

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة غرداية
Université de Ghardaïa

N° d'enregistrement
/...../...../...../.....



كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie

قسم الآلية والكهروميكانيك
Département d'Automatique et Électromécanique

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

Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Électromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Thème

**Mode opératoire et maintenance des vannes de la
station de compression du gaz**

Présenté par :

GUENDAFA Attallah

DAHMANNE Oussama

ZERBANI Razika

Déposer le 30 / 06/ 2022

Devant le jury composé de:

MOUATS Sofiane

MAA

Univ Ghardaïa

Encadrant

BELLAOUAR Abderrhamane

Pr

Univ Ghardaïa

Examineur

AKERMI Faouzi

MAA

Univ Ghardaïa

Examineur

Année universitaire 2021/2022

Dédicace

Ce travail modeste est dédié :

À ma chère mère qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

À celui qui m'a côtoyé dans toute ma vie, il a veillé soigneusement on me protégeant et on me guidant vers la réussite, mon cher père.

À tous mes proches de la famille, et plus

Particulièrement, ma sœur et mes frères tout à son nom, et sans oublier

ATTALLAH

OUSSAMA

RAZIKA

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, j'adresse mes remerciements à mon professeur, Mr S.Mouats de l'Université Ghardaïa qui m'a beaucoup aidé dans ma recherche de stage et m'a permis de postuler dans cette entreprise. Son écoute et ses conseils m'ont permis de cibler mes candidatures, et de trouver ce stage qui était en totale adéquation avec mes attentes.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont conseillé et relu lors de la rédaction de ce rapport de stage : ma famille, mon amie et camarade de Promotion.

ATTALAH

OUSSAMA

RAZIKA

ملخص :

في هذا العمل قمنا بتقديم دور الصيانة في المحافظة على صمامات ضغط الغاز اثناء وضع التشغيل ، تتمثل الخطوة التالية في إيجاد حلول لإزالة هذه العيوب أو أنهينا هذا العمل باقتراح حل يتمثل في تغيير الأنابيب وصمامات الغاز الفولاذية بواسطة البولي إيثيلين
الكلمات المفتاحية : الصيانة / ضغط الغاز / الصمامات / البولي إيثيلين

Résumé :

Dans ce travail, nous avons introduit le rôle de la maintenance dans la maintenance des vannes de pression de gaz, l'étape qui suivra consiste à trouver des solutions pour l'élimination de ces défauts ou nous avons terminé ce travail par la proposition d'une solution qui consiste à changer les conduites et les vannes gaz en acier par celle en polyéthylène.

Mots clés : maintenance, pression gaz, vannes, polyéthylène

Abstract :

In this work, we introduced the role of maintenance in maintaining gas pressure valves while they are operating, the next step is to find solutions for the elimination of these defects or we have finished this work by proposing a solution which consists in changing the pipe and the steel gas valves by that of polyethylene.

Keywords : maintenance, gas pressure, valves, polyethylene

SOMMAIR

Résumé.....	I
Liste de tableauxListe de figures.....	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction générale.....	1

CHAPITER I

I.1HISTORIQUE.....	2
I.2 SONELGAZ - SPA	3
I.3 Les activités de la SONELGAZ	3
I.3.1 Activité production	3
I.3.2 Activité transport.....	3
I.3.3Activité distribution.....	3
I.4 Transformation des Activités Périphériques en Filiales.....	4
I.5 SDC « Société de Distribution de l'Electricité et du Gaz du Centre ».....	4

CHAPITER II

II.1 Généralités	9
II.2 Fuites au niveau des portes d'étanchéité	9
II.3 Procédures techniques d'étanchéité.....	10
Etanchéité vers l'extérieur.....	10
Les étanchéités statiques	10
Les étanchéités dynamiques vers l'extérieur.....	11
Étanchéité interne.....	11
II.4 Le portage d'étanchéité métal-métal	11
II.5 Portage d'étanchéité métal-plastique ou métal-élastomère	12
Méthodes de détection locale des fuites	12
II.6 Méthode de localisation globale	13

CHAPITER III

III.1 Définition.....	15
III.2 Les différentes formes de maintenance	15
Défaillance.....	15
Maintenance préventive systématique	16
Maintenance préventive conditionnelle	16
III.3 Les niveaux de maintenance	17
III.4 Fréquences des actions de maintenance.....	19

C. Durées de maintenance préventive.....	19
D. Durées de maintenance corrective.....	20
III.5 La politique de la maintenance	21
III.6 La planification des travaux de maintenance.....	21
III.7 Le lancement et le suivi des travaux de maintenance	22
III.8 Exemple d'entretien d'une vanne à boisseau sphérique CAMERON	23
III.9 Procédure d'injection gel d'étanchéité	25
III.10 Test d'étanchéité du robinet	26
III.11 Fuite au niveau du siège annulaire	26
III.12 TEST DOUBLE BLOCK AND BLEED (DBB).....	28
III.13 Intervention sur la vanne SDV03085.....	32
III.14 Politique de la maintenance pour la RTI.....	39

CHAPITER IV

Introduction	40
IV.1. Utilisation du polyéthylène.....	40
IV.2- Généralité	40
IV.3 - Techniques de réalisation.....	41
IV.4 - Limites d'utilisation.....	41
IV.5 - Techniques d'assemblage des canalisations PE.....	42
IV.6 - Recommandations	42
IV.7 - Préparation des surfaces	44
IV.8 - Précautions de pose du polyéthylène.....	45
IV.9 - Assemblage par polyfusion	46
IV.10 - Assemblage bout à bout.....	47
IV.11 - Assemblage par électrofusion.....	47
IV.12 - Raccordement PE-métal	48
IV.13 - Protection	49
IV.14 - Détection des tubes en PE	50
CONCLUSION	53
REFERENCES	54
ANNEXES	55
RESUME	56

Liste des tableaux

Tableau 1: Le portage d'étanchéité métal-métal	11
Tableau 2 : Le volume minimum à injecter pour 1 siège.....	25
Tableau 3 : Plan de maintenance préventive N1 & N2 Des vannes de la station TFT SC0 GR1/GR2.....	30

Liste des figures

Figure I. 1 : Les wilayas qu'ils couvrent l'SDC	5
Figure I. 2 : Les divisions de la Direction de distribution électricité et du gaz GHARDAÏA.....	6
Figure I. 3 : Division Techniques GAZ.....	7
Figure I. 4 : Les différentes formes de maintenance	15
Figure I. 5 : Description de la vanne.....	23
Figure III. 1 les différentes compositions de la vanne	32
Figure III. 2 Schéma autocad de la position du SDV03085... ..	35
Figure III. 3Description de la pompe manuelle	36
Figure III. 4 Description de la boîte de commande	36
Figure III. 5 Description des points de graissage	37
Figure III. 6 Pompe à pied VAPER... ..	37
Figure III. 7Gel de nettoyage et bâtons d'étanchéité VALTEX.....	38

Liste des abréviations

Liste des abréviations

qG : débit de fuite de gaz en cm³/s

qL : débit de fuite de liquide en cm³/s

P1 : pression absolue amont en bar

P2 : pression absolue avale en bar

μ : Viscosité dynamique en poises,

K : coefficient de débit de fuite dépendant de la géométrie de l'orifice.

Introduction générale

La société algérienne de l'Electricité et du Gaz possède l'exclusivité de production, de transport et de distribution de l'énergie électrique et gazière en Algérie, nous permettre une bonne acquisition des informations surtout au sein de la direction de distribution de Ghardaïa ou nous avons effectué une tournée de formation à travers tous les services de différentes divisions afin de constater plusieurs anomalies existantes tels que la rupture et la défaillance des vannes gaz ces dernier font l'objet de notre travail

Ce travail modeste va expliquer le fonctionnement de chaque service d'une façon générale. Et se divise essentiellement en deux parties :

Dans la première partie [PARTIE PRESENTATION DE L'ENTREPRISE], on a parlé en générale sur Historique, les activités essentielles et transformation des activités périphérique en filiales de SONELGAZ. En outre, on a parlé sur la société de distribution de l'électricité et du gaz du centre par abréviation SDC.

Dans la deuxième partie [PARTIE SERVICE], on a parlé sur division exploitation électricité qui contient plusieurs services comme service maintenance, service développement réseau, ... etc.

Aussi, nous avons une occasion pour visiter autre filiale de la Sonelgaz, c'est la filiale transport d'énergie électrique (GRTE) on a vu les ouvrages de transport et l'appareillage de transport.

Enfin, de cette tournée de formation qu'on a fait dans l'institution de SONELGAZ, on a pris une vue générale de distribution d'électricité et on a acquis des nouvelles connaissances dans ce domaine.



Chapitre I : Présentation de l'entreprise

CHAPITER I : Présentation de l'entreprise

I.1 : HISTORIQUE

- 1947 : Création de l'Electricité et Gaz d'Algérie (E.G.A)

L'entreprise E.G.A créée en 1947 détenait le monopole de la production, du transport, de la distribution de l'énergie électrique.

- En 1969 : Création de la Société Nationale de l'Electricité et du Gaz " SONELGAZ"

Par ordonnance n° 69-59 du 28 juillet 1969, portant dissolution d'Electricité et Gaz d'Algérie" et création de la Société Nationale de l'électricité et du Gaz (SONELGAZ) est créée en substitution à E.G.A dissoute par ce même décret. Le monopole de la production, du transport, de la distribution, de l'importation de l'énergie électrique attribuée à SONELGAZ a été renforcé. De même, SONELGAZ s'est vue attribuer le monopole de la commercialisation du gaz naturel à l'intérieur du pays, et ce pour tous les types de clients (industriels, centrales de production de l'énergie électrique). Pour ce faire, elle réalise et gère des canalisations de transport et un réseau de distribution.

Le slogan de la société Sonelgaz : symbole de l'éclair qui est dû à l'électricité et la flamme est dû à l'inflammation du gaz naturel.

Sonelgaz est une société publique à caractère industriel et commercial. Il produit et transport et distribution de l'électricité.

- 1991 : Nouveau statut de SONELGAZ

SONELGAZ change de nature juridique par décret exécutif n°91-475 du 14 décembre 1991, portant transformation de la nature juridique de la Société Nationale d'Electricité et du gaz en Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (E.P.I.C).

- 1995 : SONELGAZ EPIC (Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial)

Le décret exécutif n° 95-280 du 17 septembre 1995 portant statuts de l'établissement public à caractère industriel et commercial " SONELGAZ "confirme la nature de SONELGAZ en tant qu'Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial. SONELGAZ est placé sous tutelle du Ministère chargé de l'énergie et des mines et doté de la personnalité morale tout en jouissant de l'autonomie financière.

- Juin 2002 : SONELGAZ devient S.P.A

Le décret présidentiel n° 02-195 du 1 er juin 2002 a transformé l'E.P.I.C " SONELGAZ " en holding de sociétés par actions dénommée SONELGAZ (S.P.A) qui exerce par le biais de ses filiales les

CHAPITER I : Présentation de l'entreprise

activités de production, de transport et de distribution de l'électricité et de transport et de distribution du gaz [5].

I.2 .SONELGAZ - SPA

Est une société algérienne qui exerce les activités :

- Production, transport et distribution de l'électricité.
- Transport et distribution du gaz.

La nouvelle loi sur l'électricité et la distribution du gaz par canalisation, consacre la démonopolisation de la production de l'électricité et la distribution du gaz par canalisation, les activités de production d'électricité en sont désormais ouvertes à la concurrence.

L'introduction de la concurrence dans le secteur de l'énergie n'est pas incompatible avec les impératifs du secteur public.

En effet, il est institué de nouveaux mécanismes permettant de prendre en considération la mission et les obligations du secteur public dans l'intérêt socio-économique général.

I.3 . Les activités de la SONELGAZ

SONELGAZ est composé des trois branches d'activités suivantes :

I.3.1 . Activité production

C'est l'activité consistant à transformer l'énergie calorifique ou hydraulique en énergie mécanique puis électrique. Le parc de production dont les ouvrages sont conçus et dimensionnés pour répondre à un niveau maximum de la demande, comprend quatre filières :

- Filière Turbines Vapeur :
- Filière Turbine à Gaz
- Filière Hydraulique :
- Filières Diesel.

I.3.2 Activité transport

Transport Electricité : Le transport est réalisé à partir des lignes haute tension (400 kV ,220 kV, 60 KV) et permet de se rapprocher des consommateurs finaux (gros clients industriels et postes de distribution).

Transport Gaz : Le transport du gaz naturel se fait en haute pression par canalisation aux fins de mise à disposition des abonnés industriels et domestiques. Pour desservir le marché,

I.3.3 Activité distribution

Distribution Electricité : La distribution se fait par lignes et câbles de moyenne et basse tension. Elle consiste à alimenter l'ensemble des petits clients industriels et les abonnés domestiques.

Distribution Gaz : La distribution du Gaz assure la satisfaction des trois grandes catégories de clients

- Les clients industriels sont alimentés par le réseau haut pression.
- Les clients industriels de moyenne importance sont alimentés par le réseau moyen pression.
- Les ménages et artisans sont alimentés par les réseaux basse pression.

I.4 Transformation des Activités Périphériques en Filiales

La SPE (SONELGAZ Production Electricité) : pour la production de l'électricité.

Conformément aux statuts de ces filiales, SONELGAZ est dans une première phase, actionnaire unique. La maison mère en cas d'ouverture du capital de ces filiales demeurera actionnaire majoritaire. Elle détient également le pouvoir d'orientation et de contrôle de ses filiales et veille à la cohérence globale du Groupe.

Le GRTE (Gestionnaire Réseau Transport Electricité) : assumant les fonctions de gestionnaire du réseau transport de l'électricité et celles de la coordination du système "production-transport".

Le GRTG (Gestionnaire Réseau Transport Gaz) : assumant les fonctions de gestionnaire du réseau transport du gaz et celles du système gazier pour le marché national du gaz.

La sous-direction de distribution est structurée en quatre filiales (SD) indépendantes :

SDA : Sonelgaz Distribution Alger.

SDC : Sonelgaz Distribution Centre.

SDE : Sonelgaz Distribution Est.

SDO : Sonelgaz Distribution Ouest.

