas à droite : Saphir avant diffusion du béryllium, saphir après diffusion du béryllium ; saphir avant diffusion du titane, saphir après diffusion du titane.

Bellerophon Gemlab Research

Définition Traitement par diffusion artificielle :

Diffusion artificielle : Pierre précieuse avec indication(s) dont le réseau cristallin a été diffusé par un procédé artificiel avec tout élément étranger autre que l'hydrogène, avec ou sans l'intention de changer sa couleur.

IRRADIATION ARTIFICIELLE

-

Le traitement par irradiation en gemmologie est le processus par lequel une pierre précieuse a été exposée à un rayonnement ionisant, c'est-à-dire à un rayonnement suffisamment puissant pour ioniser les atomes en leur arrachant des électrons, créant ainsi un **centre de couleur** en supposant que les **défauts** précurseurs corrects se trouvent à l'intérieur de la pierre précieuse. Ce rayonnement se présente généralement sous la forme de rayons gamma et/ou de rayons X. Il est important de noter que le chauffage permet généralement à l'électron détaché de revenir à sa place d'origine. Par conséquent, pour le traitement des pierres précieuses, le chauffage et l'irradiation sont généralement opposés en termes de résultats.

L'irradiation peut avoir la capacité de modifier la **valence** de certains défauts dans certains minéraux ainsi que la structure atomique du réseau de la pierre précieuse, ce qui améliore considérablement ses propriétés optiques, y compris sa couleur. Les défauts induits par l'irradiation peuvent ne pas être stables en fonction de la matrice irradiée.

Il est important de noter que de nombreux défauts d'irradiation peuvent être annulés par une exposition à la chaleur et/ou à la lumière. En outre, le processus d'irradiation artificielle à l'intérieur d'un minéral peut induire des défauts qui existent dans les pierres naturelles et/ou qui peuvent avoir été induits par une irradiation naturelle à l'intérieur de la croûte terrestre pendant ou après la formation de la pierre précieuse.

C'est pourquoi le traitement par irradiation constitue un défi particulier pour le gemmologue. Les pierres précieuses irradiées par l'homme peuvent devenir radioactives pendant une courte période, fournissant un indice important pour la détection en cas d'authentification. L'irradiation artificielle peut également laisser dans une pierre précieuse des indices sous la forme de défauts cristallographiques particuliers. En outre, pour les pierres précieuses présentant des défauts instables induits par l'irradiation, un **test de décoloration** peut éliminer tout **centre de couleur** induit par l'irradiation, naturelle et/ou artificielle.

Définition :

Valence : *Relatif aux électrons impliqués ou disponibles pour la formation de liaisons chimiques.*

Vacance : *Un atome manquant dans le réseau du minéral.*

Centre de couleur : *Un type de défaut dans le réseau cristallin, consistant en un ou plusieurs électrons piégés dans une vacance ionique du réseau.*

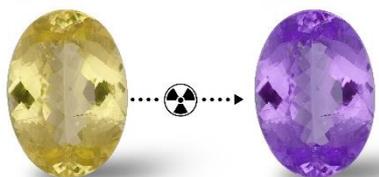
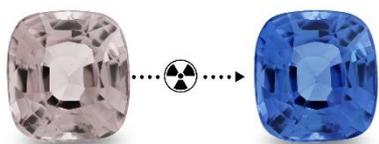
Test de décoloration : *Un test conçu pour éliminer tous les centres de couleur avec un écart d'énergie faible à moyen par exposition à la lumière et/ou à une chaleur douce pendant une certaine période. Le test consiste généralement à placer la pierre sur une plaque métallique réfléchissante pendant environ 3 heures sous une fibre optique halogène puissante. La couleur est analysée avant et après le test, puis comparée.*

Définition Traitement par irradiation artificielle :

Irradiée artificiellement : *Pierre précieuse présentant des signes d'irradiation par un procédé artificiel visant à modifier sa couleur. L'irradiation est définie comme le processus artificiel par lequel la couleur d'une pierre précieuse est modifiée par l'exposition à un rayonnement ionisant (rayons gamma ou rayons X). L'exposition à des rayonnements à des fins d'analyse qui ne modifie pas la couleur de la pierre précieuse n'est pas considérée comme une irradiation. L'irradiation due à un (des) processus naturel(s) n'est pas considérée comme une irradiation artificielle. Une couleur instable causée par une irradiation artificielle et/ou naturelle qui a été éliminée par une exposition à la lumière et/ou à la chaleur n'est pas considérée comme une irradiation.*

Irradiation Fréquence et stabilité de la couleur centrale :

	Variétés	Couleur induite	Naturel	Irradiation
	La couleur s'estompe à la lumière à température ambiante et/ou à la chaleur douce.			
Écart moyen en matière d'énergie	Hackmanite	Rouge	Oui	Oui
	Topaze	Jaune ou brun	Oui	Oui
	Kunzite	Vert et violet	Oui	Oui
	Rubellite	Rouge	Oui	Oui
	Tourmaline	Jaune ou brun	Oui	Oui
	Tourmaline	Pourpre	Oui	Oui
	Maxixe Beryl	Bleu	Oui	Non
	Béryl de type Maxixe	Bleu	Non	Oui
	Béryl de type Maxixe	Vert	Non	Oui
	Saphir (rose)	Orange	Oui	Oui
Un fossé énergétique profond	Saphir (incolore)	Jaune	Oui	Oui
	La couleur est stable à la lumière à température ambiante mais s'estompe sous l'effet de la chaleur.			
	Topaze (Cr)	Orange	Oui	Oui
	Topaze (Cr)	Bleu	Oui	Oui
	Quartz	Fumé	Oui	Oui
	Améthyste	Pourpre	Oui	Oui
	Rubellite	Rouge	Oui	Oui
	Tourmaline	Jaune ou brun	Oui	Oui
	Tourmaline	Pourpre	Oui	Oui
	L'irradiation ne concerne pas le centre de la couleur, s'estompe sous l'effet de la chaleur.			
Héliodore	Jaune	Oui	Oui	
Béryl	Vert	Oui	Oui	
Perle	Bleu	Non	Oui	
Diamant	Vert et bleu	Oui	Oui	



Du haut à gauche au bas à droite : Topaze avant irradiation, Topaze après irradiation artificielle ; Quartz avant irradiation, Quartz après irradiation artificielle.

Bellerophon Gemlab Research



L'irradiation artificielle peut être extrêmement compliquée et, dans certains cas, impossible à détecter et/ou à séparer de l'irradiation naturelle. Toutefois, un test de stabilité des couleurs éliminera toutes les couleurs instables induites par l'irradiation afin de vous protéger.

HUILE, RÉSINE ET AUTRES CORPS ÉTRANGERS

-

Le traitement des pierres précieuses impliquant des matières étrangères peut être divisé en trois sous-groupes : Les matières étrangères placées sur la pierre, comme le remplissage de cavités ; les matières étrangères placées autour de la pierre, comme le revêtement et les matières étrangères placées à l'intérieur de la pierre, comme le remplissage de fissures et l'imprégnation. Ces traitements sont nombreux et variés dans leur application, leur nature et leur combinaison avec d'autres. Ils vont du simple cirage autour de la pierre au remplissage de verre au plomb à haute température, et peuvent améliorer l'éclat, la clarté, le poids et/ou la couleur de la pierre précieuse.

Néanmoins, cette catégorie de traitements est détectable de par sa nature même. Comme son nom l'indique, les corps étrangers n'appartiennent pas à la structure de la pierre ; leur détection par un gemmologue est donc généralement possible grâce à leur identification.

