

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ahmed Draïa Adrar



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Hydrocarbures et Energies Renouvelables

de Master en: Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme

Filière: Génie des Procédés

Spécialité: Génie Chimique

Thème :

Etude De L'opération De Ramonage Du Gazoduc 12''

Sbaa-Adrar

Préparé par :

Melle BEN BOULLAH Mabrouka

Melle NOUAD Salma

Membres de jury d'évaluation :

M.SAKMACHE	Président	MCB	Univ. Adrar
M. DABBAGHI Slimane	Encadreur	MCB	Univ. Adrar
M. Dr. Hadjkouider Mohammed	Examineur	MCA	Univ. Adrar

Année Universitaire : 2020/2021



شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذ(ة):

الديباجي سلمان

المشرف مذكرة الماستر.

الموسومة بـ : Etude de l'opération de ramonage du GazOduc.12" Sbaa.- Adrar.....

من إنجاز الطالب(ة):

بن بولام مبروكة

و الطالب(ة):

نواد سائلة

كلية:

العلوم والتكنولوجيا

القسم:

المحروقات والطاقت المتجددة

التخصص:

هندسة كيميائية

تاريخ تقييم / مناقشة:

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها. و بإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والأليكترونية (PDF).

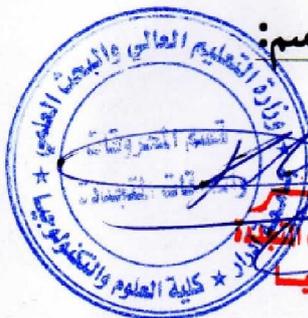
- امضاء المشرف:

ادرار في:

مساعد رئيس القسم:

28 جوان 2021

و. خليف
رئيس قسم المحروقات والطاقت المتجددة
بكلية العلوم والتكنولوجيا



Remarciment

Je remercie d'abord et avant tout Dieu qui nous a accordé une grâce claire et douce, Et donnez-moi de la patience pour humilier les difficultés devant moi et m'aider tous à compléter cette note, Donc, qui ne remercie pas les gens ne remercie pas Dieu.

Nous remercions l'honorable professeur Dr DABBAGHI Slimane; qui a accepté la supervision de notre note et nous a aidés étape par étape pour atteindre la fin de la recherche.

Je remercie tous ceux qui ont contribué et fait ne serait-ce qu'un petit effort pour l'incarnation de cette note. Nous remercions également le directeur de GRTG-ADRAR et l'énergie qui nous a soutenus avec leurs informations et leurs idées.

Dédicace

La locomotive de la recherche a passé de nombreux obstacles, et pourtant j'ai essayé de le surmonter fermement de Dieu, mon voyage universitaire a pris fin après la fatigue et les difficultés et ici je termine ma recherche de diplôme avec toute la vigueur, l'activité et la gratitude de tous ceux qui ont eu la vertu de ma carrière et m'ont aidé même avec facilité. Je dédie mon travail:

- À des parents heureux, peut Dieu les fait couronner nos têtes;
- À mes confrères qui ont fait face à de nombreux obstacles et difficultés, notamment l'exemple de générosité et de fierté, mon cher frère Belgacem;
- À mon frère, la créature, qui m'a appris que la vie sans lien, sans amour et sans coopération ne vaut rien;
- À tous ceux qui m'aiment sincèrement et sincèrement, ma bien-aimée Nawal;
- À tous mes amis et collègues et à tous ceux qui se tenaient à mes côtés et m'ont aidé avec tout ce qu'ils possédaient dans de nombreux domaines;

.Mon travail n'aurait pas été achevé sans votre soutien et j'espère que vous serez satisfait

MABEROUKA

Dédicac



À qui je me suis fatigué et je suis resté debout nuits pour moi.....

La couronne de la tête de ma mère bien aimée

À qui m'a amené là où je suis aujourd'hui, de ma vie.....

Cher père, que Dieu ait pitié de toi

À ceux qui m'ont inondé de votre amour et de votre sympathie pour moi.

Mes sœurs et mes frères

À ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans mes études.....

La famille de ma mère et de mon père.

Enseignants, amis et collègues

. À ceux qui cherchent la connaissance.....

Mes étudiants et mes chercheurs.

SALEMA

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

GRTG	Gestionnaire du Réseau de Transport du Gaz
PD	Poste Détente
THT	Très Haute Tension
T	Température
PS	Poste Sectionnement
GR	Gare Racleur
GRA	Gare Racleur Arrivée
GRD	Gare Racleur Départ
PP'	Poste Prédétent
PC	Poste Comptage
PL	Poste Liviration
PC'	Poste Coupure
PPi	Poste Piquage
PP	Poste Prélèvement
PR	Piston Racleur
B	Vanne Somiotomatique
D	Culasse de gare racleur

Liste de Tableau

Liste de Tableur :

Tableu01I :3 pipelines de GRTG ADRAR	06
Tableu02 III : Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR de la 1ère étape.	42
Tableur 03IV : Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR du 2 ^{ème} étape...	43
Tableur 04IV : Caractéristiques des trios ligne.	47
Tableur 05 IV : Différence pression dans Ling AFLOU.	48
Tableur 06 IV : différence pression dans KSAR EL HIRANE.	51
Tableur 07 IV : vitesse de piston dans déférences poste pendent ramonage.....	52
Tableur 08 IV : vitesse de AFLOU	53
Tableur 09 IV : vitesse KSAR AL HIRANE	54

Liste de Figer

Liste de Figer :

Fig 01 I: Schéma organisationnel du RTG	04
Fig 02 I: Branches régionales à GRTG	05
Fig 03 I: Principe d'enregistrement des signaux par les capteurs.....	11
Fig 04 II: Schéma de système gazoduc.	14
Fig 05 II: schéma de Gare Racleur Départ.	21
Fig 06 II: schéma de Gare Racleur Arrivée.	23
Fig 07 II: schéma de Post Sectionnement	25
Fig 08 III: schéma de gare racleur départ.....	37
Fig 09 III: schéma de Gare Racleur Arrivée.	40
Fig 10III: différence pression du différent poste dans SBAA – ADRAR de 1ére etape du ramonage	42
Fig 11III: différence pression du différent poste dans ligne SBAA – ADRAR.....	44
Fig 12 IV: Différence pression dans Ling AFLOU	49
Fig 13 IV: Différence pression dans KSAR AL HIRANE.....	51
Fig 14 IV: vitesse de piston dans Gazoduc Ø12’’ SBAA – ADRAR	53
Fig 15 IV: vitesse de gazoduc AFLOU	54
Fig 16 IV: vitesse de Ksar El Hirane	55
Fig 17 IV: Schéma Gazoduc de SBAA_ADRAR.....	55
Fig 18 IV: Schéma Gazoduc AFLOU.....	55
Fig 19 IV: Schéma Gazoduc KSAR AL HIRANE.....	56

Liste de Photo

Liste de photo :

Photo 01 I: méthode ramonage avant de remplir les pipelines	10
Photo 02 I: Principe de fonctionnement du piston d'inspection	10
Photo 03 II: Souder	15
Photo 04 II: les tubes soudés sous la forme en spirale.	17
Photo 05 II: Formation de canalisation.	18
Photo 06 II: schéma du GRD II est situé dans l'unité GRTG de Sonatrach SBAA.....	22
Photo 07 II: photo illustrant la déférence entre GRD et GRA.	24
Photo 08 II: Image GRD dans l'unité GRTG de Sonatrach	24
Photo 09 II: Fermeture des vannes Ø12", Ø4" et la vanne automatique.	26
Photo 10 II: étapes de Poste Détente.	28
Photo 11 II: Poste Détente	29
Photo 12 III: différent types de piston.	35
Photo 13 III: 1 ^{er} Lancement de piston racleur.	38
Photo 14 IV: poudre noire.....	60

Les annexes

Les annexes :

Annexes 01 : ligne de Antenne Ø 8'' AFLOU Longueur : 36.515 Km.....	65
Annexe 02 :Lancement du 1er piston racleur à 11h00 :.....	65
Annexe 03 : Antenne Ø 8'' Ksar El Hirane; Longueur : 13+000 Km.....	65
Annexe 04 : Contaminants possibles des oléoducs et des gazoducs en cessation d'exploitation.	47
Annexe 05 : Schema Gare racleur débart et arrévé.....	48

Sommer

Sommer :

Liste des abréviations	I
Liste de tableur.....	II
Liste de figure.....	III
Liste de photo.....	IV
Liste des annexes.....	V
Introduction général.....	1

CHAPITRE I : Etat de l'art

I.1.Introduction :.....	2
I.2.PARTIE1 : Generalite sur le transport du gaz naturel.....	2
I.2.1 .Présentation de GRTG:	2
I.2.2. Historique:.....	2
I.2.3. Fonctions principaux du GRTG:.....	3
I.2.4. Organisation du GRTG:	4
I.2.5. GRTG- ADRAR :	5
I.2.6. Caractéristiques de gazoduc sbaa-Adrar Ø 12'' :	6
I.3.PARTE 02 : Généralités sur l'opération de ramonage	6
I.3.1. Définition ramonage:	6
I.3.2.État de ramonage:.....	7
I.3.2.1. Avant de remplir les pipelines :	7
I.3.2.2 Remplir les pipelines:.....	7
I.3.3. Objectif de ramonage :	7
I.3.4.Le principe de fonctionnement du système de nettoyage du gazoduc:.....	7
I.3.5. Nettoyage des oléoducs :.....	8
I.3.6. Les causes qui ont conduit à l'opération :	8
I.3.6.1. Sédiments:	8
I.3.6.2. Corrosion interne:.....	8
I.3.6.3. Contamination du produit.	8
I.3.7.Déférences des méthodes de Ramonage (nettoyage) :.....	8
I.3.7.1 Nettoyage mécanique (raclage) :.....	8
I.3.7. 2 Nettoyage chimique :	9
I.3.8. Méthodes de ramonage dans certains pays :	9
I.3.8.1. Canada :	9
I.3.8.2. Tunisien :	9

Sommer

I.3.8.3. Algérie :	10
I.4.Conclusion :	11

CHAPITRE II :L'état avant de ramonage

II.1. Introduction:.....	13
II.2.PARTE 01 : Formation sur canalisation (pipeline).....	13
II.2.1. Le réseau de transport gaz :	13
II.2.2. gazoduc:	13
II.2.3. Soudage :	15
II.2.3.1. Principe du procède :	15
II.2.3.2. Postes de soudage :	16
II.2.3.3. Contrôles des soudures :	16
II.2.3.4. Formation de gazoduc:.....	17
II.2.4. Problèmes de transport de gaz dans gazoduc :	17
II.3.PARTE 02 : Étape de pré-opération.....	19
II.3.1. Étape de pré-opération (l'état avant de ramonage):.....	19
II.3.1.1.Conditions de l'opération :	19
II.3.1.1.1.Gare racleur (GR).....	20
II.3.1.1.1.1.Gare racleur départ (GRD).....	21
II.3.1.1.1.2.gare racleur arevée (GRA).....	23
II.3.1.1.1.3. Différent entre GRD ET GRA.....	24
II.3.1.1.2.Poste sectionnement.....	25
II.3.1.1. 3. Poste piquage(PPi) :	26
II.3.1.1.4. Poste détente (PD):	26
II.3.1.1.4.1. Rôle des postes de détente:	26
II.3.1.1.4.2. Constitution-type des postes de détente :.....	26
II.3.1.1. 4.3. Manouvre de mise en gaz:	27
II.3.1.1.4.3.1. Line principal:.....	27
II.3.1.1.4.3.2. Line de Secure:	27
II.3.1.1.4.3.3. By-pass:	27
II.3.1.1.4.4. Mise en service des postes de détente:.....	28
II.3.1.4.5.1. Filtration:	28
II.3.1.4.5.2. Réchauffeur :.....	28
II.3.1.4.5.3. Régulation:	28
II.3.1.4.5.4. Contage:	28

Sommer

II.3.1.4.5.5. Ordoriseur tand:	28
II.3.1.1.5. Poste prédétent (PP):.....	29
II.3.1.1.6. Poste comptage(PC):.....	29
II.3.1.1.7. Postes de livraison(PL) :	29
II.3.1.1.8. Poste de coupure (PC)!:.....	29
II.3.1.1.9. Poste prélèvement (PP):.....	30
II.3.1.1.10. Protection cathodique :	30
II.3.2. piston racleur (PR) :	30
II.3.2.1. But de PR:	30
II.3.2.1. But de PR:	30
II.3.2.2. Sélection du piston:.....	30
II.3.2.3. Répartition des travailleurs:	31
II.3.3. Conclusion:	31

CHAPITER III : Etap pendant ramonage

III.1.Introduction:	33
III.2. Comment fonctionne un piston dans les gazoducs?	33
III.3. Sélection du piston:	33
III.3.1. Piston utilitaire:	33
III.3.2. Piston à gel :	34
III.3.2.1.Pour la première fois pour libérer le gaz:	34
III.3.3. Pistons d'inspection:	34
III.3.4.Pistons spécialisés :	35
III.4. Spécifications:	35
III.5.Guide de choix du piston:.....	36
III.6.On notera toujours:	36
III.7.Mode opératoire:	37
III.8.Comment insérer le piston dans le GRD:	37
III. 9.Déplacement du piston dans le gazoduc:.....	38
III.10.Réception du piston:	39
III.10.1. Avant l'arrivée du piston :	40
III.10.2. A l'arrivé du piston:	40
III.11.Contrôle du processus:	41
III.11.1.première étape du ramonage dans dimanche 12/03/2017:	41
III.11.2.Résultats de la première étape du ramonage:	42

III.11.3.Deuxième étape du ramonage dans Mardi 5/12/2017:.....	43
III.11.4.Résultats de la deuxième étape du ramonage:.....	44
III.12.Conclusion:.....	44

CHAPITRE IV : Etap final de ramonage et discussion

IV.1.Introduction:.....	46
IV.2.Etapes qui se déroulent après le processus de ramonage :.....	46
IV.3.Les avantages de l'opération de ramonage :.....	46
IV.4.Les inconvénients de ramonage :.....	46
IV.5.Caractéristiques dimensionnelles des gazoducs :.....	47
IV.6.Ramonage dans AFLOU:.....	47
IV.7.Contrôle de processus AFLOU:.....	48
IV.7.1.Première étape dans Samedi 19/10/2019:.....	48
IV.7.2.Deuxième étape dans Mardi 22/10/2019:.....	48
IV.8.Ramonage de Ksar El Hirane:.....	49
IV.9.Contrôle de processus de Ksar El Hirane:.....	50
IV.9.1.Première étape de lundi 21/10/2019:.....	50
IV.9.2.Deuxième étape de jeudi 24/10/2019:.....	50
IV.10.Comparaison entre ramonage dans SBAA-ADRAR; ramonage dans AFLOU et KSAR EL HIRANE:.....	51
IV.10.1.Similitudes:.....	51
IV.10.1.1.En Principe:.....	51
IV.10.1.2.En but:.....	52
IV.10.2.Les différentes entre les différentes applications du processus de ramonage:.....	52
IV.10.2.1.En termes de timing (durée):.....	52
IV.10.2.2.La différence dans le temps pris dans l'opération de ramonage:.....	55
IV.11.Cleaning Analytics Service (CAS):.....	56
IV.11.1.CAS adopte une approche à deux niveaux:.....	56
IV.11.2.Objectif de CAS:.....	57
IV.12.Information d'un poudre noire :.....	57
IV.12.1.Définition de poudre noire:.....	57
IV.12.2.Formation de poudre noire:.....	57
IV.12.3.Les composées de poudre noire:.....	58
IV.12.4.Corrosion chimique:.....	58
IV.12.5.L'effet des bactéries sur la corrosion:.....	59

Sommer

IV.12.6.Bactéries possibles dans le gazoduc:.....	59
IV.12.7.Remarque pour éviter toute contamination par de la poudre noire:.....	59
IV.12.8.Nouvelle technologie:	60
IV.12.9.Sources possibles de constituants de poudre noire.....	61
IV.13.Conclusion:	61
Les annexes :	65
Référence.....	
Résumé.....	

Introduction général

Introduction général

Introduction général:

Le XXe siècle s'est distingué, surtout durant sa seconde moitié, comme l'ère des hydrocarbures issus du pétrole et du gaz naturel, ce sont des sources essentielles d'énergie, de mouvement et de fabrication. Le pétrole et le gaz se forment sur des millions d'années à partir du dépôt de matières organiques et sont extraits.

Le gaz est transporté à l'aide de plusieurs moyens du lieu d'extraction au lieu d'exploitation, et dans la plupart des cas, il est envoyé par des gazoducs qui sont immergés dans le sol à une distance de 1m de la surface de la terre pour éviter les facteurs qui affectent les gazoducs et l'état du gaz à l'intérieur de ces tubes (éviter l'influence de fractures externes sur les pipelines). Il existe plusieurs types de gaz (le gaz naturel; les biogaz...).

La société algérienne a été créée pour exploiter le réseau de transport de gaz (GRTG) afin de faciliter le processus de transport du gaz, en le transférant de la zone d'extraction aux consommateurs, comprenant trois régions régionales (l'État algérien) : Direction Régionale Ouest (Siège à Oran); Direction Régionale Centre (Siège à Alger); Direction Régionale Est (Siège à Constantine).

Citons en particulier la société Adrar (GRTG), qui appartient à la région de l'Ouest, elle a été créée en 1995. Elle comprend trois lignes de transport de gaz, et notre étude se limite à l'une d'entre elles, la ligne Sabaa-Adrar, à travers laquelle l'Adrar est alimenté en gaz.

Le gaz naturel est un combustible fossile présent naturellement sous forme gazeuse dans les roches poreuses du sous-sol, Se compose de mélange d'hydrocarbures saturés gazeux (méthane, éthane, propane, butane) ^[1]. Il peut contenir aussi de l'hydrogène et de l'oxygène mais en faibles quantités, il est produit à partir de couches souterraines poreuses (généré à partir de la sédimentation de matière organique vieille) de plusieurs millions d'années...

Un pipeline est une canalisation enterrée ou aérienne transportant des biens, qu'ils soient sous forme liquide ou gazeuse. Les pipelines sont le plus souvent construits à partir de tubes d'acier soudés bout à bout, revêtus extérieurement voire intérieurement et généralement enfouis dans le sol ^[2].

Pipeline come utilisé pour le transport longue distance de certaines liquides (en particulier les carbures liquides et de gaz naturel) et certains matériaux pulvérulents; Ils sont de trois types :

- Les gazoducs pour le transport du gaz naturel ;
- Les oléoducs pour le transport du pétrole et des hydrocarbures liquides ;
- Les aqueducs : destinés au transport de l'eau ^[3].

Introduction général

Lors du transport du gaz dans les gazoducs au fil des années, plusieurs problèmes se posent au tube, car le gaz transporte un groupe d'impuretés qui en sont la cause (eau ; sels ;), dont : la corrosion interne des gazoducs ; Dépôt de certaines particules présentes avec le gaz naturel à la surface des gazoducs.

Comme nous visons à travers cette étude à faciliter le processus de transport du gaz et selon le désir du consommateur. Les canalisations transportant du gaz, en particulier l'enfouissement sous terre, sont sujettes à des défaillances dues à la corrosion interne et au manque d'efficacité. Cette dernière est due à la sédimentation des impuretés associées au gaz sur la paroi de la canalisation, ce qui conduit à sa réparation et son nettoyage. Les réparations de tuyaux de laurier sont du soudage tandis que les opérations de nettoyage sont appelées ramonage par deux méthodes de nettoyage mécanique et chimique.

Le ramonage est une opération du nettoyage intérieur de pipeline une utilisé un pistons trébucher du gare racleur détente jusqu'à gare racleur arrivée.

Ce pendant, ces pipelines après ce l'opération de ramonage doivent être surveillés avant de libérer à nouveau du gaz à haute pression pour protéger la sécurité du tube contre les explosions d'une part, et d'autre part, le processus peut ne pas être terminé comme il le nécessite (la poudre noire reste et il n'est pas bien aspiré dans les tuyaux), ce qui conduit au transport du gaz pollué vers les consommateurs, ce qui génère une foule de problèmes, comme les coupures d'électricité.

La principale raison pour laquelle le nettoyage des canalisations est si important est d'éviter le risque d'accidents. Bien sûr, les accidents sont rares, mais leur impact sur l'économie, les affaires et l'environnement du pays est catastrophique, d'où l'importance de la prudence. De plus, un pipeline bien entretenu peut fonctionner jusqu'à 40 ans ou plus.

Nous visons à travers cette étude à:

- Nettoyage les parois intérieures de la canalisation;
- Éviter les dépôts d'impuretés (poussières, boues...).

Notre étude reste limitée au nettoyage interne des gazoducs, en particule de la ligne SBAA-ADRAR. Dans la période de notre étude, nous avons rencontré des difficultés, notamment le manque de références et d'études antérieures parlant de ce sujet, le manque de laboratoires de recherche dédiés à approfondir la nature de la recherche, et le manque de dispositifs permettant de comprendre et d'observer cette opération pétroliers.

Comme cela a été traité en quatrième chapitres, qui sont les suivants:

Dans premier chapitre présente on deux parties comme premier partie qui étudie généralité sur l'entreprise de GRTG, Nous l'avons touché Présentation de GRTG ; Historique ; Fonctions principaux ; Organisation ; ou au fur et à mesure que nous développons. Et partie deux sur

Introduction général

généralité par l'opération du ramonage comme définition ; histoire ; la différence entre ramonage des gazoducs et oléoducs.

Le deuxième chapitre, Il est divisé en deux parties: dans premier partir que présent une formation sur canalisation (pipeline) ; mais dans deuxième partie que étude l'étape de pré-opération (l'état avant de ramonage) ; en surveillant toutes les postes (stations) situées au niveau du gazoduc.

