

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE MINISTERS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE DE BOUIRA

**FACULTE DES SCIENCES ET DE SCIENCES APPLIQUEES
DEPARTEMENT DE CHIMIE**

**MEMOIRE PREPARE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER EN CHIMIE**

OPTION

Chimie durable et environnement

THEME

**AMELIORATION DE LA STABILITE DE
GLYLAC 2000 BLANC**

Présente par :

M^{elle} MERZOK Hanane

M^{elle} KASMI Hamida

Date de soutenance : 27/09/2016

Devant le jury :

MANSOURI SADIA	Présidente	MCB	université de Bouira
LANASRI KAHINA	Rapporteur	MAA	université de Bouira
AIT AMMAR Kaci	Co-rapporteur	ING	université de Bouira
KAOUA Rachideddine	Examineur	MCB	université de Bouira
ASSAMEUR Hayet	Examinatrice	MAB	université de Bouira

Sommaire

Introduction générale

Partie théorique

I-Notions sur les peintures

I-1) Histoire de la peinture.....	1
I-2) Définition.....	1
I-3) La composition de la peinture.....	2
I-3-1) Les liants.....	2
I-3-2) Les pigments	3
I-3-3) Les Charges.....	3
I-3-4) Les solvants.....	4
I -3-5) Les additifs.....	4
I -3-6) Les siccatifs.....	6
I -3-6-1) Action des différents métaux dans les siccatifs.....	6
I -4) Les types de peintures et leurs applications.....	7
I -5) les peintures écologiques.....	9
I -6) Les inconvénients de la peinture.....	10
I -7) La Thixotropie.....	11
I -7-1) Définition.....	11
I -7-2) La propriété physique de la thixotropie.....	12

Partie pratique

II-1) Les étapes de fabrication de la peinture dans L'ENAP.....	12
II-1-1) Empatement (mouillage)	12
II-1-2) Dilution.....	12

II-2) Résines alkyde.....	14
II-3) Les étapes de fabrication.....	19
II-3-1) Préparation du monoglyciride.....	19
II-3-2) Dilution.....	20
II-4-) les matières premières de la résine alkyde.....	23
II-5) les matières premières de la peinture.....	23
II-5-1) Couleur Gardner.....	23
II-5-2) Densité (solvants)	24
II-5-3) Prise d'huile des pigments et des charges.....	24
II-5-4) Dispersibilité des pigments et des charges.....	25
II-5-5) Blancheur des titanes.....	25
II-5-6) Finesse.....	25
II-5-7) L'indice d'acide.....	26
II-5-8) Rendement.....	27
II-5-9) Viscosité Coupe Ford.....	27
II-5-10) Viscosité brookfield.....	28
III -1) Formulation de Glylac 2000 blanc.....	34
III -2) Résultats de contrôle de produit fini (par SD1 =0.1g, 0.2g, 0.3g).....	35
III -3) Résultats de contrôle de produit fini (par la thixatrol =0.1g)	36
III -4) Résultats de contrôle de produit fini (par la thixatrol =0.2g).....	36
III -5) Résultats de contrôle de produit fini (par la thixatrol =0.3g)	37
III -6) Résultats de contrôle de produit fini (par la thixatrol =0.4g)	37
III -7) La stabilité de la peinture.....	38

remerciements

Nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, la volonté et la patience d'abord pour arriver à ce stade d'études et puis de nous avoir aidé pour terminer à bien ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Mme LANASRI et à notre Co-encadreur Monsieur AIT AMAR qui nous ont soutenus durant le stage.

Nous adressons nos remerciements au chef de laboratoire (ENAP) MR Farsadou et toute son équipe pour leur aide et soutien.

Nous tenons à remercier Dr. MANSOURI Sadia d'avoir accepté de présider le jury de notre soutenance.

Nos remerciements vont également à mes dames et messieurs les membres de jury Mme ASSAMEUR et Dr. KAOUA qui nous ont fait honneur de juger ce modeste travail

Enfin nos remerciements s'adressent à nos Amis(es) et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Ma très chère mère Hakima

Mon cher père Mourad

Et mon très cher père Kaci et Yaya

Mes frères Mansour et Mohamed

Mon fiancé Younes

Toute ma famille et ma copine Hiba

Et à mon binôme Hamida

-Hanane-

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Ma très chère mère

Mon cher père

Mes frères et sœurs

Toute ma famille

Et à mon binôme Hanane

-Hamida-

Abréviations

WS : White Spirite

COV : Composé Organique Volatil

UV : Ultra Violet

CF : **Coupe Ford** (unité pour mesurer la viscosité)

ES : Extrait Sec

PO : poise (unité pour mesurer la viscosité)

IA : Indice D'acide

M : Masse Molaire

T_f : Température de fusion

T_{eb} : Température D'ébullition

PETN : Pentaerythitol

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise nationale des peintures (ENAP), est une entreprise publique économique qui a pour métier de base la production des revêtements organiques (peintures, vernis, résines, émulsion, siccatifs et colles), Elle est opérationnelle depuis le 01 janvier 1983, Issue de la restructuration nationale des industries chimiques (SNIC).

L'ENAP est composée de six unités de production parfaitement implantées sur le territoire national :

-Deux unités à la wilaya d'Alger (Oued Smar et Chéraga)

-Une unité à la wilaya de Bouira(Lakhdaria)

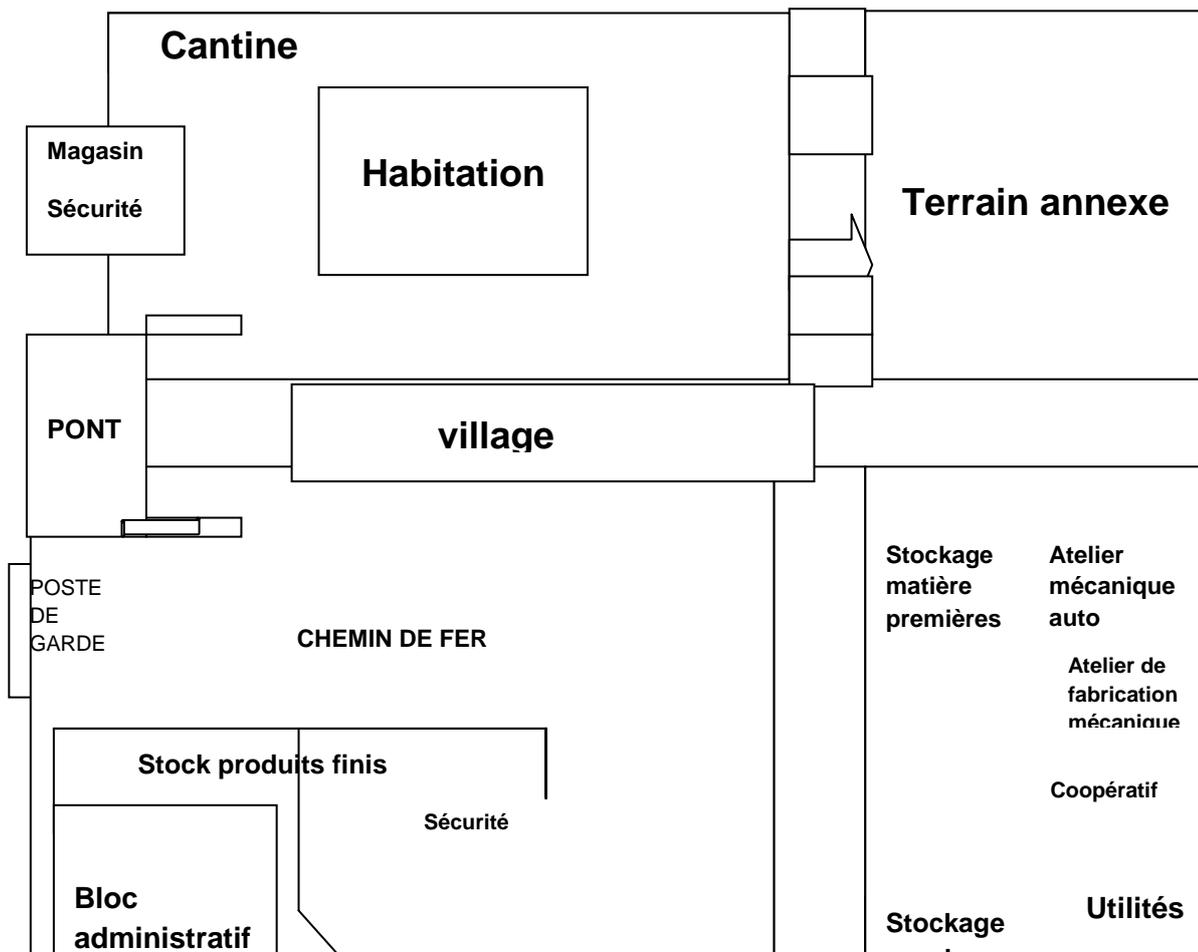
-Une unité à la wilaya de maskara (Sig)

-Une unité à la wilaya de Souk-Ahras

-Une unité à la wilaya d'ORAN

Afin de développer et de consolider ses activités dans les produits des peintures, L'ENAP est à la recherche de partenaires de métier, Elle a son actif, une capitale expérience de plus de 30 années, Ainsi une capacité de production de 150.000 tonnes en peintures, et de 50.000 tonnes en produits semi-finis (résines, émulsions et siccatifs).

L'unité de LAKHDARIA, lieu de notre stage pratique, est située à 70 km à l'Est d'Alger, sur la route nationale N°5, Elle s'étale sur une superficie de 8 hectares et emploie environs 340 travailleurs, répartis entre cadres, agents de maîtrise et agents d'exécution et partagée en deux zones (sud et nord) qui à leur tour sont divisées en plusieurs départements (voir plan).



Partie théorique

Partie pratique

Introduction

Grace au grand développement des matières premières (variétés, qualité), l'industrie des peintures touche pratiquement toute l'activité industrielle : revêtements bâtiment, l'automobile, l'aviation, la marine, l'ameublement, etc....

L'industrie des peintures utilise une gamme très variée de matières premières provenant de quatre grands secteurs :

- L'agriculture : huile de lin, de soja.
- L'industrie minière : pigments minéraux.

- La métallurgie : pigments métalliques.
- La pétrochimie : pigments organiques, résines, solvants, et additifs.

Notre travail se devise en quatre étapes :

- ✓ La fabrication d'une résine alkyde.
- ✓ Le contrôle des matières premières.
- ✓ la fabrication de la peinture Glylac 2000 Blanc.
- ✓ le contrôle final pour le produit.

