



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : Sciences et TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : GÉNIE DES PROCÉDÉS

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

- DIB Amar

- TAIBAOUI Abdelkader

DOMAINE : Sciences et Technologies

FILIERE : Génie des Procédés

OPTION : Génie de l'environnement

Thème

**Impact environnementale du gaz torchés au niveau de la zone
industrielle HASSI R'MEL**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
BEN DAHGANE Soumia	MAA	Président
MABROUK Djedid	MCA	Examineur
BOUTASSOUNA.N	MAA	Rapporteur

Promotion : SEPTEMBER 2020

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier DIEU le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, à nos Parents, nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Et sans omettre aussi toute La grande famille Sonatrach Hassi R'mel à travers son ensemble organique ; pour l'accueil humanitaire et chaleureusement responsable.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mrs : BOUTESSOUNA.N, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail Et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire..... I

Liste des figures III

Liste des tableaux..... IV

Liste des abréviations.....V

Introduction.....1

Chapitre I. Présentation de l'entreprise Sonatrach..... 3

I.1. Présentation de la région de HASSI R'MEL 4

I.2. Situation géographique de HASSI R'MEL 4

I.3. Les principales étapes du développement de HassiR'Mel..... 5

I.4. Installations gazières à Hassi R'Mel :..... 5

I.5. Présentation du module 1 :..... 7

Chapitre II. TORCHAGE 9

II.1. Définition du torchage 10

II.2. Raisons du torchage 10

II.2.1 Gaz associé 10

II.2.2 Utilisation du gaz :..... 10

II.2.3 Exploitation et la maintenance des installations pétrolières :..... 10

II.3. Types de torchage 11

II.3.1 Torchage continu 11

II.3.2 Torchage opérationnel 11

II.3.3 Torchage d'arrêt et de démarrage des unités de production..... 11

II.3.4 Torchage d'urgence 11

II.4. Avantages du torchage..... 11

II.5. Les gaz torchés : 12

II.6. Composition chimique de gaz torché..... 12

II.7. Sources du Gaz torché 13

II.8. Volume de gaz torchés :..... 13

II.9. Impact des gaz torchés 14

II.9.1 Sur l'environnement 14

II.9.1.1 L'effet de serre : 14

II.9.1.2	L'échauffement climatique:.....	15
II.9.2	Sur l'économie.....	16
II.9.3	Sur l'Homme.....	16
II.10.	Les produits de torchage :.....	16
II.10.1	Combustion complète :.....	16
II.10.2	Combustion incomplète :.....	17
II.11.	La réduction des gaz torchés :.....	17
Chapitre III. Systèmes de torche.....		19
III.1.	Fonction torche.....	20
III.2.	Description du système de torche.....	20
III.3.	Fonctionnement des torches.....	21
III.4.	Paramètre de fonctionnement.....	22
III.5.	Types des systèmes de torche.....	23
III.5.1	Torches à fût conventionnel.....	23
III.5.2	Torches soniques.....	24
III.5.3	Torches basses à chambre de combustion.....	24
III.5.4	Torches froides ou Évents.....	24
Chapitre IV. ANALYSE DES GAZ TORCHES.....		25
IV.1.	CHROMATOGRAPHE EN PHASE GAZEUSE.....	26
IV.1.1	PRINCIPE GENERAL.....	26
IV.2.	ANALYSE DES GAZ TORCHES.....	27
IV.2.1	CHOIX DES PRISES D'ECHANTILLON.....	27
IV.2.2	CONDITIONS OPERATOIRES.....	27
IV.3.	RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	27
Conclusion.....	

Liste des figures

Figure I-1 situation géographique de Hassi R'mel	4
Figure I-2 Le champ gazier de HassiR'Mel.....	6
Figure I-3 Schéma des différentes sections du module 1.....	8
Figure II-1 volume mondial de gaz torché en 2016 [9].....	14
Figure II-2 Concentration des principaux gaz à effet de serre.....	15
Figure III-1 réseau torche	20
Figure IV-1 Chromatogre du gaz de la torche BP	28
Figure IV-2 chromatogramme du gaz de la torche HP	29

Liste des tableaux

Tableau I-2 les différents zones de site Hassi R'Mel.....	6
Tableau I-3 Les différentes zones de Hassi R'Mel.....	Erreur ! Signet non défini.
Table IV-1 Résultats obtenus par C.P. G du gaz torché dans le premier cas.....	28
Table IV-2 Résultats obtenus par C.P.G du gaz torché dans le deuxième cas	30
Table IV-4 La composition moyenne des gaz torchés dans le premier cas.....	Erreur ! Signet non défini.
Table IV-5 La composition moyenne des gaz torchés dans le deuxième cas.....	Erreur ! Signet non défini.

Liste des abbreviations

BDV: Blow Down Valve

BM: Banque mondiale

BP: Base pression.

COV: Composés organiques volatils.

CPG : chromatographie en phase gazeuse.

CNDG : Centre National de Dispatching de Gaz

CSTF : Centre de Stockage et de Transfert

CTG : centre de traitement de gaz

DCS : Système de contrôle distribué.

GA: Gaz associé

GGFR: Initiative mondiale de réduction des gaz torchés.

GNL: Gaz naturel liquéfié.

GPL: Gaz pétrole liquéfié..

HAP: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

HP : haute pression

LSH : level switch high

LSL :level switch low

LSHH : level switch high high

LSLL :level switch low low

TSHH : température switch high high

TSLL : temperature switch low low

SCN : station de compression NORD

SCS : station de compression SUD

SRGA :Station de Récupération des Gaz Associés

INTRODUCTION

La combustion du gaz à différents stades de l'exploitation industrielle a un impact négatif Double, d'une part le gaspillage des ressources naturelles précieuses, d'autre part, l'émission de Polluants atmosphériques

Les ressources gazières de notre pays ont un intérêt considérable comme ressource énergétique ; pour leurs qualités incontestables comme combustibles ; comme matières pétrochimiques et gaz chimiques. C'est dans ce cas que notre pays a valorisé ce gaz par son traitement avant sa commercialisation. [14]

La zone Hassi r'mel a été conçue pour la production du gaz naturel ; une quantité non négligeable d'hydrocarbures est brûlée dans ces torches ; ce brûlage est lié à la conception de l'unité de procès et résulte des systèmes de régulation ; du fonctionnement et l'évacuation au stockage

Les gaz sortant de ces torches dits « gaz torche » sont très nuisible à l'environnement et causent des dégâts irréversibles à la nature et à l'atmosphère ; le plus connu ; l'effet de serre cause à la concentration élevée de CO₂ dans l'atmosphère d'où le réchauffement de la planète.

Depuis les années soixante-dix, Sonatrach s'est fixé un objectif de réduire les gaz torchés, Aujourd'hui après la prise de conscience officiellement entérinée par 182 pays, dont l'Algérie, au sommet de Rio de Janeiro, en 1992. SONATRACH ne conçoit pas de développement économique sans un développement durable.

Des investissements considérables ont été consentis pour la récupération des gaz torchés aussi bien au niveau des champs de production de HRM. [15]

Dans ce travail nous avons rapporté l'impact environnemental, la composition et l'analyse des gaz torchés.

Ce mémoire est structuré en 4 chapitres :

Dans le premier chapitre, nous avons parlé de la région de Hassi r'mel, de sa situation géographique en Algérie et des différentes étapes de son développement au fil des années

Nous avons également exposé les différents modules et installations et parlé brusquement du module 1

À la suite de ce chapitre, nous avons défini le torchage et ses raisons telles que le gaz associé, l'utilisation du gaz,... etc., nous avons également mentionné les différents types de torchage, du torchage continu au torchage d'urgence. Et nous avons parlé de l'avantage du torchage

Nous avons également parlé du gaz torché et de sa composition chimique, de ses sources et du volume du gaz torché dans le monde.

