



*République algérienne démocratique et populaire*

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*Université Kasdi Merbah OUARGLA Institut de technologie*

*Département : Génie Appliqué*

*Mémoire de fin d'étude*

*Afin d'obtenir le diplôme de la Licence Professionnelle*

*Spécialité: Hygiène et Sécurité Environnement*

# **Thème :**

**Analyse des risques liés au fonctionnement de la  
colonne de stabilisation de brut de l'UTBS  
Application de la méthode HAZOP**

**Composition du jury :**

**Président:**

**Encadreur : Mr A. LABIADH**

**Rapporteur:**

**Examineur :**

**Réalisé par :**

**CHENINE Brahim**

**LABBACI Rachid**

**Année universitaire : 2023/2024**

# ***SOMMAIRE***

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Remerciements</b> .....                                                | I   |
| <b>Dédicaces</b> .....                                                    | II  |
| <b>Liste des figures</b> .....                                            | III |
| <b>Liste des tableaux</b> .....                                           | IV  |
| <b>Résumé</b> .....                                                       | V   |
| <b>Abréviations</b> .....                                                 | VI  |
| <b>Introduction générale</b> .....                                        | VII |
| <b>Chapitre 1 : Description de l'unité de traitement de brut sud UTBS</b> |     |
| <b>Notion de base</b> .....                                               | 01  |
| 1.1 Introduction .....                                                    | 02  |
| 1.2 Historique du champ du Hassi Messaoud .....                           | 02  |
| 1.3 Situation géographique du champ Hassi Messaoud .....                  | 02  |
| 1.4 Situation géographique de l'UTBS .....                                | 04  |
| 1.5 Vue générale de l'UTBS .....                                          | 05  |
| 1.6 Réseau de collecte production de satellite .....                      | 06  |
| 1.7 Traitement et Stabilisation d'Huile .....                             | 07  |
| 1.8 Stockage, Comptage et Expédition de l'Huile Stabilisée .....          | 12  |
| 1.9 Traitement et stockage de l'huile hors spec .....                     | 12  |
| 1.10 Unité de compression de gaz .....                                    | 13  |
| 1.11 L'unité de traitement des eaux huileuses .....                       | 14  |
| 1.12 Les systèmes utilisés .....                                          | 14  |
| <b>Chapitre 2 : Système de sécurité a l'UTBS</b>                          |     |
| 2.1 Introduction .....                                                    | 16  |
| 2.2 Système de détection de feu et de gaz .....                           | 17  |
| 2.3 Matériels fixes de lutte contre l'incendie .....                      | 17  |
| 2.4 Moyens mobiles et portables .....                                     | 25  |
| 2.5 Mesures de sécurité .....                                             | 27  |
| 2.6 Conclusion .....                                                      | 28  |
| <b>Chapitre 3 : Application de la méthode HAZOP</b>                       |     |
| 3.1 Introduction .....                                                    | 30  |
| 3.2 Philosophie de contrôle de la section de stabilisation .....          | 30  |
| 3.3 Choix de la méthode d'analyse .....                                   | 34  |
| 3.4 Base Documentaire .....                                               | 34  |
| 3.5 Objet de l'étude HAZOP .....                                          | 34  |
| 3.6 Description de la méthode HAZOP .....                                 | 34  |
| 3.7 Déroulement de la méthode HAZOP .....                                 | 35  |
| 3.8 Matrice de risque .....                                               | 36  |
| 3.9 Paramètres de fonctionnement et Limites des nœuds .....               | 37  |
| 3.10 Tableau HAZOP .....                                                  | 39  |
| 3.11 Conclusion et recommandations .....                                  | 50  |
| <b>Conclusion générale</b> .....                                          | 51  |
| <b>Références bibliographiques</b> .....                                  | 52  |
| <b>Annexes</b> .....                                                      | 53  |

# *Remerciement*

*Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre encadreur Mr A. LABIADH et nous le remercions de nous avoir encadré, orienté et conseillé pour accomplir ce modeste travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à tous le personnel de l'unité de traitement de brut à Hassi Messaoud HSE, Exploitation et Maintenance où nous avons effectués notre stage pratique, pour leur aide, et à tous qui ont contribué de près ou de loin afin que nous puissions accomplir cette modeste étude.*

*Nos remerciements vont également à tous nos professeurs du département HSE qui étaient à la hauteur en accomplissant leur noble tâche.*

## *Dédicace*

*Nous dédions ce modeste travail à nos familles et à toutes les personnes qui nous 'ont aidé de près ou de loin pour que nous puissions réaliser ce mémoire de fin d'étude.*

*Nous dédions également ce travail à tous nos meilleurs amis et collègues.*

# Liste des figures

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Fig.1 : Situation géographique du champ de Hassi Messaoud ..... | 3  |
| Fig.2 : Situation géographique de l'UTBS .....                  | 4  |
| Fig.3 : Plan général de l'UTBS .....                            | 6  |
| Fig.4 : Réseau de Collecte du Brut .....                        | 7  |
| Fig.5 : Séparation d'Huile .....                                | 8  |
| Fig.6 : Dessalage .....                                         | 9  |
| Fig.7 : Stabilisation .....                                     | 11 |
| Fig.8 : Système d'Huile Hors-Spec .....                         | 13 |
| Fig.9: Compression de Gaz .....                                 | 14 |
| Fig.10 : symboles de dangers .....                              | 16 |
| Fig.11 : Plan d'évacuation .....                                | 28 |
| Fig.12: Matrice de criticité .....                              | 36 |

# Liste des tableaux

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau N° 01 Abréviations.....                                             | VI |
| Tableau N° 02 Les sécurités installées sur la colonne de stabilisation..... | 31 |
| Tableau N° 03 Déviations .....                                              | 35 |
| Tableau N° 04 Echelle des gravités .....                                    | 36 |
| Tableau N° 05 Echelle des probabilités .....                                | 37 |
| Tableau N° 06 Niveaux de risque .....                                       | 37 |
| Tableau N° 07 Application HAZOP.....                                        | 39 |

**Résumé :**

Dans le domaine des industries des hydrocarbures, plusieurs dangers sont toujours présent selon la nature des travaux, le type des installations, les produits et énergies utilisés, les risques encourus à ces dangers doivent être identifiés, cette identification doit être réalisée par des personnes spécialisées et qualifiées afin de mettre en place les moyens de prévention et de protection nécessaires dans le but de rendre ces risques acceptables et de protéger le personnel, les installations et l'environnement contre les dommages qui peuvent découler suite à l'occurrence d'un incident/accident.

La présente étude consiste à analyser tous les scénarios plausibles lors de fonctionnement de la colonne de stabilisation de l'unité de traitement de brut sud de la région Hassi Messaoud, afin de détecter toute les déviations relatives aux des paramètres de marche (température, pression, débit, niveau ..... ) pouvant occasionner des conséquences indésirables et ce dans le but de vérifier les moyens de contrôle et mesures préventives et de protection mis en place et de recommander d'autre mesures s'avèrent nécessaires.

Pour ce faire, la méthode d'analyse adaptée à appliquer c'est la méthode HAZOP.

**Mots clés :** HAZOP, Déviation, Gravité, Probabilité, Criticité.

**Apstract :**

In the field of hydrocarbon industries, several dangers are always present depending on the nature of the work, the type of installations, the products and energies used, the risks incurred from these dangers must be identified, this identification must be carried out by specialized people and qualified in order to put in place the necessary means of prevention and protection in order to make these risks acceptable and to protect personnel, installations and the environment against damage which may result following the occurrence of an incident/ accident.

This study consists of analyzing all plausible scenarios during operation of the stabilization column of the southern crude processing unit of the Hassi Messaoud region, in order to detect all deviations relating to operating parameters (temperature, pressure, flow, level ..... ) which may cause undesirable consequences, with the aim of verifying the means of control and preventive and protective measures put in place and recommending other measures that prove necessary.

To do this, the appropriate analysis method to apply is the HAZOP method.

**Keywords:** HAZOP, Deviation, Severity, Probability, Criticality

**ملخص:**

في مجال الصناعات الهيدروكربونية توجد دائماً عدة مخاطر حسب طبيعة العمل ونوع المنشآت والمنتجات والطاقات المستخدمة، ويجب تقييم هذه المخاطر من قبل أشخاص متخصصين ومؤهلين لغرض وضع وسائل الوقاية والحماية اللازمة لجعل هذه المخاطر مقبولة ولحماية الموظفين والمنشآت والبيئة من الأضرار التي قد تنجم نتيجة لوقوع الحوادث. تتمثل هذه الدراسة في تحليل جميع السيناريوهات المحتملة أثناء تشغيل عمود التنشيط بوحدة معالجة الخام الجنوبية لمنطقة حاسي مسعود، وذلك من أجل الكشف عن جميع الانحرافات المتعلقة بمعاملات التشغيل (درجة الحرارة، الضغط، التدفق، المستوى ..... ) التي قد تسبب عند اختلالها عواقب غير مرغوب فيها، وذلك بهدف التحقق من وسائل المكافحة و تدابير الحماية والوقاية المتخذة، من أجل إضافة تدابير أخرى قد تكون ضرورية. للقيام بذلك، طريقة التحليل المناسبة هي طريقة HAZOP.

**الكلمات المفتاحية:** المخاطر، الانحراف، الخطورة، الاحتمالية، الحرجة

## Abréviations :

**Tableau N° 01 Abréviations.**

|                      |                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| UTBS                 | Unité de Traitement de Brut Sud                                                   |
| HMD                  | Hassi Messaoud                                                                    |
| TVR                  | Tension de Vapeur Reid                                                            |
| CIS                  | Centre Industriel Sud                                                             |
| PFP                  | Passive Fire Protection                                                           |
| AFP                  | Active Fire Protection                                                            |
| HAZOP                | Hazard Opérabilité study ; étude des risques opérationnels                        |
| P&ID                 | Piping and Instrumentation Diagram ; Diagramme de tuyauterie et d'Instrumentation |
| ESD                  | Emergency shutdown avec décompression.                                            |
| BMS                  | Burner Management System                                                          |
| DCS                  | Distributed Control System                                                        |
| LCP                  | Panneau Local de Contrôle                                                         |
| ESD                  | Emergency shutdown avec décompression.                                            |
| NFPA                 | National Fire Protection Association                                              |
| ESDV                 | Emergency Shut Down Valve                                                         |
| SDV                  | Shut Down Valve                                                                   |
| Bar                  | Bar gauge                                                                         |
| BDV                  | Vanne de dépressurisation                                                         |
| FI                   | Indicateur de débit                                                               |
| FIC                  | Indicateur/Contrôleur de débit                                                    |
| FV                   | Vanne de régulation de débit                                                      |
| FSH/FSHH ou FAH/FAHH | Sécurité ou alarme de débit haut/très haut                                        |
| FSL/FSLH ou FAL/FALL | Sécurité ou alarme de débit bas/très bas                                          |
| FT                   | Transmetteur de débit                                                             |
| LSH/LSHH ou LAH/LAHH | Sécurité ou alarme de niveau haut/très haut                                       |
| LSL/LSLL ou LAL/LALL | Sécurité ou alarme de niveau bas/très bas                                         |
| LG                   | Indicateur de niveau                                                              |
| LV                   | Vanne de régulation de niveau                                                     |
| NA                   | Non Applicable                                                                    |
| PDG                  | Indicateur de Différentiel de Pression                                            |
| PDT                  | Transmetteur de Différentiel de Pression                                          |
| PIC                  | Indicateur/Contrôleur de Pression                                                 |
| TIC                  | Indicateur/Contrôleur de Température.                                             |
| PSH/PSHH ou PAH/PAHH | Sécurité ou Alarme de Pression Haute/très haute                                   |
| PSL/PSLL ou PAL/PALL | Sécurité ou alarme de Pression basse/très basse                                   |
| PSV                  | Soupape                                                                           |
| PV                   | Vanne de régulation de pression                                                   |
| TSH/TSHH ou TAH/TAHH | Sécurité ou alarme de température haute/très haute                                |
| TSL/TSLH ou TAL/TALL | Sécurité ou alarme de température basse/très basse                                |
| TSV                  | Soupape d'expansion thermique                                                     |
| TV                   | Vanne de régulation de température                                                |
| VAH/VSHH             | Alarme de vibration haute/Sécurité de vibration très haute                        |



# *Introduction générale*

Les activités dans l'industries de pétrole et de pétrochimie au niveau de différentes sociétés, présentent des dangers potentiels.

Ces dangers peuvent se manifester sous forme des risques avec des différents degrés de gravités et des probabilités où peuvent atteindre un haut niveau de criticité en occasionnant des fatales conséquences.

Plusieurs sites industriels ont vécu des fatals accidents et aussi des catastrophes ce qui a imposé aux spécialistes de mettre en place des systèmes de gestion des risques afin d'être conforme à la réglementation en matière de sécurité en vigueur et de faire face aux accidents et incidents.

Plusieurs contraintes entravent l'application des systèmes de gestion des risques et présentent un grand défi pour les sociétés de traitement de matières dangereuses (inflammables, explosives, toxiques ...) parmi ces contraintes nous citons :

- Vétusté des machines.
- Non adaptation des systèmes à la réalité du terrain.
- Les erreurs humains.

Le Groupe SONATRACH dans sa politique HSE, s'engage et déclare solennellement de :

- Se conformer aux dispositions légales et réglementaires en matière de HSE et à élaborer ses propres standards dans ce domaine.
- Développer une démarche préventive de gestion des risques d'accidents.
- Veiller à l'évaluation et à l'amélioration continue de ses performances en matière de HSE.

Une bonne démarche de gestion des risques est l'identification, l'évaluation et la mise en place des moyens de prévention et de protection nécessaires pour faire face à ces risques.

Notre présente étude consiste à analyser les risques liés au fonctionnement de la colonne de distillation de l'unité de traitement de brut sud de la région Hassi Messaoud tout en appliquant la méthode HAZOP.

# **Chapitre 1**

## **Description de l'unité de traitement de brut sud UTBS**

## **Notion de base**

### **\*Danger\***

Le terme danger est défini dans la norme OHSAS18001 comme suit source ou situation ayant un potentiel de causer des dommages corporels ou à la santé, des dommages aux biens, des dommages à l'environnement de travail ou une combinaison de ceux-ci<sup>01</sup>.

La Federal Aviation Administration (FAA) définit le danger comme "une condition, un événement ou une circonstance qui pourrait conduire ou contribuer à un événement non planifié ou indésirable".<sup>02</sup>

Il existe plusieurs sources de définition du risque sous différents formats, mais le contenu reste le même : l'importance réside dans la gestion efficace, l'identification des dangers et la manière de les contrôler.

En se basant sur la théorie des rejets inattendus et sur les dangers ayant des effets différents sur le développement des accidents, les ressources relatives aux dangers peuvent être classées en deux catégories : les dangers inhérents et les dangers contrôlables.<sup>03</sup>

### **\*Dangers Inhérents\***

Les dangers inhérents sont des dangers qui font partie intégrante d'un travail ou d'un processus et qui ne peuvent être éliminés. Ces dangers peuvent être physiques, chimiques, biologiques et radiologiques. Exemples de dangers inhérents : travailler en hauteur, travailler avec des produits chimiques dangereux et utiliser des machines lourdes. Les dangers inhérents peuvent être gérés par des mesures de contrôle, telles que les contrôles techniques, les contrôles administratifs et les équipements de protection individuelle.<sup>03</sup>

### **\*Dangers Contrôlables\***

Les dangers contrôlables sont des dangers qui peuvent être éliminés ou maîtrisés par des pratiques de gestion efficaces. Ces dangers peuvent être des dangers ergonomiques, psychosociaux et liés à la culture et au comportement au travail. Exemples de dangers contrôlables : un éclairage insuffisant, un manque de formation et l'intimidation au travail. Les dangers contrôlables peuvent être gérés par des pratiques efficaces de gestion des risques, telles que l'identification des dangers, l'évaluation des risques et les mesures de contrôle.<sup>03</sup>

### **\*Définition du Risque\***

Le risque est la probabilité qu'un événement se produise. Il s'agit de la probabilité qu'un dommage se produise suite à l'exposition d'une cible (employé, entreprise, environnement, y compris la population) à un danger.<sup>04</sup>

## **1.1. Introduction :**

L'UTBS comprend trois unités de traitement d'huile identiques pouvant produire chacune 100 000 barils par jour d'huile stabilisée à partir du brut provenant des satellites.

Les unités de traitement permettent d'atteindre les spécifications requises pour l'expédition en termes de TVR (entre 7 et 10psi selon la température de stockage de l'huile stabilisée), de salinité (40mg/l) et de teneur en eau (0.1% volume).

En fonctionnement normal, le brut non stabilisé provenant des satellites est réparti vers les unités de traitement de brut de l'UTBS. Si le débit d'huile provenant des satellites est supérieur à la capacité des unités de traitement en service, l'excédent est dirigé vers l'unité de traitement d'huile hors-spec.<sup>05</sup>

## **1.2. Historique du champ de Hassi Messaoud :**

Après la mise en évidence par la sismique réfraction de la structure de Hassi Messaoud comme étant un vaste dôme structural, la société « SN REPAL » a implanté le 16 janvier 1956 le premier puit MD1, pas loin du puits chamelier de Hassi Messaoud.

En mai 1957, la société « CFPA » réalise un puits OM1 à environ 7Km au Nord-Ouest du puits MD1, ce forage confirmait l'existence d'huile dans les grès du Cambrien.

Par la suite, le champ de Hassi Messaoud fut divisé en deux concessions distinctes :

« C.F.P.A » pour le champ Nord.

« SN. REPAL » pour le champ Sud.

La mise en production avait commencé en 1958 avec 20 puits d'exploitation.

Dès lors, les forages se sont développés et multipliés sans cesse, jusqu'à arriver à plus de 950 puits.

Après plusieurs années de production, la pression du gisement a énormément chuté ce qui a incité à utiliser les méthodes de récupération secondaire (injection de gaz, d'eau, fracturation, acidification, etc....).<sup>05</sup>

## **1.3 Situation géographique du champ de Hassi Messaoud :**

Le champ de Hassi Messaoud est considéré comme l'un des plus grands gisements dans le monde et se situe à environ 850 km au Sud-Est d'Alger, à 280 km au Sud-Est du gisement de gaz-condensat de Hassi R'Mel et à 350 km à l'Ouest de la frontière tunisienne. Il s'étend sur 2500 km<sup>2</sup>, il a pour coordonnées Lambert

X = [790.000 - 840.000] Est.

Y = [110.000 - 150.000] Nord.