Au-delà de cette évolution assurer le service public reste la mission essentielle de Sonelgaz ; l'élargissement de ses activités et l'amélioration de sa gestion économique bénéficient en premier lieu à cette mission qui constitue le fondement de sa culture d'entreprise, Chaque distribution est divisée en directions régionales couvrant toutes les wilayas du pays.

I.5 SDC « Société de Distribution de l'Electricité et du Gaz du Centre »

La Société de Distribution de l'Electricité et du Gaz du Centre par abréviation SDC, est une société par actions avec un capital social de 15 milliards de dinars. Son siège social est situé au Boulevard Mohamed Boudiaf à Blida.

SDC est constitué d'un ensemble de directions fonctionnelles et de treize (13) Directions de Distribution couvrant environ 2/3 de la superficie du territoire du pays. Chacune des treize Directions de Distribution gère deux concessions dans les wilayas suivantes : Blida, Médéa, Brouira, Tizi-Ouzou, Djelfa, Ouargla Urbain, Ouargla Rural, Illizi, Biskra, Ghardaïa, Laghouat, El Oued et Tamanrasset.

La SDC assure et développe un ensemble d'activités commerciales d'exploitation, et maintenance des ouvrages d'électricité et de gaz pour alimenter dans les meilleures conditions possibles ces clients.

Elle assure l'alimentation de 1.476 513 clients en électricité et 572 415 clients en gaz assurée par 45 services techniques électricité et 36 services techniques gaz ainsi que 69 agences commerciales.

En fin décembre 2010, SDC a réalisé un chiffre d'affaires en électricité de 311 07.7 MDA. La Société dispose 478 départs MT, 28 542 Km de réseaux MT, 31 11 5 Km de réseaux BT, 27 257 postes MT/BT.

SDC a également réalisé un chiffre d'affaires gaz de 3564 MDA. Elle dispose 11 71 6.89 Km de réseaux gaz et 859 postes détente.[5]

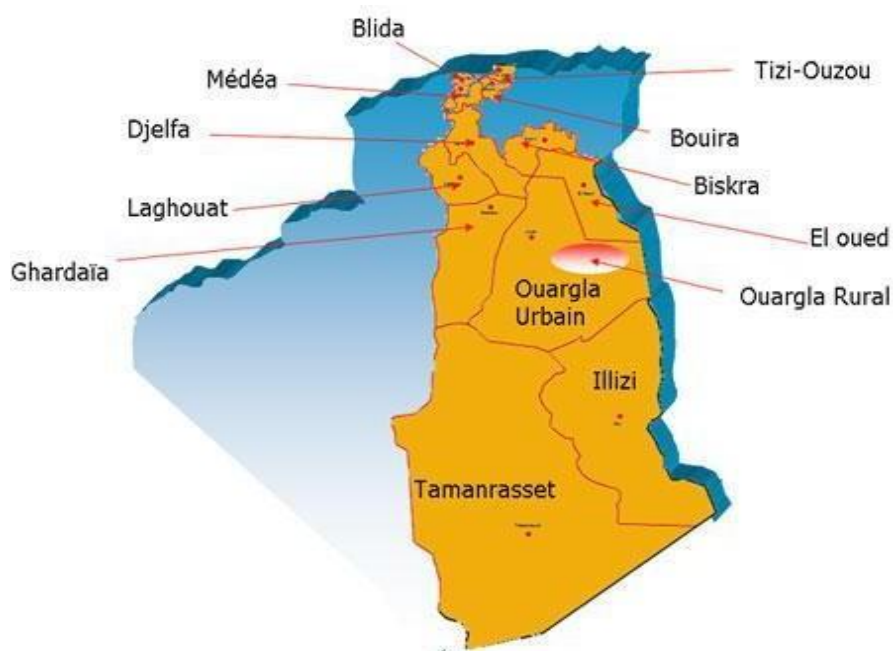


Figure I.1. Les wilayas qu'ils couvrent l'SDC

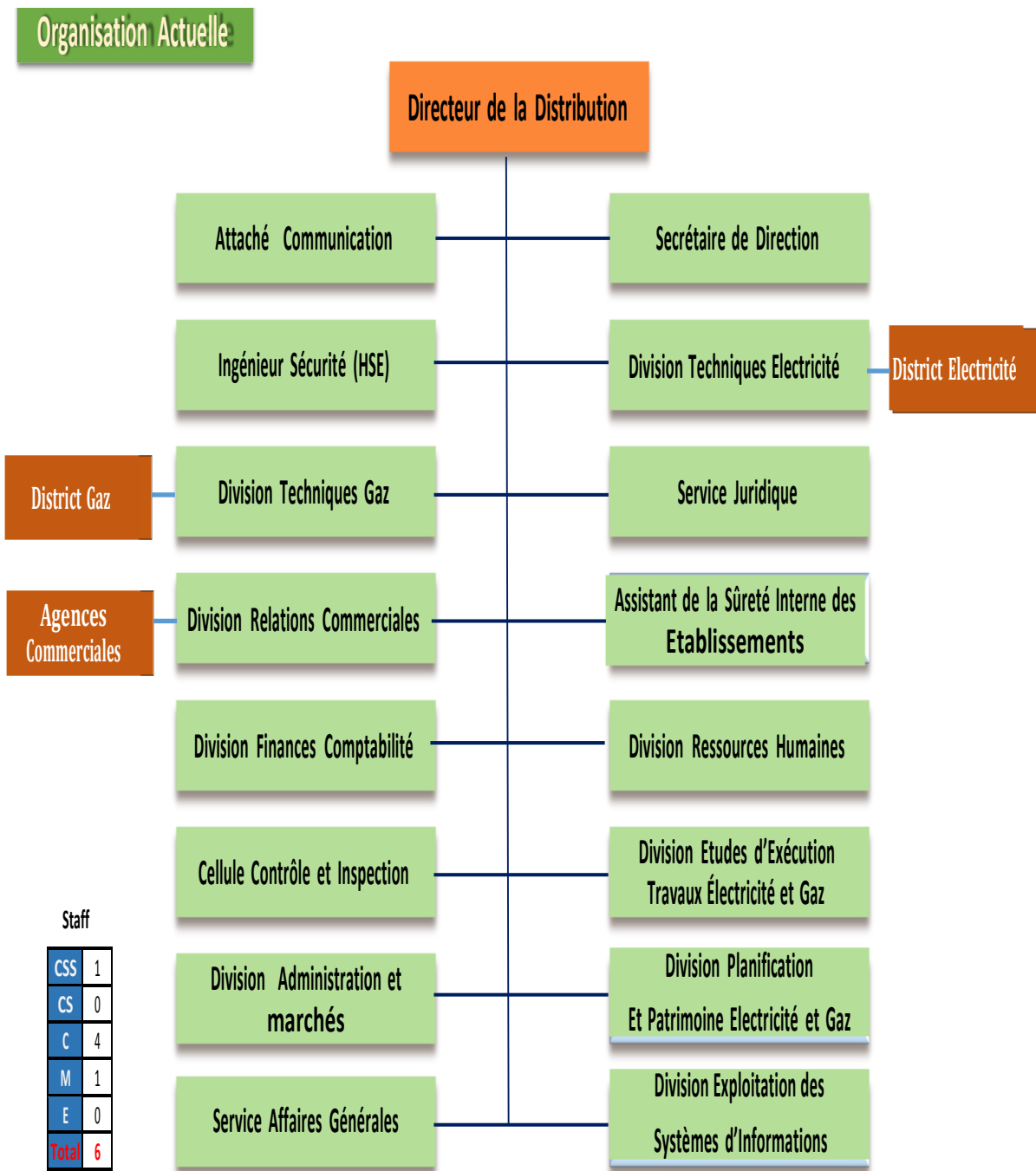


Figure I.2. La structure organisationnelle de la Direction de distribution électricité et du gaz GHARDAÏA

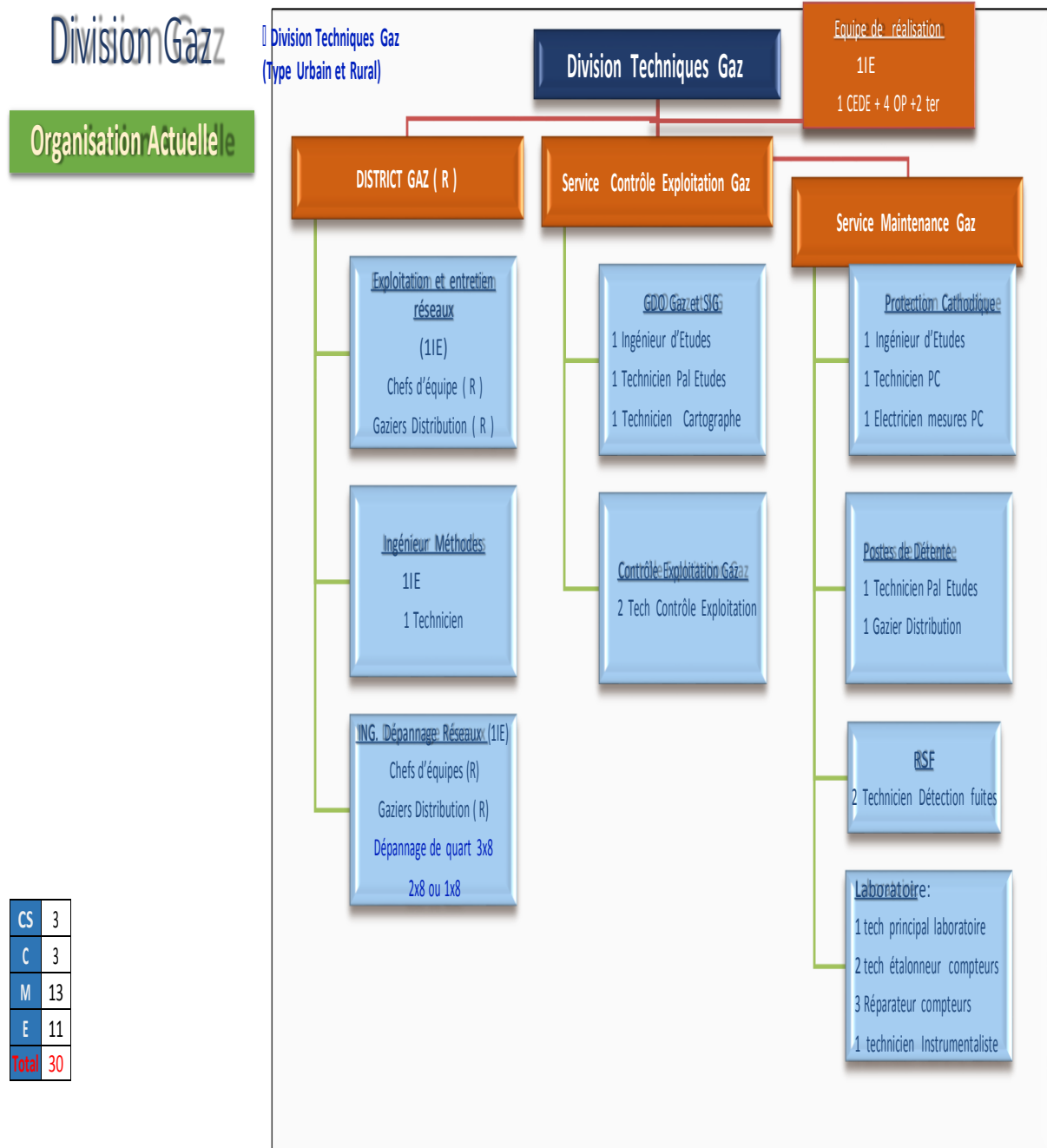


Figure I.3. Les divisions de la Direction de distribution électricité et du gaz GHARDAÏA

**Chapitre II : PROBLEME
D'ETANCHEITE
DANS LES ROBINETS**

CHAPITER II : Problème Étanchéité dans les robinets

II.1 Généralités

L'étanchéité est l'une des qualités premières exigées des dispositifs d'obturation. Dans un robinet on peut considérer deux types d'étanchéité :

- Étanchéité interne au niveau de l'obturateur,
- Étanchéité externe au niveau des liaisons avec la tuyauterie (brides) et au niveau des sorties de commande (tige ou arbre du robinet).[6]

II.2 Fuites au niveau des portes d'étanchéité

Une fuite est un débit de liquide ou de gaz à travers une ouverture le plus souvent très petite. Cette ouverture étant due aux inégalités sur les surfaces de portées des joints d'étanchéité.

On distingue trois types de débit de fuite :

- Débit de fuite turbulent,
- Débit de fuite laminaire,
- Débit de fuite moléculaire.

Les différents types de débit de fuite peuvent être mis en évidence en examinant par exemple : l'approche d'un clapet de son siège lors de la fermeture d'un robinet à soupape.

- Le clapet n'est pas au contact du siège : débit à travers la restriction constituée par le robinet ouvert.
- Le clapet vient au contact du siège : débit de fuite par écoulement turbulent au travers des orifices résultant des défauts de surface. Les dimensions de ces orifices étant de l'ordre de 0,1 à 0,01 microns.
- Le clapet est appliqué sur le siège avec une compression faible des portées : le régime d'écoulement des débits de fuite devient laminaire à travers des orifices dont les dimensions varient de 0,01 à 0,001 microns.

Par application forte du clapet sur le siège, les portées subissent une déformation élastique et plastique des orifices les plus grands sont bouchés et on observe un écoulement de type moléculaire pour des passages dont les dimensions sont inférieures à 0,0001 microns.

Le débit de fuite est donné par la formule générale suivante :

- Pour les gaz :

$$qG = k \cdot \frac{p_1^2 p_2^2}{2\mu}$$

CHAPITRE II : Problème d'Étanchéité dans les robinets

- Pour les liquides : $qL = k \cdot \frac{p_1^2 - p_2^2}{2\mu}$

Avec :

qG : débit de fuite de gaz en cm³/s

qL : débit de fuite de liquide en cm³/s

P1: pression absolue amont en bar

P2 :pression absolue avale en bar

μ : Viscosité dynamique en poises,

K : coefficient de débit de fuite dépendant de la géométrie de l'orifice.

