



Département de Génie de Procédés

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence professionnalisant en :

Génie de la Formulation

Thème :

*La station de compression de gaz
Ras el Miad- Biskra (SCB)*

Réalisé par :

- MORGHAD Houari Boumediene

Devant le jury composé de :

- ZIANI Salima
- MERAKCHI Akila
- HACINE GHERBI Ahicne

Président

Examineur

Encadreur

Tuteur de l'entreprise :

- AFFISA Abd El Hakim

Chef de quart SONATRACH

Dédicace

Ce travail est dédié à ma chère maman

Pour son soutien et ses encouragements...

A mon père pour sa

Tendresse et sa grande générosité

A mon cher frère et mes sœurs

A tous mes amis.

Et à tous ceux qui m'ont aidé de

Près ou de loin....

Remerciements

Avant tout je remercie le bon Dieu qui m'a donné le courage et la force pour continuer. Merci de m'avoir éclairé le chemin de la réussite.

*Avant d'entamer mon rapport, je tiens à adresser mes profonds remerciements et mes extrêmes gratitudes à mon tuteur Monsieur **AFFISSA Abd EL Hakim** chef de quart de **SONATRACH** qui a bien voulu m'accueillir et me faire bénéficier de la compétence de ses personnels et leurs conseils enrichissants.*

*Monsieur **HACINE GHERBI Ahcine**, je vous remercie pour avoir dirigé ce travail. Je tiens à manifester ma reconnaissance pour votre gentillesse, votre rigueur et votre façon de travailler. C'est une chance inouïe d'avoir eu l'occasion de travailler sous votre direction.*

*Je tiens à rendre un hommage respectueux A le chef de la station Mr **DAHDOUH** et le chef de base Mr **MAHBOUB Mohammed El Amine**, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour son précieux conseils et son encouragements qu'il n'a pas cessé de me donner tout au long de ma formation.*

ملخص

من خلال هذا التربص الذي اجرته بمحطة ضغط الغاز التابعة للشركة الوطنية سونطراك والذي دام لمدة شهر كامل قدم لي في بدايته شرح وجيز عن المحطة و معرفة الهيكل البشري الذي يسير المحطة لانتقل بعد ذلك الجانب الامني للمحطة الذي تلقيت شرح مبسط عليه من طرف اعوان الامن والوقاية الصناعي لمدة يومين لانتقل بعد ذلك برفقة أحد المهندسين والذي شرح لي وفي الميدان الية عمل المحطة و مهام كل الة و المراحل التي يمر عليها الغاز من لحظة دخوله للمحطة لحين خروجه منها لأستقر في الأخير في غرفة التحكم و المراقبة والتي يتم فيها التحكم في كامل اليات المحطة وتسييرها عن طريق العديد من المحولات كالمارك 6 مثلا فتعلمت كيفية تشغيل المحطة والتحكم في ضغط الغاز لينتهي الشهر التكوين الذي استفدت فيه الكثير في مجال ضغط الغاز .

Résumé

D'après le stage que j'ai effectué au sein de la station de compression de gaz (SCB) Rais El Miad –Biskra- filiale de l'entreprise SONATRACH pendant un mois ; j'ai reçu au en premier lieux une explication sur la station en général , son organigramme , son fonctionnement pour passe par la suite au agents de sécurité qui m'ont mis dans l'image et m'ont expliqué leurs système de sécurité pour deux jour successives ; puis je me suis déplacé directement au terrain entourer de plusieurs ingénieurs spécialisés que m'ont montré le rôle de chaque machine et les différents phases de la compression du gaz dès son arrivés a la station jusqu' a la phase de son transport ; vers la fin j'ai pus acquérir plus d'informations dans la chambre ou ils contrôlent toue la stations à l'aide de transformations par exemple MARAK 6 qui ma permis d'avoir une idées plus profond sur la compression de gaz et les méthode qui nous permette de le métrisé et comme sa j'ai fini mon stage avec beaucoup de nouvelles acquis dans se domaine intéressent .

Abstract

According to the internship that I had in the gas compression station (**SCB Rais El Miad** subsidiary of SONATRACH company for a month ; I received in the first place an explanations of the station in general about it function to pass directly to the security agents who put me in the image and explained to me their security system for two successive days ; then I moved to the field surrounded by several specialized engineers who showed me the role of each machine and the different phases of the compression of gaz from his arrival at the station until the phase of its transport ; towards the end I was able to acquire more information in the room where they control all the stations using transformers for example **MARK 6** which allowed me to have a deeper ideas on the gas compression and the different methods .

Finely,I finished my internship with a lot of new knowledge acquired in this field

Sommaire

Table des matières

Introduction Générale	1
Chapitre I : Présentation de la société	
1. Présentation de la société	2
1.1 Le groupe SONATRACH	2
1.1.1 Présentation	2
1.1.2 Filiales et Participation.....	4
1.2 Transport par canalisation des hydrocarbures TRC	4
1.2.1 Présentation générale de TRC	4
1.2.2 Le Réseau RTE	6
Chapitre II : Description de la station de compression B(SCB)	
1. Description de la station de compression B(SCB).....	8
1.1 Situation	8
1.1.1 Description générale.....	8
1.1.2 Localisation	8
1.2 Aménagement du site	9
1.2.1 Vue d'ensemble	9
1.2.2 Historique	10
1.2.3 Superficie des terrains.....	10
1.2.4 Description des bâtiments	10
1.3 Moyens mobiles et fixes de lutte contre	10
1.4 Organisation du travail.....	11
1.4.1 Effectif	12
1.4.2 Horaires du travail	12
1.4.3 Surveillance	12
1.4.4 Situation administrative.....	13
2 Description des installations	13
2.1 Description générale	13
2.1.1 Schéma d'écoulement des fluides de la station.....	13
2.2 Description des équipements	17
2.2.1 Filtration	17

2.2.2	Compression	19
2.2.3	Skid gaz	23
2.2.4	Refroidisseur de gaz naturel 405/2001	24
2.2.5	Turbo-alternateur	25
2.2.6	Système d'air comprimé pour les instruments 460/2003	26
2.2.7	Gares racleurs	26
2.2.8	Gestion des condensats	27
3	Mises en sécurité et dispositifs de la mise à l'évent	27
3.1	Mise en sécurité	27
3.2	Dispositifs de la mise à l'évent.....	28
4	Sous-traitance et permis	29
4.1	Sous-traitance.....	29
4.2	Permis de travail	29

Chapitre III : Démarrage de la station de compression B(SCB)

1.	Démarrage de la station de compression B(SCB).....	30
1.1	Situation Initiale	30
1.2	Rétablissement de l'Énergie Électrique.....	32
1.3	Purgeage du circuit qui aliment les TA	32
1.4	Pressurisation du collecteur aspiration	33
1.5	Pressurisation du collecteur refoulement.....	34
1.6	Purgeage du circuit qui alimente les TC	35
	Conclusion générale.....	36
	Références.....	37

Liste des Figures

<i>Figure I-1</i> : Organigramme général SONATRACH (SONATRACH, 2016).....	03
<i>Figure I-2</i> : Le réseau complet de TRC.....	06
<i>Figure II-1</i> : Vue d'ensemble du SCB.....	09
<i>Figure II-2</i> : SCB-schéma d'écoulements fluides GK1.....	14
<i>Figure II-3</i> : SCB-schéma d'écoulements fluides GK1/2.....	15
<i>Figure II-4</i> : Filtres GK1.....	18
<i>Figure II-5</i> : SCB- Schéma de circulation des fluides au niveau de la compression.....	20
<i>Figure II-6</i> : SCB-vue d'ensemble des turbocompresseurs.....	21
<i>Figure II-9</i> : SKID GAZ.....	23
<i>Figure II-10</i> : REFROISSEURS GAZ NATUREL 405/2001.....	24
<i>Figure III-1</i> : Vanne Alimentation Skid Gaz.....	32
<i>Figure III-2</i> : Vanne d'Event Skid Gaz.....	32
<i>Figure III-3</i> : Vanne d'Alimentation Collecteur (TC , TA).....	32
<i>Figure III-4</i> : Vanne d'Event Collecteur Aspiration GOV2013.....	33
<i>Figure III-5</i> : Vanne Entrée Station GOV 2045.....	33
<i>Figure III-6</i> : Vanne Sortie Station GOV 2046.....	34
<i>Figure III-7</i> : Vanne d'Event Collecteur Refoulement GOV2014.....	34

Liste des tableaux

Tableau II- 1) Le fonctionnement est organisé suivant les plages horaires suivantes.....	12
Tableau II- 2) les paramètres de service des canalisations.....	16
Tableau II- 3) Les équipements de production disposent de plusieurs événements présentés....	28
Tableau III- 1) Les vannes de la station initiale.....	31

Chapitre I

1. Présentation de la société :

1.1 Le groupe SONATRACH :

1.1.1 Présentation :

Potentiel en hydrocarbures de l'Algérie, n'a cessé de montrer ses richesses, à travers son développement dans le Sahara et aujourd'hui dans le NORD, avec les promesses offertes par l'exploration, qui trouve un nouvel élan dans cette région.