L'objectif de notre travail est amélioré la stabilité de notre peinture Glylac 2000 blanc et sa résistance contre la corrosion. En outre pour une question de respect à l'environnement et de la santé publique il est nécessaire de développer des peintures à faible toxicité, pour cela nous sommes intéressés à trouver des additifs performants, efficaces et respectant les normes industrielle.

Le problème majeur dont on se confronte tout le temps, consiste à réduire le pourcentage de séparation de phase (la synérèse) des peintures Puisque la stabilité touche beaucoup la qualité du produit .Les additifs de rhéologie permettent d'ajuster le Comportement à l'écoulement de la peinture en améliorant la viscosité et les caractéristiques d'application.

NOTION SUR LES PEINTURE

I-1) Histoire de la peinture

Dès la Préhistoire, les couleurs sont fabriquées à base de matériaux végétaux ou minéraux trouvés dans la nature. Les procédés étaient transmis oralement de manière approximative. Les manuscrits du Moyen Âge fessaient état de recettes pour la préparation et l'application des couleurs et des vernis. Les travaux de peinture les plus fréquents consistent à badigeonner à la chaux pour blanchir et aseptiser les locaux souvent partagés avec des animaux domestiques. Les artistes avaient des connaissances empiriques des matières colorantes et des huiles siccatives.

La fabrication des peintures et vernis conservait un caractère artisanal et confidentiel jusqu'au début des années 20. À cette époque, le peintre badigeonnait les plafonds à la caséine.

Durant la Seconde Guerre mondiale, l'isolement de l'Allemagne a provoqué un virage dans la circulation des matières premières et a accéléré le processus d'innovation. Privés du caoutchouc naturel importé d'Extrême-Orient, les Allemands ont inventé le caoutchouc de synthèse, suivis par les Américains. De ces études de circonstance naissent les progrès éminents de la chimie des peintures : une meilleure connaissance des émulsions, la création des vinyles et des acryliques, le perfectionnement des glycérophtaliques (connus depuis 1930), et des polyuréthanes, ainsi que la création des silicones et des époxydes.

Selon le Syndicat national des Industries des Peintures, Enduits et Vernis (SIPEV), en France, pour 2014, le secteur des peintures, enduits et vernis enregistre un chiffre d'affaires de 2,5 milliards d'euros et emploie directement 11 500 personnes. [1]

En 2014, le (SIPEV) a enregistré dans le secteur des peintures d'où le besoin d'employer 11500 personnes. [1]

I-2) Définition

Les peintures sont des produits capables de former un film adhérent et continu, plus ou moins dur et doué de qualités protectrices et décoratives. [2]

Une peinture contient environ 6 matières premières (liants, additifs, charges, siccatifs, solvants, et pigments). 5 à 25% de la charge, environ 10% d'adjuvants et additifs, elle est composée d'un liant, environ 70% d'un diluant ou solvant, et de pigments cohésifs à l'état liquide. peut être de l'eau ou de l'huile. [3]

I-3) La composition de la peinture

La peinture est le résultat d'un mélange complexe de la matière première suivante :

I-3-1) Les liants

Le liant appelé également résine ou polymère est la partie principale d'une peinture. C'est la partie non volatile de la phase liquide des peintures et vernis. Le liant donnera après séchage d'un film (ou "feuil") protecteur. [4]

Une peinture est nommée par son liant. Par exemple, une peinture est dite "glycéro" car son liant est une résine glycérophtalique. On distingue plus de 150 types de peintures en fonction des liants qui les composent.

Deux catégories existent en fonction du diluant requis : liants à l'eau (chaux, caséine, colle de peau, gomme, ...) et liants aux solvants (huiles végétales: lin, ricin, cire d'abeille,...). [5]

Les liants confèrent certaines caractéristiques spécifiques aux peintures comme:

L'adhérence au support et la cohésion entre tous les constituants de la peinture mais aussi la résistance aux agressions du milieu et la durabilité du film [2].

Les liants utilisés sont en générale des résines, on peut citer par titre d'exemple Les résines alkydes, résines cellulosiques, Les résines acryliques, Les résines vinyliques, Les résines polyuréthane, Les résines bitumineuses, Les résines aminoplastes, Les résines phénoliques pures ou modifiées, Les résines polyesters, Les résines polyéthers, Les résines hydrocarbures, Les huiles et huiles modifiées, Les résines époxydiques, Les résines silicones, Les résines naturelles et dérivés [6].

La résine alkyde

Le terme alkyde s'applique à un groupe de résines synthétiques et définies comme étant des résines polyesters modifiés à l'huile. Tandis que tout au début de leur fabrication « alkyde » ne s'appliquait qu'à des polyesters non modifiés.

Elle peut être utilisée pour le revêtement et la peinture .Elle décore et protège le métal, meuble, véhicule et bâtiments.

La résine alkyde est un liquide inflammable qui brulera quand elle sera en contact avec de hautes températures, une flamme et un oxydant. [7]

I-3-2) Les pigments

Ce sont des particules solides très fines et insolubles mises en suspension dans un milieu. La diversité de leurs couleurs provient des matières qui les composent. Il existe une énorme quantité de pigments, certains étant comestibles, d'autres toxiques. Ils peuvent être naturels, d'origine minérale organique, ou synthétique.

Les pigments déterminent la couleur d'une peinture (pouvoir colorant aspect décoratif), et son aptitude à opacifier un support (pouvoir couvrant ou propriété optique).

Ils améliorent certaines propriétés physiques du film tel que la dureté, l'imperméabilité ou la résistance à la corrosion (propriété protectrice).

En absorbant ou réfléchissant les rayons ultra-violet (UV), les pigments protègent les liants contre la dégradation photo-lytique et contribuent ainsi à la durabilité du film de peinture.

Trois types de pigments sont utilisés :

Les pigments organiques, les pigments minéraux, et les pigments fonctionnels. [2]

Exemple :

Titane

Le titane est un élément chimique, métallique Ti et de numéro atomique 22. C'est un métal de transition léger résistant, d'un aspect blanc métallique, qui résiste la corrosion.

Le titane est utilisé comme un pigment blanc .On trouve cet élément dans de nombreux minerais mais ses principales sources sont le rutile et l'anatase. [8]

I-3-3) Les Charges

Ce sont des substances minérales, en poudre, pratiquement insolubles dans les milieux de suspension utilisés(les liants et les solvants). [4]

Elles sont utilisées pour des raisons économiques, diminuer le cout des peintures et des techniques (consistance, imperméabilité et résistance).

Les charges les plus utilisées en peinture sont les sulfates, les carbonates de calcium, les Oxydes (silice, quartz, silice amorphe) et Silicates (kaolin, talc, mica, silicates de calcium). [5]

I-3-4) Les solvants

Ils rendent la peinture liquide, afin de pouvoir l'appliquer sur la surface. Ces substances s'évaporent ensuite pour ne laisser que le film de peinture. Le solvant dépend du liant : à base d'eau pour les liants vinyliques ou acryliques, synthétique pour les liants glycérophthaliques. [9]

Lors du séchage du film de la peinture, les solvants servent au transfert des constituants fixes du film vers le support. Leur rôle est de rendre la peinture ou filmogène (résine), assez fluide pour faciliter son application, de retrouver une phase solide et après élimination par évaporation. [5]

Deux types de solvants sont utilisés, soit les mélanges d'hydrocarbures, d'alcools, d'éthers ou de dérivés chlorés et l'eau pour les peintures en émulsion. [10]

Le solvant le plus utilisé est White Spirit (WS) : Aussi appelé naphta lourd ou distillat de pétrole, est un liquide incolore, ayant une odeur peu marquée qui est employé comme solvant de dégraissage ou diluant et nettoyant pour la peinture glycéro. [11]

I-3-5) Les additifs

Il s'agit d'ingrédients qui apportent des propriétés spécifiques à la peinture. Les additifs peuvent faciliter la pose du produit, à améliorer son durcissement ou à le protéger des micro-organismes.

Les peintures d'entrée de gamme contiennent parfois d'autres petits ingrédients, peu colorants voire transparents, qui permettent de baisser les coûts. [9]

Lors de la fabrication des peintures, le respect du pourcentage qu'il faut introduire dans chaque étape est très important, le rôle des additifs est de diminuer le temps de fabrication, de faciliter l'étalement de la peinture sur le substrat et d'améliorer la stabilité des peintures au stockage. [5]

Les additifs utilisés en peinture sont principalement, des agents mouillants et dispersants, les agents anti-mousses, les agents de rhéologie, les agents anti-flottation, les agents anti-UV, les agents anti-peau (éviter la formation des peaux), les tensio-actifs [9].

Additifs rhéologiques

Ce sont des ingrédients clés de la peinture, car sans eux, elle serait impossible à appliquer, elle giclerait dans toutes les directions, ne serait pas suffisamment opaque pour recouvrir le support et aurait une durée de vie plus courte. Les additifs rhéologiques permettent d'ajuster le comportement à l'écoulement de la peinture en améliorant la viscosité et les caractéristiques d'application.

Il existe des additifs rhéologiques inorganiques, généralement des argiles ou des silices, et organiques comme des xanthines ou des polyacrylates. La plupart des additifs inorganiques sont vendus sous forme de poudre. Ils sont dispersés dans la suspension afin d'agir comme des agents gélifiants. Les additifs organiques peuvent être sous forme de poudre, de pâte ou de liquide comme le bentone, et le thixatrol. [12]

Agent mouillant

C'est un additif permettant de diminuer la tension superficielle (de l'eau, peinture...) il améliore le mouillage des pigments et renforce le brillant des peintures [13].

Anti-peau

C'est un additif qui évite la formation de peau dans les revêtements, et du vieillissement des matériaux. [14]

Bentone

Il élimine le besoin de haut tondent, pregels et activato polaire [15], c'est aussi un additif dérivé organique d'une argile bentonite, et se disperse facilement dans les systèmes contenant des chaînes aliphatiques, et peut être ajouté à tout moment dans le processus de fabrication d'une peinture, il favorise l'augmentation de la viscosité. [16]

Thixatrol

Dérivé biologique d'huile de ricin, sa nature poudre fine entre dans la forme des peintures [17]. Il est utilisé pour obtenir l'écoulement thixotropique [14].

