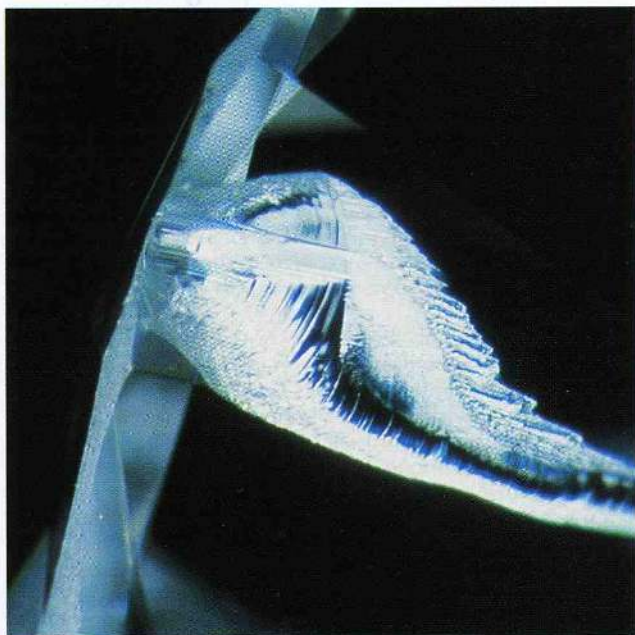


DÉGÂTS OCCASIONNÉS AUX DIAMANTS TAILLÉS

par le Dr H.A. Hänni et G. Bosshart

Fondation suisse pour l'étude des pierres précieuses SSEF*, Zurich (Suisse)



Des points de vue chimique et mécanique, les diamants sont particulièrement résistants et c'est avec raison qu'on les qualifie de pierres précieuses «impérissables». La durabilité et l'invulnérabilité des diamants présentent tout de même certaines limites, ce qui peut être source de surprises désagréables. Dans cet exposé, nous évoquerons les causes de tels dommages et citerons quelques exemples.

Résistance chimique

La résistance chimique élevée caractéristique du diamant provient de la très forte liaison covalente entre les atomes de carbone dans le réseau cristallin. En présence de températures et de pressions basses, elle est à l'origine d'une inertie marquée contre tous les acides, caustiques et solvants courants. A température élevée et en présence de certaines fontes ou gaz, les diamants perdent de leur stabilité et ne restent plus si indifférents.

Afin d'étudier le comportement thermique, nous avons effectué, dans notre laboratoire, un certain nombre d'essais sur des diamants taillés (Bosshart, travaux en cours). A cet effet, des pierres ont été chauffées – à l'air libre et non couvertes – dans un four électrique de laboratoire. Après un échauffement de 30 minutes à 650° C ou de deux heures à 600° C, un ternisse-

ment blanchâtre est apparu sur la surface des facettes. Par contre nous n'avons pas constaté de transformation en graphite (noir) ou en carbone amorphe. Apparemment à 600° C déjà, une corrosion des couches superficielles des atomes de carbone du diamant a lieu, provoquée par l'oxygène contenu dans l'air. Au cours de ce processus d'oxydation, le diamant se transforme directement en gaz carbonique (CO₂), laissant des traces de brûlure blanchâtres peu profondes, mais rêches. En présence de températures plus élevées, respectivement lors d'intervalles d'échauffement plus longs, des brûlures nettement plus profondes en résultent.

Comparé à nos essais d'échauffement «statiques» dans le four électrique de laboratoire, l'apport d'oxygène turbulent par la flamme du chalumeau du bijoutier occasionnera sans aucun doute – à 600° C déjà – des brûlures plus prononcées, si le diamant serti n'est pas ou n'est que partiellement recouvert d'un borate (acide borique, Liquobor, borax, etc.). La fonte du borate doit recouvrir le diamant afin d'empêcher l'oxygène d'entrer en contact avec sa surface. Si la pierre n'a pas été dégraissée au préalable, il se formera des trous dans la couche de borate, ouvrant la voie à la corrosion du diamant (ill. 10). Le borate fondu peut corroder, par exemple, des corindons, mais pas des diamants. Ces derniers seront attaqués uniquement par des métaux en fusion tels que platine, fer, tungstène, entre autres, ou par quelques combinaisons chimiques fortement oxydantes (De Beers Industrial Diamond Division, *Propriétés du Diamant*, publication spéciale).

