



Département de Technologie Chimique Industrielle

Rapport de Soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence Professionnelle en :

Génie de la Formulation

Thème

Contrôle de qualité de la peinture

Carrosserie

Réalisé par :

Mr OURABI Mohamed

Encadré par :

- Mr. KARABAGLI A.
-Mr. TAYIB N. (Tuteur)

MC 'A' Institut de Technologie
Tuteur - ENAP -Oued Smar

Examiné par :

- Mme IGGUI K.

MC 'A' Institut de Technologie

- Mme BENHOURIA A.

MC 'B' Institut de Technologie

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Dieu Tout-Puissant de m'avoir donné toute la volonté et le courage pour terminer mes études universitaires et surtout mon mémoire de fin d'études. J je remercie de tout mon cœur mes amis pour leur loyauté envers moi en particulier Ayman chrita ,, Ibrahim Hussein Medyaf et Mme Halim Zahra

De plus, je ne peux pas oublier tous ceux qui m'ont aidé à l'ENAP, et mes sincères remerciements vont à Mr Samir Harrach, le Directeur de l'unité Wadi al-Samar, Mr Johari Sufyan, le Chef de laboratoire Mme KIZZI SALIMA et le superviseur Mme TAYIB NARIMENE

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire à mon père, ma mère et toute ma famille proche ou lointaine.

Merci pour toute votre attention et votre patience.

Sommaire

Introduction

Chapitre I : Etude bibliographique.....	2
I.1.Présentation de l'entreprise.....	2
I.1.1.Création de l'entreprise ENAP.....	2
I.1.2.Unités d'ENAP :.....	2
I.1.3.Capacité de production de l'ENAP.....	2
I.1.4. Unité d'Oued Smar :.....	2
I.1.4. 1. Produits fabriqués par l'unité d'Oued Smar :.....	2
I.2. Généralités sur la peinture.....	4
I.2.1. Historique [3].....	4
I.2.2. Définition.....	4
I.2.3. Composants de la peinture.....	4
I.2.3.1. Liant.....	4
I.2.3.2. Pigments.....	5
I.2.3.3. Charge.....	5
I.2.3.4. Solvants.....	6
I.2.3.5. Additifs.....	6
I.2.4.1. Peinture en phase aqueuse.....	7
I.2.4.2. Peinture en phase solvant.....	7
I.3. Processus de fabrication de la peinture :.....	8
I.3.1. Formulation.....	8
I.3.2. Fabrication des peintures :.....	8
Chapitre II : Matériels et méthodes.....	10
II.1.Méthode de contrôle des matières premières.....	10
II.1.1.La charge ou le pigment.....	10
II.1.1.1.Méthode de contrôle la prise d'huile :.....	10
II.1.1.2.Méthode de contrôle extrait sec :.....	11
II.1.2.Contrôle du liant (la résine) :.....	13
II.1.2.1.Méthode de contrôle couleur Gardner :.....	13
II.1.2.2.Méthode de contrôle la viscosité :.....	14
II.1.2.3.Méthode de contrôle de la densité:.....	15
II.1.2.4.Méthode de contrôle l'extrait sec:.....	17
II.1.3. Contrôle de solvants :.....	18
II.1.3.1.Méthode de contrôle la densité :.....	18
II.2.1.Méthode de contrôle Séchage :.....	18
II.2.2.Méthode de contrôle de la viscosité:.....	18

II.2.3.Méthode de contrôle de l'extrait sec et de la densité :	18
II.2.4.Méthode de contrôle de la finesse grains :	19
II.2.5.Méthode de contrôle de la couleur :	20
II.2.5.Méthode de contrôle de la brillance :	21
II.2.6.Méthode de contrôle de choc :	21
II.2.7.Méthode d'emboutissage :	22
II.2.8.Méthode de l'adhérence :	23
Chapitre III : Résultats et discussions	25
III.1. Résultats des analyses des matières premières.....	25
III.1. Résultats des analyses de la peinture :	27
Conclusion.....	30

Références Bibliographiques

Liste des Figures :

Figure I.1: Organigramme de la société.....	3
Figure I.2: Peinture	4
Figure I.3: Liant	5
Figure I.4: Pigments.....	5
Figure I.5: Matières de charge	6
Figure I.6: Solvant	6
Figure I.7: Additifs.....	6
Figure I.8: Broyage	8
Figure I.9: Mélange.....	8
Figure I.10: Filtration de produit fini.....	9
Figure I.11: Conditionnement.....	9
Figure. II.1 : Mesure d'absorber l'huile de lin.....	11
Figure.II.2: Balance électrique.....	12
Figure.II.3: Balance taux humidité	12
Figure.II.4: Coloration de Gardner	13
Figure.II.5: Viscosimètre Brookfield.....	14
Figure.II.6: Balance de précision et Pycnomètre	16
Figure.II.7: Etuve	17
Figure.II.8: Coupe Ford	18
Figure.II.9: Jauge de finesse.	19
Figure.II.10: Essai de finesse des grains.....	19
Figure.II.11: Spectrophotomètre.....	20
Figure.II.12: Mesure de la couleur.....	20
Figure.II.13: Brillance-mètre	21
Figure.II.14: Lecture de la Brillance.....	21
Figure.II.15: Dispositif de mesure de résistance.....	22
Figure.II.16: Mesure de la résistance.....	22
Figure.II.17: Dispositif d'emboutissage	23
Figure.II.18: Mesure d'emboutissage	23
Figure.II.19: Dispositif d'adhérence	24
Figure.II.20: Mesure adhérence	24