Azurant

Un agent azurant est une molécule qui absorbe les rayonnements électromagnétiques qui varie entre 400-500 nm, dans un domaine de couleur entre le bleu-violet et bleu-vert. [17]

I -3-6) Les siccatifs

Est une substance qui joue un rôle de catalyseur en accélérant le séchage, et le durcissement (siccation) d'un matériau tel une huile ou une peinture à base d'huile (pour le bâtiment ou les artistes). [5]

Le séchage se fait soit :

- à l'air
- par Réactions chimiques
- par four

I -3-6-1) Action des différents métaux dans les siccatifs

A) Cobalt

Le cobalt est le métal dont l'action siccative est la plus énergique, c'est aussi l'un des plus employés. Son action est exercée uniquement en surface.

Avant, on utilisait le linoléate de cobalt, qui avait une courte durée de conservation ce qui était un grand inconvénient. [3]

B) Plomb

Le plomb est un siccatif doux, peu actif en surface, mais qui agit en profondeur, en gélatinisant l'intérieur de la couche de peinture.

Il est le plus souvent associé à un siccatif de surface, comme le cobalt ou le manganèse. [3]

C) Calcium

Le calcium n'est pas un véritable siccatif, mais il possède des propriétés qui lui permettent de jouer un rôle de modificateur de surfaces, particulièrement en s'opposant à la perte de brillant des applications de peintures à base de résine alkyde ou glycérophtalique (dans ce cas l'associer au plomb est un avantage).

L'addition de calcium diminue le risque de verdissement des peintures blanches siccatives au cobalt. [3]

I -4) Les types de peintures et leurs applications

Le choix entre les différents types de peinture est déjà en lui-même très large puisqu'ils en existent trois familles (acrylique, glycérophtalique et spécifique). [6]

Il existe plusieurs types de peintures par exemple :

- **Les peintures glycérophtaliques**
- Peinture acrylique
- **Peintures spécifiques**
- Peinture à l'eau
- peinture naturelle
- Peinture 'tableau'
- Peinture magnétique
- Peinture wellness
- Peinture vinylique
- Peinture époxy
- Peinture au plomb

Les peintures glycérophtaliques

Ce sont les fameuses peintures à l'huile de lin généralement, laquelle n'est en réalité que le liant qui permet de tenir ensemble les pigments et/ou les sels qui font la peinture. Encore que l'huile elle-même tend à disparaître puisqu'elle est aujourd'hui remplacée par une résine synthétique issue d'une réaction chimique appelée résine alkyde.

Les peintures acryliques

Les peintures acryliques sont d'un usage plus récent qui a conquis les professionnels et particuliers puisqu'il s'agit désormais des peintures les plus utilisées à l'intérieur. La raison en est simple : elles sont fabriquées à partir de résine acrylique qui se dilue dans l'eau et s'appliquent sur tous les matériaux ou presque. De plus, elles sont inodore, sèchent rapidement, permettent le nettoyage des outils à l'eau courante.

Pour des raisons d'hygiène, et écologique, ce sont donc les peintures que vous trouverez le plus facilement et abondamment dans le commerce. A noter qu'elles peuvent être nettoyées à l'eau mais, en aucun cas, lessivées, leur résistance aux produits ménagers étant bien moindre que la peinture à l'huile. *Il s'agit également d'un produit moins cher, qui contient moins d'ammoniaque*

Peinture spécifique

Si le matériau du support peut influencer le choix de la composition chimique et de la famille de peinture, et même si celle-ci est conçue pour s'appliquer sur le plâtre, le béton, le ciment ou autres, il existe toutefois des matériaux rétifs, comme le bois, qui demandent des peintures spécifiques.

En effet, le bois sera traité avec des apprêts (produit destiné à protéger le bois contre les agressions parasites) et des lasures, pour les embellir. Il en va de même pour la peinture sur métal.

Les peintures se déclinent en trois finitions (mate, satinée et brillante), c'est la mise en perspective de ces deux caractéristiques (composition chimique et finition), qui va déterminer le choix et l'aspect final qui doit être expliqué par le peintre :

A) Les peintures mates

Elles sont non réfléchissantes et permettent de masquer les petites imperfections de surfaces. Elles donnent un effet sombre et uniforme. Les peintures mates sont utilisées souvent pour les plafonds et les murs peu fragiles. Car elles ne sont souvent pas lessivables.

B) Les peintures brillantes

Elles réfléchissent la lumière et donnent un aspect brillant aux surfaces, comme un miroir. Elles sont utilisées souvent dans les pièces humides et salissantes, comme les cuisines, sanitaires. Elles tendent à agrandir les espaces.

C) Les peintures satinées

Ce sont des peintures qui offrent un aspect soyeux. Souvent associées aux pièces de vie, elles restent assez polyvalentes car plutôt faciles d'entretien et résistantes aux chocs. [6]

L'industrie des peintures est un secteur économique important. En effet, les applications de la peinture sont diverses comme on le voit sur la figure 2.

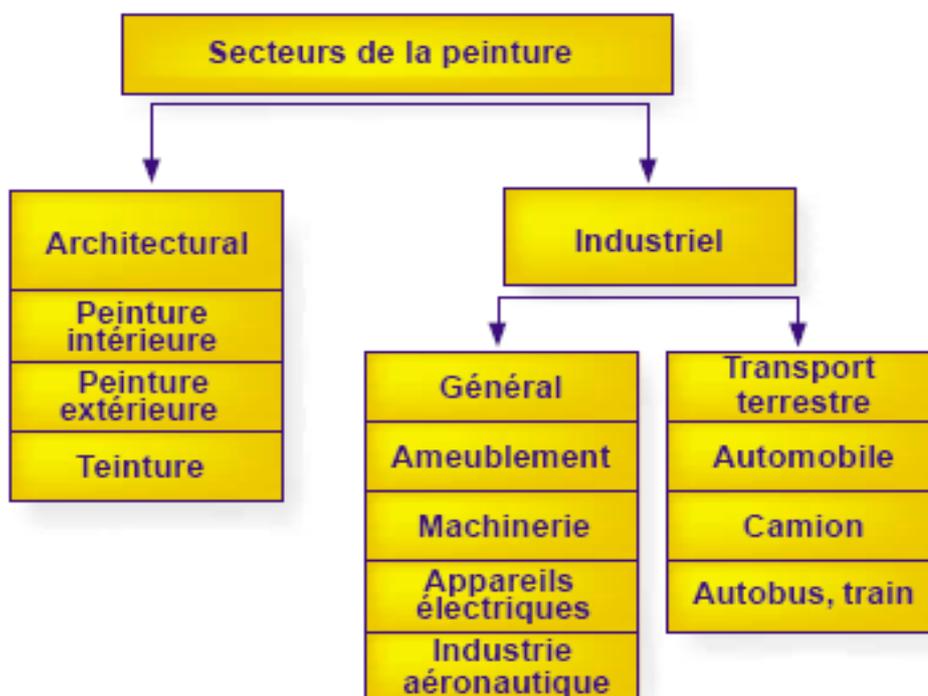


Figure 2: Les différentes utilisations des peintures [11]

I -5) les peintures écologiques

Beaucoup de peintures contiennent des matières potentiellement dangereuses. Bien souvent, les ingrédients des peintures classiques sont difficiles à identifier.

Les fabricants de peintures naturelles évitent les matières dangereuses, comme les composés organiques volatils (COV) qui possède une toxicité assez élevée.

Il existe pour les peintures un Label Ecologique Européen ('marguerite'). Les peintures qui respectent les critères écologiques de ce label rejettent moins de substances toxiques que d'autres peintures. Elles son nettement plus respectueuses de l'environnement que d'autres, bien qu'elles puissent encore être synthétiques. Ces critères sont cependant moins sévères que par exemple les critères écologiques d'application en Autriche. A côté de cela, il existe encore

Une série de labels écologiques internationaux pour les peintures, tel que Milieukeur (Pays-Bas), Nordic Swan (Scandinavie), Blaue Engel (Allemagne)...

Le label 'natureplus' définit des critères plus sévères et qui est comparable au label 'biogarantie' du secteur alimentaire. Les peintures et vernis souhaitant obtenir le label 'natureplus' doivent être composés d'au moins 90 % de matière premières naturelles (végétales, animales ou minérales). Ils ne peuvent pas contenir un certain nombre de matières. [18]

I -6) Les inconvénients de la peinture sur la santé et l'Environnement

Lors de l'application de la peinture, les solvants qui constitue généralement 50 % en poids de la peinture s'évaporent dans l'atmosphère et peuvent être inhalé. L'application par pulvérisation favorise encore plus l'exposition par voie respiratoire .Ils présentent par ailleurs des risques d'**incendie** et d'**explosion**, la majorité des solvants étant volatils et inflammables, leurs vapeurs peuvent former des mélanges explosifs en présence d'une source d'inflammation.

Les solvants dans les peintures et les vernis synthétiques ont un impact nuisible, non seulement sur la santé, mais également sur l'environnement. Les peintures émulsions classiques diluable à l'eau (peinture latex), tout comme les vernis en phase aqueuse, ont un plus faible impact environnemental mais contiennent cependant de minuscules particules synthétiques qui ne sont retenues par aucune station d'épuration d'eau et atterrissent donc tôt ou tard dans la mer. Bien qu'ils soient 'à l'eau', leurs principaux constituants proviennent de l'industrie pétrochimique, ce qui limite également les possibilités de recyclage.

Les constituants des peintures et produits naturels de traitement du bois sont en grande partie renouvelables ou inépuisables. Leurs composants se dégradent facilement et se transforment dès lors en déchets moins toxiques.

L'offre des peintures ou produits de finition pour bois à base végétale ou minérale est très grande, et s'étend des produits peu toxiques pour l'environnement et la santé aux produits qui ne contiennent pas une seule matière dangereuse.

Les solvants présentent par ailleurs :

Des risques d'**incendie** et d'**explosion** (la majorité des solvants étant volatils et inflammables, leurs vapeurs peuvent former des mélanges explosifs en présence d'une source d'inflammation).

Des risques de **réactions dangereuses** notamment en cas de mélange de produits, de mauvaises conditions de stockage ou de transport [18].

I -7) THIXOTROPIE

I -7-1) Définition

C'est un phénomène présenté par certaines matières, qui en suspension colloïdale, sont susceptibles de passer à l'état soluble lorsque elles sont mise en mouvement et de reprendre l'état gel lorsque elles reviennent au repos.

