



## Saphir à effet changement de couleur de Sri Lanka

Identification et évaluation des gemmes dans des bijoux anciens

Marlon Zatti

Contenu

Résumé – abstract

Introduction

Méthode de travail

Résultats et discussion

Conclusion

Références

## Résumé

Dans cette étude nous allons nous pencher sur l'identification et la description d'un saphir violet / bleu sertie dans une bague de style Art-Déco. Ce bijou nous a été confié afin de d'estimer le prix de ce saphir. La pierre pose une question intéressante au propriétaire ainsi qu'au gemmologue : Est-il doté de la caractéristique « changement de couleur » et si oui, quel sera son prix par carat ?

Dans cette étude nous allons identifier cette gemme en utilisant les méthodes de travail du gemmologue afin de rendre une expertise précise à notre cliente.

A la fin de cette étude nous donnons autres exemples de notre travail dans l'identification des gemmes et de l'utilité de faire un travail supplémentaire pour identifier l'histoire des gemmes serties dans les bijoux anciens.

## Introduction

Dans cette étude nous allons nous pencher sur l'identification et la description d'un saphir violet / bleu sertie dans une bague de style Art-Déco. Ce bijou nous a été confié afin de d'estimer le prix de ce saphir. La pierre pose une question intéressante au propriétaire ainsi qu'au gemmologue : Est-il doté de la caractéristique « changement de couleur » et si oui, quel sera son prix par carat ?

Dans cette étude nous allons identifier cette gemme en utilisant les méthodes de travail du gemmologue afin de rendre une expertise précise à notre cliente.

## Méthode de travail

La méthode de travail en plusieurs étapes clé :

- Identification de la gemme, notamment l'espèce, la variété, la provenance, la couleur, la transparence, la pureté, description des inclusions, les dimensions, le poids, la taille, les proportions, la brillance, et les éventuels traitements.
- Discussion sur le saphir et cause de la couleur de ce matériau
- Phénomène de changement de couleur ou « Color Change »
- Déterminer l'origine magmatique ou métamorphique avec les méthodes avancées
- Attribuer une valeur suivant le « gemguide » en corrélation avec le marché de pierres de couleur d'aujourd'hui, en 2022,
- La situation de marché de couleur en post Covid.

## Résultats et discussion

### **Cause de couleur dans un saphir naturel.**

Le saphir fait partie de l'espèce appelée corindon. Le corindon est un oxyde d'aluminium, sa formule chimique est  $Al_2O_3$  (liaison chimique ionique) et il cristallise dans le système cristallin rhomboédrique.

Le corindon présente une gamme de couleur variée : allant d'incolore à rouge, bleu, jaune, orange, en passant par toutes les gammes de vert rose ou violet. Ces couleurs sont liées à la présence d'impuretés qui se substituent à l'aluminium dans le réseau cristallin. Par exemple la couleur rouge du rubis (corindon) est liée à la présence de Chrome. Le corindon incolore est presque pur, ou plutôt les concentrations de fer (FE) et /ou de chrome (Cr) sont extrêmement faible, il reste cependant relativement rare.

Dans le cas du saphir, la couleur bleue est directement liée à la présence de fer et de titane (Fe+Ti).

Pour le saphir violet, la couleur résulte d'une combinaison de fer (Fe) et de chrome (Cr)

En ce qui concerne le saphir violet /bleu « Color Change » de notre étude, la couleur est liée à la présence de Fer (F), Chrome (Cr) et de Vanadium (V).

Les causes de la couleur peuvent être différentes selon le type de gemme. Ces causes s'accordent autour de mécanismes précis. Il y a les ions métalliques dispersés, les transferts de charges, les centres colorés, les bandes interdites et l'optique physique.

### **La cause de la couleur dans le saphir est le transfert de charges.**

Nous constatons qu'il y a différents types de transferts de charges ; le transfert de charge sans ions métalliques (comme pour la couleur rouge du corail), le transfert de charge ionique oxygène – métal (c'est le cas du béryl jaune- héliodore) et celui qui concerne le saphir bleu qui est le transfert de charge ionique métal-métal.