Et il est encadré par les latitudes 31°.30'et 32°.00' et les longitudes 5°.40'et 6°.20'.<sup>05</sup>

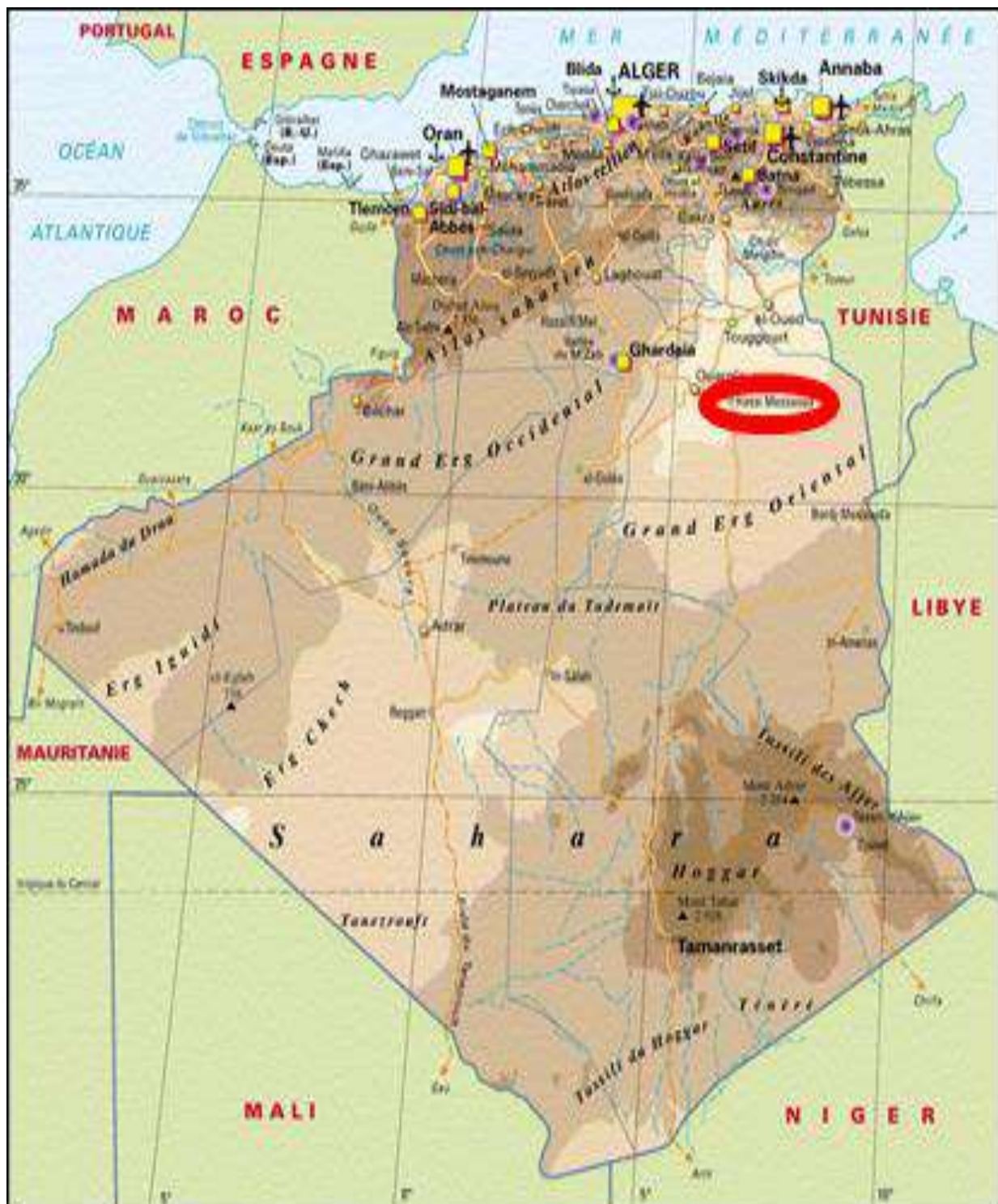


Fig.1: Situation géographique du champ de Hassi Messaoud.

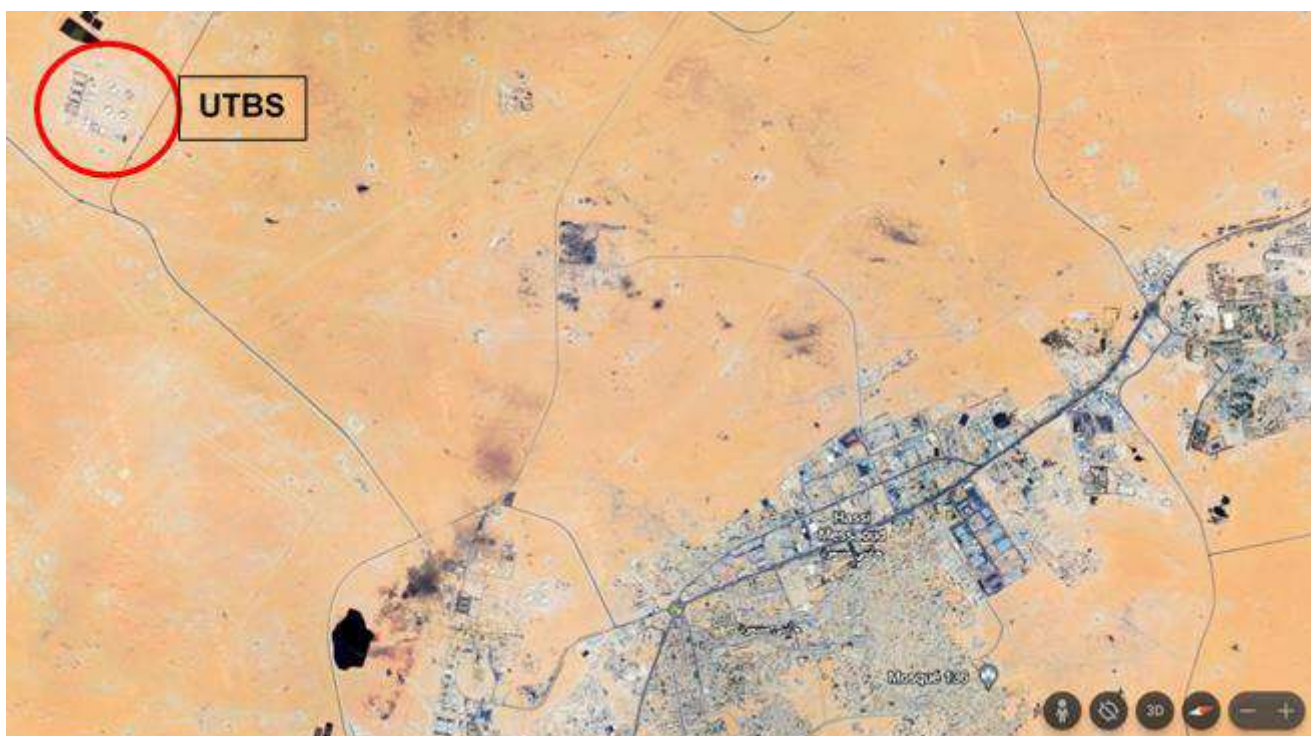
#### **1.4 Situation géographique de l'UTBS :**

L'unité UTBS est implantée à environ 7 km au Sud-Ouest de la ville de Hassi Messaoud. Hassi Messaoud fait partie de la wilaya de Ouargla dont le chef-lieu est la ville de Ouargla, située à environ 80 km au Nord-Ouest de Hassi Messaoud.

Les principales spécificités environnementales pour l'UTBS sont liées à son implantation dans le désert du Sahara, et plus précisément, le Grand Erg Oriental.

Les conditions climatiques typiques d'une zone désertique constituent la principale particularité environnementale de cette unité.

Aucune habitation n'est située à proximité de l'UTBS.<sup>05</sup>



**Fig.2 : Situation géographique de l'UTBS.**



### **1.5 Vue générale de L'UTBS :**

L'UTBS est une nouvelle unité de traitement de brut qui a été réalisée et mise en service en 2010 dans le but d'améliorer la qualité du brut, la sécurisation des installations et l'augmentation de la production de brut.

Destinée à recevoir et traiter l'huile non stabilisée provenant de six champs satellites de la région d'Hassi- Messaoud Sud et d'expédier l'huile stabilisée vers le centre de stockage situé à Haoud El Hamra via le pipeline 24" CIS-HEH.

Le traitement consiste à dessaler et à stabiliser le brut provenant des satellites.

Le gaz associé est utilisé comme gaz combustible, l'excédent étant envoyé vers l'unité de GPL située au CIS. <sup>05</sup>

L'eau nécessaire au lavage du brut provient de deux puits d'eau d'Albien.

Les eaux huileuses traitées sont envoyées vers l'unité d'injection d'eau située à OMN77 ou, en secours, vers le bassin d'évaporation.

L'UTBS comprend les unités suivantes :

- ❖ Un réseau de collecte de brut (6 pipelines) pour acheminer l'huile non stabilisée des satellites existants vers la nouvelle installation.
- ❖ Trois unités de traitement de brut afin de dessaler et stabiliser le brut provenant de ces satellites.
- ❖ Une unité de compression comportant 4 trains.
- ❖ Une unité de traitement d'huile hors-spec et un bac de stockage d'huile hors-spec.
- ❖ Quatre bacs de stockage d'huile stabilisée.
- ❖ Une pomperie d'expédition de l'huile stabilisée.
- ❖ Un système de comptage d'huile stabilisée.
- ❖ Une unité de traitement des eaux huileuses.
- ❖ Des pipelines d'expédition (huile stabilisée, gaz associé, eau traitée).
- ❖ Les systèmes utilités nécessaires aux unités de procédés.

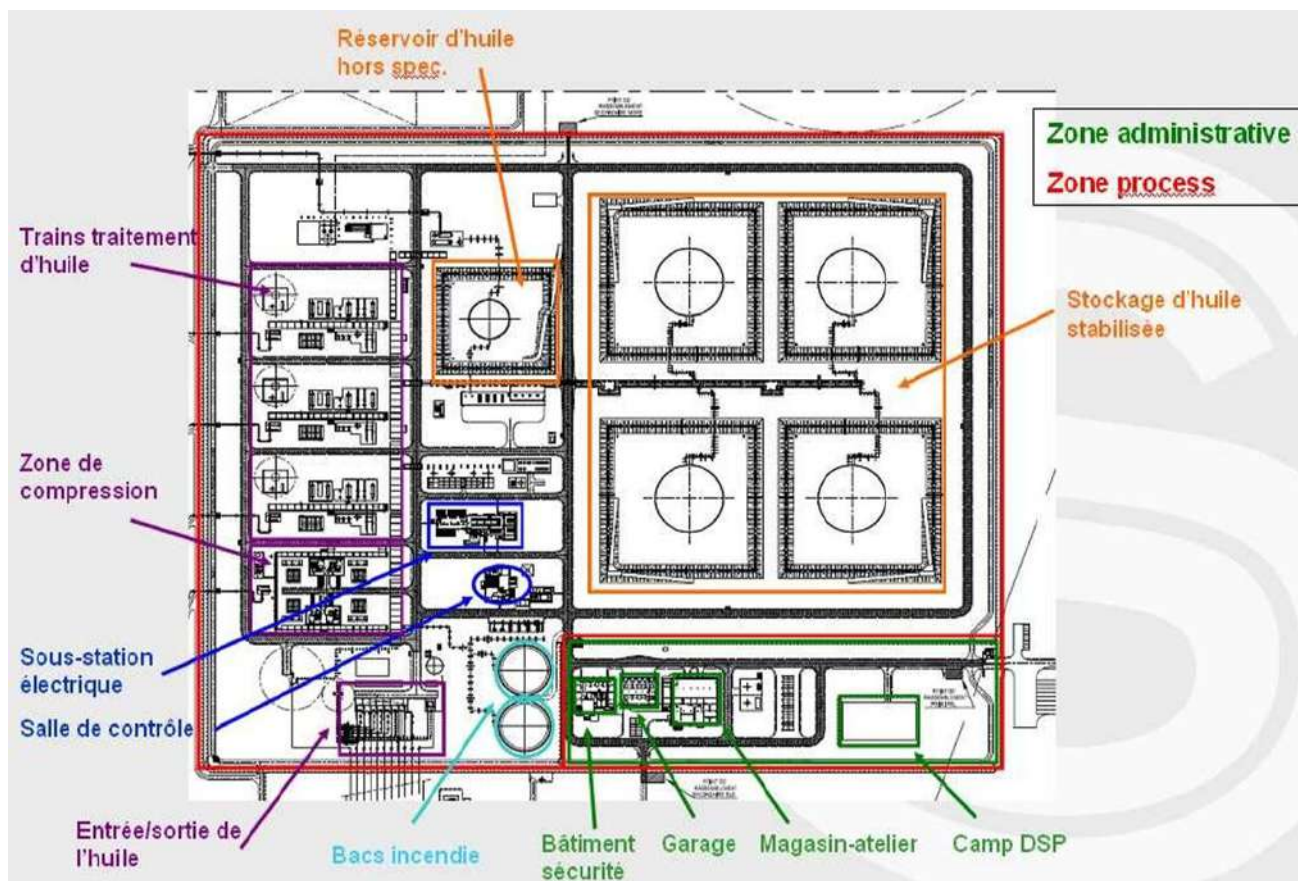


Fig.3: Plan général de l'UTBS

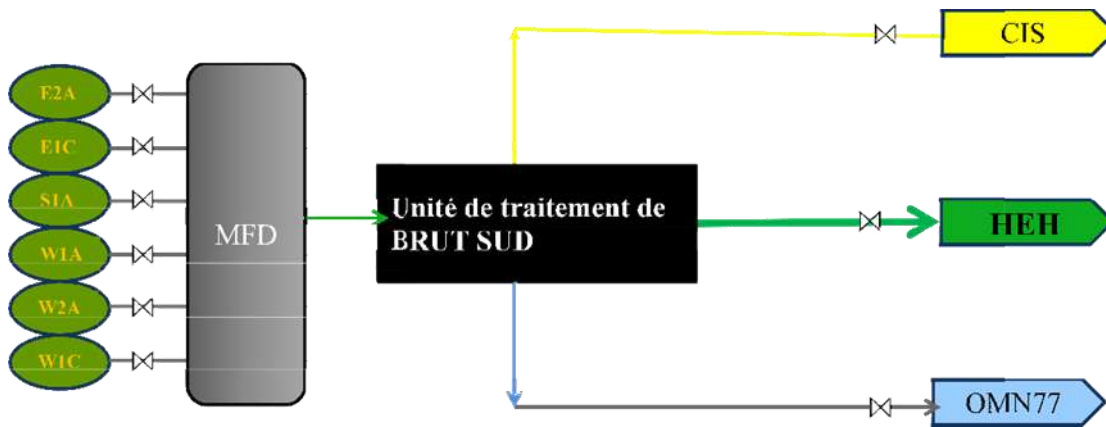
### 1.6 Réseau de Collecte Production de Satellite :

Des puits producteurs alimentent les plateformes satellites existantes où une première séparation huile/gaz/eau est réalisée. Au niveau de chaque plateforme satellite, le brut non stabilisé est pompé du séparateur triphasique vers la nouvelle unité UTBS via le nouveau réseau de collecte.

Le nouveau réseau de collecte permet d'acheminer le brut non stabilisé des plateformes satellites existantes vers le manifold M01 situé à l'entrée de l'UTBS :

- ❖ Le satellite W1C est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 20"
- ❖ Le satellite W1A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 12"
- ❖ Le satellite W2A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 12"
- ❖ Le satellite E1C est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 14"
- ❖ Le satellite
- ❖ E2A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 10"
- ❖ Le satellite S1A est connecté au manifold M01 par un pipeline enterré de 10"<sup>05</sup>





**Fig.4 Collecte du Brut.**

## 1.7 Traitement et Stabilisation d'Huile :

### 1.7.1 Section séparation d'Huile :

La séparation huile/eau/gaz se fait sur deux étages, le premier étage de séparation est constitué d'un ballon de séparation triphasique et le second étage d'un ballon biphasique. Le brut non traité arrivant de M01 est envoyé dans le premier étage de séparation (séparateur tri-phasique).

Les gaz sont séparés puis envoyés vers le système de compression. L'eau est envoyée vers le traitement des eaux huileuses.

L'huile est ensuite réchauffée jusqu'à 70°C dans un échangeur brut non traité/brut stabilisé constitué de deux calandres disposées en série. La température de sortie est contrôlée par l'intermédiaire d'un by-pass coté calandre. L'huile réchauffée alimente le deuxième étage de séparation (séparateur bi-phasique). Les gaz séparés sont également envoyés vers le système de compression.