Le botaniste écossais Robert Brown, l'un des premiers à avoir observer et décrit ce phénomène pour des grains de pollen. Du fait de l'agitation thermique, les

molécules du liquide entrent en collision avec les particules solides en suspension. La direction et l'amplitude des forces exercées sur la particule et résultant de ces chocs sont imprévisibles si on les considère individuellement. En revanche, la moyenne de la force sur l'ensemble des collisions possibles à un instant donné est reliée à la température du système, laquelle est associée à l'agitation des molécules du liquide.

Cette force totale instantanée induit un mouvement de la particule à travers le liquide d'autant plus important que l'inertie de la particule est faible. Du fait des variations au cours du temps de la force totale, les particules sont animées de mouvements erratiques qui les conduisent à diffuser plus ou moins largement à travers le liquide.

Cette agitation est d'autant plus importante que les particules sont de petite taille. Grâce au mouvement brownien couplé aux forces d'interaction entre particules, le réseau d'interactions à l'origine du seuil de contrainte du matériau se renforce progressivement au fil du temps, les particules explorent et atteignent des positions sans cesse plus stables, ou bien forment un réseau d'interactions de plus en plus étendu. Finalement, la structure est de plus en plus résistante. [14]

I -7-2) La propriété physique de la thixotropie

Laissé au repos prolongé, le fluide thixotrope se restructure, sa viscosité augmente et peut tendre vers l'infini (nature solide).

Sous contrainte suffisamment élevée pour casser la structure formée au repos, la matière peut s'écouler et se déstructurer.

Sa viscosité baisse avec la progression de la déstructuration des phénomènes de thixotropie.

L'Application de thixatrol est généralement en contexte artisanal et industriel :

-les béants, certaines boues de forage pétrolier dits thixotrope.

- Certains solutions de polymères.

-la colle de peau utilisée comme liant par les peintres.

- Certains encres d'impression.

-La résine Alkyde utilisée pour fabriquer les médiums à peindre.et certaines gels.

L'étude de la thixotropie des fluides revêt donc une grande importance dans l'industrie, [11]

Vu le domaine d'application soit artisanal ou industriel. Exemple ; la résine alkyde utilisée pour fabriquer les médiums à peindre, certains encres d'impression et encore certaines boues de forage pétrolier dits thixotrope. [11]

II-1) Les étapes de fabrication de la peinture

Le processus de fabrication des peintures comprend des étapes suivantes : [22]

-Empattage (mouillage).

-Dilution

-Contrôles laboratoire-filtration-conditionnement

II-1-1) Empatement (mouillage)

Le pigment tel qu'il est fourni, présente un certain degré d'agglomération (amas de particules élémentaires avec emprisonnement d'air), son mouillage consiste en la pénétration du liant dans les interstices des agglomérats, avec déplacement de l'air absorbé. Il s'agit donc de remplacer l'interface particule solide/air par l'interface particule solide/milieu de dispersion.

Cette méthode est facile par l'emploi d'agent mouillant.

La préparation et le soin apporté à l'empatement conditionnent en grande partie le rendement des broyeurs.

II-1-2) Dilution

Elle consiste en l'addition sous agitation du complément de la formule (résines, solvant, additifs), pour stabiliser la dispersion et développer certaines propriétés particulières (étalement, séchage, résistivité etc....).

Contrôles laboratoire

Les paramètres communs et spécifiques à chaque peinture sont contrôlés pour conformité ou corrections éventuelles de qualité. Les paramètres à contrôler sont généralement :

La viscosité, la finesse, la densité, l'adhérence, le rendement et l'épaisseur du film sec.

Filtration

Après l'opération de dilution, les produits finis ont presque toujours besoin d'être filtrés pour éliminer les impuretés éventuelles (peau, grumeaux etc.).

On utilise pour cette opération des tamis, des filtres à cartouches ou des poches.

Conditionnement

Les produits contrôlés conformes aux normes sont conditionnés soit en manuel, soit sur des conditionneuses pondérales ou volumétriques en divers emballages tel que : futs, bidons, boîtes.

Exemple : Glylac 2000 en bidons.

Les produits sont ensuite palettisés et stockés dans le magasin produit finis en vue de leur expédition vers divers clients.

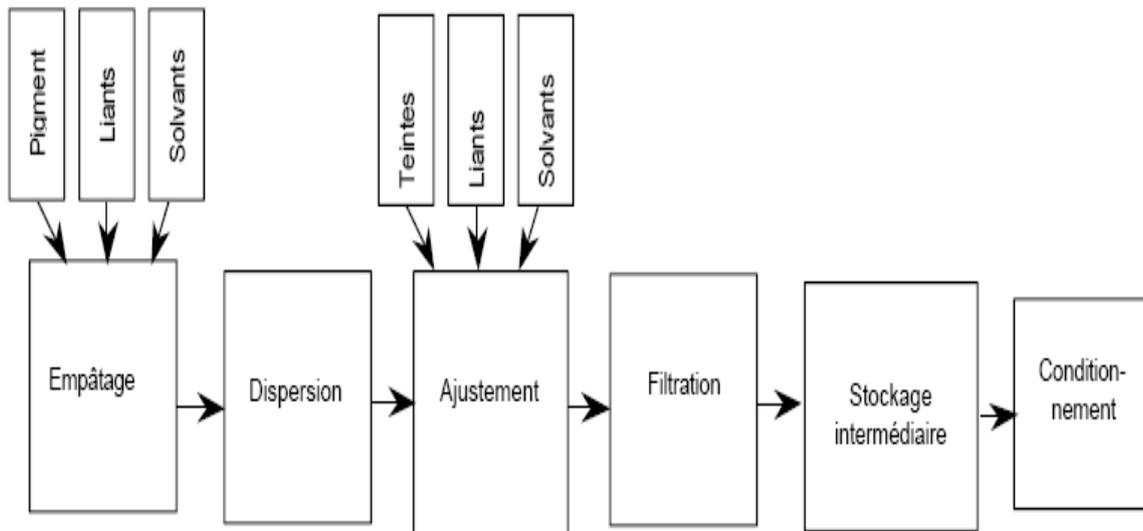


Figure 3: Processus de fabrication des peintures [8].

II-2) la fabrication de la Résines alkyde

La résine alkyde est fabriquée à partir de trois matières premières principales :

- Les alcools polyhydroxylés
- Les acides polyfonctionnels
- Les huiles

Avant de passer à la fabrication de la résine, il faut contrôler certaines matières qui doivent entrer dans sa fabrication.

Les caractéristiques habituellement déterminées sont :

La viscosité (du latin viscum, gui, glu. Peut être définie comme l'ensemble des phénomènes de résistance à l'écoulement se produisant dans la masse d'une matière, pour un écoulement uniforme et sans turbulence. Plus la viscosité augmente, et plus la capacité du fluide à s'écouler facilement diminue, plus l'énergie dissipée par l'écoulement sera importante).[23]

indice d'acide (I_a d'un lipide est la masse d'hydroxyde de potassium KOH, exprimée en milligrammes, nécessaire pour neutraliser l'acidité libre contenue dans un gramme de corps gras)[24]

la couleur Gardner (est une échelle de mesure de la couleur des liquides transparents, elle comprend 18 niveaux allant du jaune très pale jusqu'au marron foncé).[24]

A-Huile soja

C'est une huile végétale extraite du soja sa couleur jaune et odeur douce, utilisée dans l'alimentation, la production de biodiesel et aussi pour la fabrication de la résine alkyde .Son indice d'iode varie entre 126 à 130.

Elle contient de l'acide oléique (23%), de l'acide linoléique (51%), de l'acide alpha-linoléique (8%).C'est une source naturelle importante d'acide gras insaturé.

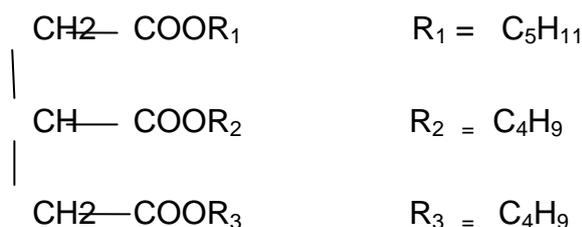


Figure 4: Huile de soja

Les radicaux alkyls R_i peuvent être saturés ou insaturés. [20]

Le tableau ci dessous représente les résultats de contrôle d'huile de soja :

Huile de soja	Densité (g/l)	Couleur Gardner
Normes	0.922±0.01	4 max
Résultats obtenus	0.921	4

Tableau 1 : Résultats d'huile de soja

D'après le tableau ci-dessus, nous constatons que la densité de l'huile est dans les normes ainsi que la couleur Gardner qui est de jaune pale représenté par l'indice 4 selon une échelle variant de 1-10.

B-Anhydride phtalique

Anhydride phtalique de formule $C_8H_4O_3$.Est un composé de grande importance en chimie, notamment pour la fabrication de résines synthétique, de colorants et de pigments

$M=148.11g/mol$

$T_f=130^{\circ}C$

$T_{eb}=284^{\circ}C$

Sa formule chimique : [21]

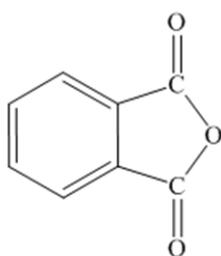


Figure 5: Anhydride phtalique

C-Pentaerythitol

C'est un composé organique de formule semi développée $C(CH_2OH)_4$, et c'est un des plus puissants explosifs connus .ces principaux propriétés sont :

$(T_{fusion}=255^{\circ}C)$

$T_{eb}=276^{\circ}C$

Qui est utilisés dans la fabrication de résine alkyde [22].

Sa formule chimique :

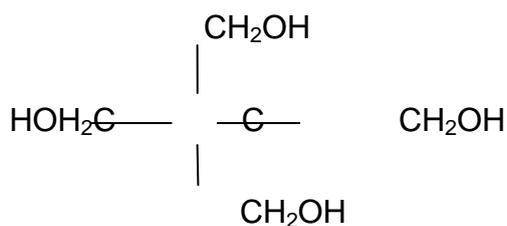


Figure 6: Pentaerythitol

Le tableau ci dessous représente les résultats de contrôle de l'anhydride phtalique :

	Anhydride phtalique	Pentaerythitol
Point de fusion (en°C)	131±2	255±2
Résultats obtenus	130	252

Tableau 2 : Résultats d'Anhydride phtalique et le Pentaerythitol

Il faut une certaine température pour que le Pentaerythitol et l'anhydride phtalique réagissent dans les réactions de fabrication de la monoglycérade et la résine alkyde, si le réchauffement ne se fait pas à cette température les réactions vont engendrer d'autres produits.

