

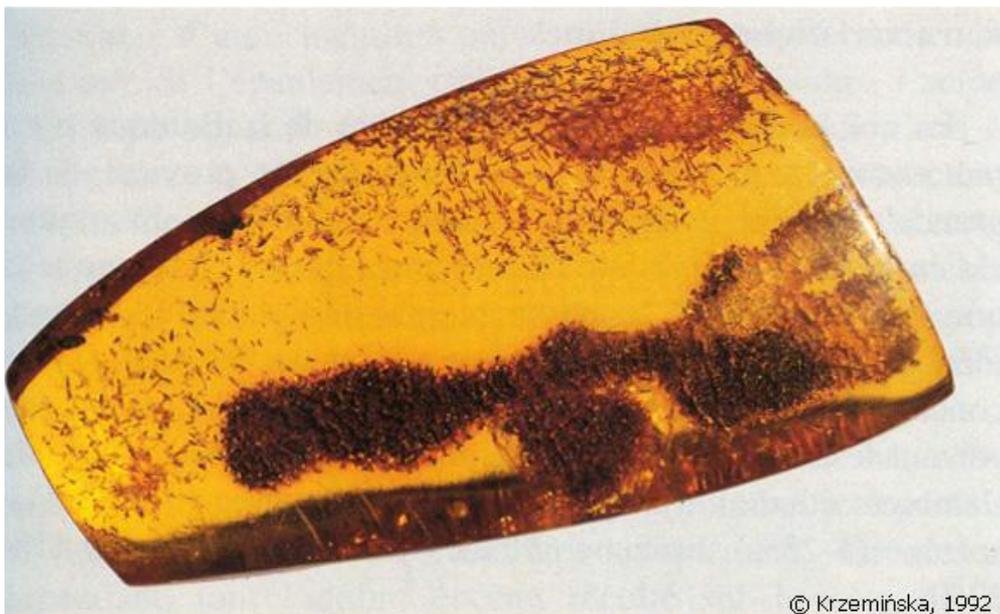
Ambre de la Baltique, Matériau organique utilisé par l'Homme

Dossier
Maître Carole

BN1.2
Ali Mezouar
2011-12
16 décembre 2012

Sommaire

I. Introduction	3
II. Description de l’organisme fournisseur	3
II.I. Arbres producteurs.....	3
II.II. Résine.....	4
II.III. Polymérisation/ambérisation	6
III. Description du matériel choisi	7
III.I. Lieu d’origine.....	7
III.II. Aspect.....	8
III.III. Composition	8
III.IV. Propriétés	9
III.V. Utilisation	10
IV. Remerciements.....	12
V. Bibliographie	12
VI. Glossaire	13



I. Introduction

Présent un peu partout sur terre, il existe de multiples variétés d'ambre avec un panel de couleur et de degré de transparence impressionnant. Les géologues ont jusqu'à présent décrit plus de 60 types de résines fossiles différentes¹. Bien qu'ils soient plus ou moins semblables, ce dossier ne va explorer qu'un seul type d'ambre ; l'ambre de la Baltique. Il s'agit du gisement d'ambre le plus célèbre et le plus important d'Europe. Eparpillé un peu partout sur le continent, il est devenu un matériau important de notre culture. Cette abondance, permet d'ailleurs de trouver une grande quantité de pièces d'une grande beauté et présentant de nombreuses inclusions², critères clef pour la valeur d'une gemme.

II. Description de l'organisme fournisseur

« Ce n'est pas un minéral mais il est utilisé comme tel et appelé pierre semi-précieuse. »³ Malgré cela, l'origine végétale de l'ambre n'a jamais été niée. Pline l'Ancien⁴ (24-79) est le premier scientifique à avoir soutenu ce fait, hypothèse ensuite confirmée en 1890 par Hugo Conwentz (1855-1922)^{5,6}.

II.I. Arbres producteurs

Selon l'étude des couches géologiques⁷ des gisements d'où provient l'ambre de la Baltique⁸, celle-ci date de 45 à 30 millions d'année et a donc été produite durant l'Eocène⁹ et le début de l'Oligocène¹⁰ (cf : échelle de la figure 1, ci-contre), périodes où les forêts dominaient sur terre¹¹.

A première vue, tous les végétaux producteurs de résine de cette époque semblent susceptibles d'être des producteurs d'ambre. Mais la provenance de la résine influe sur cette probabilité : l'ambre est exclusivement produite par des *Gymnospermes**¹².

Les *Angiospermes**, eux, produisent du copal dont les propriétés physico-chimiques (dureté, solubilité, fluorescence), et ainsi son utilisation et son aspect, diffèrent¹³.