Nous avons énoncé l'impact du torchage que ce soit sur l'environnement (effet de serre, échauffement climatique), sur l'économie et sur l'homme

Nous avons mentionné les produits du torchage avec les équations des équations de combustion complètes et incomplètes. Et enfin nous avons parlé de la réduction du gaz torché en Algérie

Dans le troisième chapitre, nous avons détaillé davantage sur le torchage, sa fonction et la description de son système, son fonctionnement et les différents systèmes de celui-ci, du torchage conventionnel au torchage à froid. et nous avons parlé des paramètres fonctionnels du torchage

Dans le dernier chapitre de ce travail nous voulions définir la composition du gaz torché exactement maintenant son impact sur l'environnement à l'aide de la chromatographie en phase gazeuse

Nous avons commencé par définir le principe de la chromatographie puis nous avons parlé de la façon dont le choix de l'échantillon a été fait et des conditions opératoires de la chromatographie pour l'analyse puis nous avons énoncé les résultats obtenus

Ensuite, dans la conclusion, nous avons parlé des développements durables des entreprises industrielles et des efforts déployés pour minimiser le torchage dû au point de vue environnementales et économiques et sanitaire, nous avons également fait une suggestion pour aider à résoudre ce problème sur la base des résultats obtenus à partir de l'analyse du gaz torché

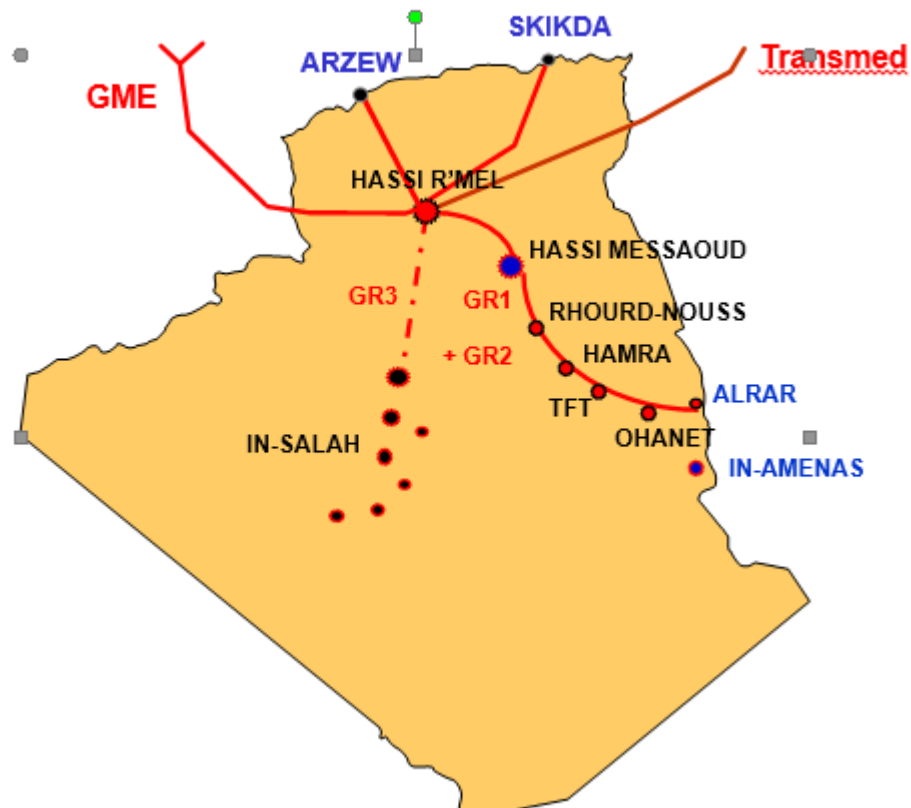
Chapitre I. Présentation de l'entreprise Sonatrach.

I.1. Présentation de la région de HASSI R'MEL

Le champ gazier de Hassi R'Mel est le pôle économique le plus important au niveau national et international. Il est l'un des plus grands gisements de gaz à l'échelle mondiale, on le considère comme le poumon de l'Algérie, il est répartie en trois secteurs : Nord, Centre et Sud.

I.2. Situation géographique de HASSI R'MEL

HassiR'Mel, port du désert, se trouve à 550 km au sud d'Alger, entre les wilayas de Ghardaïa et Laghouat. Dans cette région relativement plate du Sahara, l'altitude moyenne est d'environ 750m et le climat est caractérisé par une pluviométrie faible (140 mm par ans) et une humidité moyenne de 19% en été et 34% hiver. Les amplitudes thermiques sont importantes et les températures varient entre -5°C en hiver et $+45^{\circ}\text{C}$ en été.



*Figure I-1 situation géographique de
Hassi R'mel*

I.3. Les principales étapes du développement de HassiR'Mel

Le développement du gisement de HASSI R'MEL a été réalisé en plusieurs étapes, répondant à l'évolution économique du pays et au développement technologique du marché du gaz naturel.

- 1961 : Réalisation de 2 unités de traitement du gaz avec une capacité de 1,3 milliards m³ / an.
- 1969 : Réalisation de 4 unités supplémentaires pour augmenter la capacité à 4 milliards m³/ an.
- 1972- 1974 : Réalisation de 6 unités supplémentaires pour arriver à une capacité de 14 milliards m³/ an.
- 1975- 1980 : Réussir et rendre effectif le plan de développement qui a visé les objectifs suivants :
 - Augmenter la capacité de traitement du gaz de 14 à 94 milliards m³/ an.
 - Maximiser le GPL et récupération du condensât.
- 1985 : L'unité de la récupération de gaz d'évasement et production du GPL des modules 0 et 1.
- 1981- 1993 : Réalisation du centre de traitement d'huile.
- 1987- 2000 : Le début en haut des centres de traitement d'huile.
- 1999 : Unité de récupération du gaz de l'associés.
- 2000 : Démarrage du projet Boosting.
- 2005 : Mise en service du Boosting.
- 2013 : Démarrage du projet unité de glycol

I.4. Installations gazières à Hassi R'Mel

Le plan d'ensemble des installations gazières implantées sur le champ de Hassi R'Mel est élaboré de façon à avoir une exploitation rationnelle du gisement et pouvoir récupérer le maximum de liquide. Les cinq modules de traitement de gaz (0, 1, 2, 3, et 4) sont disposés d'une manière alternée par rapport aux deux stations de compression tel que présenté sur la figure I.2 ci-dessous.



Figure I-2 Le champ gazier de HassiR'Mel

Nous avons regroupé dans le Tableau I-2 ci-dessous les différentes zones du site de Hassi R'Mel.

Tableau I-1 les differents zone de site hassi r'mel

Zone Centre	Zone Nord	Zone Sud
<ul style="list-style-type: none"> -Module de traitement de gaz 0, 1 et 4 et les installations communes (communs ou Phase B). -Centre de Stockage et de Transfert (CSTF). -Centre National de Dispatching de Gaz (CNDG). -Station de Récupération des Gaz Associés (SRGA). 	<ul style="list-style-type: none"> -Module de traitement de gaz 3. -Station de Compression Nord (SCN). 	<ul style="list-style-type: none"> -Module de traitement de gaz 2. -Station de Compression Sud (SCS). -Centre de Traitement de Gaz CTG/Djebel-Bissa. -Centre de Traitement de Gaz CTG/HR-Sud.

I.5. Présentation du module 1

Notre projet de fin d'étude a été accompli au sein du module 1. Ce dernier a été réalisé par la compagnie américaine « Stone and Webster corporation » en 1976 et sa capacité de production totale par jour avoisine 60 millions de standard m³ de gaz de vente, 1700 tonnes de GPL et 4889 tonnes de condensât.

Le module 1 est constituée principalement de trois trains identiques : I-II-III chacun d'eux assure la production du gaz sec, GPL et condensât.

Le schéma ci-dessous représente les différentes sections du module

- Boosting : C'est une unité installée récemment afin d'augmenter la pression d'entrée du gaz brut allant de 100 à 105 kg/cm² pour pouvoir alimenter les modules. Au niveau du Boosting. Le gaz est débarrassé d'une grande partie d'eau libre et le condensât dans des ballons de séparation, ainsi après compression il est envoyé vers le diffuseur V 201

(entrée du module 1).

- Train : Section du traitement du gaz naturel comporte 3 trains identiques (I.II.III).

- Salle de contrôle : Elle est munie d'un système numérique DCS (Digital Contrôle Système) et c'est à partir de la salle de contrôle que sont données toutes les instructions aux opérateurs sur site, sur la base des indications des instruments et des diagrammes d'enregistrement.