Liste des Tableaux

Tableau II.1: Prise d'huile probable et de la masse	10
Tableau.III.1 : Résultats des analyses pigments et charges _____	25
Tableau.III.2: Résultats des analyses liant (résine) _____	25
Tableau.III.3: Résultats des analyses liant (résine) _____	26
Tableau.III.4: Résultats des analyses peinture (finesse-densité-extrait sec- viscosité) _____	27
Tableau.III.5: Résultats des analyses de la peinture (blancheur -brillance) _____	27
Tableau.III.6: Résultats des tests de choc et d'emboutissage _____	28
Tableau.III.7: Résultats de test Séchage et d'adhérence _____	29

Liste des abréviations

ENAP : Entreprise nationale de peinture algérienne

Résumé : J'ai eu l'occasion de travailler dans le laboratoire d'analyse et de contrôle de qualité, de suivre toutes les étapes de contrôle de qualité du produit en cours de fabrication. En effet après avoir suivi les étapes de fabrication de la peinture, des tests physico-chimiques et mécaniques sur ce dernier ont été effectués au Laboratoire de l'unité peinture de Oued Smar. Les résultats obtenus sont conformes aux résultats attendus et donnés par le recueil de normes de l'entreprise ENAP qui m'a servi de base à l'analyse des résultats et surtout la satisfaction clientelle.

Mots clés : peinture ; contrôle ; qualité ; analyse ; fabrication ; résultats

المخلص :: من خلال التربص الذي قمت به طيلة فترة تدريبي في شركة ENAP أتيت لي فرصة للعمل في ورشة التحليل ومراقبة الجودة الدهانات حيث اتبعت جميع خطوات العملية للمراقبة, تمكنت من إدراج تقرير تحت عنوان (مراقبة جودة الدهانات) . فقد احتوى هذا تقرير على أربعة فصول, الأول يمثل في إعطاء فكرة عامة عن شركة و المواد التي تنتجها , وفكرة عامة حول الدهانات و كيفية تصنيع الدهانات . الفصل الثاني يتحدث عن المواد وطرق التحليل ومراقبة الجودة للمواد الأولية وللمنتج النهائي , الفصل الثالث فيحتوي على نتائج التحليل الجودة الكلمات المفتاحية: دهانات ; تصنيع ; مراقبة ; جودة ; تحليل

Abstract: through the tapes You made through ENAP ; I had the opportunity to work in the quality analysis and control workshop , followed all the stages of the control ; successfully inserting a report under the title (method of monitoring the quality of the quality of the paint) . the report contained four chapters ; the first represents a general idea of the company and materials produced and an overview of the paintings . the second solid speaks of materials , analysis and quality control for primary materials and for the final product .

Key words: paint ; quality ; analysis ; control ; results

Introduction générale

Introduction générale

L'utilisation de la peinture se développe se développe depuis la révolution industrielle, puisqu'elle est devenue présente dans la plupart des produits industriels, en particulier les produits mécaniques comme les voitures et les bateaux à vapeur ... Chaque pays peut produire de la peinture dans ses propres entreprises et contribuer à son développement.

L'ENAP est comme toute entreprise ambitieuse qui veut développer l'industrie et contribuer à son développement partie des entreprises les plus réputées d'Algérie dans le domaine de l'industrie de la peinture.

Ce rapport de mémoire de fin d'études est divisé en quatre parties.

Le chapitre I a porté sur la présentation de la société algérienne ENAP et des informations théoriques générales sur la peinture et la fabrication de la peinture.

Au chapitre II on s'est penché sur les techniques et méthodes de contrôle des matières premières Pour l'industrie du revêtement.

Enfin le chapitre III est consacré aux résultats expérimentaux et analyse.

Chapitre I

Etude bibliographique

Chapitre I : Etude bibliographique

I.1.Présentation de l'entreprise

I.1.1.Création de l'entreprise ENAP

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 a été créée en application de la note circulaire ministérielle N° 33/CAB du 23 décembre 1981 une entreprise regroupant les unités de production peintures et dérivés, Décret 82/422 du 4 décembre 1982, elle est opérationnelle depuis le 01-01-1983, issue de la restructuration nationale des industries chimiques (SNIC) [1].