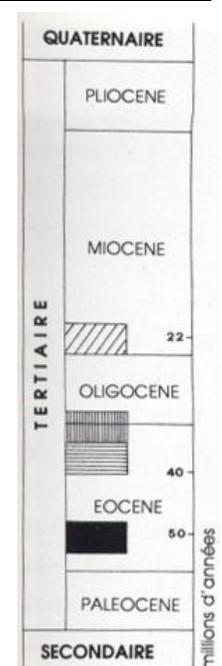


Figure 1
Répartition des différents « ambres de la Baltique » et leur âge, © Krzemińska, 1992

¹ Krzemińska, 1992, p.59

² Idem, p.60

³ Traduit de : Grimaldi, 1996, p.12

⁴ Ecrivain et naturaliste romain du I^{er} siècle, auteur d'une monumentale encyclopédie intitulée Histoire naturelle. [Wikipédia [en ligne], novembre 2011]

⁵ Botaniste allemand considéré comme un des précurseurs de la protection de la nature en Europe. [Wikipédia [en ligne], juin 2011]

⁶ Krzemińska, 1992, p.35

⁷ La datation de l'ambre est problématique. Aucune méthode de datation traditionnelle, telle que celle au carbone-14 n'est possible. Son âge est alors estimé approximativement grâce à la base des terrains sédimentaires qui l'accompagne. Mais cet âge ne correspond qu'au moment où il a été déposé et non à celui de sa production. [Krzemińska, 1992, p.46]

⁸ Voir chapitre 'III.I Lieu d'origine', p.7

⁹ Epoque s'étendant de $55,8 \pm 0,2$ à $33,9 \pm 0,1$ millions d'années [GeoWhen Database [en ligne], janvier 2005]

¹⁰ Epoque s'étendant de $33,9 \pm 0,1$ à $23,03 \pm 0,05$ millions d'années [GeoWhen Database [en ligne], janvier 2005]

¹¹ Geirnaert, 2002, p.17

¹² Se référer au glossaire à la présence d'un astérisque

¹³ Ambre ou copal ? [en ligne], 2011

La plupart des Gymnospermes sont des conifères. Selon Conwentz, pas moins de 5 espèces de pins sont susceptibles de produire la résine à l'origine de l'ambre balte¹⁴. Il les désigna alors tous, de manière générale, sous le nom de *Pinus* (ou *Pinites*) *succinifera*¹⁵ à cause de leur appartenance à la famille des pins et de l'acide succinique contenu dans la plupart des ambres de la Baltique¹⁶. La systématique de ce *taxon** est la suivante : domaine des eucaryotes, règne Plantae (végétaux), sous-règne des Tracheobionta (trachéophyte), embranchement Pinophyta (pinophyte) ou plus anciennement nommé Coniferophyta (coniférophyte), classe Pinopsida, ordre Pinales et famille Pinaceae (pin)¹⁷. Actuellement, ce taxon compterait 8 espèces différentes dont certains ressembleraient à quelques pins actuels tels que le pin Weymouth, l'Arolle, le *Pinus sivestris* ou le *Pseudolarix*¹⁸. Parallèlement, plusieurs affinités botaniques ont été établies avec des arbres de famille très diverses. Selon certains chercheurs, ces familles-ci pourraient même être les producteurs de l'ambre de la Baltique, à défaut des *Pinus succinifera*¹⁹.

Ainsi, la détermination de l'arbre producteur de l'ambre fait l'objet de controverses. Toutes ces hypothèses quant à la provenance de l'ambre de la Baltique semblent indiquer qu'il s'agit d'un groupe de source géologique et botanique assez hétérogène²⁰. Cette multiplicité des origines de l'ambre peut être expliquée par la biodiversité des forêts de l'Eocène, le transport par les eaux important de la résine avant sa polymérisation et la migration occasionnée par les glaciers²¹. Mais avant tout, il faut prendre en compte le fait que la formation de l'ambre de la Baltique s'étend au moins sur 15 millions d'années, siècles pendant lesquels les arbres d'autrefois ont soit disparus, soit évolués en même temps que leur *écosystème** et la *biosphère**²². Ainsi, les arbres contemporains sont sûrement bien différents des arbres d'autrefois²³. L'attribution d'une origine végétale plus précise est donc délicate et incertaine²⁴, arrêtant la position systématique des producteurs d'ambre au sous-règne des Tracheobionta (trachéophyte).

