



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et la
Communication

Département d'Electronique et des Télécommunications

Mémoire

MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et technologies

Filière : Automatique

Spécialité : Instrumentation Industrielle

Présenté par :

Bourenane Abdel Madjid

Thème :

Modernisation de la régulation du système d'étanchéité d'un compresseur centrifuge

Devant le jury :

M ^r SMAHI Mokhtar	MAA	Président	UKM Ouargla
M ^r Houari Toubakh	MAA	Encadreur/rapporteur	UKM Ouargla
M ^r Abimouloud Adel	MAA	Examineur	UKM Ouargla
M ^r Nacer Amine	ING(N1)	Co-encadreur	Sonatrach(REB)

Année universitaire 2019/2020

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A ma petite famille

Mon très cher père pour M'avoir guidé

Mon adorable Mère pour M'avoir soutenu

Mes petits frères Aymen & Abbas

À mon amour « M »

A toute ma famille.

A tous mes amis.

A tous mes voisins

Je dédie ce mémoire à mes chers parents qui se

Sont sacrifiés pour que je puisse terminer

Mes études

à Mes proches et aux êtres que j'aime le plus

Au monde

Sans oublier tout le personnel de

l'enseignement supérieur qu'ils soient

Enseignants ou autre.

Et une grande dédicace à mes camarades de

Classe et à tous les anciens et nouveaux

Amis (es) de l'université Kasdi Merbah Ouargla

Remerciements

Au nom de Dieu le Clément et le Miséricordieux.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à Mr NACER AMINE mon promoteur qui m'a donné l'occasion de travailler sur un sujet si passionnant, et pour sa confiance, ses conseils et son aide précieuse.

Je remercie profondément Mr MOKHTAR de m'avoir aidé pendant la phase de réalisation du projet et toutes les précieuses informations et astuces que j'ai pu apprendre notamment pendant les révisions générales des turbines auxquelles j'ai assisté.

Je remercie le chef de service Mr TAREK et Mr BRAHIM qui m'a fait confiance et n'a jamais cessé de m'encourager pendant la période de stage.

Mes remerciements vont également à toute la famille de l'instrumentation, je remercie HAGHOUG, HOUSSEM, FOUJIL, ABDEL KADER, AMAZIGH, YUCEF, MOKHLIS, KACI, WALID, KHAIR DIN qui ont tout fait pour que je puisse apprendre et évoluer.

Ma profonde gratitude va à tout le personnel de la région de Rhourde El Baguel sans exception.

Merci à toute personne qui a tenté de m'aider et mes collègues stagiaires.

Table des matières

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale	1
Chapitre1 : Description du champ de Rhourde Elbaguel	
I. Présentation de champ Rhourde El Baguel	2
I.1 Situation géographique de champ Rhourde Baguel... ..	2
Coordonnées géographique	2
I.2 Historique d'exploitation du Champ	3
I.3 Organigramme de Rhourde EL Baguel	4
I.4 Installations de Surface	5
I.4.1 Centre de Production Huile CPF	6
A. Unité séparation	6
B. Unité optimisation	7
C. Unité de déshydratation	7
D. Stabilisation Brut HP	7
E. Unité de traitement d'eau	7
F. Centrale Electrique	7
G. Unité d'air et azote	7
H. Unité de déshuilage eaux de rejet	8
I. Stockage et Expédition	8
I.4.2 Unité compression de gaz TCF	8
I.4.3 Manifolds de production	11
I.5 Techniques utilisée dans l'exploitation du champ	13
A- Injection d'eau	13
B- Injection de gaz lift	13
C- Injection de gaz miscible	13
I.6 Situation géographique de champ Behiret Aissa	14
I.6.1. Plan de développement	14
Phase 1 : Forage des puits producteurs	14
Phase 2 : Forage des puits d'appréciation	15
I.7 Les problèmes d'exploitation	15
1- Les dépôts de sel	15
2- Corrosion	16
I.8 Conclusion	16

Chapitre2 : Turbocompresseur

II.1 Introduction	17
II.2 Présentation de la turbine à gaz MS 3002 J	17
II.3 Eléments principaux d'une turbine à gaz	18
II.3.1 Section combustion	18
II.3.2 Section turbine	19
II.4 Principe de fonctionnement	19
II.5 Les auxiliaires	20

II.6 Instrumentation	21
II.7 Description générale principe de fonctionnement Compresseur centrifuge	22
II.7.1 introduction	22
II.7.2 parcours du gaz dans le compresseur.	23
II.7.3 Types des compresseurs centrifuges selon la construction du corps	26
II.7.4 Caractéristiques d'exploitation du compresseur Elliott 46 M 7	26
II.7.5 Instrumentation installée sur les compresseurs centrifuges.	27
II.7.5.1 Sonde de vibration radiale et axiale	27
II.7.5.2 Résistances thermique	28
II.7.5.3 Thermocouple	29
II.7.5.4 Cellule de charge	30
II.7.5.5 Instruments de mesure des pressions différentielles	30
II.7.6 Système de lubrification (graissage).	31
II.7.6.1 Circuit d'huile de graissage	32
II.7.7 Système d'étanchéité du compresseur centrifuge	33
II.7.7.1 Garnitures à labyrinthe	33
II.7.7.2 Garnitures d'étanchéités à film d'huile	33
II.7.7.3 Garnitures mécaniques	34
II.7.8 Circuit d'huile d'étanchéité	35
II.7.8.1 Réservoir	38
II.7.8.2 Pompes	38
II.7.8.3 Filtres	38
II.7.8.4 Vanne de réglage PCV	38
II.7.8.5 Vanne PDCV	38
II.7.8.6 Purgeurs automatiques et séparateur de l'huile polluée	38
II.7.9 Instruments montés sur le circuit d'huile d'étanchéité	39
II.8 Conclusion	40

Chapitre 3 : Système de contrôle la turbine "MARK VIe"

III.1 Introduction	41
III.2 Les Composants du Mark VIe	41
III.3 Fonction du système de commande Mark VIe	42
III.4 Architecture de Mark VIe	42
III.5 Contrôleur UCSB	43
III.6 Contrôleurs primaires <R><S><T>	44
III.6.1 Module <C> E/S en commun	44
III.6.2 Protection Module <P>	45
III.6.3 Le module d'Alimentation<PD>	45
III.6.4 Le Module<QD1>	45
III.6.5 Le module <CD>	45
III.7 E/S (I/O) Packs	46
III.8 E/S Network (IONet)	47
III.9 Les commutateurs E/S Nets (I/O Net Switches).	47
III.10 Le réseau (UDH) [Unit Data Highway]	48
III.11 Le réseau (PDH) [Plant Data Highway]	48
III.12 Interface Homme Machine (IHM) Human Machine Interface (HMI)	48
III.13 Différences entre les serveurs IHM et les visionneuses	49
Le Serveur IHM	49
Le visualiseur IHM	49
III.14 Communication	50

III.14.1 Communications avec DCS	50
III.15 Alimentation	51
III.16 Système de vote TMR	51
1- Entrées	51
2- Sorties	51
III.16.1 Vote d'une entrée logique	52
III.16.2 Vote d'une entrée Analogique	52
III.17 ToolboxST	53
III.18 Cimplicity	53
III.19 Historique	53
III.20 Avantage de Mark VIe	53
III.20 Conclusion	53

Chapitre4 : Exposé du problème et solution

VI.1 Introduction.....	54
VI.2 Les éléments de la boucle de régulation de pression différentielle existante	54
VI.2.1 Transmetteur de pression différentielle	54
VI.2.2 Régulateur de pression différentielle	55
VI.2.3 Paramètres du régulateur	56
a) Réglage de la bande proportionnelle	56
b) Réglage de l'action intégral	56
VI.3 Eléments de la Boucle de régulation de pression	57
VI.3.1 Le contrôleur Fisher 4160K	57
VI.3.2 Vanne de régulation de pression différentielle PDCV (Fisher 667-ES) ...	58
a) Corps de vanne de type ES	58
b) Servomoteur à membrane de type 667	58
VI.3.3 Vanne de régulation de pression PCV (Fisher 657-ED)	58
a) Corps de vanne de type ED	58
b) Servomoteur à membrane de type 657	59
VI.4 Représentation des corps de vanne de 657 et 667	59
IV.5 Raisons de de l'implantation des boucles de régulation dans le Mark VIe	60
1. Obsolescence de pièces de rechange	60
2. Limitation du système pneumatiques	60
3. Système de control	61
IV.6 Evaluation financière	61
IV.7 Caractéristiques techniques	62
IV.7.1 Convertisseur Courant/Pression.....	62
IV.7.2 Transmetteur de pression différentielle	62
IV.7. 3 Transmetteur de pression	63
IV.7. 4 Câblage	63
IV.8 Principe de fonctionnement des boucles en question dans le Mark VIe	64
IV.9 Procédures de configuration d'un régulateur sous Mark VIe	64
❖ Boucle de régulation pour contrôler la pression	64
❖ La boucle de régulation pour la différence de pression	69
IV.10 Conclusion	73
Conclusion générale.....	74
Bibliographie	75
Annexes	

Liste des abréviations

REB : Rhourde Elbaguel

CPF: Central Processing Facility

TCF: Turbo Compression Facility

UDH: L'Unit Data Highway

PDH: Plant Data Highway

IHM: Interface Homme-Machine

E/S (I/O): entrée /sortie

DCS: Distributed Control System

TMR : Triple Modulaire Redondance

Liste des figures

Figure I.1 : Situation géographique du champ de REB	2
Figure I.2 : Structure du réservoir à REB	3
Figure I.3 : Organigramme de Rhourde El Baguel	4
Figure I.4 : L'unité de CPF et TCF	5
Figure I.5 : Vue de CPF	6
Figure I.6 : Unité général de CPF	6
Figure I.7 : Vue de TCF	9
Figure I.8 : Unité général de TCF	10
Figure I.9 : Manifold plant puis vers CPF	12
Figure I.10 : Situation géographique de Behiret Aissa... ..	14
Figure II.1 : Composition d'une turbine à gaz MS 3002J	17
Figure II.2 : Compresseur axial d'une turbine MS 3002J	18
Figure II.3 : Chambre de combustion... ..	18
Figure II.4 : Turbine HP avec compresseur et turbine LP avec l'arbre de puissance... ..	19
Figure II.5 : Description fonctionnelle d'une turbine à gaz bi-arbre	20
Figure II.6 : éléments constitutifs d'un compresseur centrifuge	22
Figure II.7 : volute d'aspiration... ..	23
Figure II.8 : la première roue	23
Figure II.9 : les aubes... ..	24
Figure II.10 : Volute de refoulement... ..	25
Figure II.11 : Ailette et bride de refoulement... ..	25
Figure II.12.1 : Compresseur à barrel. Elliott 38 MB 8... ..	26
Figure II.12.2 : Compresseur à plan de joint horizontal. Elliott 46 M 7... ..	26
Figure II.13 : Montage de la sonde de vibration radiale et axiale.....	27
Figure II.14 : Détection de l'objet par la sonde	28
Figure II.15 : Résistance Thermique.....	28
Figure II.16 : Thermocouple... ..	29
Figure II.17 : Cellule de charge	30

Figure II.18 : Les différents instruments montés sur un compresseur centrifuge.....	31
Figure II.19 : principe d'un circuit d'huile de graissage.....	32
Figure II.20 : Schéma de Garnitures à labyrinthe.....	33
Figure II.21 : Garniture d'étanchéité à film d'huile.....	34
Figure II.22 : Garniture mécaniques.....	34
Figure II.23 : GBT – 4501 Schéma d'huile.....	37
Figure III.1 : les éléments communs dans le système de control Mark VIe.....	41
Figure III.2 : Architecture de Mark Vie.....	42
Figure III.3 : contrôleur UCSB.....	43
Figure III.4 : Dispositifs typiques d'une armoire Mark Vie.....	44
Figure III.5: Carte E/S (I/O Pack).....	46
Figure III.6 : réseau E/S.....	47
Figure III.7 : commutateur E / S.....	47
Figure III.8 : Architecture de réseau (UDH).....	48
Figure III.9 : Architecture de communication du système MARK VIe.....	50
Figure III.10 : système de vote d'une entrée logique.....	52
Figure III.11 : système de vote d'une entrée analogique.....	52
Figure IV.1 : Boucle de régulation de pression différentielle.....	54
Figure IV.2 : Régulateur de pression différentielle.....	55
Figure IV.3 : Réglage de la bande proportionnelle.....	56
Figure IV.4 : Réglage de l'action intégral.....	56
Figure IV.5 : Boucle de régulation de pression.....	57
Figure IV.6 : contrôleur Fisher 4160K.....	57
Figure IV.7 : Corps de vanne de type ES.....	58
Figure IV.8 : Corps de vanne de type ED.....	58
Figure IV.9 : Les actuateurs de type 667 et 657.....	59
Figure IV.10 : I2P-100.....	62
Figure IV.11 : Rosemount 1151.....	62
Figure IV.12 : Rosemount 3051.....	63

Liste des tableaux

Tableau II.1 : Instruments de la turbine MS3002J	21
Tableau II.2 : Caractéristiques techniques Elliott 46 M 7... ..	26
Tableau II.3 : Instruments montés sur le circuit d'huile d'étanchéité	39
Tableau VI.1 : Symbolisation du Transmetteur 11 DM DS2... ..	54
Tableau IV.2 : Evaluation financière	61

Introduction générale

Introduction générale

Les compresseurs ont un rôle primordial dans le domaine de l'industrie pétrolière, ils fournissent de l'énergie aux gaz. Cette énergie augmente sa pression à une pression de refoulement désiré. L'étanchéité des compresseurs est d'une grande importance, du fait qu'elle contribue à un fonctionnement sûr et fiable des compresseurs. Il est donc nécessaire d'assurer en permanence une pression d'huile d'étanchéité supérieur à celle du gaz afin d'empêcher la fuite du gaz vers l'extérieur du compresseur, pour éviter tout contact direct entre gaz (inflammable) et air.

Une meilleure surveillance ne sera possible que par des systèmes électroniques puissants à base de microprocesseurs. Cette approche, nous pousse de penser à faire la régulation électronique plutôt que pneumatique car elle est plus performante, en termes de fiabilité et de disponibilité des équipements, s'ajoute à cela l'obsolescence des pièces de rechange.

Ce manuscrit est construit autour de quatre chapitres dont le premier sera une présentation du champ de Rhourde Elbaguel (REB) et les différentes unités constitutives. Ensuite, le deuxième chapitre sera dédié à faire un aperçu sur l'unité de compression de gaz GBT-01 qui se compose par un compresseur de type Elliott 46M7 et entraîné par une turbine de marque MS 3002J. Dans le troisième chapitre, on va jeter les lumières sur le système de contrôle Mark VIe, en traitant la partie matérielle et logiciel. Et enfin, le dernier chapitre qui est le fruit de ce travail, dans lequel une étude d'amélioration de système d'étanchéité sous Mark Vie est faite, par l'implantation de deux boucles de régulation l'une pour la pression et l'autre pour la pression différentielle. En outre, on mettra à la disposition de l'opérateur une interface graphique montrant le circuit d'huile d'étanchéité et les paramètres à surveiller en temps réel.

Chapitre

I

I. Présentation de champ Rhourde El Baguel

I.1 Situation géographique de champ Rhourde El Baguel

Le champ de Rhourde El Baguel est situé à environ 90 km au Sud Est de Hassi Messaoud sur la route nationale N53A allant vers El Borma. Il s'étend du Sud-ouest au Nord-est sur une longueur de 11.2 Km et une largeur de 7 Km. (voir figure suivante)



Figure I.1 : Situation géographique du champ de REB

Pour certains, *Rhourde El Baguel* signifie (grande dune) et sert à repérer l'entrée du champ, elle est présentée sous une forme d'un anticlinal asymétrique orienter du Nord-est et Sud-ouest, limité par deux failles majeures, la formation productrice est constituée des grés du cambrien, de porosité moyenne et faible perméabilité dont l'épaisseur est de 750m en moyenne.

Ce gisement de pétrole est situé de 2400 à 3200 mètres au-dessous de la surface, d'une envergure approximative de 10,000 acres. Les réserves ont été estimés à 461 millions de mètres cubes [1].

Coordonnées géographiques

- X = 6° 54' 00" à 7° 01' 00" (longitude Est).
- Y = 31° 20' 00" à 31° 28' 00" (latitude Nord).
- Altitude moyenne : 150 m.
- Superficie : 164.05 Km²

I.2 Historique d'exploitation du Champ ^[1]

- 1962 : Mise en Production par la société Sinclair.
- 1974 : Départ de la société Sinclair après nationalisation des hydrocarbures.
- 1974 -1996 : SONATRACH Division Production.
- 1996 -2011 : Association SONARCO (SH –ARCO) et puis (SH BP).
- 2012 : SONATRACH-Division Production

Top Cambrian Structure

Rhourde El Baguel

Carte structurale au toit du Cambrien

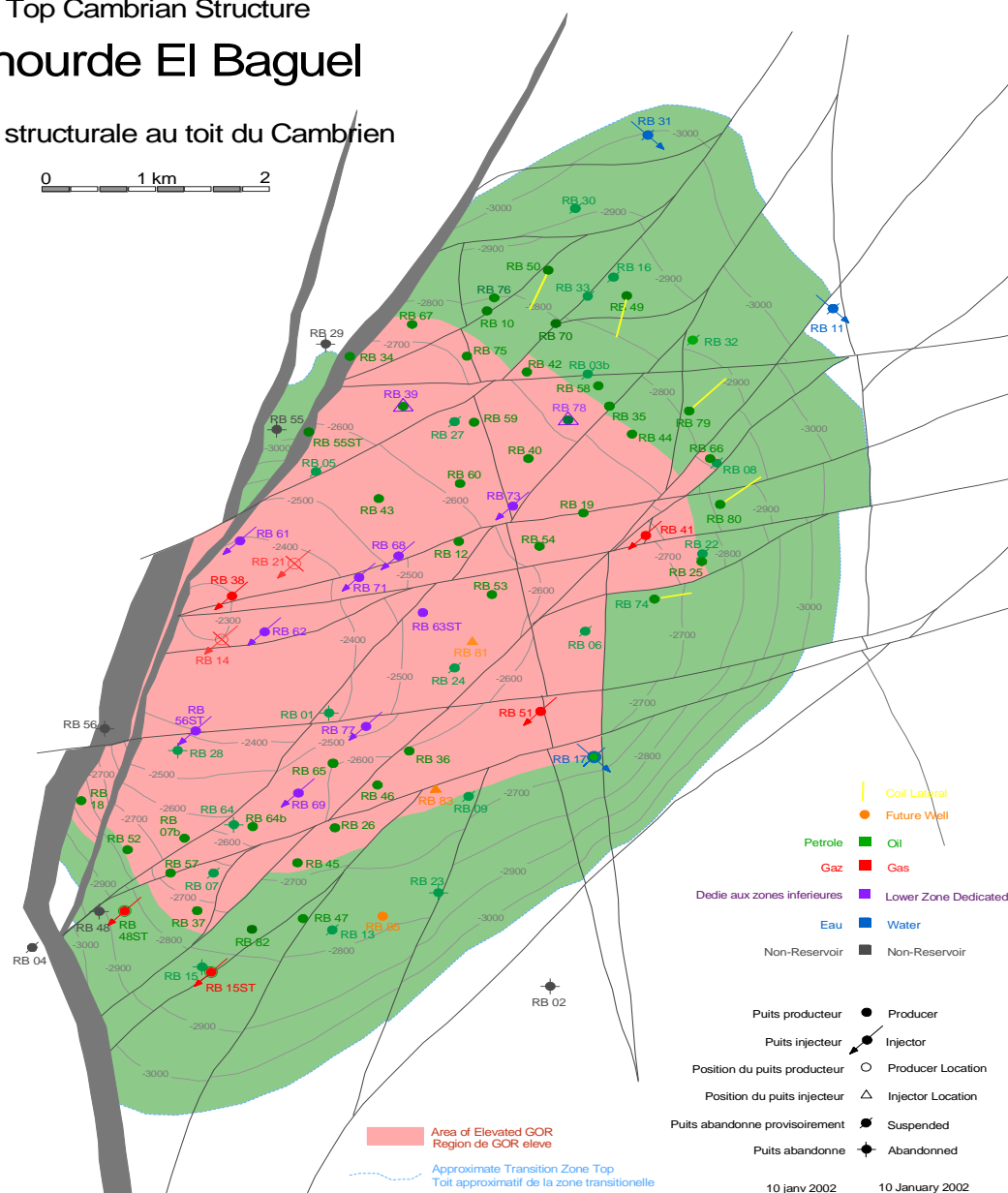


Figure I.2 : Structure du réservoir à REB.

I.4 Installations de Surface

Les installations se répartissent en trois unités distinctes :

- Centre de Production Huile appelé CPF (Central Processing Facility).
- Unité de Compression Gaz TCF (Turbo Compression Facility).
- Trois Manifolds.

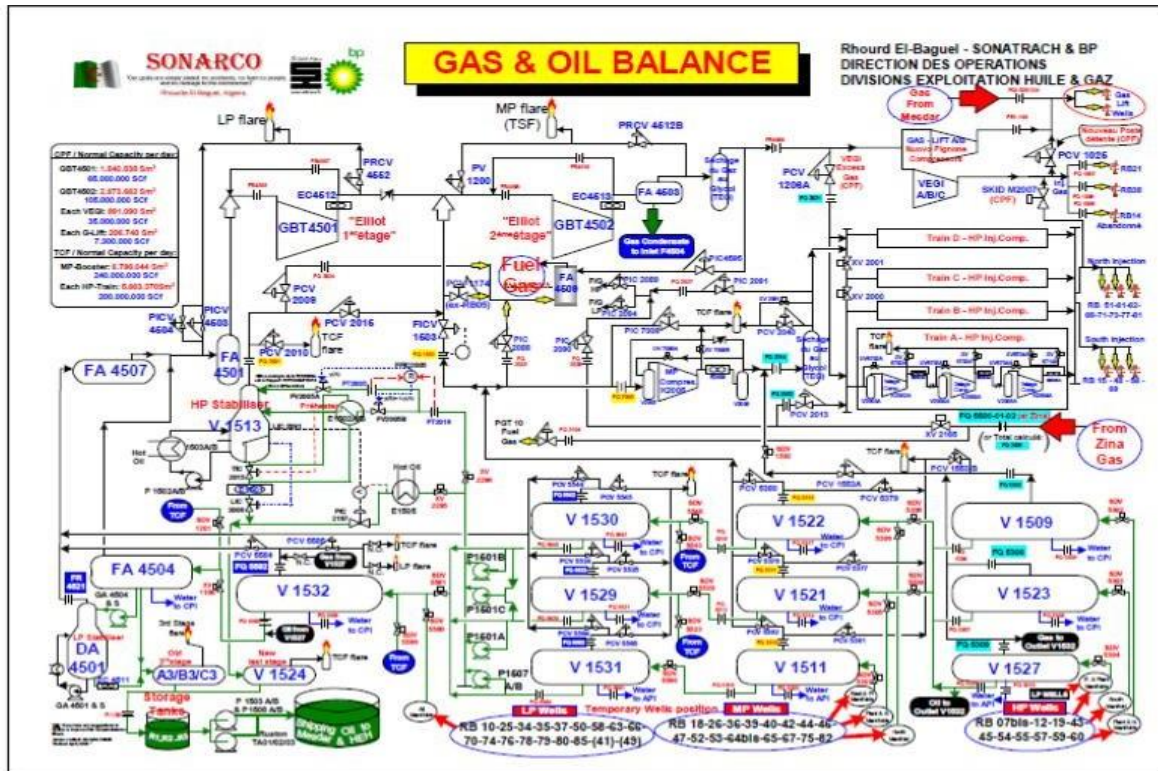


Figure I.4 : L'unité de CPF et TCF

I.4.1 Centre de Production Huile CPF

Le centre de production huile comprend les installations suivantes :

- Unité de séparation.
- Unité optimisation.
- Unité déshydratation de gaz au TEG.
- Stabilisation Brut HP
- Unité de traitement d'eau EDR.
- Unité de stabilisation HP
- Centrale électrique.
- Unité air et azote.
- Stockage et Expédition.



Figure I. 5 : Vue de CPF

A. Unité séparation

Composée de trois étages de séparation :

- HP 31 bars.
- MP 14 bars.
- BP 3 bars.

La capacité totale de traitement est 120 000 bbl/j (19000 m³/j).

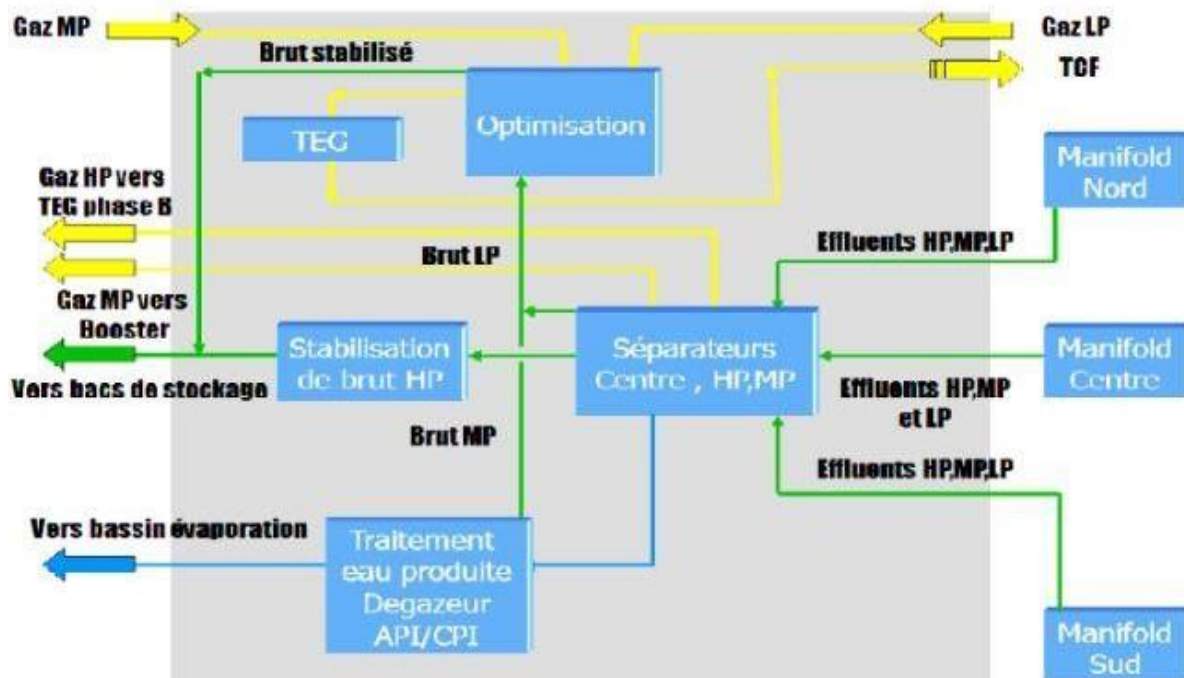


Figure I.6 : Unité général de CPF

B .Unité optimisation

L'Unité optimisation se concentre sur deux objectifs :

- 1) Stabilisation du brut afin de contrôler sa TVR (tension de vapeur Reid) renfermant une section stabilisation basse pression de capacité de traitement de 50 000 bbl/j (7950 m³/j).
- 2) Récupération et traitement des flux gazeux bas et moyenne pression en vue d'être réinjecté.