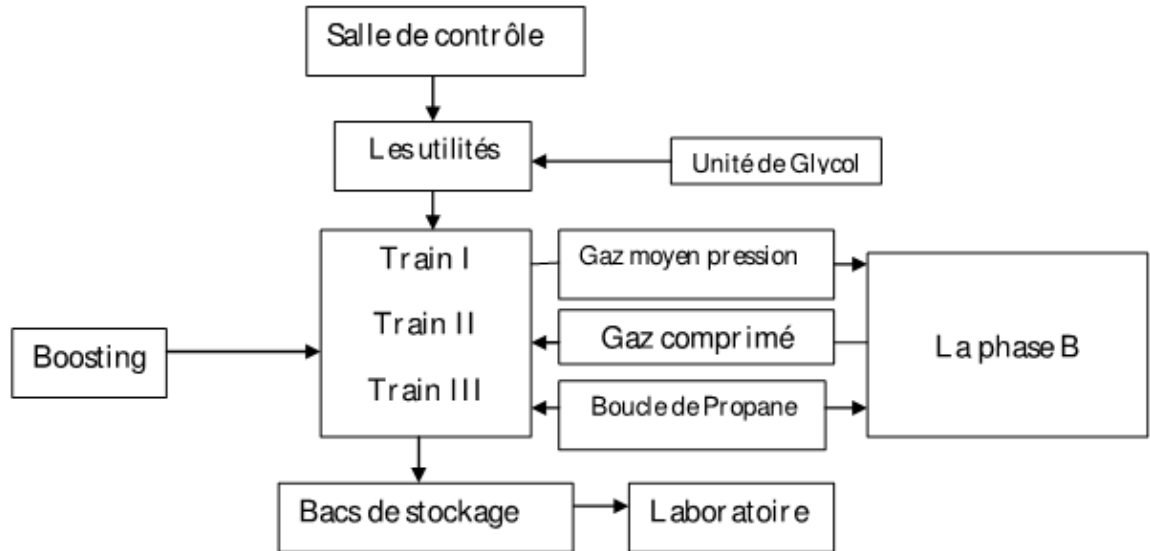


Figure I-3 Schéma des différentes sections du module 1

- Les utilités : L'exploitation du module '1', comme les autres modules exige la mise en service des utilités, elle fournit l'air instrument, l'air service, l'eau de refroidissement, l'eau potable, l'eau de service et l'eau incendie ainsi que le gaz inerte.
 - Bacs de stockage : Trois réservoirs de stockage (à toit fixe) existes (S-204 A/B/C) dans le module 1 et ils sont destinés au stockage intermédiaire du condensât.
 - Unité de régénération du Glycol : Le Di-éthylène Glycol joue un rôle très important dans la marche du procédé de *PRITCHARD*, son coût est très important, donc c'est pour cela qu'il a été mis au point une unité de régénération du DEG afin d'en récupérer le maximum. La régénération est basée sur la déshydratation par chauffage à pression normale.
 - La phase B : Cette unité a pour but de récupérer les gaz moyen pression de 6 à 7 kg/cm² du module 1 et de fournir les frigories nécessaires pour le refroidissement du gaz permettant ainsi une meilleure récupération du GPL au niveau du module.
- Laboratoire d'analyse : Le rôle d'un laboratoire consiste à effectuer des analyses des produits finis (Gaz, GPL et Condensât) et s'assurer qu'ils répondent aux normes et spécifications demandées.

Chapitre II. TORCHAGE

II.1. Définition du torchage

Le torchage ou « brûlage des gaz » est l'action de brûler, par des torchères, des rejets de gaz naturel à différentes étapes de l'exploitation du pétrole et du gaz naturel. Dans l'industrie pétrolière, le torchage concerne le gaz associé au brut qui ne peut être traité pour des raisons techniques, économiques ou sécuritaires [1].

II.2. Raisons du torchage

Lorsqu'il n'existe pas de débouché pour le gaz, le brûlage à la torche est jusqu'à nos jours la solution la plus sûre et la plus courante pour l'éliminer. Le torchage du gaz peut être justifié par

II.2.1 Gaz associé

à la production du pétrole en faible quantité et de faible valeur énergétique par rapport au pétrole produit, il constitue l'essentiel du gaz torché dans le monde.

Investissements importants

la valorisation insuffisante du gaz et parfois les difficultés techniques conduits à des décisions de brûlage de gaz.

II.2.2 Utilisation du gaz

pour vente à des consommations industriels ou à des revendeurs nécessite l'investissement d'infrastructures additionnelles et spécifiques de traitement, de transport sous formes comprimée (compresseurs, pipelines) ou liquéfié.

II.2.3 Exploitation et la maintenance des installations pétrolières

L'exploitation pétrolière génère fréquemment, conjointement à une production de pétrole liquide, du gaz associé (GA), souvent en quantités faibles (en masse) par rapport au pétrole un gisement est fréquemment très éloigné de sa zone de clientèle et le gaz produit exigerait des investissements lourds pour être exporté. Comme il ne peut être transporté par les mêmes moyens physiques que le pétrole, il ne présente en général pas d'intérêt économique, ce qui explique son brûlage.

Notons que, le gaz naturel est systématiquement plus mal valorisé que le pétrole. De plus, le gaz étant environ 1000 fois moins dense que le pétrole, il exige d'être compressé ou liquéfié pour être transporté sur de longues distances, ce qui implique des investissements encore plus lourds [2].

II.3. Types de torchage

Les torches et les circuits de mise à l'air libre existent fondamentalement à tous les niveaux de l'industrie du pétrole, et du gaz et servent à l'évacuation de plusieurs types de gaz résiduels intermittent, continus et de démarrage. Ainsi, on distingue : [3]

II.3.1 Torchage continu

L'extraction de pétrole est toujours accompagnée d'une remontée de gaz. Ce gaz se forme dans les conduites de remontée du pétrole ainsi que dans les installations de traitement, qui permettent de retirer les impuretés du pétrole. Ce gaz est généralement utilisé par les compagnies pétrolières pour produire l'énergie nécessaire au fonctionnement de la plateforme de traitement. Le gaz résiduel peut poser des difficultés pour son utilisation, selon les caractéristiques des gisements.

La construction d'un pipeline pour acheminer le gaz sur de longues distances jusqu'à un lieu de consommation est dans certains cas techniquement et économiquement impossible. Dans ce cas, il arrive que le gaz résiduel soit éliminé en étant brûlé ; à défaut d'une voie de valorisation, c'est ce que l'on appelle le torchage continu

II.3.2 Torchage opérationnel

En cas de problème technique sur une installation industrielle, il est nécessaire ; pour des raisons de sécurité, de vider et brûler le gaz présent dans les équipements il s'agit du torchage opérationnel, il se produit de façon intermittente et le volume brûlé correspond au volume de gaz présent dans l'installation au moment de l'événement.

II.3.3 Torchage d'arrêt et de démarrage des unités de production

Le torchage est employé de façon continue mais temporaire lors du démarrage d'une nouvelle installation, ou pendant l'arrêt programmé des unités, il s'agit du torchage d'arrêt. Il Ya aussi un torchage intempestif dû aux déclenchements électriques des installations [1].

II.3.4 Torchage d'urgence

Le brûlage du gaz produit lors des difficultés d'exploitation ou des coupures d'électricité [4]

II.4. Avantages du torchage

Les avantages du torchage sont résumés dans les points suivants :

- o Réduction des coûts opérationnels associés aux générateurs diesel ;
- o Utilisation d'un gaz souvent considéré comme un produit de résiduel ;

- o Réduction des émissions de gaz carbonique et d'autres polluants atmosphériques ;
- o Évite la libération de méthane dans l'atmosphère, ayant un potentiel de réchauffement planétaire 21 fois supérieur à celui du CO₂ ;
- o Approvisionnement local en carburant qui produit une énergie électrique et thermique stable [5].

II.5. Les gaz torchés

Des milliards de mètres cubes de gaz naturel sont brûlés chaque année sur les sites de production de pétrole du monde entier. Le brûlage de gaz gaspille une ressource énergétique précieuse qui aurait pu être utilisée pour soutenir la croissance économique et le progrès. Il contribue également au changement climatique en libérant des millions de tonnes de CO₂ dans l'atmosphère. Il est à l'origine de plus de 350 millions de tonnes de CO₂ chaque année [6].

