الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محند أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



Département de Technologie Chimique Industrielle

Rapport de Soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence Professionnelle en :
Génie De Formulation

Thème :

AMÉLIORATION DE LA BLANCHEUR DE LA PEINTURE ACRYLIQUE

Réalisé par :

- Chaia Yacine

Encadré par :

- **Mr. BELKACEMI Samir (Encadreur)** — **MAA / Institut de technologie**
- **Mme. Ramaci Katia (Tuteur)** — **Tuteur / PIGMA COLOR - BOUIRA**

L'année universitaire actuelle est la **2025/2026**

remerciements

Je remercie ALLAH le Tout Miséricordieux le très Miséricordieux de m'avoir donné la force et le courage qui m'a permis d'arriver à ce résultat ;

Je remercie mes parents, pour leur amour et leur courage auprès de leurs enfants, Qu'ils trouvent ici, la récompense de leurs sacrifices ;

Je tiens à remercier particulièrement et avec gratitude mon encadreur BELAKACEMI Samir pour ses précieux conseils, je tiens aussi a remercié mes professeurs, Enfin j'adresse mes remerciements à toute personne ayant contribué de près ou de loin la concrétisation du mémoire

Dédicace

Je dédie ce mémoire à mes très chers parents

Et maman ‘’Rida Ouarda,’’ et mon père ’’Arezki ’’

Qui m’ont toujours poussé et motivé dans mes études, sans eux je n’aurai certainement pas fait cela.

Ce mémoire représente l’aboutissement de soutien qu’ils m’ont prodigués tout au long de ma scolarité.

Qu’ils en soient par ce modeste travail.

A mes frères : Walid , abdou ,

Sommaire

Introduction générale 1
Chapitre 1 : Généralités sur la peinture 2
1.1 Présentation de la société 2
1.1.1 Historique 2
1.1.2 Situation géographique 2
1.1.3 Organisation des ateliers 3
1.1.4 Organigramme de la société 3
1.2 Généralités sur la peinture 4
1.2.1 Définition 4
1.2.2 Composants de la peinture 4
1.2.2.1 Liants 4
1.2.2.2 Pigments 5
1.2.2.3 Charges 5
1.2.2.4 Solvants 6
1.2.2.5 Additifs 6
1.3 Différentes gammes de peintures 7
1.3.1 Peinture bâtiment 7
1.3.2 Peinture industrielle 7
1.3.3 Peinture carrosserie 7
1.3.4 Peinture boiserie 7
1.3.5 Peinture décorative 7
1.4 Types de peinture 8
1.4.1 Peinture en phase aqueuse 8
1.5 Technique de fabrication d'une peinture..... 9
1.5.1 Préparation des matières premières 9
1.5.2 Procédé de fabrication 9
1.5.3 Généralité sur les différents additifs 10
1.6 Étude de la blancheur de la peinture acrylique 15
1.6.1 Définition 15
1.6.2 Paramètres influençant la blancheur 15
1.7 Conclusion 15
Chapitre 2 : Matériels et méthodes 16
2.1 Introduction 17

2.2 Matériels 17
2.2.1 Balance 17
2.2.2 Disperseur 18
2.2.3 Viscosimètre 18
2.2.4 Pycnomètre 19
2.2.5 Spectrophotomètre 19
2.2.6 Étuve 20
2.3 Les essais de formulation des peintures acryliques blanches …….. 20
2.3.1 Essai 1 20
2.3.2 Essai 2 22
2.3.3 Essai 3 23
2.4 Conclusion 24
Chapitre 3 : Résultats et discussions 25
3.1 Introduction 26
3.2 Résultats.....26
3.2.1 Caractéristiques de contrôle qualité……..26
3.3 Discussion des résultats…… ...27
3.3.1 Évaluation des caractéristiques de contrôle qualité……...28
3.3.2 Analyse spectrophotométrique et effet de l'azurage ……..28
3.4 Analyse des résultats expérimentaux ……...29
3.5 Conclusion du choix de formulation ……...29
Conclusion générale ……..……31

Listes des figures

Figure 1.1 : Situation géographique de la société ……2

Figure 1.2 : Organigramme de la société…….. 3

Figure 1.3 : Echantillon de Peinture…… 4

Figure 1.4 : Liant (résine) ……... 4

Figure 1.5 : Pigment…….5

Figure 1.6 : Charge ……..…….5

Figure1.7 : Solvant peinture et vernis …….6

Figure 1.8 : Additif ……. 6

Figure 1.9 : Procédé de fabrication des peintures …….. 9

Figure 2.1 : Balance analytique ……...18

Figure 2.2 : Disperseur de peinture ……..18

Figure 2.3 : Viscosimètre de peinture ……...19

Figure 2.4 : pycnomètre de peinture …….19

Figure2.5 : Le spectrophotométre ……..…20

Figure 2.6 : L'étuve ……..20

Figure 3.1 : Analyse des résultats ……....29

Introduction

La peinture a été créé par l'homme des cavernes depuis 25 000 années, puis à travers les siècles la peinture était utilisé pour la décoration et c'était jusqu'au XIIIe siècle que la valeur protective des peintures et vernis était reconnue. L'importance de protéger les bâtiments et les installations est d'origine économique par conséquent la demande sur ces produits était en croissance et avec la révolution industrielle l'industrie des peintures s'est développée à l'échelle mondiale.

Aujourd'hui l'industrie des peintures est considérée comme l'un des grands secteurs de l'industrie chimique avec des revenues de 125 milliards de dollars pour une production annuelle de 41,75 million de tonne, ce qui montre l'importance du marché des peintures et vernis.

En Algérie, l'industrie des peintures et vernis a connu une grande croissance ces dernières années à cause de l'augmentation de la consommation de ces produits, aujourd'hui cette industrie se développe dans le but de satisfaire la demande du marché Algérien.

Pour cela je me suis intéressé à faire mon stage dans l'Entreprise Nationale des Peintures (PIGMA COLOR) l'un des plus anciens fabricants de peinture en Algérie.

Chapitre 1

Généralités sur la peinture

1. 1 Présentation de la société

1.1.1 Historique

La société PIGMA COLOR a été fondée en février 2007, née d'une véritable passion pour la fabrication et la réalisation de la peinture. Elle est organisée suivant la structure juridique de SARL.

