



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Kasdi Merbah Ouargla



Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication

Département d'Electronique et des Télécommunications

Mémoire de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master professionnelle en instrumentation

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Electronique

Spécialité : Instrumentation & Systèmes

Par :

Aboub Hamza

Goubi Marwa

INTITULE :

Etude, analyse et amélioration du
fonctionnement de l'installation de
prétraitement du pétrole brut du champ HBNS

A soutenir publiquement en 23 juin 2024, devant le jury composé de :

<u>Nom & Prénom</u>	<u>Grade</u>	<u>Qualité</u>	<u>Université</u>
Mr. Chergui Abdelhakim	MCB	Président	UKMO
Mme. Dahraoui Nadia	MCA	Encadrant	UKMO
Mme. Kara Fouzia	MAA	Examineur	UKMO

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciements

Victor Hugo a dit : « Derrière une œuvre visible, il y a toujours une œuvre invisible ».

Tout d'abord, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la force qui nous ont permis d'accomplir ce travail.

Nous remercions M. **chergui Abdelhakim**, qui nous a fait honneur à présider le jury de soutenance. Et nous tenons également à remercier Mme **Kara Fouzia**, professeure au département électronique, qui a eu l'honneur de bien vouloir examiner ce travail et de participer à ce jury.

Mes remerciements vont à Monsieur **Salah El-Din Belkhamza** et Monsieur **Slimane Bachi** qui ont mis à profit leurs relations pour nous permettre d'effectuer la formation de fin d'études dans ce groupe.

Nous tenons à remercier M. **Ibrahim Yousfi** de nous avoir présenté ce sujet, et d'avoir bien pris soin de nous et de nous avoir encadrés pendant notre stage. Ses commentaires et conseils nous ont permis de réaliser ce travail.

Nous tenons également à remercier tous les travailleurs du département de maintenance de **Berkine HBNS**, en particulier du département d'instrumentation, qui ont contribué à notre formation pendant la période de stage.

Enfin, nous remercions notre superviseur à l'université, le professeur **Nadia Dahraoui**, qui nous a aidé à mener à bien ce travail.



Dédicace

C'est grâce à Allah, seul, que j'ai pu achever ce travail. Je le dédie à :

Mes chers parents pour leurs sacrifices et leurs soutiens moral et matériels dont ils ont fait preuve pour que je réussisse tous le long de ma vie et mes études.

Je le dédie également à :

Mes chères sœurs Safa, Amina, Ghalia

Mes chères amies

Toute la promotion Instrumentation

Marwa

إهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وآله وصحبه ومن وفي أما بعد:

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضلته تعالى مهداة إلى الوالدين الكريمين حفظها الله وأدامهما نورا لدربي ولكل العائلة الكريمة التي ساندتني ولا تزال من إخوة: عبدالحليم، شعيب، طارق، وأخوي رحمهما الله ناجي وعماد وأخوات: دليلة، نورالهدى، سكينة ولكل من ساعدني من قريب او بعيد.

حمزة

Table de matières

Introduction générale

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1 Présentation du Groupement Berkine HBNS

Introduction.....	3
I. Présentation du bassin Berkine.....	3
I.1.Situation géographique.....	3
I.2.Composition du champ HBNS.....	4
I.3.Vue générale du CPF.....	5
I.4.Organisation du champ HBNS	6
II. Etude du processus de prétraitement du pétrole brut.....	7
II.1.Objectif du CPF.....	7
II.2.Traitement du pétrole brut.....	7
II.2.1.Système de séparation.....	8
II.2.1.1.Séparateur d'entrée	8
II.2.1.2.Échangeur de préchauffage.....	9
II.2.1.3.Séparateur HP	10
II.2.2.Dessaleurs.....	10
II.2.2.1.Dessaleurs 1 ^{er} étage.....	10
II.2.2.2.Dessaleurs 2 ^e étage.....	11
II.2.3.Système de stabilisation.....	11
II.2.3.1.Colonne de stabilisation.....	12
II.2.3.2.Four	13

II.3.Stockage et expédition Stockage.	13
II.4.Lact metering.....	14
II.5.Système hors spécification (Re-Run)	14
III. Étude de l’architecture de l’ICSS de Honeywell.....	15
III.1.Définition de l’ICSS.....	15
III.2.DCS	15
III.2.1.Définition	15
III.2.2.Architecture DCS Honeywell.....	16
III.2.2.1.Niveau 0	16
III.2.2.2.Niveau 1	16
III.2.2.3.Niveau 2	17
III.2.2.4.Niveau 3.....	17
III.2.2.5.Niveau 4.....	18
III.3.Système de sécurité (safety manager)	18
III.3.1.ESD (Emergency Shut Down)	20
III.3.2.Fire and Gas (F&G).....	20
III.4.Communication entre le DCS, SM et autres systèmes.....	21
Conclusion.....	21

**Chapitre 2 Problème de l’arrêt répétitif du four de stabilisation :
Identification et Gestion**

Introduction.....	22
1.Problème au niveau des instruments de mesure du débit.....	22
1.1.Définition.....	23
1.1.1.Transmetteur de débit.....	23
1.1.2.Transmetteur de pression différentielle	24

1.1.3.FSLL.....	25
1.2.Application Square Root (racine carrée)	26
1.3.Importance d'interrupteur de débit	26
1.4.Importance des instruments de débit	27
1.5.Disfonctionnement des instruments de mesure	27
1.5.1.Colmatage de piquage de haut débit	28
1.5.1.1.Conséquences sur le FSLL	28
1.5.1.2.Conséquences sur le FT.....	28
1.5.2.Colmatage du piquage du bas débit	28
1.5.2.1.Conséquences sur le FSLL	28
1.5.2.2.Conséquences sur le FT.....	29
1.6.Impact du disfonctionnement des instruments de débit.....	29
1.7.Impact faible débit dans le four de stabilisation à fluide thermique.....	29
2.Problème de cavitation des pompes de la colonne de stabilisation.....	30
2.1.Pompe Centrifuge.....	30
2.2.Disfonctionnement des pompes	31
2.3.Phénomène de cavitation.....	32
2.4.Impact du disfonctionnement des pompes.....	32
3.Arrêt répétitif du four de stabilisation	33
4.Arrêts de production consécutifs et pertes économiques.....	33
Conclusion.....	33

Chapitre 3 Solution de l'arrêt répétitif du four de stabilisation : Transmetteur Coriolis

Introduction.....	34
I. Solution proposées.....	34
I.1.Raison remplacer l'interrupteur par un transmetteur.....	34

I.2.Type de débitmètre qu'il serait approprié d'utiliser.....	34
I.2.1.Transmetteur magnétique.....	35
I.2.2.Transmetteur ultrasonique.....	35
I.2.3.Transmetteur de débit coriolis.....	36
II. Solution proposées : Côté Hardware	37
II.1.Fonctionnement.....	37
II.2.Caractéristique.....	38
II.3.Raison du choix de l'émetteur Coriolis plutôt que d'autres appareils.....	38
III. Solution proposées : Côté Software	38
III.1.Safety builder.....	38
III.1.1.Configuration matérielle.....	39
III.1.2.Programme	40
III.1.2.1.FALL Healthy (pas d'alarme)	40
III.1.2.2.FALL not Healthy (en alarm)	42
III.2.HMI.....	44
III.2.1.Simulation.....	46
III.2.1.1.FALL ne pas alarmer.....	46
III.2.1.2.FALL commencer alarme avec HS active.....	46
III.2.1.3.FALL commencer alarme avec HS désactive.....	47
Conclusion	47

Conclusion générale

Conclusion générale.....	48
--------------------------	----

Liste des figures

Chapitre 1

Figure 1. 1	Emplacement du Bassin Berkine.....	3
Figure 1. 2	satellites exploités par le groupement.....	4
Figure 1. 3	Vue de CPF.....	5
Figure 1. 4	Organisation du champ HBNS.....	6
Figure 1. 5	Schéma résumant l'objectif du CPF.....	7
Figure 1. 6	Schéma PFD de traitement de l'huile.....	8
Figure 1. 7	Séparateur d'entrée bi-phasique.....	9
Figure 1. 8	Echangeur de chaleur huile.....	9
Figure 1. 9	Séparateur tri-phasique HP.....	10
Figure 1. 10	Principe de fonctionnement d'un dessaleurs 1 ^{er} et 2 ^e	11
Figure 1. 11	Principe de fonctionnement d'un stabilisateur.....	12
Figure 1. 12	Schéma de fonctionnement de colonne de stabilisation.....	12
Figure 1. 13	Schéma de fonctionnement d'un four.....	13
Figure 1. 14	Stockage et expédition.....	14
Figure 1. 15	Architecture de l'ICSS.....	15
Figure 1. 16	Illustration d'un câble FTA.....	16
Figure 1. 17	Liaison entre un C300 et les modules E/S.....	16
Figure 1. 18	Schéma récapitulatif des niveaux 1 et 2 du DCS.....	17
Figure 1. 19	Architecture de DCS Honeywell.....	18
Figure 1. 20	Illustration du SM.....	19
Figure 1. 21	Schéma représentant les connexions FTE et SafeNet du SM.....	19
Figure 1. 22	Functional Logic Diagram.....	20
Figure 1. 23	Les méthodes de communication entre systèmes de commande.....	21

Chapitre 2

Figure 2. 1	Les instruments de mesure de débit.....	22
Figure 2. 2	Schéma synoptique d'instrument de mesure de débit.....	23
Figure 2. 3	Transmetteur de débit FT.....	24
Figure 2. 4	FSSL.....	25
Figure 2. 5	Principe de fonctionnement du FSSL.....	26
Figure 2. 6	Accumulation de sels en FSSL et FT.....	27
Figure 2. 7	Fonctionnement FSSL (Blocage du point H).....	28
Figure 2. 8	Fonctionnement FSSL (Blocage du point L).....	29
Figure 2. 9	Pompes de la colonne de stabilisation.....	30
Figure 2. 10	Pompe centrifuge.....	31
Figure 2. 11	Cavitation des Pompes.....	32

Chapitre 3

Figure 3. 1	Fonctionnement des transmetteurs de débit Magnétique.....	35
Figure 3. 2	Fonctionnement des transmetteurs de débit ultrasonique.....	35
Figure 3. 3	Transmetteur de débit Coriolis.....	36
Figure 3. 4	Fonctionnement transmetteur de débit Coriolis.....	37
Figure 3. 5	Logiciel Safety builder.....	39
Figure 3. 6	Configuration les entrée et sortie.....	40
Figure 3. 7	Programme pour démarrage de four de stabilisation (train 1).....	41
Figure 3. 8	Programme pour d'arrêt de four de stabilisation (train 1).....	43
Figure 3. 9	Liste des zones du CPF.....	44
Figure 3. 10	HMI de côté stabilisation.....	45
Figure 3. 11	HMI du four.....	45
Figure 3. 12	HMI 1.....	46
Figure 3. 13	HMI 2.....	46
Figure 3. 14	HMI 3.....	47

Liste d'abréviations

CPF	Central Processing Facilities	PLC	Programmable Logic Controller
DCS	Distributed Control System	RTDB	Real Time Database
CPU	Central process unit	SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
DP	Differential Pressure	SDV	Shut Down Valve
E/S	Entrées/sorties	SIL	Safety Integrity Level
ESD	Emergency Shut Down	SM	Safety Manager
FLD	Functional logic Diagram	SS	Safety System
F&G	Fire and Gas	EP	Engineering Production
FSL	Flow Switch Low Low	HSE	Hygiène sécurité environnement
FT	Flow Transmitter	HP	Haute pression
FTA	Field Termination Assemblies	TIC	Régulateur indicateur de température
FTE	Fault Tolerant Ethernet	PIC	Régulateur indicateur de pression
GB	Groupement Berkine	PPM	Partie Par Million
HBBC	Hassi Berkine Base Camps	DN	Nominal diameter
HBN	Hassi Berkine Nord	HART	High Addressable Remote Transducer
HBNS	Hassi Berkine Nord Sud	BALL	Burner alarm low low
HMI	Humain Machine Interface	HS	Hand switch
ICSS	Integrated Control and Safety System	FALL	Flow alarm low low
CF9	Control firewall 9 port	HS	Hande switch
IO Link	Input Output Link	XS	Heater ON
PCDI	Peer Communication Data Interface	XC	Signal de commande

الملخص :

يهدف ضمان الانتاج بالكميات المطلوبة على مستوى مجمع بركين وكذا المنافسة في السوق الاقتصادية، يعالج موضوع مذكرتنا دراسة تحليل وتحسين آلية عمل محطة المعالجة المسبقة للبتروال الخام لحقل HBNS المتمثلة في اقتراح و ابراز اهم الحلول (كوريوليس) للمشاكل الواقعة على مستوى نظام التثبيت بالضبط في اجهزة ومفاتيح قياس الضغط التفاضلي التي تؤثر على استمرارية عمل فرن التثبيت مما يؤدي الى الاعطال الناجمة على مستواه وكذلك الخسارة في الانتاج.

الكلمات المفتاحية : البترول الخام، كوريوليس، الانتاج، نظام التثبيت، اجهزة، مفاتيح.

Résumé :

Dans le but d'assurer la production dans les quantités requises au niveau du complexe de Berkine, ainsi que la concurrence sur le marché économique, L'objet de notre mémoire porte sur l'étude d'analyse et d'amélioration du mécanisme de fonctionnement de la station de prétraitement du pétrole brut du champ HBNS, représentée en proposant et en mettant en évidence les solutions les plus importantes (Coriolis) aux problèmes survenant au niveau du système de stabilisation exactement dans les instruments et interrupteurs en mesurant la pression différentielle qui affecte la continuité du four de stabilisation, ce qui entraîne des dysfonctionnements à son niveau ainsi que des pertes de production.

Les mots clés :

Pétrole brut, Coriolis, système de stabilisation, instruments, interrupteurs, production.

Abstract:

the aim of ensuring the production in the required quantities at the level of the Berkine complex, as well as competition in the economic market, The subject of our memoire relates to the study of analysis and improvement of the operating mechanism of the oil pretreatment station gross of the HBNS field, represented by proposing and highlighting the most important solutions (Coriolis) to the problems occurring at the level of the stabilization system exactly in the instruments and switches by measuring the differential pressure which affects the continuity of the stabilization furnace, which leads to malfunctions at its level as well as production losses.

Key words:

Oil, Coriolis, stabilization system, instruments, switches, production.

Introduction Générale

Introduction générale

Les énergies fossiles, telles que le pétrole, le gaz naturel et le charbon, représentent actuellement 80 % de la consommation mondiale d'énergie. Le pétrole joue un rôle prépondérant dans la vie quotidienne, que ce soit pour le chauffage, la production d'électricité et diverses autres applications. En Algérie, il constitue la principale source de revenus, avec des réserves de plus de 14 milliards de barils et une production quotidienne dépassant le million de barils, faisant du pays le leader de la production pétrolière en Afrique et le 12e exportateur mondial.

SONATRACH, le groupe pétrolier algérien, est chargé de la production, du transport, de la transformation et de la commercialisation des hydrocarbures. Forte de plus de 50 ans d'expérience, SONATRACH joue un rôle essentiel en tant que locomotive pour l'économie nationale, opérant dans le Sahara algérien avec des partenariats internationaux et exploitant des gisements majeurs tels que Hassi Messaoud, Hassi R'Mel, Ourhoud, Hassi Berkine, etc. Toute perturbation de sa chaîne de production aurait un impact significatif sur l'économie du pays.

Au cours de notre période de formation au service de maintenance à berkine et de notre coopération avec les employés du service, nous avons appris des techniques de maintenance pour découvrir et identifier les causes des dysfonctionnements. Ces compétences sont essentielles non seulement pour les installations privées mais aussi pour les installations industrielles, ce qui inclut la résolution efficace des problèmes rencontrés.

Le processus d'extraction du pétrole brut des puits nécessite une séparation de l'huile des autres composés, avec une efficacité accrue lorsque le pétrole est chauffé. Cependant, nous avons identifié un défi majeur lors de notre stage : les arrêts répétitifs du four de l'installation de prétraitement du pétrole.

La non-résolution de ce problème pourrait entraîner des coûts de maintenance élevés et éventuellement une diminution, voire un arrêt de la production.

Profitant de cette opportunité, nous avons activement participé à l'analyse et à l'étude des causes sous-jacentes de ces arrêts répétitifs du four de stabilisation. Des investigations approfondies sont en cours pour déterminer les raisons des défauts, permettant ainsi l'identification des améliorations nécessaires pour assurer la continuité de la production.

Notre projet de fin d'étude est composé comme suit :

Nous commencerons par un premier chapitre consacré à l'exposition Série Nord-Sud (HBNS) de Hassi Berkine. Les installations de prétraitement du pétrole brut seront également détaillées. Ensuite, nous étudierons en détail la structure du système de surveillance et de protection nécessaire pour assurer la continuité de la production et sécuriser l'ensemble du processus.

Dans le deuxième chapitre, nous mettrons en évidence les différentes raisons des arrêts fréquents du four de stabilisation qui constitue un défi significatif pour les opérations de raffinage, impactant à la fois l'efficacité et la rentabilité de la production.

Enfin, le troisième et dernier chapitre sera consacré à proposer des solutions potentielles visant à résoudre le problème des fermetures fréquentes du four de stabilisation. Nous conclurons notre étude par une synthèse générale des résultats obtenus.

Chapitre 1

*Présentation du Groupement Berkine
HBNS*

Introduction

Le Groupement Berkine, fruit d'une collaboration entre "Sonatrach" et "Anadarko Petroleum Company" depuis 1998, supervise les opérations du champ de Hassi Berkine dans le domaine de l'énergie. Le processus de raffinage du pétrole brut nécessite un prétraitement pour éliminer les impuretés telles que l'eau, le gaz et les sels, prévenant ainsi les problèmes de corrosion et de dysfonctionnement des équipements de mesure. Ce chapitre met en lumière l'importance de ce prétraitement et souligne le rôle crucial du système principal de gestion, le Honeywell ICSS, qui coordonne les sous-systèmes du CPF pour garantir l'efficacité des opérations.

I. Présentation du bassin Berkine

I.1. Situation géographique

Le bassin Berkine d'une superficie de 22500 km², constitue la partie occidentale du bassin de Ghadamès. Le bassin de Berkine correspond au bassin géologique le plus exploré en Algérie au cours des trois dernières décennies et celui qui a révélé les plus grandes découvertes de pétrole et de gaz, il est situé dans la partie orientale du Sahara algérien.

Le Groupement Berkine est présent sur deux blocs, le bloc 208 occupé par le champ El Merk, et le bloc 404 occupé par le champ HBNS.

Les puits qui font l'objet de la présente étude sont implantés au niveau du bloc 404 qui est situé à 300 Km au Sud-Est de Hassi Messaoud. Ces derniers sont installés pour regrouper des puits et permettre de déterminer la production et la teneur des différents constituants du brut pour chaque puits. Jusqu'à présent, les efforts déployés par le groupement ont abouti à des résultats satisfaisants.

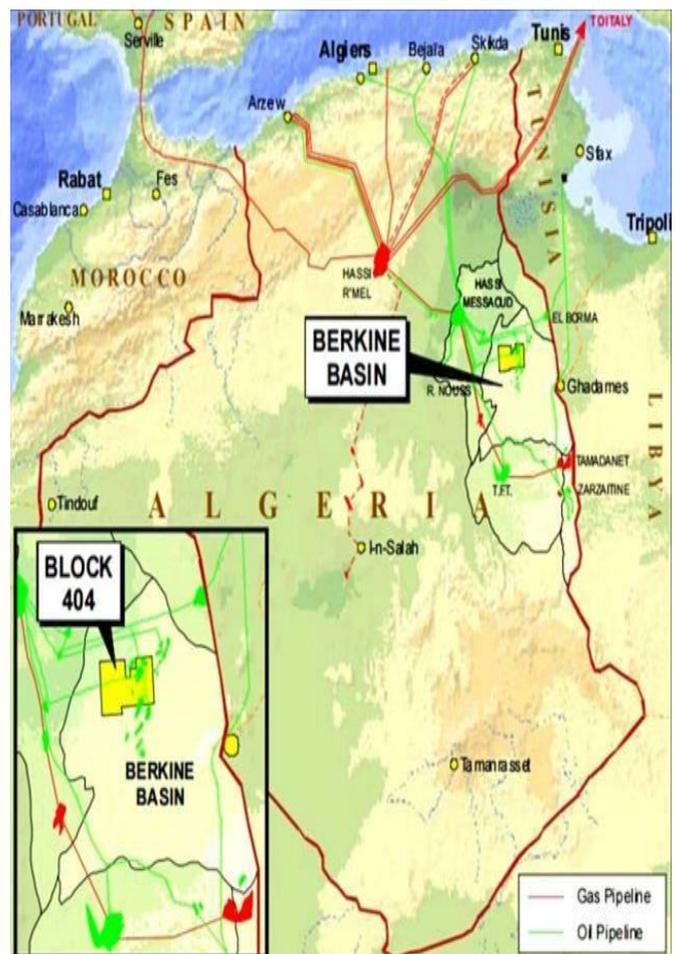


Figure 1.1 Emplacement du Bassin Berkine

I.2.Composition du champ HBNS

Le champ HBNS est une région riche en pétrole, il est exploité par une centrale de traitement CPF qui est conçue pour le traitement des fluides des puits des champs HBN et HBNS.

Au champ HBNS on trouve :

- Les puits :
 - 75 puits producteurs d'huile ;
 - 38 puits injecteurs de gaz ;
 - 10 puits injecteurs d'eau ;
 - 15 puits producteurs d'eau.
- Les Satellites :
 - 07 satellites (HBN, HBNS, BKNE, HBNSE, BKE, RBK et QBN)

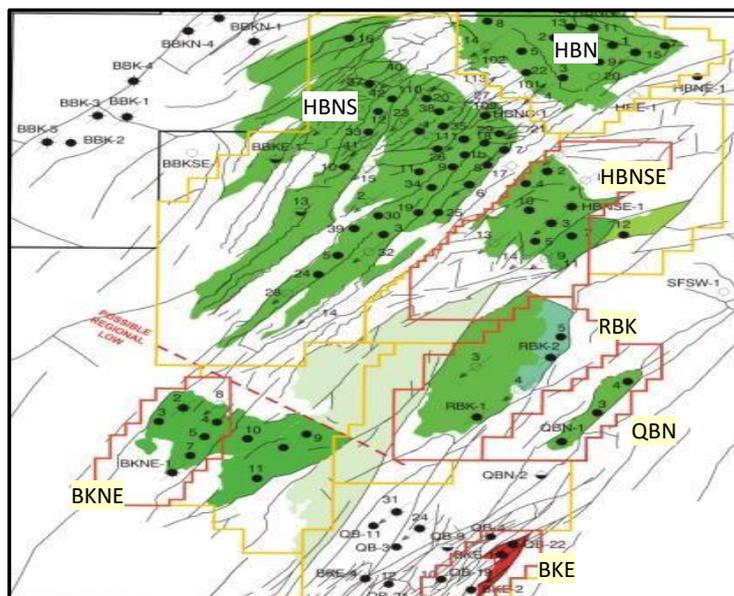


Figure 1.2 Satellites Exploités par le Groupement

- Base industrielle : Elle comprend :
 - CPF, Local HSE, Local de logistique, Centre de formation, Local d'incendie ;
 - Entrepôt, Ateliers de maintenance ;
 - White house (services du département maintenance) ;
 - Sous station CPF ;
 - Bloc administratif, Centre de documentation DCC (Document Control Center) .
- Base de vie HBBC elle est composée de :
 - HBBC1 et HBBC2 (2 deux bases de vie).