En présence de toutes conditions chimiques normales, les diamants ne réagiront cependant d'aucune manière.

Résistance mécanique

La dureté du diamant, ou plus précisément son extrême résistance à l'abrasion, est la propriété physique primordiale, grâce à laquelle on le qualifie de pierre «éternelle». Après avoir été porté au doigt pendant des dizaines d'années, il n'y a souvent pas de traces d'usure décelables à l'œil nu. Le diamant occupe la première place dans l'échelle de dureté de Mohs et ne sera donc rayé par aucun autre minéral, sauf par un autre diamant. La dureté du diamant dépend de la direction de la rayure sur le cristal (anisotropie de la dureté). Il existe des directions plus dures et d'autres légèrement moins dures. Ce fait a son importance lors de la taille, car les faces du diamant peuvent être travaillées avec succès uniquement dans les directions moins dures.

La solidité du diamant est réduite par sa tendance à se fendre dans le sens de certaines couches d'atomes bien définies, lors de contraintes précises. Cette faculté de former des surfaces de séparation planes est appelée clivage. Parallèlement aux huit faces de l'octaèdre, le diamant possède un excellent clivage.

* Schweizerische Stiftung für Edelstein-Forschung (SSEF)

Celui parallèle aux autres faces du cristal est moins parfait. Le diamant est en outre sensible aux effets de chocs dans toutes autres directions. Sur les arêtes et sur les pointes des facettes en particulier, il se forme des marques et des fissures de percussion. Leur dimension dépend de la violence du coup subi. La pression statique sur des surfaces étendues ne saurait par contre abîmer le diamant.

De grosses inclusions présentent un risque supplémentaire pour le diamant. Il est cependant relativement rare de voir des diamants piqués, contenant de longues fissures de clivage ou des inclusions minérales entourées d'auréoles de tension, se casser lorsqu'ils subissent des contraintes mécaniques ou thermiques.

Domages provenant de la taille

Pour des raisons de temps probablement, le façonnage industriel des diamants n'est pas toujours réalisé avec tout le soin souhaitable. De nombreux tailleurs sont en outre insuffisamment informés de la fragilité de tous les diamants et des tensions internes existantes dans la plupart des diamants. Les deux propriétés citées sont à l'origine de la vulnérabilité de cette précieuse matière qui peut se manifester au cours de la taille. En conséquence, beaucoup de pierres quittant les tailleries présentent déjà de petites détériorations. Les caractéristiques négatives les plus fréquentes sont de petites fissures de clivage, de pression et de percussion ainsi que des traces de brûlure.