Le troisième chapitre est traité l'état pendent de ramonage; pas à pas de la gare de départ à la gare d'arrivée, avec un relevé chronologique du passage du piston à travers les terminaux.

En ce qui concern le dernier domain, nous presentence étap final de ramonage et discussion; nous avons trait des étapes qui se déroulent après le processus de ramonage; comment reset outer le flux de gas à son état natural; analyses de cette etude, et one comparaison de ses performances dans differences regions, en suggérant les principes de son processus pour assurer les meilleurs resultants.

Les détails de ces paragraphes (chapitres) sont les suivants.

CHAPITRE I: ETAT DE L'ART

CHAPITRE I : Etat de l'art**I.1.Introduction :**

Le gaz naturel est la source d'énergie fossile qui a connu la plus forte progression depuis les années 70. En effet, elle représente la cinquième position dans la consommation énergétique mondiale. En raison de ses avantages économiques et écologiques, le gaz naturel devient chaque jour plus attractif pour beaucoup de pays. Il représente la deuxième source d'énergie la plus utilisée après le pétrole ^[4]. Les moyens de transport du gaz naturel par gazoduc, camions de transport.

GRTG joue un rôle important dans le transport et la distribution de gaz dont le GRTG-ADRAR qui reçoit le gaz de l'unité Sonatrach SBAA-ADRAR. Après une longue période de fonctionnement, GTRG fonctionne avec l'aide des opérateurs pour organiser un nettoyage (opération ramonage) interne des gazoducs de toutes les impuretés afin d'améliorer l'efficacité du débit.

I.2.PARTIE1 : Généralité sur le transport du gaz naturel**I.2.1 .Présentation de GRTG:**

GRTG est une société de transport et de distribution de gaz par gazoduc de Sonelgaz en charge de l'exploitation, de la maintenance et du développement du réseau de transport de gaz, dans le but d'assurer une capacité adéquate par rapport aux besoins de transport et de réserves.

Le modèle économique promulgué par la loi n ° 02-01 au titre de laquelle GRTG opère sur le marché national est régi par les principes de l'activité économique organisée, ce qui lui confère le statut de monopole naturel sur l'activité de transport de gaz. Par pipelines sur le marché national.

I.2.2. Historique:

Avant 2004, l'année de création du GRTG, l'histoire de l'activité transport gaz s'est toujours confondue avec celle de Sonelgaz. En effet, l'activité transport gaz, gérée par XG, a de tout temps, fait partie intégrante des missions de Sonelgaz, et faisait partie de ses activités de base, au même titre que la production, le transport et la distribution de l'électricité.

A l'instar des pays de l'Union Européenne qui ont engagé, au début des années 90, des processus d'ouverture des marchés notamment les marchés dont les activités étaient organisées en réseaux et détenus par des entreprises exerçant un monopole sur ces activités, l'Algérie s'est également engagée dans un processus de réformes économiques qui a d'abord concerné le secteur de l'énergie.

C'est en promulguant la loi n°02-01 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisations, au mois de février 2002, que les pouvoirs publics ont consacré la libéralisation des

secteurs de l'électricité et du gaz, en mettant fin au monopole de Sonelgaz sur ce secteur, à l'exception des activités de transport de l'électricité et de transport du gaz, sur lesquelles Sonelgaz continuera à exercer un monopole naturel.

Afin de pouvoir se positionner dans ce nouvel environnement, désormais caractérisé par la concurrence, et de s'adapter aux nouvelles lois du marché, Sonelgaz est transformée, en vertu du décret présidentiel n° 02-195, du 1er juin 2002 portant statuts de la Société Algérienne de l'Electricité et du Gaz dénommée "SONELGAZ. SBAA", d'Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial, en une Société Par Actions, dont le capital est détenu par l'Etat.

I.2.3. Fonctions principaux du GRTG:

- Gérer l'infrastructure : Pour garantir une capacité et une qualité conforme aux besoins du transit ;
- Gérer le système : Pour assurer l'équilibrage du système gazier à court, moyen et long terme ;
- Gérer les relations avec les acteurs du marché : Pour assurer les opérations commerciales et les relations institutionnelles ;
- Opérer les fonctions d'entreprise : Pour pouvoir fonctionner en entité juridiquement autonome.

I.2.4. Organisation du GRTG:

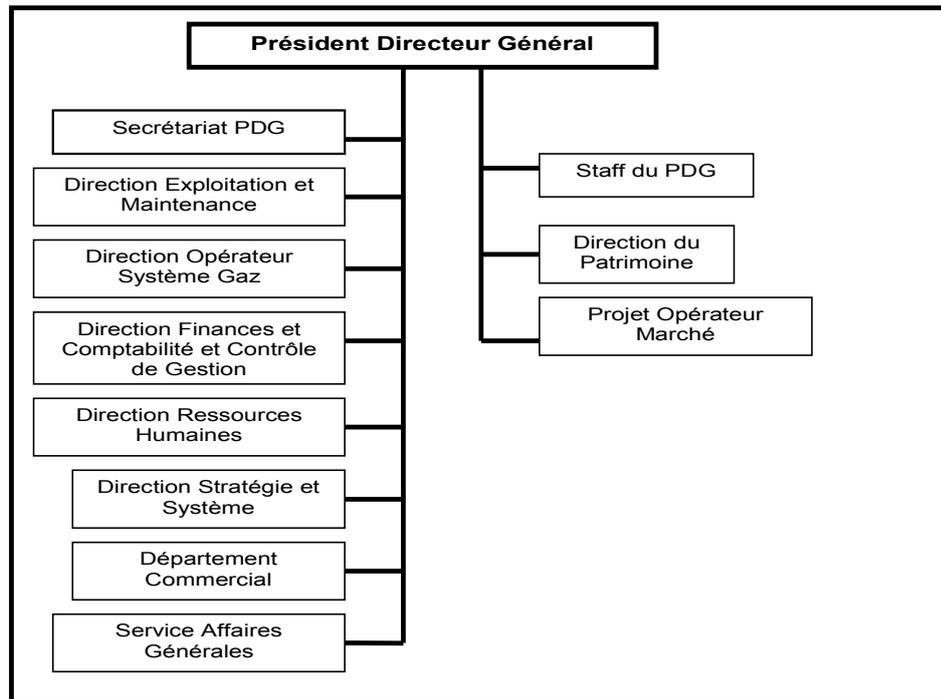


Fig 01 I: Schéma organisationnel du RTG

Afin de mener à bien les missions qui lui sont attribuées et d’assurer la même qualité de service aux quatre coins du territoire national, la Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport du Gaz (GRTG) est structurée en trois Directions Régionales (Centre, Est et Ouest), qui dépendent de la Direction Transport Gaz.

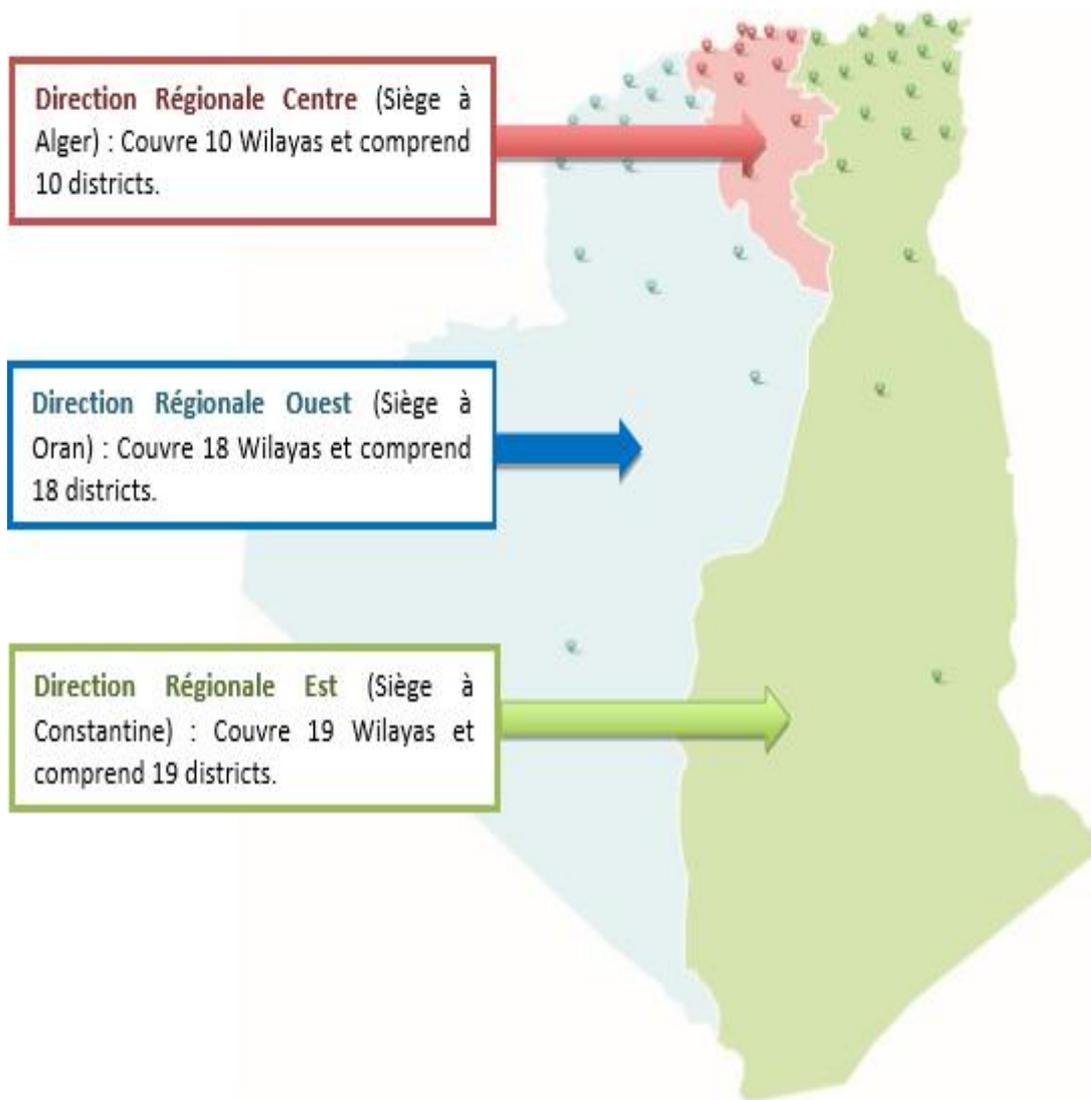


Fig 02 I: Branches régionales à GRTG

I.2.5. GRTG- ADRAR :

Il appartient à la branche province occidentale de l'Etat d'Oran et appartient à Sonelgaz-Adrar, créé en 1995 et dont la mission est comme d'autres sociétés GRTG situées en Algérie. Le gaz est transporté de l'unité Sonatrach située dans la région de Sbaa et distribué par gazoducs et est responsable du financement de l'État d'Adrar et de sa société.

Le réseau de transport et de distribution du gazoduc GRTG se compose principalement de 3 pipelines qui sont présentés dans le tableau suivant :

Gazoduc	Diamètre (pouce)
SBAA-ADRAR	12
SBAA-TIMIMOUNE	16
RAGANE-ADRAR	16

Tableu01 I:3 pipelines de GRTG ADRAR

NB : Notre étude se limite uniquement à gazoduc sbaa-Adrar

I.2.6. Caractéristiques de gazoduc sbaa-Adrar Ø 12''^[5]:

- Pression : 61 bars ;
- Diamètre : Ø 12'' ;
- Epaisseur : 6.35 - 8.74 et 7.92 mm ;
- Nuance : X42 ;
- Gare racleur de départ : Ø 16'' ;
- Gare racleur d'arrivée : Ø 16'' ;
- Poste de sectionnement. (1) ;
- Nombre de piquage : 02 ;
- Nombre de poste de détente : (04) ;
- Date de mise en service : 1995 ;
- Capacité du poste de prélèvement 100 000 Nm³/h ;
- Longueur : 34+800 Km. Ou 34+800(km) est 34km et 800m=34800(m).

Les lignes de transport de gaz sont soumises à GRTG Nettoyage, surveillance et entretien pour assurer une meilleure distribution du gaz aux consommateurs, Pour s'en assurer, une entreprise op à une opération de *ramonage sur* ses lignes de transport de gaz.

Dans le cadre de la prise en charge des recommandations de la commission ministérielle mise en place suite a l'incident du blackout survenu durant le mois de Juin 2017 au niveau de la centrale ADRAR, le GRTG a procédé en date du 03/12/2017 à une opération de ramonage de l'antenne 12'' SBAA– ADRAR.

I.3.Parte 02 : Généralités sur l'opération de ramonage

I.3.1. Définition ramonage:

Il s'agit d'un processus qui nettoie la surface interne du pipeline à l'aide d'un piston ou de pastilles de néoprène.

C'est un racleur qui, par des coupelles, des grattoirs ou des brosses, retire la poussière, la rouille, le tartre et autres corps étrangers de la conduite. Les racleurs nettoyeurs servent à accroître le rendement fonctionnel d'un pipeline ou à en faciliter d'inspection^[6].

I.3.2.État de ramonage:**I.3.2.1. Avant de remplir les pipelines :**

L'essai hydrostatique est une méthode principale d'essais non destructifs pour vérifier l'intégrité des dispositifs (tels que les pipelines) à la pression de service et l'intégrité des dispositifs avant le démarrage. Le test implique le remplissage d'équipements tels que des tubes ou des canalisations avec du liquide, et l'eau est généralement colorée pour détecter facilement l'emplacement des fuites visuellement. Les tests hydrostatiques sont la méthode la plus couramment utilisée pour tester les pipelines et les équipements sous pression. Ce test permet de maintenir les normes de sécurité ^[7].

Un piston est utilisé pendant les essais hydrostatiques pour permettre au pipeline d'être rempli d'eau, ou d'un autre milieu d'essai, sans piégeage d'air. Le piston est inséré avant le point de remplissage et l'eau est pompée derrière le piston pour maintenir le tube rempli d'eau et expulser l'air devant le piston.

Cette opération est effectuée avant l'étape de remplissage du pipeline. Il nettoie l'intérieur des tuyaux de tout corps étranger qui aurait pu pénétrer pendant les travaux de construction, évitant ainsi tout blocage ou fuite. Cette opération sera réalisée à l'aide piston racleur.

I.3.2.2 Remplir les pipelines:

Lorsque le transport de liquide (gaz, pétrole ou eau) dans les pipelines dure plus longtemps que le temps, les sédiments se forment et c'est la méthode la plus couramment utilisée pour enlever et entretenir les pipelines.

I.3.3. Objectif de ramonage ^[8] :

- ✓ Nettoyer les parois intérieures de la canalisation ;
- ✓ Eviter le dépôt d'impuretés (poussiers, boues, produit liquides, etc.) susceptibles de gêner ou d'empêcher l'écoulement du gaz ;
- ✓ Chasser les dépôts en formation ;
- ✓ Améliorer le coefficient d'écoulement.

I.3.4.Le principe de fonctionnement du système de nettoyage du gazoduc:

L'étape de départ de cette procédure est l'initiation du piston. Ceci fait comme suit. Par la machine, sur les rails ou sur un chariot, la presse de nettoyage est transportée dans la chambre. Ensuite, le capuchon est retiré de la chambre et ce piston est inséré dans l'alésage intérieur, après quoi il est légèrement poussé. Ensuite, le bouchon est fermé et du gaz est introduit dans la chambre par le pipeline sous pression. Le piston commence à se déplacer le long de l'autoroute jusqu'à l'arrêt suivant, où il est reçu. Le couvercle de la salle de réception à ce moment est bien fermé. Une fois que le dispositif de nettoyage est entré dans la chambre, les robinets se ferment

immédiatement. Pour retirer le piston, décompressez le système. Cela se fait en ouvrant le robinet de la bougie ^[22].

I.3.5. Nettoyage des oléoducs :

À l'intérieur des tubes du système de transport des produits pétroliers, l'accumulation de diverses impuretés mécaniques - matériaux résineux, asphalte, Cérès, sable, croûtes et rouille - réduit non seulement la qualité du matériau mobile, mais provoque également l'érosion des joints des lèvres, des vannes de bloc et de l'usure des tubes eux-mêmes. Mais la plupart des problèmes sont causés par les dépôts de paraffine. La vérité est qu'ils sont capables de chevaucher la cavité de l'autoroute afin que le pompage des produits pétroliers puisse s'arrêter complètement ^[22].

I.3.6. Les causes qui ont conduit à l'opération :

Les fonctionnements efficaces des canalisations dépendent de deux aspects fondamentaux, La transmission continue du fluide, Le maintien du diamètre intérieur pour assurer l'écoulement optimal du fluide .de nombreux facteurs peuvent affecter gravement l'efficacité d'un pipeline notamment :

I.3.6.1. Sédiments:

Les matériaux eux-mêmes et le niveau de performance correct de l'équipement de processus en amont.

Les gisements que l'on peut trouver dans les pipelines sont par exemple du sulfate de fer, des écailles minérales, des bactéries, de la paraffine, de la poudre noire, de l'asphalte, de l'huile de compresseur hydrolysée, des amines et des glycols. Toutes ces substances s'accumulent dans les canalisations, ce qui réduit leur diamètre.

I.3.6.2. Corrosion interne:

H₂O et le CO₂ sont des particules trouvées sous les sédiments qui érodent les parois des pipelines.

I.3.6.3. Contamination du produit.

I.3.7. Définitions des méthodes de Ramonage (nettoyage) :

I.3.7.1 Nettoyage mécanique (raclage) :

Le raclage consiste à retirer les débris de l'intérieur d'un pipeline traversé par un racleur en circulation forcée. Un racleur est surdimensionné par rapport au diamètre intérieur de la conduite, ce qui garantit un contact étroit avec la paroi et empêche le fluide de passer entre cette dernière et le racleur (évitement). Normalement, un dispositif de raclage comprend un lanceur, un récepteur et le racleur même.

Le grattoir peut être poussé avec l'écoulement le long de la ligne (le flux n'est pas interrompu dans ce cas) ou retiré mécaniquement (dans le cas d'essais avant le démarrage).

I.3.7. 2 Nettoyage chimique :

Le but principal du nettoyage chimique est d'éliminer les débris et les dépôts d'huile, d'éliminer les matières organiques et de tuer les bactéries. Il est également utilisé pour améliorer la pénétration, le ramollissement et le relâchement des dépôts solides des parois des tuyaux à l'aide de détergents et de presses mécaniques en même temps ^[7].

I.3.8. Méthodes de ramonage dans certains pays :**I.3.8.1. Canada :**

La propreté des pipelines a été largement discutée dans (Canada, Association canadienne des produits pétroliers, Association canadienne des pipelines d'électricité, Alberta Energy and Utilities Board et National Energy Council, 1996). Et j'ai mentionné que le processus de ramonage est très important pour les pipelines en dehors du travail ou au travail en raison de la date (la durée de leur travail) et des produits qui y ont été transportés (le but de leur travail) et cela de plusieurs manières, y compris le nettoyage mécanique dans lequel le racleur (piston) est utilisé est approprié (selon le type de travail) en ajoutant un nettoyage chimique avec des solutions de nettoyage pour éliminer les dépôts d'hydrocarbures, les huiles et autres^[6].

I.3.8.2. Tunisien :

Le gouvernement tunisien a décidé d'approvisionner les zones touristiques de Zarzis et de Djerba en gaz naturel via le gazoduc. Gabès - Zarzis - Djerba transportera 300 millions de mètres cubes / an à travers un tube en acier d'un diamètre de 8 pouces à une pression de 76 et 20 bars d'une longueur de 189 km depuis Gabès dans le sud de l'Egypte. . La ville de Gabès. Le fleuve. De la Tunisie aux zones touristiques de Zarzis et Djerba. Avant le remplissage du gazoduc, une étude d'impact environnemental a été préparée par la Société tunisienne d'électricité et de gaz (STEG), qui a organisé une opération de ramonage (nettoyage) pour inspecter le gazoduc afin d'éviter tout problème. Les outils utilisés pour inspecter et inspecter le piston intelligent détectent avec précision les défauts dans les tuyaux et les raccords soudés et produit méthanol Pour Sécher et gaz azote Pour entraîner le piston et pour chasser l'air résiduel après vidange et éviter le mélange explosif.et une photo l'illustrant.

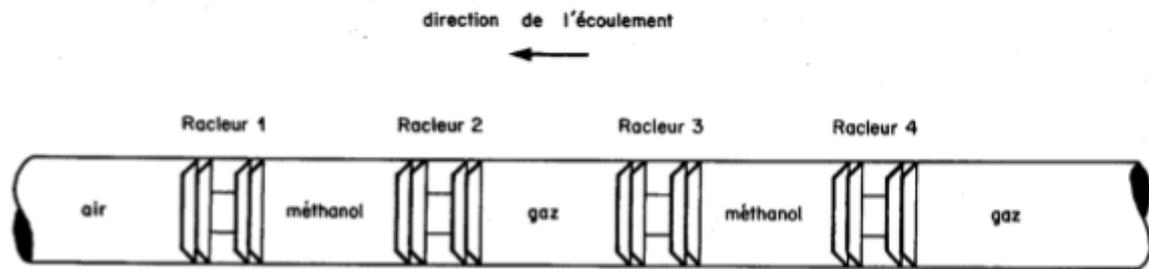


Photo 01I: méthode ramonage avant de remplir les pipelines

I.3.8.3. Algérie :

La ligne gazoduc 40'' Hassi R'mel Arzew (GZ1) a présenté un état de corrosion avancé qui a provoqué une perte de métal importante dans différents endroits TRC a sollicité des experts dans le domaine de l'inspection des canalisations pour voir l'état de ce gazoduc et prendre les actions nécessaires ^[23]:

Inspection par groupe limite d'Canada'' -PII en 2004:

Une inspection a été programmée en 2004 par des experts canadiens du groupe « Canada Limited » - PII - à l'aide d'un outil intelligent ^[23].

