



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

MENTION: GENIE MINIER



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE LICENCE EN
GEMMOLOGIE-LAPIDAIRES-BIJOUTERIE

N° d'ordre: /...

« ETUDE ET ANALYSE DE
LA PIERRE FINE: AMETHYSTE DE
MADAGASCAR ET LEURS MARCHES »

Présenté et soutenu par:

TAHINARISATA Rina Patrice

Directeur de mémoire: Monsieur RAKOTONINDRAINY

Professeur Titulaire

Date de soutenance: 12 Mai 2017

PROMOTION 2016



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE – VAKINANKARATRA

MENTION: GENIE MINIER



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE LICENCE EN
GEMMOLOGIE-LAPIDAIRES-BIJOUTERIE

N° d'ordre: /...

« ETUDE ET ANALYSE DE
LA PIERRE FINE: AMETHYSTE DE
MADAGASCAR ET LEURS MARCHES »

Presenté et soutenu par:

TAHINARISATA Rina Patrice

Directeur de mémoire: Monsieur RAKOTONINDRAINY

Professeur Titulaire

Président du jury: Monsieur RATOLOJANAHARY Zarampirenena

Enseignant à l'IES-AV

Membres du jury:

- Monsieur ZAFINDRANTOANINA Ezeziela
Enseignant à l'IES-AV
- Monsieur RANDRIANARIVELO Lanja
Enseignant à l'IES-AV

PROMOTION 2016

REMERCIEMENTS

Ce mémoire a été le fruit des recherches que j'ai effectué au sein des différentes sources.

Avant tout, je rends grâce à Dieu Tout Puissant pour son amour et ses bontés, qui se comptent par millier de m'avoir donné la force et la santé durant la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude envers chacune des personnes suivantes qui ont ménagé leurs efforts pour que ce travail puisse aboutir à sa fin.

- D'abord à Monsieur RAJAONARISON Eddy Frank, Directeur de l'Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra, qui m'a autorisé à présenter ce mémoire.
- Ensuite, à Monsieur RAKOTONINDRAINY, Professeur Titulaire à l'Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra pour avoir accepté d'être l'encadreur de ce mémoire, je le remerciai d'avoir consacré son entière disponibilité pendant la réalisation de ce mémoire ainsi que pour ses conseils judicieux et précieux malgré ses lourdes responsabilités.
- Monsieur RATOLOJANAHARY Zarampirenena, chef de la mention Génie Minier à l'Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant d'être le président du jury de ce mémoire.
- Je remercie également tous les membres du jury qui malgré leurs nombreuses et importantes occupation ont accepté d'examiner mes travaux de recherche.

Je remercie aussi, tous les personnels administratifs et enseignants de l'Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra qui ont fait preuve de compétence, de savoir-faire et d'abnégation.

Je voudrais remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu, de près ou de loin.

Mes affectueux remerciements reviennent enfin à ma famille qui est toujours à mes côtés pour me soutenir moralement et financièrement.

Merci à tous !!!

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

➤ INTRODUCTION

- **Partie 1:** GENERALITES
- **Partie 2:** LA PARTICULARITE DES AMETHYSTES MALGACHES
- **Partie 3:** MONOGRAPHIE DES GISEMENTS D'AMETHYSTE ET LEURS
MARCHES

➤ CONCLUSION ET SUGGESTION

ANNEXES

TABLE DES MATIERES

BIBLIOGRAPHIE

WEBOGRAPHIE DE REFERENCES

RESUME/ABSTRACT

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1:</i> Eléments de symétrie du système rhomboédrique	6
<i>Figure 2:</i> Améthyste Facettes	6
<i>Figure 3:</i> Géodes d'Améthyste	9
<i>Figure 4:</i> Pendentif en Améthyste	12
<i>Figure 5:</i> Inclusions d'H ₂ O et de CO ₂ dans une améthyste Malgache	15
<i>Figure 6:</i> 2 loupes différentes	18
<i>Figure 7:</i> Un GEMMOSCOPE	19
<i>Figure 8:</i> Inclusion de type: « coloration », de nature: « Zone de coloration »	20
<i>Figure 9:</i> Améthyste brute	24
<i>Figure 10:</i> Améthyste taillée en cabochon	25
<i>Figure 11:</i> Améthyste taillée en Ovale	26
<i>Figure 12:</i> Améthyste taillée en Poire	26
<i>Figure 13:</i> Améthyste taillée en Coussin briolette	26
<i>Figure 14:</i> Les gisements d'améthyste à Madagascar	33
<i>Figure 15:</i> Bague pour homme en argent et Améthyste de Nigéria	40
<i>Figure 16:</i> Bague en argent et Améthyste Rose de France	41
<i>Figure 17:</i> Boucles d'oreilles en argent et Améthyste Rose de France	41
<i>Figure 18:</i> Boucles d'oreilles en argent et Améthyste de Bolivie	41
<i>Figure 19:</i> Pendentif pour femme en argent et Améthyste Violet	42
<i>Figure 20:</i> Les principaux flux de pierres de couleur en 2010	43

LISTE DES ABBREVIATIONS

IES-AV : Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe-Vakinankaratra

Sup. : Supérieur

Inf. : Inférieur

Pav. : Pavillon

UVL : Ultraviolets Longs

UVC : Ultraviolets Courts

Ct : carat

Dispersion :

- ***BG et CF***: Mesure des lignes déterminées (valeurs).

Qualités de la pierre :

- ***A*** : Très inclus
- ***AA*** : Peu d'inclus
- ***AAA*** : Bonne

Symboles chimiques :

- ***SiO₂*** : Dioxyde de silicium
- ***H₂O*** : Eau
- ***CO₂*** : Dioxyde de carbone

Unités Internationaux :

- ***P*** : pression
- ***C*** : degré Celsius
- ***Km*** : kilomètre
- ***Kg*** : kilogramme
- ***g*** : gramme
- ***dl*** : décilitre
- ***%*** : pourcentage
- ***€*** : euro
- ***US\$*** : dollar Américain

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1:</i> Les instruments, leur utilisation et leurs fiabilités.....	22
<i>Tableau 2:</i> TRAITEMENTS PHYSIQUES	23
<i>Tableau 3:</i> TRAITEMENTS CHIMIQUES	23
<i>Tableau 4:</i> TRAITEMENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES	24
<i>Tableau 5:</i> Prix des améthystes et amétrines en forme brute	36
<i>Tableau 6:</i> Prix des améthystes en formes taillées	37
<i>Tableau 7:</i> Prix des améthystes et amétrines selon Renée Newman.....	39
<i>Tableau 8:</i> Prix international des améthystes et amétrines taillées	39
<i>Tableau 9:</i> Une cartographie mondiale de la filière d'exploitation des pierres de couleur	43

➤ INTRODUCTION

Le présent ouvrage est une mémoire de fin d'études du premier cycle et préparation d'entrer dans le second cycle. Il doit donc être entrepris par les étudiants en vue d'obtenir le diplôme de licence à l'IES-AV. En effet, pour élaborer ce travail, il nous a fallu rallier les connaissances théoriques acquises aux données et constatations sur l'étude pratique durant notre travail de mémoire. Ceci constitue donc un premier pas dans le travail de recherche, ainsi qu'un début dans la vie professionnelle. En plus, dans le parcours Gemmologie-Lapidairerie-Bijouterie, les études faites sont consacrées en général à la mise en valeur des ressources minières du sous-sol en particulier les gemmes et que plusieurs disciplines y sont étudiées. D'où le thème de ce présent mémoire intitulé:

« ETUDE ET ANALYSE DE LA PIERRE FINE: AMETHYSTE DE MADAGASCAR ET LEURS MARCHES. »

Pour ce faire, cette étude est divisée en trois grandes parties, à savoir :

- ✚ La première partie développe les généralités.
- ✚ La seconde partie sera consacrée à la particularité des améthystes malgaches suivies d'une expertise gemmologique.
- ✚ Enfin dans la troisième partie, nous allons voir la monographie des gisements d'améthyste et leurs marchés.

Partie 1:

GENERALITES

CHAPITRE 1: LES CARACTERISTIQUES DISTINCTIVES DU QUARTZ NOTAMMENT L'AMETHYSTE

I. QUELQUES DEFINITIONS:

- Gemmologie: c'est l'étude des pierres gemmes, des techniques d'identification par l'analyse des différentes propriétés, des diverses familles et variétés.
- Gemme: c'est un minéral auquel on accorde une grande valeur pour sa *beauté* et sa *durabilité*. Sa valeur dépend généralement de *trois* caractéristiques: la beauté de la pierre; sa rareté; et sa dureté; mais aussi de l'habileté avec laquelle elle a été taillée et polie.
- Pierre précieuse: c'est une dénomination historique aux *quatre gemmes* que sont le *diamant*, le *saphir*, le *rubis* et l'*émeraude*. Pour mériter cette appellation, les *gemmes* doivent être naturelles, d'une certaine *dureté*, ainsi que d'une relative *beauté*, elles sont ainsi en général *assez rares*.
- Pierre fine: concerne toutes les gemmes qui ne figurent pas parmi les *quatre pierres précieuses* précédentes car sa valeur et sa dureté sont inférieures à celles des *pierres précieuses*.
- Pierre de couleur: terme commercial souvent employé pour toutes les gemmes (même incolores), à l'exception du diamant.
- Gisement: c'est une concentration d'une ressource naturelle dans le sol ou le sous-sol que l'on peut exploiter en construisant une mine à ciel ouvert, souterraine et/ou des puits de forage.
- Filon: c'est le remplissage d'une fracture dans une roche (roche encaissante) par un matériau différent de la roche.
- Carats: c'est l'unité de mesure de toute pierre précieuse. Il ne doit toutefois pas être confondu avec l'unité indiquant la pureté de l'or, également indiquée en carat (K).
- Goethite: c'est un minéral de trace *jaune brunâtre*, de couleur *brun très foncé*, formes terreuses jaune brun ocre produite par oxydation de minéraux ferrugineuses comme la *pyrite* et la *magnétite*.
- Rutile: c'est un minéral de trace *brun clair*, de couleur *brun rougeâtre*; parfois *rouge jaunâtre* ou *noire* produit par la décomposition de minéraux titanifères comme la *sphène* et certains *micas*.

- Hématite: c'est un minéral de trace *rouge à brun rougeâtre*, de couleur gris acier à **noire**, parfois irisée; le plus important minéral de *fer*, très répandu. Précipité à partir d'eaux ferrugineuses infiltrées et remplaçant d'autres minéraux.
- Borax: c'est un minéral de couleur *incolore ou blanche*, parfois *grisâtre* ou teintée de *bleu*, minéral d'*évaporite*, précipité lors de l'évaporation d'eau des lacs salins.
- Pierre synthétique: c'est une copie la plus conforme de la *gemme* qu'elle imite. Il a un **indice de réfraction**, **densité** et **spectre d'absorption** à peu près semblable à ceux de la pierre naturelle puisqu'ils ont de même composition chimique.

II. GENERALITES SUR LE QUARTZ:

(SITE OFFICIEL: Encyclopédie Encarta)

Le quartz est un minéral composé de dioxyde de silicium, ou de silice, formule **SiO₂**. Répandu dans le monde entier, le quartz est un constituant de nombreuses roches, et sous la forme de sédiments purs, il est le constituant essentiel des roches magmatiques comme le **granite**, la **rhyolite** et la **pegmatite**, qui contiennent une surabondance de silice. Dans les roches métamorphiques, il est un constituant majeur des différentes formes de **gneiss** et de **schiste**. Le quartzite, roche métamorphique, est composé de quartz en majeure partie. Le quartz forme des **veines** et des **nodules** dans la roche sédimentaire, principalement dans le calcaire. Le grès, roche sédimentaire, est essentiellement composé de quartz. Ce minéral a une dureté de **7** et une densité relative de **2,65**. Certains spécimens ont un aspect vitreux, d'autres un aspect laiteux (luisant). Certaines variétés sont **transparentes**, d'autres sont **translucides**. Lorsqu'il est pur, le quartz est incolore, mais certains quartz contiennent des **impuretés** qui non seulement les colorent, mais les rendent **opaques** par exemple le quartz ferrugineux est souvent *rouge brique* ou *jaune*. Les variétés cristallines de quartz à texture grossière sont généralement transparentes et brillantes. Le cristal de roche, forme incolore de quartz, existe habituellement dans des cristaux distincts. Le quartz rose a une structure cristalline grossière, mais n'a pas de forme cristalline distincte. Sa couleur vermillon ou rose perd de son éclat à la lumière. Le quartz fumé se présente sous forme de cristaux allant du jaune fumé au marron foncé. L'améthyste, variété **semi-précieuse** de quartz, elle se distingue du quartz *ordinaire* et du *cristal de roche* principalement par sa couleur qui varie du violet au pourpre, en raison de la présence de fer ou de manganèse.

Les différentes formes de calcédoine et les nombreuses variétés cristallines de quartz sont utilisées comme gemmes et autres matériaux d'ornement seuls l'*améthyste*, le *quartz citrin* et le *quartz enfumé* sont taillés en gemmes. Sous forme de sable, le quartz est très utilisé dans la *fabrication de verre* et de *briques siliceuses*, ainsi que pour le *ciment* et le *mortier*; le quartz de terre est utilisé comme abrasif pour la taille de pierres, le décapage au jet de sable et la taille de verre. Les cristaux homogènes dépourvus de fissures, d'inclusions, de macles intérieures et les cristaux de roche pur sont utilisés dans les *équipements optiques* et *électroniques* conviennent à la *fabrication d'appareils* servant à la production et à la détection des ondes ultrasonores. Les quartz de *Madagascar* sont particulièrement appréciés pour cet usage.