Le transfert de charge ionique métal-métal se déclare entre deux ions métalliques différents, dans le cas du saphir ce sont des ions de fer et de titane qui produisent le phénomène.

Plus précisément, ce phénomène s'explique par l'oscillation d'un électron excité chargé négativement (e-) d'un ion de titane (Ti) vers un ion de fer (Fe). Ainsi la charge négative de l'électron est transférée pendant toute la durée cette oscillation. L'énergie nécessaire à ce phénomène est obtenue grâce à une source lumineuse appropriée.

### **Origine magmatique ou métamorphique**

Tout d'abord il faut souligner l'importance de la classification du corindon selon son origine géologique car il communique des informations sur la provenance du matériau afin de faciliter l'identification.

Le corindon est un minéral qui apparaît selon une gamme variée de conditions et dans des environnements géologiques différents.

Le saphir en notre possession provient du Sri Lanka, il est d'origine métamorphique.

En effet le corindon d'origine métamorphique apparaît dans les roches métamorphiques après avoir été altérées par la pression et la chaleur, par exemple par le lent mouvement de plaques tectoniques qui se rencontrent. Il y a deux types de métamorphisme distincts. Le métamorphisme thermique qui est localisé proche de poussées de magma en fusion quand la chaleur diminue. Puis il y a le métamorphisme régional qui est un phénomène de métamorphisme à bien plus grande échelle ; en effet lors de la rencontre entre deux plaques cela crée une forte pression et une forte chaleur propice à l'apparition de minéraux métamorphiques comme le corindon.

### **Phénomène de changement de couleur (color change)**

Dans le cadre de l'expertise de ce saphir, il m'est apparu que sa couleur passait du bleu au violet selon le type d'éclairage. En effet j'ai pu constater que sous une lumière incandescente il ressort de grandes zones de couleur violettes alors qu'à la lumière du jour il est d'un bleu profond.

Le phénomène de changement de couleur : Ce saphir contient le spectre d'absorption du Vanadium autour des 400 nm



*Couleur violet, lumière incandescente*



*Couleur bleue, forte source lumineuse du jour*

### Identification et évaluation de saphir étudié

Il s'agit de saphir à effet changement de couleur de taille coussin rectangle, en serti clos dans une bague en platine. Le chaton est décoré par les diamants de taille brillant. Fin 19ème début 20ème.



Poids : calculé 5.33 carats, Le poids a été calculé car la pierre est sertie, détails du calcul :  $9 \times 8,5 \times 7,42 \times 0,00235 = 5,33 \text{ cts.}$

Dimensions : 9 mm x 8,5 mm x 7,42 mm

Style de taille : Coussin rectangle modifié, culasse taillée à degré

Couleur : Violet / bleu, par gemguide : 5 PB, bleu vif pourpre

Phénomènes : Effet changement de couleur fort

Pureté : Modérément inclus, intersection des aiguilles de rutile, givres

Brillance : 40%

Taille : Bonne

Pléochroïsme : violet vif / violet gris

IR, Bir : 1,761 – 1,770, Bir 0,009

Traitement : Pas d'indication de traitement thermique

Source : Sri Lanka



Identité : Corindon, Saphir Color Change violet/bleu

### Observations internes

Des aiguilles de rutile fines, givres de guérison. Absence de traitement de haute température.



### Effet changement de couleur



Saphir est bleu vif à la lumière du jour, violet à la lumière incandescent

### Fluorescence

Saphir a une fluorescence rougeâtre aux UVL.  
Présence du chrome, indication de provenance Sri Lanka.  
Diamants sont variables bleu aux UVL



de

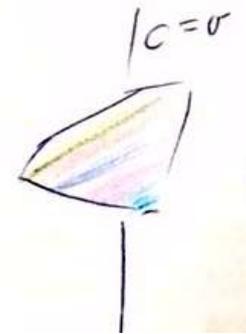
### Discussion sur la taille

La pierre a subi un choc, elle a été retaillée. Par suite de la retaille, la perte de brillance a été importante. La cliente a demandé à nouveau de retailler la pierre en considérant que la couleur et la brillance peut être améliorée.

