

N° Ordre/Faculté/UMBB/2016

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : MASTER

Présenté par :

BOUASSABAH Mohammed Oualid

BOUTAOUS Mouaad

Filière : Hydrocarbures

Option : Génie pétrolier : Production

THEME

**ANALYSE ET EVALUATION DE LA FRACTURATION
HYDRAULIQUE "MULTI-STAGE" CAS DU PUIT MDZ492
DANS LE CHAMP DE HASSI MESSAOUD**

Devant le jury :

GARECHE Mourad	UMBB	Président
BAHNOUS Dounia	UMBB	Promoteur
BENYOUNES Khaled	UMBB	Examineur
SAIFI Reda	UMBB	Examineur
HAMOUDI Tarik	UMBB	Examineur

Année Universitaire : 2015/2016

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	01
----------------------------	----

CHAPITRE I

Présentation de la région RHOURE NOUSS

<i>I.1 Introduction.....</i>	<i>04</i>
<i>I.2 Présentation de la région de RHOURE NOUSS.....</i>	<i>04</i>
<i>I.3 Situation géographique.....</i>	<i>05</i>
<i>I.4 Activités.....</i>	<i>06</i>
<i>I.5 Description du complexe de RHOURE NOUSS.....</i>	<i>06</i>
<i>I.5.1 PHASE A.....</i>	<i>06</i>
<i>I.5.2 PHASE B.....</i>	<i>07</i>
<i>I.5.3 Présentation de l'usine GPL.....</i>	<i>09</i>
<i>I.5.4 Présentation du CSC.....</i>	<i>09</i>
<i>I.6 Organisation et structure de la région.....</i>	<i>10</i>
<i>I.7 Présentation de la division maintenance.....</i>	<i>11</i>
<i>I.7.1 Définition.....</i>	<i>11</i>
<i>I.7.2 Mission du service instrumentation.....</i>	<i>12</i>
<i>I.8 Conclusion.....</i>	<i>13</i>

CHAPITRE II

Description du système 23

<i>II.1 Introduction.....</i>	<i>15</i>
<i>II.2 Présentation du système de compression (système 23).....</i>	<i>15</i>
<i>II.3 Compression TBP à 2 étages.....</i>	<i>16</i>
<i>II.3.1 Procédé.....</i>	<i>16</i>
<i>II.3.2 Régulation.....</i>	<i>17</i>
<i>II.3.3 Protection.....</i>	<i>18</i>
<i>II.3.3.1 Train A(B) compression 1er étage</i>	<i>18</i>
<i>II.3.3.2 Train A(B) compression 2ème étage.....</i>	<i>18</i>
<i>II.4 Les principaux éléments du moto-compresseur.....</i>	<i>19</i>
<i>II.4.1 Le moteur électrique.....</i>	<i>19</i>
<i>II.4.1.1 La protection de moteur.....</i>	<i>19</i>
<i>II.4.2. Compresseur alternatif.....</i>	<i>20</i>
<i>II.4.2.1 Vilebrequin.....</i>	<i>21</i>
<i>II.4.2.2 Cadre.....</i>	<i>21</i>
<i>II.4.2.3 Cylindre.....</i>	<i>21</i>
<i>II.4.2.4 Pièce D'écartement.....</i>	<i>22</i>
<i>II.4.2.5 Soupapes de compresseur.....</i>	<i>23</i>

II.4.3 Les auxiliaires	23
II.4.3.1 Eau de refroidissement.....	24
II.4.3.2 Huile de mouvement.....	24
II.4.3.2.1 Pompe à huile principal.....	24
II.4.3.2.2 Pompe auxiliaire.....	25
II.4.3.2.3 Refroidisseur d'huile.....	25
II.4.3.2.4 Filtres à huile.....	25
II.4.4 La Lubrification.....	25
II.4.4.1 Lubrification du cadre.....	25
II.4.4.2 Lubrification sous pression.....	25
II.4.5 Autre circuits.....	25
II.5 Conclusion.....	26

CHAPITRE III

Instrumentation et analyse de mode de fonctionnement

III.1 Introduction.....	28
III.2 Définition des Capteurs Transmetteurs.....	28
III.2.1 Manometre.....	29
III.2.2 Manomètre différentiel.....	29
III.2.3 Transmetteur de pression.....	30
III.2.4 Transmetteur de pression différentielle.....	31
III.2.5 Commutateur de niveau.....	32
III.2.6 Transmetteur de température.....	32
III.2.7 Capteur de température (Pt100).....	33
III.3 Actionneurs.....	33
III.3.1 Vanne.....	34
III.3.2 Electrovanne.....	34
III.2.1 Vanne régulatrice.....	35
III.4 Communication HART.....	36
III.5 Analyse des Modes de fonctionnement de moto-compresseur.....	36
III.5.1 Préparation au démarrage.....	36
III.5.1.1 Lubrification du carter.....	36
III.5.1.2 Système de lubrification du cylindre.....	37
III.5.1.3 Procédure avec un vireur.....	37
III.5.1.4 Circuit d'eau de refroidissement.....	37
III.5.1.5 Circuit de gaz.....	37
III.5.1.6 Circuit de purge pour entretoise.....	37
III.5.2 Purge de la ligne de gaz.....	38
III.5.3 Démarrage.....	38
III.5.4 Arrêt.....	39
III.5.4.1 Arrêt programmé.....	39
III.5.4.2 Arrêt non programmer/ d'urgence.....	40
III.6 Conclusion.....	41

CHAPITRE IV

Configuration S7 400H et Simulation

<i>IV.1 Introduction.....</i>	<i>43</i>
<i>IV.2 Description du système d'automatisation a haute disponibilité S7-400H.....</i>	<i>43</i>
<i>IV.2.1 Niveau de disponibilité.....</i>	<i>44</i>
<i>IV.2.2 Nœud de redondance.....</i>	<i>44</i>
<i>IV.2.3 Principe de fonctionnement du système S7- 400H.....</i>	<i>44</i>
<i>IV.2.3.1 Affectation maître/réserve.....</i>	<i>45</i>
<i>IV.2.3.2 Autotest.....</i>	<i>45</i>
<i>IV.3 Configuration matérielle et logicielle du S7-400H.....</i>	<i>46</i>
<i>IV.3.1 Système de base pour S7-400H.....</i>	<i>46</i>
<i>IV.3.1.1 Unités centrales.....</i>	<i>46</i>
<i>IV.3.1.2 Châssis pour S7-400H.....</i>	<i>47</i>
<i>IV.3.1.3 Alimentation.....</i>	<i>47</i>
<i>IV.3.1.4 Module de synchronisation.....</i>	<i>48</i>
<i>IV.3.1.5 Câbles à fibre optique.....</i>	<i>48</i>
<i>IV.3.2 Périphérie pour S7-400H.....</i>	<i>48</i>
<i>IV.3.3 Communication.....</i>	<i>49</i>
<i>IV.3.4 Outils de configuration et de programmation.....</i>	<i>49</i>
<i>IV.3.5 Principe de conception d'une structure de programme.....</i>	<i>49</i>
- <i>Les blocs d'organisation (OB).....</i>	<i>50</i>
- <i>Les blocs fonctionnels (FB).....</i>	<i>50</i>
- <i>Les fonctions (FC).....</i>	<i>50</i>
- <i>Blocs fonctionnels systèmes (SFB) et fonction système (SFC).....</i>	<i>50</i>
<i>IV.4 Programme utilisateur.....</i>	<i>51</i>
<i>IV.5 Règles pour l'implantation des composants dans une station H.....</i>	<i>51</i>
<i>IV.6 API de contrôle de Vibration Bently Nevada.....</i>	<i>51</i>
<i>IV.7 Caractéristique principales de CPU.....</i>	<i>52</i>
<i>IV.8 Création de la configuration matérielle du CPU.....</i>	<i>54</i>
<i>IV.9 List des entrées/sorties.....</i>	<i>58</i>
<i>IV.10 Programmation et simulation.....</i>	<i>60</i>
- <i>Mode opératoire.....</i>	<i>60</i>
- <i>Mise en marche du main moteur par E0.0.....</i>	<i>60</i>
- <i>Mise à l'arrêt par E0.5</i>	<i>61</i>
<i>IV.11 Conclusion.....</i>	<i>62</i>

CHAPITRE V

Système anti-incendie

<i>V.1 Introduction.....</i>	<i>64</i>
<i>V.2 Principe de l'incendie.....</i>	<i>64</i>
<i>V.3 Structure générale d'un système anti-incendie.....</i>	<i>64</i>
<i>V.3.1 Détecteur.....</i>	<i>64</i>

V.3.2 Centrale de détection.....	64
V.4 Le système anti-incendie SANCO.....	65
V.4.1 Installation du système.....	65
V.5 Les inconvénients de cette installation.....	66
V.6 Proposition pour améliorer le système anti-incendie.....	67
V.7 Type de détecteurs.....	67
V.7.1 Détecteur de chaleur.....	68
V.7.2 Détecteur de flamme infrarouge.....	69
V.8 Principe de protection de feu du moto-compresseur.....	69
V.8.1 Diagramme logique de protection de feu du moto-compresseur.....	70
V.9 Configuration matériel.....	72
V.10 Résultats de simulation.....	73

CONCLUSION.....	113
------------------------	------------

Introduction générale

L'industrie moderne, que l'on peut qualifier d'industrie de qualité et de quantité, ne cesse d'exiger un matériel de contrôle de plus en plus performant afin de réaliser les deux objectifs simultanément.

En effet, l'évolution rapide des nouvelles technologies a permis de contourner la plupart des difficultés rencontrées dans le monde industriel, et a fourni plusieurs possibilités pour satisfaire les exigences et les critères demandés.

L'automate programmable industriel est l'organe principal de la boucle de commande placé dans un procédé industriel, en vue de le contrôler. Il a pour tâche principale, la récolte des informations relatives à l'état du système, à partir des différents capteurs via des interfaces d'entrées, et les traite pour prendre une décision ; et ainsi commander les actionneurs via ses interfaces suivant une logique de fonctionnement mise en évidence, par un programme inscrit dans la mémoire.

La supervision industrielle, consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener et le maintenir à son point de fonctionnement optimal.

L'unité de traitement du gaz CSC région RHOUD-NOUSS est un exemple d'automatisation des systèmes de production de gaz en Algérie. Dans tout le processus de traitement, la sécurité des machines de l'usine sont assurées par un matériel industriel automatisé où l'intervention humaine est réduite à la surveillance des différents paramètres des machines qui assure le bon fonctionnement de la chaîne de traitement du gaz.

Dans notre travail de fin d'étude, on c'est intéressé, en compagnie de l'équipe de maintenance du site, à l'étude d'un moto-compresseur situé dans l'unité 23 du gaz, nous nous sommes intéressés plus exactement à la séquence de démarrage et aux facteurs de déclenchement de l'équipement assuré par un automate à haute disponibilité, conçus pour assurer le fonctionnement d'un processus c'est-à-dire qu'ils ont pour mission de continuer à assurer la commande du processus en cours. Ces automates mettent en œuvre des architectures redondantes.

Le présent travail s'articule autour de cinq chapitres à savoir :

- Chapitre I : il contient la présentation de la région.
- Chapitre II : Il contient la description de l'unité 23 (moto-compresseur).

- Chapitre III : Il comprend une généralité sur les instruments et une analyse du fonctionnement de l'unité.
- Chapitre IV : Il enveloppe l'automate programmable industrielle S7-400H et il traite sa configuration et la simulation.
- Chapitre V : il consiste en d'une amélioration du système anti-incendie de l'unité 23 et la conception d'une interface HMI par WinCC flexible.

Enfin, ce modeste travail sera clôturé par une conclusion générale.



CHAPITRE I

I.1 Introduction

La part du gaz naturel dans la consommation énergétique dans le monde ne cesse d'augmenter (23,7 % en 2006). Dans ce cadre SONATRACH a accordé une importance particulière au développement de l'industrie gazière en Algérie en développant plusieurs champs gaziers et en réalisant d'énormes unités de traitement du gaz naturel qui se trouve généralement en solution avec du pétrole brut ou du condensât.

La région de RHOURE NOUSS présente un parfaite exemple des efforts de la SONATRACH dans ce domaine. C'est une région essentiellement à vocation gazière. Elle est la deuxième région gazière en Algérie (après celle de Hassir'Mel).

Dans ce chapitre on pressante la région de RHOURE NOUSS et ces différentes bases où s'est déroulé notre stage de fin d'étude.

I.2Présentation de la région de RHOURE NOUSS [1]

La région de RHOURE NOUSS est composée de plusieurs champs (gisements) sur un rayon de 100Km par rapport au siège de la Direction Régionale, qui est située dans le champ de RHOURE NOUSS. La découverte des hydrocarbures a eu lieu en 1950 par la société française ELPASO.

Les principaux champs mis en exploitation sont :

- Rhourde Nouss.
- Rhourde Adra.
- Rhourde Chouff.
- Rhourde Hamra et Hamra.

D'autres champs, de moindre importance, ont été découverts et seront développés dans le future, il s'agit de :

- Champs de Rourde Nouss 3.
- Rourde Hamra sud-est.
- Mouilah, Meksem.
- Draa Allal.
- Elketaia.
- Rourde Adraa sud-est.

Les premiers puits forés en 1962, a mis en évidence la présence de gaz riche en condensât au niveau de plusieurs réservoirs. Après la découverte d'huile sur le puits RN4, un Centre de Traitement d'Huile a été construit et mis en exploitation en 1966.

Cinq (05) grandes étapes ont ponctué le développement de la région de RHOURE NOUSS.

- 1966 : développement de l'anneau d'huile.
- 1988 : développement du gaz et mise en service de l'unité de traitement de gaz (Phase A).
- 1995 : développement du champ de Hamra.
- 1999 : Extension de la phase A par un cinquième train et une unité de GPL (Phase B).
- 2008 : mise en service de centre de séparation et compression (CSC).

I.3 Situation géographique [1]

La région de RHOURE NOUSS est située à 1200Km au sud-est d'Alger ; à 800Km du chef-lieu de la Wilaya d'Illizi et à 270Km au sud-est de Hassi Messaoud.

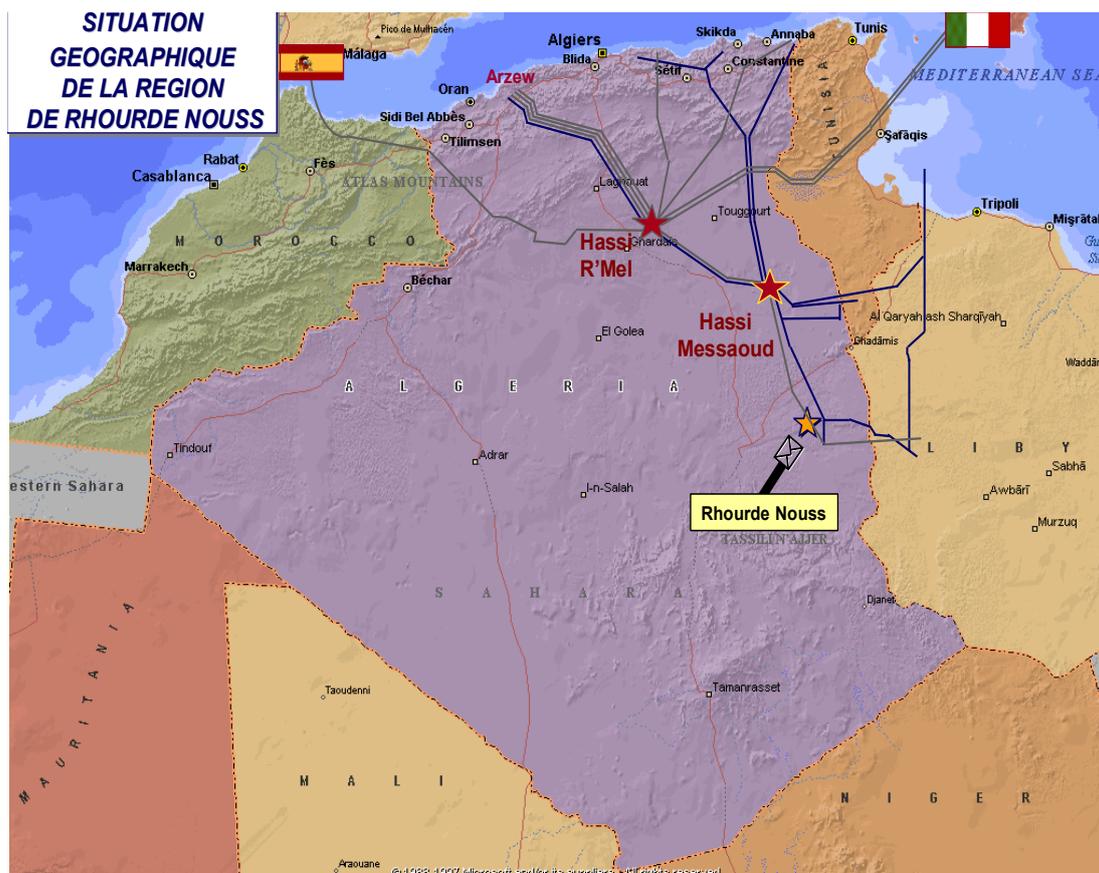


Figure I.1 Situation géographique de la région RHOURE NOUSS.

I.4 Activités [1]

La région de RHOURE NOUSS est à vocation principalement gazière. Elle est dotée d'un centre de traitement d'huile avec une capacité de traitement de 2000 m³/j de brut ce centre est le doyen des unités industrielles à RHOURE NOUSS puis qu'il a été mis en service en 1966 dans le cadre du contrat EL PASO, Un projet consistant en une unité des gaz torchés est en voie de réalisation. Et de deux usines de traitement de gaz :

- Usine phase A (démarrage 1987) : dispose d'une unité de traitement de gaz et la récupération de condensât, et d'une unité de compression pour le recyclage du gaz.
- Usine phase B (démarrage 1999) : consiste à récupérer le GPL et les traces de condensât.
- L'unité CSC (démarrage 2012) : pour Les opérations de séparation huiles/eau/gaz et la compression du gaz.

I.5 Description du complexe de RHOURE NOUSS

I.5.1 PHASE A

L'usine existante a une capacité de traitement de gaz brut de 41x10⁶ SM³/J. La capacité de production de condensat est de 7200 Tonnes/J.

Après extraction de condensat, le gaz riche en GPL est réinjecté dans le gisement soit 75%.

L'autre partie est expédiée dans le gazoduc GR1/GR2 48" (soit 25%)

La capacité de réinjection est de 32x10⁶ SM³/J.

Le centre est constitué principalement des unités suivantes :

- U 02 : unité commune de séparation préliminaire.
- U 10/20/30/40/70 : trains de traitement de gaz.
- U 80 : unité de production d'air.
- U 82 : unité de fuel gaz.
- U 83 : unité de stockage.
- U 84 : unité de production d'eau potable et eau de service.
- U 85 : unité de traitement des eaux huileuses.
- U 86 : unité de production de gaz inerte.
- U 88 : torches et bourbier.
- U 90 : unité des eaux sanitaires.
- U 87 : unité de production d'électricité.

-U 89 : unité du système anti-incendie.

-U 93 : unité du gasoil

I.5.2 PHASE B

Avec la phase B (GPL), la capacité de traitement est augmentée à 51x106 SM3/J par l'ajout d'un cinquième train au niveau de la phase A.

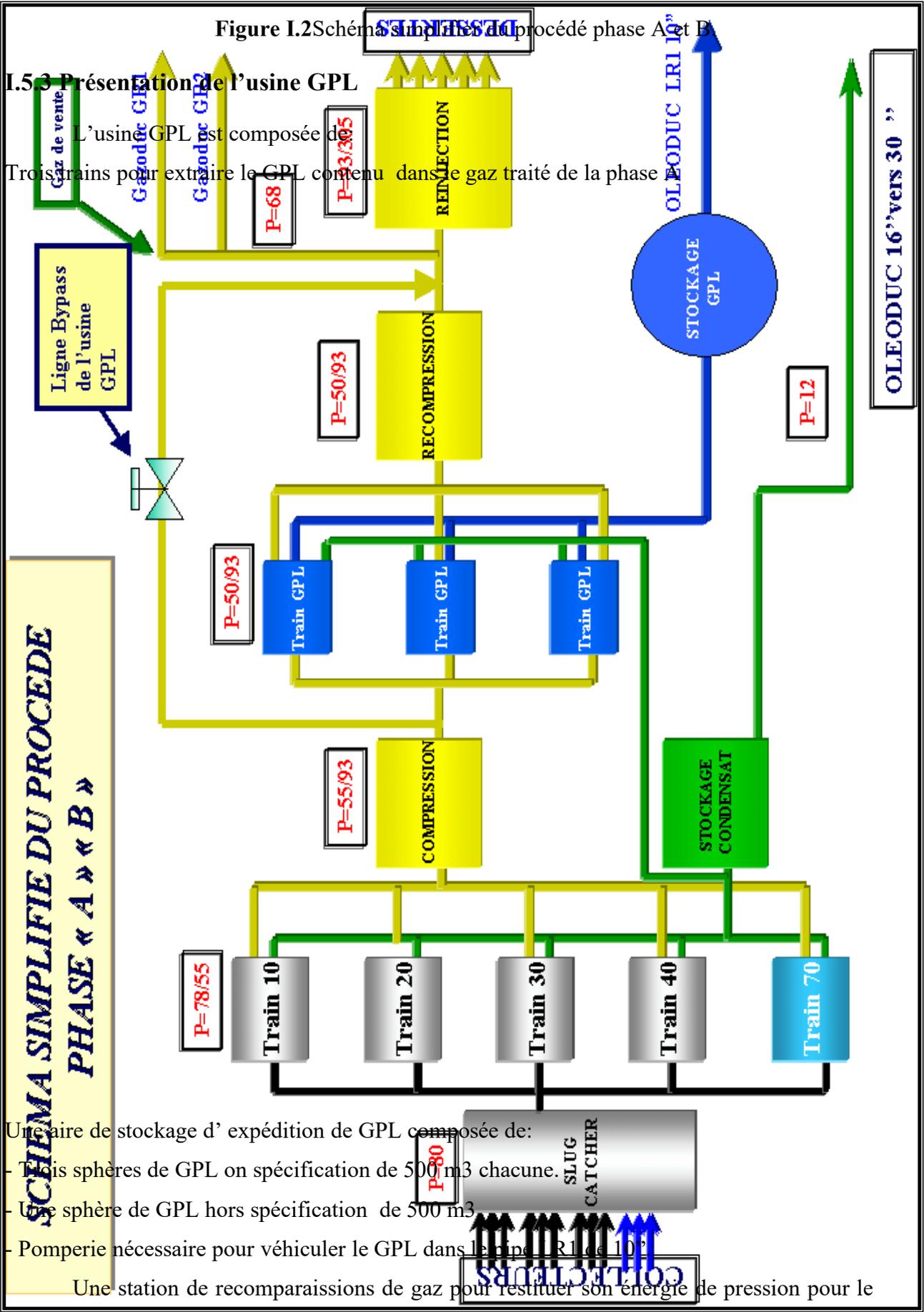
Le gaz sec de la phase A est traité dans l'usine du GPL

- Capacité de traitement est de 48x106 SM3/J.
- Capacité de production de GPL est de 3800Tonnes/J

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'usine GPL provient de la centrale électrique de Hamra. La puissance nécessaire est de 15 MW. La mise en exploitation de la phase B est opérationnelle depuis 2000. Les installations de l'usine de GPL sont conçues pour récupérer les GPL contenus dans le gaz de vente produit par les installations de la phase A.

Le gaz résiduaire est renvoyé aux installations de la phase A pour être dirigé vers la vente ou la réinjection. Quant au GPL produit, il est envoyé dans un pipeline vers RHOUDH ELHAMRA..

Le condensat résultant du fractionnement est renvoyé aux installations de la phase A.





CHAPITRE II

I.5.4 Présentation du CSC [2]

Le Centre de Séparation et de Compression (CSC) a pour but de séparer l'huile, l'eau et le gaz provenant des 33 puits dans l'unité 500. Ils sont regroupés suivant leur niveau de pression et sont connectés à trois séparateurs pour séparer le gaz et le condensat.

Les gaz provenant de la ligne de tête des trois séparateurs de différentes pressions (MP, BP, TBP) sont comprimés dans le système de compression pour obtenir la pression de batterie à l'usine de gaz RHOURE NOUSS, qui est de 83 bar eff. Les condensats récupérés au séparateur TBP sont expédiés au dessaleur de brut, et puis sont envoyés vers la colonne de stabilisation ; après le traitement, le brut dessalé et stabilisé provenant de la colonne est stocké dans le bac de stockage de brut dans le système 22 avant expédition. L'objectif prioritaire de cette installation est la production d'huile.

Les capacités de production d'huile et de gaz sont les suivantes :

Produit	capacité
Gaz	8.7 MMSCMD
Huile	939/1058 Sm ³ /d (été/hiver)

Tableau I.1 Production d'huile et de gaz.

Les unités composant le Centre de Séparation et de Compression (C.S.C.) sont les suivantes :

- Système 20 : Manifolds CSC, Séparateurs huile/gaz
- Système 21 : Dessaleur et colonne de stabilisation
- Système 22 : Stockage/Pomperie
- Système 23 : Compresseurs TBP et BP/MP
- Système 42 : Système d'injection des produits chimiques CSC
- Système 43 : Torche et fosse de brûlage
- Système 44 : Traitement eau de production
- Système 45 : Gaz combustible
- Système 50 : Eau brute / Eau de service
- Système 56 : Réseau de drainage ouvert
- Système 57 : Réseau de drainage fermé
- Système 62 : Système Diesel

- Système 63 : Air instrument et air service
- Système 64 : Azote
- Système 69 : Traitement huile machines
- Système 71 : Système anti-incendie

L'ensemble des têtes de puits, pipelines, manifolds et collectes constitue l'unité 500.

I.6 Organisation et structure de la région [1]

La région de RHOURE NOUSS est subdivisée en neuf (09) divisions. Chacune d'elles, est composée de différents services qui assurent leurs différentes tâches. Une section Informatique et un secrétariat sont rattachés directement à la Direction Régionale.

