

Certitude de la détermination de l'origine des gemmes

Dr H. A. HANNI, F.G.A., Fondation Suisse pour l'Etude des Pierres Précieuses (SSEF).

Conférence faite à l'Assemblée de l'Association Suisse des négociants en pierres précieuses le 16 mai à Genève.

Avec la collaboration de Françoise ROCHE pour la traduction.

Définition : origine = emplacement géographique d'un gisement de gemmes.

Il s'agit, soit d'un gisement primaire dans la roche mère, soit d'un gisement secondaire où les gemmes sont accumulées après décomposition de la roche mère.

Depuis que les termes : Birman, Pailin, Cachemire ont un sens géographique, ils ne doivent plus être utilisés pour exprimer un type de couleur de gemme. On sait que certains gisements produisent différentes nuances de couleur, mais celles-ci peuvent aussi être trouvées sur d'autres lieux. La nécessité de confirmer l'origine semble limitée à quelques gemmes (rubis, saphir, émeraude) et un petit groupe de gisements hautement réputés (Cachemire, Birmanie, Colombie).

Dans certains cas, une gemme taillée peut révéler son origine par ses propriétés physiques et chimiques, par ses inclusions et par ses caractéristiques de croissance si celles-ci sont nettement différenciables. Ces propriétés doivent donc être uniques par elles-mêmes ou bien combinées. Plus le nombre de propriétés individuelles et caractéristiques trouvées dans une gemme est important, plus on est sûr de son origine. Les caractéristiques de valeur concernant une pierre ne vont pas seulement attester positivement d'une origine, mais en même temps excluent d'autres possibilités.

Par conséquent, l'expert voulant déterminer l'origine d'une gemme doit prendre garde non seulement aux propriétés de cette origine en question, mais aussi aux propriétés de tous les autres matériaux similaires. Seules les caractéristiques exclusives, uniques pour un gisement bien déterminé, sont appelées propriétés "de diagnostic". Dépendant de la complexité de formation des cristaux de gemme, de l'environnement géologique, les types et le nombre de caractéristiques peuvent varier.

La formation requiert certaines conditions indispensables et est aussi accompagnée par quelques conditions secondaires, qui ont une influence sur le cristal à différents niveaux. Certaines des conditions majeures ou mineures qui forment les propriétés générales et individuelles d'une origine sont les suivantes :

- disponibilité des principaux constituants chimiques, vitesse de croissance,
- sortes d'éléments en concentration de traces disponibles, quantités relatives et variations des teneurs,

- processus et moyen de transport des constituants,
- type de source d'énergie nécessaire pour la formation (magmatisme, métamorphose, etc.),
- pression d'oxygène libre,
- vitesse de refroidissement après la formation,
- évolution de la déformation de la roche mère et de la croissance du cristal,
- inclusions protogénétiques révélant la roche mère,
- inclusions syngénétiques révélant le moyen de transport et le type génétique de formation.

Tous ces facteurs forment les caractéristiques individuelles de la gemme et ont une influence sur :

- la taille et la forme du cristal et la zonation de croissance,
- la couleur, l'homogénéité de la couleur, les variations dans le cristal,
- la combinaison des éléments traces colorants et "invisibles" inclus,
- les inclusions solides,
- manières de jumellation du cristal hôte,
- les givres de guérison, leur degré et type de restitution,
- la nature des constituants dans les cristaux négatifs.



Brut émeraude : Brésil, Colombie, Afrique ?

Traits caractéristiques

Quelles informations caractéristiques peuvent être tirées d'une gemme taillée (en tenant compte de la détermination de l'origine) ?

Investigation microscopique

Orientation cristallographique des zones de couleur ou d'accroissement, couleur et transparence inhomogènes, types de jumellation, observation des types d'inclusions solides, fluides et gazeuses et leur forme de distribution. Types de fissures de guérison.

Détermination physique et optique

Poids spécifique, indices de réfraction, biréfringence, fluorescence, spectres d'absorption à l'ultraviolet, au visible et à l'infrarouge, enregistrés par spectrophotomètre, résonance magnétique.

