



Article www.geminterest.com :
Site Internet dédié à la gemmologie et à l'étude des pierres.

Distinction des oxydes de zirconium synthétiques colorés.

J.-M. ARLABOSSE www.geminterest.com, geminterest@hotmail.com.

Introduction :

A l'exception de quelques microcristaux découverts en 1937 en inclusion dans des zircons métamictes¹, l'oxyde de zirconium dans sa cristallisation cubique (ang. Cubic Zirconia ; abbrev. CZ) est une matière artificiellement produite par l'homme et largement utilisée comme imitation du diamant incolore. Ces dernières années la gamme de couleur des oxydes de zirconium synthétiques disponible sur le marché français a littéralement explosé.

Les fabricants sont, en effet, en mesure de produire beaucoup de couleurs de pierres naturelles ainsi que tout un panel de couleurs fantaisies.

Avant cette explosion de couleur, l'oxyde de zirconium synthétique avait pour « mission principale » d'imiter le diamant. De ce fait, des appareils électroniques basés sur la conductivité thermique particulière du diamant ont été développés pour les distinguer de ce type de produit artificiel. Cependant ces appareils ne sont adaptés qu'à l'identification des diamants.

Aujourd'hui l'oxyde de zirconium synthétique, de par sa gamme de couleur sans cesse étendue, est en mesure d'imiter bien plus que le diamant.

Il semble utile de déterminer quels sont les moyens les plus adaptés pour différencier un oxyde de zirconium synthétique de la pierre naturelle colorée qu'il peut imiter.

Critères d'identification :

L'oxyde de zirconium synthétique, de par sa cristallisation cubique est isotrope. Il n'aura donc pas de pléochroïsme et restera inerte au polariscope.

Leurs indices de réfractions sont de l'ordre de 2.15 à 2.18^{1,2} ce qui leur confère un éclat/lustre adamantin.

Compte tenu des limites de lectures des réfractomètres utilisant un liquide de contact, la mesure de l'indice de réfraction ne pourra donc se faire qu'avec des appareils comme les réflectomètres (équipement peu courant et relativement onéreux).

Les spectres d'absorptions des oxydes de zirconium synthétiques

colorés sont, au mieux de nos connaissances, pas ou peu décrits ou représentés⁴. Une exemplification de quelques spectres observables sera donc réalisée (Tableau II 1 à 3) afin de déterminer si ce critère d'identification peu être utile. Si il l'est il pourra éventuellement être appliqué aux pierres montées.

La densité généralement décrite pour les oxydes de zirconium synthétique est de 5.60 à 6.00^{1,2}. Une valeur de densité aussi élevée est assez rare pour la plupart des pierres gemmes naturelles et devrait donc être utile à la distinction. Bien sur, la mesure de densité ne s'appliquera pas sur les pierres montées. Le tableau III donne un aperçu de la gamme des densités mesurées sur le lot de « CZ » étudié ici.

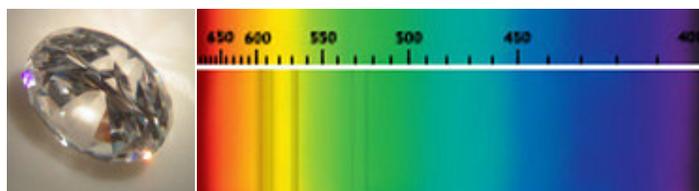
Les réactions aux radiations ultraviolettes ondes longues (UVL) ou ondes courtes (UVC) ainsi que l'opacité aux rayons UVC pour ce lot de pierres sont également reportées dans le tableau II

Spectres d'absorptions d'un lot d'oxydes de zirconium synthétiques colorés (cf tableau I et II) :

Motif spectral :	L=ligne; D=doublet; B= bande; G=grande bande ou absorption générale; C= coupure, cut-off .
Intensité du motif :	i= intense; n=nette ; f = faible
Déplacement (nm):	Un nombre (p.e. 590) indique la valeur centrale approximative en nanomètres du déplacement du motif. Un encadrement (p.e. 500-530) indique les valeurs approximatives en nanomètres de la plage d'étalement du motif.