III. L'AMETHYSTE:

L'*améthyste* est une variété de quartz violet (dioxyde de silicium), diaphane à translucide dont la teinte est due aux traces de fer.

1. **Etymologie:**

Le mot vient du grec ancien *améthustos*, adjectif verbal composé du verbe *methúô* («être ivre»), et du préfixe privatif *â-* / *a-* ", qui signifie « *protéger contre l'ivresse* » et fait référence au mythe de la création de l'améthyste. La pierre aurait été ainsi nommée parce qu'elle a la couleur du vin coupé d'eau, dont le titre alcoolique est moindre. Par rapprochement, elle passait pour préserver de l'ivresse.

2. **Couleur:**

Sa couleur est violette. Pour observer toute sa *beauté*, elle doit être examinée à *la lumière naturelle*. C'est une pierre qui craint le *soleil* (elle va se décolorer), car l'améthyste naturel est une pierre changeante. Elle peut s'assombrir avant l'apparition de phénomènes naturels destructifs (tempête, ouragan ou cyclone). C'est une pierre robuste.

La couleur de l'améthyste varie donc du *violet rougeâtre* au *violet bleuâtre* en passant par des tons carrément pourpres. Ainsi, d'intensité très variable, la couleur est souvent disposée en bandes parallèles aux *faces terminales* du cristal.

3. Propriétés:

➤ Propriétés cristallographiques:

Système rhomboédrique (Subdivision du système hexagonal). Le quartz forme des prismes hexagonaux aux extrémités émoussées et la tête se terminant en *pyramides hexagonales*.



Figure 1: Eléments de symétrie du système rhomboédrique

➤ Propriétés physiques:

- Dureté: 7
- Densité: 2.65 - 2.66
- Indice de réfraction: 1.54 - 1.55 + 0.009 uniaxe positif
- Eclat: vitreux



Figure 2: Améthyste Facettes

4. Composition chimique:

L'améthyste est une pierre de cristal composé de silicium et d'oxygène. Le quartz devient *violet* quand du fer s'ajoute à sa composition basique. On décèle parfois une présence minime de manganèse dans l'améthyste. Cette pierre fine est une variété de quartz *macro cristallin* (c'est-à-dire composé de grands cristaux): dans cette famille on trouve également la citrine, le quartz rose ou l'œil-de-tigre.

La coloration des améthystes est due à la présence de centres de couleur qui proviennent de la substitution d'ions silicium de par des ions de fer dans le *réseau cristallin* du quartz.

5. Variétés d'améthyste:

Il existe plusieurs sortes d'Améthyste:

- Améthyste Claire
- Améthyste d'Encre
- Améthyste Foncée
- Améthyste sur Calcédoine
- Améthyste Rubanée (ou à Chevrons)
- Améthyste Dent de Chien

mais, c'est toujours sa superbe couleur *violette* qui domine.

En général, pour différencier les *variétés d'améthyste*, en plus de dénominations spécifiques à leur couleur, on utilise fréquemment des appellations faisant référence à leur origine, qui est souvent synonyme de la *qualité du spécimen*.

6. Entretien:

Afin d'entretenir et de nettoyer l'améthyste, il faut la placer dans de l'eau de source idéalement pendant **3 heures** minimums. Puis les recharger soit à la lumière *lunaire* ou *solare*. Mais, certaines variétés d'améthyste risquent de voir leur couleur se faner si elles sont exposées à une trop *forte luminosité*. Il est vraiment nécessaire donc d'éviter d'exposer excessivement les améthystes à ces conditions.

7. Utilisations:

Comme l'améthyste ne peut être fendue (pas de clivage), elle est utilisée en *bijouterie* et en *joaillerie* pour orner des *chaines*, des *boucles d'oreilles*, des *bracelets*, des *pendentifs*, des *bagues*, etc.

L'améthyste est une pierre incontournable en lithothérapie, que ce soit sous forme de *géode*, d'*agrégat*, de *Pierre brute* ou *roulée*.

CHAPITRE 2: ETUDE DE LEURS FORMATIONS GEOLOGIQUES

([SITE OFFICIEL](#): Améthyste — Wikipédia.html)

I. INTRODUCTION:

L'appellation « pierre précieuse » est donnée à certaines gemmes *transparentes* et *rare*s qui proviennent de minéraux translucides trouvés dans la roche. Sous leur forme pure, ces minéraux sont incolores. Ce sont les métaux et autres impuretés qu'ils contiennent leur donnent une couleur et d'autres sont considérées comme pierres fines: *aigue-marine*, *citrine*, *péridot*, *améthyste*, etc. Ces pierres étaient appelées « semi-précieuses ». Il existe une troisième catégorie de pierres dites « décoratives » comme la *cornaline*, la *turquoise*, la *malachite*, l'*azurite*, l'*agate*, etc.

II. HISTORIQUE:

La légende qui relate l'origine de l'améthyste provient de mythes grecs. **Dyonisos**, le dieu de l'ivresse, fut un jour irrité par une insulte, proférée par un homme banal. Il jura de s'en venger, sur le prochain mortel qui croiserait sa route. Il créa pour cela des tigres féroces, qui devaient accomplir son vœu. Mais voici qu'arriva l'innocente Améthyste, jeune fille de grande beauté, qui allait rendre grâce à la déesse **Diane**. Diane la transforma en une statue de quartz cristallin pure, pour la protéger des griffes sauvages. **Dyonisos**, à la vue de cette statue magnifique, versa des larmes de vin, qui marquèrent le remord qu'il avait de ses agissements. Les larmes du dieu teintèrent le quartz et créèrent ainsi la pierre que nous connaissons aujourd'hui. Cette pierre symbolise surtout la *sagesse* et la *force*, elle est également considérée comme la pierre du cheminement spirituel. Au **Tibet**, l'améthyste est considérée sacrée aux yeux du **Bouddha**. On en fait couramment des chapelets. Au **Moyen Age** l'améthyste était censée encourager au célibat et être un symbole de piété, elle joua un rôle important dans l'ornementation de *l'Église Catholique* et d'*autres églises*. Elle était, en particulier, considérée comme l'une des pierres religieuses par excellence, portée souvent soit en *croix* soit en *bague* par les **évêques catholiques**, qui en font l'anneau pastoral.

III. ORIGINE:

La découverte de l'améthyste est finalement récente. Dans l'Antiquité, elle était en effet très rare, mais c'est au **XX^{ème}** siècle qu'on l'a découverte en grande quantité dans des gisements du **Brésil** et de l'**Uruguay**. Aujourd'hui, il est tout à fait possible de trouver de l'améthyste dans d'autres pays tels que la **Bolivie**, l'**Argentine**, mais aussi en **Zambie** et en

Namibie. En règle générale, la quantité d'améthyste et bien plus importante en *Amérique du Sud* qu'en *Afrique*, mais l'améthyste africaine possède des couleurs plus riches. Il est possible, en outre, de rencontrer l'améthyste en *Australie*.

IV. FORMATION:

Les améthystes se trouvent en quantités variables sur tous les *Continents*, et peuvent présenter des différences en fonction de leur formation. En général, les beaux spécimens rares se trouvent dans des fissures et autres cavités où les cristaux ont pu croître sans obstruction. Des liquides à haute température déposent des minéraux dans des fractures et des failles *au sein des roches*, souvent appelées *filons hydrothermaux* et exploités comme source de minerai. Ils contiennent bon nombre de spécimens colorés et de beaux cristaux, et non seulement du minerai exploité commerciale, mais aussi des minéraux de la gangue ou matrice, roche accompagnatrice sans valeur commerciale. Parfois, les développements minéraux qui ont tapissé l'intérieur de ces cavités sont dégagés par l'*érosion*; on les appelle *géodes* mode de formation en *Auvergne*. On la trouve également dans des alluvions *Sri Lanka, Afghanistan*,...ou dans des gangues de gisements métallifères *Bohème, Brésil*... L'améthyste se cristallise aussi, à des températures plus basses que le quartz enfumé par exemple à *Madagascar* elle se trouve dans les cryptes des pegmatites, soit dans les veinules quartzieuses, où parfois, dans le cœur des pegmatites, des filons et des lentilles. Chacune de ces lentilles n'offre pas de grande réserve, mais elles sont assez nombreuses.

Les géodes des nodules siliceux des basaltes contiennent aussi de Dioxyde de silicium (SiO_2).



Figure 3: Géodes d'Améthyste

CHAPITRE 3: LE POUVOIR DES PIERRES

I. LES VERTUS DE L'AMETHYSTE:

L'Améthyste, pierre naturelle souvent utilisée en cas de perte, y compris la mort, aussi bien pour celui qui reste que pour celui qui part. Elle a la propriété de comprendre le processus de séparation. C'est une pierre naturelle qui a la grande vertu et le pouvoir de purifier d'autres objets, des lieux,...et équilibre le corps physique mental émotionnel. Minéraux améliorant l'intégration d'idées nouvelles. L'améthyste sert à purifier, nettoyer et recharger tous les minéraux. Elle a une propriété de purifier l'atmosphère des lieux où elle se trouve, et à la fois de procurer détente et paix. De ce fait dans une chambre, cette pierre naturelle contribue à un sommeil calme et profond. Dans une pièce de vie ou pièce de détente, telle que le salon, et accompagné d'un cristal de roche en pointe, l'améthyste pierre naturelle va permettre en outre d'augmenter le taux vibratoire de la pièce. Placer une améthyste (petit tapis, œuf ou boule), dans la chambre, proche de lit, elle apportera paix et calme. Pour profiter de ses propriétés calmantes et apaisantes, un galet d'améthyste pierre naturelle sous l'oreiller permettra d'éliminer les cauchemars et éclaircir les rêves. Portée en bijoux, l'améthyste protège tout au long de la journée des influences négatives. Elle est une barrière contre le stress géopathique et elle purifie les énergies environnementales négatives.

II. LA LITHOTHERAPIE:

La lithothérapie tire ses racines d'un savoir ancestral, on retrouve des traces dans un grand nombre de civilisation, comme chez les **Romains**, les **Egyptiens** et les **Chinois**. C'est une *technique thérapeutique* qui va utiliser les pierres pour retrouver un équilibre *énergétique, émotionnelle et psychologique*. Elle utilise l'énergie des cristaux et des pierres. Celle de l'Améthyste, elle est considérée comme une pierre *puissante, purificatrice et protectrice*, reliée à la nature et au divin.

➤ **SUR LE PLAN ÉMOTIONNEL**

L'améthyste a une action équilibrante:

- Elle régule l'humeur, calme le stress et la colère.
- Elle apaise le chagrin et l'hyperémotivité, augmente la confiance en soi.
- Elle est également recommandée en cas de troubles obsessionnels compulsifs.

➤ **SUR LE PLAN PHYSIQUE**

L'améthyste stimule le système immunitaire et avoir une action sur l'ensemble de l'organisme en agissant à la source des maladies pour traiter leur cause profonde:

- Elle soulage les migraines, les maux de têtes et la douleur de manière générale.
- L'améthyste purifie le sang, favorise le bon fonctionnement du foie, équilibre le système hormonal et améliore l'odorat.
- Elle a une action calmante sur l'asthme.
- L'améthyste est bénéfique pour la peau et aide à lutter contre les affections cutanées.
- Une belle améthyste posée sur la table de nuit améliore en outre la qualité du sommeil et lutte contre les insomnies.

➤ **AU NIVEAU MENTAL**

L'améthyste favorise la prise de décision et augmente les capacités de négociation:

- C'est une pierre utile dans les affaires, car elle aide à assumer ses responsabilités et à agir de manière constructive et efficace.
- Elle stimule par ailleurs l'imagination et la créativité.

➤ **SUR LE PLAN SPIRITUEL**

L'améthyste est la pierre de la sagesse et de l'humilité. Elle favorise l'élévation spirituelle, la concentration et la méditation. C'est la pierre qui stimule l'imagination, la créativité, la clarté de l'esprit, la sérénité. L'améthyste, pierre naturelle apaiserait les angoisses et les colères. Minéraux permettant un rééquilibrage mental et dissiperait la colère, la peur et l'anxiété, allège la tristesse et le chagrin.

➤ **CHAKRA(S) CORRESPONDANT(S)**

L'améthyste convient en particulier au chakra du sommet de la tête. (Sahasrara Chakra). Elle n'agit en résonance que sur le chakra coronal si on la tient dans les mains (propagation naturelle de l'énergie) mais peut charger et purifier d'autre chakra en plaçant l'améthyste dessus.

➤ **SIGNE ASTROLOGIQUE**

L'améthyste est attribuée aux signes des *Poissons*, du *Bélier* et du *Sagittaire*. Selon l'horoscope des *Indiens*, au signe de la *Vierge*.

➤ **PARTICULARITES**

Pour les dégagements du pancréas et les maladies du sang, on met pendant une nuit une améthyste dans un verre d'eau (environ *1dl*) et le matin, buvez l'eau à jeun. Dans la médecine chinoise, l'améthyste en poudre soigne les *maux d'estomac* et les *cauchemars*.

