

Identification des fissures traitées

3/1992

Dr H.A. HÄNNI - F.G.A., S.S.E.F. Institut Suisse de Gemmologie
Traduction M.-P. BOUQUEAU

Le texte initial de cette communication, en anglais, peut être obtenu au secrétariat sur simple demande.

INTRODUCTION

Le traitement visant à l'embellissement des différentes sortes de gemmes présentant des fractures a déjà été étudié par un certain nombre d'auteurs (Ringsrud R., 1983 ; Kane R., 1984 ; Scarrat K. & Harding R.R., 1984 ; Martin D.D., 1987 ; Hänni H.A., 1988 ; Koivula J.I. et al., 1989 ; Themelis T., 1990 ; Shida J., 1991, Kammerling et al., 1991). Les fissures dans les gemmes sont dues à des tensions mécaniques ou de pression ou de température. Elles contiennent, à l'origine du vide, un gaz ou un fluide. Si de telles fractures atteignent la surface de la pierre, elles se remplissent d'air. Tous ces milieux possèdent un indice de réfraction considérablement inférieur à celui de la pierre. Ces fractures sont alors capables de réfléchir la lumière. Cette aptitude indésirable peut être réduite de façon notable si elles sont remplies d'une substance d'indice similaire à celui de la gemme.

C'est l'objectif de cet article que de mettre en garde le lecteur contre ces substances introduites artificiellement dans les pierres. Il semblerait en effet que le sujet n'ait pas été suffisamment traité pendant ces dernières années. Par ailleurs, il est important de faire la différence entre les dépôts naturels présents dans ces fractures, tels l'hydroxyde de fer et les matières artificielles, appelées communément, mais fréquemment incorrectement "huiles".

POURQUOI UN TRAITEMENT PEUT-ÊTRE EFFICACE ?

Dans une pierre facettée, la lumière incidente est réémise à l'extérieur après de multiples réflexions internes sur les différentes facettes. Lors de son trajet, le rayon est absorbé de manière sélective et c'est la couleur du spectre transmis qui fait percevoir la couleur de la gemme d'une certaine manière. Plus la distance parcourue dans la pierre est courte, plus l'absorption est faible et la couleur pâle. Si le trajet de la lumière est interrompu par une fracture, la longueur de la trajectoire est diminuée et, de ce fait, la couleur affaiblie. Les plans de fracture paraissent ainsi plus clairs quand on les observe (ou foncés s'ils sont observés par l'arrière de la glace). Une substance de remplissage remplace l'air occupant initialement la fissure. Si cette substance a un indice de réfraction plus élevé que l'air, et proche de celui de la pierre, elle inhibe le phénomène de réflexion des rayons lumineux dans la plupart des directions. La lumière peut ainsi traverser le plan de fracture et n'est plus ni déviée ni réfléchi. La fracture n'est plus un obstacle à la lumière.

Dans de nombreux cas, les fractures, les pores ou les veines des pierres polycristallines sont utilisées pour introduire de la couleur dans la matière. Récemment une jaspée a été traitée à l'acide et chauffée pour élargir les veines et augmenter la porosité. Il est facile, maintenant, de traiter les pierres avec de la résine artificielle verte. Le résultat est appelé B-Jade en Extrême-Orient et procure une surabondance de jade supposé "impérial".

Un autre exemple est celui du corindon à l'origine incolore, fortement fissuré, taillé en boules. Les boules sont traitées avec une teinture rouge-rubis qui se propage dans les fractures et les plans parallèles. La matière obtenue est une très convaincante imitation du rubis.

COMMENT TRAITER ?

Pendant des dizaines, voire des centaines d'années, on a utilisé des huiles et des résines de viscosité suffisamment basse pour pénétrer dans les fractures et ainsi augmenter de façon notable la qualité des gemmes. Plus la viscosité du milieu est faible, plus la pénétration dans la fissure est complète. Quelquefois, des techniques pour faire le vide sont utilisées afin de conforter les résultats. Le choix des substances de remplissage est important et varié : hormis les matières telles que les huiles végétales et minérales aux composants volatiles (fig. 1), on trouve des substances plus durables telles les graisses et les résines, ou d'autres composants plus stables utilisés aujourd'hui, que sont les résines Epoxy (Themelis, 1990). Ces dernières présentent en outre l'avantage d'une meilleure adhésion à la pierre. Cela permet de conserver plus longtemps un meilleur aspect, qualité impossible avec ces substances volatiles telles l'huile et la paraffine, traditionnellement utilisées. Celles-ci sont en effet facilement dissoutes par les savons, détergents et solvants.