Cette unité comprend deux turbo compresseurs BP et MP de capacités respectives de 2 000 000 et 2 900 000 Sm³/d.

C .Unité de déshydratation

Unité de déshydratation de Gaz au TEG (Tri Ethylène Glycol), cette unité déshydrate le gaz provenant de l'unité optimisation.

D .Stabilisation Brut HP

Cette unité d'une capacité de 70 000 bbl/j (11 146 Sm³/j), stabilise le pétrole brut provenant des séparateurs MP.

Le brut stabilisé est envoyé vers les bacs de stockage en passant par un ballon de flash surélevé.

NOTA BIENE : Vue la faible production d'huile cette unité est actuellement hors service.

E .Unité de traitement d'eau

Cette unité appelée EDR Electrolyse reverse basée sur le principe d'électrolyse à membranes cationique et anionique avec inversion de polarité abaissant la salinité de l'eau de 3500 mg/l à 518 mg/l, avec une capacité de production de 60 m³/h.

F. Centrale Electrique

Elle est composée de 03 Turbogénérateurs PGT 10 A/B/C de puissance 10 MW. Iso. Elle alimente toutes les installations en énergie électrique y compris les bases de vie et industrielle.

G. Unité d'air et azote

Cette section produit de l'air service et de l'air instrument, elle est composée de :

- Trois moto compresseurs d'air délivrant un débit de 3 755 m³/h chacun à une pression de 7 bars, deux en service et le troisième en standby.
- Deux compresseurs d'air diesel Atlas Copco pour usage d'urgence.
- Une unité de production d'azote.

H. Unité de déshuilage eaux de rejet

Cette unité appelé API/CPI est constituée de deux systèmes identiques pour retirer l'huile de l'eau produite par les puits albien et cambrien avant d'être envoyée vers le bourbier.

Elle renferme les éléments suivants :

- Ballons de dégazage.
- Séparateur eau-pétrole CPI (corrugated plate interceptor).
- Puisards d'écémage.
- Bassin d'évaporation.

I. Stockage et Expédition

Le stockage comprend 03 bacs à toit flottant d'une capacité de 20 000 m³. L'expédition comprend les équipements suivants :

- 2 Pompes Booster : P1508 A & B.
 - 2 Pompes Principales : P1503 A & B, débit moyen 800-950 m³/h pression 12 bars.
- Ces pompes permettent d'expédier le brut vers la station de **MESDAR**.

I.4.2 Unité compression de gaz TCF

Le but de cette unité est d'injecter du gaz sec et comprimé dans le réservoir pour augmenter la pression du réservoir à la pression de miscibilité, cette augmentation de la pression de réservoir augmentera la production de pétrole brut.



Figure I.7 : Vue de TCF

Le gaz injecté est constitué de :

- Gaz associés HP provenant des séparateurs HP situés dans l'unité de traitement de brut.
- Gaz associés MP provenant des séparateurs MP situés dans l'unité de traitement de brut.
- Gaz en excès de la VEGI, ce gaz provient du refoulement du compresseur GBT 4502 de l'unité d'optimisation après déshydratation dans l'unité de TEG de la phase A.
- Gaz importé de GR1, c'est un gaz sec ayant les spécifications du gaz de vente.

Description de l'unité

L'unité d'injection de gaz est constituée de : 4 trains turbocompresseurs parallèles, chaque train est constitué de trois compresseurs entraînés par une seule et même turbine :

- La turbine KT2002A entraîne les compresseurs K2002A, K2003A, K2004A.
- La turbine KT2002B entraîne les compresseurs K2002B, K2003B, K2004B.
- La turbine KT2002C entraîne les compresseurs K2002C, K2003C, K2004C.
- La turbine KT2002D entraîne les compresseurs K2002D, K2003D, K2004D

1 train turbocompresseur moyenne pression constitué de la turbine KT2005 entraînant le compresseur K2005.

4 trains de déshydratation de gaz au TEG, ces 4 trains sont identiques et parallèles :

- Le train M1403A appelé train A.
- Le train M1403B appelé train B.
- Le train M1403C appelé train C.
- Le train M1403D appelé train D.

Une ligne de 30 pouces de diamètre et 60 Km de long permet d'importer du gaz à partir du gazoduc GR1 au niveau de la station de ZINA. Un réseau de distribution qui partant du refoulement des turbocompresseurs permet d'alimenter les puits injecteurs.

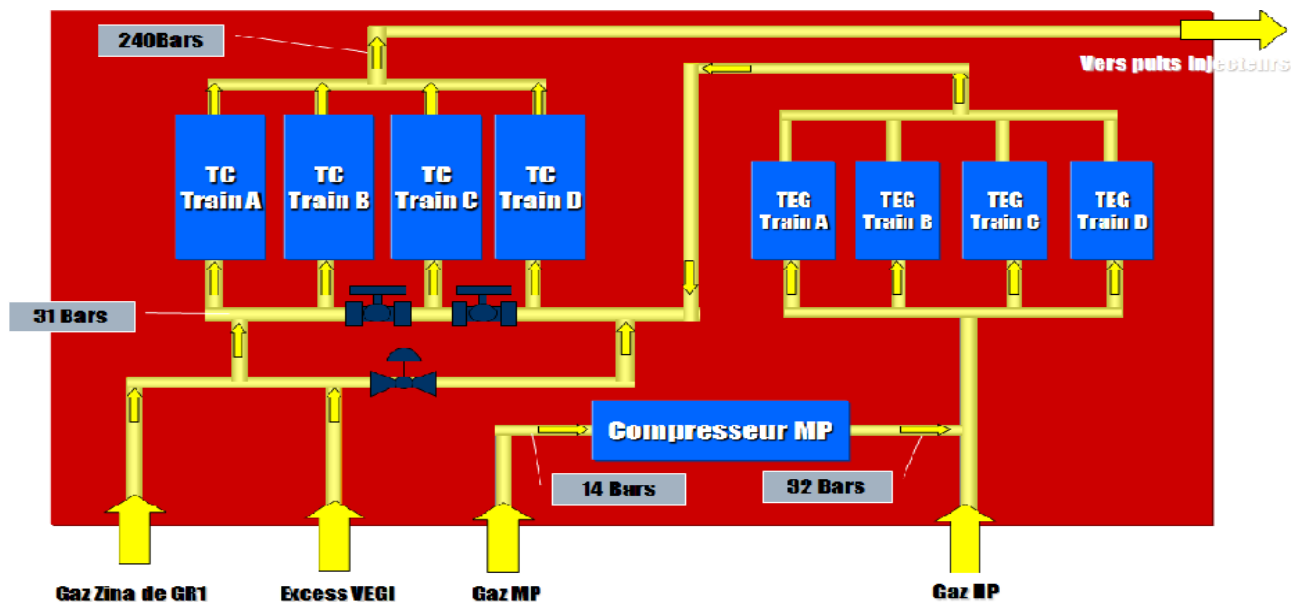


Figure I.8 : Unité général de TCF.

I.4.3 Manifolds de production

Un manifold est un ensemble de conduites et de vannes destiné à acheminer l'huile provenant du puits vers des points déterminés de la plate-forme de production.

Sur le site REB, les manifolds Nord et Sud collectent l'huile provenant des 43 puits de production et l'acheminent vers le centre de production CPF après un passage via un manifold plant.

Puits producteurs d'huile 65 :

- ❖ 41 puits ouverts.
- ❖ 09 Puits fermés.
- ❖ 11 Puits temporairement abandonnés.
- ❖ 04 Puits définitivement abandonnés.

Injecteurs de gaz 14 :

- ❖ 09 puits ouverts.
- ❖ 03 Puits fermés.
- ❖ 02 Puits temporairement abandonnés.

Injecteurs d'eau 03 :

- ❖ 02 puits fermés.
- ❖ 01 puits temporairement abandonné.

Puits producteurs d'eau 17 :

- ❖ 09 Puits ouverts : 08 mio-pliocène et 01 Albien.
- ❖ 01 Puits Albien fermé.
- ❖ 07 Puits temporairement abandonnés

Au niveau du champ, les arrivées de différents puits peuvent être connectées dans un pipeline commun pour rejoindre le manifold. Généralement, les lignes d'arrivées sur les manifolds sont affiliées à un puits, néanmoins, il existe des lignes qui collectent le contenu de 2 puits (ligne dite « twin »). Chaque Manifold est constitué de plusieurs « 5 slots ». Un « 5 slots

» est un rack de 5 canalisations alimentant un collecteur commun. Les équipements présents sur les manifolds sont les suivants :

1-Collecteurs de type « 5 slots » :

- ❖ Manifold Nord : 5 « 5 slots »
- ❖ Manifold Sud : 3 « 5 slots »
- ❖ Manifold Plant : 2 « 5 slots »

2-Lignes de collecte des « 5 slots » vers le manifold Plant (Gavelling collectors).

3-Système d'injection de produit anticorrosion.

4-Ligne et équipements de test (séparateur).

5-Automate de transmission des paramètres d'exploitation et de sécurité pour le suivi du procédé.

La figure suivante fournit les différents diamètres des lignes de collecte des « 5 slots » vers le Manifold Plant puis vers l'unité CPF :

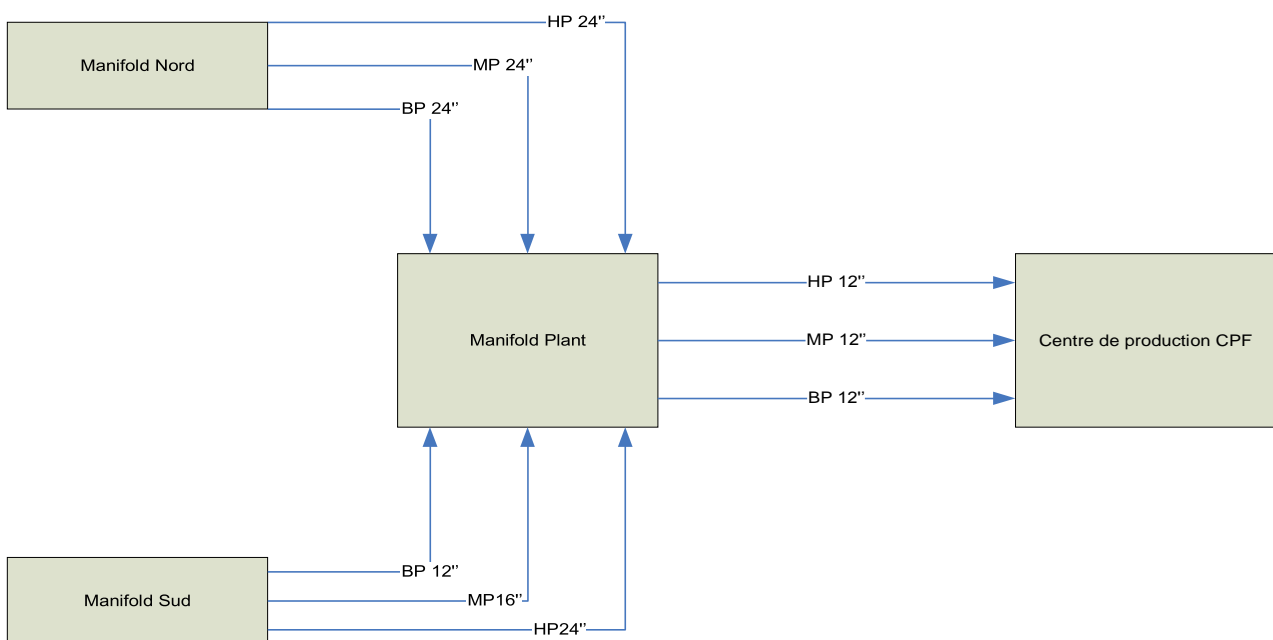


Figure I.9 : Manifold plant puis vers CPF.

I.5 Techniques utilisée dans l'exploitation du champ ^[1]

A- Injection d'eau

A la fin des années 70, notamment sur RB17, RB11, mais arrêtée en 1991 à la suite de percées obtenus sur les puits producteurs avoisinant les puits injecteurs d'eau (15719 mètres cubes ont été cumulés).

B- Injection de gaz lift

L'injection d'eau, ne donnant pas de résultat satisfaisante, les exploitants ont eu recours à l'injection de gaz lift et ceci en 1986. Ce procédé consiste à l'injection de gaz sec et comprimé à travers le tubage jusqu'au fond du réservoir ensuite le pétrole brut est récupéré par le casing selon le mode d'injection.

C- Injection de gaz miscible

Cette technique consiste à comprimer le gisement afin d'atteindre la pression minimale de miscibilité en utilisant du gaz à haute pression. Le gaz miscible est choisi comme fluide d'injection compte tenu du taux de récupération favorable et surtout de l'expérience acquise par la SONATRACH sur le gisement de Hassi Messaoud ou ce procédé est utilisé depuis des années. Le déplacement miscible permet un coefficient de balayage favorable, du fait que la saturation résiduelle en huile est très faible.

I.6 Situation géographique de champ Behiret Aissa

Le gisement de Behiret Aissa a été découvert en 2000, il est situé, à 20 Km au Nord-Est de champ de REB.

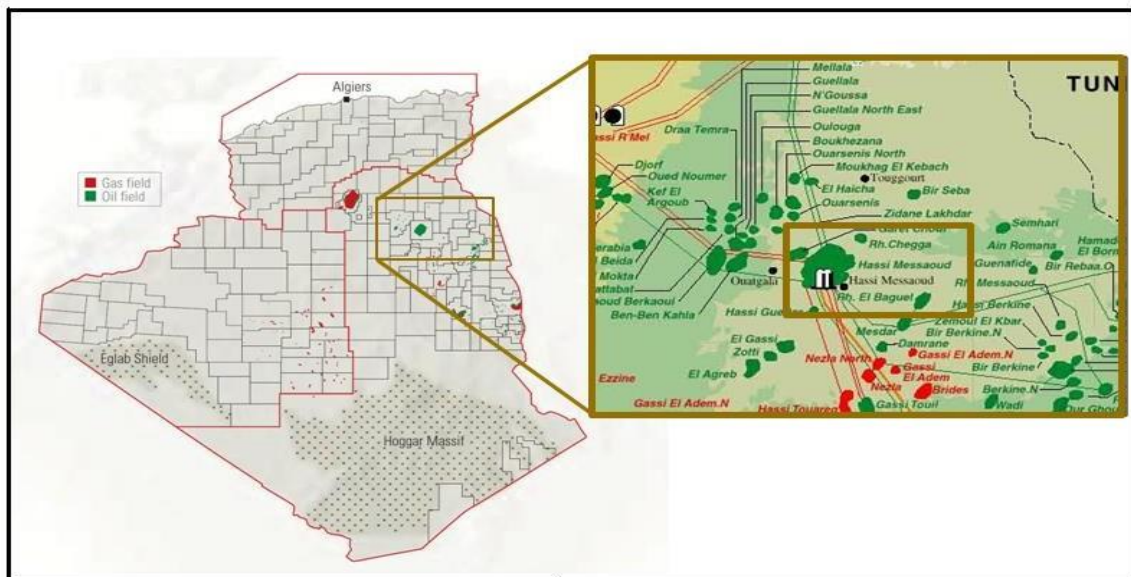


Figure I.10 : Situation géographique de Behiret Aissa.

Date de découverte : En 2000 par Sonatrach

- Profondeur : 3595 m
- Epaisseur du réservoir : 104 m
- Pression initiale : 450 (kg/cm²)
- GOR Initial : 197 m³/m³
- Réserves en place : 37 MM m³
- Mise en production : Juillet 2013

I.6.1. Plan de développement

Phase 1 : Forage des puits producteurs

Une phase de récupération par déplétion naturelle d'une durée totale de 6 ans, à partir du forage de douze (12) puits verticaux producteurs d'huile, selon un rythme de forage de 4 puits par ans.

Phase 2 : Forage des puits d'appréciation

La phase 2 consiste en un programme d'appréciation prévu entre la période de 2016 et 2018.

Un total de six (06) puits verticaux sont programmés avec un rythme de forage de deux (02) puits par ans.

A la fin du programme d'appréciation, les huit (08) puits injecteurs seront forés entre 2019 et 2020 pour la phase de récupération secondaire par injection d'eau à partir de 2021.

I.7 Les problèmes d'exploitation

Le champ de REB pose des problèmes de production qui sont généralement aggravés par les conditions sévères de températures et de pression régnant dans le gisement. Ces problèmes font réduire la production ; pour les éliminer, il faut des procédés et des opérations spéciales dans certains cas. Ces opérations consomment beaucoup d'investissement (d'argent), qui fait diminuer le prix de revient au point de vue économique.

1- Les dépôts de sel

Ce problème est dû à la présence, dans la formation, d'eau salée saturée dans les conditions de fond. Ces dépôts entraînent des bouchages et diminuent fortement la productivité des puits.

La présence d'eau salée dans la formation provoque des dépôts de cristaux de sel dans le tubing dès que des quantités d'eau, même très faibles, sont produites avec l'huile. C'est le résultat d'un changement des conditions thermodynamiques. Pour inhiber ces dépôts de sel, une injection d'eau douce en continu ou par bouchons est préconisée.

L'eau injectée n'étant pas compatible avec l'eau de gisement, il se produit de nouveaux dépôts dans le tubing (sulfate de baryum). Ces dépôts de sulfate de baryum sont très difficiles à éliminer malgré l'injection d'un inhibiteur de dépôts.

Ce dépôt de sulfate de baryum est le plus grave dans le gisement.

La formation des dépôts dans les équipements de surface, de production et dans les pores de la roche crée un grand problème qui impose des coûts massifs aux opérateurs (producteurs) du champ.

La précipitation des dépôts au niveau de réservoir (pores de roche) impose la réduction de taux de récupération de brut.

En autre cas le puits peut boucher. Alors que les champs de gaz et de pétrole peuvent être abandonnés à cause de problème des dépôts.

2- Corrosion

Généralement la corrosion définie comme étant :

- L'attaque d'un métal par action chimique ou électrochimique avec son environnement.
- Destruction de matériaux au contact de milieux agressif.
- Retour des métaux et alliages à leur état naturel de minerais (processus Inverse de la métallurgie extractive).

Quelle que soit la définition adoptée le résultat est le même, il conduit soit à la réparation, soit au changement de la structure endommagée.

Dans le champ du REB la lutte contre la corrosion se fait par :

- L'injection continue d'inhibiteurs de corrosion.
- Batch traitement : c'est l'injection d'un bouchon d'inhibiteur de corrosion à l'aide d'une unité de pompage dans le tubing pour crée un film sur les parois afin d'éviter le contact fluide corrosif-métal et on le chasser par le gaz pour activé leur descente.

I.8 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté le champ Rhourde El Baguel et le projet REB de récupération assistée des réserves de pétrole brut implanté dans ce champ avec ses différents centres et unités ; Nous avons également présenté l'organigramme de ce champ. Une étude détaillée du compresseur sera illustré ,

Chapitre

II

II.1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'étudier les turbocompresseurs, tout d'abord on commence par un aperçu sur la turbines à gaz de modèle MS3002J, puis la plus grande partie sera dédiée au compresseur centrifuge de type Elliott y compris le système d'huile de graissage et d'étanchéité, et on termine par l'instrumentation qui s'y associe.

II.2 Présentation de la turbine à gaz MS 3002 J

La turbine à gaz MS 3002J est une machine à entraînement mécanique à double arbre et cycle simple, utilisant des turbines proprement dite se compose d'un compresseur axial 15 étages, 6 chambre de combustions agencée à (90°) par rapport à l'axial, une turbine haute pression a étage unique (1er étage), qui entraîne le compresseur et ses équipements auxiliaires, ainsi qu'une turbine basse pression (2ièm étage) qui entraîne la charge. La turbine MS 3002J, se compose principalement en deux arbres indépendants mécaniquement ; Le premier comporte la roue HP et le compresseur axial et le deuxième comporte la roue BP [2].

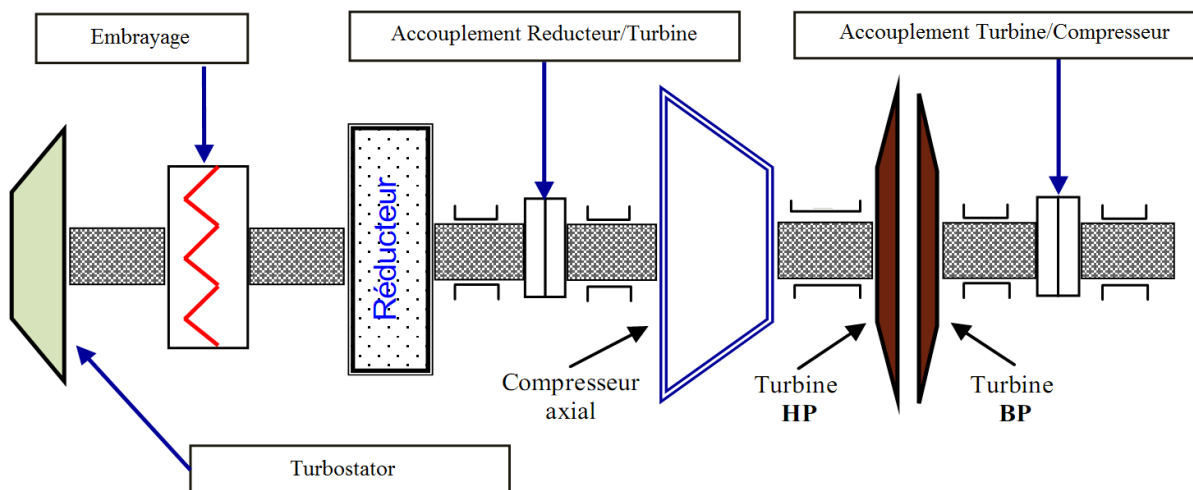


Figure II.1 : Composition d'une turbine à gaz MS 3002J

II.3 Eléments principaux d'une turbine à gaz

Un compresseur se compose d'une série d'étages d'aubes orientables, qui augmentent la vitesse de l'air en termes d'énergie cinétique, suivie alternativement par des étages d'aubes fixes, qui convertissent l'énergie cinétique en une pression plus élevée. Le nombre d'étages de compression est lié à la structure de la turbine à gaz et, surtout, au taux de compression à obtenir sur le côté d'admission du compresseur. Dont le but primaire est de diriger l'air, fourni par le système d'aspiration, vers le premier étage des aubes du rotor [2].

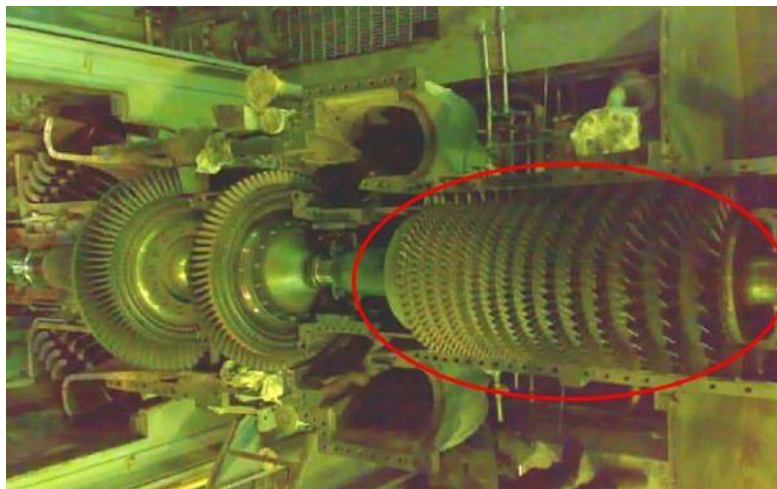


Figure II.2 : Compresseur axial d'une turbine MS 3002J

II.3.1 Section combustion

La combustion du mélange air-gaz a lieu dans cette section. Elle est déclenchés par des bougies, lorsque l'allumage se produit dans une des chambres, les gaz chauds de combustion passent dans des tubes foyers et vont allumer le mélange des autres chambres.

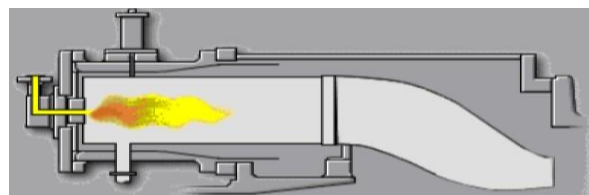


Figure II.3 : Chambre de combustion

II.3.2 Section turbine

La section turbine comprend le corps rotor de la turbine (enveloppe de turbine). L'aubage directrice du premier étage, la roue de la turbine premier étage (HP), la roue de la turbine du second étage (BP), l'ensemble diaphragme, ensemble d'étanchéité et enfin la conduite de gaz inter étages [2].



Figure II.4 : Turbine HP avec compresseur et turbine LP avec l'arbre de puissance

II.4 Principe de fonctionnement

Grace au dispositif de démarrage, le rotor du compresseur/turbine HP atteint environ 20% de sa vitesse de marche L'air pénètre dans le compresseur grâce au système d'admission et après y avoir été comprimé à une pression donnée s'écoule vers les chambres de combustion ou il entre en liaison avec le combustible gazeux (gaz naturel) pour former le mélange gazeux.

Une bougie haute tension vient amorcer l'explosion de ce dernier .Les gaz à haute température et pression résultantes , sont dirigés grâce aux pièces de transitions vers la roue turbine HP .Ceux-ci accroîtront sa vitesse de rotation idem pour le compresseur ,pour lequel le débit de refoulement va subir la même augmentation, en résultat , la pression des gaz chauds augmentera encore plus jusqu'à arriver à la pression de rotation de la roue turbine BP .Les gaz chauds se détendent d'abord dans turbine HP ,puis dans la turbine BP. Les deux rotors de la turbine à gaz accéléreront jusqu'à atteindre la vitesse nominale. L'arbre de puissance entraine la charge (compresseur) à travers un multiplicateur de vitesse.

Les gaz chauds détendus, sont évacués vers l'atmosphère grâce au système d'échappement [3].

