

tion dans l'ultraviolet, le visible et l'infrarouge. Peut-être plus important encore, ce type d'analyse requiert une interprétation des données, donc une formation scientifique supérieure à celle des diplômés de gemmologie classique.

La technique la plus utilisée, et celle qui permet de distinguer le jade B du jade naturel, est la spectroscopie par absorption dans l'infrarouge moyen (entre 3 et 30 micromètres). La spectroscopie par absorption est fondée sur la quantité de rayonnement infrarouge absorbée par la pierre. À l'aide de cette absorption, caractéristique des atomes présents, on analyse et on identifie les matériaux intrus, notamment les polymères (voir la figure 5).

Les matériaux organiques et, en particulier, le groupement CH_3 , absorbent beaucoup le rayonnement infrarouge dans un domaine où les gemmes naturelles absorbent peu. La présence de ces groupes est ainsi facilement détectable et constitue une preuve de l'ajout de matériaux étrangers, presque toujours par imprégnation (voir la figure 6). Ces techniques sont tellement utiles que certains marchands ont acquis leur propre spectromètre infrarouge, pour vérifier systématiquement si les pièces de jade qui leur sont soumises sont traitées. Le même type de mesure s'applique aux turquoises et aux opales imprégnées de polymères.

La spectrométrie permet aussi d'identifier deux caractéristiques importantes : d'abord, le « type » de diamant, selon que l'on trouve ou non certaines raies d'absorption de l'azote, l'impureté la plus commune du diamant. D'après

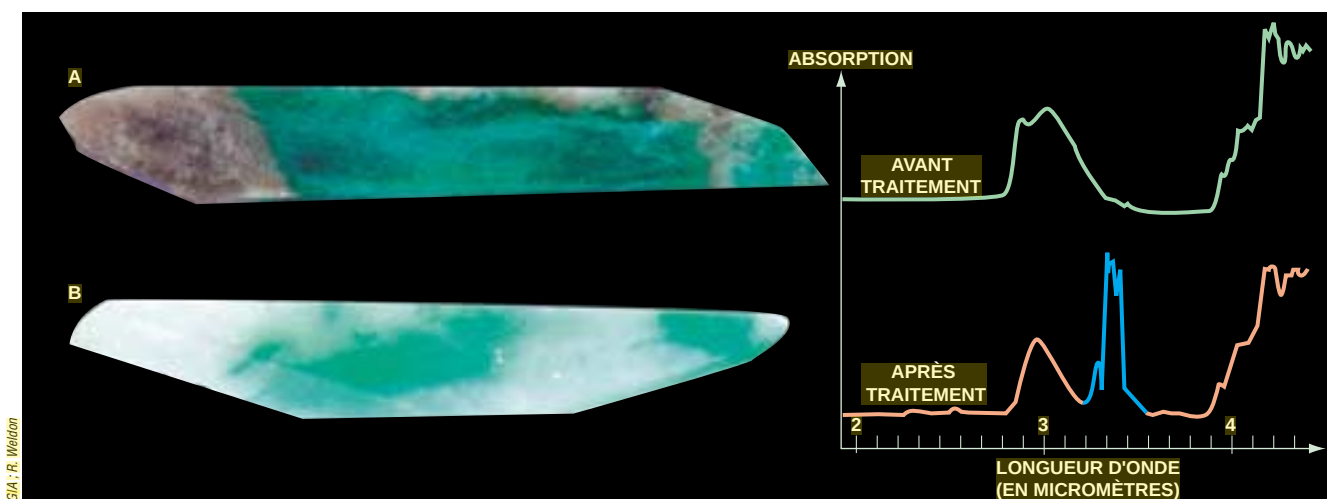
ce type, on sait sous quelle forme se trouve l'azote, ce qui constitue un premier indice dans la détection d'un traitement. La seconde caractéristique est la présence de raies de transition dans l'infrarouge, diagnostic des diamants irradiés, puis chauffés.

La spectrométrie par absorption dans le domaine ultraviolet (entre 0,01 et 0,4 micromètre), dans le visible (entre 0,4 et 0,8 micromètre) et dans le proche infrarouge (entre 0,8 et 3 micromètres) a aussi montré son utilité pour débusquer les gemmes traitées, en particulier certains diamants colorés, très chers, notamment les diamants verts. Quelques critères encore partiels ont été établis pour distinguer les diamants verts naturels des diamants traités par irradiation. Ces critères se fondent sur la présence ou l'absence de quelques bandes d'absorption (notamment à 0,595 micromètre), mais aussi sur la largeur d'une raie à 0,741 micromètre, due à une lacune de carbone créée par irradiation, qui participe à l'absorption d'où résulte la couleur verte. Ces mesures d'absorption sont particulièrement difficiles, car on doit placer la gemme dans de l'azote liquide à $-195,8^\circ\text{C}$: à cette température, les raies sont plus fines et on les distingue mieux (la largeur d'une raie dépend de la température). De surcroît, les diamants sont facettés de telle sorte que la lumière visible est renvoyée vers sa source, et non à travers la gemme. L'obtention d'un spectre nécessite ainsi un placement de la gemme qui fait passer le plus de lumière au travers. Cette technique, bien qu'utile, est délicate à mettre en œuvre.

Récemment, deux autres techniques ont montré leur valeur pour des cas particuliers de gemmes traitées. À l'aide de la technique de diffusion Raman, on détecte le remplissage des fractures des émeraude non seulement avec de l'huile, mais aussi avec une variété de matériaux organiques. Lorsque l'on émet une lumière à une longueur d'onde donnée, cette lumière est diffusée et sa fréquence change de manière caractéristique, selon les molécules diffusantes. Ces mesures révèlent la nature du produit présent dans une fracture, comme les polymères que l'on trouve dans le jade B ou dans d'autres gemmes imprégnées.

La fluorescence X à dispersion d'énergie permet d'identifier un type mal connu, mais fréquent, de traitement de la turquoise, le traitement « Zacharie ». Ce traitement, mal connu, donne une turquoise plus belle, moins poreuse, qui se polit mieux. La fluorescence X consiste à exciter les électrons des couches internes des atomes de la gemme. Lors de leur relaxation, ces atomes produisent des raies caractéristiques dont l'intensité dépend de la concentration. Sans préparation, la fluorescence X indique rapidement la composition chimique qualitative de l'échantillon étudié. Une comparaison systématique des turquoises non traitées et des turquoises traitées « Zacharie » montre que ces dernières contiennent une concentration supérieure en potassium.

Si toutes les techniques de laboratoire citées étaient déjà utilisées en gem-



6. CETTE PIÈCE DE JADE a été sciée. En haut, la pierre brute après son extraction ; en bas, la pierre a été « améliorée » : on l'a blanchie, puis imprégnée d'un polymère à l'indice de réfraction proche de celui du jade (du polystyrène). Pour distinguer ce jade B du jade naturel de

bonne qualité, on utilise la spectroscopie infrarouge. L'absorption de la lumière infrarouge du jade B (en bas) diffère de celle du jade naturel (en haut) : on y observe une absorption supplémentaire due à la présence du polymère vers 3,3 micromètres (partie bleue du spectre).