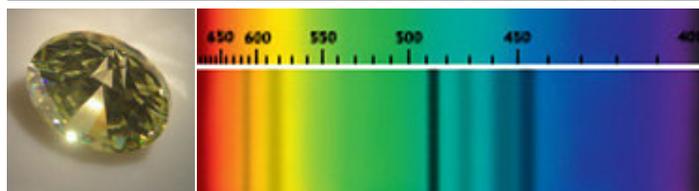
Tableau I : Nomenclature pour la description des schémas spectraux :

Distinction des oxydes de zirconium synthétiques colorés



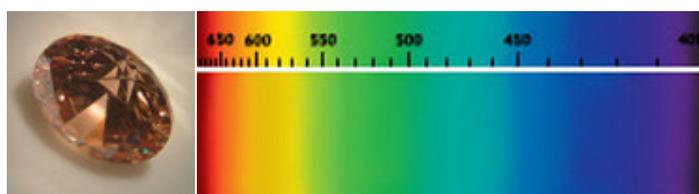
CZ1 : Incolore.

- Lf 523 ; Lf 531 ; Ln 568 ;
Dn 588 & 590 ; Ln 596.



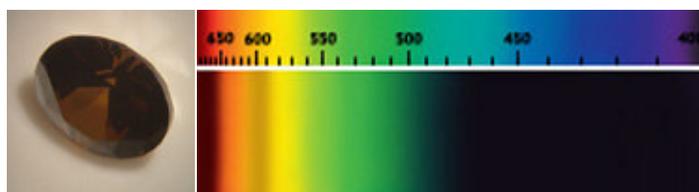
CZ2 : Jaune-vert pâle.

- Bi 447 ; Bn455 ; Bn473 ;
Bi 486 ; Bn584 ; Bn 613.



CZ3 : Orange rosé pâle.

- Gf 590.



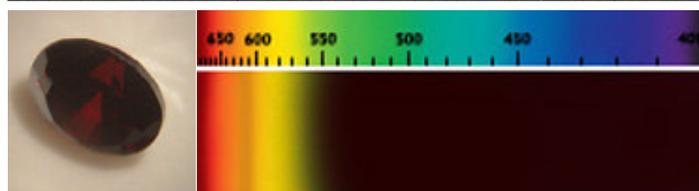
CZ4 : Brun foncé.

- Cn 480 ; Bn 590 ;
Gn 653-700.



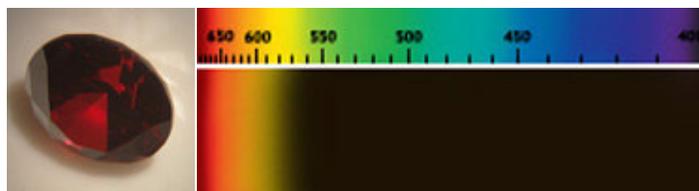
CZ5 : Noir.

Pas de spectre observable
car opaque.



CZ6 : Rouge sombre.

- Cn 550 ; Bf 605

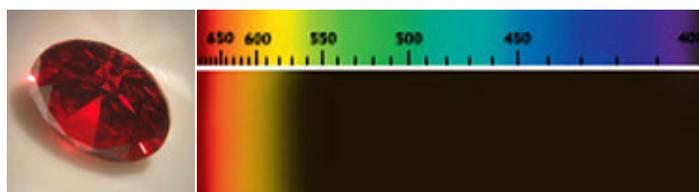


CZ7 : Rouge foncé.

- Cn 570.

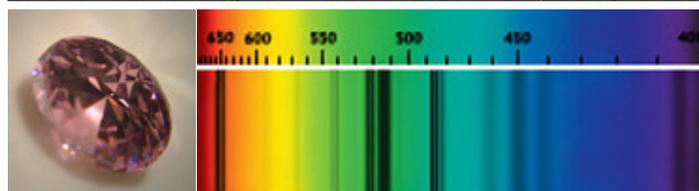
Tableau II ; 1 de 3 : Représentations / descriptions de spectres d'oxydes de zirconium synthétiques colorés

Distinction des oxydes de zirconium synthétiques colorés



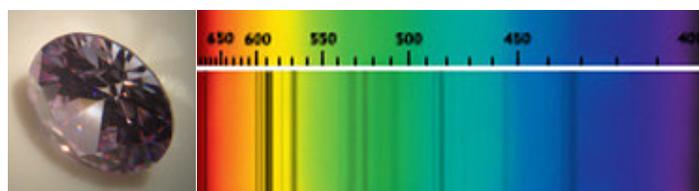
CZ8 : Orange-rouge.