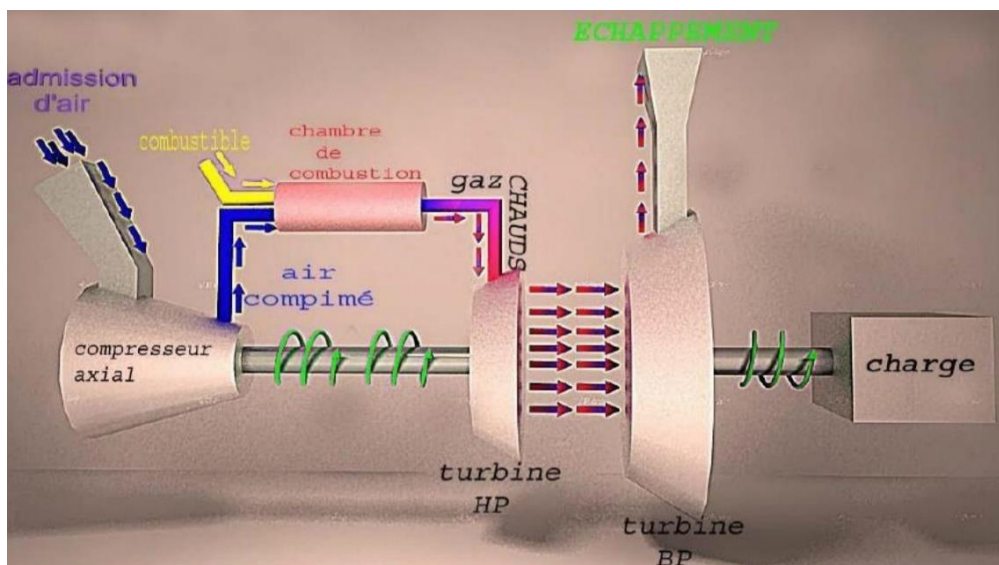


Figure II.5 : Description fonctionnelle d'une turbine à gaz bi-arbre

II.5 Les auxiliaires

Ce sont tous les éléments permettant de délivrer les fluides nécessaires au fonctionnement conforme aux normes prévues par le constructeur (air, huile, combustibles, etc...)

- Système d'aspiration d'air
- Système d'échappement
- Système de démarrage
- Système du combustible gazeux
- Système huile de graissage
- Système d'alimentation hydraulique
- Système de refroidissement et d'étanchéité à air
- Réducteur et multiplicateur de vitesse
- Système de contrôle et commande
- Système de protection.

II.6 Instrumentation

La turbine MS 3002J est protégée contre tout excès de Température, vitesse, vibration, et surtout perte de flamme. C'est pourquoi elle est équipée de plusieurs instruments qui assurent son fonctionnement normal, ainsi que la régulation, la protection et la surveillance.

N°	ÉLÉMENT	Nbr	EMPLACEMENT
1	BOUGIES	04	chambre de combustion
2	DÉTECTEUR DE FLAMME	04	chambre de combustion
3	THERMO SWITCH HIGH TSH	03	Compartiment turbine
		01	Échappement
4	THERMOCOUPLE	02	Turbine compresseur décharge Temp TC.
		02	Espace de roue Temp 1ST stg Intérieur avant (1.2).
		02	Espace de roue Temp 1ST stg après extérieur (1.2)
		02	Espace de roue Temp 2ND stg avant extérieur (1.2).
		08	Température du thermocouple D'ÉCHAPPEMENT.
		04	Palier de retour d'huile de thermocouple (1.2.3.4)
5	CAPTEUR DE VIBRATION SISMIQUE	02	* Roulement # 01
		02	* Roulement # 04
6	SWITCH OVERSPEED LP	01	* Roulement
7	RAMASSAGE MAGNÉTIQUE	08	HP Rotor # 04 LP Rotor # 4

Tableau II.1 : Instruments de la turbine MS3002J

II.7 Description générale principe de fonctionnement Compresseur centrifuge

II.7.1 Introduction

Le compresseur centrifuge est une machine "dynamique" à écoulement continu de fluide. Des roues solidaires à l'arbre fournissent de l'énergie à ce dernier. Une partie de cette énergie est transformée en augmentation de pression directement dans les roues, le reste dans le stator, c. a. d. dans les diffuseurs.

Ce type de machine est constitué par (voir fig.II.6) un corps extérieur contenant la partie du stator dite ensemble de diaphragmes (B) où est introduit un rotor formé par un arbre (C), une ou plusieurs roues (D), le piston d'équilibrage (E) et le collet (F) du palier de butée.

Le rotor entraîné par la machine motrice moyennant le moyeu (G) tourne sur les paliers porteurs (H) et est gardé dans sa position axiale par le palier de butée (I). Des dispositifs d'étanchéité à labyrinthe (L) et, si nécessaire, des étanchéités huile d'extrémité agissent sur le rotor [4].

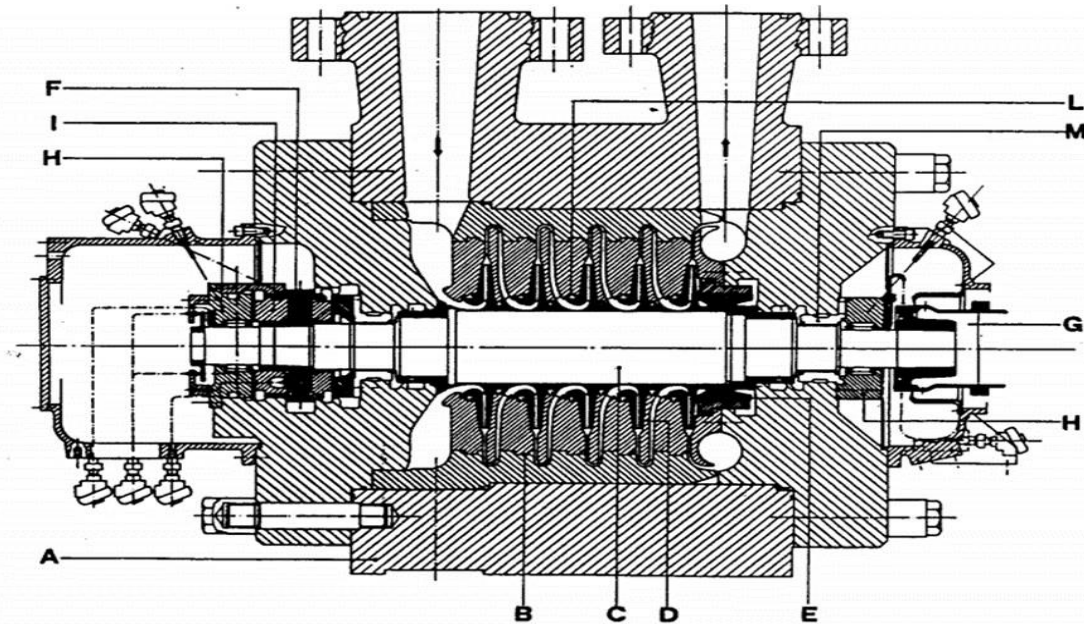


Figure II.6 : éléments constitutifs d'un compresseur centrifuge

II.7.2 Parcours du gaz dans le compresseur ^[5]

Le gaz est aspiré par le compresseur à travers la bride d'aspiration, il entre dans une chambre annulaire (volute d'aspiration) et converge uniformément vers le centre de toutes les directions radiales (voir fig. II.7). Dans la chambre annulaire, du côté opposé par rapport à la bride d'aspiration, il existe une ailette pour éviter la formation de tourbillons de gaz.

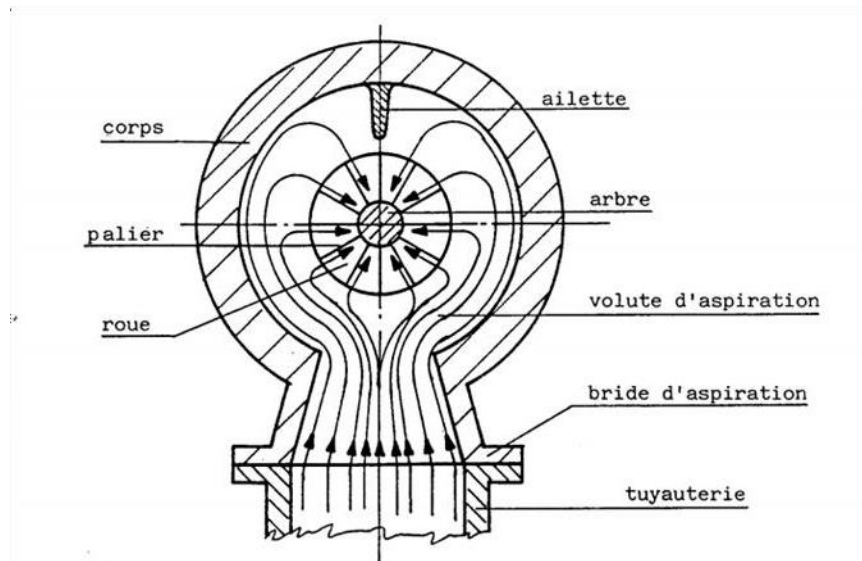


Figure II.7 : volute d'aspiration

Le gaz entre dans le diaphragme d'aspiration et est donc aspiré par la première roue (fig. II.8)

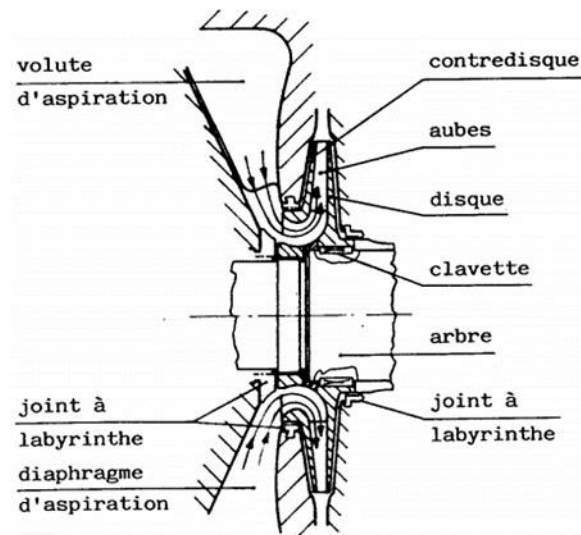


Figure II.8 : la première roue

Les roues sont constituées de deux disques, appelés disque et contre-disque, unis par des aubes ; elles sont calées à chaud sur l'arbre et fixées par une ou deux clavettes. La roue pousse le gaz vers la périphérie en augmentant sa vitesse et pression ; la vitesse à la sortie aura une composante radiale et une composante.

Ensuite, d'un mouvement en spirale, le gaz parcourt une chambre circulaire formée d'un diffuseur où la vitesse diminue et donc la pression augmente. Puis le gaz parcourt le canal de retour ; celui-ci est une chambre circulaire délimitée par deux anneaux formant le diaphragme intermédiaire où se trouvent les aubes (voir fig.II.9) qui ont à tâche de diriger le gaz vers aspiration de la roue suivante.

La disposition des aubes est telle à redresser le mouvement en spirale du gaz de manière à obtenir une sortie radiale et une entrée axiale vers la roue suivante. Ensuite le gaz est aspiré par la deuxième roue, et pour chaque roue, le même parcours se répète.

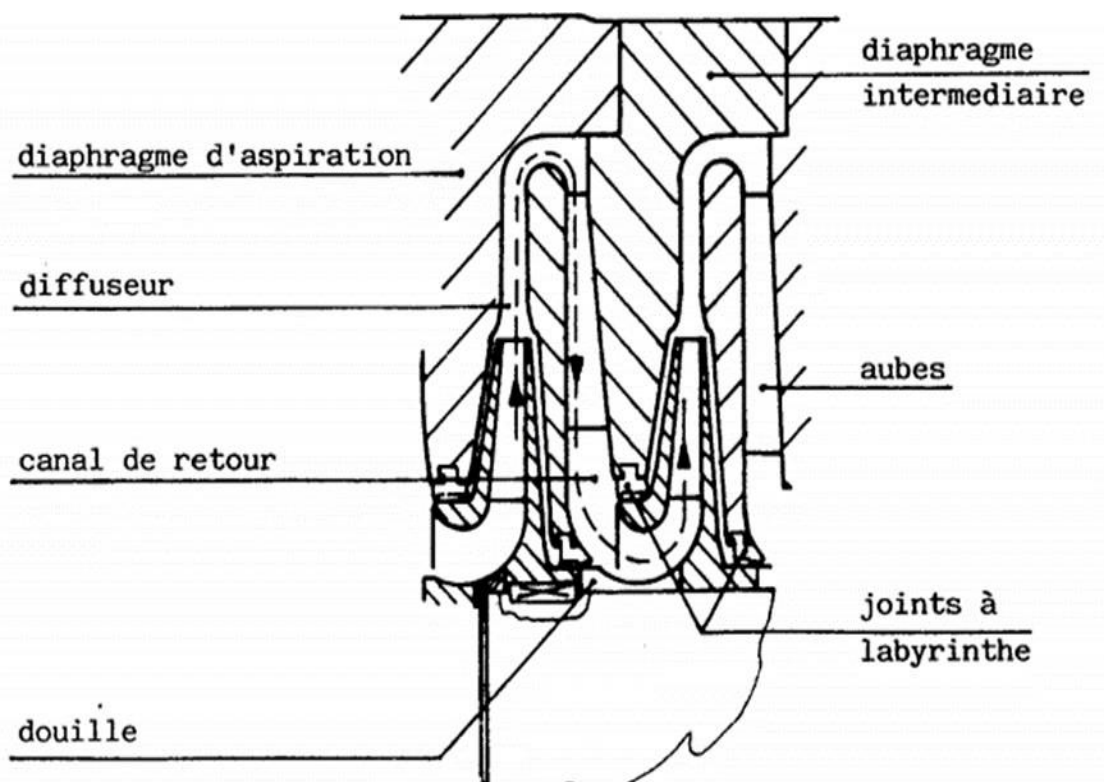


Figure II.9 : les aubes

Pour réduire au minimum les fuites internes de gaz, des joints à labyrinthes formés de 2 ou plusieurs segments de bagues (voir fig.II.10) sont montés sur les diaphragmes.

La dernière roue de 1 'étage (par étage on entend la zone de compression entre deux brides consécutives) envoie le gaz dans un diffuseur qui mène à une chambre annulaire appelée volute de refoulement (voir fig.II.10)

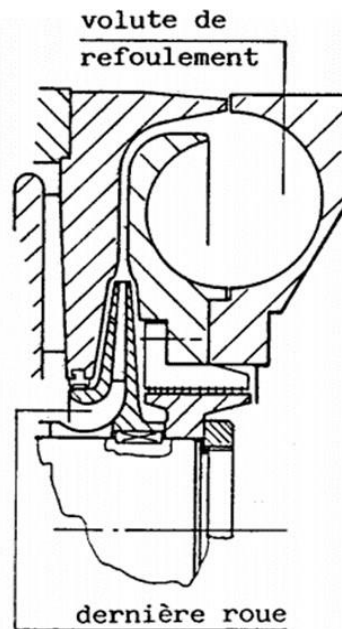


Figure II.10 : Volute de refoulement

La volute de refoulement est une chambre circulaire collectant le gaz de la périphérie des diffuseurs et le dirigeant vers la bride de refoulement ; près de cette dernière il y a une autre ailette qui empêche au gaz de continuer à tourner dans la volute qui l'envoie à la bride de refoulement.

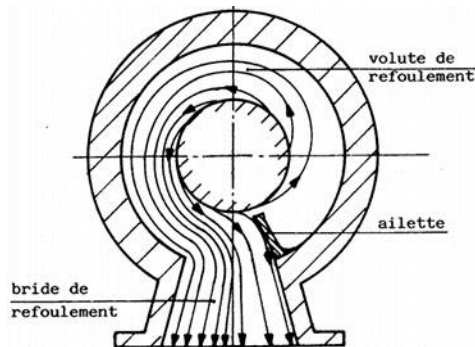


Figure II.11 : Ailette et bride de refoulement

II.7.3 Types des compresseurs centrifuges selon la construction du corps

Selon le gaz véhiculé et sa pression, la construction du corps de compresseur peut être du type :

- A plan de joint horizontal (P < 35/40 bars, sauf si H2)
- Barrel pour les fortes pressions ou s'il y a de l'hydrogène



Figure II.12.1 : Compresseur à barrel.
Elliott 38 MB 8



Figure II.12.2 : Compresseur à plan de joint
Horizontal. Elliott 46 M 7

II.7.4 Caractéristiques d'exploitation du compresseur Elliott 46 M 7

Type	
Frame	46
M	Joint horizontal
Nombre de roues	7
Capacité à l'aspiration	3915 m ³ /h
Température	
Température d'aspiration	13°C
Température refoulement (max.)	127°C
Pression	
Pression d'aspiration	2.5 bars
Pression de refoulement (valeur nominale)	15.5 bars
Pression maximale admise	22.75 bars
Puissance nominale	7516 KW

Tableau II.2 : Caractéristiques techniques Elliott 46 M 7

II.7.5 Instrumentation installée sur les compresseurs centrifuges ^[6]

Elle est essentielle aux fins du contrôle des performances et de surveillance continue du fonctionnement.

Les informations les plus intéressantes, que ce soit pour la marche, concernant normalement :

- Les vibrations et le déplacement axial du rotor
- La pression de l'huile aux paliers ;
- La température des paliers
- La poussée axiale du rotor
- La température d'échappement de l'huile hors des dispositifs d'étanchéité
- Le ΔP huile /gaz sur les dispositifs d'étanchéité
- Le ΔP gaz/gaz sur le labyrinthe de tête

II.7.5.1 Sonde de vibration radiale et axiale

Pour relever les vibrations et le déplacement axial du rotor on utilise habituellement des sondes du type « sans contact » comme on le voit dans la **FigII.9** après avoir été fixées solidement à la structure, ces sondes doivent être positionnées à une distance d'environ 1.5 mm de l'arbre.

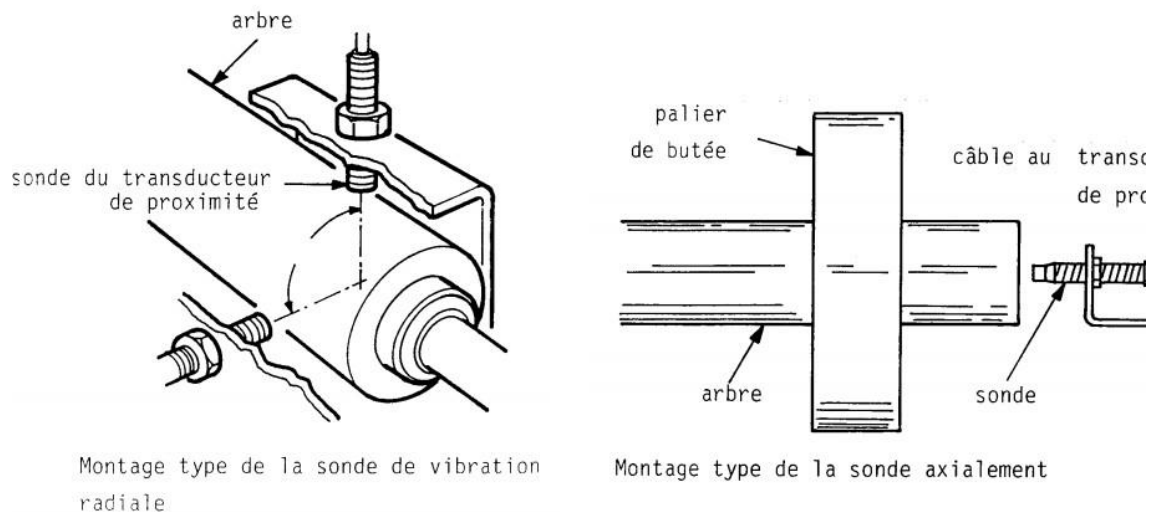


Figure II.13 : Montage de la sonde de vibration radiale et axiale

Le principe de fonctionnement de ces sondes se base sur la variation d'un champ magnétique créé entre la sonde et l'arbre, variation due à la modification de la distance séparant l'arbre de la sonde même.

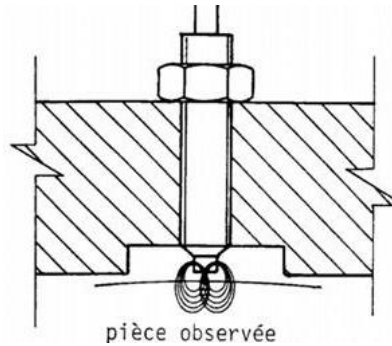


Figure II.14 : Détection de l'objet par la sonde

II.7.5.2 Résistances thermique

Les résistances thermiques donnent à leurs extrémités une variation de résistance en OHMS (Ω) en fonction de la variation de température. On utilise normalement des modèles type PT 100, réalisé avec des fils de platine qui ont une valeur de résistance de 100 à $^{\circ}\text{C}$. Ils présentent cependant l'inconvénient d'être assez délicats et encombrants et donc peu fiables dans le temps. La connexion avec l'instrument de lecture doit être assurée par trois conducteurs afin de réduire l'influence de la résistance de ligne.

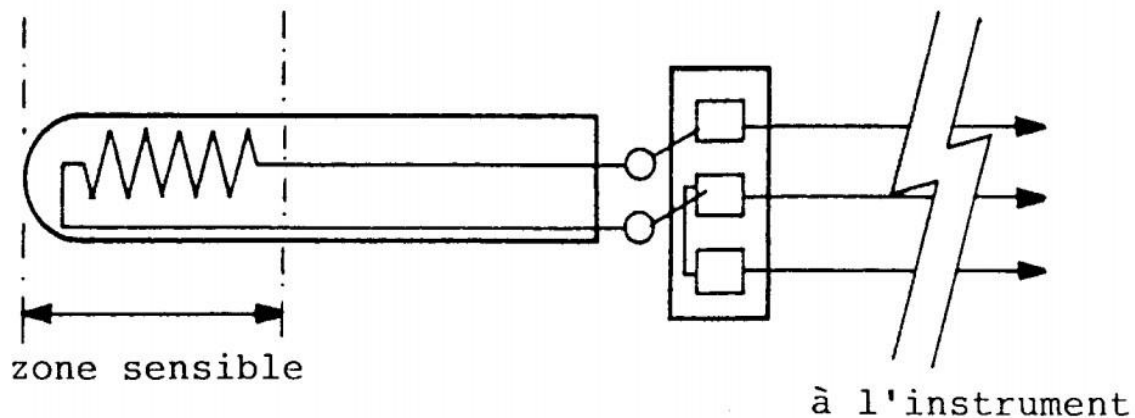


Figure II.15 : Résistance thermique

II.7.5.3 Thermocouple

Les thermocouples donnent à leurs extrémités une variation de tension (en mV) en fonction de la variation de la température (voir Fig.II.16) ; dans ce cas, le système de mesure est représenté par un millivoltmètre.

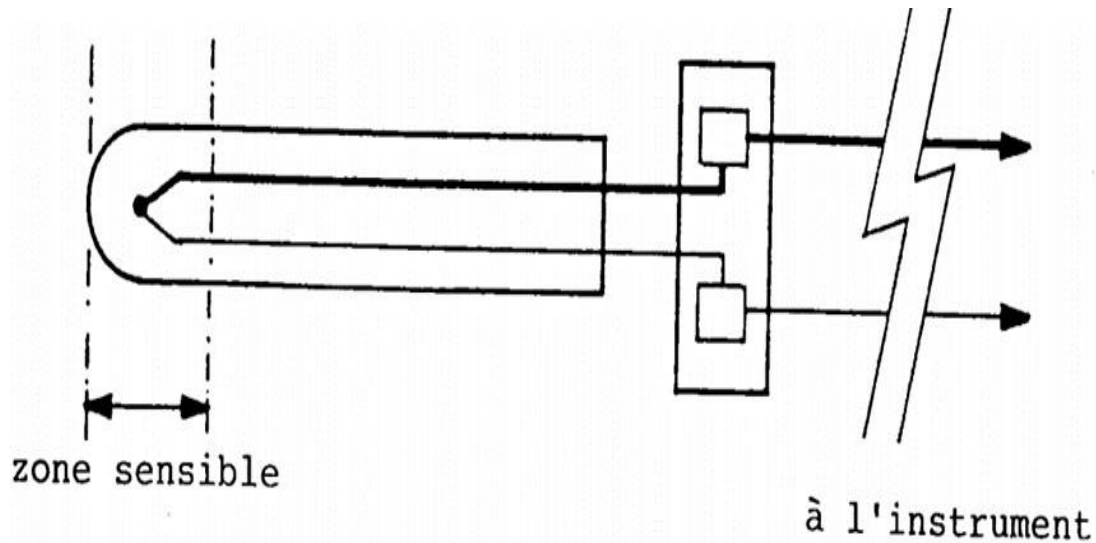


Figure II.16 : Thermocouple

La tension produite aux extrémités du thermocouple dérive de l'accouplement de deux métaux différents tels que Fe-Const, Cu-Const, Cr-Alumel, NiCr-Ni, etc.

La ligne de connexion devra être réalisée avec le même type de matériau que le thermocouple et l'instrument devra être équipé d'un "joint froid" pour la compensation de la température ambiante. Les thermocouples ont des dimensions très réduites et ne souffrent pas excessivement des vibrations ; leur champ de lecture est nettement plus ample que celui des résistances thermiques.

L'instrument de lecture est d'habitude doté d'un seuil d'intervention pour signaler l'alarme de haute température et éventuellement d'arrêt.

II.7.5.4 Cellule de charge

La poussée axiale des compresseurs centrifuges peut être relevée à l'aide de "cellules de charge" et elles fonctionnent avec des extensomètres montés dans les segments de niveau du palier de butée (v. fig. II.17).