Définition :

Remplissage des fissures : *L'action de remplir avec un matériau étranger les fissures présentes dans la pierre. (Huile, résine ou verre)*

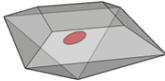
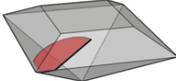
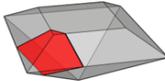
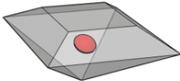
Remplissage des fractures : *L'action de remplir avec un matériau étranger les fractures présentes dans la pierre. (Résine ou verre)*

Imprégnation : *L'action de fermer et de sceller les vides entre la structure de la pierre précieuse. (Résine)*

Remplissage de cavité : *L'action de remplir avec un matériau étranger les cavités présentes sur la pierre. (Résine ou verre)*

Coating : *L'action de recouvrir la pierre précieuse d'une fine couche de matière étrangère. (Cire, métaux, etc.)*

Définitions relatives à la modification de la clarté :

	Cracks & Tensions	Fissures	Fractures	Cavités
Inspection visuelle au microscope:	Ouverture longue et étroite à l'intérieur d'un cristal. Une tensions ne peut pas atteindre la surface de la pierre précieuse.	Ouverture longue et étroite dans un cristal. Elle doit atteindre la surface de la pierre précieuse et ne peut pas séparer un cristal en deux.	Une ouverture longue et étroite qui sépare complètement un cristal en deux.	Espace vide à la surface d'un cristal. Doit être >500 µm de large.
Description visuelle :				

Huile contre résine :

Les émeraudes sont presque toujours remplies de résine ou d'huile, ou des deux. La résine est de loin le produit de remplissage le plus courant en raison de sa supériorité optique, en masquant les fissures, et de sa stabilité, car elle reste à l'intérieur des fissures et conserve sa transparence au fil du temps. Cependant, en raison de la force de polymérisation de la résine, il est possible de sceller/coller une fracture dans une émeraude. Le traitement moderne qu'est la résine, au début de ses utilisations pour l'émeraude, a suscité le mécontentement de nombreux bijoutiers, car certaines pierres se sont séparées en deux lorsqu'elles ont été nettoyées par ultrasons ou chauffées doucement par un chalumeau de bijoutier. L'huile est généralement perçue comme plus chère puisqu'il s'agit de l'approche la plus traditionnelle et la plus ancienne, il n'est pas possible de sceller une fracture avec de l'huile. Néanmoins, si nous constatons qu'une pierre précieuse a été scellée avec de la résine, cela sera indiqué sur le rapport dans la section commentaire comme "fracture scellée/collée".

Définition Remplissage étranger Clarté Modification Traitement :

Huile : Pierre précieuse dont les fissures ont été remplies d'huile par un procédé artificiel afin d'en modifier la clarté. L'huile est définie comme une substance non polaire composée principalement d'hydrocarbures sans liaison azotée (N-H et/ou N-CH₂), qui est hydrophobe (ne se mélange pas à l'eau) et lipophile (se mélange à d'autres huiles). Toute présence d'huile naturelle piégée dans un cristal ne sera pas considérée comme une modification de la clarté. L'huile humaine présente à l'état de traces en raison de la manipulation ne sera pas considérée comme une modification de la clarté dans une mesure raisonnable.

Résine : Pierre précieuse présentant des indications de fissures et/ou de fractures remplies et/ou imprégnées de résine, seule ou combinée à de l'huile, par un procédé artificiel visant à modifier sa clarté. La résine est définie comme une substance très visqueuse et/ou solide convertible et/ou convertie en polymère.

Remplie de verre : Pierre précieuse dont les fissures et/ou les fractures ont été remplies de verre transparent et/ou coloré par un procédé fabriqué par l'homme pour en modifier la clarté. Les remplissages en verre les plus courants comprennent le plomb et/ou le verre de silice pour un indice de réfraction élevé. Les remplissages en verre peuvent être colorés et se diffuser dans le réseau, comme le verre de plomb cobalt. Le remplissage de verre est généralement associé à un traitement thermique, mais il peut être utilisé sans qu'il soit nécessaire de chauffer la matrice, comme dans le cas du remplissage de cavités. Tout résidu solide non cristallin vitreux formé pendant le traitement thermique de guérison assisté par flux n'est pas considéré comme un remplissage de verre dans une mesure raisonnable.

Percée : Pierre précieuse présentant des indications de perçage par un procédé artificiel dans le but d'en modifier la clarté. Le perçage peut être effectué au laser et/ou par tout type de mouvement cinétique réalisé par l'homme. Les tubes de croissance naturels et/ou tout autre processus naturel pouvant ressembler à un perçage ne sont pas considérés comme une modification de la clarté. Les inscriptions au laser ne sont pas considérées comme une modification de la clarté. Le perçage complet ou à moitié réalisé par l'homme à des fins de sertissage ou de fabrication de bijoux n'est pas considéré comme une modification de la clarté dans une mesure raisonnable.

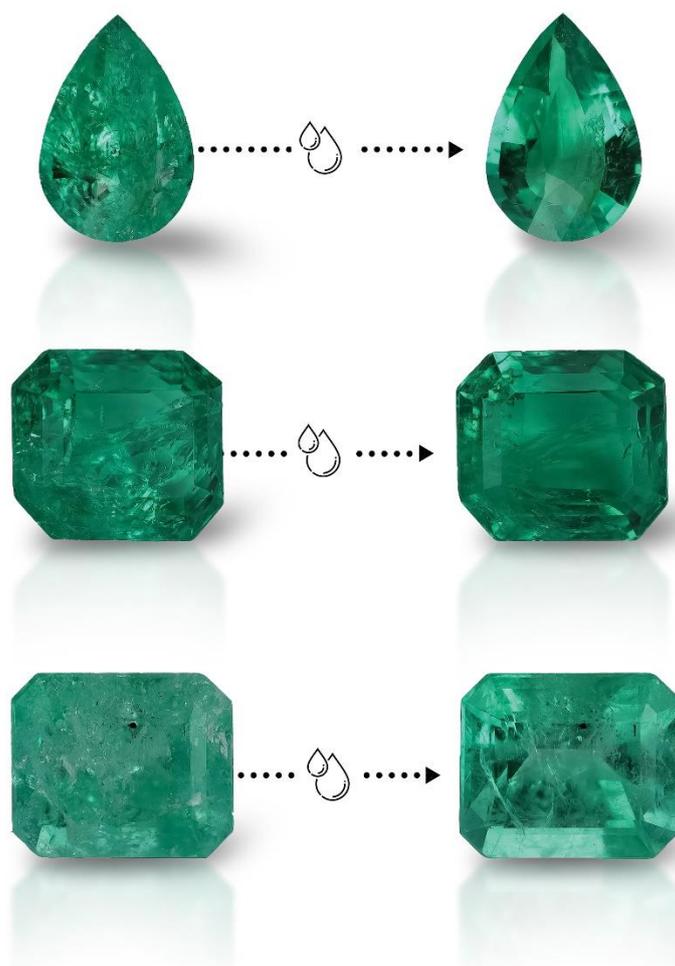
Teintée : Pierre précieuse présentant une ou plusieurs indications de teinture par un procédé artificiel dans le but de modifier sa couleur. Toute modification naturelle de la couleur due à des processus naturels tels que des taches orangées et/ou des inclusions colorées n'est pas considérée comme une teinture.

Coating : Pierre précieuse présentant des signes d'enrobage par un procédé artificiel dans le but de modifier sa couleur et/ou son comportement à la lumière. Les couches extrêmement fines et incolores de substances organiques qui peuvent être enlevées avec un chiffon de nettoyage, telles que l'huile et/ou la graisse et/ou la cire, ne sont pas considérées comme des revêtements dans une mesure raisonnable.

Traitement des matières étrangères courantes par variété

Variétés	A l'intérieur		A l'extérieur	
	Imprégnation	Fissure comblée	Remplissage de cavité	Revêtement
Émeraude	-	Huile et résine	Résine	-
Jade	Résine et teinture	-	-	Cire
Opale	Résine et teinture	-	-	-
Paraiba	-	Huile	-	-
Rubis	-	Huile, chaleur, verre : Plomb et silicate	Verre : Plomb et silicate	-
Saphir	-	Verre : Plomb et silicate	Verre : Plomb et silicate	-
Spinnelle	-	Huile	-	-

Modification de la clarté de l'émeraude avant et après :



Modification de la clarté de l'émeraude (huile), avant à gauche et après à droite.
Collection de référence Bellerophon Gemlab

ORIGINE DE LA COULEUR INDÉTERMINABLE

-

La détection ou l'absence de traitement d'une pierre précieuse repose principalement sur l'analyse comparative des caractéristiques internes et des caractéristiques chimiques et physiques pertinentes. Dans certains cas, il est possible d'obtenir des résultats absolus et non opposables. Toutefois, ce n'est pas le cas pour toutes les détections de traitement.

Un traitement ou une absence de traitement est défini par de nombreux critères, tels que des indications visuelles, des preuves spectrales, des anomalies chimiques, des défauts cristallins particuliers et bien d'autres encore. Chacun de ces critères peut avoir un coefficient de fiabilité différent, certains extrêmement élevés, d'autres non. Il est possible qu'une pierre précieuse authentifiée présente des indications contradictoires, une indication inconnue ou pas d'indication du tout. Enfin, il est possible qu'un traitement ressemble de près à un processus naturel.

Dans les cas où notre niveau de confiance n'est pas suffisamment élevé pour fournir une conclusion précise, vous verrez apparaître le résultat suivant :

Origine de la Couleur.....Aucune

L'origine de la couleur est actuellement indéterminable.