Détermination chimique

Éléments traces déterminés par EDS-XFA (spectrométrie à fluorescence X à énergies dispersives), taux et proportions relatives des éléments traces (par ex. Ti, Fe, Cr, V, Ga). Analyse chimique des inclusions par un instrument à faisceau d'électrons (microsonde, microscope électronique à balayage MEB).

Conclusion

Certaines des caractéristiques observées et rassemblées ne sont pas typiques à elles seules pour un gisement précis. Mais elles peuvent être associées à d'autres et ainsi gagner de valeur sur le plan diagnostique. Etant uniques pour un gisement déterminé, ces observations sont les grandes causes de diagnostic par rapport à la détermination d'une origine. Pour une détermination réussie, il faut passer par les stades suivants :

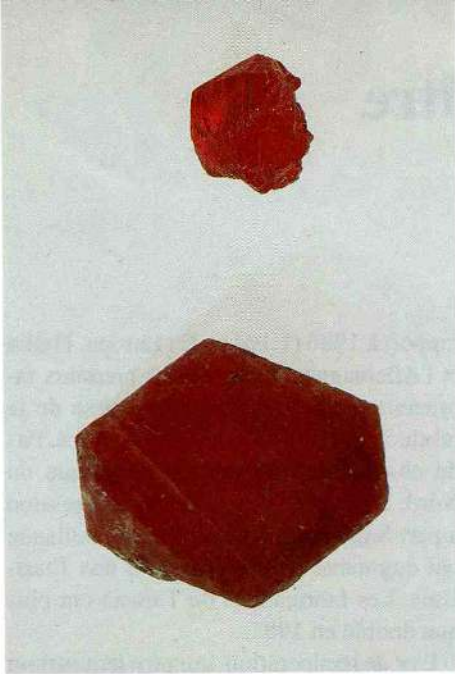
Observation ▶ Comparaison ▶ Interprétation
▲ Minutie ▲ Étendue ▲ Prudence

COMMENT PEUT-ON OBTENIR UNE CONNAISSANCE DE BASE SÉRIEUSE DE LA MATIÈRE DE PROVENANCE DÉFINIE ?

Le plus simple serait de l'obtenir directement depuis le lieu d'origine mais, dans de nombreux cas, ce n'est pas ou plus possible, les gisements étant soit épuisés, soit inaccessibles. Toutefois, on doit parfois collecter nos matériaux de source sûre, par exemple un musée ou une collection ancienne.

Des informations sur les sources des gemmes peuvent aussi être trouvées dans des livres ou publications gemmologiques. De nombreux gisements historiques sont traités dans des livres de référence. Des cartes

Certitude de la détermination de l'origine des gemmes



Bruts rubis : Birmanie, Afrique?

géologiques donnent des informations précises sur le type de gisement, des publications scientifiques révèlent les propriétés des matériaux respectifs, les analyses chimiques des gemmes et leurs inclusions étant publiées. Toutes ces observations doivent être en accord avec les différents faits connus (éléments traces avec spectre d'absorption, inclusions minérales en rapport avec situation géologique, etc.).

De toutes ces informations, on obtient une vue très complète d'un gisement et de sa production. Plus on observe de pierres, plus le réseau d'information devient dense. Nous sommes même capables d'ajouter de nouvelles caractéristiques aux anciennes informations limitées. Partager et discuter de nouvelles informations avec d'autres gemmologues du même niveau scientifique élevé apporte aussi plus de sûreté dans la détermination de l'origine. Mais il est important de revoir et de révéifier les données fondamentales par des recherches de base et par l'étude des publications récentes sur les origines, les techniques de détermination, etc. La stagnation est dangereuse.

LIMITATIONS DANS LA DÉTERMINATION DE L'ORIGINE

Comme je l'ai indiqué au début, on utilise les différences de propriétés comme moyen de détermination. Les propriétés qui se retrouvent dans les gemmes de plus d'une origine ne sont pas des informations suffisantes. Néanmoins, elles peuvent se révéler intéressantes pour exclure d'autres localisations.

