

N° Ordre...../Faculté/UMBB/2016

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER

Présenté par

BEDDIAF AMIR

KOUDA AYMEN

Filière : Hydrocarbures et Chimie

Option : Automatisation des Procédés industriels Commande Automatique

Thème

Etude et Automatisation d'un Four Industriel a base de système
DCS FOXBORO I/A Series MPP IV Hassi R'Mel

Devant le jury :

Mr. BOUMEDINE	M.S	MC	UMBB	Président
Mr. HAMADACHE		MC	UMBB	Examineur
Mr. MEGLOULI	HOUCINE	MC/A	UMBB	Encadreur

Année Universitaire : 2015/2016

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie
Département : Automatisation et Electrification des Procédés industriels.
Option : Commande Automatique.

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER

Thème

**Etude et Automatisation d'un Four Industriel a base de système
DCS FOXBORO I/A Series MPP IV Hassi R'Mel**

Présenté par :
BEDDIAF Amir

KOUDA Aymen

Avis favorable de l'encadreur :
Dr.MEGLOULI HOUCINE.

Avis favorable du Président du jury
Nom Prénom **Signature**

Cachet et signature

Liste des abréviations

SBC/SBN/SBS : Station Boosting Centre/Nord/Sud.

CSTF : Centre de Stockage et Transfert des Fluides.

CNDG : Centre National de Dispatching du Gaz.

SCN/SCS : Station de Compression Nord/Sud.

MPP : Module Processing Plant.

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié.

MEG : Mono-Ethylène Glycol.

DCS : Distributed Control System « système de contrôle distribué ».

FBM: Field Bus Module.

FBI: Field bus interface.

CP : Processeur/Station de contrôle.

AP : Processeur/Station d'application.

WP : Processeur/Station de visualisation.

DNBI : Double interface nodebus.

DNBT : **Double** interface nodebus 10Base-T.

HMI : Human Machine Interface.

ICC : Integrated Control Configurator.

Introduction générale

Pour qu'une société prouve sa présence et assure sa continuité, elle doit répondre aux exigences de la qualité de ses produits, la sécurité de son personnel et équipements et de ses appareils de production qui deviennent aujourd'hui de plus en plus complexes. Pour satisfaire ces exigences, SONATRACH a investi gros dans l'amélioration des systèmes de commande et de contrôle, et le développement d'une industrie moderne basée sur un staff technique qualifié et une technologie de dernière génération qui assure la performance, le haut niveau de sécurité, produit de meilleure qualité, moins de risque et coût de maintenance minimum.

Notre travail de fin d'études consiste à réduire l'intervention humaine au four rebouilleur déethaniseur H101, tout en remplaçant le système actuel qui fonctionne à base d'une logique câblée et une commande manuelle locale, par une commande numérique en temps réel sous DCS (Distributed Control System) FOXBORO I/A Series, par la substitution de toute la vieille instrumentation par d'autre qui est récente et répond aux besoins de l'industrie moderne automatisée.

Notre travail est organisé comme suit :

Nous avons commencé par une présentation générale du l'unité HASSI R 'MEL et plus précisément le Module IV.

Le deuxième chapitre englobe une étude sur le four H101, en présentant : de manière générale la constitution d'un four industriel, ces différents types, la présentation et la description du four étudié, ainsi son fonctionnement actuel.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation du système DCS FOXBORO, aspect hardware et software ainsi que l'aspect communication.

Le quatrième chapitre focalise sur la proposition d'une solution automatisée pour le problème de la commande par logique câblée et pneumatique du démarrage du four H101.

Le dernier chapitre consiste à créer un programme séquentiel de fonctionnement du Four H101 après la rénovation de ce dernier et faire une simulation de la solution programmée sous DCS FOXBORO I/A Series.

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

I.1 Introduction

L'énergie occupe une place importante dans le développement économique en Algérie qui dépend essentiellement de la valorisation des hydrocarbures. Le gaz naturel joue un rôle énergétique croissant dans le monde, l'importance de ses réserves et les avantages qu'il présente sur le bilan de l'environnement favorisent son utilisation, notamment dans les secteurs à forte valeur ajoutée : industrie de précision, production d'électricité,... Il est composé essentiellement du méthane et contient des proportions décroissantes de tous les hydrocarbures saturés en plus de l'azote, du gaz carbonique et de l'eau. Mais, les coûts techniques de production, de traitement et surtout de transport du gaz naturel restent toutefois élevés et représentent un handicap.

I.2 Situation géographique de Hassi R'Mel

Hassi R'Mel est situé à 522 Km au sud d'Alger entre les wilayas de Laghouat et de Ghardaïa à une altitude de 760 m, le paysage est constitué d'un vaste plateau rocailleux.

Le gisement de Hassi R'Mel est situé sur la plateforme saharienne près de la bordure nord orientale du Sahara. Le gisement est l'un des plus grands gisements du monde, il a une forme d'ellipse de superficie de 3500 Km².