Lorsque l'on extrait du pétrole et gaz brut, celui-ci remonte souvent à la surface accompagné d'eau et de gaz (dit « gaz associé »). Après avoir été séparé du pétrole, le gaz peut être « torché », c'est-à-dire brûlé sur place, opération qui se manifeste par une flamme sortant d'une torchère.

Le torchage du gaz (« flaring » en anglais) se pratique principalement faute d'infrastructures de traitement et de transport (gazoduc ou unité de liquéfaction) qui permettraient sa commercialisation. Ces infrastructures sont différentes de celles utilisées pour le pétrole et leur rentabilité n'est pas assurée si les volumes de gaz associé sont faibles ou si les zones d'exploitation sont très reculées. Le gaz est parfois aussi rejeté dans l'atmosphère sans être brûlé (« venting » en anglais). C'est la pire des solutions car on remet directement dans l'atmosphère du méthane, gaz à effet de serre au potentiel de réchauffement 30 fois supérieur à celui du CO₂ produit par le torchage, ainsi que des hydrocarbures volatiles.

II.6. Composition chimique de gaz torché

Les gaz naturels provenant des puits de pétrole sont généralement appelés « gaz associés ». Ces gaz coexistent dans la formation avec le pétrole en tant que gaz libres (gaz de couverture) ou peuvent être dissous dans le pétrole brut.

Indépendamment de la source des gaz naturels et une fois séparés du pétrole brut, ils existent couramment sous formes des mélanges composés principalement de méthane avec d'autres gaz tels que l'éthane, le propane, le butane et les pentanes.

En outre, les gaz naturels non traités contiennent de l'eau, du sulfure d'hydrogène (H₂S), du dioxyde de carbone (CO₂), de l'azote (N₂) ainsi que d'autres composants. Les gaz associés qui contiennent de telles impuretés ne peuvent pas être facilement transportés et ne peuvent pas non plus être utilisés sans traitement car ils sont récupérés au cours du procédé de production de pétrole [5].

II.7. Sources du Gaz torché

Les sources d'émission des gaz dans l'atmosphère sont :

- Gaz associés au pétrole brut dans les champs pétroliers ;
- Gaz des unités de traitement de gaz ;
- Gaz des unités de GNL et des raffineries [1].
- Gaz produits lors de la mise en service d'un puits de pétrole ou de gaz naturel ;
- Gaz produit lors des difficultés d'exploitation ou des coupures d'électricité [4].

II.8. Volume de gaz torchés

Selon les données de United Nations Climate Change, 141 milliards de mètres cubes de gaz naturel ont été brûlés en 2017. Il s'agit d'une diminution de 5% par rapport à 2016, année où près de 148 milliards de mètres cubes de gaz naturel étaient brûlés [7].

L'équivalent de 25 % de la consommation de gaz des États-Unis, et de 30 % de celle de l'Union européenne. En Afrique, le volume annuel des gaz torchés est estimé à 40 milliards de mètres cubes, ce qui équivaut à la moitié de la consommation d'énergie du continent [8].

Le torchage de gaz a en outre un impact sur le changement climatique à l'échelle mondiale, du fait qu'il représente un volume supplémentaire d'émissions de CO₂ d'environ 350 millions de tonnes par an — un chiffre supérieur au volume potentiel des réductions annuelles d'émissions associées aux projets actuellement proposés au titre des mécanismes de Kyoto [8].



Figure II-1 volume mondial de gaz torché en 2016 [9].

Sur ce graphique on peut voir que l'Algérie occupe la cinquième position sur les trente pays qui ont torché le plus de gaz en 2016, avec des quantités qui avoisinent les 10 milliards de m³ [9].

II.9. Impact des gaz torchés

Le gaz torché présente un sérieux problème mondial, en effet, il affecte l'homme, l'environnement en particulier l'atmosphère et peut causer des dégâts considérables à court et à long terme.

La quantité et la qualité des gaz torchés sont étroitement liées à plusieurs facteurs, notamment le type et à l'âge des infrastructures de procédé, les caractéristiques des hydrocarbures produits, transformés ou manutentionnés, le volume de l'activité de procédé, et l'environnement réglementaire local. [1]

II.9.1 Sur l'environnement

Le torchage qui est un gaspillage d'une source non renouvelable présente un problème environnemental, tel que la pollution atmosphérique, le bruit, les odeurs, les fumées ce qui produit une nuisance à la qualité de vie. Cela influe sur l'échauffement planétaire dû aux émissions des produits de combustion qui contribuent à la hausse de la concentration des gaz à effet de serre.

II.9.1.1 L'effet de serre :

Il existe au sein de notre atmosphère des gaz dits "gaz à effet de serre", présents en petite quantité, et qui jouent exactement le même rôle que les vitres de la serre pour notre planète. Ils n'empêchent pas la lumière du soleil d'arriver jusqu'à nous, mais font

office de couverture en empêchant l'énergie que nous recevons du soleil de repartir trop vite vers l'espace. Les deux gaz à effet de serre les plus importants (mais il y en a d'autres) sont parfaitement naturels sont:

- ✓ La vapeur d'eau, qui occupe 2 à 3% de l'atmosphère,
- ✓ Le gaz carbonique, qui occupe actuellement 0,035% de l'atmosphère.

Sans effet de serre, la surface terrestre aurait une température moyenne de - 15°C plutôt que de +15°C, rendant dans ce cas, notre planète tout à fait inhospitalière pour la vie.

Le danger qui est désigné par le terme "effet de serre" correspond à un abus de langage. Il faut lui préférer le terme de "réchauffement climatique". Ce qui est dangereux n'est pas le phénomène en lui-même, parfaitement naturel et essentiel à notre existence, mais sa modification faite par l'homme.[10]

La figure II. 2 schématise la composition des principaux gaz à effet de serre.

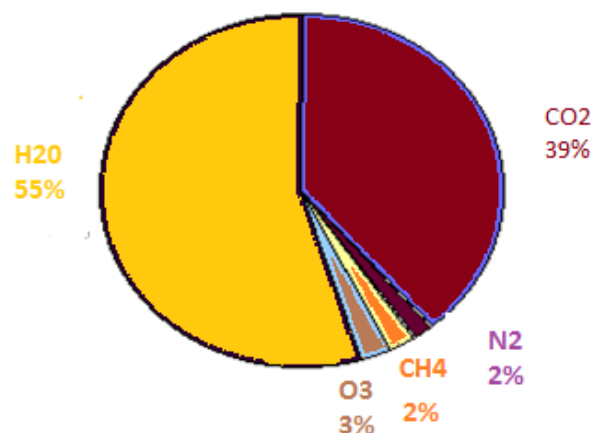


Figure II-2 Concentration des principaux gaz à effet de serre.

II.9.1.2 L'échauffement climatique:

En réponse de l'augmentation de l'effet de serre, l'énergie de ces infrarouges retenus prisonniers va chauffer le système atmosphérique et la surface terrestre. De ce fait la Terre va rayonner de plus en plus d'énergie (la quantité d'énergie rayonnée augmente avec la température); conduisant au changement climatique et météorologique

(températures, configuration des vents, la quantité et le type précipitation.....) qui peuvent avoir de nombreuses conséquences sur les écosystèmes naturel.

Le réchauffement planétaire est responsable de plusieurs catastrophes naturelles, nous citerons quelque exemple de ces situations:

- ✓ La hausse du niveau des mers et des océans qui risquerait de noyer les îles de basse altitude et les villes côtières ;
- ✓ Le changement des quantités et période des les précipitations ;
- ✓ La fonte prématurée des glaciers et la banquise arctique ;
- ✓ La multiplication des événements de temps extrême.[10]

II.9.2 Sur l'économie

Les gaz torchés représentent une perte économique énorme vu que ces gaz sont brûlés dans l'atmosphère sans que l'on puisse les traiter et les revendre par la suite afin de générer des profits

II.9.3 Sur l'Homme

Les polluants issus du torchage une fois libérés dans l'air peuvent provoquer une gêne notable pour le confort de la population humaine notamment : difficultés respiratoires, irritation des muqueuses nez, yeux, gorge et toxicité.