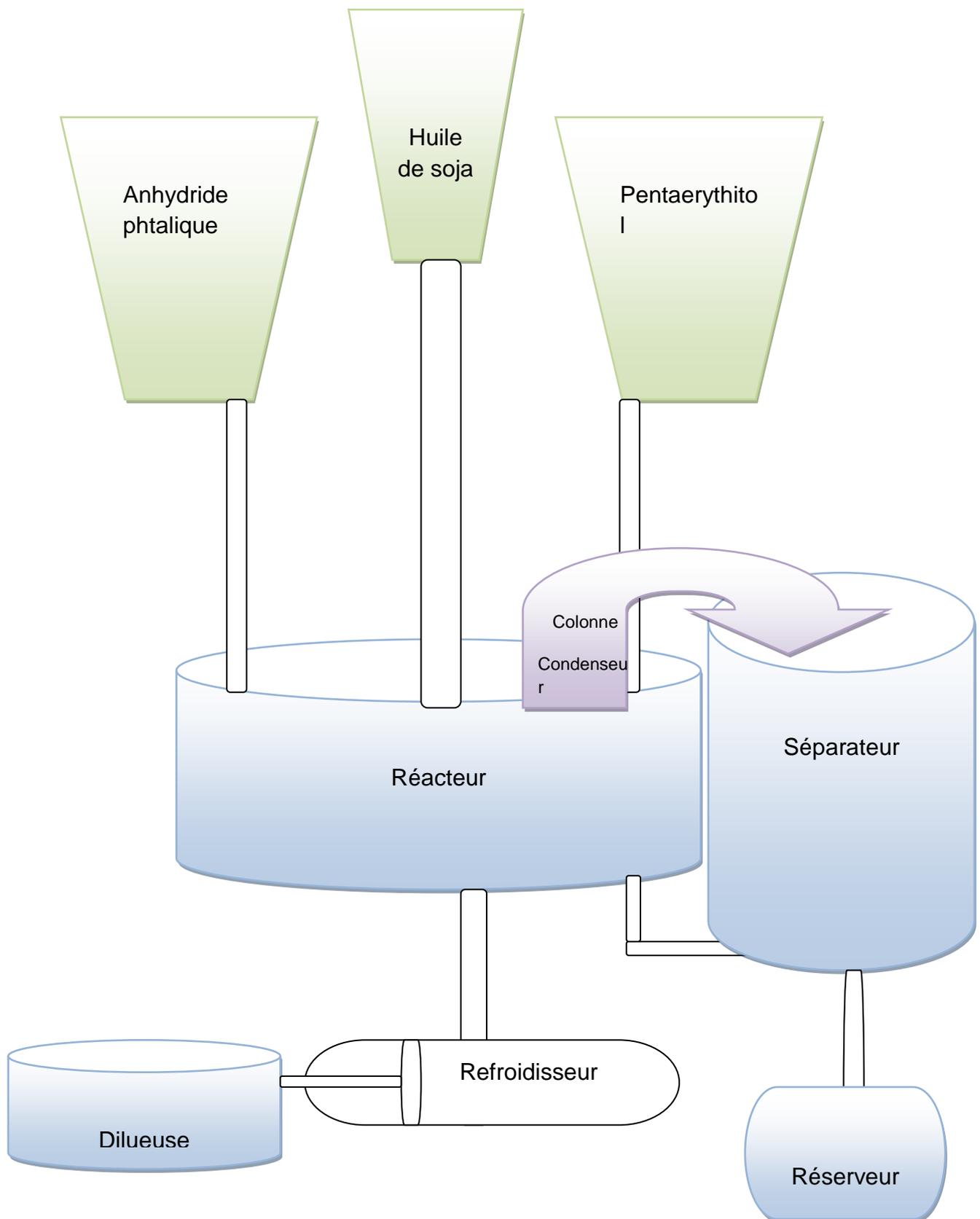


Figure 7: fabrication de la Mono Glycéride

II-3) Les étapes de fabrication :

C'est une opération comportant deux phases bien distinctes :

- La Préparation du monoglyciride et la Polycondensation avec l'anhydride phtalique, ainsi que la dilution de la résine par WS.

II-3-1) Préparation du monoglyciride

La monoglyciride est une glycéride formé d'un résidu d'acide gras combiné à un résidu du glycérol par une liaison ester.

En mélangeant l'huile avec la Pentaerythitol sous agitation en présence d'un catalyseur, $\text{Li}(\text{OH})_2$, et chauffant à une température comprise entre 210°C et 245°C , la réaction est suivie

La réaction est la suivante :

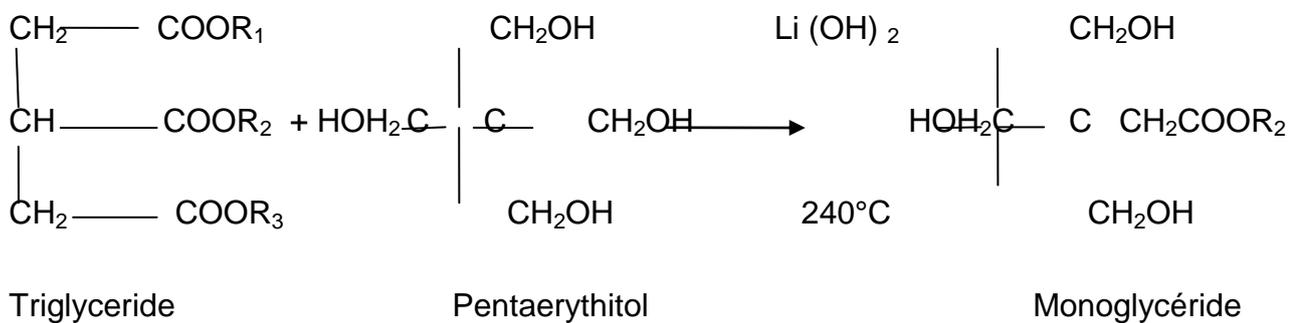
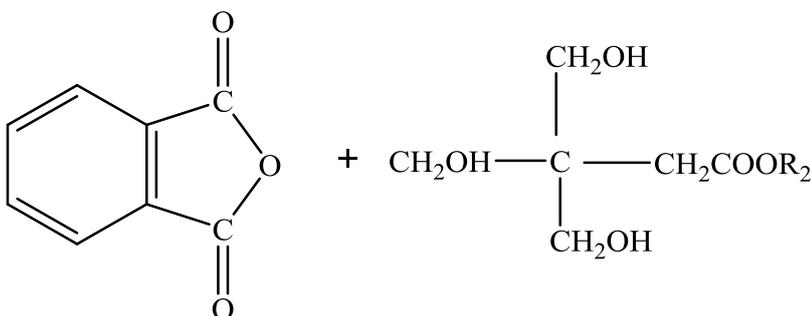


Figure 8 : Formation de Monoglycérade

On a prélevé une petite quantité de la mono glycérade chaude du réacteur au quel on ajoute un double volume d'éthanol, Dès le contact éthanol-mono glycérade on remarque un changement de couleur, on répète l'opération jusqu'à l'obtention d'une couleur transparente.

Dés que le premier contact éthanol monoglycérade, nous avons remarqué un changement de couleur, on a continué l'ajout de l'éthanol jusqu'à La formation du polyester.

La Mono Glycérade obtenue dans l'étape précédente est refroidi jusqu'à 150°C sous agitation, on a ajouté l'anhydride phtalique et le complément de Pentaerythitol, puis laissé réagir pendant une heure, l'ensemble on été chauffé sous azote à une température de 180°C , pendant une heure. Ensuite le produit a été porté à la température maximale de 245°C .



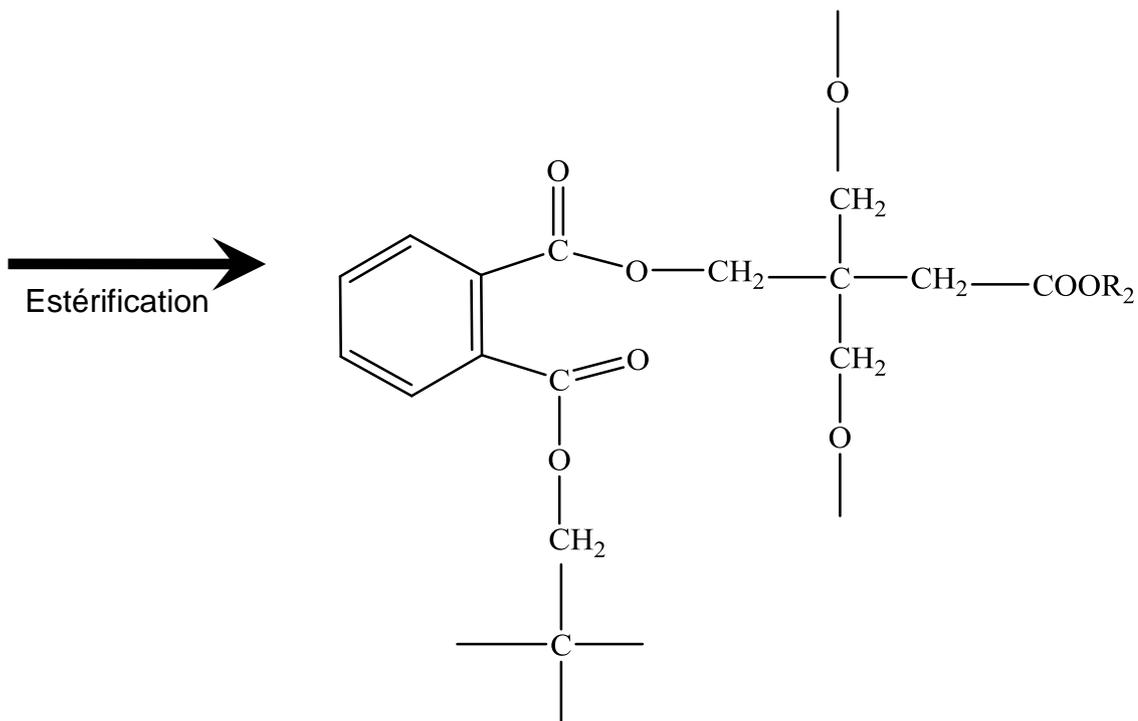


Figure 9: Formation du polyester

II-3-2) Dilution

Quand l'indice d'acide atteint une valeur entre 5 et 10 est passe directement au refroidissement jusqu'à 180°C. On a transvasé ensuite la résine dans une dilueuse contenant du solvant.