I.1.2.Unités d'ENAP :

L'ENAP est composée de six(06) unités de production implantées sur le territoire national [2].

- Deux (02) unités à la wilaya d'Alger (Oued Smar et Chéraga)
- Une (01) unité à la wilaya de Bouira (Lakhdaria)
- Une (01) unité à la wilaya de Mascara (Sig)
- Une unité à la wilaya de Souk-Ahras
- Une unité à la wilaya d'ORAN

I.1.3.Capacité de production de l'ENAP

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 à son actif un capital d'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) [1].

I.1.4. Unité d'Oued Smar :

L'unité Oued Smar située dans la zone industrielle Oued Smar et couvre une superficie de 8 hectares et emploie environ 350 travailleurs

I.1.4. 1. Produits fabriqués par l'unité d'Oued Smar :

- Peintures pour bâtiment
- Peintures pour industries diverses
- Peintures carrosserie -Peintures - vernis-Résines- colles -diluant

I.1.5. Organigramme de l'unité Oued Smar



Figure I.1: Organigramme de la société.

I.2. Généralités sur la peinture

I.2.1. Historique [3]

L'usage de la peinture en décoration date des peintures dans les cavernes de l'époque paléolithique. Dans la Grèce antique, on se servait largement de la peinture en architecture, en sculpture, pour la décoration des navires, pour la décoration des intérieurs et la peinture au chevalet.

Durant plusieurs siècles, la peinture, fabriquée laborieusement par des artisans est restée un luxe. Ce n'est qu'au 18ème siècle, que la peinture commence à être produite en grande quantité. Après la Première Guerre mondiale, les chimistes s'intéressent à la technologie de la peinture et vers les années 1950, l'industrie de la peinture représente un domaine important du génie chimique.

I.2.2. Définition

Une peinture est une préparation fluide (liquide, pâteuse ou pulvérulente) qui peut s'étaler en couche mince sur différents matériaux dit (subjectiles) pour former les films de la peinture, après séchage ou réticulation (durcissement), un revêtement mince. Pour remplir son rôle, le système de la peinture doit être adhérent, continu, imperméable et durable dans le temps. Son aspect esthétique (brillance, couleur) doit être conservé [4].



Figure I.2: Peinture.

I.2.3. Composants de la peinture

I.2.3.1. Liant

Une peinture est nommée par son liant. Par exemple, une peinture est dite "Glycéro" car son liant est une résine glycérophtalique à l'eau ou à l'huile. C'est un liquide visqueux ou solide mais non volatil. Il lie les pigments et/ou charges dans le solvant et il fixe les pigments sur le support pour former le feuillet, c'est-à-dire le film sec restant sur le subjectile après le séchage, et donne l'aspect final : mat, brillant miroir ... [5].



Figure I.3: Liant.

I.2.2.2. Pigments

Substance colorée d'origine minérale, organique. Elle s'incorpore dans les peintures, les vernis ou les lasures. Elle se présente sous la forme de fines particules insolubles dans un milieu en suspension. Cette matière chimique colorante ne se dissout pas mais se disperse [6].

Exemples

- Pigments minéraux : Dioxyde de titane, Oxyde de fer rouge.
- Pigments organiques : Vert phtalocyanine, rouge molybdène.
- Pigments métalliques : poussière de zinc, pâte d'aluminium.



Figure I.4: Pigments.

I.2.3.3. Charge

C'est un solide poudreux avec une granulométrie plus grande que celle des pigments principalement d'origine minérale, de couleur blanche, insoluble dans le milieu de dispersion et peu opacifiant, permettant l'utilisation de moins de pigment. En raison du coût élevé de la fabrication des peintures, elles sont souvent utilisées pour modifier ces propriétés [7].



Figure I.5: charge.

I.2.3.4. Solvants

Il existe des composés organiques liquides simples ou mélangés qui sont utilisés pour rendre le liant suffisamment fluide pour se disperser rapidement. Lors du séchage, le solvant s'évapore.[8].

Exemples : Hydrocarbures (white spirit, toluène, xylène), cétones, alcools etc.



Figure I.6: Solvant.

I.2.3.5. Additifs

Les adjuvants, également connus sous le nom de stabilisants, préservent l'uniformité et la consistance de la peinture au fil du temps et confèrent une variété de propriétés, y compris la viscosité, l'épaisseur et l'effet stabilisant [9](Anti mousse, siccatifs, agent de matage).



Figure I.7: Additifs.

I.2.4. Types de la peinture

I.2.4.1. Peinture en phase aqueuse

On les appelle également des peintures à l'eau et constituées d'eau, on trouve plusieurs types Comme :

I.2.4.1.1. Peinture vinylique

C'est un mélange d'eau, de pigments et d'acétate de polyvinyle (PVA). L'acétate de polyvinyle est un composé chimique utilisé aussi dans la fabrication d'adhésifs [10].