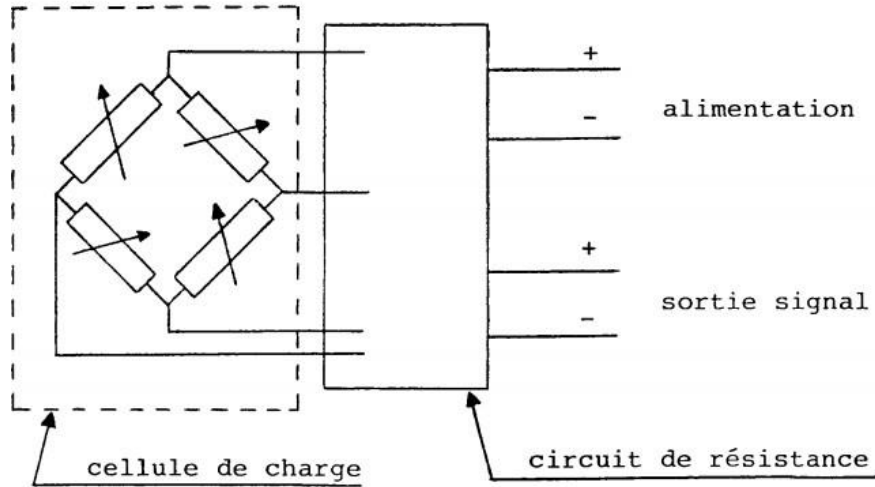


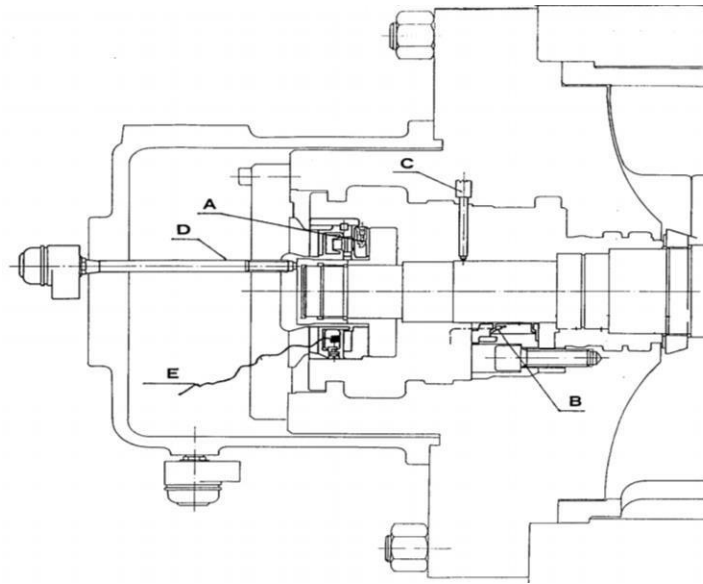
Figure II.17 : Cellule de charge

Le principe de fonctionnement se base sur la variation de résistance Ohmique des extensomètres sous l'effet de la poussée axiale du rotor sur le palier. Les extensomètres, reliés à un pont de Wheatstone, produisent une variation de signal à l'extérieur. Le signal provenant de l'élément sensible est de l'ordre de quelques mV ; il est opportunément amplifié de manière à pouvoir piloter un instrument de lecture et éventuellement les circuits qui déterminent les niveaux d'alarme et d'arrêt d'urgence.

II.7.5.5 Instruments de mesure des pressions différentielles

Les instruments utilisés pour lire les pressions différentielles entre l'huile d'étanchéité et le gaz de référence, et entre le gaz d'équilibrage et le gaz de référence, sont des manomètres différentiels. On peut parfois utiliser des pressostats différentiels indicateurs, au cas où un ou plusieurs seuils d'intervention sont requis.

La Fig. II.18 illustre une configuration type des instruments installés sur un compresseur centrifuge.



- A = Thermocouple palier de butée
- B = Thermocouple palier porteur
- C = Sonde relevant les vibrations axiales
- D = Sonde relevant le déplacement
- E = Cellule de charge

Figure II.18 : Les différents instruments montés sur un compresseur centrifuge

II.7.6 Système de lubrification (graissage)

Dans un mécanisme, deux organes en mouvement relatif l'un par rapport à l'autre sont le siège de force de frottement, ces frottements s'accompagnent de l'usure des pièces, et par conséquent il y'aura de dissipation de l'énergie ce qui a pour conséquence d'élever la température des organes et donc d'augmenter l'usure.

La lubrification est donc un élément essentiel des sciences technologiques et des applications mécaniques, elle joue un rôle important partout où des surfaces sont en mouvement relatif les unes par rapport aux autres et tous les systèmes mécaniques comportent, plus ou moins des éléments lubrifiés.

II.7.6.1 Circuit d'huile de graissage

L'huile de graissage sert à créer la portance grâce à la formation d'un film d'huile entre la surface de l'arbre et du palier, et à refroidir le palier en question pour le maintenir à température optimale ; pendant la marche, en effet, il y a dissipation de puissance dans le palier et, donc, apparition de chaleur.

Un système de graissage assure l'alimentation en huile des éléments à lubrifier du compresseur par réservoir d'huile, pompes d'huile, filtre, réfrigérant et d'autres accessoires de sécurité et de régulation.

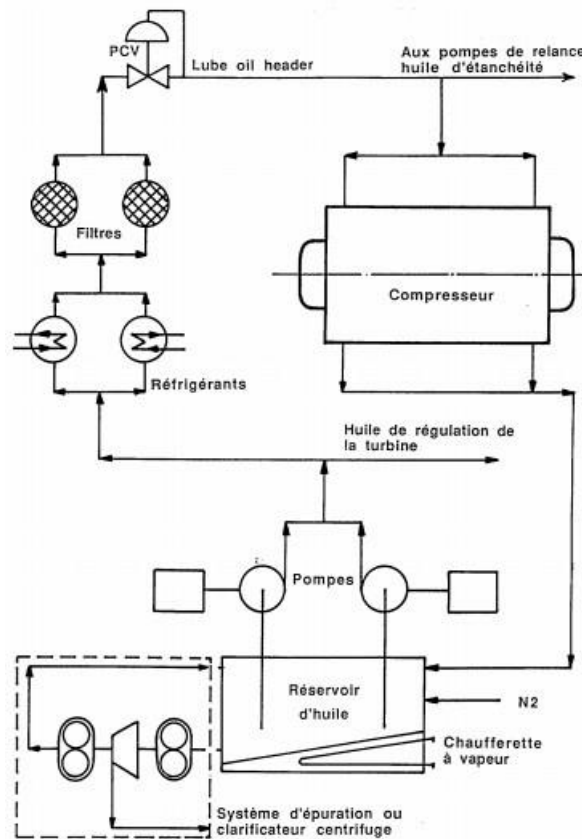


Figure II.19 : principe d'un circuit d'huile de graissage

II.7.7 Système d'étanchéité du compresseur centrifuge

Les étanchéités situées aux deux extrémités de l'arbre, à la sortie de ce dernier du corps, ont le but d'éviter ou de réduire au minimum la sortie du gaz comprimé ou l'entrée de l'air dans le corps du compresseur. Cette étanchéité peut être de trois types : à labyrinthe, à film d'huile, mécanique.

II.7.7.1 Garnitures à labyrinthe

La réduction au minimum des fuites vers l'extérieur est obtenue, dans les cas où elles sont tolérées, par un jeu de garnitures à labyrinthe, dans ce cas, le gaz qui tend à fuir des extrémités de l'arbre est bloqué par une série de lames appelées labyrinthes, comme l'indique la figure III.9.

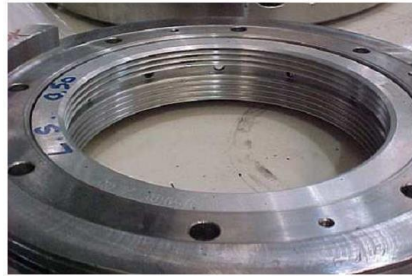


Figure II.20 : Schéma de Garnitures à labyrinthe

II.7.7.2 Garnitures d'étanchéités à film d'huile

Les garnitures d'étanchéité à huile sont constituées de deux anneaux flottants de haute pression du côté haute pression HP, et de basse pression du côté BP, revêtus à l'intérieur de métal anti-frottement.

L'huile d'étanchéité a une pression légèrement supérieure à celle du gaz arrivé dans l'espace annulaire compris entre les deux bagues et qui passe dans l'espace annulaire laissé par le jeu entre les bagues et l'arbre. (On utilise les bagues pour régler les débits d'huile).

L'huile qui est échappée du côté basse pression revient dans le réservoir et est ensuite réintroduite dans le système, l'huile sortie côté haute pression est purgée par des purgeurs automatiques.

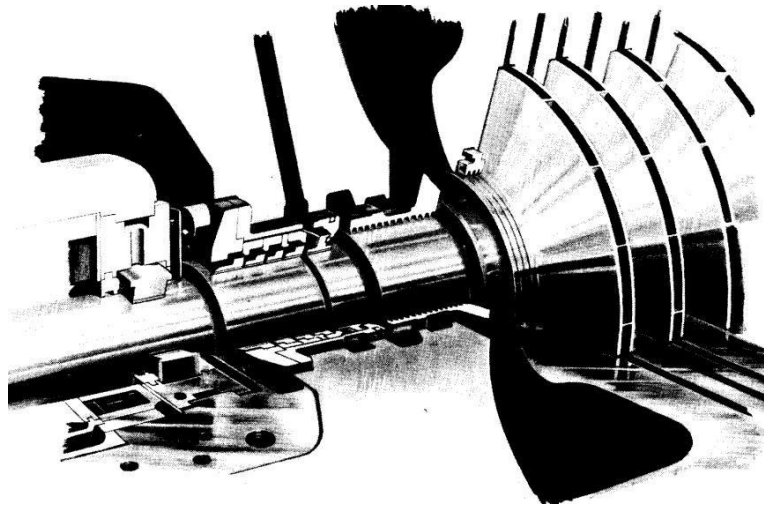


Figure II.21 : Garniture d'étanchéité à film d'huile

II.7.7.3 Garnitures mécaniques

La garniture mécanique est constituée fondamentalement d'une bague charbon en contact contre un Collet d'acier tournant avec l'arbre du compresseur. Le contact est assuré par l'action combinée d'éléments élastiques (ressorts et soufflets) et par la distribution de la pression agissant sur la bague même.



Figure II.22 : Garniture mécaniques [7]

II.7.8 Circuit d'huile d'étanchéité

L'huile d'étanchéité arrive dans la zone d'étanchéité à une pression de 5 à 8 psi plus forte que celle du gaz de référence. Elle entre dans le joint par le distributeur d'huile et s'écoule axialement le long de l'arbre dans les deux directions. C'est le joint côté gaz (joint bague) qui effectue la véritable étanchéité. En raison du jeu radial minime entre le joint stationnaire côté gaz et la partie rotative correspondante de l'arbre, l'huile d'étanchéité passant en force par ce jeu dans la zone de gaz empêche la fuite du gaz utilisé vers l'extérieure et confine le gaz à l'intérieure du compresseur. Le joint ISO (joint d'arrêt et joint d'extrémité) fait chuter la pression élevée d'huile jusqu'à la paroi atmosphérique.

L'huile quittant la zone du joint ISO retourne au réservoir d'essence d'huile par des conduites de purge non contaminés. Dans le cas de réservoir d'huile de lubrification et d'étanchéité séparés, l'huile retourne au réservoir d'huile d'étanchéité. L'huile quittant la zone du joint à bague (zone du gaz) est considéré comme contaminés du fait qu'elle a été en contact avec le gaz. Cette huile est contaminée est purgée du compresseur et dirigée vers le purgeur d'huile d'étanchéité, où elle peut être soit épurée soit mise au rebut. Le purgeur d'huile d'étanchéité est muni d'évents pour assurer une circulation constante de gaz vers l'extérieur depuis la zone d'étanchéité pour éviter que l'huile ne fuie vers le compresseur par le joint labyrinthe côté gaz. L'évent du purgeur est muni d'orifices permettant de contrôler l'importance de la ventilation.

Le joint cylindrique côté gaz fait chuter la pression et sépare le gaz de l'intérieur du compresseur de celui de la zone du manchon d'étanchéité. Le gaz utilisé peut être complètement isolé de l'huile d'étanchéité par l'introduction d'un gaz tampon de pression supérieure à celle du gaz utilisé. Le gaz tampon est introduit par le paroi d'extrémité du compresseur et pénètre la zone d'étanchéité à travers le joint labyrinthe côté gaz. Le gaz tampon en contact avec l'huile d'étanchéité et les vapeurs d'huile constituent le gaz qui est enlevé avec l'huile d'étanchéité contaminé. On utilise le gaz tampon quand il y a des impuretés dans le gaz utilisé ou des produits chimiques toxiques telle que le SO₂ qui peuvent boucher ou corroder les éléments d'étanchéité. L'omission d'un gaz tampon propre et frais pour entrainer un mauvais fonctionnement ou des dommages aux éléments d'étanchéité.

Etant donné que l'écoulement d'huile d'étanchéité vers la zone du gaz est directement fonction de la différence de pression entre l'huile et le gaz, il est important que la différence de pression appropriée soit maintenue dans toutes les conditions de fonctionnement. Le schéma général de circuit d'huile d'étanchéité est représenté dans la figure (II.23). Les principales parties qui le composent sont :

II.7.8.1 Réservoir

Le réservoir est toujours équipé d'une chaufferette électrique ou à vapeur pour donner la viscosité souhaitée à l'huile pendant le démarrage.

La contenance du réservoir est telle qu'elle assure un bon temps de rétention, elle assure en outre une certaine permanence de l'huile dans une chambre calme en évitant la formation de la mousse.

II.7.8.2 Pompes

L'huile est soutirée du réservoir et envoyée dans le circuit grâce à un circuit de pompes centrifuges, on trouve deux pompes chaque pompe peut être en secours de l'autre.

II.7.8.3 Filtres

Deux filtres placés en parallèle, elles doivent être permutable en marche pour le décolmatage, un bon état des filtres et nettoyage régulier est essentiel pour garantir la circulation de l'huile propre.

Le filtre constitue un élément critique du circuit ; il doit donc être surveillé par un manomètre différentiel. Lorsque les pertes de charge deviennent trop élevées du fait de son encrassement, on remplace les éléments-filtres.

II.7.8.4 Vanne de réglage PCV

La vanne autorégulatrice de pression PVC se trouve après les filtres, l'ouverture de cette vanne est normalement automatique ; elle est asservie à la pression de l'huile que l'on veut maintenir constante.

II.7.8.5 Vanne PDCV

Le rôle de cette vanne est de maintenir la pression de l'huile à environ **2.5 bars** de plus que la pression de gaz de façon à éviter de fuite de gaz vers l'extérieur.

II.7.8.6 Purgeurs automatiques et séparateur de l'huile polluée

Une très petite quantité d'huile d'étanchéité va entrer en contact avec le gaz du procédé, c'est ce qu'on appelle (l'huile polluée).

On a besoin alors d'installer des purgeurs et du réservoir de dégazage pour nettoyer l'huile des traces de gaz avant de la renvoyer au réservoir.

A noter qu'un accumulateur d'huile est placé pour assurer l'alimentation des garnitures pendant l'arrêt du compresseur en cas de panne des pompes à huile.

Le volume de réservoir est de 500 l, avec bouteilles d'azote.

II.7.9 Instruments montés sur le circuit d'huile d'étanchéité

L'instrumentation normalement prévue sur le circuit d'huile d'étanchéité comprend les instruments ci-après :

Instrument	Description
PG 43B	Manomètre au refoulement des pompe (44 bar)
PG 43E	Manomètre pour mesurer la pression en aval de la PDCV (17 bar)
PDS 31A	Contacteur de différence de pression aux bornes des filtres Régulé à 1.38 bars, déclenche l'alarme à haute pression
PDT	Transmetteur pneumatique de la pression différentielle huile/gaz
PDI 44	Indicateur de pression différentielle huile/gaz (2.5 bar)
PDS 31C	Contacteur de différence de pression basse huile/gaz réglé à 2.07 bar
PDS 31BB	Contacteur de différence de pression très basse huile/gaz réglé à 1.38 bar
PDS 31BA	Contacteur de différence de pression basse huile/gaz réglé à 2.07 bar
PIC	Régulateur et indicateur de pression

Tableau II.3 : Instruments montés sur le circuit d'huile d'étanchéité

II.8 Conclusion

Dans ce chapitre, une discussion de différentes parties des compresseurs a été réalisée et une concentration particulière a été portée sur les turbocompresseurs d'une manière générale, et le compresseur centrifuge d'une manière particulière. Dans le prochain chapitre le développement d'un système de contrôle Mark VIe est illustré.

Chapitre

III

III.1 Introduction

Le contrôle Mark VIe a été conçu pour répondre à une grande variété d'applications de contrôle et de protection, des turbines à vapeur et à gaz aux équipements de production d'énergie. Le contrôle offre plus d'options pour la redondance, une meilleure facilité de maintenance et une plus grande capacité de localisation des E/ S plus proches de l'équipement contrôlé. Le système de contrôle se compose de :

- Composants primaires : Les contrôleurs, les réseaux d'E /S et les modules d'E / S.
- Composants secondaires : Les réseaux UDH \ PDH et HMI's.

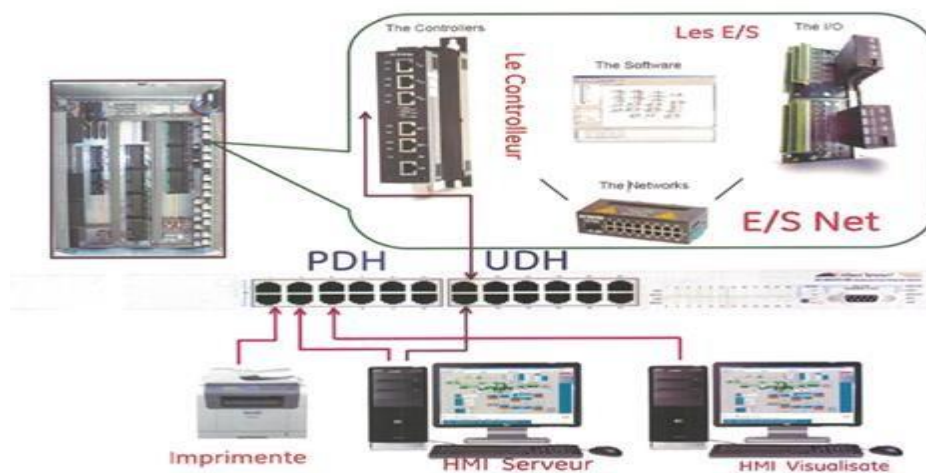


Figure III.1 : les éléments communs dans le système de control Mark VIe

III.2 Les Composants du Mark VIe ^[8]

Le système de contrôle Mark VIe se compose en général des éléments suivant :

Borniers :- Emplacement où le câblage sur site est posé. Processeur d'entrées / sorties (10 PACK)

- emplacement où les signaux d'entrée du mode réel sont convertis en nombres

Contrôleur : Responsable de l'exécution du programme de logique de contrôle I/O Net (E/S Net) où les informations sont transmises entre les I/O Pack et le contrôleur.

IHM (Interface Homme-Machine) : Où toutes les informations sur la turbine et le système sont contrôlées et visualisées sur une interface opérateur.

UDH (L'Unit Data Highway) : est un réseau Ethernet où les périphériques GE communiquer entre eux (unité 1 à unité 2, unité la excitatrice ou LCI, Unité 1 vers leserveur IHM, etc.)

PDH (Plant Data Highway) : est un réseau Ethernet où un serveur IHM peut communiquer des informations aux exploitants des IHM et/ou aux équipements non_GE

III.3 Fonction du système de commande Mark VIe

Le système de commande Mark VIe des turbines à gaz réalise les fonctions :

- Régulation du débit de combustible et d'air
- Contrôle des rejets atmosphériques,
- Commande séquentielle du combustible et des auxiliaires de la turbine pour le démarrage, l'arrêt et le refroidissement,
- La régulation et les auxiliaires, protection en cas de fonctionnement dangereux.

Outres ces fonctions sont réalisées de manière intégrée, adaptées spécialement pour réaliser la philosophie décrite.

III.4 Architecture de Mark VIe ^[8]

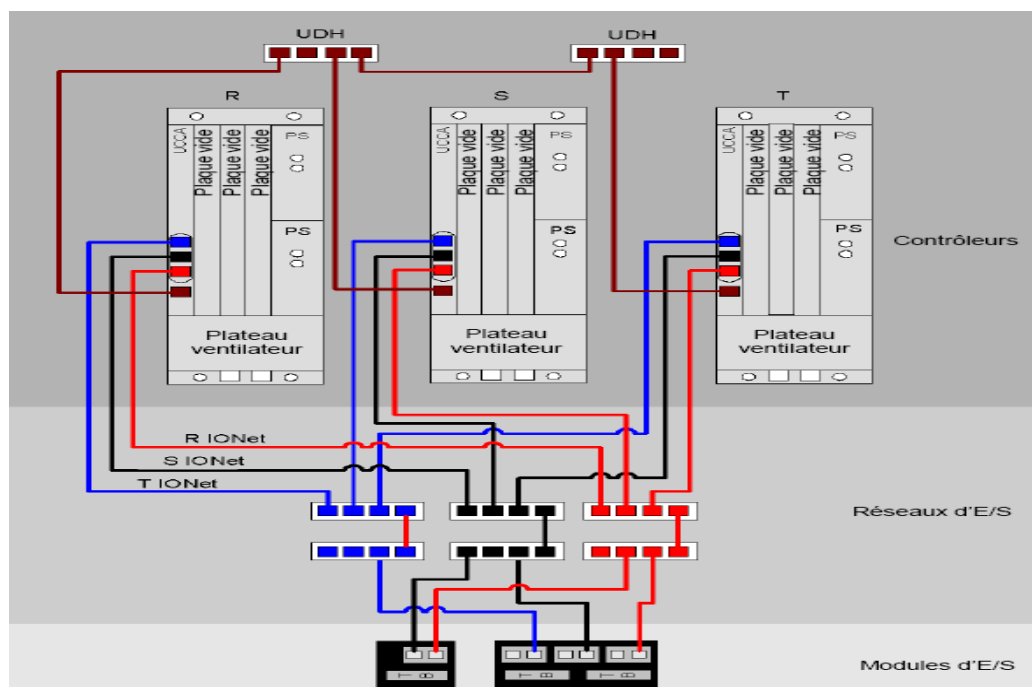


Figure III.2 : Architecture de Mark VIe

- Le système Mark VIe a une structure flexible de redondance en contrôleurs et en modules E/S.
- En duplex et TMR les sorties sont votées, et erreurs de discordance sont signalées.
- Les processeurs d'entrées / sorties détectent les défauts des signaux E/S.

III.5 Contrôleur UCSB

- Responsable de l'exécution du programme logique de contrôle.
- Module autonome qui se monte directement à l'intérieur du Cabinet.
- Il comprend des alimentations intégrées pas de piles ou de cavaliers.

Caractéristiques

- Mono carte comprenant
- Processeur principal
- Communications réseau de contrôle - Ethernet
- Communications réseau 10 - Ethernet
- Ports USB et COM
- Processeur : Free squalle 8349, 667MHZ
- Système d'exploitation : QNX
- Bose de montage
- 18-36Vdc, 12 watts
- LED d'état



Figure III.3 : contrôleur UCSB

III.6 Contrôleurs primaires <R><S><T>

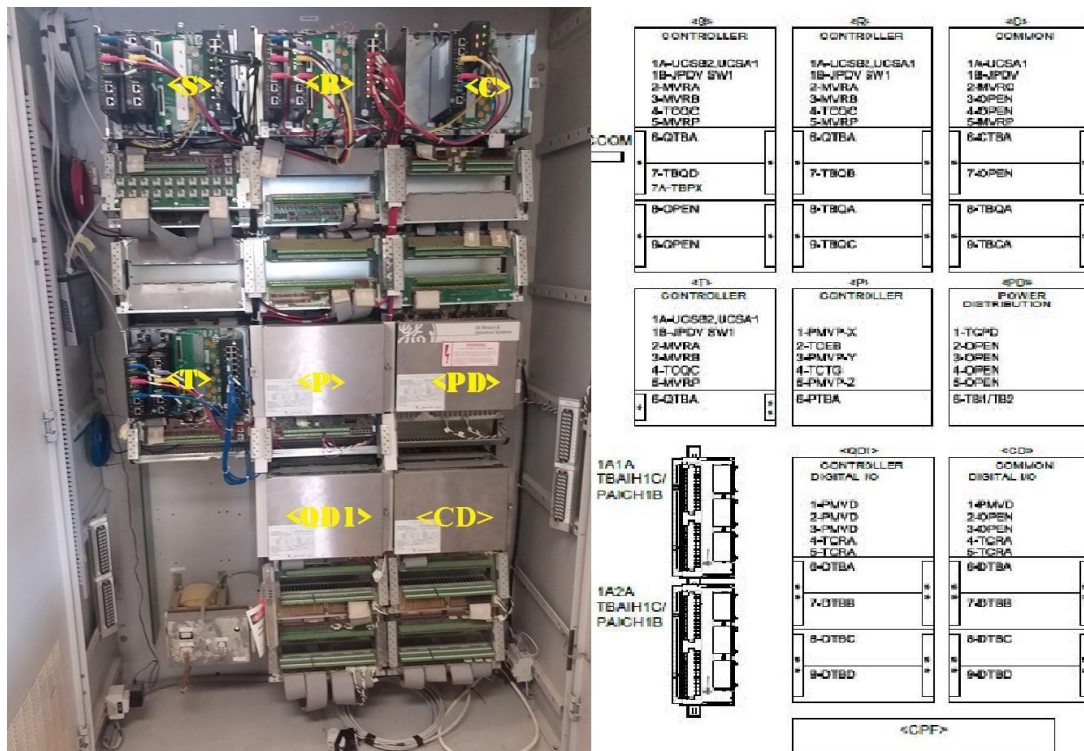


Figure III.4 : Dispositifs typiques d'une armoire Mark VIe

La figure III.4 montre un schéma synoptique typique d'un système Mark VIe TMR ("Triple Module Redondant"). Les trois contrôleurs <R><S><T> sont des modules séparés et indépendants contenant le matériel et le logiciel de commande et de déclenchement. Toute défaillance dans l'un des trois contrôleurs est diagnostiquée automatiquement au niveau de la carte et affichée comme message d'alarme. Le personnel d'entretien peut alors mettre hors-service le contrôleur correspondant et remplacer la carte défectueuse alors que la turbine reste en service. Des dispositifs de commande et de déclenchement de la turbine peuvent être fournis avec divers niveau de redondance, ou être laissés seuls pour une application de modernisation.

III.6.1 Module <C> E /S en commun

De nombreux détecteurs de la turbine ne sont utilisés que pour la surveillance. Ces entrées/sorties sans redondance sont surveillées par le module <C>. par exemple, les thermocouples à l'échappement d'une turbine à gaz et les thermocouples utilisés dans les turbines à vapeur pour le calcul des contraintes sur le rotor sont connectés

directement aux contrôleurs <R><S><T> tandis que les thermocouples de surveillance de la température des paliers sont connectés au module <C>.

III.6.2 Protection Module <P>

Le module de protection, <P> fournit un second niveau de protection pour les fonctions critiques, il contient trois ensembles de cartes identiques (X, Y, et Z) chacune avec sa propre alimentation électrique et processeur. Ils sont utilisés pour fournir relais séparé et relais de chaque contrôleur <R>, <S>, et <T> avant l'interfaçage avec le solénoïde hydraulique de déclenchement. Le module <P> fournit aussi la détection de flamme et les fonctions automatiques de synchronisation.

III.6.3 Le module d'Alimentation<PD>

L'alimentation de la commande Mark VIe est généralement obtenue à partir un jeu de barres d'accumulateur 125V CC pour les armoires de commande des turbines à gaz.

Le module interne d'alimentation muni des fusibles de court-circuit assure la protection des et les distributions de la tension 125 V CC aux alimentations individuelles de chaque contrôleur.

III.6.4 Le Module<QD1>

Ce module constitue la liaison directe entre le site ou l'instrumentation montés sur la turbine et le système de contrôle (L'armoire du MARK VIe), il reçoit des Entrées / Sorties Logiques, les envoie aux différents processeurs RST pour vote et décision.