La SARL PIGMA COLOR a débuté en 2007 avec la fabrication de 15 colories de teintes. Depuis et progressivement, la société a développé et varié sa production pour arriver au stade actuel, C'est une entreprise à responsabilité limité. Passant d'une partie à une moyenne entreprise, PIGMA compte 140 employés avec un capital de 50 000 000.00 DA.

1.1.2 Situation géographique

La société s'étend sur une superficie de 6542 m² au niveau de la zone industriel SIDI KHALED OUED EL BARDI, BOUIRA.



Figure 1.1 *: Situation géographique de la société*

1.1.3 L'organisation des ateliers de la société

- **Administration Générale** : (Direction générale et administration, service marketing et vente, service recherche et développement, service achats et approvisionnements, service finance et comptabilité, service ressources humaines, service hygiène sécurité et environnement).
- **Un atelier de stockage des matières premières**
- **Un atelier de production** : fabrication des peintures, et conditionnement.
- **Un laboratoire** : pour le contrôle de qualité du produit fini, matière première et développement des nouveaux produits.
- **Un atelier de stockage des produits finis** ce dépôt sert aussi de plateforme d'expédition, pour la livraison aux distributeurs, à travers tout le territoire national..

1.1.4 L'organigramme de la société

La société PIGMA COLOR contient six services situés au même niveau hiérarchique.

Elle a choisi une structure fonctionnelle, les fonctions fondamentales sont toutes situées au même niveau et rattachées directement à la direction générale**.**

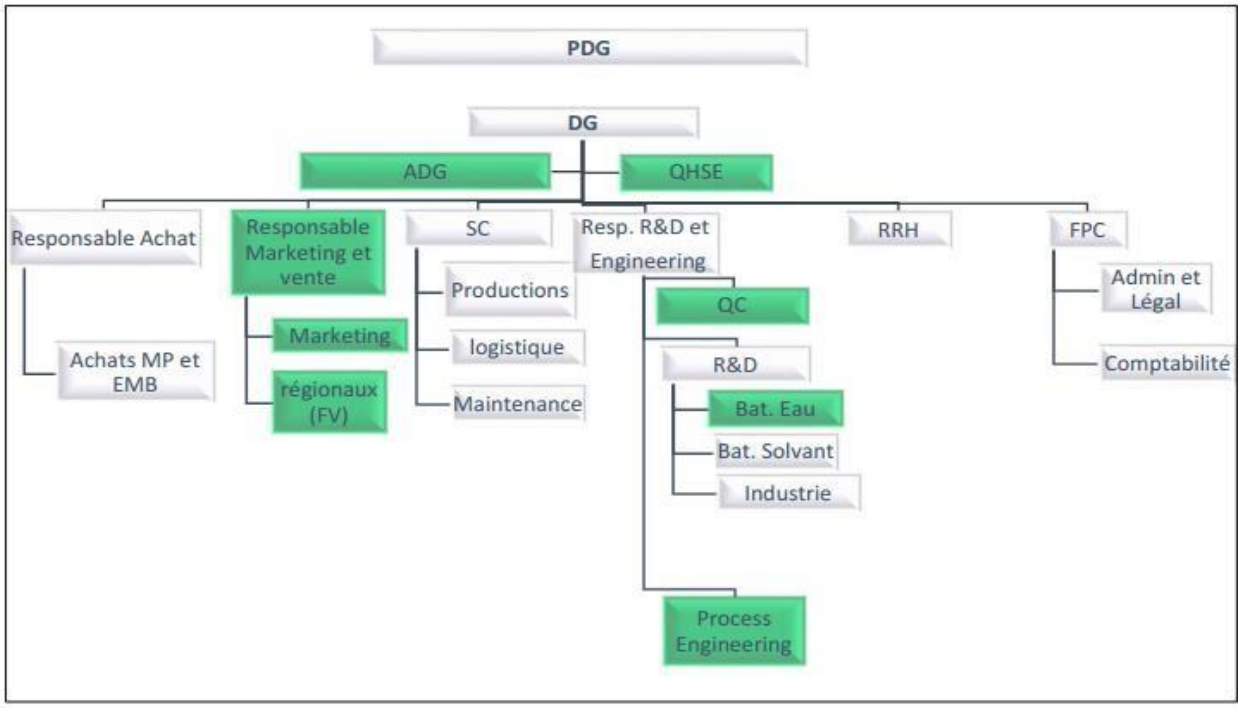


Figure 1.2 *: Organigramme de la société*

1.2 Généralités sur la peinture

1.2.1 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 1.3 *: Echantillon de Peinture*

1.2.2 Composants de la peinture

1.2.2.1 Liants



Figure 1.4 *: Liant (résine)*

Constituant principal d'une peinture, d'un vernis ou d'une lasure. C'est une substance d'origine naturelle ou synthétique. Elle peut se présenter sous une forme

liquide, sous une forme visqueuse ou même sous une forme solide.

En fonction de sa nature chimique, le rôle d'un liant est d'assurer des caractéristiques bien particulières à une peinture. Il procure aussi une parfaite cohésion entre tous les composants constituant la peinture. De plus, il est garant d'une bonne adhérence sur un support .

1.2.2.2 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

Figure 1.5 *: Pigment*

1.2.2.3 Charges



Substance minérale d'origine naturelle blanche ou légèrement

Colorée. Ces particules sont pratiquement insolubles dans un milieu en émulsion, en suspension ou en dispersion.

Une matière de charge présente un très mauvais pouvoir opacifiant. Elle s'introduit principalement dans les peintures ou les préparations assimilées. Elle permet d'arriver à un taux de

Figure 1.6 *: Charge*

matières pulvérulentes optimum. En effet, il est difficile de réaliser un bon équilibre uniquement avec des pigments.

Une charge aide aussi à améliorer les caractéristiques chimiques, physiques ou mécaniques d'une peinture. Les charges interviennent trop souvent pour juste abaisser le prix de revient d'une formule .