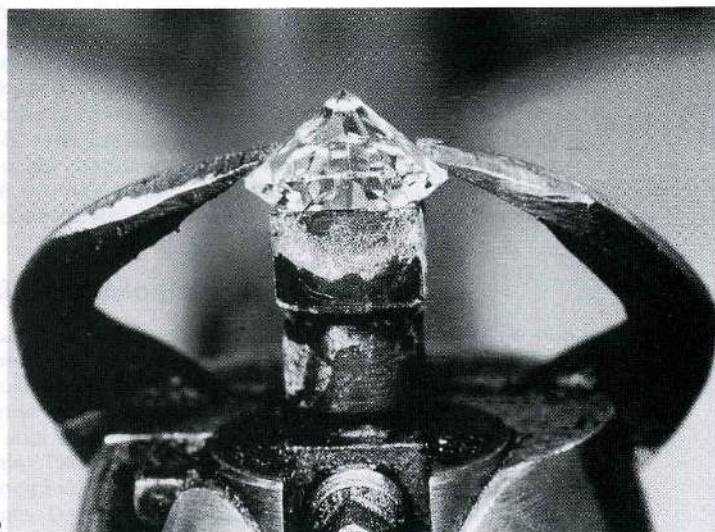
Une pression trop forte lors du débrutage des brillants provoque de très nombreuses petites fentes parallèles aux plans de clivage (ill. 1). Elles parcourent la rondiste et se trouvent souvent à quatre endroits de la périphérie, éloignés les uns des autres de 90° (dans le cas normal du brillant 4-pointes). Les rondistes brutées soigneusement présentent plus rarement – et de manière moins évidente – de telles fissures de clivage que des rondistes brutées grossièrement. A l'époque, on minimisait le fait en appelant ces fissures «barbe» ou «franges». Elles étaient considérées, à tort, comme caractéristiques externes. La plupart du temps, il est possible de les éliminer. Le facettage donne de meilleurs résultats qu'un simple polissage de la rondiste. Des caractéristiques internes sont ainsi effacées en faveur d'une amélioration de la pureté.

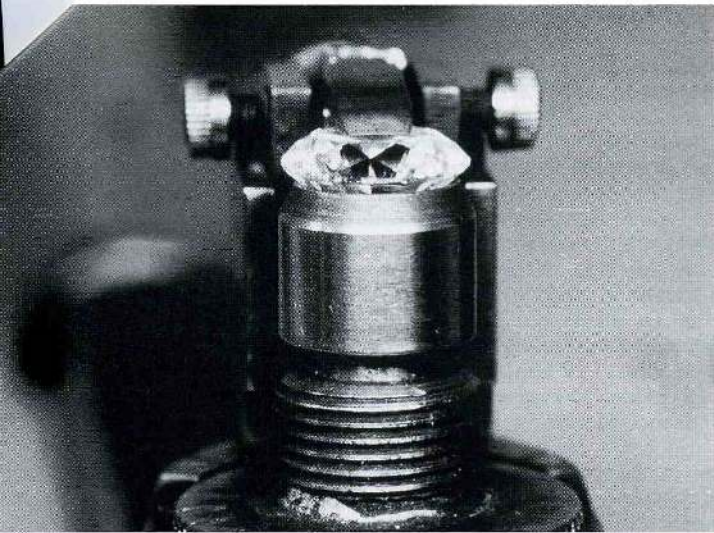
Les fissures de pression sont un autre type de dommage «de la première heure» assez fréquent. Elles sont probablement produites par le dop, c'est-à-dire pour l'outil qui tient le diamant pendant le taillage (ill. 2 et 4). De petites fissures parcourent des arêtes de la culasse, en général au même niveau. Elles sont occasionnées par un dop trop serré ou des mouvements de martèlement (ill. 5). Il n'est pas rare de rencontrer des fissures de percussion arrondies, particulièrement sur les facettes de la culasse, dont nous n'avons pas encore pu déterminer les causes. Il est possible qu'elles soient également en relation avec le maniement d'un dop (ill. 3).

Ill. 1 Fines fissures de clivage dans la rondiste légèrement polie d'un diamant taille brillant.

Ill. 2 Diamant fixé dans le dop à tailler. Dans la partie inférieure du brillant, des brûlures peuvent se produire autour des deux points de contact.

Ill. 3 Fissures de percussion ou de pression arrondies sur une facette inférieure de rondiste.





Lorsqu'un diamant est tourné dans le dop, ce mouvement peut laisser des égratignures concentriques arquées sur la table (ill. 6). La pièce métallique en forme de doigt qui maintient la partie inférieure du brillant dans le dop occasionne de telles rayures si elle est encrassée par de la pâte à diamant (ill. 4).