Le brut est ensuite renvoyé par une pompe (2 x 100%) vers le système de dessalage.<sup>05</sup>

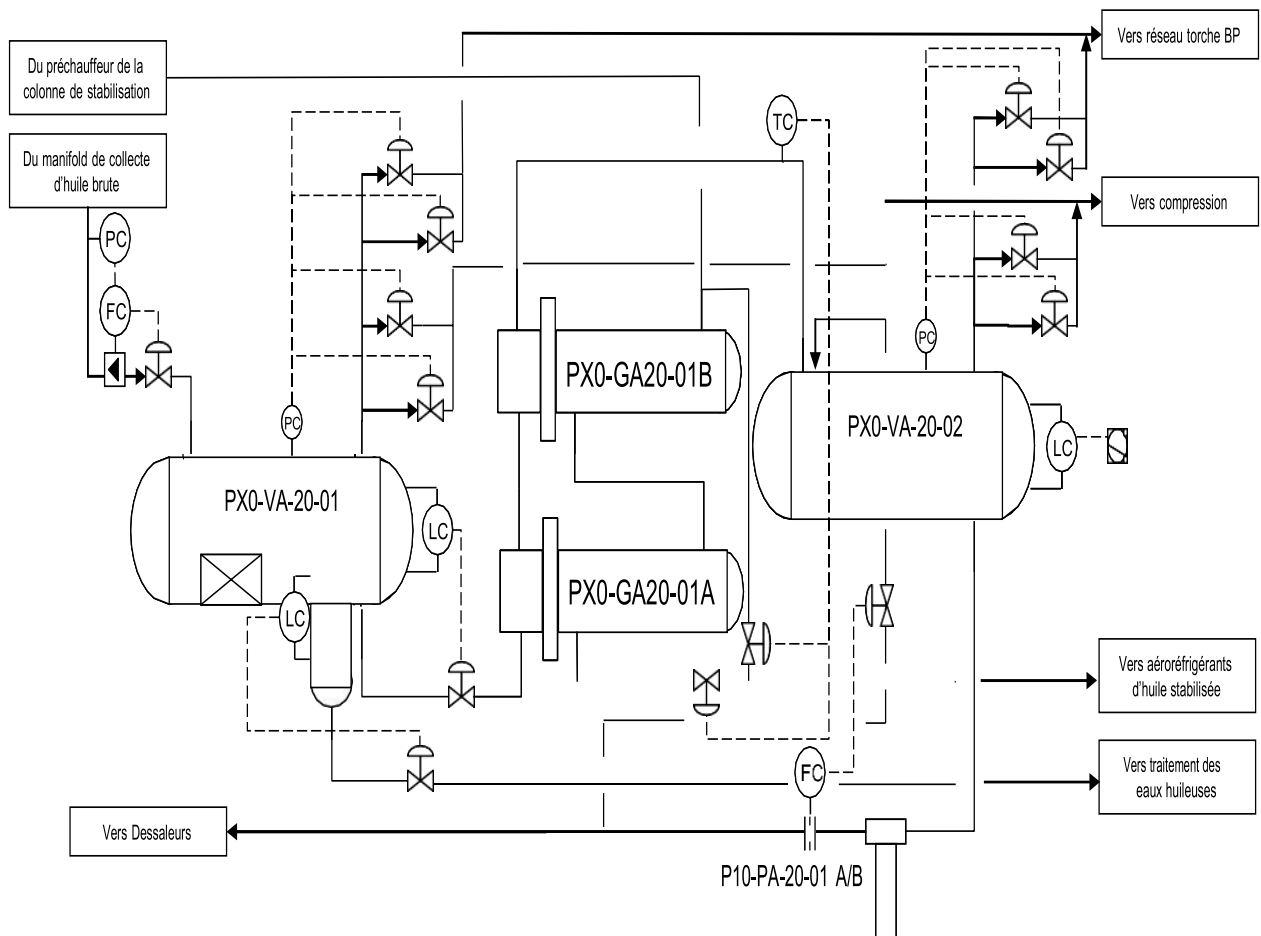


Fig. 5 : Section séparation d'Huile

### 1.7.2 Section Dessalage :

Le système de dessalage est constitué de deux dessaleurs électrostatiques en série avec injection d'eau de lavage à l'entrée du deuxième dessaleur. L'eau extraite du deuxième étage sous contrôle de niveau d'interface est entièrement recyclée vers l'entrée du premier étage par l'intermédiaire d'une pompe (2 x100%). L'eau extraite du premier étage est envoyée sous contrôle de niveau d'interface vers l'unité de traitement des eaux huileuses.

Chaque dessaleur électrostatique est équipé d'une vanne de mélange à son entrée.

L'eau de lavage provient d'un puits d'eau albien.<sup>05</sup>

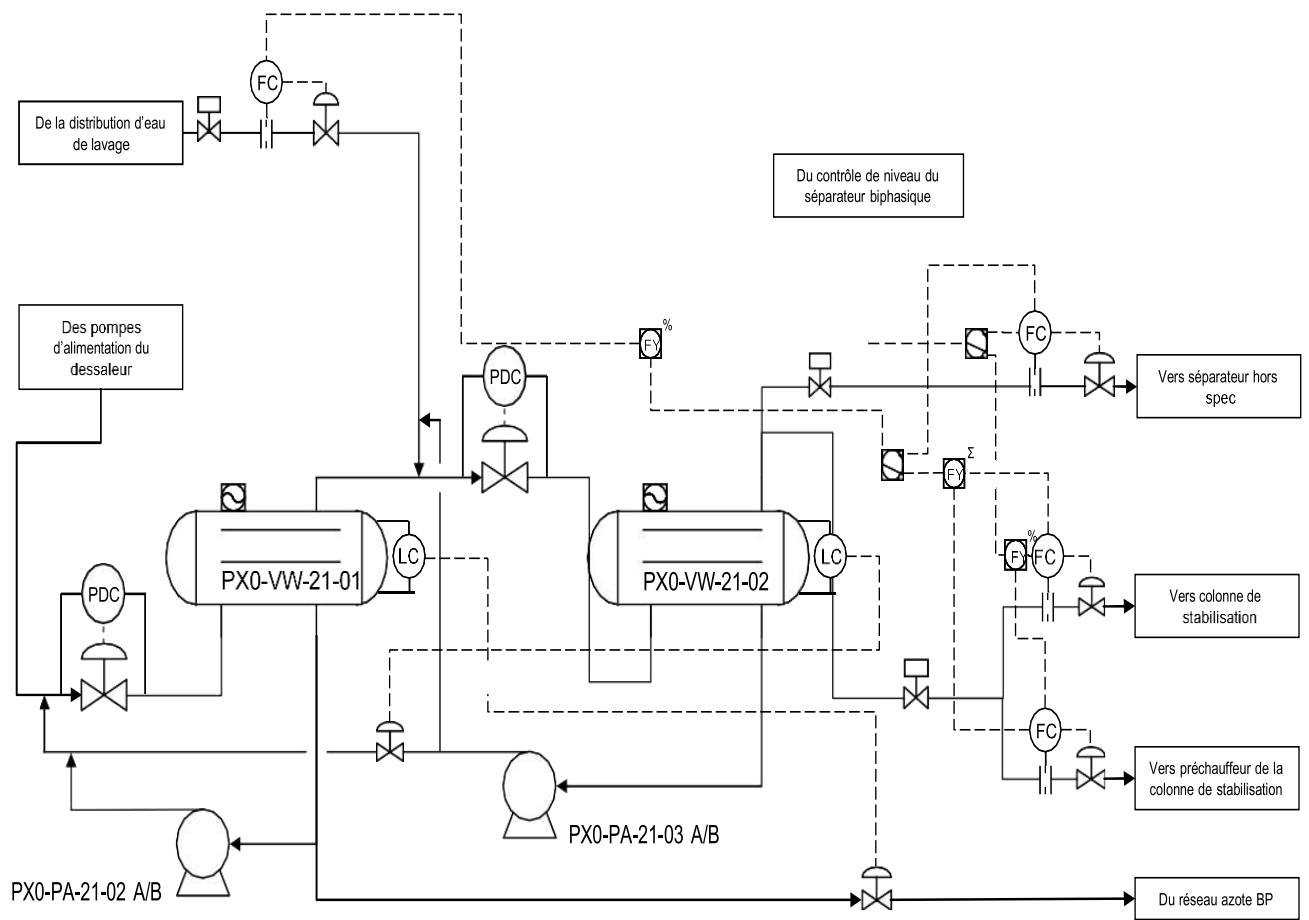


Fig. 6 : Section dessalage

### **1.7.3 Section stabilisation :**

L'huile dessalée alimente la colonne de stabilisation P10-CB-21-01. 25% du débit alimente directement la tête de la colonne (alimentation froide) ; 75% du débit alimente le préchauffeur de la colonne de stabilisation P10-GA-21-01 A/B (alimentation chaude de la colonne). Le préchauffeur de la colonne de stabilisation est constitué de deux calandres en série. Chaque calandre peut être by-passée. La température de l'huile provenant du package de dessalage est de 70°C environ. Elle passe côté tubes et elle est chauffée par l'huile stabilisée qui passe côté calandre. Afin d'optimiser la récupération de chaleur, la température de l'huile stabilisée en sortie du préchauffeur, côté calandre, est réglée à 120°C.

La colonne de stabilisation opérant à 5 bar permet de retirer les composés les plus légers du brut et d'atteindre en fond de colonne la TVR (tension de vapeur Reid) requise pour le stockage dans les bacs à toit flottant. En d'autres termes, la colonne de stabilisation permet d'augmenter la température de vaporisation de l'huile stabilisée au-dessus de la température de sortie des aéro-réfrigérants d'huile. La chaleur en fond de colonne est fournie par le four de rebouillage P10-FA-21-01.

La colonne de stabilisation permet d'atteindre une TVR de 7 psi dans le cas été (c'est-à-dire pour obtenir un point de bulle de 61°C à pression atmosphérique) et de 10 psi dans le cas hiver (c'est-à-dire pour obtenir un point de bulle de 42°C à pression atmosphérique).

La colonne de stabilisation comporte 21 plateaux réels. 8 plateaux à 2 passes sont installés dans la partie supérieure de la colonne, 13 plateaux à quatre passes dans la partie inférieure. L'alimentation froide liquide est réalisée en tête de colonne, au-dessus du plateau 21 ; l'alimentation chaude mixte est réalisée au-dessus du plateau 13.

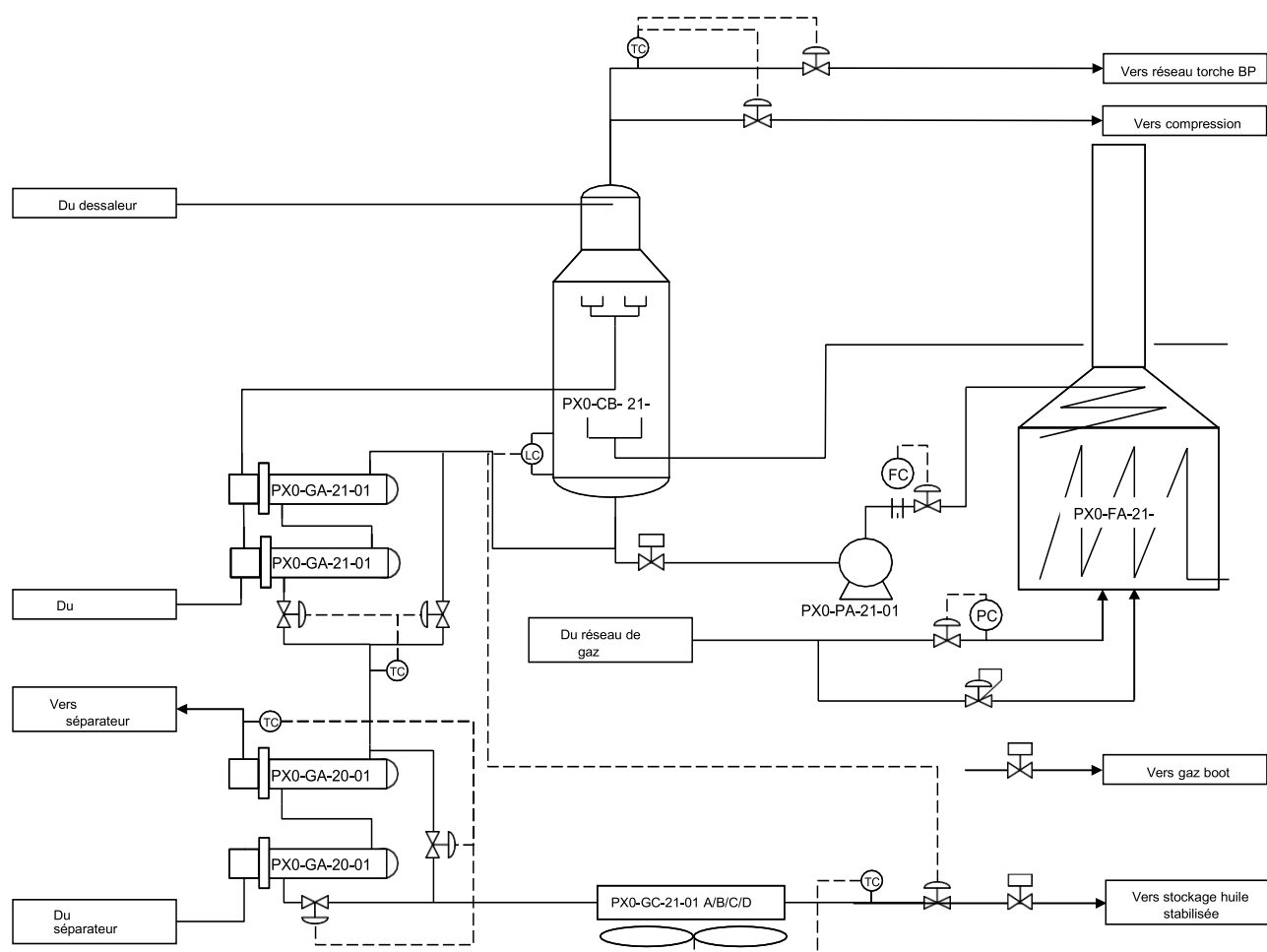
Afin de limiter la présence de sel dans la colonne, des soutirages d'eau sont installés sur les plateaux 11 et 19. Ils permettent de collecter l'eau qui s'écoule par différence de densité dans des pots de récupération. L'eau accumulée est drainée manuellement vers le package de traitement des eaux huileuses.

Le liquide descendant du plateau 1 est mélangé à l'huile stabilisée en fond de colonne qui ne comporte pas de cloison.

Une partie de l'huile en fond de colonne alimente le four de rebouillage P10-FA-21-01 par les pompes de recirculation du rebouilleur P10-PA-21-01 A/B/C (3 x 50%). Le four apporte la chaleur nécessaire à la stabilisation et permet la vaporisation d'une partie de l'huile stabilisée. Le retour vers la colonne du mélange biphasique en sortie du four de rebouillage est réalisé sous le plateau 1. La vapeur alimente le plateau 1 alors que le liquide est mélangé au liquide stabilisé en fond de colonne et en vaporise une partie.

Le four de rebouillage est un four à tirage naturel à quatre passes. Le débit vers les passes est équilibré manuellement. Le four dispose de six brûleurs et six pilotes. Le gaz provient du système de gaz combustible. Un pot de récupération est installé en amont du package de gaz combustible pour collecter le liquide éventuellement présent dans le gaz. Chaque four dispose de son propre ballon d'azote haute pression pour permettre l'étouffement du four en cas d'incendie.

L'huile stabilisée chaude (entre 135 °C dans le cas hiver et 160°C dans le cas été) sort de la colonne et passe côté calandre dans le préchauffeur de la colonne de stabilisation puis côté calandre dans le réchauffeur d'huile et cède ainsi de sa chaleur à l'huile non stabilisée. Le refroidissement final avant stockage est assuré par les réfrigérants d'huile stabilisée P10-GC-21 A/B/C/D, constitués de 4 baies en parallèle, chaque baie comportant deux ventilateurs, dont un à pales variables.<sup>05</sup>



**Fig.7 : Section stabilisation**

### **1.8 Stockage, Comptage et Expédition de l'Huile Stabilisée :**

Le brut stabilisé est ensuite stocké dans 4 bacs à toit flottant ayant chacun une capacité brute de 50 000 m<sup>3</sup>.

La pomperiez d'expédition est composée de pompes de gavage (4 x 33%) et de pompes d'expédition (4 x 33%).

Un comptage transactionnel (et non fiscal) est implanté avant la ligne d'expédition vers CIS.

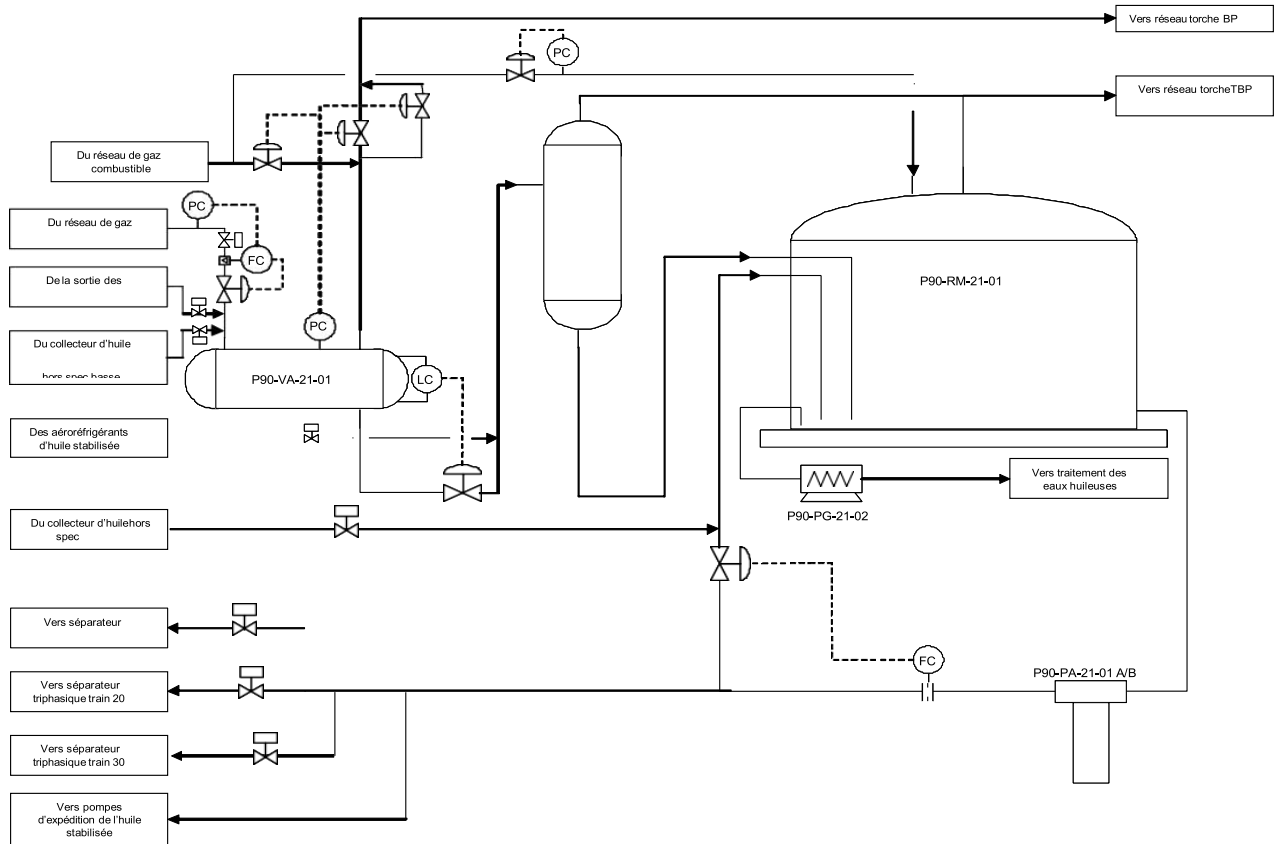
La ligne d'expédition de brut stabilisé de 30" à partir de l'UTBS se raccorde sur la nouvelle ligne 24 pouces CIS-HEH réalisée par le Maître de l'Ouvrage. Le point de raccordement est situé à l'intérieur du CIS, à proximité des pompes d'expédition existantes et proche de la gare de racleurs départ vers HEH (30 m environ). Le raccordement se fait sur la partie aérienne de la canalisation, avant son enfouissement. A noter que le point de raccordement sur le pipe d'expédition vers HEH, est équipé d'une vanne Ø 24" série 300 existante.

