

2.3. Le groupe des tourmalines

Selon R. V. Dietrich (1985), dans « The Tourmaline Group », plus de cinquante termes ont été utilisés pour dénommer les différentes variétés chimiques ou chromatiques de tourmalines. C'est afin d'éclaircir cette nomenclature confuse, que ce minéralogiste propose de regrouper la plupart de ces termes en quatre grandes catégories. La première correspond aux noms **acceptables**, actuellement au nombre de douze (12) tourmalines pour le nom du groupe et onze (11) termes désignant les espèces minérales naturelles : **buergérite, chromdravite, dravite, elbaïte, féruvite, foïtite, liddicoatite, olénite, povondraïte, schör1 et uvite**. Pour Dietrich, il est préférable d'utiliser une dénomination binomale du type elbaïte rouge ou dravite incolore au lieu de rubellite ou d'achroïte.

La tourmaline désigne un groupe de minéraux de la famille des silicates, sous-groupe des cyclosilicates.

La Tourmaline est un minéral très important en raison de sa pertinence dans le domaine des géosciences, pour sa technique d'application et son utilisation en tant que pierre fine.

Le groupe des tourmalines se compose de plus d'une dizaine de membres, qui se produisent dans de nombreux environnements géologiques (Hawthorne et Henry, 1999).

Les tourmalines sont des minéraux caractéristiques, bien qu'accessoirs, des granites et des pegmatites. Ces minéraux sont souvent associés au microcline, à l'albite, au quartz, à la muscovite, au lépidolite, au béryl, à l'apatite et à la fluorine. Accessoirement, ils peuvent être récoltés dans des roches métamorphiques (gneiss, schistes et marbres), ou sous forme de minéraux détritiques ou authigènes dans les roches sédimentaires.

La composition de la tourmaline donne des informations sur l'histoire thermique et fluide de roches dans lesquelles elle se développe, qui est intimement associée avec certains premiers grands gisements de minerais métalliques du monde.

Les différentes compositions chimiques de tourmaline reflètent les conditions chimiques des roches où elles sont formées et ont été utilisées comme une importante indicateur pétrologique de différents environnements géologiques dans les enquêtes précédentes (Henry et Guidotti, 1985 ; Jolliff et al., 1986; Dyar et al., 1999; Novak et al., 1999; Selway, 1999; Roda-Robles et al., 2004).

La Tourmaline appartient aux matériaux piézoélectriques et pyroélectriques les plus courantes qui sont techniquement utilisés (Prasad et al., 2005) comme capteurs de pression piézoélectriques ou pour les mesures de pression dynamique (Wilson, 2003).

La Tourmaline a une haute stabilité mécanique et résistante à de nombreux acides et solutions alcalines.

La Tourmaline peut être utilisée jusqu'à 900 ° C, où la température réelle technique limite est de 750 à 780 ° C.

En outre, la tourmaline affiche une pyroélectricité significative (Hawkins et al., 1995 ; Lally et Cummiskey, 2003).

La Tourmaline est également utilisée en tant que composants électroniques, comme transducteurs, principalement en raison de l'anisotropie de ses propriétés (Adeoye et Adewoye, 2004).

Plus récentes utilisations de la tourmaline comme fibres fonctionnelles (Zhenggang et al., 2005).

La Tourmaline est également très bien connue sous le nom de pierre fine qui se produit dans d'autres couleurs et de combinaisons de couleurs que toute autre pierre fine en termes de variétés.

Elle montre aussi un dichroïsme et un pléochroïsme inverse remarquables (Dietrich, 1985 ; Dirlam et al, 2002).