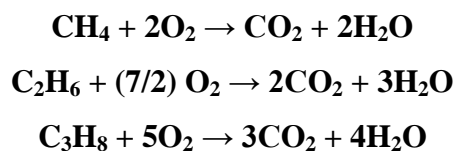
II.10. Les produits de torchage

En théorie, la combustion complète d'hydrocarbures purs ne produit que de l'eau, du gaz carbonique et de l'azote. Toutefois, les modèles de torches peu efficaces ne brûlent pas tout le gaz et ils rejettent, avec le gaz carbonique, des hydrocarbures non brûlés et du monoxyde de carbone.

Les oxydes de carbones et d'azote sont les constituants des gaz d'échappement les plus nocifs. Ces gaz sont produits lors d'une combustion complète ou incomplète :

II.10.1 Combustion complète :

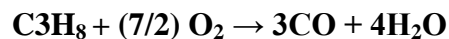
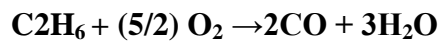
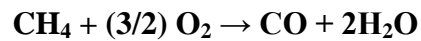
représentée par les réactions suivantes :



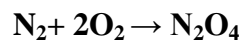
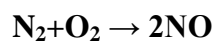
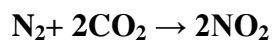
II.10.2 Combustion incomplète

dans le cas de trochage lors des arrêts et des démarrages des unités ou pendant les déclanchements, la charge du gaz sera importante. Les réactions de combustion sont comme représentées ci-dessous :

- Pour les hydrocarbures



- Pour azote



Des conséquences sanitaires sont possibles sur l'homme puisque les gaz torchés émettent du benzène, des composés organiques volatils (COV) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Bien que quelques problèmes pulmonaires ont été recensés, l'impact des gaz torchés sur la santé des individus vivant aux alentours des torchères n'est pas suffisamment étudié pour tirer de réelles conclusions [11].

II.11. La réduction des gaz torchés

L'Algérie a entrepris des efforts de longue date, qui lui ont permis de passer d'un pourcentage de gaz associés torchés de 80 % en 1980, à 11 % en 2004, avec un objectif de 0 % pour 2010. [12]

L'Algérie, à travers l'entreprise Sonatrach s'est fixée l'objectif de réduire les gaz associés torchés dans ses champs de production afin de :

- Assurer la conformité réglementaire et législative de nos installations ;
- Participer à l'effort mondial de la réduction des émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique. Depuis les années soixante-dix, Sonatrach s'est fixée un objectif de réduire les gaz associés torchés dans ses champs de production selon différents schémas de valorisation du gaz
- Réinjection dans les champs pétroliers pour améliorer la récupération du pétrole brut ;
- Réalisation de systèmes de gaz lift ;

- Utilisation des gaz associés comme fuel gaz dans les utilités ;
- Construction d'un réseau de transport pour collecter le gaz.

Des efforts et des investissements considérables ont été consentis par Sonatrach pour la récupération des gaz torchés à différents niveaux de la chaîne de production :

- Dans les champs pétroliers (Activité Amont) ;
- Dans les champs gaziers (Activité Amont) ; Unités GNL (Activité Aval).

Le volume des gaz torchés en Algérie est passé de 5.3 milliards de m³ en 2010 à 5 milliards de m³ en 2011 (baisse de 0.3 milliard de m³) contre 6.2 milliards en 2008, précise le rapport publié par la BM et les pays associés au projet de partenariat intitulé «Initiative mondiale de réduction des gaz torchés» (GGFR) dont l'Algérie est membre. Ces estimations ont été élaborées à partir des données atmosphériques américaines [9]. 59 satellitaires recueillies par l'Agence océanique et Revue Algérienne d'Economie de gestion Vol. 13, N° : 01 (2019) Un important programme de réduction des gaz torchés au niveau des champs pétrolière, a été engagé par Sonatrach, il s'est traduit par récupération de près de 133 milliard de m³ sur le période allant de 1980 à 2001. En d'autres termes les volumes de gaz torchés ont été ramenés de 9.8 milliard de m³ en 1980 à seulement 4.74 milliard de m³ en 2014, et de gaz torché sur gaz associés produits a été ramené se 62% en 1980 à 8.7 % en 2014. Des efforts considérables consentis par Sonatrach depuis plusieurs années pour récupérer les gaz torchés et réduire le taux de torchage des gaz associés produits :

- Depuis 1973, Sonatrach a réalisé 32 projets qui ont permis d'atteindre un taux de récupération de 92% par rapport aux quantités des gaz précédemment torchés.
- Les principaux projets réalisés entre 2003 et 2014, ont permis d'augmenter la capacité de récupération, par l'installation d'unités GPL et d'unités de compression et de réinjection des gaz associés.
- Un programme d'investissements comportant dix projets pour l'Activité AMONT, ainsi que six projets pour l'Activité AVAL est prévu dans le PMTE 2014-2018.

L'objectif à moyen terme est de récupérer la totalité des gaz associés produits (- 1% de gaz torchés en 2020)

Chapitre III. Systèmes de torche

III.1. Fonction torche

La fonction torche est une fonction de sécurité : le système torche assure la protection des équipements contre les montées en pression risquant de les faire exploser. Par ailleurs, le système torche permet de récupérer les gaz « fatals » et de les rejeter dans l'atmosphère.

III.2. Description du système de torche

Le système de torche est un système prioritaire sur une installation de traitement d'hydrocarbures car il assure la protection des équipements contre les surpressions qui risquent de provoquer des explosions intempestives. Le rôle de ce système est de :

- Collecter en sécurité tous les rejets gaz du procédé pour maintenir les équipements dans les limites de leur pression de fonctionnement en cas de dépressurisation, ou d'ouverture de soupapes
- Séparer le gaz et les condensats dans des scrubbers ;
- Envoyer le gaz à la torche pour y être brûlé

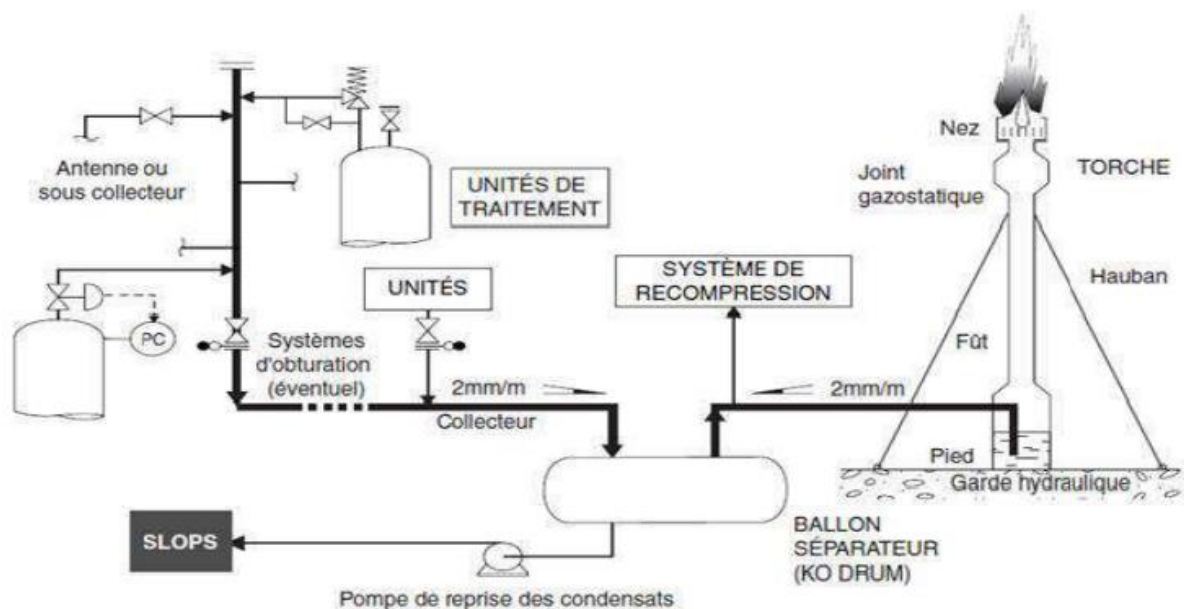


Figure III-1 réseau torche

Le système de torches est composé de plusieurs sections :