Possible Origine de la Couleur Indéterminable par Variété :

Variété	Traitement(s)	Couleur indéterminée
Améthyste :	<i>Irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Apatite :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Communs
Aigue-marine :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Communs
Citrine :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Communs
Démantoïde :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Possible
Émeraude :	<i>ID de l'agent de remplissage pour modifier sa clarté</i>	Rare lorsqu'il est monté
Héliodore :	<i>Irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Kunzite :	<i>Irradié et/ou chauffé pour changer de couleur</i>	Toujours
Morgane :	<i>Irradié et/ou chauffé pour changer de couleur</i>	Toujours
Paraiba :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Possible
Quartz ^{vert, jaune} :	<i>Chauffé et irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Quartz ^{smoky} :	<i>Irradié pour changer sa couleur et sa clarté</i>	Toujours
Rubellite :	<i>Irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Tanzanite :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Possible
Topaze ^{blue} :	<i>Chauffé et irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Topaze ^{orange, brun, vert} :	<i>Irradié pour changer de couleur</i>	Toujours
Topaze ^{rose, rouge violet} :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Possible
Tourmaline ^{pink} :	<i>Irradié pour changer de couleur</i>	Souvent
Tourmaline ^{verte et bleue} :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Possible
Zircon :	<i>Chauffé pour changer de couleur</i>	Communs

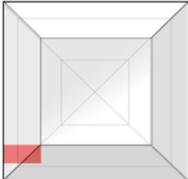
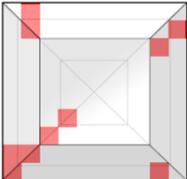
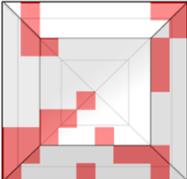
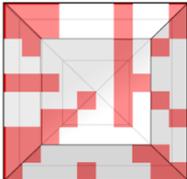
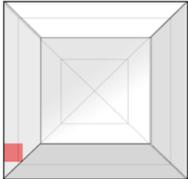
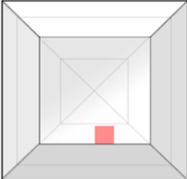
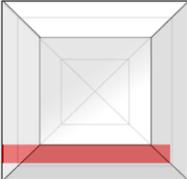
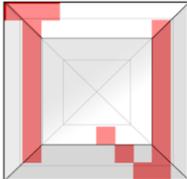


L'origine de la couleur de certaines pierres précieuses sera toujours indéterminée à ce jour en raison de leur ressemblance étroite avec les processus naturels et de notre incapacité à les distinguer.

QUANTIFICATION DE LA MODIFICATION DE LA CLARTÉ

La quantification du traitement ne s'applique qu'aux modifications de la clarté ; cette quantification consiste à attribuer une valeur à une quantité physique de modifications de la clarté. La quantité de remplissage est estimée par des mesures spatiales par rapport à la pierre précieuse face vers le haut ainsi que par leur emplacement sur la face, plus un remplissage est proche du centre d'une table, plus il a de poids par rapport à son impact sur la clarté. Pour les pierres précieuses taillées sans table, telles que le pain de sucre ou le cabochon, la table est définie comme étant approximativement 50 % de sa surface à partir du centre de la face vers le haut. Pour les tailles fantaisie où aucune orientation ne prévaut pour une face vers le haut définie, la face présentant la modification de clarté la plus importante sera choisie.

Classement de la modification de la clarté :

	Insignificant	Minor	Moderate	Significant
Microscopic Visual Inspection:	Never directly under the table.	Fissure max length must be less than 80% of the stone width.		No max for this grade.
% of face up fill:	<2%	<10%	10 to 25%	>25%
Max filling for the grade:				
Minimum filling for the grade:				

Exemple de classement visuel de l'huile dans l'émeraude à l'aide de l'imagerie de fluorescence :



Émeraudes sous lumière ultraviolette. Les fissures bleues révèlent la quantité d'huile.

i Des adjectifs tels que "mineur" ou "significatif" permettent d'estimer l'impact de la modification de la clarté sur la pierre précieuse.

LA STABILITÉ DU TRAITEMENT

-

La stabilité est la propriété de résister à la détérioration chimique et/ou physique. Elle comprend la capacité à résister à l'exposition à la lumière, à l'humidité, à la pression, à la température et aux produits chimiques. La stabilité dans son ensemble est un élément important de la durabilité d'une pierre précieuse, qui comprend la dureté et la résistance. Les deux dernières sont rarement tempérées par un traitement. Cependant, certains traitements modifient la stabilité de la pierre précieuse, ce qui peut améliorer ou diminuer sa durabilité. Ces propriétés jouent un rôle important dans la longévité d'une pierre précieuse et doivent être divulguées, car les pierres précieuses traitées peuvent nécessiter des soins particuliers.

Traitement thermique : Le traitement thermique de presque toutes les pierres précieuses est durable et permanent dans les conditions normales de manipulation quotidienne. Ces traitements n'affectent pas de manière significative la durabilité d'une pierre précieuse, le traitement thermique avec guérison des fissures peut même améliorer légèrement la ténacité physique d'une pierre précieuse.

HPHT : le traitement HPHT est durable et permanent dans des conditions normales de manipulation quotidienne. Ces traitements n'affectent pas de manière significative la durabilité d'une pierre précieuse. Des questions ont été soulevées concernant la ténacité du saphir traité au HPHT, mais aucun changement mesurable n'a jamais été constaté.

Diffusion artificielle : La diffusion est durable et permanente dans des conditions normales de manipulation quotidienne. Ces traitements n'affectent pas de manière significative la durabilité d'une pierre précieuse.

Irradiation artificielle : L'irradiation artificielle peut être durable et permanente dans des conditions normales de manipulation quotidienne pour certaines variétés de pierres précieuses, tandis que pour d'autres, elle peut s'estomper à la suite d'une exposition à la lumière dans un court laps de temps.

Traitement par teinture : Les colorants peuvent être appliqués sur des matériaux poreux ou comme agent colorant dans le remplissage des fissures. Le colorant peut avoir une longue durée de vie, mais cela dépend en fin de compte des propriétés physiques du colorant lui-même : elles vont d'une très mauvaise stabilité, car il peut s'échapper des gemmes, être éliminé au contact d'un solvant comme l'alcool ou être instable et s'estomper avec le temps, à une très bonne stabilité lorsqu'il est scellé dans un matériau de remplissage.

Traitement du Coating : La stabilité du revêtement dépend en fin de compte du coating lui-même : elle peut être très faible, comme dans le cas d'un simple marqueur à l'encre sur une pierre précieuse, ou bonne dans le cas de films minces d'oxyde métallique. Toutefois, le revêtement est généralement moins dur que la pierre précieuse, ce qui le rend susceptible d'être rayé et de se détériorer.

Blanchiment à l'acide : lorsqu'il est appliqué seul, le traitement de blanchiment à l'acide peut affaiblir la structure des matériaux et augmenter leur susceptibilité à la rupture. L'imprégnation est généralement utilisée après le blanchiment pour augmenter la durabilité.

Imprégnation : Le traitement d'une pierre précieuse poreuse imprégnée de cire, de résine ou de plastique peut effectivement améliorer la stabilité et la durabilité d'une pierre précieuse. Cependant, en raison de la mauvaise résistance à la chaleur de nombreuses médiums utilisées, une pierre précieuse imprégnée peut être susceptible d'être endommagée par la chaleur.

Remplissage (cavités, fissures et fractures) : Le remplissage dépend en fin de compte du produit de remplissage lui-même : L'huile et les cires sont moins durables que la résine, qui est moins durable que le verre. Cependant, lorsqu'il s'agit de remplissage, plus le médium est durable, moins la matrice l'est sans elle. Ainsi, le remplissage au verre se traduira presque toujours par une faible durabilité en raison de sa détérioration combinée au matériau de très faible qualité couramment utilisé pour ce traitement. Il convient de noter que la possibilité d'enlever une charge révèle implicitement les problèmes de durabilité de la pierre précieuse avant le traitement.

