

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

UNIVERSITE MOHAMED SEDDIK
BEN YAHIA - JIJEL



FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET INFORMATIQUE
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Série :

**Mémoire présenté pour obtenir le diplôme de
Master en physique**

Spécialité : Physique des matériaux

**Par
Guedjali Chahra**

Intitulé

**ETUDE DE LA FORMATION DES TEXTURES D'UNE
TOLE MINCE D'ACIER DOUX DESTINEE A LA
DEFORMATION COMPLEXE**

Soutenue le : **21/07/2019** devant le jury:

| | | |
|--------------|-------------|----------------------|
| Président : | F. ZEHANI | Prof. Univ. de Jijel |
| Rapporteur : | A. BOUMAIZA | Prof. Univ. de Jijel |
| Examineurs: | Y. BEGGAH | Prof. Univ. de Jijel |
| | Z. TaKKOUK | Prof. Univ. de Jijel |

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| CHAPITRE I : Synthèse bibliographique..... | 3 |
| I.1. INTRODUCTION | 4 |
| I.2. EMBOUTISSAGE DES TÔLES MINCES | 5 |
| I. 3. NATURE DES DEFORMATIONS DANS L'EMBOUTISSAGE | 6 |
| I.3.1. L'essai d'emboutissage de coupelle à fond plat | 6 |
| I.3.2. Etude des contraintes et déformation dans l'emboutissage | 7 |
| I.3.3. Conditions de l'essai d'emboutissage..... | 8 |
| I.4. INFLUENCE DES PARAMETRES MICROSTRUCTURALES DES TÔLES MINCES SUR LEURS EMBOUTISSABILITE | 9 |
| I.4.1. Morphologie des grains | 9 |
| I.4.2. Cristallographie géométrique | 10 |
| I.4.2.1.Directions et plans cristallographique | 10 |
| I.4.2.2. Distances inter réticulaire | 11 |
| I.5. ALLIAGES | 11 |
| I.5.1. Diagramme binaire Fer-Carbone | 12 |
| I.5.2. Teneur de carbone | 12 |
| I.5.3. Phases de diagramme Fe-C..... | 13 |
| I.5.3.1. Ferrite..... | 13 |
| I.5.3.2. Austénite | 13 |
| I.5.3.3. Cémentite..... | 13 |
| I.5.3.4. Perlite..... | 13 |
| I.6. DEFORMATION DES MATERIAUX POLYCRISTALLINS | 13 |
| I.6.1. Influence de la taille des grains sur la limite d'élasticité..... | 13 |
| I.6.2 .Evolution morphologique et cristallographique en déformation | 14 |
| I.6. 3. Microstructure de dislocation | 15 |
| I.6.4. Striction dans les tôles minces | 16 |
| I.7. RELATION TEXTURE-ANISOTROPIE PLASTIQUE | 16 |
| I.7.1. Coefficient d'anisotropie R | 17 |
| I.7.2. Influence de la texture sur le coefficient d'anisotropie R..... | 18 |
| I.7.3. Nature des systèmes de glissement dans l'acier doux | 20 |

| | |
|---|-----------|
| I.7.4. Formation des textures dans les tôles minces d'acier doux | 20 |
| I.8. INFLUENCE DE LA TEXTURE CRISTALLOGRAPHIQUE SUR LE COMPORTEMENT MECANIQUE DE LA TÔLE | 20 |
| I.9. CARACTERISATION DES TEXTURES | 21 |
| I.9.1. Orientation d'un grain dans le poly-cristal | 21 |
| I.9.2. Les indices de Miller | 22 |
| I.9.3. Texture de fibre | 22 |
| I.10. REPRESENTATION GRAPHIQUE DES TEXTURES | 23 |
| I.10.1. Espace d'Euler..... | 23 |
| I.10.2. Figures de pôles | 25 |
| I.10. 3. Figure de pôles inverses | 26 |
| I.10.4. Textures de déformation | 27 |
| I.10.5. Texture de recristallisation | 27 |
| I.11. COMPOSITION CHIMIQUE DES TÔLES MINCES | 27 |
| CHAPITRE II : Matériaux et techniques d'analyse | 29 |
| II.1. INTRODUCTION | 30 |
| II.2. MATERIAUX ETUDIÉS | 30 |
| II.2.1. Origine et Forme | 30 |
| II.2.2. Historique et élaboration | 30 |
| II.2. 3. Composition chimique | 30 |
| II.3. PREPARATION DES ECHANTILLONS | 31 |
| II.3.1. Découpe et enrobage | 31 |
| II.3.2. Polissage mécanique | 31 |
| II.3.3. Polissage électrolytique | 32 |
| II.3.4. Attaque des échantillons..... | 33 |
| II.3. OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES | 34 |
| II.4.1. Microscope Optique | 33 |
| II.4.2. Microscopie électronique à balayage (MEB)..... | 34 |
| II.4.2.1. Principe | 34 |
| II.4.2.2. Différentes étapes de Préparation..... | 34 |
| II.5. ANALYSE DES TEXTURES CRISTALLOGRAPHIQUES..... | 35 |
| II.5.1. Principe de mesure par RX | 35 |
| II.5.2. Mesure des orientations locales par EBSD | 36 |

| | |
|---|-----------|
| II-6- CARACTERISATION MECANIQUE | 36 |
| II.6.1.Essai de dureté Vickers | 37 |
| II.6.2.Essais de traction | 38 |
| II.6.2.1. Principe..... | 38 |
| CHAPITRE -III-:Résultats et discussions | 41 |
| III.1. INTRODUCTION | 42 |
| III.2. OBSERVATION MICROSCOPIQUES | 42 |
| III.2.1. Microscope optique..... | 42 |
| III.2.2. Microscope électronique à balayage | 43 |
| III.3. COMPORTEMENT MECANIQUE EN DEFORMATION..... | 44 |
| III.3.1. Caractéristiques mécaniques | 44 |
| III.3.2. Etats des surfaces déformées | 45 |
| III.4. MISE EN EVIDENCE DE L'ANISOTROPIE DE COMPORTEMENT PLASTIQUE | 46 |
| III.4.1. Echantillonnage..... | 46 |
| III.4.2. Analyse de la texture cristallographique par DRX | 47 |
| III.4.2.1. Texture de l'état initial | 47 |
| III.4.2.2. Texture des états déformés | 49 |
| III.4.2.2.1. Déformation dans la direction DL | 50 |
| III.4.2.2.2. Déformation dans la direction 15°/DL..... | 51 |
| III.4.2.2.3 Déformation dans la direction 30°/DL..... | 52 |
| III.4.2.2.4. Déformation dans la direction 45°/DL..... | 53 |
| III.4.2.2.5. Déformation dans la direction 60°/DL..... | 54 |
| III.4.2.2.6. Déformation dans la direction 75°/DL..... | 55 |
| III.4.2.2.7. Déformation dans la direction 90°/DL..... | 56 |
| III.4.3. Evolution de la densité des textures en déformation | 57 |
| III.4.4. Observation de la microstructure de la tôle par EBSD | 58 |
| III.4.5. Désorientation des joints de grains de l'état déformé..... | 59 |
| III.5. ANALYSE DES TEXTURES CRISTALLOGRAPHIQUE PAR EBSD..... | 60 |
| CONCLUSION GENERALE | 61 |
| REFERENCES..... | 63 |