La ligne est équipée de gares de racleur départ/arrivée et pourvu de vannes de sectionnement.<sup>05</sup>

### **1.9 Traitement et stockage de l'huile hors spec :**

Le système d'huile hors-spec est utilisé de façon exceptionnelle lors du démarrage de l'installation ou du déclenchement d'une ou plusieurs unités de traitement d'huile, du déclenchement du système de stabilisation (colonne), du déclenchement du bac de stockage en remplissage ou de TVR trop élevée. Celui-ci permet de continuer la production en stockant de manière sûre de l'huile mal stabilisée. La production d'huile au niveau des plateformes des satellites peut donc continuer tant que le bac de stockage d'huile hors spec n'est pas complètement rempli.

Le bac de stockage d'huile hors-spec est également utilisé en opération normale. Il reçoit en effet le liquide collecté dans le ballon de drains fermés et dans les ballons de torche, ainsi que les effluents huileux du package de traitement des eaux huileuses et du traitement API.



**Fig. 8 : Système d'Huile Hors-Spec**

### 1.10 Unité de Compression de Gaz :

Le gaz associé « gaz de flash » provenant des séparateurs triphasiques, des séparateurs biphasiques et des colonnes de stabilisation des unités de traitement d'huile est envoyé dans le collecteur commun de gaz de flash opérant à 4.4 bar. Une partie du gaz de flash est utilisé au sein de l'UTBS comme gaz combustible. L'excès de gaz est comprimé et expédié vers l'unité de GPL située au CIS.

Le système de compression de gaz de flash consiste en quatre trains de compression identiques (trois trains en opération, un train en attente). Chaque train comporte deux compresseurs centrifuges (compresseur de 1er étage et compresseur de 2ème étage) installés sur le même arbre avec un corps commun et entraînés par un moteur électrique commun. La pression dans le collecteur commun d'aspiration est régulée grâce aux vannes de laminage situées à l'entrée de chaque train et au répartiteur de charge (load sharing) des trains de compression.<sup>05</sup>

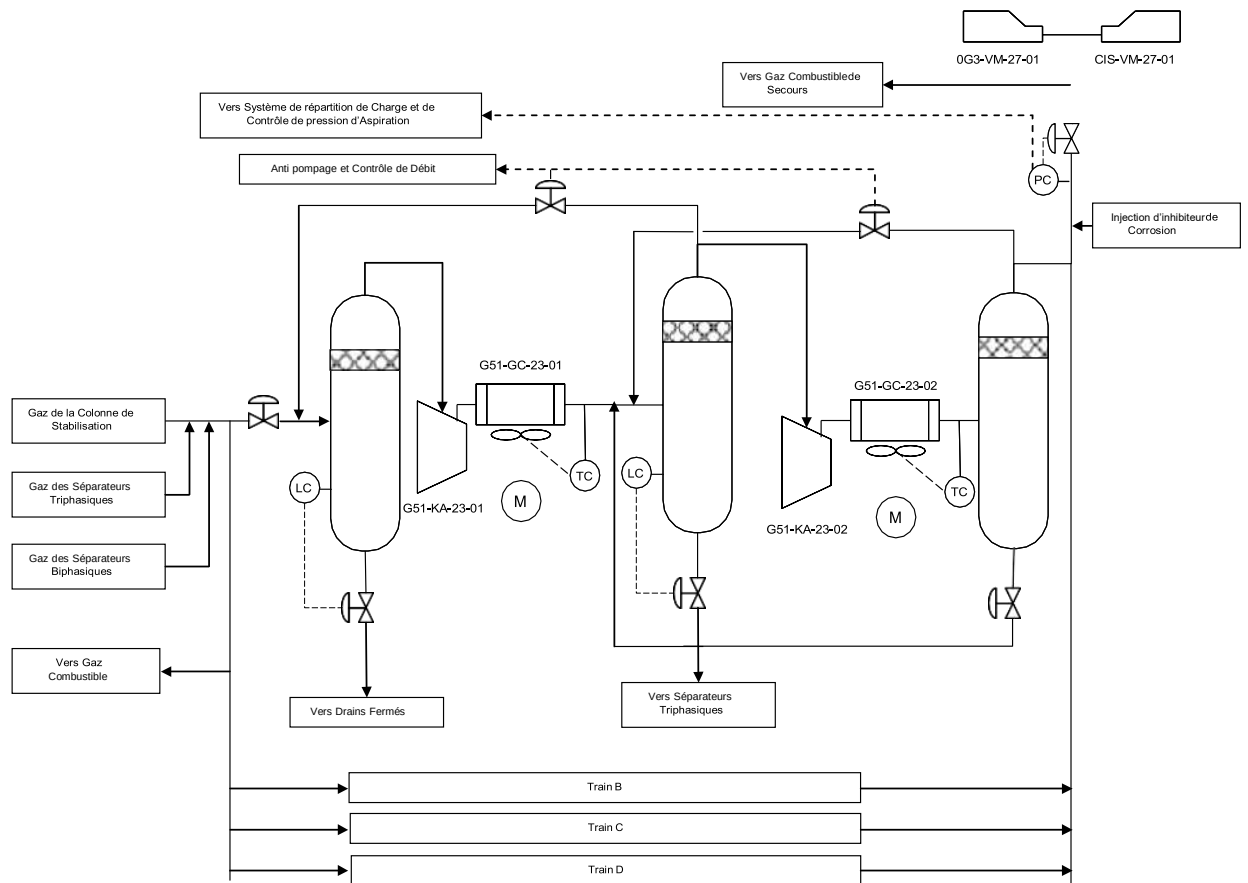


Fig.9 : Compression de Gaz

### 1.11 L'unité de traitement des eaux huileuses :

L'Unité de Traitement des Eaux Huileuses permet de traiter les eaux huileuses de procédé ainsi que les effluents pré-déshuilés des drains ouverts avant stockage dans le bac tampon d'eau traitée puis expédition vers OMN77 pour injection dans un puits.

### 1.12 Les systèmes utilisés :

- ✓ Gaz combustible.
- ✓ Torches.
- ✓ Drains fermés.
- ✓ Eau brute.
- ✓ Eau potable.
- ✓ Drains ouverts.
- ✓ Traitement des eaux huileuses.
- ✓ Stockage et expédition de l'eau traitée.
- ✓ Azote.
- ✓ Traitement de l'huile de lubrification.
- ✓ Stockage et distribution de diesel.
- ✓ Injection de produits chimiques.
- ✓ Station d'épuration des eaux usées.
- ✓ Eau incendie.
- ✓ Emulseur.



## **Chapitre 2**

# **Systèmes de sécurité à l'UTBS**

## 2.1 Introduction :

La protection des installations de l'unité UTBS s'articule autour des systèmes suivants :

- **Le système de détection Feu et Gaz** qui a pour objectifs de détecter au plus tôt toute situation dangereuse et anormale, d'avertir et alerter le personnel et les personnes présentes dans l'environnement proche de l'unité et d'initier les actions visant à maîtriser ou limiter les conséquences de l'incident détecté.
- **La protection passive contre l'incendie (PFP)** qui constitue le premier niveau de protection contre le feu sur l'UTBS. Elle a pour objet de fournir une protection contre les effets directs d'un incendie (feu de nappe d'hydrocarbures) par application d'un revêtement particulier présentant des propriétés de résistance / tenue au feu.
- **La protection active contre l'incendie (AFP)** permettant d'assurer une réaction rapide et efficace contre le feu, assurer un refroidissement des équipements et éviter la propagation du feu sur des zones adjacentes.

Les moyens mis en œuvre pour la protection active à L'UTBS sont :

- Un réseau maillé d'eau incendie et d'une pomperie d'eau incendie,
- Un réseau maillé d'émulseur alimenté en émulseur à partir d'une réserve centrale d'émulseur et d'une pomperie d'émulseur,
- Skids de déluge assurant l'alimentation en eau ou en solution moussante de systèmes fixes de lutte contre l'incendie.

La protection active contre l'incendie de l'UTBS est réalisée à partir des moyens suivants :

- Systèmes fixes pour protection des réservoirs de stockage : canons à mousse, déversoirs à mousse, demi-couronnes de refroidissement et boîtes à mousse.
- Systèmes de déluges automatiques,
- Lances monitor avec réserve individuelle d'émulseur,
- Rideaux d'eau autour des fours des unités de traitement d'huile,
- Systèmes fixes alimentés en eau incendie : Poteaux incendie, Robinets Incendie Armés,
- Véhicules de lutte contre l'incendie,
- Moyens mobiles et portables (extincteurs),
- Systèmes d'extinction par gaz inerte,
- Systèmes d'extinction à poudre,
- Systèmes d'extinction à eau brumisée.

En fonction de la nature de l'incident à combattre, un ou plusieurs systèmes pourront être mis en Œuvre.<sup>05</sup>



**Fig. 10 : symboles de dangers**

## **2.2 Système de détection de feu et de gaz :**

Le système de détection Feu et Gaz a pour objectifs de détecter au plus tôt toute situation dangereuse et anormale, d'avertir et alerter le personnel et les personnes présentes dans l'environnement proche de l'unité et d'initier les actions visant à maîtriser ou limiter les conséquences de l'incident détecté.

Le système Feu et Gaz est en charge de :

- La détection de feu et de gaz sur site, à l'extérieur des locaux.
- Certaines actions de protection Feu et Gaz (mousse, poudre, eau brumisée, déluges, CO2...)
- La transmission au système ESD, par des liaisons câblées, d'ordres de déclenchement de certaines actions procédé (mise en sûreté des unités)
- La transmission au Public Address / Général Alarm (PA/GA), par liaisons câblées, d'ordres d'activation d'alarmes sonores et lumineuses sur site (hauts parleurs et feux clignotants).

Le système de détection F&G est totalement distinct et indépendant de tout autre système destiné à la protection des installations. Conçu de manière à être à sécurité intégrée, il comprend également des fonctions d'auto-vérification (monitoring de lignes).

L'automate F&G est de type TMR (Triple Modular Redondant). Il est alimenté par deux sources d'énergie indépendantes (sur UPS), chacune capable de répondre aux besoins du système sans perte d'informations.

Les informations en provenance des détecteurs F&G sont affichées sur un synoptique F&G placé en salle de contrôle ainsi que sur les stations opérateurs de la salle de contrôle. Ces informations sont également transmises sur un synoptique identique placé dans le bâtiment sécurité.

Les bâtiments sont gérés par des centrales d'alarme coordonnant la détection et les systèmes d'extinction automatiques s'il y a lieu, ainsi que les actions HVAC. Les informations sont renvoyées vers le système F&G

Plusieurs types de détecteurs sont installés sur le site UTBS. Leur nombre, leur technologie et leur implantation prend en compte les performances et caractéristiques des détecteurs (champ de détection, portée, etc....) et la nature des incidents susceptibles de survenir dans les zones concernées.<sup>05</sup>

## **2.3 Matériels fixes de lutte contre l'incendie**

L'UTBS dispose d'un système d'eau incendie comprenant deux réservoirs de stockage d'eau incendie, une pomperie incendie et un réseau de distribution d'eau incendie maillé et enterré.

### **2.3.1 Système de stockage d'eau :**

Deux réservoirs de stockage d'eau incendie de 24 000 m<sup>3</sup> chacun alimentent en eau incendie l'UTBS. Ces réserves d'eau incendie permettent d'assurer une autonomie de 2 x 12 heures d'opération pour deux pompes à leur point nominal de fonctionnement (1 100 m<sup>3</sup>/h - 10 bar ).

L'alimentation en eau de ces réservoirs est réalisée à partir de deux puits forés dans l'Albien.

L'eau brute provenant des puits de forage (150 m<sup>3</sup>/h - 6-8 bar) est filtrée puis est dirigée pour partie vers le réservoir de stockage d'eau brute et pour partie vers les réservoirs de stockage d'eau incendie.<sup>05</sup>

### 2.3.2 Pompes d'eau incendie :

Le scénario dimensionnant pour la demande en eau de l'UTBS correspond à un feu sur une unité de traitement d'huile, nécessitant un débit d'eau de 1 292 m<sup>3</sup>/h, débit tenant compte d'une marge de 15% et des moyens mobiles (3 lances manuelles de 60 m<sup>3</sup>/h chacune). La demande en eau relative à ce scénario est couverte par l'opération de deux pompes incendie assurant chacune 50% de la demande globale.

Un feu dans la cuvette de rétention d'un réservoir d'huile stabilisée est considéré comme un scénario catastrophe. La demande en eau pour ce scénario est de 2 351 m<sup>3</sup>/h, demande tenant compte d'une marge de 15% et des moyens mobiles (3 lances manuelles de 60 m<sup>3</sup>/h chacune). La demande en eau relative à ce scénario est couverte par l'opération de trois pompes incendie (2 pompes électriques et 1 pompe diesel) assurant chacune 33% de la demande globale.

La pomperie d'eau incendie de l'unité UTBS est implantée au Sud Est de l'UTBS à proximité des réservoirs de stockage d'eau incendie, elle comprend :

- Deux pompes jockey centrifuges électriques (2x100%) de capacité 30 m<sup>3</sup>/h - 8 bar.
- Deux pompes centrifuges électriques (2 x 50%) de capacité 1 100 m<sup>3</sup>/h -10 bar.
- Deux pompes centrifuges diesel (2 x 50%) de capacité 1 100 m<sup>3</sup>/h - 10 bar.

Les pompes incendie peuvent être démarrées:

- **En local** (commutateur du coffret de commande sur la position « local ») : l'opérateur peut démarrer ou arrêter la pompe correspondante. Le coffret de la pompe commande directement le contacteur pour une pompe électrique ou le démarreur pour une pompe diesel. Cette position est essentiellement utilisée lors des tests périodiques des pompes incendie.

- **A distance** (commutateur du coffret de commande sur la position « Distance ») : le démarrage des pompes incendie est initié par l'automate F&G sur détection de pression basse (pression inférieure à 8 bar) au refoulement des pompes incendie détectée par un des deux transmetteurs de pression positionnés sur le collecteur de refoulement des pompes incendie (PSLL20021 ou PSLL20022). Chaque pompe peut également être démarrée depuis les consoles opérateurs de la salle de contrôle.

L'arrêt des pompes d'eau incendie est réalisé uniquement en local par un opérateur (quelle que soit la position du commutateur local / distance).<sup>05</sup>

### **2.3.3 Réseau de distribution d'eau incendie :**

Le réseau d'eau incendie de l'unité UTBS est un réseau maillé, enterré sur la totalité de son cheminement.

La boucle principale est en 20 pouces autour des réservoirs de stockage d'huile stabilisée, 16 pouces au niveau du réservoir d'huile hors spécification, 14 pouces autour des unités de traitement d'huile.

Le réseau d'eau comporte des vannes de sectionnement en nombre suffisant pour que toute section du réseau affectée par une rupture puisse être isolée sans affecter l'alimentation en eau incendie des autres tronçons du réseau.

Les vannes de sectionnement sont implantées dans des fosses et sont toutes équipées d'un volant manœuvrable depuis la surface.

En règle générale, le nombre et la position des vannes de sectionnement suivent le principe commun « N-1 » : un nœud 4-voies est équipé de 3 vannes, un nœud 3-voies est équipé de 2 vannes.

De plus, le positionnement de ces vannes est étudié de façon qu'il n'y ait pas plus de trois consommateurs importants (skids de déluge, canon mousse, lance monitor) connectés entre deux vannes de sectionnement.

Le réseau d'eau incendie est équipé de manomètres implantés environ tous les 300 m ; ces manomètres sont connectés sur les poteaux incendie en amont de la vanne de sectionnement en pied de poteau.<sup>05</sup>

### **2.3.4 Stockages, pomperie et réseau de distribution d'émulseur :**

L'UTBS dispose d'un système émulseur comprenant une réserve centrale d'émulseur, deux pompes d'émulseur (normal / secours), un réseau de distribution d'émulseur maillé et enterré.<sup>05</sup>

#### **2.3.4.1 besoins en émulseur :**

Le scénario dimensionnant pour la demande en émulseur de l'UTBS correspond à un feu sur une unité de traitement d'huile, nécessitant un débit d'émulseur de 49,4 m<sup>3</sup>/h, débit tenant compte d'une marge de 15%.

Un feu dans la cuvette de rétention d'un réservoir d'huile stabilisée est considéré comme un scénario catastrophe. La demande en émulseur pour ce scénario est de 135 m<sup>3</sup>/h, demande tenant compte d'une marge de 15%.<sup>05</sup>

#### **2.3.4.2 Type d'émulseur mis en œuvre :**

L'émulseur mis en œuvre sur l'UTBS est un émulseur de type fluor protéinique filmogène (FFFP) à bas / moyen foisonnement. La concentration requise par les systèmes eau / mousse est de 6%. L'injection d'émulseur au taux requis est assurée par un injecteur proportionneur.<sup>05</sup>

#### **2.3.4.3 Réserves d'émulseur :**

La réserve principale d'émulseur, dimensionnée pour une durée de 30 minutes, a une capacité de 70 m<sup>3</sup>. Cette réserve est répartie en deux capacités de 35 m<sup>3</sup> alimentant en émulseur les systèmes de lutte contre l'incendie de l'UTBS. Ces capacités sont implantées

sur le site à proximité du stockage de produits chimiques et sont équipées d'une protection solaire.

Ces capacités alimentent une pompe d'émulseur qui dessert le réseau d'émulseur. Le bâtiment sécurité abrite également deux capacités d'émulseur de 50 m<sup>3</sup> chacune. L'ensemble de ces capacités permet d'assurer une autonomie de 1 heure d'émulseur sur la base du scénario catastrophe de feu dans la cuvette de rétention d'un réservoir de stockage d'huile stabilisée.<sup>05</sup>

#### **2.3.4.4 Pompes d'émulseur :**

##### **2.3.4.4.1 Caractéristiques des pompes d'émulseur :**

La pomperie d'émulseur de l'unité UTBS est implantée à proximité des deux réserves principales d'émulseur.

Elle comprend deux pompes électriques (2 x 100%) de capacité 140 m<sup>3</sup>/h - 12 bar.

##### **2.3.4.5 Réseau de distribution d'émulseur :**

Le réseau d'émulseur de l'UTBS est un réseau maillé, enterré sur la totalité de son parcours et chemine en parallèle du réseau d'eau incendie. La boucle principale est en 6 pouces autour des réservoirs de stockage d'huile stabilisée et en 4 pouces pour le restant.