Un produit au nom bien connu est utilisé à l'heure actuelle : "Opticon". Il présente les mêmes caractéristiques que les résines Epoxy. La plupart des émeraudes aujourd'hui sur le marché sont traitées brutes ou taillées avec de l'Opticon ou un produit similaire. D'autres résines Epoxy, comme Araldite NU 471, Dobeckot 505, Novogen P 40, etc., ont le même effet de remplissage. Leur indice de réfraction est situé entre 1,5 et 1,6. Les résines Epoxy peuvent être utilisées avec ou sans durcisseur. Sans, elles restent souples et habituellement remplissent complètement la fracture. Des bulles de gaz ou d'autres structures sont relativement rares dans ces plans de fissures. Quand la résine est mêlée à un durcisseur, la polymérisation et la solidification commencent. Un effet de plissage cause de fines fissures et une marque pseudo-dendritique sur tout le plan de remplissage, le rendant aisément détectable.

Le matériau de remplissage le plus stable est le verre coulé dans les fractures. Pour le moment, le corindon est la seule espèce de gemme traitée par cette méthode. Seul le corindon peut en effet supporter la relativement haute température requise sans subir de sérieux dommages (Kane, 1984 ; Hänni, 1986). Avant qu'une substance ne soit appliquée sur une pierre, un procédé de nettoyage doit enlever toute saleté et toute trace de substance de remplissage antérieure. On emploie pour cela des solvants acides, des ultra-sons ou la vapeur. Pour une bonne pénétration dans les fractures, une faible viscosité est cruciale. Cet objectif est atteint avec l'huile, la paraffine (fig. 2) ou la résine, en chauffant la fissure et en utilisant le vide pour le pré-traitement.

Le traitement à haute température des rubis et saphirs requiert la présence de bore ou de lithium qui baissent le point de fusion de la silice formant le fondant. Des traitements avec des substances vitreuses sont aujourd'hui apparemment plus brefs et pratiqués à plus basses températures qu'il n'y a quelque temps afin que les soies de rutile ne soient pas endommagées pendant le processus.

COMMENT IDENTIFIER LES TRAITEMENTS ?

La plupart des substances de remplissage contiennent de l'air ou des corps gazeux, formant des bulles isolées ou des lacunes dendritiques. De telles marques prouvent l'existence de deux

Identification des fissures traitées

différentes phases sur un plan de fissure. Beaucoup de ces produits montrent une vive fluorescence aux U.V. qui est visible à l'œil ou à la loupe. La présence d'huile peut être prouvée par brève immersion de la pierre dans l'acétone ou l'hexane. L'huile soluble est dissoute par le solvant. Au microscope, on voit facilement que le solvant a remplacé dans les fissures la substance de remplissage. Des dendrites d'air lobulaires se développent aux orifices des fractures. Une telle réaction n'apparaît pas avec des fissures traitées par les résines, dans la mesure où leur solubilité est moindre. Des remplissages avec des résines artificielles peuvent contenir des bulles isolées et montrent souvent des palpations visqueuses. Elles sont également souvent reconnues par leurs flashes de couleur iridescents oranges ou violets. Une preuve supplémentaire pour l'identification d'un remplissage organique est l'utilisation de l'aiguille chaude. Si l'aiguille est pointée près de l'orifice de la fracture, la substance devient liquide et bouge lentement. La manipulation doit être observée au microscope et effectuée soigneusement. L'observation d'un produit étranger dans une fracture par une inspection microscopique peut être assez facile. Mais pour des matières organiques, l'identification est plus ardue. Celles-ci peuvent être détectées par des méthodes de spectroscopie infra-rouge et quelquefois identifiées. La spectrophotométrie semble être la méthode la plus fiable. Mais le grand nombre de substances de remplissage et les difficultés dues à la superposition du spectre de la pierre et celui du produit constituent un