III.6.5 Le module <CD>

Il reçoit et transmet les E/S non critiques au processeur <C>, (l'état des moteurs, des alarmes non critiques).

III.7 E/S (I/O) Packs

L'emplacement où les signaux d'entrée du monde réel (courants, tensions ou résistances) sont convertis en nombres et les sorties du contrôleur sont converties en un signal de sortie du monde réel. Et contient:

- 1 carte de processeur générique
- 1 carte A/D spécifique PACK
- -30°C à +60° C
- Port IR inutilisé
- 2 IONet Ethernet RJ45
- Capteur de température

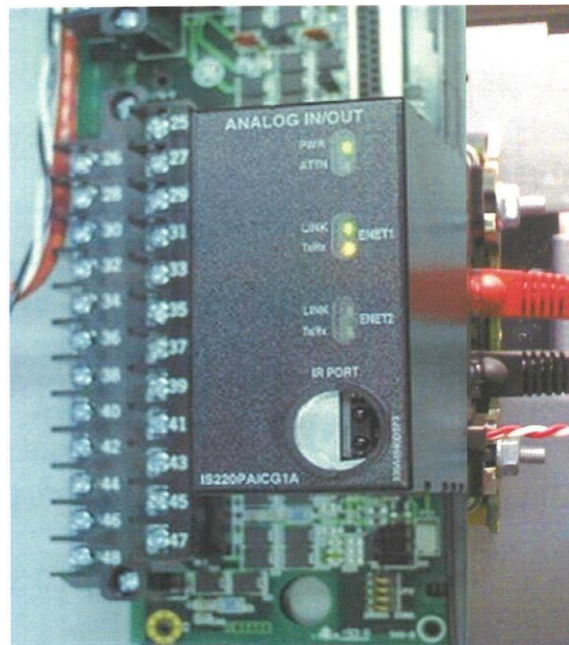


Figure III.5: Carte E/S (I/O Pack)

III.8 E/S Network (IONet)

- Ils assurent la communication entre les contrôleurs et les IOPacks.
- Communication entre le contrôleur et le contrôleur (<R> à <S> à <T>).
- Réseaux simples, doubles et triples via un commutateur IONet non contrôlé (Passif).

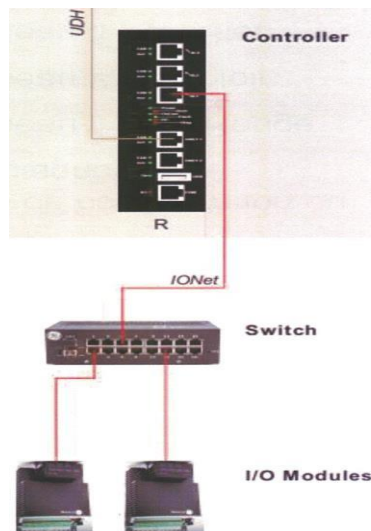


Figure III.6 : réseau E/S

III.9 Les commutateurs E/S Nets (I/O Net Switches)

Les commutateurs I/O Nets sont non gérés, entièrement commutés et en duplex intégral pour éviter les interférences. Ils fournissent un tampon de données et un contrôle de flux pendant le balayage d'entrée critique. Seuls les interrupteurs de qualité industrielle répondant aux codes, normes, performances et critères environnementaux pour les applications industrielles sont utilisés pour l'I/O Net. Cela inclut également une température de fonctionnement de -30 à 65 ° C. Les commutateurs sont conçus pour des sources d'alimentation redondantes de 10 à 30 Vcc (200/400 mA) et peuvent être montés sur rail DIN. Les voyants indiquent l'état du lien I/O Net, de la vitesse et de l'activité. Les commutateurs GE Industriel Ethernet 10/100 (ESWA et ESWB) offrent les performances et les fonctionnalités nécessaires dans les systèmes de contrôle industriel en temps réel actuels



Figure III.7 : commutateur E / S

III.10 Le réseau (UDH) [Unit Data Highway]

- Connecte les contrôleurs et les IHM habituellement 2 UDH pour la redondance
- Données globales Ethernet (EGD) : - EGD vous permet de partager des informations entre les composants du système de contrôle
- Un environnement en réseau sur UDH. "Données de contrôleur configurées pour la transmission sur EGD est séparé en groupes appelés échanges".
- Les échanges multiples constituent des différentes pages

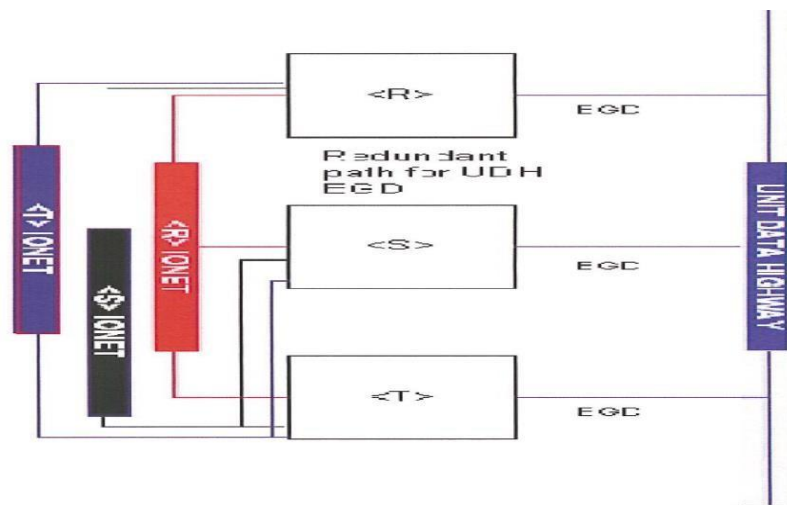


Figure III.8 : Architecture de réseau (UDH)

III.11 Le réseau (PDH) [Plant Data Highway]

- Permet de connecter un serveur IHM avec des imprimantes, des visionneuses IHM et des équipements non-GE.
- Pas de connexion directe au contrôleur.
- Habituellement double réseau pour la redondance.

III.12 Interface Homme Machine (IHM) Human Machine Interface (HMI)

Les IHM Mark VIe actuels sont des ordinateurs de bureau exécutant le système d'exploitation avec plusieurs pilotes de communication pour les réseaux de données redondantes (UDH et PDH).

Les applications WorkstationST et ToolboxST et la visionneuse avancée CIMPPLICITY pour l'interface utilisateur graphique (GUI).

Il existe 2 types : Serveurs et visionneuses

Serveurs : Peut configurer le projet Cimplicity et fournir des données aux téléspectateurs

Visionneuses : Uniquement pour le contrôle et la surveillance, pas de configuration.

III.13 Différences entre les serveurs IHM et les visionneuses

L'IHM peut être utilisée pour surveiller, contrôler et entretenir une seule turbine ou plusieurs turbines, en fonction de la configuration. Tous les serveurs IHM et visualiseurs IHM sont capables d'émettre des commandes et d'afficher des données de l'unité contrôlée.

Le Serveur IHM : Le serveur IHM possède une complète capacité et possibilité de contrôle et de maintenance par les opérateurs.

Le serveur communique directement avec le panneau MARK Vle.

Le visualiseur IHM : Le visualiseur IHM dispose de toutes les fonctionnalités de contrôle de l'opérateur.

Le Viewer ne communique pas directement avec le contrôleur MARK Vle. Au lieu de cela, il communique avec un serveur IHM qui communique avec le MARK Vle (WorkstationST)

III.14 Communication

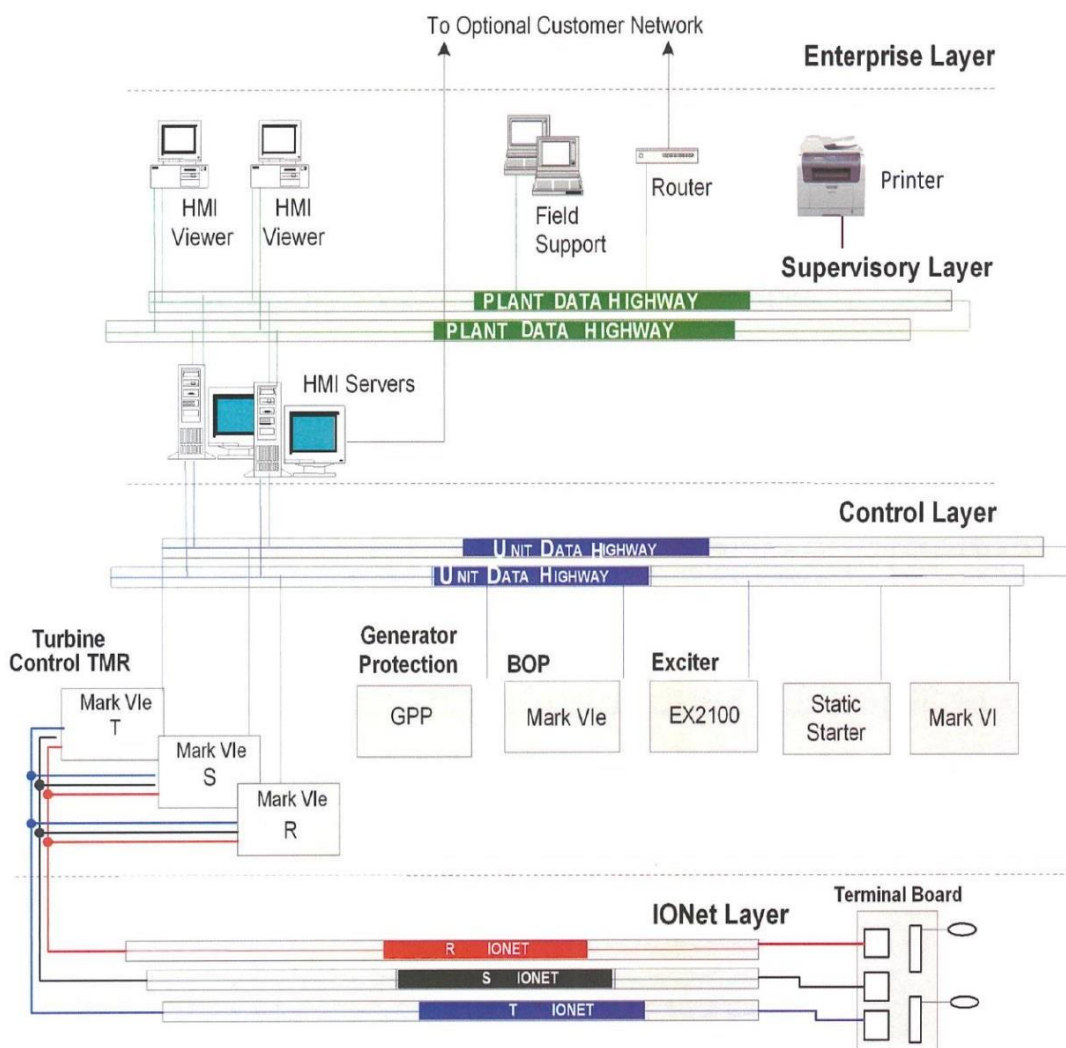


Figure III.9 : Architecture de communication du système MARK VIe

III.14.1 Communications avec DCS

Des liens de communication externes sont disponibles pour interfacer avec des commandes ou des dispositifs tiers. Cela permet aux opérateurs d'avoir accès à des données en temps réel, et permet de passer des commandes discrètes et analogiques au contrôleur Mark VIe

- Liaison esclave série ou Ethernet Modbus® à partir du serveur WorkstationST
- Ethernet Modbus esclave directement du contrôleur Mark VIe vers le périphérique tiers (un convertisseur Ethernet vers un périphérique série peut être utilisé)

III.15 Alimentation

- Le système de contrôle Mark VIe est conçu pour fonctionner sur une sélection flexible et modulaire de sources d'alimentation.
- Les modules de distribution d'alimentation (PDM) prennent en charge les sources d'alimentation 115/230 V ca, 24 et 125 V cc dans de nombreuses combinaisons redondantes. La puissance appliquée est convertie en 28 Vcc pour le fonctionnement des packs d'E/ S.
- Les contrôleurs peuvent fonctionner à partir de l'alimentation de la batterie 28 Vcc, directe ou directe 24 Vcc.
- Le système PDM peut être divisé en deux catégories sensiblement différentes :
 - Système de distribution de base.
 - Eléments de circuit de dérivation.

III.16 Système de vote TMR

Un système TMR est un cas spécial de redondance modulaire N où N=3. Il est basé sur des modules redondants avec une votation des entrées et sorties.

Le vote se fait en TMR et en 2 étapes :

1- Entrées : Les entrées sont votées en Software (SIFT)

- 2/3 pour logiques
- Médian pour analogiques
- Détection et correction du contrôleur différent (Voter Mismatch)

2- Sorties : Les sorties sont votées au niveau des cartes bornes de sortie

La votation des entrées et des sorties donne un degré élevé de masquage de défaillances. Lorsque trois signaux sont votés, la défaillance d'un seul signal est masquée par les deux autres bons signaux. Ceci est dû au processus de votation sélectionne la moyenne des trois entrées analogiques. Dans le cas d'entrées discrètes, la votation sélectionne les deux qui concordent. En fait, le masquage de défaillance dans un système TMR cache la défaillance si bien que des fonctions de détection de défaillance spéciales sont incluses dans le cadre du logiciel de

votation. En raison de la votation, toutes les valeurs entrées sont comparées pour détecter des différences importantes. Cette comparaison de valeurs génère une alarme de diagnostic système.

Outre le masquage de défaillances, il y a de nombreuses autres caractéristiques conçues pour empêcher la propagation des défauts ou pour assurer l'isolation des défauts. Une architecture distribuée avec une isolation CC (Courant Continu) donne un degré élevé d'isolation matérielle. Les limitations à l'accès en mémoire en utilisant les mémoires à double port empêchent la destruction de données accidentelles par des processeurs adjacents. Des sources d'alimentation isolées empêchent l'effet de domino si un module défaillant surcharge son alimentation électrique.

Quelques exemples de vote :

III.16.1 Vote d'une entrée logique

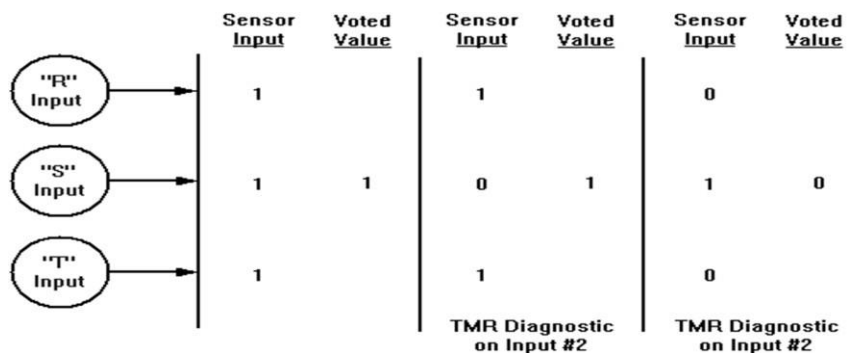


Figure III.10 : système de vote d'une entrée logique

III.16.2 Vote d'une entrée Analogique

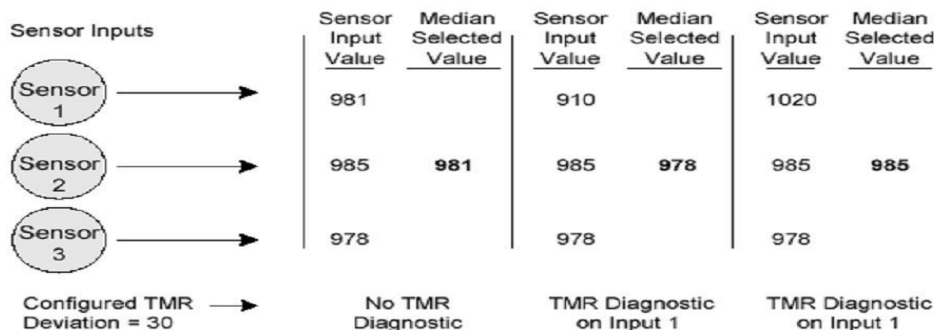


Figure III.11 : système de vote d'une entrée analogique

III.17 ToolboxST

Le système MarkVIe est un système de contrôle entièrement programmable. Le logiciel d'application est entretenu par les outils d'automatisation logicielle de l'usine, qui sélectionnent les contrôles et les algorithmes de protection GE éprouvés, et qui les intègrent avec les E/S et les affichages de chaque application.

Les modifications au logiciel d'application peuvent être effectuées à l'aide de protections par mot de passe à plusieurs niveaux. Elles peuvent être chargées dans les contrôleurs pendant que le système est en fonctionnement. Dans les systèmes de contrôle redondants, le logiciel d'application est le même pour chacun [9].

III.18 Cimplicity

Cet outil est destiné pour la visualisation de l'information suivante :

- Contrôle de l'utilisateur des pages graphiques (démarrage et arrêt de la turbine, contrôle du régulateur, contrôle des moteurs, des pompes, des ventilateurs ...)
- Alarmes et déclenchements
- Etat de la turbine (prêt au démarrage, prêt au virage, prêt à la flamme.

III.19 Historique

Un registre peut être fourni en option, ayant une capacité d'un mois d'exploitation en mémoire active, avec les données datant de plus d'un mois mise en archives. Un seul ensemble d'historique peut fournir les tendances historiques, des graphiques de corrélation, des graphiques d'incidents de déclenchement, etc. pour huit groupes de tout type, y compris les systèmes d'excitation de l'alternateur

III.20 Avantage de Mark VIe

- Plus fiable
- Protection turbine
- Redondant
- La communication entre le système et avec les systèmes voisine

III.20 Conclusion

Dans ce chapitre, le logiciel Mark VIe ainsi son architecture a été présentée, en mettant en avant l'importance des automates programmables. Nous avons présenté ensuite la souplesse de l'API Mark VIe grâce à l'architecture TMR. Dans le prochain chapitre une solution de contrôle basée sur le logiciel Mark Vie est présentée.

Chapitre

IV

VI.1 Introduction

La partie essentielle de notre travail sera traitée dans ce chapitre, on fera un aperçu sur les éléments des boucles existantes, puis on a procédé à la solution proposée en utilisant des nouveaux équipements, et la manière de les implanter en Mark VIe.

VI.2 Les éléments de la boucle de régulation de pression différentielle existante

La boucle est constituée d'un transmetteur pneumatique de pression différentielle, un régulateur pneumatique et une vanne de régulation.

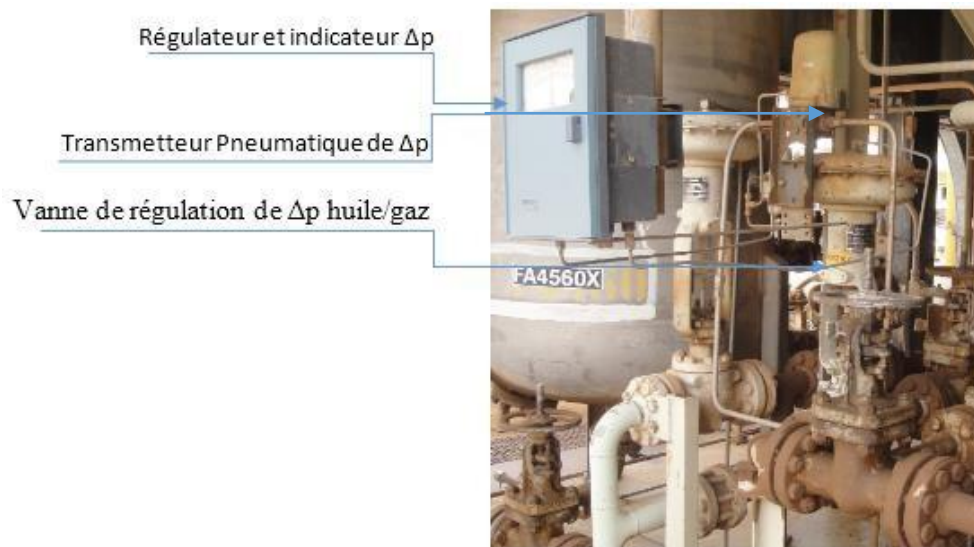


Figure IV.1 : Boucle de régulation de pression différentielle

VI.2.1 Transmetteur de pression différentielle

Le transmetteur de pression différentielle 11 DM mesure la pression différentielle avec des étendues allant jusqu'à 14 MPa ΔP , 2000 psi ΔP ou 140 bar ΔP et transmet un signal pneumatique standard à des récepteurs qui peuvent se trouver à plusieurs centaines de mètres ou à quelques mètres.

11DM	Transmetteur de pression différentielle
D	Limites d'étendue (ΔP) : 0.7 et 7.0 Mpa(100 et 1000 psi ou 7,0 et 70 bars)
S	Matériau de la capsule : 316 ss (Stainless steel)
2	Connexions de procédé : taraudé pour 1/2 NPT

Tableau VI.1 : Symbolisation du Transmetteur 11 DM DS2

VI.2.2 Régulateur de pression différentielle

Le régulateur existant est de type 43AP-FA42C/PC-00, est un appareil monté localement et qui permet de contrôler et d'indiquer la pression différentielle continuellement, à l'aide de mesure mécanique standard, le régulateur représenté à la figure (IV.2) détecte la mesure continue de l'écart entre le point de consigne et la variable mesurée, il fournit un signal de sortie pneumatique qui est en fonction de cet écart et le mode proportionnel et intégral.

Le point de consigne peut être à commande pneumatique ou réglée localement. Ce régulateur est composé de :

1	L'aiguille de mesure de la différence de pression	2	Réglage de la bande proportionnelle	3	Réglage de l'action intégral
4	Aiguille de la consigne	5	Manomètre du signal de sortie	6	Commutateur de transfert Manuel/Automatique

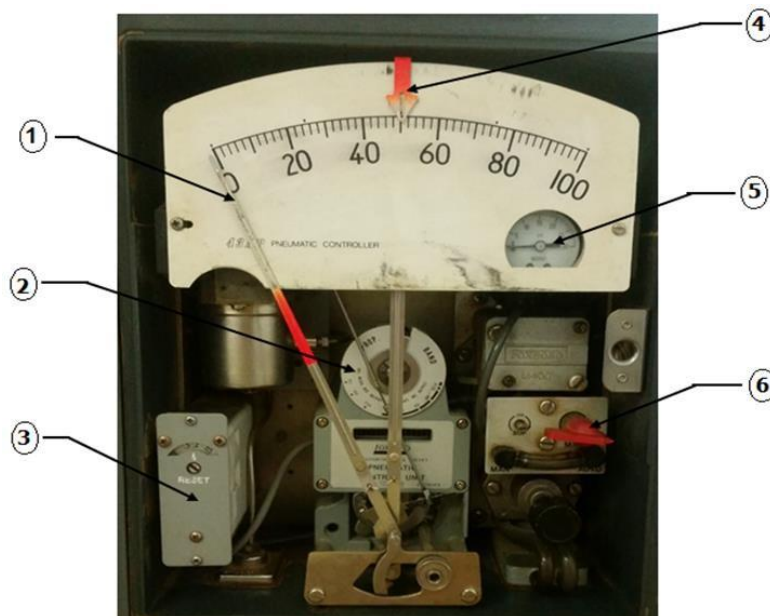


Figure IV.2 : Régulateur de pression différentielle

VI.2.3 Paramètres du régulateur

a) Réglage de la bande proportionnelle

Permet de réduire l'écart statique. Le réglage de la bande proportionnelle se fait en tournant le cadran de la bande proportionnelle, l'inversion de du sens de l'action du régulateur est obtenue par la rotation du cadran de la bande proportionnelle du secteur blanc au secteur noir ou vice-versa.



Figure IV.3 : Réglage de la bande proportionnelle

b) Réglage de l'action intégral

Permet de supprimer l'écart statique. Le réglage de l'action intégral se fait par tournevis avec des échelles graduées. L'échelle va de 0.05 à 50 minutes.



Figure IV.4 : Réglage de l'action intégral

VI.3 Eléments de la Boucle de régulation de pression

La figure (IV.5) montre la boucle de régulation de pression, les éléments constitutifs sont le la vanne de régulation et le régulateur de pression.

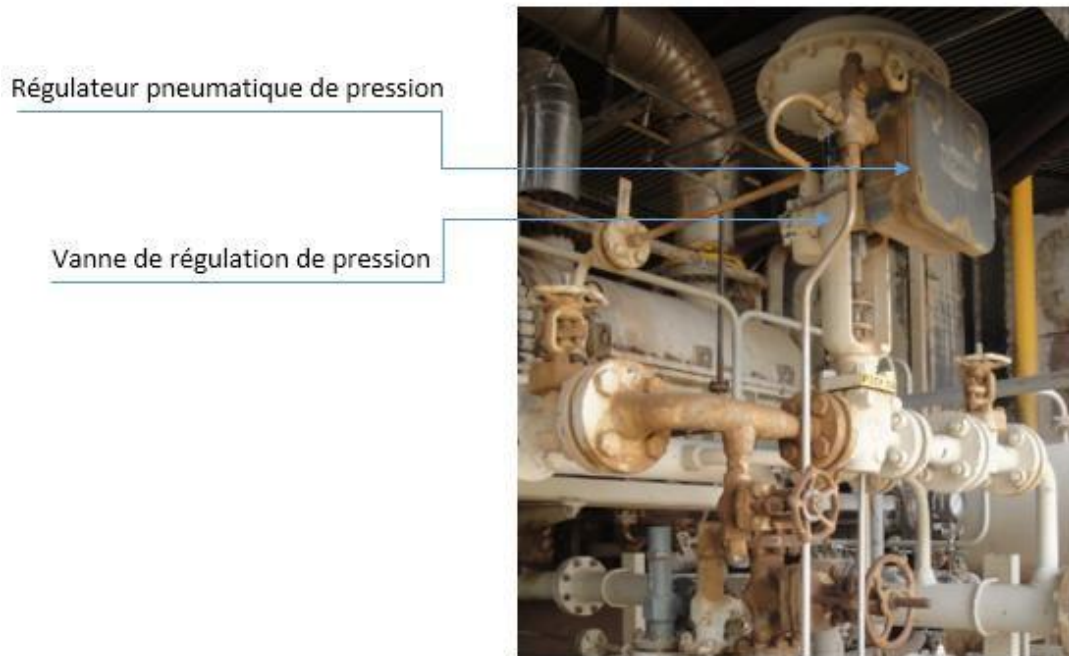


Figure IV.5 : Boucle de régulation de pression

VI.3.1 Le contrôleur Fisher 4160K

Est un contrôleur de pression pneumatique utilise le tube de Bourdon comme élément de détection pour détecter la pression manométrique, d'un liquide ou de gaz. La sortie du contrôleur est un signal de pression pneumatique utilisé pour actionner la vanne PCV.