Le réseau émulseur comporte des vannes de sectionnement en nombre suffisant pour que toute section du réseau affectée par une rupture puisse être isolée sans affecter l'alimentation en émulseur des autres tronçons du réseau.

Les vannes de sectionnement sont implantées dans des fosses et sont toutes équipées d'un volant manœuvrable depuis la surface.

Le réseau d'émulseur est équipé de manomètres implantés environ tous les 300 m ; ces manomètres sont connectés sur la partie aérienne des canalisations d'émulseur des skids de déluge.

#### **2.3.5 Rideaux d'eau :**

Chaque four de remouillage est équipé d'un rideau d'eau positionné sous la passerelle du four et assurant un débit d'eau incendie de 50 l/min/m linéaire.

Ces rideaux d'eau ont pour fonction d'éviter qu'un nuage de gaz inflammable provenant de la zone procédé ne vienne s'enflammer au contact des parties chaudes ou de la flamme du four.

##### **2.3.5.1 Skids de déluge:**

Les moyens fixes de lutte contre l'incendie fonctionnant à la mousse (systèmes de déluge, canons mousse, déversoirs à mousse, boîtes à mousse, couronne de refroidissement des réservoirs) sont alimentés en solution moussante à partir de skids de déluge comprenant chacun :

Une vanne de déluge d'eau incendie : vanne à membrane à régulation de pression

Une vanne de déluge d'émulseur : vanne à membrane TOR

Un proportionneur injecteur automatique d'émulseur assurant une concentration en émulseur dans l'eau incendie de 6%.

Le point de consigne de régulation de pression pour les vannes de déluge d'eau incendie est ajusté individuellement pour chaque vanne en fonction des caractéristiques du réseau aval.

Les rideaux d'eau des fours des unités de traitement d'huile sont chacun alimentés par une vanne de déluge d'eau incendie. Trois skids de déluge de ce type sont installés sur l'UTBS.<sup>05</sup>

### **2.3.5.2 Modes de déclenchement des skids de déluge :**

Les vannes de déluge sont opérées via une électrovanne à émission. L'activation de l'électrovanne par un courant électrique entraîne simultanément l'ouverture de la vanne de déluge d'eau et de la vanne de déluge d'émulseur.

Les vannes ne peuvent être remises en position manuellement qu'uniquement en local (remise à zéro au niveau de l'électrovanne).

Les skids de déluge pouvant être déclenchés automatiquement (via le système F&G sur détection confirmée de feu) ou manuellement (Bouton Poussoir en SDC sur le synoptique du Feu et Gaz ou en local sur le skid) sont les skids alimentant les systèmes suivants :

Demi-couronnes de refroidissement des réservoirs de stockage d'huile stabilisée

Déversoirs de mousse des joints des toits flottant des réservoirs d'huile stabilisée

Systèmes de déluge des trois unités de traitement d'huile,

Systèmes de déluge de la pomperie d'expédition d'huile et du système de drains fermés,

Systèmes de déluge du traitement d'huile hors spécification,

Rideaux d'eau des fours des unités de traitement d'huile.

Tous les autres skids de déluge sont déclenchés :

Manuellement à l'aide de boutons poussoirs en salle de contrôle via le système Feu & gaz

En local sur les skids de déluge.

### **2.3.6 Systèmes déluge mixtes eau / mousse :**

Les systèmes de déluge sont constitués de tuyauteries sèches sur lesquelles sont répartis des pulvérisateurs alimentés en eau ou en solution moussante. L'objectif principal des systèmes de déluge est le refroidissement des équipements (capacités, échangeurs, pompes ...) susceptibles d'être soumis aux effets thermiques d'un incendie de manière à limiter / éviter la propagation d'un incendie.

La philosophie retenue pour déterminer les équipements nécessitant une protection par un système de déluge est la suivante : pour chaque zone feu, les pompes véhiculant des hydrocarbures et les équipements présentant un inventaire d'hydrocarbures liquides supérieur à 5 m<sup>3</sup> (seuil de protection défini comme règle de bonne pratique) sont protégés par un système de déluge automatique de type eau + émulseur.<sup>05</sup>

### **2.3.7 Poteaux incendie :**

Les poteaux incendie de l'unité UTBS comportent :

- Une vanne d'isolement en pied de poteau incendie en 6 pouces
- Deux sorties en 4 pouces avec raccord pompier de type DSP et vannes à boisseau.

Les poteaux incendie ne sont pas équipés de réducteur de pression et délivrent un débit d'eau incendie de 60 m<sup>3</sup>/h par sortie.

Dans la zone des réservoirs de stockage d'huile stabilisée, la distance entre poteaux incendie sera d'environ 75 m. Dans la zone procédée, cette distance sera de 40 m.

Les poteaux incendie sont implantés à au moins 30 m des installations, dans la mesure du possible à proximité des voies de circulation internes à l'unité de manière à être accessibles aux véhicules de lutte contre l'incendie.

Deux poteaux incendie sont implantés au niveau du camp DSP ; deux poteaux incendie sont également implantés au niveau du terrain d'exercice incendie.<sup>05</sup>

### **2.3.8 Clarinettes :**

Le réseau d'eau incendie est équipé de quatre clarinettes réparties uniformément dans la zone des stockages d'huile stabilisée. Ces clarinettes comportent :

- Une vanne d'isolement en pied de clarinette en 8 pouces
- Quatre sorties en 4 pouces avec raccord pompier de type DSP.

Ces clarinettes permettent aux camions de lutte contre l'incendie de se connecter au réseau d'eau incendie en cas de sinistre dans la zone des réservoirs de stockage. Les clarinettes sont implantées de manière à être accessibles aux véhicules de lutte contre l'incendie.<sup>05</sup>

### **2.3.9 Robinets d'Incendie Armés (RIA) :**

Dans certaines zones où l'espace disponible rend l'usage de poteaux incendie difficile, des Robinets d'Incendie Armés sont implantés pour permettre une intervention localisée dès que l'alerte est donnée.

L'UTBS comprend :

- Deux RIA dans chaque unité de traitement d'huile,
  - Un RIA à proximité de chaque four,
- Deux RIA dans la zone des trains de compression de gaz de flash,  
Un RIA au niveau du stockage de produits chimiques.

Certains bâtiments administratifs sont également équipés de RIA :

Deux RIA au rez de chaussée du bâtiment sécurité au niveau des parkings des camions de lutte contre l'incendie, Un RIA dans le bâtiment garage,  
Deux RIA au rez de chaussée du bâtiment Magasin.

Le débit de chaque RIA implanté en zone procédée est de 200 l/min - 8 bar,

Le débit de chaque RIA implanté à l'intérieur des bâtiments est de 90 l/min - 8 bar.

Une vanne de sectionnement est installée au droit des points de raccordement entre les



RIA et le réseau de distribution d'eau incendie.

Les dévidoirs sont pivotants et équipés de tuyaux semi rigides en 1-1/2 pouces d'une longueur de 20 m pour les RIA implantés en zone procédé et en 1 pouce d'une longueur de 20 m pour les RIA implantés dans les bâtiments.<sup>05</sup>

### **2.3.10 Lances monitor :**

Des lances monitor mixtes eau / mousse sont implantées dans les zones procédé au niveau des unités de traitement d'huile, des trains de compression, du manifold d'arrivée et d'expédition d'huile, de la gare de départ de gaz vers le CIS et du stockage principal de diesel.

Ces lances de débit unitaire 2 000 l/min - 8 bar sont chacune équipées d'une réserve individuelle d'émulseur de 1 000 litres permettant l'application de mousse. Elles sont munies de tête d'arrosage permettant l'application d'eau ou de mousse par jet diffusé ou par jet plein.

Elles sont installées à une quinzaine de mètres des équipements à protéger et de telle sorte que la couverture de la zone à protéger soit maximale.<sup>05</sup>

### **2.3.11 Générateurs déversoirs de mousse :**

Des générateurs déversoirs de mousse (hors déversoirs des cuvettes de rétention des réservoirs de stockage d'huile stabilisée et d'huile hors spec) sont prévus pour la protection des équipements suivants :

Drains fermés et pompes associées : ces équipements sont implantés dans une fosse. L'extinction d'un feu dans cette fosse sera réalisée par deux déversoirs à mousse de débit unitaire 20 m<sup>3</sup>/h - 5-6 bar assurant un taux d'application de 4,1 l/min/m<sup>2</sup> de solution moussante conformément aux préconisations de la NFPA 15.

Pompes booster d'huile stabilisée : ces quatre pompes sont implantées dans une zone décaissée. L'extinction d'un feu dans cette zone sera réalisée par deux déversoirs à mousse de débit unitaire 43 m<sup>3</sup>/h - 5-6 bar.

Rétention sous les aéroréfrigérants des unités de traitement d'huile : chaque rétention des aéroréfrigérants est équipée de deux déversoirs à mousse de débit unitaire 64 m<sup>3</sup>/h - 5-6 bar.<sup>05</sup>

### **2.3.12 Systèmes de protection des réservoirs de stockage d'huile :**

Les scénarios de feu envisagés pour un réservoir de stockage d'huile stabilisée sont les suivants :

Feu de joint du toit flottant,

Feu dans la cuvette de rétention d'un réservoir d'huile stabilisée.

Les réservoirs de stockage d'huile stabilisée sont chacun équipés des systèmes fixes de protection contre l'incendie suivants :

- Deux demi-couronnes de refroidissement mixtes eau /mousse délivrant un débit de solution moussante de 15 l/min/m linéaire de circonférence.

- Douze déversoirs à mousse positionnés sur la semelle béton de chaque réservoir de débit unitaire 73 m<sup>3</sup>/h - 5-6 bar permettant l'application de mousse dans la cuvette de rétention de chaque réservoir.

- Quatre canons à mousse de débit unitaire 3 000 l/min - 8 bar positionnés sur les merlons de la cuvette de rétention du réservoir de manière à impacter la robe du réservoir.

- Huit boîtes à mousse implantées uniformément à la périphérie du réservoir en partie supérieure, de débit unitaire 12 m<sup>3</sup>/h - 5-6 bar.

Ces boîtes à mousse permettent l'application de mousse au niveau du joint du toit flottant.

Dans le cas d'un feu de joint du toit flottant d'un réservoir, les moyens de lutte mis en œuvre seront les boîtes à mousse et les deux demi-couronnes de refroidissement.

Dans le cas d'un feu de cuvette de rétention, les moyens de lutte contre l'incendie mis en œuvre seront les déversoirs à mousse, les quatre canons à mousse et les deux demi-couronnes de refroidissement.

Compte tenu de l'implantation des réservoirs de l'unité UTBS, les deux demi-couronnes de refroidissement du bac adjacent seront également déclenchées.<sup>05</sup>

### 2.3.13 Systèmes d'extinction par gaz inerte :

Les salles suivantes sont protégées des feux électriques par des systèmes d'extinction automatiques par gaz inerte :

- Sous station électrique
- Salles électriques
- Cave à câbles
- Bâtiment salle de contrôle
- Local instrumentation
- Local armoires compresseurs
- Local UPS
- Local armoires rebouilleurs (BMS)
- Local Télécom UTBS
- Bâtiment Sécurité
- Local instrumentation
- Local Télécom

Chaque système d'extinction sera activé :

- **Automatiquement** par le panneau local de contrôle (LCP) suite à une détection de feu confirmée (par le système F&G du bâtiment concerné)
- **Manuellement** (mécaniquement) au niveau du banc de bouteilles de gaz d'extinction

Les fours disposent de leur propre système d'étouffement à l'azote, le but est d'arrêter un feu dans la chambre de combustion. L'azote est stocké sous pression (environ 30 bar) dans les ballons d'étouffement installés à côté des fours et remplis grâce au réseau d'azote HP.

Le four ne doit jamais fonctionner si le ballon d'étouffement à l'azote correspondant n'est pas rempli.

Le déclenchement de l'extinction de feu dans un four grâce à l'azote HP est lié à deux boutons poussoirs (Un en salle de contrôle et à proximité du four).<sup>05</sup>

### 2.3.14 Systèmes d'extinction à poudre :

Chaque compresseur de gaz de flash (G51-KA-23-01/02, G52-KA-23-01/02, G53-KA-23-01/02 et G54-KA-23-01/02) est équipé d'un système d'extinction automatique à poudre dédié permettant l'extinction d'un feu potentiel au niveau des brides d'aspiration et de refoulement.

Chaque système comprend une réserve supplémentaire de poudre égale à 100% de la demande.

Le déclenchement d'un système d'extinction automatique à poudre est réalisé : <sup>05</sup>

- **Automatiquement** sur détection confirmée de feu au niveau des brides d'aspiration et de refoulement d'un compresseur (via le système F&G),
- **Manuellement** par bouton poussoir depuis le panneau local de contrôle (LCP) du skid d'extinction automatique à poudre. <sup>05</sup>

### 2.4 Moyens mobiles et portables :

En appoint des moyens fixes de lutte contre l'incendie, l'UTBS comprend également des matériels mobiles de lutte contre l'incendie, répartis sur le site et disponibles à tout moment pour lutter contre un sinistre.

#### 2.4.1 Extincteurs :

Des extincteurs sont prévus sur le site au niveau des zones procédé (unité de traitement d'huile, trains de compression de gaz de flash, manifold arrivée / expédition d'huile, comptage d'huile, pomperie d'expédition d'huile), zones de stockage d'huile stabilisée et d'huile hors spécification, zone bassin API et unité de traitement des eaux huileuses, STEP, pompes de dépotage de diesel, transformateurs 5,5 kV / 0,4 kV, centrales de climatisation (HVAC), dans tous les bâtiments de l'UTBS : bâtiment salle de contrôle, laboratoire, sous station électrique, bâtiment sécurité, garage et atelier / magasin, poste de garde entrée principale, poste de garde entrée production, camp DSP.

Les types d'extincteurs mis en œuvre sur l'UTBS sont les suivants :

- Extincteur portable à poudre (9 kg)
- Extincteur sur roue à poudre (25 kg)
- Extincteur portable CO2 (5 kg)
- Extincteur portable eau additivée (6 litres)

Les extincteurs implantés en extérieur sont protégés des intempéries. <sup>05</sup>

### **2.4.2 Véhicules et équipements d'intervention et de secours :**

L'UTBS est dotée de plusieurs véhicules et équipements d'intervention et de secours adaptés à la nature des risques redoutés sur ce type d'installation industrielle. Les véhicules / équipements d'intervention sont stationnés/ stockés dans le bâtiment sécurité et sont disponibles à tout moment pour intervenir sur le site en renfort des moyens fixes de lutte contre l'incendie du site.

Les véhicules / équipements suivants sont prévus sur le site d'UTBS :

- Un camion mixte eau-mousse-poudre permettant le transport et la mise en œuvre d'eau, d'émulseur et de poudre.

Ce camion est composé des éléments suivants :

- Citerne eau : 9 000 litres,
- Citerne Emulseur : 2 500 litres,
- Equipement poudre : 2 x 500 Kg,

- Un camion mousse permettant le transport et la mise en œuvre d'émulseur, d'une capacité de 9 000 litres d'émulseur.

- Un camion de premiers secours utilisé dans le cadre de la protection chimique et thermique du personnel intervenant sur un sinistre.

Ce camion fournit également l'électricité et l'éclairage et assure le chargement / déchargement des lances monitor mobiles.

- Un camion atelier complètement équipé
- Un camion d'intervention avec une nacelle permettant des interventions en hauteur.
- Deux véhicules légers de liaison.
- Une ambulance médicalisée, climatisée.
- Quatre motos pompes diesel tractables, de débit unitaire 180 m<sup>3</sup>/h - 12 bar.
- Quatre groupes diesel d'éclairage tractable équipé de 6 projecteurs de 1500 W chacun.<sup>05</sup>

## **2.5 Mesures de sécurité :**

### **3.5.1 Protection du personnel :**

Des mesures de sécurité doivent être prises par le personnel d'exploitation ou pour les interventions des équipes antiincendies pour les protéger des feux ou des substances dangereuses utilisées dans le procédé.

Dans les zones où le personnel est susceptible d'entrer en contact avec des produits chimiques dangereux, des ensembles douche / rince œil sont installés.<sup>06</sup>

### **2.5.2 Système permis de travail (SPT) :**

Le groupe SONATRACH a mis en place un nouveau référentiel permis de travail d'où découle le système de permis de travail de la Direction régionale HMD.

Ce système de permis de travail s'appuie sur la Réglementation Algérienne qui regroupe les lois, décrets, arrêtés et circulaires.

Le système du permis de travail est :

- Un outil de gestion des risques lors de la réalisation de travaux.
- Un système efficace de planification, de contrôle et de coordination des travaux.

Le but du SPT est la protection des personnes, des biens et de l'environnement.