La création de SONATRACH en 1963, constitue dans cette grand aventure, un moment fondateur, puisque la société et depuis cette date le moteur du développement des richesses du sous-sol algérien.

Suite à la nationalisation des hydrocarbures décidée par l'Algérie en Février 1971, l'entreprise a développé ses activités pour exploiter et commercialiser les ressources en hydrocarbures du pays.

Aujourd'hui, SONATRACH est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique. Elle intervient dans l'exploration, la production, le transport par canalisation, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés.

Adoptant une stratégie de diversification, SONATRACH se développe dans les activités de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer, de recherche et d'exploitation minière.

Poursuivant sa stratégie d'internationalisation SONATRACH opère en Algérie et dans plusieurs régions du monde : en Afrique (Mali, Niger, Libye, Égypte), en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grande Bretagne), en Amérique Latine (Pérou) et aux USA.

Le groupe pétrolier et gazier est classé 1ère en Afrique et 12ème dans le monde en 2013, toutes activités confondues, avec un chiffre d'affaires à l'exportation de plus de 63 milliards de US\$.

Elle est 4ème exportateur mondial de GNL, 3ème exportateur mondial de GPL et 5ème exportateur de Gaz Naturel.

Le groupe SONATRACH a divisé ses activités opérationnelles en 4 activités :

- L'Activité Exploration – Production (E&P);
- L'Activité Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie (LRP);
- L'Activité Transport par Canalisations (TRC);
- L'Activité Commercialisation (COM).

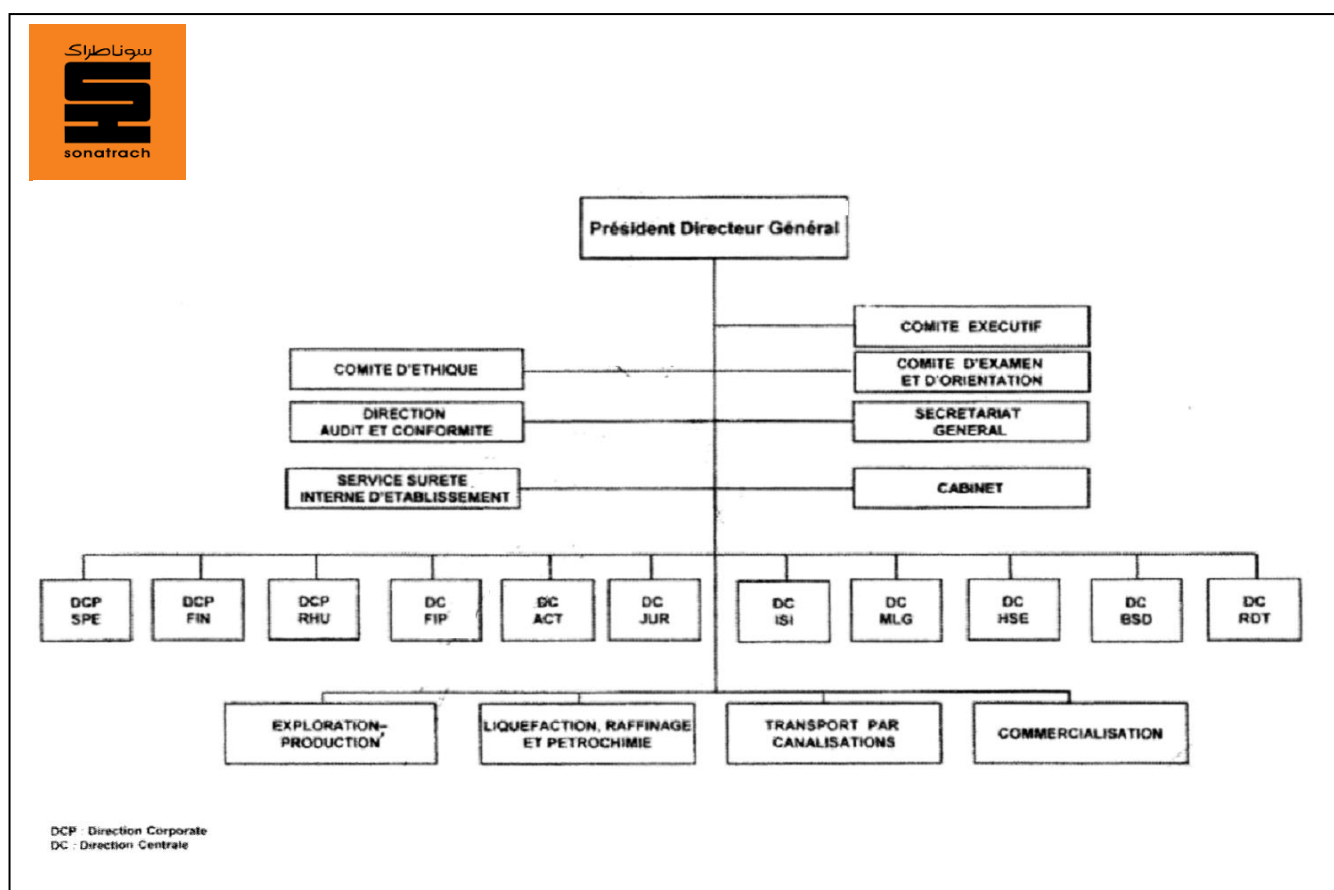


Figure I-1 : Organigramme général SONATRACH (SONATRACH, 2016)

1.1.2 Filiales et Participation :

SONATRACH exerce également ses activités à travers de nombreuses filiales et participation dans différents domaines du secteur de l'énergie et des mines, au niveau national et international. SONATRACH dirige ses filiales nationales à travers les 5 holdings suivants qui dépendent de ses activités.

- Le holding services Pétroliers et Parapétroliers dépendant de l'Activité Amont.
- Le holding SONATRACH investissement et participation dépendant de l'Activité Transport par canalisation.
- Le holding Raffinage et chimie des hydrocarbures dépendant de l'Activité aval.
- Le holding SONATRACH valorisation des hydrocarbures dépendant de l'Activité commercialisation.
- Le holding SONATRACH Activité industrielles Externe (AIE) qui a en charge les activité hors hydrocarbures.

SONATRACH emploie environ 50.000 salariés (120.000 avec ses filiales) et produit annuellement 232.3 million de TEP (2005), dont 11.7% (24 million de TEP) pour le marché intérieur.

1.2 Transport par canalisation des hydrocarbures TRC :

1.2.1 Présentation générale de TRC :

L'Activité Transport des hydrocarbures liquides et gazeux par canalisations a en charge le développement, la gestion et l'exploitation du réseau de transport par canalisations, le stockage et le chargement des hydrocarbures au niveau des terminaux marins.

L'Activité Transport par canalisation reste l'activité la plus étendue de SONATRACH de par ses 16.200 Km de canalisation assure l'acheminement des hydrocarbures du sud et du nord du pays où sont situées les unités de liquéfaction et de raffinage, ainsi que les ports pétroliers pour l'acheminement des quantités destinées à l'exportation,

L'Activité Transport par Canalisation assure l'acheminement des hydrocarbures liquides et gazeux (pétrole brut, gaz naturel, GPL et condensat).

A travers ce réseau d'oléoducs et de gazoducs, 244,5 millions de TEP (tous produits confondus) ont été transportés en 2007.

Le réseau de transport par canalisation compte 12 gazoducs d'une longueur totale de 7 450 km, avec une capacité de transport de 131 milliards de m³/an dont 39 milliards de m³ destinée à l'exportation.