La chimie des tourmalines est complexe et jusqu'à récemment leur formule de base demeurait très incertaine ; ainsi pour John Ruskin (1890) « sa chimie ressemble plus à une prescription d'un médecin du moyen-âge qu'à la constitution d'un minéral respectable ». La composition chimique de la tourmaline ne fut connue qu'au cours du XIX^e siècle, le bore n'ayant été isolé qu'en 1808 par Gay-Lussac et Thénard. Remarquons que les roches sédimentaires contiennent jusqu'à 0,005 % de bore, alors que la teneur moyenne de bore dans les roches magmatiques est nettement plus faible (environ 0,001 %). Ainsi, la partie supérieure de la croûte terrestre, parfois dénommée Sial renferme en moyenne 0,0003 % de l'élément bore. Dans les magmas les plus tardifs à cristalliser et qu'on retrouve par la suite dans les tourmalines comme constituant des granites les plus récents des complexes magmatiques, ainsi que dans les pegmatites associées; l'accumulation du bore, ainsi que celle du béryllium, du césium et quelques autres éléments est ici expliqué. Dans les pegmatites, les tourmalines ne sont pas les seuls minéraux à contenir du bore car les minéraux tels que la danburite, la dumortière, la jéréméjévite, l'hambergite ou la rhodizite en contiennent également.

Buergérite	$\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{21}\text{F}$
Chromdravite	$\text{NaMg}_3(\text{Cr,Fe})_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Dravite	$\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Elbaïte	$\text{Na}(\text{Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Féruvite	$(\text{Ca,Na})(\text{Fe,Mg,Ti})_3(\text{Al,Mg,Fe})_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Foïtite	$[\text{Na}]_{<0,5}(\text{Fe,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Liddicoatite	$\text{Ca}(\text{Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{O,OH,F})_4$
Olénite	$\text{NaAl}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{O,OH})_4$
Povondraïte	$(\text{Na,K})(\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+})_3(\text{Fe,Mg,Al})_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Schörl	$\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$
Uvite	$(\text{Ca,Na})(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_5\text{Mg}(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH,F})_4$

2.4. La tourmaline comme gemme

Minéral sans grande application industrielle, la tourmaline est essentiellement exploitée pour ses cristaux pouvant être taillés à des fins ornementales et, à moindre échelle, destinés aux collectionneurs. Les variétés les plus recherchées par les gemmologues sont les vertes, les bleues (indigolite ou indicolite) ou le rose et rouge (rubellite) sont classiquement rapportées à l'elbaïte, et les brunes à la dravite, ou à l'uvite (Fleischer & Nlandarino, 1995). La tourmaline est la gemme qui présente la palette de couleurs et de tons la plus variée. Ceci est dû à des substitutions isomorphiques expliquant que seule la couleur est prise en considération par les exploitants, les lapidaires et les joailliers lors des transactions.

2.4.1 Structure cristalline

Comme tous les minéraux, les tourmalines sont caractérisées conjointement par leur structure cristalline et leur composition chimique. Toutes les tourmalines appartiennent au système rhomboédrique et au groupe de symétrie hémiédrique pyramidale $R3m$ (notation d'Hermann-Mauguin pour la classe pyramidale ditrigonale). On notera comme pour le quartz l'absence de centre de symétrie du cristal.

**Système cristallin
(Rhomboédrique)**

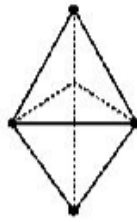


Figure 8 : Structure cristalline de la tourmaline

2.4.2 Compositions chimiques

Du point de vue chimique, les trois espèces principales sont la «dravite magnésienne », le « schörl ferrique » et l' « elbaïte généralement riche en lithium ».

Elles forment deux séries continues, dravite-schörl et schörl-elbaïte, l'elbaïte et la dravite semblent ne pas pouvoir former entre elles de mélange par solution solide.

Appréciées pour leur diversité de couleur, plus grande que pour toute autre famille de minéraux, les tourmalines sont aussi uniques par la liberté avec laquelle la coloration s'exprime et se répartit à l'intérieur des cristaux.

L'origine de la coloration des tourmalines est principalement liée à diverses concentrations des éléments majeurs, diverses concentrations des éléments en traces, la combinaison des concentrations de ces deux éléments, les imperfections structurales (centres colorés), les transferts de charges électroniques, et des combinaisons de ces phénomènes. Ainsi, une même couleur peut dépendre d'un phénomène différent.