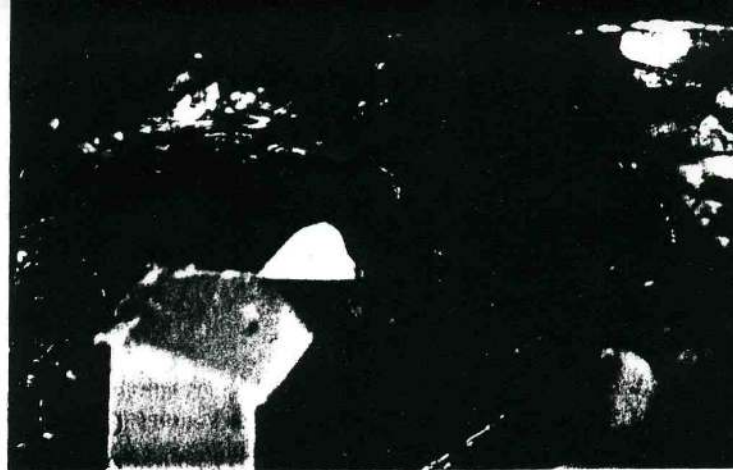


Fig. 2. Fracture traitée à la résine dans une émeraude, avec des spectres de couleur et, occasionnellement, des corps gazeux en forme de dendrite. Des fractures traitées à l'Opticon peuvent paraître ainsi. (20 x).

handicap à l'exacte identification du produit. Par ailleurs, si les pierres ont été sujettes consécutivement à différents traitements sans avoir été nettoyées, le spectre infra-rouge est difficile à lire.

Les substances vitreuses atteignant la surface de la pierre sont fréquemment reconnues à cause de leur vivacité différente de celle du corindon (fig. 3). S'il faut identifier de tels produits dans une pierre, le spectre Raman peut être une méthode. Dans de nombreux cas, les cavités remplies par le verre ont un aspect blanchâtre. Le verre a servi de flux, recristallisé le plan de fracture et s'est scellé dans un vide nouvellement formé. La dévitrification commence. Les cristaux fibreux irradiants émergent de bulles de gaz prises au piège.

Les liquides denses possèdent un haut indice de réfraction. Cette qualité est utilisée pour le procédé de traitement des fractures après Yehuda (fig. 4). Dans ce traitement, la substance montre la vive iridescence des flashes spectraux et les fractures contiennent des bulles de gaz et de lacunes (Koivula et al., 1989). Les éléments lourds sont identifiables par spectroscopie Rayon-X