Stabilité du traitement commun par variété de pierre précieuse :

Variété	Traitement(s)	Stabilité
Améthyste :	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent : <i>Peut être éliminé par une chaleur conséquente.</i>
Aigue-marine :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
Citrine :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Excellente : <i>Peut être inversé par irradiation.</i>
Démantoïde :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
Émeraude :	<i>Huilé pour en modifier la clarté.</i>	Bon : <i>Peut être éliminé par un solvant doux et/ou des changements de pression.</i>
	<i>Résiné pour en modifier la clarté.</i>	Excellent : <i>Peut être enlevé par un solvant puissant.</i>
Héliodore :	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent : <i>Peut être inversé par la chaleur.</i>
Jade :	<i>Imprégné pour changer sa clarté.</i>	Excellent : <i>Peut être enlevé par un solvant puissant.</i>
	<i>Imprégné et teinté pour changer sa couleur et sa clarté.</i>	Excellent : <i>Peut être enlevé par un solvant puissant.</i>
	<i>Teinté pour changer de couleur.</i>	Médiocre à très bon : <i>Peut être enlevé avec un solvant doux</i> Excellent à médiocre : <i>La couleur peut s'estomper sous l'effet de la lumière du soleil.</i>
Kunzite :	<i>Irradié et/ou chauffé pour changer de couleur.</i>	Excellent à médiocre : <i>La couleur peut s'estomper sous l'effet de la lumière du soleil.</i>
Morgane :	<i>Irradié et/ou chauffé pour changer de couleur.</i>	Bon.
Opale :	<i>Imprégné pour changer sa clarté.</i>	Permanent.
	<i>Imprégné et teinté pour changer sa couleur et sa clarté.</i>	Permanent.
	<i>Diffusion de carbone pour changer sa couleur et sa clarté.</i>	Permanent.
Paraiba :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
	<i>Huilé pour en modifier la clarté.</i>	Bon : <i>Peut être éliminé par un solvant doux</i>
Quartz ^{vert, jaune} :	<i>Chauffé et irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent.
Quartz ^{smoky} :	<i>Irradié pour changer sa couleur et sa clarté.</i>	Médiocre à bon : <i>La couleur peut s'estomper à la lumière du soleil.</i>
Rubellite :	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent : <i>Peut être éliminé par la chaleur.</i>
Rubis :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
	<i>Chauffé pour changer sa couleur et sa clarté.</i>	Permanent.
	<i>Chauffé avec du verre au plomb pour en modifier le poids, la couleur et la clarté.</i>	Médiocre : <i>Impossible à enlever et sera dégradé par un solvant doux.</i>
	<i>Chauffé avec des ions étrangers (Be ou Cr) pour changer sa couleur.</i>	Permanent.
Saphir :	<i>Huilé pour en modifier la clarté.</i>	Bon : <i>Peut être éliminé par un solvant doux et/ou des changements de pression.</i>
	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
	<i>Chauffé avec des ions étrangers (Be ; Ti ; ou Co) pour changer sa couleur.</i>	Permanent.
	<i>Remplissage de la cavité avec du verre au plomb pour modifier sa clarté.</i>	Médiocre : <i>Peut être enlevé et se dégradera</i>
Spinelle :	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Médiocre : <i>la couleur s'estompe après exposition à la lumière.</i>
	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Bon : <i>Peut être éliminé par un solvant doux et/ou des changements de pression.</i>
	<i>Chauffé avec des ions étrangers (Co) pour changer de couleur.</i>	Permanent.
Tanzanite :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Permanent.
Topaze ^{blue} :	<i>Chauffé et irradié pour changer de couleur.</i>	Permanent.
Topaze ^{orange, marron, vert} :	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent : <i>Peut être inversé par une chaleur conséquente.</i>
	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Excellente : <i>Peut être inversé par irradiation.</i>
Rose topaze ^{rouge violet} :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Excellente : <i>Peut être inversé par irradiation.</i>
Tourmaline :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Excellente : <i>Peut être inversé par irradiation.</i>
	<i>Huilé pour en modifier la clarté.</i>	Bon : <i>Peut être enlevé à l'aide d'un solvant doux.</i>
	<i>Irradié pour changer de couleur.</i>	Excellent : <i>Peut être inversé par une chaleur conséquente.</i>
Zircon :	<i>chauffé pour en changer la couleur.</i>	Excellente : <i>Peut être inversé par irradiation.</i>

LA TRAÇABILITÉ DES TRAITEMENTS

-

La détection d'un traitement n'est pertinente qu'au moment où la pierre précieuse a été testée dans nos laboratoires. Bien qu'extrêmement rare, il est possible de changer une pierre précieuse après son authentification, et plus rare encore, il est également possible d'enlever certains remplissages après leur authentification.

Les traitements effectués après l'analyse ne sont pas applicables à toutes les améliorations, par exemple la plupart des chauffages à haute température et HPHT nécessitent un repolissage de la gemme, ce qui modifie le poids de la gemme et/ou les caractéristiques des mesures du rapport, rendant leur identification relativement facile par n'importe qui.

Plus important encore, de nombreux traitements effectués après l'émission d'un rapport gemmologique par Bellerophon Gemlab seront facilement identifiables en comparant la photographie et les vidéos 360 de la pierre précieuse réalisées au moment du test avec l'article réel, en remarquant si la clarté et/ou la couleur ont été modifiées.

L'émeraude a été la pierre précieuse la plus touchée par ce problème, en soumettant une émeraude pour un rapport et en l'huilant après son analyse, ou en soumettant une émeraude huilée et en retirant son huile pour la remplir de résine après. Récemment, des saphirs orange et jaunes irradiés artificiellement après leur analyse ont également été découverts, bien qu'il s'agisse d'un problème moins important pour le consommateur final en raison de l'instabilité de leur couleur, qui s'estompe après quelques jours, quelques semaines ou quelques mois à la lumière du jour.

Enfin, nous tenons un registre complet des propriétés gemmologique de votre pierre, de ses caractéristiques internes, et de ses états. En cas de doute, renvoyez votre pierre à l'un de nos laboratoires.

Processus de traçabilité :



Processus de comparaison de la traçabilité pour l'identification post-traitement. Nous comparons toutes les données collectées lors de la première analyse avec les mêmes données collectées lors de la nouvelle soumission.

RÉPARTITION DES COULEURS

-

La distribution des couleurs fait référence au niveau d'homogénéité de la couleur dans la pierre précieuse, si la couleur a la même teinte et/ou la même saturation en tout point de la pierre précieuse face vers le haut. Si sa couleur est uniforme sans irrégularités. L'homogénéité de la couleur est un aspect important de la qualité d'une pierre précieuse colorée.

La plupart des pierres précieuses de couleur sont allochromatiques, c'est-à-dire qu'elles tirent leurs couleurs d'impuretés et/ou de défauts cristallographiques au sein de leur structure. Par conséquent, dans un contexte purement scientifique, une pierre précieuse n'est jamais vraiment homogène dans la mesure où elle est composée d'atomes et de molécules différents. Cependant, lorsque nous parlons de distribution des couleurs, nous nous référons à l'homogénéité de l'ensemble de l'expérience de la couleur des pierres précieuses au niveau normal de notre monde quotidien.

La répartition des couleurs est généralement évaluée à l'aide d'une méthode de comparaison avec une norme d'inspection visuelle qualitative. L'homogénéité d'une couleur peut également être évaluée à l'aide de méthodes spectroscopiques. La distribution de la luminosité ou la déviation résultant de la coupe due à l'effet optique des nombreuses facettes, y compris la zone de fenêtrage et l'extinction, est déjà implicitement incluse dans le classement de la couleur. Par conséquent, aux fins de la répartition de la couleur, elle est dans une certaine mesure partiellement ignorée.

La taille de la pierre précieuse reste indirectement très importante, car le zonage des couleurs peut être accentué ou masqué en fonction de l'axe de la taille, de même qu'une concentration de couleur dans une pierre précieuse, si elle est bien placée, peut être reflétée uniformément tout autour de la pierre.

La répartition de la couleur d'une pierre précieuse peut être évaluée en deux catégories : uniforme ou inégal. Une pierre précieuse bicolore est définie par la présence de deux couleurs uniformes sur la face visible de la pierre, il n'y a donc pas de pierre précieuse bicolore inégale. Dans le cas où deux couleurs inégalement réparties sont présentes dans une pierre, celle-ci sera définie comme "multicolore" avec un grade de répartition inégale des couleurs.

Définition :

Distribution de la couleur : *L'uniformité de la couleur dans une pierre précieuse. L'homogénéité de la couleur peut dépendre d'une combinaison de la distribution de la couleur et/ou du comportement de la lumière à partir des angles de sa taille.*

Niveaux de distribution des couleurs :

Inégal : *teintes dans une pierre précieuse avec un écart supérieur à 30° .*

Uniforme : *teintes dans une pierre précieuse avec un écart inférieur à 30° .*



STABILITÉ DES COULEURS

Les pierres précieuses sont très souvent colorées par des impuretés ; certaines de ces impuretés peuvent ne pas être stables en ce qui concerne l'exposition à la lumière ou à la chaleur. Bien qu'il soit rare qu'une pierre précieuse perde sa couleur au fil du temps dans des conditions normales, qu'il s'agisse des effets d'un défaut naturel ou d'un traitement par la chaleur ou l'irradiation, il est important de faire la distinction entre les pierres précieuses dont la couleur est stable et celles qui s'altèrent. La pierre caméléon, également appelée photochromisme réversible, constitue une exception. Ces pierres ont la capacité de se décolorer et de retrouver leur couleur indéfiniment après une exposition à la lumière et/ou à la chaleur ou à l'absence de celle-ci.

