



Article [www.geminterest.com](http://www.geminterest.com) :  
Site Internet dédié à la gemmologie et à l'étude des pierres.

## Le Démantoïde

A. VILLESSAUD



### Historique :

Le démantoïde est un grenat calcique de la série « Ugrandite ».

C'est une variété d'Andradite chromifère de couleur vert émeraude.

La couleur est causée par le Cr<sup>3+</sup> en coordination octaédrique

(Anderson 1954/1955 et Stockton et Manson 1983/1984)

C'est un silicate de calcium et de fer. (CaFe<sub>2</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>).

Son nom vient de son éclat ressemblant au diamant (Adamas).

Il ne se trouve qu'en petits cristaux.

Il a été découvert en Russie où il était appelé aussi « émeraude de l'Oural » (appellation maintenant interdite).

Le joyau le plus célèbre réalisé avec cette gemme vient de cette province Russe :

il s'agit d'un collier de la tzarine Catherine II, caractérisé par des pierres exceptionnelles, entourées de 6 fabuleux diamants du Kremlin.

Les principaux centres de taille du démantoïde sont l'Allemagne et les Etats Unis.

### Achat :

Ce grenat de couleur vert/jaune à vert émeraude provenant du Sri Lanka, a été acheté lors du salon de St Sébastien sur Loire (Nantes).

### Le doute :

Etudiant en gemmologie au CFA de Saumur (Maine et Loire), j'ai bien sur testé ce grenat. Surprise, aucune inclusion de Chrysotile (p.i. inclusion en "queue de cheval" caractéristique du démantoïde autrefois confondu avec Byssolite) à l'intérieur ni aucune autre d'ailleurs même avec un grossissement de 80X : Absolument pur !

Comme attendu, aucun indice visible au réfractomètre (car supérieur à 1.79)

mais par contre une densité atypique de 3,93 mesurée à la balance hydrostatique.

Les documents les plus « généreux » (p.e. Gemmes & Gemmology), annoncent parfois une densité maximale de 3,91 pour ce type de grenats,

mais la plupart des documents donnent 3,85 de densité moyenne (sur un écart possible de 3.82 à 3.88).

C'est de cette densité atypique de 3.93 qu'est né le doute quant à la nature exacte de ce "grenat".

D'autres mesures ont été réalisées comme la mesure de l'indice de réfraction par l'intermédiaire d'un reflectomètre de type Jemeter.

|                         |   |                               |
|-------------------------|---|-------------------------------|
| Indice de Réfraction    | 1,840                                   | Jemeter Digital 90 Sarasota   |
| Densité                 | 3,93                                    | Balance Hydrostatique Mettler |
| Conductimètre Thermique | Quartz                                  | Présidium Gem Tester gradué   |
| Magnétisme              | S'attire à l'aimant (Très Magnétique !) | Aimant « U » puissant         |
| Filtre                  | rose                                    | Filtre Chelsea                |
| Dimension en mm         | 3,5 X 4,4 X 2,3                         | Leveridge                     |
| Poids en carat          | 0,294                                   | Balance Mettler               |

Les tests de magnétismes permettent de mettre en évidence la présence de fer dans une pierre.

Il faut placer la pierre sur un petit flotteur en polystyrène dans un récipient rempli d'eau. On place le « bateau » au centre du récipient et on approche un aimant de la pierre sans la toucher.

Les pierres contenant une grande proportion de fer feront avancer rapidement le bateau dans le récipient tandis que les gemmes ne comportant que peu de fer bougeront légèrement ou même pas du tout.

Les pierres les plus ferreuses comme certains Almandins peuvent être attirées directement à l'aimant sans flotteur.

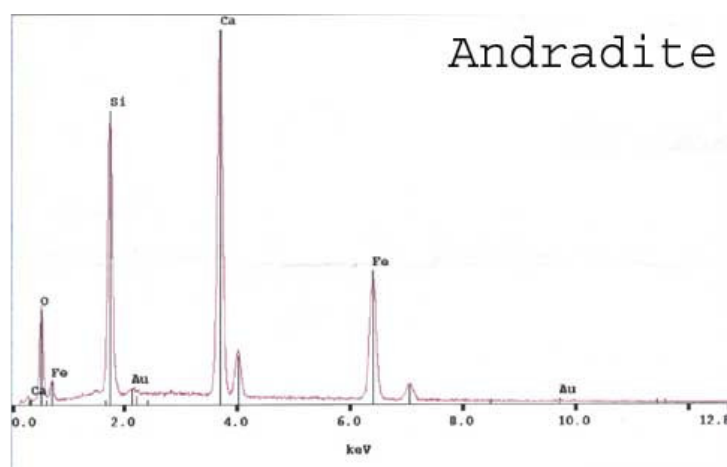
Les magnétites sont les pierres les plus simples pour ce test.