Inspection par Société Russe Weatherford 2009^[24] :

Une inspection géométrique et par piston instrumenté à fuite de flux magnétique a été réalisée en 2009 par la Société Russe Weatherford dans le but de enregistrer les restrictions et les défauts de géométrie de la canalisation et en mesurer les dimensions, identifier l'emplacement des défauts des parois de la canalisation liés à la perte de métal (corrosion interne ou externe, rayures, ébréchures) etc.

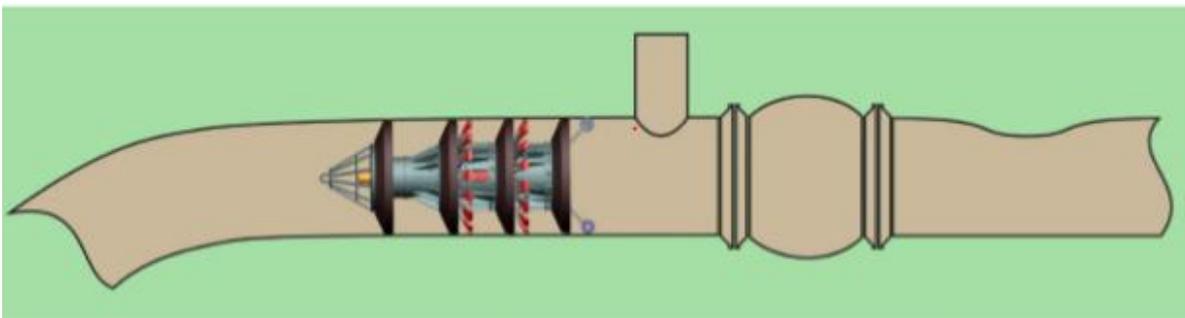


Photo 02 I: Principe de fonctionnement du piston d'inspection [6]

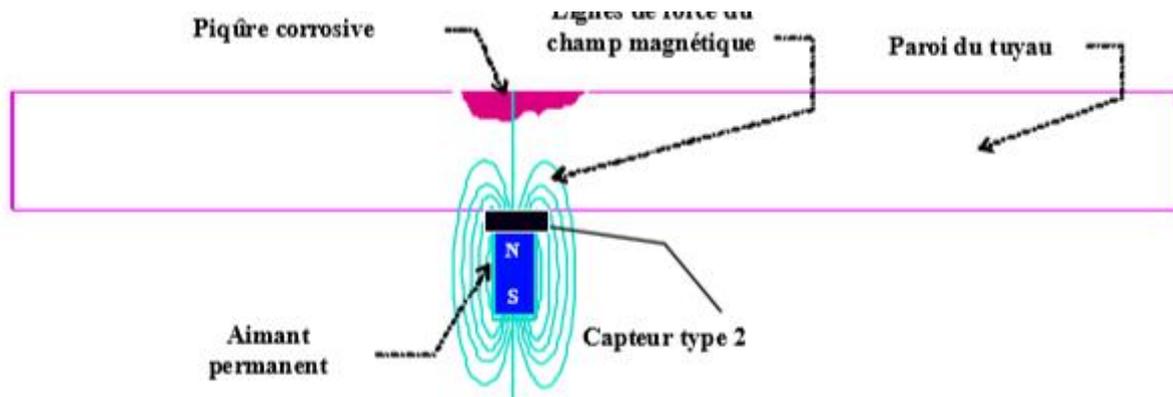


Fig 03 I: Principe d'enregistrement des signaux par les capteurs ^[23].

- Le champ magnétique de densité basse de flux passe parallèlement à la paroi du tube;
- Les lignes du champ magnétique seront déviées en cas de perte de métal à la surface intérieure du tube;
- Le capteur type 2 enregistre toute la déviation des lignes de force du champ magnétique

I.4.Conclusion :

En réduisant la capacité de transport ou en augmentant la perte de pression. En plus de former des impuretés dans les pipelines provoquent de nombreuses défaillances inconfortables, en particulier le filtre obstrué dans l'organisation des stations, les dommages des contrôles et des mesures, car cela nécessite un processus de nettoyage où cette monnaie varie en fonction du problème.

CHAPITRE II :
L'état avant du
ramonage

CHAPITRE II : L'état avant de ramonage**II.1. Introduction:**

Le nettoyage est un aspect vital de la gestion de l'intégrité des réseaux de canalisations et est essentiel à chaque étape du cycle de vie de toute canalisation.

Avant de commencer la mise sous vide interne des gazoducs, les tubes doivent être soigneusement observés et examinés, en particulier les pistons, c'est-à-dire ce que l'on appelle la phase préparatoire ou de pré-démarrage. Il s'agit d'assurer un meilleur processus du processus et d'éviter tout problème pouvant survenir au gazoduc lors de la mise en œuvre. À cet égard, nous discuterons des stations les plus importantes qui ont un impact et des revenus significatifs dans le processus, et comment les préparer, c'est-à-dire mettre en place des mesures préventives pour chaque problème qui peut survenir.

II.2. Partie 01 : formation sur canalisation (pipeline)**II.2.1. Le réseau de transport gaz :**

GRTG reçoit le gaz de Sonatrach (SBAA), où il le délivre pur, et il semble augmenter le filtrage de la probabilité que certaines impuretés restent dans le gaz. Comme il est transféré de la station de livraison située dans la société Sonatrach (unité GRTG) au zone du GRTG situé dans la même région, pour être transporté par le gazoduc pour financer l'état d'Adrar en gaz. Le réseau de transport gaz est constitué :

- * Canalisations haute pression de différents diamètres ;
- * Postes de prélèvement ;
- * Postes de coupure, de sectionnement ;
- * Postes de gare racleur départ et d'arrivée, postes de piquage (fosses à vannes) ;
- * Postes de détente, Pré détente, postes de comptage ;
- * Ouvrages annexes (surveillance, sécurité et des installations de protection cathodique (postes de soutirage et prises de potentiel) ;
- * Stations de reconstitutions du gaz.

II.2.2. gazoduc:

Est constitué d'un groupe de tubes réunis par un soudage, entrecoupé d'un groupe de poste, et ces derniers sont placés sur des dimensions spécifiques, chacun en fonction de son service et de son objectif. Car il garantit (permet) le flux de gaz et surveille son mouvement de la zone d'extraction à la zone de consommation et d'exploitation (ligne SBBA-ADRAR) et finance ainsi l'état d'Adrar avec du gaz.

Un gazoduc est une canalisation destinée au transport des matières gazeuses sous pression, la plupart du temps des hydrocarbures, sur de longues distances ^{[1][2]}. Il est un système étendu en

longueur qui se compose d'un certain nombre de poste de compression dans le but de fournir l'énergie de pression nécessaire à l'écoulement du gaz ^[1].

La majorité des gazoducs acheminent du gaz naturel entre les zones d'extractions et les zones de consommation ou d'exportation. On estime la longueur totale des gazoducs dans le monde à un million de kilomètres, soit plus de 25 fois la circonférence terrestre. Les gazoducs sont en majorité terrestre, soit enfouis à environ un mètre de profondeur dans les zones habitées, soit posés à même le sol en zone désertique, ou en zone à sol dur. Leur diamètre varie entre 50 mm (2 pouces) et 1400 mm (56 pouces) pour les plus importants ^[2].

Toutefois, le tarissement des sources de proximité et l'éloignement croissant des zones d'exploitation ont conduit à l'établissement de gazoducs sous-marins. Selon leur nature d'usage, les gazoducs peuvent être classés en trois familles principales ^[2] :

- **Gazoducs de collecte** : Ramenant le gaz sorti des gisements ou des stockages souterrains vers les sites de traitement ;
- **Gazoducs de transport** ou de transit : Acheminant sous haute pression le gaz traité (Déshydraté, désulfuré ...) aux portes des zones urbaines ou des sites industrielles de consommation ;
- **Gazoducs de distribution** : Répartissant le gaz à basse pression au plus près des consommateurs domestiques ou des petites industries.

Chaque gazoduc a sa particularité, c'est pour cela qu'il faut affecter à chaque conduite ses Propres caractéristiques telles que ^[1]:

- Les tronçons ;
- La longueur en km ;
- Le diamètre ;
- Le produit qu'il transporte ;
- Le nombre de stations de compression ;
- La provenance et la destination.

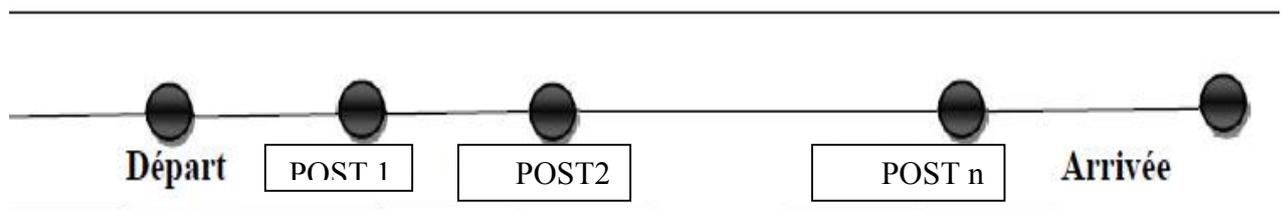


Fig 04 II : Schéma de système gazoduc.

II.2.3. Soudage :

Le soudage est effectué intérieurement et extérieurement à l'aide de têtes soudeuses automatiques en utilisant la technique de soudage à l'arc sous flux. Le cordon interroi est en général réalisé le premier^[10].

Le soudage est une opération de micro-métallurgie consistant à exécuter un cordon fondu liant les bords de deux pièces. Il constitue un moyen d'assemblage privilégié pour toute construction faisant intervenir des matériaux métalliques^[11].

Le soudage dépend ici de la technique de soudage à l'arc sous flux à l'aide de tête soudeuse automatique, les soudures intérieures et extérieures grandissent longitudinalement sur une trajectoire d'une ligne droite, généralement le cordon intérieur est réalisé le premier figure suivante^[2] :



Photo 03 II : Souder

II.2.3.1. Principe du procédé :

Un arc électrique établi entre une électrode et les bords des pièces à assembler, provoque leur fusion et crée un bain de métal liquide qui reçoit les gouttes de métal de l'électrode. L'arc électrique résulte du passage d'un courant électrique intense à travers une atmosphère de gaz ou de vapeur, normalement non-conductrice^[12].

Les électrons circulent de la cathode (pôle négatif) vers l'anode (pôle positif) que constituent l'extrémité de l'électrode et l'impact de l'arc sur la pièce : la polarité est choisie selon que l'on désire faciliter la fusion de la pièce ou de l'électrode^[12].

L'atmosphère gazeuse de l'arc, portée à haute température (5 000°C à 8 000°C), fortement ionisée ne représente qu'une faible part d'énergie calorifique mais irradie surtout des rayonnements électromagnétiques (lumière visible, ultra violets, ...) La tâche anodique et surtout la tâche cathodique, où se présentent les ions positifs, fournissent ensemble l'essentiel de la chaleur. La tâche anodique, bombardée par les électrons est par contre à une température plus haute (3 500°C) que celle de la tâche cathodique (2 400°C). Cette situation est permanente en courant continu ; elle s'inverse à chaque alternance en courant alternatif.

Le réamorçage s'obtient dans la mesure où l'anode, devenue cathode, reste suffisamment chaude pour devenir émettrice^[12].

II.2.3.2. Postes de soudage :

Le Poste de soudage utilisé pour ce procédé est à courant continu. Le fil est raccordé au pôle positif est la pièce à souder au pôle négatif. La caractéristique doit être plate, ce qui permet une autorégulation de l'arc : si la longueur d'arc diminue, par exemple, la tension diminue et l'intensité)^[12].

II.2.3.3. Contrôles des soudures :

Les contrôles des soudures s'échelonnent sur trois périodes :

- les contrôles avant soudure ;
- les contrôles en cours d'exécution ;
- les contrôles après soudure.

II.2.3.3.1. Les contrôles avant soudure :

Afin de s'assurer des caractéristiques métallurgiques et mécaniques du métal déposé et de la zone affectée thermiquement, il est nécessaire de vérifier que l'ensemble des paramètres régissant le soudage conduit effectivement à la qualité attendue^[12].

A cette fin, un mode opératoire préliminaire rassemblant tous les paramètres de soudage est qualifié. Des essais destructifs permettent de vérifier les caractéristiques mécaniques; de surcroît le métal d'apport doit aussi être qualifié à l'issue d'essais mécaniques réalisés sur des moules^[12].

Enfin, la compétence du soudeur est l'un des facteurs les plus importants. Cette compétence n'est pas universelle : un soudeur compétent pour mettre en œuvre un procédé dans des conditions opératoires données peut ne plus l'être pour le même procédé dans des conditions opératoires différentes : les soudeurs sont donc soumis à des essais de qualification pour un mode opératoire bien défini^[12].

II.2.3.3.2. Les contrôles en cours d'exécution :

Lorsque les conditions opératoires ont été qualifiées, il importe de vérifier qu'elles sont observées, notamment :

- la préparation ;
- l'accostage, le calage des tubes ;
- les paramètres électriques (intensité ; tension...)^[12].

II.2.3.3. Les contrôle après soudure:

Les contrôles après soudure se répartissent en deux familles :

- les contrôles destructifs : des prélèvements de joints soudés peuvent permettre de s'assurer que le mode opératoire qualifié est appliqué et que les caractéristiques spécifiées sont obtenues.

- les contrôles non-destructifs ; parmi lesquels on peut citer ;
- le contrôle radiographique ou gammagraphie ;
- le contrôle par ultrasons ;
- le ressuage ;
- la magnétoscopie.

La méthode la plus utilisée sur les chantiers de pose de canalisation est le contrôle par radiographie ou gammagraphie. Augmente, conduisant à une fusion plus rapide du fil, ce qui rétablit la longueur d'arc initial^[12].

II.2.3.4. Formation de gazoduc:

La multiplicité des diamètres et des épaisseurs de tubes et le développement avec le temps de leurs techniques de fabrication, constituent les raisons de la diversité du réseau de transport du gaz. On retrouve^[12] :

- les tubes soudés sous la forme en spirale ;



Photo 04 II: les tubes soudés sous la forme en spirale

- Les tubes soudés sous forme longitudinale ;
- Les tubes formés sans soudure.

II.2.4. Problèmes de transport de gaz dans gazoduc :

L'influence de facteurs externes sur les gazoducs, y compris :

- La température modifie l'état du gaz, ce qui entraîne une modification des paramètres sur lesquels repose le transport, notamment en termes de production ;

- La corrosion de la surface des gazoducs au niveau externe est due à l'humidité de la zone en surface. Il est la dégradation de celui-ci ou de ses propriétés mécaniques sous l'effet de l'environnement immédiat qui peut être le sol, l'atmosphère, l'eau ou d'autres fluides. Compte

tenu du nombre important de paramètres intervenant dans le processus électrochimique, la corrosion est un phénomène très complexe.

La corrosion peut être vue sous sa forme globale comme une réaction spontanée d'échange d'électrons à l'interface métal / environnement. C'est un phénomène naturel qui tend à faire retourner les métaux à leur état d'oxyde par une attaque plus ou moins rapide du milieu corrosif.

Par conséquent, un ensemble de mesures ont été prises pour éviter cela notamment de submerger (enterrer) les tuyaux de laurier à 1m de la surface de la terre.



Photo 05 II: réalisation de la canalisation.

Le gaz est transporté à l'aide de plusieurs moyens du lieu d'extraction au lieu d'exploitation, et dans la plupart des cas, il est envoyé par des gazoducs qui sont immergés dans le sol à une distance de 1m de la surface de la terre pour éviter facteur qui affectent les gazoducs et l'état du gaz à l'intérieur de ces tubes.

Lors du transport du gaz dans les gazoducs au fil des années, plusieurs problèmes se posent au tube, car le gaz transporte un groupe d'impuretés qui en en sont la cause (eau ; sels ;...),

dont : la corrosion interne des gazoducs; Dépôt de certaines particules présentes avec le gaz naturel à la surface des gazoducs.

La poudre noire est le polluant le plus courant dans les gazoducs du monde entier. La poudre noire est constituée de polluants corrosifs qui diffèrent selon le type de gaz transporté. C'est un polluant courant dans les gazoducs du monde entier.

En général, en cas de manque d'entretien, la poudre noire est responsable d'un écoulement moins efficace, du colmatage et du colmatage des filtres, des dépôts sur les compteurs de gaz, du colmatage des instruments et des vannes, et de la détérioration accélérée des vannes due à la corrosion.

Il est à noter que la présence de polluants SRN n'est pas sans risque pour la santé humaine dans le cadre de la maintenance, du transport, du traitement des déchets et du démantèlement des gazoducs.

Entre les risques d'explosion, d'incendies, de fuites et le danger pour la santé humaine, vous conviendrez qu'il est extrêmement important d'assurer la sécurité des pipelines. Mais avant cela, vous devez observer les conditions du processus.

II.3.Parte 02 : Étape de pré-opération

II.3.1. Étape de pré-opération (l'état avant de ramonage):

Avant l'exécution du ramonage, il est indispensable de prendre toutes les dispositions nécessaires afin d'assurer avec succès le bon déroulement des opérations :

- S'assurer de toutes les conditions de sécurité aux gares de racleurs départ et arrivée ;
- S'assurer de l'ouverture totale de toutes les vannes automatiques de sectionnement se trouvant sur le parcours du piston, afin d'éviter que le boisseau ou l'opercule de celle-ci soit heurté ou endommagé par le piston ;
- De placer en position de blocage manuel les dispositifs de commande automatiques des vannes, de fermer les robinets des circuits d'alimentation et de dépressuriser les bouteilles de l'opérateur éventuellement ;
- Vidanger les pots de purge^[13].

II.3.1.1.Conditions de l'opération :

Nous limitons ici certaines conditions de recours au processus de ramonage. En général, en cas de manque d'entretien, le gazoduc est susceptible de tomber en panne, notamment:

- L'effet de la poudre noire sur un débit de gaz moins efficace;

Remarque: Pourquoi la poudre noire est-elle un problème ?

Étant donné que la majorité des lignes de transport, des systèmes de transmission et des réservoirs de stockage sont en acier au carbone doux, tous les étages du pipeline sont sujets à la corrosion des composants du pipeline dans la ligne de transport par exposition à la poudre noire. Les sulfures de fer et les oxydes de fer endommagent considérablement les composants depuis l'origine du pipeline jusqu'à la livraison du produit final, car avant la précipitation, ils sont à des niveaux inférieurs à un micron et ne sont donc pas détectables lors du passage à travers des capteurs et des compteurs. La poudre noire, de cette taille, endommage les joints de pompe, les compteurs, les vannes et les composants du compresseur car ils éclatent et se corrodent sur les échangeurs, les plateaux, les événements et les vannes. Ces composants et dispositifs pénétrants restreignent le débit et perturbent les limites de pression ^[14].

- Filtres bouchés, c'est-à-dire augmentation de l'épaisseur pour le gazoduc;
- L'apparition de dépôts sur les compteurs de gaz, ce qui conduit à une obstruction des outils et des vannes ;
- L'arrivée du gaz pollue les consommateurs, ce qui affecte la qualité de leur production.

Nous avons mentionné précédemment que nous devons surveiller le gazoduc, en particulier les poste, pour éviter des problèmes avec le processus de processus, et ici nous entrerons dans les détails:

II.3.1.1.1. Gare racleur(GR):

Le racleur est outil qui est utilisé pour le nettoyage interne de canalisation et en même temps pour Contrôler l'état de la surface interne de la canalisation avec piston.