À l'heure actuelle, le seul moyen pratique pour un gemmologue de séparer ces trois matériaux est de les exposer longuement à la lumière (~3 heures) ou de les soumettre à un test de chauffage doux (~200° C pendant quelques minutes). Tous les laboratoires de gemmologie optent pour la première solution.

Le saphir jaune, orange et padparadscha, ainsi que l'hackmanite et les maxixes sont les variétés de pierres précieuses les plus couramment touchées par la question de la stabilité de leur couleur.

Définition :

Stable : Le grade de couleur actuel dans le rapport décrit la couleur la plus stable de la pierre précieuse.

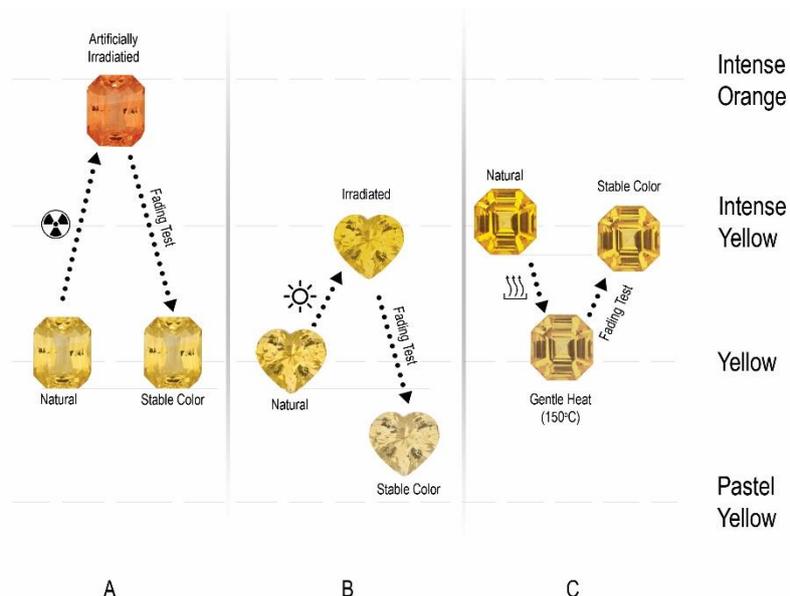
Instable : La pierre précieuse a été soumise à un test de décoloration ou non, le grade de couleur actuel sur le rapport ne décrit pas la couleur la plus stable de la pierre précieuse, il y a une forte probabilité que la couleur s'estompe avec le temps dans des conditions quotidiennes normales.

Caméléon : La capacité d'une **pierre précieuse** à changer de **couleur de façon répétée** après une exposition à la lumière et/ou à la chaleur ou à l'absence de celle-ci.

Caméléon peut être accompagné du commentaire suivant :

Cette pierre précieuse présente l'effet de "photochromisme réversible" également connu sous le nom de "ténébrescence". Ce changement de couleur à la manière d'un caméléon est extrêmement rare.

Résultats du test de décoloration de certains saphirs jaunes :



Résultats et causes du test de décoloration sur différentes couleurs instables du saphir jaune.

A : Saphir jaune irradié artificiellement aux rayons gamma puis soumis à un test de décoloration. Couleur stable identique à la couleur d'origine.

B : Saphir jaune exposé au soleil pendant 3 jours et à la lumière ultraviolette à ondes courtes pendant 24 heures, puis soumis à un test de décoloration. Couleur stable inférieure à la couleur d'origine.

C : Saphir jaune chauffé doucement à 150° C pendant 2 heures, puis soumis au test de décoloration. La couleur stable est légèrement inférieure à la couleur d'origine.



La stabilité de la couleur vous indique si la couleur de votre pierre précieuse changera avec le temps.

CLARITÉ

-

La clarté est la qualité d'une pierre précieuse qui se rapporte à l'apparence visuelle de ses caractéristiques internes. La clarté d'une pierre précieuse dépend de facteurs internes tels que les inclusions, la concentration de la couleur, la chimie, l'homogénéité et la cristallographie.

Les inclusions sont des solides, des liquides ou des gaz qui ont été piégés dans un minéral au cours de sa formation. Il peut s'agir de cristaux d'une matière étrangère ou d'imperfections structurales, telles que de minuscules fissures. Le nombre, la taille, la couleur, l'emplacement relatif, l'orientation et la visibilité des inclusions peuvent influencer sur la clarté. Les pierres précieuses d'une grande pureté sont généralement plus prisées, la pierre précieuse ou le diamant "sans défaut", extrêmement rare, atteignant les prix les plus élevés.

Cependant, des inclusions mineures ou des défauts peuvent être utiles, car ils sont utilisés comme des marques d'identification uniques analogues aux empreintes digitales et peuvent même être bien accueillis et recherchés dans certaines pierres précieuses, comme le « horsetail » dans le démantoidé. La clarté telle qu'elle est discutée ici ne s'applique qu'aux pierres précieuses de couleur, la clarté du diamant étant classée différemment.

Les pierres précieuses peuvent contenir des inclusions solides constituées de particules de tailles différentes. Certains cristaux peuvent avoir un aspect trouble : la turbidité est le trouble d'une pierre précieuse causé par un grand nombre de particules individuelles qui sont généralement invisibles à l'œil nu ; elle peut également être due à la structure **polycristalline** de la pierre. Dans de nombreuses variétés de pierres précieuses, plus le cristal est pur, meilleure est sa qualité, mais là encore, cette règle ne s'applique pas à toutes les pierres. Une légère quantité de trouble dans un saphir bleu lui donne un aspect velouté qui est très recherché, de même qu'une jadéite de qualité supérieure sera définie comme translucide et non transparente.

Il existe plusieurs moyens pratiques d'évaluer la clarté d'une pierre précieuse, le plus direct étant la mesure de l'atténuation, c'est-à-dire la réduction de l'intensité de la lumière lorsqu'elle passe à travers une pierre précieuse.

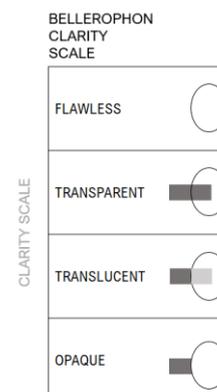
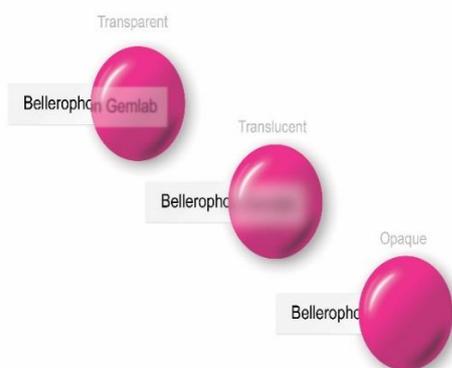
Définition :

Sans défaut : *Pas de turbidité ni d'inclusions visibles à un grossissement de 10x, face vers le haut, sous éclairage à fond noir.*

Transparent : *Pierre précieuse qui laisse passer la lumière à travers son cristal, ce qui permet de voir distinctement l'objet qui se trouve derrière.*

Translucide : *Pierre précieuse qui laisse passer une partie de la lumière à travers son cristal, l'objet qui se trouve derrière ne peut être vu distinctement.*

Opaque : *Pierre précieuse qui ne laisse pas passer la lumière à travers son cristal, l'objet qui se trouve derrière ne peut pas être vu.*

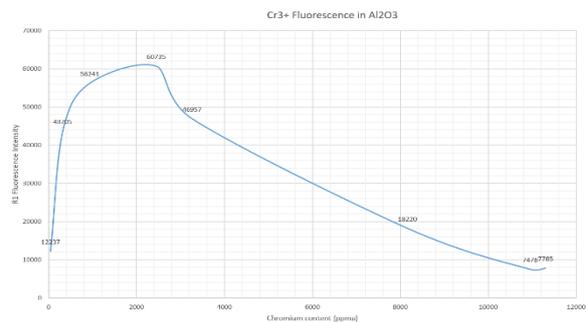


FLUORESCENCE

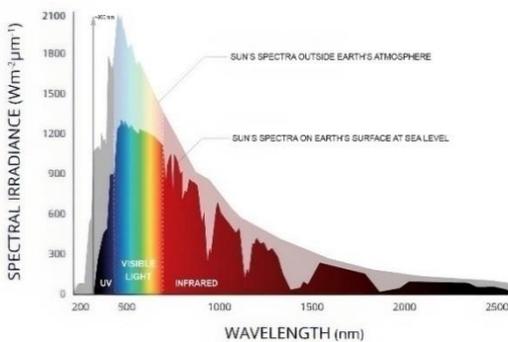
-

De nombreuses pierres précieuses sont fluorescentes. La fluorescence est l'émission de lumière par une pierre précieuse qui a absorbé de la lumière. En général, lorsqu'on parle de fluorescence d'une pierre précieuse pour le classement des couleurs, la lumière absorbée se présente sous la forme d'une lumière ultraviolette de grande longueur d'onde. La fluorescence de certaines pierres précieuses joue un rôle très important dans leur couleur, c'est pourquoi la gradation de la couleur d'une pierre avec ou sans composante de lumière ultraviolette peut donner des couleurs très différentes. De ce fait nous classons la fluorescence des pierres précieuses séparément, car son influence sur la couleur globale d'une pierre précieuse peut dépendre de l'environnement lumineux auquel elle est exposée. Plus la fluorescence est forte, plus son impact sur la couleur est important.