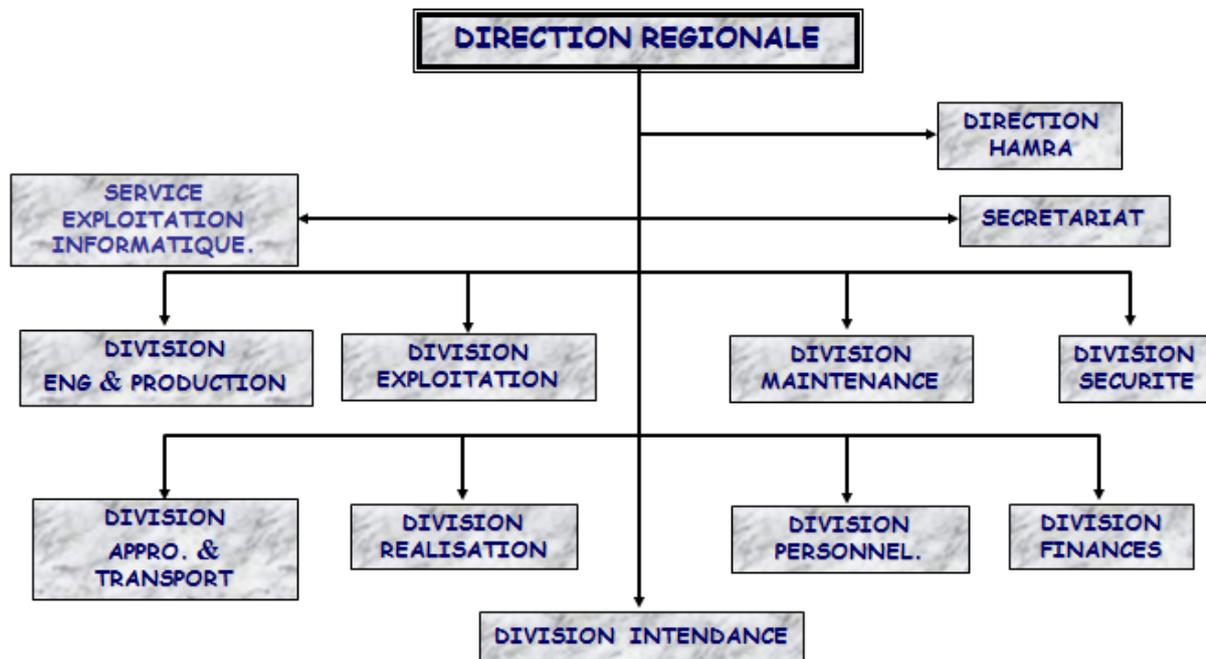


Figure I.3L'organigramme de la région de RHOURE NOUSS.

I.7 Présentation de la division maintenance [1]

Le rôle principal d'un service maintenance est de maintenir les capacités opérationnelles des moyens de production, ainsi que leur valeur patrimoniale. La valeur patrimoniale peut s'envisager comme l'allongement de la durée de vie utile des machines et équipements.

Formulé ainsi, il apparaît évident que ce rôle ne peut s'envisager que de manière dynamique et proactive ;

- Si l'on attend une panne pour réagir, la capacité opérationnelle n'est plus maintenue,
- Si l'on attend une dégradation pour réagir, la valeur patrimoniale est déjà amoindrie.

Les phénomènes précurseurs de pannes s'agit de :

- Usure, visible notamment par des limailles, débris, des poussières, du jeu...
- Oxydation d'organes, de pièces ou des traces d'oxydation
- Connexions électriques, mécaniques ou hydrauliques relâchées, défaillantes
- Vibrations anormales, inhabituelles
- Fuites de fluides, d'air comprimé...
- Echauffements, odeurs ou couleurs particulières et inhabituelles.

I.7.1 Définition

C'est une structure technique composée d'un ensemble de service, les tâches de maintenance sont réparties en fonction des spécialités, coordonnées et préparés par le service Méthodes.

Le rôle de la division maintenance est de maintenir les équipements en bon état de fonctionnement et d'assurer les capacités normales de production d'équipement.

La division maintenance est composée six (06) services qui sont les suivants :

- Service Méthodes.
- Service Mécanique Industrielle
- Service Electricité.
- Service Instrumentation.
- Service Turbo Machine.
- Service Inspection et corrosion.

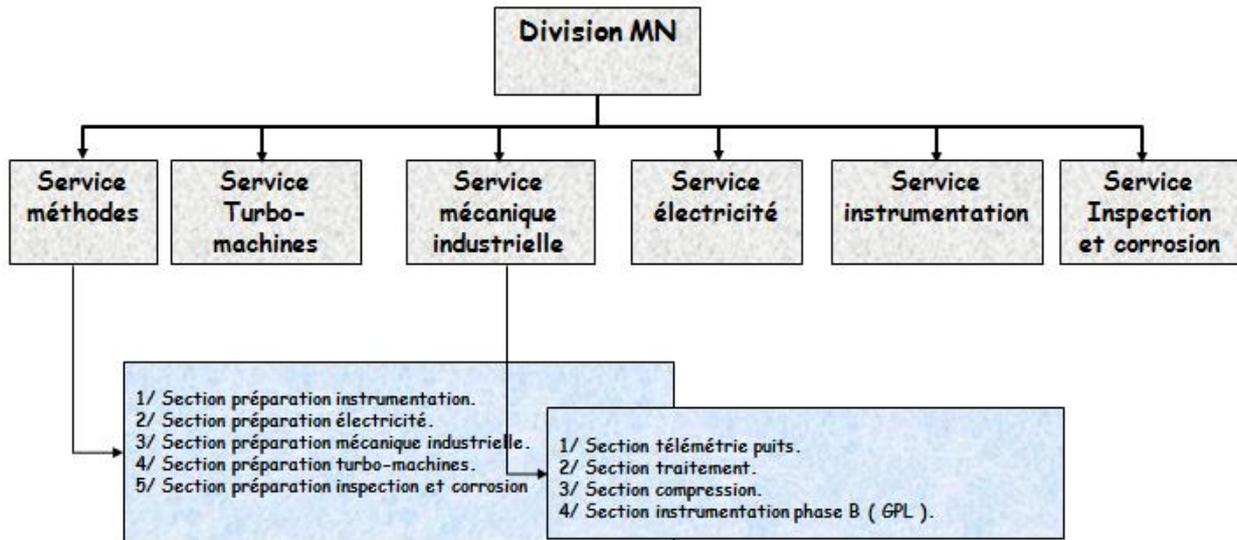


Figure I.4 Schéma de la structure de la division maintenance.

I.7.2 Mission du service instrumentation

1. Exécution des programmes de maintenance préventive et curative des équipements statiques et machines tournantes des installations et champ.
2. Exécution des programmes de tarage des soupape et étalonnage des instruments de contrôle.
3. Exécution et suivi des réalisations des travaux d'instrumentations sur puits relatifs à la télémétrie.
4. Suivi et réalisation des programme de maintenance sur le système de contrôle et automate programmable.
5. Participer à la réalisation des objectifs de la direction régionale à savoir :
6. Suivi et réalisation des travaux d'instrumentations relatifs à l'arrêt partiel ou général pour inspection triennal et décennale.
7. Suivi rechange outillages matériel.
8. Participer à la réalisation des objectifs de la direction régionale à savoir :
 - Suivi de réalisation des travaux maintenance d'arrêt partiel ou général relatif aux inspections triennales et décennales.
 - Suivi de réalisation des programme de maintenance relatifs aux modifications et rénovation approuvées par la direction régional .

- Etudes d'analyse et proposition des solutions aux problèmes rencontrés sur équipements stratégiques.
- Elaboration et suivi des cahiers de charge de contrat de projet de maintenance.
- Suivi des appels d'offres de la division maintenance.
- Elaboration des rapports d'intervention hebdomadaires, mensuel et annuels des grands travaux de la division maintenance.

I.8 Conclusion

Durant le stage de fin d'étude notre présence sur le terrain nous a permis de collecter toutes les informations sur le fonctionnement du processus. Ce dernier possède un moto-compresseur KOBELCO qui fait l'objet de notre travail qui consiste à l'étude des systèmes de commande de ce moto-compresseur et présenter une étude de cette dernière et proposer des solutions afin d'améliorer son système de protection lors de son démarrage et fonctionnement.

Ensuite on va proposer des solutions pour améliorer sa sécurité et son système anti-incendie qui sert à la protéger contre tout dommage éventuel.

II.1 Introduction

Les moto-compresseurs alternatifs jouent un rôle important dans les systèmes de production de puissance tels que les unités des hydrocarbures où elles sont destinées à augmenter la pression d'un gaz. Un moto-compresseur alternatif est une machine thermodynamique à pistons, chaque piston présente un mouvement alternatif dans un cylindre grâce à un moteur électrique asynchrone triphasé.

II.2 Présentation du système de compression (système 23) [3]

Le système 23 a pour fonction la compression du gaz provenant des séparateurs huile/gaz de production (système 20) et du dessaleur et de la colonne de stabilisation de brut (système 21) jusqu'à la pression de batterie (83 bar eff.) vers l'usine existante de traitement de gaz (CTG). Une partie du gaz est utilisée sur le CSC comme gaz combustible.

Trois niveaux successifs de compression sont prévus, très basse pression (TBP), basse pression (BP) et moyenne pression (MP). Les condensats (eau/huile) du ballon d'aspiration du compresseur TBP 1er étage (G05-VA-23-01A/B) seront envoyés vers le stockage off-spec via le ballon de flash de brut off-spec (31H-VD-22-01). Les condensats produits dans le ballon d'aspiration du compresseur TBP 2ème étage (G05-VA-23-02A/B) et le ballon d'aspiration du compresseur BP (G05-VA-23-03A/B) seront renvoyés au séparateur triphasique TBP (G00-VA-20-03) dans le système 20.

Le système 23 consiste en :

- Deux moto-compresseurs alternatifs à 2 étages TBP (G05-KB-23-01A/B)
- Deux turbo-compresseurs centrifuges à 2 étages BP/MP (G05-KA-23-01A/B)
- Deux turbines à gaz d'entraînement des compresseurs BP/MP (G05-DT-23-02A/B)
- Deux ballons d'aspiration du compresseur TBP 1er étage (G05-VA-23-01A/B)
- Deux ballons d'aspiration du compresseur TBP 2ème étage (G05-VA-23-02A/B)
- Deux ballons d'aspiration du compresseur BP (G05-VA-23-03A/B)
- Deux ballons d'aspiration du compresseur MP (G05-VA-23-04A/B)
- Deux réfrigérants finaux du compresseur TBP 1er étage (G05-GC-23-01A/B)
- Deux réfrigérants finaux du compresseur TBP 2ème étage (G05-GC-23-02A/B)
- Deux réfrigérants finaux du compresseur BP (G05-GC-23-03A/B)
- Deux réfrigérants finaux du compresseur MP (G05-GC-23-04A/B)

II.3 Compression TBP à 2 étages [3]

La compression TBP à 2 étages est réalisée par des compresseurs alternatifs à moteur électrique à vitesse constante avec séparateur d'aspiration qui permet l'élimination des condensats préjudiciables au fonctionnement des machines. Au refoulement de chaque compresseur, un aéroréfrigérant est utilisé pour réduire la température du gaz qui s'élève comme conséquence de l'opération de compression polytropique.

Le système de compression TBP à 2 étages comprend 2 trains identiques. Dans les conditions courantes, le seul train A sera en service et le train B est en secours (100%×2).

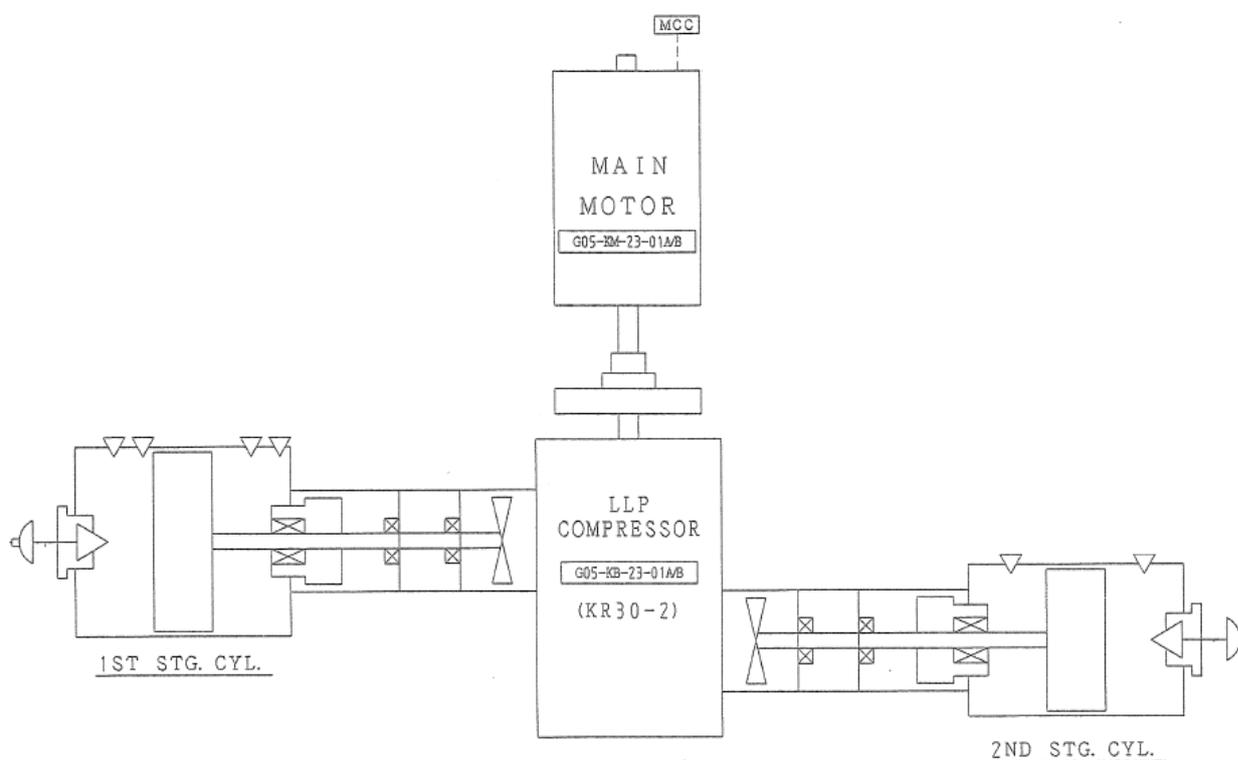


Figure II.1 Schéma de LLP Compresseur.

II.3.1 Procédé

Le mélange du gaz provenant du séparateur triphasique TBP (G00-VA-20-03) et de la tête de la colonne de stabilisation (P10-CB-21-01) à une pression de 4 bar eff est expédié au ballon d'aspiration du compresseur TBP 1er étage (G05-VA-23-01A/B). Ces ballons éliminent les liquides entraînés par le gaz d'alimentation, puis le gaz est amené au compresseur TBP 1er étage qui comprime le gaz jusqu'à 9.8 bar eff. Le gaz comprimé est refroidi jusqu'à 60°C par le réfrigérant final du compresseur TBP 1er étage (G05-GC-23-01A/B).

Le gaz comprimé et refroidi du compresseur 1er étage est envoyé au ballon d'aspiration 2ème étage pour s'assurer qu'aucun liquide n'est entraîné par le gaz avant compression jusqu'à 20.3 bar eff dans le compresseur TBP 2ème étage. Le gaz ainsi comprimé est refroidi jusqu'à 60°C par le réfrigérant final du

compresseur TBP 2ème étage G05-GC-23-01A/B, et envoyé au ballon d'aspiration du compresseur BP (G05-VA-23-03A/B).

Les condensats du ballon d'aspiration du compresseur TBP 1er étage (G05-VA-23-01A/B) sont envoyés directement au ballon de flash de brut off-spec (31H-VD-22-01). Cependant, du fait de leur haute pression, les condensats du ballon d'aspiration du compresseur TBP 2ème étage (G05-VA-23-02A/B) sont renvoyés au séparateur triphasique TBP (G02-VA-20-03).

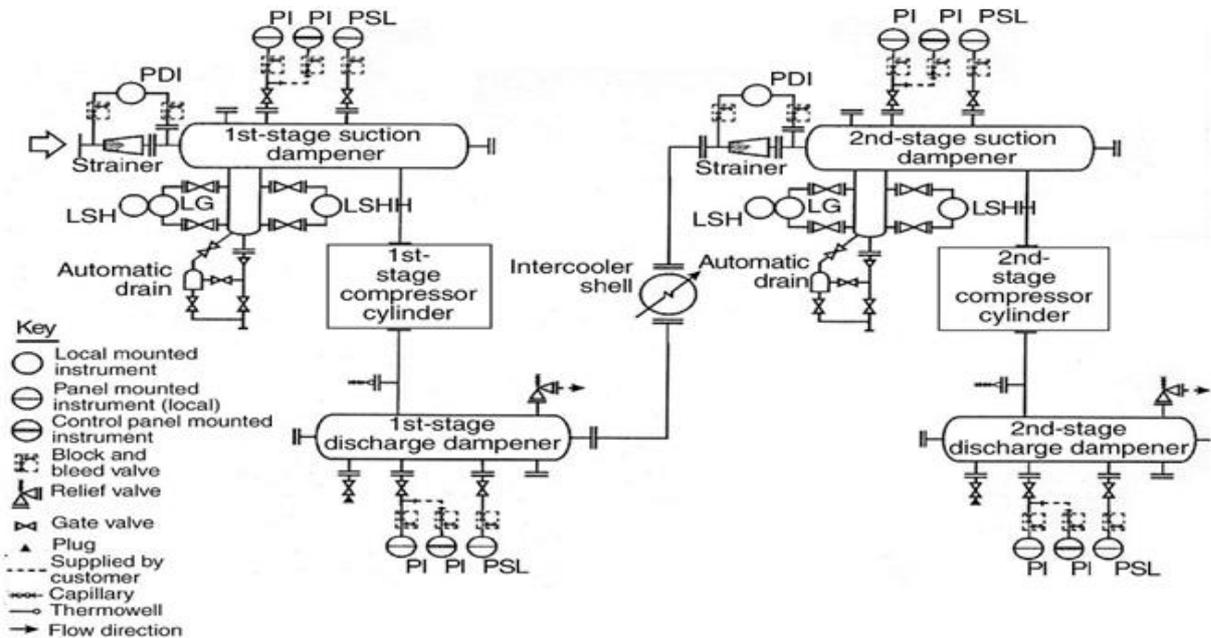


Figure II.2 Schéma de flux de procédé pour une installation de compresseur alternatif.

II.3.2 Régulation

Le niveau liquide des ballons d'aspiration des compresseurs TBP 1er et 2ème étages du train A(B) est contrôlé par les boucles 23LIC3001(5001) et 23LIC4001(6001) agissant sur les vannes de contrôle 23LV3001(5001) et 23LV4001(6001) placées sur les sorties des condensats. Les vannes de contrôle 23PV3001(5001) installées sur les circuits de recyclage du gaz comprimé sont utilisées pour maintenir une pression minimale dans le ballon d'aspiration du compresseur TBP 1ère étage (boucles 23PIC3001(5001)).

Une seconde boucle de contrôle 23PIC4008(6008) permet de réguler la pression au refoulement de la compression (en aval du réfrigérant final du compresseur TBP 2ème étage G05-GC-23-02A(B)) en déversant le gaz vers la torche BP, pendant les phases de démarrage du compresseur TBP ou en cas d'arrêt du compresseur BP/MP Les températures du gaz en sortie des réfrigérants finaux des compresseurs TBP 1er et 2ème étages sont régulées par les 23TIC3005(5005) et 23TIC4005(6005) agissant sur le pas de pales de l'aéroréfrigérant.

II.3.3 Protection

Le système de compression TBP est protégé contre les déviations suivantes des conditions opératoires normales :

II.3.3.1 Train A(B) compression 1er étage

- Niveau liquide très haut des ballons d'aspiration 23LSHH3002 (5002)
- Niveau liquide très bas des ballons d'aspiration 23LSLL3002 (5002)
- Pression très basse en aspiration des compresseurs 23PSLL3003 (5003)
- Pression très haute au refoulement du compresseur 23PSHH3006 (5006)
- Température très haute au refoulement du compresseur 23TSHH2003A (2003B)
- Vibrations des ventilateurs du ballon d'aspiration du compresseur TBP 1er étage 23VSH3001A/B (5001A/B).

II.3.3.2 Train A(B) compression 2ème étage

- Niveau liquide très haut des ballons d'aspiration 23LSHH4002 (6002)
- Niveau liquide très bas des ballons d'aspiration 23LSLL4002 (6002)
- Pression très haute au refoulement du compresseur 23PSHH4006 (6006).
- Température très haute au refoulement du compresseur 23TSHH2006A (2006B)
- Vibrations des ventilateurs du ballon d'aspiration du compresseur TBP 2ème étage 23VSH4001A/B(6001A/B).

Les ballons d'aspiration des compresseurs TBP 1er et 2ème étages sont protégés par les soupapes 23PSV3001 A/B (5001A/B) et 23PSV4001 A/B (6001A/B) reliées à la torche BP et tarées à 11.9 bar eff. Chaque étage des compresseurs TBP est protégé par les soupapes 23PSV3002A/B (5002A/B) et 23PSV4002A/B (6002A/B) reliées à la torche BP et tarées à 11.9 bar eff pour le compresseur 1er étage et à 22 bar eff pour le compresseur 2ème étage. L'arrêt de

l'unité est déclenché par l'action de l'opérateur, du système de détection Feu et Gaz (ESD) ou par d'autres dispositifs de sécurité. L'opérateur a alors la possibilité de dépressuriser la partie isolée.

II.4 Les principaux éléments du moto-compresseur

II.4.1 Le moteur électrique [4]

Le moteur utilisé pour entraîner le compresseur par l'intermédiaire d'un engrenage multiplicateur est un moteur asynchrone, alimenté sous une tension moyenne de 5,5 kV, avec une vitesse de rotation constante. La plaque signalétique du moteur est comme suite

$$P_n = 1150 \text{ kW} ;$$

$$V = 5,5 \text{ kV} ;$$

$$I_n = 158 \text{ A} ;$$

$$F = 50 \text{ Hz} ;$$

$$N = 420 \text{ Tour/min} ;$$

$$\cos \varphi = 0.89 ;$$

II.4.1.1 La protection du moteur

La protection de moteur est faite à base d'un relais **Sepam80**, ce relais est dédié spécialement pour répondre à l'exigence des grands sites industriels (pour les protections des sous-stations, transformateurs, moteurs, générateurs...), et dispose plusieurs fonctions distinctes :

- Protection contre les courts-circuits entre phases.
- Protection contre les défauts à la terre, basée sur les valeurs de courant résiduel mesurées ou calculées.
- Protection contre les défauts disjoncteurs.
- Protection contre les déséquilibres des phases.
- Protection contre les dommages thermiques dus à une surcharge.
- Détection des défauts internes.
- Détection des défauts entre une phase et la terre dans un enroulement triphasé avec point neutre mis à la terre.
- Protection contre l'échauffement excessif d'un moteur provoqué par un démarrage trop long ou un blocage rotor causé par la charge du moteur

Remarque

La majorité des protections de ce relais sont indépendante du système d'arrêt d'urgence de l'unité 23, l'action de ces protections se fait directement au niveau du relais **Sepam80**.

II.4.2. Compresseur alternatif [6]

Les compresseurs alternatifs ou à piston sont des machines où le gaz est comprimé dans une chambre (ou effet) par un piston animée d'un mouvement alternatif, si un seul côté du piston est utilisé pour la compression, le compresseur est appelé compresseur à simple effet. Si les deux côtés du piston (supérieur et inférieur) sont utilisés, le compresseur est alors un compresseur à double effet. Les figures ci-dessous montrent le schéma d'un compresseur alternatif industriel à double effet où le gaz est comprimé dans deux chambre, l'une étant à l'avant du piston (effet avant), l'autre à l'arrière (effet arrière).



Figure II.3 Compresseur alternatif à 2 étages.



Figure II.3 Représentation interne d'un compresseur alternatif à 2 étages.

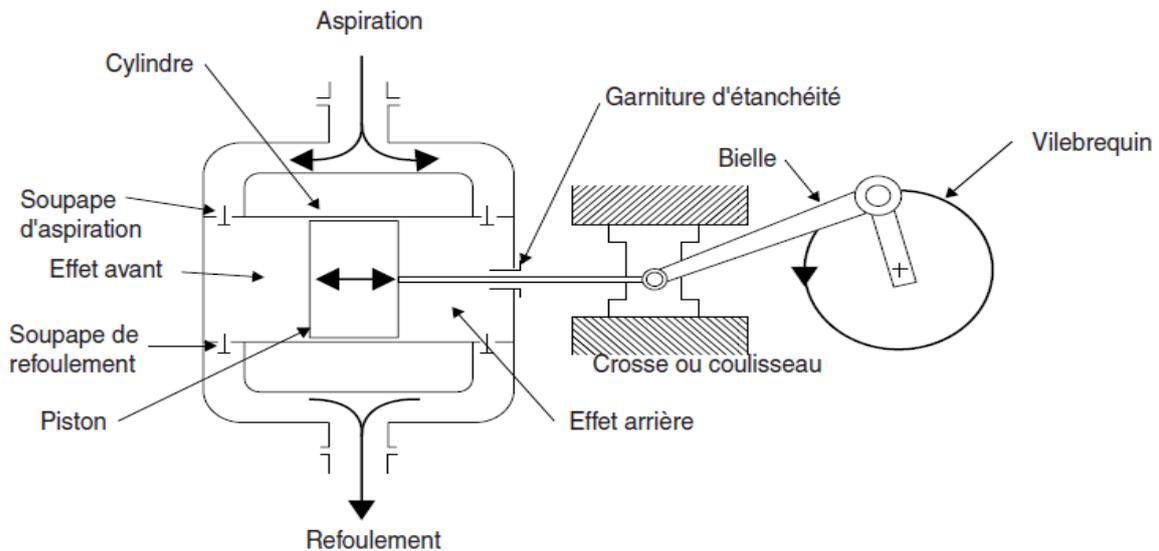


Figure II.3 Représentation du mécanisme de compression.

II.4.2.1 Vilebrequin

Le vilebrequin est un dispositif mécanique qui permet la transformation d'un mouvement linéaire rétiligne (pistons) en un mouvement de rotation et vice-versa. C'est l'élément principal du système bielle-manivelle.

Le vilebrequin tourne autour de l'axe du châssis et entraîne la bielle, la tige de piston et le piston.

II.4.2.2 Cadre

Le cadre est un boîtier robuste lourd contenant toutes les pièces en rotation et sur lequel le guide de cylindre et croisillon est monté.