- Cn 570.



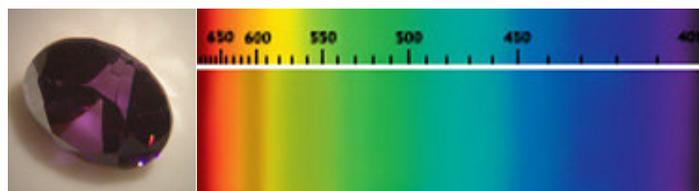
CZ9 : Rose pâle.

- Bi 405 ; Bf 441 ; Bn 450 ; Bf 460 ;
Ln 483 ; Li 486 ; Lf 505 ; Bi 514 ;
Ln 520 ; Bi 522 ; Lf 530 ; Ln 540 ;
Dn 542 543 ; Lf 568 ; Df 588 592 ;
Li 647 ; Li 653.



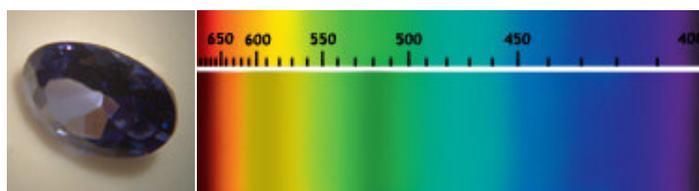
CZ10 : Mauve rosé pâle.

- Bn 433 ; Lf 434 ; Lf 455 ; Lf 473 ;
Lf 478 ; Ln 482 ; Lf 486 ; Lf 508 ;
Lf 515 ; Ln 524 ; Ln 531 ; Lf 539 ;
Li 569 ; Lf 578 ; Di 584 589 ;
Dn 593 598 ; Lf 680.



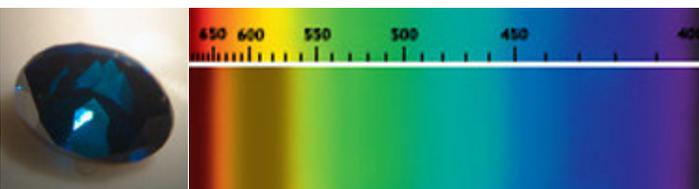
CZ11 : Violet.

- Gf 540-580 ; Gn 590-620.



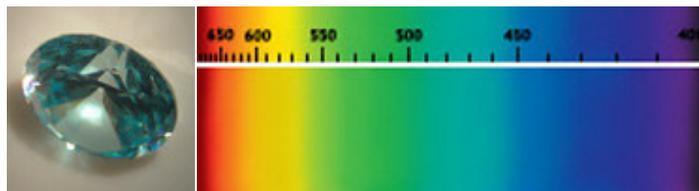
CZ12 : Violet-bleu.

- Gf 510-530 ; Gf 560-600 ;
Gn 650-700.



CZ13 : Bleu foncé.

- Gn 570-620 ; Gn 650-700

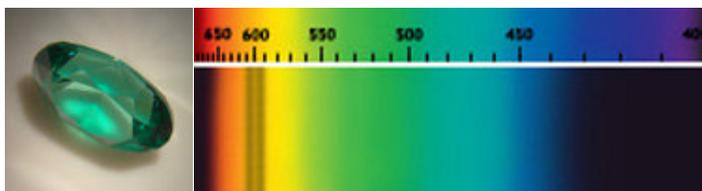


CZ14 : Bleu clair.