La fluorescence d'une pierre précieuse est souvent liée à certains défauts cristallins et/ou à l'absence de défauts, comme la fluorescence rouge des rubis due à la présence d'une certaine quantité d'ions chrome, et l'absence de fer, considérée comme une caractéristique positive et très recherchée, exprimée par la prime qu'elle commande ainsi que par sa présence presque obligatoire dans le classement de la couleur de l'appellation commerciale "sang de pigeon".



Intensité de la fluorescence rouge (R1) en fonction de la teneur en chrome du rubis. Recherche interne de Bellerophon Gemlab.



Lumière émise par le soleil et lumière reçue sur la terre.

Le soleil émet un spectre particulier avec des composantes ultraviolettes à ondes longues et courtes, mais les ultraviolets à ondes courtes sont complètement filtrés par l'atmosphère et n'atteignent pas la surface de la terre. En revanche, les ultraviolets à ondes longues nous parviennent en abondance. L'ultraviolet de courte longueur d'onde fournit donc des informations chimiques importantes, mais n'est absolument pas pertinent pour la classification des couleurs à la surface de notre planète.

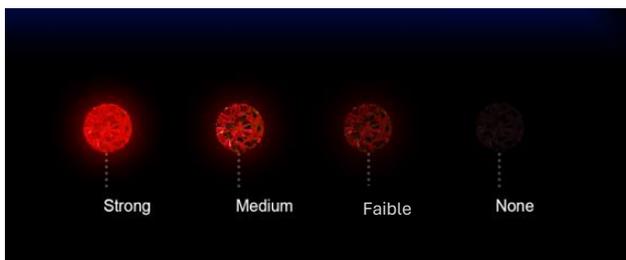
Définition :

Aucune : Aucune influence de la fluorescence sur la couleur du corps de la pierre précieuse.

Faible : Faible influence de la fluorescence sur la couleur du corps de la pierre précieuse.

Moyenne : Influence moyenne de la fluorescence sur la couleur du corps de la pierre précieuse.

Forte : forte influence de la fluorescence sur la couleur du corps de la pierre précieuse.



Qualités fluorescentes des rubis sous lumière ultraviolette à ondes longues.



Le degré de fluorescence d'un rapport vous informe de l'impact de la fluorescence de votre pierre précieuse sur sa couleur et de la façon dont elle peut changer en fonction de l'environnement lumineux.

En pratique, une détermination comparative de l'origine signifie que nous référençons tous les gisements connus et que lorsque vous soumettez une pierre précieuse, nous comparons ses propriétés gemmologique à notre base de données. Il en découle trois notions très importantes concernant notre science : Tout d'abord, il ne s'agit généralement pas d'une analyse absolue, mais d'une analyse statistique. Deuxièmement, toutes les données géochimiques référencées sont liées à la formation d'une pierre précieuse, et non à son pays d'extraction. Dernièrement, si vous trouvez deux pierres précieuses dans le delta d'une rivière, rien ne garantit qu'elles se soient formées ensemble, il n'est pas rare qu'elles se soient formées à des milliers de kilomètres et des millions d'années d'intervalle, puis qu'elles aient été transportées par les multiples affluents de la rivière jusqu'au même endroit. Un rubis trouvé dans un gisement aujourd'hui peut ne pas correspondre à un rubis trouvé dans le même gisement demain. Une collection de référence digne de ce nom ne concerne pas seulement l'espace (la géographie), mais aussi le temps (la date d'extraction). Par conséquent, une collection de référence est une quête sans fin tant que l'homme exploitera des pierres précieuses.

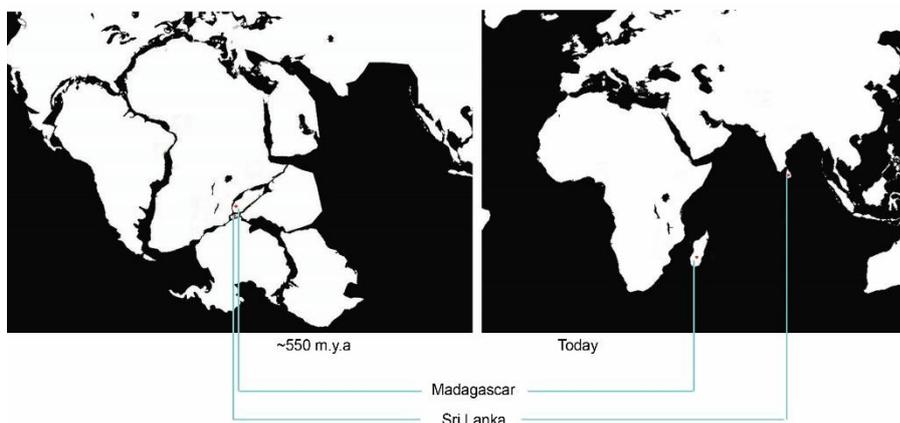
Corrélation de la provenance et comparaison des données :

Description	Formation					Determination			
	Matrix	Depth	Geology		Fluid	Orogeny		Geography	
			Pressure	Temperature		Age	Chemistry	Inclusion	Internal Pressure
	Rocks surrounding the gemstone.	Depth of formation is relevant to surrounding local chemistry.	Surrounding pressure during formation.	Temperature during formation.	Surrounding fluid(s) carrier.	Date of formation.	Trace elements concentration.	Internal features.	Crystal internal pressure.
	Correlation with chemistry pressure and temperature.	Correlation with pressure and temperature.	Correlation with temperature and depth.	Correlation with pressure and depth.	Correlation with inclusion.	Correlation with chemistry & inclusions.	Correlation with Geology.	Correlation with geology & chemistry	Correlation with geology & chemistry.

La détermination de l'origine fait face à d'importants défis quotidiens, le commerce évalue les pierres précieuses différemment en fonction de leur pays d'extraction, tandis que la science compare les données résultant principalement de leur formation. Le saphir bleu du Sri Lanka et celui de Madagascar, par exemple, présentent des caractéristiques presque identiques, probablement formées ensemble et séparées par la dérive des plaques continentales. C'est pourquoi, pour répondre à la demande croissante, les laboratoires de gemmologie ont créé chacun leur propre type standard pour chaque origine, plus ou moins pertinent d'un point de vue statistique, ce qui donne lieu à des conclusions plus ou moins harmonisées.

La provenance, au moins géologique, reste un élément extrêmement important et nécessaire dans l'analyse d'une pierre précieuse, en particulier dans le cadre de notre compréhension croissante de la formation des pierres précieuses. La détection d'un traitement peut être intrinsèquement liée à sa provenance, un gemmologue peut facilement confondre une chaleur résultant d'un environnement géologique magmatique avec un traitement thermique fait par l'homme dans un corindon s'il n'en a pas évalué la provenance.

Enfin, un laboratoire gemmologique ne peut comparer qu'avec ce qu'il connaît. Si un nouveau gisement est découvert et n'est pas référencé, il est possible de le confondre avec un gisement connu. C'est pourquoi un laboratoire doit toujours être à l'affût de nouveaux gisements et de corrélations imprécises dans une pierre précieuse soumise.



À gauche : emplacement de Madagascar et du Sri Lanka à l'époque de la formation de la plupart des saphirs métamorphiques que l'on y trouve.

À droite : Localisation du gisement du Sri Lanka et de Madagascar tel qu'il est exploité aujourd'hui.