II.4.2.3 Cylindre

Le cylindre est un récipient sous pression contenant le gaz dans le cycle de compression. Les vérins simple effet compriment le gaz dans une seule direction de voyage de piston. Ils peuvent être soit extrémité de tête ou à la fin de la manivelle. Les vérins double effet compriment le gaz dans les deux sens de voyage de piston (voir Figure II.6). La plupart des compresseurs alternatifs utilisent des cylindres à double effet.

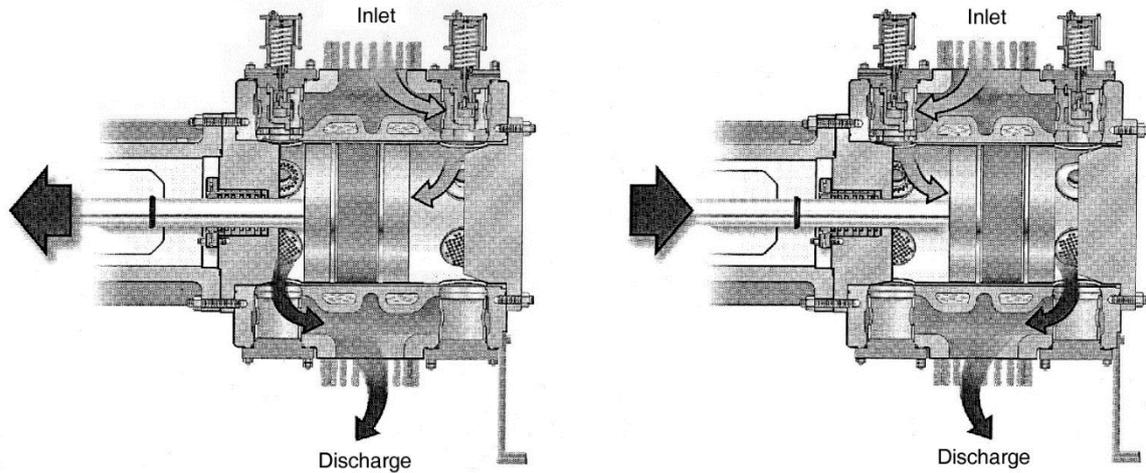


Figure II.6 Schéma descriptif du vérin à double effet.

Les cylindres subissent l'usure au point de contact avec les segments de piston. Dans les arrangements horizontaux, l'usure des cylindres est le plus grand au fond à cause du poids du piston.

II.4.2.4 Pièce D'écartement

La pièce d'écartement assure la séparation entre le cylindre de compresseur et le bâti du compresseur (Figure II.7).

Les pièces de distance peuvent être contenues soit dans un arrangement simple ou double compartiment.

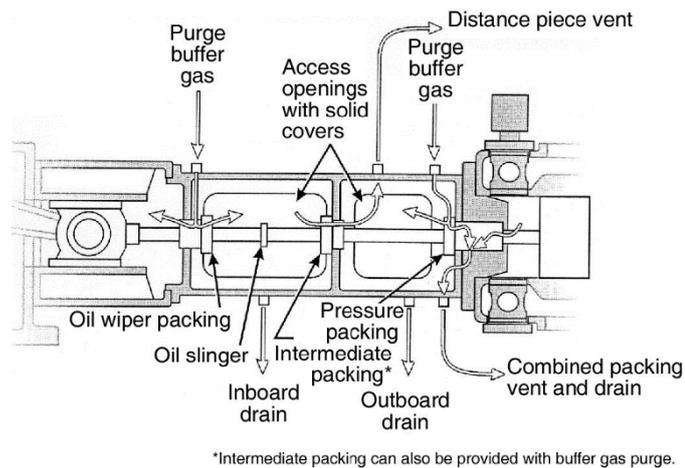


Figure II.7 Schéma de la pièce d'écartement.

L'huile migre entre le cylindre et le carter. Si la contamination de l'huile est une préoccupation un déflecteur d'huile peut être prévu pour empêcher l'emballage d'huile de

lubrification d'entrer dans le cadre du compresseur. Pour le service toxique, une conception à deux compartiments peut être utilisée.

II.4.2.5 Soupapes de compresseur

La fonction essentielle de soupapes de compresseur est de permettre l'écoulement de gaz dans la direction souhaitée et de bloquer tous les flux dans le sens opposé (non désiré). Chaque extrémité de fonctionnement d'un cylindre de compresseur doit avoir deux ensembles de soupapes. L'ensemble des entrée (aspiration) soupapes d'admission de gaz dans le cylindre. L'ensemble de vannes de décharge est utilisé pour évacuer le gaz comprimé dans le cylindre.

La plupart des compresseurs ont des valves montées dans les cylindres. Un concept relativement nouveau design met les soupapes dans le piston. La conception valve-in-piston (Figure II.8) fonctionne avec des vitesses de soupapes à faible et fournit plus des cycles de vie et réduit le temps de maintenance.

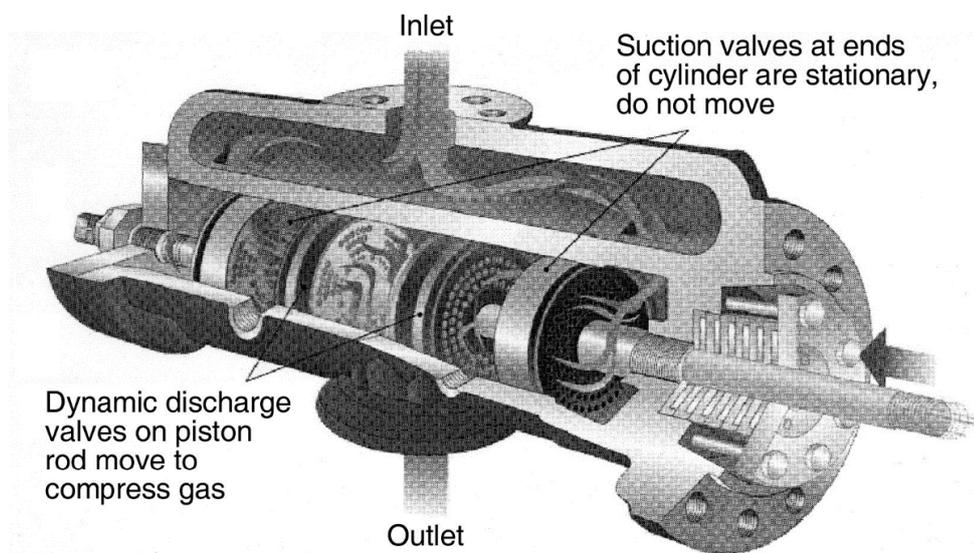


Figure II.8 Schéma des soupape de compression.

II.4.3 Les auxiliaires [6]

Pour un fonctionnement correct le compresseur doit être équipé d'un certain nombre de circuits auxiliaires est nécessaire :

- Eau de refroidissent
- Huile de mouvement
- Huile en contact avec le gaz
- Sécurité, purge, ...

II.4.3.1 Eau de refroidissement

Elle sert à limiter la température du cylindre, des fonds de cylindre et éventuellement de la garniture. Pour les compresseurs de gaz et afin d'éviter des risques de condensation dans le cylindre, la quantité de l'eau est très importante pour la fiabilité de la machine.

La chaleur de compression et la friction entre les bagues de piston et le cylindre ajoutent de la chaleur au cylindre. Enlever une partie de cette chaleur est bénéfique pour le rendement et la fiabilité du compresseur à plusieurs étages. Le refroidissement des cylindres réduit les pertes de capacité et de puissance causées par le préchauffage du gaz d'aspiration. Il supprime également la chaleur du gaz, ce qui abaisse la température de décharge du gaz. Le refroidissement du cylindre favorise également une meilleure lubrification pour une vie plus longue et un entretien réduit. Lorsque l'eau est utilisée comme fluide de refroidissement, les températures sont maintenues uniformes sur la totalité de la circonférence du cylindre, réduisant ainsi les chances de déformation thermique du cylindre.

Des précautions doivent être prises pour éviter toute condensation qui peut résulter d'un refroidissement excessif. Ceci peut être assuré en maintenant la température du liquide de refroidissement de la chemise de cylindre au moins 10 ° C supérieure à la température du gaz d'aspiration.

Un refroidissement insuffisant peut entraîner une réduction de la capacité et de l'encrassement des cylindres. Pour cette raison, il est recommandé que le cylindre ne soit pas supérieur à 30 ° C au-dessus de la température du gaz d'aspiration.

II.4.3.2 Huile de mouvement

Un circuit de huile classique avec pompe attelée est éventuellement pompe auxiliaire électrique, filtre, réfrigérant et régulateur de pression permet la lubrification des paliers, manetons, axe de coulisseau et glissières.

Une sécurité de pression basse est prévue qui empêche le démarrage du compresseur ou l'arrêt.

II.4.3.2.1 Pompe à huile principal

La pompe à huile principale est entraînée par le vilebrequin ou peut être entraînée séparément. Il est généralement dimensionné pour fournir 110% du débit maximal prévu. Lorsque la réduction de vitesse est utilisée pour le contrôle des capacités, des précautions doivent être prises pour veiller à ce que cette pompe fournisse une lubrification adéquate à la vitesse minimale de fonctionnement.

II.4.3.2.2 Pompe auxiliaire

Une pompe auxiliaire est prévue pour sauvegarder la pompe principale. La pompe auxiliaire est habituellement entraînée par un moteur électrique et est conçue pour démarrer automatiquement lorsque la pression d'alimentation d'huile tombe au-dessous d'un niveau spécifié.

II.4.3.2.3 Refroidisseur d'huile

Le refroidisseur d'huile garantit que la température de l'alimentation en huile des paliers ne dépasse pas la valeur maximale requise pour protéger les roulements contre l'usure. Une température d'alimentation en huile maximale typique est de 120 ° F. Une veste d'eau de refroidissement dans un échangeur de chaleur à calandre est souvent utilisé pour refroidir l'huile de lubrification.

II.4.3.2.4 Filtres à huile

Les filtres à huile protègent les paliers en retirant les particules de l'huile lubrifiante. Certains systèmes sont équipés de doubles, les filtres à huile à plein débit avec valves de transfert. Les soupapes de transfert permettent le passage d'un filtre à l'autre de sorte que les filtres peuvent être nettoyés sans arrêter le compresseur.

II.4.4 La Lubrification

II.4.4.1 Lubrification du cadre

Le système de lubrification du châssis fournit l'huile sur les paliers de châssis, les coussinets de bielle, et des chaussures de cruciformes. Certains systèmes de lubrification de châssis fournissent également de l'huile à l'emballage et des cylindres. Pour la plupart des compresseurs à pistons, le système de lubrification est solidaire du bâti.

II.4.4.2 Lubrification sous pression

Le type le plus commun de la lubrification du cadre est le système sous pression. Huile pénètre dans les passages percés dans le vilebrequin et circule à travers les principaux paliers de l'arbre et la broche de manivelle

II.4.5 Autre circuits

- Circuit de dégazage vers la torche de la garniture
- Circuit de d'azote pour dégazer les entretoises

II.5 Conclusion

Afin de pouvoir commander notre système, nous avons étudié son principe de fonctionnement et les différentes parties qui le composent, ainsi que les différents systèmes de lubrification, protections et les auxiliaires qui assurent le bon fonctionnement du moto-compresseur alternative KOBELCO (système 23).



CHAPITRE III

III.2.1 Manometre [8]

Le système 23 est dotée de manometre à tube de bourdon avec un étendue de mesure allant de 0 jusqu'à 16barG. Le tube de bourdon sous sa forme plus simple est composé d'un tube aplati formant une section circulaire d'environ 270°. Une extrémité du tube est scellée et libre de ses déplacements, l'autre extrémité est fixe et connectée à la chambre ou au conduit dont la pression doit être mesurée.

Lorsque la pression à mesurer augmente, le tube a tendance à se dérouler, lorsqu'elle diminue le tube tend à s'enrouler davantage. Ce mouvement est transmis par une liaison mécanique à un système d'engrenages connecté à une aiguille. L'aiguille est placée devant un cadran portant les indications de valeur de la pression relative à la position de l'aiguille.



Figure III.2 Manometre

III.2.2 Manomètre différentiel [8]

Les manomètres différentiels utilisés dans le système 23 sont réalisés en acier inox hautement résistant à la corrosion et intègrent une chambre de mesure métallique 100% soudée pour assurer une étanchéité à long terme (pas d'éléments élastomères). La conception de la cellule de mesure et la construction métallique permettent d'obtenir une forte résistance contre les surpressions, avec un étendue de mesure allant de 0 jusqu'à 10barG. L'utilisation de l'acier inox et la conception robuste de l'appareil destinent cet appareil aux applications proces dans le domaine de la chimie. Il est adapté aux fluides gazeux ou liquides ainsi qu'aux environnements corrosifs.

Conception et principe de fonctionnement

- Les chambres de mesure positive and négative sont séparées par la membrane (1)
- Les soufflets en métal (2) isolent les chambres de pression de l'atmosphère
- La pression différentielle entre les chambres de mesure positive et négative entraîne la déformation axiale de l'élément de mesure (membrane)
- Cette déformation est transmise au mouvement (4) par l'intermédiaire d'une bielle (3)
- Le mouvement transforme la déformation axiale en rotation de l'aiguille
- La protection contre les surpressions est assurée par la construction métallique et la conception de la chambre de mesure et de la membrane (5)

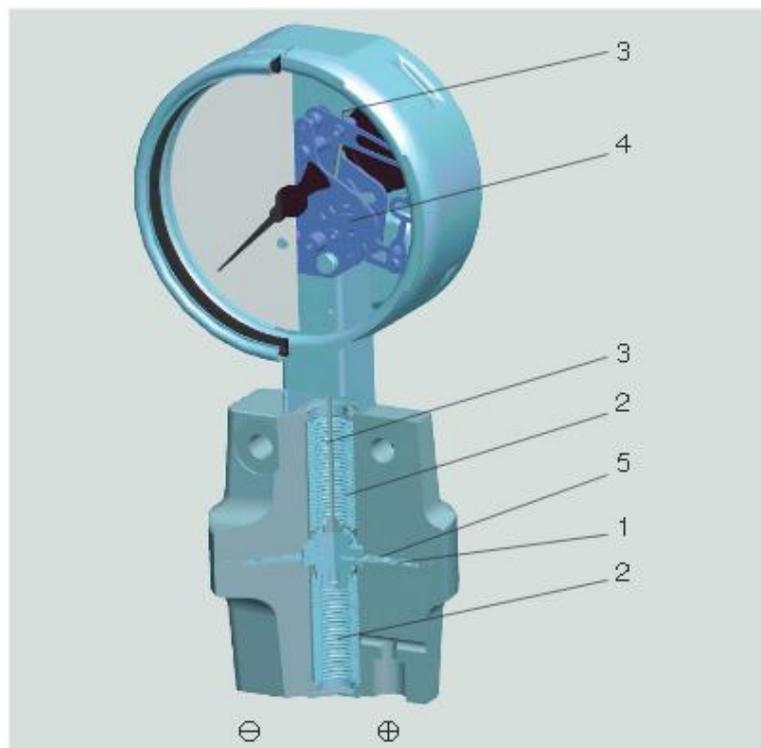


Figure III.3 Manomètre différentiel.

III.2.3 Transmetteur de pression [8]

Le système 23 est doté uniquement de transmetteur de pression relative haute performance EJA 430A s'utilise sur des liquides, des gaz ou de la vapeur. Il délivre un signal de sortie 4 à 20 mA c.c. correspondant à la pression relative mesurée équivalente de 0 à 10barG. Ils ont l'avantage de pouvoir être programmé à partir des terminaux de communication HART275.



Figure III.4 Transmetteur de pression.

III.2.4 Transmetteur de pression différentielle [8]

La différence de pression est surveillée par des transmetteurs de pression différentielle haute performance EJA 110 A version antidéflagrante utilisée sur des liquides, des gaz, de la vapeur, pour des mesures de débit, de niveau et de pression.

Il délivre un signal de sortie 4 à 20 mA c.c. correspondant à la pression différentielle mesurée équivalente de 0 à 10barG. Le transmetteur EJA 110 A peut être programmé à distance à partir des terminaux de communication HART 275.



Figure III.5 Transmetteur de pression différentielle.

III.2.5 Commutateur de niveau [9]

La surveillance de niveau bas dans les réservoirs de l'eau de refroidissement et de l'huile du système 23 est réalisée par des commutateurs de niveau Mobrey ce sont des les interrupteurs magnétiques à flotteur horizontaux («interrupteurs à flotteur»), ils sont idéales pour la surveillance des alarmes haute et bas niveau de liquide et le contrôle des pompes du système.

Le flotteur est conçu pour ouvrir ou fermer un circuit ("switch") lors que le niveau du liquide changeant dans un récipient dépasse le niveau du flotteur (le point de commutation).

Lorsque le niveau de liquide de traitement est en dessous du point de commutation, les contacts B-B sont fermer et les contacts A-A sont ouverts. Lorsque le niveau de liquide de traitement est au-dessus du point de commutation, les contacts A-A sont fermer et des contacts B-B sont ouverts.

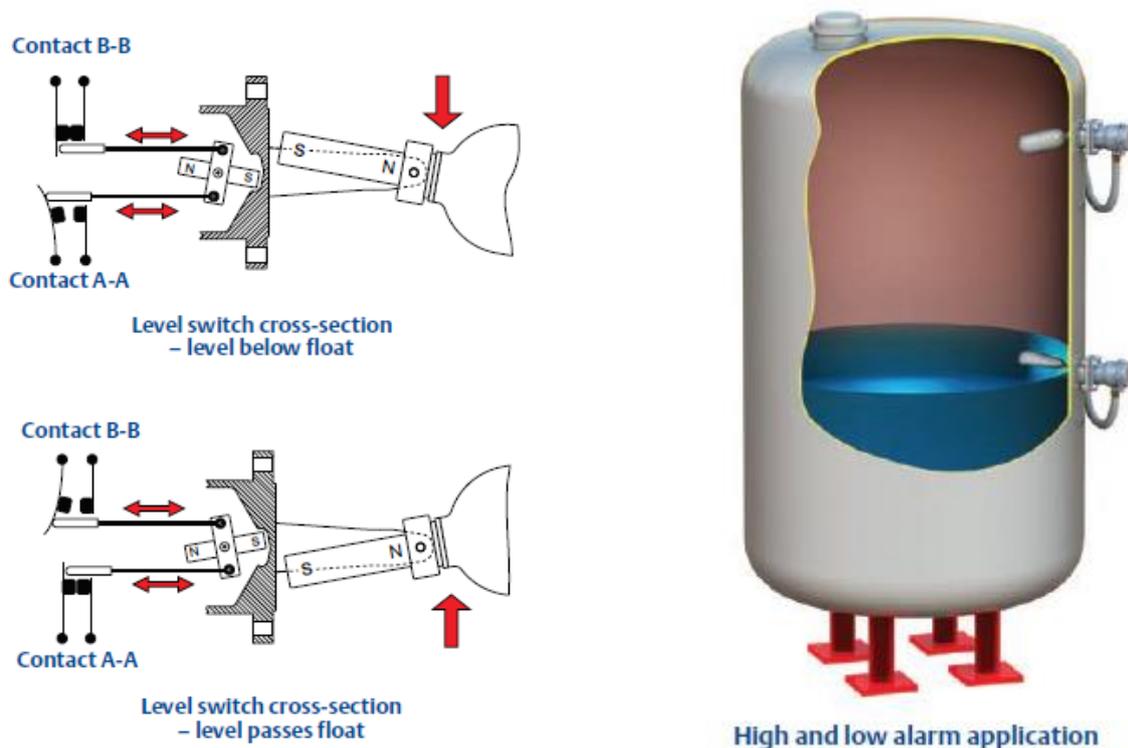


Figure III.6 Commutateur de niveau.

III.2.6 Transmetteur de température [8]

La transmission de la température du système 23 est gérée par les transmetteurs de température haute performance YTA110 qui accepte des entrées de different technologie tel que Thermocouple, RTD (resistance temperature detectors), ohms ou DC millivolts et la

convertit en un signal 4 à 20mA DC à transmettre correspondant à la température mesurée équivalente de -40 à 85 C°. Le YTA110 prend en charge le protocole de communication HART.



Figure III.7 Transmetteur de température.

III.2.7 Capteur de température (Pt100) [10]

Les capteurs de température utilisés pour le système 23 sont des sondes à résistances. Le principe de mesure des sondes à résistances, est basé sur la variation de la résistance en fonction de la température. L'élément Pt100 est réalisé en platine et possède une résistance de 100 Ohms à 0°C suivant la norme IEC 751 / BS1904 / JISC1604, convertit cette variation de résistance en un signal 4 à 20mA DC correspondant à la température mesurée équivalente de 0 à 100 C°.



Figure III.8 Sondes à résistances pt100.

III.3 Actionneurs

Les actionneurs dans le système électrique sont les organes qui exécutent une commande fournie par l'automate en convertissant le signal de commande en énergie nécessaire pour la tâche à exécuter.

III.3.1 Vanne [11]

Une vanne est un dispositif pour arrêter ou modifier le débit d'un fluide liquide ou gazeux dans un milieu libre (canal) ou en milieu fermé (canalisation).

La commande des vannes peut être sous plusieurs formes : manuelle, pneumatique, électrique ...

III.3.2 Electrovanne [8]

Le chargement du gaz dans le compresseur à piston est réalisé par trois électrovannes. Une électrovanne ou électrovalve SOV2101/2/3 est une vanne commandée électriquement, grâce à cet organe il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique fourni à partir de l'API dans notre système S7-400H.

L'électrovanne est constituée principalement d'un corps de vanne où circule le fluide et d'une bobine alimentée électriquement qui fournit une force magnétique déplaçant le noyau mobile qui agit sur l'orifice de passage permettant ainsi, ou non, le passage du fluide. La bobine doit être alimentée d'une manière continue pour maintenir le noyau attiré comme l'indique la figure III.9.

- Quand la bobine 1 est sous tension "ÉTAT ACTIONNÉ", le noyau est attiré et autorise l'arrivée du gaz.
- Quand la bobine (1) n'est pas sous tension "ÉTAT REPOS", l'orifice de sortie communique avec l'orifice de mise à l'échappement (3) et le clapet (2), solidaire du noyau, obture l'arrivée du gaz.

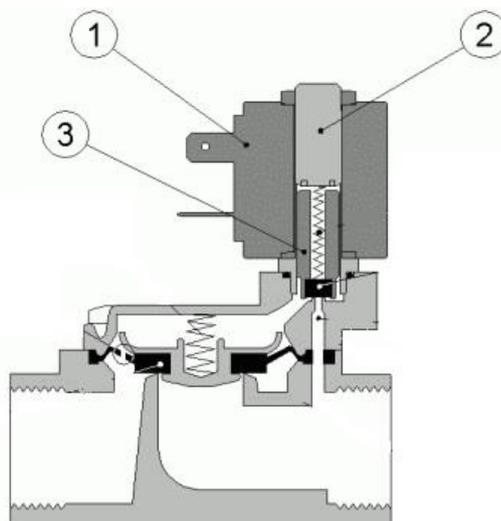


Figure III.9 Electrovanne.

III.3.3 Vanne régulatrice

La vanne automatique ou vanne de régulation, est un organe qui relève de la régulation industrielle des procédés physico-chimiques. Elle est commandée par un actionneur dont les variations continues de la position modifient la taille de l'orifice de passage du fluide. De cette façon, la chute de pression aux bornes de la vanne est modulée lors du passage d'un fluide, avec pour conséquence la maîtrise du débit traversant.

Une vanne automatique est composée :

- d'un corps de vanne monté en série sur la canalisation, contenant le clapet et son siège ;
- d'un servomoteur, accouplé au clapet par une tige ou un axe de commande, et dont le rôle est de déplacer le clapet à partir d'un ordre de commande pneumatique, électrique ou hydraulique ;
- d'un positionneur dont le rôle est d'asservir la position de l'obturateur, en fournissant à l'actionneur l'énergie motrice nécessaire pour vaincre les frottements dus au dispositif d'étanchéité et les forces exercées par la poussée du fluide, en fonction d'un signal de commande issu du système de contrôle-commande, électrique analogique ou numérique, voire hydraulique.

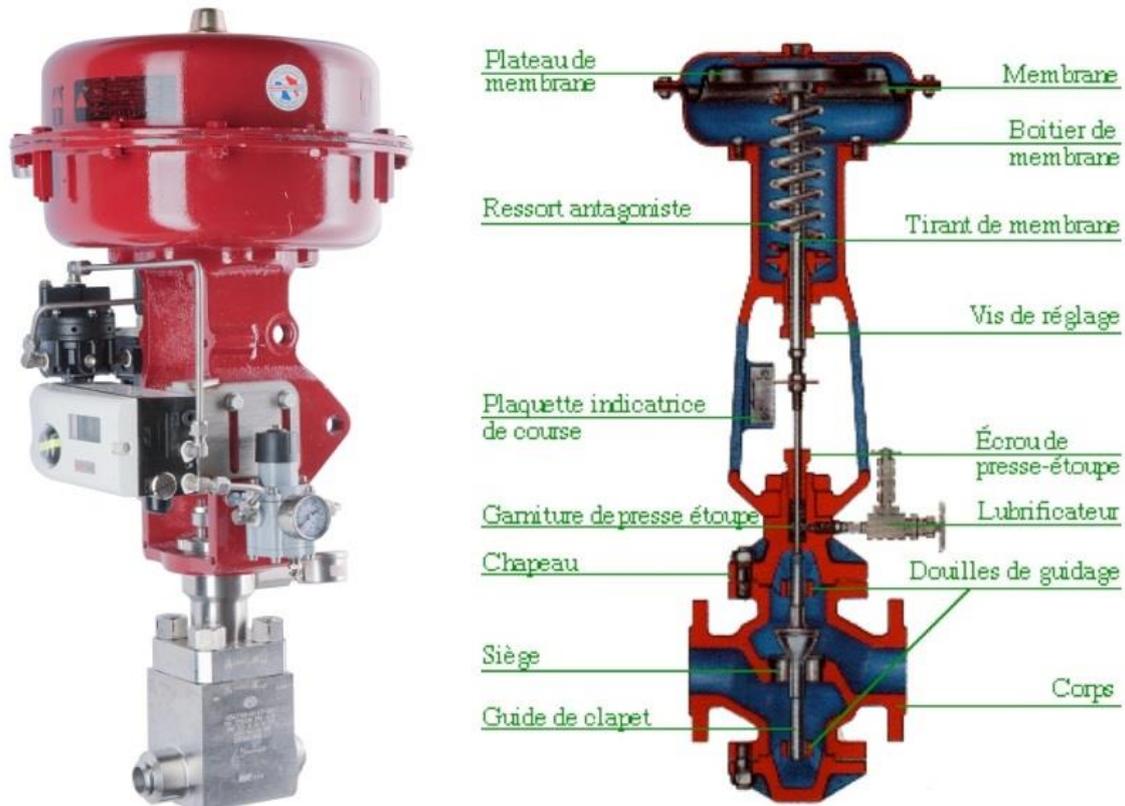


Figure III.10 Vanne régulatrice.