Lorsque des diamants sont surchauffés au cours de la taille, ils présenteront par la suite des traces de brûlure rêches, le plus souvent sur les facettes de rondiste inférieures, sur les facettes étoile et sur la table. L'accumulation de chaleur dans le métal du dop en est responsable. Comme nous l'avons dit plus haut, la corrosion superficielle du diamant se produit à 600° C déjà par la formation de brûlures étendues ou annulaires.

L'opinion selon laquelle des fissures se forment sur les arêtes lorsque plusieurs diamants sont pressés les uns contre les autres dans un sachet peut, dans certains cas, se justifier. Des pierres réunies dans un lot d'un poids important sont particulièrement exposées. Cependant, en règle générale, de tels dégâts sont à attribuer également à un dop trop fortement serré. En effet, ces emballages devraient être soumis à des forces plus grandes que celles exercées habituellement pour que s'y produisent des fissures de pression sur les diamants.

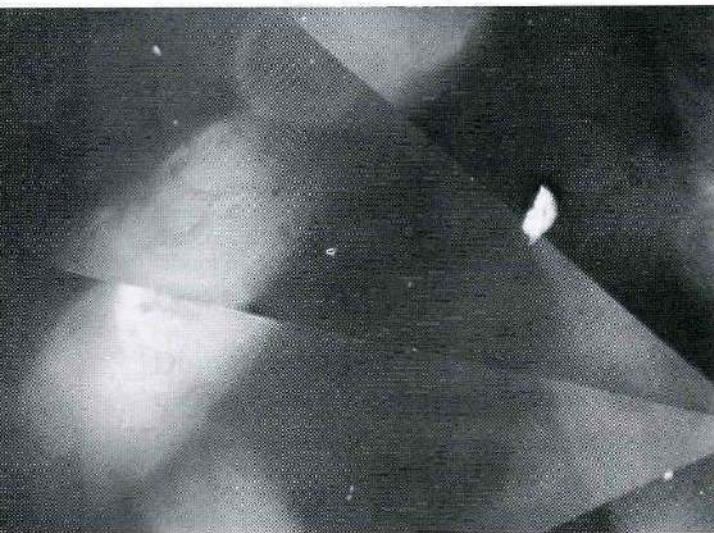
Tout diamant d'une certaine grosseur mérite, par contre, son emballage individuel, car des rayures et des arêtes égrissées sont provoquées relativement facilement.

La grande calette des diamants de taille ancienne est peu appréciée; la calette pointue du brillant moderne (pointe de la culasse, sans facette) ne l'est pas davantage. Lors de nos travaux de graduation, nous constatons que ce genre de calette est très risqué, car nous rencontrons moins de dix pointes de calette intactes sur cent, originalement pointues.

Dégâts occasionnés lors du sertissage

Les parties proéminentes du diamant taillé, c'est-à-dire non seulement la calette pointue, mais aussi la rondiste, sont particulièrement vulnérables. Une rondiste de largeur moyenne est peu prédisposée à se fendre lorsque le martèlement subi au cours du sertissage se tient dans les limites normales. Par contre, plus la rondiste est mince, plus elle aura tendance à s'ébrécher sous l'action de coups, de pression ou de grattages. Le risque de clivage est accentué lorsque la force destructrice agit de façon plus ou moins parallèle à un plan de clivage. Pourtant il est plus fréquent que l'on rencontre des cassures irrégulières avec des fissures de clivage latérales.

