

et populaire الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté Science et de Technologie
Département Science de la Matière



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Licence/Master
Filière : CHIME
Spécialité : Chimie Macromoléculaire

Préparation des Peintures Eco-friendly/ NatPaint

Présenté Par :

Melle BENADDA SELMA

M2

Nom du département
SM

Devant le jury composé de :

| | | | |
|----------------------|-----|------------------------|------------------------------|
| Mr BOUSALEM SMAIN | Pr | U.Ain Témouchent | Président |
| Mme Bailiche zohra | MCA | U.Ain Témouchent | Examineur |
| Mme KIBOU Zahira | Pr | U.Ain Témouchent | Encadrante |
| Mr Belarbi Lahcen | Pr | U.Ain Témouchent | Représentant de l'incubateur |
| Mme Fatmi FRID Siham | | Maison d'environnement | Partenaire socioéconomique |
| Mme Chaoui Siham | | Direction d'industrie | Partenaire socioéconomique |
| Mr SNOUSI Mouhamed | | Direction du commerce | Partenaire socioéconomique |
| Mme SIBOUAZZA Imane | MCB | U.Ain Témouchent | Représentante du CATI |

Année Universitaire 2022/2023

Dédicace

Aux êtres *les plus chères à mon cœur qui m'ont donné de l'amour sans limites* et qui ont toujours cru en moi.

A mon model de force et d'ambition qui m'a toujours encouragé et veillé à ma réussite par tous les moyens possible un homme unique mon chère père.

A mon refuge dans ma joie et ma peine une source de tendresse et *d'amour ma sœur mon amie une femme exceptionnelle ma chère mère.*

A mon soutien dans cette vie mon seul et précieux frère.

A mes grands-parents que dieu ai leur âme pour leurs prières et amour à mon égard.

Remerciements

Je rends grâce à dieu le Sage le Savant qui m'a permis, guidé, donné la force durant ces cinq années d'études. Dieu dans son immense sagesse a mis sur mon chemin les bonnes personnes Qui m'ont aidé diriger et mené à bon port.

Ce travail a été mené sous la direction de **Pr Kibou Zahira** à l'Université Ain Témouchent, Ce travail n'aurait pas été riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide de mon encadrante. Je tiens à la remercier d'avoir me proposé ce sujet qui m'a ouvert un nouveau horizon. Et je tiens à exprimer toute mes reconnaissances pour la confiance qu'elle m'a accordée, pour sa disponibilité, ces orientations et pour ces efforts et encouragement pour réaliser ce travail.

Je remercie les membres de l'incubateur de l'Université Belhadj Bouchaib pour leurs formations et ces orientations ainsi que les membres de la maison d'entrepreneuriat de l'université de Ain Témouchent.

J'exprime ma profonde gratitude pour **Pr Belarbi Lahcen** Doyen de la faculté des science et technologie à l'université d'Ain Témouchent pour avoir fait l'honneur d'examiner ce travail comme représentant de l'incubateur de notre l'université.

Je remercie encore **Pr Bousalem Smain**, directeur de laboratoire de Chimie Appliqué à l'Université Belhadj Bouchaib, pour ses encouragements et ses conseils et pour l'acceptation de présider le jury de ce travail.

Je tiens à remercier aussi Docteur **Bailiche Zohra** cheffe département des sciences de la Matière à l'université de Belhadj Bouchaib Ain Témouchent pour sa présence au jury.

Mes remerciements vont aussi à l'équipe d'**ENAP** unité d'Oran et particulièrement à madame Charef Fadéla pour ces précieux conseils et effort qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont aussi aux membres de laboratoire de recherche de catalyse et synthèse en chimie organique l'Université de Tlemcen pour l'accueil chaleureux pendant la réalisation d'une partie de mon travail. Leurs qualités en pédagogie, leurs multiples conseils et leur disponibilité ont fait d'elle une aide précieuse pour terminer ce travail.

Je remercie encore Melle Kebaili Asma doctorante à l'université de Ain Témouchent membre de (LCSCO) pour son aide précieuse, ses encouragements et ses conseils.

Afin de n'oublier personne et de ne pas oublier tous les professeurs, nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin et qui ont publié tout ce qu'ils ont nos efforts pour assurer notre formation.

En fin, Mes sincères remerciements de tout cœur vont droit à mes très chers parents, sans vous je n'en serons pas là aujourd'hui, à mes grands-parents et mon frère je vous remercie pour votre soutien, vos encouragements durant ces années.

Sommaire

| | |
|--|------------------------------------|
| Liste des abréviations..... | Erreur ! Signet non défini. |
| Introduction générale | 3 |
| Chapitre 01 : Etude Bibliographique sur les peintures..... | 4 |
| 1 Introduction | 4 |
| 2 Définition..... | 4 |
| 3 Fonction des peintures | 4 |
| 4 Classification des peintures | 5 |
| 5 Constituant principale de la peinture..... | 8 |
| 5.1 Le liant..... | 8 |
| 5.1.1 Huiles et résines naturelles (peintures de la classe 2) | 9 |
| 5.1.2 Dérivés cellulosiques (peintures de la classe 5)..... | 12 |
| 5.1.3 Résines polyesters et polyéthers (peintures de la classe 6)..... | 13 |
| 5.1.4 Peintures époxydiques (classe 6b) | 13 |
| 5.1.5 Polyesters saturés (peintures de la classe 6c) | 14 |
| 5.1.6 Polyesters insaturés (peintures de la classe 6d) | 15 |
| 5.1.7 Résines vinyliques, acryliques et copolymères (peintures de la classe 7) | 15 |
| 5.1.8 Dérivés du caoutchouc (peintures de la classe 8) | 15 |
| 5.1.9 Liants divers (peintures de la classe 9)..... | 15 |
| 5.2 Matières pulvérulentes | 16 |
| 5.2.1 Pigments..... | 16 |
| 5.2.2 Pigments organiques | 18 |
| 5.2.3 Les charges | 19 |
| 5.3 Les solvants..... | 20 |
| 5.3.1 Hydrocarbures | 20 |
| 5.4 Additifs et adjuvants | 21 |
| 5.4.1 Agents rhéologiques (Les agents épaisissants) | 21 |
| 5.4.2 Agents dispersants | 22 |

| | | |
|---|--|----|
| 5.4.3 | Agents mouillants (Agents d'étalement) | 22 |
| 5.4.4 | Agents anti bulle (Les anti-mousses) | 23 |
| 5.4.5 | Agents anti peaux | 23 |
| 5.4.6 | Agents de matité (opacifiants) | 24 |
| 5.4.7 | Plastifiants | 24 |
| 5.4.8 | Catalyseurs et siccatifs | 24 |
| 5.4.9 | Agents fongicides (antifongiques, Agents biocides)..... | 25 |
| 5.4.10 | Les agents de remplissage (Agents épaississants) | 25 |
| 6 | Peinture et son impact sur l'environnement et la santé | 25 |
| 6.1 | Peinture écologique | 27 |
| Chapitre 2 : Les Peintures Artistiques..... | | 29 |
| 1 | Introduction | 29 |
| 2 | Liants contenant des glucides | 31 |
| 2.1 | Le miel..... | 31 |
| 2.2 | Gommes végétales..... | 31 |
| 3 | Matériaux contenant des protéines | 33 |
| 3.1 | Colle animale | 33 |
| 3.2 | Blanc d'œuf et jaune d'œuf..... | 33 |
| 3.3 | Caséine..... | 33 |
| 3.4 | Les Huiles | 34 |
| 3.5 | Les Cires | 34 |
| 3.6 | Les résines naturelles | 34 |
| 4 | Différents Types des peintures artistiques | 35 |
| 4.1 | La peinture à huile | 35 |
| 4.2 | La Peinture aquarelle et gouache..... | 37 |
| 4.3 | Peinture acrylique..... | 39 |
| 5 | Conclusion..... | 41 |
| Chapitre 3 : Etude Pratique | | 43 |
| 1 | Problématique | 43 |

| | | |
|-----|--|----|
| 2 | Solution proposée..... | 43 |
| 3 | Application de la fiabilité du produit..... | 44 |
| 4 | Composants et matériel | 47 |
| 4.1 | Composition générale de la peinture eco-friendly | 47 |
| 4.2 | Procédé de fabrication | 47 |
| 4.3 | Caractéristiques des échantillons de la peinture écologique sur papier | 48 |
| 4.4 | Résultat et discussion..... | 51 |
| 5 | Conclusion..... | 55 |
| | Conclusion Générale..... | 58 |
| | Annexe :Modèle BMC | |

Abréviations

Liste des abréviations

NatPaint : Marque commerciale

ENAP : entreprise nationales des peintures

COV : composé organique volatile

S : seconde

t : temps

mm. : millimètre

mg : milligramme

Pb : plomb

d : densité

M1 : poids du pycnomètre avec le couvercle

M2 : poids du pycnomètre rempli de produit avec couvercle

T : température

°C : degré Celsius

min : minute

HT : temps de séchage Hors toucher

UV : ultraviolet

Introduction Générale

Introduction générale :

Aujourd'hui, l'industrie des peintures est un secteur économique très important car elle est largement utilisée dans de nombreuses industries et domaines, notamment la construction (surfaces bâtiments intérieur et extérieur), l'automobile (voitures, les bus ...), l'aérospatiale (les avions), la marine (bateaux) et l'art qui peut être utilisée tant que peinture artistique (sur les canvas) ou peintures de coloriage jouets pour les enfants

La peinture est généralement composée de plusieurs ingrédients, notamment des pigments (qui donnent la couleur), un liant (qui maintient les pigments ensemble), des solvants (qui permettent à la peinture de s'étaler facilement) et des additifs (qui peuvent améliorer la performance de la peinture). Les ingrédients exacts peuvent varier selon le type de peinture utilisée.

La composition de la peinture est en évolution continue, de nouvelles formules sont étudiées et développées tous les jours pour satisfaire les besoins et désirs des clients, mais pas tout le temps leur sécurité. Beaucoup de ces formules contiennent des produits toxiques tels que les composés organiques volatils (COV) qui peuvent être libérés dans l'air intérieur ou extérieur ce qui augmentera la pollution, on retrouve aussi des métaux lourds et d'autres substances potentiellement dangereuses et nocives pour la santé humaine et pour l'environnement.

Ces effets néfastes ont donné naissance à une autre catégorie de peinture qui sera une alternative aux peintures traditionnelles qui sont les peintures écologiques. Ces peintures utilisent des ingrédients naturels et non toxiques dans leur fabrication souvent d'origine animale ou végétale (des résines, huiles naturelles huile de lin, de bois ou de ricin) en tant que liants des pigments végétaux, et d'eau comme solvant. Cette peinture doit être sans siccatifs et biocides (type d'additifs) (plomb, cobalt et zirconium), son utilisation inclut une meilleure qualité de l'air intérieur, une réduction des émissions de CO₂ et une réduction des déchets toxiques (déchets bio dégradables).

Cette étude s'intéresse plus précisément à l'environnement des enfants car les enfants peuvent utiliser différents types de peinture. Notamment (acrylique, peinture à huile, aquarelle, gouache) pour une variété de projets artistiques (peindre des dessins, des toiles, des pots de fleurs, des boîtes en cartons et plus encore), mais ne sont pas particulièrement saines.