La GR gare racleur est un dispositif utilisé pour introduire ou recevoir des racleurs dans une conduite et c'est bien à cause de cela qu'on trouve deux types de gare. GR départ et celle d'arrivée. Toutes les deux fonctionnent de la même manière et l'introduction des racleurs se fait en service sans interrompre le fonctionnement ou en l'interrompant que durant une durée minimale de temps .cette gare est divisé en deux parties :

II.3.1.1.1. Gare racleur départ (GRD) :

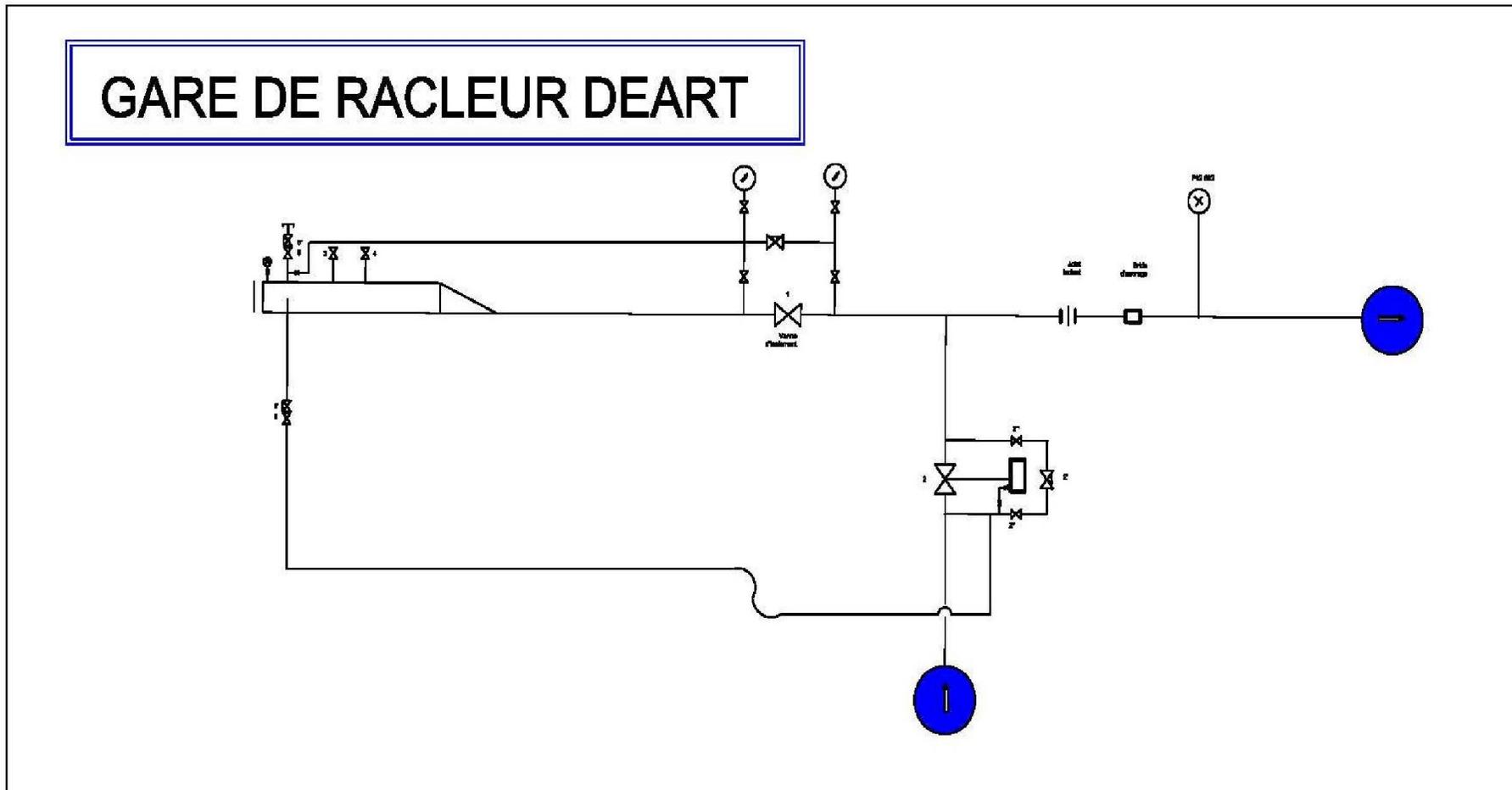


Fig 05 II : Gare Racleur Départ [8].

GRD : est une gare où un piston racleur est envoyé à gare d'arrivée. Exactement à SBBA, dans a zone de GRTG.



Photo 06 II: schéma du GRD II est situé dans l'unité GRTG de Sonatrach SBBA.

II.3.1.1.1.2. Gare racleur arrivée(GRA):

GRA : c'est une gare où le piston racleur est reçu de la gare de départ, réside dans la zone industrielle D'ADRAR.

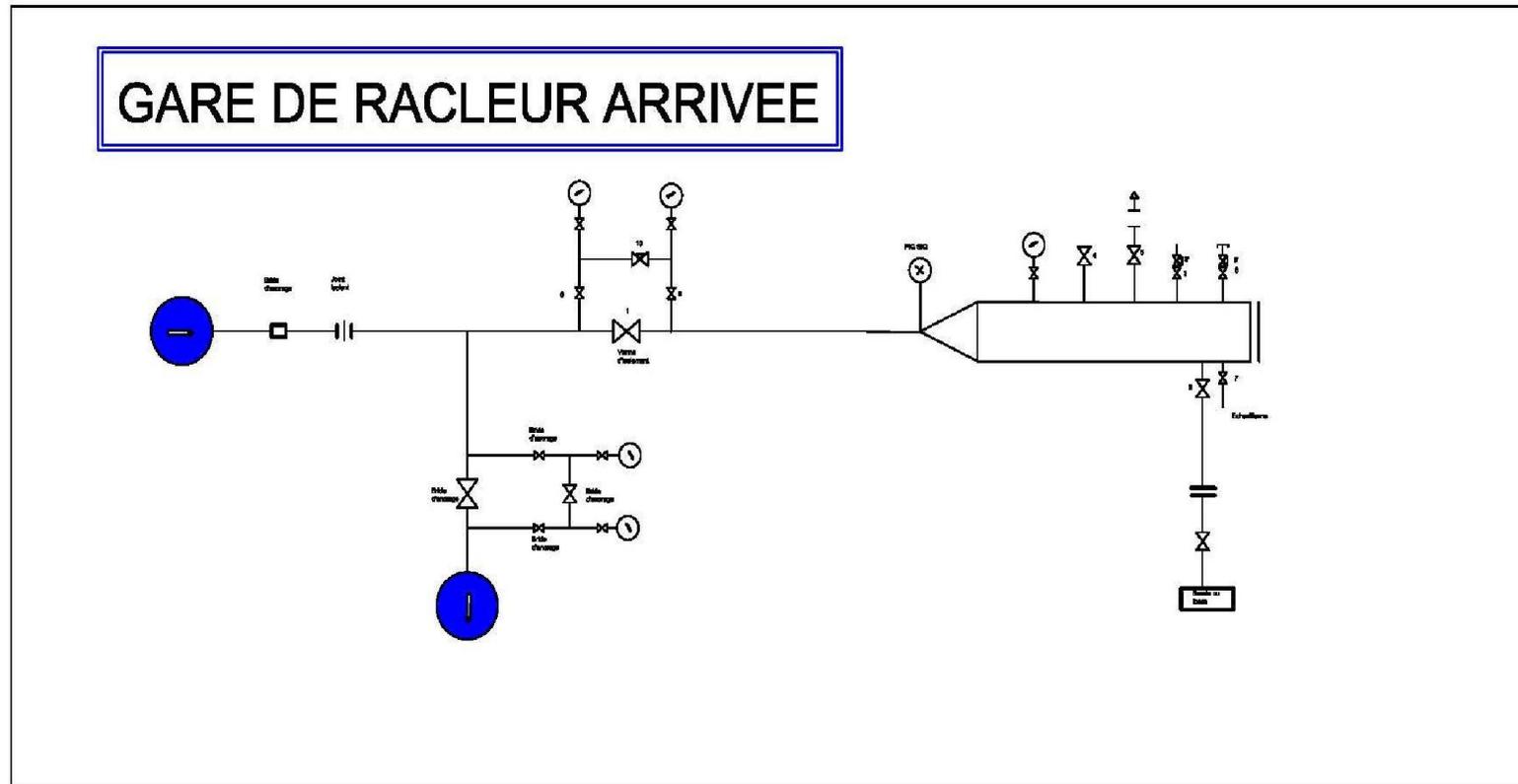


Fig 06 II: Gare Racleur Arrivée [8].

II.3.1.1.1.3. différent entre GRD et GRA:

Hormis quelques détails, les terminaux de départ et d'arrivée sont symétriques au départ de la canalisation: Culasse de la GR, cylindre, vanne plein débit, courte longueur, indicateur, manomètre. Ligne de contournement (By-pass).

La différence entre GRD et GRA peut être remarquée à travers leurs deux formes, car le GRD est incurvé du haut et plat du bas pour faciliter le processus d'insertion d'un piston dans le gazoduc, tandis que le GRA est incurvée par le bas et le dessus pour faciliter la traction du piston. Notez que le diamètre du GRA et GRD est toujours supérieur au diamètre du gazoduc.

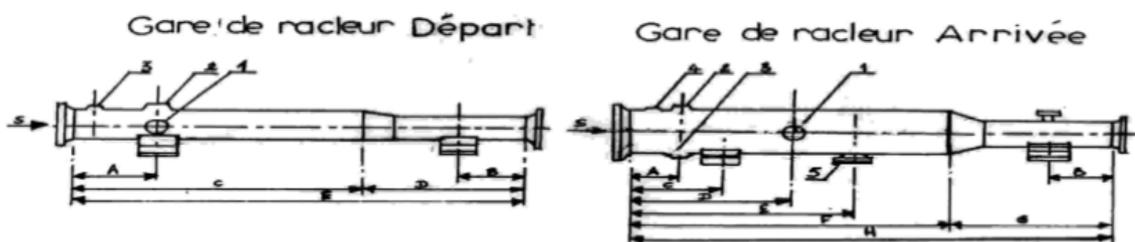


Photo 07 II: photo illustrant la différence entre GRD et GRA.

La deuxième différence est la fonction de chacun d'eux, qui ressort clairement de leurs structures. Il convient également de noter un autre groupe de postes, mais il n'est pas aussi important que le précédent sur le pipeline, notamment:

Il doit être examiné et évalué avant de recourir à l'opération (GRD et GRA), à travers:

- * La possibilité de contrôler la Culasse de la GR (ouverture et fermeture) ;



Photo 08 II : Image GRD dans l'unité GRTG de Sonatrach

- * Blindage pour vanne manuelle 1, 2, 3, 4, 5, 6 et B et vanne 7 pour GRD ;
- * Installation d'un manomètre entre les deux extrémités de la vanne d'isolement de la GR ;
- * Observation du travail de l'indicateur D (qui montre le passage du piston à partir de celui-ci) ;

II.3.1.1.2. Poste sectionnement (PS):

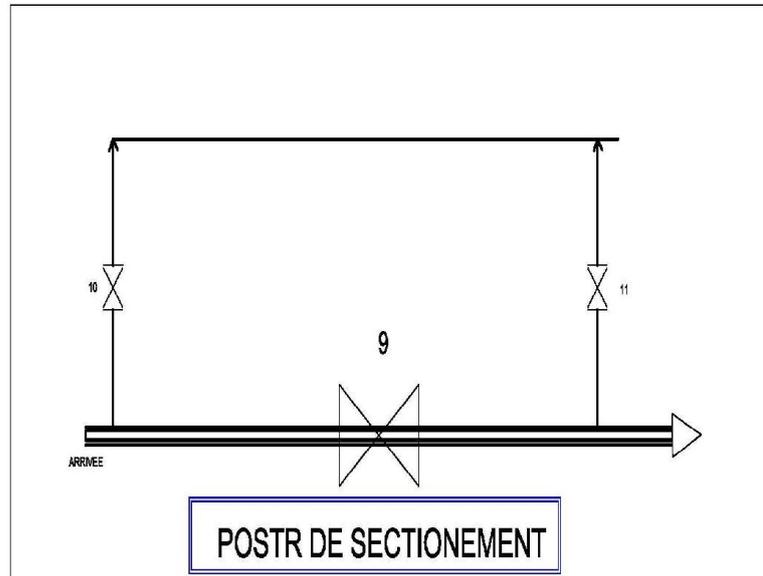


Fig 07 II: Post Sectionnement

Il est nécessaire d'équiper une antenne de transport gaz d'organes d'obturation (vannes de sectionnement) qui délimitent entre eux des tronçons de canalisation. L'emplacement du poste de sectionnement est fixé par les Règles de Sécurité pour les Canalisations de Transport de Gaz Combustible^[15].

Elle est une poste automatique à la fermeture et semi-automatique ou manuel à l'ouverture, installé tous les 20km en moyenne^[16].

Il est prévu en cas d'avarie et /ou d'incident sur le réseau afin de permettre d'isoler un tronçon de gazoduc qui nécessiterait un' intervention^[16].

II.3.1.1.2.1. rôle d'un PS :

Le rôle d'un poste de sectionnement est d'interrompre la circulation du gaz naturel dans les canalisations par l'intermédiaire d'un robinet, et de permettre la décompression du gazoduc par un évent ou gaz booster. Ce procédé innovant permet de limiter les rejets de méthane dans l'atmosphère^[17].

- * Vérifiez et évaluez l'état du PS, grâce à la possibilité de le contrôler en cas de problème à proximité (configurez-le pour ouvrir et fermer) il est dans tous les cas ouvert ;



Photo 09 II: Fermeture des vannes Ø12", Ø4" et la vanne automatique

* Assurez-vous que la vanne 1,2 (vanne de by-pass) est fermée et peut être ouverte si nécessaire.

II.3.1.1.3. Poste piquage(PPi) :

Le PPi est un branchement d'une tubulure soudée en dérivation sur une canalisation principale pour l'alimentation d'une antenne et munie d'un dispositif d'isolement.

Parmi les piquages on distingue ^[15 ; 18] :

- Les piquages en charge avec ou sans fosse à vanne ;
- Les piquages en hors gaz avec ou sans fosse à vanne.

Responsable du transport du gaz vers PD ; Où nous sommes vérifier que la vanne de piquage est fermée.

II.3.1.1.4. Poste détente (PD):

Détend le gaz à la pression d'utilisation et maintient la pression détendue constante quelles que soient les variations du débit.

II.3.1.1.4.1. Rôle des postes de détente:

Cette poste de détente parmi lesquels on distingue ^[15] :

- Les postes de prédétent qui assurent la réduction de la pression entre les réseaux de transport à grandes distances et le réseau de répartition à proximité des grandes agglomérations ou à proximité des points d'utilisation du gaz.

- Les postes de détente et de livraison qui sont situés, soit entre les réseaux de transport et les réseaux de distribution publique, soit aux points d'alimentation directe de clients Industries et centrales électriques par une conduite de transport ou une conduite de répartition.

Tous les PD sur le gazoduc à nettoyer doivent être fermés. Pour éviter le passage du gazoduc vers les consommateurs en raison de ses atteintes à la qualité de la production et du poste en particulier, le passage de ces sédiments peut provoquer la perturbation de poste.

II.3.1.1.4.2. Constitution-type des postes de détente :

L'architecture générale d'un poste de détente est sensiblement la même quelles que soient les pressions utilisées; seuls les matériels constitutifs peuvent différer suivant la valeur des pressions, I

l'importance du débit et le degré de sécurité d'exploitation désiré. Un poste de détente doit comprendre ^[15]:

- Le bloc de régulation constitué par une ou plusieurs lignes de détente et de régulation du gaz.
- Les dispositifs de sécurité, au nombre de deux, pour se prémunir contre la montée de la pression aval et constitués soit par une soupape de sûreté et une vanne de sécurité, soit par deux détendeurs régulateurs en montage " monitor " et la soupape de sûreté.
 - Les équipements accessoires de comptage, de conditionnement et de traitement du gaz (filtration, réchauffage, odorisation, ...).
 - La ligne de by-pass permettant la régulation manuelle et la continuité de fourniture en cas d'intervention sur le bloc de régulation.
 - Les vannes d'isolement lignes de filtration, régulation, comptage ...
 - Une vanne d'isolement général amont du poste situé à l'extérieur de la clôture.
 - Une vanne d'isolement général aval du poste située à l'extérieur de la clôture et qui est facultative. Son emplacement devra être étudié au cas par cas en fonction du réseau aval.

II.3.1.1. 4.3. Manœuvre de mise en gaz:

On distingue sur le réseau transport de gaz deux modes de détente, la détente unique et la détente étagée :

II.3.1.1.4.3.1. Line principal:

La détente unique est assurée par les postes travaillant à une pression maximum de service de 70 bars effectifs en amont et 4 bars effectifs en aval ^[15].

II.3.1.1.4.3.2. Line de Secure:

La détente étagée est assurée par les postes de prédétent, travaillant à une pression maximum de service de 70 bars effectifs en amont et 20 bars effectifs en aval, ainsi que par les postes de détente et de livraison travaillant à une pression de 20 bars effectifs en amont et 4 bars effectifs en aval ^[15].

II.3.1.1.4.3.3. By-pass:

En tout état de cause, ces postes doivent être conçus pour pouvoir fonctionner respectivement à 70/20-30 bars effectifs et 20-30/4 bars effectifs ^[15].

Le by-pass permet également de greffer éventuellement des départs d'antennes dont les diamètres sont $< D/3$.

II.3.1.4.4. Mise en service des postes de détente:



Photo 10 II: étapes de Poste Détente.

II.3.1.4.5.1. Filtration: c'est une méthode qui permet de purifier (traite) le gaz des impuretés.

II.3.1.4.5.2. Réchauffeur : c'est un appareil thermique qui maintient l'état du gaz (régulation Température T).

II.3.1.4.5.3. Régulation: ce dispositif réduit la pression de 60bars afin de maintenir la qualité de la canalisation qui alimentent les différents endroits qui alimentent les différents endroits qui ont besoin de gaz.

II.3.1.4.5.4. Contage: c'est un appareil affiche les propriétés du gaz dans le tube.

II.3.1.4.5.5. Ordoriseur tand: c'est une étape dans laquelle le gaz est aromatisé par THT.



Photo 11 II: Poste Détente.

II.3.1.1.5. Poste prédétent (PP):

Les postes de prédétent sont situés sur le réseau transport, à l'entrée des grosses agglomérations ou à l'entrée des réseaux de répartition, et peuvent comporter deux ou plusieurs lignes de détente en fonction du débit^[15].

II.3.1.1.6. Poste comptage(PC):

En ce qui concerne le comptage des volumes transités et acheminés par GRTG vers les différents utilisateurs du gaz, et pour contrôler les dérives des compteurs, le GRTG dispose de trois laboratoires de réparation et d'étalonnage des compteurs à turbine^[15; 18].

II.3.1.1.7. Postes de livraison(PL) :

Installation, située à l'extrémité aval du réseau de transport qui permet la livraison du gaz naturel en fonction des besoins exprimés par le client (pression, débit, ...). Il se trouve généralement à l'entrée des agglomérations ou directement chez les clients industriels. Un système de comptage transactionnel est installé au niveau des postes de livraison afin de déterminer le volume de gaz transporté pour un client^[16].

II.3.1.1.8. Poste de coupure (PC)':

Il permet d'interrompre les canalisations tout en déviant l'écoulement du gaz par un circuit dérivé. La distance séparant les postes de coupure est fonction du profil en long, de la longueur de la canalisation^[16; 18].

Le poste de coupure permet de réceptionner et de lancer les racleurs lors des opérations de ramonage, de séchage et de mise en gaz des canalisations^[16].

II.3.1.1.9. Poste prélèvement (PP):

Les postes de prélèvement sont conçus essentiellement pour le comptage des quantités de gaz prélevées^[15].

Leur installation est imposée à chaque fois qu'un raccordement d'une antenne gaz sur une canalisation SONATRACH est effectué et lorsque les débits qui transitent sont mesurables^[15 ; 16].

II.3.1.1.10. Protection cathodique :

Doivent être raccordées à des systèmes de protection cathodique afin de les protéger contre la corrosion^[16].

Note:

1. Ce poste évoqué ci-dessus est classé en deux parties quant à son usage:

* les poste actif: ce sont les stations qui fonctionnent en continu sans s'arrêter même s'il y a un dysfonctionnement avec elles, on a recours à la ligne de secours, donc la plupart d'entre elles sont automatiques.

* les postes non actifs (passif): À utiliser uniquement aussi souvent que nécessaire.

2. Dans chaque piste, il y a une ligne de réserve, appelée by-pass, qui est placée en réserve. En cas de problème sur la ligne principale, nous utilisons le by-pass, ce qui signifie que le gaz ne doit pas être coupé des consommateurs en toutes circonstances (le problème).

II.3.2. piston racleur (PR) :

Le plongeur est un dispositif cylindrique qui se déplace le long du pipeline et un outil utilisé pour nettoyer et surveiller (vérifier) l'intérieur de divers pipelines (pipelines de distribution d'eau, gazoducs et oléoducs) et dans diverses opérations (nettoyage ou surveillance).

II.3.2.1. But de PR:

- ✓ Il garde les lignes propres et sans encombrement.
- ✓ Assure une sécurité optimale du débit de transfert de transfert de gaz dans les pipelines.
- ✓ Ils peuvent être utilisés pour inspecter les sections internes des pipelines afin de planifier les opérations correctives.
- ✓ Afin de maintenir les pipelines en bon état de fonctionnement.

II.3.2.2. Sélection du piston:

Après avoir connu le type et la taille du dépôt à l'intérieur du gazoduc, nous choisissons le piston qui correspond à cette situation. Le choix du bon piston pour le travail est essentiel pour obtenir les résultats les plus efficaces.

II.3.2.3. Répartition des travailleurs:

Le processus de balayage interne des gazoducs est soumis à plusieurs techniques en présence d'ouvriers techniques spécialisés, dont le fonctionnaire, l'ingénieur, ... car chacun d'eux doit remplir son rôle.

- * Une équipe est responsable du GRD et de l'insertion du piston ;
- * d'autres sont réparties le long du gazoduc, en particulier à chaque station pour surveiller le passage du piston à partir de là ;
- * Une équipe de dépose des pistons est au GRA.

II.3.3. Conclusion:

Les services d'inspection au niveau du gazoduc en phase préparatoire fournissent un ensemble de mesures en termes de surveillance permanente des lignes de transport, donc lorsque les conditions de l'opération sont remplies, une équipe spéciale de travailleurs sera présente pour les mettre en œuvre avec une étude de la ligne avant de la démarrer, afin d'éviter les problèmes attendus par manque de contrôle sur les moyens (Blocage du les vanne).

CHAPITRE III :
L'état pend de
ramonage

CHAPITRE III : L'état pendent de ramonage

III.1.Introduction:

Après avoir terminé les procédures de la première phase, en particulier après avoir sélectionné le piston approprié pour le processus et réparti les travailleurs le long du gazoduc, nous passons à la phase de mise en œuvre. Où à ce stade le piston est inséré dans le GRD selon plusieurs étapes, et envoyé par gaz naturel sous haute pression pour s'assurer qu'il atteint le GRA Cette étape se caractérise par la légèreté, la précision, l'attention et la rapidité d'action.

Depuis 1995, GRTG intervient dans le transport de gaz, notamment au niveau de la ligne SBBA-ADRAR pour financer l'Adrar en gaz. Jusqu'à la nouvelle de la panne d'électricité en juillet 2017, il est possible que ce pipeline ait été contaminé par nous. Le Groupe GRTG a entrepris de préparer le processus de balayage en examinant et en connaissant l'état du tube, qui a été programmé en décembre de la même année en présence de spécialistes et avec l'aide de quelques agents de GRTG, Adrar.