Tableau 1 : Liste des éléments majeurs et en traces des tourmalines

Eléments majeurs	Eléments en traces
Hydrogène, lithium, bore, oxygène, fluor, sodium, magnésium, aluminium, potassium, silicium, calcium, titane, vanadium, chrome, manganèse et fer	Hélium, béryllium, néon, phosphore, chlore, argon, scandium, cobalt, nickel, cuivre, zinc, gallium, germanium, arsenic, rubidium, strontium, yttrium, zirconium, niobium, molybdène, technetium, ruthénium, rhodium, palladium, argent, cadmium, indium, étain, antimoine, tellure, césium, baryum, lanthane, cérium, praséodyme, néodyme, samarium,

	gadolinium, terbium, dysprosium, erbium, ytterbium, hafnium, tantane, tungstène, Rhénium, iridium, platine, bismuth, thorium et uranium.
--	--

2.4.3 Cristallographie

La tourmaline cristallise communément sous la forme de prismes rainurés, striés ou cannelés verticalement, souvent allongés, voire aciculaires, suivant l'axe ternaire vertical. Plus rarement, les cristaux sont aplatis, presque lenticulaires, le prisme étant alors très réduit. Bien qu'il n'existe pas de formes typiques pour chaque espèce, l'elbaïte, la liddicoatite et le schôrl présentent généralement un prisme fortement modifié, contrairement à la dravite et à l'uvite dont les cristaux sont une fois sur deux de section hexagonale. Les cristaux peuvent avoir des dimensions très variables, du micro-mètre à plusieurs mètres. Les cristaux montrent typiquement une section triangulaire à faces arrondies à trois côtés.

Concernant la cristallogenèse des tourmalines, Lacroix (1922) mentionne le fait très intéressant que les cristaux sont implantés sur leur gangue respectivement par leur pôle analogue, à Madagascar, et par leur pôle antilogue en Californie (Mesa Grande). Ces derniers sont généralement pourvus d'une face plane plus ou moins dépolie. Notons cependant qu'Alfred Lacroix a décrit dans sa célèbre « Minéralogie de la France » le groupement à axes d'allongement parallèles de cristaux de quartz et de tourmaline.



Figure 9 : Prisme rainuré, strié d'un cristal de tourmaline

2.4.4 Propriétés optiques, couleur et luminescence

1) *Le pléochroïsme*

L'intensité du pléochroïsme des tourmalines varie avec leur composition chimique. Il est très fort chez les tourmalines ferri-fères mais certaines variétés non ferri-fères en sont quasiment dépourvues. Les tourmalines ferri-fères montrent généralement un pléochroïsme du jaune ou brun au jaune pâle,

ou du bleu ou vert au jaune pâle ou à l'incolore ; les variétés magnésiennes présentent souvent un pléochroïsme du jaune au jaune pâle tandis que les espèces lithinifères sont fréquemment incolores dans la direction de l'absorption maximale. Elles peuvent être fortement dichroïques, particulièrement les variétés fortement colorées.

2) Le caractère optique

La tourmaline est optiquement uniaxe négative, exceptionnellement légèrement biaxe (Madelung, 1883). La biréfringence des tourmalines est relativement élevée allant de 0,018 à 0,029.

3) La couleur et l'éclat

Buffon, dans son « Histoire naturelle des minéraux » en deux volumes publiés en 1801, est à l'origine de la première représentation en couleur d'un cristal de tourmaline. Extrêmement variable, la couleur des tourmalines semble résulter premièrement des éléments qui les constituent, ainsi typiquement les schörl qui contiennent du fer sont noirs, les dravites qui contiennent du magnésium sont jaunes brunes et les elbaïtes pures qui contiennent du lithium sont incolores, deuxièmement la nature des impuretés telles que Mn, Cr, V qui viennent se substituer en très faibles quantités aux éléments principaux et expliquent la diversité de couleurs observées dans des espèces comme l'elbaïte ou la liddicoatite. La coloration zonée, identifiée par Theophraste dans son « Peri Lithon » (-315 av. J.-C.), peut-être parallèle aux faces du prisme, comme chez de nombreuses elbaïtes dont le coeur est souvent rouge-rosé et la périphérie verte (tourmalines melons d'eau), dans d'autres cas, les bandes colorées se développent parallèlement au plan basal aboutissant à un cristal prismatique dont une des extrémités est rouge et l'autre verte. Les changements de couleur peuvent être rapides ou graduels et se produire sur des largeurs de quelques micromètres à quelques millimètres.



Figure 10 : Famille de tourmalines et les différentes couleurs

L'éclat est l'ensemble des éléments contribuant à la vivacité d'une pierre, celui caractéristique à la tourmaline est l'éclat vitreux à résineux. Les cristaux sont transparents, translucides ou opaques, ou présentent une transparence variable selon leur grand axe.