Tout parents vise à l'éducation de leurs enfants tout en leur permettant d'explorer leur créativité sans altérer leur santé ni l'environnement. C'est pour cela la peinture écologique s'avère une solution excellente à ce problème, cette approche respectueuse de l'environnement garantit que les enfants peuvent profiter de l'art en toute sécurité, sans risque d'exposition à des produits chimiques nuisibles.

Les recherches sur les peintures écologiques se concentrent sur plusieurs aspects, notamment leur composition, leurs propriétés, leur performance et leur impact sur la santé humaine et l'environnement dans ce même contexte nous avons réalisé notre travail.

Nous avons élaboré une nouvelle formule de peinture écologique en phase aqueuse pour enfants qui répond aux normes de la chimie verte considéré comme étant une (Gouache) revisité destiné à l'utilisation sur papier. Cette innovation réside dans l'utilisation des ressources 100% naturelles, végétales abondantes et facilement accessibles de notre région.

Notre travail est subdivisé en deux grands partis :

La première expose des généralités sur les peintures et les notions de base c'est à dire motionné les différentes classes synthétiques et naturelles leur compositions, le rôle de chaque éléments inclue et sont impacte sur la sante humain et environnement en suit un accent est mis sur la notion de peinture écologique et son indispensabilité.

La deuxième consiste en une étude d'optimisation d'une formule de peinture écologique pour coloriage destiné aux enfants (utilisation sur papier) que nous avant élaboré avec une présentation du matériels et produit utilise avec les tests de caractérisations effectué au niveau de l'unité de production de peinture ENAP- Oran avec leurs résultats.

Et à la fin une conclusion qui récapitulera les diverses perspectives des résultats obtenu, en souhaitant que cette innovation aura lieu en production en future à l'échelle industrielle en Algérie.

Chapitre 1 : Etude Bibliographique sur les peintures

1- Introduction :

L'industrie des peintures est un secteur économique important qui fournit à l'ensemble du monde industriel et artisanal ainsi qu'au grand public une gamme de produits extrêmement diversifiés elle fait partie de l'une des plus grandes branches de l'industrie de la para chimie ; la fabrication des produits concernés fait appel aux techniques classiques des traitements physico –chimique : dissolution, mélange, dispersion, filtration, conditionnement... Sur la base des codes de la Nomenclature statistique des Activités dans la Communauté Européenne « NACE, (système de classification des activités économiques) » Peintures et introduit sous le code (NACE 24.3) avec vernis et encres d'imprimerie.^[1]

2- Définition :

Une peinture est un matériau liquide, (préparation fluide) pâteux qui se compose d'un mélange de plusieurs composés qui se complètent l'un avec l'autre chacun d'entre eux a son rôle précis dans cette peinture et leur choix va déterminer les propriétés, apporter les aspects et utilisations. Des particules solides (pigments) qui donnent de la couleur et de l'opacité dispersées dans un liant qui est le composant principal et c'est à partir de ce composant qu'on définit la nature de notre peinture, il est dilué dans un liquide appelé solvant ce qui le rend fluide. D'autres éléments (additifs) sont ajoutés qui diffèrent d'une peinture à une autre pour des caractéristiques plus spécifiques ou pour l'amélioration vers des propriétés demandées dans un domaine ou une certaine application sous des processus physiques ou bien chimique^[1]. Ce matériau est destiné à s'appliquer en couche mince^[2] sur une grande variété de supports donnés (canevas, papier pour dessin, bois, mur, objet divers jouets) à l'aide de différents procédés. Ce film va assurer le besoins fonctionnel de protection par l'isolation du support dans lequel il est appliqué du milieu extérieur agressif assurant une adhérence et durabilité et le besoin esthétique par les couleurs opaques personnalisés et textures apportés en fonction des choix qui rend le cadre de vie plus agréable.^[3]

3- Fonction des peintures :

Le rôle de la peinture diffère en fonction de sa composition et de son domaine d'utilisation ainsi classé :

- **Protection** : La peinture peut servir de revêtement protecteur pour les surfaces et objets, en les protégeant contre les dangers qu'elle subisse dans leur milieu comme la protection des bois contre les intempéries, (les rayons UV (dégradation photo

chimique)(dégradations biologique) , protection des structures et objets métalliques contre l'humidité, la corrosion) dégradation chimique)),((les éraflures et les égratignures fissure) dégradation physique)^[3].

- **Décorative** : La peinture est souvent utilisée pour décorer les murs, les plafonds, les meubles, les objets d'art et d'autres surfaces (canevas, papier de dessin...). Les peintures décoratives peuvent ajouter de la couleur, de la texture et de la dimension à un espace ou à un objet elle rend agréable le cadre de vie soit le cadre de vie personnelle les maisons les voitures ou les lieux publics^[3].
- **Identification** : La peinture peut être utilisée pour identifier ou distinguer des objets ou des surfaces. Par exemple, les marquages de lignes sur les routes ou les parkings, ou les couleurs utilisés pour identifier des tuyaux ou des conduits dans un bâtiment ou dans les industries.^[3]
- **Communication** : La peinture peut être utilisée pour communiquer des messages ou des symboles, tels que des panneaux de signalisation, des logos d'entreprise ou des œuvres d'art.^[3]
- **Fonctionnelle** : La peinture peut être utilisée pour améliorer les propriétés fonctionnelles de certaines surfaces, par exemple en ajoutant des propriétés anti dérapant à une surface de plancher ou en améliorant la visibilité d'un objet dans l'obscurité aussi certaines peintures ont des rôles variés, telles que peintures anti feu limitant la propagation de la flamme, peintures marines antisalissure évitant le développement d'organismes sur la coque des bâtiments, peintures antibactériennes autonettoyantes ou dépolluantes hydrophobes et même une peinture qui fournit une isolation thermique ou électromagnétique^[3] .

Remarque : La sélection d'un système de peinture adéquat est toujours une opération délicate qui doit prendre en compte de nombreux paramètres, tels que la nature des surfaces à traiter, leur préparation, l'environnement dans laquelle l'objet peint sera placé, les sollicitations mécaniques et chimiques auxquelles il sera soumis.

4- Classification des peintures :

Tableau1 : les différentes classe de la famille des peintures et vernis selon la norme NF T 36-005^[3]

| N° | SUBDIVISION DANS LA CLASSE | COMMENTAIRES |
|----|---|--|
| 1 | Peintures à l'eau a. Les badigeons et peintures à la colle b. Les peintures silicatées | Sont exclues de cette classe les émulsions, dispersions et peintures hydrosolubles reprises dans d'autres classes a. Y compris les badigeons et peintures contenant des produits cellulosiques solubles dans l'eau, ainsi que les peintures à la caséine et aux caséinates. b. Les peintures contenant des pigments métalliques sont dans la classe 10. |
| 2 | Peintures aux huiles et aux vernis gras a. Les Huiles b. Huiles modifiées c. Verni gras | a. En retrouve parmi eux l'huile lin de noix de carthame et d'œillette. b. Y compris les huiles styrénées urethanées . c. Contenant des résines naturelles artificielle ou synthétiques. |
| 3 | Semi-produits broyés pour peintures | a. Cette classe comprend les blancs broyés et les colorants concentrés en poudre, en paillettes, en copeaux ou en pâte. Elle ne comprend pas les produits contenant des pigments métalliques. |
| 4 | Alkydes a. Séchage a l'air b. Séchage ou four b 1. Alkydes moyennes ou courtes en huile b 2. Alkydes hydrosolubles | Y compris les solutions, les émulsions et dispersions a. Aqueuses aux résines alkyde Cette classe d'alkyd séchant à l'air comprend les glycérophtaliques, les alkydes modifiées tels que alkydes uréthanées, alkydes styrénées, alkydes acrylées, etc. b. 1 les alkydes moyens ou courts en huiles qui sont des produits exigeant un passage à l'étuve à une température supérieure à 80 °C pour acquérir leurs caractéristiques finales. b. 2 Il existe aussi les alkydes hydrosolubles séchant au four, exemple les alkydes carboxylées neutralisées par des amines. |
| 5 | Cellulosiques a. Nitrocellulose b. Autre dérivé en phase solvant | Les pois positifs : - présentent une bonne résistance à l'eau et aux agents atmosphériques, - insensibles aux huiles lubrifiantes et à l'essence, - dureté et résistance à l'abrasion Les pois négatifs : Les peintures de finition cellulosiques demandent beaucoup de solvants très inflammables et polluants ; Elles ne possèdent qu'un pouvoir remplissant, assez faible et ne permet pas de disposer d'un brillant direct. |
| 6 | Polyesters et polyéthers sans brais a. Polyuréthanes b. Epoxydique c. Polyesters saturés d. Polyester insaturés | a. Lorsqu'ils contiennent des brais, sont à classer dans la classe 10 avec les esters époxydiques, c. ils sont improprement dénommés « alkydes sans huile» d. Y compris les polyesters à séchage par rayonnements |

| | | |
|----|---|--|
| 7 | <p>Vinyliques, acryliques et copolymères</p> <p>a. Vinyliques En phase solvant En phase aqueuse</p> <p>b. Acrylique et copolymères En phase solvant En phase aqueuse</p> <p>c. Peinture primaire réactives</p> <p>d. Copolymères acryliques</p> | <p>e. Elle comprend tous les produits à base d'acétate, de chlorure ou d'acétochlorure de vinyle ainsi que les butyrals, On distingue aussi les acryliques et polymères en phase solvant et en phase aqueuse.</p> <p>c. La subdivision des peintures primaires réactives, comprend essentiellement les primaires à base de butyral de polyvinyle.</p> <p>d. Dans les copolymères acryliques, il s'agit des produits à séchage par rayonnements.</p> |
| 8 | <p>Dérivés du caoutchouc et élastomères</p> <p>a. caoutchoucs chlorés</p> <p>b. caoutchoucs cyclisés isomérisés</p> <p>c. polybutadiènes, polyéthylènes chlorés et autres élastomères.</p> | |
| 9 | <p>Résines à base de produits bitumineux</p> <p>a. bitume naturel</p> <p>b. brai de houille</p> <p>c. bitume de pétrole</p> <p>d. brai modifié aux résines synthétiques.</p> | <p>d. En retrouve peinture et vernis à base de brai époxydiques brais polyuréthane brais vinyle couramment utilisés en anticorrosion</p> |
| 10 | <p>Autres liants</p> <p>a. Résines naturelles ou synthétiques solubles dans l'alcool ou dans les huiles</p> <p>b. Silicates minéraux (alcalins) organiques (d'éthyle).</p> <p>c. Résines de silicone</p> <p>d. Aminoplastes</p> <p>e. Phénoplastes</p> <p>f. Résines fluorées</p> <p>g. Esters époxydiques</p> <p>h. Résines de coumarone-indène et résines de pétrole.</p> <p>i. Divers autres</p> | <p>a. Gomme laque dure ou tendre, résine copal, colophane).</p> <p>b. Il s'agit essentiellement de peintures contenant des pigments métalliques.</p> <p>h. Ces produits, lorsqu'ils contiennent du brai, sont à classer dans la classe 9.</p> <p>i. polyimides, polyvinylidène-chlorure, etc...</p> |

5- Constituant principale de la peinture :

La composition d'une peinture peut varier en fonction du type de peinture, de son utilisation et de son fabricant. Cependant, de manière générale, une peinture se compose de trois éléments principaux^[1] :