III.4 Communication HART [12]

La majorité des appareils de terrain “smart” installés actuellement dans le système 23 sont compatibles HART. C’est un nouveau venu dans le monde de l’automatisation des procédés, il est indispensable de présenter cette puissante technologie.

Pour faire simple, le protocole HART (Highway Addressable Remote Transducer), ce qui veut dire à peu près « capteur en réseau adressable à distance » est le standard global pour envoyer et recevoir de l’information digitale à travers le câblage instrumentation entre des appareils intelligents et un système de contrôle commande ou de surveillance.

De manière plus spécifique, HART est un protocole de communication bidirectionnel qui permet à aux systèmes hôtes d’accéder aux données des instruments de terrain intelligents. Un hôte peut être tout application logicielle, en partant du configurateur de poche ou du PC du technicien jusqu’au SNCC, système de gestion des actifs, système de sécurité ou autres systèmes ou plateformes de gestion du site.

III.5 Analyse des Modes de fonctionnement de moto-compresseur [13]

Les modes de fonctionnement :

III.5.1 Préparation au démarrage

III.5.1.1 Lubrification du carter

1. Remplir le puisard d’huile de carter au niveau indiqué.
2. Monter la pression d’huile par la pompe a l’huile (pompe dotée d’un moteur pour démarrage) pour lubrifier tout les parties. Une quantité d’huile supplémentaire doit être ajoutée après que les conduites soient remplies, pour atteindre le niveau approprié.
3. Evacuer l’air, si nécessaire, dans le circuit en ouvrant la vanne d’évacuation d’air installée en avale de la pompe.
4. Régler la soupape de régulation de pression (soupape de décharge), si nécessaire pour obtenir une pression d’huile appropriée.

Le réglage finale de la soupape doit être effectué comme nécessaire pour garder la pression de service a des conditions de température d’huile sature et stabiliser.

5. Vérifier qu’il n’y a pas de fuite d’huile, et que la pression et le fonctionnement des dispositifs d’arrêt et d’alerte sont adéquats.
6. Allumer le chauffage d’huile, si la température d’huile est inferieur que 15°C.

III.5.1.2 Système de lubrification du cylindre

1. Remplir le réservoir d'huile de lubrification avec une huile d'un grade approprié.
2. Faire fonctionner le lubrificateur et vérifier le débit d'huile avec un tube ouvert sur la vanne de non retour de l'huile.
3. Allumer le chauffage d'huile si la température ambiante inférieure à 10°C
4. Vérifier l'absence de fuite provenant des raccordements.

III.5.1.3 Procédure avec un vireur

1. Faire fonctionner la pompe de lubrification auxiliaire.
2. Faire tourner le compresseur pendant un moment en utilisant un vireur pour confirmer qu'il n'y a pas de défaut sur toutes les parties et pour lubrifier toutes les parties mobiles.
3. Après la procédure désengager le vireur du vilebrequin du dispositif d'entraînement.

III.5.1.4 Circuit d'eau de refroidissement

1. Remplir l'eau de refroidissement à un niveau approprié dans le réservoir d'eau tempérée de refroidissement.
2. Démarrer la pompe d'eau tempérée et allumer le chauffage électrique (augmenter la température de l'eau jusqu'à la température de service).
3. Réguler la pression de l'eau tempérée en fermant les vannes de sortie de la chemise du cylindre correctement.
4. Alimenter l'eau de refroidissement vers le refroidisseur d'huile de lubrification et le refroidisseur de l'eau tempérée quand la température du liquide atteint la température de service.

III.5.1.5 Circuit de gaz

- Décharger le cylindre du compresseur avec la soupape de décharge d'aspiration.
- Ouvrir la vanne d'isolement principale sur la ligne d'aspiration, la vanne de dérivation, la vanne de drainage, la vanne de purge ou d'évacuation conformément avec la configuration du circuit de process.

III.5.1.6 Circuit de purge pour entretoise

- Vérifier que la purge à l'azote est possible avec l'entretoise.
- Ouvrir l'azote pour chaque entretoise et vérifier la pression.

III.5.2 Purge de la ligne de gaz

Purger l'aire (oxygène) dans le cylindre du compresseur et le ligne de gaz conformément au type de gaz du procédé avant la mise en marche.

Pour cette application, l'azote est habituellement utiliser comme gaz inerte.

Appliquer la procédure suivante pour remplacer entièrement l'aire par l'azote :

1. Introduire l'azote et mettre la pression dans la ligne de gaz et le cylindre du compresseur.
2. Evacuer l'aire via la ligne de purge.
3. Répéter cette opération au moins trois a six fois.
4. Vérifier, si nécessaire, la tenure du gaz en oxygène en analysant le gaz avec un détecteur de gaz pour un fonctionnement sécurisé, des exigences de process et/ou un fonctionnement spécial.

III.5.3 Démarrage

1. Décharger les cylindres du compresseur.
2. Ouvrir l'eau de refroidissement et l'azote.
3. Démarrer le moteur de la pompe l'huile de lubrification et vérifier la pression.
4. Mettre en marche le lubrificateur de graissage forcé et confirmer que l'huile a atteint tous les points de distribution.
5. Faire tourner pour lubrifier tout les parties rotatives avec le vireur si le compresseur a été arrêt pendant une longue période.
6. Restaurer tout les indications d'alerte et de déclenchement et confirmer que toutes les conditions pour le démarrage sont remplies
7. Ouvrir la vanne principale d'aspiration graduellement, et introduire le gaz de procédé dans le circuit de gaz du compresseur.
8. Démarrer le moteur principal.

Vérifier que la température d'huile est supérieur à 15°C avant le démarrage.

9. Ouvrir la vanne principale de refoulement
10. Charger les cylindres du compresseur.
11. Verifier les manomètres et thermomètres ...

Après qu'ils se soient stabiliser, noter les indications pour référence.

12. Vérifier et confirmer qu'au qu'une fuite ne se produit sur l'unité et les circuits. Si une fuite et détecter, faire les réparations ou les réglages nécessaire.

III.5.4 Arrêt

Pour arrêter le compresseur exécuter la procédure de démarrage dans le sens inverse.

III.5.4.1 Arrêt programmé

1. Décharger les cylindres du compresseur avec le déchargeur de vannes d'aspirations.
2. Fermer la vanne d'isolement de décharge principale.
3. Arrêter le moteur principal.
4. Fermer la vanne d'isolement principale coté aspiration.
5. Ouvrir la vanne de purge de la ligne de process par la cote a plus haute pression.
6. Arrêter le moteur de la pompe de lubrification.
7. Arrêter le moteur du lubrificateur a graissage forcé.
8. Arrêter l'eau de refroidissement. Si le cylindre du compresseur sont chauds, ne pas arrêter l'eau jusqu'à se que les cylindre refroidissent.
9. Purger, si nécessaire, le gaz du procédé en le remplaçant par de l'azote pour la maintenance comme pour le démontage.

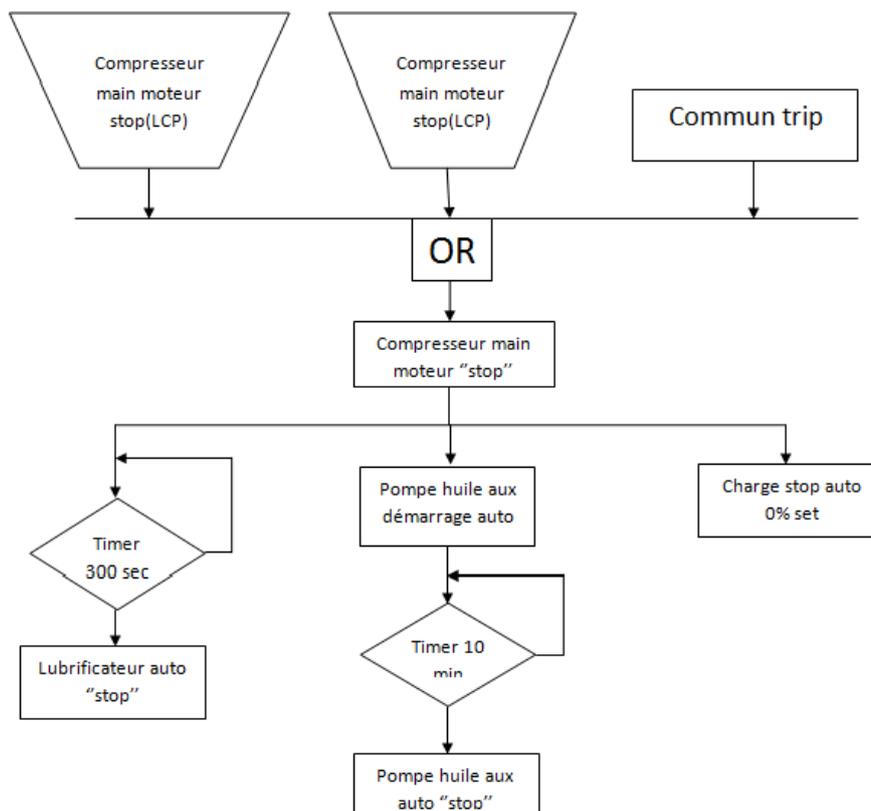


Figure III.11 Organigramme d'arrêt programmé.

III.5.4.2 Arrêt non programmer/ d'urgence

1. Arrêter le moteur principal en premier dans tout les cas d'urgences.
2. Fermer la vanne d'isolément principale cote refoulement.
3. Fermer la vanne d'isolement principale cote aspiration.
4. Ouvrir les vannes de purge de la ligne de process en commençant par la cote haute pression.
5. Arrêter le moteur de la pompe a l'huile de lubrification et le moteur de lubrificateur à graissage forcé.
6. Arrêter l'eau de refroidissement si les cylindre du compresseur sont chaud, ne pas arrêter l'eau jusqu'à se que les cylindres refroidissent.

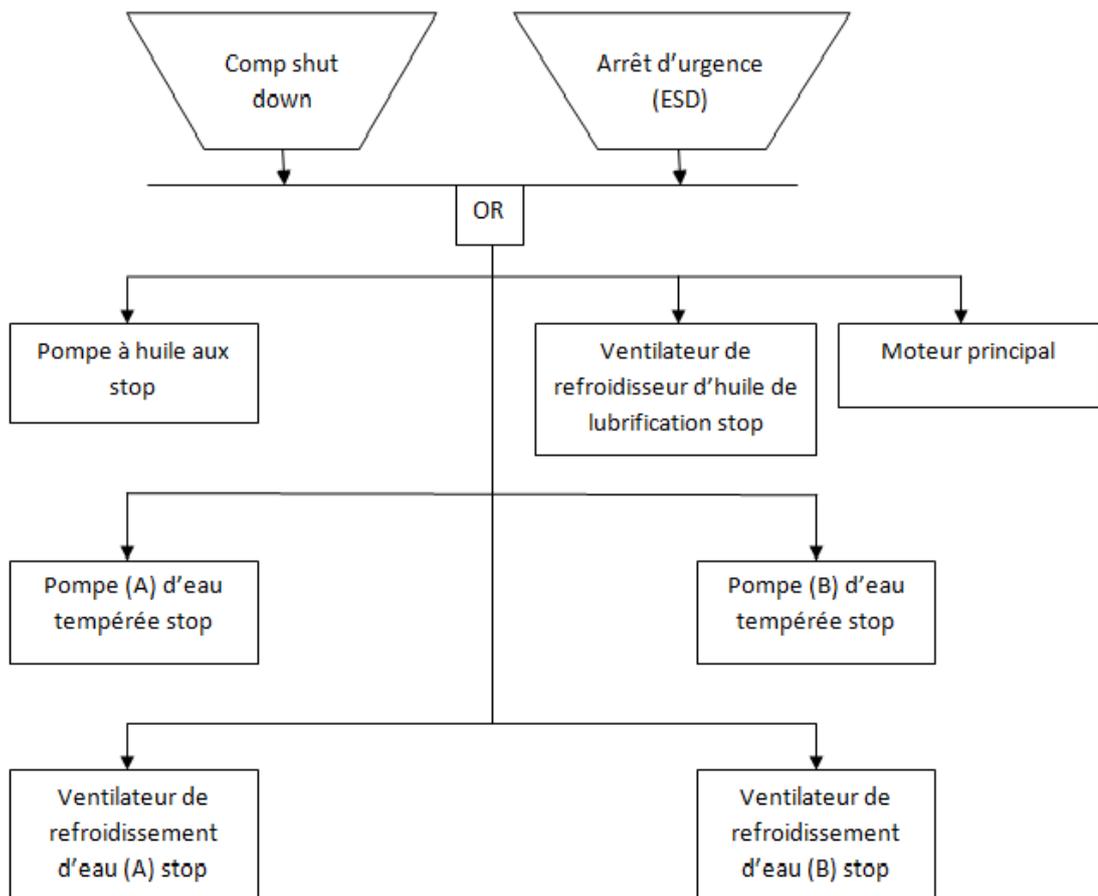


Figure III.12 Organigramme d'arrêt d'urgence.

III.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents équipements et instrumentations de la partie opérative du moto-compresseur.

Cela, nous a permis de bien comprendre le fonctionnement de ces différents organes en vue de leur commande par un API.



CHAPITRE IV

IV.1 Introduction

Un automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parkings, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture. Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombreuses activités économiques actuelles.

Dans ce chapitre nous allons détailler comment faire pour créer une station haute disponibilité par un S7-400H et simuler le programme de fonctionnement du moto-compresseur alternative.

IV.2 Description du système d'automatisation a haute disponibilité S7-400H [14]

Les systèmes d'automatisation redondants sont mis en œuvre afin d'obtenir une haute disponibilité ou une haute sécurité.

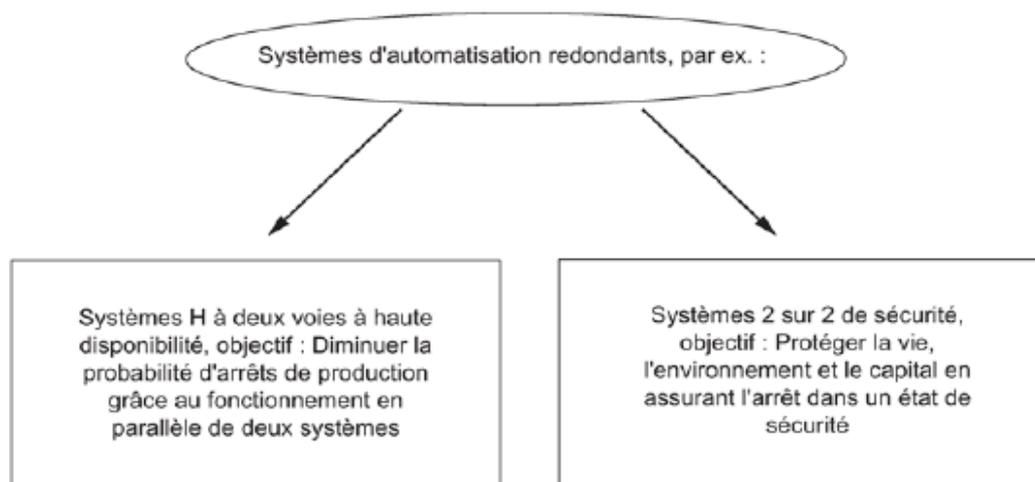


Figure IV.1 domaines d'utilisation des systèmes redondants.

L'objectif visé avec les systèmes d'automatisation à haute disponibilité est la réduction des arrêts de production. Et ce, que les arrêts soient dus à une défaillance ou à des travaux de maintenance. L'utilisation d'un système à haute disponibilité est d'autant plus rentable que les coûts d'un arrêt de production sont élevés.

Le système d'automatisation S7-400H répond aux critères sévères de disponibilité, d'intelligence et de décentralisation qui sont exigés des automates modernes. Il offre en outre toutes les fonctions nécessaires à l'acquisition et au prétraitement de données processus ainsi qu'à la commande, régulation et surveillance d'agrégats et d'installations.

- **Redondance active** : Dans le cas de la redondance active, souvent nommée également redondance fonctionnelle, tous les moyens redondants sont constamment en service et participent simultanément à l'exécution de la tâche de commande. Pour le S7-400H, cela signifie que le programme utilisateur est absolument identique dans les deux CPU et exécuté simultanément (de manière synchrone) par les deux CPU.

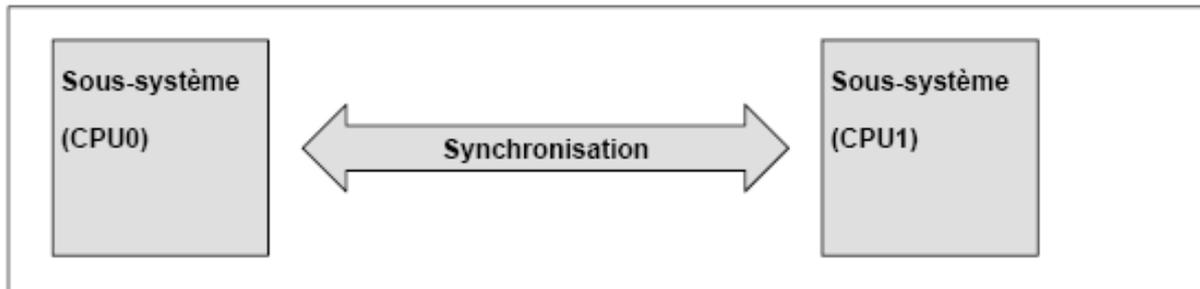


Figure IV.3 synchronisation des sous-systèmes

La synchronisation est effectuée automatiquement par le système d'exploitation et n'a pas d'influence sur le programme utilisateur. Nous créons notre programme comme nous en avons l'habitude avec les CPU standard du S7-400.

Convention :

Dans cette description nous utiliserons les termes “maître” et “réserve”, qui se sont établis historiquement pour les systèmes H à deux voies, pour désigner les deux sous-systèmes. La réserve fonctionne toutefois toujours en synchronisme événementiel avec le maître et non pas uniquement en cas de défaillance. La distinction entre CPU maître et CPU de réserve est utile en premier lieu pour garantir des réactions à l'erreur reproductibles. Ainsi, la CPU de réserve passe à l'état STOP, par exemple, en cas de défaillance de la liaison de redondance, alors que la CPU maître reste à l'état RUN.

IV.2.3.1 Affectation maître/réserve

Lors de la première mise en marche du S7-400H, la CPU qui devient maître est celle qui a démarré en premier, l'autre CPU devient la CPU de réserve. Une fois l'affectation maître/réserve effectuée, elle n'est pas modifiée tant que l'alimentation n'est pas coupée.

L'affectation maître/réserve est modifiée par :

1. Démarrage de la CPU de réserve avant la CPU maître (délai d'au moins 3 s).
2. Défaillance ou STOP de la CPU maître pendant l'état système Mode redondant.

IV.2.3.2 Autotest

Les incidents ou les erreurs doivent être détectés, localisés et signalés aussi rapidement que possible. C'est pourquoi le S7-400H comporte de nombreuses fonctions d'autotest qui

s'exécutent automatiquement et de manière complètement invisible. Il s'agit d'essayer les composants et fonctions suivants :

- Couplage des unités de base
- Processeur
- mémoire interne de la CPU
- bus de périphérie

Quand l'autotest détecte une erreur, le système H essaie de la corriger ou d'inhiber ses effets.

IV.3 Configuration matérielle et logicielle du S7-400H [16]

IV.3.1 Système de base pour S7-400H

Nous appelons système de base du S7-400H la configuration matérielle minimale du S7-400H. Le système de base comprend tous les composants matériels nécessaires à la constitution de l'automate à haute disponibilité. Les composants de cette configuration sont illustrés dans la figure IV.4. Il est possible de compléter le système de base à partir de modules standard du S7-400. Les modules de fonction et les modules de communication sont soumis à certaines limitations.

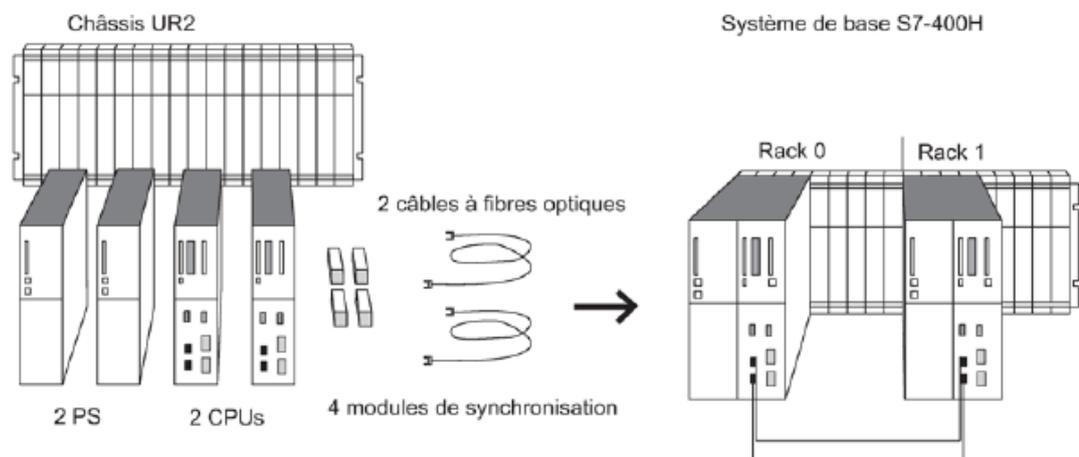


Figure IV.4 Schéma de matériel de base du s7 400H.

IV.3.1.1 Unités centrales

Le noyau du S7-400H est constitué par les deux unités centrales. Un commutateur en face arrière de la CPU permet de régler le numéro de châssis. La CPU enfichée dans le châssis 0 sera appelée par la suite CPU 0, la CPU du châssis 1 sera nommée CPU 1.

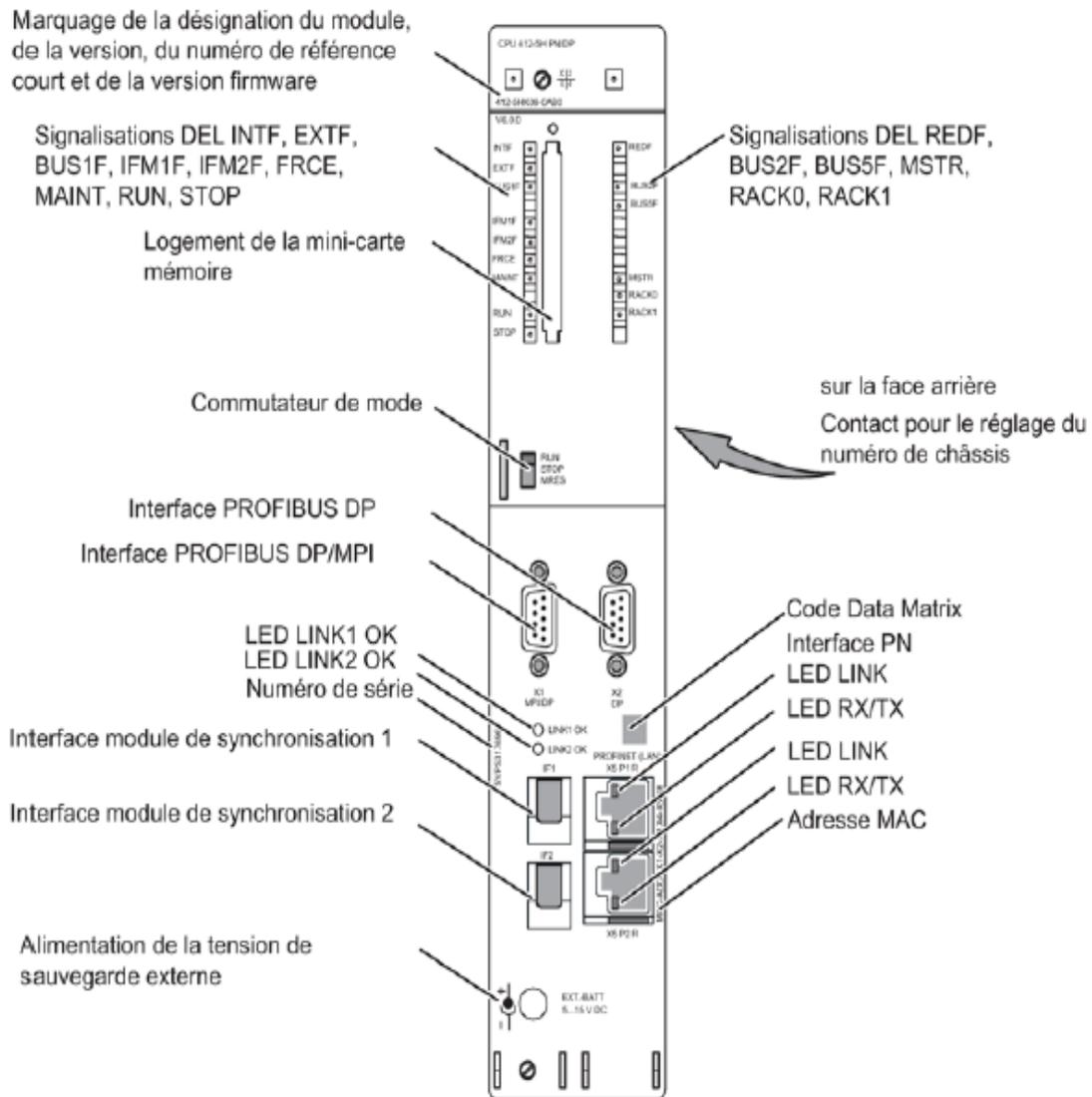


Figure IV.5 Unité centrale.

IV.3.1.2 Châssis pour S7-400H

Le châssis UR2-H est recommandé pour le S7-400H. Le châssis permet le montage de deux sous-systèmes séparés comptant respectivement neuf emplacements. On peut également monter le S7-400H sur deux châssis séparés. Nous disposons pour cela des châssis UR1 ou UR2.

