

Ecole de printemps 2004
La couleur des matériaux :
Oxydes et composés métalliques

du 22 Mars au 26 Mars
Roussillon - Provence

Les couleurs des gemmes causées par les oxydes et composés métalliques

Emmanuel Fritsch

*Institut des Matériaux Jean Rouxel (IMN) et Service de Formation Continue,
Université de Nantes. BP 32229 44322 Nantes Cedex 3*

Résumé

La couleur de la majorité des gemmes peut être reliée à la présence d'oxydes ou de composés métalliques. Pour la plupart des gemmes, la couleur est due à l'absorption d'ions isolés d'éléments de transitions, souvent présentée comme la présence d'impuretés d'oxydes métalliques. Dans ce cas, l'absorption causée suivra les règles de la théorie du champ cristallin appliquées au V, Cr, Mn, Fe, Cu et bien moins fréquemment Co et Ni. Dans les gemmes dites de collectionneurs, des traces d'oxydes de terres rares (Ce, U, Pr par ex.) peuvent causer la couleur.

De petits clusters d'oxydes métalliques, de structure parfois mal connue sont responsables de phénomènes de transfert de charge, qui sont de forts absorbeurs de la lumière et donc d'excellents colorants. En dehors des transferts de charge métal-oxygène, c'est le cluster Fe-O-Ti qui est le plus souvent mis en cause. Il donne généralement des couleurs brunes, à l'exception du cas particulier des saphirs bleus.

Enfin, des inclusions nano- à microscopiques de composés métalliques colorent certaines variétés de silice, souvent mal cristallisées (agates, opales). La plupart sont des composés oxydés du fer, par exemple des oxydes (hématite) ou oxyhydroxydes (goethite, lépidocrocite), mais la nature des nano-inclusions donnant sa couleur orange à l'opale de feu par exemple n'est pas simple à déterminer. Dans certains de ces composés, l'absorption du Fe^{3+} est modifiée et intensifiée par des processus d'interaction magnétique dans des paires ou des "polymères" d'ions Fe^{3+} .