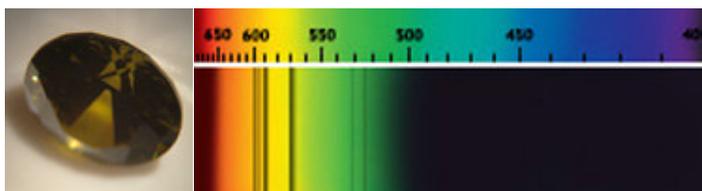
- Gf 570-630

Tableau II ; 2 de 3 : Représentations / descriptions de spectres d'oxydes de zirconium synthétiques colorés

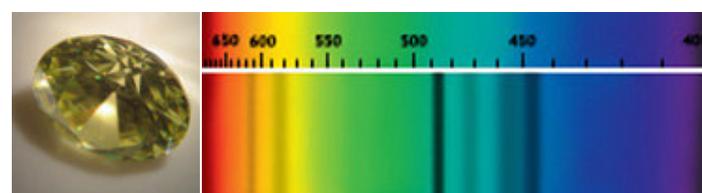
Distinction des oxydes de zirconium synthétiques colorés



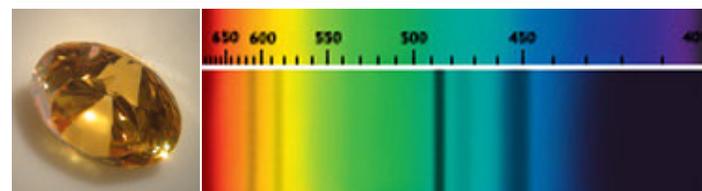
CZ15 : Vert « émeraude ».
- Cn 435 ; Bf 590 ; Bf 608 ; Cn 660-700.



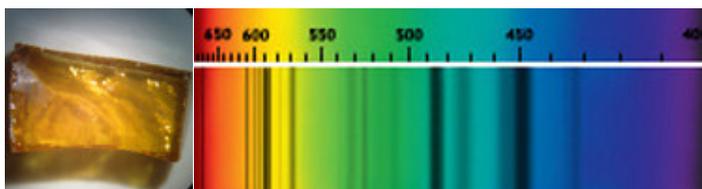
CZ16 : Vert-brun.
- Cn 520 ; Lf 523 ; Lf 531 ;
Dn 567 569 ; Lf 588 ; Ln 590 ;
Df 594 599 ; Cn 650-700.



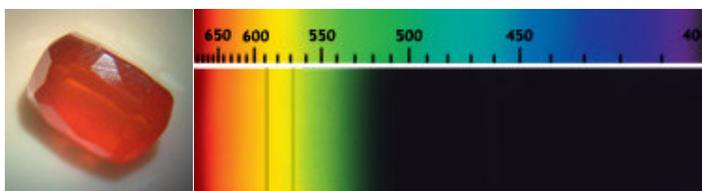
CZ17 : Vert-jaune.
- Bn 447 ; Bn455 ; Bn473 ;
Bi 486 ; Bn584 ; Bn 613.



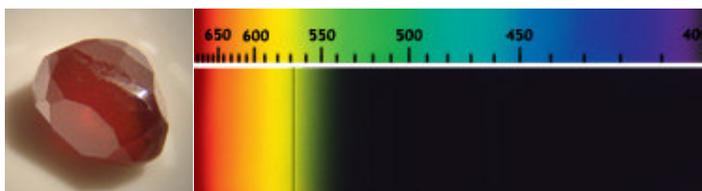
CZ18 : Jaune
(paraît jaune orangé sur la photo).
- Cn 430 ; Gn 450-459 ; Bf 474 ;
Bi 486 ; Bn 585 ; Bn 613.



CZ19 : Changement de couleur :
Jaune orangé / Vert olive (sous néon)
- Bn 433 ; Lf 434 ; Bi 447 ; Ln 455 ;
Bn 473 ; Lf 478 ; Ln 482 ; Bi 486 ;
Lf 508 ; Lf 515 ; Ln 524 ; Ln 531 ;
Lf 539 ; Li 569 ; Lf 578 ; Di 584 589 ;
Dn 593 598 ; Ln 608 ; Lf 680.



CZ20 : Orange trouble.
- Cn 520 ; Lf 568 ; Lf 588.



CZ21 : Orange-rouge trouble.
- Cn 550 ; Lf 568.

Tableau II ; 3 de 3 : Représentations / descriptions de spectres d'oxydes de zirconium synthétiques colorés.