II.3 Procédures techniques d'étanchéité

Étanchéité vers l'extérieur :

Dans les robinets on distingue deux types d'étanchéité vers l'extérieur :

Les joints des brides et des couvercles qui constituent des étanchéités statiques ;

Les joints sur tige ou sur arbre de commande qui constituent les étanchéités dynamiques.[6]

Les étanchéités statiques

Elles consistent à serrer un joint entre les faces d'appui de deux pièces fixes. Lors du serrage, le joint subit dans un premier temps une déformation élastique et permanente. Ceci lui permet de s'adapter parfaitement aux défauts de surface des faces d'appui. Dans un deuxième temps, il est mis sous contrainte pour obtenir l'étanchéité.

On distingue quatre types principaux de joints statiques :

- Joints non métalliques en feuille : feuilles en amiante et élastomère comprimés. La composition est d'environ 75% de fibres d'amiante avec 10% à 15% d'élastomère servant de liant. Le reste étant des charges. Les feuilles de qualité courante sont utilisables jusqu'à 350 °C et 40 bars.
- Joints non métalliques formés : essentiellement constitués par des joints toriques en élastomère. Ce type de joint connaît une large utilisation en raison de sa facilité de montage dans des gorges et son encombrement réduit.
- Joints métalliques : ils sont surtout utilisés pour les hautes températures et les hautes pressions (jusqu'à 1000 bar). Ces joints sont destinés à subir des serrages élevés. C'est pourquoi les brides doivent comporter des dispositifs de serrage appropriés.
- Joints composés : principalement les joints métalloplastiques. Ils sont composés d'une âme en amiante ou en élastomère enrobée d'une mince feuille métallique. Ce type de joint se

CHAPITER II : Problème d'Étanchéité dans les robinets

caractérise par une reprise élastique médiocre. En conséquence, il n'est pas recommandé de les réutiliser après démontage.

Les étanchéités dynamiques vers l'extérieur

La commande de l'obturateur s'effectue par trois sortes de mouvements :

- Mouvement circulaire (tige ou arbre tournant),
- Mouvement linéaire (tige montante),
- Mouvement hélicoïdal (tige montante et tournante).

Le mouvement linéaire provoque l'usure la plus faible des joints d'étanchéité. L'étanchéité dynamique vers l'extérieur est le plus souvent assurée par des presses-garnitures (ou presse-étoupe) quel que soit le type de mouvement de la tige. Une presse-garniture est constituée d'une matière compressible (appelée garniture) qui, refoulée dans un espace réduit, diminue le jeu entre la tige et la paroi par contact direct. Les matériaux les plus couramment utilisés comme garniture d'étanchéité sont l'amiante graphitée et l'amiante téflon.

Étanchéité interne

Permet d'assurer l'étanchéité lors de la fermeture du robinet (de l'obturateur).

- Le portage coté corps du robinet est appelé " portée de siège " ou plus simplement "siège » ;
- Le portage coté obturateur est appelé " portée de l'opercule ".

On distingue deux types principaux de portage :

- Le portage métal-métal,
- Le portage métal- plastique ou métal- élastomère.

II.4 Le portage d'étanchéité métal-métal

Les contraintes de pression de contact maximales admises sur les portages en fonction du matériau sont données dans le tableau suivant :

Tableau 1. Le portage d'étanchéité métal-métal :

Matériau	Dureté Brinell	Contrainte en bar
Fonte	180	70
Bronze	100	200
Acier 13% Cr	440	800
Stellite	600	1000

CHAPITRE II : Problème d'Étanchéité dans les robinets

L'importance des débits de fuite internes dépend principalement des paramètres suivants :

- L'état de surface des portées (rugosité "Ra" en μm),
- De la pression d'application des portées,
- De la largeur des portages,
- De la pression du fluide.

Pour une expérience faite on a remarqué

Qu'une diminution de la rugosité jusqu'à 0,6 microns entraîne une nette diminution de débit de fuite. Pour des rugosités inférieures à 0,4 microns le débit de fuite augmente. Cela s'explique par le fait que pour des rugosités faibles il faut augmenter la pression d'application des portées pour obtenir un contact parfait. L'état de surface optimum est de l'ordre de :

$0,3\mu < Ra < 0,7 \mu$ Que plus la pression d'application des portées est grande plus le débit de fuite diminue. Pour des portées métal-métal on recommande une pression d'application de l'ordre de 1,5 à 5 fois la pression du fluide.

II.5 Portage d'étanchéité métal-plastique ou métal-élastomère

Une surface en plastique ou en élastomère pressé contre une surface métallique épouse la forme de cette dernière. Ce qui permet d'obtenir une très bonne étanchéité. Pour que cette étanchéité soit durable, on exige du matériau plastique ou élastomère :

- D'avoir une bonne restitution élastique,
- D'être peu sensible au fluage,
- D'avoir une bonne résistance au vieillissement au contact du fluide.

Méthodes de détection locale des fuites :

- **Essai acoustique** : Un fluide qui s'écoule à travers un orifice peut atteindre la vitesse du son. A l'aide d'un microphone et d'un amplificateur, il est possible de détecter des fuites de l'ordre de 0,1 Torr.l/s.
- **Test à l'ammoniac** : La partie à contrôler est recouverte d'une peinture spéciale de couleur jaune paille, contenant du bromophénol et de l'acide orthophosphorique. Le robinet est mis sous pression de gaz ammoniac. Lorsqu'il y a fuite, l'ammoniac vient au contact de la peinture qui vire au couleur bleu. Cette méthode permet une localisation précise des zones de fuite. Sa sensibilité est de l'ordre de 10^{-6} Torr.l/s.

CHAPITER II : Problème d'Étanchéité dans les robinets

- **Renfilage de gaz halogène** : Le robinet est mis sous pression de gaz halogène (Fréon par exemple). La surface extérieure du robinet étant analysée à l'aide d'un renifleur. Cette méthode présente une sensibilité de l'ordre de 10^{-5} Torr.l/s.
- **Essai à la bulle** : Cette méthode est utilisée couramment car très simple à mettre en œuvre. Elle consiste à mettre le robinet sous pression interne de gaz (le plus souvent de l'air) et à l'immerger dans de l'eau. En cas de fuite, des bulles apparaissent au niveau de la zone défectueuse. Les fuites décelables avec cette méthode sont de l'ordre de 10^{-2} à 10^{-3} Torr.l/s.

II.6 Méthode de localisation globale :

Cette technique peut être assimilée à un test par variation de pression. Sa sensibilité est de l'ordre de 10^{-2} Torr.l/s. Le robinet est mis sous pression de gaz (le plus souvent de l'air). S'il y a fuite, cette pression tendra à diminuer en fonction du temps. La mesure de l'importance de la variation de pression indiquera le taux de fuite :

$$Q = v \cdot \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad \text{Où :}$$

- Q : débit de fuite,
- V : volume occupé par l'air comprimé,
- ΔP : variation de pression,
- Δt : temps d'épreuve.

A green banner with a wavy, undulating top and bottom edge, centered on a white background. The banner contains the chapter title in bold black text.

**CHAPITRE III : La maintenance
industrielle**

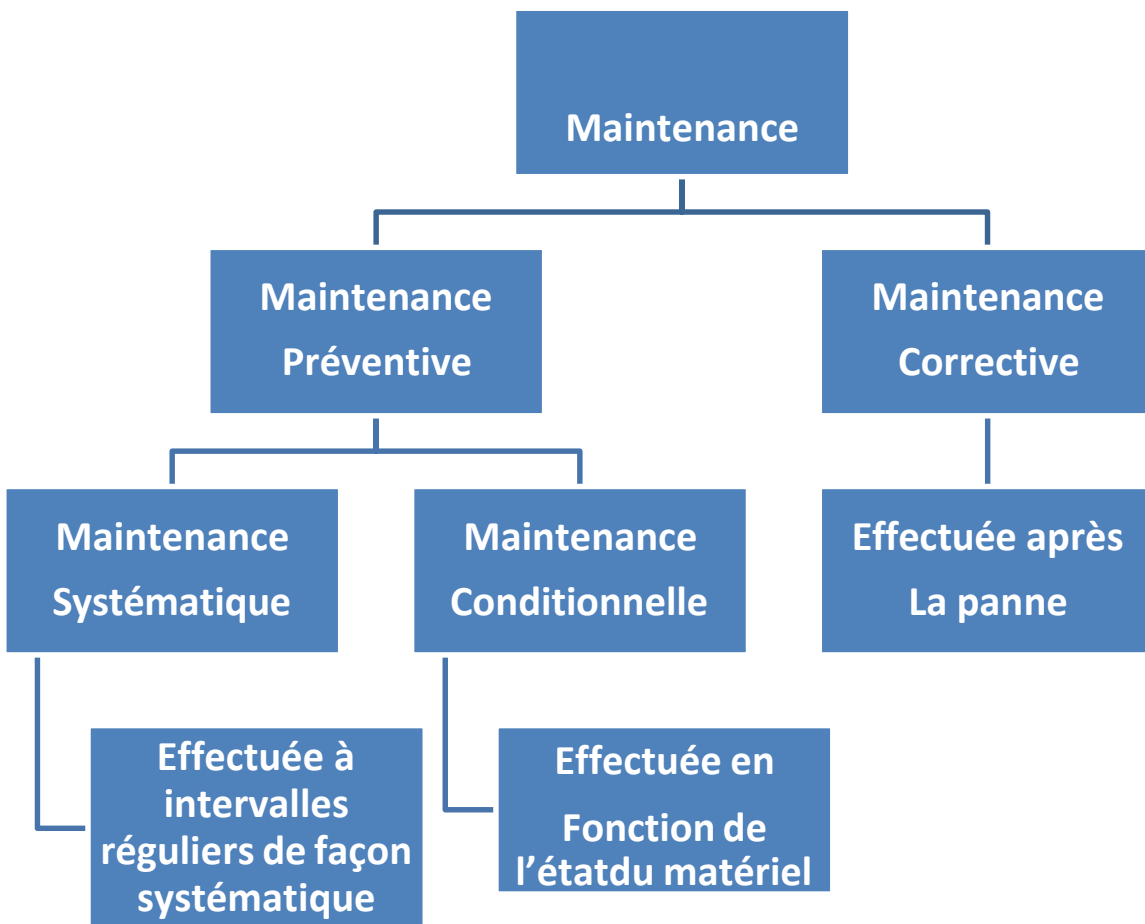
CHAPITER III : Maintenance Industrielle

III.1 Définition [1]

La maintenance est définie comme étant "l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé".

Maintenir c'est donc effectuer des opérations qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production.

III.2 Les différentes formes de maintenance[1]



A - Maintenance corrective

Définition

Maintenance effectuée après défaillance.

Défaillance

Nous rencontrons deux formes de défaillances : la défaillance partielle et la défaillance complète.

Défaillance partielle : Altération de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

Défaillance complète : Cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

La maintenance corrective parfois appelée curative (appellation non normalisée) a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.

Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraîne une indisponibilité immédiate ou très brève échéance des matériels affectés ou/ et une dépréciation en quantité ou/et en qualité des services rendus.

B - La maintenance préventive :

Elle doit permettre d'éviter des défaillances des matériels en cours d'utilisation.

L'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

But de la maintenance préventive

- Augmenter la durée de vie des matériels ;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou de panne ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions de maintenance corrective coûteuses ;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions ;
- Eviter les consommations anormales d'énergies, de lubrifiant, etc. ;
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production (ambiance favorable) ;
- Diminuer le budget de maintenance ;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

Maintenance préventive systématique

Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage.

La périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision partielle ou complète.

Cette méthode nécessite de connaître le comportement du matériel, les usures, les modes de dégradations et le temps moyen de bon fonctionnement entre deux avaries.

Maintenance préventive conditionnelle

Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), elle est donc une maintenance dépendant de

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

On l'appelle parfois maintenance prédictive (terme non normalisé).

Elle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant les cas, il est souhaitable de mettre ces points faibles sous surveillance et à partir de là, nous pouvons décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur tous matériels en fonctionnement.

Les paramètres mesurés peuvent porter par exemple sur :

- Le niveau et la qualité d'huile ;
- Les températures et les pressions ;
- La tension et l'intensité des matériels électriques ;
- Les vibrations et les jeux mécaniques, etc.

De tous les paramètres énumérés, l'analyse vibratoire est de loin la plus riche quant aux informations recueillies. Sa compréhension autorise la prise à bon escient, de décisions qui sont à la base d'une maintenance préventive conditionnelle.

La surveillance peut être soit périodique, soit continue.

III.3 Les niveaux de maintenance [2]

Ils sont au nombre de 5 et leur utilisation pratique n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise, selon le type de bien à maintenir.

1° Niveau

- Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement,
- Échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants, huiles, filtres, ...
- Type d'intervention effectuée par l'exploitant sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation.

2° Niveau

- Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet,
- Opérations mineures de maintenance préventive,
- Type d'intervention effectuée par un technicien habilité de qualification moyenne,

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

- Outillage portable défini par les instructions de maintenance,
- Pièces de rechange transportables sans délai et à proximité du lieu d'exploitation.

3° Niveau

Identification et diagnostic des pannes.

- Echanges de constituants.
- Réparations mécaniques mineures.
- Réglage et réétalonnage des mesureurs.

4° Niveau

Travaux importants de maintenance corrective ou préventive.

- Démontage, réparation, remontage, réglage d'un système.
- Révision générale d'un équipement (Exemple : compresseur).
- Remplacement d'un coffret d'équipement électrique.

5° Niveau

- Travaux de rénovation, de reconstruction ou de réparation importante.
- Rénovation d'une ligne de production en vue d'une amélioration.
- Réparation d'un équipement suite à accident grave (EXEMPLE : dégât des eaux).

Cette répartition bien que précise, n'est pas toujours facilement compréhensible de tous et les frontières entre les différents niveaux peuvent apparaître "flou".

Une définition en 3 niveaux peut être appliquée pour plus de faciliter Niveau 1 : travail sur l'équipement

Niveau 2 : échange et dépose d'organes et de sous-ensembles de l'équipement Niveau 3 : travail sur l'organe déposé.

Une autre interprétation en 3 niveaux

Niveau 1 : Maintenance de l'opérateur (remplacement d'ampoules, contrôle de niveaux, remplacement de filtres, ...).