- Il développe la culture d'évaluation du risque, les objectifs et fonctions du système de permis de travail sont principalement :
- Assurer la réalisation d'une évaluation de risques avant que chaque travail ne soit entrepris.
- Identifier les risques qui peuvent résulter de l'interférence entre les travaux <sup>06</sup>

### **Liste des permis :**

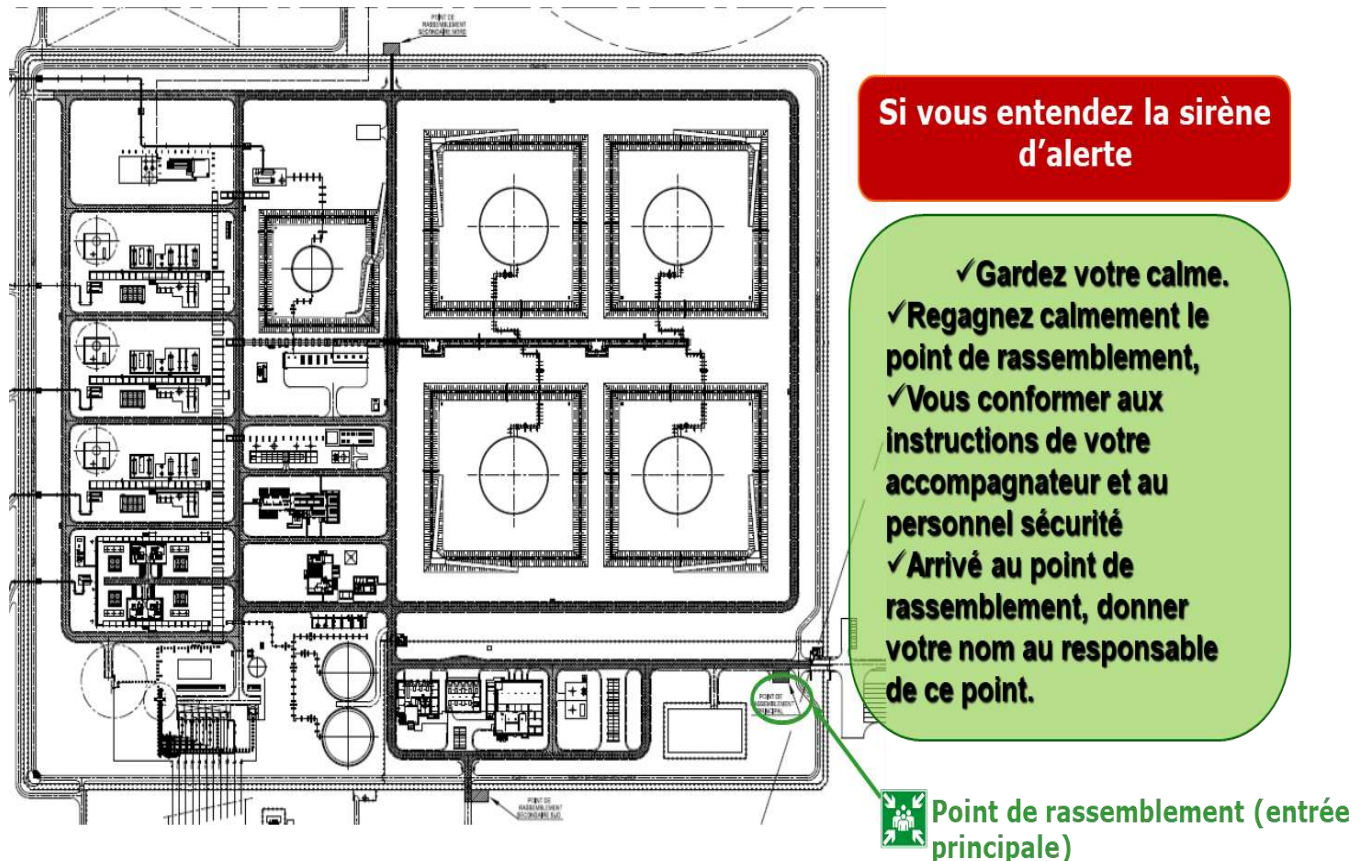
- Permis pour travaux routiniers.
- Permis de travail à froid.
- Permis de travail à chaud.
- Permis de pénétrer dans un espace confiné.
- Permis d'excavation.
- Permis de radiographie.
- Permis d'opérations de levage.
- Permis de travaux en hauteur.
- Permis d'entrer pour véhicule/engin.
- Permis de fermeture provisoire de route.
- Permis de travail électrique.
- Permis de limitation d'accès.
- Permis de test sur équipement électrique haute tension.
- Permis de mise en service d'un équipement/système.

### **Liste des certificats :**

- Certificat de consignation électrique.
- Certificat de confirmation d'isolement.
- Certificat d'échafaudage.<sup>06</sup>

### 2.5.3 Plan d'évacuation d'urgence :

En cas d'un accident et/ou incident majeur où l'évacuation du site est nécessaire, le personnel doit se diriger vers le point de rassemblement en utilisant les voies d'évacuations indiquées sur le plan ci-dessous. Il existe sur UTBS trois points de rassemblement.



**Fig 11 : Plan d'évacuation**

### 2.6 Conclusion :

L'unité de traitement de brut sud (UTBS) mise en service en 2010.

Conformément aux préconisations de la NFPA20 elle est équipée par un système automatique de détection du gaz et du feu et d'extinction du feu plus les moyens nécessaire fixes, mobiles et portables de lutte contre l'incendie.

Les installations de traitements et de stockage sont protégées par ledit système automatique de détection qui commande la réaction automatique d'extinction par la mousse (déluge).

Les locaux des équipements électriques sont protégés par le même système automatique qui commande la réaction automatique d'extinction par le gaz inerte ARGON.

Les compresseurs de gaz sont protégés par le même système automatique qui commande la réaction automatique d'extinction par la POUDRE.

# **Chapitre 3**

## **Application de la méthode HAZOP**

### **3.1 Introduction :**

Dans les industries pétrochimiques, la garantie de la sécurité et l'atténuation des risques sont au cœur de toute activité.

Les méthodes d'analyse des dangers constituent des outils précieux dans le processus d'identification, évaluation et finalement le contrôle des dangers potentiels avant qu'ils ne se transforment en événements indésirables.

Fondamentalement, l'analyse des dangers consiste à examiner systématiquement un système, un processus ou une activité afin de découvrir les dangers potentiels susceptibles de causer des dommages aux personnes, aux biens et à l'environnement.

En identifiant ces dangers, nous pouvons mettre en œuvre des mesures de protection efficaces afin de minimiser la probabilité et la gravité de leurs conséquences.

Les méthodes d'analyse des dangers :

- Analyse "What-if".
- Analyse par checklist
- Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE).
- Étude de dangers et d'opérabilité (HAZOP)

Nous avons opté pour HAZOP comme méthode d'analyse lors de cette étude afin d'évaluer la colonne de stabilisation de l'UTBS en matière des risques liés à son fonctionnement tout en basant sur les différents paramètres de marche pour extraire les déviations relatives à ces paramètres.

### **3.2 Philosophie de contrôle de la section de stabilisation :**

La colonne de stabilisation permet d'atteindre la TVR requise pour le stockage dans les bacs à toit flottant.

La chaleur en fond de colonne est fournie par le rebouilleur.

Plusieurs paramètres ont une influence significative sur les performances de la colonne de stabilisation et par conséquent sur la TVR en sortie de l'unité de traitement d'huile :

- Pression dans la colonne
- Température en fond de colonne
- Répartition de la charge dans la colonne
- Niveau en fond de colonne

Afin de garantir un bon fonctionnement de la colonne de stabilisation, des boucles de régulation et des indicateurs locaux avec report en salle de contrôle permettent de vérifier le fonctionnement de la colonne de stabilisation sont installés.

Le but de ce chapitre est de citer les boucles de régulation contrôlant les paramètres de fonctionnement de la colonne et du four.



### 3.2.1 description des boucles de régulation de la colonne de stabilisation et du four :

**Tableau N° 02 Les sécurités installées sur la colonne de stabilisation**

| Nom de la sécurité   | Descriptif                                              | Barre ESD impactée                                                          |
|----------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 21-LSHH-0X125        | Niveau très haut colonne de stabilisation               | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-LSLL-0X126 (2003) | Niveau très bas colonne de stabilisation                | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-PSHH-0X134        | Pression très haute colonne de stabilisation            | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-PSLL-0X134        | Pression très basse colonne de stabilisation            | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-TSHH-0X131        | Température très haute fond de colonne de stabilisation | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-TSHH-0X132        | Température très haute fond de colonne de stabilisation | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-TSHH-0X114        | Température très haute tête de colonne de stabilisation | PSD2-PX0-C (Arrêt section de stabilisation)                                 |
| 21-ASHH-0X131        | TVR fond de colonne très haute                          | PSD3-PX0 HS (Envoi de l'huile en sortie unité de traitement vers hors spec) |
| 21-ASHH-0X132        | TVR fond de colonne très haute                          | PSD3-PX0 HS (Envoi de l'huile en sortie unité de traitement vers hors spec) |

### 3.2.2 Contrôle de niveau dans le fond de la colonne de stabilisation :

En fonctionnement normal, le niveau dans le fond de la colonne de stabilisation est régulé par le contrôleur de niveau 21-LIC-01128A qui agit sur la vanne 21-LV-01128 située en sortie des aéro-réfrigérants d'huile stabilisée.

S'il n'est pas possible de réguler le niveau en fond de colonne et que le niveau continue d'augmenter, un deuxième contrôleur de niveau, 21-LIC-01128 B, permet de limiter le débit d'entrée : 21-LIC-01128 B reçoit une copie de la mesure du 21-LT-01128. Ce contrôleur 21-LIC-01128 B a un point de consigne supérieur au point de consigne de 21-LIC-01128 A. 21-LIC-01128 B maintient le niveau égal à son point de consigne en fermant les vannes 21-FV-01095 et 21-FV-02092 via le sélecteur bas 21-FY-01092 A. Le sélecteur bas 21-FY-01092 A reçoit donc deux signaux : un signal du contrôleur 20-LIC-01048 A, un signal du contrôleur 21-LIC-01128 B. 21-FY-01092

A compare ces deux signaux. Le plus petit des deux signaux commande la fermeture des vannes 21-FV-01095 et 21-FV-02092 selon la répartition définie par 21-FY-01092 B.

### **3.2.3 Contrôle de pression en tête de colonne de stabilisation.**

La pression en tête de colonne est régulée par le contrôleur de pression 21-PIC-01117 qui agit en « split- range » sur les vannes 21-PV-01117 A et B. Le contrôleur agit tout d'abord sur la vanne 21-PV-01117 A (sortie gaz vers le collecteur de gaz de flash vers compression). Quand la vanne 21-PV-01117 A est grand ouverte, le contrôleur agit sur la vanne 21-PV-01117 B pour décharger l'excès de gaz vers la torche.

### **3.2.4 Contrôle de débit de gaz combustible vers le four de rebouillage.**

La chauffe du four, c'est-à-dire la pression du gaz combustible en amont des brûleurs, est un paramètre important puisqu'il détermine la qualité de l'huile stabilisée exprimée en terme de TVR.

Grâce au sélecteur 21-HS-01111, l'opérateur choisit la valeur de procédé par laquelle il souhaite contrôler le débit de gaz combustible vers le four de rebouillage :

- 1) Soit par le contrôleur de température en fond de colonne 21-TIC-01131,
- 2) Soit par le contrôleur de température en fond de colonne 21-TIC-01132,
- 3) Soit par le contrôleur de TVR 21-AIC-01131,
- 4) Soit par le contrôleur de TVR 21-AIC-01132.

Les contrôleurs 21-TIC-01131 et 21-TIC-01132 mesurent la même valeur de procédé (température en fond de colonne). Ils sont redondants ce qui permet d'avoir un secours en cas de défaillance d'un des deux contrôleurs.

De même, 21-AIC-01131 et 21-AIC-01132 calculent la même valeur de procédé (TVR de l'huile stabilisée en sortie de colonne). Ils sont redondants ce qui permet d'avoir un secours en cas de défaillance d'un des deux contrôleurs.

Le contrôleur sélectionné agit ensuite en cascade sur le contrôleur de température de sortie du four qui agit lui-même en cascade sur le contrôleur de pression de gaz combustible en amont des brûleurs. Les paramètres de régulation de la chauffe du four sont modifiés suivant le type de gaz combustible sélectionné (gaz lourd ou gaz léger). Le système de contrôle de chauffe du four limite l'augmentation et la diminution de la puissance de manière à limiter le gradient de température dans la chambre du four à 50°C/h maximum en cas d'augmentation de la température et à 70°C/h en cas de diminution de la température. La pression du gaz combustible en amont des brûleurs ne devra en aucun cas descendre en dessous de 1.051 bara.

Pour plus de détails concernant la logique du BMS (burner management system), se référer au document vendeur F10077-HEU-PCS-PRD-00007 (analyse fonctionnelle du four).

### 3.2.5 Calcul de la TVR en fond de colonne.

La TVR de l'huile stabilisée est calculée dans le système ESD par deux calculateurs différents.

Le premier calculateur estime la TVR à partir de la température mesurée par le transmetteur 21-TTS-01131 et de la pression mesurée par le transmetteur 21-PTS-01131 en fond de colonne. La valeur de TVR calculée est transmise au système DCS et elle est utilisée par le contrôleur de TVR 21-AIC-01131.

Le deuxième calculateur estime la TVR à partir de la température mesurée par le transmetteur 21-TTS-01132 et de la pression mesurée par le transmetteur 21-PTS-01132 en fond de colonne. La valeur de TVR calculée est transmise au système DCS et elle est utilisée par le contrôleur de TVR 21-AIC-01132.

La corrélation qui lie la TVR aux température et pression en fond de colonne est décrite en annexe 1.

### 3.2.6 Contrôle de débit d'huile vers le four de rebouillage :

Le débit de recirculation à travers le four de rebouillage est constant et est régulé par le contrôleur de débit 21-FIC-01144.

### 3.2.7 Alarme de déséquilibre de débit à travers les passes :

Le four est équipé de 4 passes. Un débitmètre est installé sur chaque passe à l'entrée du four (FT 01143 A/B/C/D). Les débits dans les passes sont équilibrés lors de la première mise en service du four grâce à des vannes manuelles (de type robinets à soupapes) installées sur chaque passe. Ces vannes sont ensuite bloquées en position. L'encrassement préférentiel d'une passe du four entraînera une diminution du débit passant dans la passe en question et une augmentation du débit dans les autres passes. Une alarme est générée au niveau du DCS si la différence entre le débit d'une des passes et la moyenne des débits dans les 3 autres dépasse un seuil prédéfini (5%). Cette alarme prévient l'opérateur d'un encrassement excessif sur une des passes du four par rapport aux autres.

### 3.2.8 Contrôle de débit d'azote pour l'étouffement du four :

En cas d'ouverture de la vanne 21-BDV-01172 par le système ESD (ESD-P10-FA), le contrôleur 21-FIC-01174 régule le débit d'azote requis pour l'étouffement du four.

### 3.2.9 Philosophie de contrôle des pompes de recirculation du rebouilleur :

La philosophie de contrôle des pompes de recirculation du rebouilleur P10-PA-21-01 A/B/C correspond au cas n°2 (3 pompes normal/secours) décrit en section 3.2.2. Si une seule pompe est en fonctionnement et si la consigne du régulateur 21-FIC-01144 est supérieure à 600 m<sup>3</sup>/h, au bout de 60 secondes la consigne du 21-FIC-01144 est automatiquement ajustée à 600 m<sup>3</sup>/h.

### **3.3. Choix de la méthode d'analyse :**

Pour analyser les risques relatifs aux perturbation des paramètres de fonctionnement de la colonne de stabilisation et car chaque perturbation d'un paramètre correspond à une déviation, nous avons optés pour le choix de la méthode HAZOP.

### **3.4 Base Documentaire :**

L'HAZOP a été basée sur les documents suivants :

- P&ID de la section stabilisation.
- Manuel opératoire.
- DCS.

### **3.5 Objet de l'étude HAZOP :**

L'étude HAZOP présenté vise à évaluer l'opérabilité et les risques liés au fonctionnement de la colonne de stabilisation de brut.

### **3.6 Description de la méthode HAZOP :**

La méthode HAZOP, ou Analyse de Perturbations, est une analyse systématique et formalisée d'identification des risques et des problèmes d'opérabilité d'installations ou de procédés. L'identification systématique et la détermination des causes et des conséquences des perturbations susceptibles de survenir au cours de l'exploitation des installations permettent en fait une analyse de l'intégrité opérationnelle du système étudié.

Une perturbation correspond à une déviation par rapport aux intentions du concepteur susceptible de survenir aussi bien en opération normale ou en exploitation dite de routine des installations qu'en phase de démarrage, de mise à l'arrêt, d'entretien, etc...

La méthode HAZOP est une technique d'identification des problèmes potentiels, elle ne vise pas à les résoudre. L'essentiel de l'étude HAZOP réside dans les sessions de réflexion au cours desquelles une équipe multidisciplinaire examine systématiquement les différents composants d'un projet selon une procédure structurée et suscitant la créativité.

Pour cette étude les mots guides suivants ont été utilisés :

**Tableau N° 03 Déviations**

| Déviations / Mots guides       | AP/N.A |
|--------------------------------|--------|
| 1. Pas/ pas assez de débit     | AP     |
| 2. Retour de débit             | AP     |
| 3. Trop de débit               | AP     |
| 4. Trop de niveau              | AP     |
| 5. Pas assez de niveau         | AP     |
| 6. Trop de pression            | AP     |
| 7. Pas assez de pression       | AP     |
| 8. Trop de température         | AP     |
| 9. Pas assez de température    | AP     |
| 10. Contamination              | AP     |
| 11. Fuite                      | AP     |
| 12. Opération anormale         | NA     |
| 13. Vibration, stress, fatigue | NA     |
| 14. Influences extérieur.      | NA     |

### 3.7 Déroulement de la méthode HAZOP :

1. Etude du fonctionnement de la colonne de stabilisation
2. Sélection du P&ID
3. Sélection des nœuds.
4. Sélection des paramètres pour les conditions de fonctionnement.
5. Sélection des déviations significative selon les paramètres de fonctionnement.
6. Mention des causes probables des déviations.
7. Analyse et mention des conséquences potentielles des déviations (sans aucune sauvegarde).
8. Identification des sauvegardes existantes pour éviter ces déviations.
9. Evaluation de l'acceptabilité de réduction du risque sur la base de causes, conséquences et sauvegardes.

### 3.8 Matrice de risque :

Après l'identification des risques et problèmes potentiels, une évaluation du risque a été réalisée en identifiant la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences.

Cette évaluation s'est basée sur le principe de la matrice de risque utilisée pour la cotation et qui est définie par SONATRACH DP.

Les classes de gravité et de probabilité sont décrites en détails ci-après :

|                    |          |          |          |          |          |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Gravité</b>     | <b>1</b> |          |          |          |          |
|                    | <b>2</b> |          |          |          |          |
|                    | <b>3</b> |          |          |          |          |
|                    | <b>4</b> |          |          |          |          |
|                    |          | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>Probabilité</b> |          |          |          |          |          |

**Fig.12 : Matrice de criticité <sup>07</sup>**

#### **Tableau N° 04 Echelle des gravités :**

| Gravité | Personnel                        | Environnement                                                      | Public                   | Production/biens                                 |
|---------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| G4      | Plusieurs décès                  | Pollution hors limites de longue durée                             | Décès                    | Domage important et arrêt total de la production |
| G3      | Incapacité permanente ou 1 décès | Pollution interne non maîtrisée ou pollution hors limite maîtrisée | Blessures significatives | Domage localisé et arrêt partiel d'unité         |
| G2      | Blessures Significatives (AAA)   | Pollution interne maîtrisée                                        | Blessures mineures       | Domages mineurs et arrêt bref de la production   |
| G1      | Blessure mineures (ASA)          | Mineure                                                            | Pas d'incidence          | Pas de dommage, pas d'arrêt de production        |

**Tableau N° 05 Echelle des probabilités :**

| Probabilité | Description                                                                                                                              | Fréquence      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| P4          | Très probable<br>S'est produit fréquemment au sein de Sonatrach.                                                                         | 1/ an          |
| P3          | Probable<br>S'est produit (ou pourrait se produire) au sein de Sonatrach, pourrait se produire pendant la durée de vie de l'installation | 10-2 à 10-1/an |
| P2          | Peu probable<br>Déjà (ou pourrait se) rencontré dans une organisation similaire à Sonatrach                                              | 10-4 à 10-2/an |
| P1          | Improbable<br>Jamais rencontré ou entendu parler mais physiquement possible (ou rarissime)                                               | <10-4/an       |

**Tableau N° 06 Niveaux de risque :**

| Classification de risque | Description         |
|--------------------------|---------------------|
|                          | Acceptable          |
|                          | ALARP – améliorable |
|                          | Inacceptable        |

La définition du mot ALARP (As Low As Reasonably Praticable) signifie que le risque est tolérable pour Sonatrach si le coût nécessaire à l'investissement de la mesure proposée (recommandation) est supérieur au coût de la perte potentielle.

