

# GEMMOLOGIE

## LORSQU'IL Y A DE L'HUILE DANS LE JARDIN

D<sup>r</sup> H. A. Hänni, FGA

Fondation Suisse pour l'Etude des Pierres Précieuses  
**SSEF**, Zurich

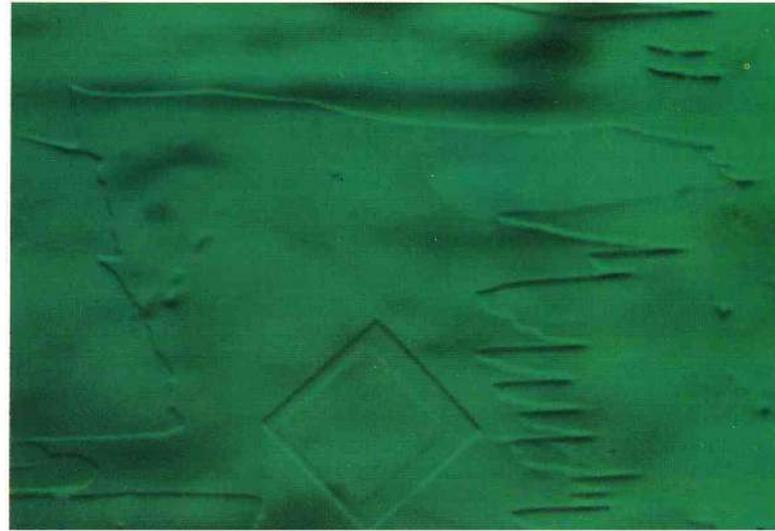
Dans cet article, il ne sera pas question de la fortune d'un propriétaire foncier texan, mais plutôt des expériences faites dans le laboratoire de gemmologie. Il pourrait également s'intituler: Ce que maintes personnes ne savent pas encore sur les émeraudes huilées et ce que d'autres ont oublié...

La littérature gemmosophique utilise volontiers l'expression «jardin», pour caractériser l'ensemble des inclusions, reconnaissables à l'œil nu, dans les émeraudes. Ces caractéristiques, qui font penser à des feuilles et des vrilles, sont en général des fissures de guérison ou très souvent des fissures ouvertes. Comment de telles caractéristiques, d'ailleurs souvent négatives, ont-elles vu le jour?

### Introduction

Le minéral béryl cristallise, géologiquement parlant, sous diverses conditions, ce qui a pour résultat une grande diversité de la grandeur, la couleur et la pureté des cristaux. Les béryls formés au stade pegmatitique jusqu'à pneumatolytique (par exemple aigue-marine, béryl doré, héliodore, morga-nite, goshenite) cristallisent à partir d'un reste de magma riche en gaz. Les produits naturels de ce procédé lent et calme sont souvent de grandeur et de pureté considérables, maintes fois exempts d'inclusions.

Les émeraudes formées sous des conditions métamorphiques à hydro-thermales ont généralement connu un développement se déroulant d'une manière plus dynamique et plus tendue. Normalement, elles contiennent davantage de défauts sous forme d'inclusions de cristaux et de fissures à différents stades de cicatrisation (fig. 1). Les causes de cette fissuration se trouvent liées aux tensions cristallogéniques. Mais la variation des valeurs chimiques et physiques durant la croissance des cristaux est également une cause capable de générer des tensions. En se déchargeant, elles forment souvent des fissures. Si la formation de ces dernières a lieu durant la phase de croissance des cristaux, il y a possibilité d'une guérison partielle immédiate.



C'est ainsi que se forment dans les émeraudes colombiennes les cavités dentelées à contenu bi- ou triphasé. Ces cavités plates reposent dans des plans de fissuration formés antérieurement et sont désormais, pour la plupart, restaurées. Lorsque les cavités sont assez grandes ou denses, elles peuvent ensemble laisser entrevoir la distribution des fissures antérieures (fig. 2).