I.3. Vue générale du CPF

Le CPF est constitué des installations suivantes :

- 4 trains de séparation et de stabilisation ;
- Installation de compression et de traitement et injection de gaz ;
- Système de comptage d'huile;
- Traitement et injection d'eau;
- Système d'utilité;
- Système de contrôle (ICSS, SCADA, MARK VI...) ;
- Systèmes des torches ;
- Bâtiments (CCR, compresseurs, générateur de secours...). [1]

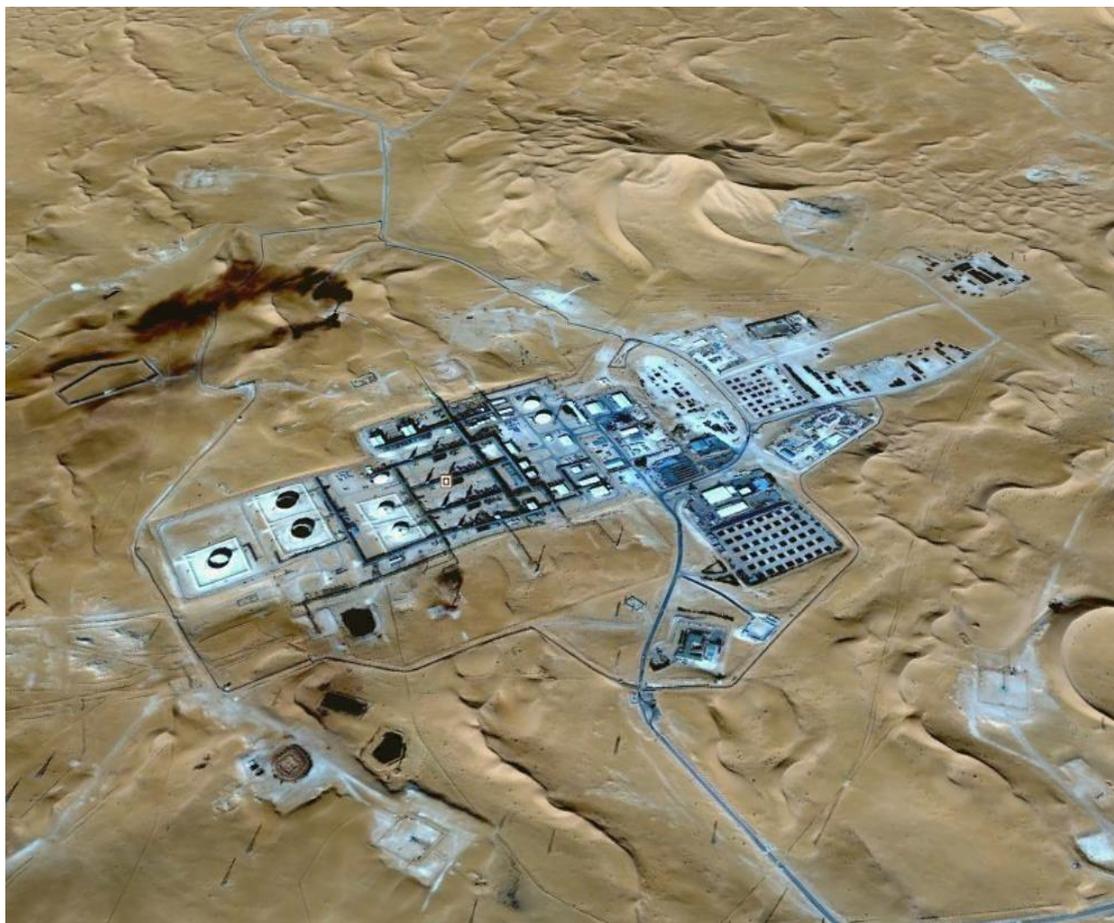


Figure 1.3 Vue de CPF

I.4. Organisation du champ HBNS

Le champ HBNS est organisé comme suit : [1]

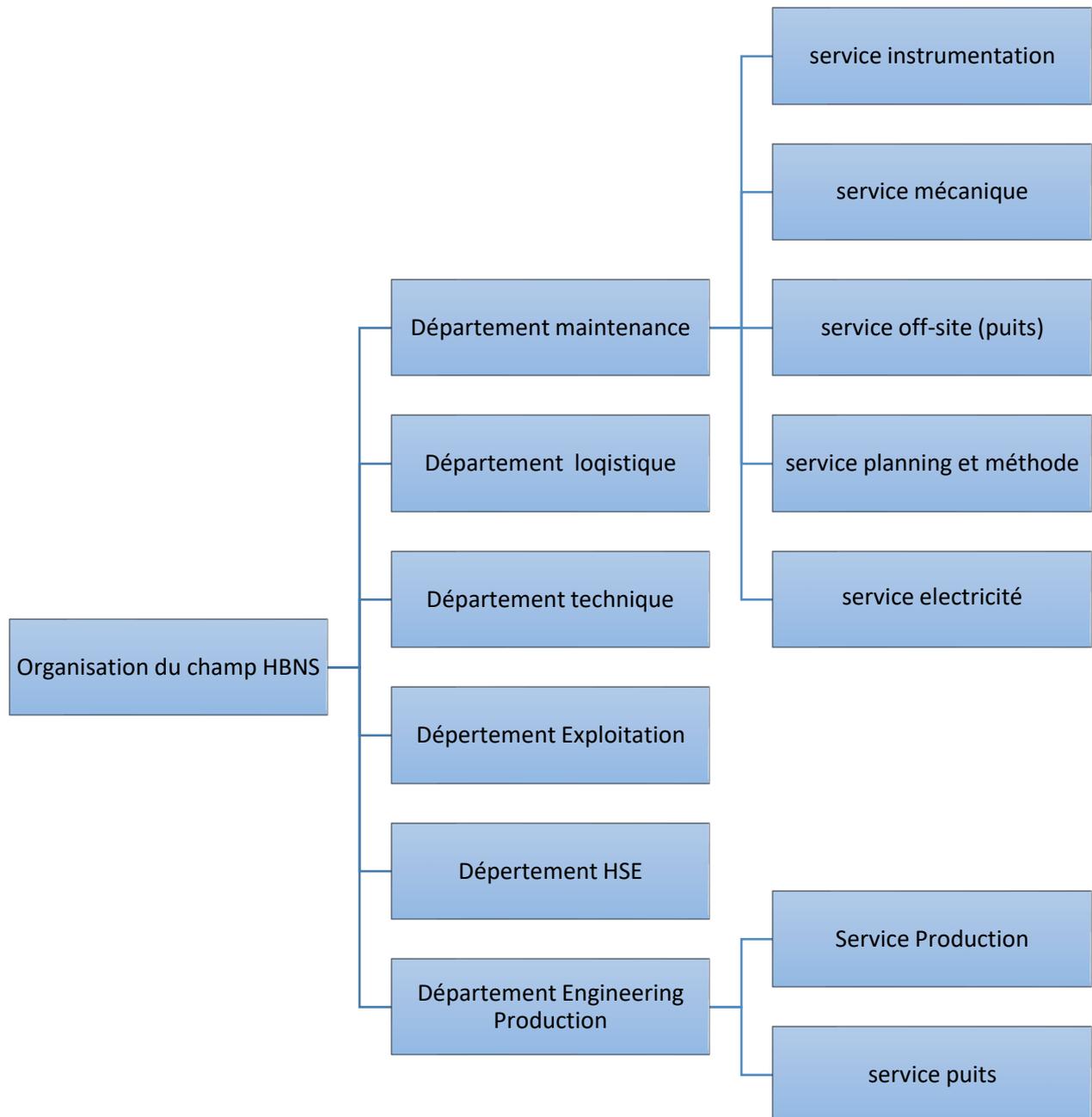


Figure 1.4 Organisation du champ HBNS

II. Etude du processus de prétraitement du pétrole brut

II.1. Objectif du CPF

Les installations CPF visent à produire du brut pour le pipeline, respectant des normes strictes (RVP < 10 psi, sel < 40 ppm, eau < 0,5%). Le gaz est réinjecté sauf celui utilisé en interne ou envoyé à la centrale électrique ; l'eau, issue de puits ou du processus, maintient la pression du réservoir.

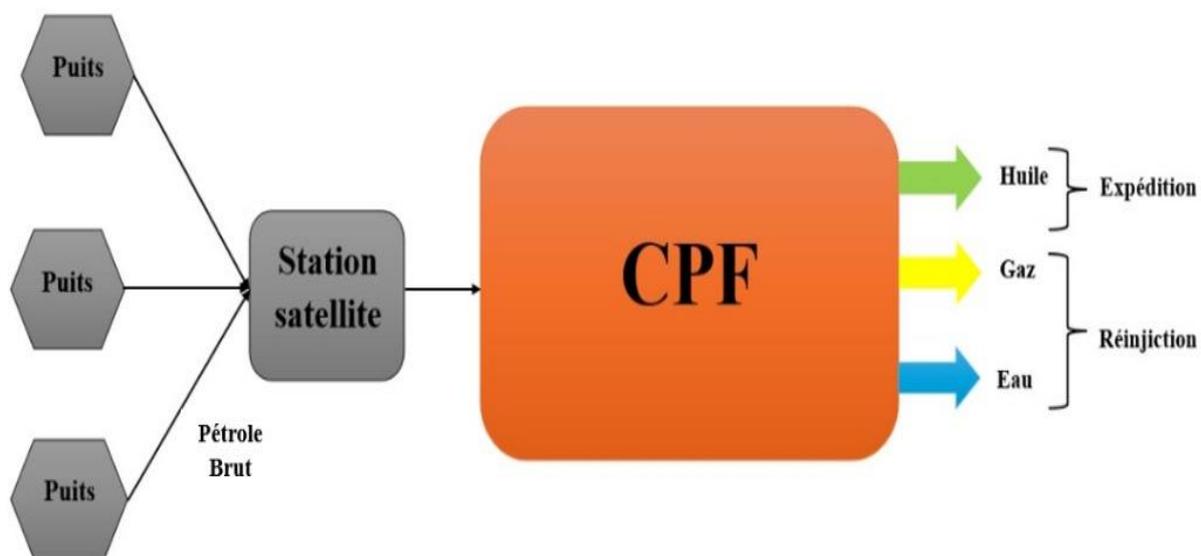


Figure 1.5 Schéma résumant l'objectif du CPF

II.2. Traitement du pétrole brut

Au niveau du CPF, les effluents passent par quatre trains parallèles ayant pour objectif de produire une huile stabilisée conforme aux normes. Le processus comprend la séparation du fluide (huile / gaz / eau), le dessalage électrostatique et la stabilisation du brut par distillation atmosphérique. L'huile stabilisée est ensuite stockée et expédiée via un pipeline vers PKO, puis vers Houd El Hamra. De plus, deux systèmes Re-run sont mis en place pour ajuster les paramètres des huiles non stabilisées, l'un relié aux trains 1/2/3 (HBNS) et l'autre au train 4 (HBN).

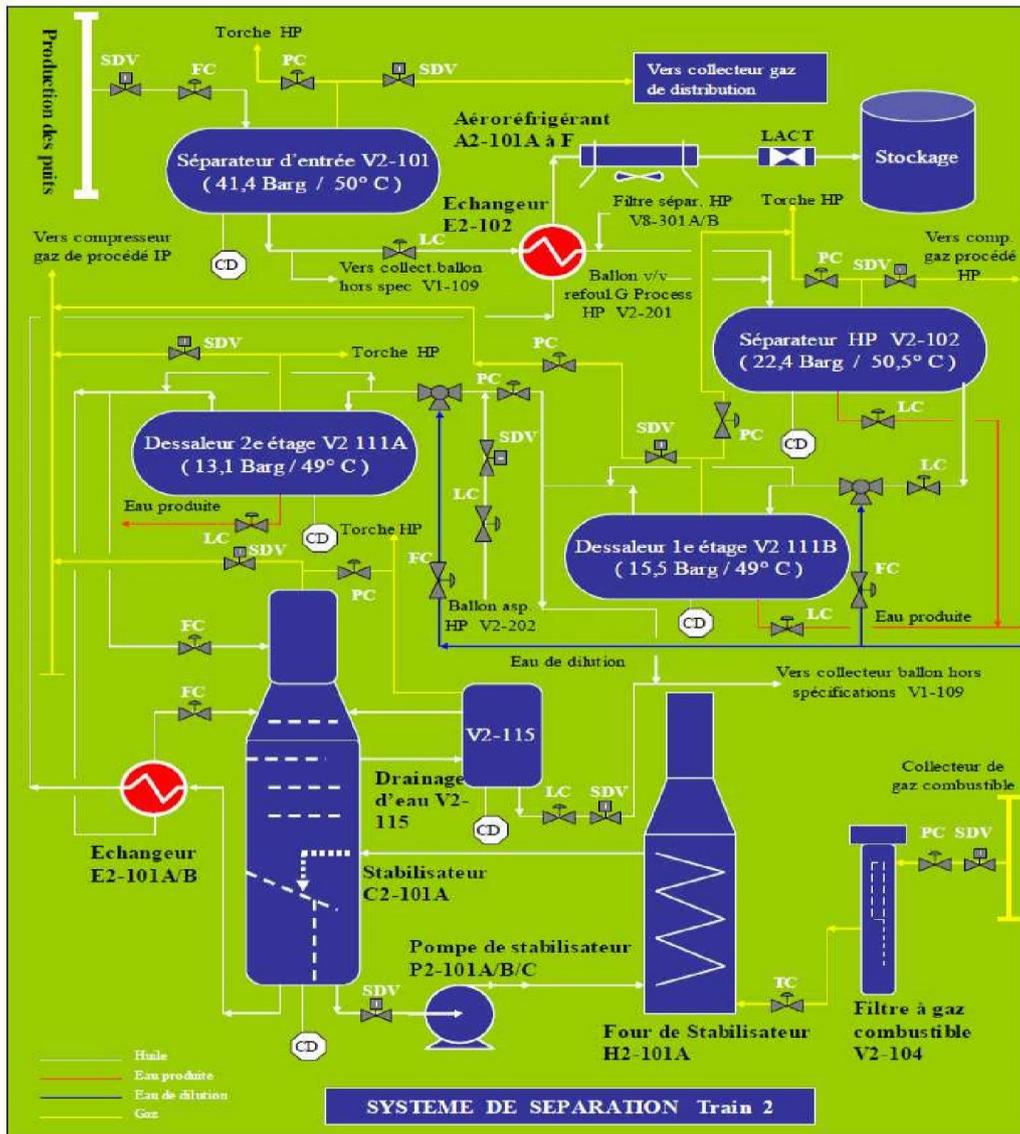


Figure 1.6. Schéma PFD de traitement de l'huile

II.2.1. Système de séparation

Le système de séparation extrait principalement gaz, eau, sel et autres impuretés du brut régional, selon des procédés précis, pour obtenir un produit expédiable. Les gaz et l'eau récupérés sont réinjectés dans les puits après traitement, sauf une partie utilisée dans le processus.

II.2.1.1. Séparateur d'entrée

Ce processus concerne la séparation du gaz et du pétrole en circulation, comprenant de l'eau salée et un hydrocarbure liquide. Le brut entre dans le séparateur par le haut à 50,9 bars via une vanne de réglage de débit, puis circule le long d'un déflecteur d'entrée. L'huile, plus dense que le gaz, est récupérée au-dessus de l'eau, tandis que le gaz est séparé de l'eau et de l'huile à l'aide de filtres et de chicanes, puis dirigé vers la station de réinjection de gaz.

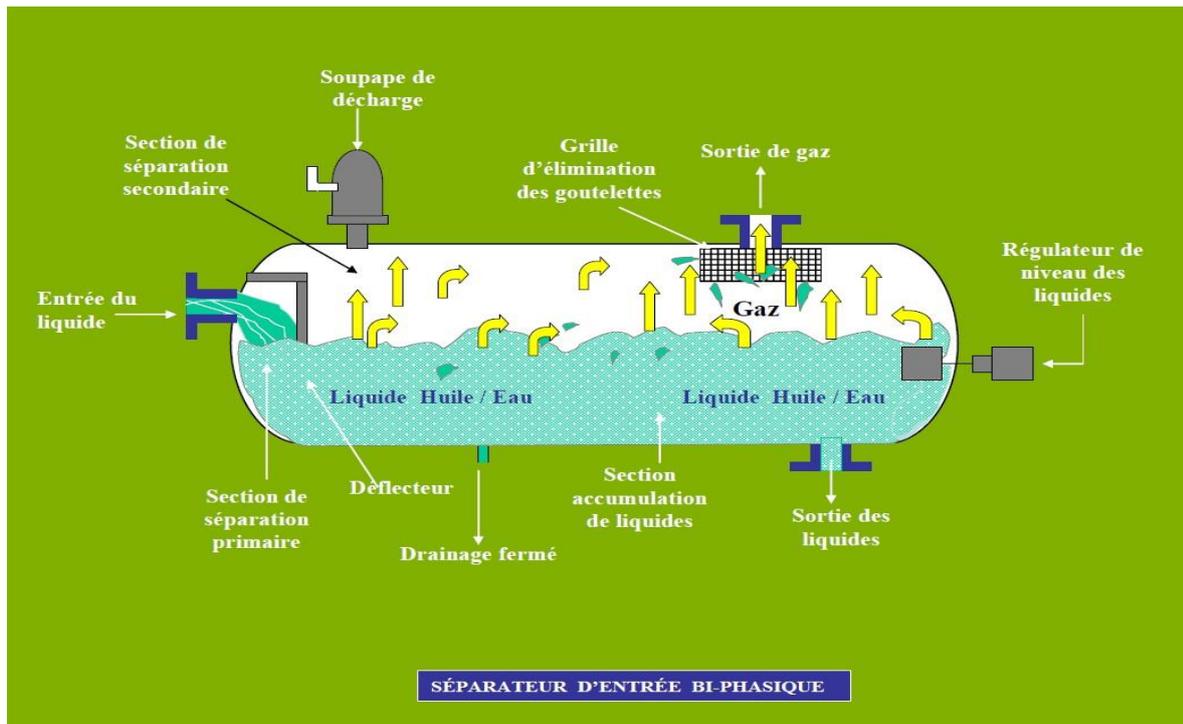


Figure 1.7 Séparateur d'entrée bi-phasique

II.2.1.2. Echangeur de préchauffe

Le débit d'huile provenant du séparateur d'entrée est dirigé vers (E2-102), où une boucle de régulation TIC est réglé à 57,8° C pour contrôler la température de l'huile entre l'échangeur de préchauffe et l'alimentation partagée TIC E2-102-12 est réinitialisée par TIC V2-111-26B à la sortie d'huile du dessaleur du 2^e étage (V2-111B), qui est réglé à 49° C.

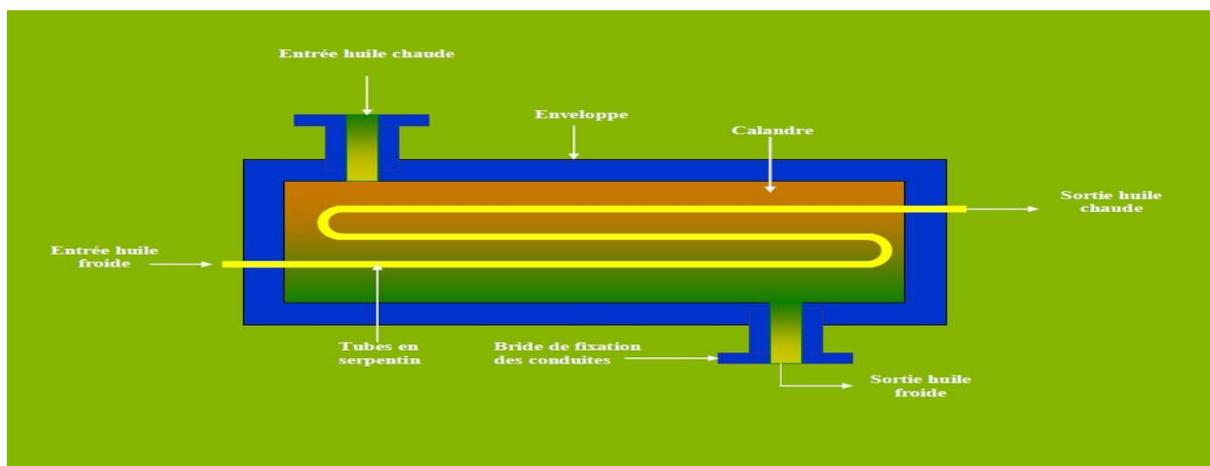


Figure 1.8 Echangeur de chaleur huile

II.2.1.3. Séparateur haute pression HP

Les séparateurs à trois phases sont utilisés pour isoler deux liquides de densités différentes du gaz, nécessitant une durée de rétention plus longue pour une meilleure séparation. L'huile entre dans le séparateur HP où le gaz et l'eau sont séparés. Le gaz séparé est évacué et traité avant d'être introduit dans le ballon d'aspiration HP du processus de compression de gaz, avec la pression du séparateur HP régulée par deux régulateurs de pression.