4) *La dureté, la densité et les indices de réfraction*

Suivant l'espèce de la tourmaline la dureté selon l'échelle de Mohs, la densité et les indices de réfraction (IR) sont variables.

Tableau 2 : Groupe de tourmalines – Dureté – Densité – Indices de réfraction

Espèce	Dureté	Densité	IR
Buergérite	7	3.29	1.655 à 1.735
Chromdravite	7	3.39	1.772 à 1.778
Dravite	7 à 7.5	3.02 à 3.10	1.610 à 1.661
Elbaïte	7.5	3.05 à 3.10	1.619 à 1.656
Féruvite	7	3.21	1.669 à 1.687
Foïtite	7	3.14	1.642 à 1.664
Liddicoatite	7.5	3.05	1.621 à 1.637
Olénite	7	3.12	1.635 à 1.654
Povondraïte	7	3.33	1.743 à 1.800
Schörl	7.5	3.30	1.622 à 1.698
Uvite	7.5	3.01	1.619 à 1.660

5) *Les inclusions*

- *Canaux*

Des tourmalines fibreuses sont variablement chatoyantes, celles de belle qualité peuvent être taillées en cabochons pour produire de belles gemmes « œil-de-chat ». La chatoyance est due à la présence de canaux creux ou d'inclusions d'autres minéraux ou de fluides typiquement alignés parallèlement ou subparallèlement à c.

- *Inclusions fluides - Trichites*

Les résidus fluides syngénétiques secondaires se localisent dans les fissures et dans les fractures en *aile de papillon* où ils forment des réseaux capillaires rappelant des fibres. Ils ont été baptisés « trichites » en raison de leur ressemblance avec une chevelure et sont extrêmement caractéristiques de toutes les tourmalines et particulièrement de la rubellite.

- *Inclusions solides - Cristaux*

Les inclusions solides sont très nombreuses dans les tourmalines, mais ne caractérisent pas de gisements définis. On peut signaler actinote, albite (variété cleavelandite souvent en fines lamelles translucides), anatase, apatite (fluoroapatite très souvent présente en cristaux euhédriques jaunes ou incolores, transparents, proto- ou syngénétiques de leur hôte pegmatitique), brookite, cassitérite (rare), cyanite, fluorine, grenats, hématite, hornblende, hydroxylherdérine, feldspaths potassiques, magnétite, manganotantalite, micas (lépidolite, phlo-gopite, muscovite, ce dernier montrant des éclats de couleurs d'interférence brillantes dans ses paquets de lamelles lorsqu'il est illuminé par dessous en lumière oblique).

- *Inclusions à trois phases – un liquide, un solide et un libelle*

Des inclusions triphasiques s'observent dans quelques fractures cicatrisées aux formes compliquées. Des films réfléchissant la lumière de la source lumineuse paraissent opaques sous certaines incidences. Des fissures et amorces de rupture perpendiculaires à l'axe de croissance sont fréquentes dans les cristaux provenant des dépôts les plus divers. Des craquelures remplies de gaz et des paillettes charbonneuses se trouvent quelquefois dans les rubellites

PARTIE 2 – BASES METHODOLOGIQUES

Chapitre 3. La gemmologie

La gemmologie est une science multidisciplinaire qui a pour objet l'étude des gemmes, leurs identifications, leurs caractérisations et descriptions, leurs analyses, leurs variétés et habitus, leurs classements, classifications et collections, leurs usages par l'Homme, leurs histoires dans l'univers des écrits ou discours savants ou des savoirs profanes ou traditionnels, les diverses modalités de connaissances.

La gemmologie, dont la proche parente reste la minéralogie, est en résumé une étude scientifique des pierres utilisées dans l'art de la parure. Les premiers gemmologues n'étaient pas des joailliers comme c'est le cas aujourd'hui, mais plutôt des pharmaciens ou alchimistes capables de soigner grâce à des remèdes obtenus à partir d'essences de pierres précieuses.