III. AMETHYSTES CELEBRES:

Une assez grosse d'améthyste taillée en forme de globe orne le sceptre royal d'*Angleterre*. La Smithsonian Institution à *Washington* expose une améthyste pourpre du *Brésil* pesant **1.362** carats; au *British Muséum* se trouvent une améthyste du *Brésil* de **343** carats et deux améthystes de *Russie*, l'une, hexagonale, de **90** carats et l'autre de **75** carats, de forme ronde. De grands cristaux pouvant atteindre plusieurs kilogrammes ont été rencontrés dans les pegmatites du *Brésil*; des cristaux pesant plus de **50** kg sont connus; toujours translucides et givrés, parsemés de zones laiteuses, ils servent à sculpter des statuettes et sont nommés quartz *améthystins*. *Léonard de Vinci* aurait écrit que l'Améthyste était capable « *de protéger des mauvaises pensées et d'accroître l'intelligence* ».



Figure 4: Pendentif en Améthyste

Partie 2:

LA PARTICULARITE DES AMETHYSTES MALGACHES

CHAPITRE 1: LES INCLUSIONS RENCONTREES DANS LES AMETHYSTES MALGACHES

La plupart des pierres fines comme l'améthyste ont des défauts. Ces défauts peuvent se présenter sous plusieurs formes comme: des *cassures* ou *fractures*, des *décollements*, *zone de coloration*, et surtout des *inclusions*.

I. LES INCLUSIONS:

Les améthystes, même en étant de belles pierres, ont des défauts; connus comme des *inclusions*. En minéralogie, une inclusion désigne un matériau emprisonné à l'intérieur d'un minéral. Les inclusions peuvent être un liquide (solution saline, pétrole, CO_2 liquide, etc.), un gaz (H_2O , CO_2 , hydrocarbures), un solide ou d'autre minéral.

En gemmologie, une inclusion est une caractéristique à l'intérieur d'une gemme, qui peut s'étendre de l'intérieur vers la surface.

II. LES TYPES D'INCLUSION:

Les inclusions minérales qu'on observe à l'intérieur d'une améthyste permettent d'identifier ses conditions de formation ainsi que sa provenance. En observant les inclusions typiques de certaines pierres, on peut connaître leur région d'origine. Le lieu est un autre problème car il concerne une zone géographique, un pays dont les frontières ne concordent pas nécessairement avec la zone géologique.

Selon leur importance, les inclusions sont décelables à l'œil nu (facilement ou difficilement), à la *loupe* ou au *microscope*.

1. **Inclusions protogénétiques:**

Les inclusions existant avant la cristallisation du cristal hôte.

2. **Inclusions syngénétiques:**

Elles se sont formées en même temps que le cristal hôte.

3. **Inclusions épygénétiques:**

Elles sont survenues après la formation du cristal hôte, souvent par un phénomène d'exsolution. Deux phases solides se séparent lors du refroidissement progressif du cristal.

On considère des inclusions:

- Solides.
- Liquides.
- Gazeuses.
- Biphasées: à l'état solide et gazeux par exemple, une bulle de gaz dans un liquide (deux états de la matière se réunis dans la même inclusion). Certaines inclusions peuvent contenir deux liquides non miscibles entre eux.
- Triphasées: les trois états de la matière (solide, liquide et gazeux) sont réunis dans une même inclusion.



Figure 5: Inclusions d'H₂O et de CO₂ dans une améthyste Malgache

III. LA CLASSIFICATION DES INCLUSIONS:

La classification se fait en fonction de la composition à la température ambiante.

a. Solides:

a.1) Classiques (minéraux des géodes):

Exemple: Chlorites dans le quartz des fentes alpines.

a.1) Cristallines (inclusions habituelles minéral dans un minéral):

Exemple: - Apatite dans le Rubis

- Zircon dans le Rubis

b. Solidifiées:

b.1) Cristallines:

Fragments de verre magmatique ayant cristallisé.

Exemple: Dans le quartz de microgranite

b.2) Vitreuses:

Ce sont des reliquats magmatiques:

- Monophasées
- Biphasées (Verre + une ou plusieurs bulles gazeuses immobiles cas le plus fréquents)
- Multiphasées (Verre + gaz + minéraux)

c. Fluides:

Ce sont les liquides, gaz et fluides supercritiques.

c.1) Liquide ou liquide avec gaz:

- Une ou deux phases liquides (liquide + gaz)
- Aqueuses simples (eau liquide et vapeur) ou multiphasées (saumures)
- Carboniques (CO_2 , pur et hydrocarbures)
- Hydrocarbures (bulle et eau)
- Trois phases fluides (eau liquide et CO_2 , liquide et CO_2 , gazeux).

c.2) Liquide ou liquide avec gaz:

- Vides (air atmosphère, gaz de très faible densité)
- Gaz non condensable (méthane, azote)

IV. LES FRACTURES, ZONE DE COLORATION ET DECOLLEMENT:

- Les fractures externes: ce sont des fractures correspondant avec l'extérieur dans le givre sec ou la glace.
- Les fractures internes: ce sont des fractures souvent en forme de rosace (rosace du péridot).
- Le décollement: c'est un glissement du minéral sur lui-même, pour le cas d'améthyste il est souvent connu comme aspect de peau zèbre révélant des tensions liées aux macles, parfois emplis d'anhydride carbonique, et, d'autre part, des cristaux de goethite et d'hématite en forme de fibres rougeâtres irrégulières, de lames, etc.

CHAPITRE 2: LES MATERIELS UTILISES POUR DETERMINER LES INCLUSIONS:

I. METHODE DE DETERMINATION DES INCLUSIONS:

La détermination des inclusions peut être effectuée de deux manières: méthode optique et méthode spectroscopique.

1. Méthode optique:

L'appareil utilisé est un *microscope*. C'est une méthode fiable qui dépend de l'expérience de l'observateur. C'est aussi la seule méthode avantageuse utilisée par plusieurs gemmologues.

2. Méthode spectroscopique:

Elle est beaucoup plus fiable que la méthode optique. Son application n'entraîne aucun endommagement des gemmes. A cet effet, deux types de spectroscopie peuvent être utilisés: le *RAMAN* Spectroscopie et l'*INFRARED* Spectroscopie. Pour déterminer l'identité des inclusions, il existe plusieurs types de gemme utilisés comme de référence obtenus par le *Reinshaw* qu'on compare avec les spectres d'inclusion (méthode Thaïlandaise). Mais, ces inclusions peuvent être aussi déterminées par des *analyses chimiques* ou par l'utilisation d'une *loupe achromatique* et *aplanétique* (triplet) grossissant **10x, 25x, 35x, 45x**, etc. pour une première analyse rapide des inclusions.

II. APPAREILLAGE:

Le gisement de *Bevitsika* (Commune *Anjoma RAMARITININA*) contient de nombreuses variétés d'améthyste de couleur qui varie du *violet clair* au *violet très foncé*. A l'œil nu, on ne voit que la qualité et la couleur mais pour plus d'étude sur son aspect et ses défauts, qui existent à l'intérieur il faudra passer la pierre par quelques appareils pour être analysé ou même identifié. Parfois, les inclusions de l'améthyste dans ce gisement sont moins visibles lorsque la couleur est *intense*. Toujours à la détection des défauts, le *microscope* et la *loupe 10x* sont les instruments les plus utilisés.

1. La loupe:

C'est l'instrument le plus simple, le plus utilisé et le plus facilement transportable. Formée d'une lentille d'un grossissement faible (**8x**, **10x** ou **12x**), la loupe permet une observation rapide de l'aspect intérieur et extérieur de la pierre taillée:

- La qualité de la taille de la gemme et l'origine de la taille;
- La nature de la couleur;
- Les cassures, les inclusions caractéristiques. (Les impuretés déterminent ses conditions de formation et leur gisement).

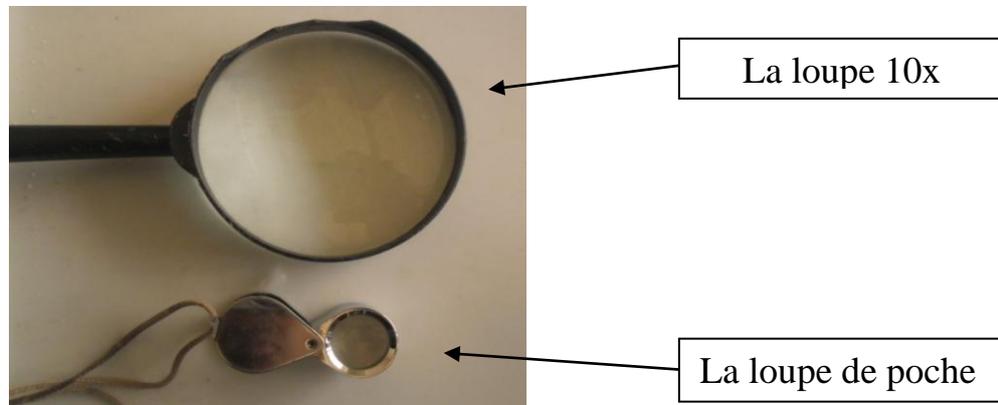


Figure 6: 2 loupes différentes

2. Le microscope:

Dans une observation, on utilise le microscope **GEMMOSCOPE**. C'est une marque réputée mondialement dans la fabrication d'équipements optiques de grande qualité, surtout des appareils photographiques et des microscopes. En effet, ce microscope est essentiellement constitué de deux systèmes de lentille: *l'objectif* et *l'oculaire*. L'objectif constitué de plusieurs lentilles élémentaires donne de l'objet et *l'image réelle* agrandie. Les lentilles du microscope sont conçues pour que l'image réelle formée par l'objectif se situe au foyer de l'oculaire où l'on observe à l'infini une *image virtuelle* agrandie joue le rôle du loupe.

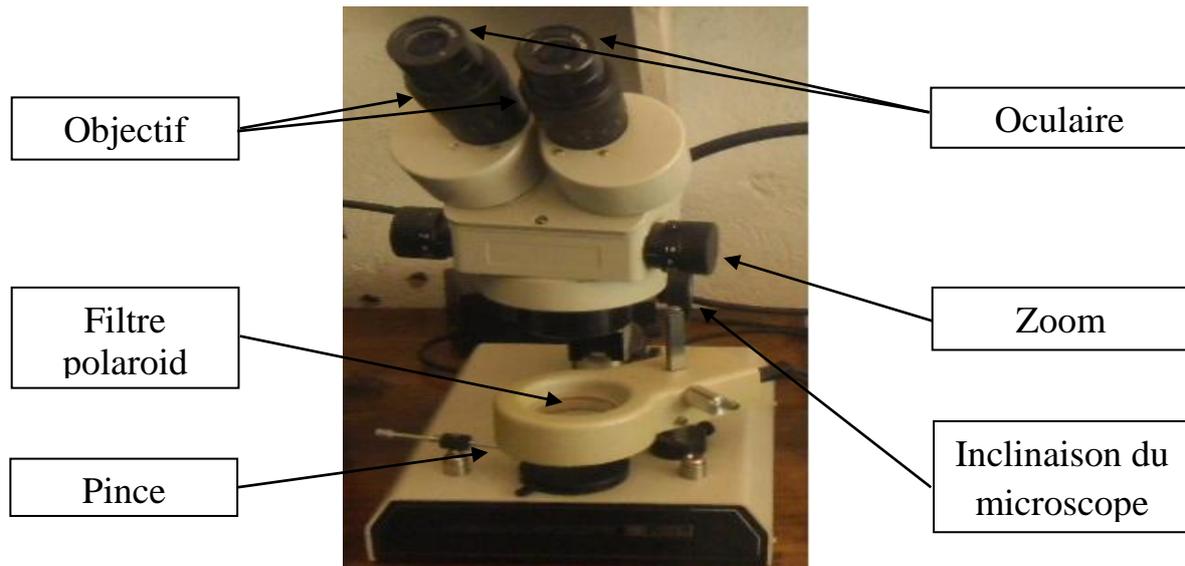


Figure 7: Un GEMMOSCOPE

Il permet de voir ce que la loupe permet à l'observation, mais en plus précis: une appréciation de la qualité de la *taille* et de son *poli*; certaines binoculaires équipées d'échelles permettent de vérifier les proportions de la taille de la gemme et de mesurer la grosseur de la pierre, pour les bruts: la qualité de la pierre et son aspect extérieur. Mais l'observation, ne se fait qu'en lumière électrique, ce qui peut donner une fausse idée de la couleur de la gemme.

III. CAS PRATIQUE:

L'étude se base sur la pierre fine améthyste malgache. Il s'agit essentiellement d'étudier les parties *externes* et *internes*: inclusion **liquide** d'**H₂O** et inclusion de **CO₂**, des **cassures** dans cette pierre et de mentionner l'existence d'inclusion de **type coloration**. Ainsi, pour avoir plus de clarté sur les caractéristiques de ces pierres, il faudra que l'on fasse une étude **macroscopique** avec une loupe de grandeur **10x** face à la lumière naturelle puis, une étude **microscopique** à l'aide d'un microscope. Il existe plusieurs méthodes utilisées pour la détection des inclusions dans les pierres tout en utilisant quelques appareils spécifiques. Mais, l'étude que j'avais faite sur le microscope est avec un faisceau de lumière très fin pour améliorer la lecture et permettant de caractériser les minéraux et en mentionnant seulement *les formes* et les *types possibles* d'inclusion qui y sont présentes. Par l'observation de ces inclusions, on utilise donc deux types de lumière:

-la lumière naturelle (soleil) et

-la lumière à fibre optique (on utilise une source de lumière).