### **3.9 Paramètres de fonctionnement et Limites du nœud :**

#### **3.9.1 nœuds :**

- FV 01092 et FV 01095 en sortie des dessaleurs
- SDV 01136 et PV 01117 A en sortie gaz
- SDVs 01155, 01156 et 01137 en sortie huile stabilisée
- Vannes manuelles sur les systèmes de soutirage d'eau
- PSV 01112 A/B, PSV 01100 A/B, PSV 01149 A/B/C/D, TSV 01097 A/B, PSV 01030 A/B et leurs vannes manuelles de by-pass vers le réseau torche basse pression
- TSV 01119 A/B et vannes manuelles de drain vers closed drain.

#### **3.9.2 Paramètres de fonctionnement :**

**P10-CB-21-01** : colonne de stabilisation

Conditions design : 7.5 bar et 225°C haut ; 7.7 bar et 225°C bas

Conditions opératoires : 5 bar et 77°C haut ; 5.2 bar et 206°C bas

Dimensions : 24.435 m x 1.7 m (haut) x 3.5 (bas).

**P10-GA-20-01-A/B : partie calandre :**

Conditions design calandre : 8.8 bar et 160°C

Conditions opératoires calandre : 4.7 bar

Chaleur : 22.4 MW

Température entrée calandre 120°C

Température sortie calandre : 54/95°C

**P10-GA-21-01 A/B : tube et calandre :**

Conditions opératoires coté tube : 6.9 bar

Conditions opératoires coté calandre : 5.6 bar

Conditions design coté tube : 23 bar et 160°C

Conditions design coté calandre : 8.8 Bar et 206°C

Chaleur : 14.9 MW

**P10-GC-21-01 : Aéroréfrigérant.**

Conditions design : 8.5 bar et 160°C

Conditions opératoires : 3.2 bar et 96°C

Chaleur : 12 MW

Systèmes de sous tirage d'eau sur la colonne



### 3.10 Tableau HAZOP :

**Tableau N° 07 application HAZOP.**

| 1. Débit entrée plus.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |             |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                                                                                 | Conséquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | G | P | C | Protections | Recommandations                                                                                                           |
| 1. Ouverture trop importante de FV01095 .<br>2. Ouverture trop importante de FV 01092<br>3. Ouverture simultanée trop importante des FV 01095 et 01092 | 1.(1,2) Mauvaise répartition de la charge et perturbation du trafic et du profil de température dans la colonne d'ou une mauvaise stabilisation.<br>2.(1,2,3) Engorgement potentiel des plateaux.<br>3.(1) Taux de reflux interne en tête moins important et débit gaz sortie plus important, avec éventuellement une augmentation de pression.<br>4.(2,3) Consommation plus importante de gaz combustible et augmentation de la température sortie four. | 1. Alarmes de température en tête, haut de colonne, retour du rebouilleur et fond de colonne.<br>2. Alarmes de DP haut de colonne et bas de colonne.<br>3. Alarme de débit d'alimentation pour chaque branches FIC 01095 et FIC 01092.<br>4. Alarme de débit FT 01115 sur la sortie gaz.<br>5. Contrôleur de débit de gaz combustible avec alarme.<br>6. LSHH 01125 sur fond de colonne, PSHH 01134 en sortie gaz, TSHH 01114 en sortie gaz qui provoquent un by pass de la colonne et l'arrêt du four.<br>7.(4) TSHH 01552 A/B/C/D sur chaque passe en sortie four et TSHH 01550 qui arrêtent le four. | 2 | 1 | 2 |             | 1. Entretien préventif périodique des boucles de régulation.<br>2. Essais périodique des arrêt d'urgence des équipements. |

| 2. Débit entrée moins                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |             |                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                                                                                                                                             | Conséquences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | G | P | C | Protections | Recommandations                                                                                                              |
| <p>1. Fermeture trop importante de FV 01095</p> <p>2. Fermeture trop importante de FV 01092</p> <p>3. Fermeture simultanée trop importante des FV 01095 et 01092</p> <p>4. Bouchage tubes préchauffeur d'huile</p> | <p>1.(1,2,4) Mauvaise répartition de la charge et perturbation du trafic et du profil de température dans la colonne d'où une mauvaise stabilisation.</p> <p>2.(2) Engorgement potentiel en gaz des plateaux deux passes (dans la zone de tête), perte du reflux.</p> <p>3.(1,4) Taux de reflux interne en tête plus important et débit gaz sortie moins important.</p> <p>4.(3) Baisse de niveau dans la colonne.</p> | <p>1. Alarmes de température en tête, haut de colonne, retour du rebouilleur et fond de colonne.</p> <p>2. Alarmes de DP haut de colonne et bas de colonne.</p> <p>3. Alarme de débit d'alimentation pour chaque branches FIC01095 et FIC 01092.</p> <p>4. Alarme de débit FT 01115 sur la sortie gaz.</p> <p>5. Contrôleur de débit de gaz combustible avec alarme.</p> <p>6. LSSL 01126 sur fond de colonne, PSSL 01134 en sortie gaz qui provoquent un by-pass de la colonne et l'arrêt du four avec la barre PSD2 P10 C.</p> | 1 | 2 | 2 |             | <p>1. Entretien préventif périodique des boucles de régulation.</p> <p>2. Essais périodique des arrêt d'urgence du four.</p> |

| 3. Débit entrée nul                                                                               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |             |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                            | Conséquences                                                                                                                                                                       | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | G | P | C | Protections | Recommandations                                                                                                   |
| 1. Fermeture intempestive de la SDV 01094.<br><br>2. Arrêt des pompes d'alimentation du dessalage | 1. Arrêt de la colonne de stabilisation et de la chauffe du four.<br><br>2. Eventuellement baisse de pression, baisse de niveau, et augmentation de température en fond de colonne | 1. Alarme de débit d'alimentation pour chaque branches FIC01095 et FIC 01092.<br><br>2. Alarme de débit FT 01115 sur la sortie gaz.<br><br>3. Contrôleur de débit de gaz combustible avec alarme.<br><br>4. LSSL 01126 sur fond de colonne, PSSLL 01134 en sortie gaz qui provoquent un by-pass de la colonne et l'arrêt du four avec la barre PSD2 P10 C. | 1 | 2 | 2 |             | 1. Entretien préventif périodique des boucles de régulation.<br>2. Essais périodique des arrêt d'urgence du four. |

| 4. Débit entrée inverse                                                                                     |              |             |   |   |   |             |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Causes                                                                                                      | Conséquences | Préventions | G | P | C | Protections | Recommandations |
| 1. N.A car alimentation par des pompes et présence de clapets anti-retour sur la partie alimentation haute. |              |             |   |   |   |             |                 |

| 5. Débit sortie Plus                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |             |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                                                                                                                                                    | Conséquences                                                                                                                                                                                                                                  | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                        | G | P | C | Protections | Recommandations                                           |
| 1. Ouverture trop importante des PV 01117 A et B en sortie gaz<br><br>2. Vannes manuelles en sortie des pots de récupération d'eau restée ouvertes<br><br>3. Ouverture trop importante de la LV 01128 en fond de colonne. | 1.(1) Baisse de pression et augmentation du trafic gaz vers la tête de colonne<br><br>2.(1) Dégradation de la qualité du gaz (plus lourd)<br><br>3.(2) Entrainement d'huile dans l'eau.<br><br>4.(3) Baisse de niveau dans le fond de colonne | 1.(1) Contrôle de pression avec alarme et PSL 01134 qui provoque le by-pass la colonne.<br><br>2.(3) Procédure opératoire (opération manuelle).<br><br>3.(4) Alarme et LSL 01126 qui provoque le by-pass la colonne de stabilisation et arrête le four (barre PSD2 P10 C) (flow glass par exemple) | 1 | 2 | 2 |             | Entretien préventif périodique des boucles de régulation. |

| 6. Débit sortie moins                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |             |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                                                                           | Conséquences                                                                                                                                                           | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                 | G | P | C | Protections | Recommandations                                           |
| 1. Fermeture trop importante des PV 01117 A et B en sortie gaz<br><br>2. Fermeture trop importante de la LV 01128 en sortie des aéroréfrigérants | 1.(1) Augmentation de pression et diminution du trafic gaz vers la tête de colonne.<br><br>2.(1) Dégradation de la qualité du gaz (plus léger et en moindre quantité). | 1.(1) Contrôle de pression avec alarme et PSH 01134 qui provoque le by-pass la colonne.<br><br>2.(3) LSH 01125 qui provoque le by-pass de la colonne (PSD2 P10 C et ouvre la SDV 01090 vers hors spec)<br>3.(4) Contrôleur de la 21 TVR 01132 qui provoque le basculement vers hors spec en | 2 | 1 | 2 |             | Entretien préventif périodique des boucles de régulation. |

|  |                                                                                                                            |                                                                                     |  |  |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|  | 3.(2) Augmentation de niveau dans le fond de colonne.<br><br>4.(1) Dégradation de la qualité de l'huile en fond de colonne | aval des aéroréfrigérants par ouverture de la SDV01155 et fermeture de la SDV 01156 |  |  |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

## 7. Débit sortie nul

| Causes                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Conséquences                                                                                       | Préventions                                                                                                                                                                                            | G | P | C | Protections | Recommandations                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. Fermeture intempestive des PV 01117 A et B en sortie gaz<br>2. Fermeture intempestive de la vanne SDV 01136<br>3. Fermeture intempestive de la LV 01128 en sortie des aéroréfrigérants et<br>4. Fermeture des vannes de pied de bac<br><br>5. Fermeture intempestive des SDVs 01156 et 01155 | 1.(1,2) Augmentation de pression.<br><br>2.(3,4,5) Augmentation de niveau dans le fond de colonne. | 1.(2) LSHH 01125 qui provoque le by-pass de la colonne (PSD2 P10 C et ouvre la SDV 01090 vers hors spec).<br><br>2.(1) PSHH 01134 qui provoque le by-pass de la colonne.<br><br>3.(1) PSV 01112 A ou B | 2 | 1 | 2 |             | Entretien préventif périodique des boucles de régulation. |

| 8. Débit sortie inverse                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |   |   |   |             |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Causes                                                                                                                                                                                                                                                                | Conséquences                                                                                                                   | Préventions                                                                                                                                                                 | G | P | C | Protections | Recommandations |
| 1. Augmentation du pression du gaz de flash (gaz venant du séparateur triphasique)<br>2. N.A coté purge car pression inférieure (de l'ordre de 4 bar) dans le collecteur eau huileuse en amont des desanders<br>3. N.A en sortie huile car hauteur de colonne de 20 m | 1. Débit inverse à travers la PV 01117B et torchage à travers PV 01117 A (pour maintenir la pression à 5 bar dans la colonne). | 1. Alarmes et sécurités au niveau de la compression.<br><br>2. Pression design de la colonne = 7.5 bar supérieure à pression opératoire du séparateur triphasique à 6.5 bar | 1 | 1 | 1 |             |                 |

| 9. Température plus                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |                                              |                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Causes                                                                                                                                                | Conséquences                                                                                                                                                                                                                   | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | G | P | C | Protections                                  | Recommandations                                                                                       |
| 1. Cas feu<br>2. Fermeture trop importante de TV 01101 sur le by-pass préchauffe coté calandre<br>3. Déréglage du contrôle de température sortie four | 1.(1) Surpression.<br><br>2.(2) Plus de gaz en tête de colonne.<br><br>3.(3) Augmentation du trafic gaz avec risque d'engorgement, déréglage des profils de température de la colonne de stabilisation, et perte de production | 1.(1) PSV 01112 A ou B dimensionnées au cas feu.<br><br>2.(1) Détection feu, détection gaz et système de déluge eau + mousse (sauf sur aéroréfrigérants).<br><br>3. Canons à mousse sur les aéroréfrigérants.<br><br>4. Alarmes de pression différentielle et de température, puis TSHH 01114 et PSHH 01134 qui provoquent le by pass de la colonne, et arrêt du four. | 2 | 1 | 2 | Cuvette de rétention reliée au drain ouvert. | Essais périodique des systèmes anti incendie<br><br>Nettoyage (dessablage) du circuit du drain ouvert |
| 10. Température moins                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |                                              |                                                                                                       |
| Causes                                                                                                                                                | Conséquences                                                                                                                                                                                                                   | Préventions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | G | P | C | Protections                                  | Recommandations                                                                                       |
| 1. Ouverture trop importante de TV 01101 sur le by-pass préchauffe coté calandre<br><br>2. Déréglage du contrôle de température sortie four           | 1.(1) Moins de gaz en tête de colonne.<br>2.(2) Diminution du trafic gaz avec risque de pleurage, déréglage des profils de température de la colonne de stabilisation, et perte de production                                  | 1.(1,2) Alarmes de température basse, alarme sur RVP et éventuellement by pass vers hors spec.<br><br>2.(3) TAH 01101 sortie calandre préchauffeur huile.                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2 | 2 |                                              | Entretien préventif périodique des boucles de régulation.                                             |

|  |                                                                 |                                                                                                      |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
|  | 3.(1) Température plus élevée coté calandre sortie préchauffeur | 3.(3) Alarme et TSHH 01153 qui provoque le by-pass de la colonne, et arrêt du four (barre PSD2 P10C) |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

### 11. Pression plus

| Causes                                                                                       | Conséquences | Préventions | G | P | C | Protections | Recommandations |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Voir les déviations:<br>1. Débit entré plus.<br>7. Débit sortie nul.<br>9. Température plus. |              |             | 2 | 1 | 2 |             |                 |

### 12. Pression moins

| Causes                                                                                         | Conséquences | Préventions | G | P | C | Protections | Recommandations |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Voir les déviations:<br>3. Débit entré nul.<br>5. Débit sortie plus.<br>10. Température moins. |              |             | 1 | 2 | 2 |             |                 |



| 13. Niveau plus                            |              |             |   |   |   |             |                 |
|--------------------------------------------|--------------|-------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Causes                                     | Conséquences | Préventions | G | P | C | Protections | Recommandations |
| Voir la déviation:<br>6.débit sortie moins |              |             | 2 | 1 | 2 |             |                 |

| 14. Niveau moins                                                      |              |             |   |   |   |             |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| Causes                                                                | Conséquences | Préventions | G | P | C | Protections | Recommandations |
| Voir les déviations:<br>5.Débit sortie plus.<br>2.Débit entrée moins. |              |             | 1 | 2 | 2 |             |                 |

| 15. Composition autre                                                                                       |                                                                                                                                             |                                                                                                                                 |   |   |   |             |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|----------------------------------|
| Causes                                                                                                      | Conséquences                                                                                                                                | Préventions                                                                                                                     | G | P | C | Protections | Recommandations                  |
| 1. Plus d'eau par mauvais fonctionnement des dessaleurs.<br>2. Injection inappropriée de produits chimiques | 1.(1) Plus de vapeur d'eau<br>2.(1) Plus de dépôt de sel, encrassement de la colonne et augmentation des niveaux liquides sur les plateaux. | 1.(1) Analyseurs d'eau et BSW en sortie des dessaleurs<br>2.(2) PDT 01113 et PDT 01121<br>3.(1) Purges d'eau sur deux plateaux. | 2 | 1 | 2 |             | Purge manuelle d'eau vers drain. |

|                                          |                                           |                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| en amont des dessaleurs (désémulsifiant) | 3.(2) Perturbation éventuelle des niveaux | 4.(2) Possibilité de lavage des plateaux avec eau d'albien à l'arrêt (curatif).<br>5.(3) Intervention des opérateurs sur fluctuations de niveaux et perte de charge |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|

### 16. Démarrage /arrêt autre

| Causes                                                       | Conséquences      | Préventions                                                           | G | P | C | Protections | Recommandations                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Non-respect des procédures de démarrage/arrêt.<br>Raccourci. | Incident/accident | Respect rigoureux des procédures (démarrage/arrêt, permis de travail) | 2 | 1 | 2 |             | S'assurer que<br>Tous les isollements soient enlevés.<br><br>Toutes les systèmes de sécurités forcés et les systèmes feu et gaz inhibé soient remis en service. |

### 17. Fuite

| Causes                                                                                                                                                                                                    | Conséquences                                               | Préventions                                                                                                                                                                           | G | P | C | Protections                                              | Recommandations                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. Ruptures de piquages, fuites de brides, de joints.<br><br>2. Défaut d'étanchéité des PSV01112 A/B, PSV01149 A/B/C/D sur les aéroréfrigérants, PSV 01100 A/B sur les calandres des préchauffeurs et PSV | 2.(1) Feu potentiel, flash de gaz lourd<br>3.(1) Pollution | 1.(cause 1) Piquages sur ballon minimum en 2"<br>2.(cause 2) PSV isolables et by passables.<br>3. Toutes les capacités et équipements sont munis de récupération des égouttures (drip | 3 | 1 | 3 | Rétention sur plateforme étanche reliée au drain ouvert. | Débouchage (dessablage) du circuit de drain ouvert. |

| 01030 A/B sur les calandres des réchauffeurs. |              | pan).<br>4.(2) Détecteurs de flammes, détecteurs gaz, réseau déluge automatique eau + mousse (sauf sur les aéroréfrigérants)<br>5.(2) Canons à mousse sur les aéroréfrigérants. |   |   |   |             |                 |
|-----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|-----------------|
| <b>19. contamination autre</b>                |              |                                                                                                                                                                                 |   |   |   |             |                 |
| Causes                                        | Conséquences | Préventions                                                                                                                                                                     | G | P | C | Protections | Recommandations |
| Voir la déviation :<br>15.composition         |              |                                                                                                                                                                                 |   |   |   |             |                 |

### **3.11 conclusion et recommandations :**

L'étude d'analyse des risques en appliquant la méthode HAZOP sur la section stabilisation de brut précisément la colonne de stabilisation nous a incitée de ressortir les recommandations suivantes :

- Porter une attention particulière quant aux maintenance préventive des appareils de mesure et boucles de régulation.
- Remise en place du calorifugeage sur les parties chaudes des équipements.
- Débouchage du circuit du drain ouvert afin d'éviter toute déversement en dehors des plateformes étanches.
- Injecter les produits chimiques nécessaire afin d'éviter la formation des dépôts et en conséquent le bouchage des pulvérisateurs.
- Respecter rigoureusement toutes les procédures en vigueur (procédures démarrage/arrêt des installations, procédures système permis de travail.....)
- Avant tout démarrage s'assurer que :
  - Tous les isollements soient enlevés
  - Toutes les systèmes de sécurités forcés et les systèmes feu et gaz inhibé soient remis en service.