Niveau 2 : Maintenance spécialisée (remplacement d'organes, réparations, ...).

Niveau 3 : Maintenance lourde (révision complète, rénovation, ...).

L'important, c'est que la stratégie de maintenance soit bien comprise afin de pouvoir être appliquée.

III.4 Fréquences des actions de maintenance

A. Notion de taux de renouvellement

Si un composant est remplacé lors d'une défaillance, on peut déterminer le nombre moyen de pièces remplacées pendant une durée "t".

Soit H(t) ce nombre moyen de remplacement, le taux de renouvellement est alors :

$$H(t) = d'H(t) / dt$$

Et peut être calculé par l'équation du renouvellement au § 'Éléments de la théorie du renouvellement'. Il ne faut pas confondre le taux de renouvellement avec le taux de défaillance. Ce n'est que dans le cas où le taux de défaillance serait constant, et qu'alors une maintenance préventive est inutile, que les deux sont égaux à :

$$\lambda = 1 / \theta ; \theta \text{ étant la MTBF.}$$

Le taux de renouvellement est donc en général une fonction du temps. Cependant, dans le cas d'une maintenance uniquement corrective, il tend vers une valeur limite :

$$\lambda_e = \lim_{t \rightarrow \infty} h(t) = 1/\theta.$$

B. Renouvellement préventif à âge fixé

Si un composant a un taux de défaillance croissant, il peut être remplacé préventivement lorsque son âge atteint une valeur T.

La moyenne des temps entre défaillances observées devient :

$$\theta_0 = \int_0^t \mathbb{R}(t) dt / 1 - R(t)$$

Plus élevée que la MTBF du composant. Le taux de renouvellement correctif limite est :

$$\lambda_c = 1/\theta_0$$

Et il apparaît un taux de renouvellement préventif limite :

$$\lambda_p = \frac{R(T)}{\int_0^T R(t) dt} = \frac{(T)}{1 - R(T)} \lambda_c$$

C. Durées de maintenance préventive

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

Le nombre de composants devant être remplacés préventivement est toujours relativement restreint, et il sera préférable que tous ces composants soient au moins remplacés une fois pour obtenir une mesure valable des durées de maintenance préventive. Le nombre de remplacements de chaque composant au cours de l'expérience devra être modulé en fonction de son taux de remplacement préventif déterminé dans le plan de maintenance. Pour déterminer ce nombre, on pourra appliquer la procédure suivante.

Soit λ_i le taux de remplacement du composant i et λ_p la somme des taux de remplacement des composants du système, N étant le nombre de mesures à effectuer (N est à choisir assez grand pour obtenir une précision acceptable sur les résultats, en fonction des budgets disponibles, généralement compris entre 20 et 50). On affectera le composant (organe ou pièce) i du poids λ_i / λ_p et le nombre de remplacements de ce composant sera :

$$Np_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_p}$$

Pour garantir que le composant remplacé le moins fréquemment le sera au moins une fois, en désignant par $\lambda_{p \min}$ son taux de remplacement, on devra avoir :

$$N > \lambda_p / \lambda_{p \min}$$

L'ordre dans lequel les essais de remplacement seront effectués est obtenu en affectant un numéro d'ordre à chaque essai et en tirant une permutation au hasard de ces nombres qui donnera l'ordre des essais

D. Durées de maintenance corrective

On procédera d'une manière similaire pour la maintenance corrective, mais le nombre de types de défaillances possibles étant forcément très grand, il faudra effectuer une sélection parmi elles afin de ne pas devoir faire un nombre trop important d'essais.

Si des prévisions de fiabilité et de maintenabilité ont été faites, cette sélection peut se faire en affectant chaque type de composant inventorié dans le système d'un poids :

Pratiquement, on procédera comme suit :

Pour chaque type de composant i , calculer p_i avec :

$$r = \sum \frac{n_i \lambda c_i}{\lambda c} \cdot r_i$$

$$p_i = \frac{n_i \lambda_i r_i}{\lambda_c r}$$

Classer les types de composants par ordre de poids décroissant q_j :

$$q_1 = (p_i)$$

Permettant d'établir un tableau de correspondance $i(j)$, et pour chaque j calculer

$$Q = \sum_{k=1}^j p_k$$

Ayant choisi un nombre N de mesures à effectuer, on tirera N nombres aléatoires x_K ($K=1$ à N) de distribution uniforme entre 0 et 1

Pour chaque nombre x_K , déterminer le type de composant qui sera mis en panne et dont on mesurera la durée de maintenance corrective, en recherchant la valeur j telle que :

$$Q_{j-1} < x_k < Q_j \quad Q_0 = 0$$

Le composant à dépanner sera de type $i(j)$;

- a) Mesurer les N durées t_K correspondantes qui donneront la distribution expérimentale de la durée de maintenance corrective de maintenance corrective.

III.5 La politique de la maintenance

La politique de la maintenance est la définition, au niveau de l'entreprise, des objectifs technico-économiques relatifs à la prise en charge des équipements par le service maintenance

III.6 La planification des travaux de maintenance [3]

Ordonner les travaux et assurer les lancements correspondants.

D'une façon très globale l'ordonnement permet : de faire la comparaison entre les besoins et les moyens, de mettre en place un programme de travail, d'engager les moyens nécessaires au moment opportun.

Nous pouvons ainsi distinguer 3 phases distinctes liées à la planification des travaux de maintenance la programmation, l'ordonnement et le lancement.

A. La programmation

Consiste à prévoir en durée et en coût l'ensemble des travaux à réaliser ou à faire réaliser (recours aux entreprises extérieures) au cours de l'exercice annuel. A ce stade nous devons comparer les travaux à

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

réaliser aux moyens matériels, humains et financiers disponibles pour assurer l'équilibre des charges (travail à exécuter) et des capacités (potentiel humain disponible)

- **Méthode d'élaboration de la programmation :**

- 1) Faire l'inventaire des moyens matériels, humains et économiques.
- 2) Recenser les renseignements de l'exercice précédent (année antérieure).
- 3) Etablir le plan de charge prévisionnel en tenant compte des prévisions de production (extension prévue ou récession) ; des modifications de la production (nouveaux programmes de productions des grandes révisions, des travaux neufs, des améliorations techniques importantes, etc.

- **B. L'ordonnement :**

Toute intervention de maintenance exige des moyens (humains, outillage, pièces de rechange.)

Les moyens de la maintenance représentent une immobilisation qu'il faut utiliser de façon optimale.

La fonction ordonnancement doit répondre d'une façon précise et rigoureuse aux questions suivantes

- a) Quand faut-il corriger ou maintenir ?
- b) Quels seront les délais ?
- c) Quand faut-il approvisionner les pièces de rechange ?
- d) Où faut-il corriger, sur quels postes de travail ?
- e) Quelles seront les charges de travail ?
- f) Quel personnel ? Quel atelier ? Qui va intervenir ?

III.7 Le lancement et le suivi des travaux de maintenance :

Cette tâche, la plus proche de l'intervention permet :

- a) **D'assurer la distribution du travail en fonction :**

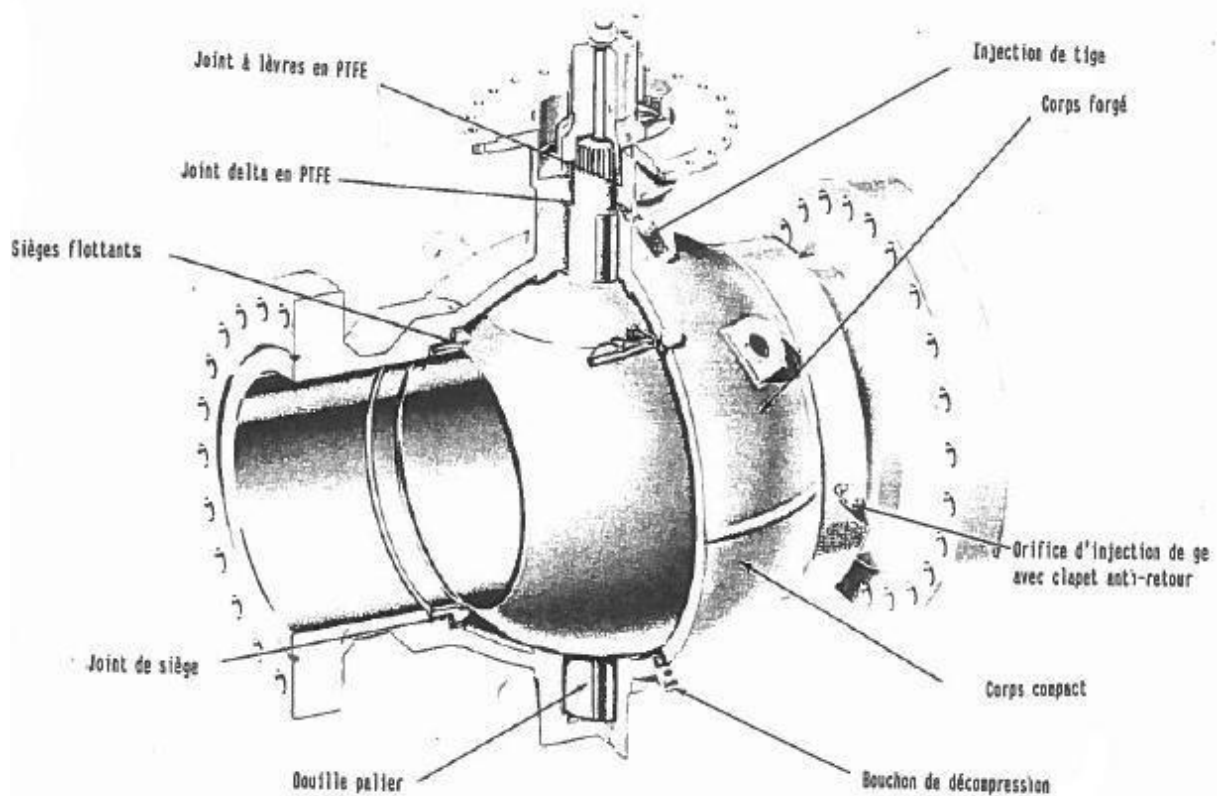
- De l'urgence préalablement définie ;
- De la qualification nécessaire pour l'intervention ;
- De la disponibilité des moyens concernant les matériels d'intervention et des pièces de rechange si nécessaire ;

De l'état d'avancement des travaux administratifs liés à l'action de maintenance (exemple : les actions liées au classement du dossier technique, les circuits des documents de consignation, des matières, des ordres de travaux...);

- b) **De renseigner l'ordonnement sur les retards ou aléas d'intervention :**

Très souvent, le lancement est assuré par la maîtrise ou par un agent spécialisé pour les systèmes d'exploitation importants. A la prise en compte d'une action de maintenance ou de toute autre séquencé d'activités entrant dans le cadre de l'organisation, nous pouvons visualiser l'avancement des travaux soit sur un planning, soit sur un support informatique.

III.8 Exemple d'entretien d'une vanne à boisseau sphérique CAMERON



III.8.1 Entretien préventive

- Pour les Vannes commandes Motorisées

- Changement huile motorisation
- Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si nécessaire
- Contrôle étanchéité vanne (si fuyarde voir Procédure **d'injection gel d'étanchéité** avec pompe HPhydraulique)

- pour les Vannes commande Manuelles avec réducteurs

- Changement graisse réducteur
- Graissage les points de graissage réducteur, commande vanne
- Manipulation (Ouverture Fermeture après graissage)

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

d) Contrôle étanchéité vanne

-Remarque Importante :

Avant chaque opération de graissage sur vanne :

- a) Nettoyage de celle-ci
- b) L'inspecter Visuellement pour détecter Fuites ou autres anomalies
- c) Faire les opérations de graissage (et d'élimination fuites si existantes)
- d) Faire à chaque fois pour les vannes Principales (Pomperie, Gares Racleurs, Booster, alimentation bac, pied de bac) un rapport détaillant les opérations effectuées avec :
 1. Indication quantités/type de graisse utilisée et N° vanne (Indiquer aussi le Nombre de graisseurs /vanne)
 2. Temps de travail passé sur la vanne
 3. Les outils
 4. Et l'état final de la vanne

Remarque : Ces indications Quantifiées sont obligatoires pour anticiper les opérations de maintenance future

-Déroulement général d'une opération de graissage sur vanne

1. Préparer les outils et moyens nécessaires (Outils, Pompe à graisse, pompe hydraulique, graisse, gel étanchéité, chiffons, pinceaux et solvant pour le nettoyage et moyens humains)
2. Faire les Autorisations de travail spécifique à chaque vanne
3. Nettoyer soigneusement la vanne
4. L'inspecter visuellement et noter les constatations
5. Faire l'opération de graissage en respectant les consignes de sécurité
6. Manipulation de la vanne

-Opération graissage sur vanne CAMERON

- Respecter le déroulement ci-dessus
- Vérifier l'étanchéité en devisant d'un quart de tour l'écrou désigné à cet effet

NB : Une procédure spécifique est jointe détaillant la méthode d'élimination fuite pour les vannes CAMERON

-informations sur vanne CAMERON

Manœuvre de la vanne Lors de la manœuvre de la vanne, on notera une Augmentation de Couple à l'approche de la Position Fermée.

PROBLEMES	CAUSES	SOLUTIONS
Le robinet est difficile à manoeuvrer	Les vis de tige ou écrous sont trop serrés L'actionneur ne fonctionne pas correctement (réducteur seulement)	Desserrer les vis ou écrous de tige Important : Ne pas trop desserrer afin de ne pas provoquer une fuite de tige Revoir le fonctionnement de la commande (manuelle ou motorisée)
Fuites de siège	Le robinet n'est pas complètement fermé Les butées de l'actionneur sont déréglées	Fermer complètement le robinet Effectuer le test du "Doubleblock and bleed" pour s'assurer que la fuite a cessé. Régler les butées de l'actionneur Effectuer le test du "Doubleblock and bleed" pour s'assurer que la fuite a cessé. Si la fuite de siège persiste, injecter du gel d'étanchéité par les orifices d'injection de gel.
Fuites de tige	Les vis de tige ou écrous sont desserrés Le joint de tige est endommagé	Resserrer uniformément les vis ou écrous de tige, sans forcer, juste assez pour arrêter la fuite. Important : ne pas trop serrer car cela aurait pour effet d'augmenter le couple de manoeuvre à cause d'une friction excessive. Note : si la tige comporte un injecteur, injecter du gel. Remplacer le joint de tige.