En effet, les pierres étaient d'abord renommées pour leurs pouvoirs mystiques et de guérison : ce n'est qu'au XIV^e siècle que certains se penchent sur leurs caractéristiques physiques et optiques. Début XX^e, cette discipline prend enfin ses lettres de noblesse car, à la suite de nombreuses recherches et manipulations, il devient possible de reproduire en laboratoire du saphir et du rubis.

La gemmologie se charge, dès lors, de définir et qualifier quelles pierres qui sont utilisables en joaillerie.

On arrive rarement à la gemmologie par hasard ou par défaut et les gemmologues ont la chance d'exercer leurs compétences dans un domaine qui les passionne.

La gemmologie c'est en fait la science des pierres gemmes. Elle consiste en l'étude de toutes matières d'origine minérale (cristaux, roches) ou organique (ambre, perles, coraux, ivoire...) susceptibles d'être utilisées en joaillerie ou pour la fabrication d'objets ornementaux, généralement précieux.

L'appellation de pierre précieuse, officiellement abrogée par la législation en janvier 2002 est une dénomination historique qui s'applique en France aux quatre gemmes que sont le diamant, le saphir, le rubis et l'émeraude. Pour mériter cette appellation, les gemmes doivent être naturelles, d'une certaine dureté, ainsi que d'une relative beauté, elles sont ainsi en général assez rares.

Une partie des pierres précieuses, en raison de leurs qualités exceptionnelles (pureté, rareté, qualité ou même histoire) sont qualifiées de bijoux.

3.1. Les phénomènes optiques dans les gemmes

De nombreuses gemmes présentent des effets lumineux et des reflets de surface qui n'ont de relations ni avec leur couleur spécifique, ni avec leur propreté, ni avec leur composition chimique : sont en cause ici des phénomènes de réflexion, d'interférence et de diffusion sur de très fines stratifications, sur de petites cavités ou sur diverses particularités de texture

1) Adularescence

Certaines pierres comme par exemple la pierre de lune présente en surface un reflet gris bleuté, qui glisse sur la gemme en suivant la lumière. L'adularescence est due à la structure lamellaire des gemmes qui interfère avec la lumière.

2) Astérisme

Comme son nom l'indique, l'astérisme fait apparaître, sous lumière artificielle, une étoile à la surface d'une gemme. Cette étoile, qui peut avoir de quatre à douze branches selon les pierres, provient d'inclusions en forme d'aiguilles agencées parallèlement dans diverses directions. De

nombreuses pierres fines et précieuses peuvent être étoilées. Parmi elles, le saphir et le rubis sont les plus connus.

3) *Aventurescence*

Cet effet d'optique est dû à des paillettes incluses dans certaines pierres ornementales telles que l'aventurine ou la pierre de soleil (sunstone). Ces paillettes font scintiller la pierre lorsqu'elles réfléchissent la lumière.

4) *Changement de couleur*

Certaines gemmes très rares présentent une couleur différente si elles sont exposées à une lumière naturelle ou artificielle. La plus connue d'entre elles est l'alexandrite, une variété spécifique de chrysobéryl, dont la couleur bleu-vert sous lumière naturelle, vire au rose-rouge sous lumière artificielle.

5) *Chatoyance*

La chatoyance, aussi appelée « œil de chat », crée à la surface des gemmes un reflet lumineux qui n'est pas sans rappeler la pupille d'un félin. Comme l'astérisme, elle est provoquée par des inclusions en formes d'aiguilles, qui sont dans ce cas disposées de façon parfaitement parallèle dans la pierre. De nombreuses gemmes peuvent présenter une chatoyance, le béryl et la tourmaline par exemple. Mais la plus recherchée est le chrysobéryl dit cymophane.

6) *Fluorescence*

Elle désigne la propriété d'une gemme à émettre de la lumière lorsqu'elle est exposée à des radiations. Elle peut dans certains cas permettre de différencier une gemme naturelle d'une gemme traitée, ou d'une gemme de synthèse. Même d'aider à faire la différence entre une perle de culture d'une perle naturelle.

7) *Iridescence*

Il s'agit du jeu de couleurs typique des opales nobles. Les minuscules sphères de silice disposées en couches dans l'opale créent des éclats colorés dans tout le spectre lumineux. Ils semblent alors se modifier dépendant de l'angle sous lequel on observe la pierre.