Figure 10 : La Résine Alkyde

La verrerie et le matériel utilisé :

Tub a essai, fiole jaugée, balance électrique.

Trémies liquide et huile, Réservoir, Dilueuse, Refroidisseur, Réacteur.

Dans le tableau ci-dessous nous avons réunis les résultats obtenus sur les indices d'acide et la viscosité.

T (°C)	170	180	180	188	200	212	221	228	230	230	230	230	231
t (heure)	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	8.5	9.5	10
IA (ml /g)	87.07	73.98	61.55	48.8	41	27.8	21	16.8	12.4	10.4	8.4	7.8	7.0
Viscosité (po)	0.85	1.48	1.65	2.25	2.6	3.3	4.5	5.3	6.27	8.84	10.7	15	24.85

Tableau 3 : paramètres du polyester

Le graphe ci-dessous représente la variation de l'indice d'acide du polyester et de sa viscosité en fonction du temps pendant la réaction d'estérification.

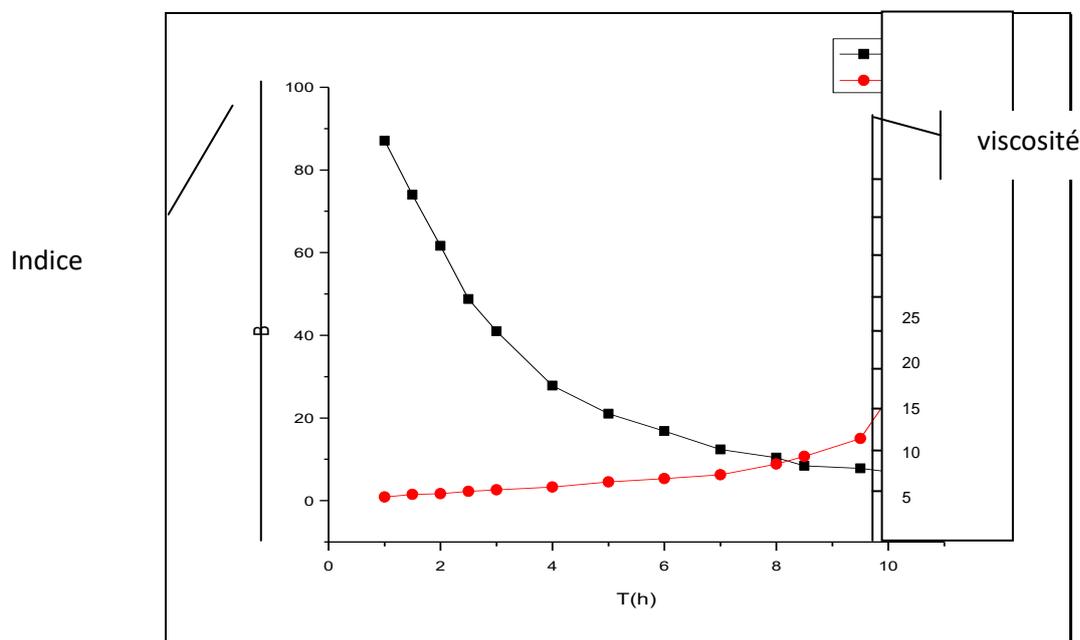


Figure 11 : l'indice d'acide et la viscosité en f(t)

D'après le graphe on remarque dans l'intervalle de temps [1h-8h] que l'indice d'acide diminue et la viscosité augmente ce qui explique le commencement de la formation du polyester, et à t=8h c'est le temps critique (intersection des deux courbes) qui indique que le polyester est complètement formé, et à t= [8h-10h] le polyester a pris les valeurs B (viscosité, IA) dans leurs normes, c'est l'idéal pour l'extraction de notre produit.

II-4-3) la résine alkyde

Les résultats des Paramètres sont réunis dans le tableau ci-dessous :

Paramètre	Viscosité en (po)	Densité en g /l	Indice d'acide en ml/g
Normes	22.7-27	0.930±0.05	<10
Résultats obtenus	24.85	0.933	7

Tableau4 : Paramètres de la résine alkyde

D'après les résultats du tableau précédent, les valeurs sont toutes dans les normes précises, donc la résine fabriquée peut être utilisée pour la préparation.

II-5) Les matières premières de la peinture Glylac 2000 Blanc

Les paramètres de contrôles, et les modes opératoires utilisés sont représentés ci-dessous:

II-5-1) Couleur Gardner

Permet de déterminer la couleur des liquides par rapport à une échelle de référence dite échelle Gardner selon le mode opératoire suivant :

On remplit un tube avec l'échantillon à contrôler, on le déplace le long de l'échelle Gardner, jusqu'à ce que la couleur de l'échantillon corresponde à celle de l'échelle. (Figure 12).



Figure 12 : échelle de couleur gardner

II-5-2) La densité :

Consiste à déterminer la densité des peintures, vernis et diluants au moyen d'un pycnomètre. Pour cela, on a pesé le pycnomètre vide avec son couvercle qui aura une masse M_1 . Ensuite, on l'a retiré et rempli avec l'échantillon jusqu'à saturation, en évitant la formation de bulles d'air. Une fois fermé, on a essuyé l'excès du produit qui s'est échappé du pycnomètre qui aura une masse M_2 .



Figure 13 : densimètre

Expression des résultats :

$$D = \frac{M_2 - M_1}{V}$$

M_1 : Poids du pycnomètre vide avec couvercle

M_2 : Poids du pycnomètre rempli avec couvercle

V : Volume du pycnomètre (100ml)

II-5-3) La prise d'huile des pigments et des charges :

Consiste à déterminer la prise d'huile des pigments et des charges pour cela

On a pesé une quantité appropriée de pigment à soumettre à l'essai correspondant à sa prise d'huile probable.

II-5-4) La dispersibilité des pigments et des charges :

Permet d'apprécier la facilité de dispersion d'un pigment ou d'une charge dans un milieu donné. La méthode s'applique à tous les pigments et charges destinés à être utilisés par simple dispersion et ne nécessitant pas un broyage.

II-5-5) La blancheur de la peinture

Consiste à contrôler la blancheur de la peinture en induisant trois couches de peinture en 3 jours successifs sur du papier glacé noir et blanc, une fois sec, on le met dans un appareil qui détecte le titane responsable de la blancheur de la peinture. On relève les paramètres caractéristiques du titane sur l'écran de l'ordinateur et on les compare aux normes de la blancheur des carbonates de calcium.

II-5-6) La finesse

Consiste à déterminer la finesse d'une peinture à l'aide d'une jauge North et son racloir qui sont faits d'acier inoxydable et de précision de l'ordre du micromètre et d'épaisseur de 2cm.

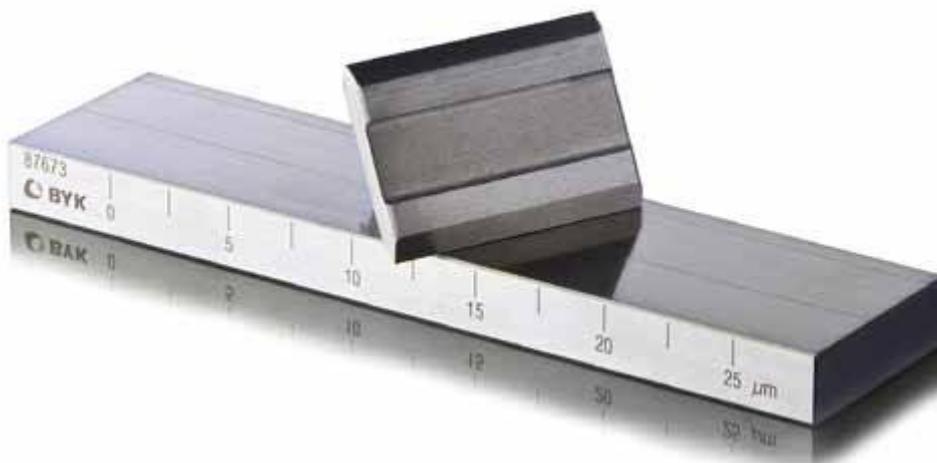


Figure 14 : la jauge North

-On plasse la jauge propre et sèche sur une surface plane puis on met une couche de peinture à la première graduation (graduation 0).

-A l'aide de la raclette tenue verticalement sur la surface de la jauge ou légèrement inclinée, On étale la peinture jusqu'à dépasser la dernière graduation (graduation 10).

-Après on détermine rapidement la finesse on observant la jauge à contre jour

- On relève la valeur de la finesse dès qu'il y aura apparition de grains (minimum 5 particules)

La mesure doit être faite immédiatement après l'étalement sinon l'évaporation du solvant faussera les résultats.

II-5-7) L'indice d'acide

Consiste à déterminer l'indice d'acide des matières premières, notre résine et les siccatifs.

-On Pèse x g (suivant tableau ci-dessus) de substance dans un bécher de 250 ml puis on la dilue avec 100ml de xylène et avec une bonne agitation pour homogénéiser le mélange.

-On ajoute quelques gouttes de solution de phénolphthaléine, puis on dose par la solution de potasse jusqu'au virage rose violet (Soit V en ml).

Tableau indiquant la prise d'essais :

Indice d'acide	Prise d'essai en g
0-20	20
20-50	15
50-100	5
100-200	3
>200	1

Tableau 5 : les essais du la prise d'huile

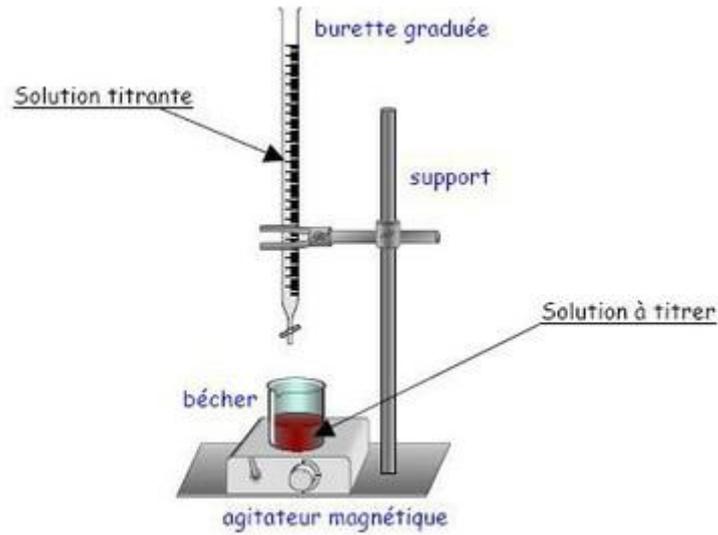


Figure 15 : l'indice d'acide

Expression des résultats

$$IA = \frac{v \cdot F \cdot N \cdot 56.1}{P}$$

V : Volume de potasse en ml

F : Facteur de la solution de potasse

N : Normalité de la solution de potasse

P : Prise d'essai en g

II-5-8) Le rendement

Consiste à déterminer le rendement d'une peinture par une mesure de surface (S) d'une plaque d'acier inoxydable (180*80*0.8mm) et son poids vide (p_0) et après application de la peinture (p_1), après séchage à l'air on relève l'épaisseur du film sec.