5.1. Le liant :

Le liant aussi appelé l'âme de la peinture (polymères ou résines) c'est la partie non volatile et le constituant essentielle dans lequel sont dispersés et enrober les pigments et les charges. Il se présente sous plusieurs formes liquides, visqueuses ou solides. Sa nature chimique qui peut être synthétiques telles que l'acrylique et l'alkyde élaborés par synthèse totale à partir d'éléments simples tirés du pétrole. Des polymères organiques ou naturels tels que liants contenant des glucides (Miel, Gommés Végétales) contenant des protéines (Colle animale, Blanc d'œuf et jaune d'œuf , Caséine) résine naturel des produits le plus souvent végétale transformés et améliorés par des procédés physiques et chimiques . Il Définit la classe de peinture dans laquelle il est choisi en peut utiliser qu'un seul type comme en peut utiliser plusieurs sous forme d'un mélange (résines ou et polymères ou et aussi de plastifiants). Beaucoup de ces éléments sont miscibles entre eux pour donner des liants composés. Les possibilités de réalisation de liants par mélange sont pratiquement illimitées. Ils apportent à la peinture la plupart de ces propriété et caractéristique de filmogènes durabilités et durcissement imperméabilité et élasticité après séchage. Il Fournit une bonne adhérence dans le temps et une durabilité suffisante pour résister aux frottements et aux différents intempéries et aussi favoriser une certaine viscosité permettant une meilleur application des peintures.^[1]

Tableau2 : Exemples de liants naturels et synthétiques^[1]

| Produits naturels transformés | Produits de synthèse totale |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Liants cellulosiques (esters ou éthers) • Résines oléoglycérophtaliques • Résines de caoutchouc chloré ou isomérisé • Résines abiéto-maléique et gomme ester | <ul style="list-style-type: none"> • Résines aminoplastes (urée formol ou mélamine formol) • Résines phénoliques • Résines vinyliques (acétates chlorures ou acétals) • Résines acryliques (méthacryliques) • Résines époxydiques • Résines de polyuréthannes • Résines de polyesters |

5. 1. 1. Huiles et résines naturelles (peintures de la classe 2)

- **Les huiles (liants oléagineux) :**

Les huiles sont des corps gras liquide plus ou moins visqueux dont le rôle est d'embrober le pigment pour lier les diverses parties pigmentaires entre elles et participer à la formation de la pellicule filmogène on les appelle aussi Les liants oléagineux ^[4]

Suivant leurs oxydabilités elles sont classées en trois catégories

- **Huile Siccatives les plus (oxydables) :**

Ce sont des huiles capables de donner par oxydation un film sec lorsqu'elles sont appliquées en couches minces et exposées à l'air (oxydopolymérisation) dans les conditions normales la pellicule filmogène formée est alors imperméable et élastique (**livre de verni et peinture**) « elles se composent de triesters du glycol et d'acides organiques à chaînes plus ou moins longues (C12 à C22) et comportant ou non des liaisons éthyléniques ou acétyléniques . Leur caractère siccatif provient des insaturations et plus leur nombre est élevé plus la siccativité est prononcée. On les utilise généralement après modification chimique (huiles soufflées, maléinisées, styrénées ou uréthannées et standolies). » ^[1]

On trouve parmi eux :

- a) Huile de lin sulfonée^[4]
- b) Huile de lin soufflée ou oxygénée ^[4]
- c) Huile de standolie (huile de lin polymérisé cuite)^[4]
- d) Huile de bois chine (issue des noix de certaines Aleurites) ^[4]

- **Huile Demi siccatives**

Ce sont des huiles ne pouvant à elles seules assurer le séchage complet de la pellicule filmogène pour augmenter la rapidité du séchage on leur adjoint des sels métalliques siccativants qui sont des sels de plomb cobalt manganèse zinc, leur adjonction est rendu nécessaire dans le cas des huiles semi siccatives et non siccatives.^[4]

Ces huiles proviennent de deux types de ressource comme le montre le tableau suivant

Tableau 3 : représente les différentes ressources des huiles demies siccatives ^[4]

| Végétaux | Animaux |
|--|--|
| a) Huile de ricin (pratiquement insoluble à l'eau soluble dans l'éthanol et dans l'hexane bouillant) | a) Huile de poissons (morues, harengs) |
| b) Huile de sésames (extraite des graines de sésame) | |
| c) Huile de coton (extraite des graines des capsules de coton). | |
| d) Huile de l'extrait de fruit de cotonnier | |

- **Huile Non siccatives (non oxydables)**

Les huiles non siccatives ne possédants pas à l'état naturel des propriétés qui leur permettant après exposition à l'air de donner un film sec^[4]. Ces huiles sont utilisées comme matières premières (source d'acide gras) pour la synthèse des résines glycérophthaliques (alkydes)^[1].

On distingue :

- Les huiles doellette de pavot noir (Sol. dans l'éther, le chloroforme, l'éther de pétrole, le disulfure de carbone insoluble dans l'eau)^[4]
- Les huiles d'arachide (Sol. dans le benzène, le tétrachlorure de carbone, les huiles;^[4] Très peu sol. Dans l'alcool, miscible avec le chloroforme, l'éther, l'éther de pétrole, le disulfure de carbone)^[4]
- Les huiles de palme ^[4]
- Les huiles d'Olive ^[4]
- Les huiles de noix^[4]
- Les huiles de houille (distillation des goudrons)^[4]
- Les huiles de schiste ^[4]
- Les huiles de pétroles (distillation du pétrole)^[4]

- **Résines naturelles (Les liants résineux) :**

Les résines naturelles sont des sécrétions de végétaux résineux qui sont très répandus dans la nature. Cette Matière existants dans la sève de certains arbres, La plupart sont constitués de composés connus sous le nom de terpénoïdes. Elles en découlent soit par exsudation naturelle soit après incision faite dans le tronc de l'arbre. Leur aspect est semi liquide qui se modifie à l'air en morceaux laiteux ou crémeux de teinte variant de jaune clair au brun foncé. Les liants résineux sont généralement solubles à froid dans les solvants usuels, on leur reproche de trop grandes variations dans la qualité suivant leur origine. Ils sont à la base

de la fabrication des vernis certaines résines peuvent être modifiées et servent à la préparation des résines artificielles exemple utilisation de l'acide abiétique de la colophane.^[5]

- Différentes sortes de résines et gommages naturelles :
 - a) Ambre jaune : résine fossile (baltique)^[5]
 - b) Asphalte : corps bitumineux (France, Syrie, suisse)^[5]
 - c) Asphalte artificiel : asphalte et goudron ^[5]
 - d) Bitume : minérale naturel extrait en Judée ^[5]
 - e) copals : résines naturelles ou fossiles des pays tropicaux on distingue le copal kauri de la nouvelle Zélande le copal de manille et le copal est africain ^[5]
 - f) La colophane : résidu sec de la distillation de la gomme de pin ^[5]
 - g) Dammar : résine extraite d'arbustes en Malaisie (batavia Singapour bornero)^[5]
 - h) La laque de chine : suc résineux naturel ^[5]
 - i) Mastic : résine récoltée sur lentisque^[5]
 - j) Gomme gutte ^[5]
 - k) Gomme arabique : acacia rouge (Arabie et Afrique).^[5]
 - l) Comme laque : sécrétée par un insecte (piques sur de jeunes arbres) Indes et Indochine.^[5]
- **Résines alkydes (peintures de la classe 4)**

Appelées résines glycérophtaliques ^[3], ce sont des polyesters obtenus par réaction de condensation entre un polyol (par exemple le glycérol) et un diacide gras provenant d'huiles végétales ou animales. ^[1]

On les classe Suivant le pourcentage huile utilisé dans la formule d'acide gras on distingue trois catégories de résines glycérophtaliques :

- Longues en huile (55 88) siccatives et semi siccatives séchages air^[3] si les acides gras provenant des huiles siccatives insaturés et proportionné suffisamment, il en résultera une réticulation à la fois rapide et suffisamment serrée donc des peintures séchant par oxydopolymérisation. Les alkydes à séchage air ont presque totalement remplacé les peintures à huile dans le bâtiment et l'anticorrosion, grâce à la grande diversité de leurs propriétés et à leur séchage rapide.
- Moyennes en huile (45 à 55) siccatives et semi siccatives séchages air et four ^[3]
- Court en huile (moins de 45) semi siccatives et non siccatives séchages en combinaison avec résines therm durcissables ^[3],

✚ Les avantages des résines alkydes

- Leur utilisation dans pratiquement tous les domaines des peintures et vernis, grâce à leur séchage soit par oxydopolymérisation soit par polycondensation. On peut les employer en milieu solvant ou aqueux. Elles s'emploient en primaire ou en impression comme en finition. Elles sont compatibles avec de très nombreux autres liants ^[1]
- Utilisées sur des subjectiles très variés : bois, métal, maçonnerie. Cette polyvalence explique leur place prépondérante parmi les peintures commercialisées. ^[1]

✚ Les désavantages de résines alkydes

- Leur principal défaut reste leur sensibilité à l'hydrolyse due aux groupements esters. Toutefois, cette résistance peut être améliorée par le choix des polyols (triméthylolpropane $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$) ou des mono-acides à fonction stériquement encombrée. ^[1]
- les alkydes comportant des acides gras insaturés ont une tendance au jaunissement au cours du temps, ce qui explique que, pour les peintures alkydes blanches à séchage four utilisées par exemple en électroménager, on utilise des acides gras saturés non jaunissants. ^[1]

5.1.2. Dérivés cellulosiques (peintures de la classe 5)

La cellulose constitue de chaînes liées entre elles par des liaisons hydrogène, doit subir une modification chimique pour être employée comme liant Estérification : acétates et acétobutyrates de cellulose ; Ethérification : éthylcellulose et la Nitration : nitrocellulose. On les emploie assez rarement seuls, mais surtout en combinaison avec d'autres résines. ^[1]

- **Nitrocelluloses :**

Proviennent de l'estérification incomplète de la cellulose par l'acide nitrique voici quelles caractéristiques de cette dernière ^[3]

- Séchages physiques
- A l'état pur produit de performances limitées
- Sont presque toujours utilisées en combinaison avec des plastifiants
- La nature et les proportions de plastifiants varie suivants le type de film recherché
- Résistance extérieur et rétention de brillant très inférieurs aux résines acrylique
- Séchages rapides
- Emploi pour peinture de retouche en carrosserie

5.1.3. Résines polyesters et polyéthers (peintures de la classe 6)

- **Polyuréthannes (classe 6a) :**

Les polyuréthannes sont produits de synthèse à partir de la petro chimie et de la carbochimie, des polymères formés par la réaction d'addition entre polyisocyanates qui sont aromatiques (tendance au jaunissement) ou aliphatique (non jaunissants) et des polyols à chaînes longues et hydroxyles terminaux (polyesters-alcools et polyéthers-alcools).^[1]

- ✚ **Les avantages des résines Polyuréthannes et applications :**

- excellente résistance à l'abrasion, au nettoyage, aux réactifs divers et la durabilité de leur souplesse, les fait employer dans des situations difficiles : revêtements de sols, de parquets et meubles de cuisine.^[1]
- Bonne tenue en extérieur des revêtements polyuréthannes aliphatiques les fait utiliser pour la peinture des avions, des autobus, des wagons de voyageurs.^[1]

