

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

UNIVERSITE *FERHAT ABBAS SETIF*

INSTITUT D'OPTIQUE ET MECANIQUE
DE PRECISION

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état
En optique et mécanique de précision

Option:
Technologie

Thème:
*Caractérisation physico-chimique
et mécanique d'un platre orthopédique*

Dirigé par :

ARIBI SALIMA

présenté par :

Mr : KOLLI MOSTAFA
Mr : BENALI FAROUK

Promotion: 2010

SOMMAIRE
INTRODUCTION GENERALE
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE PLATRE

I-1. Historique	01
I-2. Définition et généralités	01
I-2-1. Gypse.....	01
I-2-1-1. Gypse naturel.....	02
a- L'albâtre.....	02
b- Sélénite	02
I-2-1-2. Gypse de synthèse.....	03
I-2-2. Plâtre.....	03
I-2-3. Anhydrite.....	04
a - L'anhydrite naturelle.....	04
b- L'anhydrite chimique.....	04
I-2-4. Couleur de gypse.....	04
I-2-5. Structure du gypse.....	04
I-2-6. Les produits de déshydratation du gypse.....	06
a- L'anhydrite III.....	06
b- L'anhydrite II.....	06
c- L'anhydrite I.....	07
I-2-7. Couleur du plâtre	09
I-2-8. Constitution des plâtres courants.....	09
I-2-8-1. Hémi hydrate.....	09
a- Hémi-hydrate alpha.....	09
b- Hémi-hydrate Béta	09
I-2-8-2. Surcuit.....	10
I-2-9. Processus de fabrication du plâtre	11
I-2-9-1. Extraction.....	11

a- Carrières souterraines.....	11
b- Carrières à ciel ouvert	11
I-2-9-2. Broyage.....	11
I-2-9-3. Cuisson.....	12
a- Chauffage direct	12
b- Chauffage indirect.....	12
I-2-9-4. Elaboration des produits finis	13
I-2-10. Modificateurs du plâtre	13
I-2-10-1. Accélérateurs.....	13
I-2-10-2. Retardateurs.....	14
I-2-11. Différents formes du plâtre	
industriel.....	16
1- Plâtre de construction.....	16
a- Plâtre gros de construction	16
b- Plâtre fin de construction	16
2- Plâtre à mouler	16
3- Plâtres spéciaux.....	16
I-2-12. Plâtres locaux.....	16
I-2-12-1. Réserves de plâtre en Algérie.....	16

CHAPITRE II : PLATRE ORTHOPEDIQUE

II-1. Historique.....	17
II- 2. Plâtre orthopédique.....	18
II-3. Fabrication de la bande plâtrée.....	18
II-4. Bandes plâtrées disponibles dans le marché.....	19
II -5. Choix des bandes plâtrée.....	20
II-6. Consommation des bandes plâtrées.....	20
II-7. Matériaux des bandes plâtrées.....	20
II-7-1. Plâtre de paris.....	20
II-7-2. Nouveaux matériaux.....	20
a- Matériaux synthétiques.....	21
1-Plâtre-résine (Cellamin. Patrisine).....	21
2-Poudre de verre et dérivé acrylique (Crystona).....	21

3-Résine et fibre de verre (Deltalite, Stcotchcast 2, Dynacast XR. Bande synthétique Zimer.....	22
4- Résine et coton (Baycast).....	22
5- Mousse de polyuréthane(Néofract).....	22
b- Matériaux thermoplastiques.....	23
II-8. Type des appareils plâtrés.....	23
II-9. Réalisation des appareils plâtrés pour les membres.....	24
II-9-1. Installation du patient.....	24
II-9-2. Matériel.....	24
II-9-3. Etapes de la réalisation d'un appareil plâtré.....	25
II-10. Propriétés physico-chimiques du plâtre de bandage.....	28
II-10-1. Phénomène de la prise.....	28
II-10-2. Absorption d'eau.....	29
II-10-3. Temps de prise.....	29
II-10-4. Porosité et son effet.....	30
II-10-5. Solidité du plâtre.....	31
II-10-6. Radio transparence.....	31
II-10-7. Perte de résistance par immersion dans l'eau.....	31
II-11. Comparaison des différents matériaux utilisés.....	32
II-11-1. Poids des différents bandages.....	32
II-11-2. Module d'élasticité.....	33
II-11-3. Résistance à la rupture.....	34
II-11-4. Résistance spécifique.....	36
II-11-5. Résistance à la fatigue.....	37
II-11-6. Adhérence et qualité du laminage.....	37
II-11-7. Résistance à l'usure par abrasion.....	38