I.2.4.1.2. Peinture acrylique

Autrefois appelée peinture à l'eau. Elle se compose d'un mélange de pigments liés par une résine acrylique, à laquelle elle doit son nom. Elle est plus utilisée à l'extérieur pour sa résistance aux intempéries [11].

I.4.1.1.3. Peinture satinée

Peinture satinée à base de résines alkyles en émulsion et acryliques, pour la décoration Intérieure et extérieure, sans odeur [12].

I.2.4.2. Peinture en phase solvant

Elle contient des solvants organiques pour la mise en solution (ou en dispersion) des liants qui les Constituent) [7].

I.2.4.2.1. Peinture Glycérophthalique

C'est une peinture contenant une résine glycérophthalique, le séchage s'effectue par oxydation de son liant et par évaporation des solvants organiques qu'elle contient [11].

I.2.4.2.2. Peinture époxydique

Composée d'une base contenant des liants polymères époxydiques, qui réagissent en contact avec le durcisseur pour un séchage chimique [11].

I.2.4.2.3. Peinture polyuréthane

C'est une peinture à deux composants, résines polyesters ou acryliques qui durcissent en présence d'une résine iso cyanate. Souvent employée pour les sols [11].

I.3. Processus de fabrication de la peinture :

I.3.1. Formulation

La formulation de la peinture implique la sélection des constituants et le calcul des quantités afin de relever un défi technologique au moindre coût possible. La généralisation des produits prêts à l'emploi s'explique par le coût élevé de la main-d'œuvre, qui a conduit à sa promotion.

I.3.2. Fabrication des peintures :

La création de peintures n'implique aucune réaction chimique, contrairement à la technique traditionnelle de fabrication chimique. Cela implique généralement la réalisation d'une série d'activités de dosage, de mélange, de dispersion et de régulation dans des circonstances idéales pour chaque produit et composition en utilisant un engrenage approprié. Les étapes de fabrication sont citée ci-dessous :

- **L'empattage (mouillage) :** au cours duquel les éléments solides (pigments et charges) sont dispersés dans une partie du liant ; des solvants et d'adjuvants [13].
- **Le broyage et dispersion :** les forces de cisaillement développées dans cette phase doivent être supérieures aux forces de cohésion qui unissent les particules pour dés agglomérer les pigments et charges et avoir un mélange uniforme et obtenir la finesse maximale recherchée pour le film [14].



Figure I.8: Broyage.



Figure I.9: Mélange.

- **La finition et ajustement** : au cours de cette étape les compléments sont bien répartis de façon homogène dans la pâte c'est-à-dire réservé un temps de mélangeage suffisant pour éviter une agglomération des particules. Donc le broyage de formule est complété, la teinte est ajustée et la peinture est conduite aux caractéristiques désirées [15].
- **La filtration** : la filtration est effectuée pour enlever les impuretés et pour éliminer de petites particules dues au broyage .Les peintures peuvent être filtrées par une multitude de moyens et l'utilisation finale du produit détermine le type de filtration. L'utilisation des filtres de 40 à 80 μm est recommandée pour la filtration des peintures et laques de finition [09].



Figure I.10: Filtration de produit fini.

- **Conditionnement** : remplir la peinture dans des bidons ou futs et qui seront palettisés.



Figure I.11: Conditionnement.

- **Le stockage:** Il se fait dans les bâtiments de stockage à l'abri et sous une température ambiante

Chapitre II

Matériels et méthodes

Chapitre II : Matériels et méthodes

Ce chapitre a pour objectif de présenter d'une part le matériel, les différentes techniques et les protocoles expérimentaux utilisés pour contrôler la matière première et le produit fini.

II.1.Méthode de contrôle des matières premières

II.1.1.La charge ou le pigment

II.1.1.1.Méthode de contrôle la prise d'huile :

➤ **Objectif :**

C'est déterminer la capacité de la charge ou le pigment d'absorber l'huile de lin (quantité nécessaire pour remplir les ports des charges ou des pigments) .

➤ **Principe :**

On détermine le volume d'huile nécessaire pour faire une pâte ferme avec 10g de pigment ou charge.

➤ **Appareillage et produits :**

- Plaque de verre dépoli
- Balance de précision
- Burette
- Couteau à palette à lame biseautée
- Huile de lin raffinée

➤ **Mode d'opérateur :**

- Peser la quantité de pigment qui sera utilisé dans le test avec la conjugaison du tableau suivant :

Tableau II.1: Prise d'huile probable et de la masse

Prise d'huile probable	Masse de la prise d'essai (g)
Moins de 5	20
10– 30	10
30 – 50	5
50 – 80	2
Plus de 80	1

- Placer la prise d'essai sur la plaque, ajouter lentement l'huile de lin, à raison de quatre à cinq gouttes à la fois ; au moyen de la burette.
- Après chaque addition, incorporer l'huile dans le pigment avec le couteau à palette et continuer d'ajouter l'huile à cette cadence jusqu'à la formation de conglomerats d'huile et de pigment.
- A partir de ce moment, ajouter l'huile à raison d'une goutte à la fois et faire suivre chaque addition d'huile par une trituration énergique avec le couteau.
- Cesser l'addition d'huile lorsqu'on obtient une pâte ferme et lisse, sans craquelures ni formation de grumeaux.



