

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX	I
LISTE DES FIGURES	II
LISTE DES ABREVIATION.....	IV
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Références bibliographique.....	4

Chapitre II : Généralités sur la présence du mercure dans le GN et les méthodes d'élimination

I.1. Introduction	6
I.2 Présentation Du Complexe	7
I.2.1. ZONE 1 : Utilités	7
I.2.1.1. Source d'énergie	7
I.2.1.2. Source de refroidissement	7
I.2.1.3. Production d'électricité	7
I.2.1.4. Unité de dessalement	7
I.2.1.4. Production d'air comprimé	8
I.2.2. ZONE 2 : Procès	8
I.2.3. ZONE 3 : Terminal	8
I.3. Gaz Naturel	8
I.3.1. Définition	8
I.3.2. Origine du Mot « Gaz Naturel »	9
I.3.3. Les Composants du Gaz	9
I.4. Le Mercure	10
I.4.1. Définition	10
I.4.2. les propriétés du mercure	10
I.4.2.1. Propriété général	11
I.4.2.2. Propriété atomique	11
I.4.2.3. Propriétés physiques et chimiques	11
I.4.2.4. Aspects environnementaux	12
I.4.3. Les teneurs tolérables en mercure.....	13
I.5. Le mercure dans le gaz naturel	13
I.6. Les forme d'attaque Hg dans les échangeurs de chaleur en aluminium.....	14

I.6.1. Mécanisme de la fragilisation par le métal liquide (FML)	15
I.6.1.1. Métallurgie	16
I.6.1.2. Fatigue d'oxyde	17
I.6.1.3. Mécanique de la Rupture	19
I.6.2. Mécanisme de L'amalgame Corrosion.....	20
I.7. Technique d'élimination du mercure dans les industries du pétrole et du gaz	22
I.7.1. Elimination du mercure par charbon Actif	23
I.8. Techniques d'analyses	24
I.8.1. Absorption atomique sans flamme	25
I.8.2. Spectroscopie de fluorescence atomique	25
I.8.3. Spectroscopie Zeeman d'absorption atomique à froid	25
I.8.4. Détecteur de mercure à film d'or modèle 411-jerom (conductivité différentielle).....	25
I.8.5. Détecteur piézo-électrique de mercure	26
I.8.6. Mesure directe par photomètre ultra violet à deux faisceaux	26
I.8.7. Absorptiomètre ou spectrocoloromètre.....	26
I.8.8. Analyse par activation neutronique	26
Références bibliographiques	28

Chapitre II : Les Adsorbants

II.1. Les adsorbants industriels	32
II.2. Les adsorbants solides et usages	32
II.3. Charbon actif	34
II.3.1. Définition	34
II.3.2. Structure poreuse du charbon actif	34
II.3.3. Différents types de charbon actif.....	36
II.3.3.1. Charbon actif en poudre (CAP).....	36
II.3.3.1.1. Avantages du charbon actif en poudre	36
II.3.3.1.2. Inconvénients du charbon actif en poudre.....	36
II.3.3.2. Charbon actif granulé (CAG)	36
II.3.3.2.1. Avantages du charbon actif granulé	37
II.3.3.2.2. Inconvénients du charbon actif granulé	37
II.3.4. Utilisation du charbon actif	38

II.3.4.1. Traitement de l'eau.....	38
II.3.4.2. Traitement des effluents industriels.....	38
II.3.4.3. Récupération des solvants organiques	38
II.3.5. Sources du charbon actif	38
II.3.6. Caractérisation d'un charbon actif	39
II.3.6.1. Groupements fonctionnels et sites actifs	39
II.3.6.2. Détermination de la surface spécifique	39
II.3.6.3. Indice d'iode	40
II.3.6.4. Microscopie Electronique à Balayage (MEB).....	40
II.3.6.5. Analyse FTIR	42
II.3.6.5.1. La spectrométrie infrarouge.....	42
II.3.6.5.2. Principe de l'analyse infrarouge	42
II.3.6.5.3. Origine de l'absorption lumineuse dans l'infrarouge	42
Références bibliographiques	43

Chapitre III : Processus d'Adsorption

III.1 Définition	47
III.2. Principe de l'adsorption	47
III.3. Différents types d'adsorption.....	48
III.3.1. Adsorption chimique	48
III.3.2. Adsorption physique	49
III.4. Chaleur d'adsorption	50
III.5. Cinétique d'adsorption	50
III.6. Nature du mode d'adsorption.....	51
III.7. Principaux facteurs influençant l'adsorption	51
III.7.1. La concentration.....	51
III.7.2. Vitesse d'adsorption	52
III.7.3. Nature de l'adsorbant	52
III.7.4. Nature de l'adsorbat	52
III.8. Les équilibre d'adsorption	53
III.8.1. Les différentes formes des isothermes d'adsorption	53
III.8.2. Classification des isothermes d'adsorption.....	55
III.9. Paramètres thermodynamiques liées au processus d'adsorption.....	58

III.10. Adsorption sur lit fixe	59
III.8.1. Courbe de percée	59
III.8.2. Modélisation des courbes de percée	60
Références bibliographiques	62

Chapitre IV : Procédure expérimentale

IV.1. Préparation de l'adsorbant	65
IV.2. Méthode d'imprégnation de l'adsorbant	67
IV.3. Substances étudiées	68
IV.4. Control du mercure par le charbon actif	68
IV.4.1. La Physisorption par le charbon actif non-immobilisé	69
IV.4.2. La physisorption par un charbon actif mobile	70
IV.4.3. La chimisorption par le charbon immobilisé	70
IV.4.4. La chimisorption du charbon actif mobilisé	72
IV.4.5. Thermodynamique de la réaction soufre mercure	73
IV.5. Caractérisation des adsorbants	76
IV.5.1. Analyse de la quantité du soufre	76
IV.5.1.1. Préparation des solutions	76
IV.5.1.2. Mode opératoire ASTM D2785	77
IV.5.1.2. Analyse	79
IV.5.2. Indice d'iode	80
IV.5.2.1. Définition	80
IV.5.2.2. Méthode iodométrique	80
IV.5.2.3. Préparation des solutions	81
IV.5.2.4. Détermination de l'indice d'iode	81
IV.5.3. Détermination de l'indice de Bleu de Méthylène	82
IV.5.3.1. Dosage par spectrophotométrie.....	82
V.5.3.1.1. Loi d'absorption	84
V.5.3.1.1.1. Loi de Beer-Lambert	84
IV.5.3. 2.Etablissement des courbes d'étalonnage.....	85
IV.5.4. Analyse par IRTF.....	85
IV.5.4.1. Protocole expérimental	86
IV.6. Etude d'adsorption du mercure	86
IV.6.1. Montage	86

IV.6.2. Analyseur du Mercure.....	88
IV.6.3. Mode Opératoire	89
III.6.3.1. Paramètres de fonctionnement d'une colonne d'adsorption	90
IV.7. Résultats et discussions	91
IV.7. 1. Résultats de l'analyse de la quantité du soufre	91
IV.7. 2. Résultats de l'indice d'Iode.....	92
IV.7. 3. Résultats de l'indice bleu Méthylène	93
IV.7. 4. Résultats de l'analyse par IRTF	94
IV.7. 5. Adsorption du mercure par les charbons actifs étudiés.....	98
IV.7. 5.1. Effet de la masse du charbon	99
Références bibliographiques	105
 CONCLUSION	 108
Annexe	110