À cet égard, nous discuterons de la manière d'insérer le piston dans le gazoduc et enfin de surveiller son mouvement et son éjection.

III.2. Comment fonctionne un piston dans les gazoducs?

Nous insérons le piston racleur d'une extrémité de la canalisation (GRD), le récepteur le reçoit de l'autre extrémité (GRA) et pousse en utilisant la force du liquide (gaz) circulant dans la canalisation.

III.3. Sélection du piston:

Après avoir connu le type et la taille du dépôt à l'intérieur du gazoduc, nous choisissons le piston qui correspond à cette situation.

Le choix du bon pipeline pour le travail est essentiel pour obtenir les résultats les plus efficaces. Voici quelques types de presse à pipelines couramment utilisés dans l'industrie pétrolière et gazière aujourd'hui:

III.3.1. Piston utilitaire:

Il sèche, nettoie et élimine les débris et les matériaux semi-solides qui empêchent l'écoulement. Les presses utilitaires peuvent être classées dans les types suivants:

➤ **Piston de broche:** Il se compose d'un corps de broche en acier avec une série de coupelles et de disques remplaçables (éléments d'étanchéité). Les presses à broches ont des brosses spéciales qui éliminent les débris des sections internes des pipelines.

➤ **Presses à couler rigides:** en polymère polyuréthane monobloc ou en acier.

➤ **Presse à mousse:** Les racleurs mousse sont utilisés lors de la mise en place et au cours de l'exploitation des canalisations de transport de liquides et de gaz, notamment pour les opérations suivantes :

- remplissage des conduites en produits ;
- remplissage pour épreuves hydrauliques ;
- vidange, séchage, essuyage, nettoyage ;
- séparation de produits.

Ces racleurs sont conçus dans le but d'obtenir une bonne adhérence lors de leur passage dans des tubes d'épaisseur standard ^[19]. Consiste en un mélange de mousse polymère avec des abrasifs durs.

➤ **Pistons à billes:** Ils sont constitués de billes creuses en polyuréthane ou de billes en néoprène.

Les skiâmes à billes sont souvent soufflés et remplis de fluides tels que du glycol ou de l'eau pour conserver leur forme lorsqu'ils sont exposés à des pressions de canalisation élevées.

III.3.2. Piston à gel :

Les pistons à gels sont constitués de produits chimiques tels que des polymères durs et des gels à haute viscosité. Ils sont généralement utilisés lors de l'exploitation ou de la maintenance du pipeline. Ils sont le choix idéal pour les pipelines dits «impermeables» - des pipelines qui ont des vannes internes, des coudes étroits et / ou des structures spéciales qui peuvent entraîner des rides coincées. Contrairement aux autres types de porcs, les cochons en gelée ne nécessitent pas de système de libération et de réception. Les cochons en gelée sont souvent utilisés avec d'autres types de porcs pour améliorer leur efficacité. Ils peuvent également aider à récupérer un porc coincé dans un pipeline.

III.3.2.1. Pour la première fois pour libérer le gaz:

Après avoir formé le gazoduc, il doit être nettoyé des restes de soudage et de la peinture, et ainsi de suite en utilisant une technique spéciale comme utiliser un piston à gel :

- Nous remplissons le gazoduc avec de l'eau de la gare racleur départ à la gare racleur arrivée ;
- Nous insérons le premier piston pour enlever les restes de soudage et de l'amputation, et pour vider le tube de l'eau, ou nous poussons le piston avec du gaz N₂ et répétons le processus à nouveau, c'est-à-dire que nous insérons un autre piston et le poussons avec le même gaz ;
- Nous entrons dans un troisième piston, ou nous le poussons par la pression du gaz naturel à fournir à la région.

III.3.3. Pistons d'inspection:

Des pistons de criblage régalemment vérification appelées «pistons intelligentes» sont utilisées pour inspecter les sections intérieures des gazoducs avant les activités de correction. Il contient des

composants électroniques tels que des capteurs à ultrasons, des modules RF et des panneaux de jauge de porc et peut mesurer des paramètres tels que le diamètre, la courbure, l'épaisseur, la pression, la perte de métal et la température. Les pistons d'inspection modernes peuvent détecter les problèmes dans les pipelines tels que les fuites, les fissures, les dépôts de cire et la corrosion avec un degré élevé de précision. Le type ce permet de détecter et d'évaluer l'état du tube, avant de recourir au procédé RAMONAGE, il doit être inséré (connaissant la quantité de sédimentation ; pièces corrodées ...).

III.3.4. Pistons spécialisés :

Ces types de porcelets, également appelés «bouchons», sont utilisés pour fermer des sections entières de tubes tout en effectuant des activités thérapeutiques. Les entreprises de maintenance de pipelines utilisent des racleurs spécialisés pour nettoyer les pipelines sans restreindre complètement l'écoulement des fluides à travers eux.

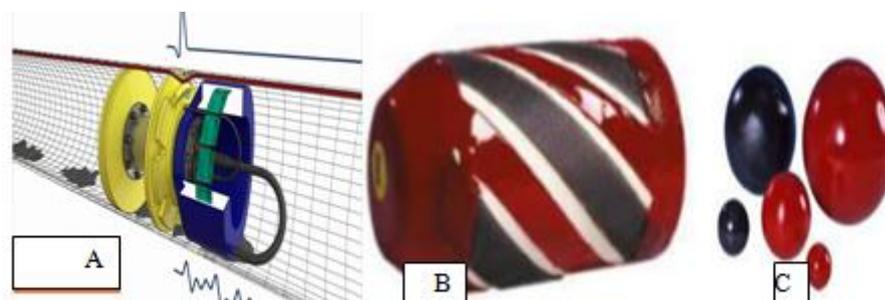


Photo 12 III: différent types de piston. (A, P intelligente, B, P utilitaire C, billes)

III.4. Spécifications:

Modèle à corps court équipé de 2 coupelles permettant de franchir des coudes de rayon à partir de 1,5D;

Deux coupelles en polyuréthane à jupe longue assurent une étanchéité efficace et une grande durabilité;

Nez de protection d'extrémité en polyuréthane;

Les moulages en polyuréthane sont fabriqués en interne suivant des normes de qualité strictes et ils possèdent des propriétés physiques et une tenue aux produits chimiques exceptionnelles;

Grande résistance à l'usure et à l'abrasion;

Des brosses à poils en acier inoxydable montées sur des bras à ressort en acier assurent une couverture de la conduite sur 360°;

Sabots racleurs en polyuréthane en option à la place des brosses;

Fonction de by-pass;

Franchit les vannes à passage intégral et à passage direct ainsi que les dérivations lorsqu'elles sont équipées de barres de guidage;

Les composants du corps en acier au carbone sont revêtus de deux couches de peinture anticorrosion résistante aux produits chimiques.

III.5. Guide de choix du piston:

Racleur de nettoyage polyvalent, apte à parcourir de longues distances dans les conduites en pleine nature;

Utilisable pour les opérations préalables à la mise en service et pour le nettoyage des conduites sans arrêt des installations;

Enlève rouille et calamine non adhérentes dans les conduites neuves;

Idéal dans les oléoducs pour enlever les dépôts de paraffine ou de sable lorsqu'il est équipé de brosses à poils en acier inoxydable ou de sabots racleurs en polyuréthane;

Le conditionnement des gazoducs en y faisant passer régulièrement ce type de racleur améliore très nettement leur rendement;

Modèle de racleur classique, spécifié depuis de nombreuses années par les exploitants de pipelines ^[19].

Remarque:

- Afin de s'assurer de l'état de propreté de la canalisation, Il est prudent d'effectuer plusieurs passages de piston. Ce constat est fait généralement durant l'opération elle même au niveau des torches situées le long de la canalisation ou des purges. et torches des gares de racleur de réception.

- Il est important aussi le grattage et le brossage, ne doivent être entrepris qu'après que le passage successif de piston, ait bien montré qu'il ne subsiste plus aucune accumulation d'impureté dans la canalisation, en utilisant successivement :

- Une sphère en Néoprène ou piston mousse ;
- Un piston à coupelle ;
- un piston mixte coupelle/ brosse métallique ^[13].

III.6. On notera toujours:

- Que les pistons du premier groupe peuvent facilement progresser dans les deux sens. Cette possibilité permet quelque fois de remédier au blocage du piston et d'éviter ainsi la coupe de la canalisation ;

- Que les ressorts servant de support aux brosses métalliques des pistons de grattage, ont l'avantage de maintenir le piston centré et d'éviter ainsi l'inégale usure des coupelles, et de permettre à celles-ci de conserver toute leur efficacité ;

- Que l'usure excessive de certaines coupelles, peut contribuer à gêner sinon empêcher la progression normale du piston (étanchéité insuffisante). Il est donc indispensable d'utiliser des pistons

comprenant au moins trois coupelles de bonnes qualités aux dimensions appropriées au diamètre de la canalisation ;

➤ Que la plaque avant du piston doit avoir un diamètre adapté au diamètre intérieur de la canalisation (tenir compte du renforcement au niveau des points spéciaux) afin d'éviter le blocage de ce dernier^[13].

III.7.Mode opératoire:

L'opération de ramonage d'une canalisation se caractérise par trois(03) phases d'exécution successives, déterminant ainsi le cycle de l'opération:

- ✚ 1ère phase: Envoi du piston (Comment insérer le piston dans le GRD);
- ✚ 2ème phase: Déplacement du piston dans la ligne;
- ✚ 3ème phase: Réception du piston [13].

III.8.Comment insérer le piston dans le GRD:

Avant d'insérer le piston, il faut vider le GRD de gaz pour une insertion facile du piston (Presse à mousse), et pour éviter les dommages causés par le gaz aux travailleurs d'autre part, en suivant les étapes suivantes:

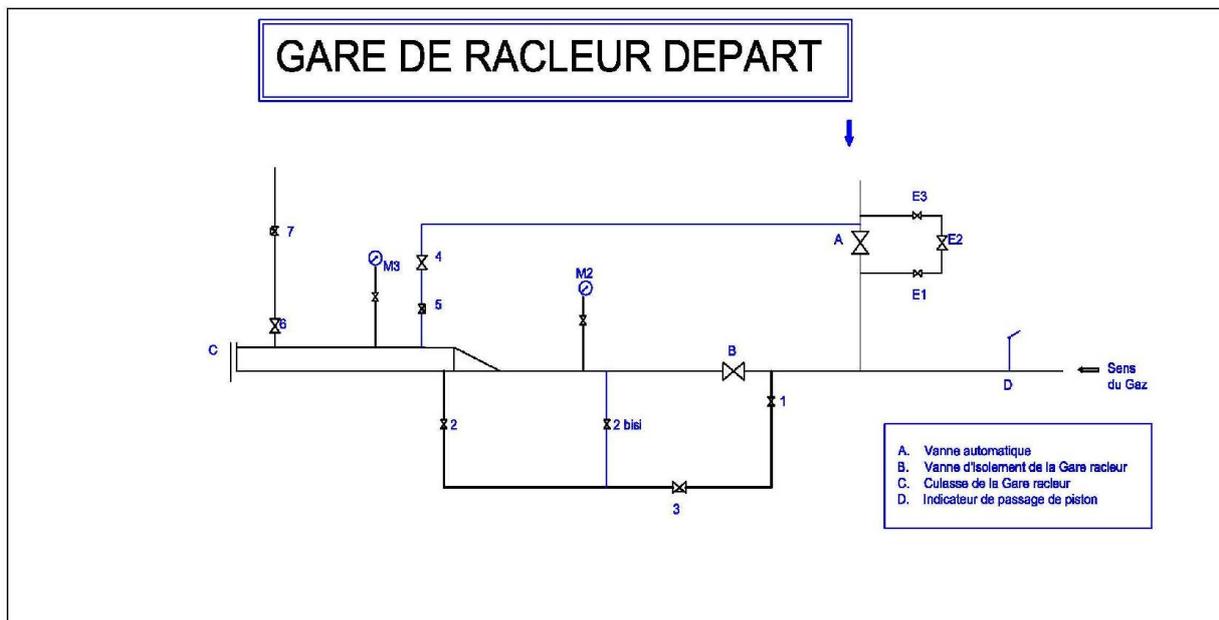


Fig 08 III: Chima de gare racleur départ^[8].

- * Ouvrir les vannes 6 et 7 de la torche et des vanne des mannosés M2 et M3 pour vérifier qu'il n'y a pas de pression dans le ses(GRD);
- * Ouvrir la culasse C du GRD;
- * Introduire le piston dans la gare de lancement en la poussant contre la réduction ;
- * Fermer la culasse;
- * Fermer les vanne6 et 7 de la torché;

- * Ouvrir la vanne 1;
- * Laminer avec la vanne 3 à très faible pression en veillant à un juste équilibre à l'amont et à l'aval du piston ceci pour éviter que le piston ne vienne buter contre l'opercule de la vanne B ou de retourner dans le GRD ;
- * S'assurer de l'équilibre de pression sur les manomètres M1, M2 et M3;
- * Fermer la vanne A (le By-pass de cette vanne étant maintenu fermé);
- * Ouvrir totalement les vanne B;
- * Fermer totalement les vanne 3 et 1;
- * Ouvrir totalement la vanne 4;
- * laminer avec la vanne 5 pour faire avancer progressivement le piston;
- * S'assurer du départ du piston et noter l'heure (voir l'indicateur de passage du piston), si non s'assurer du passage du piston après le té de la ligne de la vanne A. N'ouvrir jamais la vanne A tant que le piston n'a pas dépassé le té, possible retour du piston dans le GRD;
- * Ouvrir totalement ta vanne A;
- * Fermer les vanne B, 5, 4, 2 et 2bis;
- * Décompresser le ses par les vanne 6 et 7;
- * Fermer les vannes 6 et 7 de la torche ^[13].



Photo 13 III: 1^{er} Lancement de piston racleur,

III. 9. Déplacement du piston dans le gazoduc:

Il y a lieu de veiller au respect des dispositions suivantes:

- * Le déplacement du piston doute être contrôlé constamment au niveau des différents points (piquages, poste sectionnement,...);
- * Maintenir une vitesse optimale de déplacement de 8 à 12 Km/h;
- * Vérifier en chaque point d'écoute le passage du piston, noter l'heure et la pression;

- * le système d'organisation des équipes doit être adéquat au niveau de chaque point d'écoute afin de passer l'information d'un point à un autre, suivre le piston d'un façon permanente et procédé à l'évacuation d'impureté u niveau de chaque PS;
- * En règle général, les impuretés sont chassées par la purge des GRA. Cependant lorsque l'importance des impuretés risque de perturber le déplacement du piston, on procédé à l'évacuation de ces impuretés au niveau des PS intermédiaires;
- * lorsque l'opération de ramonage permettant de constater une évacuation toujours importante de poussière sèches, il est possible de monter un filtre à cyclone sur le circuit de torche à titre provisoire ou définitif;
- * Vérifier après chaque passage de piston, la position du boisseau ou de l'opération de toutes les vannes automatiques de sectionnement ^[13].

III.10.Réception du piston:

Cette dernière étape de l'opération nécessite un repérage précis de piston avant son arrivé au poste de réception, de façon à pouvoir ouvrir les torches et évacuer le gaz chargé d'impureté et protéger ainsi toutes les installations avales (compresseur, filtres, compteur, régulateur, antennes,...) ^[13],

Prévoir aussi une cuve d'eau au niveau des postes, aboutir la torche des condensats lorsqu'on constate une évacuation toujours importante d'impureté. Au fond de cette cuve, la torche se subdivise en étoilement de façon à permettre le barbotage du gaz et la décantation des impuretés. Pour des raisons de sécurité, la cuve doit être entourée d'une enceinte en dur en forme de cheminée assez large et haute de 2,5 à 3 mètres ^[13].

Cette disposition empêche la propagation des impuretés et supprime le bruit intense caractérisant la torchée toujours gênant pour la population ^[13].

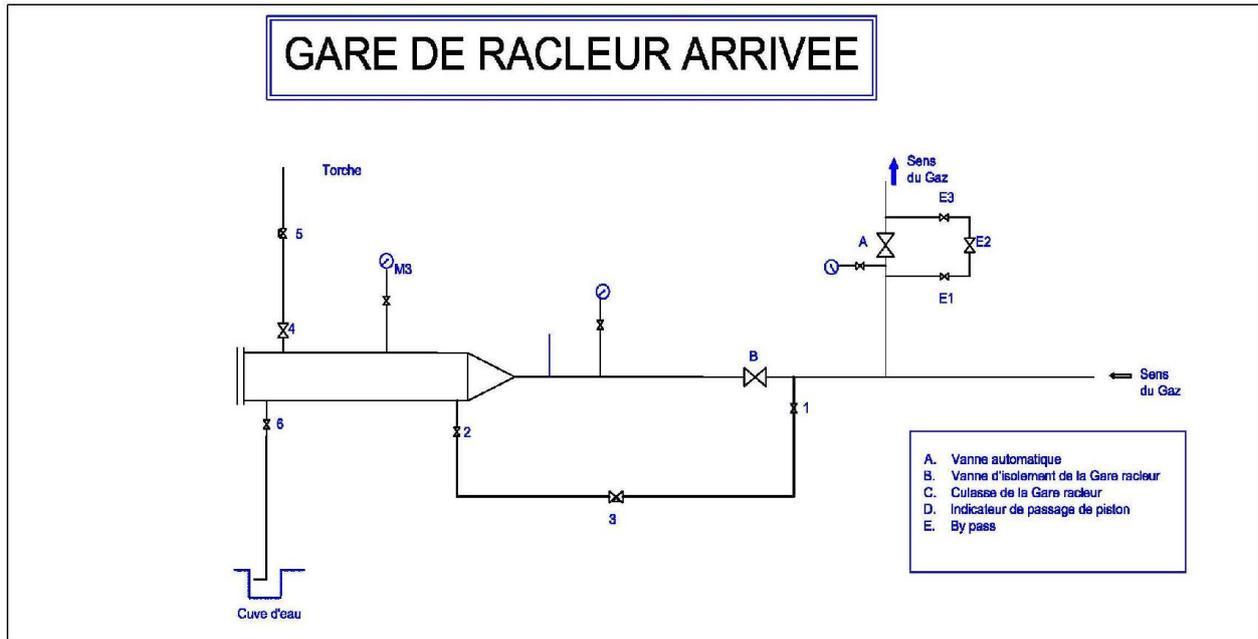


Fig 09 III: Schéma de gare racleur arrive^[8].

III.10.1. Avant l'arrivée du piston :

- * S'assurer de la fermeture des vannes 4,5 et 6 des torches.
- * Ouvrir les vanne 1 et 2;
- * Laminer avec la vanne 3;
- * S'assurer de l'ouverture des vanne de tous les manomètres;
- * S'assurer de l'équilibre des pressions en M1 et M2 (même pression);
- * Ouvrir totalement la vanne B;
- * Fermer les vannes 1, 2, et 3 ^[13].

III.10.2. A l'arrivé du piston:

- * Ouvrir les By-pass E de la vanne A;
- * Fermer la vanne A;
- * Fermer la vanne E1 des l'approche du piston;
- * Ouvrir simultanément les vanne 4 et 5 de la torche de purge;
- * S'assurer de l'arrivé du piston dans le ses (indicateur de passage piston);
- * Ouvrir la vanne E1 et fermer les vanne 4 et 5 de ka torche;
- * Fermer la vanne B;
- * Ouvrir ka vanne A et fermer le By-pass E;
- * Ouvrir les vanne 4 et 5 de la torche pour décompresser le ses;
- * S'assurer que le ses est à la pression atmosphérique;
- * Ouvrir la vanne 6 pour récupérer éventuellement les condensats;
- * Ouvrir la culasse C;

- * Récupérer le piston;
- * Nettoyer le ses;
- * Verrouiller la culasse C;
- * Fermer les vannes 4,5 et 6^[13].

III.11. Contrôle du processus:

On vide la partie GRD du gaz pour insérer le piston comme mentionné dans les étapes ci-dessus, et voici l'enregistrement des étapes du passage du piston à l'intérieur du gazoduc.

III.11.1. première étape du ramonage dans dimanche 12/03/2017:

06h00 : Fermeture les vannes Ø12", Ø4" et la vanne automatique, au niveau du TD SBAA, avec la surveillance de la pression sur le réseau par le district d'ADRAR.

06h30 : Fermeture les vannes au niveau de piquage pour les deux briquèteries Timadanine 1 et 2.

06h30 : Début de torchée au PS SBAA à 25%, Ø évent 4''.

07h00 : 1^{er} Lancement dépistons racleur, Pressions : GRD : 39.5bars, PS N° 1 SBAA : 36 bars et Pression Sonatrach : 61 bars.

Obdervation: Il a été constaté un arrêt de piston dans la vanne de barrage Ø12''. Au niveau de GRD pendent le 1^{ER} lancement. Cet arrêt provoque des déformations de la plaque du piston.

10h15: 2^{ème} Lancement de piston racleur, Pressions : GRD : 39.5 bars, PS N° 1 SBAA : 36 bars et Pression Sonatrach : 61 bars.

10h55 : Augmentation de la torchée au niveau du PS SBAA à 50%.

11h35 : Chute de pression au niveau du Gazoduc SBAA-ADRAR à 36bars.

12h28 : Passage del'outil (piston) au PSN°1 SBAA PK 18+000 :

Pressions : PS136 bars, GRD : 40 bars, GRA : 35 bars.

Pression Sonatrach : 61 bars

12h45 : Arrêt du torchée, Fermeture du By passe et Fermeture du vanne automatique du PS N°1 SBAA.

13h10 Augmentation de la pression à 45 bars sur le Gazoduc amont PS N° 1 SBAA.