- o Un réseau de collecte qui est constitué d'un ensemble de lignes reliant les organes de protection (soupapes, vannes tout ou rien) au ballon de torche ;

- o Un ensemble d'organes de dépressurisation (soupapes de sécurité, disques de ruptures vannes de décompression BDV « Blow Down Valve », vannes automatiques de contrôle de la pression)
- o Un réseau de collecte principal et des collecteurs secondaires : Un ballon séparateur des différentes phases (eau, hydrocarbures liquides et gazeux), localisé au pied de la torche afin d'empêcher l'accumulation de liquide au pied du fût de torche qui pourrait obstruer le passage du gaz, de minimiser le risque de combustion de liquide au nez de la torche, et de récupérer les fractions valorisables entraînées vers la torche ;
- o Un fût de torche, au sommet duquel est placé un nez de torche, c'est le dernier élément du système, il est utilisé pour brûler le gaz sans liquide ;
- o Dans le cas d'une torche allumée, un réseau de gaz pilote est installé pour alimenter en permanence les pilotes placés à proximité du nez de torche, et un système d'allumage de ces pilotes ;
- o Un dispositif d'étanchéité pour prévenir toute entrée d'air dans le système. On distingue deux types de systèmes : Gardes hydrauliques et gardes à gaz. [1].

III.3. Fonctionnement des torches

Chaque ballon, colonne ou capacité fonctionnant sous pression d'hydrocarbures est relié au réseau de torche au moyen d'une ou plusieurs soupapes et/ou diverses vannes de régulation de pression PCV et vannes de décompression BDV.

En régime normale de l'installation la quantité de gaz envoyée à la torche est minimale et ne représente que la fraction incondensable des hydrocarbures traités avec une fraction du fuel gaz pour assurer un débit régulier.

Une injection de gaz de balayage ou gaz de purge est pratiquée en permanence pour maintenir un débit de sécurité à la torche en maintenant la flamme des brûleurs allumée et ainsi empêcher l'air de revenir.

En cas de dysfonctionnement d'une partie de l'installation ; principalement une surpression dans une capacité, la vanne régulatrice de pression s'ouvre pour envoyer plus de gaz vers la torche

Si la surpression est trop rapide et/ou incontrôlée, les soupapes de sécurité de l'équipement s'ouvrent pour protéger la capacité.

En cas d'incident plus grave ou d'arrêt d'urgence de l'installation, le système de sécurité déclenche l'ouverture des vannes de décompression (BDV).

Pour assurer en permanence le bon fonctionnement du système de torche, un certain nombre d'organes de contrôle et de sécurité sont installés notamment:

- Un réseau de gaz de balayage des collecteurs de torche;
- Un réseau de gaz pilote qui maintient une flamme au nez de torche dans le cas des torches allumées en permanence.
- Deux ou plusieurs pilotes selon le diamètre de l'installation ;
- Un système d'allumage à distance des pilotes ;
- Un réseau d'azote connectable aux collecteurs de torche pour l'inertage du système lors de la mise à disposition pour travaux ou dans le cas des torches froides ;
- Des caméras de surveillance pour contrôler la présence et l'état de la flamme [1].

III.4. Paramètre de fonctionnement

Le système de torche est le premier système procès qui doit être démarré avant la mise en huile (ou en gaz) des installations. Les paramètres de fonctionnement que l'on doit surveiller en marche normale sont :

- o Le débit suffisant du gaz de balayage;
 - o Le débit de gaz et le débit d'air envoyés aux pilotes;
 - o La pression du ballon de torche;
 - o Le niveau du ballon de torche relié au démarrage et à l'arrêt des pompes de reprise;
 - o La température du liquide dans le ballon de torche si celui-ci est muni d'une épingle de réchauffage;
 - o Le bon fonctionnement des pompes de reprise du fond de ballon de torche si celui-ci en est équipé. Un test hebdomadaire est effectué sur la pompe de secours. Ces pompes fonctionnent en tout ou rien entre un LSH (démarré la pompe sélectionnée) et un LSL (arrête la pompe):
 - o La température des pilotes (ce paramètre n'est pas toujours disponible sur les DCS) ;
 - o Le ballon de torche est équipé d'un certain nombre d'organes de sécurité qui sont reliés au système général de déclenchement de l'installation
- Très haut niveau de liquide LSHH ;
 - Très bas niveau de liquide LSLL (inhibe le démarrage des pompes de reprise) ;
 - Très haute température du réchauffeur TSHH ; (arrête le réchauffage, à réarmer sur site)
 - Très basse température du réchauffeur TSLL [1].

III.5. Types des systèmes de torche

Le nombre et le type des systèmes des torches dépendent de plusieurs facteurs, tels que : le schéma de procédé, les caractéristiques des produits mis en œuvre et des critères de sécurité (la radiation et la dispersion). En plus de ces facteurs principaux, on trouve d'autres critères qui sont :

- Les différents niveaux de pression qui pourraient conduire à une excessive contrepression dans les collecteurs: on doit éviter de collecter les produits à haute pression dans un système pouvant recevoir des produits à basse pression en même temps ;
- La nature des produits mis en œuvre : on doit éviter de mélanger les produits humides ainsi que les produits secs hors spécification avec les produits froids, pour éviter la formation des hydrates qui bloqueraient le système de torche ;
- La corrosivité des différents gaz. Une concentration en H₂S supérieure à 10% mol conduit à envisager un système de torche indépendant ;
- Les opérations de maintenance et la philosophie de conduite peuvent imposer d'avoir toujours une torche en service et ainsi donc de doubler le système de torche [4]. En règle générale le type de fût indique le type de la torche. Ainsi, on distingue les types suivants :

1. torche à fût conventionnel ;
2. torche sonique ;
3. torche basse avec chambre de combustion ;
4. torche froide ou évents.

III.5.1 Torches à fût conventionnel

Le fût conventionnel est toujours installé verticalement et la vitesse du gaz est limitée à Mach 0.5/0.6 pour des débits discontinus (arrêt d'urgence) et à Mach 0.3 pour un débit continu.

Le fût doit pouvoir fonctionner dans toutes les conditions atmosphériques et doit comporter un système d'allumage fiable. La stabilisation de la flamme est assurée par un anneau de maintien de flamme spécialement conçu et installé dans le tube de torche, cet équipement stabilise le front de flamme en créant des vortex qui évitent de souffler la flamme.

On distingue plusieurs sortes de fûts conventionnels :

- fûts conventionnels à tirage forcé pour les forts débits, équipés d'un ventilateur d'air;
- fûts conventionnels avec injection d'eau ou de vapeur pour réduire les radiations et les émissions de fumées [1].

III.5.2 Torches soniques

La vitesse du gaz est au moins de Mach 1, caractérisée par un coefficient d'émissivité faible ce qui améliore la combustion et donne une flamme claire [1].

La contre-pression pour le débit nominal peut atteindre de 4 à 10 bar (normalement : 4 à 5 bar) lorsque bien calculée; du fait de cette contre-pression les équipements en amont peuvent être d'une taille plus réduite en raison du volume de gaz [13]

III.5.3 Torches basses à chambre de combustion

Ce type de torche consiste en une cheminée dans laquelle est installé un brûleur à tirage forcé, ces torches sont installées à terre lorsque les régulations environnementales ne permettent pas d'avoir une flamme visible ou lorsqu'il n'y a pas de la place pour installer un autre type de torche [1].

III.5.4 Torches froides ou Événements

Les torches froides sont similaires aux autres torches, mais le gaz est relâché dans l'atmosphère au lieu d'être brûlé, la hauteur de la torche froide est déterminée uniquement par le calcul de dispersion du gaz dans l'atmosphère.

La torche froide est équipée soit d'un nez sonique, soit d'un nez conventionnel. La vitesse des gaz à la sortie est d'environ Mach 0.8 pour assurer une bonne dispersion dans l'atmosphère [4].