Depuis la mise en service des 2 gazoducs transcontinentaux, Enrico Mattei (reliant l'Algérie à l'Italie via la Tunisie) e Pedro Duran Farrell (reliant l'Algérie à l'Espagne via le Maroc), de nouveaux projets de construction de gazoducs sont en cours de réalisation afin de répondre notamment à une demande croissante du marché européen. [1]

L'activité Transport par Canalisation dispose de :

- 2 réseaux Est(RTE) et ouest(RTO) comprenant chacun des canalisations de transport de différents hydrocarbures, principalement du gaz, du brut ol des condensats
- 79 stations de pompage et de compression équipées de plus de 290 machines principales d'une puissance totale de plus de 2 millions de CV
- Une capacité de stockage de près de 3,4 millions de m³
- Une capacité de chargement portuaire de près de 210 Mt/an
- Une infrastructure de maintenance et d'entretien articulée autour de 3 bases principales de maintenance et 3 bases régionales d'intervention
- Un centre national de dispatching gaz(CNDG) à Hassi R'Mel
- Un centre de dispatching des hydrocarbures liquides (CDHL) à Haoud E Hamra

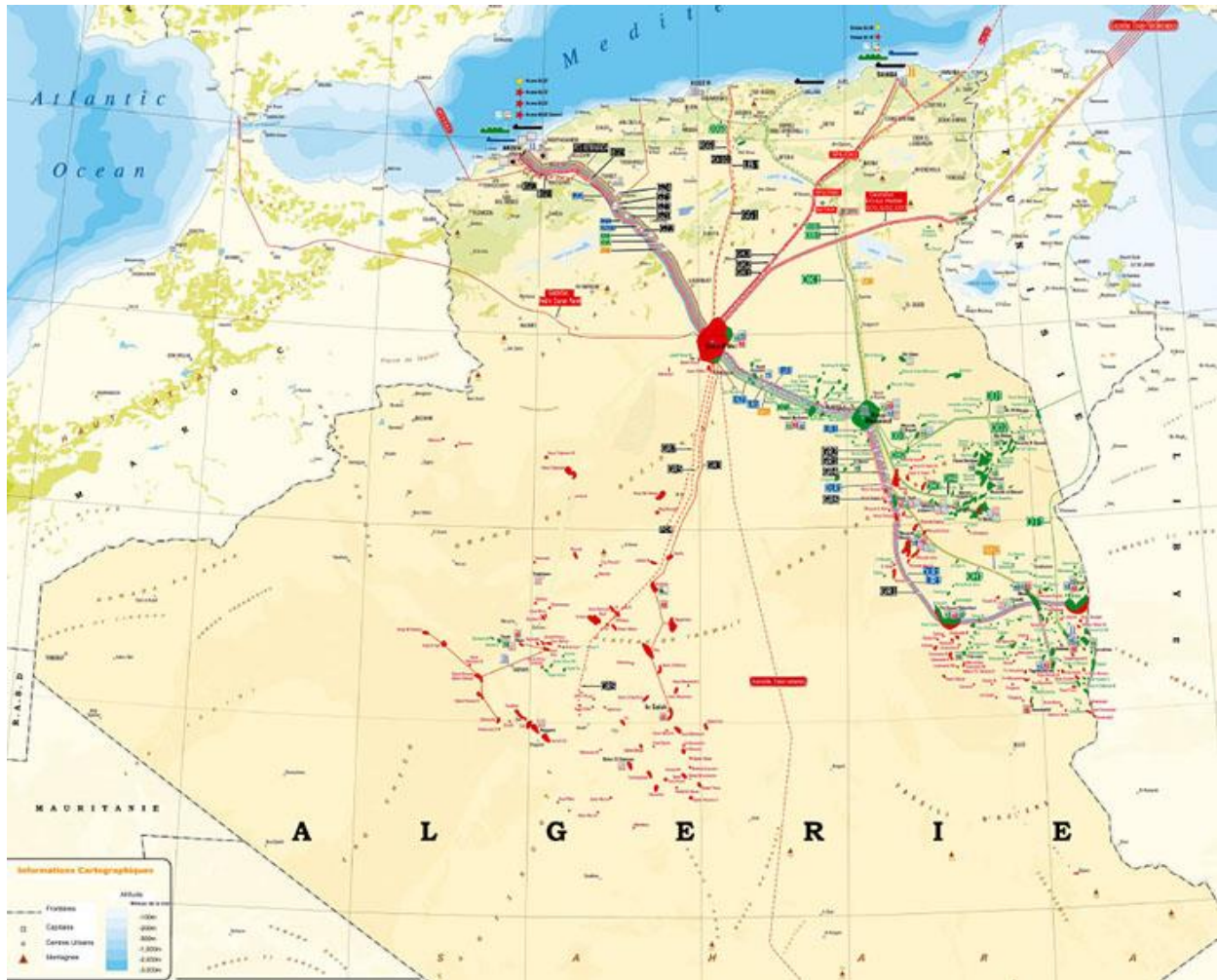


Figure I-2: Le réseau complet de TRC

Le Réseau RTE :

Le réseau de transport Est(RTE), dont la Direction est implantée à Skikda, dessert le terminal de Skikda.

Pour le transport de gaz il est composé de :

- 2 pipelines de 40 et 42 pouces (GK1 et GK 2), de longueurs respectives 574.87 km et 575.54 km,
- 5 stations de compression (SCA, SCB, SCC, SCD et SCE) réparties sur le réseau.

Le gaz est transporté à une pression comprise entre 50 et 70 bars.

Le réseau de transport Est de pétrole brut, d'une longueur de 645 km, est composé de :

- 1 pipeline de 34 pouces(ROK1),
- 1 pipeline de transport de condensat de 30 pouces (NK1) hors champ de l'étude,
- 4 stations de pompage (SP1, SP2, SP3/3bis et SP4) réparties sur le réseau.

Les stations de compression ou de pompage permettent de maintenir la pression et d'assurer le débit de transport des hydrocarbures en fonction de la demande en aval.

Chapitre II

1. DESCRIPTION DE LA STATION DE COMPRESSION B(SCB)

1.1 Situation :

1.1.1 Description générale :

La station de compression B (SCB) fait partie d'un ensemble de 5 stations de (A, B, C, D, E) et de 2 gazoducs GK1 (40'') GK2 (42'') d'une longueur de 573 km, qui permettent le transfert du gaz naturel du centre de dispatching gaz d Hassi R Mel au sud vers le terminal d'arrivée Skikda au nord.

Cet ensemble constitue, pour le gaz naturel. Le Réseau de Transport Est(RTE) dont la Direction est implantée à Skikda.

Le site a pour activité principale d'assurer le transfert par compression du gaz en compensation de la perte de charge dans la canalisation. Elle est complétée par les activités de conduite et de maintenance des machines ainsi que par la protection et la sécurité du site.

Dans le cas où la demande de gaz n'est pas importante, la station SCB peut être by-passée.

1.1.2 Localisation :

Le site SCB est établi sur le territoire de :

- Wilaya Biskra N°07
- Daira-Sidi-Kraled
- Commune Ras-EL-Miad

Les coordonnées géographiques sont :

- Latitude: 33°17
- Longitude 446
- Altitude 308 mètres
- Point kilométrique 179 km

1.2 AMENAGEMENT DU SITE

1.2.1 Vue d'ensemble :

Le site de SCB est constitué par :

- Une base technique, station de compression (turbins, turboalternateurs, bâtiments administratifs, etc.),
- Une base de vie (restaurant) accueillant le personnel travaillant à la station,
- Une base de vie pour le personnel DSP (surveillance).



Figure II- 1 : vue d'ensemble du SCB

1.2.2 Historique :

La mise en service de SCB date de l'année 1978, Des modifications ont eu lieu de 1998 pour une remise en service en 2000.

1.2.3 Superficie des terrains :

La superficie totale du site est d'environ 9 ha

Le site de SCB a une superficie de 3ha,

La superficie imperméabilisée du site est très faible, que ce soit pour les toitures (1200 m²) ou les voies de circulation internes (2000m²).

Le village a une superficie totale de 6 ha dont 2900 m² couverts.

1.2.4 Description des bâtiments :

La station est constituée de 3 bâtiments principaux et de différentes installations externes.

Les bâtiments du site sont :

- Administratif, salle de contrôle,
- Ateliers,
- Poste de garde.