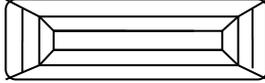
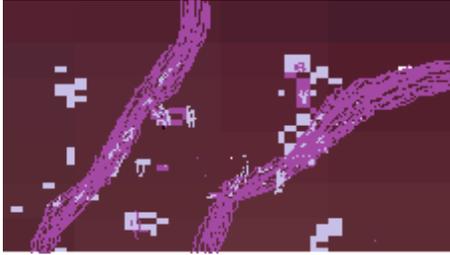
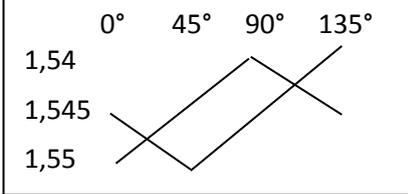
CHAPITRE 3: ANALYSE EXPERIMENTALE

1. EXPERTISE GEMMOLOGIQUE: Fiche d'identification

L'étude des défauts nous conduit parfois à une connaissance valable de son gisement et aussi leur condition de formation. Par conséquent, les inclusions de type coloration, de nature « *Zone de coloration* » sont des indicateurs typiques pour l'améthyste Malgache afin de lui déterminer à ceux des pierres synthétiques ou imitations. Beaucoup de gemmes colorées, comme l'améthyste, l'émeraude et le saphir, sont connues pour contenir des inclusions, qui peuvent augmenter un peu leurs valeurs mais par contre, les autres défauts comme cassure ou fractures peuvent abaisser gravement leurs prix.



Figure 8: Inclusion de type: « coloration », de nature: « Zone de coloration »

Dimensions: 1,6x0, 7x0, 6 (cm)		Laboratoire RAKOTONINDRAINNY
Masse: 5,42 ct		Date: 14/02/2017
Couleur: Violet foncée		Nom: <i>TAHINARISATA</i>
Taille: Baguette		Prénoms: <i>Rina Patrice</i>
Observation, particularités optiques et schémas des inclusions		
	<input type="checkbox"/> Arêtes <input type="checkbox"/> Plan de séparat. <input type="checkbox"/> Proportions <input checked="" type="checkbox"/> Eclat <input checked="" type="checkbox"/> Brilliance <input type="checkbox"/> Répart. couleur <input checked="" type="checkbox"/> Pléochroïsme <input type="checkbox"/> Doublage <input checked="" type="checkbox"/> Oeil <input checked="" type="checkbox"/> Loupe 10 x <input type="checkbox"/> Immersion <input checked="" type="checkbox"/> Binoculaire <input type="checkbox"/> Immersionscope	
Mesures		
Réfractomètre	1,545-1,55-1,545-1,54 1,55-1,545-1,54-1,545	0° 45° 90° 135° 
Indice de réfraction	Courbes des indices	Biréfringence oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Caractères optiques <input type="checkbox"/>
Polariscope ne rétablit pas <input type="checkbox"/> , rétablit constamment <input type="checkbox"/> , ¼ de tour <input checked="" type="checkbox"/> , remarques		
Filtre de Chelsea moitié Vert claire /Jaune		<i>Anisotrope</i>
Dichroscopes sans dichroïsme <input checked="" type="checkbox"/> , faible <input type="checkbox"/> , fort <input type="checkbox"/> , intense <input type="checkbox"/> couleurs <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
Ultraviolets UVL: inerte <input checked="" type="checkbox"/> , faible <input type="checkbox"/> , fort <input type="checkbox"/> <input type="text"/> UVC: inerte <input checked="" type="checkbox"/> , faible <input type="checkbox"/> , fort <input type="checkbox"/> <input type="text"/>		
Spectroscope sans absorption décelable <input checked="" type="checkbox"/> <input type="text"/>		
Liquers denses 2.57-2.62: la pierre coule 2.67-3.05-3.32: la pierre flotte		Densimètre Masse dans l'air: 5,42 ct Masse dans l'eau: 3,37ct
Conductimètre thermique Quartz	Réfectomètre	d: 2,6439
Éléments de diagnostic		
- Existe des peaux zerbures violet bleuâtre. - Beaucoup de cassure - Inclusion de type: «coloration», à aspect: couleur violette rubanée.		
Nom de la pierre		Améthyste

2. INTERPRETATION DES RESULTATS:

En vue d'obtenir ces résultats, toutes les études avec les appareils déjà décrits ci-dessus doivent se faire de manière précise et avec prudence pour qu'ils soient fiables. Or, pour éviter la confusion de résultats d'analyses; cette « *fiche d'identification* » détaillée est très indispensable. On les effectue dans un laboratoire spécialisé en utilisant des documentations et d'autres instruments spécifiques que le gemmologue utilise pour permettre à l'identification de nombreuses gemmes. Le tableau ci-après propose une vue d'ensemble de ces appareils, des méthodes ainsi qu'un commentaire sur la validité des tests. On qualifie de *fiable* un test qui permet à coup sûr d'obtenir un vrai résultat.

Tableau 1: *Les instruments, leur utilisation et leurs fiabilités:*

Instrument(s)	Determination	Fiabilité du test	Transportable
Loupe	Qualité de la gemme, inclusions	Bonne appréciation	Facile à transporter
Microscope	Qualité de la gemme, de pierres synthétiques, inclusions, détection de fraudes	Jugement univoque	Non transportable
Balance hydrostatique	Poids de la gemme, calcul de la densité	Fiable	Très délicat, non-transportable
Balance de poche	Poids de la gemme dans l'air	Fiable	Transportable
Polariscope	Anisotropie -isotropie	Complémentaire auréfractomètre	Modèles transportables
Réfractomètre	Caractères optiques, indice(s) de réfraction	Fiable	Très délicat, transportable
Dichroscope	Pléochroïsme	Bon jugement, test souvent complémentaire	Transportable
Spectroscope	Raies et bandes d'absorption	Bon jugement, univoque dans bien des cas pour un œil expérimenté	Délicat, transportable, bon éclairage indispensable
Lampes U.V	Fluorescence phosphorescence	Complémentaire à l'identification, souvent équivoque	Transportable
Filtre Chelsea	Absorption	Complémentaire	Facile à transporter

CHAPITRE 4: LES TRAITEMENTS DE L'AMETHYSTE A MADAGASCAR:

L'activité Lapidairerie à **Madagascar** est très ancienne, mais elle a pris un essor notable depuis la découverte de nombreux gisement de minéraux fort prisés comme l'améthyste qui, existe presque dans toutes les régions de la grande île. L'aspect agréable est donné par la couleur ou par l'absence de couleur. Un type d'inclusion souvent présent dans l'améthyste est l'irrégularité du violet. Cette inclusion est expliquée par un excès ou un manque de fer dans certaines zones du minéral qui rend parfois la taille difficile. De toute façon, les améthystes peuvent être « *améliorées* » de nombreuses façons. Si l'on part du matériel brut naturel, il existe des outils *physiques* et *chimiques* pour « *arranger* » la pierre. Les traitements le plus connus sont *la taille* et *le chauffage*. La taille qui est le traitement le plus pratiqué traditionnellement, est décrite plus en détail en dessous de ce chapitre.

❖ 1-TRAITEMENTS PHYSIQUES:

TYPE	BUT DU TRAITEMENT
Taille des pierres gemmes →	Optimise la couleur et la clarté mais diminution du poids.
Chauffage →	Optimise la couleur et la clarté.
Perforation au Laser →	Améliore la clarté.
Irradiation →	Optimise la couleur.

❖ 2-TRAITEMENTS CHIMIQUES:

TYPE	BUT DU TRAITEMENT
Nettoyage à l'acide →	Préparation pour le chauffage.
Remplissage avec de l'huile ou de la résine incolore. →	Amélioration de la transparence.
Remplissage avec de l'huile ou de la résine colorée. →	Optimisation de la couleur et de la transparence.
Teinte de minéraux poreux →	Optimisation de la couleur.
Peinture de la surface →	Imitation de gemme spécial ou optimisation de couleur

❖ 3-TRAITEMENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES:

TYPE	BUT DU TRAITEMENT
Traitement par diffusion	Optimisation de la couleur
Remplissage de verre	Accroissement de la clarté.
Croissance d'un matériau naturel	Accroissement du poids

NB: Certains traitement spécifique doivent être mentionnés, tel que le chauffage associé au borax ou au verre.

I. LA TAILLE:

Avant d'être taillées, les améthystes ressemblent à des *cailloux* ordinaires souvent appelées « *pierres brutes* ». Le but du travail de lapidaire est d'obtenir, à partir de cela, une pierre taillée avec le maximum de *beauté* et d'*éclat*, en limitant la perte du poids. Cependant, l'art du lapidaire est de placer correctement la couleur afin de rendre homogène le ton de la pierre taillée. En général, elle est taillée soit en *facettes*, soit en *cabochon*. D'habitude, les pierres de bonne couleur (unie, soutenue) sont taillées à facettes pour les mettre en valeur, tandis que celles de couleur inégale ou de moindre qualité sont taillées *en cabochon*, afin de lui donner une beauté suffisante pour qu'elle soit utilisée en bijouterie ou en joaillerie.



Figure 9: Améthyste brute

1. **Taille en cabochon.**

La Taille des cabochons, vieille de plusieurs siècles, est la plus ancienne des tailles. Les formes en étaient très variées et fort bien polies. Comme, la taille en cabochon est surtout réservée aux pierres dures, opaques ou translucides, mais aussi à certaines pierres transparentes où elles ne sont pas assez pures pour être facettées; seul les améthystes ayant de nombreux inclusions ou parfois trop de défauts furent largement utilisées pour cette taille. La forme la plus répandue du cabochon est la forme *ovale* dont la partie inférieure étant *plane* et le dessus *bombé*, d'où le nom « *cabochonneuse* ».



Figure 10: Améthyste taillée en cabochon

2. Taille à facettes.

➤ Le facetage:

C'est une opération qui consiste à tailler une gemme de petites surfaces planes, *les facettes*. Elle est bien plus complexe, que la taille du cabochon et exige une technique de forte précision et d'expérience. On réserve cette taille principalement aux améthystes transparentes ou translucides mais sans exclusion qu'on puisse aussi tailler à facettes de *huit faciès opaques* ou d'*autres minéraux* tel que des aiguilles de rutile, de minuscules disques d'hématite, de la goethite de la fushsite ou du mica.

En général, *la taille à facette* se fait d'habitude dans l'ordre suivant:

- La taille de la table au moyen d'une meule de granulations **100** et **220**;
- Fixation à la cire de la pierre sur une tige ou « **dop** »;
- Taille du rondiste avec une meule diamantée **600**;
- Taille de la forme de base de la culasse;
- Pré-polissage de la culasse au grain **3000/8000**;
- Polissage de toutes les facettes de culasse;
- Dessertissage de la table fixation de la culasse sur « **dop** »;
- Ponçage et polissage de la table;
- Taille des facettes de couronne;
- Polissage des facettes de couronne.

➤ Les données techniques pour le facetage:

- Angles de taille:

	P° court	P° moyen	P° long
Pav. A. E : 46,54°	40,98°	42,22°	43,46°
Couronne Maximum	42,78°	34,49°	25,39°

- Indice de réfraction: **1,544 – 1,553**

- Biréfringence: **0,009**
- Dispersion: BG **0,013**/CF **0,008**
- Clivage: Néant
- Angle Critique: **40,37°**
- Sensibilité à la chaleur: faible à nulle
- Orientation de la table: facile (toutefois tenez compte des zonations de couleur).
- Fragilité: pas de problème, une fois taillée peut être sensible aux coups.
- Remarque: parfois le polissage pose des problèmes inattendus.
- Polissage classique: - plateau: étain, plomb.
- poudre: oxyde de cérium.
- Pléochroïsme: violet rougeâtre; violet gris.



Figure 11: Améthyste taillée en Ovale



Figure 12: Améthyste taillée en Poire



Figure 13: Améthyste taillée en Coussin briolette

II. LE TRAITEMENT THERMIQUE OU CHAUFFAGE:

Ainsi que nous l'avons mentionné ci-dessus, le chauffage est une des techniques les plus importantes pour améliorer l'aspect extérieur d'une pierre c'est à dire pour en modifier la couleur et/ou la clarté (pureté). Mais aussi, certains traitements visent à changer tout simplement l'aspect, par exemple le changement de couleur en Citrine orange de l'Améthyste violette par chauffage de cette dernière vers **600°C**. Donc, il est très largement pratiqué pour obtenir des citrines. Il a été remarqué que la réaction des améthystes à la chaleur variait d'un gisement à l'autre: celles de *Madagascar* se décolorent *sans jaunir*. Si le centre chromogène de l'améthyste n'est pas détruit de manière irréversible par une chauffe dépassant **450°C**, les améthystes *décolorées* ou devenues citrines peuvent généralement reprendre leur couleur initiale par *irradiation*, qui régénère le fer quadrivalent.