1.2.2.4 Solvants



Figure1.7 *: Solvant peinture et vernis*

Le solvant est une substance importante dans la formulation et la fabrication des peintures. Notamment pour le réglage de sa viscosité de telle sorte que son application est adéquate. Les solvants sont aussi des composées qui servent à solubiliser le liant polymère (résines) et pour faciliter l'étalement sur le support. Après leur utilisation, ils sont éliminés du film par évaporation pendant le séchage. A l'exception de l'eau, les solvants sont aussi appelées composés organiques volatils (COV).

Il est possible de regrouper les nombreux solvants utilisés dans les peintures en cinq familles distinctes : les hydrocarbures, les alcools, les éthers de glycol, les esters et les cétones.

1.2.2.5 Additifs (Adjuvants)



Figure 1.8 *: Additif*

Ce sont des substances de diverses natures chimiques incorporées dans les peintures pour développer certaines propriétés

Spécifiques(viscosité, effet stabilisateur).

1.3 Différents gammes de peintures

1.3.1 Peinture pour bâtiments

- Enduit.
- Peinture vinylique phase eau.
- Peinture Satinée phase eau.
- Fixateur.
- Revêtement plastique épais

1.3.2 Peinture industrie

- Apprêt cellulosique.
- Laque cellulosique.
- Peinture anticorrosion.
- Peinture de signalisation routier.
- Peinture pour sol industriel.
- Peinture marine

1.3.3 Peinture carrosserie

- Mastic.
- Laque carrosserie.
- Laque cellulosique

1.3.4 Peinture boiserie

- Vernis lasure.
- Vernis cellulosique.
- Vernis polyuréthane.
- Colle bois

1.3.5 Peinture décorative

- A fleur.
- Stuc.
- Sablé (doré, argenté et d'autres couleurs selon le besoin du client)

1.4 Types de la peinture

1.4.1 Peinture en phase aqueuse

On les appelle aussi peintures à l'eau, ou la base est constituée de liants solubles dans l'eau. on trouve plusieurs types comme :

1.4.1.1 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 .

1.4.1.2 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 .

1.4.1.3 Peinture satinée

Peinture satinée à base de résines alkydes en émulsion et acryliques, pour la décoration Intérieure et extérieure, sans odeur .

1.4.1.4 Peinture en phase solvant

Les peintures qui se diluent au solvant organique.

1.4.1.5 Peinture Glycérophtalique

C'est une peinture contenant une résine glycérophtalique, elle sèche par oxydation de son liant et par évaporation des solvants organiques qu'elle contient .

1.4.1.6 Peinture époxydique

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

1.4.1.7 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 .

1.5 Technique de fabrication d'une peinture

La fabrication industrielle des peintures consiste à réaliser en atelier de production, les formules mises au point sur quelques kilogrammes dans un laboratoire d'étude, et ce à l'aide d'un matériel approprié aux tonnages à fournir**.**

1.5.1 Préparation des matières premières

Les matières premières peuvent faire l'objet d'un prétraitement tel que par exemple :

- une pré-dispersion.
- un pré-mélange ou une pré-dissolution.
- un traitement granulométrique (broyage d'agglomérats de pigments).
- une préparation des pigments sous forme de poudre.

La préparation des pigments sous forme de poudre sèche consiste à filtrer la suspension de base des synthèses et récupérer les pigments sous forme d'agrégats (par exemple par Filtration) et de les sécher, les broyer par la suite.

1.5.2 Procédé de fabrication

Fabriquer une peinture ou encre consiste à disperser les matières pulvérulentes dans une solution ou une dispersion de résine. C'est parfois le même processus qui est utilisé dans la fabrication des colles et adhésifs qui contiennent des charges minérales. Le processus peut se schématiser de la façon suivante :

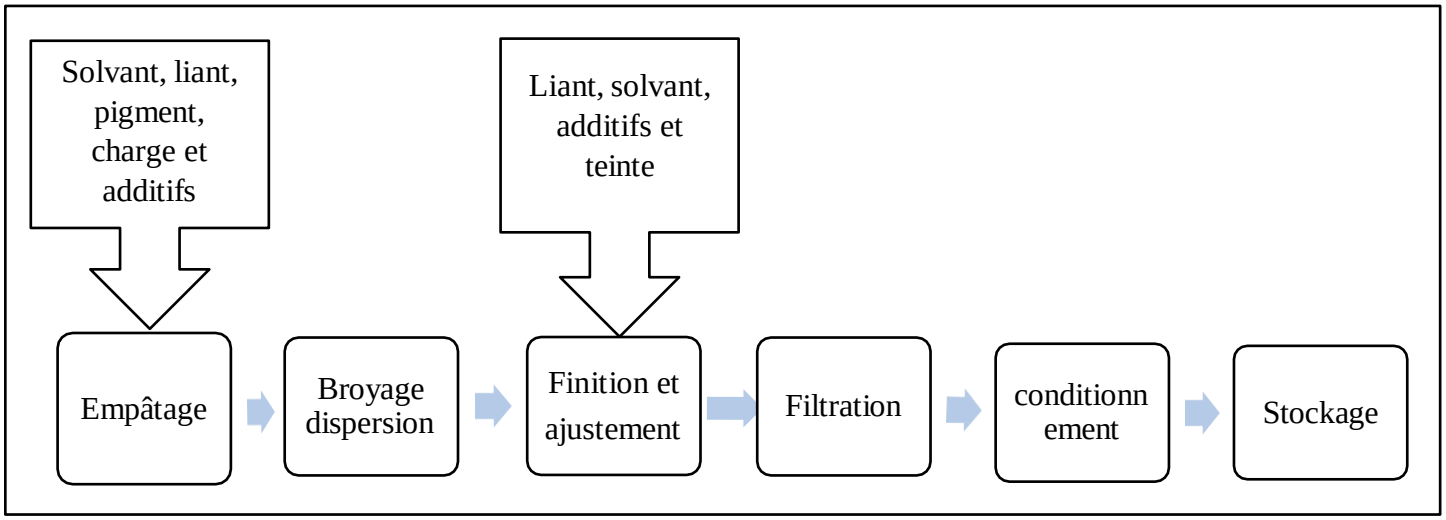


Figure 1.9 *: Procédé de fabrication des peintures*

- **Empâtage :** Au cours duquel les éléments solides (pigments et charges) sont dispersés dans une partie du liant ; des solvants et d'adjuvants .
- **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 .
- **La finition et ajustement** : Au cours de cette étape les compléments sont bien répartis de façon homogène dans la pâte c'est-à-dire réserver un temps de mélangeage suffisant pour éviter une ré agglomération des particules. Donc le broyage de formule est complété, la teinte est ajustée et la peinture est conduite aux caractéristiques désirées.
- **La filtration :** la filtration est effectuée pour enlever les impuretés et pour attraper de petites particules dûes 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.
- **Conditionnement** : remplir la peinture dans des bidons ou futs et qui seront palettisés.
- **Le stockage** : Dans les bâtiments de stockage à l'abri et sous une température ambiante.