Dans le cas des grenats les plus magnétiques sont les Almandins et les Andradites (Permet de différencier Tsavorite et Démantoïde).

#### Analyses complémentaires :

J'ai transmis la pierre à Blanca Moquet qui a eu la gentillesse de la soumettre au MEB (Microscope Electronique à Balayage) de l'Université de Nantes pour mettre en évidence la composition chimique de cette gemme.

Ce formidable outil donne la signature chimique d'une pierre mais son analyse se limite à la partie externe de la pierre.



Img 1: Tracé du "spectre MEB" du grenat.

NB: Pour effectuer un spectre MEB, la pierre doit être recouverte d'une fine couche d'or afin de permettre la circulation des électrons. Il ne faut donc pas tenir compte des pics de l'or (Au) sur le spectre .

## Le Démantoïde

```
PGT Bulk sample analysis      Fri Feb 20 10:34:13 2004
Phi-Rho-Z Method, fixed-width filter

Sample /export/home/imix/GEMMO.dir/040220.dir/hq.spt
Accelerating Voltage:      20.00 keV
Takeoff Angle:             37.00 degrees
Library for user standards: /imix/spectra/Standards_Ge12.dir/Standards_20.dir/

Elm  El wt% Norm wt% Prec. Atomic % Oxide % Line
Si   17.18  17.40  0.50  15.99   36.75  K line  → Si3
Ca   24.26  24.57  0.56  15.82   33.94  K line  → Ca3
Fe   21.80  22.08  0.78  10.20   28.05  K line  → Fe2
O    35.50  35.95  0.00  57.99    0.00  K line
Total 98.74 100.00      100.00  98.74

Goodness of fit      3.67
```

*Andradite*

Img 2: Compte rendu des pourcentages massiques (wt%) par éléments de l'analyse au MEB.

On observe 3 pics nets : Si, Ca et Fe. (Silice, calcium, et Fer)

Respectivement sur le tableau :

Si : 17,40%

Ca : 24,57%

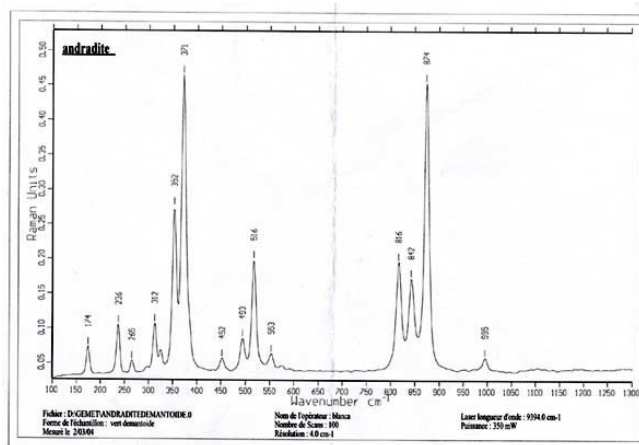
Fe : 22,08%

Et O pour oxygène 35,95%.

Soit Si<sub>3</sub> Ca<sub>3</sub> Fe<sub>2</sub> avec une précision de 98,74%.

En plus clair c'est un silicate de calcium et de Fer c'est à dire un grenat Andradite.

Pour appuyer ce résultat, la pierre a été soumise à une analyse « RAMAN » (spectroscopie) qui permet une analyse de la gemme dans la masse et qui se caractérise par un diagramme de type spectre d'absorption.



img 3: Spectre RAMAN du grenat.

Cette signature interne de la gemme correspond bien à la signature spectrale d'un grenat andradite/démantoïde de référence.

Cette technique est formelle : L'échantillon testé est bien un Andradite/Démantoïde.

Ce spectre a été comparé à un spectre de référence de grenat démantôïde en fonction des vibrations typiques de groupements chimiques spécifiques.

Le Démantoïde

**Conclusion :**

En tenant compte de la petite taille de ce grenat et donc des éventuelles erreurs de mesures sur la densité, la valeur de 3,93 pour cette dernière est cohérente avec les valeurs hautes parfois rencontrées (3.91).

Il s'agit donc bien d'un Démantoïde.

Ces mesures indiquent clairement que la plage des densités pour les grenats Andradites/Démantoïdes s'étend de 3.82-3.91 voire 3.82-3.93!

**Bibliographie :**

« Manuel de détermination des pierres taillées de joaillerie ou de collection » de Yves Lulzac. (Préface de Pr. Fritsch et Pr. Lasnier 2003).

« Gemmes » de l'association française de Gemmologie. (1992)

**Remerciement à:**

Jean-Marie Arlabosse, Blanca Moquet, Christophe Lamiraud, Linda Maillard, Yves Lulzac, Emmanuel Fritsch, Thierry Douillard, Roger Dedeyne, Anne-claude Couturier.