Figure. II.1 : Mesure d'absorber l'huile de lin

➤ **Expression des résultats :**

Avec l'application de la loi suivante, nous pouvons calculer la prise d'huile (PH) par la masse d'huile nécessaire pour **m** de pigment ou charge :

$$PH = \frac{0,93 \times V_h}{m}$$

0,93 : densité d'huile de lin.

v_h : volume d'huile ajoutée à la charge ou pigment.

m : masse en gramme de charge ou pigment utilisé.

II.1.1.2.Méthode de contrôle extrait sec :

➤ **Objectif :** Cette méthode permet de déterminer l'humidité les matières de charge ou pigment .

➤ **Principe :**

Déterminer pourcentage de séchage.

➤ **Appareillage et produits :**

- Matières de charge ou pigment
- Balance taux humidité
- Balance électrique



Figure.II.2: Balance électrique



Figure.II.3: Balance taux humidité

➤ **Mode opératoire :**

- Employer l'appareil balance taux humidité.
- Peser la quantité matières de charge ou pigment.
- Mettre le matériau que nous avons pesé dans la machine.
- Nous attendons d'afficher automatiquement le pourcentage d'humidité sur la tablette supérieure de l'appareil.

II.1.2. Contrôle du liant (la résine) :

II.1.2.1. Méthode de contrôle couleur Gardner :

➤ **Objectif :**

Déterminer la couleur des fluides transparents

➤ **Principe :**

L'échantillon est comparé au Gardner visuellement et se compose de 1 à 18 tuyaux avec du chlorure de fer et des solutions de cobalt différentes couleurs.

➤ **Appareillage et produits :**

- Echelle Gardner de coloration
- Tubes Gardner avec bouchons

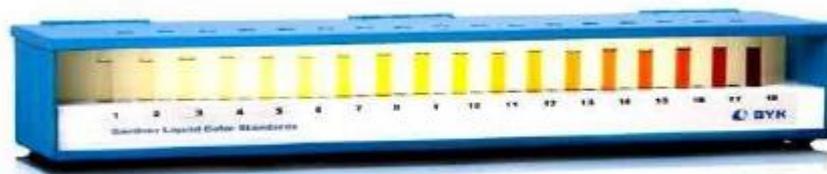


Figure.II.4: Coloration de Gardner

➤ **Mode opératoire :**

- Mettre liant (résine) dans les tubes Gardner avec bouchons.
- Nous comparons optiques sur une échelle.

➤ **Expression des résultats :**

Indiquer le numéro du tube de l'échelle Gardner dont la coloration est la plus proche de celle de l'échantillon.

II.1.2.2.Méthode de contrôle la viscosité :

➤ **Objectif :**

Cette méthode consiste à mesurer la viscosité

➤ **Principe :**

Utiliser le périphérique « viscosimètre Brook Field »

➤ **Appareillage et produits :**

- Liant (résine)
- Viscosimètre Brook Field
- Corps de mesures



Figure.II.5: Viscosimètre Brook Field

➤ **Mode opératoire :**

- Choisissez le corps de mesure.
- Mettre le viscosimètre de niveau.
- Lors de l'immersion de la turbine, l'incliner afin d'éviter l'incorporation d'air sous le disque.
- Régler la hauteur du viscosimètre afin que la turbine soit immergée jusqu'à la saignée de l'arbre.
- Après stabilisation de l'aiguille pour les structures thixotropique et pseudo plastiques, lire la graduation indiquée.

➤ **Expression des résultats :**

Déterminer la viscosité en poises selon la relation suivante : $v = L \times F$

v : viscosité en poises à 20-25 °C

L : lecture sur le cadran

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

II.1.2.3.Méthode de contrôle de la densité:

➤ **Objectif :**

Contrôle de densité de la résine.

➤ **Principe :**

Lors du contrôle qualité d'une résine ; on utilise le pycnomètre qui est un outil en alliage de volume 100cm³.