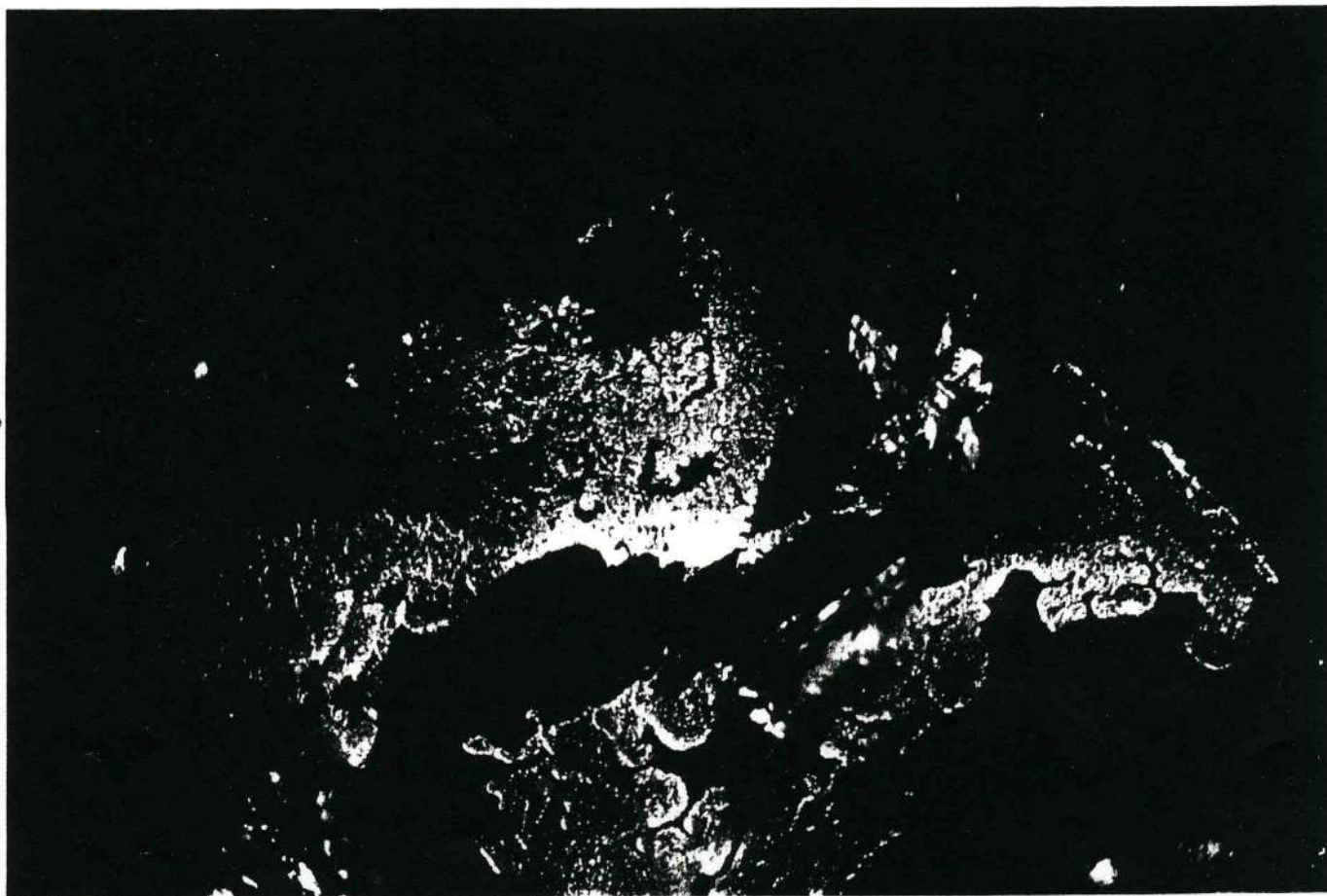


Fig. 1. Émeraude à fracture bullée. Des "lacs gazeux" aux formes lobulaires près de l'orifice de la fracture quand l'huile s'évapore. (20 x).

Identification des fissures traitées

(microscope SEM ou EDS-XFA). Les produits vitreux montrent la présence de silice et les diamants traités Yehuda indiquent du plomb et, occasionnellement, du bismuth.

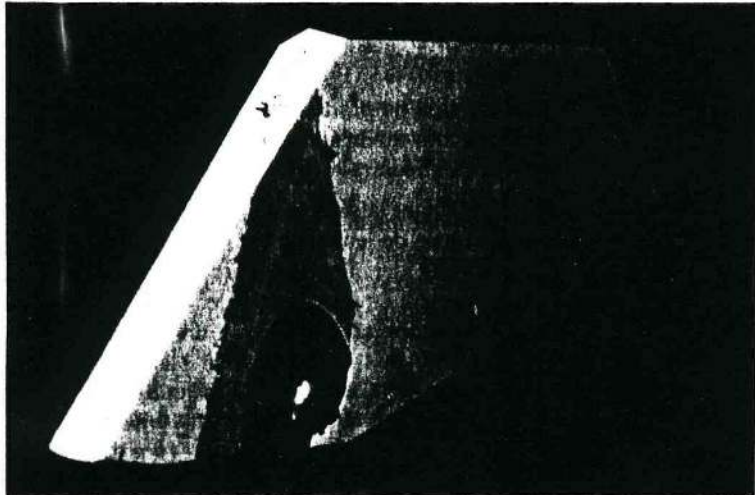


Fig. 3. Une facette d'un rubis chauffé et traité. Une cavité (et toute fracture ouverte) a été remplie avec du verre, identifiable à sa faible vivacité comparé au corindon. Une bulle d'air est coupée en surface (20x).