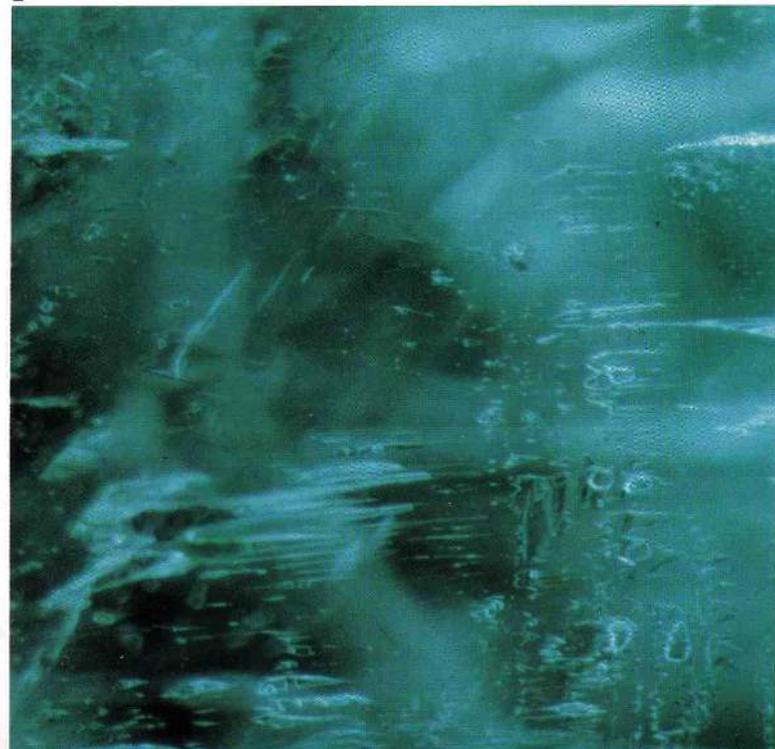
Fig. 1: Fissure en forme de spirale, parallèle à l'axe c, dans une émeraude colombienne. La partie supérieure de la spirale fut guérie de manière naturelle; seules quelques petites cavités indiquent sa présence. La partie inférieure présente encore un caractère de fissure et réfléchit fortement.

Fig. 2: Des cavités plates et découpées sur d'anciens plans de fissures dans une émeraude colombienne. De la vapeur d'eau fut emprisonnée durant la cicatrisation naturelle de la pierre, se décomposant par la suite en eau saline, cristaux de sel et en bulles de gaz (appelées inclusions triphasées).

1



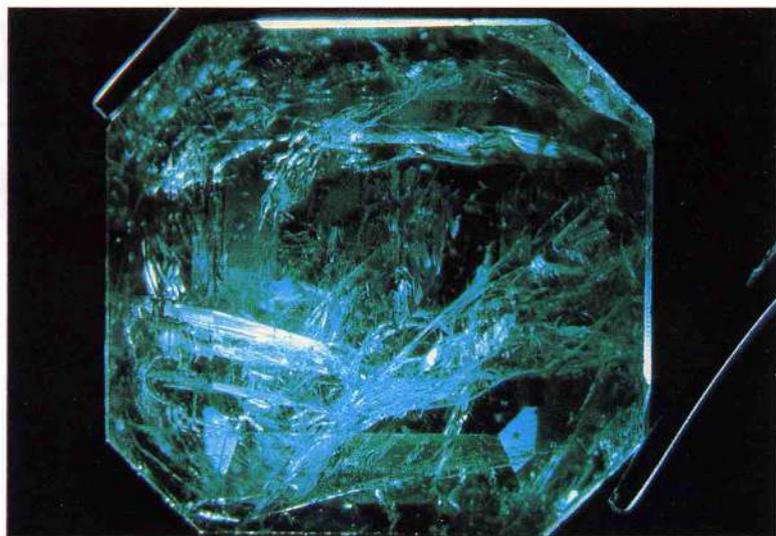
2



Durant la cristallisation perturbée de l'émeraude, des fissures peuvent se former et se cicatriser à plusieurs reprises. Les différentes générations de cavités contenant des cristaux respectivement du gaz/liquide se laissent aisément différencier au microscope.

Les émeraudes présentant des fissures qui se sont formées **après** l'ultime phase de croissance, n'ont aucune chance de cicatrisation naturelle ultérieure (fig. 3). Pourtant, si elles atteignent la surface d'une pierre, il est possible d'atténuer leur caractère marquant au moyen de manipulations astucieuses. Mais pourquoi de minuscules fissures sont-elles tellement visibles? Parce qu'elles représentent des obstacles pour la lumière parcourant la pierre; elles se comportent comme de petits miroirs, favorisant ainsi dans différentes directions d'observation une réflexion totale de la lumière.