## **Conclusion générale**

Additivement aux recommandations citées au-dessus issues de l'analyse HAZOP appliquée sur la section stabilisation plus précisément sur la colonne de stabilisation, cette période de stage pratique au niveau de l'UTBS nous a permis de faire une évaluation à notre niveau en matière de sécurité de cette unité, nous avons remarqué ce qui suit :

### **1. Points positifs :**

- L'UTBS est équipée par un système (F&G) de détection et extinction automatique du feu et gaz ce système est très efficace et recouvre toute l'unité.
- L'UTBS dispose le matériel nécessaire de lutte contre l'incendie.
- L'UTBS dispose un personnel qualifié et expérimenté (exploitation, HSE et maintenance).
- Application d'un système permis de travail pour une meilleure gestion des travaux en matière de sécurité.
- Injection des produits chimiques (inhibiteur de corrosion phase eau et anti dépôts) dans le circuit d'eau anti incendie afin de minimiser le bouchage au niveau des pulvérisateurs.
- L'UTBS dispose une réserve d'eau anti incendie stockée dans deux bacs d'eau de 24000 m<sup>3</sup> chacun soit une réserve d'eau de 48000 m<sup>3</sup>.
- L'UTBS dispose un système de dosage automatique en émulseur.
- L'UTBS était certifiée ISO 14001 (système de management environnemental).
- L'UTBS est actuellement certifiée ISO 50001 (système de management énergétique) en cours de validité.
- Aucune habitation n'est située à proximité de l'UTBS.

### **2. Points négatifs :**

- Insuffisance de formation du personnel notamment pour les thèmes de sécurité.
- Non renouvellement du certificat ISO 14001 (système de management environnemental).
- Interruption d'injection des produits chimiques (inhibiteur de corrosion phase eau et anti dépôts) dans le circuit d'eau incendie ce qui occasionne le bouchage fréquent des pulvérisateurs.

### **3. Recommandations générales :**

- Formation du personnel notamment en matière de sécurité pour une meilleure gestion des situations d'urgence.
- Porter une importance particulière aux programmes d'entretien préventif des systèmes de contrôle processus et systèmes anti incendie.
- Injecter les produits chimiques nécessaires anti corrosion et anti dépôts dans le circuit d'eau anti incendie afin d'éviter tous bouchages et augmenter l'efficacité d'extinction du feu.
- Mise en œuvre d'un système de management intégré SMI tout en appliquant les normes ISO 14001 et ISO 45001 Système de management santé, sécurité au travail et environnement (SMSSTE).

**Références bibliographiques:**

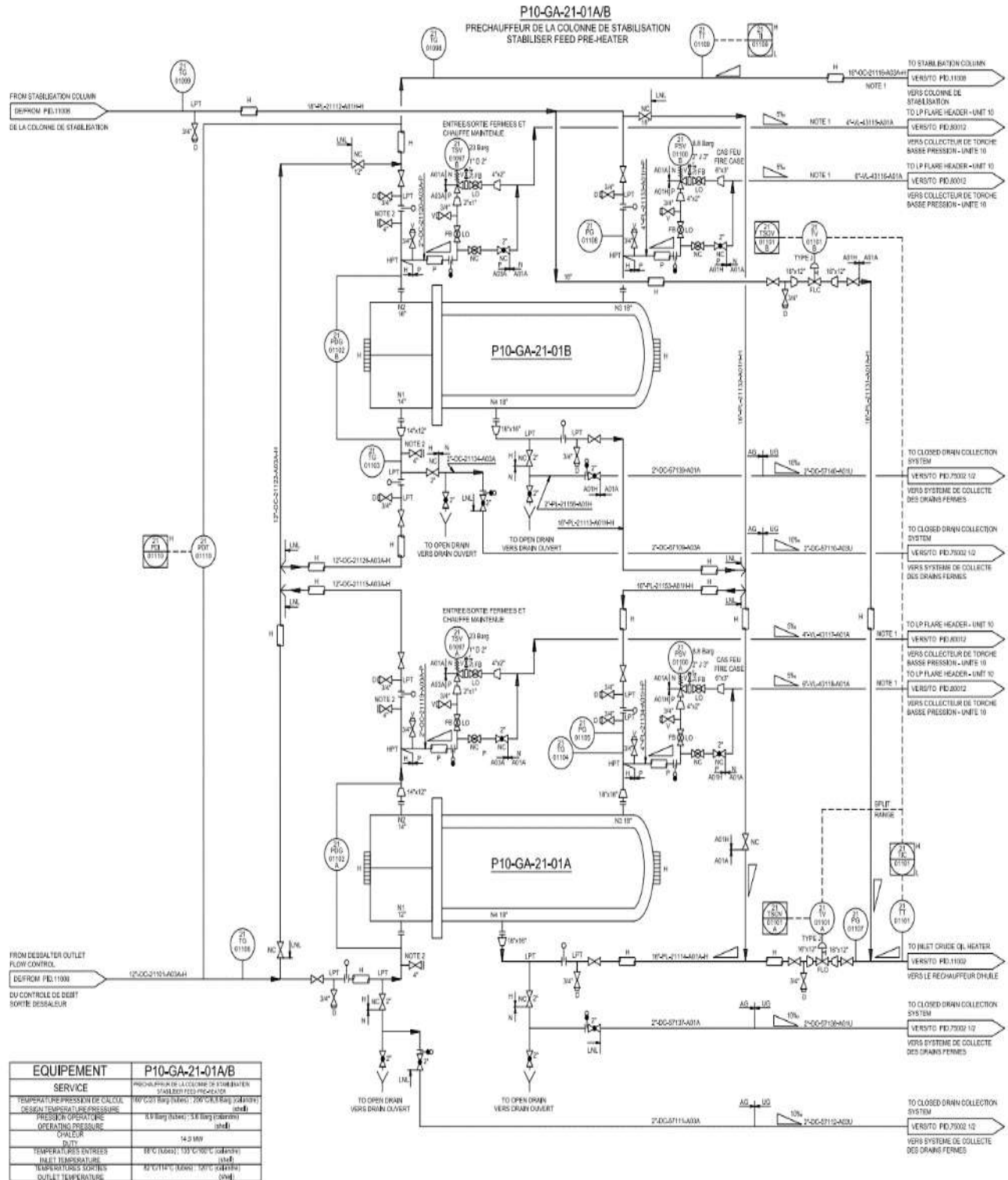
- S. Theodore, co-financed by the European union p. 60 01
- J. Piľa, F. Adamčík, P. Korba, and M. Antoško, "Safety Hazard and Risk in Slovak Aviation Regulations," NAŠE MORE: znanstveni časopis za more i pomorstvo, vol. 61, pp. S27-30, 2014.02
- J. Kang, W. Liang, L. Zhang, Z. Lu, D. Liu, W. Yin, and G. Zhang, "A new risk evaluation method for oil storage tank zones based on the theory of two types of hazards," Journal of loss prevention in the process industries, vol. 29, pp. 267-276, 2014 03
- B. A. Burt, "Definitions of risk," Journal of dental education, vol. 65, pp. 1007-1008, 2001 04
- Manuel opératoire de l'UTBS.05
- Référentiel permis de travail du groupe SONATRACH.06
- Matrice de criticité SONATRACH.07

# Annexes





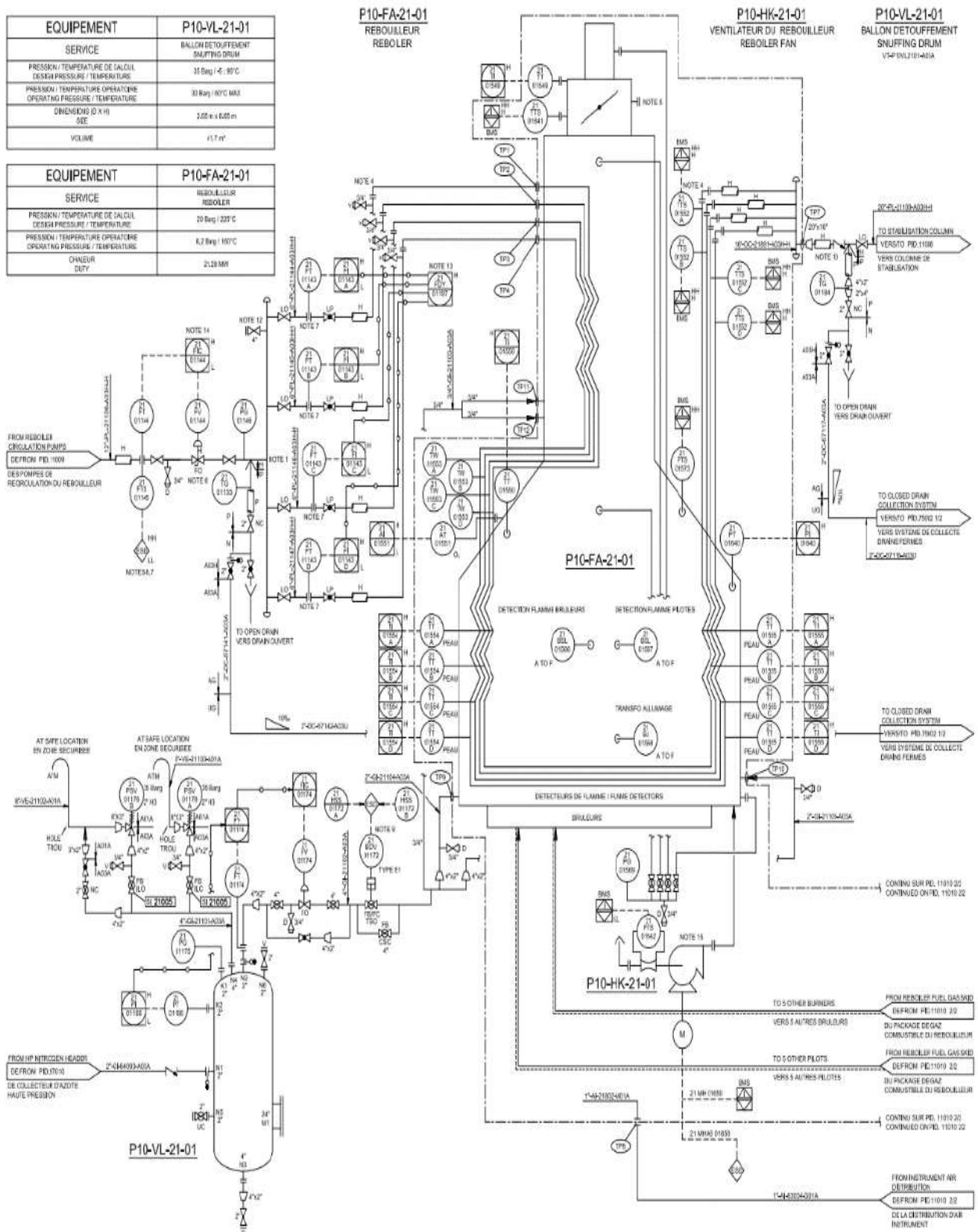
## PID Préchauffeurs de la colonne.



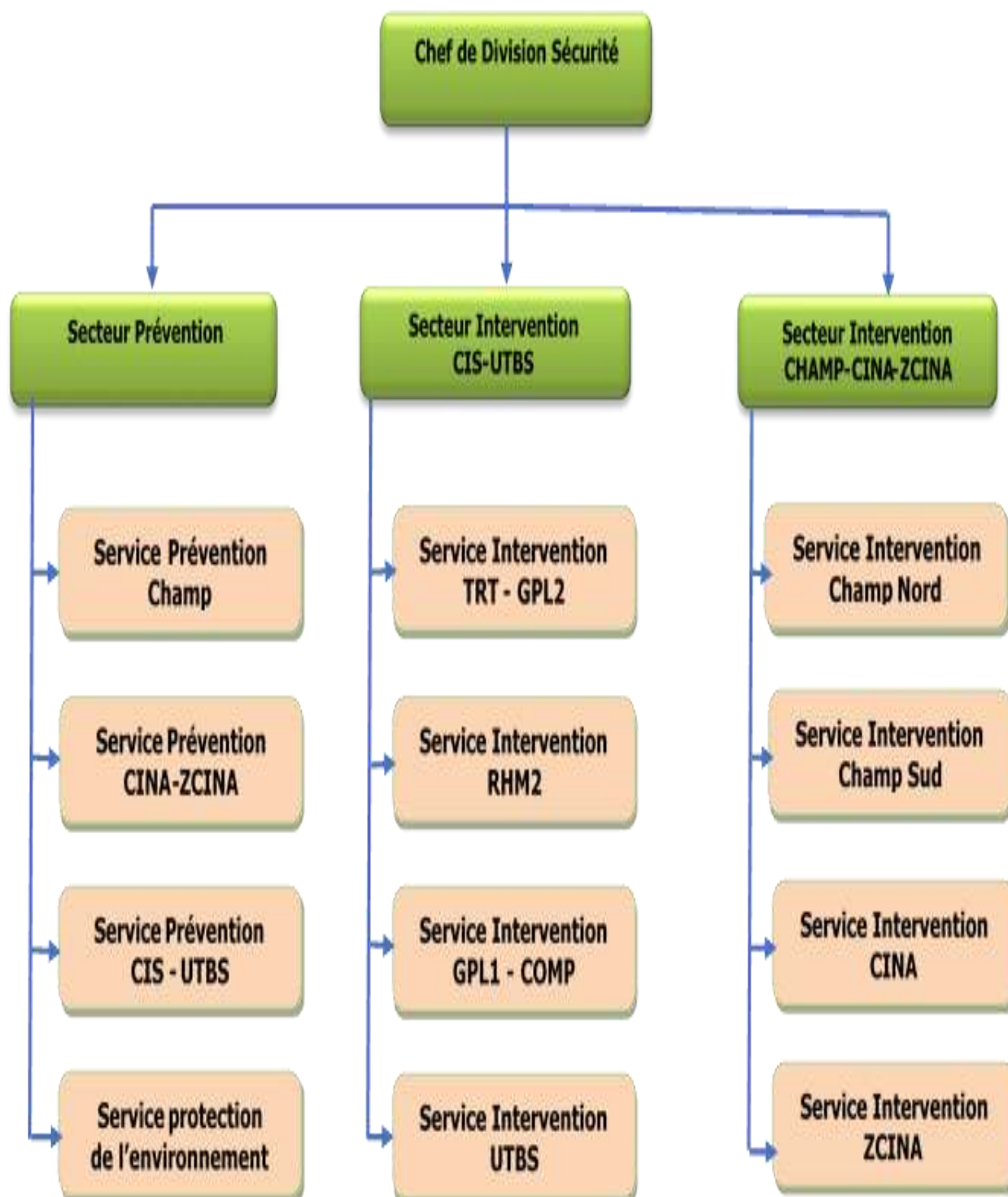
## PID Four.

| EQUIPEMENT                                                            | P10-VL-21-01                          |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| SERVICE                                                               | BALLON D'ETOUFFEMENT<br>SNUFFING DRUM |
| PRESSION / TEMPERATURE DE CALCUL<br>DESIGN PRESSURE / TEMPERATURE     | 35 Barg / - 80°C                      |
| PRESSION / TEMPERATURE OPERATOIRE<br>OPERATING PRESSURE / TEMPERATURE | 30 Barg / NTC MAX                     |
| DIMENSIONS (D x H)<br>SIZE                                            | 2.05 m x 0.85 m                       |
| VOLUME                                                                | 11.7 m³                               |

| EQUIPEMENT                                                            | P10-FA-21-01            |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| SERVICE                                                               | REBOUILLEUR<br>REBOILER |
| PRESSION / TEMPERATURE DE CALCUL<br>DESIGN PRESSURE / TEMPERATURE     | 20 Barg / 220°C         |
| PRESSION / TEMPERATURE OPERATOIRE<br>OPERATING PRESSURE / TEMPERATURE | 6,7 Barg / 180°C        |
| CHAUFFEUR<br>DUTY                                                     | 21.28 MW                |



## Organigramme Division HSE-DP-HMD



**Colonne de stabilisation UTBS.**





**Bacs de stockage d'eau anti incendie UTBS.**



## Définitions :

- ❖ **Zone feu** : zone séparée physiquement des autres zones d'une unité de telle sorte que tout incendie survenant dans cette zone n'impacte pas les autres zones
- ❖ **Équipements exposés à un risque d'incendie** : Un équipement exposé aux risques d'incendie est un équipement qui contient des hydrocarbures ou d'autres liquides ou vapeurs combustibles ou inflammables.
- ❖ **Protection passive contre l'incendie** : Une barrière, un revêtement ou autre dispositif de protection qui fournit une protection contre le flux thermique provenant d'un incendie sans intervention additionnelle.
- ❖ **Protection active contre l'incendie** : permettant d'assurer une réaction rapide et efficace contre le feu, assurer un refroidissement des équipements et éviter la propagation du feu sur des zones adjacentes.
- ❖ **Situation dangereuse** : Situation dans laquelle des personnes, des biens ou l'environnement sont exposés à un ou plusieurs dangers.
- ❖ **Risque résiduel** : Risque subsistant après la mise en œuvre de mesures de réduction du risque.
- ❖ **Risque Tolérable** : Niveau de risque accepté dans un contexte donné et fondé sur les valeurs admises par la société.
- ❖ **Déviations** : Ecart par rapport aux intentions conceptuelle et opératoire.
- ❖ **Cause** : La raison pour laquelle la déviation pourrait se produire. Plusieurs causes peuvent être identifiées pour une seule déviation.
- ❖ **Conséquence** : le résultat de la déviation au cas où elle se produirait. Plusieurs conséquences peuvent résulter d'une cause et, inversement, une conséquence peut avoir plusieurs causes.
- ❖ **Stabilisation** : Procédé de séparation des fractions légères du pétrole brut en vue d'en abaisser la tension de vapeur.
- ❖ **Volatilité** : A l'équilibre, la concentration de tout composant présent dans la phase liquide peut être reliée à sa concentration dans la phase vapeur par le coefficient de partage appelé volatilité absolue.