1.3 MOYENS MOBILES ET FIXES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

a. MOYENS MATERIELS FIXES

Le réseau incendie est enterré et maintenu en eau. Le réseau dispose de :

- 3 poteaux incendie équipés de 2 sorties en 45 mm et une en 70 mm,
- 1 lance monitors fixe (face aux turbocompresseurs).

La station incendie est composée de:

- De 1 réserve incendie de capacité 1000 m³,
- Alimentées depuis le puits,

- De 2 pompes (une électrique, l'autre diesel), de débit unitaire de 240 m³/h et de pression de service respectives de 10 bar.

Les moyens d'extinction fixes incendie sont :

- 2 extincteurs à poudre de 200 kg,
- 7 extincteurs à poudre de 50 kg,
- 50 extincteurs à poudre de 9 kg,
- 3 extincteurs à CO₂ de 9 kg,
- 9 extincteurs à CO₂ de 6 kg,
- 2 extincteurs à CO₂ de 5 kg.

b. MOYENS MATERIELS MOBILES

Les moyens matériels lourds mobiles disponibles sur SCB sont les suivants :

- 1 véhicule VLTT à poudre (150 L)
- 2 lances monitor tractable 1 lance monitor portable,
- 1 ambulance,
- 1 véhicule de liaison TOYOTA
- 1 girafe lumineuse pour l'éclairage,

Tous disponibles à la caserne sécurité du site. [2]

c. MOYENS HUMAINS

Le nombre de personnes pouvant être affectées à la lutte contre un sinistre est d'environ 7 personnes.

L'équipe de première intervention présente sur site 24h sur 24 est composée de 3 agents. [2]

1.4 Organisation du travail :

1.4.1 Effectif :

Le site de SCB emploie actuellement 181 personnes (53 permanents et DSP, 32 sous-traitants) réparties en rythme de travail journalier ou en fonctionnement par équipe de quart.

Le jour de la visite, 27 personnes étaient présentes sur la station.

1.4.2 Horaires du travail :

La station fonctionne 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

A l'instar d'autres sites industriels SONATRACH, les installations de SCB fonctionnent sur la base d'équipes résidant sur le site même, dans des villas ou des logements de la base de vie.

En fonction de la nature de leur activité, les équipes fonctionnent généralement selon deux modèles <4/4> (4 semaines de travail et 4 semaines de repos) en 2x12.

Tableau II- 1 : Le fonctionnement est organisé suivant les plages horaires suivantes

	Equipe A	Equipe B	Equipe C	Equipe D
Horaires 2*12	07h00-19h00	19h00-17h00	Repos	Repos

1.4.3 SURVEILLANCE :

La surveillance du site est assurée 24 heures sur 24 par une équipe de gardiens armés du service de la DSP. Ceux-ci assurent leur fonction :

- en étant postés (cabines, tourelles),
- lors de déplacements (rondes de garde sur le site).

En cas d'anomalie, les gardiens sont habilités à prendre les mesures d'urgence qui s'imposent et en particulier, ils procèdent à l'appel des secours, des responsables de l'établissement, des pompiers et de la gendarmerie.

1.4.4 SITUATION ADMINISTRATIVE :

Les actes administratifs précédemment notifiés à l'établissement de SCB depuis son implantation n'existent pas : Il s'agit d'une primo demande pour régularisation de la situation, conformément à l'évolution récente de la réglementation en matière de protection de l'environnement (cf. décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006).

2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

2.1 DESCRIPTION GENERALE :

La Station de compression SCB fait partie d'un ensemble de 5 stations de compression (A, B, C, D, E) des gazoducs GK1(40") et GK2(42') qui permettent le transfert du gaz naturel du centre de dispatching gaz d'Hassi RMel dans le sud à skikda dans le nord. Cet ensemble constitue, pour le gaz naturel, le Réseau de Transport Est (appelé par la suite réseau) dont la Direction est implantée à Skikda.

Le gaz est transporté à une pression comprise entre 50 et 70 bar. Les stations de compression permettent de maintenir la pression et donc le débit de transport du gaz.

Les régimes d'écoulements pour le réseau GK1 sont les suivants(en milliards de m/an) :

- 6,2 correspondants à un écoulement libre (pas de stations de compression du réseau en fonctionnement),
- 9 correspondant à un écoulement moyen (stations B et D en fonctionnement),
- 13,5 correspondants à l'écoulement maximum (toutes les stations en fonctionnement),

Le site de SC est constitué :

- D'une base de vie accueillant le personnel travaillant à la station,
- D'une base de vie pour le personnel DSP.

2.1.1 SCHEMA D'ECOULEMENT DES FLUIDES DE LA STATION :

Le site SCB accueille 4 turbo-compresseurs. Il n'y a pas de stockage de gaz. La fonction de la station est d'assurer la continuité du transport. Avant et après la station, les canalisations de transport sont enterrées.

Les principaux équipements de la station sont :

- Le circuit gaz pour les opérations de compression,
- Un by-pass de la station équipé d'un clapet anti-retour permettant notamment l'écoulement libre dans le réseau,
- 2 gares racleurs entrée/sortie station GK1,
- 2 gares racleurs entrée/sortie station GK2.

Les principales étapes pour la compression du gaz sont les suivantes :

- Filtration (filtre à condensats),
- Compression à la pression de sortie par des turbocompresseurs,
- Refroidissement dans une batterie d'aérorefrigérants avant réinjection dans le réseau.
- Les figures ci-après présentes le schéma d'écoulement des fluides de façon synthétique :