III. AUTRE TRAITEMENT: Coloration imprégnation

Ce traitement consiste à introduire une substance colorée dans une pierre qui a elle aussi une *structure poreuse* (agate, turquoise) ou des *fractures* altérant la surface (quartz, corindons), pour en modifier la couleur apparente. Pour le Quartz: il suffit de le chauffer et de le refroidir brutalement dans une solution colorée. Celle-ci pénètre dans les fissures du cristal et le colore. La pierre peut également être plongée dans un bain d'huile de paraffine pour la rendre plus brillante (stabilisation et/ou amélioration du lustre). Les fissures sont remplies avec une résine pour durcir/stabiliser la pierre si cette dernière est trop friable. De même manière, les améthystes ont été traitées par emplissage de leurs fissures au moyen de polymères (époxy-esters), afin de leur donner un aspect propre.

IV. IMITATIONS D'AMETHYSTE:

➤ **Naturel:**

Les améthystes *mauve pâle* peuvent évoquer des gemmes rosâtres comme la *Morganite* et la *Kunzite* ou "*Améthyste lithique*", Toutes les gemmes violacées peuvent faire penser à l'améthyste et ont probablement été confondues : ce sont notamment le *Saphir violet*, le *Spinelle mauve*, le *grenat almandin*, la *cordiélite* ou "*Améthyste -Quartz*", la *fluorite violette*. Le *zircon violet* et la *tourmaline violette* sont d'un emploi plus récent. Un peu d'attention suffit à différencier ces gemmes par leurs propriétés optiques franchement différentes.

➤ **Par traitement:**

L'Améthyste se décolore à partir de **250°C** et retrouve sa couleur naturelle par irradiation:

- elle peut se décolorer en d'autre couleur *sans jaunir*
- elle peut prendre une teinte *jaune* et imiter la "*Citrine*"...
- elle peut prendre une teinte *verte* et imiter la "*Prasiolite*"...
- elle peut devenir *laiteuse* et imiter la "*Pierre de lune*"...

V. PIERRES SYNTHÉTIQUES:

Actuellement, les améthystes peuvent être confondues par celles des synthétiques qui sont fabriquées par *voie hydrothermale*. Les améthystes synthétiques qui sont fabriquées par voie hydrothermale et parfois, pléochroïques; on peut trouver des inclusions *liquides* ou *biphasées*. Alors, il est difficile de faire la différence entre les améthystes naturelles et celles qui sont synthétiques par exemple des *verres violets* et des *corindons synthétiques violets*. Pour cela, une loupe grossissante (**x10**) est nécessaire afin d'examiner si l'améthyste contient d'autre défaut invisible à l'œil nu.

Partie 3:

MONOGRAPHIE DES GISEMENTS D'AMETHYSTE ET LEURS MARCHES

(SITE OFFICIEL: Madagascar: la terre des mille et une pierres précieuses).

On trouve les pierres précieuses et fines principalement dans deux types d'environnements nommés gisements « *primaires* » et gisements « *secondaires* ». On appelle gisements *primaires* les endroits où les pierres se sont formées. On trouve des gisements primaires en *Birmanie*, en *Afghanistan*, au *Pakistan* et en *Iran*, ainsi qu'à *Madagascar*, au *Brésil*, en *Afrique du sud* et au *Canada*.

On nomme gisements *secondaires* les endroits où les pierres précieuses et fines sont trouvées dans un lieu qui n'est pas à l'origine de leur formation, mais la conséquence d'éluvions, colluvions et autre éboulis. Emportés par les courants des *réseaux hydrographiques*, ils finissent par rester concentrés, piégés dans des cuvettes; à des chantiers gigantesques dans certains pays (*Sri Lanka*).

CHAPITRE 1: LES GISEMENTS D'AMETHYSTE A MADAGASCAR

I. HISTORIQUES DE L'AMETHYSTE A MADAGASCAR:

Dès sa découverte, Madagascar a eu la réputation de renfermer des gemmes. En **1547**, le deuxième Français qui aborda dans l'île, le capitaine *Jean Fonteneau*, dit *Alphonse-le-Sainton-geois*, déclare qu'il s'y trouve « *de la pierrerie* ». Cent ans plus tard, en **1658**, *Flacourt* parle de topazes, d'aigues-marines, d'améthyste, d'émeraudes,... Jusqu'au milieu du siècle dernier, tous les voyageurs qui ont écrit sur Madagascar ne se lassent pas d'y signaler l'abondance des gemmes, bien que plusieurs tentatives d'exploitation pratique faites aux **XVII^e** et **XVIII^e** siècles par la Compagnie française des Indes aient échoué lamentablement. En **1668**, *Souchu de Rennefort* dit qu'il y a des rubis balais, des aigues-marines, des topazes, des opales, des améthystes, mais de Faye, que la Compagnie française des Indes a envoyé cette même année contrôler ses comptoirs de l'Océan Indien et qui a trouvé sous tous les rapports l'île de Madagascar très inférieure à la réputation qu'on lui avait faite, écrit que « la Compagnie a été bien détrompée au sujet des pierreries dont on lui avait promis monts et merveilles et dont, aux Indes, on n'a pas donné un so! Du millier des *topazes* et *améthystes* de la rivière d'Itapère\Fort-Dauphin) ».

Vers **1920**, presque tous les gisements d'améthyste malgaches ont été découverts tout d'abord, non pas dans la pegmatite absolument en place, mais sur des éluvions recouvrant celle-ci ou en étant peu éloignées. Parfois, elles se rencontrent seulement dans des *poches*, ou des *cryptes de grandes dimensions*. Ses cristaux sont souvent de grande taille, ce qui compense leur habituelle hétérogénéité de couleur.

Il en a été tiré de fort belles pierres. Le gisement d'*Ambatomanga* a fourni environ **1100 kg** d'améthyste. Le brut vaut **10 à 50 franc** le gramme. Quelques belles pierres, une fois taillées, ont été vendues jusqu'à **30 franc** le gramme.

II. LES PRINCIPAUX GISEMENTS D'AMETHYSTE A MADAGASCAR:

Les pegmatites de Madagascar ont longtemps fourni de belles gemmes:

1. Dans la région nord de Madagascar:

➤ La région Nord de Madagascar est très riche en pierre précieuse et fine, on y trouve notamment d'importants gisements d'améthyste, mais aussi le seul gisement de grenat dématoïde connu à Madagascar.

A proximité d'*Andapa* dans la région de *Vohémar*; des améthystes dans la chaîne montagneuse à l'est entre *Ambilobe* et *Ambanja*.

2. Dans la région haute terre centrale:

➤ Soit dans les cryptes des pegmatites (*Tongafeno, Ampangabe, etc.*).

Il est vrai semblable que des recherches feraient trouver des échantillons taillables d'améthyste dans une autre catégorie de gisements, dans les géodes du nodule siliceux des basaltes.

➤ Soit dans des veinules quartzeuses d'*Ambatomanga*, près du gisement de *Betafite d'Ambatofotsy* toujours en rapport avec les cryptes, d'un très beau violet, généralement clair, dont la nuance rappelle celle de l'améthyste de *Sibérie*.

➤ *Betaimboraka* gisement appartenant à la Compagnie Générale de Madagascar sur la rive gauche de *Mania* à **45 km** d'*Andorompotsy*, localité de la route *Ambositra-Morondava*. Il s'agit ici de quartz vitreux, formant le cœur des pegmatites mais aussi des lentilles et des filons.

➤ Plusieurs lentilles traversées par la route d'*Ambatondrazaka* à *Andilamena*, au Nord et au Sud du bac du *Maningory*. Les variétés de quartz sont très pures. Ces gisements sont en bordure du *Lac Alaotra*.

3. Dans la région sud de Madagascar:

➤ La région de **Ranotsara**, Commune **Iakora**; les graviers gemmifères de cet ancien lac lacustre recèlent de nombreuses variétés d'améthystes: *Violet claire*, *Violet foncée*, etc.

➤ La région d'**Amoron'i Mania**, Province de **Fianarantsoa**, District d'**Ambatofinandrahana**, Commune de **Mangatabohangy**, la couleur de l'améthyste d'**Antsakoanimanta**, est en moyenne d'un *violet très foncé*, donnant de jolies pierres surtout dans les petites tailles, les grosses étant trop foncées et tirant sur le violet noir emplies des cristaux de *goethite* et d'*hématite* qui rappelles celle de la couleur de l'améthyste d'Auvergne. Il existe aussi les sceptres d'améthystes qui sont aussi typiques à Madagascar et n'existe que dans cette région.

➤ La route **Ambositra-Morondava**, traverse à l'Ouest d'**Ambatofinandrahana** le gros massif quartzique de l'**Itremo**, avec des quartzites de types variés: cohérents, vitreux, et sableux, etc. Sur des filons de quartz ou des pegmatites qui, renferment parfois, des améthystes en château sur sa gangue de quartz.

➤ **Takodara**: gisement de la société du Quartz, à **50 km** au Sud-Ouest d'**Ihosy**, sur le plateau de l'**Ihorombe**. Eloigné des centres mais facilement accessible par la route du Sud.

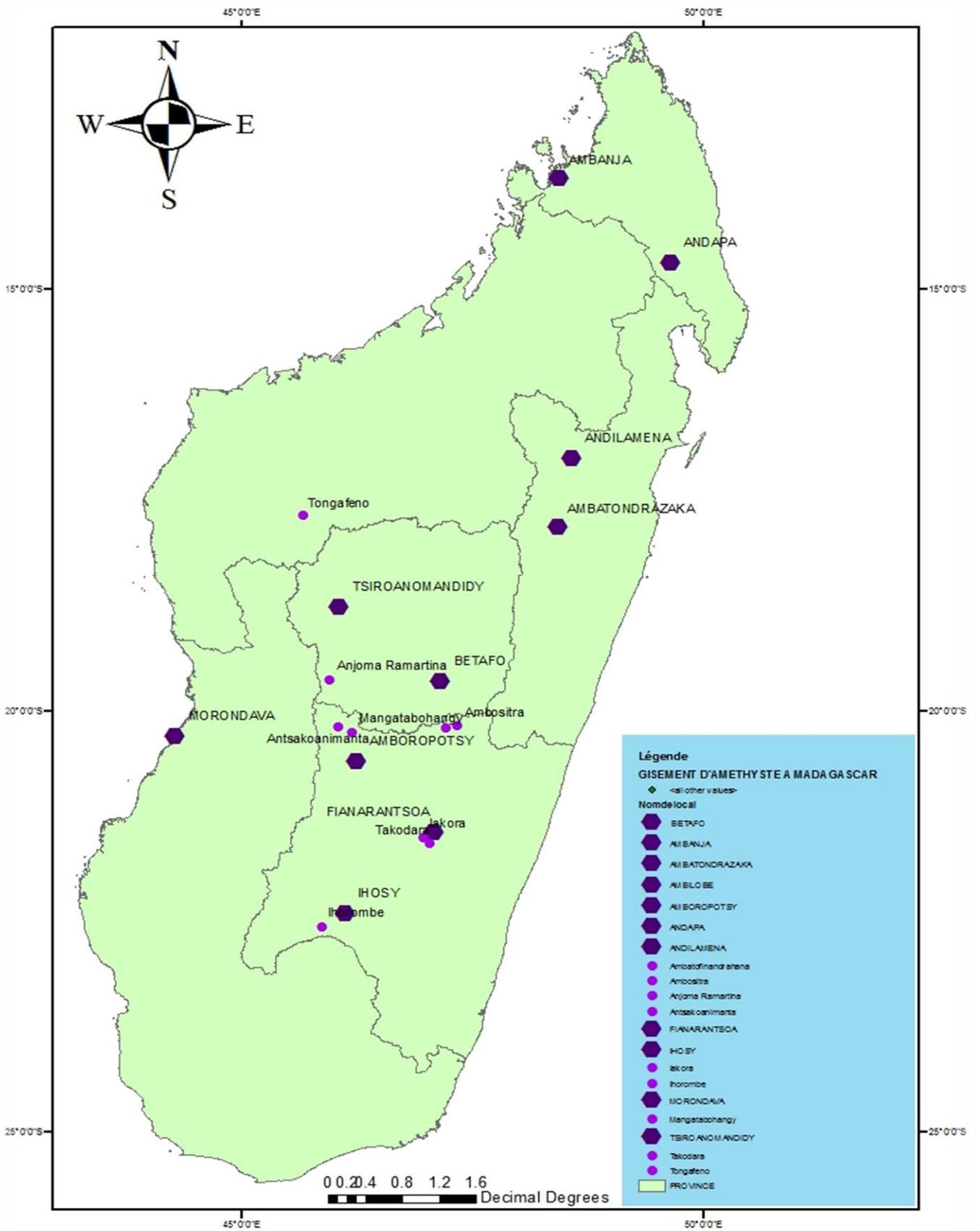


Figure 14: Les gisements d'améthyste à Madagascar

CHAPITRE 2: LES GISEMENTS D'AMETHYSTE REMARQUABLES DANS LE MONDE

([SITE OFFICIEL](#): Améthyste - Propriétés, couleur - Signification de l'améthyste.html.)

Les principaux gisements de l'améthyste se trouvent au *Brésil* et en *Uruguay*, qui sont les deux plus grands fournisseurs de cette pierre fine. L'*Inde*, l'*Amérique du Sud*, l'*Australie*, et la *France* sont d'autres exemples de pays avec des gisements d'améthyste.