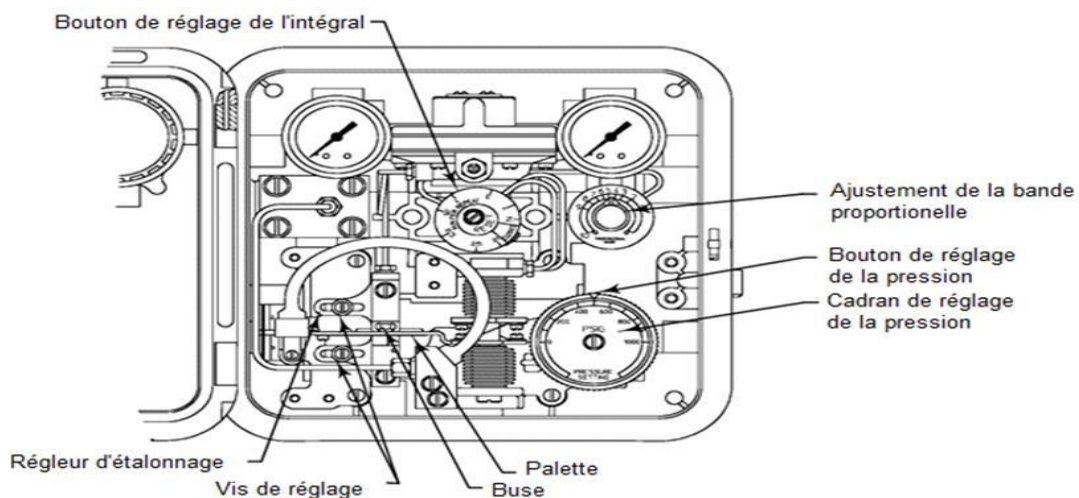


Figure IV.6 : contrôleur Fisher 4160K

VI.3.2 Vanne de régulation de pression différentielle PDCV (Fisher 667-ES)

a) Corps de vanne de type ES

Simple siège, corps droit à guidage par cage, clapet non équilibré à action descente ferme.

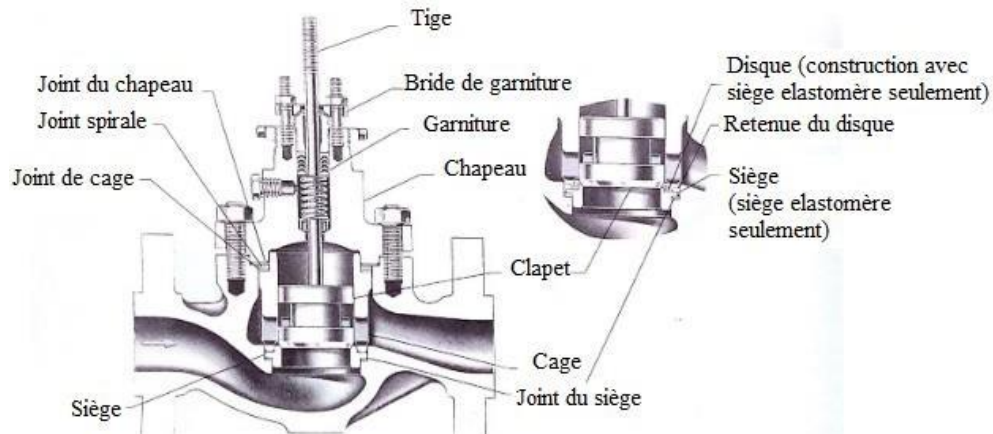


Figure IV.7 : Corps de vanne de type ES

b) Servomoteur à membrane de type 667

Servomoteur à membrane et à ressort de rappel de type 667, il est à action inverse.

VI.3.3 Vanne de régulation de pression PCV (Fisher 657-ED)

a) Corps de vanne de type ED

Corps de vanne droit à simple siège, avec clapet équilibré, guidé par cage, se fermant par descente de la tige, (figure IV.8)

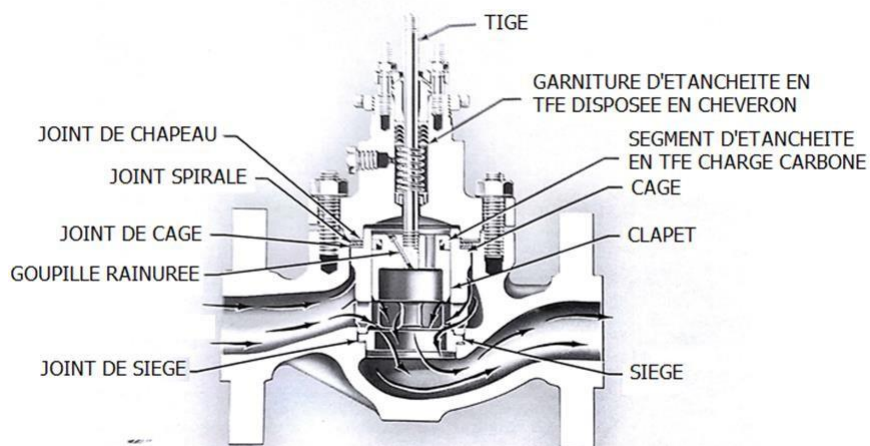


Figure IV.8 : Corps de vanne de type ED

b) Servomoteur à membrane de type 657

Servomoteur à membrane et à ressort de rappel de type 657, il est à action directe.

VI.4 Représentation des corps de vanne de 657 et 667

Les servomoteurs à membrane et à ressort de rappel de type 657 et 667 déplacent le clapet de la vanne en réponse à la variation du signal de sortie pneumatique, émis par un régulateur ou positionneur, appliqué sur la membrane du servomoteur.

Les servomoteurs 657 et 667 sont conçus pour assurer le fonctionnement sûr progressif ou par tout ou rien des vannes de réglage automatiques. Ils comportent un réglage de la tension du ressort permettant la compensation de la pression différentielle dans la vanne. La figure (IV.9) montre ces deux types de servomoteurs.

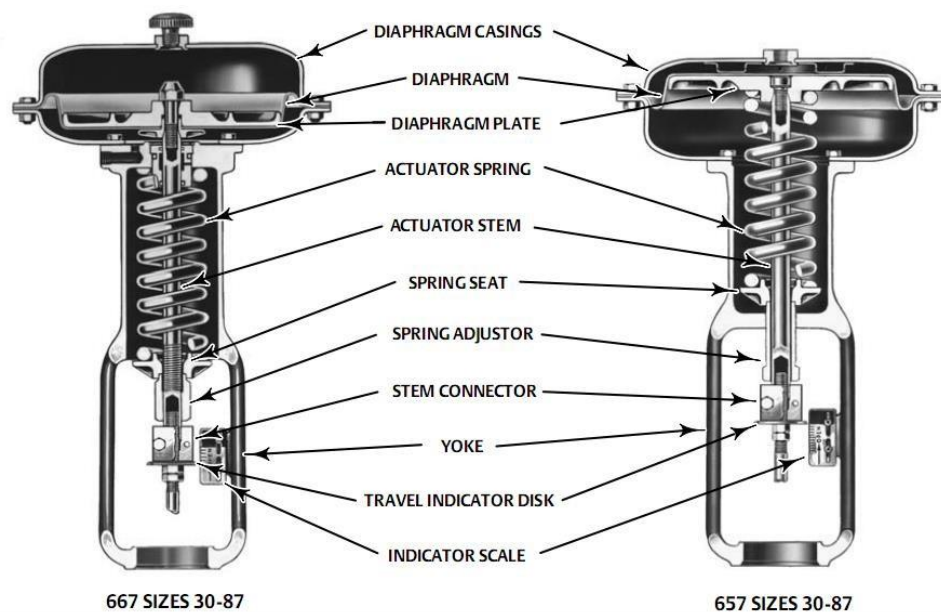


Figure IV.9 : Les actuateurs de type 667 et 657

IV.5 Raisons de de l'implantation des boucles de régulation dans le Mark VIe

1. Obsolescence de pièces de rechange

Le champ de REB figure parmi les anciens champs en Algérie, la plupart des unités ne sont pas rénovées et utilise une technologie tardive, certain arrêt due à d'obsolescence de la pièce de rechange, les agents de maintenance essaie toujours de trouver des solutions en utilisant des pièces semblables, donc, un arrêt peut se produire à n'importe quel moment.

2. Limitation du système pneumatiques

L'emploi de l'énergie pneumatique permet de réaliser des automatismes avec des composants simples et robustes, notamment dans les milieux hostiles : hautes températures, milieux déflagrants, milieux humides...

Malgré tous les avantages qu'elle présente, on cite quelques insuffisances ou inconvénients que présente le système pneumatique par rapport au système électronique :

- Source d'énergie exigeant un excellent conditionnement. Aucune impureté, aucune poussière, etc., ne doit pénétrer dans le système.
- Difficulté d'obtenir des vitesses régulières du fait de la compressibilité de l'air.
- Forces développées restent relativement faibles
- Le volume de tubes d'air utilisés pour transmettre des signaux pneumatiques sur des distances agit comme un filtre passe-bas, amortissant naturellement la réponse de l'instrument et réduisant ainsi sa capacité à répondre rapidement aux conditions changeantes du processus donc il est inefficace pour des systèmes dont le temps de réponse est critique
- La difficulté de calibration des instruments pneumatiques
- Les ajustements d'étalonnage peuvent se desserrer et se décaler à cause des vibrations, ce qui provoque la précision de l'instrument.

3. Système de control

- Composé d'ensemble de contrôleurs à base de microprocesseurs permettant une modification facile et pratique des systèmes automatisés et garantir un temps de réponse très rapide
- Entrées/Sorties multiple
- Augmentation de la fiabilité, la disponibilité des équipements
- La recherche de coûts plus bas
- Superviser les installations et les machines
- Effectue des fonctions d'automatisme programmées telles que : logique combinatoire, séquentiel, temporisation, comptage, calculs numériques, asservissement, régulation
- La réalisation d'historique
- Commande, mesure et contrôle au moyen de signaux d'entrées et de sorties toutes machines et processus, en environnement industriel
- Visualiser les paramètres du régulateur sous forme de paragraphes et de valeurs numériques ; ainsi que les alarmes associées à ce régulateur et le mode de fonctionnement (AUTO, MAN, CAS ...). Les valeurs des paramètres (consigne, signal de sortie, ...), ainsi que les alarmes et le mode de fonctionnement sont modifiables

IV.6 Evaluation financière

Nous allons procéder à l'évaluation des coûts de la solution proposée, le tableau estimatif des coûts pour les instruments montés sur le circuit d'huile d'étanchéité :

Instrument	Marque	Prix unitaire (USD)	Quantité	Prix total (USD)
Transmetteur de pression différentielle	Rosemount 1151	1653.20	1	1653.20
Convertisseur courant/pression	Fisher I2P -100	729.64	2	1459,28
Transmetteur de pression	Rosemount 3051	805.12	1	805.12
			Total	3917,6

Tableau IV.2 : Evaluation financière

IV.7 Caractéristiques techniques

IV.7.1 Convertisseur Courant/Pression ^[10]

Modèle : I2P-100

Courant d'entrée : 4 – 2 ma DC

Pression de sortie : 3 – 15 psi

Pression d'alimentation : 5 – 50 psi

Humidité : 0 – 100 %

Limites de température de
fonctionnement : - 40 °C à 85°C

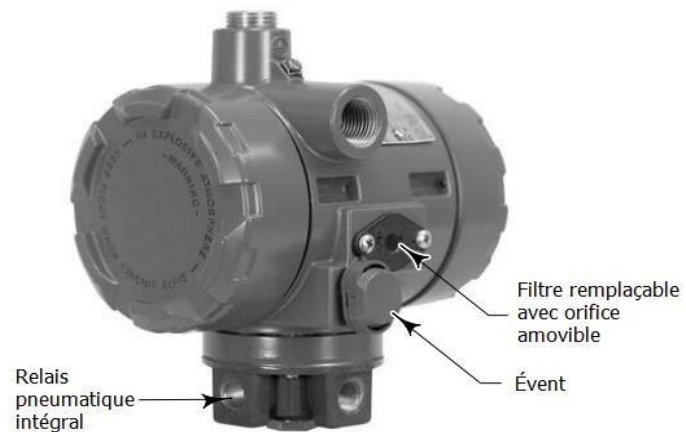


Figure IV.10 : I2P-100

Réglage de Zéro est Span : réglage par tournevis des potentiomètres avec finition de 20 tours, situés sous le couvercle du convertisseur. Le convertisseur est intrinsèquement sûr et peut être utilisé dans des zones dangereuses

IV.7.2 Transmetteur de pression différentielle ^[11]

Modèle : Rosemount 1151

Courant de sortie : 4 – 20 ma DC

Tension d'alimentation : 45 VDC Max.

Etendu de mesure : 0-0.47/7 bar

Limites de température
de fonctionnement : - 40 °C à 85°C

Limites de l'humidité : 0 – 100%

La pression maximale de fonctionnement :
140 bar

Code de sécurité : EEXdIIC

IP : 65



Figure IV.11 : Rosemount 1151

IV.7. 3 Transmetteur de pression

Modèle : Rosemount 3051

Etendu de mesure : 0-0.55/55.2 bar

Calibration : 0 – 55 bar

Limite de surpression : 110 bar

Code de sécurité : EEXdIIC

Courant d'entrée : 4 – 20 ma DC

Tension d'alimentation : 10.5 – 55 VDC

IP : 66



Figure IV.12 : Rosemount 3051

IV.7. 4 Câblage

Avant toutes opérations de tirage de câble, il faut s'assurer de la disponibilité des points de secours. Alors, on a identifié des réserves dans la boîte de jonction I JB-2, cela nous a permis de réduire les coûts et de gagner du temps de réalisation. Cependant, le tirage de câbles pour les nouveaux instruments est impératif en provenance de I JB-2 en utilisant le chemin de câble actuel.

Sachant qu'un câble multipaire relie cette boîte jonction et le marshaling panel de Mark VIe où il y a aussi des réserves à utiliser. Il y a également des emplacements de secours dans les plaques à bornes d'E/S au niveau de l'armoire de Mark VIe. Les spares seront mentionnés dans le diagramme des boucles de régulation suivant.

IV.8 Principe de fonctionnement des boucles en question dans le Mark VIe

Dans ce qui suit on va mettre en œuvre deux boucles de régulation l'une pour la différence de pression et l'autre pour le contrôle de pression.

La mesure est assurée par le transmetteur. Celui-ci transforme la mesure en signal analogique (4-20 ma) et le transmet aux borniers d'entrée de Mark VIe.

Le système Mark VIe est doté de contrôleurs à base de microprocesseurs qui se chargent parmi d'autres tâches de la discrétisation des signaux analogiques, faire le traitement approprié et délivrent des signaux analogiques aux borniers de sortie, les signaux fournis vont attaquer les actionneurs (dans notre cas les actionneurs sont la vanne PCV et PDCV) après être convertis en signaux pneumatiques par le biais des convertisseurs courant/pression.

IV.9 Procédures de configuration d'un régulateur sous Mark VIe

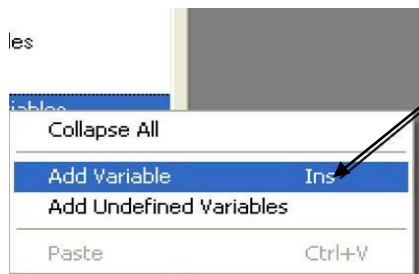
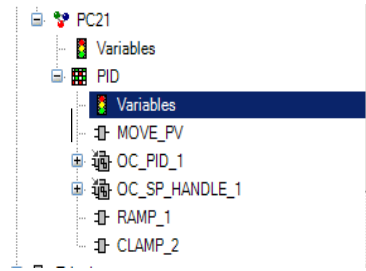
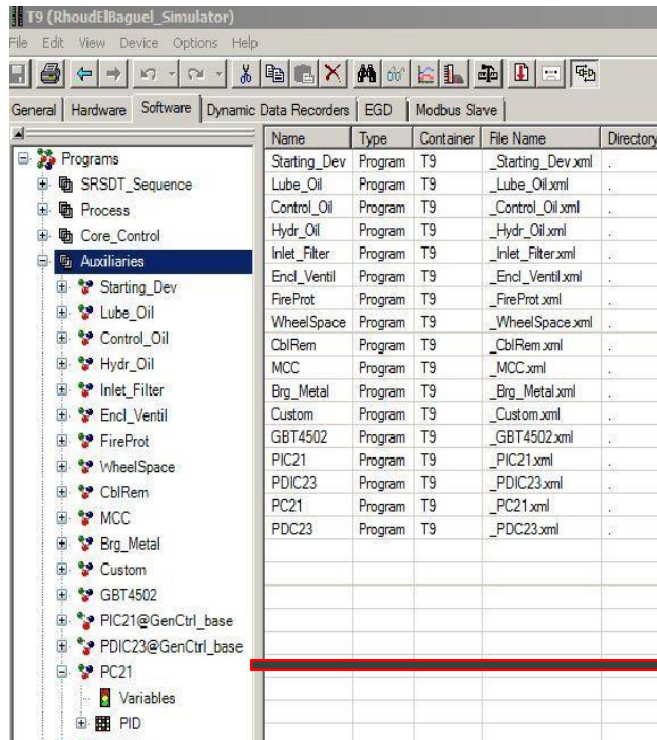
Cette section décrit les procédures de configuration d'un régulateur sous Mark VIe, les deux boucles seront étudiées de la même façon :

❖ Boucle de régulation pour contrôler la pression

Ouvrez le programme TOOLBOXST



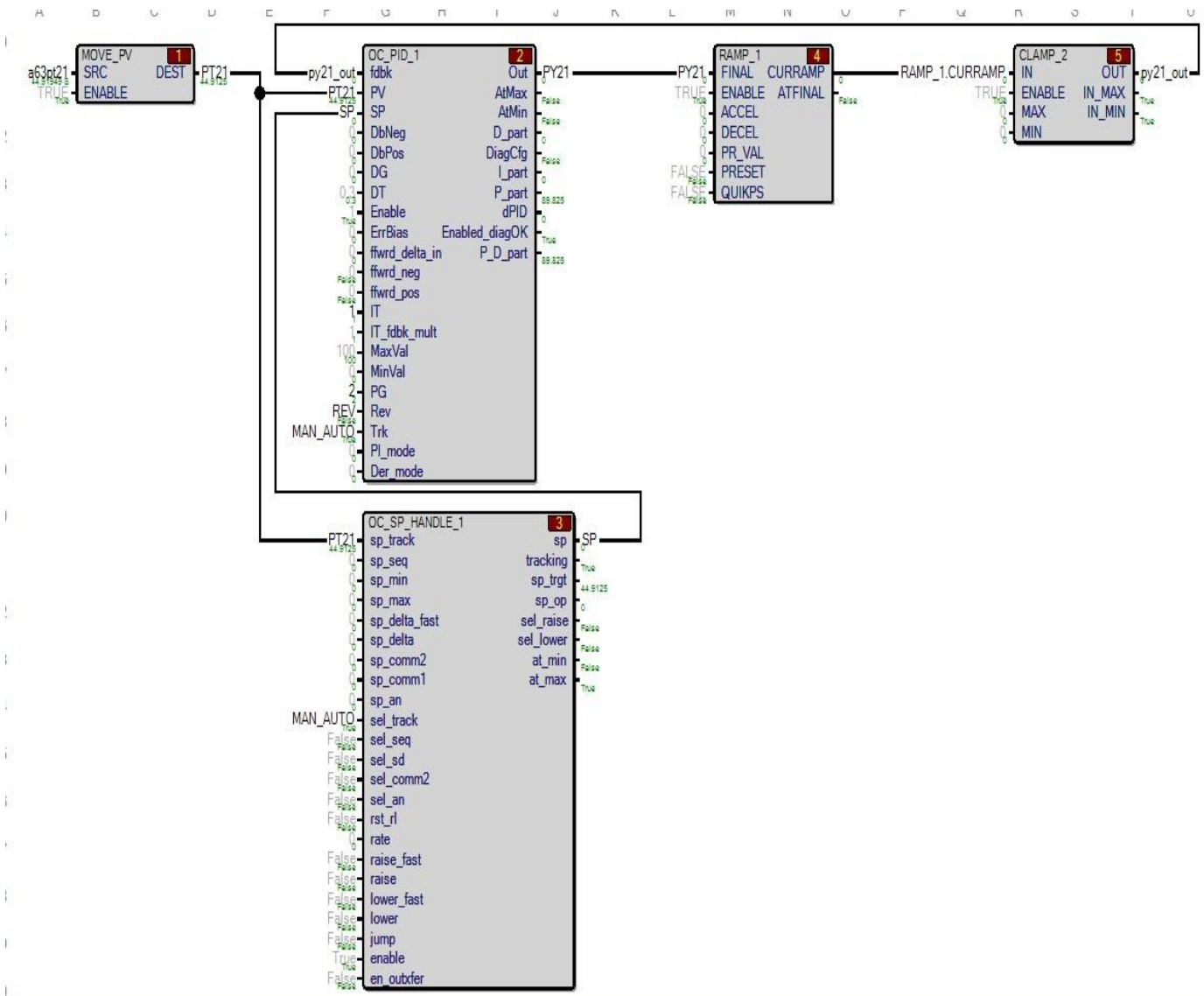
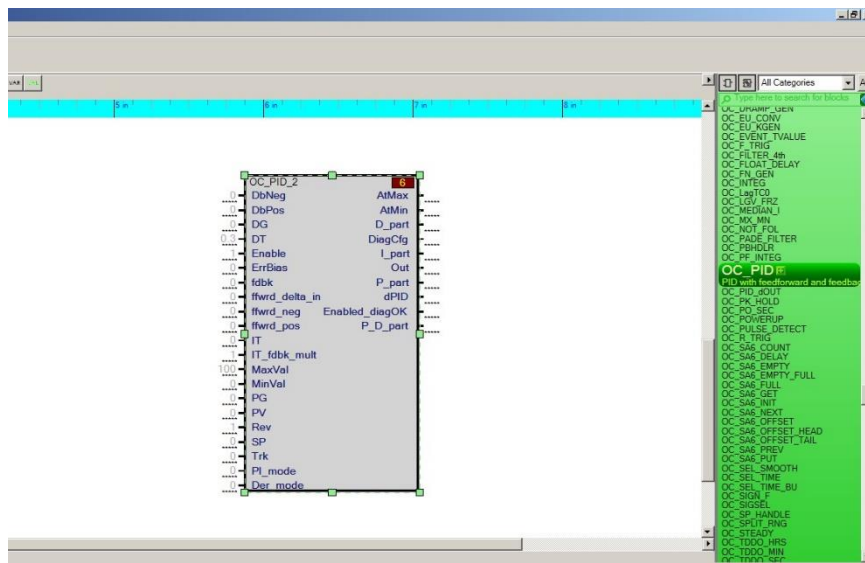
Cliquez sur Software, Auxiliaires, PC 21, PID, Variables



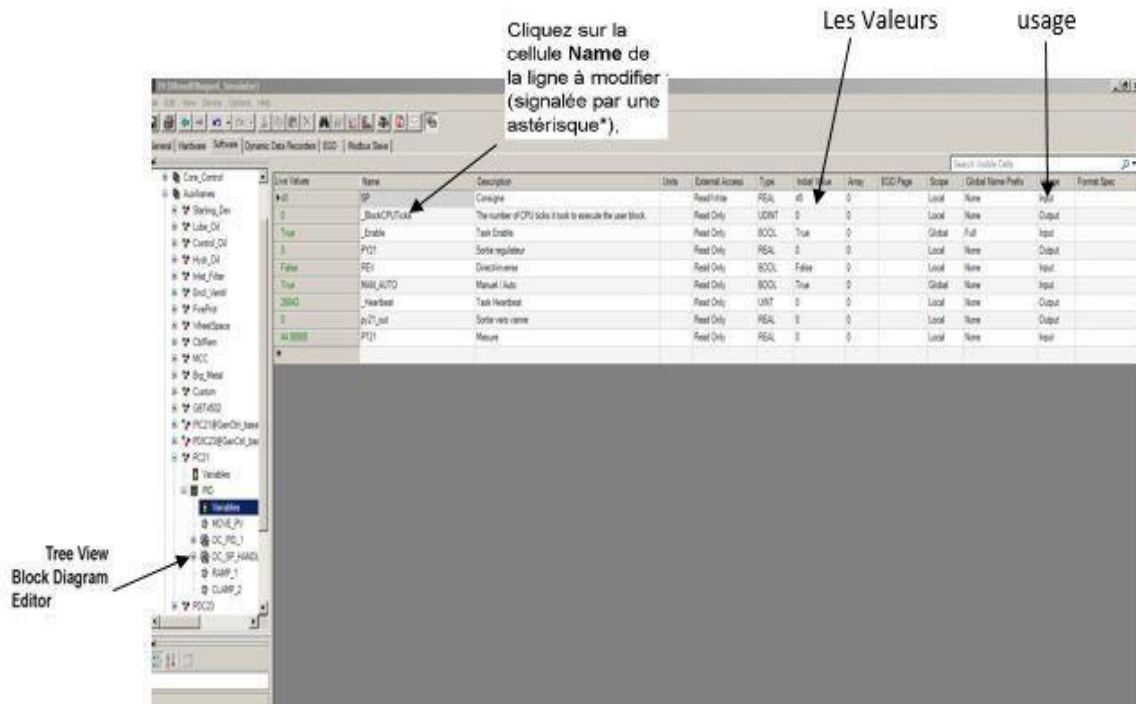
Faites un clic droit sur l'élément **Variables**, puis sélectionnez **Add Variable (Ajouter une Variable)** ou **Add Undefined Variables (Ajouter des Variables Indéfinies)** depuis le menu contextuel.



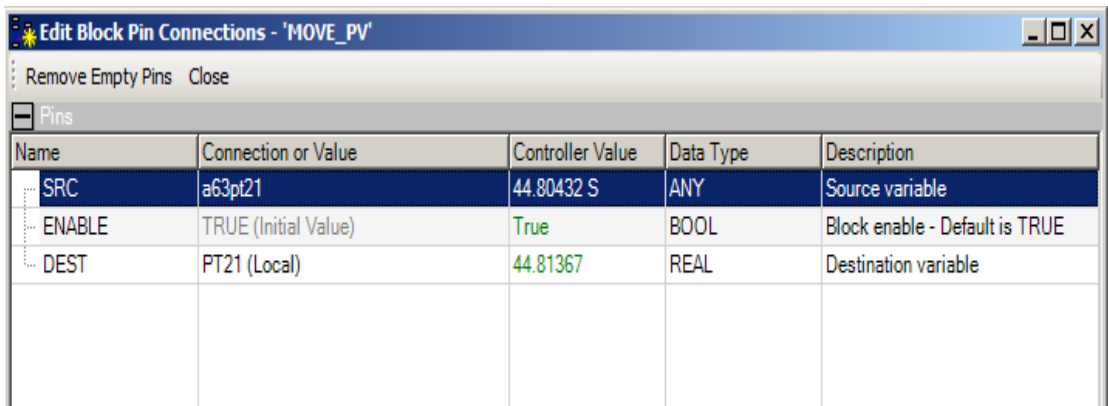
L'écran **Summary** sert à éditer le bloc utilisateur sélectionné dans **Tree View**.