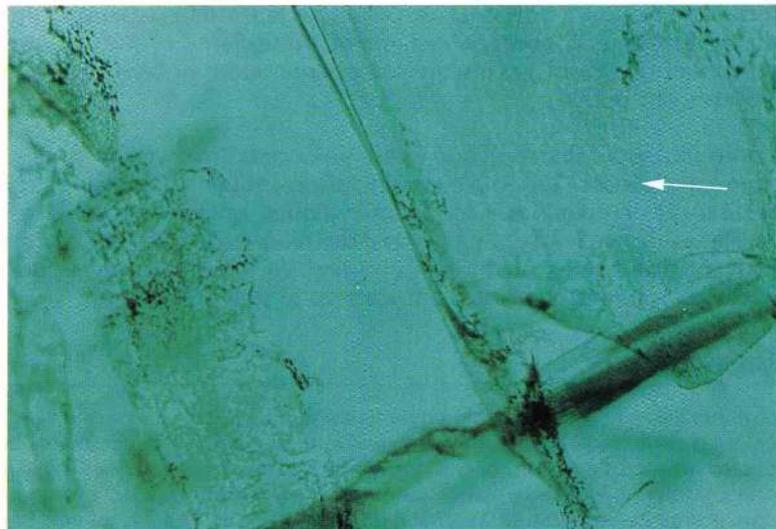
Dans une pierre facettée, la lumière est à nouveau projetée à l'extérieur par réflexion interne sur différentes facettes. En suivant ce chemin plus ou moins long, la lumière est absorbée de manière sélective et caractéristique par les émeraudes, c'est-à-dire qu'elles apparaissent colorées. Plus le chemin est court, plus la couleur est faible. Si le chemin parcouru par la lumière se trouve interrompu par une fissure, il est raccourci et la couleur sera plus claire. Les fissures réfléchissantes apparaissent ainsi étonnamment claires (ou foncées, si l'observateur se trouve placé à l'arrière du «miroir») aux yeux de l'observateur.



## Le traitement des fissures

Les fissures dans les émeraudes sont initialement vides ou remplies de vapeur d'eau ou d'air. Ces milieux possèdent un indice de réfraction beaucoup plus faible que celui de l'émeraude. Par conséquent, ces fissures sont hautement réfléchissantes. Leur pouvoir de réflexion serait plus faible et par conséquent les fissures moins marquantes si elles contenaient une substance dont l'indice de réfraction approcherait celui de l'émeraude.

Et maintenant, venons-en au cœur de l'affaire, à savoir les méthodes de traitement ayant pour but le camouflage des fissures. Malheureusement, la plupart des émeraudes de grandeur utilisable montrent des fissures; un traitement s'impose donc pour la plus grande partie des pierres précieuses facettées. Pourtant, il existe des gisements, qui, pour ce qui a trait à la fréquence des fissures, ont meilleure réputation; mais ce problème concerne généralement toutes les émeraudes, à l'exception d'un tout petit nombre de pierres dépourvues de fissures. Concernant la qualité, les émeraudes colombiennes sont considérées comme étant d'un haut niveau. Pour la transparence et la couleur, cette estime générale est certainement justifiée, bien qu'on mette à jour, dans ces gisements également, des pierres de qualité variée. Le degré de perfection de ces dernières représente également une pyramide, la qualité de pointe étant très rare. Un point faible des émeraudes colombiennes concerne de nombreuses fissures de tension et des cavités, mal assorties à la réputation prestigieuse de cette pierre précieuse. Afin de satisfaire aux besoins du commerce spécialisé et de pouvoir vendre également les pierres correspondant à la base de la pyramide qualitative, les émeraudes subissent une amélioration «cosmétique».