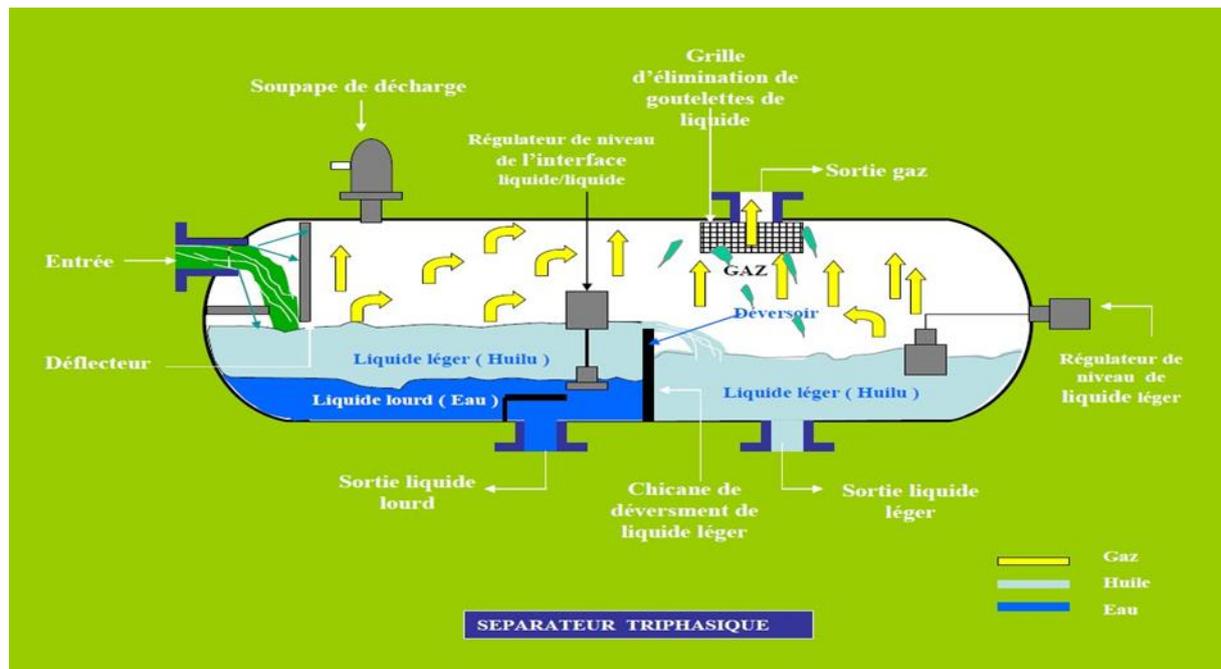


Figure 1.9 Séparateur tri-phasique HP

II.2.2. Dessaleurs

Les dessaleurs ont pour fonction de réduire la concentration des sels dans le brut, et ce, dans le but de répondre aux spécifications techniques d'expédition exigeant 40 ppm maximum. Les dessaleurs sont des récipients triphasés qui transfèrent le gaz vers la compression de gaz procédé.

II.2.2.1. Dessaleurs 1^{er} étage

Le dessaleur premier étage comporte deux compartiments : le séparateur, pour isoler le gaz et une grande partie de l'eau de l'huile, et le compartiment de dessalage, où un champ électrique agrège les gouttelettes d'eau pour les séparer de l'huile. Cette eau est évacuée et traitée pour réinjection, tandis que l'huile dessalée continue vers le deuxième étage. La teneur en eau

libre dans l'huile sortie du dessaleur premier étage doit être inférieure à 0,5%. Si nécessaire, l'huile peut être dirigée vers un autre réservoir.

II.2.2.2. Dessaleurs 2^e étage

L'huile reçue du premier étage sera une autre fois mélangée avec de l'eau dilution puis passera par les mêmes opérations que l'étage précédant. La teneur en eau libre en quittant cet étage doit être de 0,5 % du volume. La teneur théorique de sel dans l'huile doit être de 36 PPM (Partie Par Million). Le fonctionnement du dessaleur est représenté dans la figure suivante:

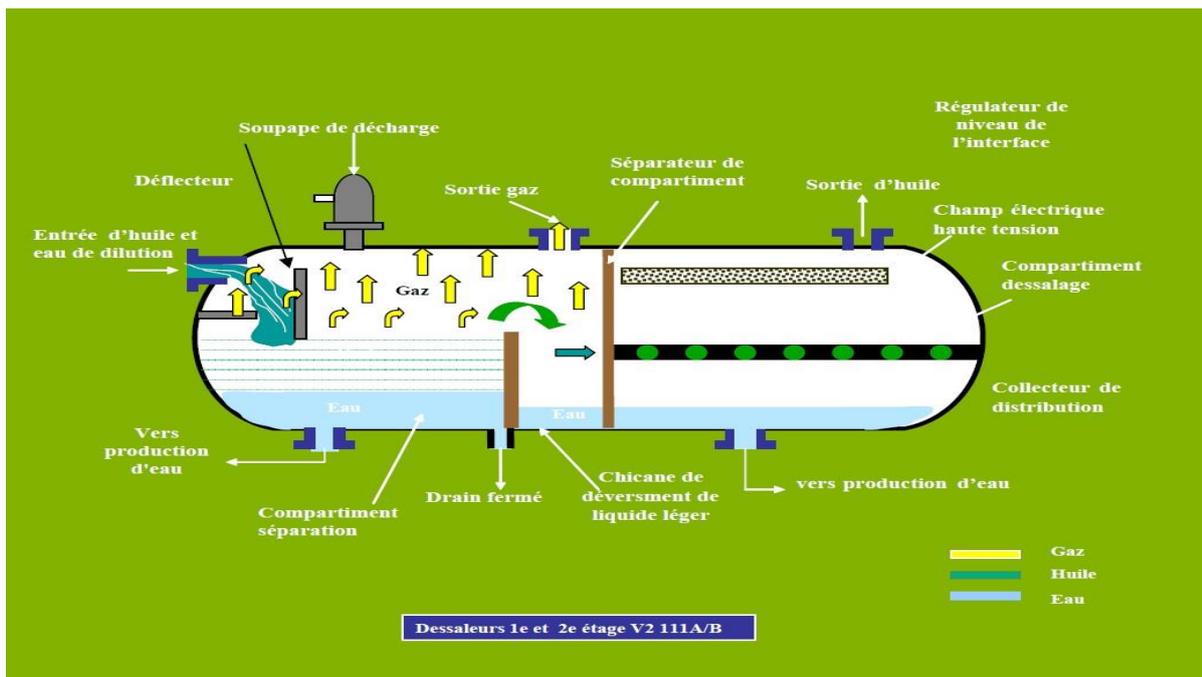


Figure 1.10 Principe de fonctionnement d'un dessaleur 1^{er} et 2^e

II.2.3. Système de Stabilisation

L'objectif du système de stabilisation est d'éliminer des hydrocarbures légers du brut, réduisant ainsi la pression de vapeur d'huile, exigence incontournable avant d'expédier l'huile dans le pipeline. La tendance de l'huile à se vaporiser dépend de la température ambiante, les normes sont différentes selon les saisons. La Pression de Vapeur de Reid standard exigée en été est de 7,4 psi et 10,0 psi en hiver

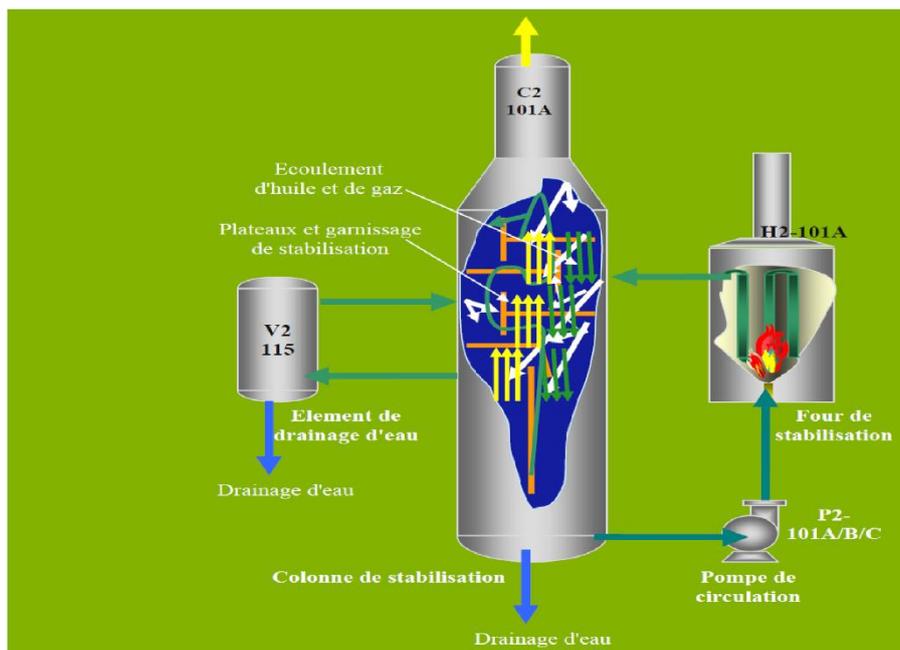


Figure 1.11 Principe de fonctionnement d'un stabilisateur

II.2.3.1. Colonne de stabilisation

La colonne de stabilisation, composée de 32 plateaux, comporte 15 plateaux de rectification dans la section supérieure et 17 plateaux d'assèchement dans la section inférieure. L'huile provenant du deuxième étage du dessaleur est introduit dans le système de stabilisation, où une partie est dirigée vers le haut de la colonne au premier plateau, tandis qu'une tierce passe par un échangeur d'alimentation partagée pour préchauffage. Ce processus allège la charge sur le four de stabilisation et améliore l'efficacité du système. Est représenté dans la figure suivante :

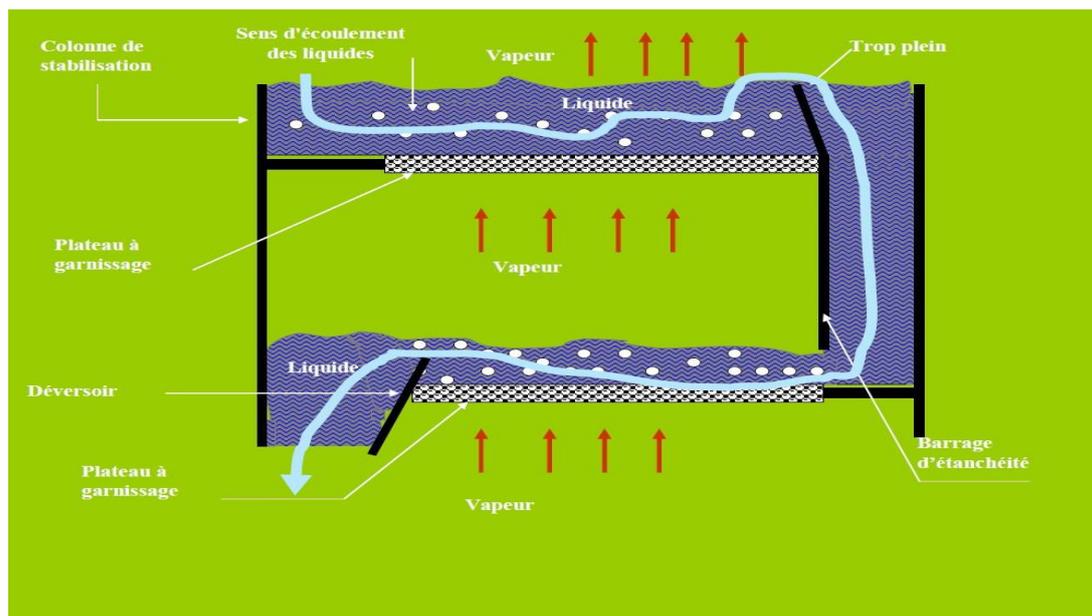


Figure 1.12 Schéma de fonctionnement de colonne de stabilisation

II.2.3.2. Four

Le four de rebouilleur est un cylindre vertical à réchauffement direct qui se divise en deux zones distinctes : la zone de radiation, où la chaleur est transférée par rayonnement de la flamme vers les tubes, et la zone de convection, où l'énergie des fumées est récupérée et transférée aux tubes par convection. Il est équipé de huit brûleurs avec des pilotes pour la sécurité et l'allumage, ainsi que d'une isolation thermique en briques réfractaires pour limiter les pertes de chaleur et l'échauffement excessif du boîtier, améliorant ainsi son efficacité. [2]

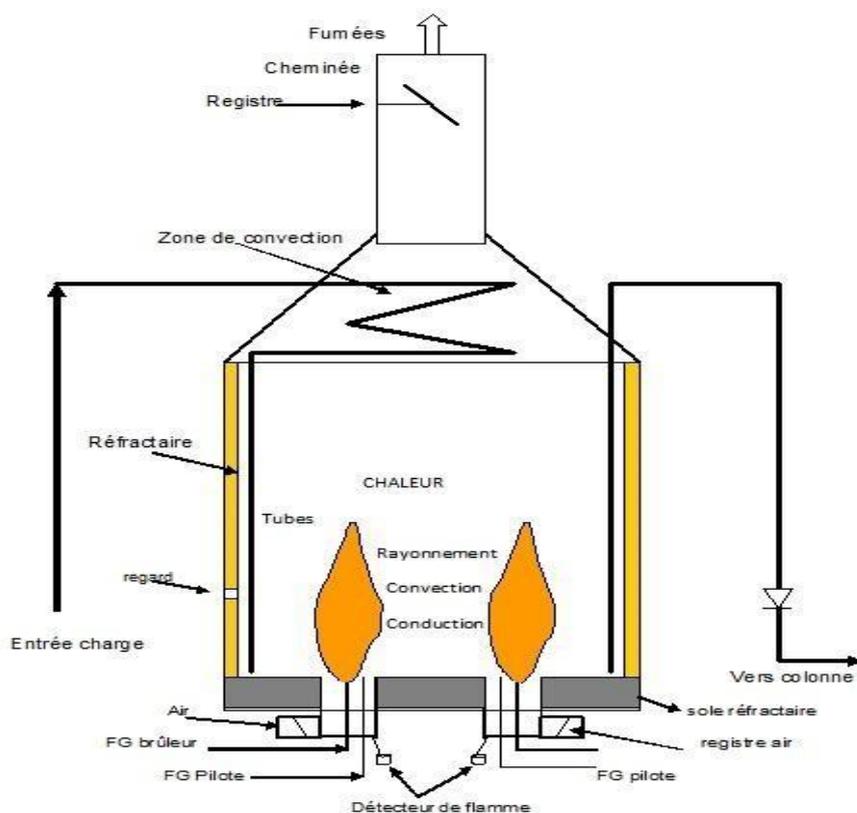


Figure 1.13 Schéma de fonctionnement d'un four

II.3. Stockage et expédition Stockage

Le système de stockage de produit se compose de trois bacs à toit flottant. Le brut venant des trains N°1/2/3, est expédié vers le bac de stockage du brut par la ligne 24 puce. Ces bacs sont utilisés comme suit :

- Un 1er réservoir : Réception de l'huile produite
- Un 2ème réservoir : En attente pour le contrôle de la qualité finale
- Un 3ème réservoir : Pétrole brut de pompage vers le pipeline d'exportation et/ou vers le CSF (Installations de Stockage Centrales). [3]

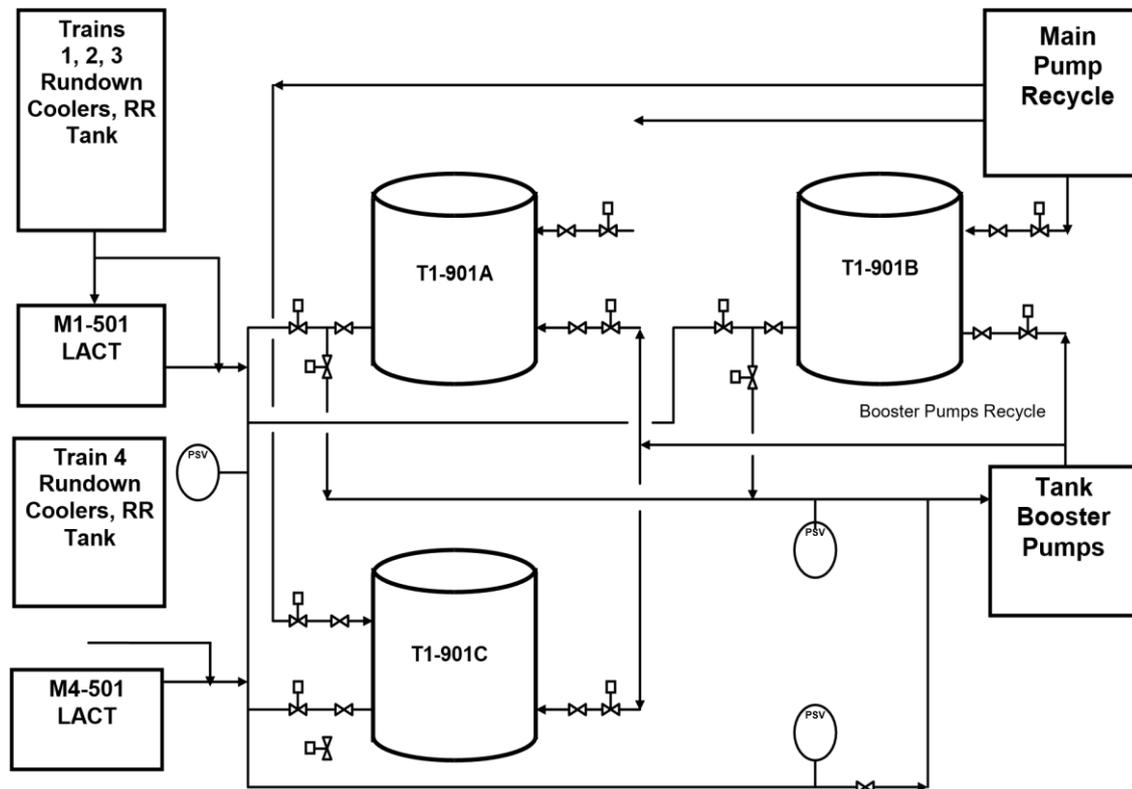


Figure 1.14 Stockage et expédition de brut

II.4. Lact-metering

Cette unité contient un système de comptage en ligne du pétrole brut (LACT METERING). Ce

C'est parce que le produit fini est expédié directement après avoir été compté par ce système. Dans le en cas de problème au niveau des pompes d'expédition, le pétrole brut est stocké dans des réservoirs de stockage jusqu'à ce que le problème soit résolu.

Un système PROVER est disponible pour calibrer le LACT METERING une fois par semaine. [4]

II.5. Système hors spécification (Re-Run)

Le système hors spécifications est conçu pour être disponible pour assurer une urgence Stockage du produit, qui ne répond pas encore aux normes d'expédition. [2]

III. Étude de l'architecture de l'ICSS de Honeywell

III.1. Définition de l'ICSS

ICSS, pour "Integrated Control and Safety System", fusionne contrôle et sécurité dans une installation industrielle. C'est un système informatisé surveillant les processus et intégrant des mesures de sécurité. Alarmes, détection d'incidents et arrêts d'urgence en font partie. L'architecture de l'ICSS est illustrée ci-dessous.

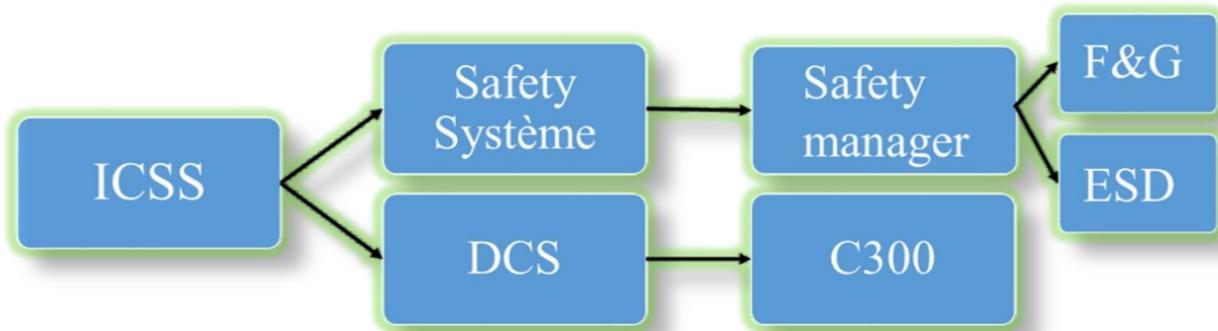


Figure 1.15 Architecture de l'ICSS

III.2. DCS

III.2.1. Définition

DCS, "Distributed Control System" ou système de contrôle distribué, est un ensemble de moyens matériels et logiciels assemblés de façon à partager les fonctions de base pour la conduite des procédés industriels. Les fonctions de base d'un système de conduite sont les suivantes :

- Adaptation des signaux échangés avec le procédé ;
- Traitement en temps réel des données échangées ;
- Traitement en temps différé des données échangées ;
- Communication avec l'utilisateur du système ;
- Communication avec des autres systèmes voisins.

Dans un système centralisé, un même dispositif (processeur ou contrôleur) peut réaliser la plupart des fonctions de base. Une indisponibilité du dispositif en question provoque la perte des fonctions qu'il a en charge. Par contre, dans un système distribué ou réparti, les fonctions de base sont plutôt confiées à plusieurs dispositifs (station) reliés entre eux par des réseaux de

communication. Une indisponibilité d'un dispositif ne provoque que la fonction qu'il a en charge. [5]

III.2.2. Architecture DCS Honeywell

Le DCS de Honeywell comporte quatre niveaux :

III.2.2.1. Niveau 0 : C'est le niveau de base qui comporte les différentes E/S telles que : les transmetteurs, les variateurs de vitesses et les démarreurs.

III.2.2.2. Niveau 1 : Les signaux sont collectés, puis un câble FTA (field termination assemblies) est connecté afin de pouvoir être connecté aux modules d'E/S. Le canal FTA est un canal qui rassemble tous les câbles d'E/S, réduisant ainsi la taille et offrant des performances de connexion propres.

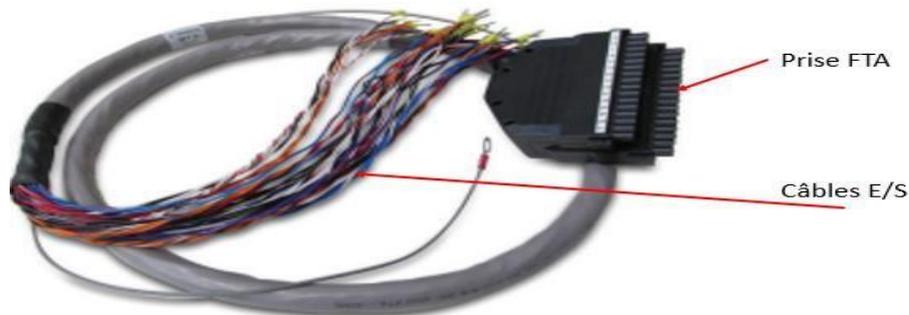


Figure 1.16 Illustration d'un câble FTA

Le Controller C300 communique avec les appareils via une liaison E/S, Réseau IO-Link connecte tous les modules d'E/S et le C300.