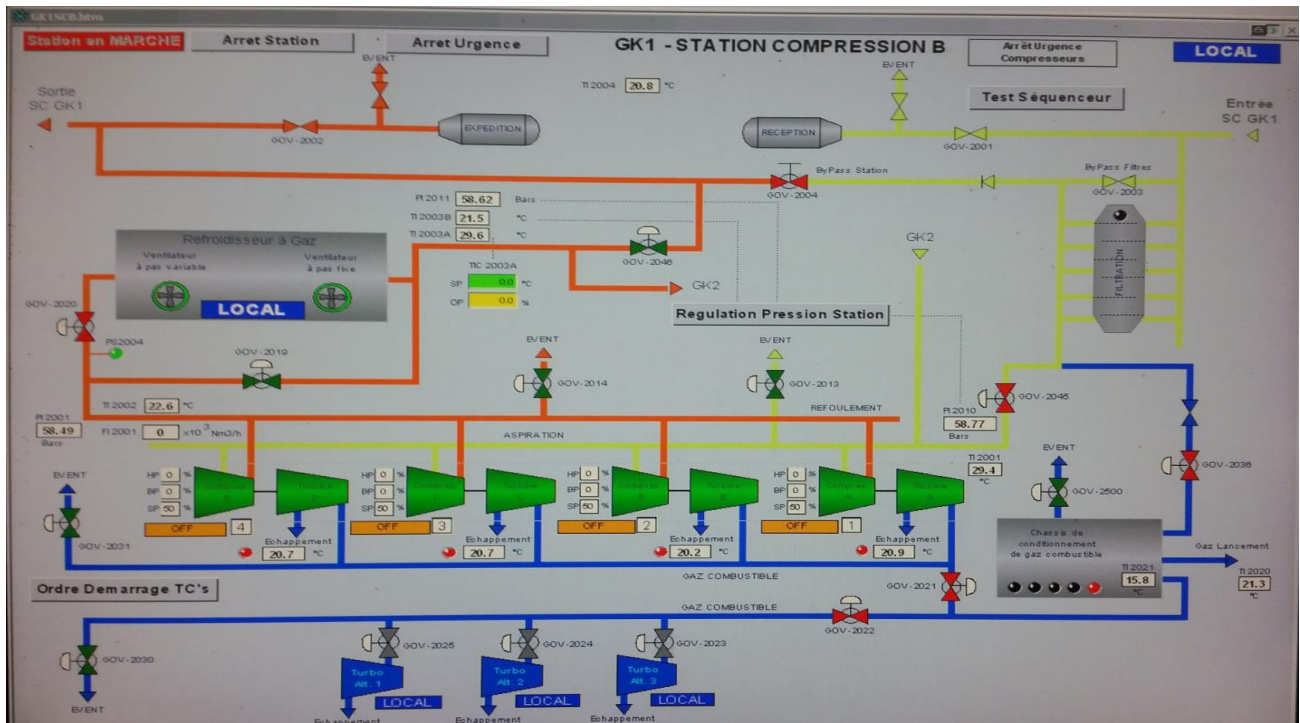


Figure II- 2 : SCB-schéma d'écoulements fluides GK1

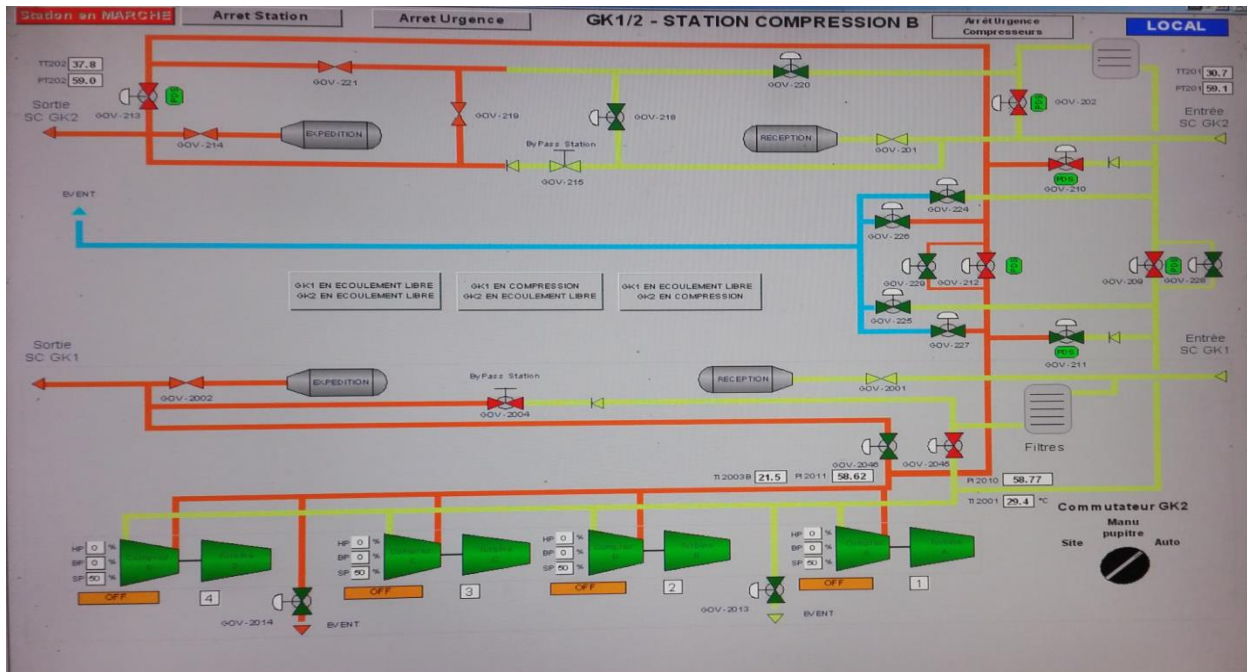


Figure II- 3 : SCB-schéma d'écoulements fluides GK1/2

Symboliquement Sont représentés :

- En jaune le circuit gaz à l'aspiration des compresseurs,
- En orange, le circuit gaz au refoulement des compresseurs,
- En bleu, le circuit gaz, qui après détente (skid gaz), permet l'alimentation des turbines (turbo-compresseurs et turbo-alternateurs),

Les diamètres, pressions et températures de service des canalisations principales sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau II- 2 : les paramètres de service des canalisations.

fonction	Equipement concerné	Diamètre (en pouce)	Pression de service (en bar relatifs)	Température de service (en°C)
By-pass station et gares racleurs entrée	GK1	40	46-50	MAX 45
	GK2	42	46-50	MAX 45
Gares racleurs sortie	GK1	40	46-50	MAX 45
	GK2	42	46-50	MAX 45
compression	Filtration (entrée/sortie)	40	46-50	MAX 45
	Gaz de lancement turbine	4	46-50	MAX 45
	Collecteur aspiration compresseur	40	46-50	MAX 45
	Aspiration compresseur	24	46-50	MAX 45
	Refoulement compresseur	24	70	90
	Collecteur Refoulement compresseur	40	70	90
Refroidisseurs du gaz naturel	Collecteur refroidisseur gaz	40	70	60
	Faisceau de refroidissement aéro- réfrigérants	1	70	60
	Collecteur refroidisseur gaz vers sortie	40	70	MAX 45
Skid gaz	entrée	8	46-50	MAX 45
	Sortie vers turbo- compresseur	6	14	25
	Sortie vers turbo- Alternateur	4	14	25

On notera que :

- Les canalisations de la station sont enterrées et ne deviennent aériennes qu'au droit des équipements,
- Tous les tronçons isolables disposent de soupape d'expansion thermique, les piquages pour instrument sont d'un diamètre de 3/4 de pouce.

2.2 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

2.2.1 FILTRATION

Description fonctionnelle :

- Modèle : Peerless DF60
- Fonction: Retenir le condensat d'hydrocarbures et les écailles métalliques du courant du gaz.

La capacité nominale de service d'un filtre est de 4-5, 3 x 10⁵ Nm³/h sous une pression maximale d'étude de 71,5 bars abs.

Le gaz d'entrée pénètre dans un certain nombre de tubes cyclone, ce qui crée un mouvement centrifuge. Les particules solides et liquides sont rejetées vers l'extérieur et tombent dans le collecteur situé dans la base du filtre.

Elles sont ensuite évacuées par purge. Le condensat et les écailles peuvent être évacués vers la fosse de brûlage par Manœuvre de la vanne de purge de 3".

Cinq filtres sont installés en parallèle. Leur capacité combinée permet de faire face au débit maximal de station de la Phase III avec un filtre hors service.

Convient de noter que de grandes quantités de liquide peuvent s'accumuler en cas de passage de racleurs. Un indicateur de pression est installé à la sortie de chaque filtre. [3]

Sécurités associées

Les sécurités associées à la filtration sont les suivantes :

- Alarme sur niveau haut en salle de contrôle,
- Arrêt d'urgence machine sur atteinte du niveau très haut dans le pot de collecte.



Figure II- 4 : filtres GK1

2.2.2 COMPRESSION

A. Description fonctionnelle :

La station est composée de 4 turbocompresseurs (construits par John Brown Engineering sous licence General Electric) pouvant fonctionner en parallèle. En fonctionnement normal 3 turbocompresseurs maximum sont utilisés. Un turbocompresseur est toujours conservé en secours.

B. Compresseur :

Les compresseurs employés à SCB:

- sont du type Cooper-Bessemer RF 2BB-30 centrifuge à 2 étages,
- tournent à une vitesse nominale de 6500 t/mn,
- ont un débit nominal de 600 Nm³/h,

L'étanchéité du compresseur est assurée par un film d'huile en légère surpression par rapport au gaz (environ 0,7 bar).

Au moment du démarrage des opérations de compression, le circuit d'étanchéité est mis en pression et conditionne le démarrage du compresseur. Le compresseur est maintenu en position de recyclage (refoulement connecté à la canalisation d'aspiration) ce dispositif appelé anti-pompage permet de limiter les vibrations du compresseur.

Au moment de l'arrêt (arrêt intentionnel ou d'urgence), le compresseur est isolé et le circuit est décomprimé à l'évent. Cette opération libère environ 500 Nm³ de gaz à l'atmosphère sous 56 bar de pression.