IV.3.1.3 Alimentation

L'alimentation doit être effectuée pour chaque CPU H plus précisément pour chaque sous-système du S7-400H en plus des modules d'alimentation de la gamme standard du S7-400. Il est également possible de mettre en œuvre deux alimentations utilisables en redondance par sous-système afin d'augmenter la disponibilité de l'alimentation.

IV.3.1.4 Module de synchronisation

Les modules de synchronisation servent au couplage et à la communication des deux unités centrales. Ils sont montés dans les unités centrales et reliés entre eux par câbles à fibres optiques.

Dans un système H, vous devez utiliser 4 modules de synchronisation de même type, deux modules dans chaque CPU.

IV.3.1.5 Câbles à fibre optique

Les câbles à fibres optiques relient les modules de synchronisation pour le couplage de redondance entre les deux unités centrales. Ils relient respectivement les modules de synchronisation supérieurs et inférieurs par paire.

IV.3.2 Périphérie pour S7-400H [14]

Le S7-400H accepte les modules d'entrée/sortie de SIMATIC S7. La périphérie peut être mise en œuvre dans les appareils suivants :

- Châssis de base
- Châssis d'extension
- De manière décentralisée via PROFIBUS DP
- De manière décentralisée via PROFINET

Variantes d'installation de la périphérie

Les variantes d'installation suivantes peuvent être utilisées pour les modules d'entrée/sortie :

- Périphérie monovoie unilatérale à disponibilité normale :

Dans le cas de la périphérie monovoie unilatérale, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois. Les modules d'entrée/sortie ne se trouvent que dans un seul sous système et seul celui-ci peut y accéder.

En fonctionnement redondant, les deux CPU sont toutefois reliées entre elles via la liaison de redondance. Les deux CPU traitent ainsi le programme utilisateur de manière identique.

- Périphérie monovoie commutée à disponibilité supérieure :

Dans le cas de la configuration décentralisée non redondante commutée, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois, mais les deux sous-systèmes peuvent y accéder.

- Périphérie redondante à deux voies à disponibilité maximale :

Dans le cas de la périphérie redondante à deux voies, les modules d'entrée/sortie sont doublés et peuvent être adressés par les deux sous-systèmes.

IV.3.3 Communication [14]

Dans le cas du S7-400H, il est possible de faire varier la disponibilité de la communication. Selon nos besoins en communication, on peut recourir à diverses solutions. Elles vont d'une simple topologie en bus du réseau à une topologie en anneau redondant sur paire de fibre optique, La communication à haute disponibilité est prise en charge sur PROFIBUS.

La programmation et la configuration ne diffèrent de celles des systèmes standards que par la mise en œuvre de composantes matérielles supplémentaires. Les liaisons à haute disponibilité doivent uniquement être configurées ; aucune programmation spécifique n'est nécessaire. Toutes les fonctions de communication nécessaires à l'exploitation de la communication à haute disponibilité sont intégrées au système d'exploitation de la CPU H et exécutées automatiquement et de manière transparente. Il s'agit par exemple de la surveillance de la liaison ou de la commutation automatique sur une liaison redondante en cas de défaillance.

IV.3.4 Outils de configuration et de programmation [14]

De même que le S7-400, le S7-400H est configuré par le STEP 7 qui fait partie de l'industrie logicielle de SIMATIC. Il est impératif de prendre en compte des compléments spécifiques pour le système H lors de la configuration afin d'assurer la surveillance et la communication des composantes redondantes, qui seront réalisées automatiquement par le système d'exploitation en cas de défaillance.

Les programmes utilisateur sont mémorisés à l'identique dans les deux unités centrales et sont exécuté en même temps.

IV.3.5 Principe de conception d'une structure de programme [15]

Deux programmes s'exécutent dans une CPU :

- le système d'exploitation contenu dans chaque CPU
- le programme utilisateur crée et chargé dans chaque CPU

Avec STEP 7, il est possible de concevoir le programme soit en programmation linéaire ou bien en programmation structurée. Les automatismes complexes seront mieux traités s'ils

sont subdivisés en parties plus petites qui correspondent aux fonctions technologiques du processus d'automatisation ou qui peuvent être utilisées plusieurs fois. Dans le programme utilisateur, ces tâches partielles sont représentées par des parties de programme correspondantes : les blocs (programmation structurée).

Les blocs d'organisation (OB) :

Ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Les plus importants sont :

OB1 : exécution cyclique du programme

OB10 à OB17 : alarmes horaires déclenchement unique ou périodique

OB30 à OB38 : alarmes cycliques, exécutées à des intervalles de temps identiques

OB40 à OB47 : alarme de processus

OB70 : erreur de redondance de périphérie

OB72 : erreur de redondance de CPU

OB73 : erreur de redondance de communication

Les blocs fonctionnels (FB) :

Les blocs fonctionnels font partie des blocs à programmer. Un FB est un bloc avec rémanence. Un bloc de données lui est associé qui constitue la mémoire. Les paramètres transmis au FB ainsi que les variables statiques sont sauvegardés dans le bloc de données d'instance. Les variables temporaires sont rangées dans la pile des données locales.

Les données sauvegardées dans le bloc de données d'instance ne sont pas perdues à l'achèvement du traitement du FB. En revanche, les données sauvegardées dans la pile des données locales sont perdues.

Les fonctions (FC) :

Les fonctions font partie aussi des blocs à programmer. Une fonction est un bloc de code sans mémoire. Les variables temporaires d'une fonction sont sauvegardées dans la pile des données locales. Ces données sont perdues à l'achèvement de la fonction. Les fonctions peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde des données. Comme une fonction ne dispose pas de mémoire associée, on doit toujours l'utiliser avec des paramètres effectifs.

Blocs fonctionnels systèmes (SFB) et fonction système (SFC) :

Il n'est pas toujours nécessaire que nous programmions nous même chaque fonction. En effet, les CPU S7 nous proposent des blocs déjà programmés qu'on peut appeler à partir du programme utilisateur.

IV.4 Programme utilisateur [16]

Les règles à appliquer pour la conception et la programmation du programme utilisateur sont les mêmes pour le S7-400H que pour un système standard S7-400.

Du point de vue du déroulement du programme, le S7-400H se comporte exactement comme un système standard. Les fonctions de synchronisation sont intégrées au système d'exploitation et sont exécutées automatiquement et de manière entièrement transparente. Il n'est pas nécessaire de tenir compte de ces fonctions dans le programme utilisateur.

En fonctionnement redondant, les programmes utilisateur sont mémorisés à l'identique dans les deux unités centrales et exécutés en synchronisme événementiel.

Remarque

Dans le S7-400H, il faut toujours charger les OB d'erreurs suivantes dans la CPU : OB 80, OB 82, OB 83, OB 85, OB 86, OB 88, OB 121 et OB 122. En l'absence de chargement de ces OB, le système H passe à l'état STOP en cas d'erreur.

IV.5 Règles pour l'implantation des composants dans une station H [14]

Vous devez respecter les conditions suivantes relatives à la disposition des modules dans une station H, en plus des règles générales relatives au S7-400 :

- Les unités centrales doivent être enfichées aux mêmes emplacements respectifs.
- Les coupleurs maître DP externes ou les modules de communication utilisés en redondance doivent être enfichés aux mêmes emplacements respectifs.
- Les coupleurs maître DP externes pour systèmes maîtres DP redondants ne doivent être implantés que dans les appareils de base et jamais dans des appareils d'extension.
- Les CPU utilisées en redondance doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro d'article et la même version de produit et de firmware. Pour la version de produit, ce n'est pas le marquage situé sur la face avant qui est déterminant mais le numéro de version du composant "Hardware", pouvant être lu à l'aide de Step7 (masque de dialogue "Etat du module").
- Les autres modules utilisés en redondance doivent être identiques, c'est-à-dire avoir le même numéro d'article et la même version de produit ou, le cas échéant, de firmware.

IV.6 API de contrôle de Vibration Bently Nevada [18]

Le système 3500 fournit en continu, en ligne de suivi approprié pour des applications de protection des machines du système 23, et est conçu pour répondre pleinement aux exigences

de la norme API 670 de l'American Petroleum Institute pour de tels systèmes. Il représente notre système le plus capable et flexible dans un design en rack traditionnel, et représente de nombreuses caractéristiques et avantages non prévus dans d'autres systèmes. Conception très modulaire du système se compose de:

- 3500/05 Instrument Rack (obligatoire)
- Une ou deux 3500/15 Alimentations (obligatoire)
- Module d'interface 3500 / 22M Interface de données transitoires ou 3500/20 rack (Obligatoire)
- Un ou plusieurs 3500 / Modules Moniteur XX (obligatoire)



Figure IV.6 API Bently Nevada.

IV.7 Caractéristique principales de CPU [17]

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques de puissance de CPU de l'automate S7-400(CPU 412-3H).

Performances	412-3H
Version du firmware	V4.5
Mémoire de travail	

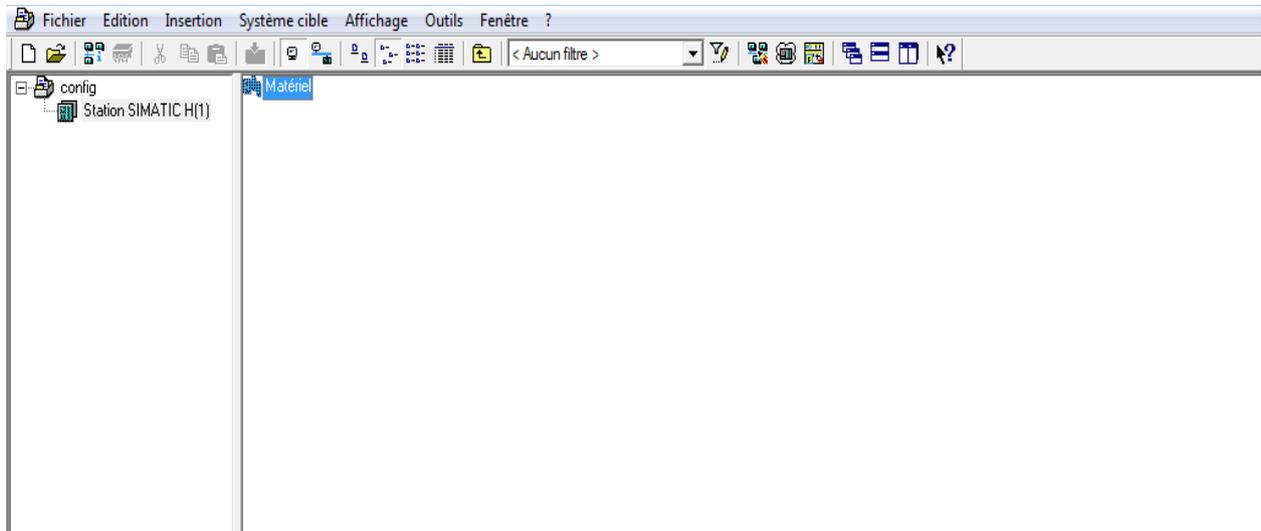
<ul style="list-style-type: none"> • Intégré • intégré (pour programme) • intégré (pour données) • extensible 	<p>768 kbyte</p> <p>512 kbyte</p> <p>256 kbyte</p> <p>Non</p>
Compteurs S7	2 048
Temporisations S7	2 048
Mémentos	8 kbyte
Plage d'adresses de périphérie	
<ul style="list-style-type: none"> • Entrées • Sorties 	<p>8 kbyte</p> <p>8 kbyte</p>
Voies TOR	
<ul style="list-style-type: none"> • Entrées • Sorties 	<p>65 536</p> <p>65 536</p>
Voies analogiques	
<ul style="list-style-type: none"> • Entrées • Sorties 	<p>4 096</p> <p>4 096</p>
Modules d'interface	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'IM enfichables (total), maxi 	6
Interface	
<ul style="list-style-type: none"> • Type d'interface • Physique 	<p>Intégré</p> <p>RS 485 / PROFIBUS + MPI</p>
Logiciel de configuration	STEP 7
Langage de programmation	
<ul style="list-style-type: none"> • CONT • LOG • LIST • SCL • CFC • GRAPH 	<p>Oui</p> <p>Oui</p> <p>Oui</p> <p>Oui</p> <p>Oui</p> <p>oui</p>

Tableau IV.1 Caractéristique de CPU412-3H.

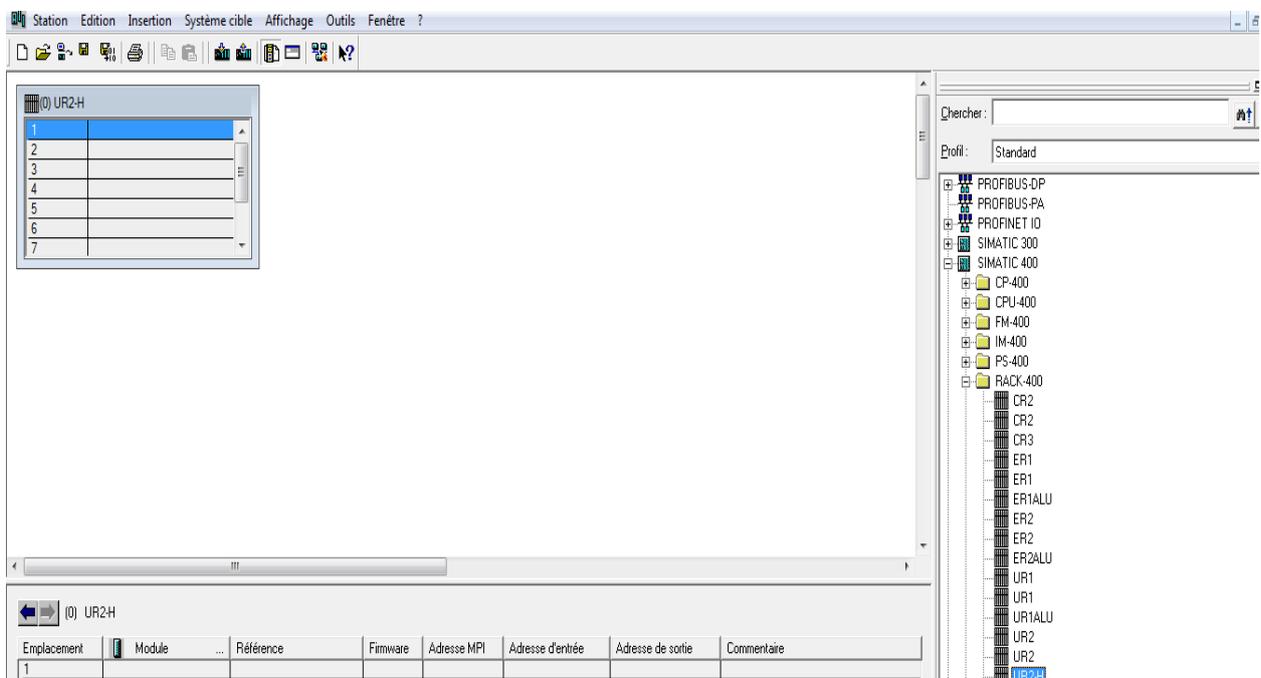
IV.8 Création de la configuration matérielle du CPU

Après l'ouverture d'un nouveau projet sur SIMATIC manager et la création d'une station SIMATIC H, il est nécessaire de suivre les étapes suivantes pour configurer un système à haut disponibilité :

-Double-cliquer sur l'icône du matériel se trouvant dans SIMATIC H Station(1).

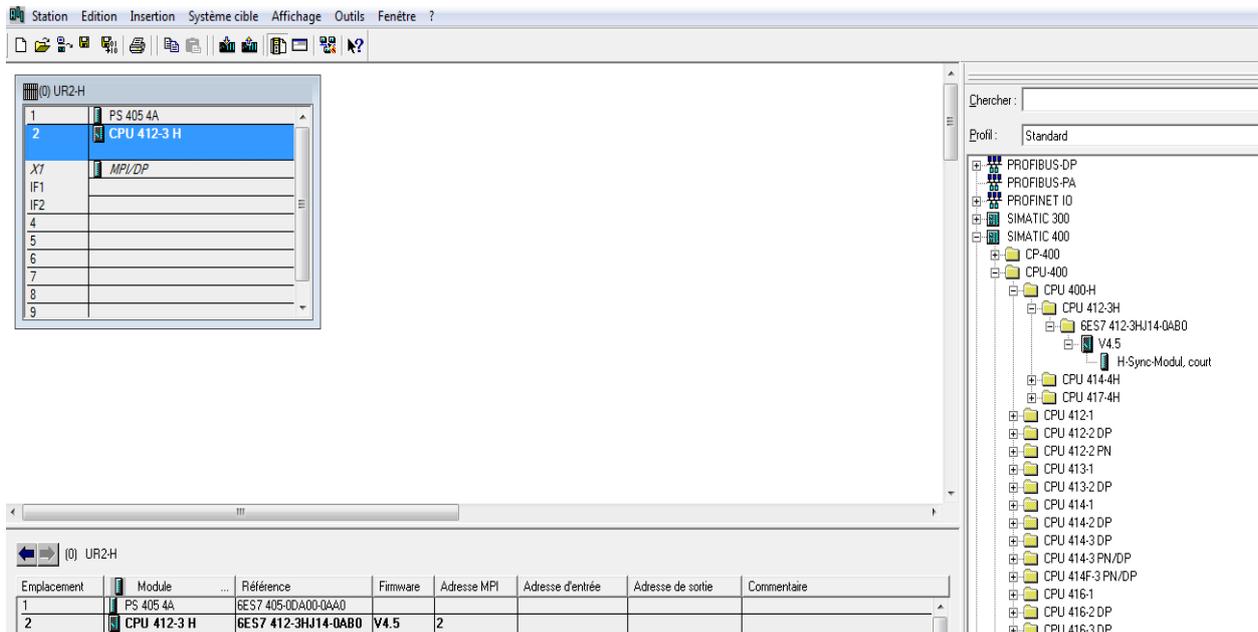


-L'écran de configuration matériel (HW config) s'ouvre. Commencer par la partie de CPU à gauche.

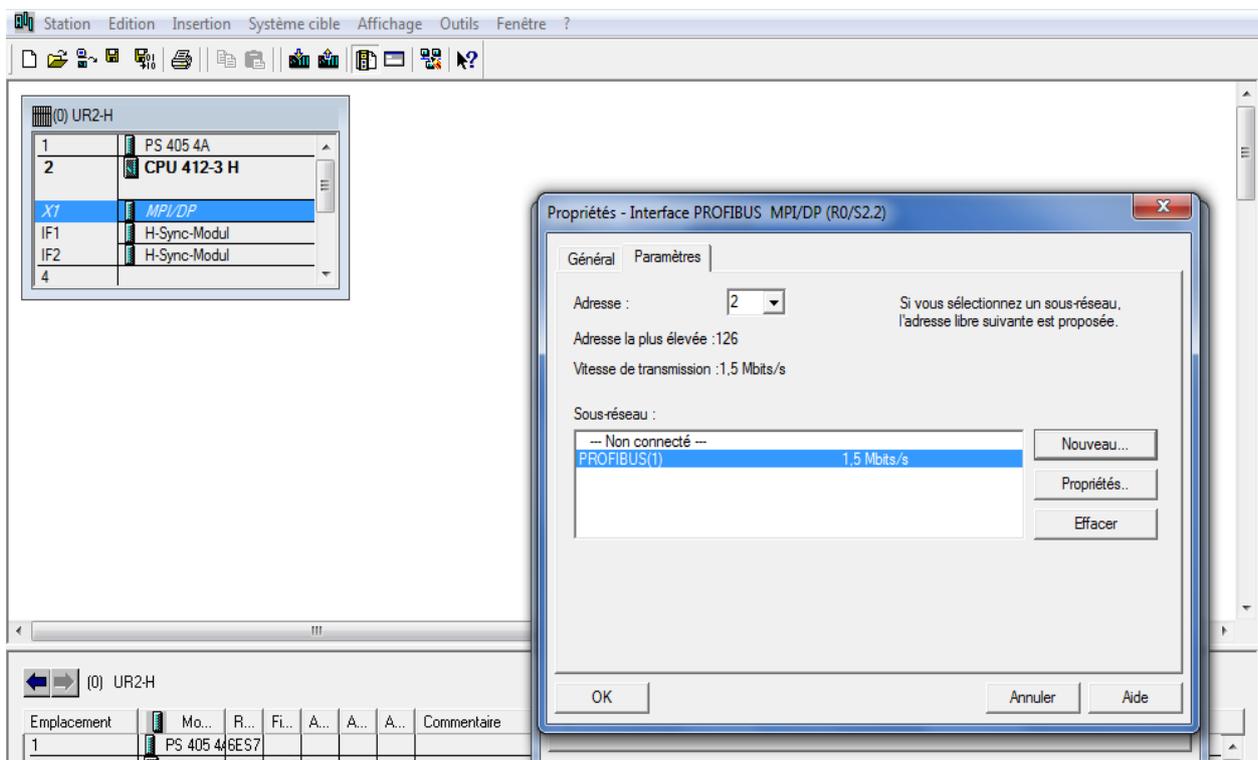


-Mettre dans le slot 1, le module d'alimentation PS405 4A à partir du group SIMATIC400/PS400/standard suivi dans le slot 2 par la CPU 412H à partir du group

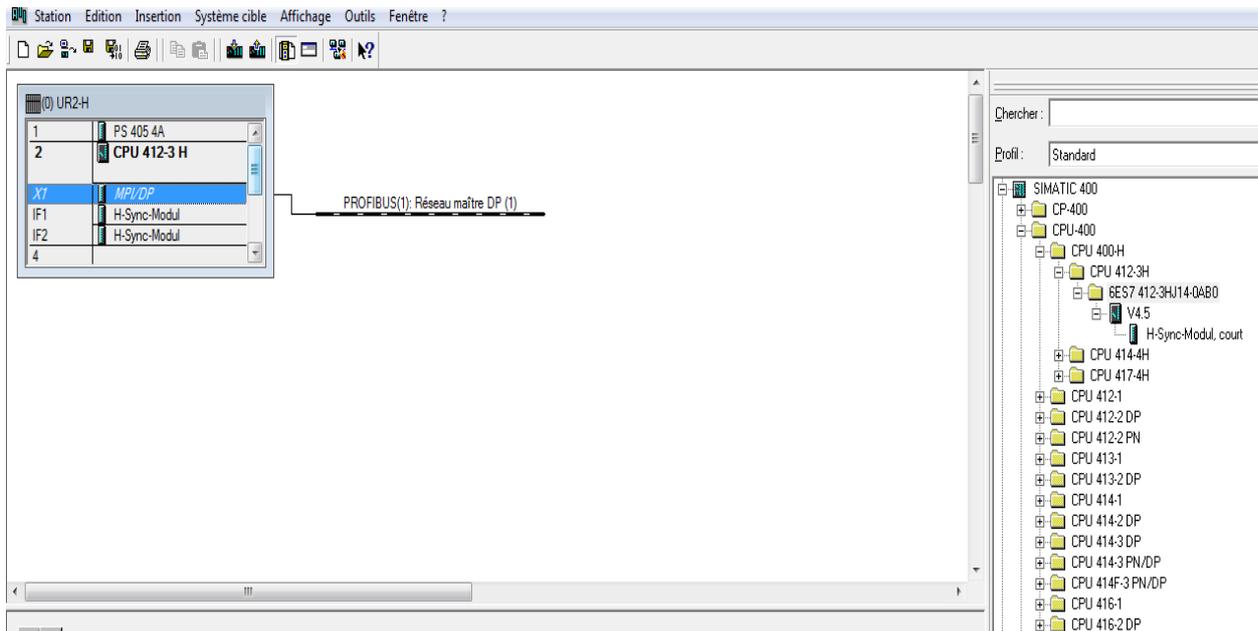
SIMATIC400/CPU400/CPU400H/CPU412H, le numéro de type de module sélectionné sera affiché au dessous du catalogue matériel.



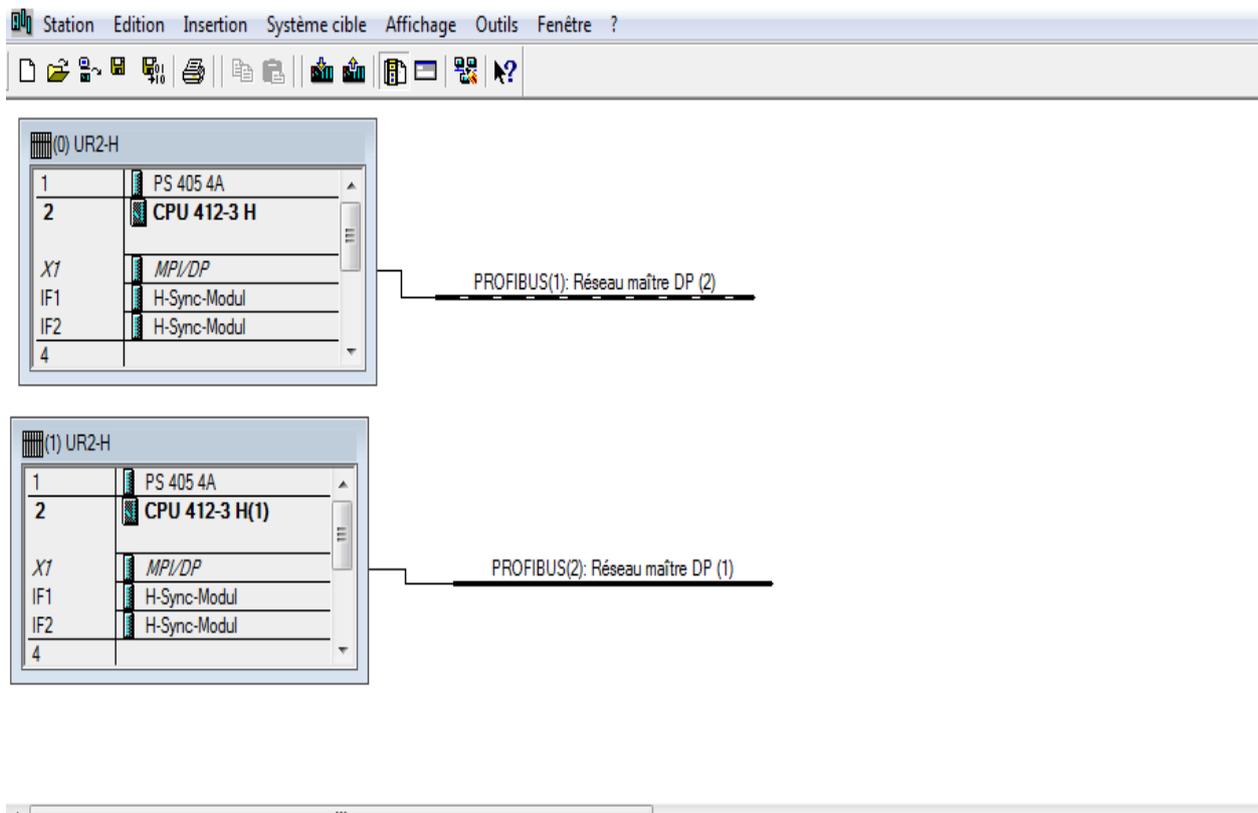
-L'écran de sélection du réseau PROFIBUS-DP à connecter sera affiché, cliquer sur le bouton new, l'écran de propriété de PROFIBUS s'affichera, cliquer sur OK.