8) *Irisation*

Lorsque la lumière vient frapper les éventuelles fissures microscopiques d'une pierre, elle est alors dispersée et laisse apparaître son spectre lumineux. Ce phénomène est particulièrement présent dans le quartz et le diamant.

9) *Labradorescence*

La labradorescence est un effet d'optique que l'on ne rencontre que dans la pierre du même nom, la labradorite. Il s'agit d'un jeu de vifs reflets métalliques, le plus souvent verts ou bleus ou jaunes, qui s'étalent sur de larges zones.

10) *Opalescence*

On rencontre cet effet dans les opales communes où la lumière est diffusée à l'intérieur de la gemme, créant ainsi un reflet bleu laiteux.

11) *Orient*

Le mot Orient désigne l'éclat irisé et coloré des perles. Aussi appelé lustre, il est dû à la réfraction de la lumière sur les couches concentriques de nacre. Il est le principal critère de qualité d'une perle.

12) *Soies*

L'éclat soyeux de certains saphirs ou rubis provient de nids de fines aiguilles de rutile à l'intérieur de la gemme qui reflètent la lumière. Cet effet est hautement apprécié. Néanmoins, lorsque ces aiguilles sont trop présentes, elles peuvent altérer l'éclat de la pierre, diminuant ainsi sa valeur.

3.2. Les propriétés optiques dans les gemmes

Les propriétés optiques occupent une place essentielle parmi toutes celles que possèdent les gemmes. Elles se manifestent en effet par la couleur, l'éclat, les feux, la luminescence, les effets lumineux et les aspects de surface. La connaissance des propriétés optiques est en outre nécessaire à l'identification des gemmes.

Les termes suivants sont fréquemment employés pour décrire l'aspect visuel d'une pierre fine, dans ses interactions avec la lumière :

- 1) ***L'éclat*** : La quantité de lumière reflétée par la surface de la pierre gemme ; qui est décrit par analogie à celui de matériaux de référence bien connus :

- Eclat métallique, éclat très vif, lié à un indice de réfraction supérieur à 2.6, analogue à celui d'une feuille d'aluminium, qui ne se rencontre que sur des gemmes opaques, les métaux (argent), les sulfures (pyrite) et quelques oxydes
- Eclat adamantin, éclat vif, lié à un indice de réfraction compris entre 1.9 et 2.6, analogue à celui du diamant poli, qui se rencontre sur des gemmes transparentes ou translucides
- Eclat gras, analogue à celui d'une tache de graisse sur du papier, qui se rencontre sur des pierres ternes à faible indice de réfraction. Il est rarement observé en gemmologie
- Eclat nacré, analogue à celui de la nacre, qui se rencontre sur les surfaces de clivage de gemmes de structure lamellaire
- Eclat soyeux, analogue à celui d'un tissu de soie naturelle sur lequel la lumière semble ondoyer, lié à des textures filamenteuses de gemmes devenant chatoyantes lorsqu'elles sont taillées en cabochon
- Eclat cireux, éclat mat de gemmes à grossières aspérités de poli
- Eclat résineux, analogue au faible éclat des résines comme l'ambre, rarement observé en gemmologie
- Eclat vitreux, analogue à celui du verre à vitres, lié à un indice de réfraction voisin de 1.3

L'éclat adamantin est le plus estimé, l'éclat vitreux le plus répandu.

- 2) **Le scintillement** : Le jeu de la lumière (réflexions sur une surface polie) par laquelle une pierre fine se met à scintiller lorsque sa position par rapport à la source de lumière ou à l'observateur est modifiée.
- 3) **La brillance** : La quantité de lumière (c'est-à-dire la couleur du corps) qui est réfléchi de l'intérieur d'une pierre fine. La brillance dépend des propriétés optiques d'une pierre fine : de sa taille, de sa couleur, de sa transparence, de sa pureté, de son poli, de son éclat et de son usure.
- 4) **Les feux** (aussi « dispersion ») : La division de la lumière dans ses composantes spectrales. Cette caractéristique gemmologique contribue de façon décisive à la beauté et à la valeur d'une pierre fine. Toutes les gemmes de grande taille vont produire des feux, mais ceux-ci sont le plus visibles sur les pierres suivantes : le sphène, le grenat démantoïde, le diamant et le zircon.