Brillance de la pierre est de 44%, qui est très basse.

Vu la dimension de la pierre 9 mm x 8,5 mm x 7,42 mm,

la profondeur a été très importante, mais en étudiant l'homogénéité de la pierre, nous avons constaté des fines bandes de couleur bleu uniquement au niveau de la culasse. Ce qui donne la couleur bleue à la pierre.



La pierre d'origine a été plus bleu que de violet. Aujourd'hui la couleur violette est dominante. Il ne faut pas oublier le pléochroïsme qui a un impact important sur la couleur final de la pierre. Dans cette pierre comme la couleur violette domine, le pléochroïsme à 2 nuances de violet.

Suivant les observations des zones de couleurs, nous n'avons pas conseillé à la cliente de retailler la pierre. Les zones de couleurs bleu concentrée sur le niveau de la pointe de la culasse seront enlevées par la taille et la couleur sera encore plus violette.

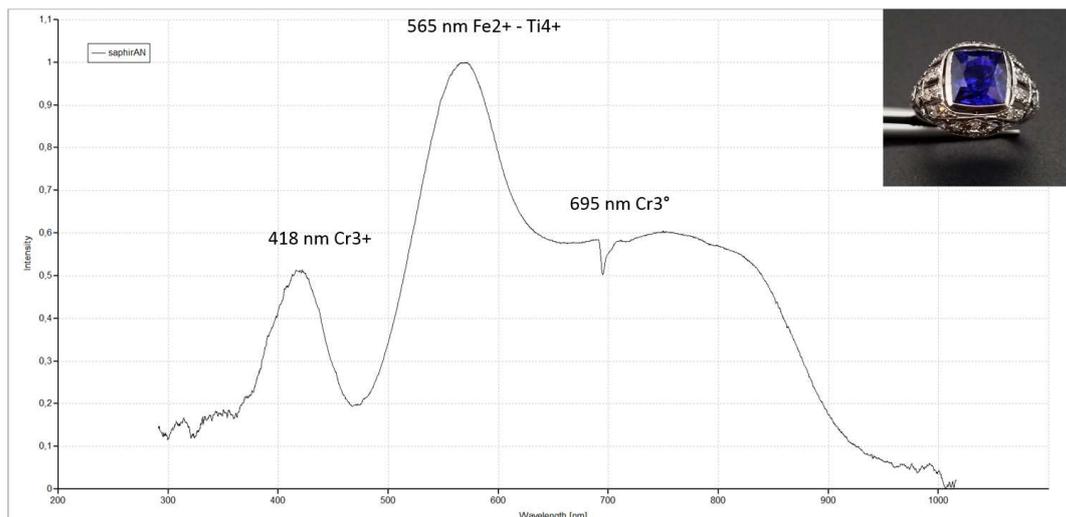
Nous avons conseillé à la cliente de dessertir la pierre et améliorer le sertissage.

## Méthodes avancées du laboratoire

UV-VIS-Pir a été réalisé avec le spectromètre de Cigem Canada.

Nous avons comparé notre saphir avec 2 autres échantillons, un saphir effet changement de couleur de Madagascar de Mafivahy , proche Ihosy et le deuxième échantillon est un saphir bleu de Sri Lanka chauffé.

Notre saphir est non chauffé, coloré par le Cr et Fe et Ti. Les absorptions sont à 695 nm, raie d'émission causée par le Cr 3+, absorption centrée à 565 nm, transfert de charge Fe2+ et Ti4+, et une absorption importante un peu décalée à 418 nm, qui correspond au Cr3+ (V3+). Le saphir n'est pas de couleur homogène, le spectre a été réalisé uniquement avec la lampe de l'halogène. Pour avoir un résultat complet, il faut faire le spectre avec la lumière du jour en plus et prendre plusieurs orientations pour détecter des chromophores (Cr3+ et V3+) correctement. <https://www.gia.edu/gems-gemology/spring-2020-corundum-chromophores>  
Ce spectre a été réalisé en position oblique par rapport à l'axe optique de la pierre.