❖ EN AMERIQUE DU SUD:

Les conditions de gisements d'améthyste sont très variées, en *Amérique du Sud*, principalement le **Brésil** et l'**Uruguay**. Elle est très répandue dans les géodes des basaltes près de *Catalan* en **Uruguay** ou du *Rio Grande do Sul*, au **Brésil**. Elle y cristallise tardivement à basse température, de **75°C** à **195°C**, garnissant de cristaux dans les cavités de roches volcaniques pauvres en silice. Les principaux gisements sont ceux d'*Irai Lageado*, d'où provient une grande partie de la production brésilienne, et de *Palmeiras*. De beaux cristaux sont exploités en divers points de l'*État de Bahia*, en particulier à la *Grota do Coxo* près de *Jacobina* située à environ **200 km** au nord-ouest de *Salvador*. Le gîte, encaissé dans des quartzites, connu depuis une cinquantaine d'années, comporte des géodes, d'un diamètre parfois supérieur au mètre, presque toujours isolées, constituées de cristaux d'améthyste en épais placages remplissant les cavités d'un énorme chaos de quartzites. Les cristaux, dont la couleur varie du violet un peu rouge au violet noir, peuvent atteindre **30 cm** dans leur plus grande dimension. Dans la région de *Vitória de Conquista*, un certain nombre de gisements sont encaissés dans les gneiss ou les quartzites, en particulier les mines de la *Fazenda Joamina* da *Coruia*, *Baixinha* et surtout *Montezuma*, dont les cristaux, devenus verts après chauffage vers **650°C**, sont alors présentés sous le nom de *péridine*, mais n'ont pas trouvé à ce jour de marché favorable.

Les grands cristaux du gisement alluvionnaire de *Brejinhodas Ametistas*, près de *Caetité*, permettent d'obtenir des pierres facettées de grande taille. Vers **1980**, un énorme gisement a été découvert dans *le Para* (*Pau d'Arco*) près de *Marala*; la couleur et la qualité sont exceptionnelles.

❖ **EN FRANCE:**

L'améthyste est connue dans le massif du **Mont-Blanc** (*glacier des Améthystes*), dans les **Vosges** (*lac des Corbeaux*), mais c'est surtout en **Auvergne**, d'où elle fut exportée en Espagne, qu'elle fut exploitée, du **XVIII^{ème}** siècle à nos jours, de manière sporadique, à **Vernet-la-Varenne**, **Pégut** (*sud du Puy-de-Dôme*), dans des filons de quartz plus ou moins améthyste parcourant le granite. Ces derniers, de un à plusieurs mètres d'épaisseur, d'une longueur pouvant dépasser le kilomètre, sont composés de quartz blanc, ne devenant améthyste que dans les parties amincies du filon (environ **10 cm**), les améthystes d'**Auvergne**, et dont l'exploitation ne put être maintenue en raison de la concurrence des améthystes brésiliennes.

❖ **AUTRES PROVENANCES:**

Autrefois, c'était surtout les géodes de basaltes du **Deccan** (**Inde**) qui fournissaient l'améthyste. Par la suite, d'autres gîtes de faible importance (*Erzgebirge en Bohême, Idar-Oberstein dans le Palatinat*) furent de petits producteurs. Au **XVIII^{ème}** siècle, c'est de **Russie** (*Murzinka, Oural*) que provenaient la majeure partie des améthystes extraites de filons encaissés dans le granite. D'un violet *rougeâtre* très soutenu devenant plus *rouge* à la lumière des chandelles, elles étaient particulièrement appréciées. De belles améthystes sont connues au **Mexique** (*Etats de Guanajuato, Veracruz, Guerrero, etc.*) et aux **Etats-Unis** (*Maine, Caroline du Nord, Californie, Colorado, Connecticut, Rhode Island, Nevada*). Les pegmatites de l'**Uruguay** (*Artigas*). La **Namibie**, la **Tanzanie**, le **Malawi**, le **Laos**, le **Sri Lanka**, le **Tadjikistan**, l'**Afghanistan**, la **Corée**, *etc.*, ont aussi de belles améthystes. En **Zambie**, des gisements d'améthyste fortement colorée ont été mise en évidence à la fin des années **1980**.

CHAPITRE 3: LES MARCHES DE L'AMETHYSTE ET LEURS PRIX

I. DANS LES GISEMENTS DE MADAGASCAR:

Les pierres brutes sont vendues par les extracteurs à des « *petits collecteurs* » qui sont généralement présents sur le lieu d'extraction. Ceux-ci les revendent à des « *gros collecteurs* », sûrement des malgaches, qui les revendent à leur tour soit vers la filière locale des lapidaires qui les tailleront avant de les vendre aux bijoutiers, soit vers des collecteurs étrangers qui les exporteront.

Les *Thaïlandais* et *Sri Lankais* sont les plus importants acheteurs de pierres brutes, mais on trouve aussi des *Français, Italiens, Américains*. En général, dans les régions productrices, les améthystes se négocient variablement en fonction de la qualité et de la quantité achetée.

Tableau 2: Prix des améthystes et amétrines en forme brute:

Variété	Noms	Couleurs	Qualités	Prix en ariary par carat/ par pièce	
				Mini	Maxi
QUARTZ	Améthystes	Claire	A	1.000	5.000
		Foncée	A	1.500	3.000
		Pâle et peu Foncée	A	2.000	3.000
		Pâle et Foncée	AA	2.000	3.500
		Pâle et trop Foncée	AA	3.000	5.000
		Jacaranda (Evêque)	AAA	6.000	8.000
	Violet bleuâtre	AAA	12.000	15.000	
	Amétrines	Séparation diffuse	A	3.000	5.500
		Séparation nette	AA	4.000	7.000
		Bien soutenues	AAA	7.000	11.000

(SOURCE : Les mineurs locaux)

II. SUR LES MARCHES LOCAUX:

Le prix des pierres précieuses et fines est calculé en fonction de plusieurs critères spécifique: le poids, la couleur, le carat est l'unité de mesure de toute pierre précieuse **1 carat = 0.20 g** donc dans un **1 g** il y a **5 carats**. A qualité identique, il faut savoir que le poids d'une pierre (donc le nombre de carat) à une influence sur la valeur globale de la pierre. Elle aura aussi un impact sur le prix au carat de pierre. Donc, plus la pierre est grosse plus elle vaudra chère au carat .La pureté de la gemme est très indispensable. Plus la pierre sera incluse (tâche, défaut, fissure,..) et plus son prix sera bas. La différence de prix entre des pierres identiques de couleur peut être considérable.

Tableau 3: Prix des améthystes en formes taillées:

(SOURCE: Cercle Mess Mixte de la Garnison d'Antsirabe)

Nom	Formes	Qualités	Prix par carat /pièce en ariary	Schémas de la pierre
AMETHYSTES	Poire	A	4.000 à 13.000	
	Brilliant Triangle	AA	6.000 à 16.000	
	Brilliant Rectangle	AAA	8.000 à 18.000	
	Ronde	AAA	7.000 à 18.000	
			AA	5.000 à 15.000

	Variétés	AAA	8.000 à 20.000	
		AAA	9.000 à 21.000	

III. SUR LE MARCHE INTERNATIONAL:

Comme de nombreuses pierres, celle-ci n'échappe pas à la règle de l'*offre* et de la **demande**. L'Améthyste est une pierre courante que l'on retrouve en grand nombre dans certaines géodes. En revanche il y a des variétés qui sont plus rares et donc plus recherchées que d'autres. D'habitude, elles sont commercialement vendues en fonction de leur gisement dans lesquels elles sont trouvées, il est intéressant donc de connaître le gisement originel d'une gemme car cela peut avoir une influence sur son prix. En *Amérique du Sud* par exemple, on trouve des améthystes de plus grandes tailles et de couleurs moins vives que celles d'*Afrique*. Le prix d'une Améthyste est aussi déterminé par la règle des « **4C** »: la couleur (color), la taille (cut), la pureté (clarity) et le carat. Les quatre **C** sont un très bon moyen de décrire la splendeur des pierres fines. Ils représentent un guide de valeur simple, permettant de s'orienter dans un domaine au premier abord très complexe.

Même si les 4C représentent une base solide lors de l'achat de pierres gemmes, d'autres facteurs doivent également être pris en ligne de compte comme la qualité de la couleur, le poids, etc. D'après, les prix des pierres gemmes selon **Renée Newman en 2003**.

Tableau 4: Prix des améthystes et amétrines selon Renée Newman:

Variété	Noms	Prix en € par carat / par pièce		Observations
		Mini	Maxi	
Quartz	Améthyste	2	90	Le plus chère est pourpre intense et avec une couleur uniformément répartie.
	Amétrine	2	40	Variété bicolore de quartz: moitié améthyste, moitié citrine.

Tableau 5: Prix international des améthystes et amétrines taillées:

([SITE OFFICIEL](#): Améthyste Pierre précieuse - Gemfrance Vente de Gemmes, Bijoux, Colliers.htm)

Noms	Pays d'origine	Formes	Poids en carats	Prix par carat en €	Prix par pièce en €	Schémas de la pierre
Améthystes	Uruguay	Troïdia	5,13	71,44	366,50	
	Brésil	Ovale	42,36	32,32	1369,20	
		Coussin	10,45	15,78	164,90	

	Brésil AA	Carré	2,20	22,45	49,40	
	Madagascar	Coussin briolette	7,92	27,02	214	
Amétrines	Bolivie	Fantaisie	58,80	103,29	6073,20	
	Bolivie AA	Coussin	7,02	34,86	244,70	
	Bolivie AAA	Carré pans coupés	12,50	31	387,50	

IV. QUELQUES BIJOUX EN AMETHYSTE:

(SITE OFFICIEL: Améthyste _ Pierres fines et précieuses de A à Z avec Juwelo.html)

Figure 15:

Bague pour homme en argent et Améthyste de Nigéria



Carat pierre principal: **0,21** ct

Poids métal précieux: **2,51** g

Prix: Entre **19** à **29** €

Figure 16:

Bague en argent et Améthyste Rose de France



Carat pierre principal: **0,71** ct

Poids métal précieux: **2,46** g

Prix: Entre **19** à **29** €

Figure 17:

Boucles d'oreilles en argent et Améthyste Rose de France



Carat pierre principal: **0,56** ct

Poids métal précieux: **5,26** g

Prix: **39** €

Figure 18:

Boucles d'oreilles en argent et Améthyste de Bolivie



Carat pierre principal: **2,84** ct

Poids métal précieux: **2,42**g

Prix: Entre **29** à **49** €

Figure 19:

Pendentif pour femme en argent et Améthyste Violet



Carat pierre principal: **3,05** ct

Poids métal précieux: **3,02** g

Prix: **95** €

V. L'EXPLOITATION DES PIERRES DE COULEUR MALGACHES AU NIVEAU MONDIAL:

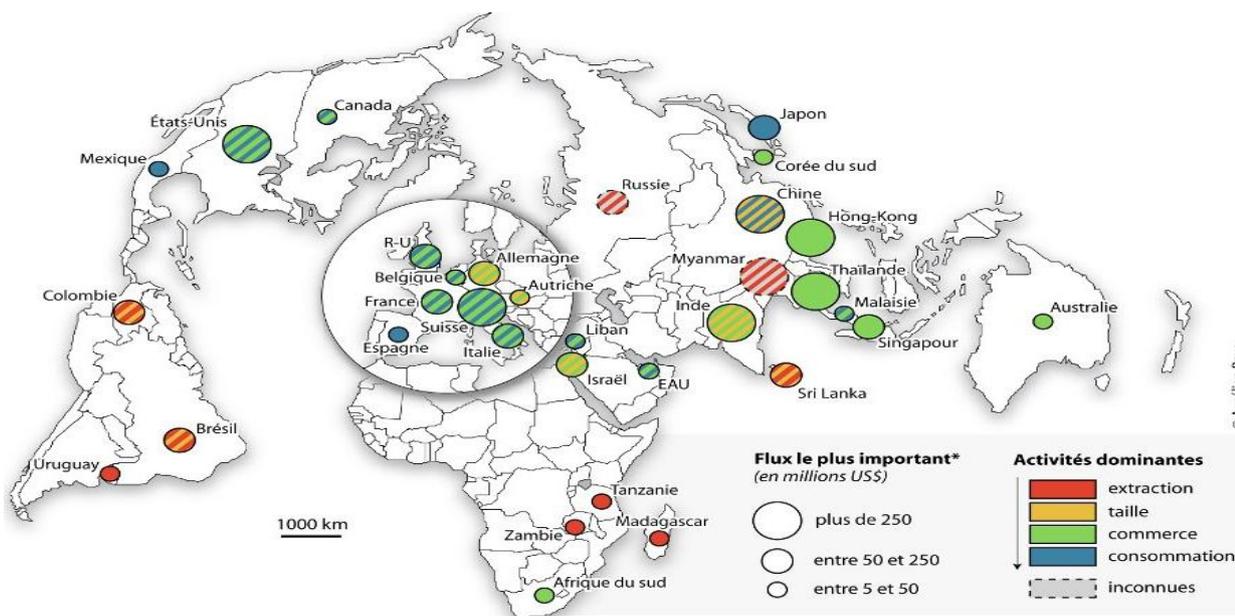
(SOURCE: UNComTrade (2012)).

