

# Séries isomorphes des GRENATS



Tous les grenats ont la même formule chimique générale  $X_3Y_2(SiO_4)_3$

Le groupe des grenats se divise en 2 séries isomorphes : la **série pyralspité** : pyrope-almandin-spessartite et la **série ugrandite** : uvarovite-grossulaire-andradite. Dans la série pyralspité, X = magnésium (Mg), fer (Fe), manganèse (Mn), Y = aluminium (Al). Dans la série ugrandite X = calcium (Ca), Y = aluminium (Al), fer (Fe). La couleur, l'observation des inclusions typiques pour chaque membre, les propriétés physiques et optiques permettent d'identifier la variété. Pour connaître exactement la position du grenat dans la série isomorphe, les analyses chimiques s'effectuent sur le pourcentage des éléments présents. Les grenats cristallisent dans le système cristallin cubique. Le grenat almandin peut présenter une petite biréfringence, difficilement détectable sur le réfractomètre, mais détectée au polariscope. Cette observation peut être trompeuse.

Entre le pyrope  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$  et l'almandin  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$  existe une série isomorphe plus ou moins complète. La densité va de 3,7 à 4,2 et l'indice de réfraction de 1,74 à 1,81. Plus le pourcentage de fer est élevé, plus la densité et l'indice de réfraction sont élevés. La division entre pyrope et almandin est arbitraire.

## Série PYRALSPITE

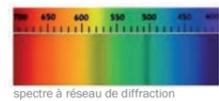
Silicate de magnésium et d'aluminium, fer ou manganèse

### Pyrope



Parfois dénommé "grenat de Bohême" de sa source historique dans l'ancienne Tchécoslovaquie.

**Formule**  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** rouge violacé à orange rougeâtre  
**Indice réfraction** 1,740 - 1,760  
**Densité** 3,70 - 3,80  
**Dureté** 7 - 7,5  
**Eclat** vitreux très brillant  
**Transparence** transparent à translucide  
**Dispersion** modérée  
**Inclusions** souvent relativement pur, cristaux aciculaires nullement à faiblement attiré  
**Magnétisme\*** le spectre peut être observé. Les pyropes qui comportent du chrome peuvent présenter un spectre constitué d'un doublet peu prononcé dans le rouge, une large bande d'absorption centrée dans le vert-jaune et une absorption complète du violet  
**Spectre**



### Pyrope - Almandin (Rhodolite)

**Formule**  $(Mg,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** orange rougeâtre à rouge violacé clair chatoyant, astérisme  
**Indice réfraction** 1,742 - 1,785  
**Densité** 3,80 - 3,95  
**Dureté** 7 - 7,5  
**Eclat** attiré à entraîné  
**Transparence** spectre de l'almandin, bandes à 504, 520 et 573 nm  
**Spectre**

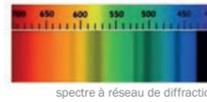


### Pyrope - Spessartite

**Formule**  $(Mg,Mn)_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** jaune verdâtre à violet  
**Effet optique** changement de couleur  
**Indice réfraction** 1,742 - 1,780  
**Densité** 3,75 - 4  
**Magnétisme\*** facilement entraîné à soulevé  
**Spectre** variation du spectre, entre le pyrope et le spessartite

### Almandin

Fe<sup>2+</sup> / Al



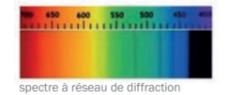
**Formule**  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** rouge orangé à rouge violacé  
**Effets optiques** astérisme à 4 et 6 branches, chatoyance  
**Indice réfraction** 1,760 - 1,810  
**Densité** 3,80 - 4,20  
**Dureté** 7,5  
**Eclat** vitreux très brillant  
**Transparence** transparent à translucide  
**Dispersion** moyenne, masquée par la couleur de base  
**Filter de chelsea** rouge  
**Inclusions** cristaux arrondis ou de forme irrégulière associés parfois à des fissures de tension (zircon entouré de halo). Aiguilles de rutile orientées parallèlement aux faces du dodécaèdre  
**Magnétisme\*** facilement entraîné à soulevé  
**Spectre** trois bandes larges prononcées dans le jaune, le vert le bleu-vert, parfois accompagnées d'une bande plus faible dans l'orange et une bande étroite dans le bleu, 504, 520 et 573 nm