II.II. Résine

Un arbre sécrète cinq sortes d'*exsudats**. Mais seules les résines, ou plus précisément les *oléorésines**, sont susceptibles de devenir de l'ambre²⁵. Une oléorésine est par définition une substance fluide dans laquelle se trouvent de la résine, mais aussi, de la sève, des huiles, des acides,

¹⁴ Krzemińska, 1992, p.35

¹⁵ Par abus de langage, il est courant d'entendre que la résine provient d'un seul arbre, aujourd'hui disparu, appelé *Pinus succinifera*. Ce qui est faux. [Geirnaert, 2006, p.3]

¹⁶ Campbell, 2004, p.2 & Krzemińska, 1992, p.35

¹⁷ Wikipédia [en ligne], octobre 2011

¹⁸ Ambre jaune [en ligne], 2002 & Geirnaert, 2002, p.14

¹⁹ Geirnaert, 2006, p.5

²⁰ Idem, p.4

²¹ Leur retrait et leur progression sont constants, transportant sols et sédiments parmi lesquels se trouvait l'ambre [Krzemińska, 1992, p.43]

²² Geirnaert, 2006, p.4

²³ Idem, p.4

²⁴ Ambre jaune [en ligne], 2002

²⁵ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.70

des *terpènes**, etc²⁶. La sécrétion de l'oléorésine, ou exsudation, est un mécanisme naturel dont se servent certaines plantes, principalement les gymnospermes, pour cicatrifier leurs blessures²⁷, mais aussi pour protéger leur plaie de maladies et des attaques des insectes²⁸. Pour quelques végétaux du Dévonien (-417 à -354 millions d'années), il semblerait que la résine servait aussi à faire adhérer leurs spores²⁹.

La résine est sécrétée hors des cellules végétales dans les canaux résinifères, ou résinogènes³⁰, verticaux et horizontaux de l'arbre. Ces canaux étant des dérivés des vaisseaux à sève³¹, la résine s'accumule dans les fissures du bois, et surtout sous l'écorce³² (cf : Figure 2, ci-dessous). Chaque fissure ou plaie atteignant ces canaux résinogènes permet à la résine d'exsuder. Le mode et l'importance de cet écoulement dépend de la viscosité de la résine, variable selon la température³³ et la pression interne. La quantité de résine est plus élevée au printemps et à la période de croissance maximale de l'arbre. A la surface de



3. La résine exsudée par les arbres sert à combler d'éventuelles fissures dans le bois (a), ou entre l'arbre et l'écorce (b). Elle crée des poches à l'intérieur du tronc (c) ou de l'écorce (d). La résine sert aussi de pansement pour le bois (e), et elle a la particularité de s'épancher sur le tronc (f) ou de s'étaler en couche autour du tronc (g). La résine qui goutte forme des « glaçons » (h), des renflements (i) ou encore des « stalactites » (j).

Figure 2 Mode d'exsudation de la résine, © Santiago-Blay & Lambert, juin 2007

l'écorce, la résine forme des gouttes plus ou moins grandes et des amas semblables à des stalactites reconnaissables à leur structure lamellaire^{34,35}.

En se détachant des arbres, ces amas vont atterrir sur le sol de la forêt, principalement inondée lors de l'Eocène, ou directement dans un point d'eau ou cours d'eau. Cet environnement pauvre en oxygène permet la conservation des résines jusqu'à leur polymérisation. Sans cela, la résine s'oxyde en contact prolongé à l'air³⁶ jusqu'à former une croûte opaque avant de s'effriter et de disparaître³⁷.

²⁶ Geirnaert, 2006, p.3

²⁷ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.73

²⁸ Grimaldi, 1996, p.14

²⁹ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.73

³⁰ Bien que le terme « résinogène » ne se trouve pas dans les dictionnaires, les deux termes semblent exister.

³¹ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.72

³² Krzemińska, 1992, p.36

³³ La viscosité augmente avec une température élevée et diminue une température basse.

³⁴ La résine se dépose selon un rythme journalier d'épanchement : la température élevée de la journée favorise la sécrétion de sève qui sèche superficiellement la nuit. Le lendemain, elle est recouverte par une nouvelle coulée de résine. Et ainsi de suite. L'ambre à structure lamellaire est moins prisé par les joailliers. En effet, sa formation spécifique piège de nombreuses inclusions ôtant la transparence à la résine, sa couleur est foncée et sa structure est visible.

³⁵ Krzemińska, 1992, p.37

³⁶ Idem, p.41

Cette résine est ensuite emportée avec les eaux. De densité légèrement supérieure à l'eau³⁸, elle descend aisément les rivières avec le bois mort, lui-même contenant souvent encore de la résine, jusqu'à ce qu'elle se dépose et sédimente³⁹. Ainsi l'ambre se retrouve vers les rives de rivière, au bord de la mer et dans les fonds marins, dans les mines de lignite⁴⁰ et, plus profondément, dans l'aire anciennement occupée par les glaciers⁴¹. C'est à cause de cette migration de la matière première que l'on a d'abord cru que l'ambre venait de la mer, occasionnant de nombreux mythes durant l'antiquité⁴².