Modifier tous les variables et les valeurs les E/S



Configuration du block



Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
AtMax		False	BOOL	Output at maximum value
AtMin		False	BOOL	Output at minimum value
D_delta		0	REAL	Delta Derivative part
D_part		0	REAL	Derivative term
DbNeg	0 (Initial Value)	0	REAL	Error deadband negative (below SP)
DbPos	0 (Initial Value)	0	REAL	Error deadband positive (above SP)
DG	0 (Initial Value)	0	REAL	Derivative time constant gain
DiagCfg		False	BOOL	Configuration diagnostic
DT	0.3 (Initial Value)	0.3	REAL	Derivative Lag filter time constant
dTscan		0.04	REAL	Scan delta time
Enable	1 (Initial Value)	True	BOOL	Enable execution of this macro
err_db		-5.360573	REAL	Error with db applied
ErrBias	0 (Initial Value)	0	REAL	Error Bias
fdbk	py21_out (Local)	0	REAL	Feedback of the final reference
fdbk_clamped		0	REAL	Clamped feedback
fdbk_comp		-0.4274504	REAL	Scan delta of the feedback compensation
fdbk_delta		-10.70306	REAL	Delta between feedback and calculated output
fwrd_delta		0	REAL	Feed Forward scan delta to add to the accumulated integral
fwrd_delta_in	0 (Initial Value)	0	REAL	Feed Forward scan delta command
fwrd_neg	0 (Initial Value)	False	BOOL	Allow negative Feed Forward
fwrd_pos	0 (Initial Value)	False	BOOL	Allow positive Feed Forward
I_delta		0.428484	REAL	Delta Integral Part
I_part		0	REAL	Final integral component after tracking selection
I_part_calc		0.001033634	REAL	Integral component of the output before tracking selection
IT	1	1	REAL	Integral time
IT_clamped		1	REAL	Clamped Integral Time (to Scan Time)
IT_fdbk_mult	1 (Initial Value)	1	REAL	Multiplier on IT for feedback time constant
MaxVal	100 (Initial Value)	100	REAL	Maximum value of the output
MinVal	0 (Initial Value)	0	REAL	Minimum value of the output
Out	Py21 (Local)	0	REAL	Final output
out_full		10.72115	REAL	Full Output (not clamped)
P_delta		0.01808929	REAL	Delta Proportional part
P_part		10.72115	REAL	Proportional term
PG	2	2	REAL	Proportional gain
PI_part		10.72115	REAL	Proportional + Integral component of the output
PV	PT21 (Local)	45.36057	REAL	Process Variable
Rev	REV (Local)	False	BOOL	Reverse or direct acting (False for e = SP - PV)
SP	SP (Local)	40	REAL	Set Point
Trk	MAN_AUTO	True	BOOL	Tracking input: out will track fdbk if TRUE
dPID		0	REAL	Delta PID output

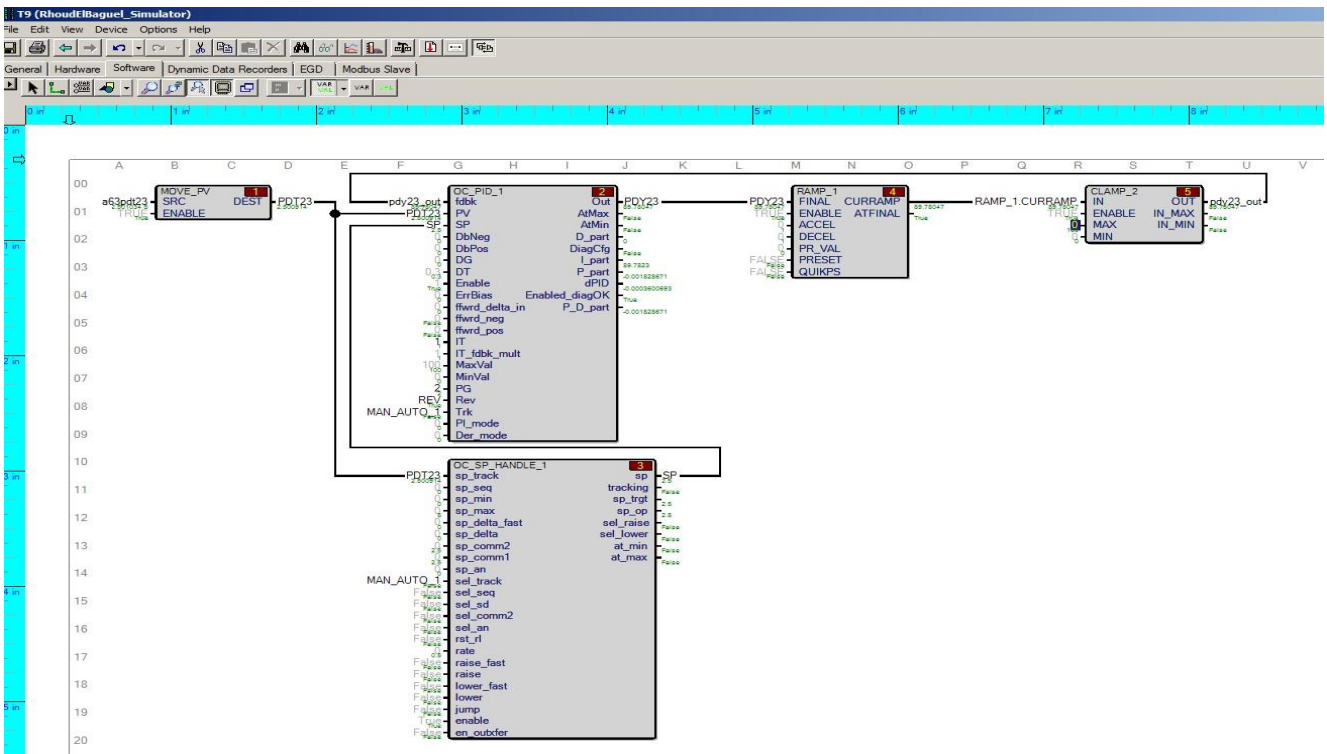
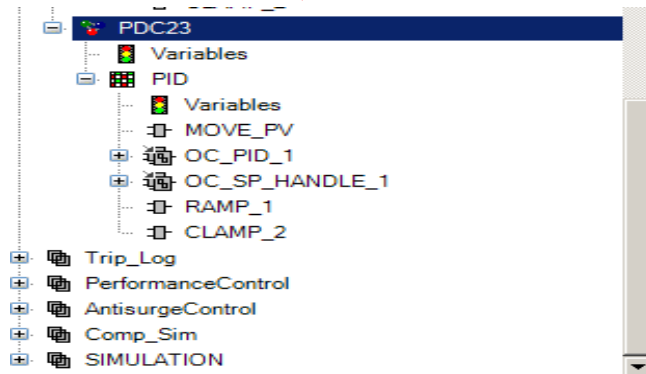
Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
tracking		True	BOOL	Tracking indication
sp_trgt		45.1991	REAL	Selected Internal Setpoint Target
sp_track	PT21 (Local)	45.1991	REAL	Setpoint for Tracking
sp_seq	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Sequence
sp_rl		40	REAL	Raise/Lower setpoint
sp_op		0	REAL	Selected Operator Setpoint Command (for display)
sp_min	0 (Initial Value)	50	REAL	Minimum Setpoint Value
sp_max	0 (Initial Value)	40	REAL	Maximum Setpoint Value
sp_delta_fast	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint Fast Delta
sp_delta	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint Delta
sp_comm2	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Communication 2
sp_comm1	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Communication 1
sp_comm		0	REAL	Setpoint via Communications
sp_an	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Analog Input (hardwired)
sp	SP (Local)	40	REAL	Final Setpoint Value to use in PID
sel_track	MAN_AUTO (Local)	True	BOOL	Select Setpoint Tracking
sel_seq	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Sequence Setpoint
sel_sd	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Shutdown
sel_rl		False	BOOL	Raise/Lower pulse present
sel_raise		False	BOOL	raise selected
sel_lower		False	BOOL	lower selected
sel_comm2	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Communication 2
sel_comm		False	BOOL	Select Communication SP
sel_an	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Hardwire Input
rst_rl	False (Initial Value)	False	BOOL	Reset Raise/Lower Commands
rr		False	BOOL	Raise Fast (internal)
rate	0 (Initial Value)	0	REAL	Ramp Rate
raise_fast	False (Initial Value)	False	BOOL	Fast Raise Setpoint
raise	False (Initial Value)	False	BOOL	Raise Setpoint
r		False	BOOL	Raise (internal)
lower_fast	False (Initial Value)	False	BOOL	Fast Lower Setpoint
lower	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower Setpoint
l		False	BOOL	Lower Fast (internal)
jump	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower (internal)
bypass	False (Initial Value)	False	BOOL	Bypass ramp
enable	True (Initial Value)	True	BOOL	Block Enable
en_outxfer	False (Initial Value)	False	BOOL	Enables Write Back (Out Transfer) for HMI and DCS when shutdown, unloading, starting, tracking or hardwire
at_min		False	BOOL	Final Setpoint at Minimum
at_max		True	BOOL	Final Setpoint at Maximum

Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
ENABLE	TRUE (Initial Value)	True	BOOL	Enable the blocks output update
FINAL	Py21 (Local)	0	REAL	Input to Ramp.
ACCEL	100	100	REAL	Accel rate in PU per second.
DECEL	100	100	REAL	Decel rate in PU per second.
PR_VAL	0 (Initial Value)	0	REAL	Preset Value.
PRESET	FALSE (Initial Value)	False	BOOL	Preset Logical. Set CUR_RAMP to PR_VAL.
QUICKPS	FALSE (Initial Value)	False	BOOL	Quick Pass Logical. Set CUR_RAMP to FINAL.
ATFINAL		False	BOOL	TRUE when CUR_RAMP reaches FINAL.
CURRAMP		0	REAL	Current Ramp Output.

Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
ENABLE	TRUE (Initial Value)	True	BOOL	Enable - Block enable pin.
IN_MAX		False	BOOL	In Maximum Limit - Value is in the maximum clamp.
IN_MIN		True	BOOL	In Minimum Limit - Value is in the minimum clamp.
IN	RAMP_1.CURRAMP (Local)	0	REAL	Input - The value to clamp.
MAX	0 (Initial Value)	100	REAL	Maximum value - The maximum clamp value.
MIN	0 (Initial Value)	0	REAL	Minimum value - The minimum clamp value.
OUT	py21_out (Local)	0	REAL	Output - The clamped value.

❖ La boucle de régulation pour la différence de pression

Live Values	Name	Description	Units	External Access	Type	Initial Value	Array	EGD Page	Scope	Global Name Prefix	Usage	Format Spec
0	SP	Consigne		Read/Write	REAL	2.5	0		Local	None	Input	
True	MAN_AUTO_1	Manuel/Auto		Read Only	BOOL	True	0		Global	None	Input	
0	_BlockCPUTicks	The number of CPU ticks it took to execute the user block.		Read Only	UDINT	0	0		Local	None	Output	
True	_Enable	Task Enable		Read Only	BOOL	True	0		Global	Full	Input	
False	REV	Direct/Inverse		Read Only	BOOL	False	0		Local	None	Input	
0	pdY23_out	sortie vers vanne		Read Only	REAL	0	0		Local	None	Output	
28722	_Heartbeat	Task Heartbeat		Read Only	UINT	0	0		Local	None	Output	
2.495665	PDT23	Mesure		Read Only	REAL	0	0		Local	None	Input	
0	PDY23	Sortie regulateur		Read Only	REAL	0	0		Local	None	Output	
*												



Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
SRC	a63pdt23	2.507729 S	ANY	Source variable
ENABLE	TRUE (Initial Value)	True	BOOL	Block enable - Default is TRUE
DEST	PDT23 (Local)	2.508315	REAL	Destination variable

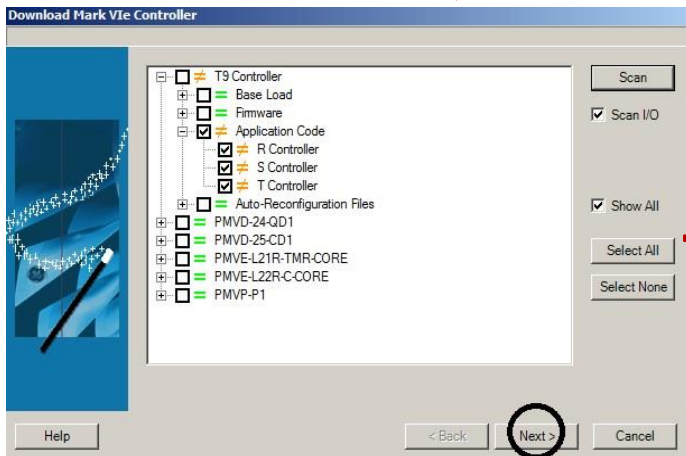
Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
AtMax		False	BOOL	Output at maximum value
AtMin		0	REAL	Output at minimum value
D_part		0	REAL	Delta Derivative part
D_neg	0 (Initial Value)	0	REAL	Derivative term
D_pos	0 (Initial Value)	0	REAL	Error deadband negative (below SP)
DG	0 (Initial Value)	0	REAL	Error deadband positive (above SP)
DiagCfg		False	BOOL	Derivative time constant gain
DT	0.3 (Initial Value)	0.3	REAL	Configuration diagnostic
dTscan		0.04	REAL	Derivative Lag filter time constant
Enable	1 (Initial Value)	True	BOOL	Scan delta time
err_db		-2.492696	REAL	Enable execution of this macro
ErrBias	0 (Initial Value)	0	REAL	Error with db applied
fdbk	pdY23_out (Local)	0	REAL	Error Bias
fdbk_clamped		0	REAL	Feedback of the final reference
fdbk_comp		-0.1993757	REAL	Clamped feedback
fdbk_delta		-4.984724	REAL	Scan delta of the feedback compensation
ffwd_delta		0	REAL	Delta between feedback and calculated output
ffwd_delta_in	0 (Initial Value)	0	REAL	Feed Forward scan delta to add to the accumulated integral
ffwd_neg	0 (Initial Value)	False	BOOL	Feed Forward scan delta command
ffwd_pos	0 (Initial Value)	False	BOOL	Allow negative Feed Forward
I_part		0.1994023	REAL	Allow positive Feed Forward
I_part_calc		0	REAL	Delta Integral Part
IT		2.659857E-05	REAL	Final integral component after tracking selection
IT_clamped	1	1	REAL	Integral component of the output before tracking selection
IT_fdbk_mult	1 (Initial Value)	1	REAL	Integral time
MaxVal	100 (Initial Value)	100	REAL	Clamped Integral Time (to Scan Time)
MinVal	0 (Initial Value)	0	REAL	Multiplier on IT for feedback time constant
Out	PDY23 (Local)	0	REAL	Maximum value of the output
out_full		4.985391	REAL	Minimum value of the output
P_part		0.0006670952	REAL	Final output
PG	2	4.985391	REAL	Full Output (not clamped)
PL_part		4.985391	REAL	Delta Proportional part
PV	PDT23 (Local)	2.492696	REAL	Proportional term
Rev	REV (Local)	False	BOOL	Proportional gain
SP	SP (Local)	0	REAL	Proportional + Integral component of the output
Trk	MAN_AUTO_1	True	BOOL	Process Variable
dPID		0	REAL	Reverse or direct acting (False for e = SP - PV)
				Set Point
				Tracking input: out will track fdbk if TRUE
				Delta PID output

Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
tracking		True	BOOL	Tracking indication
sp_trgt		2.499084	REAL	Selected Internal Setpoint Target
sp_track	PDT23 (Local)	2.499084	REAL	Setpoint for Tracking
sp_seq	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Sequence
sp_rl		0	REAL	Raise/Lower setpoint
sp_op		0	REAL	Selected Operator Setpoint Command (for display)
sp_min	0 (Initial Value)	0	REAL	Minimum Setpoint Value
sp_max	0 (Initial Value)	0	REAL	Maximum Setpoint Value
sp_delta_fast	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint Fast Delta
sp_delta	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint Delta
sp_comm2	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Communication 2
sp_comm1	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Communication 1
sp_comm		0	REAL	Setpoint via Communications
sp_an	0 (Initial Value)	0	REAL	Setpoint from Analog Input (hardwired)
sp	SP (Local)	0	REAL	Final Setpoint Value to use in PID
sel_track	MAN_AUTO_1 (Local)	True	BOOL	Select Setpoint Tracking
sel_seq	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Sequence Setpoint
sel_sd	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Shutdown
sel_rl	False (Initial Value)	False	BOOL	Raise/Lower pulse present
sel_raise	False (Initial Value)	False	BOOL	raise selected
sel_lower	False (Initial Value)	False	BOOL	lower selected
sel_comm2	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Communication 2
sel_comm	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Communication SP
sel_an	False (Initial Value)	False	BOOL	Select Hardwire Input
rst_rl	False (Initial Value)	False	BOOL	Reset Raise/Lower Commands
rr	False (Initial Value)	False	BOOL	Raise Fast (internal)
rate	0 (Initial Value)	0	REAL	Ramp Rate
raise_fast	False (Initial Value)	False	BOOL	Fast Raise Setpoint
raise	False (Initial Value)	False	BOOL	Raise Setpoint
r	False (Initial Value)	False	BOOL	Raise (internal)
lower_fast	False (Initial Value)	False	BOOL	Fast Lower Setpoint
lower	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower Setpoint
l	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower (internal)
ll	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower Fast (internal)
l	False (Initial Value)	False	BOOL	Lower (internal)
jump	False (Initial Value)	False	BOOL	Bypass ramp
enable	True (Initial Value)	True	BOOL	Block Enable
en_outxfer	False (Initial Value)	False	BOOL	Enables Write Back (Out Transfer) for HMI and DCS when shutdown, unloading, starting, tracking or hardwire
st_min	True (Initial Value)	True	BOOL	Final Setpoint at Minimum
st_max	True (Initial Value)	True	BOOL	Final Setpoint at Maximum

Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
ENABLE	TRUE (Initial Value)	True	BOOL	Enable the blocks output update
FINAL	PDY23 (Local)	0	REAL	Input to Ramp.
ACCEL	0 (Initial Value)	0	REAL	Accel rate in PU per second.
DECEL	0 (Initial Value)	0	REAL	Decel rate in PU per second.
PR_VAL	0 (Initial Value)	0	REAL	Preset Value.
PRESET	FALSE (Initial Value)	False	BOOL	Preset Logical, Set CUR_RAMP to PR_VAL.
QUICKPASS	FALSE (Initial Value)	False	BOOL	Quick Pass Logical, Set CUR_RAMP to FINAL.
ATFINAL	FALSE (Initial Value)	False	BOOL	TRUE when CUR_RAMP reaches FINAL.
CURRAMP		0	REAL	Current Ramp Output.

Name	Connection or Value	Controller Value	Data Type	Description
ENABLE	TRUE (Initial Value)	True	BOOL	Enable - Block enable pin.
IN_MAX		True	BOOL	In Maximum Limit - Value is in the maximum clamp.
IN_MIN		True	BOOL	In Minimum Limit - Value is in the minimum clamp.
IN	RAMP_1_CURRAMP (Local)	0	REAL	Input - The value to clamp.
MAX	0 (Initial Value)	0	REAL	Maximum value - The maximum clamp value.
MIN	0 (Initial Value)	0	REAL	Minimum value - The minimum clamp value.
OUT	pdY23_out (Local)	0	REAL	Output - The clamped value.

Charger les programmes sur les contrôleurs R, S, T



Controller Download Status

Overall Progress: 0 %

Target	Type	Status	Progress	Info
T9-R	Application Code	In Progress	100 %	vardef.pcode
T9-S	Application Code	Pending	0 %	
T9-T	Application Code	Pending	0 %	

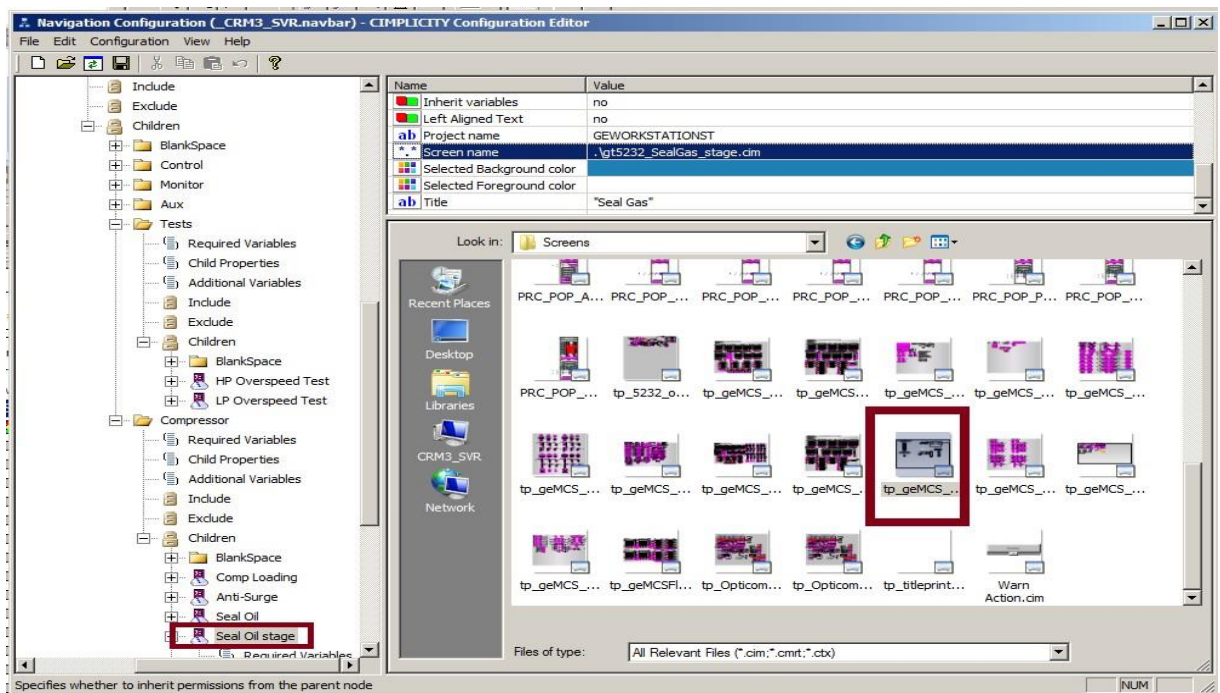
Download Mark VIe Controller

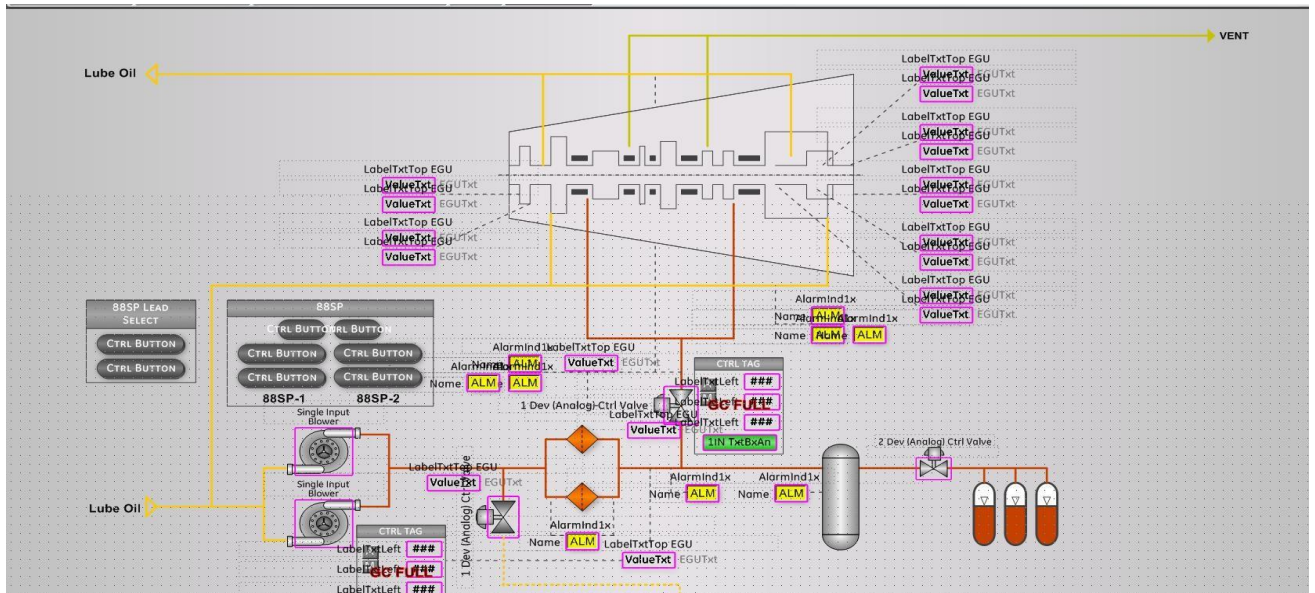
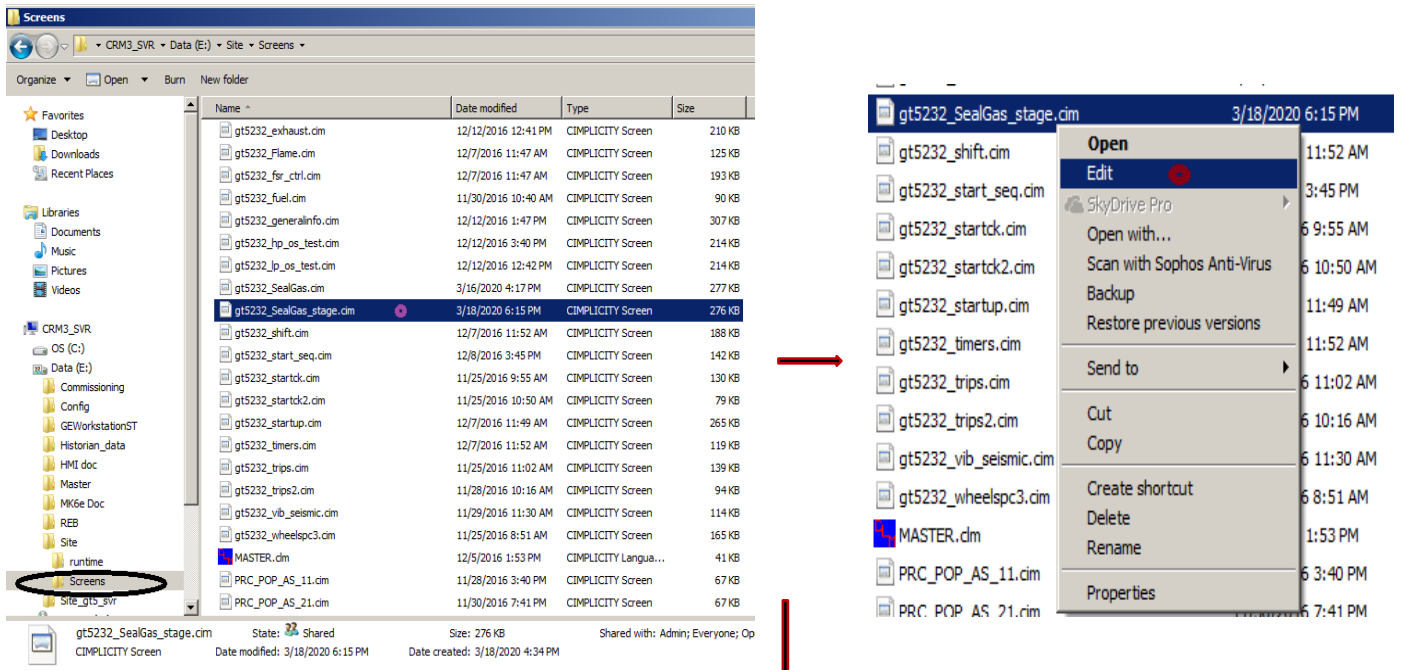
Controller Download Status