Par exemple, une certaine nuance de bleu n'est pas caractéristique pour une origine définie, pas plus qu'une certaine turbidité. Mais la turbidité en combinaison avec l'absence d'aiguilles de rutile donne une tendance vers un groupe d'origines possibles

qui exclut d'autres origines de saphir. A l'intérieur du groupe des sources possibles, on parvient progressivement à localiser l'origine, si la pierre révèle sa provenance par d'autres caractéristiques exclusives. Elle peut, par exemple, montrer un tracé distinct de la courbe d'absorption, jamais vu dans des gemmes d'autres gisements et reflétant les conditions de réduction/oxydation durant la cristallisation. Au même moment, elle peut présenter des cristaux inclus (identifiés par la microsonde ou la sonde Raman à laser) qui sont typiques pour une seule et même source. Dès lors, ces inclusions excluent toute autre possibilité.

Les déterminations d'origine établies par le laboratoire SSEF à Zurich ne dépendent pas d'une seule caractéristique, mais au moins de trois caractéristiques confirmant une origine.

Nos possibilités sont cependant réduites si :

- les propriétés représentent différentes origines,
- les pierres sont dépourvues de caractéristiques suffisantes,
- une pierre sertie empêche une examination approfondie,
- nos connaissances actuelles concernant un gisement particulier sont insuffisantes.

Quelquefois, les gisements traversent les frontières géographiques, par exemple Kenya/Tanzanie, Thaïlande/Cambodge. Un pays de production peut aussi avoir différents gisements d'une variété de pierres où les gemmes n'ont pas le même aspect. Exemples : saphirs de Sri Lanka, émeraudes du Brésil.



Bruts saphirs : Sri Lanka, Australie, Birmanie ?

Beaucoup de gens travaillant dans le négoce des gemmes devraient revoir leurs opinions sur l'origine des pierres. Dans un même gisement, les pierres peuvent varier de taille, de couleur et de transparence de façon assez considérable. Une origine rapporte toujours de différentes qualités. C'est un fait qu'il faut garder en mémoire quand on associe une pierre à un gisement. Ce n'est certainement pas l'aspect visible à l'œil nu ou à la loupe qui permet une détermination de l'origine. Au contraire, une origine possible peut être déterminée par une investigation prudente de toutes les propriétés par un gemmologue expérimenté utilisant un équipement scientifique moderne. Et s'il y a un doute ou une ambiguïté, un scientifique sérieux et indépendant ne donnera pas de résultat sur l'origine.

J'aurais beaucoup estimé si nos actuels et futurs clients pouvaient accepter cet engagement d'éthique, spécialement dans un cas où le résultat ne satisfait pas votre attente, car nous ne pouvons pas donner une confirmation, ou parce que le résultat est différent de ce que vous attendiez.

J'espère avoir bien illustré, par cette conférence, les possibilités techniques et la philosophie qui influent notre travail au laboratoire SSEF quand nous identifions une gemme et, qu'en plus, nous voulons déterminer son origine.

Nous utilisons deux types de formule quand nous donnons une origine. Si la pierre présente des caractéristiques connues et acceptées, nous utilisons la formule suivante : "Suite à votre demande concernant la provenance du rubis mentionné ci-dessus, nous confirmons qu'il possède des inclusions ainsi que des propriétés physiques et chimiques qui, basées sur les connaissances gemmologiques actuelles, sont des signes caractéristiques d'un rubis de la Birmanie".

Dans le cas où une pierre possède des caractéristiques qui ont été observées récemment et certifiées au laboratoire mais pas encore publiées, nous utilisons la formule suivante : "Suite à votre demande concernant la provenance du saphir mentionné ci-dessus, nous confirmons qu'il possède des inclusions ainsi que des propriétés physiques et chimiques qui, à notre avis, sont des signes caractéristiques d'un saphir du Cachemire".

(Clichés extraits de la plaquette "Pierres précieuses" éditée par la C.S.N.D.).