1.5.3 Généralité sur les différents additifs

1.5.3.1 Phase eau

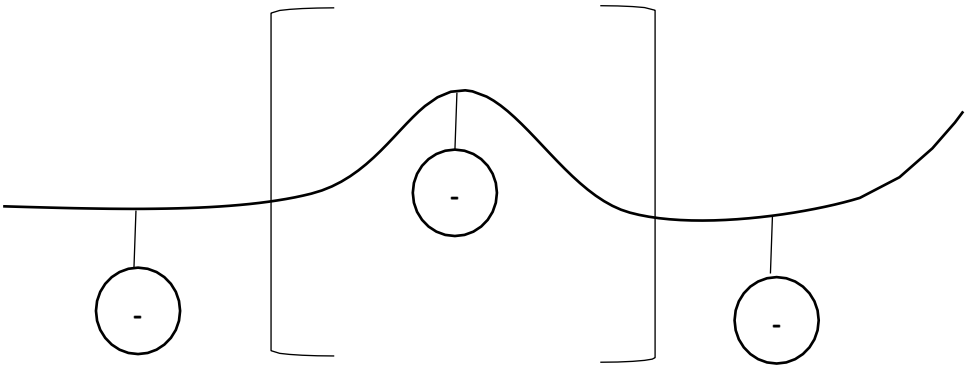
1.5.3.2 Agent dispersants

Sont des agents qui s'absorbent à la surface des particules minérales et qui forment entre elles une barrière évitant leur ré agglomération. Ce qui a pour effets :

- d'amener et de maintenir les particules minérales à l'état unitaire
- de permettre l'augmentation de la concentration de la suspension
- de contrôler les caractéristiques rhéologiques de la suspension

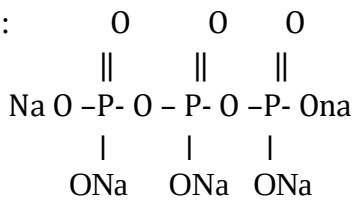
a) Nature des agents dispersants : Tous les dispersants efficaces connus à ce jour sont anionique et leur charges négatives constituent une barrière électrostatique qui s'oppose à la réagglomération des particules minérales.

Ce sont des molécules linéaires, en général sans dissymétrie, portant des groupements électronégatifs.



Les familles principales sont :

- Les poly phosphates :



- Les poly posphonates
- Les lignosulfonates
- Les polymères carboxyliques , en particulier les polyacrylates , sont des molécules très stables et parce qu'elles sont obtenues par polymérisation , peuvent être modifiées de façon presque illimitée et résoudre de nombreux problèmes particuliers.

Mécanisme : Adsorption à la surface des minéraux (sans orientation des molécules) apportant une charge négative à leur surface qui se traduit par un potentiel qu'on appelle le potentiel ZETA.

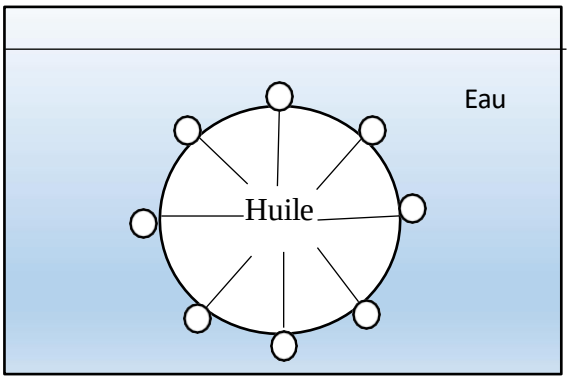
1.5.3.3 Agents mouillants

Sont des agents qui, à faire concentration, abaissent la tension superficielle des liquides (et aussi des solides) et facilitent la mise en contact :

- entre 2 liquides non miscible= émulsion
- entre 1 liquide et un solide insoluble = mouillage
- entre un liquide et un gaz

a) Nature des agents mouillants : Produits dont la molécule est dissymétrique : C_8 –C_{22}

b) Mécanisme : concentration de l'agent mouillant aux interfaces par différence de solubilité dans les différentes phases avec orientation des molécules



1.5.3.4 Agents antimousses

Ces composés organiques, solutions de polymères sans ou avec silicone, permettent d'éliminer la mousse qui se forme pendant la dispersion des matières pulvérulentes lors de la fabrication des peintures .

1.5.3.5 Agents Biocides

Ils permettent la prévention du développement des micro-organismes pendant le stockage de la peinture mais aussi pendant sa durée d'usage sous forme de feuil. Ce sont composés comprennent les bactéricides et les fongicides .

1.5.3.6 Régulations de PH

Est un produit liquide (solution de soude) régler le pH de l'eau, En dessous de 7,0 le pH de l'eau est trop acide , au-dessus de 8,0 il est considéré comme trop basique .

1.5.3.7 Agents Epaississants

Ce sont des composés minéraux (Benton) ou synthétiques (copolymères acryliques, Polyuréthanes) qui permettent d'ajuster les propriétés rhéologiques des peintures.

a) Leurs effets : c'est l'additif qui va permettre l'ajustement final de la rhéologie et suivant l'application recherchée, adapter :

- La pseudo-plasticité ;
- La limite d'écoulement ;
- La thixotropie ;
- La viscosité sous cisaillement élevé ;
- Eventuellement une combinaison de ces différentes caractéristiques.

Cet additif joue aussi un deuxième rôle en tant qu'agent de rétention d'eau.