L'équation du rendement est comme suit :

$$R = S \cdot 1000g / (p_1 - p_0) \cdot 1kg \quad (m^2 / kg)$$

II-5-9) La viscosité Coupe Ford

Consiste à mesurer la viscosité en secondes
moyen d'une Coupe consismétrique.

au



Figure 16 : la coupe Ford

Mode opératoire

On met la coupe bien propre sur son support horizontal, puis on bouche l'ajustage à l'aide d'un doigt placé sous la coupe et on remplit à ras bord avec le produit à tester, jusqu'à l'obtention d'un ménisque légèrement bombé, ensuite on élimine l'excès de produit en posant une plaque de verre sur le dessus de la coupe, en prenant soin de ne pas emprisonner de bulles d'air, puis on retire la plaque en la faisant glisser horizontalement, on arrête le chronomètre au moment de la rupture du filet liquide.

Les mesures peuvent être considérés comme significatives que pour un écoulement contenu d'au moins 98 ml.

Finalement on compare les résultats obtenus par rapport aux normes de viscosité des produits à contrôler.

II-5-10) La viscosité brookfield

Consiste à mesurer la viscosité en poises au moyen d'un viscosimètre Brookfield, pour cela on utilise une turbine qui donne une lecture maximale de la vitesse de l'appareil en mettant le viscosimètre à niveau. Lors de l'immersion de la turbine, il faut l'incliner afin d'éviter l'incorporation d'air sous le disque.

Une fois la turbine dans le fluide, on la fixe à l'appareil, puis on régle la hauteur du viscosimètre afin que la turbine soit bien immergée. Après stabilisation, on lit la graduation indiquée.



Figure 17: le brookfield

Expression des résultats

On détermine la viscosité en poises selon la relation suivante :

$$\eta = L \times F$$

η : Viscosité en poises à 20-25 °C

L : Lecture sur le cadran

F : Facteur (fonction du corps de mesure et de la vitesse)

Résultats du solvant white spirit :

Paramètre	Densité à 20-25°C
Normes	0.77±0.01
Résultats obtenus	0.76

Tableau 6: Paramètres du solvant WS.

Le White spirit est un solvant qui dépend surtout de sa densité, si cette dernière n'est pas suffisante la dilution ne sera pas bonne, et si elle dépasse la norme le solvant s'épaissit.

Résultats du titane :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Prise d'huile	Dispersibilité	Blancheur
Normes	4.1±0.1	20±2	8±0.5	L* > 96.02 0.88 < a* < 0

				b* < 3.04
Résultats obtenus	4.15	22	8.5	L* = 96.29 a* = 0.22 b* = 2.32

Tableau 7 : Paramètres du titane

Résultats du carbonate de calcium traité :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Dispersibilité	Prise d'huile	Humidité %	Finesse	Blancheur
Normes	2.700±0.05	8±0.5	18±2	0.5max	8±0.5	L* > 95.5 -0.3 < a* < 0 b* < 3
Résultats obtenus	2.72	8	17.17	0.09	8	L* = 96.24 a* = -0.29 b* = 2.56

Tableau 8 : Paramètres carbonate de calcium traité

Les charges précédentes sont utilisées pour des raisons économiques, ainsi pour la blancheur et la protection contre la corrosion. Si leurs paramètres dépassent les normes, par exemple l'ajout

Plus de 2.72g (densité) ça implique l'intensité de la blancheur. La diminution de cette quantité ne donne pas la blancheur voulue. La diminution de la dispersibilité implique une mauvaise Dispersion des composants, et le manque de finesse implique l'existence des grains dans la peinture (pas d'homogénéisation).

Résultats du carbonate de calcium opacifiant :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Dispersibilité	Prise d'huile	Humidité %	Finesse	Blancheur

Normes	2.700±0.05	6±0.5	20±2	0.5max	8±0.5	L* > 95 0.3 < a* < 0.2 b* < 3
Résultats obtenus	2.73	6	19	0.12	8	L* = 96 a* = -0.2 b* = 2.60

Tableau 9 : résultats de carbonate de calcium opacifie

Résultats de siccateur Sictobalt 6 % :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Viscosité (po)	Extrait sec%	Indice D'acide (ml/g)	Couleur Gardner	% de métal
Normes	0.870±0.02	0.32-0.5	60±2	15-20	4max	6±0.2
Résultats obtenus	0.869	0.4	59.5	14	4	5.8

Tableau 10 : résultats de siccateur Sictobalt 6%

Résultats de siccateur Sictocal 4 % :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Viscosité (po)	Extrait sec%	Indice D'acide	Couleur Gardner	% de métal
Normes	0.860±0	0.85-1	40±2	8-16	2-3	4±0.2
Résultats obtenus	0.860	0.9	59.5	14	4	5.8

Tableau 11 : résultats de siccateur Sictocal 4%

Résultats de siccateur Sictoplomb 24 % :

Paramètre	Densité à 20-25°C	Viscosité (po)	Extrait sec%	Indice D'acide	Couleur Gardner	% de métal
Normes	1.070±0.02	0.32-0.5	50±2	80-90	2-3	24±0.2
Résultats	1.05	0.4	49.5	82	3	23

obtenus						
---------	--	--	--	--	--	--

Tableau 12 : résultats de siccatif Sictoplomb 24%

Les trois siccatifs précédents sont utilisés pour le séchage de la peinture, qui sont essentiels pour former le film, si leurs paramètres dépassent les normes la siccation ne se fait pas.

Résultats d'agent anti-déposant :

Paramètre	Viscosité	Humidité
Norme	140±40(M4V10)	3max
Résultat obtenus	140	3

Tableau 13 : résultats d'agent anti-déposant

Résultats de thixatrol :

Paramètre	Viscosité
Norme	11400±600
Résultat obtenus	11400

Tableau 14 : résultats de thixatrol

On remarque que la valeur de la viscosité obtenue dans le tableau précédent favorise la stabilité de Glylac 2000 Blanc. Si la valeur dépasse cette norme le produit ne s'abimera pas mais si la quantité de thixatrol est plus faible le produit sera moins stable.

Résultats d'anti-peau :

Paramètre	Densité
Norme	0.921±0.01
Résultat	0.926

Tableau 15 : résultats d'anti-peau

L'utilisation d'agent anti-peau aide à protéger la peinture contre la peau qui se forme à la surface, si on dépasse les normes il y a forcément formation d'une peau sur la peinture.

Résultats d'agent mouillant :

Paramètre	Densité (g/l)
Norme	0.950±0.02
Résultat	0.950

Tableau 16 : résultats d'agent mouillant

Comme l'agent mouillant est un humidifiant, il aide la peinture à rester humide et ne pas sécher, mais si on dépasse cette norme il y'aura absence de formation de films de peinture.

III -1) Formulation de Glylac 2000 blanc

Cette entreprise a l'habitude d'utiliser un gel de bentone (additif de rhéologie bentone) pour stabiliser la peinture, cet additif est facile à exploiter et à disperser,



mais

ne donne pas de bon résultats ce qui concerne la stabilité. C'est pour cela que nous avons testé un autre additif (le thixatrol) avec différents taux.

Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

N °	Désignation	quantité en g
1	Résine alkyde	54
2	Agent mouillant ph solvant	0.20
3	Agent anti déposant phase solvant	0.10
4	Agent de thixotropie ricin	0.10
5	WS	11.79
6	Titane N°3	8
7	Carbonate de calcium traité DM1	12
8	Carbonate de calcium opacifiant DM1.5	12
9	Sictobat 6%	0.13
10	Sictocal 4%	1.15
11	Sictoplomb 24%	0.42
12	Anti peau	0.20
13	Azurant	0.01
TOTAL		100

Tableau 17 : les composants du GLYLAC 2000 Blanc

Protocole de préparation de la peinture :

On mélange 54g de résine alkyde avec 0.20 de l'agent mouillant (0.20 g) et 0.1g de bentone , Après on laisse agiter pendant 10 min avec un agitateur mécanique, On ajoute 8g de titane. On laisse le mélange sous agitation pendant 15 min, Ensuite on ajoute 11.79g de white spirit (WS), avec les siccatifs de différents pourcentages et 0.01g d'agent anti peau et 0.01g l'azurant et 0.10g d'anti-déposant. On laisse encore le mélange sous agitation pendant 15 min.

Remarque :

si on utilise la thixatrol la durée de l'agitation dans la première étape sera de 30 min.

Les deux conditions pour que la thixatrol soit dispersé sont :

- Une forte agitation
- Une température entre 55- 60°C

L'agitation pendant 30 min permet d'avoir une bonne dispersion, ce phénomène est appelé la thixotropie.

III -2) Résultats du produit fini par bentone =0.1g, 0.2g, et 0.3g :

Paramètre	Viscosité (CF)	Séchage	T (C°)	Finesse	Rendement	Densité	Blancheur	Stabilité
Norme	10+0±10	8h±30	20-25	7±0.5	9±0.5	1.147±0.05	3 jrs	Très Stable
Résultat obtenus	106	8h	24.5	8	8.5	1.159	5jrs	Très instable

Tableau 18 : résultats de la peinture par bentone

D'après le tableau précédent le produit obtenu est très instable quelque soit la quantité de bentone utilisé ce qui explique que le bentone ne possède pas les propriétés requises pour avoir une bonne stabilité, de même pour la viscosité.

III -3) Résultats du produit fini par la thixatrol =0.1g :

Paramètre	Viscosité (CF)	Séchage	T (C°)	Finesse	Rendement	Densité	Blancheur	Stabilité
Norme	100±10	8h±30	20-25	7±0.5	9±0.5	1.147±0.05	3 jrs	Très Stable
Résultat obtenus	104	8h	23	8	8.5	1.180	4jrs	Peu stable

Tableau 19 : résultats de la peinture par thixatrol 0.1g

D'après le tableau précédent le produit obtenu est peu stable c'est due à la faible quantité de thixatrol utilisée.