- ✚ **Les désavantages des résines Polyuréthannes :**

- Leur principal inconvénient est le caractère irritant des isocyanates pour les voies respiratoires. Il se trouve réduit sensiblement par l'emploi d'adduits non volatils, mais néanmoins des précautions sérieuses doivent être prises pour l'emploi des peintures isocyanates par pulvérisation, dont la ventilation et l'utilisation de protection individuelle.^[1]

5.1.4. Peintures époxydiques (classe 6b)

Les résines époxydiques sont des Polymères dérivés de la pétrochimie ils se distinguent par la présence de groupes époxyde, qui réagissent par addition sur les composés à hydrogène mobile. Une fois réticulation les résines époxydiques ne contiennent que des liaisons carbone-carbone et éther, ce qui explique leur excellente tenue à l'hydrolyse.^[1] La réticulation et le durcissement des revêtements se fait soit à température ambiante, soit au four Dépendant de leur combinant avec les deux types d'agents de réticulation comme suit :

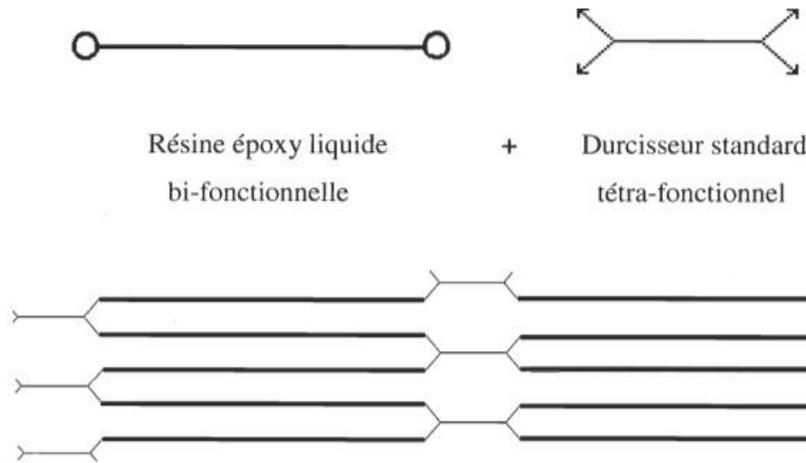


Figure 1 : Schéma du processus de polymérisation entre un époxy bi-fonctionnel et un Durcisseur tétra-fonctionnel.^[6]

Le système qui contient des agents a Séchages air :

- Système époxy-polyamines^[1]
- Système époxy-polyamides la durée de vie en pot peut alors aller jusqu'à 48h.^[1]
- Système epoxy-isocyanate ^[1]

Le système qui contienne des agents Séchages four :

- Système epoxy-phenoliques ^[1]
- système epoxy- aminoplastes la réaction se fait par polycondensation^[1]

✚ Les avantages des résines époxydiques et applications :

- Revêtement de sols.^[1]
- Peintures anticorrosion.^[1]
- Revêtements intérieurs d'emballages, fût.^[1]

✚ Les désavantages des résines époxydiques :

- Faible solubilité dans les solvants courants. ^[1]
- Leur compatibilité avec d'autres résines est limitée.^[1]

5.1.5. Polyesters saturés (peintures de la classe 6c)

Ces résines en résulte de la polycondensation de polyols et de polyacides, leur réticulation se fait à chaud en présence de résines aminoplastes par exemple^[1].

✚ Les avantages des résines polyesters saturés et applications :

- La principale application de ces poudres est la mise en peinture des éléments de façades métalliques^[1].

5.1.6. Polyesters insaturés (peintures de la classe 6d)

Ce type de liants en résulte de la condensation de diols et d'acides portant des insaturations capables de réticuler avec des monomères vinyliques par voie radicalaire. ^[1]

Les avantages des résines polyesters insaturés et applications :

- en vernis de finition des meubles, où ils apportent leur dureté, leur résistance aux agents chimiques et une bonne tenue au jaunissement. ^[1]

5.1.7. Résines vinyliques, acryliques et copolymères (peintures de la classe 7)

Ces résines, obtenues par polymérisation radicalaire, se présentent soit en phase solvant, soit en émulsion aqueuse. ^[1]

- **Les dérivés vinyliques :**

En phase solvant on utilise copolymères du chlorure de polyvinyle, de l'acétate de polyvinyle ou des acétals de l'alcool polyvinylique. En phase aqueuse, ce sont surtout des copolymères à base d'acétate de vinyle et de divers autres monomères (chlorure de vinyle, éthylène, acide acrylique, versatate de vinyle). ^[1]

- **Les résines acryliques :**

Ils sont synthétisés à partir des dérivés de la pétrochimie il en résulte de la polymérisation radicalaire d'esters des acides acryliques et méthacryliques. Ils possèdent des propriétés optiques (parfaitement incolores), stabilité (à la lumière et aucune tendance au jaunissement). ^[1]

5.1.8. Dérivés du caoutchouc (peintures de la classe 8)

Le caoutchouc naturel subit deux types de transformation : la chloration et l'isomérisation par action du chlore, on obtient un produit solide, soluble dans les solvants aromatiques, esters et cétones. Il doit être fortement plastifié. Le caoutchouc isomérisé est obtenu par traitement à chaud en présence de catalyseurs ; c'est un produit aux propriétés voisines de celles du caoutchouc chloré. On l'utilise souvent en présence de résines alkydes, en environnement agressif, compte tenu de sa résistance à l'hydrolyse. ^[1]

5.1.9. Liants divers (peintures de la classe 9)

- **Résines silicones :**

C'est le résultat de la condensation des résines polyesters hydroxylées avec des siloxanes à groupement hydroxy ou alkoxy, on obtient des résines polyesters-silicones. La réticulation se

fait à froid avec des isocyanates ou à haute température avec des aminoplastes, des phénoplastes, des polyépoxydes, des acryliques.^[1]

- **Résines aminoplastes :**

Elles sont synthétisées par réaction du formaldéhyde sur des amines (urées, mélamine, guanidine) et contiennent des groupements méthylol (-CH₂- OH) susceptibles de se condenser entre eux avec des hydrogènes mobiles.^[1]

- **Résines phénoplastes**

Ce sont la production de réaction de phénols et du formaldéhyde. Les résines phénoplastes comportent également des groupements méthylol susceptibles de donner les mêmes réactions que ceux des aminoplastes (réticulations).^[1]

- ✚ **Les avantages des Résines phénoplastes et leur applications :**

- elle sont durs et très résistants à une très large gamme d'agressions, thermiques, chimiques, solvants, ^[1]

- ✚ **Les désavantages des Résines phénoplastes :**

- La présence de noyaux aromatiques provoque une tendance marquée au jaunissement^[1],

5.2. Matières pulvérulentes :

Le taux de matières pulvérulentes (piments, charges) influe sur les propriétés Physico-chimiques de la peinture ou du vernis^[7] comme :

- La perméabilité (porosité),^[7]
- Les propriétés mécaniques^[7]
- La dureté...^[7]

5.2.1. Pigments :

Ce sont des solides pulvérulents, de granulométrie très fine (généralement < 1 µm), minéraux ou organiques, insolubles dans le milieu de dispersion.^[7] Leur rôle est de fournir la couleur recherchée ce qu'on appelle le pouvoir colorant, ainsi que de donner l'opacité nécessaire et suffisante pour masquer le fond (surface, support), ce qu'on appelle le pouvoir couvrant. Un bon pigment doit se démarquer par des caractéristiques précises on retrouve parmi eux une teinte pure et vive, résistance ou stabilité à la lumière et à la chaleur et au vieillissement, ne dégorge ni dans les huiles, ni dans les solvants. Un pouvoir couvrant par opacité le plus élevé que possible qui dépendra de plusieurs paramètres liés à la granulométrie du pigment sa taille :

Plus il sera fin, plus les pouvoirs opacifiant et colorant seront élevés. Aussi la différence de son indice de réfraction par rapport à l'indice du liant : plus elle sera grande plus le pouvoir opacifiant sera meilleur; il doit en outre se laisser facilement mouiller par les liants et ne pas avoir tendance à se ré-agglomérer pour ne pas donner lieu à la sédimentation ; ajoutons encore qu'il doit être chimiquement inerte vis-à-vis des autres constituants de la peinture (additives ...)^[1]

Dans les anciens temps les pigments furent d'origine naturelle (ocres, outremer, vermillon) mais Aujourd'hui ils sont tous fabriqués par l'industrie chimique des matières colorantes et sont classés en deux grandes familles pigments minéraux et pigments organiques utilisés dans tous les types de peinture. La norme NF T30-002 présente un classement des pigments minéraux. ^[1]

Tableau 4: Les différents pigments minéraux^[7]

| Nom | Formule | N°CAS |
|--|---|------------|
| ■ Blanc | | |
| Oxyde de titane | (TiO ₂) | 13463-67-7 |
| Lithopone | (BaSO ₄ , ZnS) | 1345-05-7 |
| Oxyde de zinc | (ZnO) | 1314-13-2 |
| ■ Bleu | | |
| Bleu outremer | (silicate Al et Na polysulfuré) | 57455-37-5 |
| Ferrocyanure ferrique (ou Bleu de Prusse) | (FeNH ₄ Fe(CN) ₆) | 14038-43-8 |
| Bleu de cobalt | (CoO) _m (Al ₂ O ₃) _n | 1345-16-0 |
| ■ Vert | | |
| Oxyde de chrome | (Cr ₂ O ₃) | 1308-38-9 |
| Oxyde de chrome hydraté | (CrO(OH)) | 12001-99-9 |
| Vert de chrome | (jaune de chrome + ferrocyanure ferrique) | / |
| Vert de cobalt | (Co,Ni,Zn) ₂ TiO ₄ | / |
| ■ Jaune | | |
| Jaune bismuth/vanadate | BiO ₂ V | 53801-77-7 |
| Jaune titanate chrome/antimoine | (Ti,Cr,Sb) ₂ O ₇ | 68186-90-3 |
| Jaune titanate nickel/antimoine | (Ti,Ni,Sb) ₂ O ₇ | 8007-18-9 |
| Oxyde de fer | (FeO(OH)) | 51274-00-1 |
| Jaune de zinc | (4ZnO, 4CrO ₃ , K ₂ O, 3H ₂ O) | / |
| Jaune de chrome (chromate et sulfate de plomb) | (xPbCrO ₄ + yPbSO ₄) | 1344-37-2 |
| Chromate de plomb | PbCrO ₄ | 7758-97-6 |
| Jaune de cadmium | (CdS + ZnS) | / |

| | | |
|---|---|------------|
| ■ Orangé | | |
| Orangé de chrome | | 1344-38-3 |
| Orangé de molybdène (rouge de chromate, molybdate et sulfate de plomb) | | 12656-85-8 |
| ■ Rouge | | |
| Oxyde de fer | ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$) | 1309-37-1 |
| Rouge de molybdène (rouge de chromate, molybdate et sulfate de plomb) | $\text{Pb}(\text{Cr},\text{Mo},\text{S})\text{O}_4$ | 12656-85-8 |
| Rouge de cadmium | (CdS , CdSe) | 58339-34-7 |
| ■ Brun | | |
| Oxyde de fer | ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) | / |
| ■ Noir | | |
| Oxyde de fer | (Fe_3O_4) | 1317-61-9 |

5.2.2. Pigments organiques :

En retrouve ces pigments :