Les exportations de pierres brutes au niveau mondial sont en légère diminution depuis dix ans et ne représentent que **10%** de la valeur totale des exportations réalisées, traduisant certainement une volonté accrue des pays à organiser leur production afin que les pierres extraites soient taillées avant d'être exportées. Principalement localisés en *Afrique de l'est*, ces nouveaux espaces gemmifères représentent une source de concurrence supplémentaire pour les activités extractives brésiliennes car, en plus d'être à l'origine d'un accroissement de l'offre, les pierres y sont généralement vendues à des montants bien moins élevées. *Madagascar* a constaté une légère contraction du montant total de ses exportations officielles. Les quelques **10 586** tonnes de pierres à présent exportées, contre **1. 505** tonnes auparavant, soulignent de plus qu'une plus grande quantité de pierres de moindre valeur forment dorénavant la base économique gemmifère du pays quartz, béryls, tourmalines et topazes (Canavesio, **2010**), soit des gemmes extraites aussi par le *Brésil* et dont le principal partenaire n'est désormais plus la *Thaïlande*. Voici un tableau qui représente *une cartographie mondiale de la filière d'exploitation des pierres de couleur*.

Tableau 6: Une cartographie mondiale de la filière d'exploitation des pierres de couleur:

PAYS	EXPORT US\$	IMPORT US\$	EXPORT/ IMPORT	ACTIVITES DOMINANTES
Zambie	20.157.730	sup. 10.000	inf. 100	extraction
Madagascar	14.782606	sup. 10.000	inf. 100	extraction
Colombie	110.878.887	152.671	inf. 100	extraction
Uruguay	6.155.442	44776	78,3	extraction
Tanzanie	28.765.719	367.283	43,7	extraction
Brésil	104.378.519	2.386.216	14,3	extraction

La Chine se présentait en **2010** comme le partenaire privilégié de nombreuse pays extracteurs: le principal de Madagascar donc, mais aussi de l'Uruguay, qui y exportait la quasi-totalité de ses quartz et améthystes (pour **4,8 millions US\$** en valeur, soit **15 107 tonnes**) et le second partenaire du Brésil (**12 178 tonnes**). Presque toute la transformation des pierres s'effectue en Asie du Sud-Est, bien que la clientèle soit généralement européenne ou américaine. Il y a peu de transformation en Amérique latine, en Afrique et en Europe. Malheureusement, la majorité des pays extracteurs appartiennent, tout comme le **Brésil, Madagascar, Zambie, Tanzanie** etc. à l'hémisphère sud alors que les principaux centres de consommation sont principalement localisés dans l'hémisphère opposé.

**Figure 20:** Les principaux flux de pierres de couleur en 2010

➤ CONCLUSION ET SUGGESTION

Pour conclure, l'expertise gemmologique nous permet non seulement à l'observation des défauts qui peuvent s'apparaître sous plusieurs formes comme: des *cassures* ou *fractures*, des *décollements*, et surtout des *inclusions* mais aussi:

- d'identifier si une pierre est naturelle ou synthétique;
- de vérifier si une pierre naturelle est traitée ou non;
- de distinguer deux ou plusieurs gemmes de même propriétés optiques;
- de donner une appréciation de sa qualité, et parfois de sa valeur, etc.

Il est vraiment nécessaire de mentionner, que l'expertise gemmologique et la technique de tailles ont deux systèmes dépendantes parce que:

- ❖ Avant d'être taillées certaines pierres, les résultats obtenus durant l'expertise tels que: *l'indice de réfraction, la nature des inclusions*, etc. renseignent le lapidaire à la valeur de l'angle donné à chaque facette, l'orientation de la pierre,...
- ❖ après l'expertise, les pierres brutes seront taillées à leurs tours.

L'étude et l'analyse des inclusions dans les améthystes malgaches, même qualifiés de rares, nous permettent à la fin donc de tirer des suggestions et recommandations en vue de rehausser la valeur de nos pierres de couleurs au niveau international.

ANNEXE 1

VARIETES D'AMETHYSTE SELON LEUR ORIGINE :



LES AMETHYSTES
PLATINES



L'AMETHYSTE DE
ZAMBIE



L'AMETRINE



L'AMETHYSTE ROSE DE
FRANCE



L'AMETHYSTE
BI-COLORE



L'AMETHYSTE DU
NIGERIA



L'AMETHYSTE DU
LAOS



L'AMETHYSTE COUCHE
DU SOLEIL



L'AMETHYSTE
DU BOLIVIE



L'AMETHYSTE
VERTE



L'AMETHYSTE DU
BRESIL



L'AMETHYSTE AAA
DE WANDA



L'AMETHYSTE D'
URUGUAY



L'AMETHYSTE D'
URUGUAY



L'AMETHYSTE DE
BREJNHO



L'AMETHYSTE AAA
D'URUGUAY



L'AMETHYSTE DE
RIO -GRANDE

ANNEXE 2

AMETRINE

L'Amétrine réunit d'une merveilleuse manière deux gemmes en une seule : la Citrine et l'Améthyste.

1. Etymologie:

L'étymologie du nom Amétrine provient de la contraction de « améthyste et citrine » dont on a pris respectivement les deux premières et les deux dernières syllabes. Le nom provient du fait que les cristaux complets d'Amétrine présentent généralement un double coloration, violets comme l'Améthyste à la base, jaunes comme la Citrine vers la pointe.

2. Variété:

L'Amétrine est une variété monocristalline de Quartz, de formule chimique SiO_2 «dioxyde de Silicium», de système trigonal et d'éclat vitreux, nacré le long des fractures.

3. Habitus ou faciès:

Elle se présente sous une forme de cristaux prismatiques hexagonaux très fréquents, trapus ou allongés, striés horizontalement, terminés par une pyramide à six faces dont trois faces dominantes. Macles très fréquentes, le plus souvent du Brésil.

4. Formation:

Elle se forme dans les roches ignées ou magmatiques (dont pegmatites), les roches métamorphiques, les fentes alpines, etc

5. Gisements:

Les gisements sont très peu nombreux dans le monde. Les plus belles Amétrines viennent incontestablement de la mine Anahi en Bolivie. Il est à signaler qu'il existe sur le marché mondial un nombre grandissant d'Amétrines synthétiques taillées à facettes, souvent proposées pour des Amétrines boliviennes

-**Bolivie:** Santa Cruz, Sandoval, La Gaiba, Anahi (gisement mondial majeur), La Gaiba, Yuruty

- **Brésil:** Mato Grosso

-**Inde:** Andhra Pradesh, Hyderabad

- **Madagascar:** Antsakoanimanta, Bevitsika, Itremo

- **Zambie:** Mumbwa, Chief Kaindu, etc.

6. Taille et usage:

En raison de sa couleur caractéristique, de sa grande limpidité, de son clivage nul et de sa belle dureté 7 sur l'échelle de Mohs, l'Amétrine peut être montée sans problème en bijouterie, joaillerie et créations d'artistes. Elle est mise en valeur sous toutes ses formes taillées, avec ou sans facettes, sculptées ou gravées, sur tous types de bijoux tels que bague, bracelet, collier, pendentif, boucles d'oreilles, broche, piercing, etc.

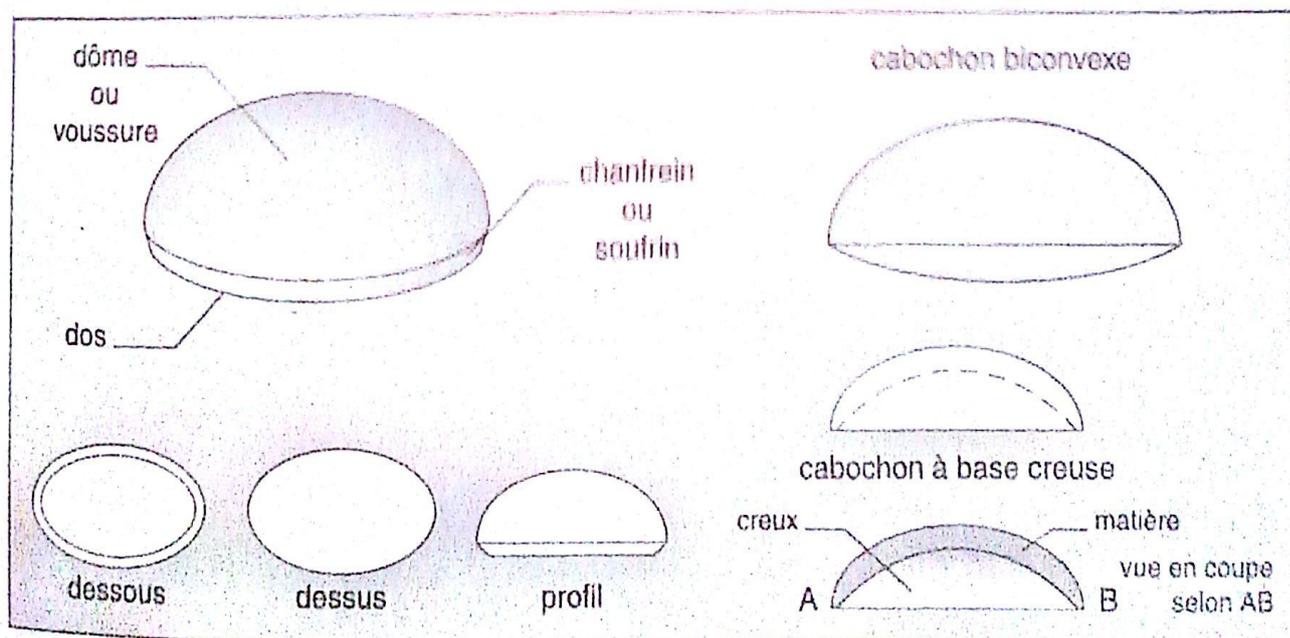
ANNEXE 3

La taille d'une pierre précieuse est effectuée par un lapidaire. Elle a pour but de mettre en valeur son éclat, sa transparence, sa pureté et sa couleur. Dans l'Antiquité, on se contentait de polir les faces naturelles ou de confectionner des cabochons arrondis. Ce n'est qu'à partir du **XIV^{ème}** siècle que la technique de la taille a commencé à se développer. Le choix de la forme de la taille d'une pierre brute est dicté par le souci de souligner toutes ses qualités potentielles tout en conservant le maximum de poids.

Les différentes parties de la pierre taillée:

- **Taille en Cabochon:**

La Table, la Couronne, le Rondisse (ou ceinture), le Pavillon, le Sommet (ou collette). Si la taille se fait à gradins et que le Pavillon ne se termine pas en pointe mais par une arrête celle-ci s'appelle Apex ou Quille. Le cabochon est décrit ci-dessous, nous pouvons constater donc que sa structure est plus simple que la pierre à facettes.



- **Taille à Facettes:**

La base de la technique consiste à user la pierre brute pour faire apparaître des facettes sur une meule plate enduite d'une poudre abrasive plus dure que la gemme qu'on souhaite tailler. C'est la taille et le polissage qui transforment les pierres brutes en véritable bijoux. Certaines gemmes sont polies en cabochon et d'autres sont taillées en un certain nombre de facettes (surfaces plates). Le Lapidaire examine la Forme et Structure de la pierre avant de choisir la taille la plus adaptée. La grosseur de la gemme taillée représente **40%** de l'original.

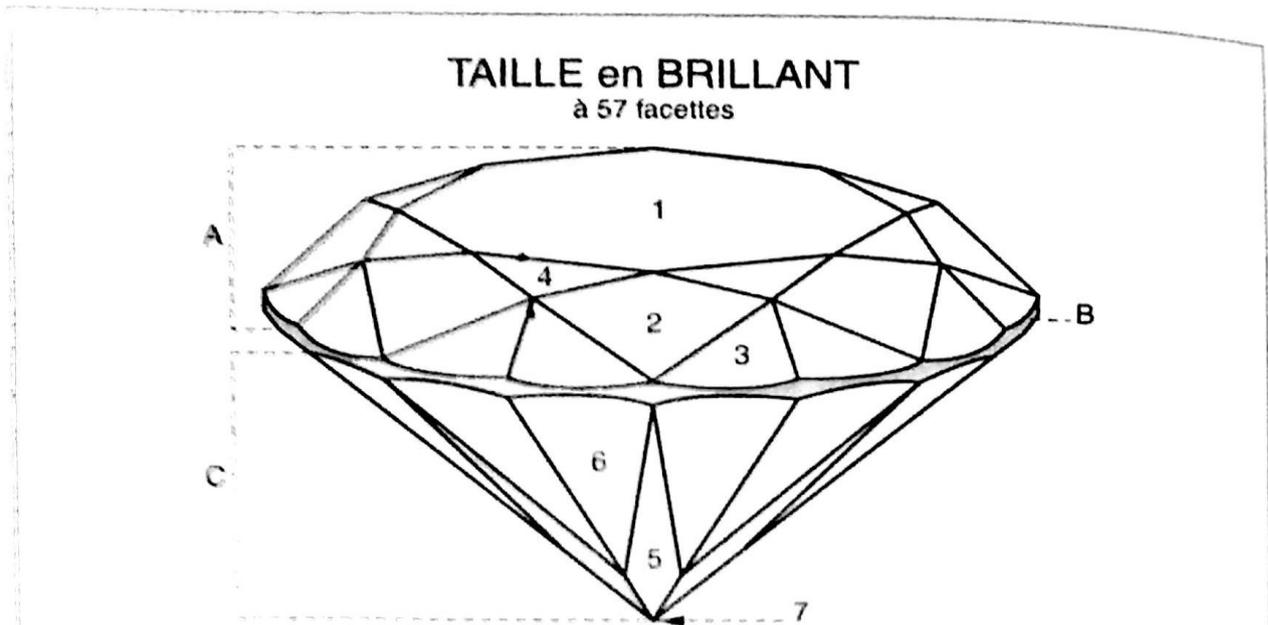
- **Ebutage:** On enlève la partie supérieure de la pierre et on l'arrondit

- **Taille:** On taille les principales facettes de la table.