La figure suivante représente la liaison entre un C300 et les modules E/S :

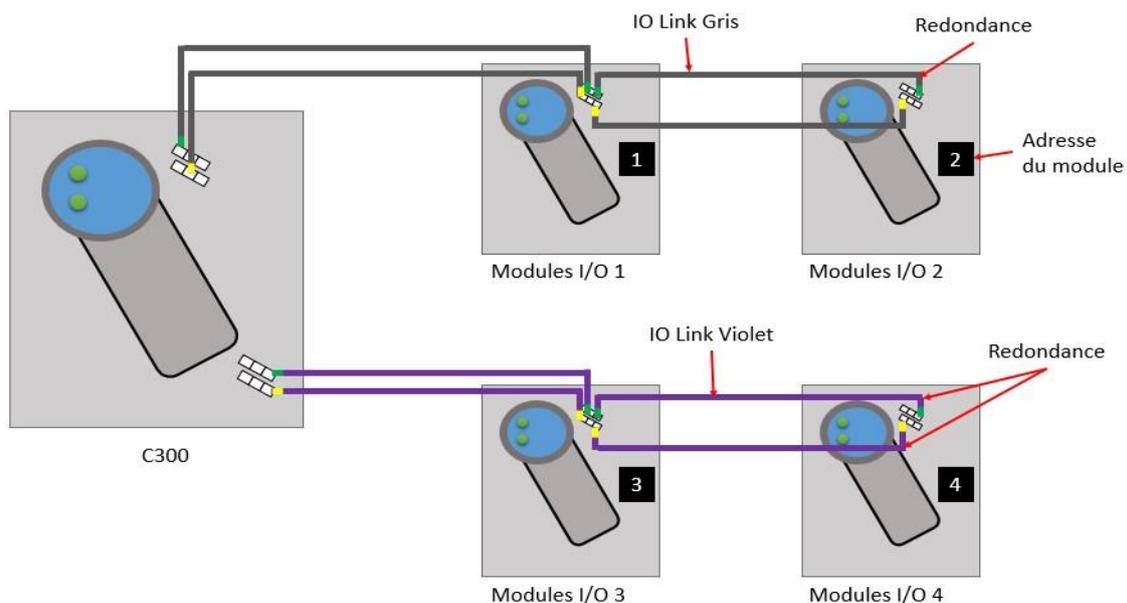


Figure 1.17 Liaison entre un C300 et les modules E/S

En plus du rôle de surveiller la totalité du trafic sur le réseau et d'identifier et de bloquer le trafic indésirable, le module CF9 (Control Firewall) joue le rôle d'un switch, il met sous le même réseau les différents C300 et Safety Manager qui y sont connectés ce qui permet un échange de données entre eux. Toutes les données du niveau 1 se retrouvent partagées au niveau du switch, une sortie de ce dernier est reliée vers un convertisseur FTE/Fibre Optique, ce dernier convertit les données sous le FTE pour être envoyé par fibre optique à la salle de contrôle qui est très distante.

III.2.2.3. Niveau 2 : Au niveau de la salle de contrôle, les informations seront reconverties en FTE et un autre commutateur FTE saisi pour un mode différent. Les éléments de niveau 2 représentent le réseau de supervision et de contrôle, et on retrouve les éléments qui les combinent : informations issues du réseau FTE et mise à disposition d'écrans de contrôle à l'opérateur. Nous trouvons serveurs redondants et interfaces HMI.

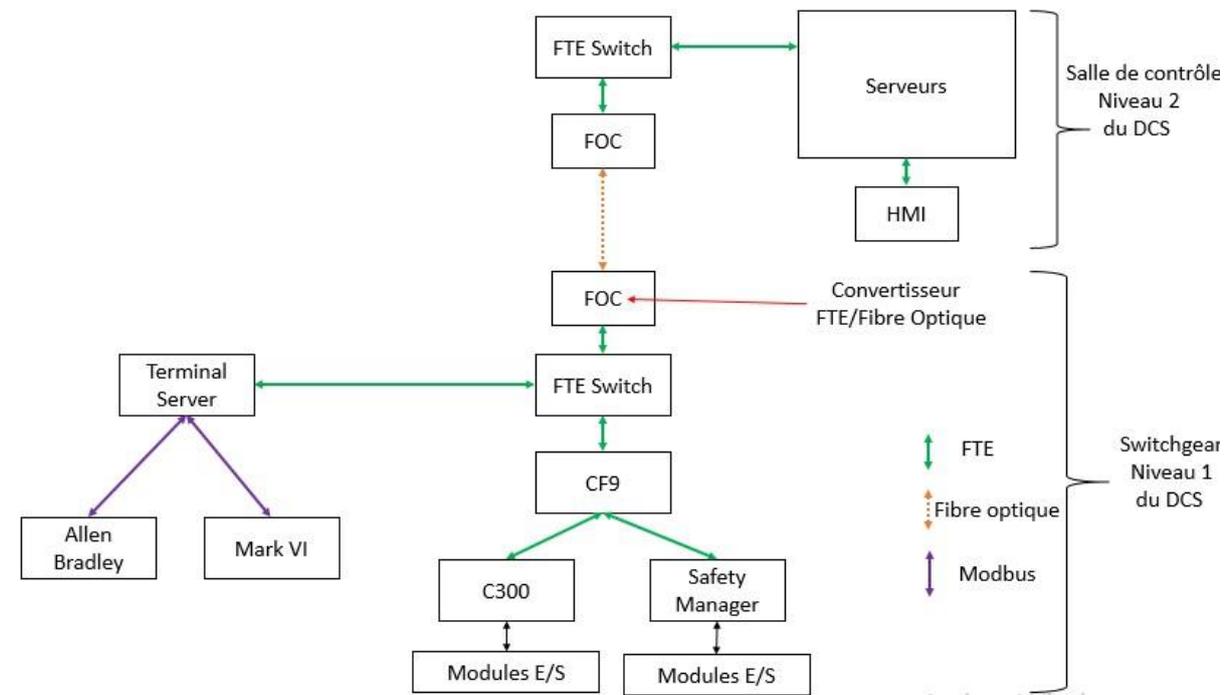


Figure 1.18 Schéma des niveaux 1 et 2 du DCS Honeywell

III.2.2.4. Niveau 3 : Ce niveau de contrôle de la production se concentre sur la surveillance des objectifs et des performances, sans intervenir directement dans le processus. Les serveurs sont connectés via un routeur, un dispositif permettant le routage des données à travers le réseau et facilitant l'accès aux ressources pour les utilisateurs. Comparé au switch, le routeur offre une meilleure sécurité et la possibilité de se connecter à Internet.

III.2.2.5. Niveau 4 : C'est un niveau intermédiaire entre le réseau du DCS et celui de l'entreprise. Les serveurs de ce niveau sont reliés entre eux à travers un switch. [6]

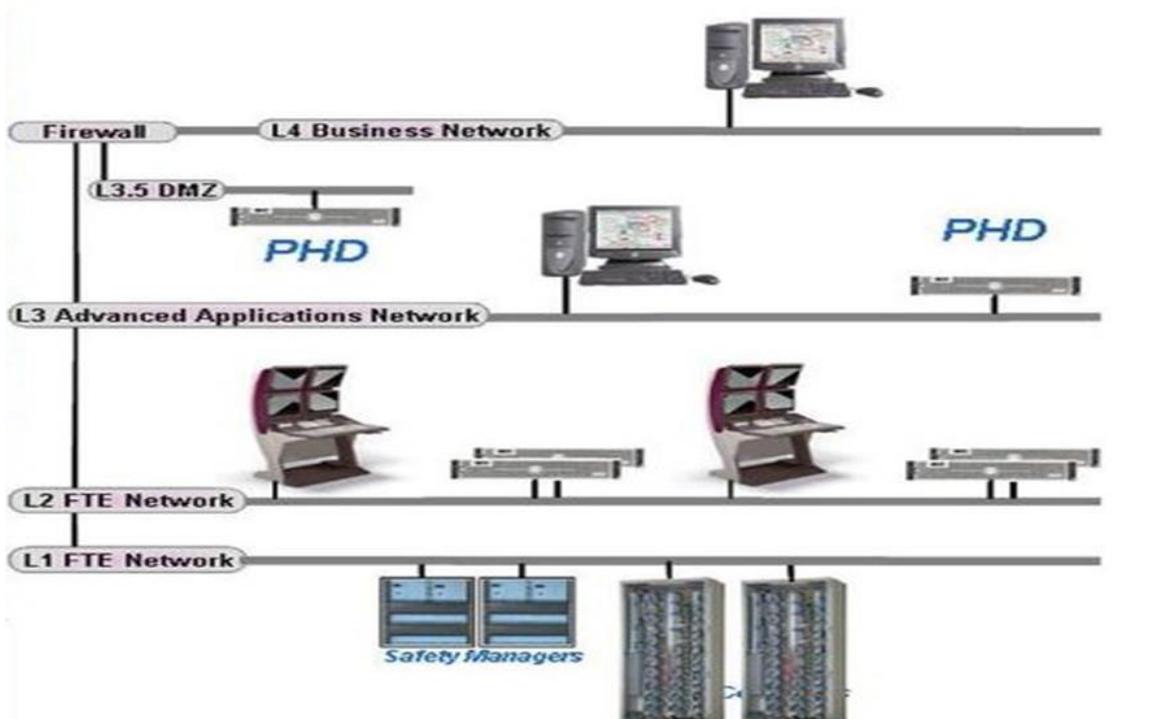


Figure 1.19 Architecture de DCS Honeywell

III.3. Système de sécurité (safety manager)

Safety Manager SM est un système certifié SIL 3, qui minimise les incidents, maximise la disponibilité de la production, réduit les coûts de conformité et gère la sécurité de l'usine. SM combine une conception basée sur rack avec des capacités d'E/S distantes. En présentant Universal IO, Safety Manager peut aider les clients à distribuer leur architecture de contrôle de sécurité dans l'ensemble des usines, en économisant de l'argent en réduisant le câblage et les conduits. [7]

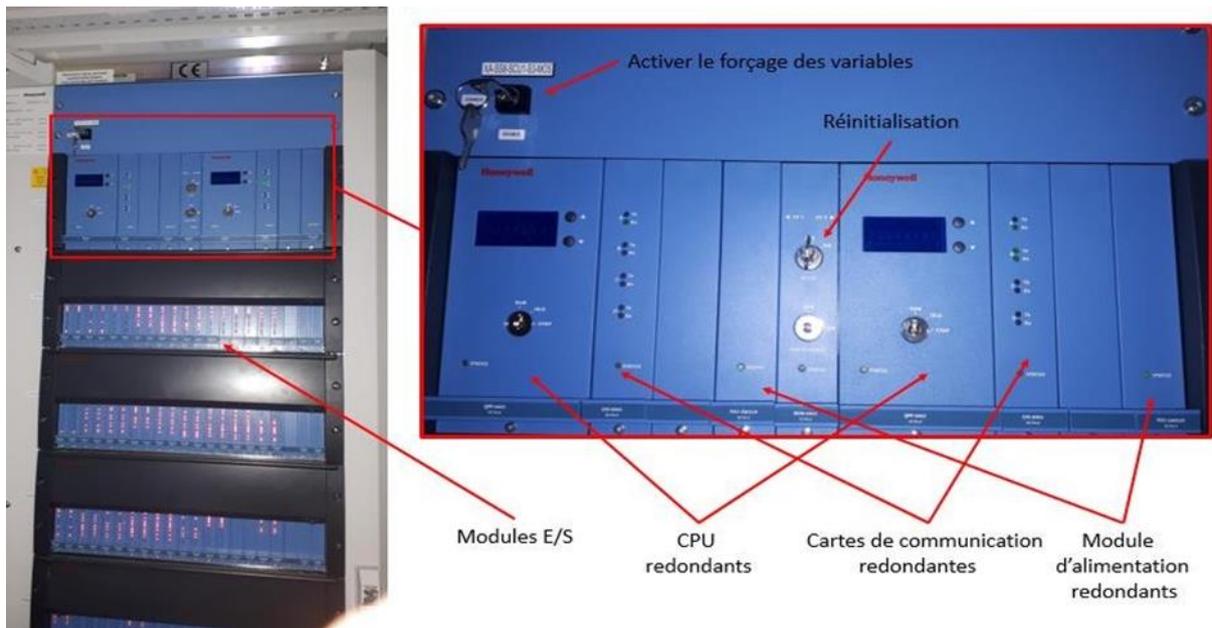


Figure 1.20 Illustration du SM

Différents contrôleurs SM communiquent entre eux à travers le protocole réseau SafeNet certifié SIL 4, qui garantit une communication rapide et fiable.

La figure III.7 représente les connexions FTE et SafeNet du SM :

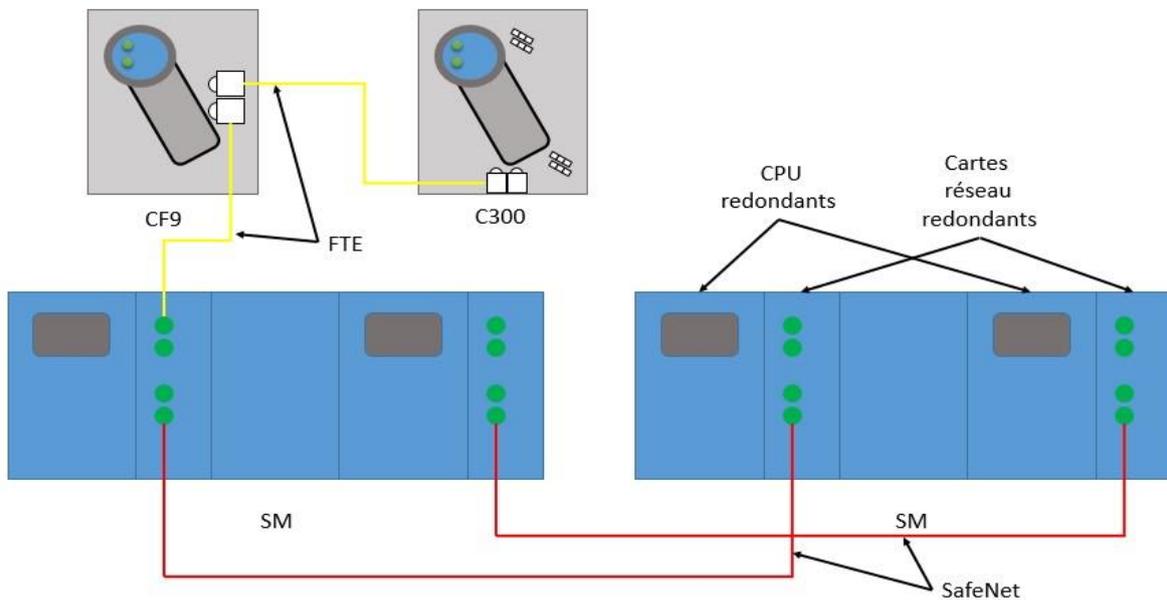


Figure 1.21 Schéma représentant les connexions FTE et SafeNet du SM

Comment ça marche ?

Le Safety Manager utilise la technologie Universal Channel, avec des entrées et sorties universelles pour configurer chaque canal individuellement. Les données sont transmises via IO Bus de terrain. Safety Builder est un outil de configuration utilisant des Functional Logic Diagram (FLD) pour programmer le contrôleur de sécurité illustré dans la figure suivante :

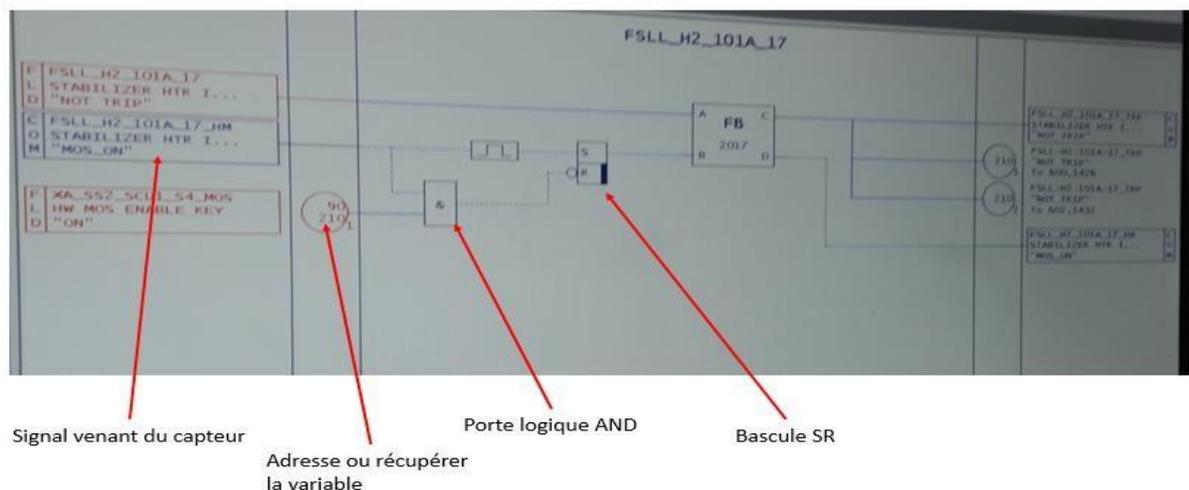


Figure 1.22 Functional Logic Diagram

En effet, utiliser un automate standard pour connecter des dispositifs de sécurité dans des industries à haut niveau de sécurité comme le pétrole, le gaz ou le nucléaire représente un risque important. Le Responsable Sécurité est indispensable pour contrôler les vannes de régulation et les soupapes de sécurité SDV (Shut Down Valve) afin d'assurer le bon fonctionnement et la sécurité des process.

Au niveau du CPF, le Safety Manager est utilisé pour :

- ✓ Sécurisation du processus et arrêt d'urgence (ESD) ;
- ✓ Systèmes de détection d'incendie et de gaz (Fire and Gas). [6]

III.3.1. ESD (Emergency Shut Down)

L'Emergency Shut down (ESD) est un système de sécurité conçu pour minimiser les conséquences d'une situation d'urgence dans un système industriel. Il fonctionne en déterminant si une condition critique se produit dans le système et en activant ensuite pour prévenir les fuites, les explosions ou autres types de dysfonctionnements majeurs. Activation d'un ESD peut inclure:

- Arrêt de parties du système et de l'équipement ;
- Isolation des inventaires de hydrocarbures ;
- Isolation de l'équipement électrique;
- Dépression ou décompression de parties du processus ;
- Contrôle de ventilation d'urgence;
- Fermeture des portes étanches et des portes de feu. [8]

III.3.2. Fire and Gas (F&G)

Un système de détection d'incendie et de gaz (F&G) est un type de détecteurs utilisé pour réduire les risques en avertissant le plus tôt possible les situations dangereuses, notamment les instruments de chaleur, de flamme, de fumée et de gaz inflammables. Le système de détection

d'incendie et de gaz vise à promouvoir l'utilisation d'une combinaison de capteurs pour assurer la détection des flammes et des gaz dangereux dans les installations et installations industrielles.

[9]

III.4. Communication entre le DCS, SM et autres systèmes

Une information peut être envoyée entre les différents systèmes de commandes selon plusieurs façons.

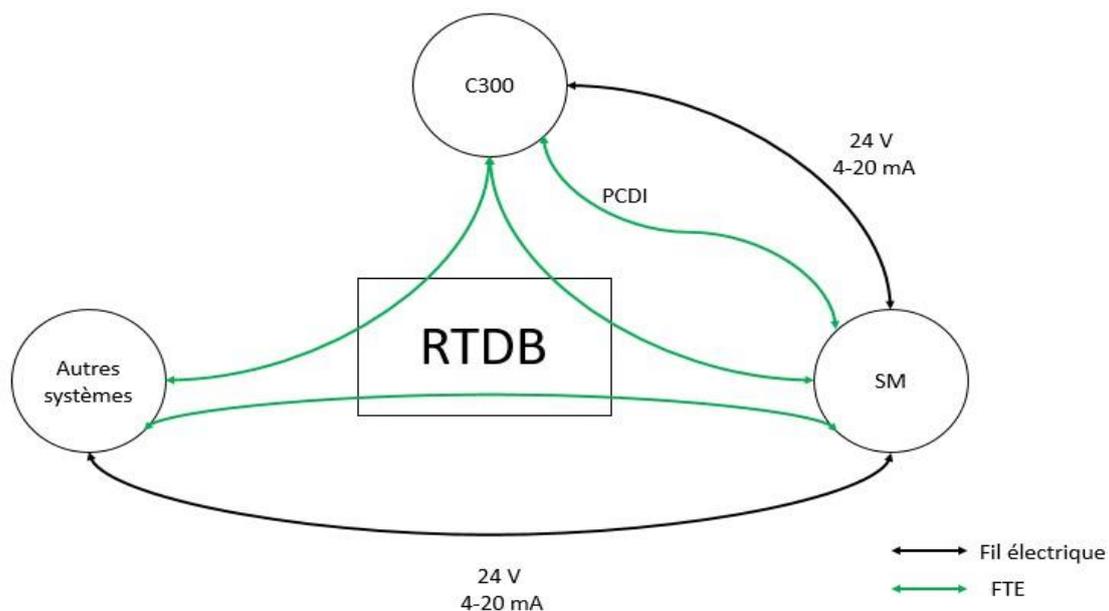


Figure 1.23 Les méthodes de communication entre systèmes de commande

- En utilisant un signal électrique de 24V pour les données logiques, ou un signal 4-20 mA pour les données analogiques.
- En utilisant le FTE et en passant par le serveur du bus de donnée RTDB (réel time data buse).
- En utilisant le FTE pour communiquer par PCDI (Protocol de communication) entre le C300 et le SM. [6]

Conclusion

Dans ce chapitre, tout d'abord on a présenté le champs HBNS, et son organisation. Ensuite, on a donné quelques notions sur l'étude du processus de prétraitement du pétrole brut. On a discuté ainsi l'architecture du système ICSS (le système du contrôle et de sécurité). L'un des problèmes au niveau du CPF, réside dans le système de stabilisation, qui provoque l'endommagement du four. Le chapitre suivant va détailler ce problème de plus.

Chapitre 2

Problème de l'arrêt répétitif du four de stabilisation : Identification et Gestion

Introduction

L'arrêt répétitif du four de stabilisation constitue un défi significatif pour les opérations de raffinage, impactant à la fois l'efficacité et la rentabilité de la production. Une compréhension approfondie des causes sous-jacentes, telles que les anomalies de débit, les défaillances mécaniques et les variations de la qualité du brut, est essentielle pour formuler des solutions efficaces.

En effet, la surveillance continue des paramètres critiques et l'entretien régulier des équipements sont des stratégies clés pour identifier et corriger les problèmes avant qu'ils ne conduisent à des arrêts.

1.Problème au niveau des instruments de mesure du débit

Des piquages et des capteurs sont placés pour mesurer le débit brut envoyé de la colonne de stabilisation au four au niveau du pipeline.



Figure 2.1. Les instruments de mesure de débit

Dans les processus industriels complexes, il est crucial de surveiller et de contrôler les débits des fluides pour assurer une production efficace et sécurisée. Une étape clé de ce contrôle consiste à installer des dispositifs de mesure précis le long des pipelines qui transportent les fluides entre différents équipements. Par exemple, dans une installation où une colonne de stabilisation prépare le fluide avant son traitement thermique dans un four, il est essentiel de

connaître le débit brut du fluide circulant entre ces deux équipements. À cette fin, des piquages et des capteurs sont placés stratégiquement pour mesurer le débit brut envoyé de la colonne de stabilisation au four au niveau du pipeline. Ces mesures permettent de s'assurer que le processus fonctionne dans les conditions optimales et de détecter rapidement toute anomalie pouvant affecter la qualité du produit final ou l'efficacité énergétique de l'installation.