Distinction des oxydes de zirconium synthétiques colorés

Photo	CZ n°	Masse (Ct)	Densité (hydrostatique)	Réaction aux UVL (366 nm)	Réaction aux UVC (254 nm)	Transparence aux UVC
	1	1.99	5.85	Inerte à lueur rosée	Blanchâtre ●	Opaque aux UVC (Ultraviolets Ondes Courtes) quelque soit la couleur de l'échantillon
	2	1.97	5.97	Rose vif intense ●	Orange-rose intense ●	
	3	1.81	5.84	Inerte	Lueur jaune	
	4	1.20	5.71	Inerte	Lueur verdâtre	
	5	1.45	6.04	Inerte	Inerte	
	6	0.65	5.64	Inerte	Inerte	
	7	1.76	6.07	Inerte	Inerte	
	8	2.17	6.03	Inerte	Inerte	
	9	1.82	6.07	Jaune verdâtre ●	Jaune verdâtre ●	
	10	1.74	5.80	Inerte	Jaune pâle ●	
	11	1.87	5.84	Inerte	Inerte	
	12	1.11	5.84	lueur mauve pâle	Inerte	
	13	0.49	6.13	Inerte	Inerte	
	14	1.73	5.58	Bleu blanchâtre ●	Bleu blanchâtre ●	
	15	2.20	5.64	Inerte	Vert clair ●	
	16	3.23	5.98	Inerte	Inerte	
	17	3.31	5.91	Rose vif ●	Orange-rosé vif ●	
	18	1.54	5.92	Orange-rosé intense ●	Orange-rosé intense ●	
	19	85.35	/	Orange-rosé ●	Orange-rosé ●	
	20	10.87	5.97	Orange abricot ●	Orange abricot ●	
	21	5.44	5.91	Lueur rougeâtre	Orange terne ●	

Tableau III : Densités et différentes réactions aux radiations ultraviolettes (UVL, UVC).

Compte tenu des caractéristiques des oxydes de zirconium synthétiques décrites dans la littérature et observées ici, il paraît relativement simple d'identifier ce type d'imitations. En effet, si l'on fait une rapide comparaison entre les propriétés gemmologiques des « CZ » colorés et des pierres naturelles les plus approchantes, on trouvera quasiment toujours une caractéristique physique et/ou optique distinctive.

Par exemples, le CZ14 bleu clair se détachera sans problème d'un zircon bleu (starlite) de part la densité, le spectre, le comportement isotrope, etc. Les oxydes de zirconium synthétiques verts ne pourront être confondus avec des andradites verts (démantoïde) de par leur densité. Attention toutefois à certaines similitudes de spectres avec les démantoïdes les plus riches en chrome. Grâce, entre autres, aux spectres des « CZ » jaunes à jaune-vert il sera impossible de les confondre avec les andradites (p.e. topazolite).

Le CZ20 de par sa couleur et sa texture trouble peut faire penser à un grenat spessartite. La moindre mesure de densité, spectre, luminescence, lèvera immédiatement le doute.

L'étude des inclusions (ou plutôt de l'absence d'inclusions) est assez révélatrice de cette matière artificiellement créée. Et pour cause, il n'a été observé qu'un seul échantillon (vert-brun type CZ16) possédant des inclusions de bulles plus ou moins déformées avec parfois une « queue » (cf img 1)



Img1 : Bulles déformées avec une « queue » en inclusion dans un oxyde de zirconium synthétique vert-brun - 1.50ct.

Conclusion :

Les oxydes de zirconium synthétiques (« CZ ») colorés sont des imitations faciles à distinguer d'éventuelles contreparties naturelles avec les moyens de gemmologie classique. La densité très élevée de ces pierres permet même parfois de les appréhender en les soulevant dans le creux de la main. Les éléments utilisés pour stabiliser et/ou colorer ces pierres (Calcium (Ca), Cérium (Ce), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Erbium (Er), Europium (Eu), Néodyme (Nd), Thulium (Tm), Yttrium (Y), etc..) dans leurs différents stades d'oxydations¹ donnent souvent des spectres très typés avec de nombreuses lignes et bandes. Ces spectres pourront bien souvent être utilisés de façon diagnostique et ce même sur des pierres montées.

Remerciements:
Barber M.
Dedeyne R.
Sternis E.

Bibliographie:

- 1: Nassau K.; Cubic zirconia : An update; Gems & Gemology spring (1981) p9-19
- 2: Webster R.; Gems their sources, descriptions and identification 5th edition
- 3: Arem J.E.; Color encyclopedia of gemstones 2d edition
- 4: Winter C.; A student's guide to spectroscopy