Chapitre IV. ANALYSE DES GAZ TORCHES

IV.1. CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

La chromatographie en phase gazeuse a connu le développement le plus remarquable dans tous les domaines de la chimie organique, la biochimie et la pharmacie.....etc. on peut affirmer qu'elle est parmi les techniques d'analyse les plus efficaces qui a été mise au point par les techniciens modernes.

IV.1.1 PRINCIPE GENERAL

La chromatographie en phase gazeuse est une méthode d'analyse et de séparation des composés gazeux d'un échantillon, cette technique est fondée sur la différence de distribution des composés.

L'opération consiste à introduire une quantité de l'ordre de quelques microlitres d'échantillon à analyser à l'aide d'une seringue dans la chambre d'injection, qui est portée à une température donnée sans décomposition des échantillons. Ces derniers sont véhiculés à travers la colonne par le gaz vecteur, la colonne d'analyse est remplie d'un support inerte dont les particules ont été recouvertes au préalable d'une couche mince d'un liquide relativement lourd appelé phase stationnaire. Notre analyse s'est limitée à l'utilisation d'une seule méthode qui était la seule disponible au niveau du complexe.

Puisque le mélange est à l'état gazeux (échantillon des gaz torchés : HP et BP), son introduction dans le circuit du gaz vecteur s'effectue à l'aide d'une vanne spéciale .destinée à cet effet, elle est placée en amont de l'injection. Une fois cette injection faite, les différents constituants du mélange passent dans la colonne où ils sont partiellement retenus par la phase stationnaire liquide. Les constituants les moins retenus c'est-à-dire les plus volatils traversent rapidement la colonne tandis que les plus fortement retenus séjournent plus longtemps.

Ainsi, les différents constituants du mélange à analyser sont séparés les uns après les autres et dans des conditions favorables, pour se présenter à l'état de corps pur à la sortie de la colonne, et passer ensuite dans le détecteur qui réagit à leur existence (dans le gaz vecteur) par une impulsion fournie à l'enregistreur sous forme de pics.

IV.2. ANALYSE DES GAZ TORCHES

IV.2.1 CHOIX DES PRISES D'ECHANTILLON

A cause de la difficulté de la prise des échantillons, nous n'avions pas pu prendre des échantillons au niveau de la torche de refroidissement des méthaniers et la torche du boil-off car il n'y avait pas de point d'échantillonnage et d'autre part elles ne sont pas toujours fonctionnelles (allumées).

Pour avoir les meilleurs résultats qui peuvent nous donner la composition du gaz brûlé, le choix des prises des échantillons a été fait :

- Au niveau de la tête du ballon collecteur de la torche HP.
- Au niveau de la tête du ballon collecteur de la torche BP.

IV.2.2 CONDITIONS OPERATOIRES

Les conditions opératoires chromatographiques pour analyser le gaz de la torche chaude et le gaz de la torche BP sont :

Détecteur : Cathétomètre. Gaz vecteur : Hydrogène.

- Température de l'injection : 50°C. Température de la colonne : 45°C.
- Débit du gaz vecteur : 50 cc/min.
- Pression pour le gaz vecteur : 31,5 psi
- Volume injecté : 0,25 ml.

IV.3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'analyse des gaz torchés par C.P.G au niveau du laboratoire du module 1, est basée sur le principe d'étalonnage.

Suite à l'analyse qualitative et quantitative des différents échantillons du gaz, nous avons obtenus les résultats suivants qui sont reportés dans les tableaux n° IV , V.

Les conditions de fonctionnement des deux torches lors de la marche normale des trains (1^{er} cas)

- Le débit du gaz de la torche HP est égal à 15954,15 kg/h. Le débit du gaz de la torche BP est égal à 23798,4 kg/h. La température du gaz chaud est égale à 10°C. La température du gaz froid est égal à -20 °C.
- La pression du gaz chaud et BP est égale à 1 bars.

Nous présentons un des spectres obtenus par C.P.G pour la torche BP

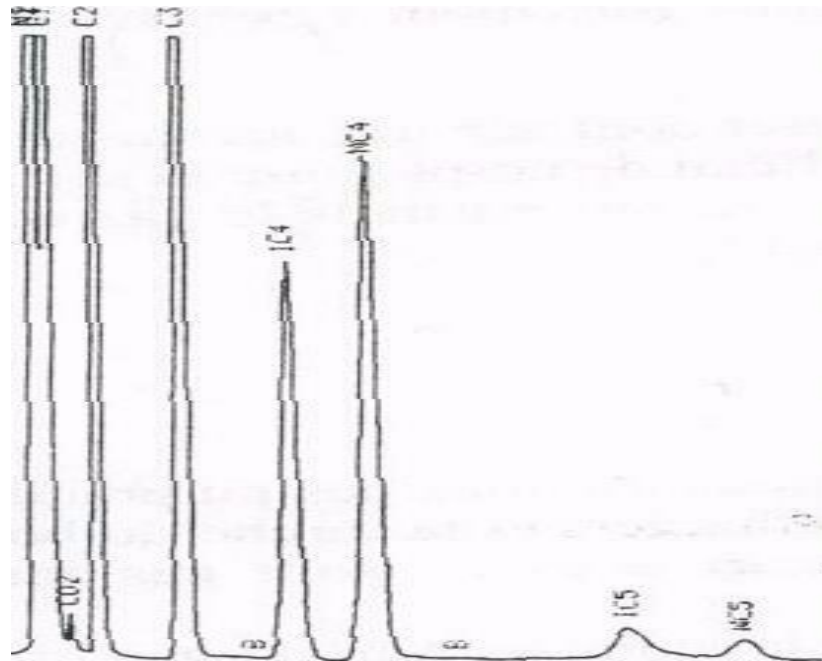


Figure IV-1 Chromatogre du gaz de la torche BP

Table IV-1 Résultats obtenu par C.P. G du gaz torché dans le premier cas

Composants	Torche HP % en mole	Torche BP % en mole
N ₂	12,2079	40,358
C ₁	77,2570	29,8824
C ₂	5,8379	17,1397
C ₃	3,4547	7,8092
IC ₄	0,3357	1.1057
NC ₄	0,8305	1.6301
IC ₅	0,0564	0,3295
NC ₅	0,0195	0,2554
C ₆	0,010	0,0713

Les conditions de fonctionnement des deux torches lors du déclenchement d'un train 2 cas

- 'Le débit du gaz de la torche HP est égal à 134711,83 kg/h.
- Le débit du gaz de la torche BP est égal à 167832 kg/h.

- La température du gaz HP est égale à 25°C.
- "La température du gaz BP est égal à -20°C.
- La pression du gaz BP et chaud est égale à 1 bars.

Nous présentons un des spectres obtenus par C.P.G pour la torche HP.

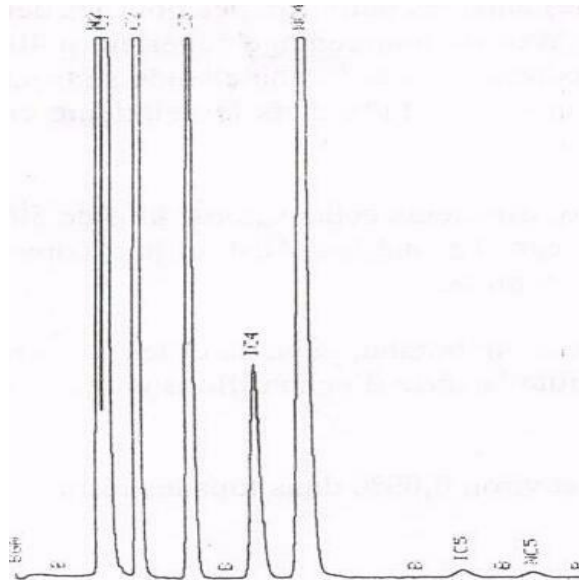


Figure IV-2 chromatogramme du gaz de la torche HP

Table IV-2 Résultats obtenu par C.P.G du gaz torché dans le deuxième cas

Composants	Torche BP % en mole	Torche HP % en mole
N ₂	35,5404	11,0641
C ₁	50,7836	75,0573
C ₂	8,0617	7,7022
C ₃	4,3259	2,0902
IC ₄	0,3809	0,8365
NC ₄	0,6587	2,9781
IC ₅	0,160	0,0476
NC ₅	0,072	0,0325
C ₆	0,0168	0,0111

- Les valeurs du débit, température et pression ont été prises au niveau du D.C.S (digital control System).