B) Nature : ce sont des polymères hydrosolubles d'origine naturelle ou synthétique :

- Dérivés cellulosique
- Dérivés « acryliques » obtenus selon la même chimie que les dispersant mais différents par leur poids moléculaire.
- Polyuréthane hydrosolubles.

1.5.3.8 Epaississants cellulosiques

Ils sont obtenus à partir de la cellulose sur laquelle on condense un certain nombre de molécules d'oxyde d'éthylène, ou propylène ou le chlorure de méthyle pour obtenir respectivement l'hydroxyéthyl cellulose (HEC), l'hydroxypropyl cellulose(HPC), la méthyl-cellulose (MC) ainsi que des éthers mixtes.

Indépendamment de sa constitution chimique, la viscosité d'une solution d'éther cellulosique dépend largement de la masse moléculaire de la cellulose de départ.

Pour le cas des pseudo plastique avec seuil d'écoulement il faudrait employer des éthers cellulosiques de très bas poids moléculaire mais en quantité importante afin d'avoir une rhéologie plus newtonienne il faudrait employer des éthers cellulosiques de très bas poids moléculaire mais en quantité importante, ce qui n'est pas possible pour des problèmes de sensibilité a l'eau du film de peinture ainsi obtenu.

1.5.3.9 Epaisstissants acryliques

Ce sont soit des homopolymeres obtenus à partir de l'acide acrylique, acide méthacrylique ou l'acrylamide, soit des copolymères obtenus a partir des mêmes monomères avec en plus des esters acryliques en proportions diverses. En dehors de cette composition chimique qui joue un rôle direct sur la rhéologie, interviennent aussi le poids moléculaire ; la répartition moléculaire, le fait que le polymère soit réticule ou non. Tous ces facteurs font que les possibilités offertes par les polymères acryliques hydrosolubles pour modifier la rhéologie sont très grandes, et pourront s'adapter a chaque application. Il faut noter gue les poids moléculaires de ces épaississants se situent en général entre 10^5et 10^6.

Ces épaississants acryliques agissent en milieu neutre ou alcalin. Ainsi lorsqu'on procède à leur neutralisation par addition d'une base, le polymère, qui est insoluble à l'origine, devient hydrosolubl et gonfle fortement.

1.6 Etude de la blancheur de la peinture acrylique

1.6.1 Définition

L'étude de la blancheur d'une peinture acrylique désigne l'analyse quantitative et qualitative de la capacité d'un film de peinture à réfléchir de manière diffuse l'intégralité du spectre lumineux visible.

Sur le plan **physico-chimique**, elle dépend de l'interaction entre le liant (résine acrylique) et les matières pulvérulentes, principalement le **dioxyde de titane (TiO_2)**. Cette blancheur est régie par l'indice de réfraction des composants et l'efficacité de la diffusion de la lumière par les pigments.

Sur le plan **colorimétrique**, elle s'évalue selon les standards internationaux (système $CIE \ L^*a^*b^*h), où une blancheur optimale se traduit par une clarté (L^*) proche de 100 et une neutralité chromatique (indices a^* et b^* proches de zéro). Cette étude constitue un indicateur fondamental de la performance d'une peinture, conditionnant à la fois son **pouvoir opacifiant**, son **esthétique finale** et sa **stabilité au vieillissement** face aux rayonnements ultraviolets.

1.6.2 Paramètres influençant la blancheur :

Nous avons observer dans laboratoire après plusieurs ésseys que les paramètres qui influence sur la peinture et ça blancheur sont :

- Changements de types de carbonates de calcium et (bixcarb /nigtes) .
- La dispersion : Si les pigments sont mal dispersés (présence de floculats), ils agissent comme de grosses particules isolées, ce qui réduit considérablement le pouvoir couvrant et la clarté.
- La résine acrylique elle-même peut influence la couleur.

1.7 Conclusion :

Ce chapitre présente les bases essentielles de la peinture, notamment sa composition, ses différents types et ses domaines d'utilisation. Il permet de comprendre le rôle de chaque constituant et l'importance des étapes de fabrication. Ces notions constituent un point de départ important pour mieux étudier et maîtriser les propriétés de la peinture.

Chapitre 2

Matériels et méthodes

2.1 Introduction :

L'amélioration de la blancheur de la peinture constitue un enjeu important dans l'industrie des revêtements, où l'aspect esthétique et la qualité visuelle jouent un rôle essentiel. Une peinture présentant une blancheur élevée offre non seulement un meilleur pouvoir couvrant, mais également une finition plus homogène et plus attrayante. Cette propriété dépend de plusieurs facteurs, notamment la nature des pigments utilisés, leur dispersion ainsi que la formulation globale du produit

Dans ce chapitre, nous présenterons le matériel utilisé ainsi que les méthodes expérimentales adoptées pour améliorer la blancheur de la peinture.

2.2 Matériels :

Les équipements et instruments utilisés permettent de préparer les échantillons et d'évaluer leurs propriétés. Ils servent à analyser les paramètres influençant la blancheur de la peinture et à assurer l'obtention de résultats fiables et reproductibles. Le matériel utilisé est présenté ci-dessous :

-balance

-disperseur

-viscosimètre

-pycnomètre

-spectrophotomètre

-étuve

2.2.1 Balance :

La balance analytique est un instrument de laboratoire de haute précision utilisé pour mesurer la masse des substances avec une exactitude pouvant atteindre 0,001 g, voire 0,0001 g.

Son rôle, dans le domaine de la formulation des peintures, est d'assurer un dosage précis des différents composants.



Figure 2.1 : Balance analytique

2.2.2 disperseur :

Le disperseur de peinture est un équipement industriel utilisé pour assurer le mélange, la dispersion et l'homogénéisation des différents composants d'une formulation.

Son rôle est de désagglomérer les particules solides et de les répartir uniformément dans le milieu liquide, afin d'obtenir une peinture homogène, stable et présentant de bonnes propriétés finales.



Figure 2.2 : Disperseur de peinture

2.2.3 viscosimètre :

Le viscosimètre est un appareil de mesure utilisé pour déterminer la viscosité d'une peinture, c'est-à-dire sa résistance à l'écoulement.

Son rôle est de contrôler et d'ajuster la fluidité du produit afin d'assurer une bonne dispersion des pigments, d'éviter les défauts d'aspect et de garantir une application homogène.