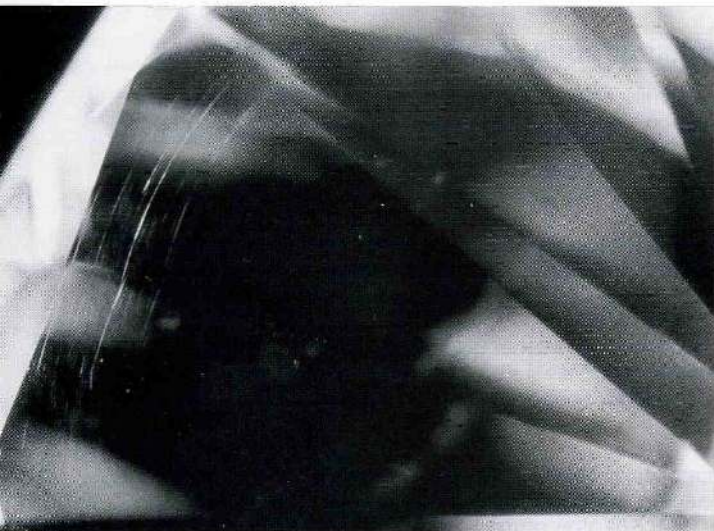
Occasionnellement, des dommages sont causés par des poinçons ayant glissé ou par des marteaux électriques de sertissage. De tels dégâts présentent une forme caractéristique. Dans la plupart des cas, ce sont des ébréchures en cataracte s'étendant jusque dans la culasse et placées à proximité d'une griffe. Dans leur centre, elles sont de forme conchoïdale, vers l'extérieur elles se prolongent en échelle de clivage (ill. 7).



5

Ill. 4 Diamant taille brillant serré dans le dop. L'accumulation de chaleur sous la pièce métallique en forme de doigt peut parfois provoquer des traces de brûlure sur la table.

Ill. 5 Fissures de pression parcourant l'arête d'une facette dans la culasse d'un brillant.



Ill. 6 Rayures arquées sur la table d'un diamant taille brillant, vues depuis le dessous.

6

Dommmages survenant à l'usage

Les diamants portés peuvent présenter plusieurs genres de dégâts. Le dommage le plus fréquent est causé par des coups sur le diamant serti. Ces chocs laissent de petites marques et fissures de percussion visibles à la loupe sur les arêtes et pointes autour de la table et sur les facettes de la couronne. Ces traces dues au porter montrent clairement que les diamants sont quelque peu vulnérables aux chocs (ill. 8 et 9).

Plus rarement qu'on ne le croit généralement dans la branche de la bijouterie, il se produit également des ébréchures considérables dans la zone de la rondiste, la plupart des cas survenant sur des diamants de grande taille à rondiste très mince (par ex. taille ancienne). Des griffes relativement écartées favorisent de telles cassures. Alors que les fissures de percussion normales diminuent exclusivement la qualité des pierres pures à la loupe, de vraies cassures peuvent encore abaisser les puretés VS et SI.

Un autre dommage peut survenir lorsqu'un solitaire est porté en même temps qu'une alliance. L'alliance tourne sur le doigt voisin et se frotte au solitaire en deux endroits opposés, selon la façon dont celui-ci a été mis au doigt. Il en résulte des égratignures blanchâtres, rêches, occasionnellement même en forme de fissures.

Il est fort peu probable que les marques et les fissures de percussion dans la culasse des diamants sertis apparaissent lorsque la pierre est portée. Le dessous est protégé par le sertissage et le doigt. Ces blessures sont probablement antérieures et datent, comme nous l'avons dit plus haut, de l'époque de la taille.

Des égratignures peuvent se produire lors du contact avec d'autres diamants, non seulement entre pierres non serties faisant partie d'un lot, mais également entre pierres serties, par exemple dans le coffret à bijoux.

Dommmages causés lors de réparations ou de transformations de bijoux

Comme mentionné au début de cet exposé, des brûlures superficielles peuvent se former sous le bec à souder du bijoutier lorsque le diamant serti n'a pas été suffisamment dégraissé. La couche de borate ne peut alors offrir une protection intégrale et il en résulte des traces de brûlure (ill. 10).