➤ **Appareillage et produits :**

- Balance de précision
- Pycnomètre



Figure.II.6: Balance de précision et Pycnomètre

➤ **Mode opératoire :**

- Peser le pycnomètre avec son couvercle : m_1
- Remplir le pycnomètre avec le produit à contrôle jusqu'au bord en évitant la formation de bulles d'air.
- Placer le couvercle à fond dans un mouvement de rotation.
- Essuyer l'excès du produit qui s'est échappé du pycnomètre.
- Peser à nouveau le pycnomètre m_2

➤ **Expression des résultats :**

Pour calculer la densité on utilise l'expression suivante :

$$D = \frac{m_2 - m_1}{v}$$

D : densité

m_1 : poids du pycnomètre vide avec couvercle

m_2 : poids du pycnomètre rempli avec couvercle

V : volume du pycnomètre

II.1.2.4.Méthode de contrôle l'extrait sec:

➤ **Objectif :**

Cette méthode consiste à déterminer un extrait sec

➤ **Principe :**

Déterminer pourcentage de séchage après 1 heure à une température de 150 C°

➤ **Appareillage et produits :**

- Etuve



Figure.II.7: Etuve

➤ **Mode opératoire :**

- On pèse avec une balance analytique d'abord une coupelle à extrait sec en aluminium vide m_0 .
- On pèse la coupelle avec l'échantillon (masse m_1)
- On le met dans l'étuve sous une température de 150°C pendant 1h après lui faire sortir de étuvage on aura m_2

➤ **Expression des résultats :**

$$ES\% = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0}$$

M₀ : masse du couvercle

M₁ : masse du couvercle + masse de l'échantillon de résine

M₂ : masse du couvercle+ masse de l'échantillon après séchage à 150°C

II.1.3. Contrôle de solvants :

II.1.3.1.Méthode de contrôle la densité :

Ces modes opératoires son déjà expliqués en paragraphe (II.1.2 contrôle résine)

II.2.Méthode de contrôle de la peinture :

II.2.1.Méthode de contrôle Séchage :

Le film appliqué sur la feuille de contraste est laissé sécher à l'air libre pendant 15 min jusqu'à 30h

II.2.2.Méthode de contrôle de la viscosité:

➤ **Principe :** Elle consiste à déterminer la viscosité en secondes 20-25°C et pour cela on utilise un chronomètre et un thermomètre de la Coupe Ford.

➤ **Appareillage :**

- Coupe Ford.
- Chronomètre



Figure.II.8: Coupe Ford

➤ **Mode opératoire :**

-
- Mettre la coupe sur son support horizontal.
- Boucher l'ajustage à l'aide d'un doigt placé sous la coupe et la remplir à ras bord avec le produit à analyser.
- Eliminer l'excès de produit.
- Déboucher l'ajustage en mettant le chronomètre en marche.
- Arrêter le chronomètre au moment de la rupture du filet liquide.

II.2.3.Méthode de contrôle de l'extrait sec et de la densité :

Ces modes opératoires son déjà expliqués en paragraphe (II.1.2 contrôle résine).

II.2.4.Méthode de contrôle de la finesse grains :

- **Principe :** cette caractéristique permet de déterminer le degré de dispersion des pigments et des charges dans une peinture.

- **Appareillage :**
 - la jauge de finesse.



Figure.II.9: Jauge de finesse.

- **Mode opératoire :**
 - Placer la jauge propre et sèche sur une surface plane.
 - Verser à l'extrémité de graduation 0 une quantité de peinture suffisante.
 - A l'aide de la raclette tenu verticalement sur la surface de la jauge ou légèrement incliné, étaler la peinture dans la rainure jusqu'à dépasser la graduation 10.
 - Relever immédiatement la graduation ou le produit a un aspect granuleux c'est –à-dire la ou 3 millimètre il y a au moins 5 particules visibles.



Figure.II.10: Essai de finesse des grains.

II.2.5.Méthode de contrôle de la couleur :

➤ **Principe :**

C'est un moyen de surveiller la couleur de la peinture et d'utiliser le périphérique Spectrophotomètre.

➤ **Appareillage :**

- Spectrophotomètre



Figure.II.11: Spectrophotomètre

➤ **Mode opératoire :**

Cette technique consiste à étaler une peinture sur un papier contraste d'une façon Homogène puis on le laisse sécher ensuite à l'aide d'un spectromètre calibrée sure la blancheur en vérifiant les trois paramètres L^* ; a^* ; b^* avec un étalon.



Figure.II.12: Mesure de la couleur

II.2.5.Méthode de contrôle de la brillance :

➤ **Principe :**

Nous calculons le brillant de la peinture à l'aide d'un périphérique Brillance-mètre

➤ **Appareillage :**

- Brillance-mètre



Figure.II.13: Brillance-mètre

➤ **Mode opératoire :**

- Placez un périphérique 'Brillance-mètre' sur une pièce de peinture plaquée et allumez les résultats apparaissent sur l'écran de l'appareil.



Figure.II.14: Mesure de la Brillance

II.2.6.Méthode de contrôle de choc :

➤ **Principe :** c'est un test de peinture du schisme.

➤ **Appareillage:**

- Dispositif de mesure de résistance



Figure.II.15: Dispositif de mesure de résistance

➤ **Mode opératoire :**

- Le teste de résistance de choc se fait par la chute d'une masse d'une hauteur connue pour voire la rupture du film



Figure.II.16: Mesure de la résistance

II.2.7.Méthode d'emboutissage :

- **Principe :** La résistance d'un film de peinture à diverses déformations peut être une qualité cruciale dans certains cas, comme le coil-coating (tôles pré laquées, usinées avec le film de peinture). Des appareils permettent de simuler ces diverses déformations : essai d'emboutissage, mandrin conique, mandrin cylindrique ...