Figure 2.3 : Viscosimètre de peinture

2.2.4 Le pycnomètre :

Le pycnomètre est un instrument de laboratoire de précision utilisé pour mesurer la masse volumique (ou la densité) d'un liquide ou d'un solide.



Figure 2.4 : pycnomètre de peinture

2.2.5 Le spectrophotomètre :

Le spectrophotomètre est un instrument de mesure utilisé pour analyser la lumière réfléchie ou absorbée par un échantillon selon différentes longueurs d'onde.

Son rôle est d'évaluer avec précision la blancheur d'une peinture en mesurant la quantité de lumière réfléchie, ce qui permet de détecter les variations de teinte, de contrôler la qualité de la formulation et de garantir une blancheur homogène et constante.



Figure2.5 : Le spectrophotomètre

2.2.6 L'étuve :

Une étuve de laboratoire est un dispositif thermique à enceinte régulée, conçu pour soumettre des échantillons à des cycles de traitements thermiques contrôlés sous atmosphère normale.



Figure 2.6 : L'étuve

2.3 Les essais de formulation des peintures acryliques blanches :

Les essais suivants ont été réalisés afin d'évaluer les performances des différentes formulations de peintures acryliques blanches, notamment en termes de blancheur, de viscosité, de stabilité et de pouvoir couvrant.

2.3.1 Essai 1 :

2.3.1.1 Objectif :

Réaliser un essai de peinture acrylique blanche à base de Bexcarb 2 et Bexcarb 5 afin d'évaluer le pouvoir couvrant, la viscosité et la stabilité.

2.3.1.2 Matières premières :

Les quantités en grammes sont calculées pour une masse totale de formulation égale à 600 g

Peinture acrylique blanche		**29/03/2026**
%	**Essai 01**	**Qt (gr)**
28.78	Eau	172.68
0.1	Hexamétaphosphate	0.6
0.3	Dispersant (Tresperse N)	1.8
0.3	Anti-mousse	1.8
0.32	Natrosol (épaississant)	1.92
0.2	Solution de soude	1.2
3	Oxyde de titane	18
40	Bexcarb 2	240
19	Bexcarb 5	114
7	Styrène acrylique	42
0.8	Agent de coalescence	4.8
0.2	Agent de conservation	1.2
100		600

2.3.1.3 Mode opératoire :

Dans un pot placé sur une balance, verser 172,68 g d'eau, puis 1,8 g d'agent dispersant Tresperse N, 1,8 g d'agent antimousse, 0,6 g d'hexa métaphosphate et 1,92 g d'épaississant Natrosol. Ensuite, mettre le mélange sous agitation à 1000 RPM pendant 10 minutes à l'aide d'un agitateur.

Ajouter 1,2 g de solution de soude, puis ajouter successivement les charges : 18 g d'oxyde de titane, puis 240 g de Bexcarb 2 et 114 g de Bexcarb 5, et augmenter la vitesse de rotation à 1500 RPM, puis laisser le mélange pendant 30 minutes. Cette étape a pour objectif d'homogénéiser les charges.

À la fin, on ajoute 42 g de styrène acrylique, 4,8 g d'agent de coalescence et 1,2 g d'agent de conservation, puis laisser le mélange pendant 5 minutes. Comme ça, on a préparé notre peinture acrylique blanche à base de carbonates de calcium Bexcarb 2 et Bexcarb 5.

2.3.2 Essai 2 :

2.3.2.1 Objectif :

Formulation d'une peinture acrylique blanche à base de charges carbonatées Nigtas 2 et Nigtas 5, afin d'évaluer la viscosité, la stabilité et le pouvoir couvrant.

2.3.2.2 Matières premières :

Les quantités en grammes sont calculées pour une masse totale de formulation égale à 600 g

Peinture acrylique blanche		**29/03/2026**
%	**Essai 02**	**Qt (gr)**
28.78	Eau	172.68
0.1	Hexa métaphosphate	0.6
0.3	Dispersant (Tresperse N)	1.8
0.3	Anti-mousse	1.8
0.32	Natrosol (épaississant)	1.92
0.2	Solution de soude 15%	1.2
3	Oxyde de titane	18
40	Nigtas 2	240
19	Nigtas 5	114
7	Styrène acrylique	42
0.8	Agent de coalescence	4.8
0.2	Agent de conservation	1.2
100		600

2.3.2.3 Mode opératoire :

Dans un pot placé sur une balance, verser 172,68 g d'eau, puis 1,8 g d'agent dispersant Tresperse N, 1,8 g d'agent antimousse, 0,6 g d'hexa métaphosphate et 1,92 g d'épaississant Natrosol. Ensuite, mettre le mélange sous agitation à 1000 RPM pendant 10 minutes à l'aide d'un agitateur.

Ajouter 1,2 g de solution de soude, puis ajouter successivement les charges : 18 g d'oxyde de titane, puis 240 g de Nigtas 2 et 114 g de Nigtas 5, et augmenter la vitesse de rotation à 1500 RPM, puis laisser le mélange pendant 30 minutes. Cette étape a pour objectif d'homogénéiser les charges.

À la fin, on ajoute 42 g de styrène acrylique, 4,8 g d'agent de coalescence et 1,2 g d'agent de conservation, puis laisser le mélange pendant 5 minutes. Comme ça, on a préparé notre peinture acrylique blanche à base de carbonates de calcium Nigtas 2 et Nigtas 5.

.

2.3.3 Essai 3 :

2.3.3.1 Objectif :

Formulation d'une peinture acrylique blanche à base de charges carbonatées (Nigtas 2 et Nigtas 5), avec ajout d'un agent correcteur de blancheur (bleu outremer – BOM), afin d'évaluer la viscosité, la stabilité et le pouvoir couvrant, ainsi que l'amélioration de la blancheur du produit final.