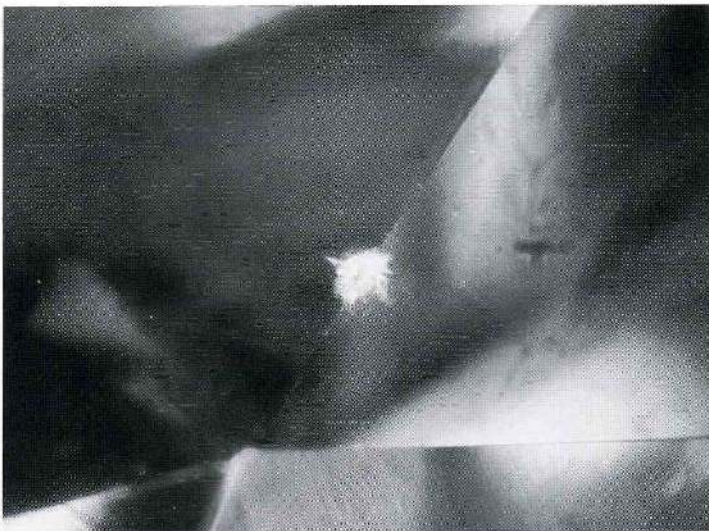
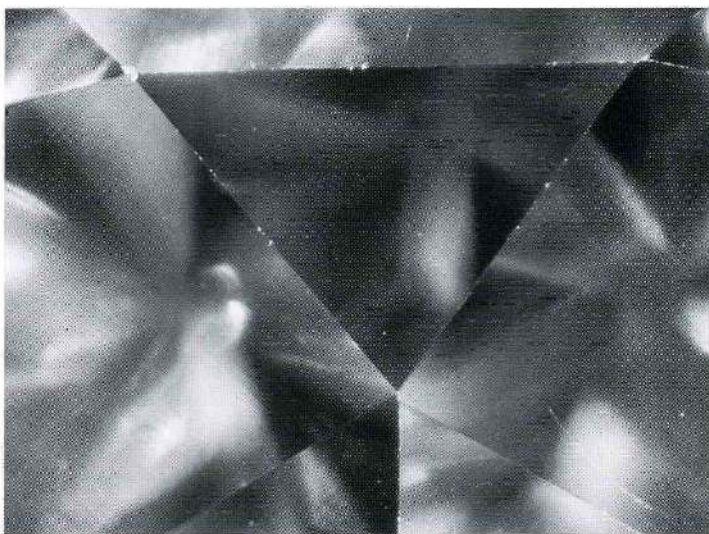
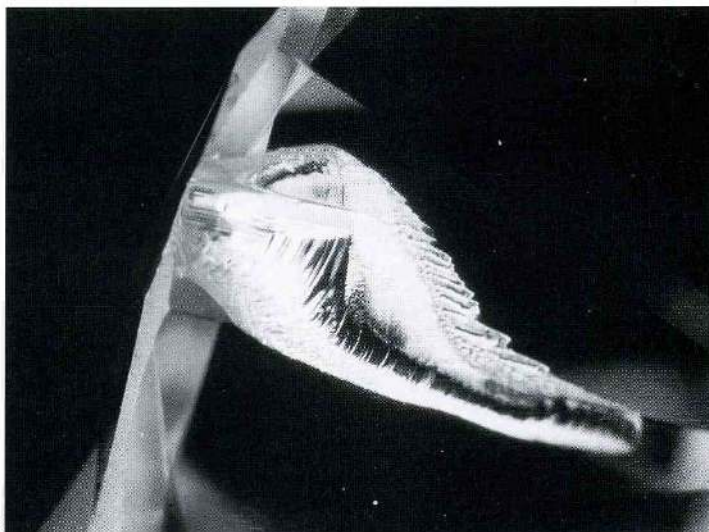
La réparation de diamants endommagés