## Le remplissage des fissures

Comme matériau de remplissage, on utilise depuis des décennies des huiles et des résines assez fluides pour leur permettre d'atteindre les moindres recoins de la fissure (par exemple huile de cèdre, baume du Canada). Plus les produits de traitement sont fluides, plus il est aisé d'en remplir les fissures; c'est la raison pour laquelle les pierres et les produits sont légèrement réchauffés. De plus, on utilise souvent la technique du vacuum, qui permet une nette amélioration du procédé. Depuis longtemps déjà, la palette des produits d'obturation ne se réduit plus aux deux substances citées plus haut.

En plus des substances plus ou moins volatiles telles que graisses, huiles et résines, on trouve aujourd'hui de nombreuses substances d'obturation plus stables à base de résines synthétiques polymères. Ces dernières présentent l'avantage de former une liaison stable et solide avec la pierre et de lui procurer ainsi une apparence meilleure plus durable. Ceci n'est pas garanti lorsqu'on utilise les produits traditionnels cités plus haut, ces derniers étant facilement solubles dans l'eau savonneuse et les dissolvants. En outre, ils rétrécissent par dessèchement. Ainsi, les propriétaires d'émeraudes se trouvent souvent confrontés à une situation «avant-après», qui n'est pas acceptée sans autre.

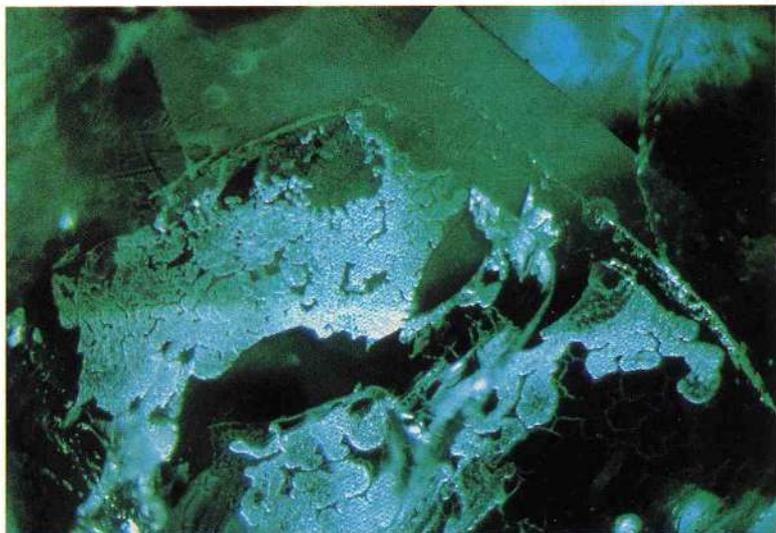


Fig. 3: Émeraude colombienne présentant de nombreuses fissures ouvertes, fortement réfléchissantes. L'huile lut éliminée au moyen d'un bain d'acétone avant la prise de vue.

Fig. 4: Fissure traitée dans une émeraude. Des motifs en forme de dendrites sont visibles autour des résidus sombres (poussières) de polissage et aussi plus profondément dans le plan de fissure (flèche).

Fig. 5: De larges «lacs» aériens dans une fissure remplie d'huile d'une émeraude. Ces dessins se forment lors du séchage de l'huile.