2.3.3.2 Matières premières :

Les quantités en grammes sont calculées pour une masse totale de formulation égale à 600 g

Peinture acrylique blanche		**29/03/2026**
%	**Essai 03**	**Qt (gr)**
28.772	Eau	172.632
0.1	Hexa métaphosphate	0.6
0.3	Dispersant (Tresperse N)	1.8
0.3	Anti-mousse	1.8
0.008	BOM (bleu outremere)	0.048
0.32	Natrosol (épaississant)	1.92
0.2	Solution de soude 15%	1.2
3	Oxyde de titane	18
40	Nigtas 2	240
19	Nigtas 5	114
7	Styrène acrylique	42
0.8	Agent de coalescence	4.8
0.2	Biocide	1.2
100		600

2.3.3.2 Mode opératoire (avec BOM – bleu outremer) :

Dans un pot placé sur une balance, verser 172,632 g d'eau, puis 1,8 g d'agent dispersant Tresperse N, 1,8 g d'agent antimousse, 0,6 g d'hexa métaphosphate et 0,048 g de BOM, ensuite 1,92 g d'épaississant Natrosol. Ensuite, mettre le mélange sous agitation à 1000 RPM pendant 10 minutes à l'aide d'un agitateur.

Ajouter 1,2 g de solution de soude, puis ajouter successivement les charges : 18 g d'oxyde de titane, puis 240 g de nigtas 2 et 114 g de nigtas 5, et augmenter la vitesse de rotation à 1500 RPM, puis laisser le mélange pendant 30 minutes. Cette étape a pour objectif d'homogénéiser les charges.

À la fin, on ajoute 42 g de styrène acrylique, 4,8 g d'agent de coalescence et 1,2 g d'agent de conservation, puis laisser le mélange pendant 5 minutes. Comme ça, on a préparé notre peinture acrylique blanche à base de carbonates de calcium nigtas 2 et nigtas 5 et du pigment bleu outremer.

2.4 Conclusion :

En conclusion, ce chapitre a permis de présenter les matériels et les méthodes utilisés pour la formulation des peintures acryliques blanches ainsi que les différents essais réalisés pour évaluer leurs performances. La description détaillée du protocole expérimental a assuré une meilleure compréhension des étapes de formulation et des conditions opératoires appliquées. Les essais effectués, notamment ceux liés à la blancheur, à la viscosité, à la stabilité et au pouvoir couvrant, ont permis de comparer les différentes formulations et d'identifier les paramètres influençant la qualité finale de la peinture. Ainsi, ce chapitre constitue une base essentielle pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

Chapitre 03

Résultats et discussions

3.1 Introduction:

Le contrôle qualité constitue une étape essentielle dans le processus de fabrication des peintures acryliques. Il permet de vérifier la conformité du produit fini par rapport aux exigences techniques et aux normes établies. À travers l'analyse des paramètres physico-chimiques et colorimétriques, il est possible d'assurer la stabilité, la performance et l'aspect esthétique de la peinture. Ce chapitre présente les principaux paramètres contrôlés, les méthodes utilisées ainsi que l'interprétation des résultats obtenus.

3.2 Résultats :

3.2.1 Caractéristiques de contrôle qualité

A. Contrôle qualité :

- Tableau 1 : Peinture acrylique à base de Bexcarb (2 et 5)

Caractéristiques	Température	Viscosité	Densité
Peinture acrylique à base de Bexcarb 2 et 5	23°C	185	1,63
Paramètres exigés	20 – 25°C	170 ± 20	1,64 ± 0,5

- Tableau 2 : Peinture acrylique à base de Nigtas

Caractéristiques	Température	Viscosité	Densité
Peinture acrylique blanche à base Nigtas	23°C	185	1,63
Paramètres exigés	20 – 25°C	170 ± 20	1,64 ± 0,5

- Tableau 3 : Nigtas en présence de BOM

Caractéristiques	Température	Viscosité	Densité
Peinture acrylique blanche à base Nigtas	23°C	185	1,63
Paramètres exigés	20 – 25°C	170 ± 20	1,64 ± 0,5

B. Méthode de calcule :

- **La densité :**

✓ **Mode opératoire :**

On à :

$m_{pycnomètre}$ =200g et $V_{pycnomètre}$ =100ml

On sait que :

d = $\frac{f_f}{f_{eau}}$ et $f_{eau} = 1g/ml$

Donc : $\frac{f_f}{f_{eau}}$ et $f_{eau} = 1g/ml$

m_1 = 363g

m_ρ = 200g

$m_1 = m_1 - m_\rho$ = 363 - 200g = 163g

d = $\frac{163}{100}$ = 1.63

- Tableau 4 : Résultats des paramètres colorimétriques

Formule	F1	F2	F3
L*	95.82	97.12	96.49
a*	-0.18	-0.38	-0.80
b*	1.75	1.21	-0.08
C*	1.76	1.27	0.80
h*	95.77	107.29	185.71
Opacité	95.45	98.86	98.08
Indice de Blancheur	79.89	85.86	91.64
Indice de jaunissement	3.20	2.00	-0.76

3.3 Discussion des résultats :

3.3.1 Évaluation des caractéristiques de contrôle qualité :

L'analyse des essais de contrôle qualité réalisés sur les différentes formulations met en évidence des éléments essentiels relatifs à leur stabilité et à leur conformité vis-à-vis des spécifications exigées

Les résultats obtenus pour les formulations à base de Bexcarb et de Nigtas montrent que les paramètres mesurés restent globalement stables. La température de contrôle est maintenue à 23°C, ce qui se situe dans l'intervalle requis (20–25°C), garantissant ainsi des conditions expérimentales adéquates.

La viscosité mesurée, égale à 185, demeure dans la plage de tolérance (170 ± 20), traduisant une bonne homogénéité et une application satisfaisante du produit.

Conformité de la densité :

Les valeurs de densité enregistrées (1,63) sont en accord avec les spécifications imposées (1,64 ± 0,5) elle stable.

On peux dire que le changement de carbonates de calcium elle influence pas sur les paramètre de contrôle de qualité.