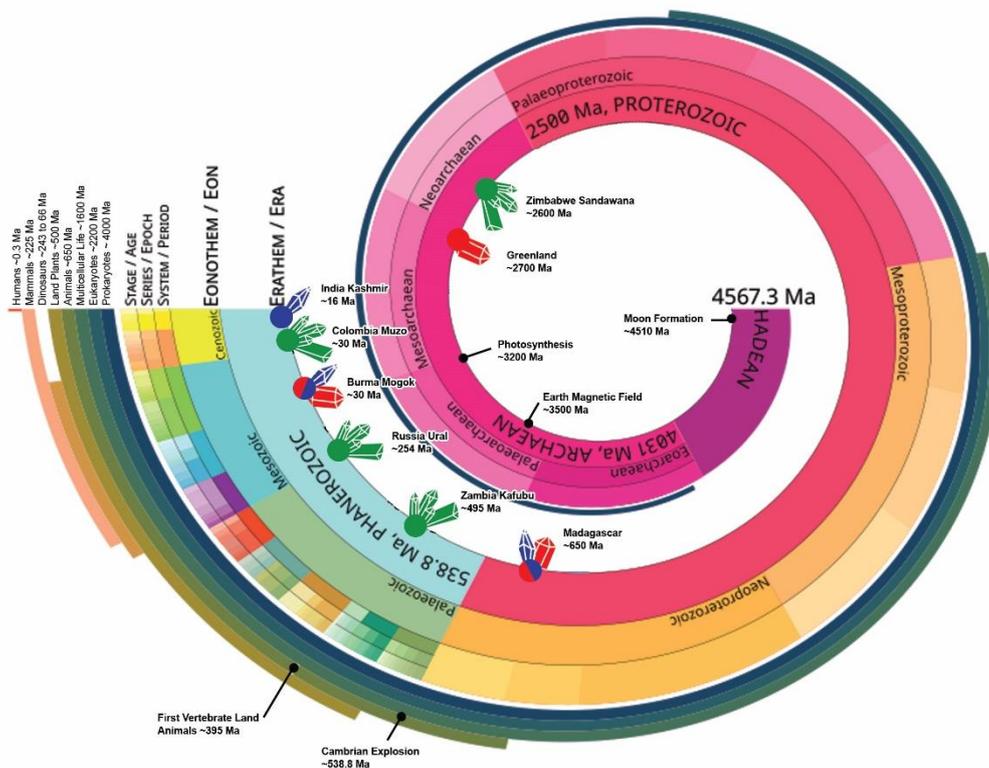
L'âge de la provenance

La possibilité de dater l'âge d'une pierre précieuse peut s'avérer extrêmement importante, en particulier pour déterminer son origine. Deux gisements formés à des millions d'années d'intervalle et à des milliers de kilomètres l'un de l'autre peuvent avoir une géochimie identique et des inclusions extrêmement similaires, comme les célèbres saphirs bleus du Cachemire en Inde et le gisement récemment découvert de Bemainty à Madagascar, ou le gisement d'Elahera au Sri Lanka et la célèbre mine de Mogok en Birmanie. Si un âge approximatif est déterminé, la distinction entre ces gisements est énormément simplifiée.

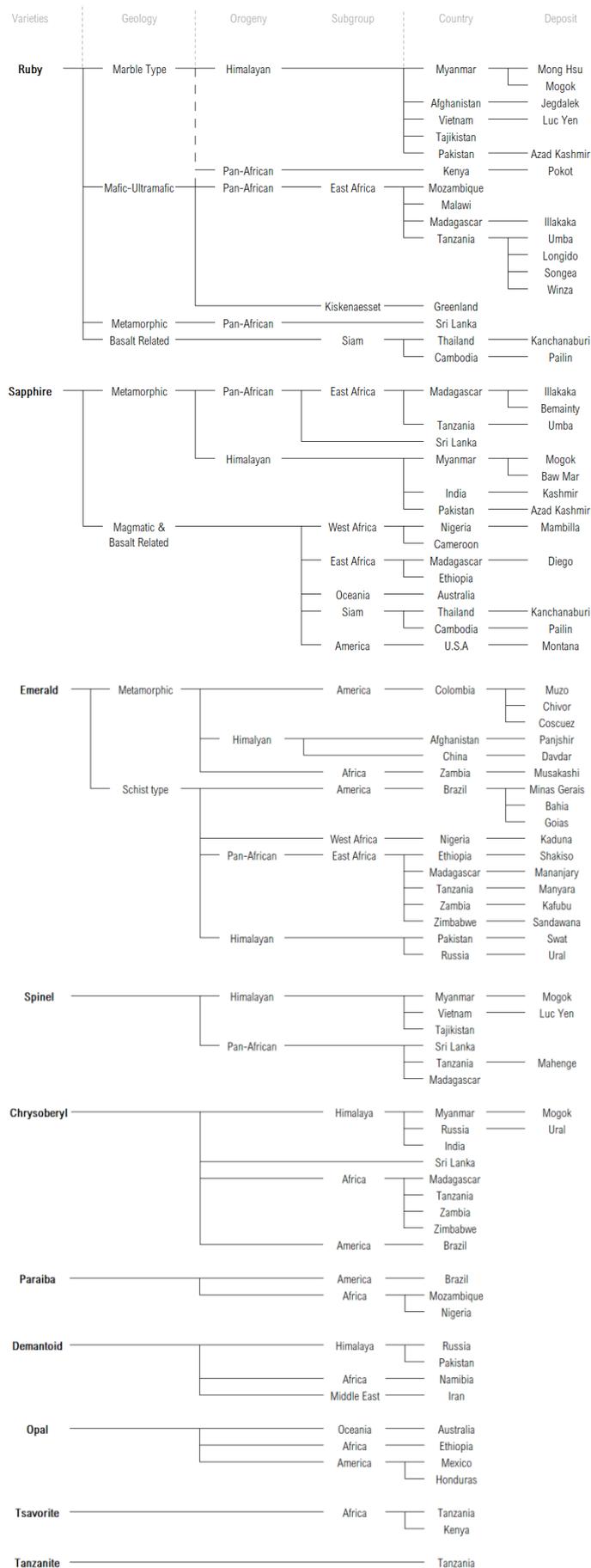
Les déterminations de l'âge pour un laboratoire gemmologique effectuant des tests non ou quasi non destructifs ne sont presque jamais une mesure directe de l'âge de la pierre précieuse, mais plutôt une mesure indirecte par le biais de la désintégration radioactive de minuscules inclusions qui peuvent se trouver à l'intérieur de la pierre précieuse. Pour les saphirs et les rubis, l'approche la plus courante consiste à estimer l'ordre structural d'un zircon qui dépend de sa désintégration radioactive, et donc de son âge, par micro-spectrométrie Raman. Une approche plus directe et plus précise est la datation radiométrique, en particulier l'utilisation de la désintégration radioactive de l'uranium en plomb dans le zircon, par ablation laser et spectroscopie de masse à plasma inductif, bien que cette technique soit beaucoup plus précise, elle est beaucoup plus rare car la pierre précieuse doit présenter un zircon disponible sur sa surface pour être ablatée.

Vous trouverez presque toujours l'âge approximatif de la formation d'une pierre précieuse dans son gisement sous la provenance. Cet âge peut être calculé indirectement ou directement par la méthode ci-dessus ou dérivé de la provenance par la détermination de l'origine.

Exemple de l'âge de formation de l'émeraude, du rubis et du saphir sur une période géologique :



Provenance commune référencée par variété de pierre précieuse :



COMMENTAIRE

-

La section des commentaires comprend toute modification de la clarté trouvée, ainsi que toute note importante qui devrait être ajoutée à votre pierre précieuse dans un rapport. La liste exhaustive est énorme et ne fait pas l'objet de cette section, mais elle peut inclure le nom commercial de la couleur, des faits particuliers concernant votre pierre précieuse, des tests non appliqués en raison d'une limite technique ou d'une demande du propriétaire de la pierre précieuse, ainsi qu'une note de rareté et bien d'autres choses encore.

Les noms commerciaux de couleur sont des adjectifs utilisés pour décrire une pierre précieuse, pour certains depuis des générations, bien que leur signification réelle et la description de leur couleur aient pu dériver en fonction des différentes cultures et époques qui les utilisaient, ils restent aujourd'hui, d'abord comme une formulation très présente utilisée dans le commerce des pierres précieuses, et ensuite comme un gage général de qualité par les marchands, les connaisseurs et les hobbyistes pour décrire une pierre précieuse. Le nom commercial implique l'identité et la variété d'une pierre précieuse, comme le sang de pigeon pour les rubis uniquement ; certains noms commerciaux vont jusqu'à être confondus avec une variété minérale, comme le saphir Padparadscha ; ils décrivent également une couleur spécifique en termes de teinte, de saturation et de luminosité, ainsi que d'homogénéité de la couleur. Ils ajoutent une caractéristique de fluorescence pour certains, et impliquent des degrés de clarté et de taille. Ils sont même limités à des traitements spécifiques ou à l'absence de traitement et vont jusqu'à être directement ou indirectement, par le biais des critères nécessaires, spécifiques à l'origine. En conclusion, l'appellation commerciale présuppose une combinaison de haute qualité et de rareté basée sur la couleur du minéral, avec l'incorporation de critères de clarté, de taille et de traitement.