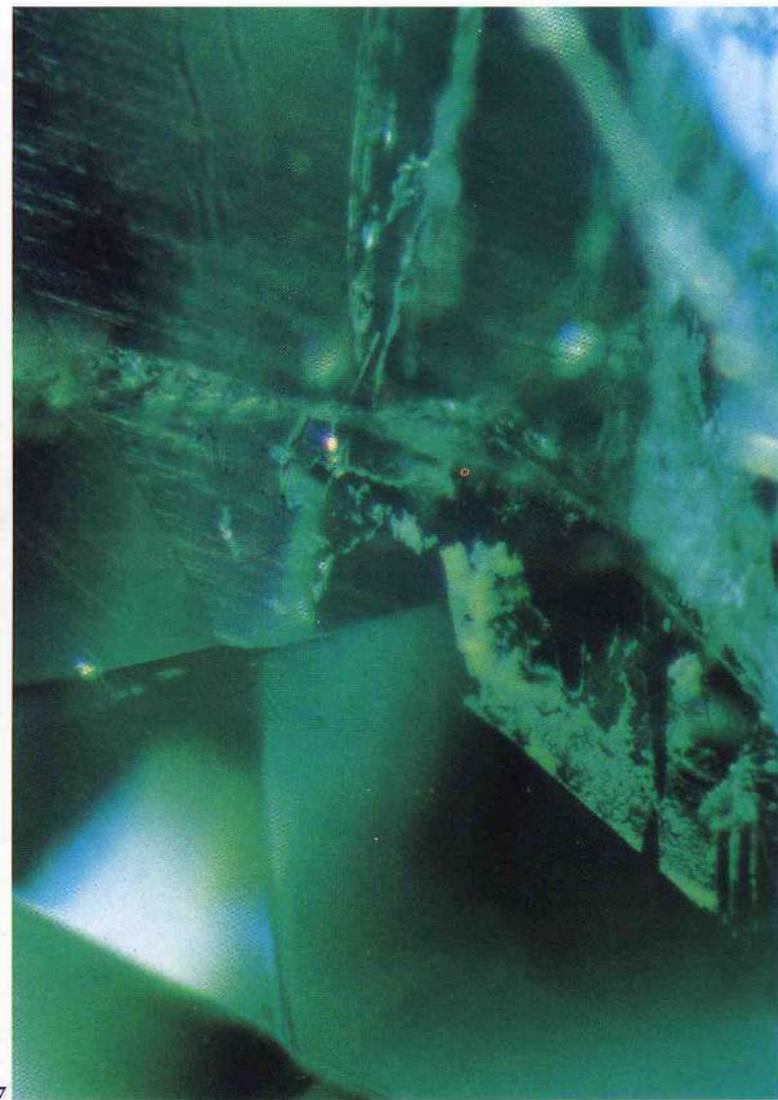
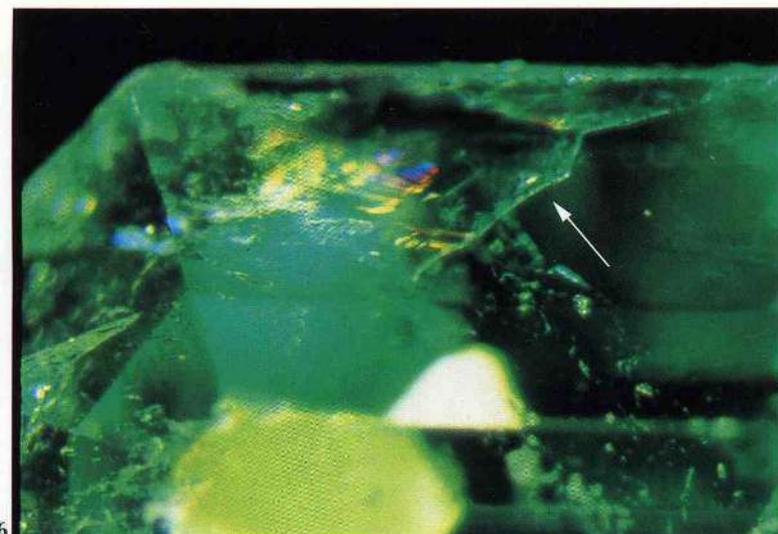


Fig. 6: Fissure remplie de baume du Canada, une résine naturelle. La fissure présente, à un certain endroit, des couleurs d'interférence. La flèche indique l'ouverture de la fissure vers l'extérieur.

Fig. 7: Fissure ouverte, tapissée de quelques restes de produits de polissage (oxyde de chrome).

Les possibilités d'identification des substances volatiles de remplissage des fissures par des moyens optiques sont relativement bonnes. Pour cela, on utilise un microscope à éclairage à champ noir et on travaille sans immersion. Le liquide d'immersion parviendrait à s'introduire dans la fissure et, à cause de son indice de réfraction élevé, rendrait toute identification pratiquement impossible. Les fissures contenant des huiles sont facilement reconnaissables au microscope aux dendrites gazeuses ou aux «lacs» aériens (fig. 4 et 5). Ceux-ci se forment d'une part par de l'air envahissant, d'autre part par évaporation du produit. Les substances volatiles dans les résines (fig. 6) créent aussi tout à l'intérieur des fissures des dendrites de gaz. Dans de nombreux cas, on observe des restes de produits de polissage (par exemple oxyde de chrome) dans les fissures proches de la surface de la pierre. L'oxyde de chrome a une couleur vert-jaune et présente un aspect granuleux (fig. 7). Souvent, les substances volatiles de remplissage des fissures sont fluorescentes sous l'effet des rayons ultraviolets.