Interprétation des résultats des deux analyses

A partir des tableaux IV-3 et IV-2, nous avons tiré les observations suivantes :

- La composition des gaz torchés est différente d'un jour à un autre ; pour cela nous avons pris deux cas de fonctionnement de l'unité.

- Nous avons remarqué l'absence de l'hélium (He) dans les deux torches pour les deux cas. Quant à l'azote, on le trouve dans la torche BP avec un pourcentage supérieur à 40% dans le premier cas et 30% dans le deuxième cas. Par contre dans la torche HP se trouve avec un pourcentage inférieur à 13% dans le premier cas et en 11% dans le deuxième cas. L'azote est utilisé pour l'inertage dans le complexe.

-Le méthane est un constituant majoritaire pour les différents échantillons, plus de 50% sauf au niveau de la torche BP dans le premier cas. Le méthane est utilisé comme constituant combustible pour le fuel gaz utilisé dans le complexe.

-Les autres constituants comme l'éthane, le propane, le butane, pentane et les isomères de ces deux (IC₄, IC₅) derniers, ils sont présents dans toute la série d'échantillons en quantité différentes.

-L'hexane est aussi présent en très petite quantité environ 0,09% dans tous les résultats.

Conclusion

Rappelons que le torchage, est habituellement considéré comme une façon à la fois sûre et efficace de se débarrasser du gaz inutilisables, et aussi utiliser pour dépressuriser un équipement ou une section de traitement des gaz pendant les activités normale d'entretien ainsi en cas d'arrêt d'urgence ou lors d'un démarrage et vu que la composition des gaz torchés n'est pas constante et dépend des conditions de fonctionnement des trains, Dans le but de réduire le torchage afin de préserver l'environnement une option de récupération a été envisagé

Conclusion

Le développement durable des entreprises industrielles est conditionné par la protection de l'environnement. De ce fait la réduction de la combustion de gaz est l'une des plus grands défis de l'industrie dans le monde.

Le groupe SONATRACH a consacré beaucoup d'effort dans la région du Hassi Rmel en matière de protections de l'environnement à travers le traitement et/ou la valorisation des rejets solides, liquides et gazeux.

Le gaz naturel étant une source d'énergie non renouvelable, une quantité non négligeable de gaz alimente les torches et pendant les arrêts, les déclenchements les démarrages et le fonctionnement normal des installations, des quantités importantes de CO₂ et NO₂ évacuées vers l'atmosphère, ces deux composés résultent de la combustion incomplète du gaz ce qui constitue des problèmes majeurs.

Alors il est nécessaire de minimiser en réduisant les arrêts et les démarrages des trains et aussi leurs déclenchements.

La chromatographie permet nous de définir la composition du gaz torche pour mieux connaître les caractéristiques de ce dernier.

On recommande :

- Utiliser ces données pour le dimensionnement et la construction d'une unité de récupération des gaz torches, qui ont des effets très néfastes sur l'environnement et la population, ce qui diminue l'autoconsommation et par conséquent génère des économies.
- Remplacement du nez de torche : le nez de torche peut être remplacé par un nez d'une technologie plus performante, qui permet de réduire les émissions de fumées.
- Injection de vapeur d'eau lors de torchage : un procédé simple de favorisation de la combustion consiste à injecter à haute pression de la vapeur d'eau au gaz torché. Les gouttelettes d'eau favorisent ainsi la surface de contact, l'échange thermique et améliorent la combustion. Si ce procédé fait preuve d'une excellente efficacité, il présente néanmoins l'inconvénient d'être bruyant à cause de l'injection de la vapeur d'eau à haute pression.
- Le gaz torché peut être utilisé pour actionner une turbine électrique et satisfaire une partie des besoins énergétiques du site de production

Nous pouvons dire que Sonatrach s'efforce de protéger l'environnement, de réduire les émissions et d'améliorer l'énergie, et promet de brûler jusqu'à 0%.

Bibliographie:

1[14] memoire master Récupération des gaz torchés vers l'alimentation des fours lors du démarrage de la section de réfrigération

2[15] base des données sonatrach

3[1] Fatma Zohra SELINI «L'impact du projet RGA sur le trochage et la production» 2018

4[2] MEDDOUR Abdelhakim et REHAJEM Abdelouahed « Récupération des gaz torchés au niveau de champ ROM (RHOURE OULED MESSAOUD) » Mester en GC, UKM Ouargla, 2013,

5[3] <http://www.leconomistemaghrebin.com/2014/04/21/tunisie-torchage-gaz-naturel-dilapidation>.

6[4] Document TOTAL « Manuel de formation-les drains et les torches ».

7[5] <https://www.clarke-energy.com/fr/associated>

8[6].THE WORLD BANK. (2018, July 23). Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR). Consult le April <http://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction>

9[7].UNFCCC. (2018, July 23). Global Gas Flaring Declined in 2017 After Years of Growth. Consulté le April 13, 2019, sur unfccc.int: <https://unfccc.int/news/global-gas-flaring-declined-in-2017-after-years-of-growth>

10[8].World Bank Issue Brief /GGFR. (2006, Décembre). Partenariat Mondial Pour la Réduction

des Gaz Torchés (GGFR). Consulté le Mars 22, 2018, sur World Bank Issue Brief /GGFR: www.worldbank.org/ggfr

11[9].NOAA/GGFR. (2016). Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR). Consulté le March 26, 2018, sur THE WORLD BANK:

12[10] Sur la base des données de l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA).

13[11] <https://www.gazprom-energy.fr/gazmagazin> .aout 2018.

14[12] KHELIL, C. (2004). Deuxième Conférence du Global Gas Flaring Réduction. Discours de

Monsieur Chakib Khellil, Ministre de l'Energie et des Mines. Alger.

<http://www.worldbank.org/content/dam/photos/780x439/2017/jul/no-1---VIIRS-flaring-graphs-2013-16.jpg>

15[13] HADJAM Sarra « Etude d'installation des ballons de torche HP, MP et BP par HYSYS au niveau de GUELLALA» 2018

عنوان المذكرة : التأثير البيئي لحرق الغاز في المنطقة الصناعية حاسي رمل

المؤطر : بوتسونة نسيمة

الإسم: عمر

اللقب : ديب

عبد القادر

طيباوي

ملخص: يؤثر احتراق الغاز سلبيًا على البيئة مما أجبر شركات النفط على اتخاذ إجراءات لحماية البيئة وبالتالي الحصول على شهادة وفقًا للمعايير الدولية. لذا ، فإن سوناطراك تشارك بالضرورة في جميع المشاريع التي تهدف إلى تحسين إنتاج الطاقة وحماية البيئة. يتكون بحثنا من دراسة التأثير البيئي للغاز المشتعل

كلمات مفتاحية:

حاسي الرمل ، الغاز المشتعل ، CPG ، البيئة.

Memory title: Environmental impact of gas flaring at the HASSI R'MEI industrial zone

Name : DIB
TAIBAOU

First name : Amar
Abdelkader

Directed by :

Abstract: The combustion of gas negatively affects the environment which has forced the oil companies to take measures to protect the environment and therefore be certified in accordance with international standards. So SONATRACH is necessarily involved in all projects aimed at improving energy production and protecting the environment. Our research consists of studying the environmental impact of flared gas

Key words:

Hassi R'mel, flared gas, GPC, Environnement..

Titre du mémoire : Impact environnementale du gaz torchés au niveau de la zone industrielle HASSI R'MEI

Nom : DIB
TAIBAOU

Prénom : Amar
Abdelkader

Encadreur :

Résumé : La combustion de gaz affecte négativement l'environnement ce qui a obligé les compagnies pétrolières à prendre des mesures pour protéger l'environnement et par conséquent être certifié conformément aux normes internationales. Ainsi la SONATRACH s'engage forcément dans tous les projets visant l'amélioration de la production d'énergie et la protection de l'environnement. Notre recherche consiste à étudié l'impact envirementalle du gaz torché

Mots clés :

Hassi R'mel, Gaz torché, CPG, Environnement.