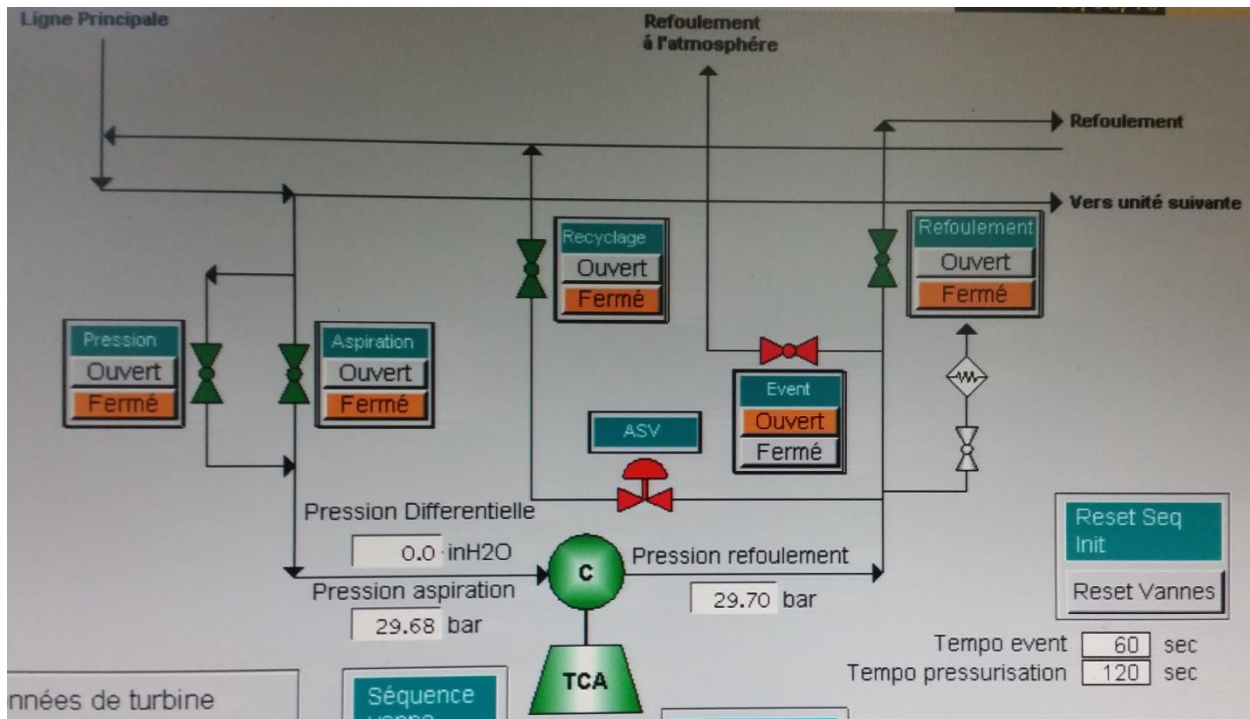


Figure II- 5 : SCB- Schéma de circulation des fluides au niveau de la compression.

Sécurités associées au Compresseur:

Les sécurités associées au compresseur sont les suivantes :

- Alarme en salle de contrôle :
 - o Sur niveau bas dans le réservoir tampon d'huile d'étanchéité,
 - o Détection haute de vibrations.
- Arrêt d'urgence machine sur :
 - o Détection très haute de vibrations.
 - o Pression basse huile de lubrification,
 - o Pression et température haute en sortie compresseur,
 - o Niveau très bas dans le réservoir tampon de l'huile d'étanchéité
 - o Sortie de la courbe enveloppe de la régulation d'anti-pompage,
 - o Température haute d'huile de lubrification.

C. Turbine à gaz :

Les turbines (modèle MS 3002) :

- Développent une puissance unitaire d'environ 14 600 cv,
- Tournent à une vitesse nominale de 6 500 t/mn.

Les turbines sont alimentées à partir d'un piquage en entrée de station, le gaz

- Est détendu à 14 bar et réchauffe au niveau du skid ,
- Brule dans les 6 chambres de combustion axiales. Les chambres de combustion sont implantées dans le compartiment turbine du casing

Pour le démarrage, les turbines sont entraînées, dans un premier temps, via une turbine primaire de détente (turbine de lancement), Quand la turbine a atteint la vitesse de rotation requise. La combustion du gaz dans les chambres de combustion peut avoir lieu. L'ensemble de la mécanique d'entraînement est située le compartiment auxiliaire du casing.

Les casings des turbines sont équipés d'aéroréfrigérants qui permettent le refroidissement d'huile de lubrification et d'étanchéité des compresseurs. Le stockage de l'ensemble des huiles se trouve sous le casing des turbines au niveau de bache à huile de capacité 7 500 litres. [4]



Figure II- 6 : SCB-vue d'ensemble des turbocompresseurs.

Système de commande de la turbine SPEEDTRONIC™Mark VI :

Mark VI est utilisé pour la commande et la protection des turbines à vapeurs et à gaz montées dans les applications de génération électrique et des installations de processus.

Les fonctions principales du système de commande de la turbine Mark VI sont les suivantes:

- La commande de la vitesse pendant le démarrage de la turbine,
- La commande de la charge de la turbine pendant le fonctionnement normal,
- La protection contre les vitesses de pointe de la turbine lors de la perte de la Charge

Le système Mark VI est disponible comme un système de commande triple redondant modulaire (TMR) avec des Raks simples ou multiples et des I/O locales ou à distance. [5]

Sécurités associées au Turbine :

Les sécurités associées au compartiment auxiliaire sont les suivantes :

- Arrêt d'urgence machine sur détection de gaz (2 détecteurs gaz)
- Sur détection incendie (6 thermo-contacts); arrêt d'urgence machine, arrêt de la pressurisation en air du compartiment, arrêt extraction d'air et déclenchement du système de protection par injection de CO₂ (6 bouteilles de 45 Kg pour chaque turbine).

Les sécurités associées au compartiment turbine sont les suivantes :

- Alarme en salle de contrôle sur détection de :
 - Vibrations,
 - Température haute de l'huile de lubrification,
 - Basse pression de l'huile de lubrification,
 - Basse pression de la pressurisation de l'air de climatisation turbine,
- Freinage de la turbine sur température haute à l'échappement (6 détecteurs)

- Arrêt d'urgence machine sur détection
 - o Haute de vibrations,
 - o De température haute de l'huile de lubrification
 - o De survitesse de la turbine,
 - o Absence de flamme (4 détecteurs). On notera que la présence de flamme conditionne la continuation du cycle de démarrage,
 - o De température très haute à l'échappement (12 détecteurs),
- Sur détection incendie (6 détecteurs) arrêt d'urgence machine, arrêt de la pressurisation en aire du compartiment, arrêt extraction d'air e déclenchement du système de protection par injection de CO₂.

2.2.3 SKID GAZ

Description fonctionnelle :

Préalablement à l'utilisation sur site le gaz est filtré, réchauffé et détendu.

La filtration est réalisés avant et après la détente sur séparateur à cartouche, Les condensats sont collectés dans des pots de recette puis purgés vers le réservoir extérieur des condensats.

Le réchauffage du gaz est réalisé dans un échangeur à aiguilles. Le fluide caloporteur est de l'eau. L'eau est chauffée dans une chaudière électrique située dans un bâtiment spécifique attenant.



Figure II- 7 : Skid gaz.

Sécurités associées

Les sécurités associées au skid gaz sont les suivantes :

- pour le premier séparateur :
 - o alarme en salle de contrôle sur niveau haut condensat,
 - o soupape de surpression tarée à 70,5 b,
- pour le second séparateur :
 - o arrêt d'urgence station sur niveau haut condensat,
 - o soupape de surpression tarée à 17 bar.

2.2.4 REFROIDISSEURS GAZ NATUREL 405/2001 :

Description fonctionnelle :

Type : à air force LUMMUS, refroidisseur à air a doublé Passage.

Fonction : maintenir la température du gaz au-dessous de Fonction 60°C à la sortie de station.

Le gaz en provenance des tuyaux de refoulement de compresseurs passe dans les tubes des refroidisseurs (passage de 90 à 45 °C) . Est échange de chaleur avec l'air foré produit par 2 x 9 ventilateurs Electriques.



Figure II- 8 : Refroidisseurs Gaz Naturel 405/2001

Sécurités associées

En sortie de refroidisseur il y a présence d'une soupape de surpression redondée tarée à 71,5 bars.

