

Résumé

La corrosion est la dégradation de matériaux par interaction chimique ou électrochimique avec l'environnement. Le but de cette Thèse est d'étudier l'effet de la corrosion sur les propriétés mécaniques de certains matériaux. Ces travaux consistent à introduire un échantillon d'acier E24 et à l'utiliser dans les essais de résistance à la traction et résistance ou chocs.

Nous vérifions en expérimentant avec la préparation de la solution H_2SO_4 et les échantillons de traction et résilience en effectuant une étude et une analyse des expériences possibles sur des échantillons (acier E24) selon la durée d'exposition des matériaux dans le bain de corrosion. Des essais mécaniques sont effectués avant et après pour déterminer l'effet de la corrosion des échantillons sur le changement des propriétés mécaniques

Les résultats et l'analyse ont montré que la corrosion joue un rôle dans l'effet de certaines propriétés mécaniques, ce qui a entraîné des modifications structurelles et mécaniques importantes des changements d'état de surface et la résistance mécanique (traction) et la résistance au choc (k_c).

Mots clés : la corrosion, état de surface, propriétés mécaniques, essai de traction et résilience, microscope optique, rouille

الملخص:

التآكل هو تدهور المواد عن طريق التفاعل الكيميائي أو الكهروكيميائي مع البيئة. الغرض من هذه الرسالة هو دراسة تأثير التآكل على الخواص الميكانيكية لبعض المواد. يتضمن هذا العمل تقديم عينة من الصلب واستخدامها في اختبارات مقاومة الشد ومقاومة الصدمات.

نحن نختبر ونحلل من خلال تجربة إعداد محلول حمض الكبريتيك وعينات الشد والمرونة من خلال إجراء دراسة وتحليل التجارب المحتملة على عينات الصلب وفقاً لوقت تعرض المواد في حمام التآكل. يتم إجراء الاختبارات الميكانيكية قبل وبعد تحديد تأثير تآكل العينات على تغيير الخواص الميكانيكية.

أظهرت النتائج والتحليل أن التآكل يلعب دوراً في تأثير بعض الخواص الميكانيكية، مما أدى إلى تغييرات هيكلية وميكانيكية كبيرة في تغييرات حالة السطح وقوة ميكانيكية (قوة الشد) وقوة صدمة.

الكلمات المفتاحية: التآكل، حالة السطح، الخواص الميكانيكية، اختبار الشد والمرونة، المجهر الضوئي، الصدأ

Liste des figures

Fig.I.1 : Corrosion électrochimique	3
Fig.I.2 : Corrosion sèche	4
Fig.I.3 : Corrosion uniforme et corrosion localisée d'un métal	6
Fig.I.4 : Les différents types de corrosion localisée	7
Fig.I.5 : Vidange incomplète (a), et incomplète (b) du récipient	8
Fig.I.6 : Diminution du risque de corrosion sous contrainte d'un boulon, contrainte locale élevée (a) et contrainte locale peu élevée (b)	9
Fig.I.7 : Diminution du risque de corrosion-érosion d'un coude. Risque plus élevé pour (a) que pour (b)	9
Fig.I.8 : Corrosion en présence de revêtements métalliques plus nobles (a), et moins nobles (b) que le substrat	10
Fig.I.9 : Schéma de protection cathodique d'un réservoir par courant imposé	11
Fig.I.10 : Schéma de protection cathodique d'une canalisation enterrée par anodes sacrificielles	11
Fig II. 1. Forme de l'échantillon pour l'essai de traction	13
Fig. II.2. Schéma d'une éprouvette de traction cylindrique et de son évolution en cours d'essai et machine de traction	13
Fig.II.3. Courbes conventionnelles typiques de traction	14
Fig.II.4. Détail pour le calcul de E (pente de la partie élastique) et Rp0.2	15
Fig.II. 5. Exploitation des résultats de traction	16
Fig.II.6. Schéma des déformations élastiques provoquées par différentes sollicitations. a) Contrainte de traction uni-axiale σ_x. b) Contrainte de cession τ_{xy} dans le plan xy. c) Pression hydrostatique p	17
Fig.II.7.les éprouvette utilisée	19
Fig.II.8. Principe de l'essai Brinell et empreinte typique de l'essai	20
Fig.II.9. Principe de l'essai Vickers	21
Fig.II.10. Schéma de principe d'un essai de dureté Rockwell	21
Fig.II.11. la micro dureté Vickers	22
Fig.II.12. la micro dureté knoop	22
Fig.II.13. Éprouvette Charpy normalisée (A gauche : entaille en V ; A droite : en U)	23
Fig.II.14. Principe de l'essai (en haut) et du montage de l'éprouvette (en bas)	24
Fig.II.15. Mouton pendule Charpy de capacité 300J	25
Fig. II.16. Mesure de la rugosité	26
Fig. II.17. Profil de surface	27
Fig.II.18. Amplitude de rugosité	30
Fig.II.19. Différents paramètres utilisé pour décrire la rugosité de surface	30
Fig. II.20. La machine de la rugosité modèle surftest-4	31
Fig.III.1. Éprouvette utilisé	33
Fig.III.2. Découpage a disque modèle Discotom-2	34
Fig.III.3 La géométrie des éprouvettes réalisées pour les essais de traction	34
Fig.III.4. les dimensions des éprouvettes de résilience	35