### Almandin - Spessartite

**Formule**  $(Mn,Fe)_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** orange rougeâtre à rouge orangé  
**Indice réfraction** 1,790 - 1,820  
**Densité** 4,10 - 4,20  
**Dureté** 7,5  
**Eclat** facilement entraîné à soulevé  
**Transparence** deux bandes dans le violet qui peuvent être accompagnées de quatre bandes plus faibles dans le bleu-vert, les bandes faibles à prononcées du grenat almandin (Fe) dans le vert  
**Spectre**

### Spessartite

**Formule**  $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** jaune-orange à orange rougeâtre  
**Effet optique** changement de couleur  
**Indice réfraction** 1,790 - 1,820  
**Densité** 4,12 - 4,20  
**Dureté** 7 - 7,5  
**Eclat** vitreux très brillant  
**Transparence** transparent à translucide  
**Dispersion** moyenne, masquée par la couleur de base  
**Inclusions** givres ondulants constitués de gouttelettes liquides à l'apparence déchiquetées  
**Magnétisme\*** soulevé  
**Spectre** deux bandes dans le violet qui peuvent être accompagnées de quatre bandes plus faibles dans le bleu-vert et le bleu. Le spectre de spessartite orange vif montre deux à trois bandes dues au manganèse ainsi que l'absorption totale du violet due à un transfert de charge fer-titane



## Série UGRANDITE

Silicate de calcium, d'aluminium ou fer

### Grossulaire

**Formule**  $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** incolore (leuco-grenat) jaune pâle, jaune orange à orange rougeâtre (hessonite parfois appelée « pierre de cannelle ») vert foncé à vert jaune (tsavorite)  
**Indice réfraction** 1,730 - 1,750  
**Densité** 3,40 - 3,80  
**Dureté** 7 - 7,5  
**Eclat** vitreux très brillant à vitreux

**Transparence** transparent à opaque  
**Dispersion** modérée, masquée par la couleur de base  
**Inclusions** hessonite : apparence granuleuse à l'intérieur de la pierre, due à une profusion de cristaux arrondis (apatite, zircon ou calcite), aspect huileux ou sirupeux. les tsavorites de Tanzanie peuvent être grises ou roses suivant la provenance  
**Filter chelsea** les tsavorites de Tanzanie peuvent être grises ou roses  
**Magnétisme\*** nullement à faiblement attiré  
**Spectre** hessonite de couleur très saturée : bandes à 407 et/ou 430 nm



### Uvarovite

**Formule**  $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** vert-noir à l'état pur, vert à vert foncé, au vert émeraude  
**Indice réfraction** approx. 1,870  
**Densité** 3,40 - 3,77  
**Dureté** 7,5  
**Eclat** vitreux  
**Transparence** transparent à opaque  
**Dispersion** nulle  
**Filter chelsea** noircit  
**Spectre** bande vers 680 à 690 nm (Cr<sup>3+</sup>)

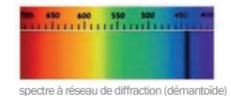
Ca / Cr (V, Ti)



### Andradite



**Formule**  $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$   
**Couleur** rouge foncé à noir (mélanite), jaune verdâtre à jaune brun (topazolite), vert jaunâtre au vert émeraude (démantoïde - IR : approx. 1,890)  
**Effets optiques** chatoyance, astérisme, iridescence  
**Indice réfraction** 1,880 - < 1,895  
**Densité** 3,80 - 4,10  
**Dureté** 6,5 - 7,5  
**Eclat** vitreux très brillant à sub-adamantin  
**Transparence** transparent à translucide à opaque  
**Dispersion** forte, masquée par la couleur de base  
**Inclusions** fibres de chrysotile (démantoïde)  
**Magnétisme\*** facilement entraîné à soulevé  
**Spectre** bande d'absorption à 440 nm typique du démantoïde associée au fer ferrique Fe<sup>3+</sup>. Les démantoïdes aux couleurs très intenses montrent une paire de fines bandes à 685 et 690 nm dues au Cr<sup>3+</sup>



**Inclusions grossulaire**

Apatite dans hessonite

Inclusions dans hessonite

Voile de cristaux dans tsavorite

**Inclusions pyralspité**

Rutile orienté (pyrope-spessartite)

Apatite, rutile orienté (almandin)

Inclusions dans grenat mandarine

**Inclusions andradite**

Chrysotile fibreux (démantoïde)

Inclusions de type liquide, givres (démantoïde)

Inclusions de type liquide, givres de guérison, réseau d'inclusions liquides alignées grenat du Mali (contient un peu d'andradite)

\*Tests du magnétisme effectués sur une surface lisse et plane à l'aide d'un aimant au néodyme Ø12x12mm de force N52 sur des grenats bruts ou taillés n'excédant pas 2 carats