2.2.5 Turbo-alternateur :

A . escription fonctionnelle

C'est un alternateur sans bilais avec Équipement d'excitation statique. Le courant alternatif 380 V 50 Hz triphasé alimente les machines, l'éclairage, les instruments, la petite puissance et les installations de secours de station, par l'intermediaire du tableau de distribution principal de station. [6]

B . Accessoires hors skid

- Des batteries sont fournies pour faire face aux besoins en courant Electrique en cours de démarrage. Elles sont chargé continuellement par un chargeur à deux taux de fonctionnement sortie nominale de 30 A diminuant rapidement à quelques pares quand la tension aux borne de 1a batterie sorte à 30 V.
- Le refroidisseur d'huile fonctionnant à l'air est du type a dissipateur ouvert; il est monté sur socle avec un conduit à air, un ventilateur, un moteur un registre actionné a la main. Le tout forme un ensemble. Le ventilateur fournit suffisamment d'air pour assurer un refroidissement adéquat jusqu'à la température ambiante d'Etude Par t froid, on peut fermer le registre à la main pour éviter un refroidissement trop important.
- Le désembuer débarrasse le gaz des suspensions liquides. l'humidité restant du séparateur ou des bouchons liquides dans la ligne d'arrivée.
- Si un bouchon liquide supérieur à la capacité du purgeur à flotteur pénètre dans le système, le niveau monte dans le fond, le flotteur monte, ferme la vanne et arête l'arrivée de gaz. La machine s'arrête.

2.2.6 Système d'air comprimé pour les instruments 460/2003 :

Type :

- Deux compresseurs électriques type INGERSOLL LAND SSR (débit 150 m³/h à 7.5 bar).
- un réservoir tarpon sous pression hoval Farrar
- de sécheurs d'air Pall.
- Un réservoir hoval Farrar est monté hors châssis.

Fonction :

- satisfaire aux besoins en air comprimés de la station.

Les compresseurs sont refroidis par circulation d'eau L'air comprimé des compresseurs et l'eau de refroidissement des compresseurs sont refroidis par échange thermique avec l'air au moyen d'un ventilateur de refroidissement à air forcé.

Les pulsations de pression sont amorties en faisant passer l'air refroidi dans un petit réservoir tampon avant le séchage. L'Air est sèche à un point de rosée approximatif de -10 c en passant dans des lits de séchage pleins de siccatif. Après les sécheurs, l'air passe dans un réservoir puis dans le système de distribution.

2.2.7 GARES RACLEURS

Description fonctionnelle :

Chaque gazoduc dispose d'une gare racleur entrée et sortie de site. En moyenne. Un racleur de nettoyage est envoyé tous les 5 ans et un racleur instrumenté tous les 10 ans.

Afin de réaliser la mise en œuvre des racleurs, les compartiments d'accueil des instruments sont purgés préalablement via un événement spécifique.

Sécurités associées

Pour l'essentiel, la sécurité liée aux opérations de raclage repose sur la bonne application des procédures de travail.

2.2.8 GESTION DES CONDENSATS

Description fonctionnelle :

Des condensats sont transportés par les gazoducs. Ces résidus liquides peuvent être à l'origine de dysfonctionnements des machines implantées sur les stations de compressions. Ainsi, les condensats recueillis au niveau des différentes opérations de filtration sont collectés via un circuit spécifique appelé circuit de purges pour chaque gazoduc. Le condensat ainsi collecté est stocké dans une cuve de stockage implantée à l'extérieur du site.

Les opérations de purges sont réalisées manuellement. La vidange des cuves de stockage est réalisée par un opérateur extérieur pour retraitement ultérieur.

Sécurités associées

Les opérations de purges sont encadrées par des procédures de travail Les cuves de stockage des condensats disposent d'évents de respiration Certains événements de respiration sont équipés d'arrêt de flammes.

3 MISES EN SECURITE ET DISPOSITIFS DE LA MISE A L'EVENT

3.1 Mise en sécurité :

Comme exposé précédemment la mise en sécurité automatique repose sur les d'urgence suivantes :

- AU machine déclenchant :
 - La fermeture des vannes d'aspiration et de refoulement compresseur ainsi que celle de recyclage (système anti pompage),
 - L'ouverture de la vanne de mise à l'évent.

Cet arrêt d'urgence est spécifique à chaque turbocompresseur hormis sur l'atteinte du niveau haut condensat de la filtration en entrée de site (tous les turbocompresseurs sont arrêtés)

- AU station déclenchant :
 - o L'AU machine,
 - o L'isolement des turbo-alternateurs et turbo-compresseurs (fermeture des vannes d'alimentation en combustible des turbines),
 - o L'isolement de la station (fermeture des vannes d'entrée et sortie GK1 et GK2)
 - o La mise à l'évent des collecteurs d'aspiration et de refoulement.

Cet arrêt d'urgence est activé sur :

- o Atteinte du niveau haut condensat dans le second séparateur du skid alimentation gaz,
- o De pression sur les boutons d'arrêt implantés sur le site (2 en salle contrôle, un au niveau du portail d'entrée sur le site)

3.2 Dispositifs de la mise à l'évent :

Tableau II- 3 : Les équipements de production disposent de plusieurs événements présentés

Equipement /canalisation Collecté	Diamètre (pouces)	Hauteur(m)
Event d'aspiration turbo-compresseurs	40	10
Event refoulement turbo-Compresseurs	24	10
Event de Poste de coupure GK 2	10	4.5
Collecteur d'aspiration turbo-alternateurs	3	4.2
Skid gaz	8	3.5

Hormis pour les collecteurs d'aspiration et de refoulement des turbo- compresseurs, les événements sont équipés de dispositifs d'arrêt de flammes.

4 SOUS-TRAITANCE ET PERMIS

4.1 SOUS-TRAITANCE

Certaines activités sont sous-traitées modifications des installations de la salle de commande et du logiciel associé, modifications de l'installation (compresseur d'air, transformateur)

4.2 PERMIS DE TRAVAIL

En fonction des risques identifiés par le responsable HSE du site ou le responsable du site, des permis spécifiques sont délivrés :

- L'autorisation de travail,
- Le permis de travail à chaud permis de feu).
- Le certificat d'isolement (a consignation et déconsignation).
- Le certificat de travail de génie civil (B permis de fouille).
- Certificat de dégazage et le permis de pénétrer dans la zone confinée.

Dès lors qu'un travail est réalisé sur des installations, les mesures de sécurité successives qui sont appliquées sont :

- Réalisation du permis d'intervention, et mise en place de consignes particulières,
- Accord pour démarrage de l'intervention.
- Contrôle pendant l'intervention.
- Contrôle à la fin de l'intervention avant le redémarrage de l'installation.

Chapitre III

1. DEMARRAGE DE LA STATION DE COMPRESSION B(SCB)

1.1 Situation Initiale :

GOV 2045 ET GOV 2046 : Fermées

GOV 209 ET GOV 212 : Fermées

GOV 228 ET GOV 229 : Fermées

GOV 225 ET GOV 227 : Ouvertes

GOV 2013 ET GOV 2014 : Ouvertes

GOV 2036 : Fermée

GOV 2500 : Ouverte

GOV 2021 ET GOV 2022 : Fermées

GOV 2030 et GOV 2031 : Ouvertes

☞ La station étant à l'évent, la manipulation des 10 vannes GK1 qui entrent dans l'arrêt d'urgence se fait manuellement, et ceci en déconnectant la commande pneumatique en isolant le distributeur. Pour les vannes GK2 utiliser la pompe manuelle. [7]

Tableau III- 1 : Les vannes de la station initiale.

Ouvrage	Désignation	Description
GK 1	GOV 2045	Vanne Entrée Station Φ 40"
	GOV 2046	Vanne Sortie Station Φ 40"
	GOV 2036	Vanne Alimentation Skid Gaz Φ 8"
	GOV 2013	Vanne d'Event Collecteur Aspiration Φ 6"
	GOV 2014	Vanne d'Event Collecteur Refoulement Φ 12"
	GOV 2500	Vanne d'Event Skid Gaz Φ 6"
	GOV 2021	Vanne d'Alimentation Collecteur TC Φ 6"
	GOV 2022	Vanne d'Alimentation Collecteur TA Φ 4"
	GOV 2030	Vanne d'Event Collecteur TA Φ 2"
	GOV 2031	Vanne d'Event Collecteur TC Φ 1 ½"
GK 2	GOV 209	Vanne Entrée Station Φ 36"
	GOV 212	Vanne Sortie Station Φ 36"
	GOV 228	Vanne Pressurisation Collecteur Aspiration Φ 4"
	GOV 229	Vanne Pressurisation Collecteur Refoulement Φ 4"
	GOV 225	Vanne d'Event Collecteur Aspiration Φ 6"
	GOV 227	Vanne d'Event Collecteur Refoulement Φ 6"

1.2 Rétablissement de l'Énergie Électrique:

Préparation pour démarrage d'un turboalternateur:

Purger le circuit d'alimentation du Skid Gaz :

- La vanne GOV 2500 étant ouverte
- Ouvrir graduellement la vanne GOV 2036 et laisser purger jusqu'à 3 minutes
- Fermer la vanne GOV 2500 et ouvrir complètement la vanne GOV 2036. [7]



Figure III-1: Vanne Alimentation Skid Gaz



Figure III-2: Vanne d'Event Skid Gaz

1.3 Purgeage du circuit qui alimentent les TA :

- La vanne GOV 2030 étant ouverte.
- Ouvrir graduellement la vanne GOV 2022 et laisser purger pendant 3 minutes.
- Fermer la vanne GOV 2030 et ouvrir complètement la vanne GOV 2022.
- Purger la TA et donner le top démarrage.