III -4) Résultats du produit fini par la thixatrol =0.2g :

Paramètre	Viscosité (CF)	Séchage	T (C°)	Finesse	Rendement	Densité	Blancheur	Stabilité
Norme	100±10	8h±30	20-25	7±0.5	9±0.5	1.147±0.05	3 jrs	Très Stable
Résultat obtenus	103	8h	23C	7	8.5	1.182	3jrs	Stable

Tableau 20 : résultats de la peinture par thixatrol 0.2g

Les résultats ci-dessus nous montrent que le produit fini est stable mais n'est pas encore au point puisque la quantité d'additif qu'on a utilisé est insuffisante.

III -5) Résultats du produit fini par la thixatrol =0.3g :

Paramètre	Viscosité (Po)	Séchage	T (C°)	Finesse	Rendement	Densité	Blancheur	Stabilité
Norme	100±10	8h±30	20-25	7±0.5	9±0.5	1.147±0.05	3 jrs	Très Stable
Résultat obtenus	101	8 h	24.5	7	9	1.148	88.95	Très stable

Tableau 21 : résultats de la peinture par thixatrol 0.3g

En utilisant la thixatrol à 0.3g les résultats du tableau nous montrent que cette teneur favorise une bonne stabilité du produit fini et en ce basant sur les normes on trouve une bonne concordance des paramètres expérimentaux et théoriques.

III -6) Résultats du produit fini par la thixatrol =0.4g:

Paramètre	Viscosité Po	Séchage	T(C°)	Finesse	Rendement	Densité	Blancheur	Stabilité
Norme	100±10	8h±30	20-25	7±0.5	9±0.5	1.147±0.05	3 jrs	Très Stable

Résultat obtenus	100	8h	24	7	9	1.146	89.23	Très stable
---------------------	-----	----	----	---	---	-------	-------	-------------

Tableau 22 : résultats de la peinture par thixatrol 0.4g

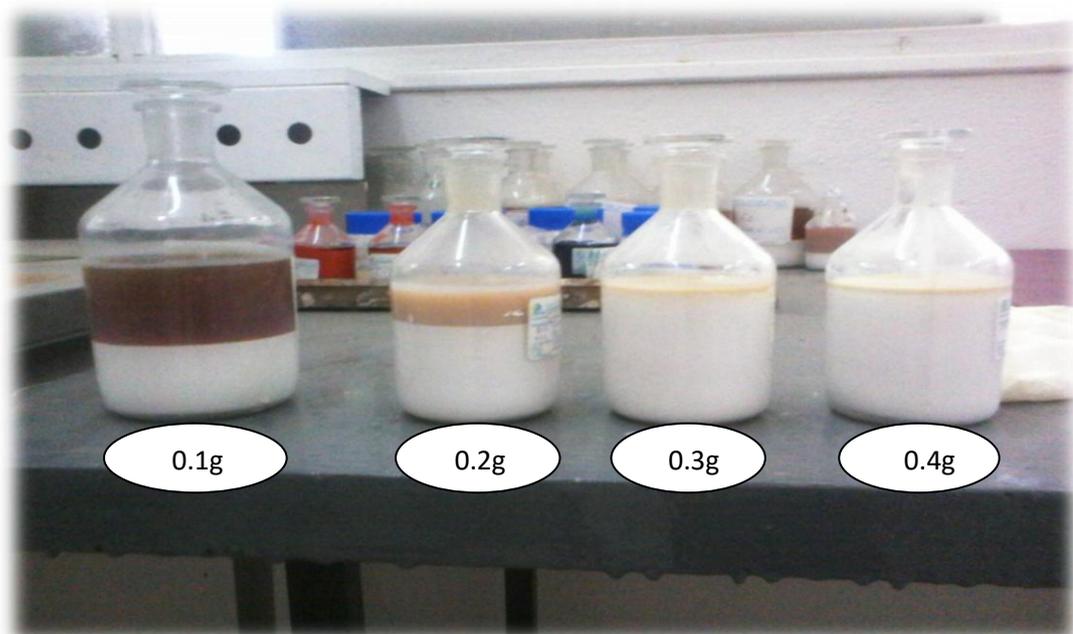
On trouve les Mêmes résultats précédemment ce qui nous confirme que le produit a atteint une bonne stabilité.

III -7) La stabilité de la peinture

D'Après les contrôles effectués sur nos échantillons de la peinture GLYLAC 2000 BLANC on a remarqué que l'utilisation de la thixatrol favorise la stabilité de la peinture a taux=0.3g, Donc on peut considéré cette valeurs comme référence pour un produit très stable.



Figure 18: bentone=0.1g



Figures 19:différents taux de Thixatrol

III -8) La synérese :

C'est une phase qui contient l'excès de solvants, additifs, les pigments.

Le tableau ci-dessous résume les différents pourcentages trouvés de la synérese en mesurant la hauteur de la phase avec une règle centimètre.

Taux thixatrol g	0.1	0.2	0.3	0.4
La synérese %	8%	6%	4%	4%

Tableau 23 : pourcentage de la synérese

D'après le tableau on observe que le pourcentage de la synérese diminue en utilisant la plus forte teneur de thixatrol ce qui implique l'amélioration de la stabilité de la peinture.

Conclusion

Dans notre travail, nous nous sommes intéressés aux méthodes de contrôle des produits entrants dans la composition de peinture GLYLAC 2000 BLANC, et la fabrication d'une résine à base d'huile de soja qui s'appelle résine alkyde dans le but d'améliorer la stabilité de cette peinture.

D'après les contrôles des matières premières effectués, on a conclu que ces matières qui rentrent dans la fabrication des peintures sont dans les normes qui ont été choisi d'après les expériences effectuées au sein de l'entreprise (ENAP).

Par la préparation de notre peinture, on a effectué plusieurs tests de stabilité pour l'améliorer et avoir une meilleure conservation et une meilleure adhérence, à cet effet on a joué sur le changement de la teneur de la thixatrol qui est un additif très stable et écologique. On a constaté que la teneur idéale pour une meilleure stabilité est de 0.3g de thixatrol par rapport à 0.1g et 0.2g, même si à 0.4g nous obtenons les mêmes résultats par souci économique on s'est arrêté à 0.3 g pour 100g de produit fini.

Les Références

R [1] :

Collectif histoire de la peinture nationale geographic France en 2007, HELENE FERBS.

R [2] :

La Thèse de mémoire Master en Geindre procédé organiques et macromoléculaires (amélioration de la blancheur de la peinture à émulsion BLANROC Super Blanc à base de poly acétate de vinyle(PVA)) Université M'HAMED BOUGARA de BOUMERDES, réaliser par GHILLAS Meriem et GUENOUNE Farida, encadré par M^{me} .DJ.GHEMATI en 2013/2014.

R [3]

Choix et utilisation des principaux solvants présents en milieu de travail.

GRENOBLE POGORA 09/03/2016 12:33

R [4] :

Le thème (La fabrication de peinture et de vernis : un Secteur prospère, régie par des petites et Moyennes entreprises, peu ouvert au marché International)

Analyse sectorielle 24.3Z Fabrication de peinture et de vernis Octobre 2006

KARAM Laëtitia MOLINA Raphaël ET LEVAILLANT Elise

R [5]

Alexandre Louria L'Homme dont le monde volait en éclats (ISBN 2-02-019512-7) Étude de deux cas cliniques : Zassetski et Veniamin-Sciences et Avenir, n° 644 octobre 2000

R [6] :

- Thèse de Master en génie des procédés industriels), le thème (Développement d'une nouvelle peinture écologique bâtiment grand publique), Réalisé par Lounas Fatma et Zoubir Sichem, en 2013-2014.

Université M'hand Bougera Boumerdes, faculté des sciences de l'ingénieur.

R [7] :

Thèse de mémoire magister en chimie, le thème est : l'évaluation des performances des peintures par des techniques électrochimiques. Réalisé par Melle BOUDIEB Naima, (2007-2008).

R [8] :

Convention FAO/UTF/MORO19/MOR, projet de gestion des ressources en Eau.

Thème (élaboration des fiche technique des valeurs limites des rejets industriels, peinture, vernis, encres. (Préparé par : BRAHIM Soudi)- consultant national

Dimitri xanthonlis –consultant international-Période de mission du 27 /04 AU 15/09/2006

R [9]

Bruxelles Environnement, Décembre/2016, Bénédicte Delloye.

R [10] :

Guide de choix des éco-matériaux 'les peintures' mars 2009, René Vittone.

R [11] :

Fiche toxicologique du White-spirit.2000, Brondeau MT et Renyer M.

R [12] :

Source : Direction Générale des Consultations et des Affaires Publiques (Québec), 26/07/2013.

R [13] :

Les fiches technique 'agent de bentone (oct/12/2010), et thixatrol (jan/2015).

Reogical additive.

R [14] :

Les matériaux thixotropes, des gels qui se régèrent au repos.

L'auteur : PHILIPPE COUSSOT (publié le 14/04/2013_modifié le 25/08/2015).

R [15] :

La thèse d'une mémoire ingénieur en chimie industrielle (peinture décoratives : vers plus de chimie verte) 16 avril 2015.

R [16] :

Heat reflecting high molecular composite modified colored emulsified asphalt.11/12/2013.

R [17]:

Thèse de mémoire (la fabrication industrielle des résines alkyde à base de l'huile de soja et mise en œuvre en produit fini).

Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, proposé et dirigé par Mr.S.SEBIH, présenté par Mr. GUENOUNE Med(2008).

R [18] :

Elementis-specialtiesm Published by Elsevier B.V (16 janvier 2009).

R [19] :

Produits naturels Naturosante.2017, St-Georges de Beauce, (Québec)

R [20] :

Anhydride Phtalique [archive], fiche de sécurité du programme international sur la sécurité des substances chimiques (consultée le 9/5/2009).

R [21] :

Council regulation on the evaluation and control of the risks of existing substances. OJEECEC (23/03/1993).

R [22] :

Katrien B, et Hansen Filip K.

The journal of clinical endocrinology et metabolism, dynamic viscosity 01/09/2011, E1409-E1417.

R [23] :

EN ISO 660 septembre 2009, détermination de l'indice et de l'acidité.
[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/indice.](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/indice)