Les **huiles de remplissage** sont facilement délogées par des dissolvants et de la chaleur. Après avoir baigné dans de l'acétone, de l'hexane ou de l'essence, la plupart des fissures remplies d'huiles et proches de la surface sont propres. On obtient un nettoyage plus approfondi en prolongeant le temps de contact avec le dissolvant réchauffé ou bien en plaçant le récipient contenant le dissolvant dans un bain à ultra-sons. Ce nettoyage élimine uniquement l'huile contenue dans les fissures déjà existantes, qui deviennent ainsi seulement visibles. La contrainte mécanique que subit l'émeraude par des ondes ultra-sons est bien plus petite que celle exercée lors du dynamitage dans la mine, du sciage, du masticage, de la taille et du polissage. Les fissures potentielles se sont déjà formées lors de ces manipulations antérieures.

Les remplissages de fissures au moyen de **paraffine ou de blanc de baleine** (substances mi-dures) sont facilement reconnaissables, au cours de l'examen microscopique en champ noir, à leur surface blanche et granuleuse (fig. 8). Si l'on réchauffe des émeraudes huilées ou paraffinées, le contenu des fissures se dilate et les pierres commencent à «suer» des fissures. Cette huile peut être récupérée au moyen d'un papier buvard blanc; on saura alors si elle est incolore ou colorée.

Les fissures contenant des **résines artificielles** polymères présentent également des caractéristiques précises. Les plans de fissure sont des surfaces planes à structure légèrement rêche avec de petites fissures de contraction. La polymérisation des résines synthétiques est liée à une diminution du volume des remplissages de fissures (fig. 9). Ainsi, le contenu de la fissure se couvre de petites fissures de rétrécissement ressemblant à des dendrites.

Lorsque de petits creux ou des canaux creux à remplissage atteignent la surface, celle-ci peut être examinée à cet endroit au moyen d'une aiguille incandescente. De la fumée et une odeur particulière indiquent la présence d'une substance étrangère!

Les remplissages de fissures par des substances organiques telles que celles citées plus haut peuvent être déterminés de manière précise au moyen de la spectrophotométrie infrarouge. Les remplissages volatils et mi-durs sont mobilisés au moyen de dissolvants et analysés ensuite en tant que résidus. Les résines synthétiques peuvent être examinées en ayant recours aux méthodes analytiques IR.

L'obturation au moyen de l'émeraude **synthétique hydrothermale**, provoquant la guérison artificielle des fissures, représenterait la méthode de restauration la plus parfaite, car elle serait durable et discrète.

Nous pouvons nous rendre compte, à présent, que ce que nous appelons les émeraudes «huilées» tout court est en réalité un domaine fortement différencié. L'huile en tant que substance libre a été successivement remplacée par des substances relativement durables, qui vont de l'état liquide à l'état solide en passant par l'état mi-solide/mi-liquide. Un traitement avec des résines synthétiques contribue à maintenir l'amélioration de la pierre; il n'y a pas de retour indésirable à l'état initial. D'autre part, la substance cosmétique ne pourrait plus être ôtée si la pierre «nue» devait être estimée de manière critique.

Parfois, l'utilisation **d'huile verte** est qualifiée de procédé sévèrement condamnable. Etant donné la finesse des fissures, l'effet de coloration ne peut aucunement être intense. L'élimination de l'air des fissures par une substance à indice de réfraction plus élevé provoque à elle toute seule une intensification de la couleur, en prolongeant le chemin parcouru par la lumière. Le remplissage de cavernes ou de cavités plus grandes avec de l'huile verte ou de la résine synthétique influe cependant beaucoup plus fortement sur la couleur des pierres de ce genre. De telles cavités remplies contiennent généralement des bulles démesurément grandes, qui ont parfois une forme anormale (fig. 10).