-Mettre de la même manière dans le slot 3 la partie précisant la version V4.5, et’’ H System submodule’’ se trouvant au dessous de CPU slot, vers IF1 et IF2.

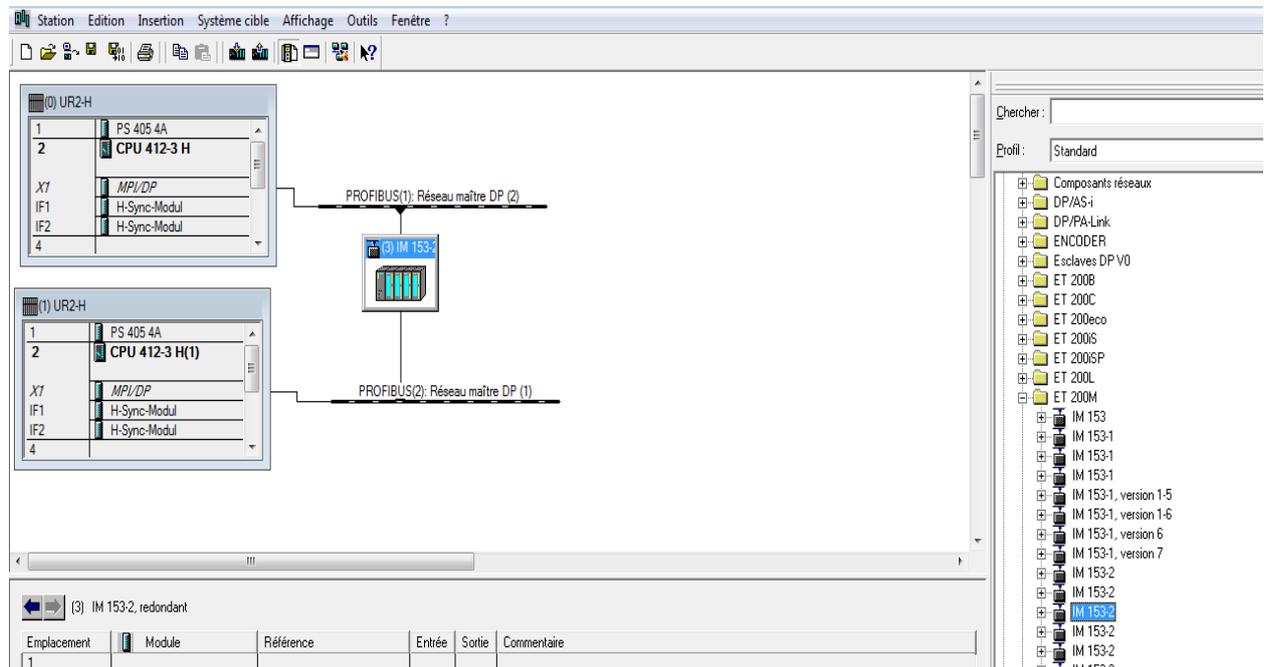


-Ayant cliqué sur la partie supérieure de (0) UR-2, choisir copie. Puis, cliquer droit sur la zone vide et coller, l’écran de propriété de PROFIBUS sera affiché comme tout à l’heure. Procéder au réglage de la même manière que précédemment.

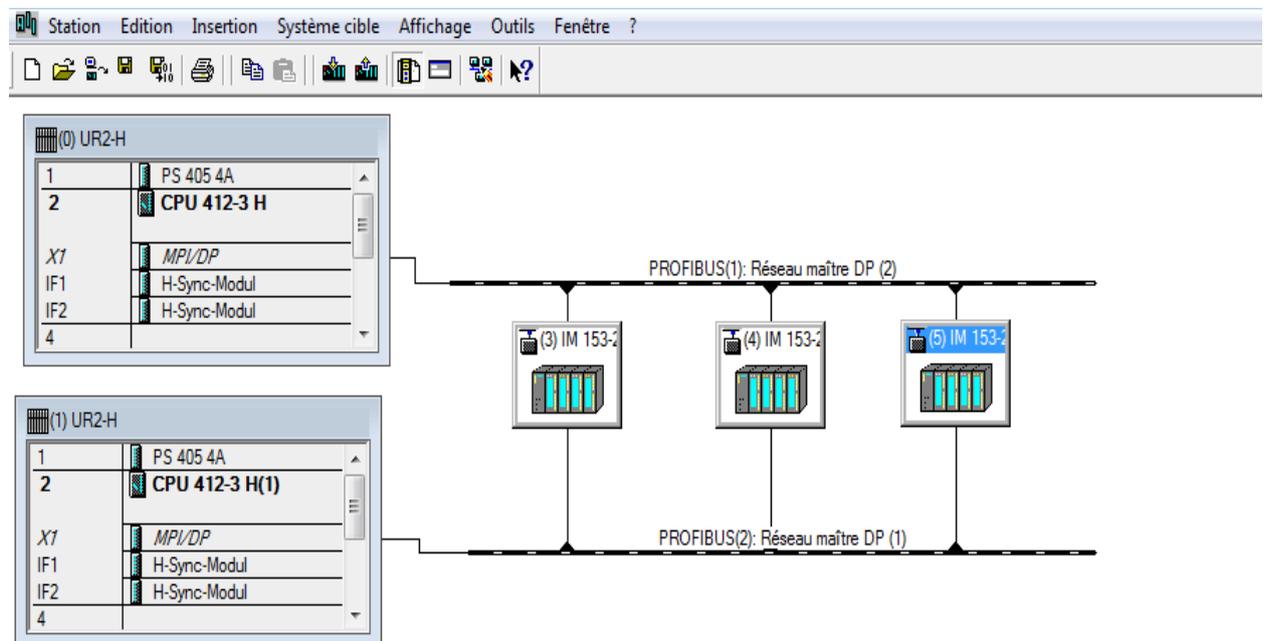


Configuration matérielle d'autres Racks de module

-Choisir PROFIBUS-DP/ET200M/IM153-2H, et le mettre sur la ligne PROFIBUS, sur l'écran des propriétés qui apparaîtra, choisir 3 pour DP ADDRESS



-De la même manière on configure les 2 Racks restants.



IV.9 List des entrées/sorties

No	TAG	DESCRIPTION	TYPE	ADRESSAGE
01	TT2101	Température de gaz de ballon de charge 1 ^{er} étage	AI	
02	TT2102	Température de gaz de ballon de décharge 1 ^{er} étage	AI	PEW514
03	TT2103	Température de gaz de ballon de décharge 1 ^{er} étage	AI	PEW724
04	TT2104	Température de gaz de ballon de charge 2eme étage	AI	PEW
05	TT2105	Température de gaz de ballon de décharge 2eme étage	AI	PEW518
06	TT2106	Température de gaz de ballon de décharge 2eme étage	AI	PEW726
07	TT2107	Température cylindre 1 ^{er} étage	AI	PEW520
08	TT2108	Température cylindre 2eme étage	AI	PEW522
09	TT2112	Température d'huile de lubrification	AI	PEW524
10	TT2114	Température de main moteur	AI	PEW528
11	TT2115	Température de main moteur	AI	PEW530
12	TT2116	Température de main moteur	AI	PEW532
13	TT2117	Température de main moteur	AI	PEW736
14	TT2118	Température de main moteur	AI	PEW730
15	TT2119	Température de main moteur	AI	PEW738
16	TT2120	Température de main moteur	AI	PEW740
17	TT2121	Température de main moteur	AI	PEW742
18	TT2130	Température d'huile de lubrification	AI	PEW728
19	TT2131	Température d'eau de refroidissement	AI	PEW562
20	TT2132	Température d'eau de refroidissement	AI	PEW744
21	PT2108	Pression de purge(N2)	AI	PEW546
22	PT2109	Pression de purge(N2)	AI	PEW548
23	PT2112	Pression d'aspiration	AI	PEW544
24	PT2118	Pression d'huile de lubrification	AI	PEW554
25	PT2119	Pression d'huile de lubrification	AI	PEW722
26	PT2120	Pression de lubrification	AI	PEW550
27	PT2123	Pression d'eau de refroidissement	AI	PEW560
28	PT2125	Pression d'eau de refroidissement	AI	PEW556
29	PT2126	Pression de lubrification	AI	PEW720
30	PDT2116	Pression différentiel de filtre d'huile	AI	PEW552
31	LSL2104	Niveau d'huile	DI	E3.0
32	LSL2106	Niveau d'eau de refroidissement	DI	E7.0
33	NHSL	sélecteur local	DI	E2.0
34	NHSR	Sélecteur local	DI	E2.1
35	PF-1	Default d'alimentation de module	DI	E10.4
36	PF-2	Default d'alimentation de module	DI	E10.5
37	START	Bouton START	DI	E0.0
38	STOP	Bouton stop	DI	E0.5
39	TSH1/3-		DI	E3.6

	A/B			
40	TSH2-A/B		DI	E7.7
41	VS2102	Vibration de ventilateur de refroidissement d'huile	DI	E3.4
42	VS2103	Vibration de ventilateur de refroidissement d'eau (A)	DI	E7.2
43	VS2104	Vibration de ventilateur de refroidissement d'eau (B)	DI	E7.3
44	VT2101	Vibration de compresseur	DI	E3.5
45	XS2101	Positionnement des engrenages du moteur	DI	E3.3

Tableau IV.2 Liste des entrées.

NO	NOM	TYPE	ADRESSAGE
01	COMP-MAIN-MOTOR-START	DO	A101.0
02	COMP-MAIN-MOTOR-STOP	DO	A101.1
03	COMP00%CHARGE	DO	A5.0
04	COMP50%CHARGE	DO	A5.1
05	COMP75%CHARGE	DO	A5.2
06	COMP100%CHARGE	DO	A5.3
07	SOV1	DO	A7.0
08	SOV2	DO	A7.1
09	SOV3	DO	A7.2
10	LCP-COMMUN ALARM	DO	A4.7
11	MAIN-MOTOR-TRIP	DO	A96.1
12	LCP-COMMUN-TRIP	DO	A5.4
13	MAIN-MOTOR-TRIP-ESD	DO	A96.0
14	MOTOR-START-LCP	DO	A101.2
15	MOTOR-STOP-LCP	DO	A101.3

Tableau IV.2 Liste des sorties.

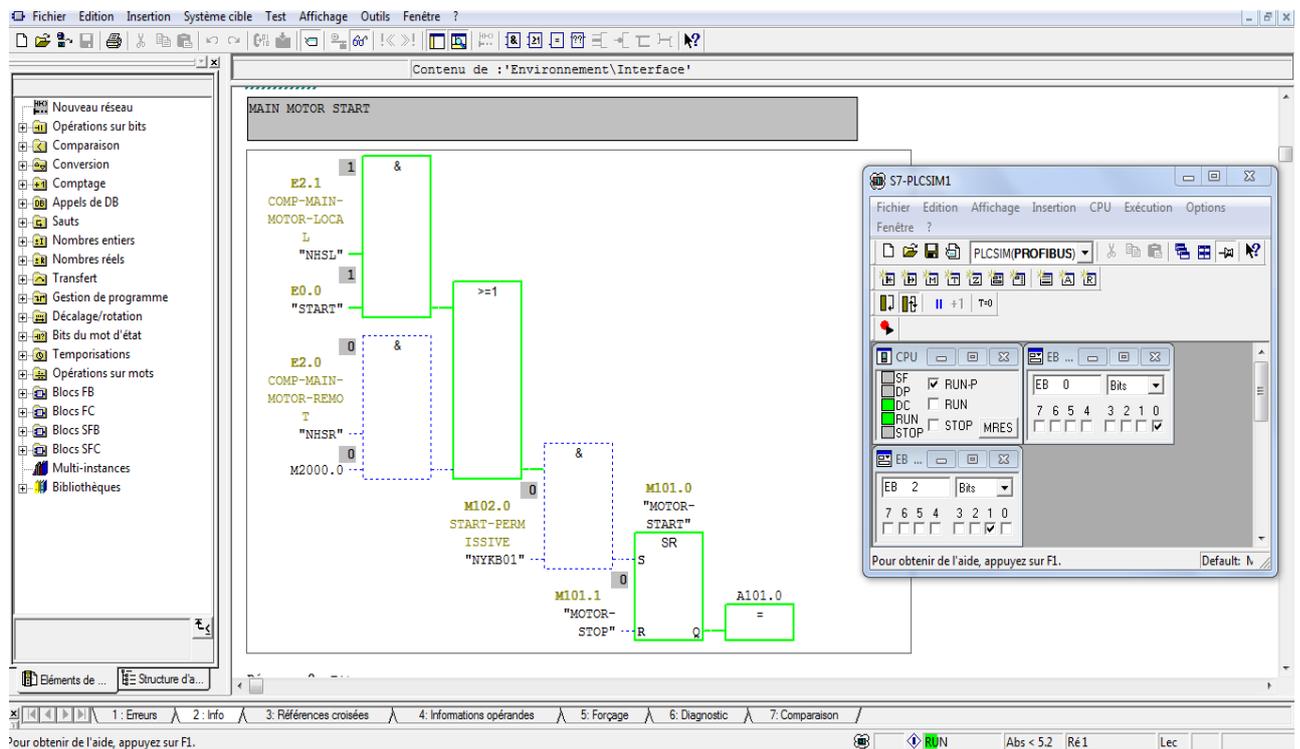
IV.10 Programmation et simulation

Mode opératoire

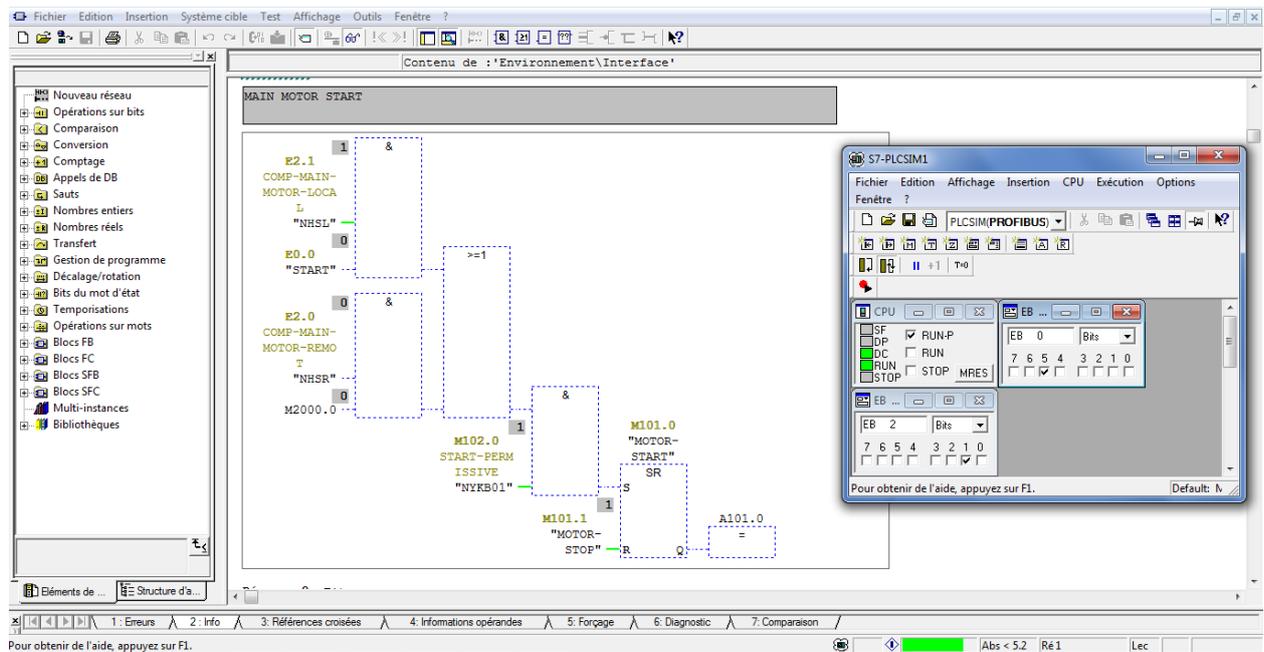
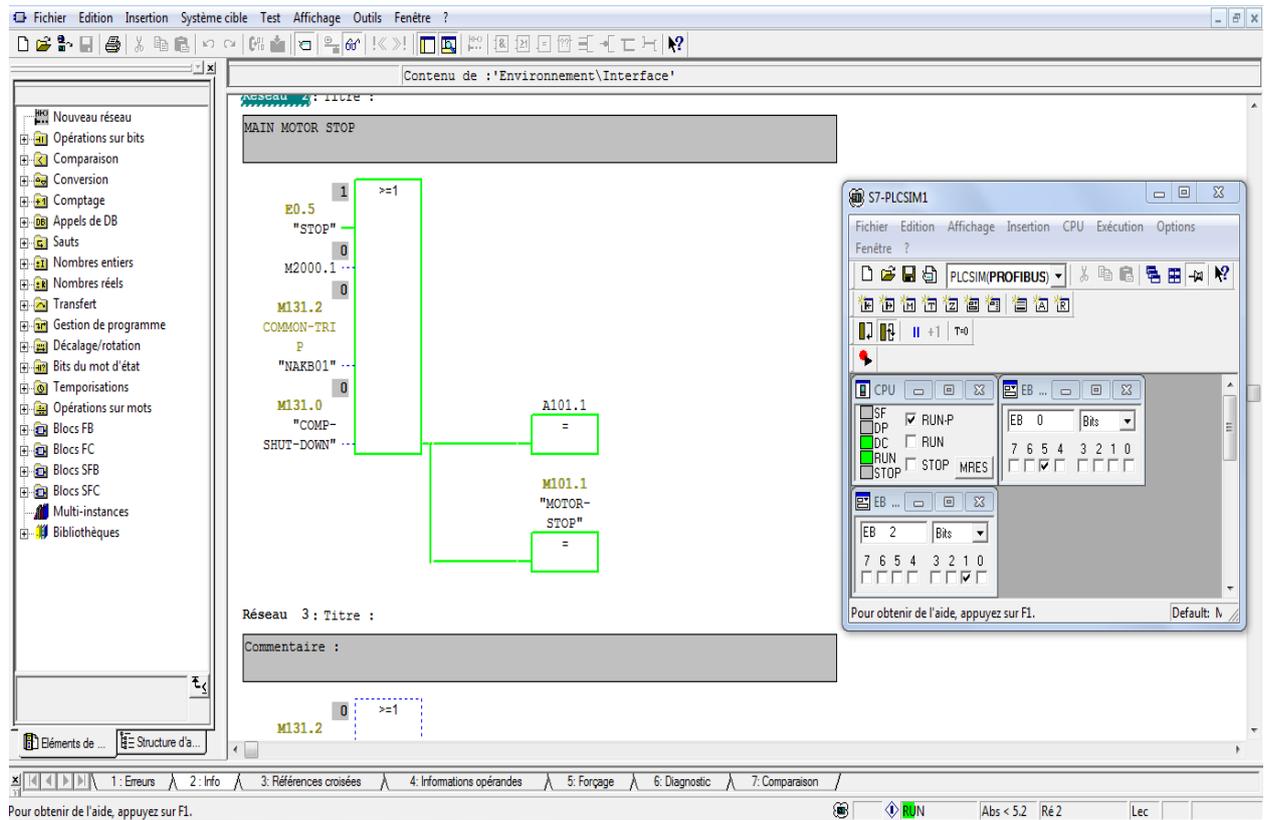
S7-PLCSIM simule SIMATIC S7 avec les mémoires image correspondantes. Le programme à tester est chargé dans la S7-CPU simulée y est exécuté de façon identique à son traitement sur un matériel réel. S7-PLCSIM supporte aussi une interface qui permet d'échanger des données de processus entre S7-PLCSIM et d'autres applications Windows

Le logiciel de simulation S7-PLCSIM nous a permet de réaliser le test fonctionnel des blocs utilisateur SMATIC S7 du programme de la chaîne de traitement de surface sur le PC indépendamment de la disponibilité de l'automate. (Voir schéma)

Mise en marche du main moteur par E0.0



Mise à l'arrêt par E0.5



IV.11 Conclusion

La connaissance de la programmation avec STEP7 est une étape très importante pour traduire le cahier des charges en un programme utilisant un automate programmable de famille S7. La programmation peut être réalisée selon 2 modes:

- Programmation linéaire
- Programmation en mode structuré

En ce qui nous concerne, nous avons choisis de programmer en mode linéaire en langage à contact.



CHAPITRE V

V.1 Introduction

Le système 23 est munie d'un système de lutte est de détection anti-incendie par des bouteilles de N2 et des réservoirs de poudre installer dans un skid à proximité de l'unité.

Notre objectif dans ce chapitre est d'améliorer le système anti-incendie de moto-compresseur et de réaliser un système de supervision pour la gestion du fonctionnement de ce système afin de surveiller et de détecter en temps réel des problèmes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement de l'installation.

V.2 Principe de l'incendie [19]

Le principe de base de combustion, ou de l'incendie, repose sur la combinaison de trois éléments :

- Un combustible (carburant, dans le cas d'une combustion volontaire,.....).
- Un comburant (oxygène de l'air,.....).
- Une source de chaleur (échauffement de câbles, étincelle,...).

Ainsi est construit le triangle du feu, représenté dans la figure V.1.

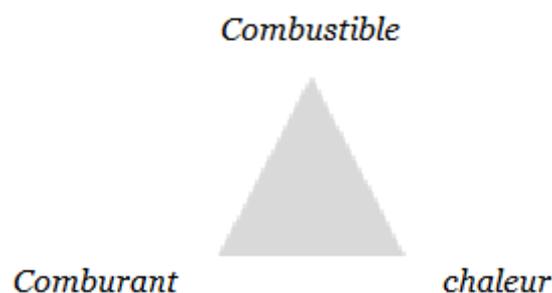


Figure V.1 Triangle de feu.

V.3 Structure générale d'un système anti-incendie [19]

Les systèmes anti-incendie sont repartitionnés à deux parties différentes.

V.3.1 Détecteur

- Organe sensible à un phénomène caractéristique.
- Différents détecteurs suivant le phénomène détecté.

V.3.2 Centrale de détection

- Circulation de l'information (alerte acoustique et visuelle).
- Historique de l'information.
- Commande de systèmes.

La figure V.2 équivalent ci dessous illustre les différentes parties et les dispositifs nécessaires.

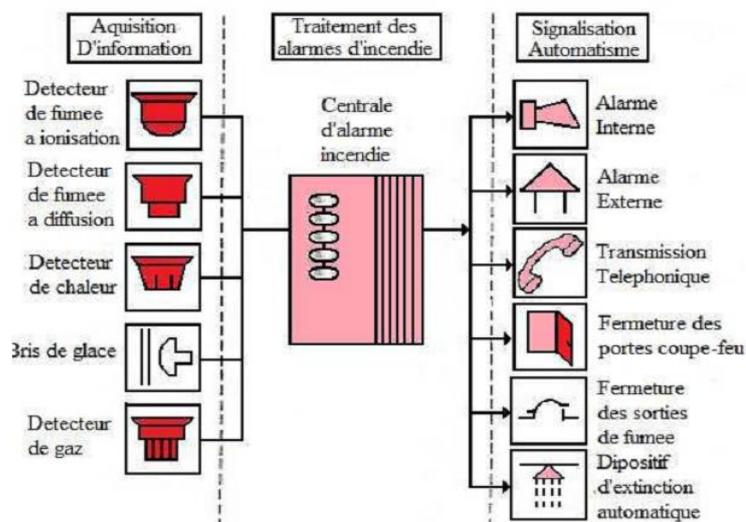


Figure V.2 Structure générale d'un système anti-incendie.

V.4 Le système anti-incendie SANCO

SANCO est un système anti-incendie (détection, extinction) spécialisé dans les feux qui existent dans les compartiments ouverts, comme notre installation contre les incendies pour les motos compresseur au niveau du CSC, ce dernier est composé par un automate SANCO gérant la sécurité de l'installation, communiqué avec une HMI pour visualisé les alarmes et l'état du système au niveau du skid. [19]

V.4.1 Installation du système

Pour la détection du feu on a neuf détecteurs de chaleur réparations en trois zones (trois par zone A/B/C).

Pour entendre le feu deux linges, l'un est principale et l'autre est réserve, contient deux bouteille d'azote pour mélanger la poudre qui existe en commun dans ces linges.

Quatre électrovannes pour la percussion de l'azote, Deux pour la ligne principale et les autres pour la ligne réserve.

L'état des bouteilles d'azote est supervisé par des pressostats pour chaque rampe et un autre pressostat pour confirmer la décharge dans la ligne.

Dans le cas où le mode automatique ne répond pas, trois boutons de décharge locale il fait le rôle. On peut trouver un sélecteur pour basculer entre les rampes principales et réserve données respectivement.

Un gyrophare et sérine pour informer les gens dans le cas où il existe un feu confirmé.

La figure V.3 illustre les différentes composantes de cette installation.