Ceci est dû aux Cliquets qui font tourner les sièges annulaires. La rotation du tournant devra se poursuivre jusqu'à la butée de la tige : Course complète de 90°. On ferme la vanne sans revenir en arrière dans le 15° dernier degré de fermeture. En service "Vanne ouverte" la vanne doit être en position "Grande Ouverte", ceci empêchera les parties internes d'être endommagées par les racleurs et protégera les surfaces de contact du siège annulaire de l'érosion due au passage du fluide.

Remarque : Chaque manoeuvre d'ouverture-fermeture de la vanne fait déplacer le siège de 15°. Contrôler s'il y a fuite en dévissant d'un quart de tour l'écrou disposé à cet effet.

III.9 Procédure d'injection de gel d'étanchéité

L'injection de gel d'étanchéité dans un robinet à tournant sphérique aérien ou enterré est une procédure curative visant à pallier un problème d'étanchéité reconnu, néanmoins, cette dernière n'est en aucun cas une action d'entretien courante ou préventive.

III.10 Test d'étanchéité du robinet :

Positionner le robinet, soit en position ' tout ouvert ', soit en position ' tout fermé '.

Ouvrir le bouchon de décompression monté sur le corps. La pression du fluide contenu dans la cavité du corps doit chuter jusqu'à s'équilibrer avec la pression atmosphérique signe d'une étanchéité parfaite.

Dans le cas de la persistance de la fuite il y a lieu de bien vérifier la position des butées du robinet 'tout ouvert ou tout fermé' car il peut s'agir d'un mauvais réglage des butées de l'actionneur voir à des corps étrangers placés au niveau des butées du robinet ou au niveau du siège dans l'alésage du robinet. Si la fuite persiste il convient donc de faire une injection de gel d'étanchéité.

Il existe de nombreux facteurs susceptibles d'entraîner une fuite du robinet. Dans la plupart des cas la fuite peut être stoppée par injection de gel d'étanchéité en utilisant les têtes des injecteurs se trouvant sur les orifices d'injection du robinet. S'assurer de disposer d'une pompe à gel délivrant une pression supérieure à la pression de service du robinet.

But : Remédier à une fuite éventuelle soit :

Au niveau du siège annulaire. Joint entre siège et tournant sphérique (joint serti dans le siège) ou joint entre siège et embout (joint à lèvres ou joint delta ou autre type).

Au niveau de la tige. (Robinet 8'' et robinets 6'' classes 900).

III.11 Fuite au niveau du siège annulaire

Avant toute injection, il est recommandé d'effectuer plusieurs manœuvres du robinet afin de faire tourner les sièges pour éliminer les corps étrangers. Cette opération a également pour but de roder la portée du joint des sièges sur le tournant sphérique.

Note : rotation des sièges à la fermeture du robinet.

Début de rotation 15° avant la fermeture complète. 24 manœuvres = 1 tour complet du siège.

Retirer le chapeau de l'injecteur.

Deux (02) clapets anti-retours protègent l'opérateur (l'un est noyé dans l'embout et l'autre clapet se trouve dans l'injecteur).

Mettre en place l'embout de la pompe à injection (soit par agrafe, soit par adaptateur vissé à la place du chapeau d'injecteur).

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

Tableau 1. Le volume minimum à injecter pour 1 siège est indiqué dans le tableau ci-dessous :

Ø DU ROBINET	QUANTITE DE GEL en Grammes
Ø 2'' (50 mm)	140
Ø 3'' (75 mm)	190
Ø 4'' (100 mm)	250
Ø 6'' (150 mm)	350
Ø 8'' (200 mm)	460
Ø 10'' (250 mm)	570
Ø 12'' (300 mm)	710
Ø 14'' (350 mm)	820
Ø 16'' (400 mm)	930
Ø 18'' (450 mm)	1040
Ø 20'' (500 mm)	1200
Ø 22'' (550 mm)	1300
Ø 24'' (600 mm)	1400
Ø 28'' (700 mm)	1600
Ø 30'' (750 mm)	1800
Ø 32'' (800 mm)	1900
Ø 36'' (900 mm)	2100
Ø 42'' (1000 mm)	2400
Ø 48'' (1200 mm)	2800
Ø 56'' (1400 mm)	3300

Faire une première injection puis faire 6 manœuvres complètes du robinet (ouverture et fermeture totale).

Faire une nouvelle injection et continuer cette procédure jusqu'à ce que le siège ait fait un tour complet c'est à dire 24 manœuvres.

1 bâton de gel a un poids approximatif de 330 grammes.Fuite

au niveau de la tige :

Idem que pour les étapes 2 et 3.

Injection :

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

Faire une première injection. Manœuvrer le robinet 1 à 2 fois. Réinjections de nouveau le gel.
GEL D'ETANCHEITE STANDARDS (SEALANT) :

TYPES DE GEL	CONSTRUCTEURS
VALTEX 80	(Sté Valet)
DESCO 800	(Sté Chemoul)
SEATEX 600	(Sté Semtex)
LUBECHEM 600	(Sté Lébèche)
CLIMAX 800	(Sté Climax)
ROCKWELL 555	(Sté Rockwell)
PERFECT SEAL "LOWAC"	(Sté AFER)

Les gels d'étanchéité recommandés sont fournis sous forme de bâtons.

Ils sont élaborés à partir d'un liquide support chargé d'un très haut pourcentage d'additifs à base non hydrocarbonée. Ce sont généralement des gélatines synthétiques à l'état pâteux mais qui s'injectent facilement sous des pressions de l'ordre de 415 bars à 690 bars.

A l'intérieur du robinet les charges constitutives du gel d'étanchéité sont de première importance car elles fournissent les matières d'obstruction des zones de fuite.

Les gels d'étanchéité recommandés doivent restés plastiques, pâteux et collants même après disparition du support afin de pouvoir faire dans le temps une réinjection avant d'obtenir une montée de pression du gel dans les conduits et dans l'ensemble siège. Le gel doit donc s'injecter lentement pour obtenir une bonne distribution et un meilleur résultat. La rotation du siège aidant le gel à atteindre toutes les zones de fuite possible.

Les orifices et les conduits d'injection peuvent dans certains cas être bouchés par du gel séché, des oxydes ou autre matière indésirable. Il est possible de nettoyer ces canaux par injection de solvants appropriés.

Il existe des produits spéciaux de nettoyage offerts par les vendeurs de gel d'étanchéité.

Ils doivent être injectés de la même façon que le gel. Il est nécessaire d'attendre plusieurs minutes pour ramollir les matières obturantes. Une seconde injection de produit nettoyant est recommandée avant de faire une injection de gel.

III.12 TEST DOUBLE BLOCK AND BLEED (DBB):

Positionner le robinet soit en position "tout ouvert" soit en position "tout fermé".
Ouvrir le bouchon de purge et de décompression du corps.

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

Attention : Si le robinet est équipé d'un simple bouchon plein, être très vigilant en le dévissant car la pression peut être libérée d'un seul coup.

Tester pour détecter une fuite éventuelle.

Comme option, nous pouvons rencontrer le système **bidirectionnel double block and bled** : **Principe**

En utilisation normale, lorsque le siège amont est étanche, le principe d'étanchéifiassions est le même que pour les sièges standard ; sous la pression amont, le siège est appliqué sur la ligne d'étanchéité avec la sphère.

Lorsqu'il y a une perte d'étanchéité sur le siège amont due à l'usure du joint de siège ou bien à une autre raison, la pression amont remplit la cavité du corps entre les deux sièges. Cette pression fait reculer le joint torique d'étanchéité du siège aval et augmentera la surface arrière de ce siège.

Sous l'effet de cette pression interne, le siège aval est appliqué sur la sphère et permet donc la continuité de l'étanchéité siège sphère.

Les deux sièges étant identiques, le principe de fonctionnement est conservé même si le sens du fluide est inversé.

NB : dans cette version de siège, plus la pression augmente dans la cavité du corps, plus les sièges s'appliquent sur la sphère.

La dépressurisation de la cavité du corps n'est pas assurée par les sièges, comme dans la conception standard. IL est donc nécessaire notamment pour des fluides liquides de mettre en place une soupape de sécurité sur le corps par laquelle la surpression éventuelle (pouvant être due à un échauffement du fluide) pourra être évacuée du corps.

Instruction de stockage :

Les robinets ne doivent jamais être stockés ou restés en position partiellement (ouvert/fermé). Cette position détériore la garniture du joint de siège, et ne permet plus au siège d'assurer l'étanchéité.

Les extrémités des robinets sont obturées par un bouchon qui assure une protection des parties internes et qui doivent être retirées qu'au dernier moment, juste avant leur installation sur la conduite.

A ne pas oublier que l'étanchéité est assurée par la zone de contact des sièges sur la sphère. Il est donc essentiel que ces pièces ne soient pas endommagées ni souillées avant la mise en service du robinet. Leur protection doit être assurée avant l'utilisation du robinet.

Le bon rendement des robinets dépend de l'application scrupuleuse des instructions ci-dessus

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

Tableau 2 : Plan de maintenance préventive N1 & N2 Des vannes de la station TFT SC0 GR1/GR2

EQUIPEMENT	TYPE DE MAINTENAN CESYST (J, H, A) Ou COND	OPERATIONS
Vannes GROVE DRESSER	A	Vérifier l'étanchéité de la Vanne
	Cond.	Graissage d'étanchéité
Opérateur LEDEEN DRESSER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
VANNE BY PASS DE LA VANNE D'ASPIRATION TC	A	Vérifier l'étanchéité
VANNE D'ISOLEMENT SOUPE DE DECHARGE COMPRESSEUR (BALL VALVE LCM)	A	Graisser l'opérateur manuel
VANNE D'EVENT TC (GROVE DRESSER 6")	A	Contrôler l'étanchéité
VANNE MANUELLE D'ISOLEMENT DE LA VANNE DE RECYCLAGE A CHAUD (BALL VALVE LCM 20")	Cond.	Graisser la tige de vanne pour étanchéité
AERO- REFREGERANT GAZ		
Vannes d'isolement VALVITALIA 36"	A	Contrôler l'étanchéité
Vannes de by-pass aéroréfrigérants (SDV03083-84-85)	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si nécessaire (Opérateur LEDEEN)
Vanne d'évent (BDV03082)	Cond.	Graisser la tige de vanne Pour étanchéité
Vannes d'isolement VALVITALIA 36"	A	Contrôler l'étanchéité
Vanne d'isolement de la vanne de recyclage (LCM 20")	Cond.	Graissage d'étanchéité de la tige de vanne
Vanne by-pass de la vanne de recyclage (LCM 16"x14")	Cond.	Graissage d'étanchéité de La tige de vanne
Vanne GROVE DRESSER 14" (BDV03041)	A	Vérifier l'étanchéité

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

	Cond.	Graissage d'étanchéité de La tige de vanne
Vanne GROVE DRESSER 14" (BDV03081)	A	Vérifier l'étanchéité
Vannes d'isolement des soupapes refoulement station (LCM14" et 10"x8")	Cond.	Graisser la tige de vanne (graisage D'étanchéité)
Vannes CAMERON	A	Vérifier l'étanchéité
Opérateurs SHAFER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
Opérateur manuel CAMERON	A	Graisser l'opérateur
Vannes GROVE DRESSER (SDV 03011-SDV03013)	A	Vérifier l'étanchéité
Opérateurs LEDEEN DRESSER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
By pas de la SDV03013 (Vanne LCM)	A	Vérifier l'étanchéité
By pas de la SDV03011 (Vanne GROVE DRESSER 4")	A	Vérifier l'étanchéité
Vannes manuelles et motorisées (SDV03101-02-03 & 04)	A	Graisser les opérateurs De vannes
Vanne LCM 6"	A	Graisser l'opérateur Manuel
VANNE SANDWITCH	J	S'assurer de l'absence de Fuites d'eau
* Opérateurs LEDEEN DRESSER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
7-1 Vannes JSW J-B-C BALL VALVE	A	Vérifier l'étanchéité
* Opérateurs	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
Vannes KTM	A	Vérifier l'étanchéité
Vanne GROVE DRESSER 36" (SDV03012)	A	Vérifier l'étanchéité
* Opérateur LEDEEN DRESSER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire

CHAPITRE III : Maintenance Industrielle

By pas de la SDV03012 (Vanne LCM 4")	A	Vérifier l'étanchéité
Alimentation Skid Gaz (Vanne GROVE DRESSER 4")	A	Vérifier l'étanchéité
* Opérateurs LEDEEN DRESSER	A	Vérifier le niveau d'huile, faire l'appoint si Nécessaire
Vannes manuelles TORMENE 6"	A	Vérifier l'étanchéité
Vannes motorisées TORMENE 6"	A	Vérifier l'étanchéité
Vannes manuelles et motorisées (SDV03101-02-03 & 04)	A	Graisser les opérateurs De vannes
Vanne LCM 6"	A	Graisser l'opérateur Manuel
VANNE SANDWITCH	J	S'assurer de l'absence de Fuites d'eau

III.13 Intervention sur la vanne SDV03085

Problème

Après une opération d'appoint de réservoir d'huile de vérin hydraulique d'actionneur on a manipulé la vanne pour la remise en ouvre à l'aide de la pompe et le vérin, la vanne se bloque à 20% de fermeture

Description de la SDV0385 :

La SDV03085 est une Vanne GROVE DRESSER avec un actionneur LEDEEN qui sert à by passé les Aero- réfrigérant (Refoulement gaz process sans passer par les Aero)