CHAPITRE III : PROCEDURES EXPERIMENTALES

III-1. But de travail.....	40
III-2. Plâtre orthopédique étudié.....	40
III-3. Moyens utilisés.....	40
III-3-1. Moules.....	41
a- Moules cylindriques.....	41
b- Moules prismatiques.....	41
III-3-2. Balance.....	42
III-3-3. Tamis.....	42
III-3-4. Etuve.....	42
III-3-5. Pied à coulisse.....	42
III-3-6. Appareil de Vicat.....	43
III-3-7. Agitateur magnétique.....	43
III-3-8. Machine d'essai.....	44
III-4. Préparation des échantillons.....	45
III-5. Caractérisation.....	49
III -5-1. Caractérisation physicochimique.....	49
a - Diffraction des rayons X.....	49
b- Analyse granulométrique.....	49
c- Prise de plâtre.....	49
d- Elévation de la température.....	49
e- Masse volumique.....	50
f- Solubilité dans l'eau.....	50
III -5-2. Caractérisation mécanique.....	51
III -5-2-1. Plâtre seul.....	51
a - Résistance à la traction indirecte (Essai Brésilien).....	51
b- Compression.....	51
c- Flexion trois points.....	52

d- Ténacité.....	53
III -5-2-2. Bandes plâtrées.....	54

IV : RESULTATS ET DISCUSSION

IV-1. Caractérisation préliminaire de la bande plâtrée.....	56
IV-2. Caractérisation du plâtre orthopédique étudié	58
IV-2-1. Caractérisation physico-chimique.....	58
IV-2-1-1. Diffraction des rayons X.....	58
IV-2-1-2. Analyse granulométrique	60
IV-2-1-3. Prise de plâtre	62
IV-2-1-4. Elévation de la température.....	64
IV-2-1-5. Masse volumique	66
IV-2-1-6. Solubilité dans l'eau.....	67
IV-2-2. Caractérisation mécanique.....	67
IV-2-2-1. Résistance mécanique	67
IV-2-2-2. Ténacité	69

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Introduction:

Le plâtre orthopédique est un moyen thérapeutique fréquemment utilisé pour l'immobilisation d'une fracture ou la correction progressive d'une déformation. C'est du sulfate de calcium semi-hydrate fabriqué à partir du gypse, produit naturel qui est du sulfate de calcium di-hydrate, associé à d'autres matières organiques.

Les bandes plâtrées les plus souhaitées dans les services sanitaires de notre pays, sont ceux de type Biplatrix bleu. Ces bandes sont fabriquées par BSN Medical, société multinationale installée en France. L'abondance du gypse dans notre pays et dans la région de Sétif fait que la fabrication des plâtres orthopédiques à partir de matières premières locales est d'une importance économique.

Dans le cadre de notre travail, nous avons caractérisé ces plâtres orthopédiques importés. Nous avons étudié les caractéristiques physico- chimiques et mécaniques de ce plâtre.

Le present mémoire est subdivisé en quatre chapitres:

- Les deux premiers chapitres ont été consacrés à l'étude bibliographique: Dans le premier chapitre nous avons présenté des généralités sur le plâtre: définition, fabrication... alors que le deuxième chapitre s'intresse aux plâtres orthopédiques.
- Le troisième chapitre a été consacré à la description des méthodes expérimentales et des moyens utilisés.
- Le dernier chapitre a été réservé aux résultats expérimentaux obtenus et leur discussion.

Enfin, ce mémoire s'achève par une conclusion.

Résumé de la thèse :

L'objectif de ce sujet est la caractérisation physico-chimique d'un plâtre orthopédique importé (phases présentes, granulométrie, cinétique de prise, élévation de la température, masse volumique, solubilité dans l'eau, pH et propriétés mécaniques (résistance mécanique et ténacité)). De plus, on a effectué une étude de l'aspect physique et une caractérisation mécanique de la bande plâtrée de départ.

ملخص المذكرة

الهدف من هذه المذكرة هو دراسة المميزات الفيزيائية و الكيميائية للجبس الطبي المستورد (الأطوار المكونة له ، أبعاد الحبيبات ، حركية التصلب ، إرتفاع الحرارة ، الكتلة الحجمية، نسبة الانحلال في الماء، معامل الحموضة pH و كذا الخواص الميكانيكية (المقاومة الميكانيكية، و المتانة)) إضافة إلى ذلك ، قمنا بدراسة الحزام المجبس المستعمل ابتداء