En effet, des dispositifs de prélèvement et des capteurs ont été installés le long du pipeline pour surveiller et mesurer le débit total de fluide qui circule de la colonne de stabilisation vers le four. Selon le schéma suivant :

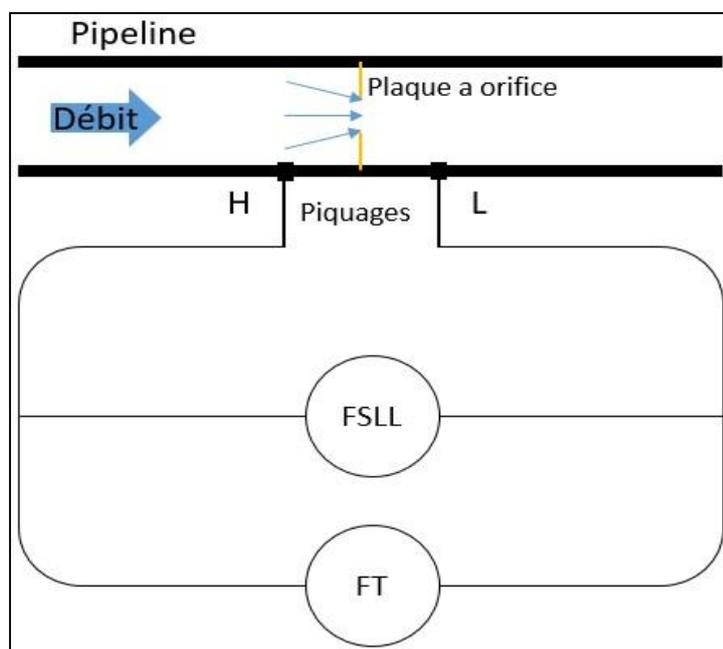


Figure 2.2. Schéma synoptique d'instrument de mesure de débit

1.1. Définition

1.1.1. Transmetteur de débit

Un capteur de débit est un élément de mesure qui convertit quantitativement l'énergie de la variable mesurée en une forme adaptée à la mesure. Il convertit le débit, une grandeur physique, en une grandeur électrique (mA).

Les transmetteurs de débit, également connus sous le nom de FT (Flow Transmitter), est un dispositif qui convertit un signal non standard en un signal standard (4-20mA). Il affiche la grandeur électrique dans l'unité correspondante (m³/h) et transmet cette valeur à un moniteur ou à un serveur.

Au niveau du CPF, un transmetteur de pression différentiel appelé aussi transmetteur DP est utilisé pour la mesure du débit.

1.1.2. Transmetteur de pression différentielle

Le transmetteur de pression différentielle se comporte comme un détecteur spécialisé, scrutant les différences de pression au sein d'un fluide ou d'un gaz. Sa mission consiste à traduire cette disparité, également connue sous le nom de différence de pression (DP), en un langage électrique, souvent représenté dans une fourchette de 4 à 20 mA. En s'inspirant du principe astucieux de Bernoulli, la relation entre le débit et la pression se dévoile à travers la formule suivante :

$$Q=K*\sqrt{DP}$$

Q : Débit volumique en m³/h

K : Constante (diamètre pipeline, masse volumique brut...)

DP : Différence de pression [10]



Figure 2.3. Transmetteur de débit FT

1.1.3. FSSL

Les commutateurs de débit conçus pour détecter des débits très faibles sont connus sous le nom Flow Switch Low Low (FSSL). Idéals pour les applications exigeant une sensibilité accrue aux changements mineurs de débit, ils s'activent lorsqu'ils atteignent des seuils prédéterminés, libérant un signal électrique pour déclencher des actions spécifiques, telles que le démarrage ou l'arrêt d'une pompe afin de maintenir le débit dans une plage acceptable pour les processus industriels.



Figure 2.4. FSSL

Principe du fonctionnement du FSSL :

Un pressostat différentiel est élaboré pour repérer la disparité de pression entre deux sources. Lorsque les pressions de deux sources distinctes sont liées par un diaphragme d'étanchéité, en métal ou en élastomère selon les besoins, la différence de pression génère une force supérieure à celle du ressort précontraint, entraînant le déplacement d'un mécanisme qui active le micro-interrupteur. [6]

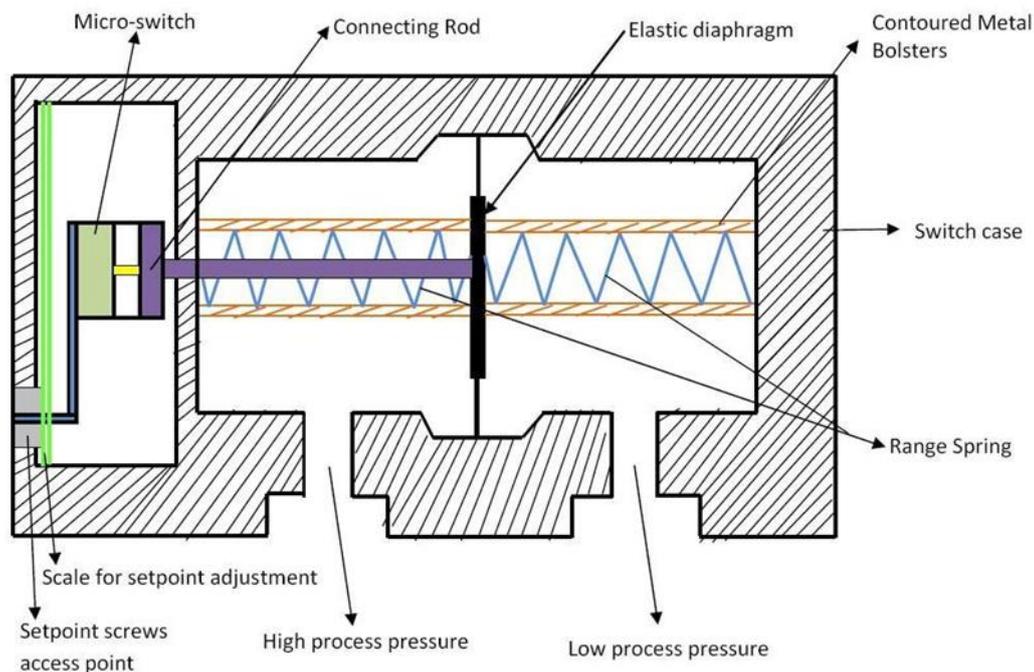


Figure 2.5. Principe de fonctionnement du FSSL

1.2. Application Square Root (racine carrée)

La pression différentielle à travers l'orifice n'est pas proportionnelle (n'est pas linéaire) au débit mais est en réalité proportionnelle au carré du débit. C'est pourquoi, dans de telles applications, nous avons besoin d'un outil d'extraction de racine carrée.

Parfois cette fonction racine carrée est intégrée au niveau du transmetteur si notre transmetteur est intelligent, sinon elle est implémentée au niveau contrôleur (CPU).

Il est recommandé d'incorporer une fonction racine carrée dans les appareils de mesure pour réduire le taux d'erreur. [11]

1.3. Importance d'interrupteur de débit

Les interrupteurs de débit jouent un rôle crucial dans divers domaines tels que le chauffage, la climatisation, la plomberie et la sécurité des systèmes. Ils surveillent le débit de fluide pour assurer la sécurité des équipements et des utilisateurs en arrêtant les moteurs ou en activant des alarmes en cas de diminution ou d'interruption du débit. [12]

1.4. Importance des instruments de débit

Le four chauffe le brut entrant par transfert de chaleur. Le brut qui traverse la tuyauterie du four absorbe la chaleur, mais un manque de débit fera que la chaleur soit absorbée par la tuyauterie, ce qui rend le four obsolète.

Ces instruments de débit sont placés à l'entrée du four de stabilisation. Leur fonction est de détecter toute baisse au-dessous de la consigne ou toute anomalie de débit, puis de transmettre ces informations au système DCS, qui entamera ensuite la procédure d'éteindre le four. [6]

1.5. Disfonctionnement des instruments de débit au niveau de HBNS

Le pétrole brut conserve des concentrations élevées de sels même après son traitement dans les dessaleurs. Au fil du temps, l'accumulation de ces sels entraîne un colmatage des connexions aux capteurs et interrupteurs de débit.



Figure 2.6. Accumulation de sels en FSSL et FT

Il existe deux situations possibles :

1.5.1. Colmatage de piquage de haut débit

1.5.1.1. Conséquences sur le FSSL

Un blocage un passage du pétrole brut à travers le raccord à haut débit réduira la force opposée sur le diaphragme. Une faible pression de débit affectera le système mécanique, provoquant l'ouverture du commutateur FSSL. Une fois l'interrupteur ouvert, indiquant un faible débit, un signal est généré pour arrêter le four, entraînant une diminution de la production.

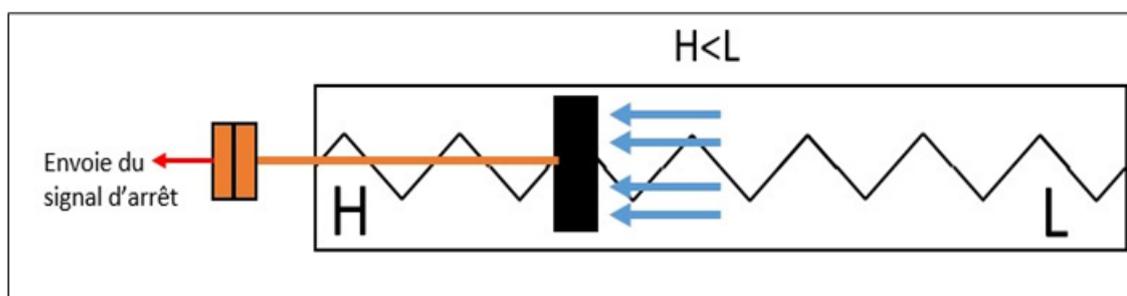


Figure 2.7. Fonctionnement FSSL (blocage du point H)

1.5.1.2. Conséquences sur le FT

Le transmetteur présentera des mesures incorrectes lors de la différenciation entre les points "H" et "L". Ceci se traduira par l'affichage d'une valeur erronée dans le système de contrôle distribué (DCS) et pourrait potentiellement déclencher des fausses alarmes.

1.5.2. Colmatage de piquage de bas débit

1.5.2.1. Conséquences sur le FSSL

Si le passage du pétrole brut à travers l'entrée à bas débit est obstrué, aucune force opposée ne sera appliquée à la pression générée par le pétrole brut à faible débit. Par conséquent, l'adaptateur ne se connectera pas. Dans ce cas, la fournaise ne s'éteindra jamais, même si le débit descend en dessous du point de consigne.

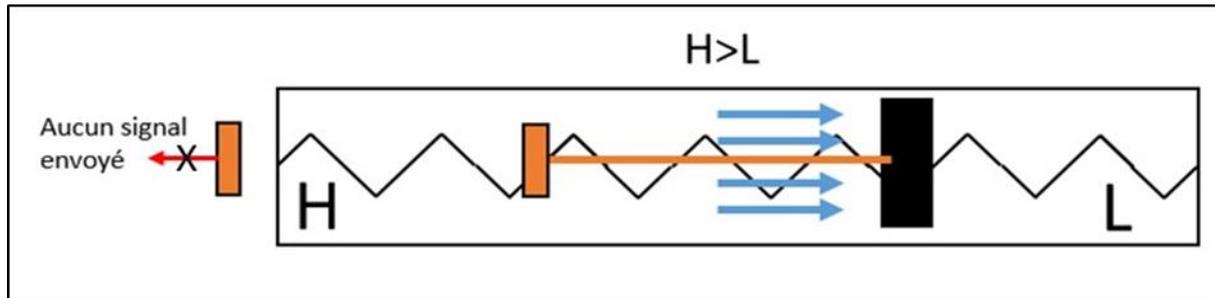


Figure 2.8. Fonctionnement FSL (blocage du point L)

1.5.2.2. Conséquences sur le FT

Le transmetteur détectera systématiquement que le débit au point « H » est supérieur au débit au point « L » lors de la mesure différentielle. Cette condition est considérée comme normale en fonctionnement normal. Cependant, cette configuration empêchera la détection de faible débit, ne déclenchant ainsi pas d'alarmes de faible débit et provoquant même une défaillance du FT (dépasse la plage DP).

1.6. Impact du dysfonctionnement des instruments du débit

Le blocage au niveau du piquage a un impact direct sur les capteurs et les interrupteurs de débit, et ainsi sur la sécurité du four et du personnel.

En effet lors du blocage au niveau du point H, l'arrêt du four sera enclenché et des alarmes se déclencheront, ceci aura un impact sur la production du site.

Lors du blocage du point L, le four ne sera plus protégé, et en cas de réel problème il sera endommagé ce qui causera une baisse de production ainsi qu'une maintenance du four très longue et très coûteuse.

1.7. Impact faible débit dans le four de stabilisation à fluide thermique

L'un des facteurs les plus importants pour un système de chauffage de liquide thermique est de fonctionner avec le flux approprié de température à laquelle il est exposé à travers le radiateur, en particulier lorsque le brûleur est allumé. Si le réchauffeur fonctionne à un débit inférieur au point de conception, le fioul restera plus longtemps dans le four et cette exposition prolongée à la chaleur peut exposer le fioul à un stress thermique accru. En conséquence, les composants de l'huile peuvent subir des modifications chimiques, entraînant la formation d'un film ou d'une couche sur les surfaces internes des tubes chauffants. Cette couche agit comme une barrière isolante, réduisant l'efficacité du transfert de chaleur du combustible en combustion vers le pétrole circulant dans les tuyaux, fermant ainsi le four de stabilisation.[13]

2.Problème de cavitation des pompes de la colonne de stabilisation

La colonne de stabilisation conduit une partie du minerai au four pour une séparation plus rapide. Au pied de la colonne, il y a trois pompes centrifuges, dont deux sont chargées pour envoyer la matière première vers l'entrée du four, et la dernière pompe est en cas d'urgence et en mode veille.

Si la pompe ne fonctionne pas correctement, remplacez-la. Ces pompes se trouvent juste avant les appareils de mesure de débit.



Figure 2.9. Pompes de la colonne de stabilisation

2.1. Pompe centrifuge

Les pompes centrifuges convertissent l'énergie cinétique de rotation en énergie hydrodynamique de l'écoulement du fluide pour le transporter. Le moteur électrique ou la turbine à vapeur produisent généralement l'énergie de rotation. Les pompes centrifuges ont le plus grand nombre d'applications industrielles. La pompe centrifuge à volute est la plus courante. [14]

Fonctionnement :

Une pompe centrifuge est constituée par :

- une roue à aubes tournant autour de son axe

- un distributeur dans l'axe de la roue
- un collecteur de section croissante, en forme de spirale appelée volute

Le liquide arrive dans l'axe de l'appareil par le distributeur et la force centrifuge le projette vers l'extérieur de la turbine. Il acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur où la section est croissante. L'utilisation d'un diffuseur (roue à aubes fixe) à la périphérie de la roue mobile permet une diminution de la perte d'énergie. [15]

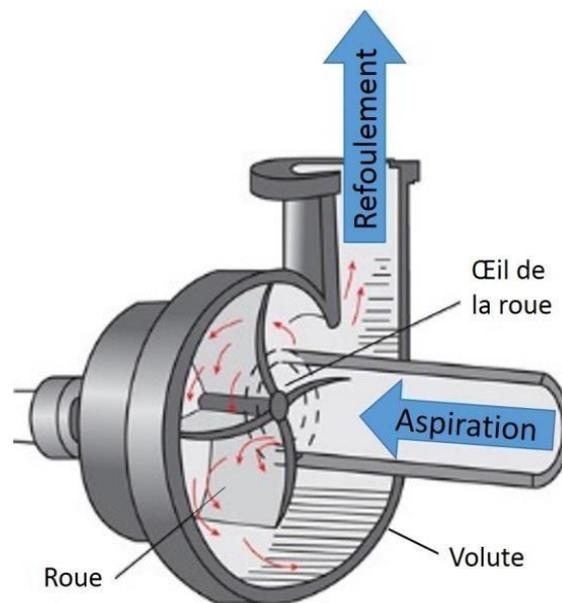


Figure 2.10. Pompe centrifuge

2.2. Dysfonctionnement des Pompes

Le pétrole brut extrait du puits subit un traitement séquentiel à travers les séparateurs, les dessaleurs, et la colonne avant d'être pompé vers l'entrée du four. Des variations de débit ont été observées au niveau des buses d'aspiration des pompes, pouvant être attribuées à diverses causes :

- Problèmes au niveau du puits.
- Problèmes liés à la phase de séparation.
- Problèmes au niveau des dessaleurs.

Les fluctuations du débit d'aspiration présentent un risque potentiel pour le fonctionnement optimal de la pompe, exposant cette dernière à des phénomènes de cavitation.

2.3. Phénomène de cavitation

La cavitation se produit lorsque des bulles de gaz ou de vapeur se forment et se déplacent dans un liquide déprimé. Ce processus peut avoir des effets négatifs, en particulier dans les circuits hydrauliques, en réduisant le rendement mécanique du système et en provoquant des dommages matériels. Lorsque la pression locale d'un liquide est inférieure à sa pression de vapeur, la cavitation peut se produire, ce qui entraîne la formation de bulles qui peuvent imploser et causer des problèmes tels que le bruit et la détérioration des surfaces métalliques.

[6]



Figure 2.11. Cavitation des pompes

2.4. Impact dysfonctionnements des pompes

Les dysfonctionnements des pompes peuvent engendrer divers impacts significatifs, influant notamment sur l'environnement, les opérations industrielles et les coûts associés.

Voici quelques conséquences notables :

- Perte de rendement et obstructions : Les pannes des pompes peuvent entraîner une diminution de l'efficacité, des obstructions et des coûts supplémentaires liés à la maintenance.
- Arrêt de la production : Une défaillance de la pompe peut conduire à un arrêt partiel ou complet de la production, entraînant des retards et des perturbations.

- Surcharge et pressions excessives : La surcharge d'une pompe peut occasionner une usure excessive, des fuites internes, des vibrations excessives et éventuellement une défaillance totale. [16]

3. Arrêt répétitif du four de stabilisation

Le four de stabilisation est directement affecté par les problèmes des instruments (transmetteurs et interrupteurs) du débit et indirectement affecté par la cavitation des pompes. Le four est le centre du train car bien que la séparation du brut soit mécaniquement effectuée par densité, le chauffage du brut par convection accélère la séparation, ce qui permet un gain de temps et un meilleur rendement.

Les composants du four subissent des chocs thermiques lorsqu'ils sont arrêtés à plusieurs reprises, ce qui entraîne une perte de caractéristiques du métal et la formation de fissures.

Une fissure dans le four permettra le contact entre le pétrole et les flammes, ce qui provoquera une explosion. Cela s'est produit le 21 Octobre 2020 au niveau du deuxième champ exploité par ce groupement, di le champ EL Merk. L'explosion a été causé par un contact entre le brut et les flammes dans le four.

4. Arrêts de production consécutifs et pertes économiques

Les conséquences d'un dysfonctionnement des pressostats vont au-delà des dommages matériels et comprennent les arrêts de production et les pertes économiques. Lorsqu'une pompe ou un chauffage tombe en panne, la production doit être arrêtée.

Conclusion

Ce chapitre examine les incidents survenus dans les trains CPF qui ont entraîné l'arrêt du four. Il a été démontré que les appareils de mesure et les pompes défectueux perturbent la production et représentent un risque pour le four de stabilisation.

Le prochain chapitre explorera les solutions possibles pour remédier à ces problèmes et éviter les arrêts fréquents des fours.

Chapitre 3

*Solution de l'arrêt répétitif du four de
stabilisation : Transmetteur Coriolis*

Introduction

Le problème de l'arrêt répétitif du four de stabilisation représente un défi majeur pour les opérations de raffinage, affectant à la fois l'efficacité et la rentabilité de la production. Une compréhension approfondie des causes sous-jacentes, telle que les anomalies de débit, les défaillances mécaniques et les variations de la qualité du brut, est essentielles pour formuler des solutions efficaces.

Ce chapitre va détailler une solution appropriée parmi plusieurs qui seront mentionnées dans ce chapitre.

I. Solution proposée

Le remplacement de l'interrupteur par un transmetteur peut constituer une solution efficace pour remédier au problème des arrêts répétitifs du four de stabilisation.

I.1. Raison du remplacement de l'interrupteur par un transmetteur

Le remplacement de l'interrupteur par un transmetteur peut constituer une solution efficace pour remédier au problème des arrêts répétitifs du four de stabilisation.

Le remplacement de l'interrupteur par un transmetteur dans le cadre de la gestion des arrêts répétitifs d'un four de stabilisation présente plusieurs avantages notables. Contrairement aux interrupteurs traditionnels qui peuvent s'user et subir des pannes mécaniques, les transmetteurs offrent une solution plus fiable et durable. En éliminant les interrupteurs mécaniques, les transmetteurs permettent une transmission continue et précise des signaux de contrôle, réduisant ainsi les risques d'arrêts imprévus. De plus, les transmetteurs modernes, souvent dotés de capacités sans fil, facilitent le diagnostic à distance et la surveillance en temps réel, ce qui peut accélérer la détection et la résolution des problèmes, diminuant les coûts de maintenance et les temps d'arrêt.

Bien que l'installation initiale d'un transmetteur puisse représenter un investissement plus élevé, les gains en termes de fiabilité opérationnelle et de maintenance proactive en font une option intéressante à long terme pour améliorer la performance des fours de stabilisation.

I.2. Type de débitmètre qu'il serait approprié d'utiliser

Les capteurs de débit différentiels, bien que couramment utilisés, présentent des défis liés au colmatage des entrées à cause de l'accumulation de débris dans le piquage, ce qui peut entraîner une défaillance potentielle du capteur. Pour éviter ces problèmes, les technologies de mesure de débit sans contact offrent les solutions robustes.

Parmi les solutions proposées figurent :

Les débitmètres à ultrasons et à effet Coriolis, également magnétique fonctionnant tous sans contact direct avec le fluide, évitant ainsi efficacement les interférences du liquide, s'imposent comme des bien alternatives.