II.III. Polymérisation/ambérisation

Ce processus de transformation de la résine en ambre est faussement assimilé à la fossilisation. En réalité, la fossilisation est un processus de substitution d'une matière par une autre. L'ambre, au contraire, conserve sa nature originale⁴³ et sauvegarde par la même occasion des inclusions organiques⁴⁴. Il s'agit donc d'un défaut de terminologie, pourtant majoritairement accepté aujourd'hui.

La transformation de la résine en ambre se réalise en deux étapes : la polymérisation suivie d'une maturation⁴⁵. La polymérisation, appelée quelques fois ambérisation, est l'assemblage d'une oléorésine fluide en gemme *indurée*⁴⁶. Cette lente réaction chimique se fait entre les molécules organiques de la résine⁴⁷. Elle démarre dès que les blocs de résine durcie sont ensevelis dans des sédiments⁴⁸. Elle consiste en la création de liaisons croisées entre les molécules d'isoprènes de la résine⁴⁹, formant ainsi une chaîne de molécules connectées entre elles⁵⁰. Cette structure régulière et uniforme⁵¹ confère de nouvelles propriétés à la matière, dont une plus grande dureté et résistance chimique lui permettant de traverser les époques géologiques.

Lors de la maturation, les éléments volatils de la résine et les gaz, emprisonnés par la polymérisation, sont progressivement libérés⁵². Cette phase, extrêmement longue, se compte en millions d'années⁵³. Sa vitesse va principalement dépendre de la pression et la température du

³⁷ Grimaldi, 1996, p.13

³⁸ Voir chapitre 'III.IV Propriétés', p.9

³⁹ Idem, p.12

⁴⁰ Ceci dans le cas où la lignite proviendrait de la décomposition de bois morts contenant de l'ambre.

⁴¹ Krzemińska, 1992, p.46

⁴² Pour en savoir plus, voir Geirnaert, 2002, p.3

⁴³ Geirnaert, 2006, p.6

⁴⁴ Ambre ou Copal ? [en ligne], 2011

⁴⁵ Geirnaert, 2002, p.165

⁴⁶ Ambre jaune [en ligne], 2002

⁴⁷ Geirnaert, 2002, p.165

⁴⁸ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.72

⁴⁹ Voir chapitre 'III.III Composition', p.8

⁵⁰ Krzemińska, 1992, p.57

⁵¹ Geirnaert, 2002, p.165

⁵² Idem, p.166 & Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.72

⁵³ Idem, p.166

gisement qui doivent être, de préférence, élevées⁵⁴. Globalement, la matière change peu durant la maturation, toutes ses transformations se produisent durant la polymérisation.

Deux critères sont essentiels pour la formation d'ambre : les arbres doivent sécréter une abondante quantité de résine et celle-ci doit échapper à sa décomposition naturelle grâce à de l'eau (sol inondé) et des sédiments, et ce pendant plusieurs millions d'années⁵⁵. Actuellement ces conditions ne sont plus remplies : la quantité de résine produite n'est plus la même, les forêts sont moins importantes et la présence d'eau au sol est moins courante.

III. Description du matériel choisi

III.I. Lieu d'origine

Le nom « ambre de la Baltique » regroupe l'ambre provenant d'un important gisement, se trouvant dans l'est de la mer Baltique ; du nord de la Pologne et de l'oblast de Kaliningrad à l'ouest de l'Estonie, et plus particulièrement autour de la péninsule de Samland⁵⁶ d'où provient 90% de tout l'ambre en Europe⁵⁷ (cf : Figure 3, ci-dessous) En plus, de cette origine géographique commune, l'ambre de la Baltique forme un groupe dont les individus ont des caractéristiques physico-chimiques hétérogènes, mais proches⁵⁸.