➤ **Appareillage:**

- Dispositif d'emboutissage



Figure.II.17: Dispositif d'emboutissage

➤ **Mode opératoire :**

- Placez la plaque avec une peinture dans le périphérique d'emboutissage et faites-le



Figure.II.18: Mesure d'emboutissage

II.2.8.Méthode de l'adhérence :

➤ **Principe :** Le quadrillage permet d'estimer la résistance d'un revêtement de peinture à être séparé de son support lorsque l'on y pratique des incisions allant jusqu'au support.

➤ **Appareillage:**

- Dispositif d'adhérence



Figure.II.19: Dispositif d'adhérence

➤ **Mode opératoire :**

Nous mettons l'outil sur la plaque et les transmettons sous la forme de deux déliérés.



Figure.II.20: Mesure de l'adhérence

Chapitre III

Résultats et discussions

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1. Résultats des analyses des matières premières

1) Les pigments et les charges :

Les résultats sont portés en tableau III.1

Tableau.III.1 : Résultats des analyses pigments et charges

Analyses	La prise l'huile	Extrait sec
Normes	20±2	Plus 0.5
Résultats	18.5	0.99

Prise d'huile (PH) en %

Extrait sec (ES) en %.

➤ Discussion :

La prise d'huile :

Selon la norme, le résultat doit être compris entre 18 et 22(%) et à partir du résultat obtenu par le test de surveillance nous constatons que l'échantillon répond au résultat attendu.

Extrait sec :

Selon la norme, le résultat doit être compris plus 0.5 et à partir du résultat obtenu dans le test de surveillance, nous constatons que l'échantillon est bon pour ce test .

2) Liant (résine)

Les résultats obtenus sont représentés par le tableau III.2

Tableau.III.2: Résultats des analyses liant (résine)

Analyses	Colore Gardner	Densité	Extrait sec	viscosité
Normes	4max	1.02±0.02	60±1	45±5
Résultats	1-2	1.04	59.56	40.4

➤ Discussion :

densité en g /cm³ Extrait sec (ES) en % . viscosité en mPa.s

Colore Gardner :

Elle doit être inférieure à 4, l'échantillon a une couleur Gardner selon la norme donc il est conforme.

Densité :

Selon la norme, le résultat doit être compris entre 1 et 1.04 . la densité expérimentale $d_{exp} = 1,04$ est acceptable.

Extrait sec :

Notre extrait sec (59,6) se situe dans l'intervalle fixé par la norme (59 – 60) donc le résultat est bon.

Viscosité :

Selon la norme, le résultat doit être compris entre 40 et 60 et à partir du résultant obtenu dans le test de surveillance, la valeur expérimentale est égale 40,4 donc l'échantillon est bon pour ce test.

Solvant :

Tableau.III.3: Résultats des analyses liant (résine)

Analyses	Densité
Normes	0.77±0.01
Résultats	0.79

➤ **Discussion :**

densité en g/cm^3

Densité :

Résultat obtenu est de 0,79 légèrement supérieur à la valeur supérieur mais pour le responsable de laboratoire il est acceptable.

III.1. Résultats des analyses de la peinture :

1) Résultats (finesse – densité – extrait sec – viscosité)

Tableau.III.4: Résultats des analyses peinture (finesse-densité-extrait sec- viscosité)

Analyses	Finesse	Densité	Extrait sec	Viscosité
Normes	6±0.5	1.27±0.05	53±1	300±50
Résultats	8	1.10	52	290

➤ **Discussion :** densité en g /cm³ Extrait sec (ES) en %. viscosité en mPa.s

Finesse :

Nous avons une finesse 6 moyenne selon la norme et le résultat obtenu est supérieure à la moyenne, ce résultat de test supérieur à la moyenne cela indique la qualité de la peinture du point de vue finesse est bonne.

Densité :

La densité obtenue à travers le test se rapproche de l'intervalle imposé par la norme ; après consultation avec le responsable qualité des valeurs pareilles sont acceptables...

Extrait sec :

Selon la norme, le résultat doit être compris entre 52 et 54 et à partir du résultant obtenu dans le test de surveillance, nous constatons que l'échantillon est bon pour ce test.

Viscosité :

Valeur acceptable. La viscosité de la peinture est excellente.

2) Résultats (blancheur- brillance)

Les résultats sont portés dans le tableau III.5 de la peinture est bonne .