I.2.1. Transmetteur magnétique

Le débitmètre magnétique est un appareil conçu pour évaluer le flux de liquides conducteurs à travers une conduite. Son principe repose sur l'induction électromagnétique. Des bobines créent un champ magnétique constant perpendiculaire au déplacement du liquide, ce qui entraîne l'apparition d'une tension électrique proportionnelle à sa vitesse. Des électrodes disposées le long de la conduite captent cette tension, laquelle est ensuite transformée en une mesure de débit volumétrique par le transmetteur. Cette donnée est alors transmise à un système de contrôle ou d'enregistrement. Cet appareillage est largement adopté dans divers secteurs industriels pour ses caractéristiques de précision et de fiabilité. [17]

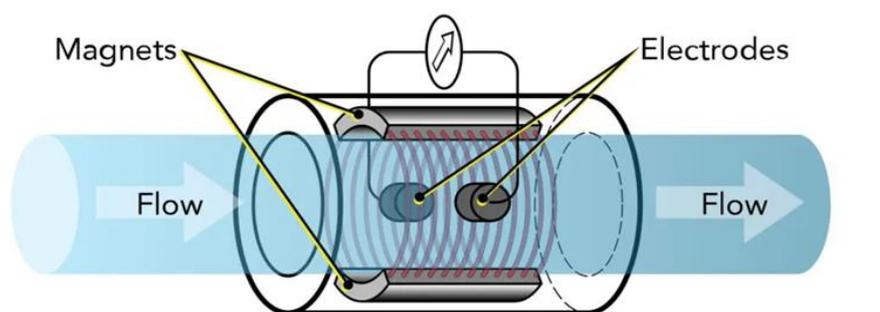


Figure 3.1 Fonctionnement des transmetteurs de débit magnétique

I.2.2. Transmetteur ultrasonique :

Il s'agit de transmettre une onde sonore ultrasonique d'un capteur à l'autre à travers le fluide contenu dans la conduite. En fonction de la direction du flux, l'impulsion s'accélère où se ralentit. En mesurant le temps de parcours de ces impulsions dans les deux sens, il est possible de calculer le débit. [18]

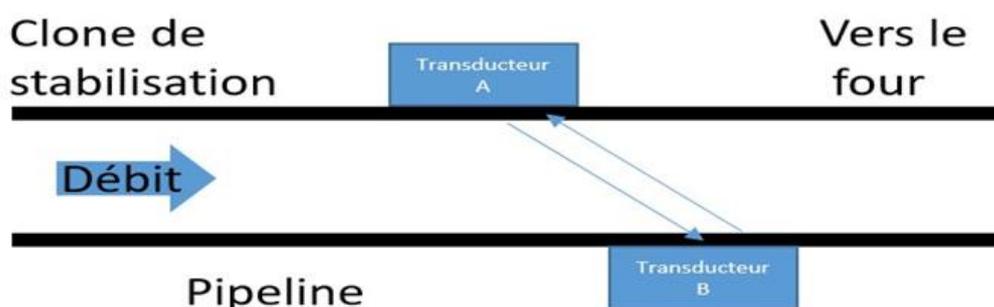


Figure 3.2 Fonctionnement des transmetteurs de débit ultrasonique

I.2.3. Transmetteur Coriolis

Les débitmètres à effet Coriolis sont des instruments de mesure utilisés intensivement dans diverses industries pour mesurer avec précision le débit massique de liquides, de gaz. Le principe de fonctionnement de ces débitmètres est basé sur l'effet Coriolis, un phénomène observé lorsqu'une masse se déplace dans un système en rotation.



Figure 3.3 Transmetteur de débit Coriolis

L'utilisation d'un transmetteur de débit Coriolis, pour remédier le problème de l'arrêt répétitif de four de stabilisation, est l'une des solutions les plus marquantes que nous détaillerons par la suite.

II. Solution proposée : Côté Hardware

Dans ce présent travail, l'idée de base est le remplacement de FSLL et FT par des transmetteurs de débit Coriolis.

II.1. Fonctionnement

Le débitmètre massique est une application pratique de l'effet Coriolis. Il fonctionne en générant une vibration dans le tube à travers lequel le fluide est mesuré. Cette vibration crée un référentiel en rotation pour la masse de fluide se déplaçant dans le tube, ce qui engendre l'effet Coriolis. Bien que les méthodes de détection varient selon les conceptions de débitmètres, le capteur acquiert toujours les variations de fréquence de résonance, de déphasage et d'amplitude des vibrations des tubes de mesure. Les valeurs mesurées fournissent des informations précises sur la masse volumique et le débit massique du fluide. [19]

La relation entre le débit massique et le débit volumique se dévoile à travers la formule suivante :

$$Q_m = \rho * Q_v$$

ρ : étant la masse volumique de l'air [kg/m³]

Q_m : Débit massique en kg/s

Q : Débit volumique en m³/h

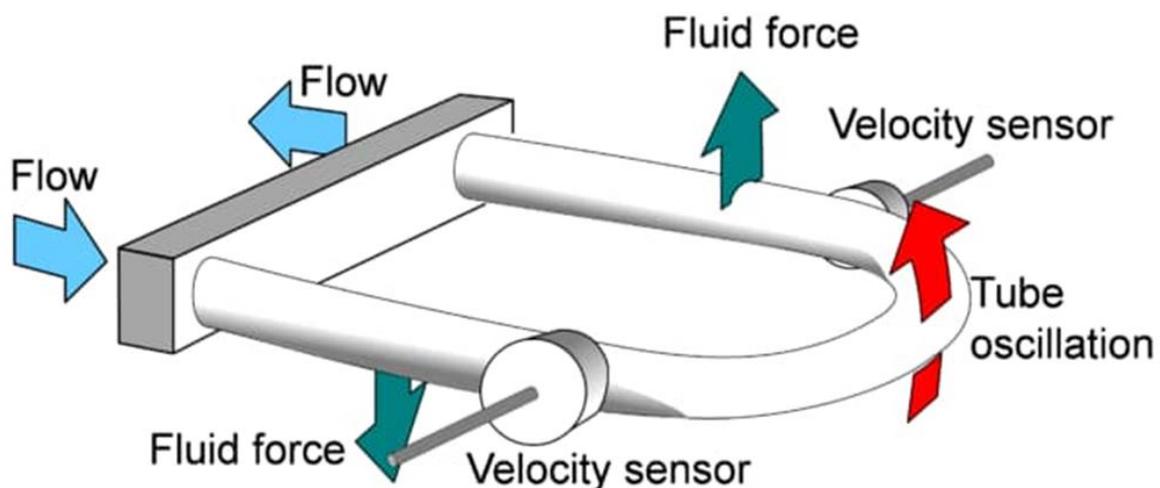


Figure 3.4 Fonctionnement transmetteur de débit Coriolis

II.2. Caractéristique

- Nominal diameter ranger: DN 300 to 400 (12" to 16")
- Max. measurement error:
 - ✓ Mass flow (liquid): ± 0.10 % (standard), 0.05 % (option)
 - ✓ Mass flow (gas): ± 0.35 %
- Measuring range: 0 to 4100 t/h
- Pression: 87.6 Bar (1270,2 psi)
- Temperature: -50°C to $+180^{\circ}\text{C}$ (-58°F to $+356^{\circ}\text{F}$)
- Digital communication: HART, Profibus, Modbus, fieldbus, Ethernet/IP. [20]

II.3. Raison du choix de l'émetteur Coriolis plutôt que d'autres appareils

La raison pour laquelle nous avons choisi transmetteur Coriolis plutôt que Magnétique et Ultrasonique est que son calcul est précis, et pour Magnétique, il ne convient pas pour être une solution au problème que nous avons car il fonctionne en créant un champ magnétique dans tous les liquides sauf l'huile. Ultrasons il ne convient pas non plus comme solution car il fonctionne au moyen d'ondes sonores émanant du fluide. Dès qu'il y a un composant dans le liquide, tel que des bulles de sel ou de gaz, cela affecte le principe de son travail en émettant. Une vibration qui affecte les ondes, contrairement à Coriolis, dans laquelle la présence de tout composant (par exemple des bulles de sel ou de gaz) à l'intérieur du liquide n'affecte pas le principe de son fonctionnement.

III. Solution proposée : Coté Software

La programmation de la solution sera faite sur l'application Safety Builder.

III.1. Safety builder

Safety Builder fait référence à un outil ou un logiciel conçu pour aider à la création et à la gestion de systèmes de sécurité, en particulier dans les milieux industriels. Il propose des outils graphiques qui facilitent la conception de réseaux de sécurité, définissent les configurations matérielles et développent efficacement des diagrammes logiques fonctionnels (FLD). Safety Builder vise à améliorer les processus de planification, de développement et de mise en œuvre de la sécurité en fournissant des interfaces conviviales permettant à plusieurs utilisateurs de collaborer efficacement. [21]

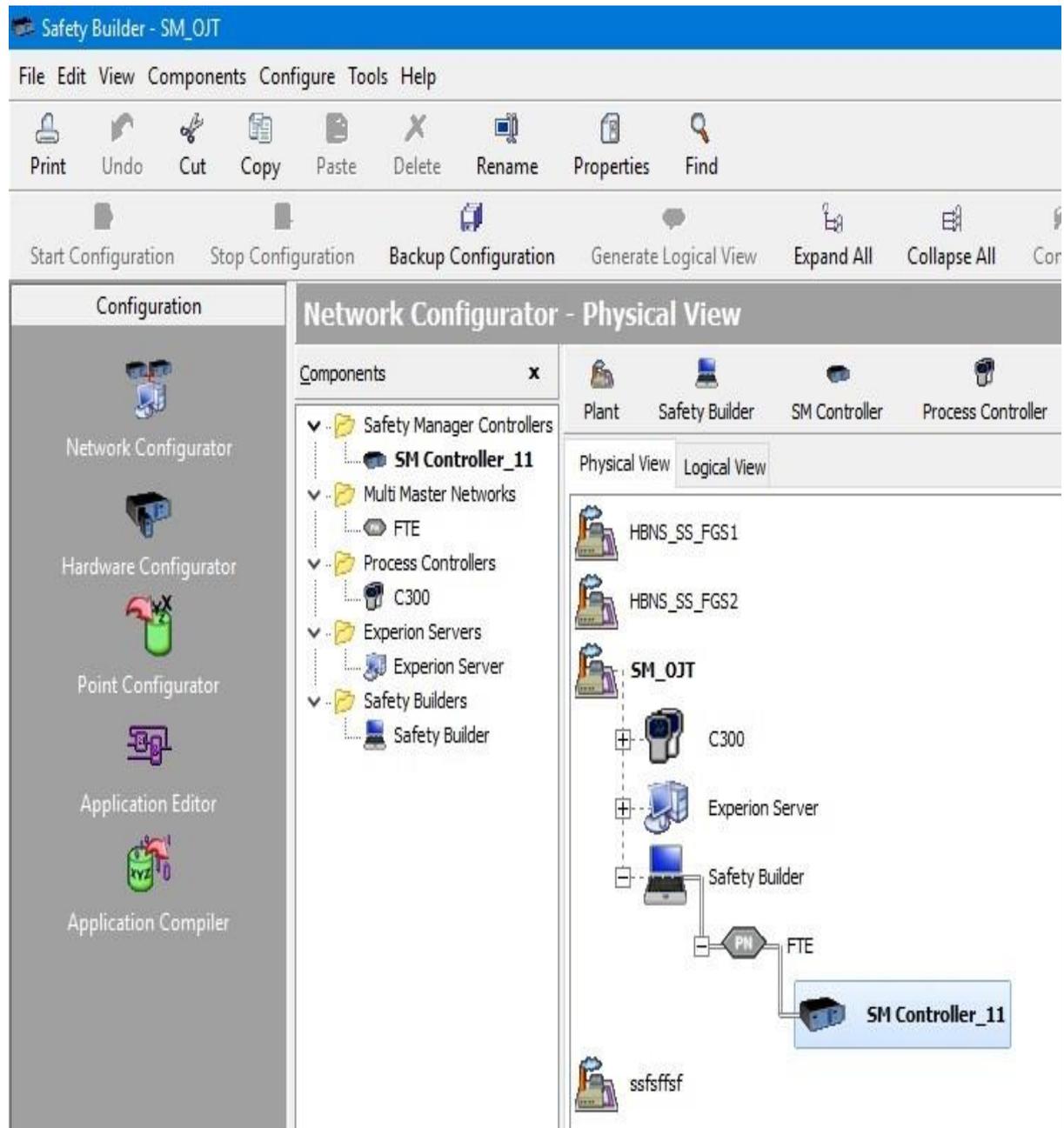


Figure 3.5 Logiciel Safety builder

III.1.1. Configuration matérielle

Pour réaliser cette solution on aura besoin d'un contrôleur SM, des modules AI, DI, DO

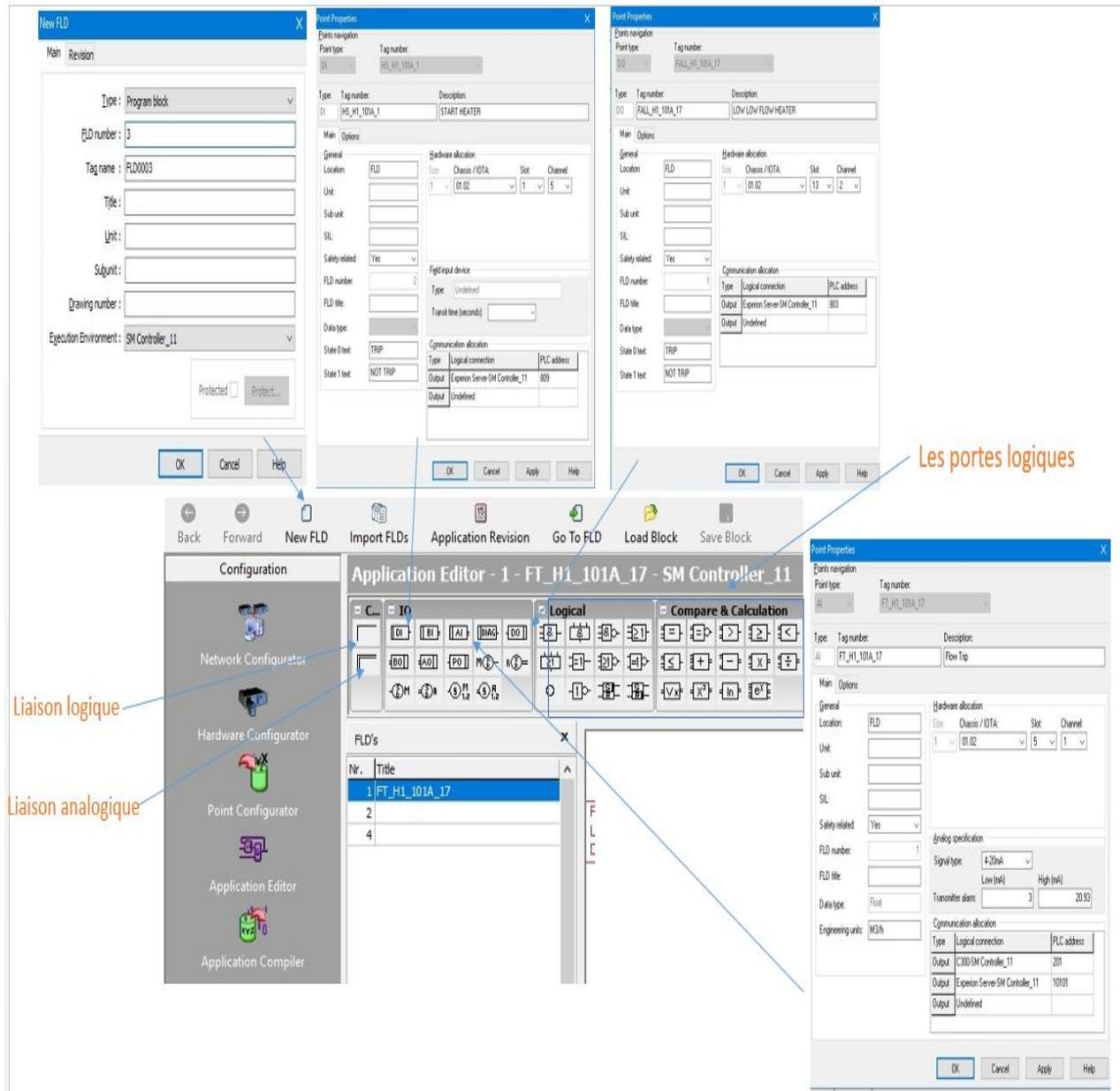


Figure 3.6 Configuration des entrées et sorties

III.1.2. Programme

Les solutions proposées nécessitent une analyse du programme correspondant.

III.1.2.1. FALL Healthy (pas d'alarme)

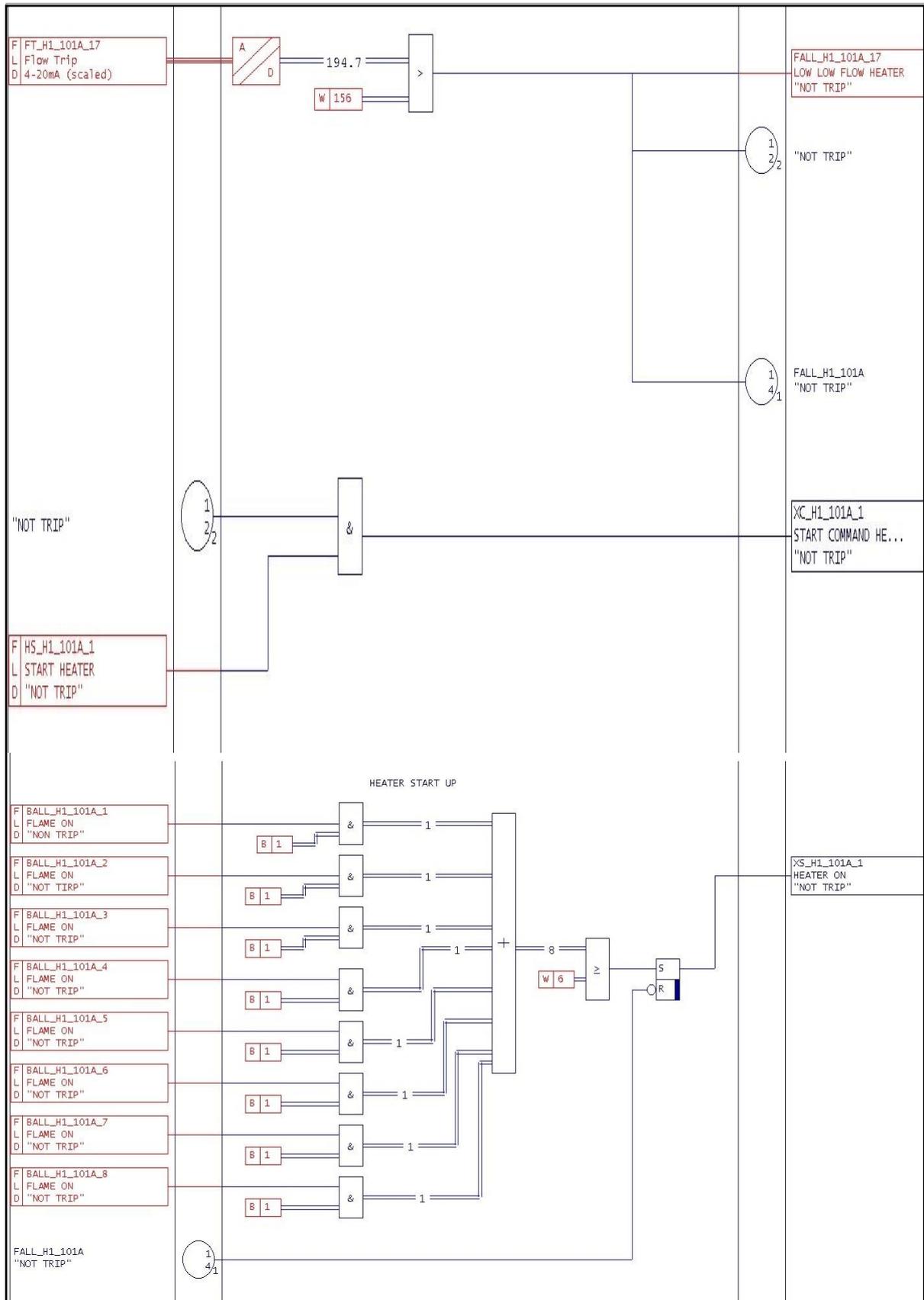


Figure 3.7 Programme pour démarrage de four de stabilisation (train 1)

- **Résultat et discussion**

Le module d'entrée analogique AI reçoit une valeur du transmetteur de débit puis la compare avec la consigne (set point) à l'aide d'une porte logique (comparer), qui convertit le signal analogique en signal logique. Si le débit est élevé et juste au-dessus du point de consigne, il envoie un signal logique au module de sortie logique DO puis au commutateur de faible débit FALL. Et il est activé.

Lorsque l'interrupteur est allumé, nous appuyons simultanément sur le bouton de démarrage HS manuellement pour qu'un signal logique soit envoyé des unités d'entrée logiques DI via la porte logique AND à l'unité de sortie logique DO, qui envoie un signal de commande au four XC.

Sous le four se trouvent huit 8 détecteurs de flamme BALL. Pour que le four fonctionne, deux conditions doivent être remplies : le commutateur de faible débit FSLD doit être ouvert et le nombre de détecteurs de flamme BALL activés doit être de six 6, ce qui est comparé au nombre de 8 dans la porte logique (comparer). Pour relier ces deux conditions, on utilise la bascule SR. Lorsque ces deux conditions sont remplies, un signal logique est envoyé à l'unité de sortie logique XS indiquant que le four est en marche.

III.1.2.2. FALL not Healthy (en alarm)

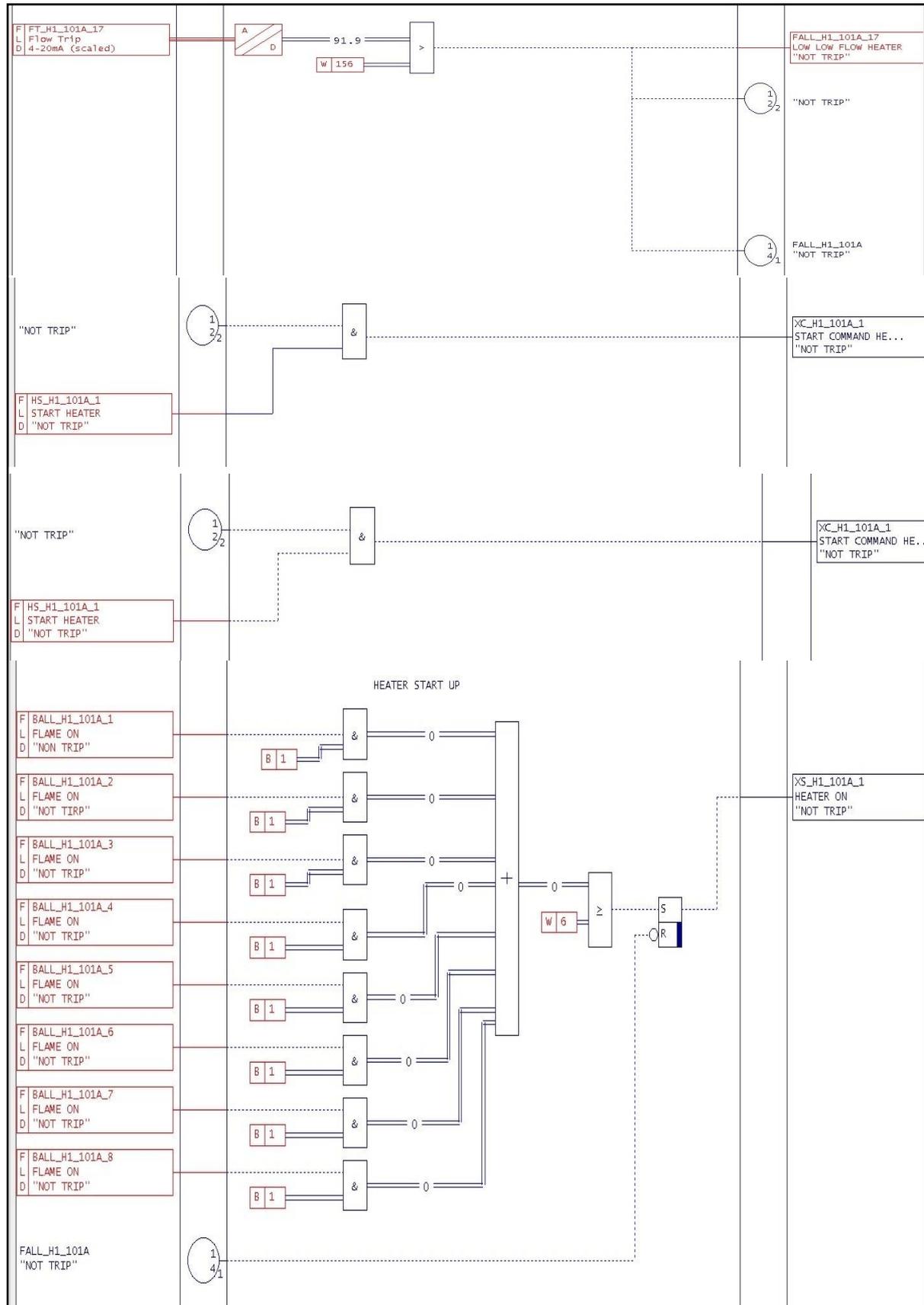


Figure 3.8 Programme pour d'arrêt de four de stabilisation

• Résultat et discussion

Le module d'entrée analogique AI reçoit une valeur du transmetteur de débit puis la compare au point de consigne à l'aide d'une porte logique (comparateur), qui convertit le signal analogique en signal logique. En cas de débit faible et inférieur ou égal au point de consigne, il n'envoie pas de signal logique au module de sortie logique du commutateur faible débit DO (FALL). Et c'est fermé.