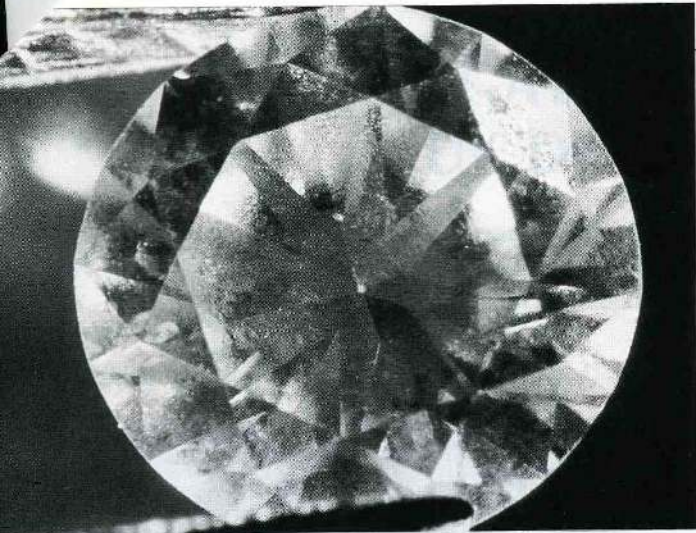
La plupart des dégâts cités ici peuvent être éliminés par un repolissage soigneux, occasionnant une perte de poids minime.

Ill. 7 Ebréchure en cataracte complexe dans la culasse d'un brillant, occasionnée par des chocs subis du côté couronne sur la zone de la rondiste. Champ noir 23x.

Ill. 8 Traces dues au porter présentant la forme de petites marques de chocs peu profondes sur les arêtes et pointes d'une facette étoile et fine rayure sur une facette principale voisine. Champ noir 30x.

Ill. 9 Marque de percussion sur une arête de la table, accompagnée de fissures de percussion relativement profondes, rayonnant des deux côtés de l'arête. Champ noir 46x.





Ill. 10 Des brûlures étendues donnent un aspect blanchâtre à ce diamant taille brillant. Brillance fortement ternie.

Des dommages plus conséquents exigent une retaille complète de la pierre et feront perdre plusieurs points de poids. L'achat de diamants purs de poids limite (exemple: 1,00 ct) n'est donc pas à recommander, car la moindre retouche les fera descendre au-dessous du seuil de poids critique.

Un repolissage réussi doit être exécuté par un tailleur spécialisé qui ne traite pas les diamants comme la matière la plus dure du monde, mais plutôt comme des œufs – doucement et avec précaution. Si un tel comportement était de rigueur dans toutes les tailleries, il y aurait davantage de diamants purs à la loupe sur le marché.

Les diamants endommagés sont en général classés entre les degrés VVS 1 et SI 2 s'ils ne présentent pas de caractéristiques internes en plus. La graduation de la pureté, fournie par la SSEF, englobe toujours les possibilités d'amélioration et la recommandation correspondante pour le repolissage, accompagnée d'une esquisse précise à l'intention du tailleur spécialisé. Seul le traitement complémentaire amène de telles pierres au niveau de pureté qu'elles auraient pu avoir d'emblée ou qu'elles ont eu auparavant.

Lorsqu'il est possible d'améliorer, au cours de la même opération, non seulement la pureté mais également la taille (symétrie, polissage, rondiste, calette), la recommandation concernant le repolissage porte les indications nécessaires à l'intention du tailleur.

En conclusion, on peut dire que l'examen précis au microscope de diamants taillés endommagés permet, dans certains cas, d'en déterminer la cause. Le Laboratoire SSEF est en mesure, depuis de nombreuses années, de fournir des analyses de dommages. Des compagnies d'assurances ainsi que des particuliers font régulièrement usage de cette prestation de service.

Remerciements

Nous remercions MM. B. Christen, A. Guichon, F. Loosli, D. Roux et P. Widmer, tous à Zurich, de leurs commentaires techniques et de leurs suggestions. Les illustrations 2 et 4 ont été aimablement mises à notre disposition par M. Guichon.