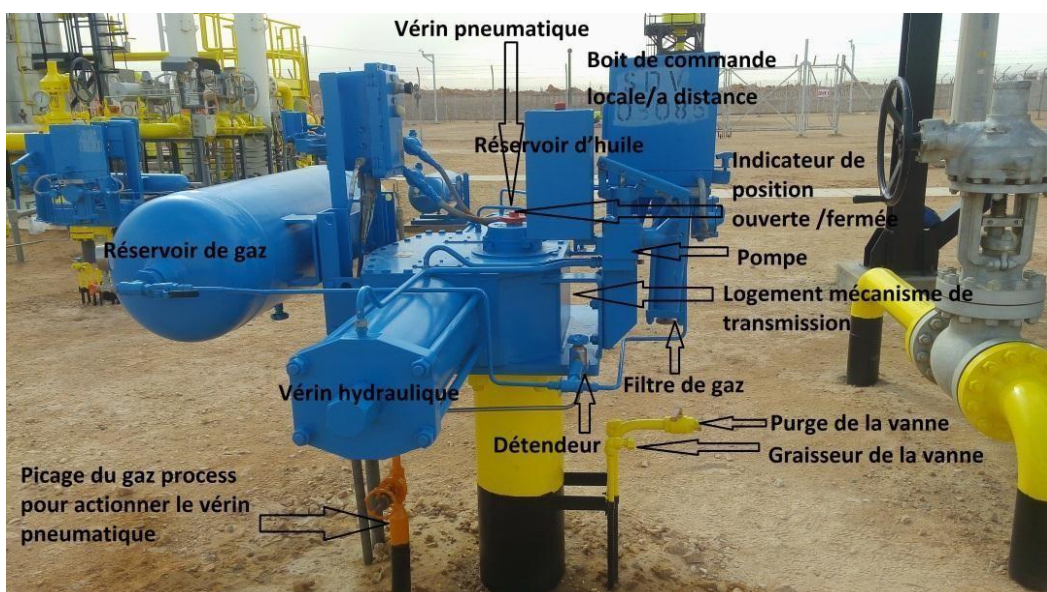


Figure. III. 1 les différentes compositions de la vanne

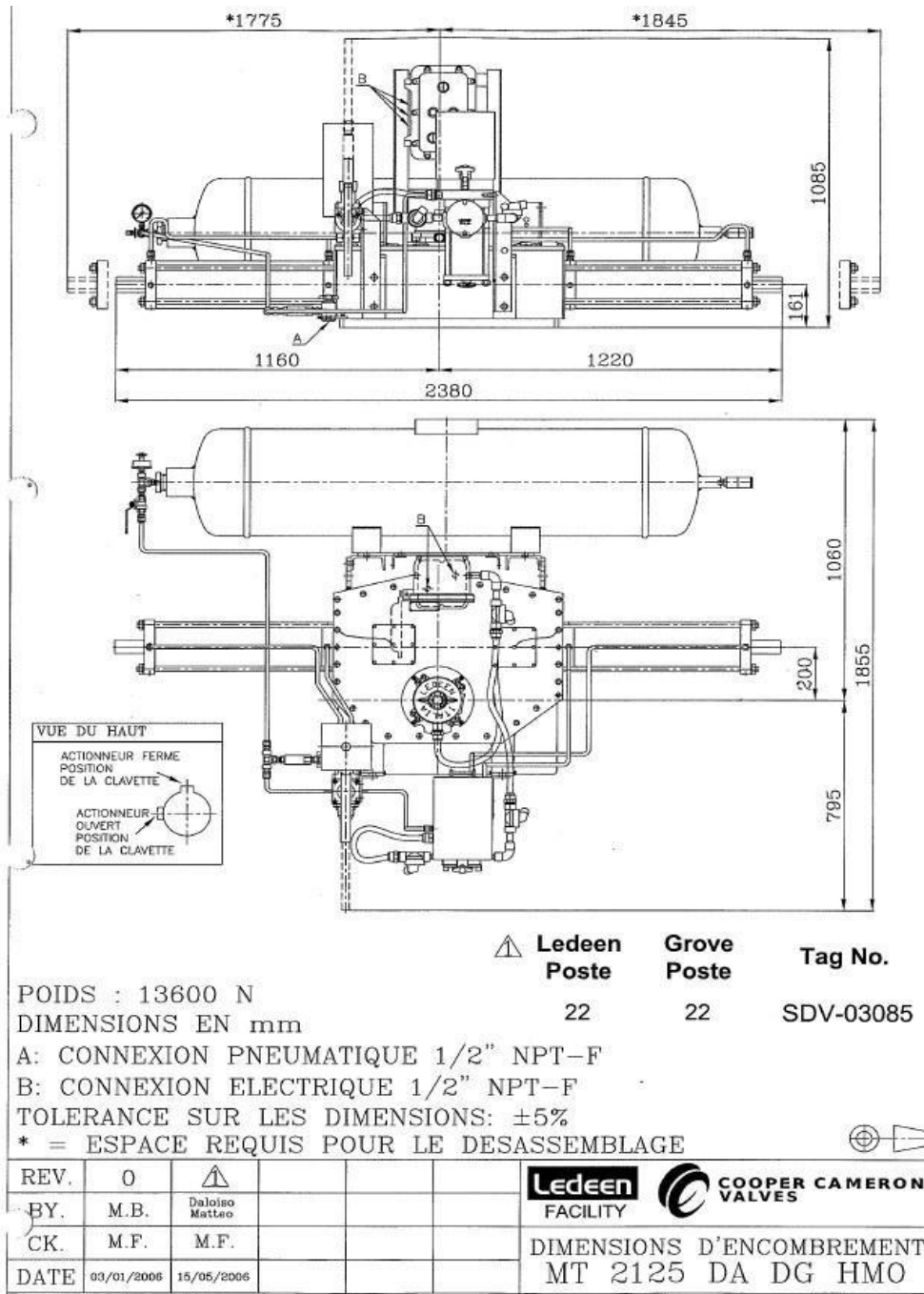
CHAPITER III : Maintenance Industrielle

Caractéristiques Techniques :

- Type : à boisseau sphérique B-5
- Classe (API) : 600
- Fluide : Gaz naturel
- Diamètre : 48"
- Face : BW
- Température max : 220°C
- Température min : -46°C
- Pression max : 102 bar
- Pression min : 68 bar

Matériaux (ASTM) :

- Corps : LF2 (acier)
- Tige : 17-4PH
- Sphère : LF2 (acier)
- Siège : F316 (inox)
- Dimension d'encombrement



△ Ledeen Poste 22
 Grove Poste 22
 Tag No. SDV-03085

POIDS : 13600 N
 DIMENSIONS EN mm

A: CONNEXION PNEUMATIQUE 1/2" NPT-F
 B: CONNEXION ELECTRIQUE 1/2" NPT-F

TOLERANCE SUR LES DIMENSIONS: ±5%
 * = ESPACE REQUIS POUR LE DESASSEMBLAGE

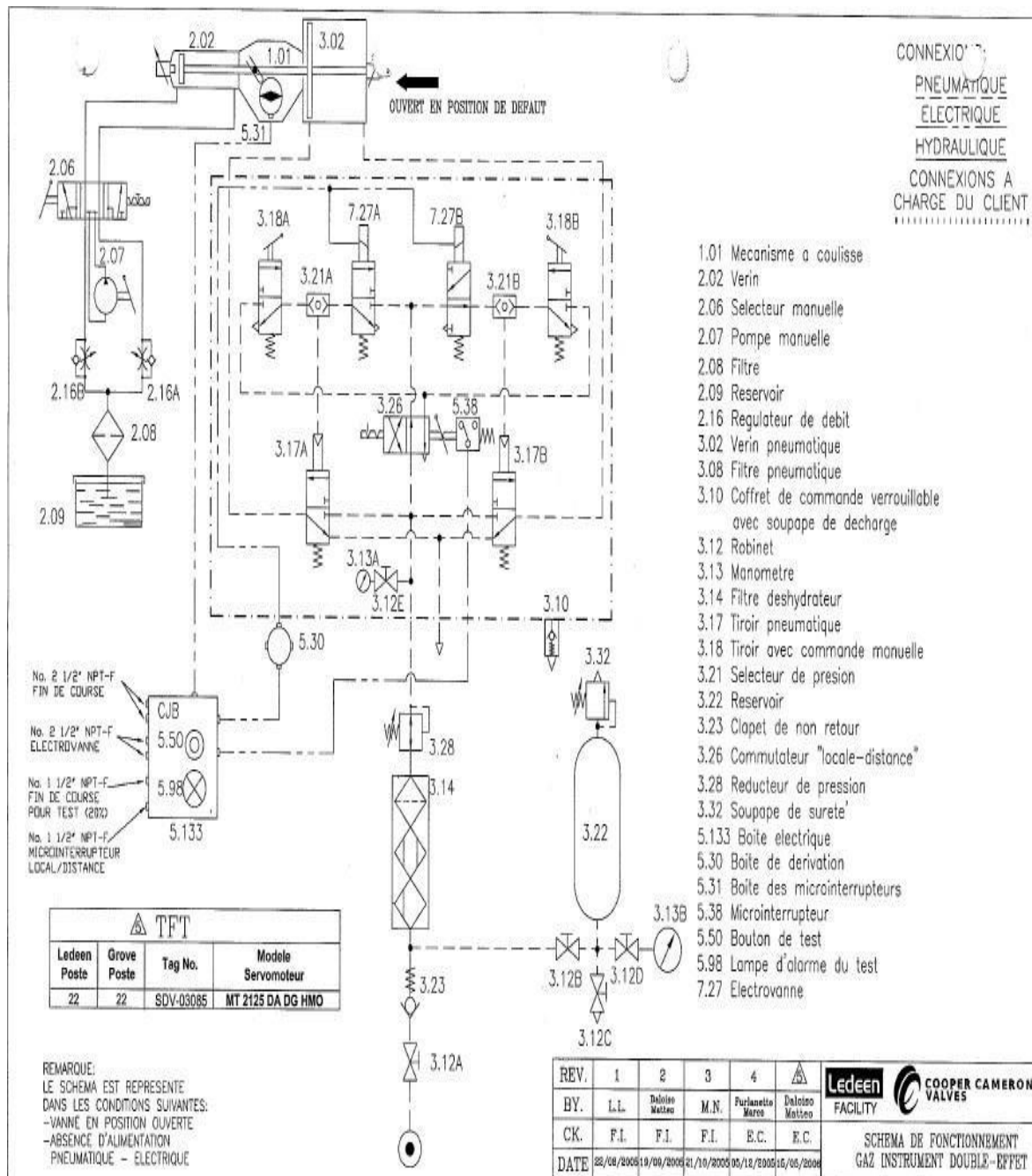


Figure. III. 2. Schéma autocad de la position du SDV03085

Remarques : les vannes SDV utilisant le gaz process pour alimenter leurs vérins pneumatiques à l'aide d'un piquage pris du pipe gaz process alors que les vannes BDV utilisant du l'air instrument à cause de l'absence de gaz en cas d'un ESD.

Résolution

Pour débloquent la vanne on va accéder aux étapes suivantes :

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

1ere étape : Purger le circuit d'huile hydraulique et essayer de pomper.....



Figure. III. 3. Description de la pompe manuelle

Pour fermer on tire et puis on tourne le poignier du clapet au mode manuel position de fermeture et on pompe avec le bras, la vanne est encore bloquée.

2ème étapes : Manipuler à l'aide de vérin pneumatique de gaz.....



Figure. III. 4. Description de la boîte de commande

Pour fermer on mit la tige de commande en mode locale et on appuis sur le Botton de fermeture, la vanne est toujours bloquée.

3ème étape : On ouvre la trappe de la boîte de mécanisme d'actionneur pour vérifier l'état de graisse de lubrification, la graisse est en bonne état.

Après ces étapes on élimine que le problème est dû à l'actionneur pour cela on suppose que le boisseau sphérique est bloqué par le gaz cumulé ou par des déchets résiduels.

4ème étapes : On ouvre le robinet de purge pour faire sortir le gaz cumulé après l'ouverture total de la vanne.

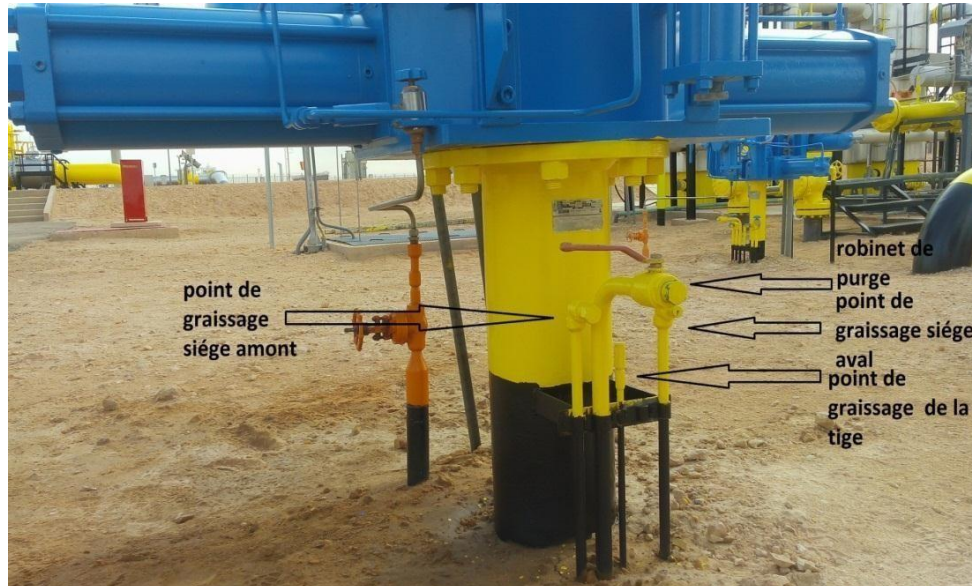


Figure. III. 5. Description des points de graissage

On remarque que le gaz ne s'arrête pas, c'est un problème d'étanchéité.

Alors on va accéder à une opération de graissage pour cela on augmente la pression exercée au vérin pneumatique de 35 bars à 40 bars pour débloquer la vanne forcement et pour la manipulation qui est nécessaire pour l'opération de graissage.

A l'aide d'une pompe hydraulique à pied **VAIPER** on injecte d'abord le Fuhsing de nettoyage et la nettoyer a l'intérieure et on la laisse pour plusieurs minutes puis on injecte la graisse **VALTEX** d'étanchéité (8 battons pour chaque siège l'amont et l'aval de la vanne et manipulation de 6 manouvres après l'injection de 2 bâtons jusqu'à 8).