- les dérivés de phtalocyanine : bleu et vert .^[7]
- les dérivés azoïques (dérivés de benzidine, toluidine, dinitraniline).^[7]
- les pigments isoindoline ou isoindolinone, à nuance jaune .^[7]
- les pigments à base de di-keto-pyrrolopyrrole, à teintes orange, rouge .^[7]
- les dérivés d'antraquinone, de pérylène ou de thioindigo.^[7]

Tableau 5: les différents pigments fonctionnelles.^[7]

| NOM | FORMULE | N°CAS |
|------------------------------------|---|------------------------|
| ■ Anticorrosion | | |
| Oxyde de zinc | ZnO | 1314-13-2 |
| Phosphate de zinc | $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ | 7779-90-0 |
| Minium (tend à disparaître) | Pb_3O_4 | 1314-41-6 |
| Chromate de zinc | ZnCrO_4 | 13530-65-9 |
| Silicochromate basique de plomb | | 11113-70-5 |
| Métaborate de calcium et baryum | (Ca,Ba)(BO_2) ₂ | 13701-59-2+ 13701-64-9 |
| Trioxyde de diantimoine | Sb_2O_3 | 1309-64-4 |
| ■ Conductivité | | |
| Noir de carbone modifié | / | (1333-86-4) |
| Fibres de carbone | / | / |

Tableau 6: Les principales différences et comparaisons entre les pigments minéraux et organiques [3]

| Type de pigments | minéraux | organiques |
|---------------------|-------------|-------------------|
| Le pouvoir couvrant | Plus élevé | Plus bas (faible) |
| Forte colorante | Faible | Plus élevé |
| Taille de particule | Plus grande | Plus petite |

5.2.3. Les charges :

Ce sont des solides pulvérulents, de granulométrie en général supérieure à celle des pigments (> 1 µm), principalement d'origine minérale naturelle, insolubles dans le milieu de dispersion (suspension) et présentant peu de pouvoir opacifiant. c'est des Substances inertes sans pouvoir colorant propre.^[1]

Elles sont Également introduites dans les peintures dans le but d'obtenir Certaines propriétés et pour de nombreuses raisons :

- Augmentation de la densité de la peinture .^[1]
- Modification de la rhéologie de la peinture .^[1]
- Réduction de la tendance des pigments à sédimenter au stockage.^[1]
- Renforcement de la résistance mécanique et chimique du film de peinture.^[1]

Les principales classes de charges sont référencées dans le tableau.

Tableau 7: principale classes de charges^[7]

| NOM | FROMULE | N°CAS |
|----------------------|---------------------|------------|
| ■ Sulfates | | |
| Barytine | (BaSO4 naturel) | 13462-86-4 |
| Blanc fixe | (BaSO4, blanc fixe) | 7727-43-7 |
| ■ Carbonates | | |
| Carbonate de calcium | (CaCO3) | 471-34-1 |
| Dolomie | (CaCO3, MgCO3) | 50933-69-2 |
| ■ Oxydes | | |
| Silices | (SiO2) | |
| Quartz | | 14808-60-7 |
| Silice amorphe | | 7631-86-9 |

| | | |
|---------------------|---|------------|
| Diatomées | | 50933-69-2 |
| ■ Silicates | | |
| Kaolin | (Al ₂ O ₃ , 2SiO ₂ , 2H ₂ O) | 1332-58-7 |
| Talc | (3MgO, 4SiO ₂ , H ₂ O) | 14807-96-6 |
| Mica | (K ₂ O, 3Al ₂ O ₃ , 6SiO ₂ , 2H ₂ O) | 12003-38-2 |
| Silicate de calcium | (CaO, SiO ₂) | 1302-78-9 |
| Wollastonite | (CaSiO ₃) | 1344-75-2 |

5.3. Les solvants :

Un solvant est un composé chimique simple, liquide, incolore et neutre ; il doit en outre être stable et le moins toxique possible. Sa volatilité propre doit lui permettre de prendre rapidement la forme gazeuse à la température de séchage son rôle est de dissoudre le liant et faciliter l'application de la peinture apportent des propriétés de fluidité qui permettent la fabrication et l'application. Ils sont introduits dans les formulations afin d'en rendre possible la préparation et la mise en œuvre. En abaissant la viscosité des liants ou en permettant leur dissolution, ils facilitent l'incorporation des matières pulvérulentes et le dépôt en film mince sur les supports à recouvrir.^[1]

Selon leur vitesse naturelle d'évaporation à température normale (20°C) les solvants Sont classés en trois catégories :

- Solvants légers parce que très volatils: point d'ébullition inférieure à 100 °C^[3]
- Solvants moyens parce que relativement volatils : point d'ébullition inférieure à 130°C^[3]
- Solvant lourd parce que faiblement volatils : point d'ébullition supérieure à 130°C^[3]

Les solvants utilisés dans les peintures sont regroupe en cinq familles : les hydrocarbures, les alcools, les éthers de glycol, les esters et les cétones.^[7]

5.3.1. Hydrocarbures :

✚ Les hydrocarbures aromatiques :

- Toluène (léger).^[7]
- xylène (moyen).^[7]
- Le benzène

✚ Les solvants pétroliers les hydrocarbures aliphatiques :

- White-spirit(le naphta lourd)^[7]
- solvant naphta, kérosène^[7]
- L'essence de térébenthine L'essence de pin.^[7]
- Les hydrocarbures chlorés : 1,2-dichlo robenzène, monochlorobenzène.^[7]

- Les hydrocarbures nitrés : nitrométhane, 2-nitropropan^[7]

Alcools

- Alcools éthylique (léger)^[7]
- Isopropylique (léger)^[7]
- n-butyle.^[7]
- isobutylique^[7]

Éthers de glycol

- Butylglycol.^[7]
- Méthyldiglycol.^[7]
- éthyldiglycol.^[7]
- Butyldiglycol.^[7]

Esters

- Acétate d'éthyle (très léger).^[7]
- d'isopropyle.^[7]
- de butyle(moyen).^[7]
- d'isobutyle.^[7]

Cétones

- Méthyléthylcétone(MEK) (léger).^[7]
- Méthylbutylcétone.^[7]
- méthylisobutylcétone(MIBK) (moyen).^[7]

5.4. Additifs et adjuvants :

Les additifs portant aussi le nom d'adjuvant sont des produits chimiques de nature très variés utilisés à des petites quantités qui arrivent à moins de 1% du poids total de la peinture. Leurs rôles tournent autour de la modification de certaines caractéristiques de la formulation ou apporter des propriétés nouvelles : ils interviennent à toutes les étapes de la vie du produit : en fabrication (dispersants, mouillants, épaississants...), lors du stockage (anti-sédiments, anti-peaux, conservateurs...), à l'application (agents de tension, ...), lors de la formation du film (catalyseurs, siccatifs...), et pendant la durée de vie du film (absorbants UV, Fongicides...).

[1]

5.4.1. Agents rhéologiques (Les agents épaississants) :

Les agents épaississants sont des substances chimiques ajoutées aux peintures industrielles pour améliorer leur viscosité et leur consistance et la texture de la peinture. De

plus, ils facilitent la dispersion des pigments (l'épaississement qu'ils induisent améliore l'efficacité mécanique de la dispersion). Ces agents permettent aux peintures de mieux adhérer aux surfaces et de s'étaler de manière uniforme, améliorer la stabilité de la peinture et empêchent la séparation des différents composants qui permettent également d'assurer la stabilité au stockage des peintures liquide.^[7]

Les exemples d'agents de rhéologiques :

- bentonite^[7]
- Montmorillonite^[7]
- huile de ricin hydrogénée^[7]
- résine de polyamide^[7]
- silice pyrogénée^[7]

5.4.2. Agents dispersants :

Les dispersants sont des liquides ou solides utilisés dans les peintures pour aider à disperser les pigments dans la formulation, pour permettre la stabilité de ces dernières particules dans le milieu de dispersion : soit par répulsion électrostatique, soit par effet stérique, réduisant ainsi la tendance à la floculation à la sédimentation et à l'agglomération des particules pulvérulentes (pigments). Ils vont conduire à l'aide de maintenance d'une couleur et d'une opacité uniforme dans la peinture, ce qui peut améliorer l'effet esthétique final pour avoir une couleur uniforme et une finition brillante.^[2]

Les exemples courants d'agents dispersants comprennent :

- les naphthalènesulfonates.^[7]
- Les polymères prétendus acryliques.^[7]
- Les polymères polyacrylates.^[7]

5.4.3. Agents mouillants (Agents d'étalement) :

Un agent mouillant est une substance active ajoutée aux peintures industrielles (peinture en phase aqueuse, phase solvants) pour réduire la tension superficielle de la surface de la peinture exactement s'adsorbent en surface des matières pulvérulentes hydrophobes qui va permettre le mouillage des particules solides par la phase liquide, ce qui permet à la peinture de mieux adhérer aux surfaces et de se répartir uniformément. Les agents mouillants peuvent également aider à réduire la formation de bulles ou de défauts dans la peinture.^[2]

Voici quelques exemples courants d'agents mouillants utilisés dans les peintures industrielles

- polyacrylates^[7]
- silicones^[7]

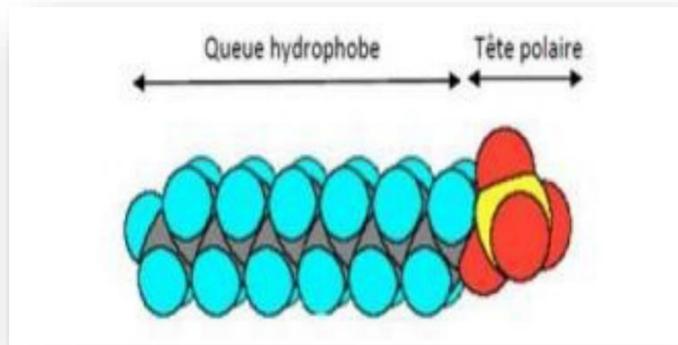


Figure 2 : Représentation schématique d'un Agent mouillant^[2]

5.4.4. Agents anti bulle (Les anti-mousses) :

Les anti-mousses sont des additifs utilisés dans les peintures industrielles pour prévenir la formation de mousses pendant la dispersion des matières pulvérulentes lors de la fabrication des peintures. Les mousses peuvent causer des problèmes tels que des bulles d'air emprisonnées dans la peinture, ce qui peut affecter l'apparence et la durabilité de la couche de peinture, ils fonctionnent en perturbant la formation de mousses, en absorbant la tension superficielle de la peinture et en prévenant la formation de bulles. Il existe différents types d'anti-mousses, tels que les anti-mousses à base de silicone, les anti-mousses à base de polymères (polyacrylates...) et les anti-mousses à base d'huile.^[1]

5.4.5. Agents anti peaux :

Ce sont des additifs qui contrairement aux précédents s'opposent à l'oxydation des peintures siccatives tant que celle-ci n'est pas souhaitable. Leur rôle spécifique est en particulier d'empêcher provisoirement l'action des siccatifs (séchant par oxydation à l'air) au niveau de la surface de contact air-peinture liquide dans les emballages et ce aussi longtemps que ceux-ci sont gardés en stock. Lorsque la peinture est mise en œuvre les antis peaux disparaissent le plus souvent comme les solvants.^[1]

Voici quelques exemples courants d'agents anti-peaux utilisés dans les peintures industrielles :