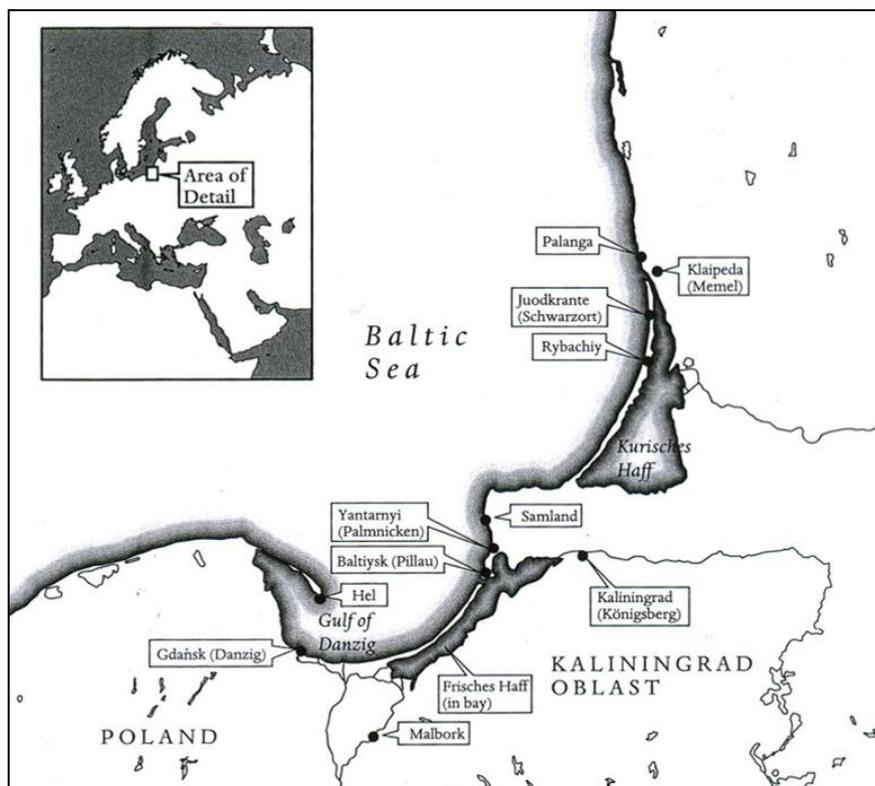


Figure 3 Localisation du principal gisement d'ambre de la Baltique, © Grimaldi, 1996

⁵⁴ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.72

⁵⁵ Krzemińska, 1992, p.59

⁵⁶ Aussi appelé Sambie en français, est une péninsule de l'oblast de Kaliningrad en Russie, sur la côte sud-est de la mer Baltique. [Wikipédia [en ligne], mai 2011]

⁵⁷ Amber Varieties [en ligne], 1998 & Grimaldi, 1996, p.47

⁵⁸ Geirnaert, 2006, p.4

III.II. Aspect

L'ambre de la Baltique peut arborer de nombreux aspects, à tel point que dans les régions où son commerce est fréquent, l'ambre possédait différents noms selon son apparence⁵⁹. L'ambre brut non altéré est en général jaune clair ou miel⁶⁰, mais peut varier d'un blanc, jaune pâle à toutes les nuances de jaune et d'ocre. Ces différentes teintes dépendent principalement des conditions environnementales dans lesquelles à évolué l'ambre, telles que l'exposition aux ultra-violets ou du degré d'oxydation, facteurs assombrissant la surface. Grâce à des éléments externes (pyrite en solution, particules organiques légèrement décomposées, etc.), l'ambre peut arborer une couleur thé sombre à noire, et plus rarement bleue ou verte olive⁶¹.

L'ambre présente aussi divers degrés d'opacité allant de la translucidité du verre à l'opacité de l'os⁶². Ceci ne dépend aucunement de l'arbre producteur⁶³, mais est dû à une multitude de bulles d'air microscopiques emprisonnées dans la masse. Plus les bulles sont petites et plus la matière est opaque et pâle. En moyenne, un carré d'un millimètre d'ambre semi-opaque va contenir environ 600'000 bulles d'un diamètre d'environ 0.02mm⁶⁴. Ces inclusions gazeuses sont distribuées régulièrement dans la masse. Elles résultent sûrement de l'évaporation d'eau contenue dans la résine^{65,66}.

Ces différents aspects, autant pour la couleur que l'opacité, peuvent se côtoyer dans une même pièce d'ambre. En plus de ces multiples apparences naturelles, l'ambre de la Baltique peut subir une large panoplie de traitements, quelques fois impossible pour d'autres types d'ambre⁶⁷. Malheureusement, ils ne seront pas étudiés dans le cadre de ce dossier.

III.III. Composition

Parce que l'ambre ne permet pas des analyses précises et poussées, sa composition exacte reste inconnue. Pour cela, il est nécessaire de dissoudre la matière mais aucun solvant ne permet de la solubiliser à plus de 30%⁶⁸. Ainsi, toutes les analyses opérées ne concernent que les fractions solubles de l'ambre⁶⁹, et la structure organique du polymère n'en fait pas partie.

Les réactions pluridirectionnelles du processus de transformation de l'ambre restant inconnu, la structure moléculaire de cette matière ne peut qu'être devinée à partir de celle des résines. Celles-ci sont formées d'un arrangement complexe de molécules à cinq atomes de carbone⁷⁰. Ces molécules

⁵⁹ Krzemińska, 1992, p.52

⁶⁰ Idem, p.53

⁶¹ Idem, p.53

⁶² Campbell, 2004, p.8

⁶³ Krzemińska, 1992, p.53

⁶⁴ Idem, p.53

⁶⁵ Une hypothèse que la sève (solution aqueuse) s'est mélangé à la résine et qu'ainsi de l'eau a été introduite dans l'ambre

⁶⁶ Krzemińska, 1992, p.53

⁶⁷ Campbell, 2004, p.17

⁶⁸ Geirnaert, 2002, p.13

⁶⁹ Krzemińska, 1992, p.57

⁷⁰ Santiago-Blay & Lambert, juin 2007, p.70

sont appelées isoprènes, nom commun du composé chimique 2-méthylbuta-1,3-diène (cf : Figure 4, ci-contre).