13h20 : ouverture du By-pass du PS N°1 SBAA.

13h30 : Reprise de la torchée à 50% au niveau TA -ADRAR.

14h30: Arrivée de l'outil(Piston).et arrêt de torche Pression: GRD : 39,5 bars; GRA : 36 bars.

14h30 : Arrivée à la GRA-ADRAR.

Nous enregistrons les valeurs de pression dans le tableur suivant :

Tableur 02 III: Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR de la 1ère étape.

	GRD	PS	GRA
P Sonatrach	61	61	61
P GRD	39,5	39,5	40
P Ling	36	36	36

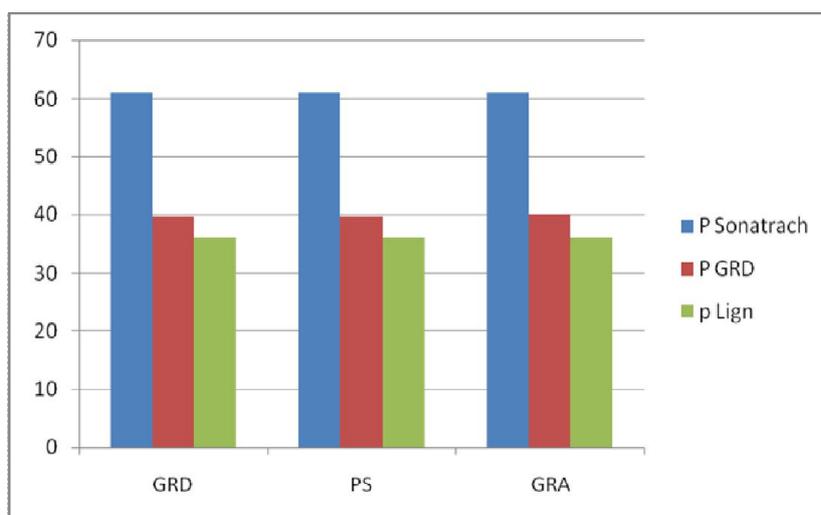


Fig 10 III: Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR de la 1ère étape du ramonage.

Représente le schéma ci-dessus différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR de la 1ère étape du ramonage ou :

- A chaque station du gazoduc SBAA-ADRAR on enregistre la même pression à l'unité Sonatrach.
- Quant au GRD, nous enregistrons la même pression à la station GRD et PS. Tandis que P=39.5bar monte légèrement à 40bar.
- Quant à la pression de ligne, c'est-à-dire la pression avant le piston, nous avons enregistré la même pression dans la station suivant (GRD.PS.GRA).
Toujours P GRD est supérieur à P Ligne.

III.11.2.Résultats de la première étape du ramonage:

- * Réception du piston en bon état, usure normale des coupelles.
- * Récupération d'une quantité de poudre noire au niveau de la gare de réception GRA- ADRAR évaluée à 80 kg sans la présence de substance liquide.

On a remarqué qu'une certaine quantité de poudre noire restait à l'intérieur des gazoducs (c'est-à-dire qu'elle ne les nettoyait pas bien), ce qui a conduit à la répétition du processus.

III.11.3. Deuxième étape du ramonage dans Mardi 5/12/2017:

6h30 : Fermeture du By passe et vanne automatique du PS N°1 SBA

6h40 : Début de torchée au niveau du TA- ADRAR à 25%, Ø évent 4''.

8h35 : Chute de pression au niveau 2^{ème} tronçon du Gazoduc SBAA-ADRAR à 0 bars.

Remplacement de la vanne fuyarde de la GRA:

* Pour éviter de vider le tronçon à ramoner pour deuxième passage du piston suite à la non étanchéité de la vanne d'isolement de la GRA, il a été procédé au remplacement de celle-ci par une nouvelle vanne de barrage diamètre ø 12'' au niveau du SAS TA.

* résultats radio à 17 h10'

18h05 : Ouverture du By passe du PS N°1 SBAA (par laminage).

18h45: Augmentation de la pression à 38 bars sur le 2eme tronçon Gazoduc aval PS N° 1 SBAA.

18h58 : Ouverture de la vanne automatique du PS N°1 SBAA

19h18 : 2^{ème} Lancement du piston racleur,

Pressions : GRD : 41.5 bars, PS N° 1 SBAA : 38 bars;

Pression Sonatrach : 61 bars.

20h40 : Début de torchée au niveau du TA- ADRAR à 25%, Ø évent 4'';

21h10 : Passage de l'outil (piston) au PSN°1 SBAA PK 18+000 :

Pressions : PS1 38 bars, GRD : 43 bars, GRA : 36 bars;

Pression Sonatrach : 61 bars.

21h38 : Reprise de la torchée à 10% au niveau TA -ADRAR

22h57 : Arrivée de l'outil (Piston). Et arrêt de torche

Pression GRD: 43bars, GRA: 36 bar.

22h57 : Arrivée à la GRA –ADRAR.

Nous enregistrons les valeurs de pression dans le tableur suivant :

Tableur 03 III: Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR de 2^{ème} étape.

POSTE P(bar)	GRD	PS	GRA
P Sonatrach	61	61	61
P GRD	41,5	39,5	43
p Ling	38	38	36

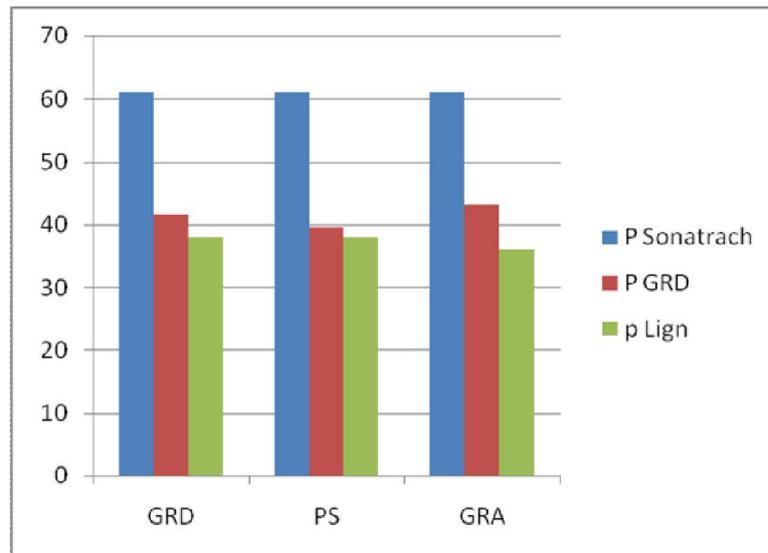


Fig 11 III: Différent pression du différent post dans ligne SBBA-ARRAR.

III.11.4. Résultats de la deuxième étape du ramonage:

- * Réception du piston en bon état, usure normale des coupelles.
- * Récupération d'une quantité de poudre noire au niveau de la gare de réception GRA- ADRAR évaluée à 80 kg sans la présence de substance liquide.

III.12. Conclusion:

Le procédé de mise sous vide interne des gazoducs vise à le purifier de toutes les impuretés associées au gaz et dépose sur sa paroi interne. Cela se fait en utilisant un piston spécial que l'on incère dans le GRD et que l'on sort du GRA sous une certaine pression. Cette dernière étant supérieure à celle avant le piston.

Cependant, après ce processus, nous devons ajuster la pression et la restituer selon les besoins des consommateurs.

CHAPITRE IV:
Étape Final De
Ramonage Et
Discussion

CHAPITRE IV: ÉTAP FINAL DE RAMONAGE ET DISCUSSION

CHAPITRE IV: Etape final de ramonage et discussion

IV.1.Introduction:

Le nettoyage des pipelines est essentiel pour garantir une productivité maximale et minimiser le risque d'accumulation de sédiments, facilitant ainsi la corrosion interne active. Chaque processus de nettoyage fournit des informations spécifiques sur le type, la taille et la nature des débris retirés du pipeline ainsi que des détails sur l'état de l'outil de nettoyage utilisé.

L'analyse des informations sur les opérations de balayage donne un aperçu, entre autres, de l'efficacité des programmes de nettoyage, de la nature abrasive du contenu du pipeline, des limites d'alésage et de l'état de préparation du pipeline pour une inspection en ligne intelligente. Cependant, ces informations sont rarement collectées ou stockées de manière centralisée pour une analyse plus approfondie. Par conséquent, les exploitants de pipelines manquent d'indicateurs précieux de l'état des pipelines.

Dans cette chapitre nous avons traité des étapes qui se déroulent après le processus de ramonage ; L'analyse et compressant les informations dans cette opérations ; en référence à des informations sur le poudre noire.

IV.2.Etapes qui se déroulent après le processus de ramonage :

Après le nettoyage interne des conduites de gaz, la pression du gaz s'écoule sous la pression qui se trouve après le piston est un exemple dans la conduite SBAA-ADRAR ; Dans la première phase, nous avons enregistré ces pressions à la station de arrivée : Pressions PS : 36 bars ; GRD : 40 bar ; GRA : 35 bars. Et Pression Sonatrach : 61 bars. Ainsi, après que le piston sort de GRA, le gaz reste sous pression après le piston, c'est-à-dire : pression de gazoduc SBAA-ADRAR et égal 40bar ; Et cela ne correspond pas aux souhaits des consommateurs.

C'est pourquoi l'équipe GRTG a recours à la réinitialisation du gaz à la station de départ pour revenir à son état initial, en tenant compte de l'état du pipeline après l'opération.

IV.3.Avantages de l'opération de ramonage :

- Amélioration du débit de gaz ;
- L'accès des consommateurs au gaz est exempt d'impuretés ;
- Maintenir les différents moyens au niveau de la ligne.

IV.4. Inconvénients de ramonage :

- Manque l'épaisseur de gazoduc affectant la durée de vie du gazoduc;
- La survie de certaines brigades si l'opération ne réussit pas à 100% c'est-à-dire l'arrivée de gaz comme les contrevenants, ce qui affecte les différents équipements (les post, qualité de production...);
- Ralentissement du débit de gaz.

➤ Efficacies des tuyaux:

La formation de poudre noire réduit le diamètre utilisable de la canalisation et réduit ainsi le débit et la pression. Un dragage coûteux des pipelines est souvent nécessaire pour résoudre le problème.

➤ dommages abrasives :

La poudre noire est plus dure que l'acier au carbone typique utilisé pour fabriquer des pipelines et d'autres composants. Cela peut signifier que sa présence accélère l'érosion de la paroi du tuyau. De plus, les composants tels que les compresseurs, les compteurs, les buses de four, les vannes, etc. peuvent être endommagés par l'usure abrasive ou obstrués par des accumulations. Cela peut entraîner un fonctionnement inefficace, un nettoyage à forte intensité de main-d'œuvre ou le remplacement de pièces coûteuses. Par exemple, quelque chose comme un compteur d'ouverture peut donner des lectures inexacts.

➤ Santé et sécurité:

La poudre noire peut être sujette à la combustion lorsqu'elle est sous forme de poudre. Cela signifie que se débarrasser de la contamination par la poudre noire ou des filtres contaminés est un processus long et coûteux et nécessite un équipement et des procédures spécialisés.

Note:

Après la première phase du processus de balayage interne des conduites de gaz et de ré contrôlent du gaz car il y avait un problème technique au niveau de la poste détente.

IV.5.Caractéristiques dimensionnelles des gazoducs :

Tableur 04 IV: Caractéristiques des trios ligne.

GAZODUC	L	D	GRD	GRA	PS	PPi	p max	Nuance de l'acier	épaisseur de tub	date de mise en service
Sbaa-Adrar	34+800 km	12"	16"	16"	1	2	70 bar	X42	6,35;8,74et7,92mm	1995
AFLOU	36+515 ml	8"	12"	12"	1	2	58 bar	X42	5,56mm	1985
Ksar El hirane	13 km	8"	12"	12"	0	0	63 bar	X42		

IV.6.Ramonage dans AFLOU:

Dans le cadre de la préparation de l'opération de ramonage par le passage d'un piston racleur du gazoduc haute pression, 8'' Aflou une visite à été programmée sur site, afin de vérifier et d'inspecter l'état ainsi que l'entretien des ouvrages constituant l'ensemble de l'ouvrage.

CHAPITRE IV: ÉTAP FINAL DE RAMONAGE ET DISCUSSION

IV.7. Contrôle de processus AFLOU:

IV.7.1. Première étape dans Samedi 19/10/2019:

14h00 : Fermeture des vannes Ø8", Ø4" et la vanne semi-automatique, au niveau du TD AFLOU, avec la surveillance de la pression sur le réseau par le district Laghouat.

IV.7.2. Deuxième étape dans Mardi 22/10/2019:

08h00 : Lancement du 1er piston racleur à 11h10, Pressions : GRD AFLOU 17bars, pression de la ligne 15 bars, Pressions : Sonatrach : 58 bars.

12h08 : 1er Passage de l'outil (piston racleur) au Niveau piquage DP OUED MORA au PK 14+800km;

12h45 : Début de torchée au niveau PS à 10 %, de diamètre d'évent Ø 3". Pendant d'une période de 14 minutes;

13h00 : Arrêt du torchée, Fermeture du By pass au niveau PS à 0 %, de diamètre d'évent Ø 3";

13h15 : 2^{er} Passage de l'outil (piston racleur) au Niveau PS AFLOU à 13h15; Au PK 19+000km;

14h03 : 3eme Passage de l'outil (piston racleur) au Niveau piquage DP RIMILIA à 14 h03' Au PK 30+720km;

14h05 : Augmentation de la pression au niveau GRD 27 bars;

14h17 : l'arrivée du piston racleur au Niveau GRA AFLOU à 14 h17' Au PK 36+515km.

Un résumé des différentes pressions dans les différentes zones du gazoduc dans le tableau suivant:

Tableur 05 IV: Différence pression dans Ling AFLOU

STATION PRISSION	GRD	OUED MORA	PS	RIMILIA	DRA
P Sonatrach (bar)	58	58	58	58	58
P GRD (bar)	17	25	25	25	27
P Ling (bar)	15	20	20	20	25

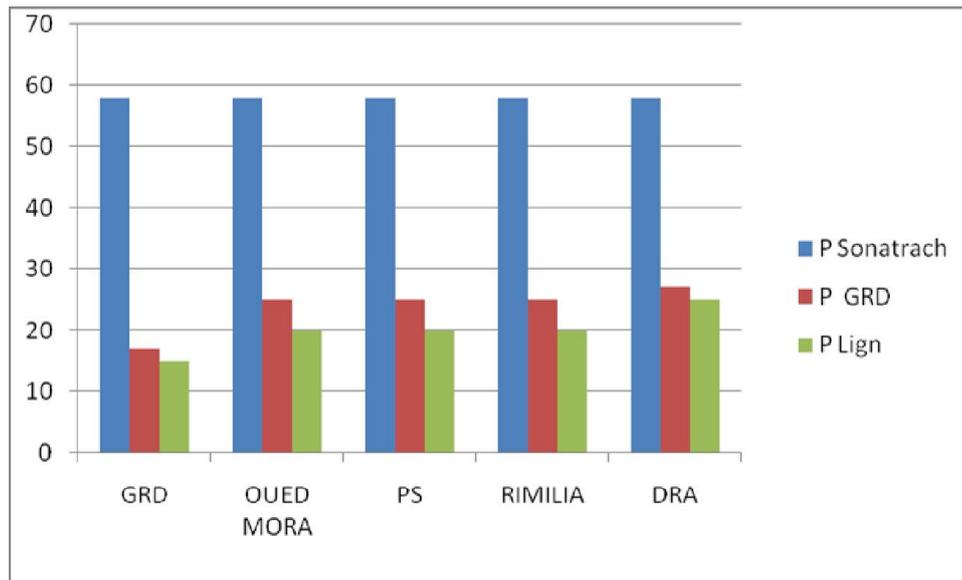


Fig 12 IV: Différence pression dans Ling AFLOU

La courbe représente la différence pression dans différentes régions du gazoduc dans Ling AFLOU ou l'on remarque:

On ce qui concerne l'unité SONATRACH dans chaque station, nous enregistrons la même valeur $P = 58$ bar (ou l'unité Sonatrach SBAA ajuste le débit de gaz à $P = 58$ bar et l'envoi à l'unité GRTG située dans la même zone (PL)).

Pour P GRD :

Nous enregistrons $P = 17$ bar lorsque le piston part de GRD puis monte à $p = 25$ bar à la station OUED MORA ratée pour se déposer à la même valeur jusqu'à ce que le piston atteigne RIMILIA (même pression aux stations suivantes (OUED MORA ; PS ; RIMILIA) ensuite, nous le soulevons à $P = 27$ bar entre stations RIMILIA et GRA pour obtenir le piston sous cette pression.

Pour P Ling:

Nous enregistrons $p = 15$ bar à GRD, puis nous augmentons à $P = 20$ bar et restons stables aux stations suivantes (OUED MORA ; PS ; RIMILIA) à la même valeur, puis augmentons à $P = 27$ bar pour sortir le piston sous l'influence de cette pression.

Remarque:

- Réception du piston en bon état,
- usure normal des couples,
- Récupération d'une quantité de la Gazoline (2 litre) au niveau de la gare de réception GRA – Aflou.

IV.8.Ramonage de Ksar El Hirane:

Toutes les opérations de ramonage ont le même principe, à partir de la gare de départ jusqu'à la gare ; il a une longueur 13+000 Km.

CHAPITRE IV: ÉTAP FINAL DE RAMONAGE ET DISCUSSION

IV.9. Contrôle de processus de Ksar El Hirane:

IV.9.1. Première étape de lundi 21/10/2019:

10h00 : Fermeture des vannes Ø8", Ø4» et la vanne semi-automatique, au niveau du TD KSAR EL HIRANE, avec la surveillance de la pression sur le réseau par le district Laghouat.

IV.9.2. Deuxième étape de jeudi 24/10/2019:

08h55 : Lancement du 1er piston racleur ;

10h10 : Début de torchée au niveau GRA à 10 %, de diamètre d'évent Ø 1". Pendant d'une période de 10 minutes;

10h20 : Arrêt du torchée, Fermeture de la vanne Ø 1" au niveau GRA à 0 %, de diamètre d'évent Ø 1";

10h20 : Augmentation de la pression au niveau GRD 20 bars;

11h10 : l'arrivée du piston racleur au Niveau GRA KSAR EL HIRANE à 11 h10' Au PK 13+500;

Les informations sont résumées dans le tableau suivant:

Tableur 06 IV: différence pression dans KSAR EL HIRANE.

	GRD	GRA
P Sonatrach	63	63
P GRD	15	20
P Ling	12	18

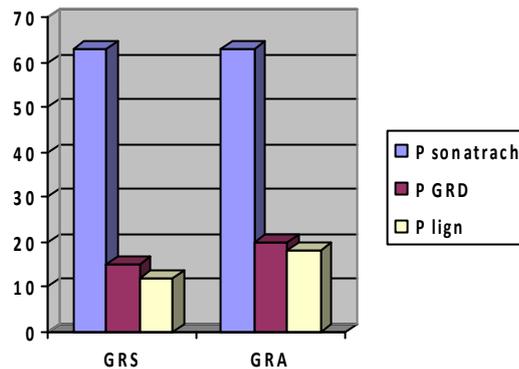


Fig 13 IV: différence pression dans KSAR EL HIRANE.

La courbe représente les différentes pressions dans différentes régions du gazoduc dans KSAR EL HIRANE ou l'on remarque:

Pression dans le SONATRACH on enregistre la même note enregistrée dans la zons AFLOU;

Pour P GRD: Au début la pression était de 15bar à GRD; Puis on l'a augmentée à 20bar pour que le piston sorte avec la même valeur de GRA;

Quant au Plign: La pression était de 12bar puis elle est montée à 18bar jusqu'à GRA.

Remarque:

- Réception du piston en bon état;
- Unsure normal des couples.
- Récupération d'une faible quantité de poudre noire au niveau de la gare de réception GRA – KSAR EL HIRANE.

IV.10.Comparaison entre ramonage dans SBAA-ADRAR; ramonage dans AFLOU et KSAR EL HIRANE:

IV.10.1.Similitudes:

IV.10.1.1.En Principe:

Toutes les opération de ramonage interne des gazoduc sont identiques à partir de la nakhia du Principe, Car le Piston est innere dans la Station de départ et poussier par le Gaz vers. la Station d'arrivée, ou la Pression de Gaz avant le Piston est inférieure à Celle après laquelle le le Piston est poussier.

IV.10.1.2.En but:

Le meme but extreme objectif ; est de faire en sorte que le gaz arteigen les consommateurs de la miniere requise et selon leur désir, Car à chaque période de temps les tuyaux sont serviles et nettes des impuretés associées au gaz, qui à leur adhèrent à la paroi intern du gaz.pipelines, formant la soi-disant poudre noire. Ici, nous appliquons le processus de ramonage interne des conduites de gaz pour les éliminer de ces impuretés.

IV.10.2. Differentes entre les differentes application du processus de ramonage:

IV.10.2.1.En termes de timing (durée):

➤ **Gazoduc Ø12” SBAA – ADRAR :**

Au cours d’une opération de ramonage dans la zone SBAA-ADRAR, l’opération a été caractérisée par deux phases distinctes, d’une durée d’environ 24 heures, la première étape commençant à 06:00h de matin jusqu’a 14:30 lorsque la bombe est arrivée au gare d’arrivée, et cela a pris environ 8h et demie.

Quant à la deuxième étape, elle a commencé de 6:30h à 22h57. Cela est du au fait que le processus de la première étape ne s’est pas déroulé comme il le devrait, car un groupe de sédiment est resté à l’intérieur des conduites de gaz, et le taux de réussite du processus était de 80% et pour obtenir de meilleurs résultats, nous du le répéter.