Pour l'échantillon de Madagascar, son spectre est complètement identique avec notre saphir.

Les inclusions et l'apparence de la pierre est différente. La raie d'émission du Cr3+ est plus importante dans notre échantillon. En regardant chaque propriété de ces 2 gisements, on peut facilement les distinguer. Il faut éviter la comparaison uniquement par le spectre. Les échantillons de Madagascar sont des petites tailles. Comme géologiquement ces 2 continents sont très similaires, il faut être vigilant. Notre échantillon date de début de siècle. Les découvertes des gisements similaires à Madagascar sont récentes.

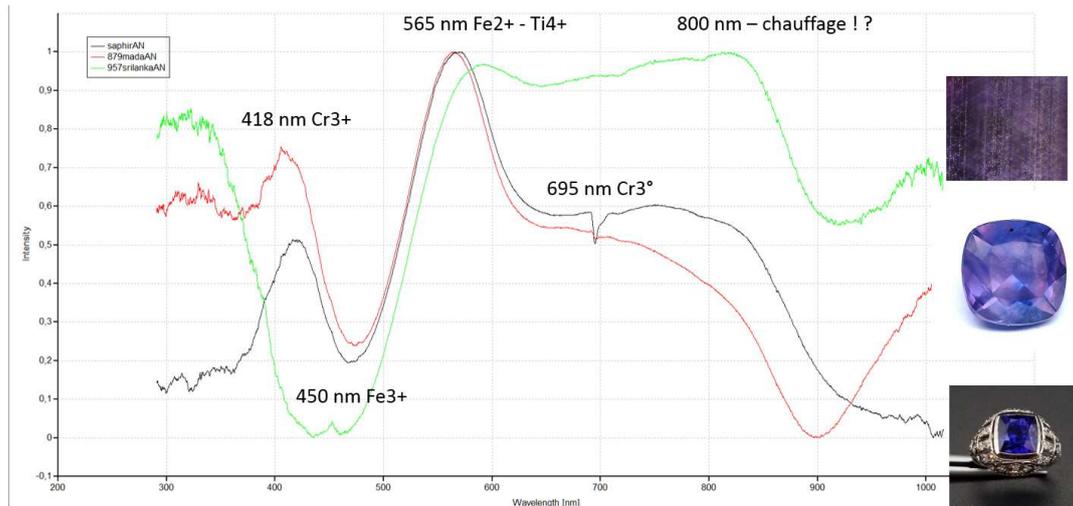
Le troisième échantillon est un saphir traité de Sri Lanka, On détecte le Fe3+ à 450 nm , la bande de transfert de charge alentour de 560 et une bande importante vers 880 nm , qui peut correspondre au

chauffage. C'est un constatation de Lotus

<https://www.lotusgemology.com/index.php/library/articles/282-gem-testing-with-the-spectroscopelotus-gemology>

où le pic vers 880 nm peut être considéré comme la signature du chauffage à la basse température.

L'échantillon est chauffé, on observe la dissolution des inclusions de rutile. Cette conclusion est à confirmer par d'autres mesures supplémentaires.



## Conclusion

Par suite de cette étude plus poussée nous avons prouvé qu'il s'agit d'un saphir de Sri Lanka, avec un effet changement de couleur. Notre observation confirme que le traitement thermique à haute température n'a pas été détectée.

Pour la suite, il faut confirmer par des analyses FTIR absence de traitement thermique à basse température.

Ensuite refaire le UV-VIS-PIR dans plusieurs orientations et utiliser les 2 sources de lumière pour pouvoir décrire les chromophores exacts de la cause la couleur de cette pierre.

Finalement, ce qui intéresse chaque client c'est la valeur. Le prix estimé (valeur non margée) est de 2400 €/ct, valeur de marché est 4000 €/ct. Prix total du saphir est estimé à 21300 €.

## Références