D'autres éléments peuvent cependant être établis. Etant issu d'une oléorésine,

l'ambre en contient sûrement les principaux composants, c'est-à-dire les terpènes, les acides -principalement abiétique et succinique-, et peut-être aussi de la sève de l'arbre⁷¹. Les terpènes, présents dans toutes les résines végétales, sont à l'origine de l'arôme distinctif des ambres. Il en existe plusieurs sortes différents, mais chacun a comme formule de base $(C_5H_8)_n$ ⁷². Certains d'entre eux sont volatils et se dissipent rapidement dans l'air quand la résine durcit, d'autres réticulent et subsistent comme une partie pratiquement inerte de l'ambre⁷³. L'acide succinique, très présent dans l'ambre de la Baltique, a été, et est encore quelques fois, un critère déterminant servant à identifier un ambre. Il a comme formule brute $C_4H_6O_4$ ⁷⁴. Sa provenance est discutée ; soit il est issu de la résine à l'origine de l'ambre, soit il résulte de l'action de micro-organismes⁷⁵. L'acide abiétique est un acide caractéristique des pins.

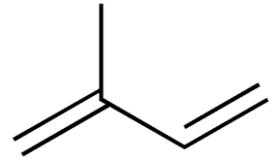


Figure 4
Représentation sténo chimique de la molécule d'isoprène
© Carole Maître

III.IV. Propriétés

Densité	1.05 à 1.1g/cm ³ ⁷⁶
Dureté	2.5 à 3 sur l'échelle de Mohs ⁷⁷
Température de fusion	290 à 300°C ⁷⁸ , 200°C pour les ambres les plus tendre
Indice de réfraction	1.54 à 1.55 ⁷⁹
Caractéristiques	Capacité électrostatique ⁸⁰ , cassure conchoïdale, senteur balsamique ⁸¹ .

Par sa polymérisation, la résine acquiert de nouvelles propriétés physico-chimiques. Ainsi, la résistance chimique augmente ainsi que la dureté qui est dès lors comparable à celle de la calcite⁸². L'ambre est donc une gemme tendre⁸³, d'autant plus lorsqu'il est écumeux où il devient comparable au talc (cf : Figure 5, page suivante). La densité de l'ambre est également faible, à peine supérieure à celle de l'eau (1g/cm³)⁸⁴. C'est ce qui fait qu'il est si facilement transporté par les flots. Toutefois, il faut une concentration saline minimale de 3% (30g dans 1 litre) pour que l'ambre flotte, sauf pour

⁷¹ Geirnaert, 2006, p.3

⁷² Nouveau Larousse encyclopédique, 1998

⁷³ Grimaldi, 1996, p.14

⁷⁴ Krzemińska, 1992, p.21

⁷⁵ Geirnaert, 2002, p.13

⁷⁶ Cameo [en ligne], 2009

⁷⁷ Idem, 2009

⁷⁸ Idem, 2009

⁷⁹ Idem, 2009

⁸⁰ Krzemińska, 1992, p.52

⁸¹ Idem, p.35

⁸² Idem, p.42

⁸³ Cameo [en ligne]

⁸⁴ Geirnaert, 2002, p.14

l’ambre écumeux qui flotte naturellement lorsqu’il n’est pas piégé par des sédiments dont la densité est réduite grâce aux minuscules bulles gazeuses qu’il contient (0.95 g/cm³)⁸⁵.

L’ambre brûle aisément, mais se consume lentement comme une bougie⁸⁶. Au-dessus de la température de fusion, l’ambre devient plastique. Ainsi, il peut être thermoformé ou plusieurs fragments peuvent être assemblés pour former une plus grosse gemme⁸⁷.

III.V. Utilisation

Une fois tombée de l’arbre, la résine perd toute son utilité pour l’organisme producteur. Ainsi l’ambre en tant que telle n’en a jamais eu. Mais elle redore, au contraire une grande importance pour l’homme, dans l’histoire et la culture des peuples. Dans les régions baltiques, trouvé en abondance, l’ambre a servi de moyen d’échange pour les enfants, de moyen de paiement pour les impôts ecclésiastiques ou les fermages, mais aussi de preuve d’amour. La richesse d’une personne se définissait alors selon la quantité d’ambre qu’il possédait lorsqu’il mourrait. Les objets composés de cette gemme se transmettaient de génération en génération. Mais dès le 13^e siècle, ces nombreux et divers usages ont peu à peu disparus à cause d’une interdiction de chercher de l’ambre pour usage personnel éditée par les chevaliers de l’Ordre teutonique.⁸⁸