- **Sommet et base:** On termine les **8** facettes principales de la table, sommet auxquelles on ajoute les facettes sous le feuilletis.

- **Taille final:** Pour obtenir cette taille brillant, cette taille, brillant il faut poser **58** facettes, proportionnées et disposées avec régularité.

ANNEXE 4



A - COURONNE :

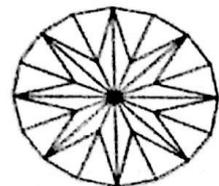
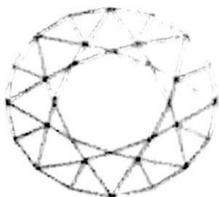
- 1- Table
- 2- Facette principale de couronne
- 3- Facette de feuilletis supérieur
- 4- Facette d'étoile

B - RONDISTE ou FEUILLETIS

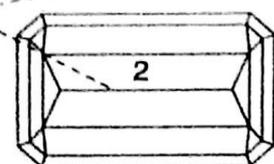
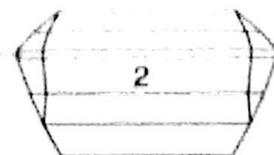
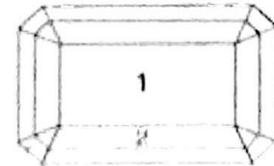
- C - PAVILLON ou CULASSE :**
- 5- Facette principale du pavillon
 - 6- Facette de feuilletis inférieur
 - 7- Sommet ou pointe du pavillon

Les différents styles de facettages et de Tables

1- TAILLE BRILLANT



2- TAILLE A GRADINS



3- TAILLE COMBINEE

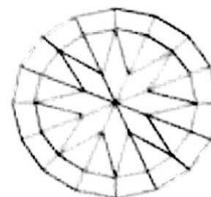
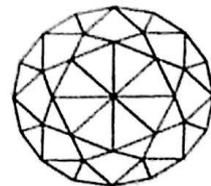


TABLE FACETTEE



- 1 - Table 2 - Facettes à gradins 3 - Facette d'angle 4 - Rondiste 5 - Apex ou Quille
6- Table à gradins 7- Table mixte 8- Table facetée

ANNEXE 5

contours corrects

NOMENCLATURE DES DEFAUTS DE FACETTAGE		CAUSES DES DEFAUTS						
		Préforme assymétrisée	Dopage	Transfert	Volontaire	Règlage du rapporteur	Symétrie des facettes	Angles Inappropriés
N°	DEFAUTS							
1	défauts de raccords			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	extrafacette				<input type="radio"/>			
3	rondiste irrégulier (contours)	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 bis	rondiste irrégulier (épaisseur)		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	facettes irrégulières		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	table asymétrique		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	sommet décentré		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

DEFAUTS DU RONDISTE

- 1- Trop mince
- 2- **NORMAL (2%)**
- 3- Trop épais
- 4- Irrégulier
- 5- Décalé

TABLE DES MATIERES

➤ INTRODUCTION.....	01
Partie 1: GENERALITES	02
CHAPITRE 1: LES CARACTERISTIQUES DISTINCTIVES DU QUARTZ NOTAMMENT L'AMETHYSTE	03
I. QUELQUES DEFINITIONS	03
II. GENERALITES SUR LE QUATTZ	04
III. L'AMETHYSTE.....	05
CHAPITRE 2: ETUDE DE LEURS FORMATIONS GEOLOGIQUES	08
I. INTRODUCTION.....	08
II. HISTORIQUE.....	08
III. ORIGIGINE	08
IV. FORMATION	09
CHAPITRE 3: LE POUVOIR DES PIERRES	10
I. LES VERTUS DE L'AMETHYSTE.....	10
II. LA LITHOTERAPIE	10
III. AMETHYSTES CELEBRES	12
Partie 2: LA PARTICULARITE DES AMETHYSTES MALGACHES	13
CHAPITRE 1: LES INCLUSIONS RENCONTREES DANS LES AMETHYSTES MALGACHES.....	14
I. LES INCLUSIONS	14
II. LES TYPES D'INCLUSION.....	14
III. LA CLASSIFICATION DES INCLUSIONS	15
IV. LES FRACTURES, ZONE DE COLORATION ET DECOLLEMENT	16
CHAPITRE 2: LES MATERIELS UTISES POUR DETERMINER LES DEFAUTS.....	17
I. METHODE DE DETERMINATION DES INCLUSIONS	17
1. Méthode Optique.....	17
2. Méthode Spectroscopique	17
II. APPAREILLAGE	17
III. CAS PRATIQUE	19
CHAPITRE 3: ANALYSE EXPERIMENTALE.....	20
I. EXPERTISE GEMMOLOGIQUE: Fiche d'identification	21

II. INTERPRETATION DES RESULTATS	22
CHAPITRE 4: LES TRAITEMENTS DE L'AMETHYSTE A MADAGASCAR.....	24
I. LA TAILLE.....	24
II. LE TRAITEMENT THERMIQUE OU CHAUFFAGE	27
III. AUTRE TRAITEMENT	27
IV. IMITATION D'AMETHYSTE.....	27
➤ Naturel.....	27
➤ Par traitement	28
V. LES PIERRES SYNTHETIQUES.....	28
Partie 3: MONOGRAPHIE DES GISEMENTS D'AMETHYSTE ET LEURS MARCHES	29
CHAPITRE 1: LES GISEMENTS D'AMETHYSTE A MADAGASCAR.....	30
I. HISTORIQUE DE L'AMETHYSTE A MADAGASCAR.....	30
II. LES PRINCIPAUX GISEMENTS D'AMETHYSTE A MADAGASCAR.....	31
1. Dans la région nord de Madagascar	31
2. Dans la région haute terre centrale.....	31
3. Dans la région sud de Madagascar	32
CHAPITRE 2: LES GISEMENTS D'AMETHYSTE REMARQUABLES DANS LE MONDE	34
CHAPITRE 3: LES MARCHES DE L'AMETHYSTE ET LEURS PRIX	36
I. DANS LES GISEMENTS DE MADAGASCAR.....	36
II. SUR LES MARCHES LOCAUX.....	37
III. SUR LE MARCHE INTERNATIONAL.....	38
IV. QUELQUES BIJOUX EN AMETHYSTE.....	40
V. L'EXPLOITATION DES PIERRES DE COULEUR MALGACHES AU NIVEAU MONDIAL	42
➤ CONCLUSION ET SUGGESTION.....	44

BIBLIOGRAPHIE

- CAHIER DIDACTIQUE POUR L'ARTISAN MINIER DE MADAGASCAR-Taille et traitement des pierres fines et précieuses- Christophe Durand et Tobias Hager-ANTANANARIVO 2002.
- Gemmes & Pierres Précieuses-Hachette les Encyclopédies.
- Guide des minéraux, roches et fossiles- A.C Bishop, W.R Hamilton, AR.Wooley.
- LES PIERRES DE MADAGASCAR-Alfred LACROIX.
- LES RESSOURCES MINÉRALES DE MADAGASCAR par Yvonne BRIÈRE.
- Premier inventaire des matières premières pour céramique à Madagascar par Henri Besairie et Georges NOIZET.

WEBOGRAPHIE DE REFERENCES

-Quartz: Encyclopédie Encarta

-Formation géologique: [http:// Fr. Améthyste — Wikipédia.html](http://Fr.Amethyste—Wikipédia.html)

-Pouvoir des pierres: [http:// Fr. Le pouvoir des pierres _ les vertus de l'améthyste - Blog Le Jardin des Senteurs.html](http://Fr.Le.pouvoir.des.pierres_les.vertus.de.l'ameethyste-Blog.Le.Jardin.des.Senteurs.html)

-Gisement d'Améthyste: Madagascar: la terre des mille et une pierres précieuses).

-Gisement d'Améthyste dans le monde: [http:// Fr. Améthyste - Propriétés, couleur - Signification de l'améthyste.html](http://Fr.Amethyste-Propriétés,couleur-Signification.de.l'ameethyste.html)

-Quelques bijoux: [http:// Fr. Améthyste _ Pierres fines et précieuses de A à Z avec Juwelo.html](http://Fr.Amethyste_Pierres fines et précieuses de A à Z avec Juwelo.html)

-Exploitation des pierres de couleur: UNComTrade (2012).

-Améthyste/ amétrine taillée: [http:// Fr. Améthyste Pierre précieuse - Gemfrance Vente de Gemes, Bijoux, Colliers.htm](http://Fr.Amethyste Pierre précieuse - Gemfrance Vente de Gemes, Bijoux, Colliers.htm)

-Autres sites:-[http:// Fr. Geminterest.com](http://Fr.Geminterest.com) base de données gemmologique et minéralogique minéraux, pierres, gemmes, imitations et synthèses.htm

-[http:// Fr. AMETHYSTE de MADAGASCAR l'art du lapidage, le secret de la sélection.htm](http://Fr.AMETHYSTE de MADAGASCAR l'art du lapidage, le secret de la sélection.htm)

-[http:// Fr. L'améthyste _ 1 Diamant.htm](http://Fr.L'ameethyste_1Diamant.htm)

Auteur: **Rina Patrice TAHINARISATA**

Adresse: **1116 D 35 Mahazoarivo Sud**

Téléphone: **+261 34 76 701 04**

E-mail: romaarisata@gmail.com

Mention: **Génie Minier**



Titre: « ETUDE ET ANALYSE DE LA PIERRE FINE: AMETHYSTE DE MADAGASCAR ET LEURS MARCHES.»

RESUME:

Le présent mémoire consiste généralement à étudier sur l'améthyste, pierre fine, variété la plus précieuse du quartz (*dioxyde de Silicium*) de système rhomboédrique. Sa couleur violette n'est pas très stable, foncée à l'extrémité des cristaux; de dureté **7**, densité **2.65 - 2.66**, d'indice de réfraction **1.54 - 1.55 + 0.009** uniaxe positif et d'éclat vitreux. C'est le minéral le plus répandu puisque la SiO_2 présente dans tout le magma, participé sous le nom de quartz à toutes les phases de la formation des roches et des minéraux, elle abonde presque dans tous les continents, dans tous les pays et de même à *Madagascar*. Aux frontières de la médecine, de la religion, et de la magie c'est une pierre bénéfique par excellence. Avant d'être taillée, elle se ressemble à des cailloux ordinaires. C'est le traitement et la taille qui la transforme où même la modifie en véritable bijoux. Certaines améthystes sont taillées en un nombre de facettes (surfaces plates), d'autres sont polies en cabochon. D'habitude, on la traite par la chaleur pour imiter d'autres pierres gemmes comme: la *citrine*, *prasiolite*, *pierre de lune*, etc. L'Améthyste est une pierre courante que l'on retrouve en grand nombre dans certains gisements du monde. Comme de nombreuses pierres, leur prix n'échappe pas à la règle de l'offre et de la demande. Le prix d'une Améthyste est aussi déterminé par la règle de «**4C**». Les bijoutiers l'utilisent pour orner des *chaines*, des *boucles d'oreilles*, des *bracelets*, des *pendentifs*, des *bagues*, etc.

Mots clés: Améthyste – Pierre fine – Facettes – Cabochon – Gisement.

ABSTRACT:

This present memory focus in studying amethyst, semiprecious stone, the most invaluable variety of quartz (*dioxide of Silicon*) system rhomboedric. Its color violet is not very stable, sunk at the end of the crystals; hardness **7**, density **2.65 - 2.66**, index of refraction **1.54 - 1.55 + 0.009** uniaxial positive and of vitreous glare. It is the most widespread mineral since SiO_2 presents in all the magma, taken part under the name of quartz in all the phases of the formation of the rocks and minerals; it abounds almost in all the continents, in all the countries and of the same in *Madagascar*. At the borders of medicine, religion, and magic it is a beneficial stone for excellence. Before being cut, it resembles in ordinary stones. The treatment and the size which transforms it where even modify it into true jewels. Certain amethysts are cut in a number of facets (surfaces punts), others are polished out of cabochon. Usually, one treats it by heat to imitate other precious stones like: the *citrine one*, *prasiolite*, *stone of the moon*, etc. The Amethyst is a current stone which one finds in great number in certain layers of the world. Like many stones, their price does not escape the rule from supply and demand. The price of an Amethyst is also determined by the rule of «**4C**». The jewelers use it to decorate the *chains*, the *earrings*, the *bracelets*, the *pendentive ones*, the *rings*, etc.

Keywords: Amethyst – Semiprecious – Facets – Cabochon – Layers.

Nombre de pages: **44**

Nombre de figures: **12**

Nombre de tableaux: **09**

Directeur de mémoire: Professeur RAKOTONINDRAINY