- méthyléthylcétoxime^[7]
- butyraldoxime^[7]
- heptanaldoxime^[7]

5.4.6. Agents de matité (opacifiants) :

Ce sont des additifs utilisés dans la peinture industrielle pour réduire la brillance de la surface peinte et lui donner une apparence mate ou satinée. Ils sont généralement ajoutés à la peinture en petites quantités pour obtenir l'effet souhaité. On retrouve des agents tels que les poudres minérales, les microsphères de polymères, les cires synthétiques, les silices précipitées, etc. Chaque type d'agent de matage a ses propres caractéristiques et est utilisé dans des applications spécifiques.^[1] Voici quelques exemples courants d'agents opacifiants utilisés dans les peintures industrielles :

- silice^[7]
- cire de polyéthylène^[7]
- kaolin^[7]

5.4.7. Plastifiants :

Généralement ce sont des composés liquides qui modifient les propriétés rhéologiques des mélanges polymères, améliorent la mise en œuvre et la souplesse du produit fini, sa tenue aux chocs et aux basses températures.^[2]

Ils appartiennent à plusieurs classes de produits chimiques :

- dibutylephtalate (DBP).^[7]
- dioctylephtalate (DOP).^[7]

5.4.8. Catalyseurs et siccatifs :

Les agents de séchage sont des additifs chimiques utilisés dans les peintures industrielles pour accélérer le processus de séchage (l'oxydation des peintures durcissables à froid par l'oxygène de l'air) . Ces additifs causant en catalyseur les réactions chimiques qui se produisent lors du durcissement de la peinture, ce qui permet à la peinture de sécher plus rapidement. Il existe différents types d'agents de séchage, tels que les siccatifs à base de sels métalliques (de cobalt, de plomb, de manganèse, de zirconium, de zinc, etc.) . Les sels de cobalt ont une activité spécifique qui se caractérise par un durcissement superficiel rapide du film tandis que les siccatifs au plomb agissent surtout en Profondeur.^[2] Voici quelques exemples d'agents de séchage couramment utilisés dans les peintures industrielles :

- Le naphthanate de cobalt^[7]
- Le zirconium octoate^[7]
- Les sels de plomb^[7]

5.4.9. Agents fongicides (antifongiques, Agents biocides) :

Les additifs antifongiques utilisés dans la peinture industrielle sont des substances chimiques qui sont ajoutées à la formulation de la peinture pour prévenir la croissance et la propagation de moisissures, de champignons et d'autres micro-organismes qui peuvent endommager la peinture pendant son stockage mais aussi pendant sa durée d'usage sous forme de feuille. Ils sont particulièrement importants dans les zones sujettes à l'humidité. Ils sont souvent des composés organiques à base de métaux lourds, tels que le cuivre, le zinc ou le mercure, ils sont ajoutés en quantités très petites à la peinture pour fournir une protection fongicide ce sont des agents de protection (conservation) du film après application. ^[2]

Voici quelques exemples d'agents antifongiques couramment utilisés dans les peintures industrielles :

- isothiazolinones^[7]
- composés d'ammonium quaternaire^[7]

5.4.10. Les agents de remplissage (Agents épaississants) :

Ce sont des composés minéraux ou synthétiques, leur choix dépend des types de peinture dans lesquelles ils seront ajoutés et à quelle condition environnementales ils seront exposés. Leur rôle consiste principalement à améliorer la texture de la peinture et sa consistance en réduisant la quantité de solvant requise, ils permettent d'ajuster les propriétés rhéologiques des peintures de cette façon elle contribue à augmenter la durabilité des peintures. ^[2]

Certains exemples d'agents de remplissage couramment utilisés dans les peintures contiennent :

- Les charges minérales, Les charges organiques, Les polymères.^[7]

6. Peinture et son impact sur l'environnement et la santé :

Les peintures synthétiques ont un impact nuisible sur l'environnement à cause de leurs compositions et ingrédients (liants, pigments, solvants organiques...) issus de la pétrochimie et de la chimie dite lourde qui sont toxiques au niveau de la production et pendant et après leur mise en œuvre bien que les peintures en phase aqueuse contiennent beaucoup moins de solvant comparativement aux peintures synthétiques en phase solvants. Elles sont préférées pour cette raison malheureusement elles ne sont pas totalement non toxiques des additifs chimiques de pigments organiques contenant des COV des métaux lourds sont souvent ajoutés pour améliorer certaines caractéristiques du produit. Comme les amines aromatiques, leurs sels, leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés, sulfonés et les produits qui en contiennent

à l'état libre qui en cause des allergique, Dermite irritative, Asthme...Le taux élevé du plomb donne : Anémie, Syndrome douloureux abdominal... les COV causer des Irritation, Problèmes neurologiques, effets cancérigènes, des voies respiratoires des symptômes de maladie qu'arrive a des jours même des année. [3]

Tableau8: matières premières les plus souvent rencontrées et leur impact potentiel sur l'environnement^[1]

| Composant | Produit | Emissions dans l'air | Emissions dans l'eau | Déchets |
|-------------|---|---------------------------------------|--|--|
| Liants | Résines cellulosiques Huiles Résines alkydes Résines acryliques Résines vinyliques Résines époxydes Résines polyuréthanes Caoutchouc chlorés Résines bitumeuses Résines aminoplastes Résines phénoliques Résines polyesters Résines polyéthers Résines silicones Résines d'hydrocarbure | Emissions de monomères volatils (COV) | Monomères | Liants non conformes Résines non polymérisées |
| Durcisseurs | Polyisocyanates Polyamines Polyamides Polyaminoamides Alcoxyaminoplastes Acrylamides | | Emission de composés organiques | Durcisseurs hors normes |
| Pigments | Pigments minéraux métalliques (oxydes métalliques, métaux, complexes métalliques,...) Pigments organiques (dérivés de phtalocyanine, dérivés azoïques, dérivés de thioindigo, d'anthraquinone, de pérylène, quinacridone, noir de carbon | Poussières | Métaux lourds Emission de composés organiques | Pigments hors normes Pigments hors normes |

| | | | | |
|-------------------|--|---|--|--------------------------|
| Charges minérales | Carbonates Sulfates Silice Silicates Alumines | Poussières | | |
| Solvants | Hydrocarbures aliphatiques Hydrocarbures terpéniques Hydrocarbures aromatiques Hydrocarbures chlorés Alcools Ethers-oxydes Cétones | Emissions de COV Emissions de solvants chlorés Odeurs | Emission de composés organiques | Solvants usagés |
| | L'eau | | | |
| Plastifiants | Esters lourds de mono ou diacide Esters phosphoriques | | Acides organiques Composés organiques | Plastifiants hors normes |

6.1. Peinture écologique :

La protection de notre environnement et de la nôtre est de notre responsabilité , suite des dommages causés par les peinture en raison de leur différent composants qui comprends des dérivé de pétrole et des produit toxique comme il et Sitte dans le tableau : matières premières les plus souvent rencontrées et leur impact potentiel sur l'environnement De nouvelle peinture sont développée appelé peinture écologiques .C'est une peinture sont 100 % naturelle, c'est-à-dire que les liants employés (huile de lin, de bois ou de ricin) doivent être naturels, et que la peinture doit être sans siccatifs et biocides (plomb, cobalt et zirconium). Diluée à l'eau, La peinture bio limite ou supprime donc la diffusion de composés organiques volatils (COV) se qui protégera la santé humaine et l'environnement.^[3]

Références bibliographique:

[1] A. R. NADJI, **2014**.

[2] M. G. Ghanem, M. B. Samir, M. DAASSE and M. IGGUI.

[3] A. Belili, **2014**.

[4] r. c. serge platel in *technique de la peinture Vol.*

[5] p. p. pierre grandou in *verni et peinture, Vol.*

[6] P. C. Georgel in *Résines époxydes renforcées avec des fibres naturelles, Vol.* Université Laval, **2009**.

[7] R. LEBRETON, M. ECUYER and T. PORTAZ, *disponible sur: [www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject accesParReference/ED% 20971/\\$ File/ed971. pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject%20accesParReference/ED%20971/$File/ed971.pdf)* 1-20.

Chapitre 2 : Les peintures Artistiques

1- Introduction :

Il existe différentes techniques de peintures artistiques utilisées, chaque type à ses propres caractéristiques distincts. Elles se rassemblent dans un seul but donner à l'artiste la possibilité d'exprimer des idées, des sentiments ou des événements avec une créativité unique. Le choix de la technique dépend du résultat artistique souhaité. Chaque technique a sa propre surface ou elle s'applique du a la divergence des formules et composition. La peinture artistique comme toute autre peinture, se compose : d'un liant qui lui donne sa consistance et adhérence, d'un solvant, de matières pulvérulentes (pigments et charges), d'additifs. Dans les temps anciens le peintre lui-même préparait ses propres peintures en utilisant des ressources de l'époque, mais avec le développement des industries les peintres se sont libérés des préparations de leurs peintures et ce qui leur a permis de se préoccuper uniquement de la créativité artistique ^[1]. Afin de produire ces peintures , et les mettre à la portée de tous ,l'industrie a développé des produits synthétiques qui ont leurs avantages : diversités des couleurs (pigments) texture résistance et beaucoup d'autres ; des inconvénients dues à leurs toxicités qui a une influence sur l'environnement (solvants COV , métaux lourds, pigments organiques) et la santé humaine^[2].

Quelques liants utilisés dans les préparations des formules anciennes :