Aujourd’hui, la principale utilisation connue de cette gemme réside dans les travaux des artisans et des bijoutiers. Leur activité représente la plus ancienne et la plus constante utilisation de l’ambre⁸⁹. L’ambre a été, et est encore, utilisé pour produire de nombreux biens luxueux allant d’un simple chapelet à la chambre d’ambre⁹⁰, en passant par des coffrets, chandeliers, chopes à bières, damier de jeux sont produits, sculptures, etc.⁹¹ Ces créations n’emploient pourtant que 20% de l’exploitation annuelle de l’ambre⁹². Le reste, en plus des déchets de l’artisanat, est utilisé dans le monde médical et industriel.

L’ambre a toujours été entouré d’un mythe médicinal⁹³ ; son appellation en grec, *electron*, signifie, dans son sens premier, « je protège »⁹⁴. Ainsi, il a été utilisé pour un grand panel de traitements :

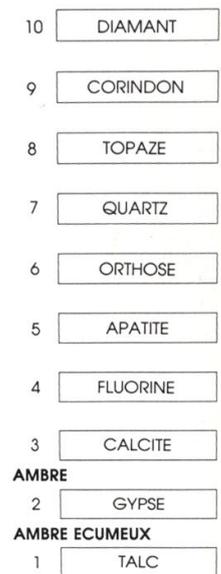


Figure 5
Echelle de Mohs,
© Krzemińska, 1992

⁸⁵ Krzemińska, 1992, p.51

⁸⁶ Geirnaert, 2002, p.13

⁸⁷ Krzemińska, 1992, p.51

⁸⁸ Idem, p.23

⁸⁹ Grimaldi, 1996, p.12

⁹⁰ Commandée par Frédéric Ier de Prusse et montée à Berlin en 1713, puis offerte en 1716 à Pierre le grand, tsar de Russie, et donc transférée à Saint-Petersbourg mais finalement installé au Palais d’été des tsars à Tsarskoe Selo, par Frédéric Guillaume, fils de Frédéric Ier. Quelques fois qualifiée de 8^e merveille du monde. Allemands l’on reprit en 1941 et installé à Königsberg d’où viennent les artisans qui l’ont conçu jadis mais disparaît dès 1945.

⁹¹ Krzemińska, 1992, p.18

⁹² Idem, p.21

⁹³ Grimaldi, 1996, p.14

⁹⁴ Krzemińska, 1992, p.11

vertiges, crise d'asthme, affection respiratoire et stomacales, troubles cardiaques, peste, empoisonnement par venin et prévention contre la contagion⁹⁵. Aujourd'hui encore, l'ambre est employé en médecine homéopathique et en médecine populaire, où il est conseillé pour toutes sortes d'affections de la gorge, mais aussi utilisé dans les massages d'inspiration orientale où les propriétés électrostatiques de l'ambre semblent avoir un rôle bénéfique⁹⁶. Quant aux industries, principalement les industries russes et celles de l'ancienne Allemagne de l'est, elles emploient l'ambre afin de fabriquer des vernis, laque, isolant, huile d'ambre, *colophane** et substitut à l'encens⁹⁷.

Cependant, avant ces diverses utilisations, l'ambre constitue une source d'information historique, botanique et biologique importante grâce aux nombreuses inclusions (éléments organiques ; végétaux et insectes) capturées au sein de sa matière. Sans cela, ces éléments se seraient décomposés depuis bien longtemps, nous privant de nombreuses informations⁹⁸.



Figure 6-8 Boîte à bijoux, bijoux et couteau composés d'ambre

⁹⁵ Krzemińska, 1992, p.22

⁹⁶ Idem, p.22

⁹⁷ Grimaldi, 1996, p.14

⁹⁸ Krzemińska, 1992, p.31

IV. Remerciements

Tous mes remerciements à Monsieur Eric Geirnaert pour ses réponses rapides et complètes suite à un échange d'emails. Celles-ci m'ont été précieuses pour une meilleure compréhension de mon sujet.