Figure. III. 6. Pompe à pied VAPER

CHAPITER III : Maintenance Industrielle

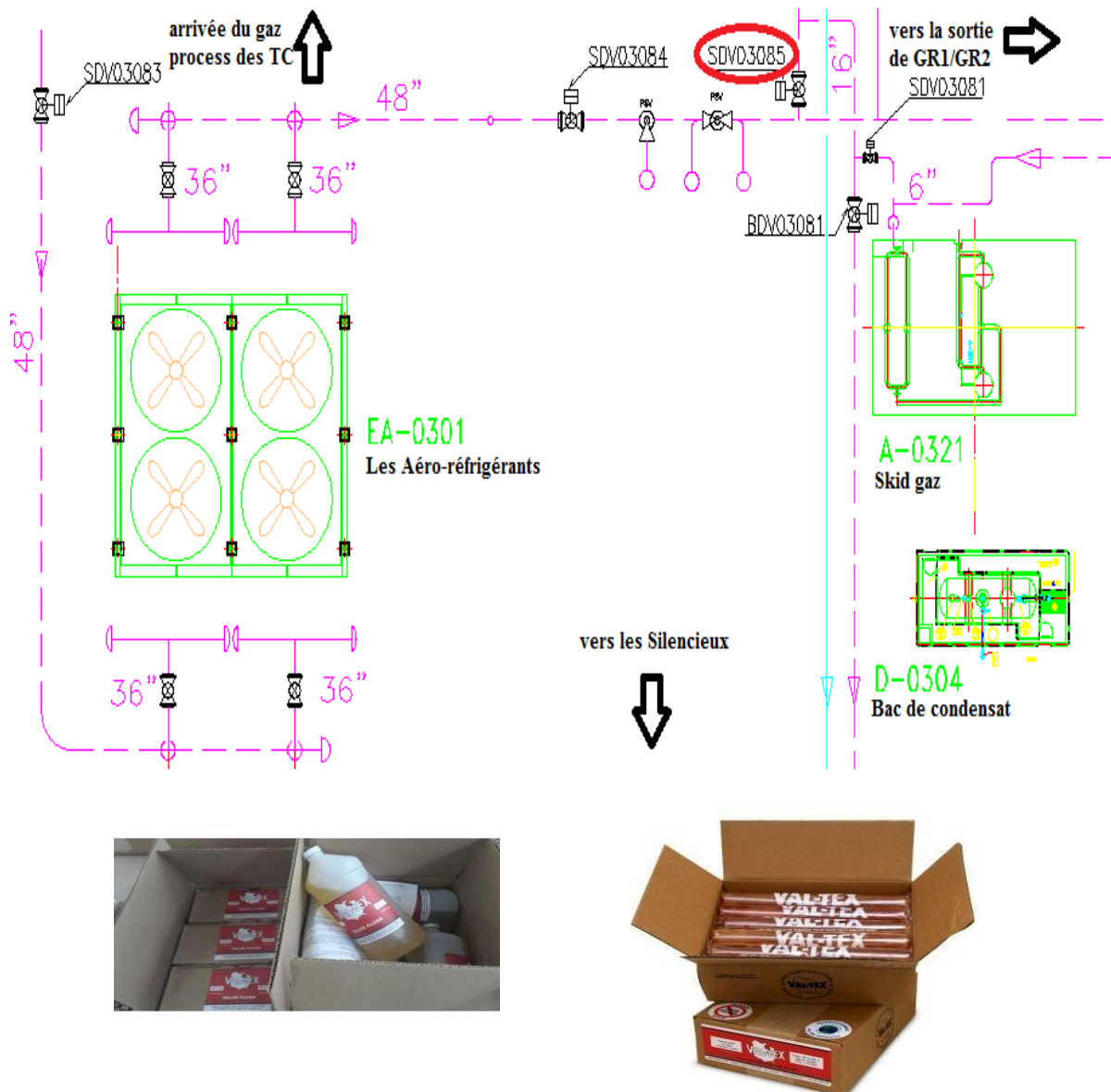


Figure. III. 7. Gel de nettoyage et bâtons d'étanchéité VALTEX

A la fin on fait un test d'étanchéité et on remarque que la vanne devient étanche et facile à manipuler à l'aide des deux vérins

III.14 Politique de la maintenance pour la RTI

RTI suit la politique de sa direction général TRC qui consiste à appliquer une maintenance N1&N2 (préventive) pour toutes les stations de compression et de pompage de ses divisions d'exploitation à travers le pays (RTO, RTE, RTC, RTH) et laissé la maintenance N3&N4 (corrective) a ses divisions de maintenance DMB et DML, politique qui a prouvé son efficacité jusqu'à prés

Chapitre IV : Tubes et Vannes En polyéthylène

Introduction

Les robinets ont une importance primordiale dans le fonctionnement du réseau gaz de la direction de distribution ou nous avons effectué notre stage, cela nous a permis de bien étudier ces derniers comme il est décrit dans le chapitre précédent et nous a permis aussi de constater et de proposer une solution afin d'optimiser le fonctionnement de ce réseau et essayer d'éliminer les défauts et les ruptures de fonctionnement des vannes causés par le grippage et la corrosion au niveau des conduites on utilisons des tubes en polyéthylène

IV.1. Utilisation du polyéthylène

Le Polyéthylène est utilisable en entrée et en sortie des postes de détente (sous réserve ue cette utilisation soit limitée aux parties enterrées et extérieures aux bâtiments).

Dans la traversée des socles ou massifs, il doit faire l'objet d'une protection mécanique (fourreau , remplissage des trémies de passage par du sable)

5.1 - Evolution des réseaux par nature de conduite (en km):

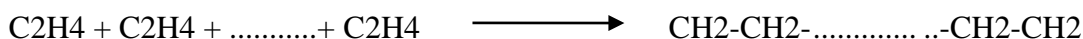
Année	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fonte	943	921	900	875	850	820	790	750
Acier	3412	3545	3675	3805	3935	4065	4195	4325
Cuivre	3857	4025	4125	4175	4175	4175	4175	4175
Polyéthylène	2827	3235	3698	4240	4812	5399	5986	6584
Total	11039	11726	12398	13095	13772	14459	15146	15834

Le meilleur moyen sans risques est l'utilisation d'eau chaude, étant donné que l'injection du méthanol est proscrite pour les réseaux en polyéthylène[7]

IV.2- Généralités

Les matières plastiques sont des produits de synthèse de la chimie organique qui présentent certaines qualités physico-chimiques et mécaniques intéressantes.

Elles résultent de l'association de nombreuses molécules simples selon une réaction de polymérisation :



Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

Les polymères de type à chaînes linéaires ou ramifiés sont facilement déformables sous l'action d'une augmentation de la température qui les ramollit jusqu'à provoquer leur fusion.

Lorsque deux surfaces molles sont rapprochées l'une contre l'autre, un phénomène d'interpénétration se produit au niveau du joint et la jonction entre les deux surfaces ou pièces s'établit après que la température baisse à nouveau.

L'emploi du PE est caractérisé par :

- propriétés mécaniques,
- résistance à la corrosion,
- grande inertie aux produits chimiques,
- grande souplesse et légèreté,
- livraison des tubes en grande longueurs,
- réduction des sujétions relatives à la maintenance,
- prix compétitif.

IV.3 - Techniques de réalisation

Les tubes PE, livrés généralement en couronnes et en longueurs pour les diamètres supérieurs à 90 mm, sont posés directement dans les tranchées.

Le soudage bout à bout, la polyfusion et l'électrofusion sont les techniques utilisées pour réaliser

- des jonctions des tubes PE-PE,
- des dérivations,
- des raccordements de branchement

Le raccord métal-plastique est utilisé pour réaliser les assemblages PE-élément métallique.

IV.4 - Limites d'utilisation : [7]

4.1 - Pression de service :

La pression est limitée à la pression maximale de service normal de 4 bar relatif. Pour des températures de sol supérieures à 20°C, il est recommandé de corriger la Pms.

Cette correction se fait par l'utilisation du coefficient de détimbrage.

4.2 - Température

Des précautions doivent être prises au voisinages des sources de chaleur pour que la température du tube ne dépasse pas 30° C en permanence.

Le PE ne doit pas être utilisé aussi dans les zones où la température du tube peut être inférieur à - 10°C.

4.3 - Lumière

Dans la partie en élévation, les éléments en PE doivent être protégés de l'action directe de la lumière.

4.4 - Implantation

les côtés et encastré, sans que Le PE doit être enterré à l'exception des branchements en façade qui seront réalisés sous fourreau en PVC, évasé sur l'émergence dépasse un mètre et demi.

Il est interdit à l'intérieur des immeubles.

IV.5 - Techniques d'assemblage des canalisations PE

Les différents procédés de soudage applicables à la construction de canalisations en polyéthylène sont les suivants :

- soudage bout à bout au miroir chauffant,
- soudage dans l'emboîture par élément chauffant,
- soudage au moyen d'un élément chauffant intégré.

IV.6 - Recommandations :

- On ne doit procéder au soudage que si la température de la surface à souder, mesurée à la partie supérieure du tube, est comprise entre - 5° C et + 35°C.
- Si cette température est inférieure à - 5°C, on peut envisager le réchauffement des matériels PE avant leur soudage en portant, au moyen d'une enceinte appropriée (par exemple, une tente) la zone de travail et les matériels à une température comprise dans la plage de soudage.
- Pour éviter l'échauffement des surfaces des matériels PE exposés au soleil et particulièrement pour éviter que leur température dépasse +35°C, il faut, avant le soudage et pendant le temps nécessaire, protéger ces matériels contre le soleil (par exemple au moyen de parasols).
- Quel que soit le procédé de soudage appliqué, la zone de la soudure ne doit pas être soumise à

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

aucune sollicitation pendant le soudage et jusqu'au refroidissement complet, l'opération d'immobilisation est impérative.

- L'espace maximal admissible en technique électrosoudage entre les tubes selon le diamètre extérieur du tube est le suivant :

D ext	63	90	125
Espace admissible (mm)	7	9	13

- Si l'ovalisation du tube risque de nuire à sa mise en oeuvre, il est nécessaire de la réduire en se servant avec soin d'outils d'arrondissements pour redonner au tube sa forme circulaire dans la zone de fusion en utilisant par exemple un serre-joint ou un dévaliseur tout en veillant à ne pas dégrader la surface du tube.

$$\text{Ovalisation} = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_n}$$

Diamètre extérieur	20	32	40	63	90	125
Ovalisation (mm)						
sur tube droit	0,5	0,8	1,0	1,6	2,2	3,0
sur tube enroulé	1,2	2,0	2,4	3,8	5,4	7,5

- En cas d'interruption du cycle de soudage celui-ci ne doit pas être repris, même après refroidissement de l'assemblage.

- S'il s'agit d'une prise de branchement on peut éventuellement l'abandonner après avoir enlevé le perforateur (après refroidissement) et condamné toute utilisation ultérieure.

- Les courbes sont à réaliser autant que possible par **cintrage** du tube en respectant un minimal de **courbure de 30 fois** son diamètre extérieur **30 X D ext**

- Le polyéthylène est un très bon isolant (résistivité à 20°C $\approx 106 \Omega \cdot m$) cette propriété lui confère la faculté de pouvoir donner lieu à l'accumulation de charges électrostatiques. Ces dernières sont générées par les poussières (particules de rouilles provenant des réseaux acierfonte, des particules de sable) transportées par le gaz. Une mise à la terre du tube à l'aide d'un

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

ruban en coton humide (chiffon mouillé) s'avère donc nécessaire.

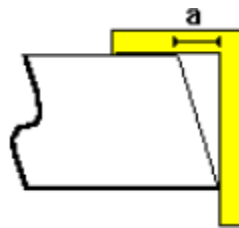
IV.7 - Préparation des surfaces

Pour réussir une soudure sur le polyéthylène la préparation des surfaces à mettre en contact est d'une importance décisive.

- couper les extrémités de tubes en équerre avec un coupe tube,
- mesurer à l'aide d'une équerre, l'écart a ne doit pas dépasser pour le cas de la technique

d'électro soudage les valeurs indiquées dans le tableau suivant :

Diamètre extérieur	20	32	40	63	90	125
a (mm)	2	2	2	3	4	6



Gratter régulièrement toute la surface à souder des tubes, utiliser un grattoir et non un abrasif; l'épaisseur de la matière à enlever varie entre 0,15 et 0,40 mm.

La longueur de la zone à gratter : 1/2 longueur du raccord + 1 cm (électrofusion).

La partie inférieure du tube peut être contrôlée à l'aide d'un miroir.

- Nettoyer le tube dans la zone de fusion; le chiffon servant au nettoyage doit impérativement être non pelucheux. En effet, des fibres restées dans la soudure peuvent entraîner ultérieurement un cheminement du gaz et donc une fuite,

- enlever les bavures intérieures et extérieures des tubes,

- essuyer au moyen d'une compresse imbibé (chiffon propre) de liquide de nettoyage (solvant) les surfaces usinées. Le solvant a un effet dégraissant et enlève la poussière fixée par l'humidité. Si l'on dispose pas de chlorure de méthylène, d'autres solvants volatils peuvent être utilisés (acétone, alcool),

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

- éviter d'utiliser l'eau et les substances savonneuses pour nettoyer,
- éviter de toucher les surfaces nettoyées,
- laisser sécher les surfaces à souder du tube et du raccord,
- contrôler le bon coulisement des tubes et des raccords.

IV.8 - Précautions de pose du polyéthylène

- veiller, tout d'abord, à ce que la tranchée soit solide, le fond relativement lisse et dépourvu de grosses pierres ou autres saillies,
- éviter de faire tomber les tubes dans la tranchée,
- manipuler les tubes au ralenti, afin d'éviter de les blesser ou de les frotter contre la paroi de la tranchée,
- employer de la terre meuble, du sable ou des cales en bois assez large s'il faut caler les tubes pour les aligner dans la tranchée, ne jamais utiliser des pierres ou autres matières dures.