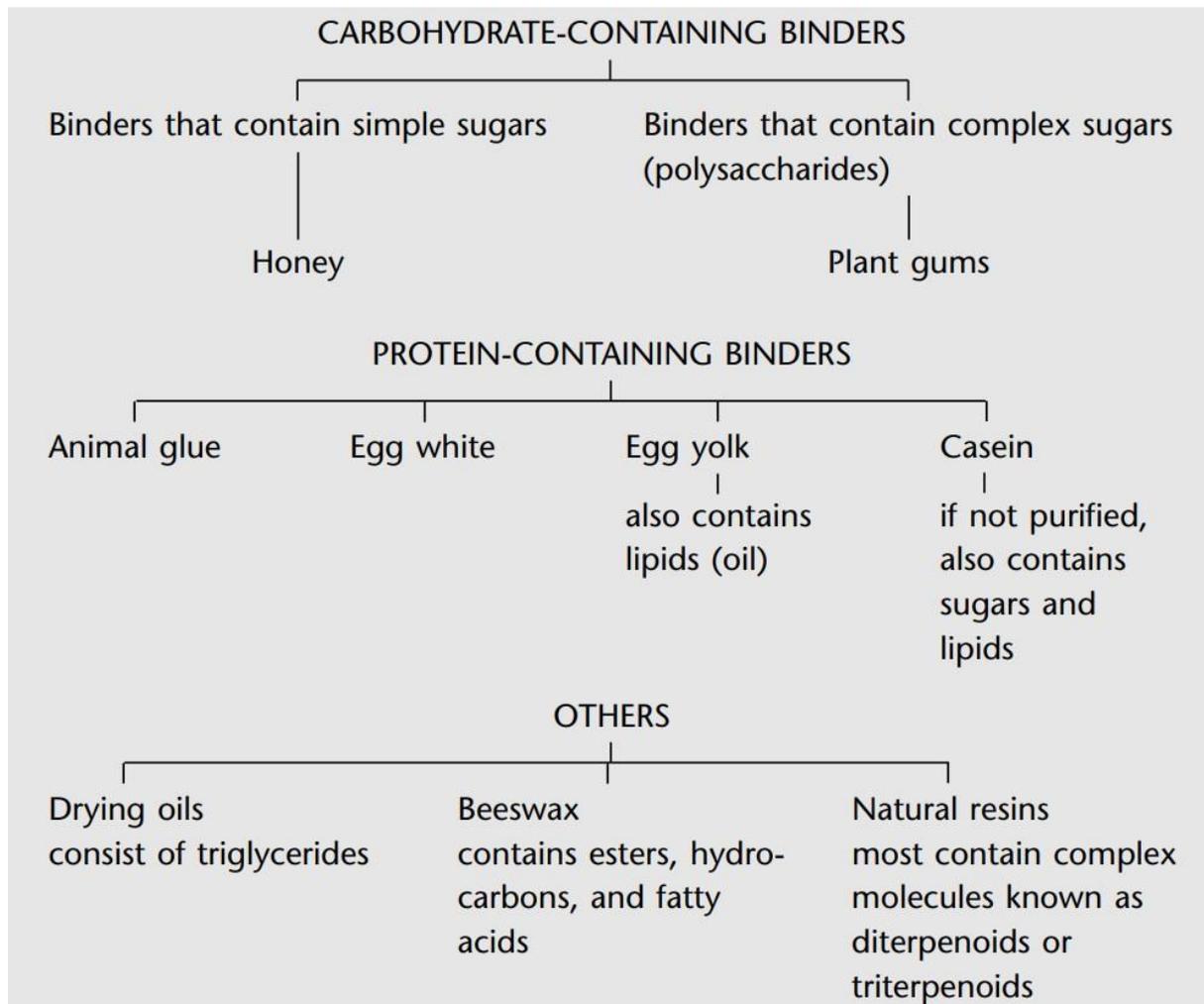


Figure 1 : Classement des liants naturels par composition^[1]

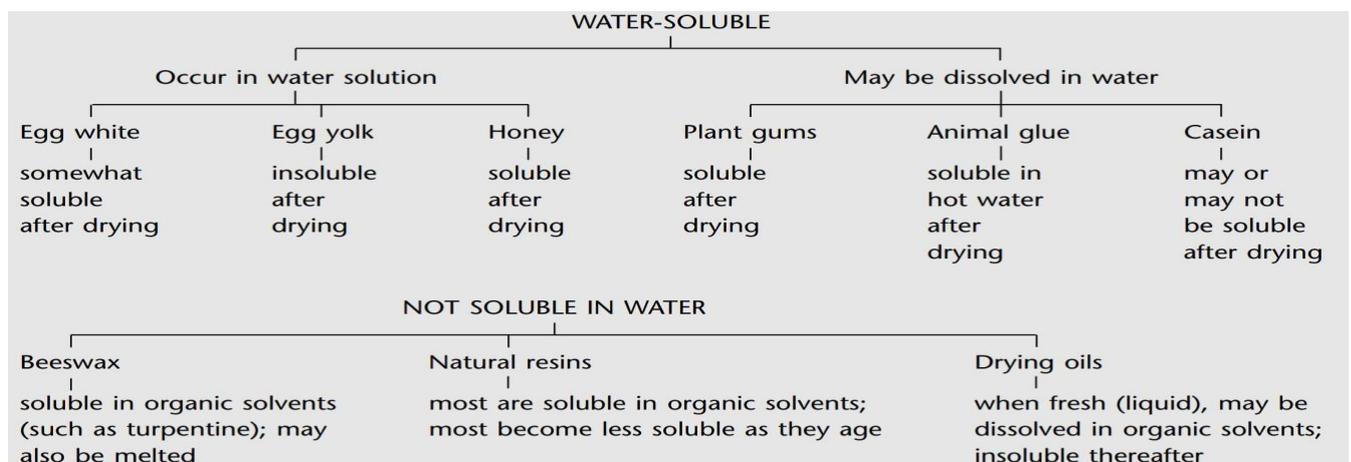


Figure 2 : Classification des liants naturels par solubilité^[1]

2- Liants contenant des glucides :

2.1. Le miel :

Le miel a été utilisé comme liant dans les peintures dans l'Égypte ancienne ; près de 3000 ans plus tard, il a été décrit comme l'un des reliures utilisées par les peintres de manuscrits enluminés européens médiévaux. Également mentionné en association avec des enluminures manuscrites étaient des jus de plantes ou de fruits, qui devaient leur caractère collant à des sucres simples ou des disaccharides. Leur composition leur permet d'être dissous dans l'eau même après séchage. Cette propriété les a rendu vulnérable et sensible à humidité^[1].

2.2-Gommes végétales :

Les gommes végétales sont des polysaccharides naturels (ils sont constitués de très grosses molécules, chacune étant probablement constituée en moyenne de plusieurs milliers d'unités de sucre simples liées ensemble) et des acides de sucre. La propriété de solubilité de ses gommes est liée à la structure des molécules. Les polysaccharides à structure ramifiée peuvent être dissous dans l'eau. Certaines sont solubles dans l'eau froide, d'autres dans l'eau chaude. Les gommes sont des exsudats d'arbres de plusieurs types, parmi eux on retrouve la gomme qui vient d'un arbre d'une variété particulière l'acacia, qui a été utilisée comme liant à peindre à l'époque de l'Égypte ancienne, aussi elles servent de liant majeur dans les enluminures manuscrites médiévales européennes et dans les peintures manuscrites indiennes traditionnelles. Aujourd'hui la gomme arabique est utilisée en tant que liant de nombreuses aquarelles et gouache d'artistes commerciaux, on retrouve aussi d'autres types de gommes comme les gommes d'arbres fruitiers, comme le pêcher, l'abricotier, prunier, cerisier et amandier. Tous ces arbres appartiennent au genre Prunus^[1].



Figure3 : Une image de gomme arabique de l'arbre l'acacia^[3]



Figure 4: Une image de gomme arabique^[4]

3- Matériaux contenant des protéines :

3.1. Colle animale :

Les colles animales ont une propriété adhésive qui est expliquée par la présence de protéine collagène (gélatine), on la trouve dans les couches internes de la peau des mammifères et les poissons. Cette protéine est soluble dans l'eau chaude, une fois l'eau s'évapore la colle sera solide, mais retournera en solution lorsqu'elle sera réchauffée. Ces protéines ont été utilisées comme liant de peintures dans de nombreuses cultures : dans l'Égypte ancienne. La colle de peau de buffle était utilisée dans les peintures manuscrites dans une Inde ancienne, la colle de peau de yak au Tibet et la colle était probablement le médium majeur de la peinture traditionnelle japonaise et chinoise. Dans l'Europe médiévale, la colle (également appelée taille) était largement utilisée dans les enluminures manuscrites, et il est prouvé qu'elle servait de liant dans certaines peintures murales médiévales, en particulier en Europe du Nord^[1].

3.2. Blanc d'œuf et jaune d'œuf :

Le blanc et le jaune des œufs peuvent être utilisés comme liants séparément, mais ils peuvent être mélangés aussi. Les exemples les plus connus de son utilisation se trouvent dans l'Europe médiévale et de la Renaissance. Le jaune d'œuf est très différent dans sa composition et propriétés de l'œuf blanc, il est généralement dilué avec de l'eau et mélangé avec des pigments. Après séchage, il ne peut plus être dissous dans l'eau, une propriété qui le distingue de tous les autres milieux hydrosolubles par contre le blanc d'œuf une fois séché, il reste soluble dans de l'eau froide.^[1]

3.3. Caséine :

La caséine est le nom de protéines séparé du lait. Peintures à base de lait. Ces peintures étaient domestiques et décoratives populaires en Amérique, et les peintures à la caséine fabriquées dans le commerce sont devenues disponibles vers le début du XXe siècle. Deux grandes peintures sur toile de William Morris Hunt au Musée of Fine Arts, Boston, ont été peintes avec des peintures liées à la caséine.^[1]

3-4. Les Huiles :

Les huiles sont des liquides de sous-groupes d'un composé naturel appelé lipides des constituants principaux chez les plantes et les animaux. La plupart de ces huiles sont de nature « non siccative » ou « semi-siccative » Quelques autres types d'huiles sont de nature "siccative " ; ils peuvent former des films solides lorsqu'ils sont exposés à l'air, les principales huiles siccatives sont les graines de lin, de noix et de pavot. Ils ont été utilisés dans les anciens temps dans des recettes de vernis. Plus tard ils ont été mélangés avec des couleurs pour peinture décorative, et on finit par être utilisé par les peintres sur panneaux. Pour être ensuite utiliser comme matériau pour peinture artistique. ^[1]

3.5. Les Cires :

Les cires sont une classe de matériaux qui peuvent être d'origine animale, végétale ou minérale. La cire d'abeille est la plus importante dans l'histoire de la peinture, elle contient des acides gras libres, composés constitués uniquement de carbone et d'hydrogène, et les esters formés à partir d'alcools et d'acides gras. Cette cire se dissout dans les solvants organiques tels que la térébenthine. La cire est connue dans l'Égypte ancienne et utilisée comme liant dans l'Époque grecque et romaine. Ce liant (cire d'abeille) préparé en faisant fondre les mélanges cire/pigments et en les appliquant avec un outil métallique ou brosse aux panneaux chauffés. Un exemple est Arthur Dove, un peintre abstrait américain du début du XXe siècle, qui a beaucoup expérimenté avec la cire. ^[1]

3.6. Les résines naturelles :

Les résines naturelles sont des substances collantes et insolubles dans l'eau qui s'échappent d'une grande variété d'arbres. La plupart sont constitués de composés connus sous le nom de terpénoïdes. Beaucoup de ces résines peuvent être dissoutes, généralement par chauffage, dans l'huile. Elles peuvent également être mises en solution dans des solvants organiques tels que la térébenthine. Les résines ont été utilisées à l'époque égyptienne dans les procédures de momification comme : la résine de pin, et la térébenthine de Chios. Celles qui sont devenues populaires dans les vernis pour meubles et autres applications au XIXe siècle comprenaient les copals (dont il existe de nombreuses variétés), le mastic et le Damar. ^[1]

4. Différents Types des peintures artistiques :

Voici le différent type utilisé pour les œuvres artistiques jusque maintenant :



On utilise la gouache essentiellement sur du papier, carton ou du bois. La gouache sèche très rapidement et s'effrite si le support n'est pas adapté et ce n'est vraiment pas terrible.

– L'aquarelle s'utilise sur du papier épais, sinon le papier gondole à cause de l'eau. Ce n'est pas une peinture très recouvrante, pensez au papier épais clair.

– L'acrylique est une peinture très pigmentée et couvrante. Elle s'utilise sur du papier, du bois, une toile ou encore quelques métaux.

– La peinture à l'huile s'utilise sur toile, elle est plus longue à sécher (entre 6h et 12h) mais donne un aspect plus fourni et plus brillant à la peinture.