Lorsque l'interrupteur est inhibé, une alarme est envoyée pour empêcher le gaz d'atteindre le four, et l'interrupteur HS est fermé manuellement afin qu'aucun signal logique ne soit envoyé des modules d'entrée logique DI vers le module de sortie logique DO, et donc aucun signal de commande. Est envoyé au four XC.

Deux conditions de fonctionnement du four ne sont pas remplies, car FALL est fermé. Cela signifie que le gaz ne peut pas atteindre le four et que les détecteurs de flamme n'ont pas détecté la présence d'incendie. Ainsi, nous savons que le four est arrêté par la logique unité de sortie XS.

III.2. HMI

L'HMI suivant a été réalisé sur l'application HMI web display builder :

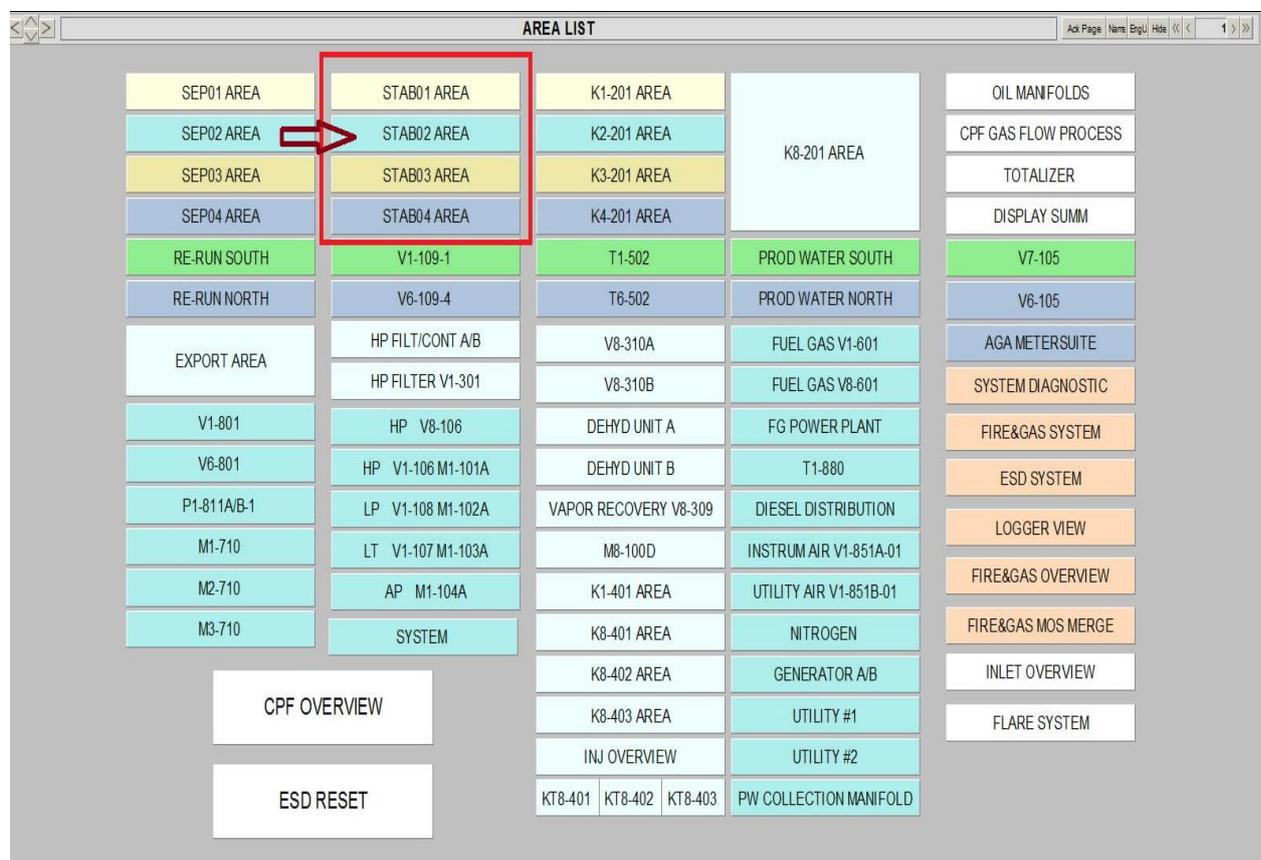


Figure 3.9 Liste des zones du CPF

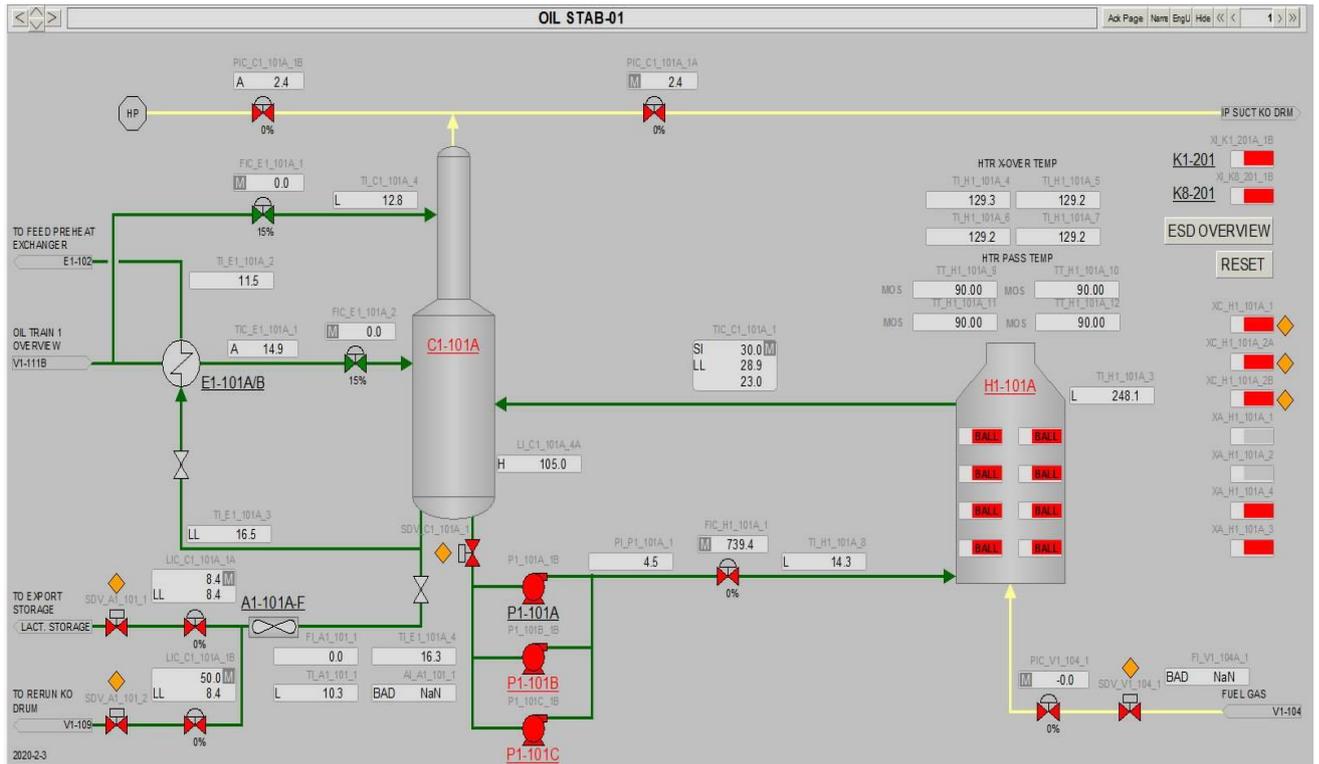


Figure 3.10 HMI de côté stabilisation

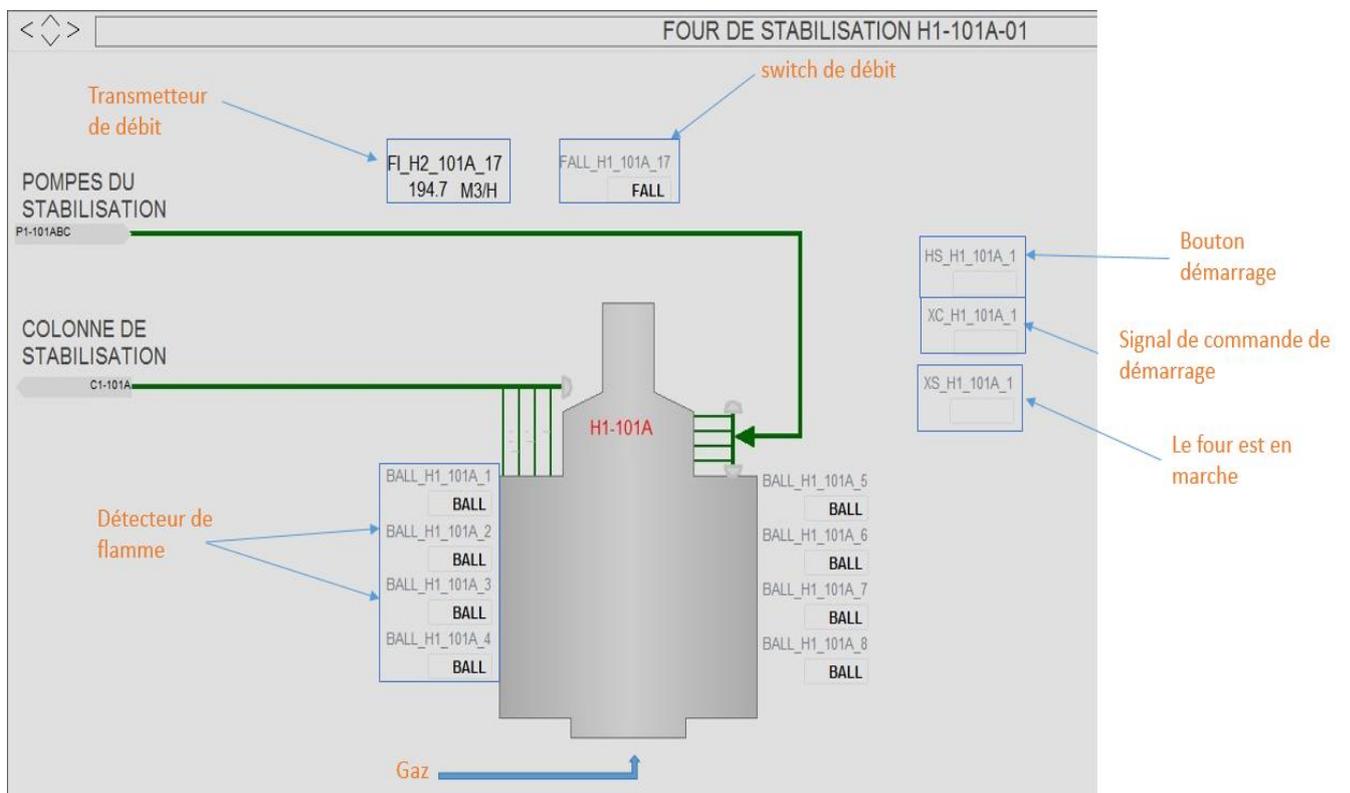


Figure 3.11 HMI du four

III.2.1. Simulation

III.2.1.1. FALL ne pas alarmer

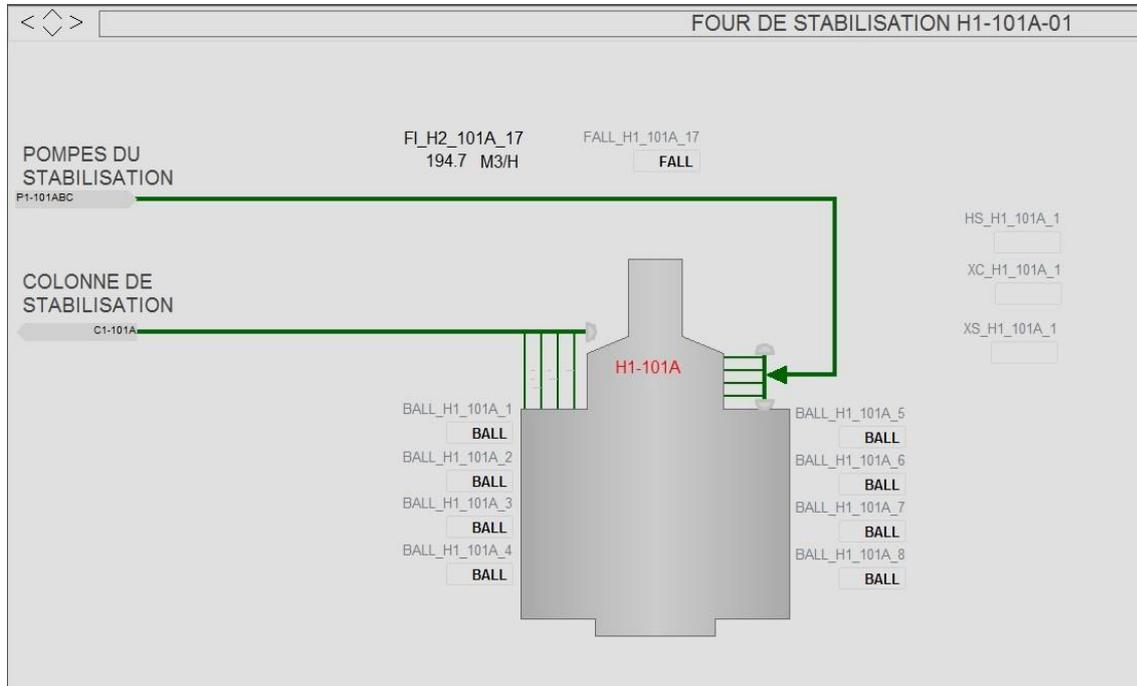


Figure 3.12 Vue HMI 1

III.2.1.2. FALL commencer alarme avec HS active

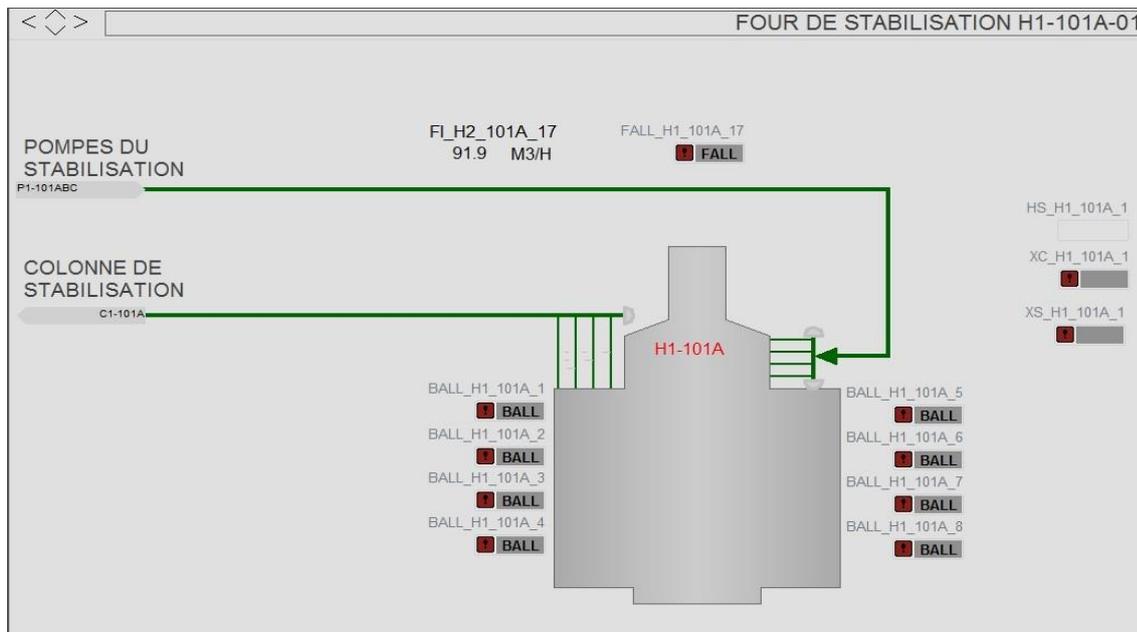


Figure 3.13 HMI 2

III.2.1.3. FALL commencer alarme avec HS désactive

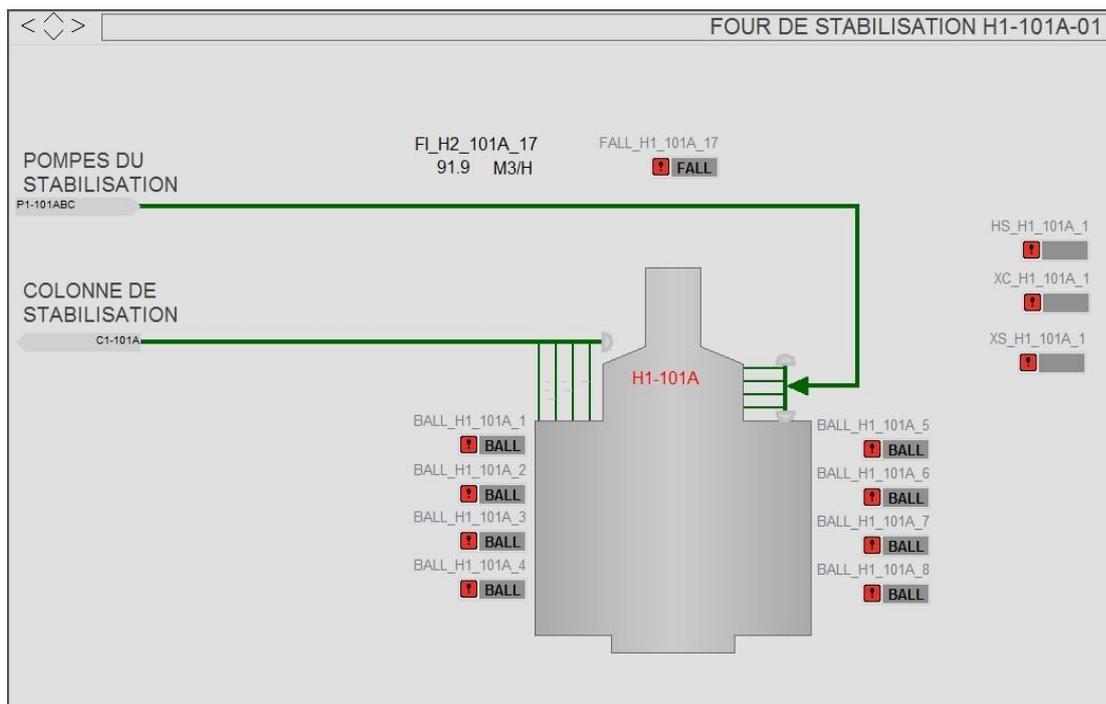


Figure 3.14 HMI 3

Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté la solution appropriée au problème de l'extinction du four.

Le choix d'un transmetteur de type Coriolis apporte de bons résultats pour résoudre les problèmes d'arrêt du four de stabilisation. Notre simulation produit des résultats meilleurs.

La mise en œuvre de cette solution nécessite une étude plus approfondie de la part du service. Pour y parvenir, La solution proposée sera étudiée par le service technique.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Ce projet a été réalisé dans le cadre de notre projet de fin d'études au sein du département Maintenance du Groupe HBNS. Nous avons commencé notre stage par une visite d'une usine de prétraitement de pétrole brut, ce qui nous a permis de comprendre le fonctionnement des différentes étapes de prétraitement avant l'expédition du pétrole brut.

Lors de l'étude et de l'analyse des étapes de prétraitement du pétrole brut du Train 1, nous avons identifié des dysfonctionnements dans le four de stabilisation, qui se manifestent par des arrêts fréquents de ce dernier. Afin de contribuer à résoudre ce problème, nous avons élargi notre étude pour inclure le système de contrôle et de protection de l'usine, basé sur ICSS décentralisée complexe de Honeywell.

Le problème de l'arrêt répétitif du four de stabilisation représente un défi majeur pour les opérations de raffinage, affectant à la fois l'efficacité et la rentabilité de la production. Une compréhension approfondie des causes sous-jacentes, telles que les anomalies de débit, les défaillances mécaniques et les variations de la qualité du brut, est essentielle pour formuler les solutions efficaces. La surveillance continue des paramètres critiques et l'entretien régulier des équipements sont des stratégies clés pour identifier et corriger les problèmes avant qu'ils ne conduisent à des arrêts.

La calibration régulière des instruments de mesure et l'adoption de technologies avancées de surveillance et de prédiction des pannes jouent un rôle crucial dans la prévention des arrêts répétitif. En intégrant ces technologies ; les raffineries peuvent non seulement détecter les anomalies plus rapidement mais aussi anticiper les problèmes potentiels, permettant ainsi des interventions proactives. Donc, on peut réduire non seulement la fréquence des arrêts, mais améliore également la sécurité opérationnelle et la longévité des équipements.

Par ailleurs, l'optimisation des procédures de contrôle de la température et du débit est fondamentale pour maintenir une performance stable du four de stabilisation. En assurant un contrôle précise et réactif de ces paramètres, les opérations peuvent éviter les conditions extrêmes qui conduisent souvent à des arrêts imprévus.

Dans ce présent, nous avons adopté la solution appropriée au problème de l'extinction du four. Cette solution est basée sur le remplacement d'un interrupteur par un transmetteur Coriolis. En effet, le choix d'un transmetteur de type Coriolis apporte de bons résultats pour résoudre les

problèmes d'arrêt du four de stabilisation. Notre simulation produit des résultats meilleurs. La mise en œuvre de cette solution nécessite une étude plus approfondie de la part du service. Pour y parvenir, La solution proposée sera étudiée par le service technique.