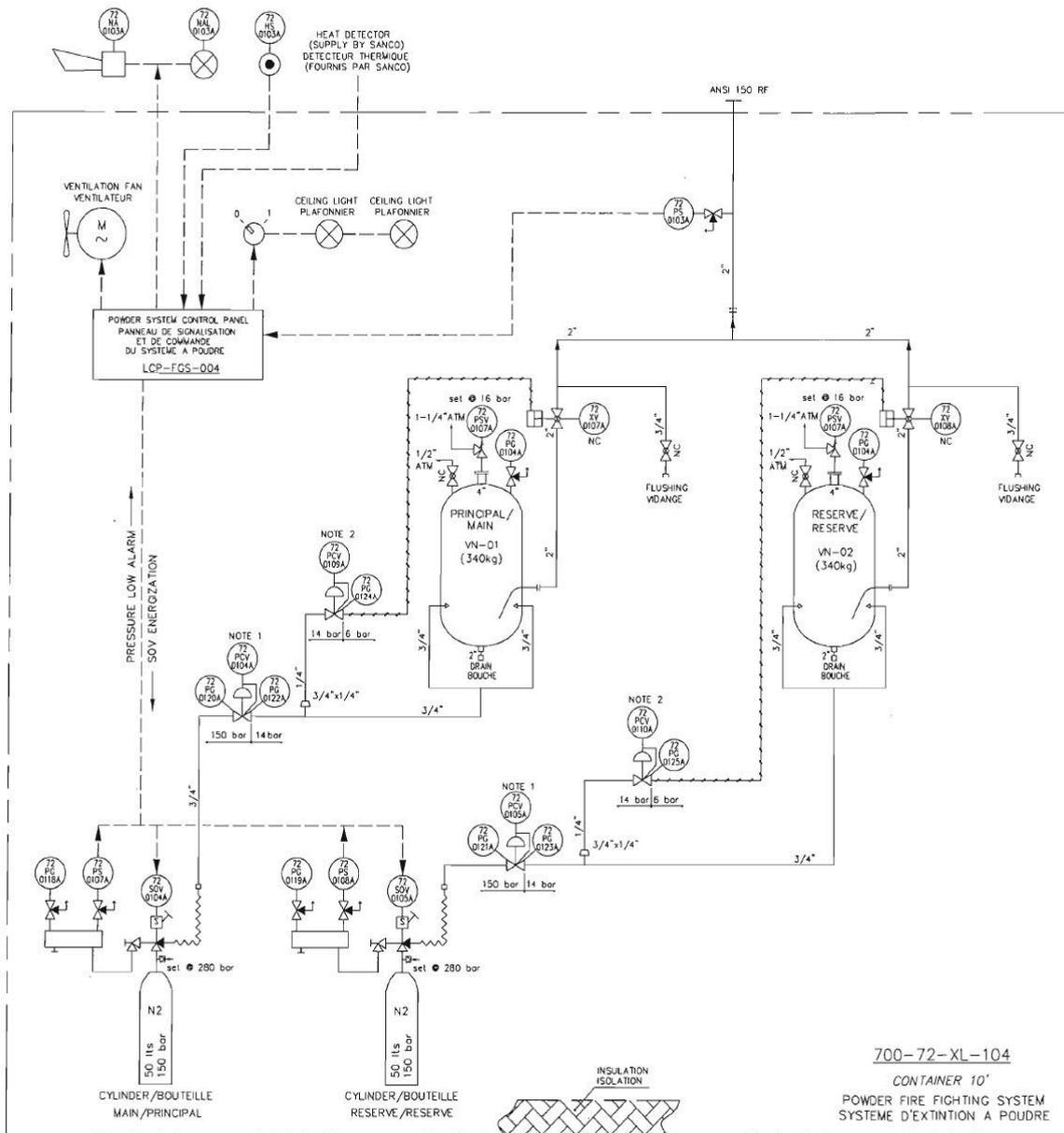


Figure V.3P&ID du skid poudre (SANCO).

V.5 Les inconvénients de cette installation

Le système anti-incendie SANCO présente les inconvénients suivants :

- La partie commande de système SANCO (les cartes électroniques) installée dans un endroit qui présente une température élevée (allez jus qu'à 54°C). Ce facteur peut engendrer un dysfonctionnement des cartes et réduira la durée de vie et la fiabilité de ce système.

- Aucun moyen de communication avec le CPU soit matérielle ou logiciel, pour accéder à la logique.
- La défaillance répétitive des batteries causée par la température élevée dans l'enceinte.
- La pièce de rechange du système est non disponible.

V.6 Proposition pour améliorer le système anti-incendie

D'après les inconvénients qu'on a cité précédemment on a réfléchi pour le but d'améliorer cette installation, c'est-à-dire optimiser les performances d'un système très important.

La proposition consiste à changer le système de commande SANCO par un autre automate existe déjà au niveau de l'usine CSC et qui gère le moto-compresseur, c'est l'automate programmable siemens s7-400H qui possède de nombreux avantages par rapport au système actuel en termes de fiabilité, de diagnostic, de sécurité et de flexibilité.

Cette étude consiste à :

- La programmation du système de protection anti incendie sur le logiciel Simatic Manager Step 7 v5.5.
- Elaboration d'une interface graphique HMI par winCC.
- L'addition des nouveaux capteurs de flamme à **ultraviolet** pour améliorer le système de détection.
- La simulation et le test du programme Avec PLCSim.

V.7 Type de détecteurs [19]

Il existe plusieurs types de détecteurs selon la nature du risque à surveiller et de l'environnement.

Généralement sont des détecteurs automatiques permettent de détecter un éventuel départ du feu grâce à leur sensibilité à la fumée, ou à la température.

La figure V.4 schématise les étapes de développement du feu.

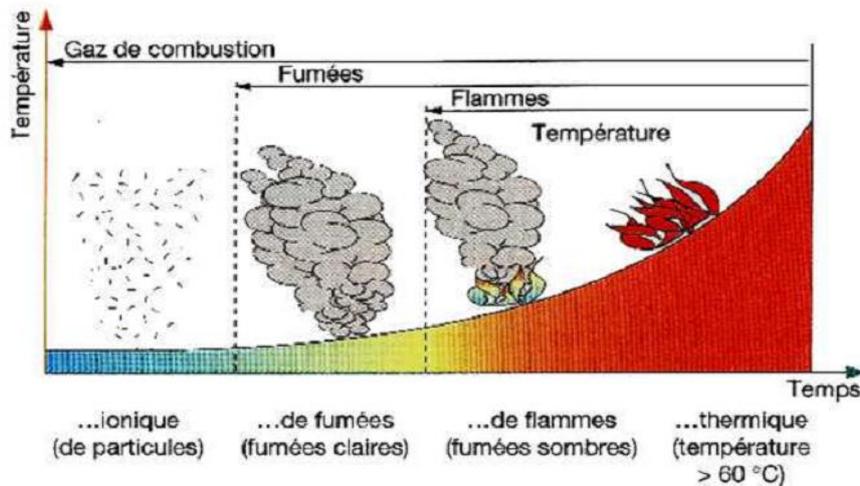


Figure V.4 Courbe de développement du feu.

Ainsi, ils seront choisis en fonction du type d'incendie visé ou probable :

- Les feux ouverts qui engendrent flammes et chaleur.
- Les feux couvrants qui engendrent fumées et gaz combustible.

La figure V.4 décrit la sensibilité de certains types de détecteurs à la température et à la fumée.

Chaque détecteur a sa propre marge de détection et agit soit à la température soit à la fumée, parmi ces détecteurs, nous citons:

- Le détecteur optique de fumée.
- Les détecteurs de chaleur.
- Le détecteur linéaire de fumée.
- Le détecteur de flamme.

Dans ce qui suit, nous décrivons brièvement, le principe de fonctionnement et les principales caractéristiques de chacun d'eux.

V.7.1 Détecteur de chaleur

Les détecteurs de chaleur sont des capteurs TOR contenant 2 bandes de métal avec des coefficients de dilatation différents, courbure sous l'effet de la chaleur, les deux derniers provoquent la fermeture de circuit électrique.

Ce type de capteur présente un inconvénient majeur qui consiste à un temps de réponse long alors que la combustion a déjà pris place. Pour cela nous proposons l'ajout des détecteurs infrarouge qui agissent au moment de l'apparition de la flamme.

V.7.2 Détecteur de flamme infrarouge

Les détecteurs de flamme IR sont sensibles à une bande de rayonnement située autour de 4,4 μm , caractéristique du spectre d'émission des feux d'hydrocarbures. Le rayonnement dans cette bande est issu de la relaxation du CO_2 produit pendant la combustion des feux carbonés.

Les détecteurs IR mettent en œuvre un capteur pyroélectrique dont le principe est basé sur l'effet thermique des rayonnements. Un courant est généré par polarisation du cristal pyroélectrique exposé à une variation de température.

Les scintillements de la flamme sont perçus par le cristal qui génère un signal traité par un filtre passe-bande basse fréquence.

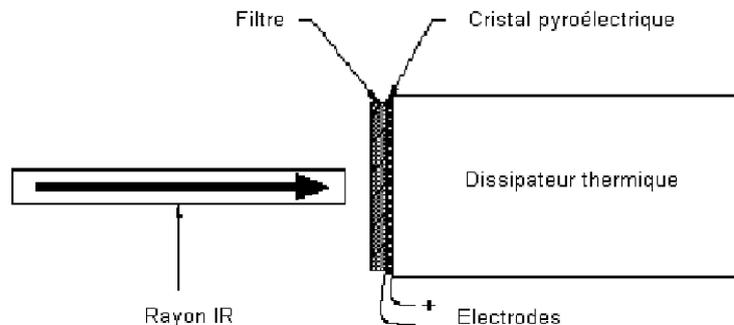


Figure V.5 Schéma de principe d'un capteur pyroélectrique (technologie IR).

V.8 Principe de protection de feu du moto-compresseur

D'après la figure V.6, on conclut que chaque détecteur de chaleur (DCH) peut engendrer un pré alarme (feu) ainsi que les détecteurs IR, mais les deux détecteurs de même zone A, B, ou C génèrent un feu confirmé, autrement dit une logique de vote (2003), en plus deux capteurs IR de même zone génèrent un feu confirmé.

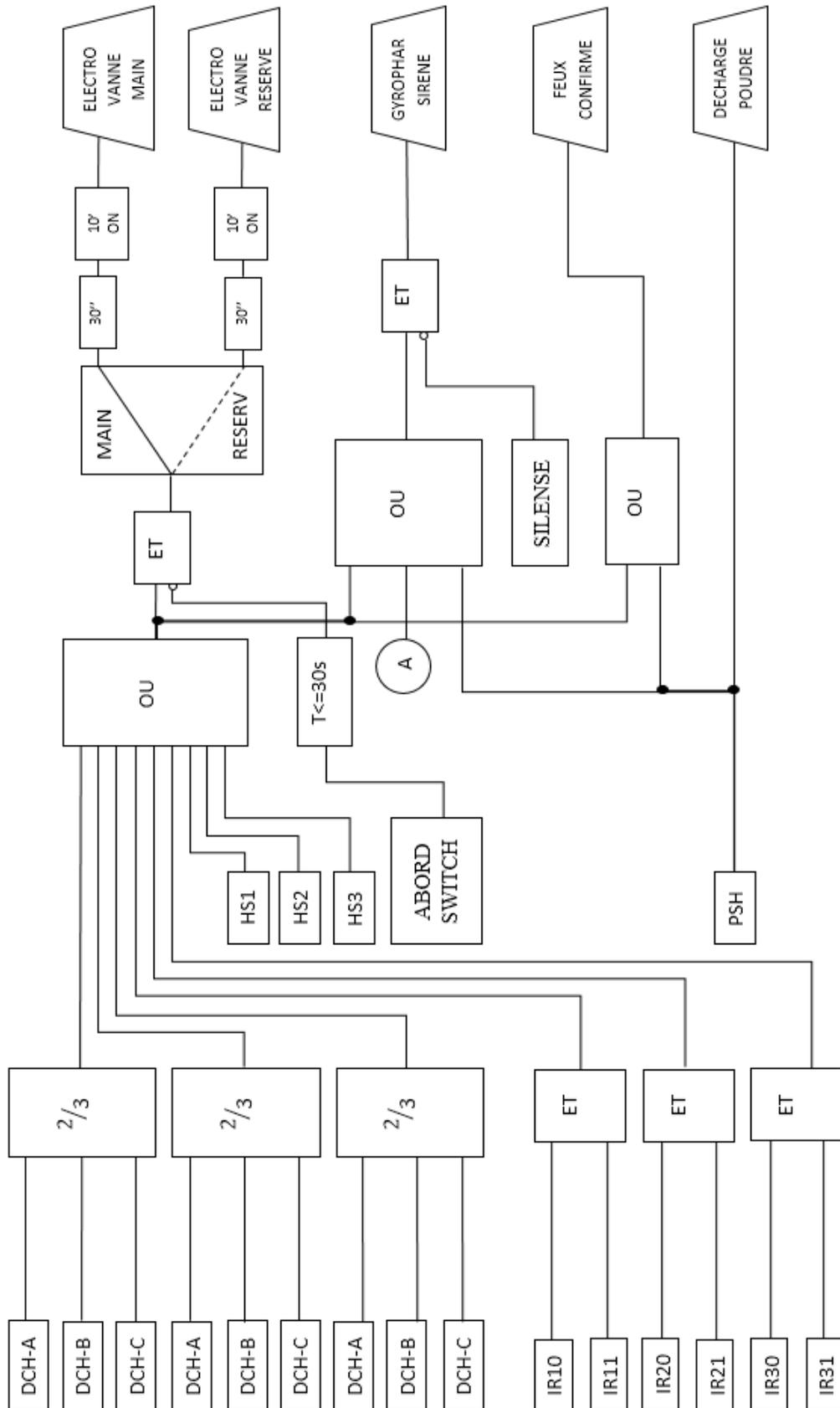
Dans le cas d'un feu confirmé ou un agent appuyé sur l'un des boutons de décharge local un compteur de 30 seconde sera déclenché au même temps la sirene et le gyrophare s'activent pour informer les agents de sécurité et tout le personnel, après 30s le système excite les deux électrovannes des bouteilles d'azote soit principale ou réserve (la décharge s'effectue pour une durée de dix minutes).

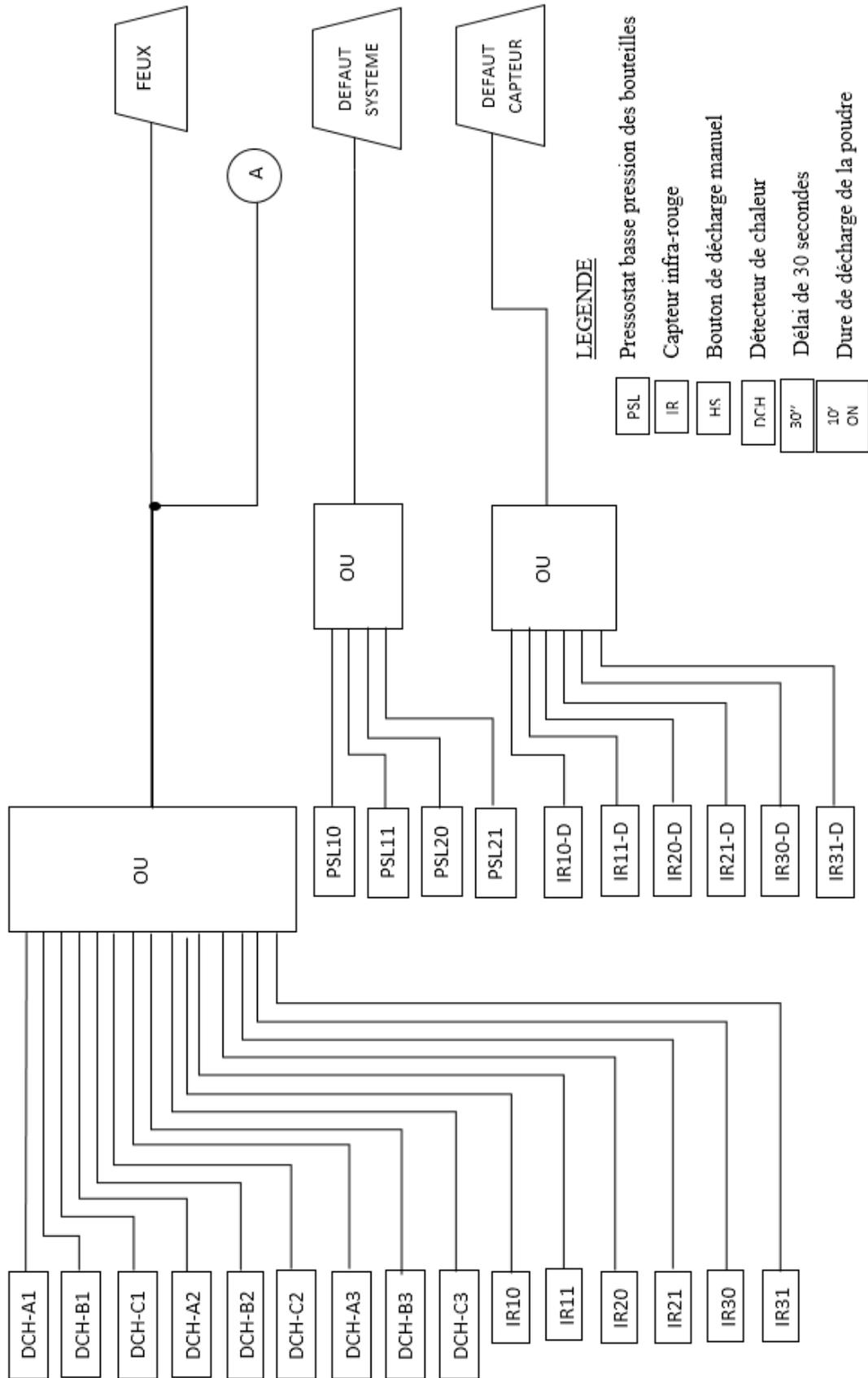
Pour confirmer la décharge de la poudre sur le moto-compresseur, un pressostat (PSH pressure switch high) envoie un signal vers le système FEU ET GAZ.

Si les bouteilles d'azote sont vides, le système affiche un défaut commun (SYSTEME FAULT).

Si l'un des capteurs IR est défaillant le système affiche un défaut de capteur.

V.8.1 Diagramme logique de protection de feu du moto-compresseur





V.9 Configuration matériel

Tableau des entres /sorties :

No	TAG	DESCRIPTION	TYPE	ADRESSAGE
01	CAPTR01	Capteur de chaleur zone 01(A)	DI	E 4.0
02	CAPTR02	Capteur de chaleur zone 01(B)	DI	E 4.1
03	CAPTR03	Capteur de chaleur zone 01(C)	DI	E 4.2
04	CAPTR04	Capteur de chaleur zone 02(A)	DI	E 4.3
05	CAPTR05	Capteur de chaleur zone 02(B)	DI	E 4.4
06	CAPTR06	Capteur de chaleur zone 02(C)	DI	E 4.5
07	CAPTR07	Capteur de chaleur zone 03(A)	DI	E 4.6
08	CAPTR08	Capteur de chaleur zone 03(B)	DI	E 4.7
09	CAPTR09	Capteur de chaleur zone 03(C)	DI	E 5.0
10	IR10	Capteur IR zone 01(A)	DI	E 8.0
11	IR11	Capteur IR zone 01(B)	DI	E 8.1
12	IR20	Capteur IR zone 02(A)	DI	E 8.2
13	IR21	Capteur IR zone 02(B)	DI	E 8.3
14	IR30	Capteur IR zone 03(A)	DI	E 8.4
15	IR31	Capteur IR zone 03(B)	DI	E 8.5
16	IR10DEF	Capteur IR zone 01(A)	DI	E 9.0
17	IR11DEF	Capteur IR zone 01(B)	DI	E 9.1
18	IR20DEF	Capteur IR zone 02(A)	DI	E 9.2
19	IR21DEF	Capteur IR zone 02(B)	DI	E 9.3
20	IR30DEF	Capteur IR zone 03(A)	DI	E 9.4
21	IR31DEF	Capteur IR zone 03(B)	DI	E 9.5
22	ABORD-SWITCH	Switch pour annuler la décharge	DI	E 5.2
23	MAIN	Sélecteur principal /réserve	DI	E 5.3
24	SILENS	Bouton pour arrêter la sirène	DI	E 5.5
25	RESET	Bouton de reset	DI	E 5.7
26	HS1	Bouton de décharge manuel A	DI	E 6.2
27	HS2	Bouton de décharge manuel B	DI	E 6.3
28	HS3	Bouton de décharge manuel C	DI	E 6.4
29	PSL-MAIN	Pressostat de bouteille principale	DI	E 6.0
30	PSL-MAIN-2	Pressostat de bouteille principale	DI	E 6.5
31	PSL-RESERV	Pressostat de bouteille réserve	DI	E 6.1
32	PSL-RESERV-2	Pressostat de bouteille réserve	DI	E 6.6
33	PSH	Pressostat de décharge	DI	E 5.6
34	MAIN-VALVE	Electrovanne de la bouteille principale	DO	A 0.2
35	MAIN-VALVE-2	Electrovanne de la bouteille principale	DO	A 1.3
36	RESERV-VALV	Electrovanne de la bouteille réserve	DO	A 0.3
37	RESERV-VALVE2	Electrovanne de la bouteille réserve	DO	A 1.4
38	GYROPHARE	Gyrophare	DO	A 0.4
39	SIRENE	Sirène	DO	A 0.7
40	FIRE	LED de détection de feux	DO	A 0.1

41	CONFIRMED-FIRE	LED de confirmation présence de feux	DO	A	0.5
42	DECHARGE POUDRE	LED de décharge de poudre	DO	A	0.0
43	SYSTM-FAULT	LED de défaut de système	DO	A	0.6
44	DEF-CAPTR-IR1	LED de dérangement du capteur(1)	DO	A	1.0
45	DEF-CAPTR-IR2	LED de dérangement du capteur(2)	DO	A	1.1
46	DEF-CAPTR-IR3	LED de dérangement du capteur(3)	DO	A	1.2

Tableau V.1 Tableau des entrées/sorties.

D'après le nombre et type d'entrées/sorties, on a choisi les modules suivants qui vont répondre a nos besoins :

- Deux modules d'entrées TOR : le premier est de 32 voies et le deuxième de 16 voies.
- Un module de sortie TOR de 16 voies.

Emplacement	Module	Référence	Entrée	Sortie	Commentaire
1					
2	IM 153-2	6ES7 153-2BA01-0XB0	8164"		
3					
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	6...9		
5	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH01-0AA0	4...5		
6	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH10-0AA0		0..1	
7					
8					
9					
10					
11					

Figure V.6 Configuration matériel.

V.10 Résultats de simulation

Dans la figure V.7 nous présentons la fonction FC10 qu'est une fonction de vote (2oo3) que nous avons crée afin de l'utiliser dans le programme principal pour le simplifier.

La sortie de cette fonction est égale a 1 lorsque deux entrées au minimum indique 1.

FC10 : Titre :

Réseau 1: Bloc de vote 2oo3

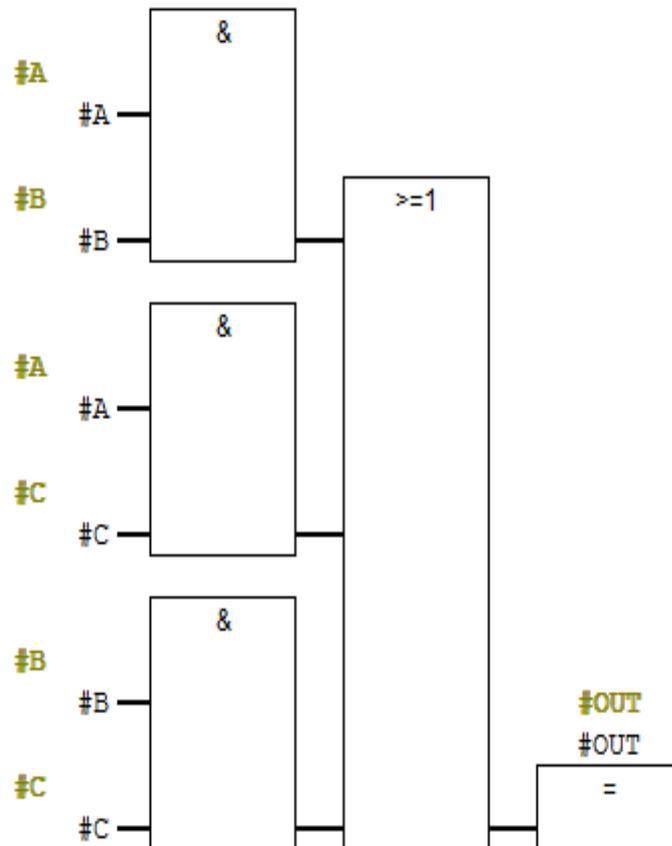


Figure V.7 Bloc de vote.

Dans la figure V.8 nous présentons la séquence de détection de feu qui est vrai si :

- Si deux ou plusieurs détecteurs de chaleur(de même zone) sont activés suit au dépassement de seuil de température.
- Si deux capteurs IR(de même zone) détecte la présence de feu.
- Si l'opérateur presse un des 3 boutons poussoirs.

Si l'un des ces cas ce présentes un signal de confirmation d'incendie va se générer pour l'activation de décharge de la poudre, la sirène et le gyrophare.

Un bouton poussoir est mis à disposition de l'opérateur servant à rétablir le circuit de système.

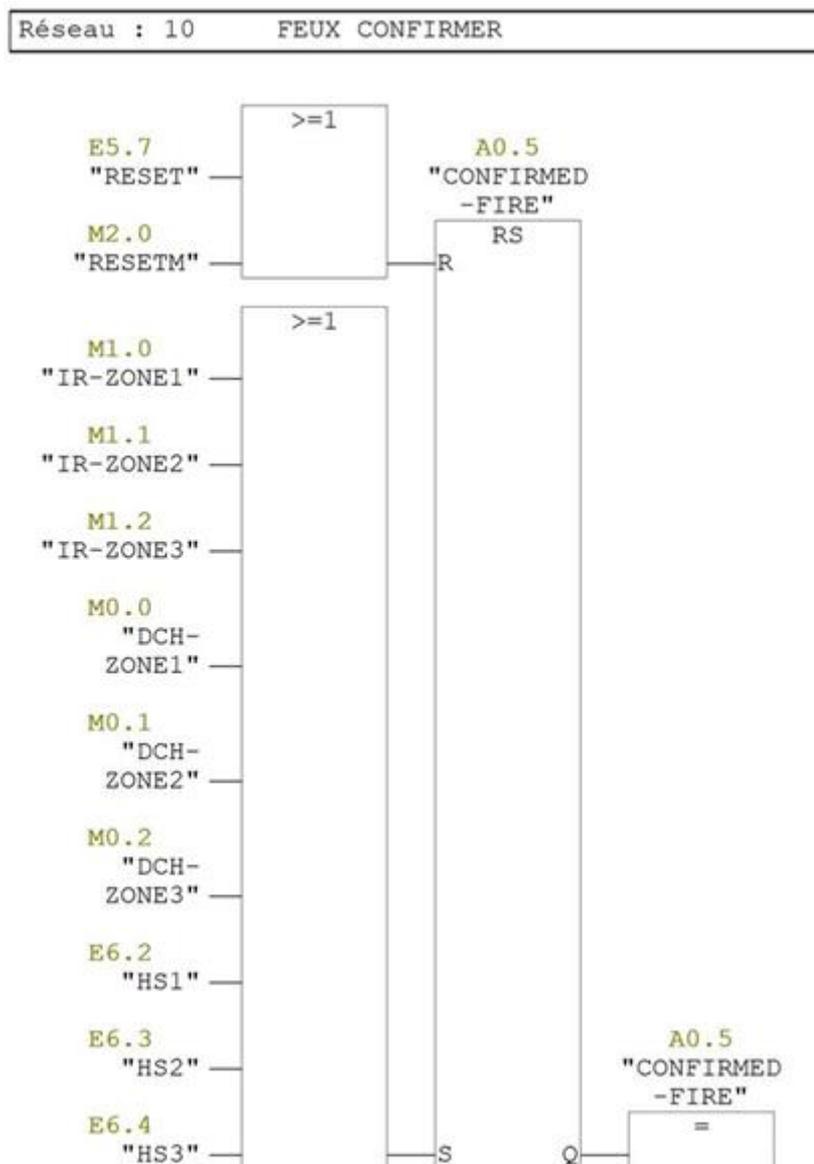


Figure V.8 Séquence de confirmation de détection de feu.