4.1. La peinture à huile :

Une peinture à l'huile est une formule préparée par des pigments mélangés à de l'huile, généralement de l'huile de lin, comme liant pour créer une pâte épaisse et malléable qui peut être appliquée sur une surface de support telle que la toile, ou bois. C'est l'une des techniques de peinture les plus anciennes et les plus populaires, largement utilisée par les artistes depuis des siècles.^[2]

La peinture à l'huile offre une grande flexibilité, durabilité et couvrance c'est pour cela qu'elle permet aux artistes d'exprimer leur créativité de diverses manières. et leur donne le temps pour une application progressive des couleurs, offrant ainsi aux artistes une plus grande

maîtrise de la tonalité, et de la texture Elles offrent une grande richesse de nuances et une grande variété de finitions.^[2]

Bien que la peinture à l'huile soit une technique artistique largement appréciée, elle présente également quelques points faibles.

Parmi les limitations et difficulté associées à la peinture à l'huile on a :

- Temps de séchage : Les peintures à l'huile nécessitent un temps de séchage prolongé, de plusieurs jours, voire des semaines, avant de pouvoir manipuler ou vernir l'œuvre.^[2]
- Toxicité des matériaux : Certains des matériaux utilisés dans la peinture à l'huile, tels que les solvants et les vernis synthétique(liants) et pigments organique et additives, peuvent être toxiques ou émettre des vapeurs nocives (COV).^[2]
- Nettoyage et entretien : les outils utilisés dans la peinture à l'huile (Les pinceaux, les palettes) nécessitent un nettoyage avec des solvants spécifiques (térébenthine), ce qui peut être nuisible pour la sante.^[2]
- Rigidité du support : Les peintures à l'huile sont généralement réalisées sur des supports rigides tels que la toile tendue sur châssis ou le panneau de bois. Cela peut limiter les options de support flexibles ou légères, contrairement à d'autres techniques comme l'aquarelle ou l'acrylique qui sont applique sur un supporte plus flexible telle que le papier.^[2]
- Coût élevé : La peinture à l'huile peut être relativement coûteuse en raison du prix des pigments de haute qualité, des huiles et des matériaux associés. ^[2]

| | |
|--------|---|
| White. | Zinc white. Flake white. Titanium oxide. |
| Black | Ivory black. Mars black. |
| Red | Cadmium red light. Light red. Indian red. Mars red. Cadmium red medium. Cadmium red deep. |
| Blue | Ultramarine blue (all shades). Cobalt blue. Cerulean blue. Manganese blue. |
| Green | Viridian. Chromium oxide green. Green earth. Cobalt green. |
| Yellow | Cadmium yellow light. Cadmium yellow medium. Cadmium yellow deep. Cadmium orange. Naples yellow. Mars yellow. Yellow ochre. Raw sienna. Cobalt yellow. Hansa yellow. |
| Violet | Cobalt violet. Manganese violet. Mars violet. |
| Brown | Raw umber. Burnt umber. Burnt sienna. Mars brown. |

Figure 5: Pigments traditionnellement utilisés pour la peinture à huile ^[2]

4.2. La Peinture aquarelle et gouache :

Les peinture gouache et aquarelle sont des techniques de texture différentes mais se ressemblent beaucoup dans leur composition chimique car les deux comportent dans la plus part du temps un liant qui est une gomme végétales appelé gomme arabique, les deux sont des peintures hydrosoluble utilisant l'eau comme solvant aussi leur pigments sont généralement fabriqués à partir de minéraux, de métaux ou de composés organiques. Les supports utilisés pour leur application : papier ou un autre support absorbant. Leur différences se résument dans les quantités de diluent utilisés et additifs, car l'aquarelle utilise des pigments dilués dans l'eau pour créer des peintures transparentes et légères a effets de fluidité. L'artiste contrôle la quantité d'eau ajoutée pour un résultat léger à l'intense de couleur. En plus de ces éléments de base, certaines peintures aquarelles ou gouache commerciales peuvent contenir des additifs tels que des agents mouillants, des agents épaississants ou des agents conservateurs pour améliorer

certaines caractéristiques de la peinture. Par ailleurs la gouache est une peinture de texture crémeuse et opaque elle permet de couvrir facilement les surfaces avec des couleurs vives et intenses sa couvrence lui permet d'être utilisée même sur le carton et toile préparée. ^[2]

Bien que l'aquarelle a une multitude de qualités elle a aussi quelques limitations :

Transparence et difficulté de correction : à cause de sa nature transparente, elle est difficile à corriger une fois appliquée sur le support. ^[2]

- Contrôle de l'eau : L'aquarelle peut être difficile à gérer pour les débutants en conséquence de sa nature très diluée, il faut apprendre à contrôler la quantité d'eau utilisée pour diluer les pigments et créer les effets souhaités. L'excès d'eau peut détruire les couleurs et fragiliser le support. ^[2]
- Difficulté à obtenir des couleurs vives et opaques : Contrairement à la gouache ou à la peinture acrylique, l'aquarelle est connue pour sa transparence cette option limite la saturation de ces couleurs ^[2]
- Sensibilité à la lumière : la stabilité de ces couleurs peut être atteinte ce qui peut causer une décoloration. ^[2]

Limitation de la gouache :

- Sensibilité à l'humidité : la nature de sa composition la rend sensible envers l'humidité même après séchage car son liant (gomme végétale naturel de nature polysaccharide) est hydrosoluble. ^[2]
-
- Limitations sur les supports : Cette peinture est généralement utilisée sur des supports absorbants tels que le papier ou le carton. Elle peut ne pas adhérer à des supports non absorbants tels que le verre ou le plastique. ^[2]

| | |
|--------|---|
| White | Chinese white (zinc white). Titanium oxide. |
| Black | Ivory black. Mars black. |
| Red | Cadmium red light. Pure iron oxides (Indian red, light red, Mars red). Cadmium red medium. Cadmium red deep. |
| Yellow | Cadmium yellow light. Cadmium yellow medium. Cadmium yellow deep. Cadmium orange. Mars yellow. Yellow ochre. Raw sienna. Cobalt yellow. |
| Blue | Ultramarine blue (all shades). Cobalt blue. Cerulean blue. Manganese blue. |
| Green | Viridian. Chromium oxide green. Green earth. Cobalt green. |

Figure 6 : pigments traditionnels pour aquarelle [2]

| | |
|--------|--|
| Violet | Cobalt violet. Manganese violet. Mars violet. |
| Brown | Raw umber. Burnt umber. Burnt sienna. Mars brown. |

Figure 7 : pigments traditionnels pour aquarelle [2]

4.3. Peinture acrylique :

La peinture acrylique est une technique artistique qui utilise des pigments (minéraux, de métaux ou de composés organiques) mélangés à un polymère acrylique comme liant. Elle peut être appliquée sur une variété de supports tels que la toile, le papier, le bois et le métal. Populaire pour sa capacité à sécher rapidement et sa durabilité, elle peut être diluée avant séchage, une fois sèche elle durcit, et forme un film plastique résistant et ne se dilue pas par l'eau. Elle permet de réaliser des couleurs vives et intenses.^[2]

✚ Limitations ou points faibles d'une peinture acrylique :

Certains avantages de cette peinture peuvent être des limitations pour certains peintres.

- Séchage rapide : Le séchage rapide de la peinture acrylique peut être à la fois un avantage et un inconvénient. Il est difficile d'effectuer des modifications. ^[2]
- Nature synthétique des composés qui ont des effets toxiques sur la santé. ^[2]

Quelques préparations et recettes utilisées dans la formulation de peintures anciennes :

| | | |
|-----------------|---|---|
| 5 gum solution | | |
| 1 stand oil | } | } |
| 1 damar varnish | } | |
| 3/4 glycerin | | |

Figure 8 : Véhicule pour une peinture ancienne.^[2]

12 parts cherry gum solution
(2 ounces gum and 6 fluid ounces water)
4 parts stand oil
4 parts damar varnish
1 part glycerin

Figure 9 : Véhicule pour une peinture ancienne.^[2]

| | |
|---|-----------------|
| Pulverized gum Senegal or gum arabic | 2 ounces |
| Boiling water (distilled water preferred) | 4 fluid ounces |
| Honey-water (hydromel) 1:1 or sugar syrup or glucose | 1¼ fluid ounces |
| Glycerin | 1½ fluid ounces |
| Wetting agent | 2 to 6 drops |
| Preservative. Dowicide A (sodium orthophenyl phenate), or a few drops of 10 percent phenol solution | ¼ teaspoon |

Figure10 : Véhicule pour aquarelle et gouache.^[2]

5. Conclusion :

De ces recherches de peintures traditionnels, on s'est inspiré pour la préparation de notre peinture par le choix de matériaux naturels sains pour une utilisation chez les enfants et facile à manipuler pour les débutants. Cette peinture est dite écologique (eco-friendly).

Référence Bibliographiques :

[1] J. W. M. Stanley Taft in *The science of paintings, Vol.* Springer-Verlag New York, **2000**

[2] R. Mayer in *The Artist's Handbook OF MATERIALS AND TECHNIQUES, Vol.* the Penguin Group **1991**.

[3] X. Rossi, *BOIS & Forêts Des Tropiques* **2005**, 283, 25-32.

[4] O. P. Madi, R. Peltier, O. Balarabé, M. Ntoupka and N. Sibelet, *BOIS & Forêts Des Tropiques* **2010**, 306, 57-70.

Chapitre 3 : Etude Pratique

Annexe : BMC



ملخص :

تم تطوير تركيبة جديدة من الدهانات الصديقة للبيئة (غواش) بناءً على مصادر حيوية طبيعية من أصل نباتي. عملية إعداد الطلاء الإيكولوجي وتطويرها وفقاً للخطوات؛ نبدأ الخليط بدمج المكونات في وقت واحد ثم نمرر بتشتت الخليط اللزج تحت الموجات فوق الصوتية، في النهاية كل شيء ويسخن حتى الغليان . بعد تبريد الطلاء (غواش) يتم الحصول عليه حسب اللون المطلوب. 23 يمكن تطبيق هذه العملية على العديد من الألوان ويمكن أن تكون مفيدة الاستبدال العمليات التقليدية. إن استخدام المنتجات الطبيعية خيار ذكي لأنه مفيد لحماية صحة الإنسان

الكلمات المفتاحية: الدهانات، الصديقة للبيئة، الغواش، المصادر الحيوية للنباتات، الموجات فوق الصوتية

Abstract :

A new formulation of eco-friendly paints (Gouache) based on natural biosource of plant origin has been developed. The process of preparation of this ecological paint goes through stages ; we start the mixture by incorporating the components at once then we pass the dispersion of viscous mixture under Ultrasound, at the end everything and heat until boiling. After cooling the paint (Gouache) is obtained according to the desired colour. This process can be applied to many colours and can be useful to replace conventional processes. The use of natural products is an intelligent choice as it is good for the health of the human being and the protection of the environment

Keywords : paints, eco-friendly, gouache, plant biosource, ultrasound

Résumé :

Une nouvelle formulation des peintures eco-friendly (Gouache) à base des biosource naturelle d'origine végétale a été développée. Le procédé de préparation de cette peinture écologique passe par des étapes ; nous démarrons le mélange en incorporant les composants à la fois par la suite on passe la dispersion de mélange visqueux sous Ultrasons, à la fin le tout et chauffer jusqu'à ébullition. Après refroidissement on obtient la peinture (Gouache) selon la couleur désirée. Ce procédé peut être appliqué à de nombreuses couleurs et peut être utile pour remplacer les procédés classiques. L'utilisation de produits naturels est un choix intelligent car il est bon pour la santé de l'être humain et la protection de l'environnement.

Mots clé : peintures, eco-friendly, Gouache, biosource végétale, Ultrason