PERSPECTIVES

Bien que les traitements mentionnés ne soient pas nouveaux, beaucoup de personnes n'y prennent pas garde. L'huilage incolore est accepté comme pratique commune. Cette méthode de traitement historique a de plus en plus été remplacée par des traitements plus stables avec des substances modernes. En aucune façon, les nouveaux traitements énumérés ne représentent des cas isolés, "exotiques" exprimés ou imaginés par des professionnels mal informés. Malheureusement, seul un petit nombre de négociants, joailliers ou bijoutiers ont le temps, la connaissance, la motivation ou l'équipement pour confirmer cet état. Ainsi, cela va prendre un certain temps avant que l'opinion soit consciente de la véritable situation sur le marché quant à la nature et la fréquence de ces pierres traitées.

A l'heure actuelle, les règles de la CIBJO exigent seulement que soient mentionnées les substances autres que huiles incolores. Cela veut dire que presque toutes les émeraudes, une part importante des rubis, beaucoup de saphirs, devraient être libellés et vendus comme *pierres traitées*. L'identification exacte des nombreuses huiles plus ou moins visqueuses, végétales, animales ou synthétiques, gras, paraffines, résines artificielles ou naturelles est rarement simple et souvent impossible ! Les analyses peuvent être coûteuses et finalement parvenir au simple résultat que la pierre est traitée et a une substance étrangère dans ses fractures. A cause de la multitude des composants organiques qui servent de substances de remplissage, il serait plus approprié de ne pas tirer un trait de séparation arbitraire entre les traitements "permis" et ceux intolérés sans mention.

Mais ceci voudrait signifier un changement des règles de la CIBJO sur ce point. Il semble plutôt conseillé de considérer tous ces traitements de fractures de la même façon : déceler toutes les

pierres traitées ou considérer le remplissage des fractures avec substance incolore comme une pratique courante (quelle que soit la substance utilisée) et omettre tout commentaire sur les pierres individuelles.

En tous cas, le consommateur doit être informé des pratiques communément utilisées par les spécialistes, et ce afin de prévenir toute action néfaste par des personnes aux mauvais desseins.

RÉFÉRENCES

- HÄNNI H.A. (1986) : *Glass-like fillings in rubies and sapphires*. Swiss Watch & Jewelry Journal, 9/1986, 779.
- HÄNNI H.A. (1988) : *An oil well in your garden ?* Swiss Watch & Jewelry Journal, 3/1988.
- KAMMERLING R.C., KOIVULA J.I., KANE R.E., MADDISON P., SHIGLEY J.E., FRITSCH E. (1991) : *Fracture filling of emeralds*. Gems & Gemology, 70-85.
- KANE R. (1984) : *Natural rubies with glass-filled cavities*. Gems & Gemology, Winter, 187-199.
- KOIVULA J.I., KAMMERLING R.C., FRITSCH E., FRYER C.W., HARGETT D., KANE R.E. (1989) : *The characteristics and identification of filled diamonds*. Gems & Gemology, 68-83.
- MARTIN D.D. (1987) : *Gemstone durability - Design to display*. Gems & Gemology, XXIII, 63-77.
- RINGSRUD R. (1983) : *The oil treatment of emeralds in Bogota, Colombia*. Gems & Gemology, XIX, 149-156.
- SCARRATT K. & HARDING R.R. (1984) : *Glass infillings in natural ruby*. J. Gemmol. 19, 293-297.
- SHIDA J. (1991) : *Enhanced emeralds - How it must be dealt with*. I.C.A. Gem News, Hawaii meeting, lecture and abstract.
- THIEMELIS T. (1990) : *Oiling emeralds*. Cornerstone, July, 21-24.



Fig. 4. Plans de clivage traités dans un brillant. Les couleurs d'interférence jaunes et violettes ajoutées au corps gazeux sont caractéristiques des traitements Yehuda.