Tableau.III.5: Résultats des analyses de la peinture (blancheur -brillance)

Analyses	blancheur	brillance
Normes	$L^* > 94$ $-0.5 < a^* < +0.2$ $b^* > 4$	20°/20° : objets brillants > 70 60°/60° : objets satinés 10 <brillant < 70 85°/85° : objets mats < 10
Résultats	$L^* = 96.12$ $a^* = -0.47$ $b^* = 5$	20°/20° : 81.6 60°/60° : 68.8 85°/85° : 8

➤ **Discussion :**

Blancheur :

Nous notons que les résultats (L^* ; a^* ; b^*) obtenus dans le test de surveillance sont compatibles avec les conditions. La blancheur de la peinture est bonne.

Brillance :

Nous notons que les résultats dans les cas (20° ; 60° ; 80°) obtenus dans le test de surveillance sont compatibles avec les conditions. exigées par la norme.

3) Résultats (test de choc ; test emboutissage)

Les résultats de test de choc et d'emboutissage sont portés dans le tableau III.6

Tableau.III.6: Résultats des tests de choc et d'emboutissage

Analyses	Test de choc	Test emboutissage
Normes	Il n'y a pas de fissures	Il n'y a pas de fissures
Résultats	Il n'y a pas de fissures	Il n'y a pas de fissures

➤ **Discussion :**

L'échantillon testé répond bien aux exigences de la norme il n'y a pas de fissures du point de vue test de choc et d'emboutissage. La peinture est très bonne.

4) Résultats de test séchage et d'adhérence

Les résultats de test séchage et d'adhérence sont représentés par le tableau III.7

Tableau.III.7: Résultats de test Séchage et d'adhérence

Analyses	Test l'adhérence	Test séchage
Normes	Bien adhère	Bien séchage (15-30min)
Résultats	Bien adhère	Bien séchage après 15min

➤ **Discussion :**

Les tests de séchage et d'adhérence sont conformes aux conditions exigées par la norme.

Conclusion

Grace au contrôles effectués sur les matières premières, produit en cours de fabrication et le produit fini on peut affirmer que le produit ‘’peinture carrosserie répond bien aux exigences du recueil de normes d'entreprise ENAP et les recommandations du service contrôle qualité et enfin surtout les attentes clientèle

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail fait partie du projet de fin d'études pour l'obtention d'une licence professionnelle en Génie des procédés option génie des Formulation. Pendant mon stage de préparation de mon mémoire de fin d'études j'ai appris beaucoup de choses telles que les méthodes de contrôle des matières premières en cours de fabrication du produit et enfin sur le produit fini, La peinture de carrosserie doit répondre aux exigences clients à savoir les spécifications techniques tant physiques, chimiques et mécaniques du produit et cela est durant mon séjour à l'unité ENAP de Oued Smar et à travers les différents tests effectués avec l'aide du personnel technique du laboratoire nous avons pu confirmer les caractéristiques exigées par les normes pour répondre au besoin des clients du point de vue qualité.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1].GUENOUNE Med, fabrication industrielle des résines alkydes à base de l'huile de soja et mise en œuvre en produit fini, mémoire de master en chimie industrielle, USTHB Alger. (2008),
- [2] : <https://www.enapdz.dz/>.
- [3] Stanislas de CHAWLOWSKI. PEINTURES. Encyclopédie Universalise.
- [4]. RODOLPHE LEBRETON, MICHEL ECUYER, THIERRY PORTAZ. Peintures en solvants. Composition. risques toxicologiques, mesures de prévention, INRS, ED 971,. PP.1-20, disponible sur ; Paris 2005
[www.inrs.fr/inrspub/inrs01.nsf/intranetObjectaccesparRéférence/ED%20971/\\$file/ed971.pdf](http://www.inrs.fr/inrspub/inrs01.nsf/intranetObjectaccesparRéférence/ED%20971/$file/ed971.pdf)
- [5] Curmi, Des maisons. *Peinture-décoration-nano cellulose*, Mémoire d'étudiant. Cerig Grenoble INP Pagora.
- [6] : [https:// www.metaltop.fr/](https://www.metaltop.fr/);
- [7] : LEBRETON, Rodolphe. Peintures en solvant: Composition, risques toxicologiques, mesures de prévention. INRS, 2005.
- [8] : référence ENAP
- [9] : SOUDI, Xanthoulis. Fiche VLR: Peinture vernis, laques et encres. FAO, 2006.
- [10] : Avantage et inconvénients de la peinture vinylique. URL : <https://www.plus-que-pro.fr>
- [11] : Comprendre peinture à l'eau, URL : <https://peinture.ooreka.fr/>
- [12] : [https:// www.reca.tm.fr/](https://www.reca.tm.fr/);
- [13] : LAOUT, Jean-Claude. Formulation des peintures: Physico-chimie et matières pulvérulentes. Techniques de l'ingénieur. Génie des procédés, 2005, no J2270 ;
- [14] : Ammouche Tassaadit. Solvants et additifs. Rapport de stage, 2018
- [15] : Kadri, Chimie des polymères : la peinture. URL : <https://prezi.com./>;