## Remarques concernant la dénomination des traitements

Les prescriptions de nomenclature CIBJO ne prévoient **aucune** obligation de déclaration pour les émeraudes huilées, tant que l'huile utilisée est incolore. Les émeraudes traitées à l'huile verte doivent obligatoirement porter la mention «émeraudes traitées» (art. 5). De même, les émeraudes à fissures remplies de résine synthétique doivent porter la mention «traitées». Présentement, de nouvelles directives CIBJO sont à l'étude; des prescriptions plus différenciées sont prévues pour l'avenir.

La possibilité d'une dénomination précise concernant les émeraudes huilées est également en discussion chez ICA (International Colored Gemstone Association). Il est important de tenir compte du genre et du degré d'amélioration produits par le traitement. Ce sont là des valeurs difficiles à quantifier...

Le fait qu'une émeraude traitée à l'huile ne doit pas forcément être qualifiée d'émeraude traitée crée très souvent des conflits. En effet, une émeraude huilée est par principe aussi une émeraude traitée. L'amélioration produite par le traitement peut parfois disparaître très vite, la garniture indésirable des fissures faisant à nouveau son apparition dans la pierre. Ceci a souvent pour conséquence un effet **inapproprié**: le propriétaire de la pierre a l'impression d'avoir été dupé. N'ayant pas eu connaissance du traitement fait, il est désagréablement surpris par l'aspect différent de sa pierre précieuse. Certains commerçants spécialisés ou bijoutiers bien informés sont persuadés d'être en possession d'émeraudes extrêmement rares, ne présentant pas de fissures, donc exemptes de remplissages! Afin de clarifier la situation et d'éliminer toute possibilité de tension en ce qui concerne les émeraudes huilées, il serait bon d'informer les personnes concernées ou le client, en évitant toute cachotterie. Une fissure à remplissage éphémère, que le propriétaire ignore, représente un **potentiel de perte de confiance** considérable pour l'ensemble de la branche des pierres précieuses.

«Depuis des décennies déjà, des émeraudes sont couramment huilées. Sur demande, et si cela s'avère nécessaire, nous retraiterons votre pierre. Votre émeraude, dépourvue de tout remplissage des fissures, coûterait tout autant que si elle était traitée à l'huile.» De telles affirmations sont à la base d'informations vagues créant sans cesse de nouveaux conflits.

## Conseils

Partez de l'idée que toutes les émeraudes possèdent des fissures traitées. Si, pour une certaine pierre, vous avez pu vous persuader du contraire, alors seulement il y a lieu de changer d'opinion. Supposez aussi que le partenaire avec lequel vous traitez ne possède généralement pas la moindre idée des pratiques usuelles dans le commerce. «Comment vais-je le dire à mon client?» Cela dépendra de vous. Gagnez le respect par votre franchise et votre compétence. Ainsi, à l'avenir, on appréciera vos connaissances de spécialiste compétent.

## Remerciements

Je remercie mon collègue G. Bosshart, min. dipl. ETH, Fondation Suisse pour l'Étude des Pierres Précieuses (SSEF), Zurich, pour sa participation aux discussions concernant cet article.

## Littérature se rapportant au sujet

CIBJO (1982): Pierres précieuses et fines/Perles. Définitions, dispositions d'application, sommaire. Confédération internationale de la bijouterie, joaillerie, orfèvrerie, des diamants, perles et pierres.

Fryer, C. W. (1984): Gem Trade Lab Notes. – Gems & Gemology, XX, p. 46–47.

Martin, D. D. (1987): Gemstone durability – Design to Display. – Gems & Gemology, XXIII, 63–77.

Ringsrud, R. (1983): The oil treatment of emeralds in Bogotá, Colombia. – Gems & Gemology, XIX, 149–156.