Les jonctions des longueurs de tubes entre elles, la mise en place des pièces de forme (tés, réductions, éventuellement coudes), des robinets, ainsi que les jonctions correspondantes, sont à réaliser après la pose du tube.

- éviter à la canalisation le contact avec d'autres structures métalliques (câbles, conduites d'eau, etc) en maintenant entre elles une distance réglementaire (31PL1),
- s'assurer avant l'opération de soudage qu'aucun corps étranger (terres, chiffons, débris, etc), ne se trouve à l'intérieur de la conduite,
- boucher solidement les extrémités à l'aide de tampons (bouchons) a chaque arrêt de travail sur la conduite,
- dérouler le tube en bobine à côté de la tranchée et ensuite le mettre en fouille ; il faut faire attention lors de cette opération à ce que le tube ne s'érafle ou ne s'use au contact du sol (ne pas le traîner),
- couper une section cylindrique du tube endommagé si certaines éraflures sont assez profondes (10% de l'épaisseur),
- faire serpenter le tube PE d'une paroi à une autre de la tranchée pour lui permettre de se contracter en se refroidissant à la température du sol, en cas de mise en fouille en temps chaud,
- laisser refroidir la canalisation à la température du sol avant de procéder au raccordement d'un branchement ou de commencer le remblayage.

IV.9 - Assemblage par poly fusion :[7]

Avant toute opération de soudage il faut :

- vérifier si la température du réchauffeur est bien réglé au degré voulu,
- nettoyer les surfaces chauffantes (sabot) avec une raclette en bois ou un chiffon non synthétique.

9.1 - Fusion en selle

- 1 - déterminer exactement l'endroit où la prise doit être soudée,
- 2 - nettoyer soigneusement et laisser sécher les surfaces à souder du tube et de la prise,
- 3 - placer l'outil à souder propre et chauffé à la température recommandée sur le tube et appliquer la prise sur la partie supérieur de l'outil avec une force uniforme . Le temps de chauffage commence maintenant,
- 4 - enlever l'outil à souder (sabot) du tube et de la prise de l'outil à souder quand le temps de chauffage prescrit est expiré,
- 5 - placer la prise sur le tube en appliquant sur elle une pression uniforme pendant un temps bien déterminé,
- 6 - vérifier l'uniformité des bourrelets de soudage.

9.2 - Fusion en douille

- 1 - couper le tube en équerre à l'aide d'un coupe tube et enlever les bavures,
 - 2 - nettoyer soigneusement et laisser sécher les surfaces à souder,
 - 3 - pousser la bague de réglage sur le tube et fixer la pince à cintrer derrière la bague de réglage. Cette méthode assure que le tube ne soit pas poussé dans le manchon sur une longueur supérieure à celle mesurée, 4 - placer le raccord (exemple bouchon) dans la pince, ce qui assure une maniabilité meilleure
- du raccord pendant le procédé de soudage,
- 5 - placer l'outil à souder propre et chauffé à la température recommandée entre le tube et le raccord,
 - 6 - insérer le tube dans la partie femelle de l'outil et le raccord dans la partie mâle,
 - 7 - exercer une pression constante pour tenir ensemble le raccord, l'outil à souder et le tube jusqu'à la fin du temps de chauffage prescrit. Eviter tout mouvement inutile,

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

- 8 - tirer le tube et le raccord de l'outil à souder avec un mouvement rapide et net,
- 9 - inspecter très rapidement le tube et le raccord pour voir si la configuration de la matière fondue est bien uniforme,
- 10 - pousser le tube dans le manchon avec une force constante jusqu'à ce que la pince à cintrer touche le raccord ; maintenir le tube et le raccord le temps nécessaire prescrit et laisser refroidir entièrement la soudure,
- 11 - enlever la pince à cintrer et vérifier que les bourrelets de soudage sont égaux.

La technique de polyfusion en douille ou en selle a été abandonnée depuis la généralisation de la technique d'électrofusion.

IV.10 - Assemblage bout à bout

La fusion bout à bout est utilisée pour l'assemblage tube à tube et tube accessoire (spécialement prévu à cet effet, raccords à bouts mâles) de diamètre supérieure ou égale à 90mm.

- 1 - bien préparer les extrémités des tubes à souder,
- 2 - serrer les sections de tube dans l'abouteuse et s'assurer que le tube est bien supporté horizontalement,
- 3 - situer l'outil de fusion, en s'assurant qu'il a atteint la température recommandée, sur l'abouteuse entre les bouts des tubes et appliquer une pression légère jusqu'à l'apparition d'un cordon continu de matière fondue,
- 4 - séparer avec un coup net le tube de l'outil de chauffe et enlever l'outil de chauffe de l'abouteuse, une fois la période de chauffe écoulée,
- 5 - examiner rapidement les surfaces fondues,
- 6 - mettre en contact les deux extrémités de tubes en respectant le temps recommandé,
- 7 - examiner le joint et laisser le tube dans l'abouteuse pour le refroidissement prescrit.

IV.11 - Assemblage par électrofusion

Avant toute opération de soudage il faut :

- vérifier la tension du groupe électrogène,
- préparer l'automate à souder en vérifiant son bon fonctionnement **10.1 - d'un manchon :**

- 1 - suivre le travail de préparation des surfaces cité au point 6,

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

- 2 - nettoyer l'intérieur des manchons s'ils ne sont pas parfaitement propre,
- 3 - mettre en place le manchon sur les tubes. Pour certains travaux de réparation notamment, enlever la butée centrale du manchon afin de le faire coulisser sur l'un des tubes, serrer le positionneur et vérifier avant le soudage que les deux tubes sont emmanchés jusqu'au milieu du manchon,
- 4- souder le manchon comme indiqué dans les instructions d'emploi de la boîte de contrôle,
- 5- laisser refroidir, en respectant le temps prescrit par le fournisseur, avant de retirer le positionneur et de contrôler l'étanchéité de l'assemblage.

D'une prise de branchement :

- 1 - suivre le travail de préparation des surfaces cité au point 6,
- 2 - mettre en place la prise (ou la selle-té) de branchement sur la surface préparée de la conduite principale,
- 3 - souder la prise sur la conduite comme indiqué dans les instructions d'emploi de la boîte de contrôle de fusion,
- 4 - laisser refroidir le temps recommandé par le fournisseur,
- 5 - percer la conduite en vissant le perforateur de la prise avec une clé de manœuvre, après avoir enlevé le bouchon; l'effort de vissage diminue quand la conduite est percée,
- 6 - dévisser le perforateur pour que sa face supérieure affleure le haut de la prise, et remettre en place le bouchon avec son joint torique en le vissant et en le serrant à la main,
- 7 - vérifier sous pression l'étanchéité de l'ensemble.

NB: Les assemblages du tube ou des accessoires doivent être exécutés en respectant les modes opératoires propres à chaque type de matériel. Ceux ci sont indiqués sur les documents correspondants.

IV.12 - Raccordement PE-métal :

Ces raccords sont réalisés au moyen de raccords métal-plastique de deux types :

12.1 - raccords à serrage mécanique

La jonction raccord-métal est, suivant les modèles :

- à souder sur acier,

- à braser sur cuivre,
- à jonction sphéroconique.

12.2 - Raccords monobloc

Raccords "monobloc" à souder sur acier et sur PE. La jonction métal-plastique est réalisée en usine, elle est indémontable (si nécessaire, on peut souder une bride sur l'extrémité acier du raccord).

12.3 - Précautions générales

La mise en œuvre des raccords métal-plastique requiert les précautions générales suivantes :

- le raccord doit être placé sur une ligne droite (à défaut, on peut placer de part et d'autre du raccord un fourreau rigide permettant de maintenir l'alignement des éléments à raccorder),
- la protection passive des parties acier du tube et du raccord doit être obtenue par enrobage à froid
- dans le cas d'un raccord à souder sur PE et sur acier, les précautions à prendre pour le soudage du PE sont celles des raccords électro soudables. Pendant le soudage de l'acier, il faut assurer la protection de la partie PE du raccord, ainsi que celle du tube, contre les projections de métal en fusion.
- Le serrage des raccords mécaniques doit être effectué à l'aide d'une clé dynamométrique et en respectant le couple de serrage propre à chaque matériel.

IV.13 - Protection

Les protections habituelles utilisées pour les ouvrages en matériaux traditionnels sont valables, toutefois, la nature du PE impose des dispositions particulières.

13.1 - Contre les sollicitations mécaniques :

Les matériaux de remblai entourant la conduite en PE doivent être exempts d'éléments risquant de blesser le tube.

De même, pour éviter le cisaillement et le poinçonnement dus à l'existence d'angles saillants à proximité (coupe de fourreau, massif en béton, fourreaux métalliques ou en ciment), le tube en PE doit être maintenu dans sa position par un élément rigide (fourreau en PVC avec extrémités évasées).

13.2 - Remontée en coffret :

La protection de la partie aérienne du PE débouchant dans le coffret est assurée par des fourreaux en PVC encastrés

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

Le PE peut avoir un rayon de courbure égal au moins 12 fois son diamètre extérieur.

R \geq 12 x D

Malgré la présence du fourreau la réfection du sol au moyen de produits chauds risque d'endommager le tube PE. Pour l'éviter, si le coffret est encastré, on rebouche préalablement la saignée dans laquelle est placée le fourreau dans le mur. Si le coffret est en saillie, on protège le fourreau PVC au niveau du sol afin qu'il ne soit pas au contact de ces produits.

13.3 - Protection anticorrosion des éléments métalliques :

Seul l'enrobage à froid est autorisé

13.4 - Protection contre les effets de la chaleur :

Les ouvrages doivent être éloignés des sources connues et potentielles de chaleur (collecteur d'égout industriel, proximité d'un câble électrique), sinon il y a lieu d'utiliser des écrans thermiques

13.5 - Fourreaux :

Dans la plupart des cas le fourreau est une protection suffisante aussi bien mécanique que thermique. En l'utilisant comme protection thermique au voisinage d'une source de chaleur il est recommandé de centrer le tube et d'assurer la ventilation en faisant déboucher, en surface du sol, des événements placés à ses extrémités.

IV.14 - Détection des tubes en PE :

La détection de tubes à gaz en polyéthylène enfouis dans la terre est possible en plaçant un fil en cuivre (fil traceur).

IV.15 - Traçabilité :

La traçabilité, c'est la capacité de suivre "**à la trace**" les informations concernant un élément du réseau en PE par mémorisation systématique en banque de données informatisées.

Ces informations regroupent essentiellement :

- les données caractérisant l'assemblage (machine à souder, date du chantier, paramètres de soudage, température, nom et qualification du soudeur, etc.),
- les données relatives à la caractérisation géographique du chantier, L'ensemble de ces données nous permet de réduire sensiblement les frais d'exploitation du réseau en permettant, entre autres :
- la disponibilité immédiate, en cas d'avaries en série, de données relatives à l'emplacement géographique de chaque assemblage et aux types de matériels utilisés,

Chapitre IV : Tubes et Vannes En Polyéthylène

- la prise en compte du vieillissement potentiel du réseau en vue de fixer les ordres de priorité pour les actions de renouvellement.

La mise en place d'un tel système contribuera à l'élaboration d'une qualité globale des ouvrages, élément primordial pour le respect de l'exigence la plus essentielle :

la sécurité Précautions de pose du polyéthylène :

- veiller, tout d'abord, à ce que la tranchée soit solide, le fond relativement lisse et dépourvu de grosses pierres ou autres saillies,

- éviter de faire tomber les tubes dans la tranchée,

- manipuler les tubes au ralenti, afin d'éviter de les blesser ou de les froter contre la paroi de la tranchée,

- employer de la terre meuble, du sable ou des cales en bois assez large s'il faut caler les tubes pour les aligner dans la tranchée, ne jamais utiliser des pierres ou autres matières dures.

Les jonctions des longueurs de tubes entre elles, la mise en place des pièces de forme (tés, réductions, éventuellement coudes), des robinets, ainsi que les jonctions correspondantes, sont à réaliser après la pose du tube.

- éviter à la canalisation le contact avec d'autres structures métalliques (câbles, conduites d'eau, etc) en maintenant entre elles une distance réglementaire (**31PL1**),

Détection des tubes en PE

La détection de tubes à gaz en polyéthylène enfouis dans la terre est possible en plaçant un fil en cuivre (fil traceur).

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de cette étude nous avons essayé d'apporter une contribution modeste à l'amélioration des conditions d'exploitation du réseaux gaz de la direction de distribution de gaz GHARDAÏA.

En premier lieu durant notre étude, une priorité a été donnée surtout au côté entretien des robinets pour assurer leurs fonctionnements et assurer ainsi un débit gaz suffisant aux abonnés.

Après l'élaboration du fonctionnement des vannes, cela nous a permis de constaté que la plupart des défauts sont d'origine mécanique

En fin nous souhaitons avoir fait un travail qui peut servir à une étude sur les vannes et tubes des réseaux gaz de distribution, et qu'il soit un guide bibliographique pour les promotions futures.

Références Bibliographiques

- [1]. Mémoire Optimisation de la maintenance par la méthode AMDEC appliquée au ventilateur de l'entreprise ALZINC
- [2] D. richet. Maintenance basée sur la fiabilité : un outil pour la certification, Ed. Masson.1996
- [3] Le grand livre de la maintenance (Driss Bouami)
- [4] sisi-industrie - robinetterie-industrielle - maintenance-etonnage-de-vanne-industrielle-regulation-alsac - société France
- [5] document interne au sein de l'entreprise SONALGAZ-GHARDAIA
- [6] groupe-SMA Défaut d'étanchéité autour des robinets d'une douche *Mis à jour le 30 oct. 2017*
- [7] DTR Règles de pose des canalisations en plastique destinées aux projets d'alimentation en eau potable MINISTERE DES RESSOURCES EN EAU-ALGERIE

Annexes

Visite sur la station GPL de GUERRARA



Résumé :

Dans ce travail, nous avons introduit le rôle de la maintenance dans la maintenance des vannes de pression de gaz, l'étape qui suivra consiste à trouver des solutions pour l'élimination de ces défauts ou nous avons terminé ce travail par la proposition d'une solution qui consiste à changer les conduite et les vannes gaz en acier par celle en polyéthylène.