Overall Progress: 100 %

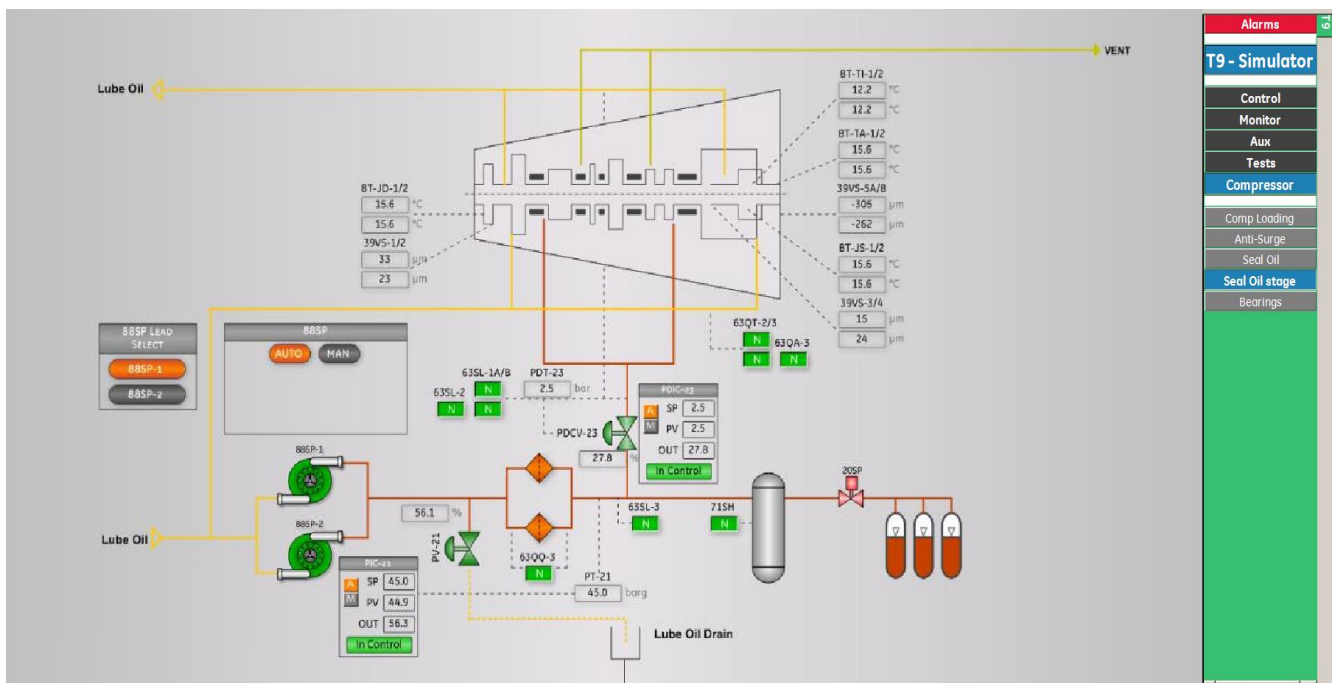
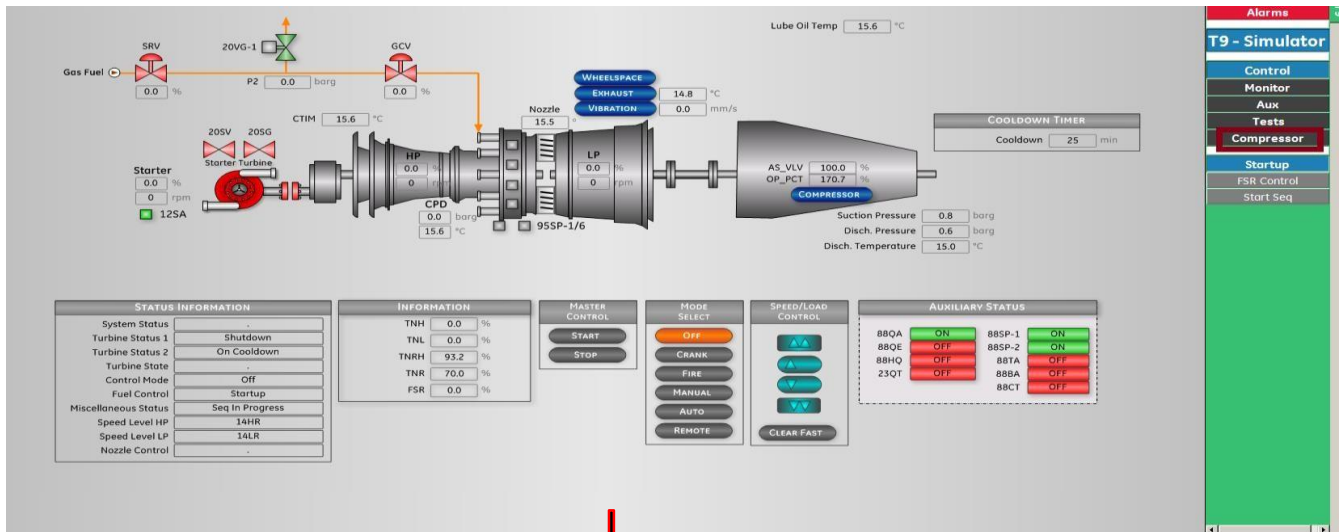
Target	Type	Status	Progress	Info
T9-R	Application Code	Complete	100 %	Download completed.
T9-S	Application Code	Complete	100 %	Download completed.
T9-T	Application Code	Complete	100 %	Download completed.

Visualisation de l'information avec l'outil **Cimplicity** pour Contrôler et modifier les pages graphiques





Le travail qu'on a fait précédemment, nous mène au schéma représenté dans les figures suivantes, maintenant l'opérateur peut contrôler aisément le système d'huile d'étanchéité par un simple clic sur système d'étanchéité dans le menu principal, ce schéma permet de visualisé les paramètres en temps réel.



IV.10 Conclusion

En guise de conclusion, on peut dire que ce chapitre décrit le problème rencontré avec la régulation pneumatique ancienne et une nouvelle solution soft sous Mark Vie a été proposée, le choix des instruments à utiliser a été effectué, la configuration des blocs de régulation a été réalisé et finalement une interface facilitant la supervision a été réalisé.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le présent travail élaboré lors de notre stage de mise en situation professionnelle nous a permis de s'introduire à la vie professionnelle par la prise en charge de certains problèmes techniques posés au niveau des unités pétrochimiques. Ce projet propose une amélioration du système de régulation existant qui est pneumatique et obsolète, ce sont les raisons pour lesquelles cette solution devient indispensable pour éviter un éventuel arrêt peut survenir à tout moment.

L'étude a été faite en deux volets dont la première traite la partie technique et économique et le deuxième détaille l'implantation des boucles en Mark VIe. Et afin de faciliter la supervision, une interface permet l'affichage en temps réel des paramètres a été mise en disposition de l'opérateur.

Comme perspective, le circuit d'huile d'étanchéité actuel n'est pas entièrement contrôlable par le Mark VIe, parmi les éléments incontrôlables on cite la boucle de régulation de pression pour contrôler la pression en aval des pompes, et la boucle de pression différentielle chargée de réguler cette différence de pression entre huile et gaz.

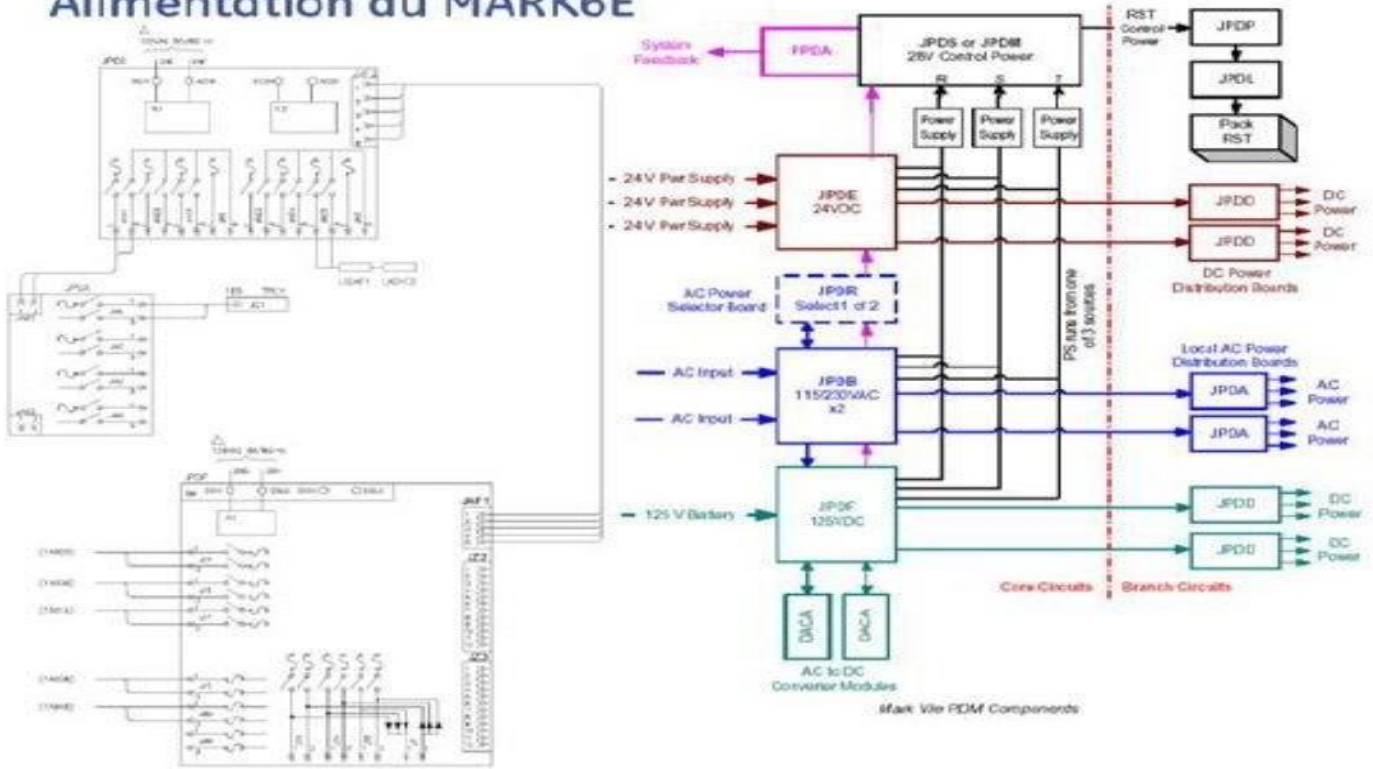
Bibliographie

Bibliographie

- [1].DOC CONTROLE – archive d’entreprise de SONATRACH RHOURE EL BAGUEL -2015-
- [2].Benrabeh Djaidir, Ahmed Hafaifa and Abdallaha Kouzou-Applied Automation and Industrial Diagnostic Laboratory, University of Djelfa 17000 DZ, Algeria-Optimisation de disponibilité d’un système d’instrumentation et de surveillance des turbines à gaz : Application sur une turbine GE MS 3002
- [3].BELMILOUD Yamina, BELGACEM Lyes, Université Mouloud MAMMERY, Tizi-Ouzou Mémoire de Fin d'Etudes Thème (Commande d’une turbine à gaz par le système de commande SPEEDTRONIC Mark VI) -2010-
- [4].Catalogue, *DRESSER-RAND*. SONATRACH (Document des fournisseurs supplier document)
- [5].INSTRCTION MANUL VOLUME II. Descriptions – NUOVO PIGNONE– Type «BCL»-1997-
- [6].Cour de formation sur le compresseur, centrifuge, nuovo pugnone,
- [7].TECHNIQUE DE L’INGENIEUR.MICHALE PLUVIOSE- TURBOMACHINE – 2003-
- [8].Documents GE. Formation de mark VIe
- [9].GE Toolbox du système de commande : pour un contrôleur de la turbine Mark VIe
- [10].Manuel d’instruction D103198X0FR Convertisseur i2P-100
Juillet 2018«document Téléchargé depuis le site
<https://www.emerson.com/documents/automation/instruction-manual-convertisseur-%E9lectropneumatique-i2p-100-de-fisher-fisher-i2p-100-electro-pneumatic-transducer-french-fr-125018.pdf> »
- [11].Fiche de spécifications 00813-0103-4360, Rév. EA Août 2004 . Rosemount 1151« document Téléchargé depuis le site
<https://www.emerson.com/documents/automation/fiche-de-sp%E9cifications-rosemount-1151-transmetteur-de-pression-fr-fr-73250.pdf>»

Annexes

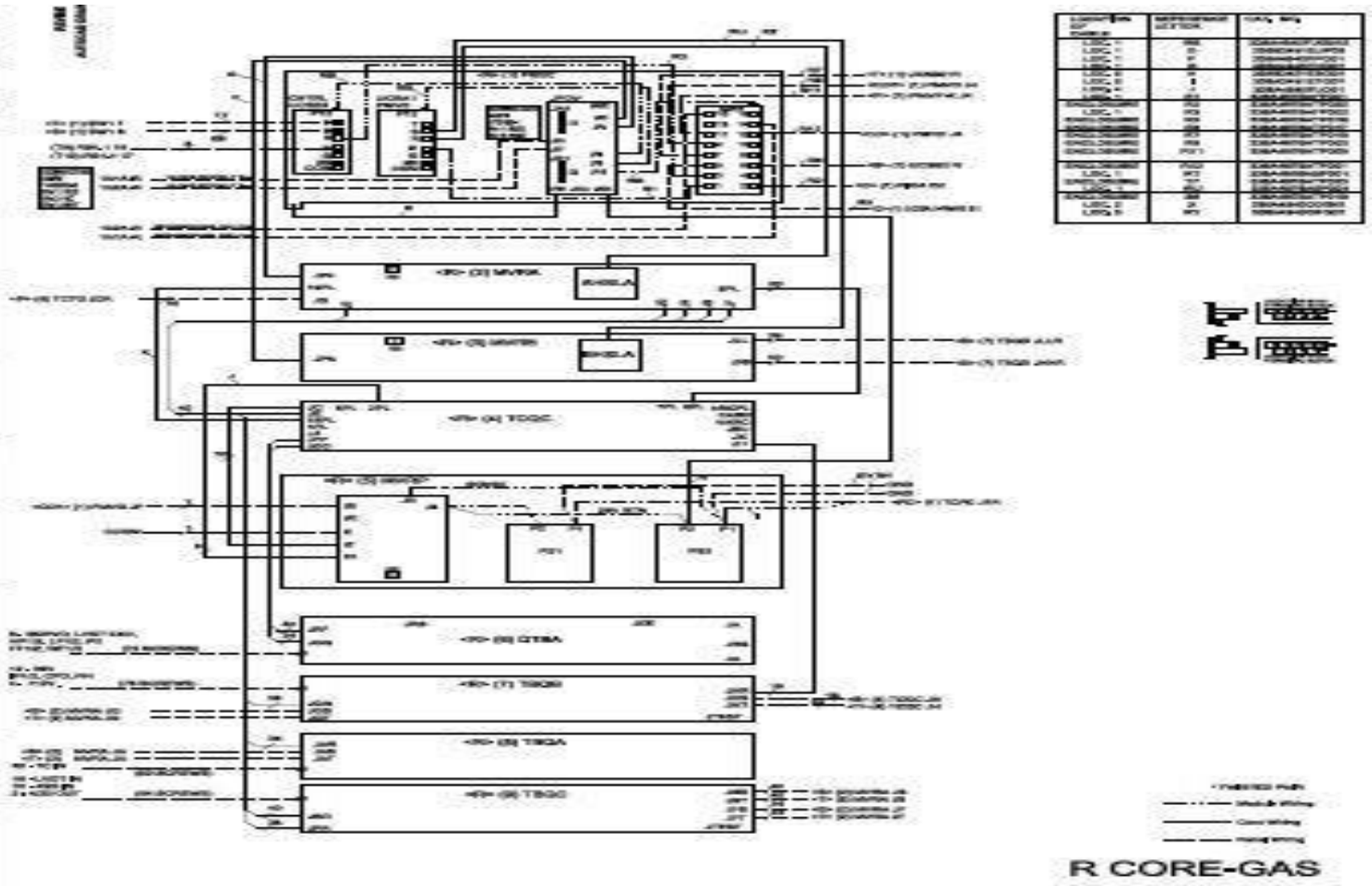
Alimentation du MARK6E



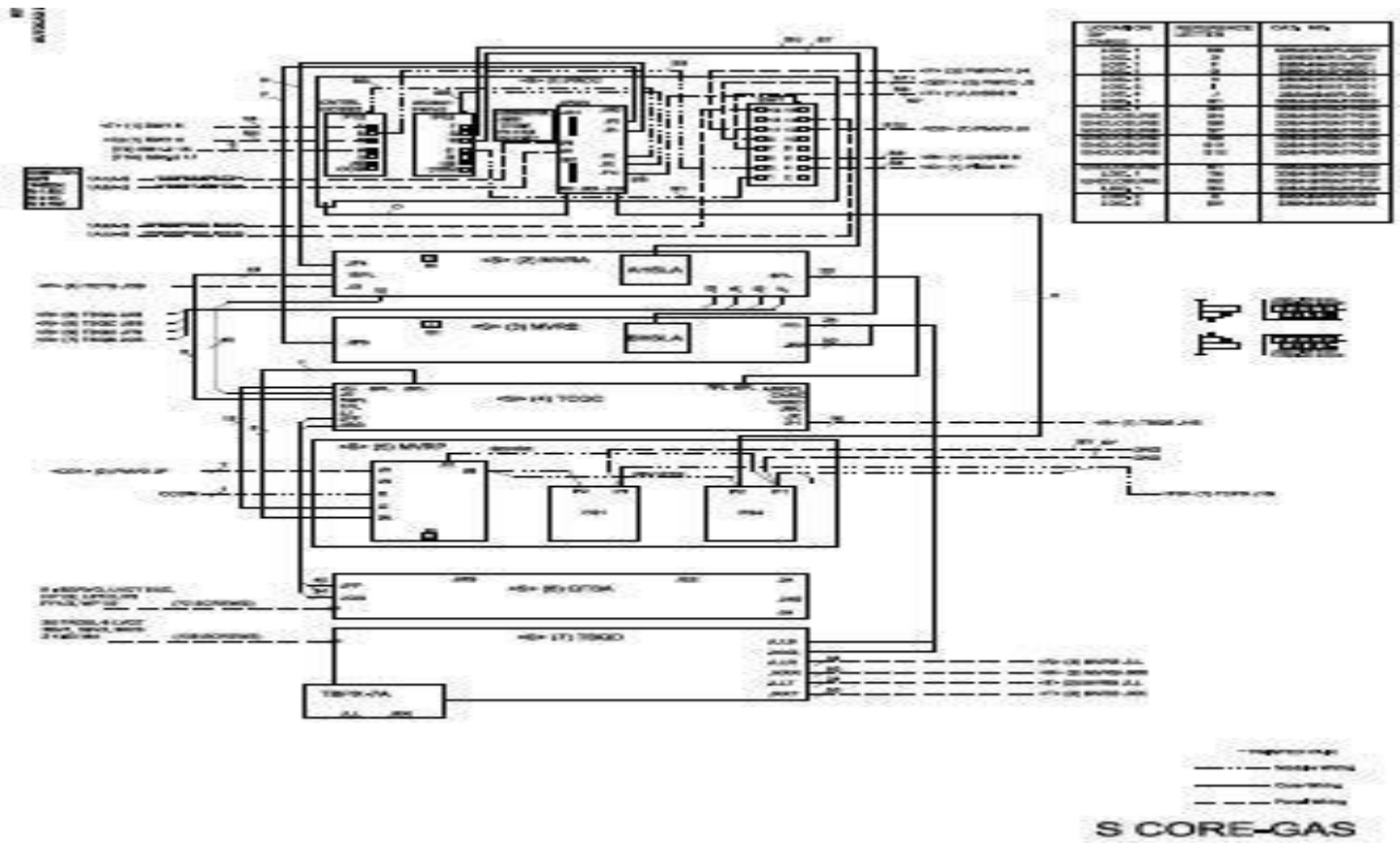
Annexe 3 : Alimentation de mark Vie



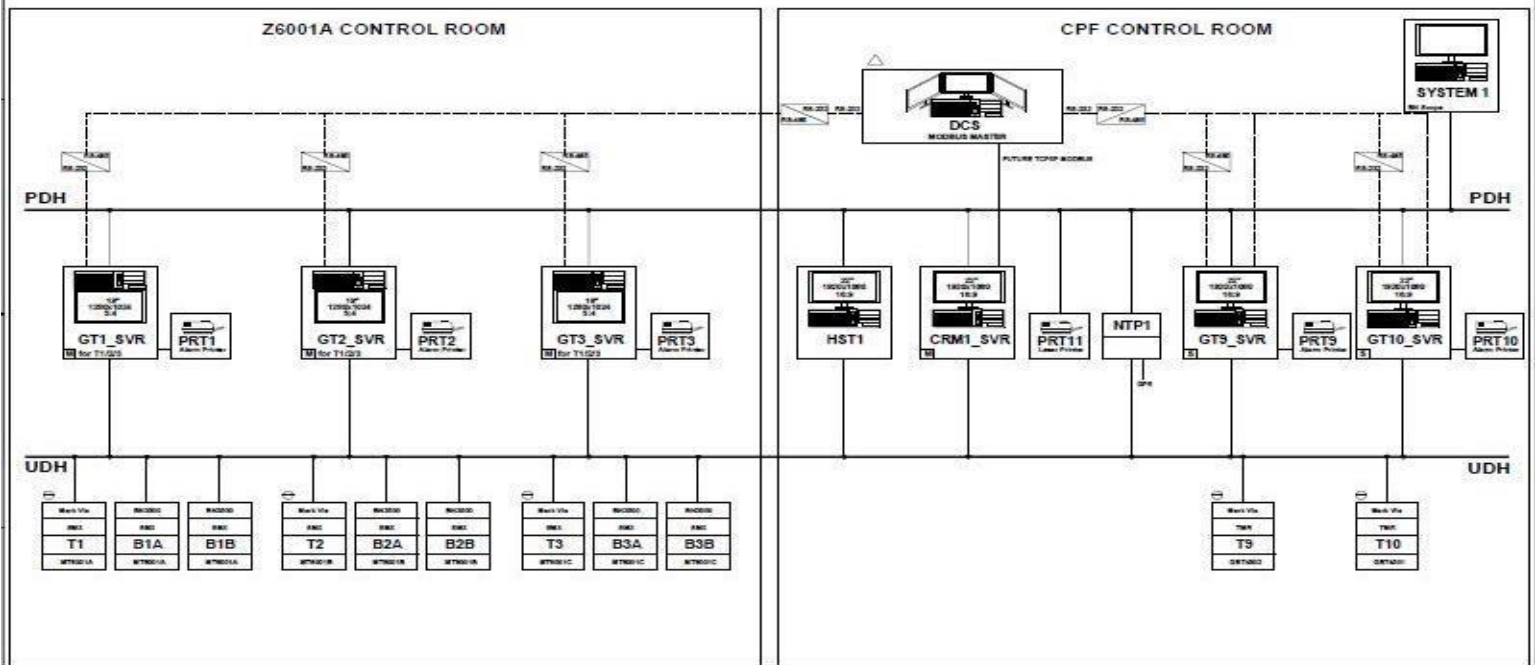
Annexe 4 : Loop Wirint SEAL_GBT



Annexe 5 : Architecture de contrôleur R



Annexe 6 : Architecture de contrôleur S



Annexe 9 : CPF control room

Résumé

L'importance de système d'étanchéité dans les compresseurs est primordiale, il est essentiel d'avoir un fonctionnement sûr et fiable des compresseurs, pour ce faire la direction régionale de Rhourde Elbaguel (REB) a pris l'initiative pour la modernisation du système d'étanchéité du compresseur centrifuge existant, pour lesquelles cette solution devient indispensable sinon un éventuel arrêt peut survenir à tout moment. Notre travail consiste a proposé un programme de contrôle de la turbine "MARK VIe" pour faciliter la supervision et permet un interfaçage permettant l'affichage en temps réel des paramètres a été mise en disposition de l'opérateur.

Mots Clés :

Compresseur, Turbine, Vanne PDCV, Vanne PCV, MARK VIe, Transmetteur, Régulateur

Abstract

The importance of the sealing system in the compressors is capital, it is essential to have a safe and reliable operation of the compressors; therefore, the regional management of Rhourde Elbaguel (REB) has taken the initiative for the modernization of the sealing system of the existing centrifugal compressor, for which this solution becomes essential otherwise a possible shutdown may occur at any time. Our work consists in proposing a program of control of the turbine "MARK VIe" to facilitate the supervision and allows an interface allowing the real time display of the parameters has been made available to the operator.

Keywords:

Compressor, Turbine, Valve PDCV, Valve PCV, MARK VIe, Transmitter, Regulator

ملخص

نظرًا لأهمية نظام الختم في الضواغط، من الضروري أن يكون هناك تشغيل آمن وموثوق للضواغط، ولتحقيق ذلك قررت الإدارة الإقليمية لـ غورد الباقل مبادرة تحديث نظام الختم لضغط طرد مركزي، حيث يصبح هذا الحل ضروريًا وإلا فقد يحدث توقف محتمل في أي وقت. يتكون عملنا من برنامج التحكم في التوربينات "MARK VIe" المقترح لتسهيل الإشراف ويسمح لواجهة لعرض المعلومات في الوقت الفعلي التي تم إتاحتها للمشغل.

الكلمات المفتاحية:

ضواغط، توربينه، صمام PDCV، صمام PCV، MARK VIe، مرسل، منظم