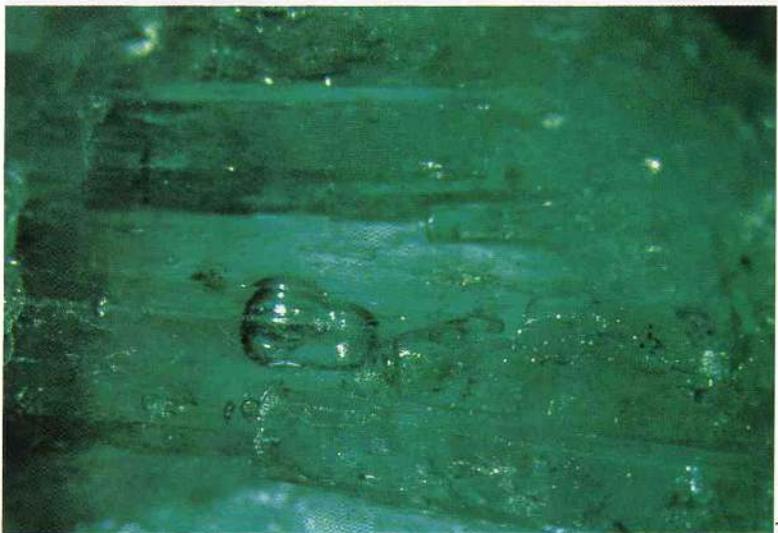
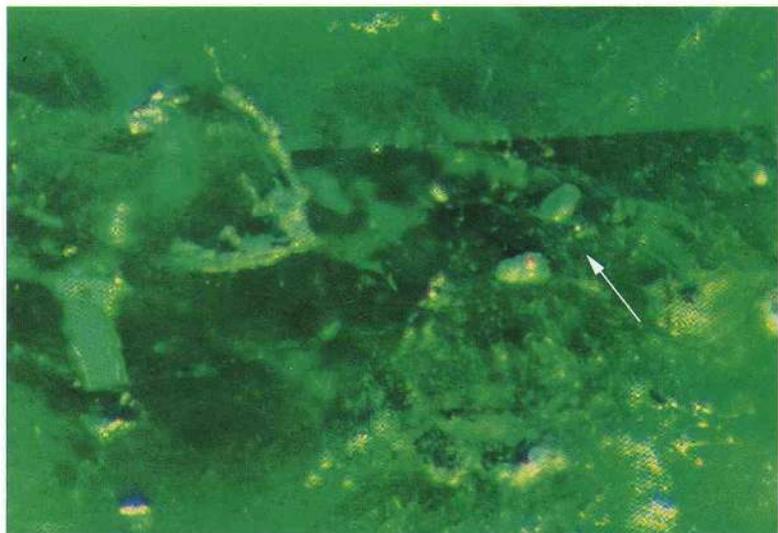
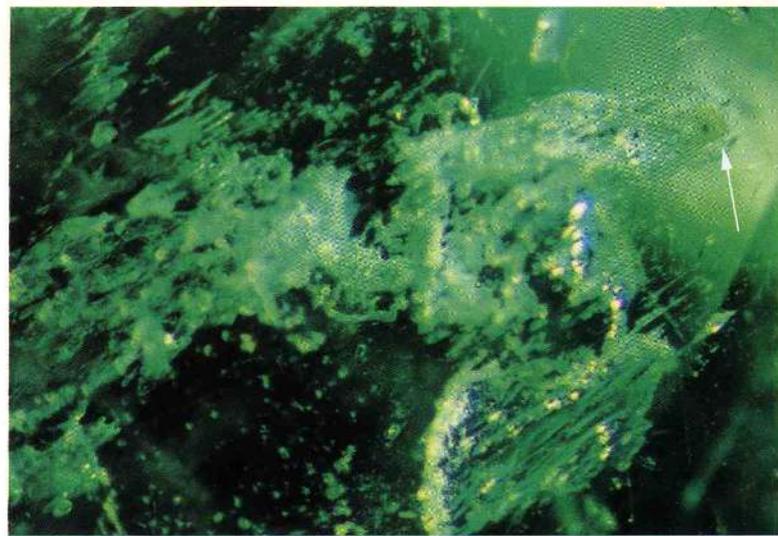


Fig. 8: Cavités pleines dans une émeraude. Produit de remplissage: du blanc de baleine. L'ouverture de la fissure vers l'extérieur est indiquée par la flèche.

Fig. 9: Émeraude à fissures et cavités contenant de la résine synthétique; deux bulles dans la résine sont indiquées. Leur forme sphérique s'est légèrement modifiée à la suite d'un rétrécissement.

Fig. 10: Remplissage huileux dans une émeraude brute. L'huile présente une couleur bleu/verte. La bulle mesure environ 0,4 mm.