Cette phase a été caractérisée par la continuité et la non-interruption, après la fermeture de toutes les sous-stations, comme mentionné précédemment dans le (chapitreIII), le piston a été inséré dans la station de départ.

✓ **Vitesse du piston le long du gazoduc:**

Tabou 07 IV: vitesse de piston dans déférences poste pendent ramonage.

Etape	variable	t(s)	d (m)	V (m /s)	V _{moyen} (m/s)
	Poste				
1 ^{er}	GRD	44880	0	0	2,61
	PS	36900	81918	2,22	
	GRA	52200	121626	2,33	
2 ^{er}	GRD	699480	0	0	2,57
	PS	76200	201168	2,64	
	GRA	82620	215638,2	2,61	

Ou: $V_{moy}=(2,22+2,33) / (2)=4,55 / 2=2,275m/s.$

$V_{moy}=(2,54 +2,61) / (2)=5,15 / 2=2,575m/s.$

Etap01

Etap02

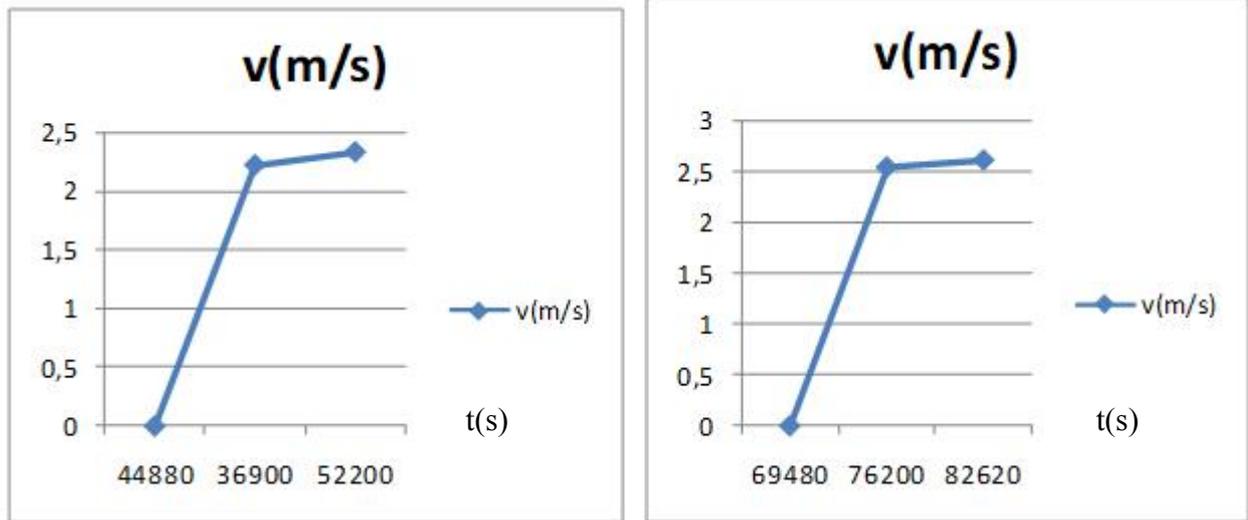


Fig 14 IV: vitesse de piston dans Gazoduc Ø12’’ SBAA – ADRAR.

La courbe représente les changements de vitesse en fonction du temps au cours des deux phases de balayage interne du tube à gaz, ou l’on constate une augmentation rapide entre GRD et PS ($v=0$ à 2.54m/s); tandis que l’on constate une augmentation lente de PS et GRA ($v=2.33$ à 2.61m/s).

➤ **Antenne Ø 8’’ AFLOU:**

Quant au processus de ramonage à laghouat, la ligne AFLOU ,l’étape se distinguait par la separation de ses étapes. Comme le SANDI 19/10/2019, toutes les vane situées au niveau de sorte que le piston se déplaçait de GRD à GRA sans pencher de l’autre coté (les départementales). Deux jours plus tard, le MARDI 22/10/2019, le piston était inséré dans le GRD à 08:00 et ses étages étaient surveillés tout au long de son passage dans le gazoduc, comme nous l’avons mentionné précédemment, pour se poursuivre jusqu’à 14:17, ce qui a duré 6 heures et 17 minutes.

Dans un tel procédé, le gaz est coupé pour les consommateurs pendant une longue période, il est donc nécessaire de les renseigner avant de recourir à l’opération pour prendre leurs précautions.

✓ **Vitesse du piston le long du gazoduc:**

Tablou 08 IV: vitesse de AFLOU

Station de ligne	GRD	OUED MORA	PS	RIMILIA	GRA
t(s)	28800	43680	46875	50580	50820
D (km)	0	14+800	19	30+720	36+515
V (m/s)	0	4,25	1,04	4,07	6,9

$$V_{\text{moy}} = \frac{\sum V_i}{\sum n_i};$$

V_{moy} : Vitesse moyen;

V_i : Vitesse de piston ;

n_i : nombre de station de ligne;

$t(s)$: temps piston;

$d(km)$: distance parcourue par le piston;

$$V_{moy} = (4,25 + 1,04 + 4,07 + 6,9) / (4) = 16,26 / 4 = 4,065 \text{ m/s};$$

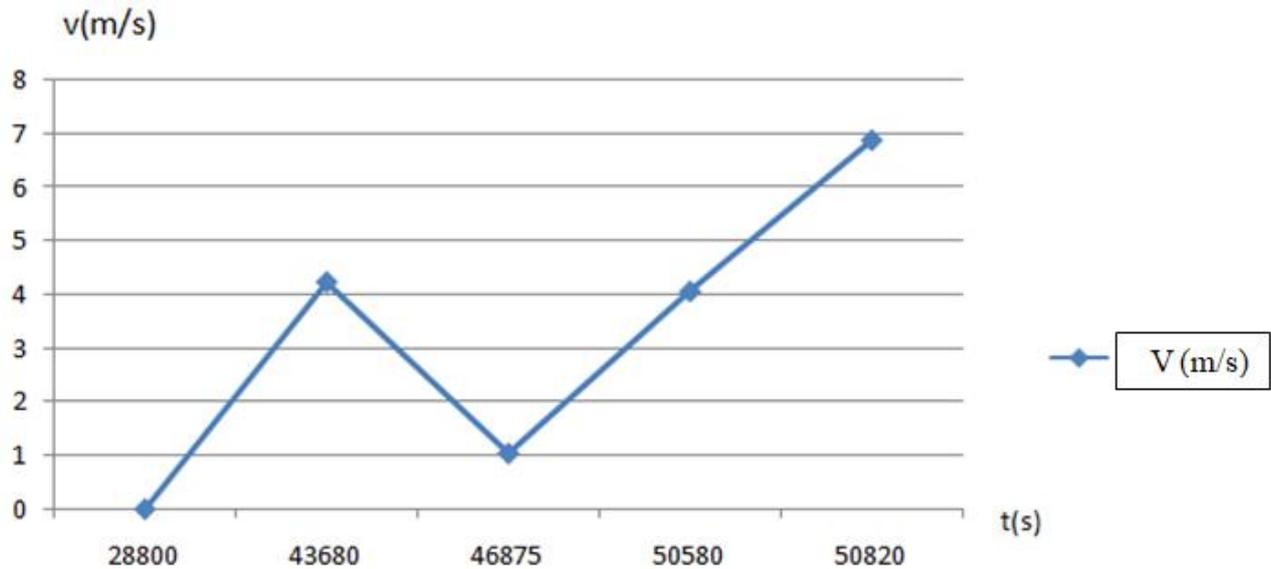


Fig 15 IV: vitesse de gasoduc AFLOU.

La courbe représente les changements de vitesse en termes de temps: on Remarque une augmentation de la vitesse pendant les periods 28800 à 46875 et 46875 à 50820; et une diminution entre 43680 à 46875.

✓ **Antenne Ø 8'' Ksar El Hirane:**

Quant à cette ligne, ils ont appliqué les memes étapes que la ligne de AFLOU, sauf qu'ici les sorties ont été fermées au LUNDI 21/10/2019 à 10:00, donc le processus a commence le JEUDI 24/10/2019 08:55, soit une interruption qui a duré 3jours pour que le piston atteigne le GRA 0 11:10, car le processus apris 3 heures.

✓ **Vitesse du piston le long du gazoduc:**

Tableu 09 IV: vitesse KSAR AL HIRANE.

station de ligne	GRD	GRA
t (s)	32100	40200
D (km)	0	13+500
V (m/s)	0	1,73

$$V_{moy} = (1,73) / (1) = 1,73 \text{ m/s}.$$

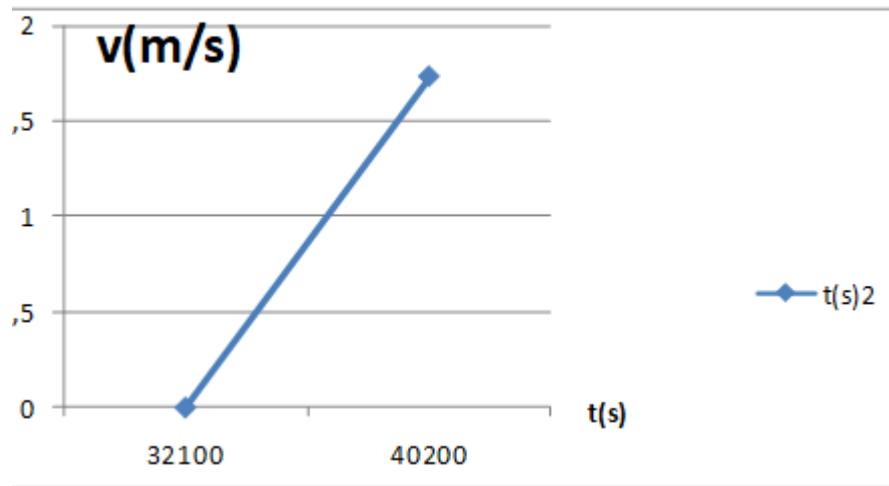


Fig 16 IV: vitesse de Ksar El Hirane.

La courbe représente les changements de vitesse en termes de temps, car nous remarquons une augmentation continue de la vitesse du piston le long du gazoduc.

Remarque: La deceleration et la deceleration de la vitesse s'explique par la presence d'une quantité de poudre noire avant le piston.

IV.10.2.2. Difference dans le temps pris dans l'operation de ramonage:

Le temps pris dans le processus de ramonage est du à la longueur du tube de gaz (gazoduc), à la quantité de précipité formé et à la pression.

➤ **Longueur de gazoduc :**

- Antenne Ø 12'' SBAA –ADRAR à Longueur 34+800 Km;

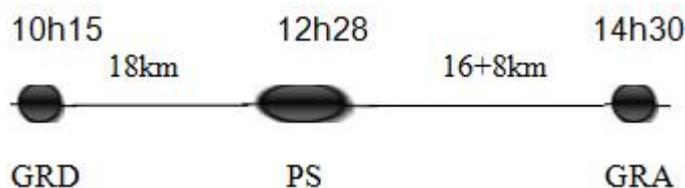


Fig 17 IV: Schema Gazoduc de SBAA_ADRAR

- Antenne Ø 8'' AFLOU de longueur : 36.515 Km et diamètre : 8" (219,1 mm)

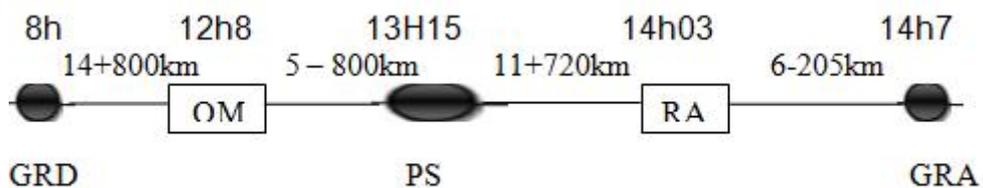


Fig 18 IV: Schema Gazoduc AFLOU

- Antenne Ø 8'' Ksar El Hirane de longueur : 13+000 Km.

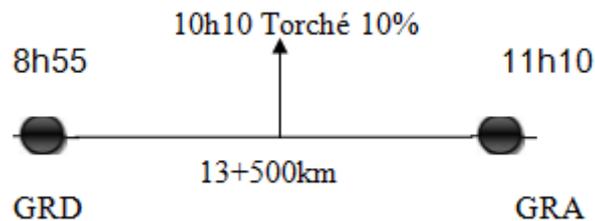


Fig 19 IV: Schema Gazoduc KSAR AL HIRANE.

➤ **La quantité de précipité formé (poudre noire):**

Selon le type de gaz et les particules qui l'accompagnent, un précipité se forme le long du pipeline, car il affecte le transport du gaz et provoque des dommages au niveau du pipeline. La quantité de sédiments formée est parmi les raisons du recours au processus de ramonage.

IV.11.Cleaning Analytics Service (CAS):

Cleaning Analytics Service (CAS) fournit une solution complète pour collecter, traiter et analyser les données de nettoyage. Une application simple d'utilisation pour smartphones et tablettes (iOS et Android) permet de collecter des données chez l'opérateur et le récepteur sans avoir besoin d'une connexion Internet. Une fois qu'une connexion Internet est disponible, les données précédemment collectées et stockées sont téléchargées dans la base de données en ligne ROSEN (référentiel en ligne) pour le stockage et la visualisation du tableau de bord^[20].

IV.11.1.CAS adopte une approche à deux niveaux:

➤ **Niveau 1 - Évaluation de base:**

Les données telles que les conditions de fonctionnement du pipeline, les conditions du piège, la configuration de l'instrument utilisé, l'état de l'outil après l'analyse, le type et la taille des débris, l'usure de la coupelle / disque, les mesures du tableau de bord et les preuves photographiques sur le terrain sont collectées via l'application et téléchargées sur le ROSEN référentiel en ligne. Cette base de données contient un tableau de bord pour les indicateurs clés de performance (KPI) prédéfinis et les rapports générés automatiquement, et fournit un aperçu complet de tous les nettoyages effectués afin que les opérateurs puissent rapidement obtenir un aperçu rapide de leurs données et tirer leurs conclusions^[20].

➤ **Niveau 2 - Évaluation améliorée:**

Outre le niveau 1, des outils de nettoyage intelligents contenant un enregistreur de données de pipeline (PDL) sont également utilisés.

IV.11.2.Objectif de CAS:

Obtenir des informations plus détaillées, telles que la pression différentielle dans la canalisation, les vitesses d'écoulement, le profil de température et la rotation de l'instrument. Les experts ROSEN analysent ensuite les données capturées, identifient les tendances, évaluent l'efficacité de la campagne de nettoyage et offrent des opportunités d'amélioration.

Ils peuvent également fournir des recommandations sur les habitudes de fonctionnement et les configurations des instruments, et peuvent modéliser de manière proactive l'assurance du bit ^[20].

Ne perdez plus jamais d'informations

Ce service permet aux exploitants de pipelines de collecter facilement les données de nettoyage par voie numérique et de les rendre disponibles dans la base de données en ligne ROSEN.

Une fois les données téléchargées, elles sont disponibles à tout moment - un emplacement pour toutes les données de nettoyage capturées, quel que soit le nombre de pipelines ou le nombre d'exécutions effectuées. Ne perdez plus jamais votre temps à rechercher des dossiers ou des fichiers - il suffit de filtrer les données que vous recherchez ^[20].

Améliorer l'efficacité et l'efficacité des en analysant les données capturées avec le tableau de bord, des jugements peuvent être portés sur l'efficacité et l'efficacité des campagnes de nettoyage. Il permet également de définir les besoins d'optimisation et permet aux utilisateurs de prendre les bonnes décisions concernant la configuration des outils de nettoyage et les campagnes de nettoyage. Cela améliorera en fin de compte la productivité, l'efficacité et l'efficacité du nettoyage ^[20].

Fournit Meilleure connaissance du succès de la première opération dans les conditions du pipeline Un niveau de confiance plus élevé que la ligne est prête pour des inspections plus directes, ce qui conduit finalement à une augmentation des taux de réussite pour la première opération ^[20].

IV.12.Information d'un poudre noire :**IV.12.1.Définition de poudre noire:**

La poudre noire est un nom industriel pour la contamination par des particules abrasives et réactives présentes dans toutes les lignes de transmission de gaz et de liquides d'hydrocarbures. La poudre noire varie du brun clair au noir et la composition minérale varie selon la zone de production dans le monde.

IV.12.2.Formation de poudre noire:

Une poudre noire se forme pendant le fonctionnement du pipeline; de la production de profiles, en forant des puits, dans des chaînes de montage, dans des réservoirs pour séparer les liquides, et le long des continues de transport.

Après purification, la poudre noire continue de s'accumuler dans les stations-service, les raffineries, les réservoirs de stockage et enfin vers l'utilisateur final.

CHAPITRE IV: ÉTAP FINAL DE RAMONAGE ET DISCUSSION

La poudre noire est produite à partir de réactions chimiques et bactériennes dans des systèmes d'hydrocarbures. Les bactéries réductrices de sulfates et les bactéries productrices d'acide dépendent de la réaction de l'eau et du fer pour former des sulfures d'hydrogène provoquant l'oxydation et donc de la poudre noire. Chimiquement, les trois principaux catalyseurs de contamination par la poudre noire sont l'humidité, le H₂S et la différence de température ou de pression.

Dans les systèmes de transport par pipeline, l'humidité perpétuelle stimule la corrosion bactérienne et chimique des parois en acier au carbone dans les pipelines et les réservoirs de stockage. Dans les raffineries, les usines de traitement et les réservoirs de stockage, si du H₂S est présent, il corrodera tous les composants en acier au carbone, ce qui produira plus de poudre noire. Des changements extrêmes de température et de pression se produisent tout au long du pipeline aux portes des villes, des usines de traitement et des raffineries, des dépôts d'oxydes de fer, de sulfures de fer et de soufre provenant de gaz ou de liquides d'hydrocarbures.

Ces particules ont une affinité avec elles-mêmes et tout au long du reste du processus du pipeline, elles atteindront des niveaux immédiatement mesurables, provoquant l'écoulement de nuages de poudre noire.

IV.12.3.Composée de poudre noire:

Une poudre noire composée d'oxydes de fer, de sulfures de fer, de saletés diverses, telles que la silice et le calcium, ainsi que de chlorure, de sodium et d'autres particules physiques^[14;21].

IV.12.4.Corrosion chimique:

Lorsque l'humidité est présente, la corrosion se produit et le sous-produit est constitué de particules hautement abrasives de sulfure de fer et d'oxyde de fer. Cess deux composants sont proches en ce que le sulfure se formera et se déposera dans le tube en l'absence d'oxygène, mais se transformera en oxydes de fer en présence d'oxygène.

L'oxygène n'a pas besoin d'être libre, mais il peut provenir de la décomposition d'autres composés contenant des atomes d'oxygène.

La majorité de la formulation de poudre noire est de nature ferreuse ou magnétique. D'autres sources de poudre noire proviennent de l'échelle de l'usine du processus de fabrication du tube par l'oxydation de l'acier à haute température et la rouille instantanée résultant du test du tube avec de l'eau^[14].

Un écoulement de gaz ou de liquide hydrocarboné dans le pipeline provoque une corrosion due au contact entre la paroi du tuyau et le milieu transporté. Les principaux facteurs qui augmentent la corrosion sont le débit et les niveaux de pollution présents dans le gaz ou l'hydrocarbure liquide. Le degré d'érosion augmente avec les niveaux croissants de contamination par la poudre noire lorsqu'elle s'écoule dans le pipeline^[14].

IV.12.5.Effet des bactéries sur la corrosion:

La viabilité des microbes dans la corrosion des surfaces internes des tubes dépend des mêmes matériaux sources que la corrosion chimique du sulfure, c'est-à-dire de l'eau et du fer. De plus, les microbes dépendent des acides gras volatils à chaîne courte (AGV) comme source de nourriture. Ceux-ci se trouvent presque toujours là où l'eau se trouve dans un environnement à tube fermé^[14].

IV.12.6.Bactéries possibles dans le gazoduc:

Les microbes les plus courants que l'on trouve dans les gazoducs pouvant produire du sulfure de fer sont:

- Desulfobrio Desulfurican(production de soufre);
- Clostridium (bactéries productrices d'acide).

IV.12.7.Remarque pour éviter toute contamination par de la poudre noire:

Les cyclones, les séparateurs, les crépines coniques et le panier à mailles fines sont utilisés pour réduire les niveaux de contamination par la poudre noire, mais ne sont pas efficaces pour les niveaux inférieurs au micron et sont susceptibles de se boucher et de perdre l'intégrité structurelle.

Les cyclones, les séparateurs, les crépines coniques et le panier à mailles fines sont utilisés pour réduire les niveaux de contamination par la poudre noire, mais ne sont pas efficaces pour les niveaux inférieurs au micron et sont susceptibles de se boucher et de perdre l'intégrité structurelle.

Pour les condenseurs d'hydrocarbures, les produits bruts légers ou lourds et raffinés, très peu de filtration est utilisée. Les dommages aux débitmètres, aux vannes et aux pompes sont très coûteux. La filtration conventionnelle utilisée dans ces applications sont des tamis à mailles en forme de crépine à cône et de tamis à panier conçus pour arrêter la contamination supérieure à 100 microns.

Actuellement, la majorité des mesures utilisées pour traiter la poudre noire sont réactives plutôt que proactives, comme le nettoyage et les nettoyeurs chimiques, ce qui entraîne des temps d'arrêt et des coûts importants.

Les mesures préventives actuelles consistent à traiter les gazoducs acides avec des inhibiteurs de corrosion, à utiliser des tuyaux de revêtement et, si possible, à remplacer les tuyaux en acier par des tuyaux en plastique.