V. Bibliographie

- Amber Varieties* [en ligne], 1998 :
Amber Varieties [en ligne]. American Museum of Natural History, 1998 [consulté le 14 octobre 2011]
<http://www.amnh.org/exhibitions/amber/varieties.html>
- Ambre jaune [en ligne], 2002 :
Geirnaert, Eric. *Ambre jaune* [en ligne], 2002 [consulté le 17 octobre 2011]
http://ambre.jaune.free.fr/Les_ressources_Ambre_Jaune.html
- Ambre ou Copal ? [en ligne], 2011 :
Ambre ou Copal ? [en ligne]. [consulté le 26 octobre 2011]
http://seclin.tourisme2.free.fr/Musee_grenoble_comparaison_ambre_ou_copal.pdf
- Cameo [en ligne], 2009 :
Museum of Fine Art, *Cameo* [en ligne]. Octobre 2009 [consulté le 26 octobre 2011]
<http://cameo.mfa.org/materials/record.asp?key=2170&subkey=452&Search=Search&MaterialName=ambre>
- Campbell, 2004 :
Campbell, Maggie Pedersen. *Gems and ornamental materials of organic origin*. Elsevier Butterworth Heinemann, Amsterdam, 2004.
- Geirnaert, 2002 :
Geirnaert, Eric. *L'Ambre, Miel de Fortune et Mémoire de Vie*. Ed. du Piat, Monistrol-sur-Loire, 2002.
- Geirnaert, 2006 :
Geirnaert, Eric. *Publication du dossier AMBRE : le conservateur géologique* [en ligne]. Ambre jaune, 2006 [consulté le 17 octobre 2011]
http://seclin.tourisme.free.fr/Ambre_consevation.pdf
- GeoWhen Database [en ligne], janvier 2005 :
GeoWhen Database [en ligne]. Rohde, Robert A. 18 janvier 2005 [consulté le 26 octobre 2011]
<http://www.stratigraphy.org/bak/geowhen/stages/Eocene.html>
<http://www.stratigraphy.org/bak/geowhen/stages/Oligocene.html>
- Grimaldi, 1996 :
Grimaldi, David A. *Amber : window to the past*. The American Museum of Natural History & Abrams, New-York, 1996.
- Krzemińska, 1992 :
Krzemińska, Ewa. *Les fantômes de l'ambre : insectes fossiles dans l'ambre de la Baltique*. Musée d'histoire naturelle, Neuchâtel, 1992.
- Nouveau Larousse encyclopédique, 1998 :
Nouveau Larousse encyclopédique, dictionnaire en 2 volumes. Larousse-Bordas, Paris, 1998.
- Santiago-Blay & Lambert, juin 2007 :
Santiago-Blay, Jorge & Lambert, Joseph. « Aux sources de l'ambre ». In : *Pour la science*, n° 356, juin 2007, p.70-75.
- Wikipédia [en ligne] :
Wikipédia [en ligne]. Wikipédia [consultés entre le 16 octobre et le 2 décembre 2011]

http://fr.wikipedia.org/wiki/Pline_l'Ancien

http://de.wikipedia.org/wiki/Hugo_Conwentz

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Pin_\(plante\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pin_(plante))

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Sambie>

VI. Glossaire

Angiosperme	Sous-embranchement de plantes phanérogames dont les graines sont enfermées dans un fruit, comprenant près de 300 000 espèces. (Les angiospermes se divisent en monocotylédones et dicotylédones.) ⁹⁹
Biosphère	Ensemble des écosystèmes de la planète, comprenant tous les êtres vivants et leurs milieux ¹⁰⁰ .
Colophane	Résine jaune, solide, transparente, qui forme le résidu de la distillation de la térébenthine et avec laquelle les musiciens frottent les crins des archets ¹⁰¹ .
Exsudat	Liquide séreux ou fibrineux qui s'extravase au cours d'un processus inflammatoire ¹⁰² .
Gymnosperme	Sous-embranchement de plantes, souvent arborescentes, dont les graines nues sont portées sur des écailles ouvertes ¹⁰³ .
Induré	Devenu anormalement dur ¹⁰⁴ .
Oléorésine	Produit insoluble dans l'eau et visqueux, exsudé par diverses plantes (la térébenthine est une oléorésine ¹⁰⁵ .
Polymérisation	Réaction qui, à partir de molécules de faible masse moléculaire (monomères), forme, par les liaisons de celles-ci, des composés de masse moléculaire élevée (macromolécules) ¹⁰⁶ .
Résine	Produit solide ou semi-liquide, translucide et insoluble dans l'eau, que sécrètent certaines espèces végétales, notamment les conifères ¹⁰⁷ .
Taxon	Unité systématique, dans une classification biologique ¹⁰⁸ . / Regroupement de plusieurs espèces dans un groupe selon une ou plusieurs caractéristiques communes ¹⁰⁹ .
Terpène	Hydrocarbure d'origine végétale, de formule brute $(C_5H_8)_n$ ¹¹⁰

⁹⁹ Nouveau Larousse encyclopédique, 1998

¹⁰⁰ Idem

¹⁰¹ Idem

¹⁰² Idem

¹⁰³ Idem

¹⁰⁴ Idem

¹⁰⁵ Idem

¹⁰⁶ Idem

¹⁰⁷ Idem

¹⁰⁸ Idem

¹⁰⁹ Idem

¹¹⁰ Idem