En conclusion, la gestion efficace des problèmes d'arrêt répétitif du four de stabilisation repose sur une combinaison de bonnes pratiques de maintenance, d'innovation technologique et d'optimisation des processus. En adoptant une approche proactive et intégrée, les raffineries peuvent non seulement minimiser les interrupteurs coûteux mais aussi maximiser leur productivité et leur compétitivité sur le marché. L'investissement dans ces domaines est donc essentiel pour assurer une production continue, efficace et rentable. En effet, l'amélioration des systèmes de contrôle et d'intégration de l'intelligence artificielle pour des ajustements en temps réel peuvent également renforcer la résilience du processus de stabilisation.

Référence

Bibliographie

- [1] A. MERZOUK, A. SEDIRA. « *Étude et mise à niveau du système de contrôle du gaz d'étanchéité dans les compresseurs d'injection de gaz HBNS K8 401/2/3-A et B* ». Groupement Berkine SONATRACH / ANADARKO Division Maintenance. (Août 2018).
- [2] S. LABED, « *Rapport de Fin de Formation avant Recrutement d'un Technicien CFM en Electricité Industrielle* ». Institut Algérien du Pétrole de Skikda, Groupement Berkine SONATRACH/ANADARKO. (Janvier 2018).
- [3] F. KADRI, H. MELLARI. « *Calcul de vérification et optimisation des paramètres de fonctionnement de la colonne de Stabilisation C2-101A HBNS* ». Division Exploitation, Groupement Berkine SONATRACH / ANADARKO. (Février 2018).
- [4] L. Neguia, B. Yousfi. Professional project for end of MSP training before recruitment. « *Electrical equipment identification in hazardous area classification* ». Division Maintenance, Groupement Berkine SONATRACH / ANADARKO. (August 2018).
- [5] S. Mokhtar. Chapitre 1: "Distributed control system". page 2-3. Université Kasdi Merbah Ouargla. (2021).
- [6] N. Lounes. "Etude, analyse et amélioration du fonctionnement de l'installation de prétraitement du pétrole brut du champ HBNS". Mémoire de Fin d'Etudes, Master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. (Année 2021/2022).

Webographie

[7] <https://process.honeywell.com/us/en/products/control-and-supervisory-systems/safety-systems/safety-manager#overview>

Consulté le : 29/02/2024

[8] <https://instrumentationtools.com/process-shutdown-and-emergency-shutdown/#what-is-emergency-shutdown-esd>

Consulté le : 05/2024

[9] <https://www.theprojectdefinition.com/fire-and-gas-fg-detection-system/>

Consulté le : 05/2024

[10] <https://www.omchsmpls.com/fr/differential-pressure-transmitter/>

Consulté le: 05/03/2024

[11] [How to Measure Flow Rate with a DP Transmitter? - RealPars](#)

Consulté le : 02/2024

[12] <https://fr.watts.ca/products/hvac-hot-water-solutions/heating-valves-accessories/flow-switches>

Consulté le: 07/05/2024

[13] <https://www.tfsheat.com/low-flow-in-thermal-fluid-heaters/>

Consulté le: 2024/05/23

[14] <https://www.thermal-engineering.org/fr/quest-ce-quune-pompe-centrifuge-definition/>

Consulté le : 2024/03/02

[15] https://www.academia.edu/18999707/I_LES_POMPES_CENTRIFUGES

Consulté : 02/03/2024

[16] <https://www.hydro-group.com/blog/quels-sont-les-impacts-environnementaux-d-un-poste-de-relevage-partie-2/>

Consulté : 2024/03/02

[17] <https://www.fr.endress.com/fr/instrumentation-terrain-sur-mesure/debit-mesure-produits/debitmetres-electromagnetiques>

Consulté le : 10/05/2024

[18] <https://www.fujielectric.fr/actualite/fonctionnement-debitmetre-ultrason-decouvrez-la-technologie-du-debitmetre-ultrason#:~:text=Il%20s%27agit%20de%20transmettre,s%27acc%C3%A9%20o%20se%20ralentit>

Consulté le : 04/03/2024

[19] <https://www.emerson.com/documents/automation/fiche-de-sp%E9cifications-d%E9bitm%E8tres-%E0-effet-coriolis-et-densim%E8tres-aseptiques-micro-motion-s%E9rie-h-fr-65038.pdf>

Consulté le : 09/05/2024

[20] [Proline Promass X 300 Coriolis flowmeter | Endress+Hauser](#)

Consulté le : 06/03/2024

[21] <https://www.scribd.com/document/355232508/Safety-Builder-Product-Note>

Consulté le : 06/03/2024

1. DCS Honeywell

Le DCS de Honeywell est modulaire et combine entre plusieurs éléments, il est construit à base de contrôleur C300 et différents modules de Honeywell, réseau de communication, serveurs et HMI. Et composé :

A) Contrôleur C 300

Le contrôleur Experion C300 constitue le cœur de l'Experion système de contrôle et exécute de manière déterministe des stratégies de contrôle, opérations par lots, interfaces avec différents types d'E/S et directement héberge des applications programmables personnalisées

De par sa conception, le matériel du contrôleur C300 offre des avantages uniques en termes d'installation et de maintenance, en termes d'économie d'espace, conformément aux

Facteur de forme innovant de la série C. Le contrôleur C300 est en option entièrement redondant, ne nécessitant aucune configuration supplémentaire autre qu'ajout d'un deuxième module matériel identique.

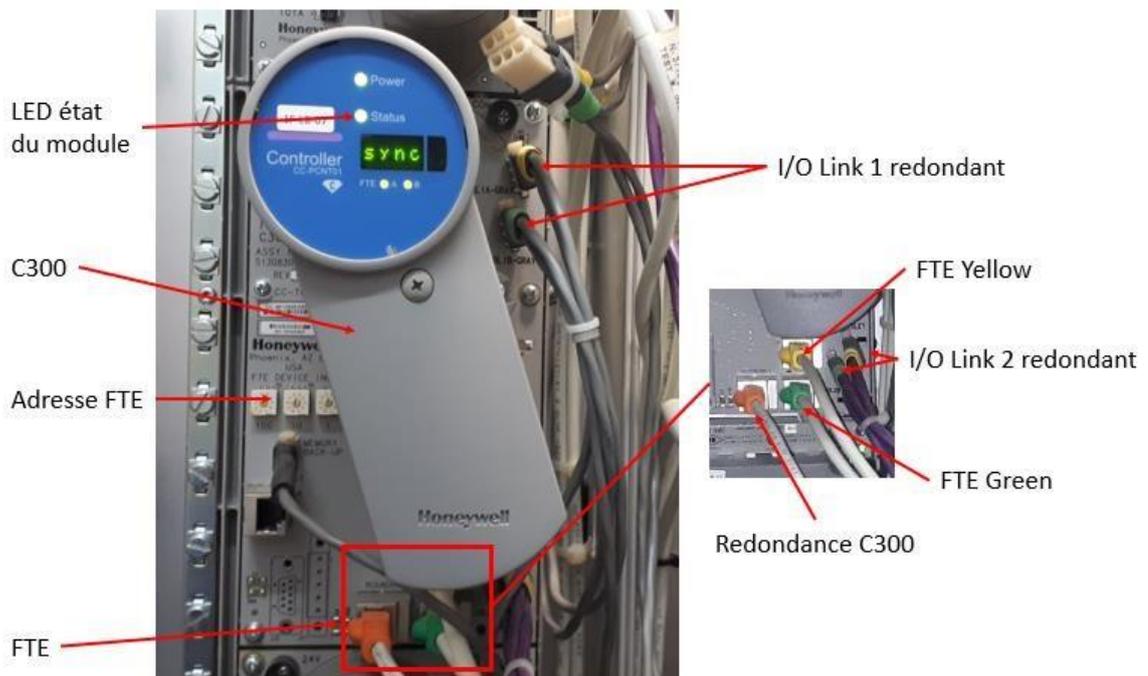


Figure 1. Illustration d'un C300

B) Les modules I/O (série C)

Ces modules permettent la liaison entre le contrôleur et les instruments et des types de modules d'E/S Honeywell couramment utilisés dans les systèmes de contrôle industriel :

- **Analog Input/Output AI/AO** : Ces modules sont spécifiquement conçus pour gérer des signaux analogiques tels que les mesures de pression, de température, de niveau, etc. Les modules d'entrée analogique reçoivent ces signaux du terrain, tandis que les modules de sortie analogique envoient des signaux vers les actionneurs. Utilisé pour les signaux de 4-20 mA
- **Digital Input/Output DI/DO** : Ces modules traitent des signaux numériques, tels que des signaux d'interrupteurs, de capteurs binaires, etc. Les modules d'entrée numérique reçoivent des signaux du terrain, tandis que les modules de sortie numérique envoient des signaux vers des dispositifs de commande et utilisé pour les signaux de 24 V.
- **Pulse Input** : fournit un comptage linéaire d'impulsions.
- **Safety I/O** : Certains systèmes Honeywell incluent des modules d'E/S dédiés à la sécurité. Ces modules sont conçus pour gérer des signaux liés à la sécurité et aux arrêts d'urgence.

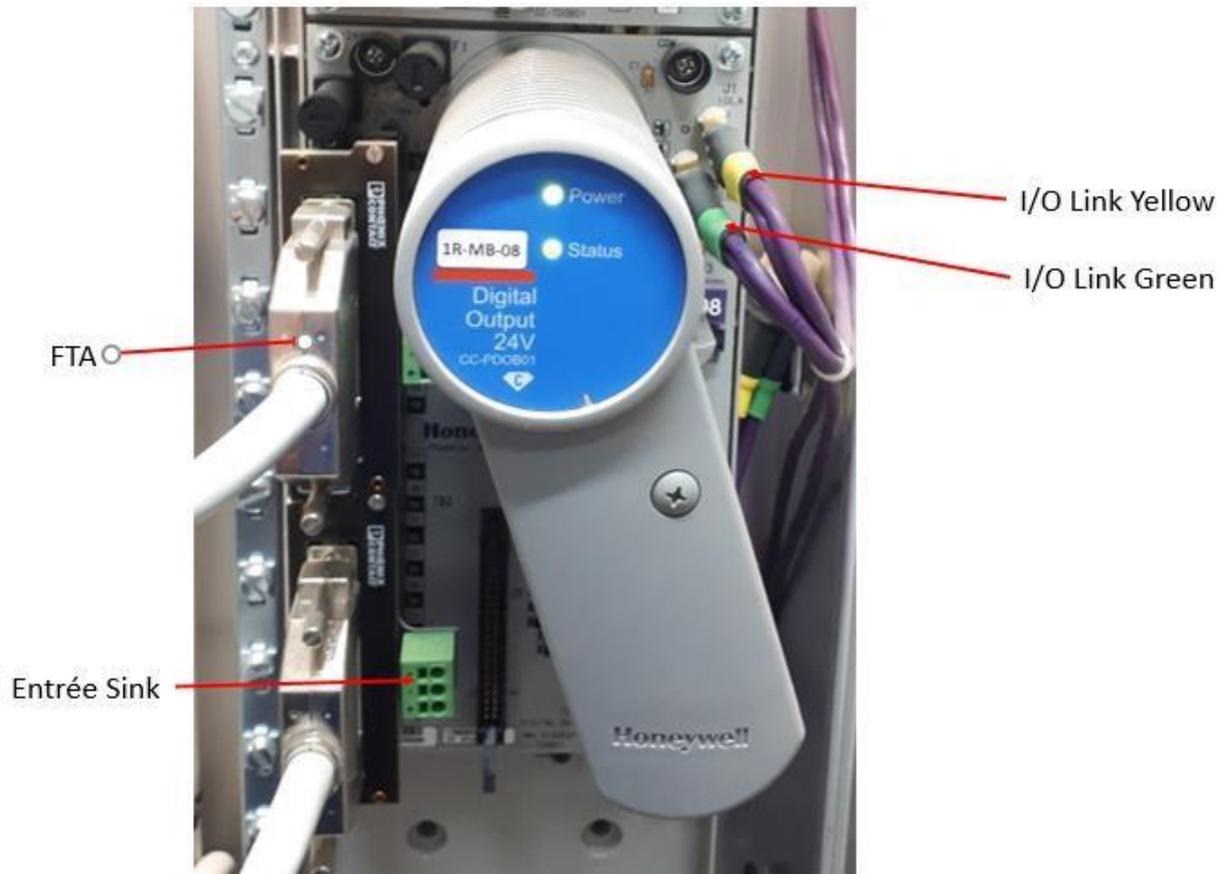


Figure 2. Illustration d'un module de sortie

C) Le réseau I/O Link

I/O Link c'est un réseau de communication dans les systèmes d'automatisation et de contrôle industriels qui permet l'échange de données entre les appareils de terrain et le système de contrôle central, transmettant des signaux numériques ou analogiques et c'est un réseau entre modules C300 et modules d'E/S.

L'IO-Link peut être de deux couleurs différentes, le gris est le violet, ils sont utilisés pour partager les données envoyées pour éviter une surcharge du réseau. Chaque IO-Link dispose d'une prise jaune et une autre verte, les mêmes données sont envoyées dans chaque câble, ce qui permet une redondance.

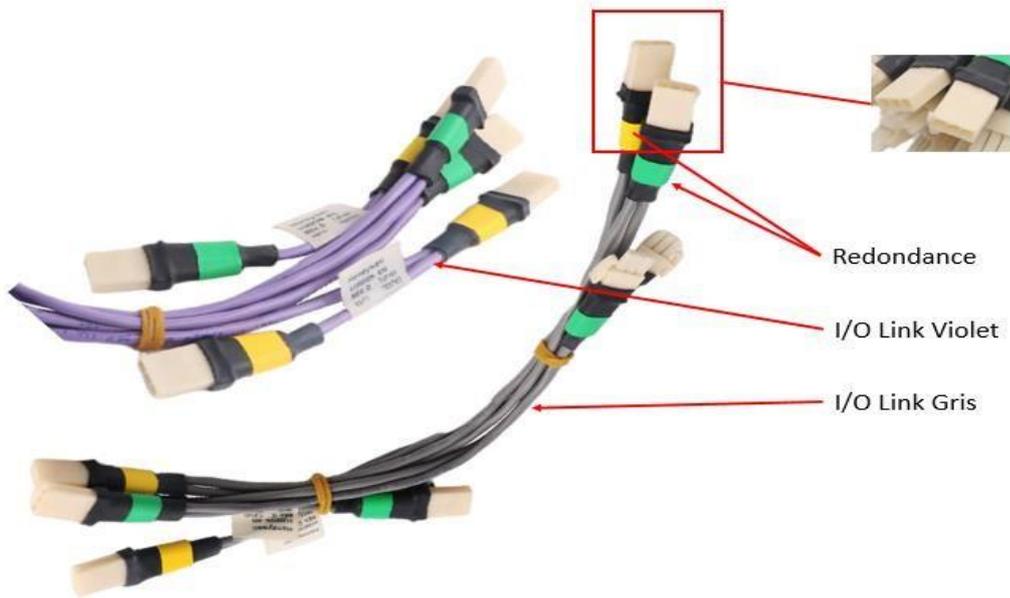


Figure 3. Illustration d'un câble I/O-Link

D) Control Firewall CF9

CF9 est un dispositif de sécurité réseau utilisé dans les applications ICSS de Honeywell. Il agit comme une passerelle entre le réseau de contrôle des processus et d'autres réseaux, tels que le réseau de sécurité ou Internet. Le CF9 applique des politiques de sécurité pour protéger le réseau de contrôle des processus contre les accès non autorisés et les attaques malveillantes.

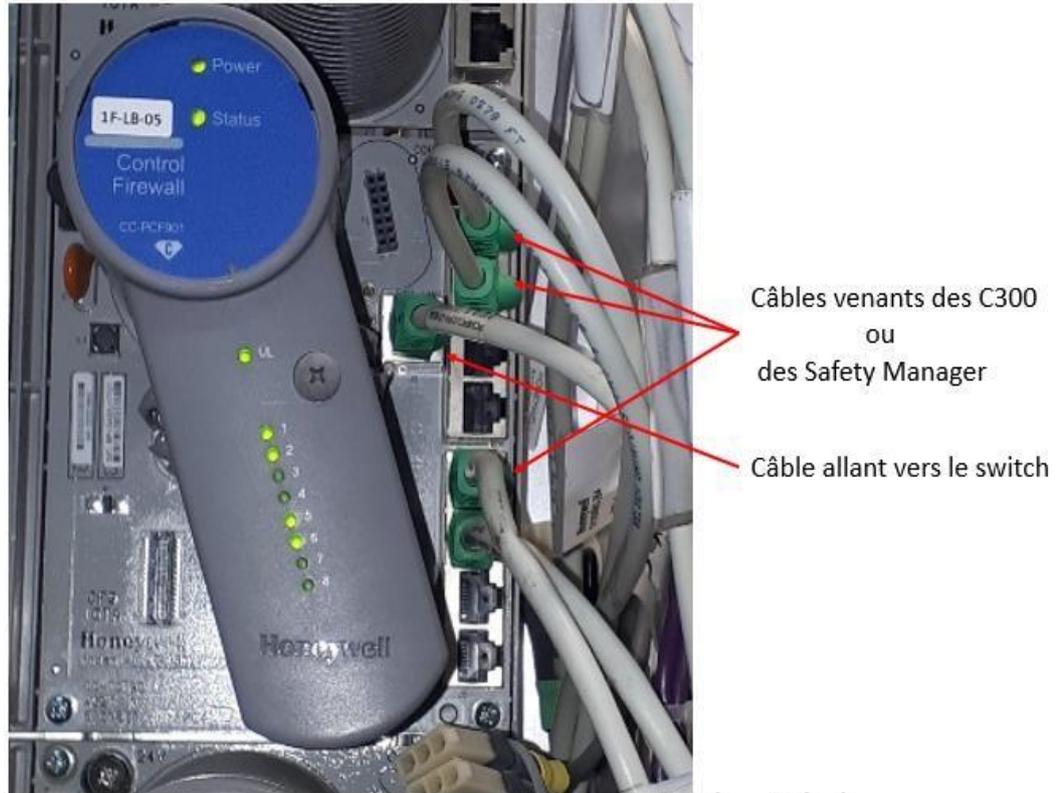


Figure 4. Illustration d'un CF9

E) Fault Tolerant Ethernet (FTE)

✓ Switch FTE

Le switch FTE permet de mettre sous le même réseau tous les appareils qui y sont connecté. Dans notre cas le switch met en réseau les différents CF9 se trouvant dans le même switcher et par là les différents C300 et Safety manager.

✓ RESEAU FTE

Le réseau FTE est un protocole propriétaire créé par Honeywell. Il est conçu pour fournir une redondance réseau rapide, en plus du protocole Spanning Tree. Chaque nœud est connecté deux fois à un seul réseau local (LAN) via les contrôleurs d'interface réseau double et il est le réseau de système de contrôle en temps réel qui connecte le processeur de contrôle C300 à d'autres stations HMI. Toutes les stations connectées au FTE forment un domaine.

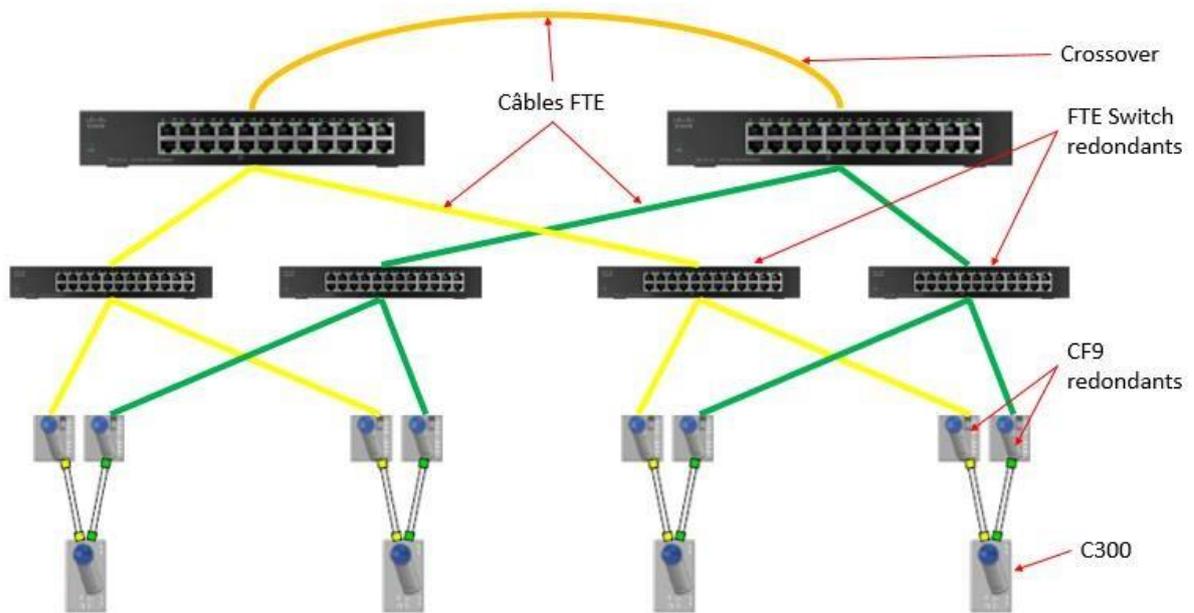


Figure 5. Arborescence du réseau FTE

F) Les serveurs :

Un serveur est comparable à un ordinateur performant, il sert à traiter, stocker et à gérer les données. Il permet également à plusieurs clients un accès à ces bases. Dans notre cas les clients sont les HMI et les contrôleurs. Dans la salle de contrôle on trouve quatre serveurs redondants de type PowerEdge R420 rack.

Le DCS est un système ouvert offrant l'avantage de communiquer avec des autres systèmes tiers comme les systèmes Allen Bradley ou Mark VI, ce qui permet de diviser les tâches de contrôle sur plusieurs systèmes spécialisés.

Les données sous FTE sortantes du Terminal Server rejoignent les switches se trouvant au niveau du switchgear pour être envoyé par fibre optique au switch se trouvant à la salle de contrôle pour être lu et traité par les serveurs.



Figure 6. Illustration d'un terminal server

G) Humain machine interface HMI :

Dans le contexte de Honeywell, l'HMI fait généralement référence à « interface homme-machine ». Une HMI est une interface utilisateur graphique qui permet aux opérateurs d'interagir avec et de surveiller l'état des machines, des processus et des équipements.

Les solutions HMI de Honeywell sont souvent intégrées à leurs systèmes de contrôle pour fournir une interface facile à utiliser permettant aux opérateurs de visualiser les données, de contrôler les opérations et de recevoir des informations importantes sur le fonctionnement des systèmes industriels. Ces interfaces peuvent inclure des écrans tactiles, des affichages et d'autres dispositifs d'entrée/sortie qui facilitent la communication entre les opérateurs humains et les machines ou processus qu'ils supervisent.