Fig.III.5. Façonner le milieu de la pièce en forme de U	36
Fig.III.6. Mesurer l'échantillon par balance électronique modèle KERN	37
Fig.III.7. Contrôle de la rugosité	37
Fig.III.8. La machine d'essai de traction modèle WP 310	40
Fig.III.9. Mouton pendule Charpy de capacité 300J	41
Figure III.10. Matériel d'expérimentation	41
Figure III.11. variation de la rugosité (Ra) et (Rz) en fonction de périodes de corrosion (h)	43
Figure III.12. variation de poids Δp(g) en fonction de Périodes de corrosion (h)	44
Fig III.13. Échantillon d'essai de traction	45
Fig III.14. Variation de la force F (kN) en fonction de Δl (mm)	46
Fig.III.15. L'échantillon de traction Après 1h et 2h	47
Fig.III.16. L'échantillon de traction Après 24 h	47
Fig.III.17. L'échantillon de traction Après 168 h	48
Fig.III.18. Variation de la contrainte $\sigma_{1h ; 2h ; 24h ; 168h}$ moyen (N/mm²) en fonction de ϵ (%)	51
Fig.III.19. Variation de la contrainte σ_{max} (N/mm²) en fonction de périodes de corrosion (h)	52
Fig.III.20. Variation de la contrainte σ_{max} (N/mm²) en fonction de Δp (g)	52
Fig.III.21. variation de poids Δp(g) en fonction de Périodes de corrosion (h)	54
Fig.III.22. Préparation Des échantillons	55
Fig.III.23. L'échantillon de Résilience Après 1h et 2h	55
Fig.III.24. L'échantillon de Résilience Après 24h	55
Fig.III.25. L'échantillon de Résilience Après 168h	56
Fig.III.26. variation de constant K (J/cm²) en fonction de Périodes de corrosion (h)	56
Fig.III.27. variation de constant K (J/cm²) en fonction de Δp (g)	57
Fig.III.28. Observation au microscope optique type AR-ZOOM de l'échantillon de traction et Résilience	57
Fig.III.29. Micrographie (agrandissement 4x) de l'échantillon de traction et Résilience (Avant la corrosion)	58
Fig.III.30. Micrographie (agrandissement 4x) de l'échantillon de traction et Résilience (Après 1h)	59
Fig.III.31. Micrographie (agrandissement 4x) de l'échantillon de traction et Résilience (Après 2h)	59
Fig.III.32. Micrographie (agrandissement 4x) de l'échantillon de traction et Résilience (Après 24h)	59
Fig.III.33. Micrographie (agrandissement 4x) de l'échantillon de traction et Résilience (Après 168h)	60

Liste des tableaux

Tableau. I.1 : Les principaux facteurs de la corrosion	5
Tableau. I.2 : Classification du taux de corrosion	6

Tableau II.1. Lois d'écrouissage usuelles	18
Tableau III.01 : Composition chimique et propriétés mécanique de l'acier E24	33
Tableau III.02 : les valeurs moyenne de rugosité (Ra) ;(Rz) ;(Rmax) avant la corrosion	42
Tableau III.03 : les valeurs moyenne de rugosité (Ra) ;(Rz) ;(Rmax) après la corrosion	43
Tableau III.04 : les valeurs des poids avant et après la corrosion	44
Tableau III.05 : les valeurs de la température, de pH et la perte de masse moyenne de chaque échantillon avant et après corrosion	44
Tableau III.06 : les valeurs des contrainte σ_{normal} ; 1h ; 2h ; 24h ; 168h moyen	51
Tableau III.07 : les valeurs des contraintes σ_{max} et $\Delta p(g)$ de chaque période	52
Tableau III.08 : les valeurs les poids avant et après la corrosion	53
Tableau III.09 : les valeurs de la température, de pH et la perte de masse moyenne de chaque échantillon avant et après corrosion	54
Tableau III.10 : les valeurs moyennes des échantillons résilience normale	55
Tableau III.11 : les valeurs moyennes de Kc après chaque période de corrosion	56