La figure V.9 représente la séquence de décharge de poudre avec le choix de la ligne (main/réserve).

Lorsque le feu est confirmé une temporisation T1 de 30s est enclenchée pour permettre l'évacuation du site ou pour annuler la décharge en cas de fausse manipulation.

Lorsque la temporisation est terminée la décharge de la poudre sera effectuée selon la position de sélecteur main ou réserve.

La décharge est programmée pour s'effectuer pendant une durée de 10 minutes (T2 ou T3).

Réseau 14 : CHOIX DE LA LIGNE MAIN/RESERVE

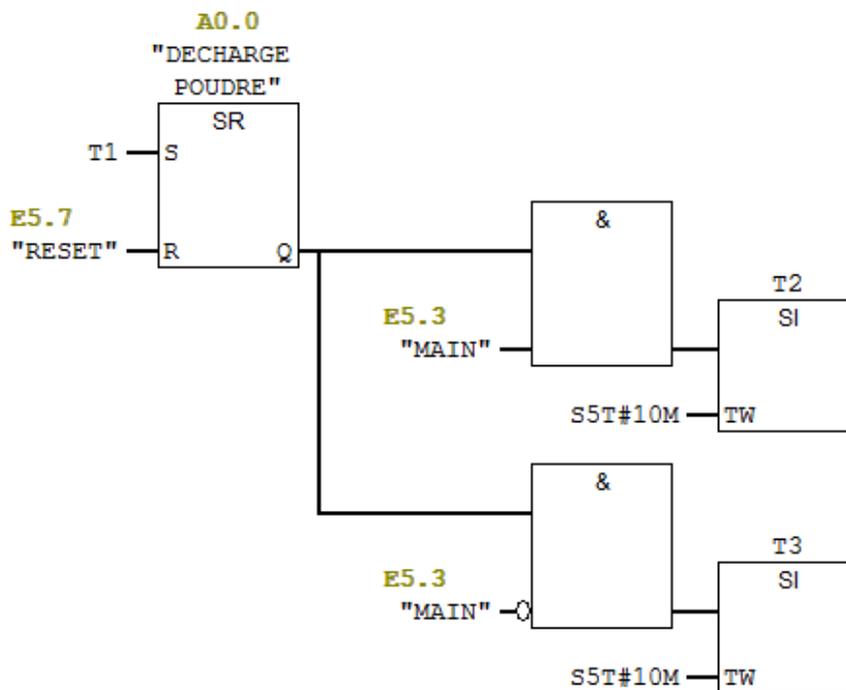


Figure V.9 Séquence de décharge de poudre.

V.11 Supervision avec WinCC flexible

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage de procédés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs telle que la cadence de production, qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.[\[20\]](#)

V.11.1 Définition de la supervision [\[20\]](#)

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien au delà de celle de fonctions de conduite et surveillance réalisée avec les interfaces.

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

- Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.
- Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

V.11.2 Avantages de la supervision [20]

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- La surveillance du processus à distance.
- La détection des défauts.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.
- Le traitement des données.

V.11.3 Présentation du logiciel de supervision WinCC flexible [21]

Lorsque la complexité du processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette dernière s'obtient au moyen de l'interface HMI qui signifie 'Human Machine Interface'.

Win CC est un système HMI performant, il constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et la machine (installation/processus).

Le contrôle proprement dit du processus est assuré par les automates programmables. Il s'établit par conséquent une communication entre Win CC et l'opérateur d'une part et entre Win CC et les automates programmables d'autre part.

Un système HMI se charge des tâches suivantes :

- Représentation du processus :

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Lorsqu'un état du processus évolue par exemple, L'affichage du pupitre opérateur est mis à jour.

- Commande du processus :

L'opérateur peut commander le processus via l'interface utilisateur graphique, il peut par exemple définir une valeur de consigne pour un automate ou démarrer un moteur.

- Vue des alarmes :

Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une alarme est immédiatement déclenchée (par exemple lorsqu'une valeur limite est franchie).

- Archivage de valeurs processus et d'alarmes :

Les alarmes et valeurs processus peuvent être archivées par le système HMI, on peut ainsi documenter la marche du processus et accéder ultérieurement aux données de la production écoulée.

- Documentation des valeurs processus et d'alarmes :

Les alarmes et valeurs processus peuvent être éditées par le système HMI sous forme de journal.

- Gestion des paramètres de processus et de machine :

Les paramètres du processus et des machines peuvent être enregistrés au sein du système HMI dans des recettes. Ces paramètres sont transférables en une seule opération sur l'automate pour démarrer la production d'une variante du produit par exemple.

V.11.3.1 Eléments de WinCC flexible

Le système de base se subdivise en logiciel de configuration et en logiciel Runtime.

- WinCC flexible Engineering System : WinCC flexible Engineering System est le logiciel avec lequel vous réalisez toutes les tâches de configuration requises. L'édition WinCC flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés.
- WinCC flexible Runtime : WinCC flexible Runtime est le logiciel de visualisation de process. Dans Runtime, vous exécutez le projet en mode process.

V.11.3.2 Intégration dans l'environnement SIMATIC

WinCC offre une intégration particulièrement extensive avec les composants de la famille des produits SIMATIC. Cette intégration assure :

- La continuité de la configuration et de la programmation.
- La continuité de l'archivage.
- La continuité de la communication.

La continuité de la configuration et de la programmation permet d'utiliser directement les mnémoniques de STEP7 sous WinCC. Les variables de processus sont le lien de

communication entre les automates programmables et le système HMI. Win CC permet d'accéder directement à la table des mnémoniques définie sous STEP7 via :

- Le dialogue de sélection des variables.
- La barre de Win CC flexible Advanced.

V.12 L'interface WinCC flexible

Dans le cadre de notre projet nous avons créé une interface HMI (interface homme machine), en utilisant le logiciel WinCC.

Cette interface constitue de 4 vues :

- Vue HOME (Figure V.10)

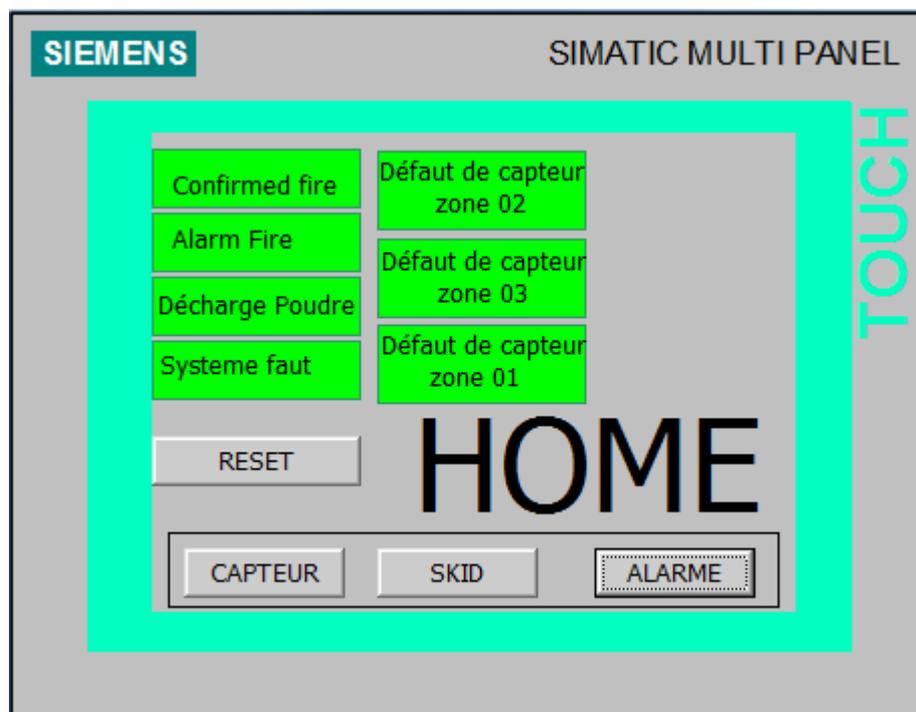


Figure V.10 Vue HOME.

Elle est constituée de 7 indications (3 pour alarmes et 4 pour défauts) avec un bouton RESET pour réinitialiser les alarmes et 3 boutons pour naviguer entre les vues.

- Vue CAPTEUR (Figure V.11)

Elle représente les états des capteurs des 3 zones.

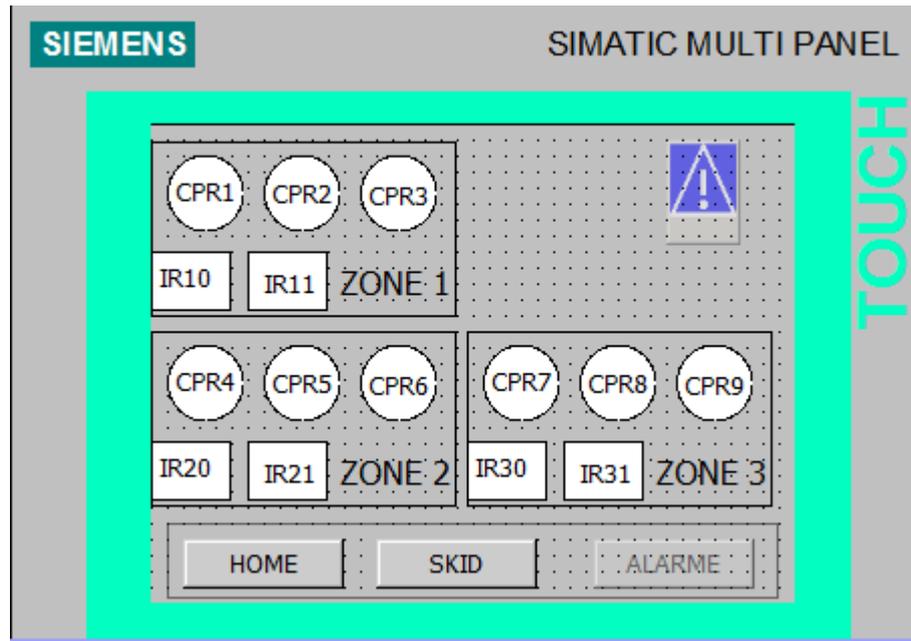


Figure V.11 Vue CAPTEUR.

- Vue SKID (Figure V.12)

Ce vue représente les états des bouteilles dans le skid par 4 indications désignant si les bouteilles sont remplies et le couleur de texte indique quelle ligne est utilisée.

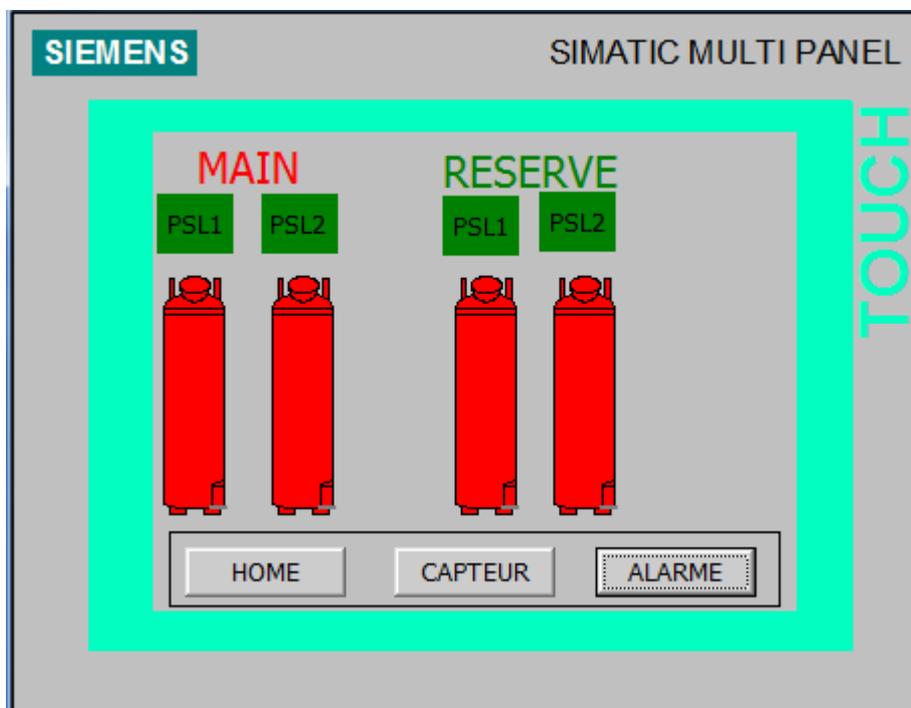


Figure V.11 Vue SKID.

- Vue ALARME (Figure V.12)

Cette vue contient un tableau pour afficher des informations sur les alarmes (date et heure) et deux boutons l'un pour acquitter l'alarme et l'autre pour revenir vers la vue précédent.

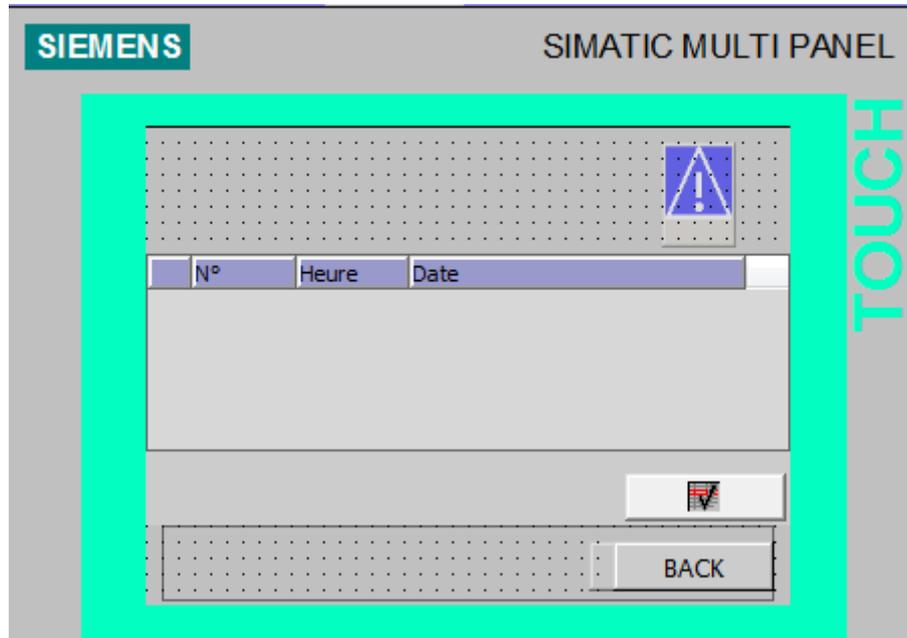


Figure V.11 Vue ALARME.

V.13 Simulation de l'interface WinCC flexible

Dans le cadre de notre simulation, on a utilisé le logiciel PLCsim et notre interface WinCC.

Si on excite les deux entrées E4.3 et E4.4 (capteur de chaleur 4 et 5) on obtient les résultats suivant :

- Dans la vue HOME on a deux alarmes qui s'affiche en rouge (feu confirmer et alarme feu) Figure V.12.

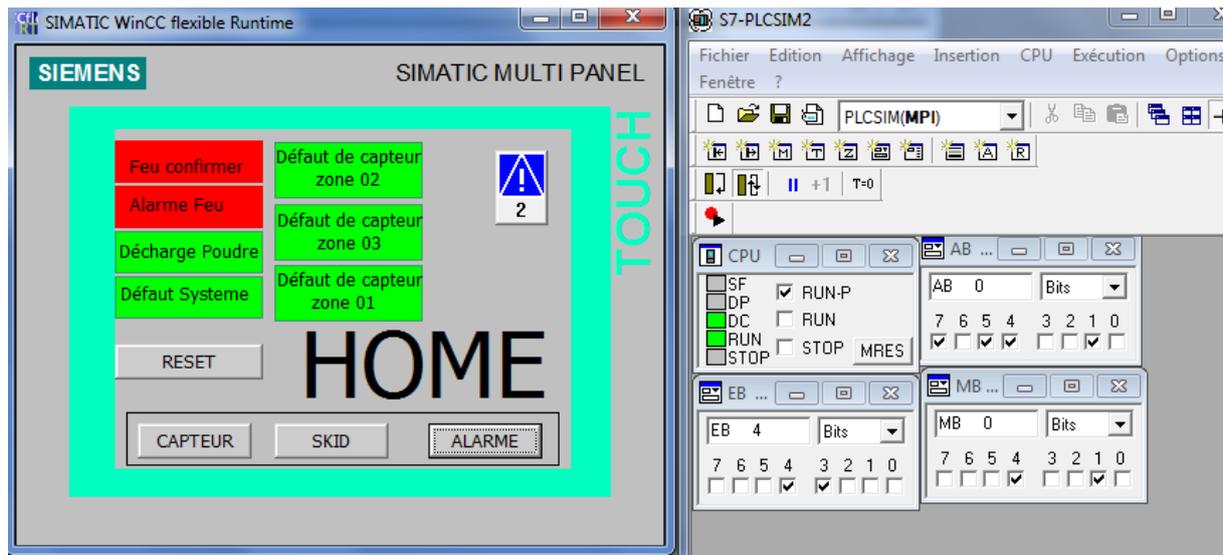


Figure V.12 Simulation vue HOME.

- Dans la vue CAPTEUR on peut voir que l'état des deux capteur excité à été modifié comme le montre la Figure V.13

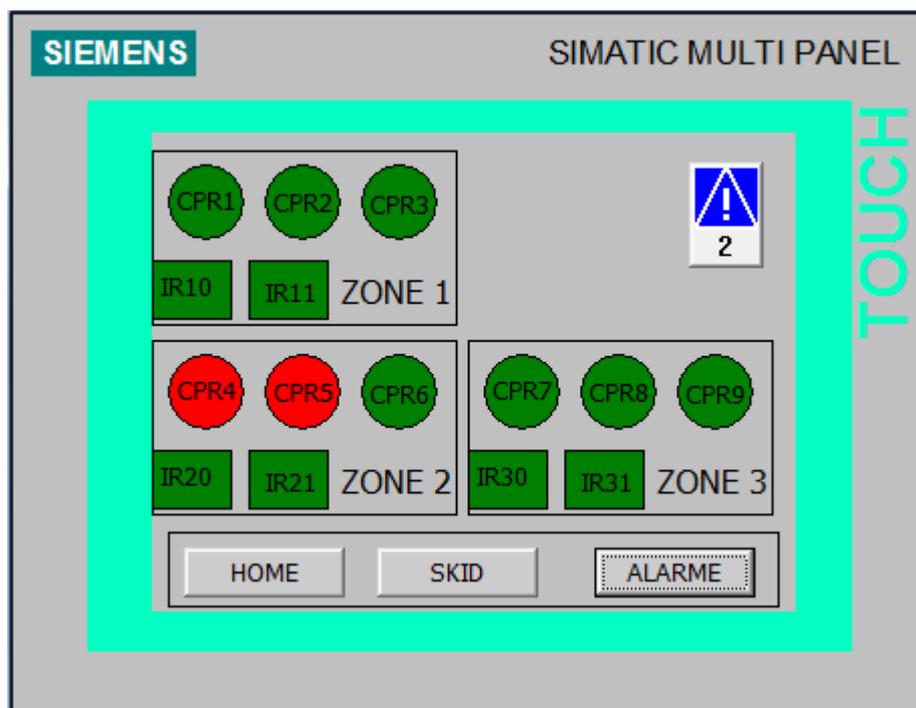


Figure V.13 Simulation vue CAPTEUR.

- L'indicateur alarme est affiché dans toutes les vues indiquant le nombre d'alarme subvenue, pour voir l'enregistrement des alarme on appuie sur le boutons ALARME qui bascule vers la vue ALARME où les informations des alarmes sont enregistré dans un tableau, l'acquittement des alarmes ce fait en utilisant le bouton acquitté (figure V.14).

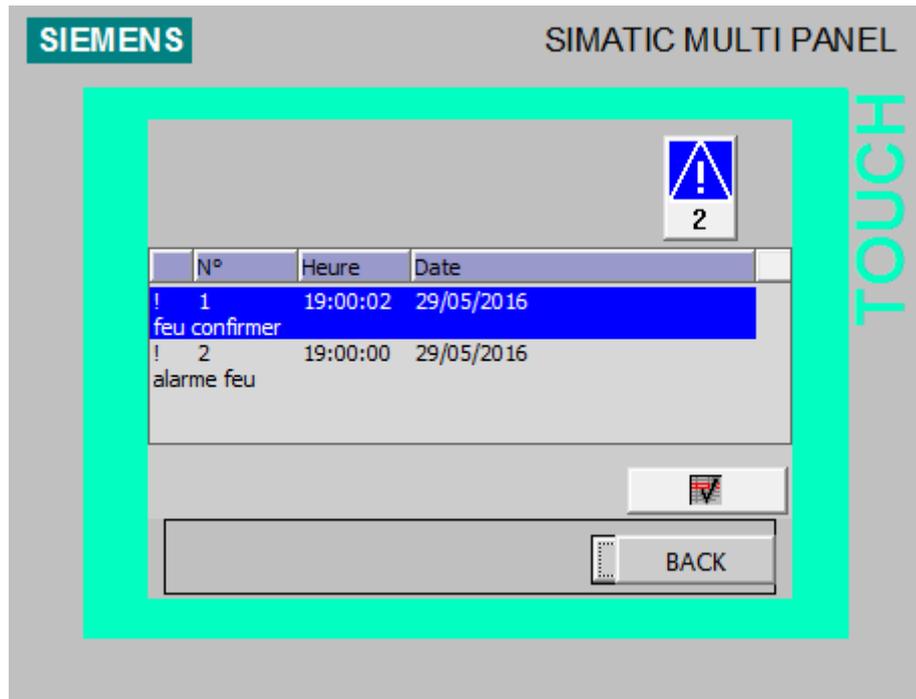


Figure V.14 Simulation vue CAPTEUR.

V.14 Conclusion

Nous avons programmé dans ce chapitre les étapes de décharge de poudre du système anti incendie à base de l'automate s7-400H. Notre programme est écrit par le langage LOG de logiciel STEP7, de plus on a élaboré une interface HMI par le logiciel WinCC flexible.

Et pour simuler, le logiciel STEP 7 dispose de l'utile de simulation PLCSIM, qui nous a permis de tester notre programme et l'interface.

Conclusion générale

Ce mémoire nous a permis d'apprécier la nécessité d'utilisation des moto-compresseurs qui sont un maillon très important dans la chaîne de production du gaz. Ces machines connaissent un développement remarquable justifié à juste titre par leur fiabilité et simplicité d'exploitation.

Au cours de notre travail, on a étudié les modes de fonctionnement du moto-compresseur ainsi que l'architecture redondante de l'automate programmable S7-400H, puis nous avons élaboré le programme de démarrage, d'arrêt normal et d'arrêt d'urgence, après avoir appris à configurer un station à haut disponibilité.

La deuxième partie de ce travail consiste à l'amélioration du système anti-incendie de moto-compresseur par l'ajout des capteurs IR et la migration vers l'API S7-400H, ce nouveau système possède de nombreux avantages par rapport au système actuel et ce en termes de fiabilité, de sécurité et de flexibilité.

Chaque système d'automatisation nécessite une interface homme machine pour simplifier la surveillance, pour cela on a réalisé une interface graphique en utilisant le logiciel WinCC flexible.

Notre étude nous a permis d'associer à nos connaissances théoriques des nouvelles techniques pratiques et d'apprendre quelque technologie utilisée au niveau de l'industrie gazière. Et enfin proposer une solution pour augmenter le niveau de sécurité de l'unité compression au niveau du complexe.

Nous n'allons pas prétendre que ce travail est totalement parfait, mais nous estimons que ce projet d'étude répond à ce qui a été assigné dans l'introduction et que tous les chapitres y apparents ont été développés à bon escient.

Bibliographie

- [1] Fichier de présentation du champ de RHOURE NOUSS, 2013.
- [2] Projet de développement du champ de RHOURE NOUSS :
«DESCRIPTION DU PROCEDE», 2008.
- [3] Projet de développement du champ de RHOURE NOUSS :
«MANUEL D'EXPLOITATION», 2008.
- [4] Manuel « Main motor specification», 2010.
- [5] Manuel « Compressor Spesification», 2010.
- [6] Site de Petreowiki : http://petrowiki.org/Reciprocating_compressor
- [7] CÉDRIC SINDJUI, «Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels».
- [8] Manuel «Instruments specification», 2010.
- [9] Manuel «Mobrey Magnetic Horizontal Float Switches»
- [10] Fiche technique «Sondes De Température Pt 100 Et Capteurs D 'Hygrométrie»
- [11] Site de <https://fr.wikipedia.org/wiki/Vanne>
- [12] Site de la technologie HART
http://fr.hartcomm.org/hcp/tech/aboutprotocol/aboutprotocol_what.html
- [13] Fichier «Manuel D'Instructions et de Maintenance», 2010.
- [14]. SIEMENS, « Système d'automatisation à Haute Disponibilité »,
- [15]. SIEMENS, « Programmer avec STEP 7 »,
- [16]. SIEMENS, « Configuration matérielle et communication dans STEP 7 V5.3 »,

[17]. SIEMENS, « Caractéristiques techniques s7 400», 6ES7412-3HJ14-0AB0, 2016

[18] Manuel présentation du système de surveillance de vibration Bently Nevada,

«3500 System Overview», 2002

[19] BAAMARA Brahim « Changement d'un système anti-incendie (sanco) par le PROSAFE-RS», SONATRACH, 2015.