D'autre part, une variété de pierre précieuse est un sous-ensemble d'espèces minérales présentant des caractéristiques particulières, telles que des impuretés spécifiques ou des défauts cristallins. Les variétés sont un sous-ensemble d'une espèce de pierre précieuse lié la plupart du temps à sa chimie, tandis que les noms commerciaux impliquent de nombreuses facettes telles que sa chimie, mais aussi sa clarté, ses traitements et son origine. Ainsi, la variété de rubis est définie comme un corindon rouge, alors que l'appellation commerciale "sang de pigeon" est d'un rouge très spécifique, avec un retour de lumière spécifique de sa taille, une absence de traitement ou seulement un traitement traditionnel, une clarté spécifique et parfois une origine spécifique, de même pour la Padparadscha.

Un rubis est un rubis où qu'il se trouve, quelle que soit sa genèse et quels que soient ses traitements, ce n'est pas le cas d'un saphir padparadscha. Vous trouverez toujours une variété de pierre précieuse dans la partie identification de votre rapport, tandis que le nom commercial se trouvera dans la section commentaire.

Vous trouverez ci-dessous quelques définitions d'appellations commerciales de couleurs ainsi qu'une certaine variété.

Définition :

Espèce minérale : *Solide ayant une composition chimique bien définie et une structure cristalline spécifique. A l'exclusion des composés qui n'existent que dans les organismes vivants.*

Variété minérale : *Sous-ensemble d'une **espèce minérale** présentant une ou plusieurs caractéristiques chimiques particulières.*

Nom commercial : *Sous-ensemble d'une **variété minérale** naturelle présentant des caractéristiques particulières de couleur et de qualité.*

Définition de Certaines variété :

Tourmaline Cuprienne : *Tourmaline dont l'élément cuivre est détectable dans sa structure.*

Tourmaline Indicolite : *Tourmaline sans trace détectable de cuivre, dont la couleur est bleu pastel ; bleu ; bleu intense ; bleu vif ; bleu profond ; bleu foncé ; bleu néon ; bleu néon intense ; bleu néon vif ; bleu verdâtre pastel ; bleu verdâtre ; bleu verdâtre intense ; bleu verdâtre vif ; ou bleu verdâtre profond.*

Spinnelle Cobalt : *Un spinelle avec une présence détectable de cobalt en tant qu'élément trace et chromophore.*

Rubis : *Corindon coloré principalement par des impuretés de chrome. Le rubis doit être rouge, rouge violacé, rouge rosé, rouge orangé, rouge intense, rouge vif, rouge profond ou rouge foncé uniquement. Les corindons bicolores dont la couleur correspond à la variété de rubis peuvent être appelés "rubis et saphir bicolores".*

Saphir : *Corindon dont la couleur n'est pas rouge ; rouge violacé ; rouge rosé ; rouge orangé ; rouge intense ; rouge vif ; rouge profond ou rouge foncé.*

Émeraude : *Béryl coloré principalement par des impuretés de chrome et/ou de vanadium. Les émeraudes doivent être vert clair, vert pastel, vert, vert intense, vert vif, vert profond, vert foncé, vert bleuâtre pastel, vert bleuâtre, vert bleuâtre intense, vert bleuâtre vif ou vert bleuâtre profond.*

Béryl vert : *béryl non coloré par des impuretés de chrome et/ou de vanadium. Le béryl vert doit être vert clair, vert pastel, vert, vert intense, vert vif, vert profond, vert foncé, vert bleuâtre pastel, vert bleuâtre, vert bleuâtre intense, vert bleuâtre vif ou vert bleuâtre profond.*

Tsavorite : *Grenat grossulaire coloré principalement par des impuretés de chrome et/ou de vanadium. La tsavorite doit être verte, vert intense, vert vif, vert profond ou vert foncé.*

Démantoïde : *Grenat andradite coloré par des impuretés de chrome. Le démantoïde doit être vert pastel ; vert ; vert intense ; vert vif ; vert profond ; vert foncé ; vert jaunâtre pastel ; vert jaunâtre ; vert jaunâtre intense ; vert jaunâtre vif ; ou vert jaunâtre / brunâtre profond.*

Couleur Nom commercial :

Sang de pigeon : *Applicable au rubis naturel avec une combinaison de teinte entre 345° et 15° avec une saturation entre 80 et 100% ; et une luminosité de 100 à 80% avec l'un des grades de couleur suivants : Rouge intense ; rouge vif ou rouge profond ; une distribution uniforme de la couleur, une fluorescence moyenne à forte, une clarté sans défaut à transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et une origine de couleur naturelle ou chauffée.*

Padparadscha : *S'applique au saphir naturel avec une combinaison de teinte entre 0° et 40° avec une saturation entre 20 et 60% et une luminosité de 100% avec l'un des grades de couleur suivants : rose orangé clair ; rose orangé pastel ; ou rose orangé, une distribution uniforme de la couleur, une clarté sans défaut à transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et une origine de couleur naturelle ou chauffée.*

Bleu royal : *Applicable au saphir naturel avec une combinaison de teinte entre 220° et 265° avec une saturation entre 80 et 100% et une luminosité entre 100 et 60% avec l'un des grades de couleur suivants : Bleu intense, bleu vif ou bleu profond, une distribution uniforme des couleurs, une clarté sans défaut ou transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et une origine de couleur naturelle ou chauffée.*

Cornflower : *Applicable au saphir naturel avec une combinaison de teinte entre 195° et 240° avec une saturation entre 80 et 100% et une luminosité de 100 à 80% avec l'un des grades de couleur suivants : Bleu intense ou bleu vif, une distribution uniforme de la couleur, une clarté transparente avec une petite quantité de turbidité pour un "aspect velouté" sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et une origine de couleur naturelle ou chauffée.*

Lavande : *Applicable au saphir naturel avec une combinaison de teinte entre 260° et 285° avec une saturation entre 60 et 100% et une luminosité entre 100 et 60% avec l'un des grades de couleur suivants : violet intense, violet vif ou violet profond, une distribution uniforme de la couleur, une clarté sans défaut ou transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre importante ou zone d'extinction, et une origine naturelle ou chauffée de la couleur.*

Teal : *Applicable au saphir naturel avec une combinaison de teinte entre 160° et 190° avec une saturation entre 60 et 100% et une luminosité entre 100 et 60% avec l'un des grades de couleur suivants : Vert bleuté ; vert bleuté intense ; vert bleuté vif ; vert bleuté profond ; bleu verdâtre ; bleu verdâtre intense ; bleu verdâtre vif ; ou bleu verdâtre profond, une clarté sans défaut à transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et une origine de couleur naturelle ou chauffée.*

Blanc : *S'applique au saphir naturel de couleur incolore, d'une clarté irréprochable à transparente sans inclusions visibles prononcées sous la table, d'un bon retour de la lumière sans fenêtre majeure ou zone d'extinction, et d'une couleur d'origine naturelle ou chauffée.*

Paraíba : *Applicable à la tourmaline Cuprian naturelle avec une combinaison de teinte entre 160° et 215° avec une saturation entre 20 et 100% et une luminosité entre 100 et 60% avec l'un des grades de couleur suivants : Vert bleuâtre pastel ; vert bleuâtre ; vert bleuâtre intense ; vert bleuâtre vif ; vert bleuâtre profond ; bleu verdâtre pastel ; bleu verdâtre ; bleu verdâtre intense ; bleu verdâtre vif ; bleu verdâtre profond ; bleu pastel ; bleu néon ; bleu néon intense ; bleu néon vif ; bleu ; bleu intense ou bleu profond, une répartition uniforme des couleurs, une clarté sans défaut ou transparente et une couleur d'origine naturelle ou chauffée.*

Santa Maria : applicable à l'aigue-marine naturelle avec une combinaison de teinte entre 190° et 205° avec une saturation de 20 à 100% et une luminosité de 100 à 60% avec l'un des degrés de couleur suivants : Bleu verdâtre pastel ; bleu verdâtre ; bleu verdâtre intense ; bleu verdâtre vif ; bleu verdâtre profond ; bleu pastel ; bleu néon ; bleu néon intense ; bleu néon vif ; bleu ; bleu intense ou bleu profond, une répartition uniforme des couleurs, une clarté irréprochable à transparente et une couleur d'origine naturelle.

Vert Muzo : Applicable à l'émeraude naturelle avec une présence très faible ou nulle de l'ion Fe^{2+} et une combinaison de teinte entre 110° et 160° avec une saturation de 80 à 100 % et une luminosité de 100 à 60 % avec l'une des classes de couleur suivantes : Vert intense, vert vif ou vert profond, une distribution uniforme des couleurs, une clarté sans défaut ou transparente, une origine naturelle de la couleur et une modification minimale ou nulle de la clarté.