Pour les gazoducs, une filtration conventionnelle composée d'éléments filtrants à cartouche en papier, en fibre de verre ou en polymère avec différentes capacités de filtration est utilisée pour réduire les niveaux de poudre noire. Ces technologies sont inefficaces car elles se dégradent rapidement et nécessitent des changements coûteux entraînant une baisse de la production. Ces technologies introduisent des contraintes de débit qui entraînent des contraintes sur les systèmes de pompage ou de compresseur qui nécessitent une puissance en chevaux accrue pour maintenir le débit.



Photo 14 IV: poudre noire.

IV.12.8. Nouvelle technologie:

La nouvelle technologie d'aimant aux terres rares BPS fournit des pratiques de gestion proactives pour réduire les niveaux de pollution et atténuer l'impact négatif global de la poudre noire sur la sécurité opérationnelle du pipeline. La solution à ce problème consiste à utiliser la technologie de séparation magnétique à des endroits stratégiques du réseau de canalisations, des raffineries, des usines chimiques, des portes de la ville et des installations de chargement^[21].

Au cours des quinze dernières années, des améliorations majeures de la technologie magnétique des terres rares ont créé la possibilité d'utiliser des champs magnétiques comme filtre ou moyen de séparation qui est écologique, convivial, très efficace et rentable.

Grâce à l'utilisation de séparateurs de poudre noire sous forme standard pour les pipelines de gaz et d'hydrocarbures à plein débit, éliminant la contamination par la poudre noire ferreuse et non ferreuse. Cela se fait de deux façons:

- L'entraînement de particules de fer mélangées à des métaux non ferreux lors de l'écoulement.
- Charge statique naturelle résultant de l'écoulement de gaz ou de liquides à travers les tubes, appelée adhérence statique. Les particules ferreuses et non ferreuses sont chargées et s'accouplent lorsqu'elles entrent en contact dans le flux. Lorsqu'il est exposé à des champs magnétiques radiaux BPS, il attire et emprisonne la surface de la tige de séparation magnétique.

Dans les gazoducs et les oléoducs, des liants tels que la paraffine, le glycol et l'asphalte s'accompagnent de fines particules de fer et de sable qui piègent les champs magnétiques lors du passage à travers les séparateurs de poudre noire.

La contamination par poudre noire piégée par des séparateurs magnétiques peut être facilement éliminée et stockée dans des sacs métalliques. Lorsque la composition se compose principalement de sulfures de fer, il existe un risque d'auto-inflammation (torches et flammes), des précautions doivent être prises pour saturer la poudre noire avec un produit chimique pour la neutraliser.

L'élimination et la surveillance des quantités de poudre noire à des endroits stratégiques le long des lignes de transport réduiront le facteur d'usure et peuvent servir d'outil de surveillance du cycle de vie des parois des tuyaux.

CHAPITRE IV: ÉTAP FINAL DE RAMONAGE ET DISCUSSION

Les principaux sites d'utilisation des séparateurs de poudre noire pour réduire les niveaux de pollution sont le chargement et le déchargement des produits dans les installations portuaires, avant les usines de GNL, les raffineries, les usines de gaz chimiques, les stations de comptage et les centrales électriques. L'entrée du produit plus propre dans ces installations améliorera la production et réduira les coûts d'exploitation en réduisant l'usure des premiers composants de l'équipement de traitement^[21].

IV.12.9.Sources possibles de constituants de poudre noire :

- du sable si les gisements sont constitués de niveaux sableux ou gréseux ;
- de l'eau, provenant du gisement et provoquant des corrosions par CO₂- H₂ S et par les bactéries qui s'y développent ;
- de la paraffine et/ou des asphaltènes ;
- des dépôts minéraux par sursaturation ou incompatibilité des eaux produites : carbonates, sulfures, sulfates de calcium, baryum, etc...^[12].

IV.13.Conclusion:

Le processus d'élimination de la poudre noire de ramonage nécessite plusieurs coûts pour se débarrasser en termes de flux de gaz, d'équipement de crise et de personnel dédié.

C'est l'analyse des données dans SBAA-ADRAR ; AFLOU et KSAR AL HIRANE:

- A chaque station du gazoduc SBAA-ADRAR on enregistre la même pression à l'unité Sonatrach.

- Quant au GRD, nous enregistrons la même pression aux stations GRD et PS. Tandis que monte légèrement entre PD et GRA.

- Quant à la pression de ligne, c'est-à-dire la pression avant le piston, on enregistre généralement la même pression aux différents postes (GRD.PS.GRA) de ligne.

Toujours on a la pression de GRD est supérieur à la pression de Ligne.

Conclusion général

Conclusion général

Conclusion général:

Mi-juillet 2017, l'état de l'Adrar a connu une alimentation électrique faible et parfois interrompue, du fait du dépôt de particules associées au gaz sur la paroi du gazoduc (Sbaa-Adrar), ce qui fait que le gaz atteint un polluant aux consommateurs, et c'est ce qui les a poussés à recourir au processus de ramonage.

Les conduits de fumée et les conduits de raccordement doivent être ramonés périodiquement. Cela permet d'éviter les complications liées à l'obstruction d'un conduit, d'obtenir un meilleur tirage et de réaliser des économies.

Les souches et accessoires des conduits de fumée tels que aspirateurs, mitres, mitrons doivent être vérifiés lors des ramonages et remis en état si nécessaire. Ils doivent être installés de façon à éviter les siphonages, à être facilement nettoyables et à permettre les ramonages.

Le ramonage doit être effectué par une entreprise en possession d'un titre reconnu de qualification professionnelle.

Réalisation du ramonage: On entend par ramonage, le nettoyage par action mécanique directe de la paroi intérieure du conduit de cheminée afin d'en éliminer les suies et dépôts et d'assurer la vacuité du conduit sur toute sa hauteur.

Le balayage mécanique consiste à faire passer un (ou plusieurs) pistons (ou plus) en métal ou en nylon plusieurs fois sur toute la hauteur du canal puis à éliminer les suies et sédiments tombés au pied du canal.

Note : dans le cas d'une chaudière gaz, le ramonage est réalisée par l'entreprise en charge du contrat d'entretien.

Certificat de nettoyage de gazoduc: Un certificat de ramoneur doit être présenté à l'utilisateur précisant l'emplacement et l'emplacement du ramoneur et confirmant la vidange du ou des tuyaux le long du pipeline. Toute anomalie observée lors du balayage doit être indiquée dans ce certificat.

Assistance chimique: Une aide chimique dans le ramoneur peut permettre de préparer la tuyauterie de transmission de gaz, avant le balayage mécanique mentionné ci-dessus.

Il ne peut pas remplacer le balayage mécanique ni faire l'objet d'une certification de balayeuse.
Contrôles après un incendie de gazoduc: Après un feu de cheminée, le gazoduc et son enveloppe potentielle, le tuyau de refoulement doit être balayé et / ou enlevé, puis inspecté avant de redémarrer l'équipement qu'ils desservent.

Annexes

LES ANNEXES

Les annexes :

Annexes 01 : ligne de Antenne Ø 8'' AFLOU Longueur : 36.515 Km



Annexe 02 : Antenne Ø 8'' Ksar El Hirane; Longueur : 13+000 Km



Annexe 03 : Lancement du 1er piston racleur à 11h00 :



LES ANNEXES

Réception du piston en bon état, usure normale des coupelles :



Récupération d'une quantité de la Gazoline (2 litre)



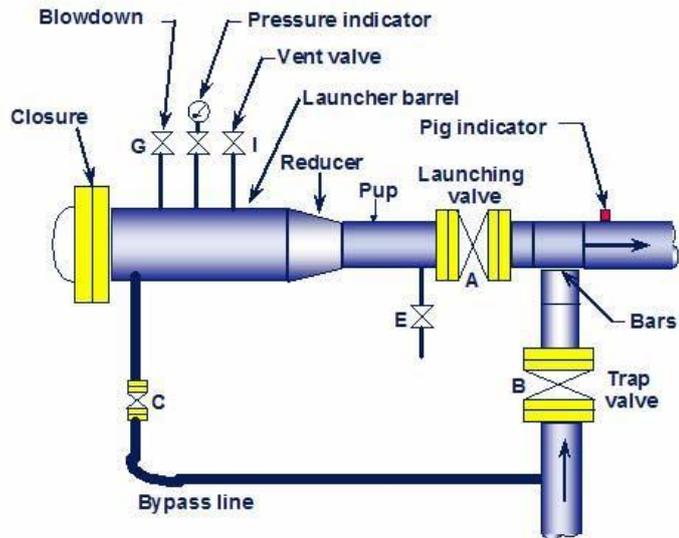
LES ANNEXES

Annexe 04: Contaminants possibles des oléoducs et des gazoducs en cessation d'exploitation

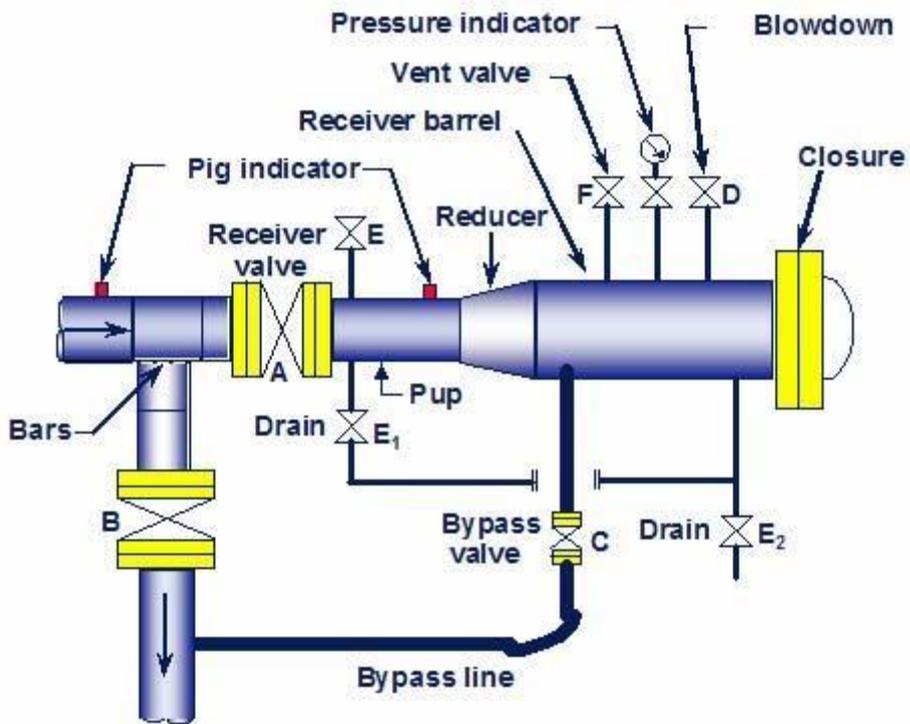
Tableau 01:Résumé des substances pouvant être rejetées par les oléoducs et les gazoducs en cessation

1. Constituants produits du pétrole et du gaz	
alcanes; cycloalcanes; hydrocarbures aromatiques monocycliques; hydrocarbures aromatiques polycycliques; hydrocarbures sulfonés polyaromatiques; hydrogène; hélium	
ions : calcium, sodium, chlorure, carbonate, sulfate	
gaz corrosifs : sulfure d'hydrogène; dioxyde de carbone; disulfure de carbone; sulfure de carbonyle; mercaptans avec leurs formes éthyliées et méthylées	
métaux produits : Hg, Ni, V, Cr, As	
éléments radioactifs (SRN) : barium, strontium, radium, uranium, produits de décroissance du radon : plomb 210, bismuth 210, polonium 210	
2. Dépôts d'entartrage	
tartre par corrosion : FeS, FeO, FeCO ₃ ; tartre par minéralisation : CaCO ₃ , CaSO ₄ , BaSO ₄	
asphaltènes, cires, gommes, résines, paraffines, naphthènes, bitumes	
3. Produits chimiques de traitement	
Produits chimiques	Application
acide chlorhydrique avec inhibiteur du type phosphaté et neutralisant à l'hydroxyde de sodium ou d'ammonium	détartrage du carbonate de calcium
xyène, toluène	détartrage asphaltinique et paraffinique
kérosène	diluant d'inhibiteur de corrosion en lot
dichromate de sodium, hexamétophosphate, silicates	inhibiteurs de corrosion utilisés avant le milieu des années 1960
amines quaternisées	inhibiteurs actuels de corrosion en continu
sulfite de sodium	élimineur d'oxygène antérieur
bisulfite d'ammonium	élimineur d'oxygène actuel
hypochlorure de sodium	biocide aérobie
cocodiamine, glutaraldéhyde	biocide anaérobie
composés à base de Cu, Hg	algicides
BPC, triarylphosphates, terphényles	refroidissement et lubrification de compresseur
glycols (propylèneglycol; mono-di-triéthylène)	déshydratation et refroidissement de compresseur
réfrigérants à la saumure et à l'alcool	refroidissement de compresseur
composés à base de Pb, Cu, Zn	% au poids inférieur ou égal à 60 % d'agents de scellement de filetage
émulsifiants à base de diesel	chasse par suspension épaisse en canalisation multiphase
méthanol	essais de pression; retrait des hydrates
4. Usure des conduites et des pièces métalliques	
fer (97 à 99 % au poids), manganèse (0,5 à 2,0 % au poids), cuivre, nickel, molybdène, niobium (agent de durcissement); vanadium, titane (résistance à faible température); cuivre, zinc, chrome, cadmium (usure des compresseurs); aluminium (constituant principal de certaines canalisations de transport gazier à pression)	
Baguettes à souder : acier ordinaire, acier inoxydable, fonte, cuivre, silicone cuivre à braser avec bronze	

Annexe 05 : Schema Gare racleur débart et arrévé :



Schima : Gare racleur départ



Schema Gare racleur arrêté

Référence

Référence

Référence :

- [1] Modèles Adaptatifs D'optimisation Des Régimes De Fonctionnement D'un Gazoduc ; Mémoire De Fine D'études En Vue De L'obtention Du Diplôme De Master2 En Recherche Operationnelle ; Présenté Par: Amrane Kahina ; Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou Dans 2014-2015.
- [2] Evaluation De L'endommagement Des Tubes Dans Leurs Conditions D'exploitation ; Mémoire Qui Présenté Pour Obtenir Le Diplôme De Magister En Génie Mécanique ; Option: « Mécanique Appliquée En Engineering» Présenté Par : Fateh Aggoune Université Mentouri Constantine Dans 2010.
- [3] <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/transport-du-gaz>.
- [4] « Optimisation Du Transport De Gaz Naturel par Le Gazoduc Gz1 Hassi R'mel-Arzewtrc-Sonatrach » Par :Guellal Z'horet Et Gaci Yacine, Mémoireprésentépour L'obtention Du Diplôme De Master, Université M'hamed Bougara Boumerdes, Année Universitaire2015–2016.
- [5] Ramonagedes Canalisations De Transport Du Gaz Naturel Haute Pression; Gazoduc Ø12'' Sbaa – Adrar; Decembre 2017.
- [6] Tamer Crosby, Desiree Joe, Amanda Prefontaine Et Haralampos Tsaprailis Alberta Innovates. «Nettoyage Des Pipelines En Vue De La Cessation De Leur Exploitation ». Rapport Final, Alberta Innovates – Technology Futures, Document Destiné A : Petroleum Technology Alliance Canada (Ptac).
- [7] Berrekia Habib «Modélisations Et Comportement D'endommagement Des Tubes D'aciers Utilisés Pour L'exploitions Pétrolier» Thèse En Vue L'obtention Du Diplôme De Doctorat Lmd 07-Oct-2019.Université Oran Mohammad Boudiafe Domaine Science Et Technologie.
- [8] Sonelgaz Direction Du Transport Gaz «Directives Recommandationss, Pour La Maintenance, Des Ouvrages Du Reseau De Transport Gaz» Juillet2000.
- [9] Etude De L'endommagement, Entretien Et Réparations Des Tubes De Transport Des Hydrocarbures En Utilisant Des Matériaux Composites ; Mémoire De Magister; Présenté Par : Brahim Issasfa ; Université 08 Mai 45 De Guelma Dans 2010.
- [10] Principaux Procédés De Soudage. Description, Démarche D'évaluation Et De Prévention Des Risques .
- [11] Conception Construction Et Exploitation Des Reseaux De Transport De Gaz. Soudage Et Controle. Ce Document N'est Diffusable Qu'en Accompagnement D'une Action De Formation. Rédacteur : Monsieur Dardevet. Révision : 1 De 1996. Tran 96.1
- [12] <https://docplayer.fr/56372029-Le-Process-Le-Raclage-Manuel-De-Formation-Cours-Exp-Pr-Pr100-Revision-0-1.Html>.

Référence

- [14] Ar.Vvikipedla.Com;Contamination De Poudre Noir; Solution De Poudre Noire; Récupéré25/05/2017.
- [15] Conception Des Postes Ga. Conference Equipement Transport Gaz
- [16] Reorganisation Du Service District De Transport Du Gaz-Grtg. Projet Professionnel Pld : Management Operationnel Promotion N°G44. Elaboré Par : Mr : Beghdadi Mohammed. Encadré Par : Mr Rezoug Khallel. Dans Janvier 2021
- [17] Calcul Thermo-Hydraulique Et Etude De Stress Du Gazoduc Gr5 Sous Caesar Ii. Mémoire De Master De Département Transport Et Equipements Des Hydrocarbures. Présenté Par :Lhadj Mohand Thanina Etkordjidj Fatma-Zohra. Encadreur : Dr : Younsi Karim. Universitaire M'hamed Bougar Du: 2016/2017.
- [18] Le Reseau De Transport Du Gaz Haute Pression. Formation Chefs Districts Sdx 1.Présentée Par Mr B.Laref. Dans Janv 2012.
- [19] Www.Ipsifrance.Com; Catalogue Equipements De Pipeline ; Partenaire De Vo Projets.
- [20]<https://www.rosen-group.com/global/solutions/services/service/cleaning-analytic-service.html>.
- [21] Ar.Vvikipedla.Com;Les Solution De Poudre Noire Maintient L'écolement Des Conduits De Pétrole Et De Gaz;Conseil National De Recherché Du Canada; Récupéré25/05/2017.
- [22] Westcoast Energy Inc."Rapport D'étude Approfondie Pipeline" De Prolongement Grizzly Et Latéral Weejay. https://iaac-aeic.gc.ca/51793777-docs/report_f.pdf.
- [23] « Etude Du Comportement Des Aciers Api 5l X60 Sollicités Par Contraintes Mécaniques Et Milieu De Sol Algérien Simulé » Présentée Par Amara Zenati Abdeljalil, Thèse :Pour L'obtention Du Diplôme De Doctorat Génie Mécanique Option :Sciences Des Matériaux, Université Abou Bekr Belkaid – Tlemce 09 Septembre 2014.
- [24] Nefdov.A, Zhiltsov.S ,Efimov.M , Vasiliev.A ,Kotsur.A. Rapport Technique D'inspection Géométrique Et Par Piston A Fuite De Flux Magnétique Du Gazoduc Gz1. Weatherford Russie 2009

ملخص:

يتعرض خط أنابيب الغاز أثناء نقل الغاز للعديد من المشاكل منها : التآكل وترسب مجموعة العناصر المصاحبة للغاز أثناء استخراجها من البئر ، حيث يتم التخلص منها بواسطة عملية الكنس .
عملية الكنس هي عملية تسمح بإزالة جميع الترسبات المتواجدة على جدار خط الأنابيب على المستوى الداخلي باستعمال مكبس خاص . إلا ان الأنابيب بعد هذه العملية تحتاج مراقبة قبل إطلاق الغاز من جديد ذو ضغط مرتفع حرسا على سلامة الأنبوب وذلك من خلال مراعاة (مراقبة):
- نتائج عملية الكنس داخل أنابيب نقل الغاز .
- حالة انابيب الغاز ودراسة الخصائص التي يتم فيها نقل الغاز عبره .
يقوم بتنفيذ هذه العملية عمال مختصون من قبل مجموعة GRTG . هذه الأخيرة مسؤولة على تمويل مختلف المناطق بالغاز بالاعتماد على خط أنابيب الغاز .

الكلمات المفتاحية: خط انابيب الغاز . ;عملية الكنس; محطة الانطلاق; محطة الوصول; . الغاز. GRTG.

Résumé:

Le gazoduc est exposé lors du transport du gaz à de nombreux problèmes, notamment: la corrosion et le dépôt d'un groupe d'éléments accompagnant le gaz lors de son extraction du puits, qui est éliminé par le processus de balayage.

L'opération de ramonage est un processus qui permet d'éliminer en interne tous les dépôts sur la paroi du pipeline à l'aide d'une presse spéciale. Cependant, les pipelines après ce processus doivent être surveillés avant de relâcher le gaz à haute pression, pour préserver l'intégrité du tube, par l'observation (surveillance):

- Les résultats du processus de balayage à l'intérieur des gazoducs.
- L'état des gazoducs et l'étude des caractéristiques dans lesquelles le gaz y est transporté.

L'opération est réalisée par des ouvriers qualifiés de GRTG. Ce dernier est chargé de financer diverses régions avec du gaz, en fonction du gazoduc.

Mots clés: gazoduc, procédé de balayage, gaz, station de départ, station d'arrivée, société GRTG

Summary:

The gas pipeline is exposed during gas transfer for many problems including: corrosion and deposition of gas elements attached during extracting the well.

The internal scenes process for the gas is a process that allows the removal of all deposits on the wall of internal pipelines with a special piston.

However, the pipeline must be monitored after the process before launching the new gas launched on the safety of the tube and through monitoring the (surveillance):

- the results of illegal operation within gas transport pipes.
- The case of gas tubes and the properties of the study where gas is transferred through it.

The operation is carried out by qualified GRTG workers. The latter is responsible for financing various regions with gas, depending on the pipeline.

Keywords: gas pipeline, sweeping process, gas, departure station, arrival station, GRTG company.