Figure III- 1 : Vanne d'Alimentation Collecteur (TC , TA)

1.4 Pressurisation du collecteur aspiration :

- La vanne GOV 2013 et GOV 225 étant ouvertes, Ouvrir légèrement le by-pass 3" de la vanne GOV 2045 et la vanne GOV 228 (by-pass GOV 209) purger pendant 3 minutes.
- Fermer la Vanne GOV 2013 et GOV 225 et attendre que la pression s'égalise de part et d'autre de la vanne GOV 2045 et GOV 209
- Ouvrir complètement la vanne GOV 2045 et éventuellement GOV 209 (suivant la configuration d'exploitation)
- Fermer le by-pass 3" et GOV 228.



Figure III- 2 : Vanne d'Event Collecteur Aspiration GOV2013



Figure III- 3 : Vanne Entrée Station GOV 2045

1.5 Pressurisation du collecteur refoulement :

- La vanne GOV 2014 et GOV 227 étant ouvertes, ouvrir légèrement le by-pass 3" de la vanne GOV 2046 et la vanne GOV 229 (by-pass GOV 212) purger pendant 3 minutes.
- Fermer la Vanne GOV 2014 et GOV 227 et attendre que la pression s'égalise de part et d'autre de la vanne GOV 2046 ET GOV 212
- Ouvrir complètement la vanne GOV 2046 et éventuellement GOV 212 5suivant la configuration d'exploitation)
- Fermer le by-pass 3"et GOV 229. [7]



Figure III- 4 : Vanne Sortie Station GOV 2046

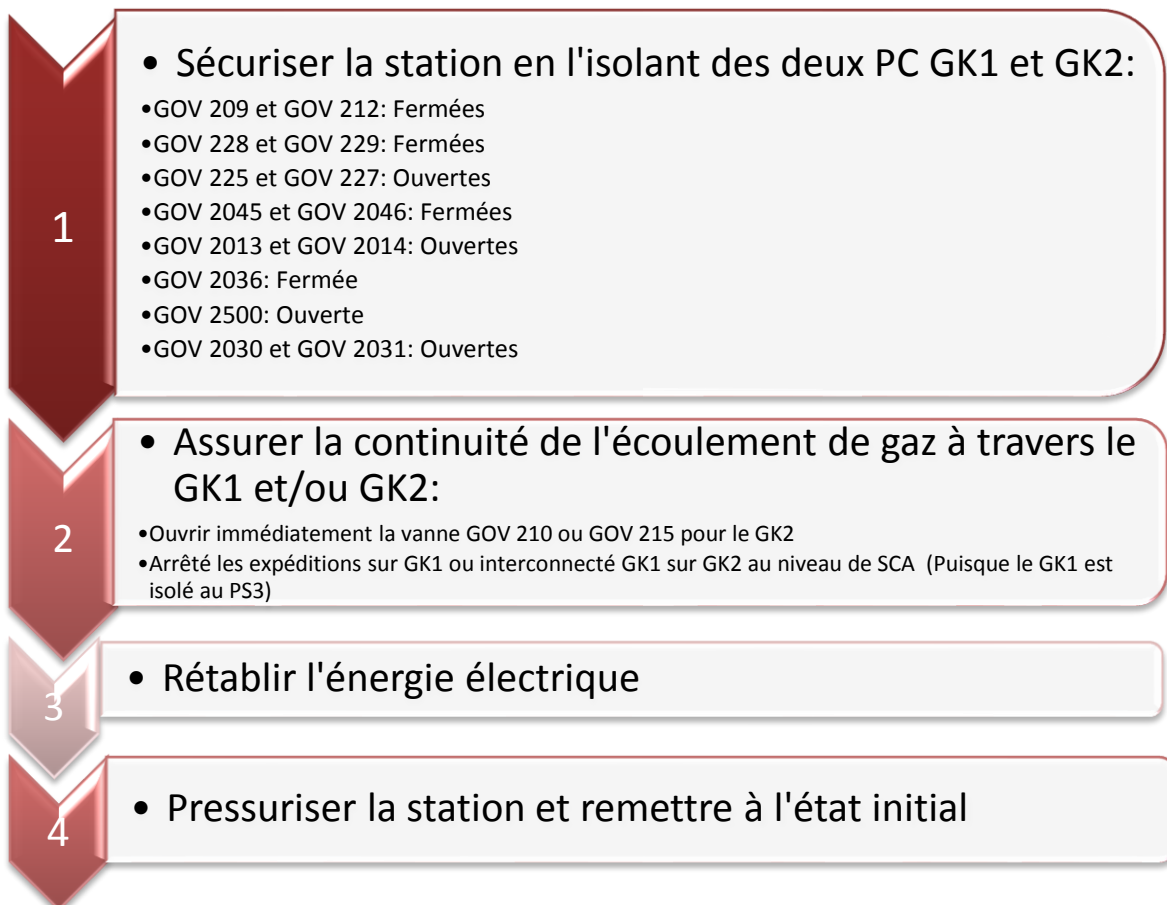


Figure III- 5 : Vanne d'Event Collecteur Refoulement GOV2014

1.6 Purgeage du circuit qui alimentent les TC :

- La vanne GOV 3021 étant ouverte
- Ouvrir lentement la vanne GOV 2021 et purger le circuit pendant 2 minutes
- Fermer la vanne GOV 2031
- Remise en mode AUTO des 10 vannes qui entre dans l'arrêt d'urgence ou la pressurisation de la station.

PLAN D'ACTION :



CONCLUSION

Conclusion

Le stage pratique que je l'ai réalisé au niveau de la Station de la compression a été très bénéfique, et m'a permis d'approfondir mes connaissances scientifiques et de développer mes capacité pratique qui peuvent me faciliter l'intégration dans le milieu professionnel.

Toutes les connaissances théoriques et les informations acquises durant mon cursus universitaire dans le cadre de la licence professionnelle ont été confirmées sur terrain par des expériences réelles et pratiques.

Dans ce stage, j'ai pu mettre la liaison entre les modules enseignés et leur utilité dans la société. Alors cette expérience m'a permis entre autre d'acquérir une vision réelle sur le fonctionnement d'une société ; ainsi que de connaitre les étapes de compression de gaz et le démarrage d'une station et régulation du pression par le logiciel DCS de transformateur MARK 6.

J'ai aussi apprécié le personnel de l'entreprise qui n'a pas hésité à me faire confiance en participant a plusieurs travaux qu'il m'ont donné une idée sur le déroulement du travail.

Liste des abbreviations

API Application Programmable Interface

USA United States of America

GNL Gaz Natural Liquéfié

GPL Gaz de Pétrole Liquéfié

TEP Tonnes Equivalent Pétrol

RTE Réseaux Transport Est

RTO Réseaux Transport Ouest

TRC Transport Réseau Complet

SC Stations de Compression

SP Stations de Pompage

DSP Des agents de Sécurité Personale

Introduction

Introduction :

Dans l'industrie pétrolière, les problèmes de transport se posent dès que le pétrole brut et le gaz est extrait du gisement à tous les stades successifs depuis son traitement et de son acheminement jusqu'au point de consommation On emploie divers modes de transport à savoir Navires pétroliers les Canalisations ou conduites (pipelines).

Les moyens utilisés lors du transport par canalisation sont les turbopompes et les turbocompresseurs qui sont commandés par la dernière version des API tels que le SPEEDTRONIC mark VI nécessaire pour la protection des turbomachines (turbines).

Toute l'installation est équipée d'un ensemble de capteurs et d'actionneurs nécessaires pour le contrôle des principaux paramètres physiques, à savoir la pression, le débit et la température...etc.