3.3.2 Analyse spectrophotométrique et effet de l'azurage :

L'étude des paramètres colorimétriques et l'efficacité du pigment bleu :

- ✓ Les valeurs de L* sont élevées pour les trois formulations (supérieures à 95), ce qui indique une bonne blancheur globale des peintures.
- ✓ Toutes les formulations présentent une opacité élevée (>95 %), ce qui est un critère essentiel pour les peintures blanches.
- ✓ Le remplacement du carbonate de calcium Bixcarb par le Nigats (F2) améliore la luminosité, l'opacité et réduit légèrement le jaunissement.
- ✓ Rôle du Bleu Outremer (Action corrective) : L'introduction du Bleu Outremer jou un rôle de correcteur optique par le phénomène d'azurage.
- ✓ L'ajout d'un pigment bleu (F3) permet de corriger efficacement la teinte jaunâtre, d'augmenter l'indice de blancheur et de réduire le jaunissement, bien que cela puisse légèrement affecter la luminosité.
- ✓ Mécanisme de l'illusion d'optique : Le Bleu Outremer agit en absorbant la lumière dans la zone jaune du spectre visible. En neutralisant cette composante jaune (couleur

complémentaire), il "trompe" l'oeil humain qui perçoit alors un blanc plus pur. Il est important de préciser que le pigment n'élimine pas chimiquement le jaunissement, mais il crée une illusion d'optique qui masque la nuance jaune, la faisant paraître blanche à l'oeil nu.

✓ La formulation F3 apparaît comme la plus performante en termes de blancheur visuelle et de neutralité de couleur

3.4 Analyse des résultats expérimentaux

Dans ces essais de formulation de peinture acrylique blanche, l'un à base de carbonate de calcium Bexcarb 2 et Bexcarb 5 et l'autre à base de Nigtas 2 et Nigtas 5, on observe que la blancheur obtenue avec les charges Nigtas est plus élevée que celle obtenue avec les charges Bexcarb. Cette différence peut s'expliquer par les propriétés optiques et la finesse des particules des carbonates utilisés. Ainsi, on peut conclure que le carbonate de calcium de type Nigtas est plus performant que le Bexcarb pour l'amélioration de la blancheur dans les peintures acrylique.

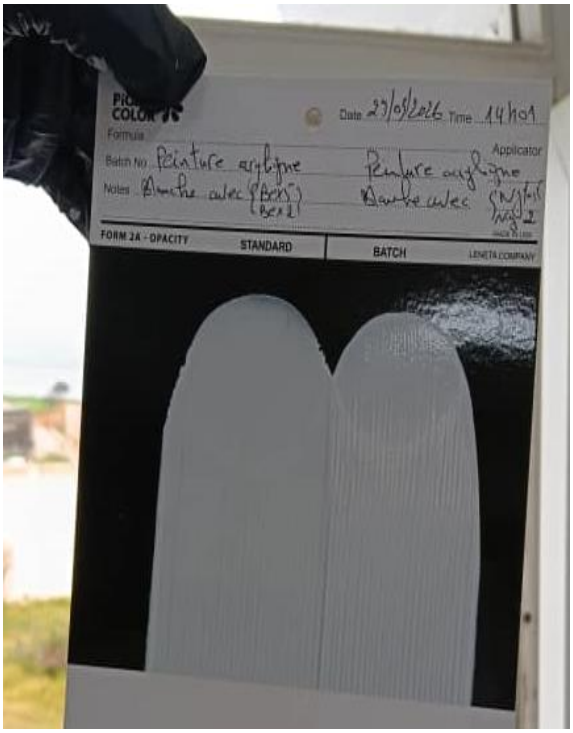


Figure 3.1 : Analyse des résultats

3.5 Conclusion du choix de formulation :

En conclus que le formule 3 (la peinture acrylique à base de nigtas en présence de bleu outermere) Elle offre naturellement de meilleures propriétés optiques, avec moins de jaunissement et une blancheur plus élevée.

L'ajout du Bleu Outremer est indispensable car il permet d'atteindre l'optimum de blancheur par effet visuel, sans dégrader les paramètres de contrôle qualité exigés par les normesindustrielles.

Conclusion générale

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude et de l'amélioration de la qualité des peintures acryliques blanches, en particulier l'optimisation de leur blancheur, de leur opacité et de leurs propriétés physico-chimiques. À travers ce projet réalisé au sein de l'entreprise PIGMA COLOR, nous avons pu analyser l'influence de différents types de charges minérales, notamment le Bexcarb et le Nigtas, ainsi que l'effet de l'ajout d'un agent correcteur de blancheur (Bleu Outremer).

Les essais de formulation ont permis de mettre en évidence que les propriétés finales de la peinture dépendent fortement de la nature des charges utilisées, de leur dispersion ainsi que de la qualité de la formulation globale. Les résultats expérimentaux obtenus montrent clairement que les formulations à base de Nigtas présentent de meilleures performances optiques que celles à base de Bexcarb, notamment en termes de blancheur et d'opacité.

Par ailleurs, l'ajout du Bleu Outremer a montré une amélioration significative de l'indice de blancheur, grâce à son effet d'azurage qui permet de réduire le jaunissement du film de peinture et d'optimiser son aspect visuel final, tout en respectant les paramètres de contrôle qualité.

Ainsi, cette étude confirme que le choix des matières premières et leur optimisation jouent un rôle déterminant dans la qualité des peintures acryliques. Elle met également en évidence l'importance des essais de formulation et du contrôle qualité dans le développement de produits performants répondant aux exigences industrielles et esthétiques.

Enfin, ce travail a permis de renforcer nos connaissances techniques dans le domaine des peintures et d'acquérir une expérience pratique sur les procédés de formulation et d'évaluation des propriétés des revêtements.

Références bibliographiques

Techniques de l'Ingénieur. *Peintures et vernis : formulation et propriétés*

https://www.laboandco.com/m/balance-ohaus-adventurer-analytical

Introduction to Paint Chemistry and Principles of Paint Technology,

Abedghars, M. T. (2019). Contribution à la caractérisation et synthèse de pigment de peinture à base de calamine. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba

ABEDGHARS, Mohamed Tayeb. *Contribution à la caractérisation et synthèse de pigments de peinture : évaluation de la qualité et analyse des propriétés*. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie, 2020.

https://www.directindustry.fr/

ALBUHAMAD, Ahmed Mohammed. *Introduction to Spectrophotometry*. University of Misan,

https://sensing.konicaminolta.eu/mi-fr/produits/couleur/spectrophotometres-portables

Bieleman, J. (2000). *Additives for Coatings*. Wiley-VCH

https://ems-revetementparpoudre.com/etuvage-peinture/