I.3 Historique de développement du champ de Hassi R'Mel

Le développement du gisement de Hassi R'Mel a été réalisé en plusieurs étapes :

- ❖ **1961- 1969** : Mise en exploitation de 06 unités de traitement de gaz d'une capacité de 04 Milliards de m³ par ans.
- ❖ **1972-1974** : Mise en exploitation de 06 unités supplémentaires pour atteindre une capacité de 14 Milliards m³ par ans.
- ❖ **1975-1980** : Mise en œuvre et réalisation du Plan Directeur de développement qui visait les objectifs suivants :
 - ❖ Augmentation de la capacité de traitement de 14 à 94 Milliards m³ par ans.
 - ❖ Maximisation de la récupération des hydrocarbures liquides condensât et le GPL par recyclage partiel du gaz.
- ❖ **1981 – 1993** : Réalisation et mise en service de cinq (05) centres de traitement d'huile.
- ❖ **1999** : Réalisation et mise en service de l'usine de récupération des gaz associés provenant des centres de traitement d'huile.

I.4 Installations gazières à Hassi R'Mel

Le plan d'ensemble des installations gazières implantées sur le champ de Hassi R'Mel est élaboré de façon à avoir une exploitation rationnelle du gisement et un pouvoir de récupérer le maximum du liquide (condensât). Les installations mises en œuvre sont comme suit :

Secteur géographique	Répartition
Secteur Centre	SBC Module 0 Module 1 Module 4 Les communs CSTF CNDG (direction -transport)
Secteur Nord	Module 3 SBN SCN
Secteur Sud	Module2 SBS SCS Unité DJEBEL BISSA Unité HASSI R'MEL SUD

Tableau I.1 : Installations gazières de Hassi R'Mel.

Un module de traitement de gaz 'MPP', c'est une usine de traitement de gaz brut en produits finis :

- ❖ Gaz de vente (C1, C2)
- ❖ GPL (C3, C4)
- ❖ Le condensât (C5+)

I.5 Procédés de traitement de gaz

Les procédés de traitement du gaz sont multiples et le choix de l'un des procédés se base sur les critères suivants :

- ❖ Quantité de l'effluent brut.
- ❖ Taux de récupération des hydrocarbures liquide
- ❖ Le coût d'investissement.

Ainsi donc pour le champ de HASSI R'MEL deux types de procédés de traitement de gaz sont utilisés :

I.5.1 Procédé PRICHARD

Basé sur le refroidissement du gaz par échange thermique et par des détentes simple complétées par l'utilisation d'une boucle de propane comme système réfrigérant pour atteindre en fin le cycle de température voisine de -23°C . Ce procédé est utilisé aux modules « 0 », « 1 ».

I.5.1 Procédé HUDSON

Il est basé sur le refroidissement du gaz par échange thermique et par une série de détentes. D'abord une détente au niveau de la vanne JOULE THOMSON qui permet d'atteindre une température -15°C et puis une autre détente réalisée au niveau d'une machine dynamique appelée turbo-expander où on aura une température de -40°C ce dernier est plus performant car il permet une meilleure récupération des hydrocarbures liquides, il dispose d'un système de refroidissement autonome.

I.6 Description de la MPP IV

L'unité de traitement de gaz du Module IV (MPP4), est constituée essentiellement de trois trains identiques d'une capacité de production de 20 Millions m^3 / jour de gaz chacun, chaque train comporte deux sections.

- ❖ Section séparation à haute pression
- ❖ Section stabilisation et fractionnement.

En plus des trois trains, une section utilités et commun est prévue pour assurer le fonctionnement du Module IV.



Figure I.1 : Vue générale sur le MPP IV

I.6.1 Section séparation à haute pression

Le but de cette section est de récupérer le maximum de liquides hydrocarbures et de produire du gaz sec en respectant les spécifications. (Voir Figure I.2)

Le gaz brut issu des puits est acheminé à travers des collecteurs au Module IV en phase mixte avec des conditions de 110 kg/cm^2 et 60°C de pression et de température. A son entrée au train, le gaz est séparé en trois courants de même débits à travers un appareil appelé diffuseur D001, ensuite chacun des trois courants est refroidi à travers l'aéro-réfrigérant E101 à la température 39.6°C . Après il passe à la première séparation dans le séparateur à trois phases D101 à 109.9 kg/cm^2 . L'eau libre quittant le séparateur est drainée vers le borbier tandis que les hydrocarbures liquides sont flashés à 32.03 kg/cm^2 et 30.3°C dans le ballon séparateurs riche en Condensât D105.

Le gaz généré du séparateur à haute pression D101 est refroidi à travers les échangeurs Gaz-Gaz E102, E103 tube calandre à la température -10.1°C , à ce niveau l'injection du glycol MEG à 80 % concentré est nécessaire pour éviter la formation des hydrates qui peuvent provoqués le bouchage des tubes du moment que notre gaz est saturé en eau.

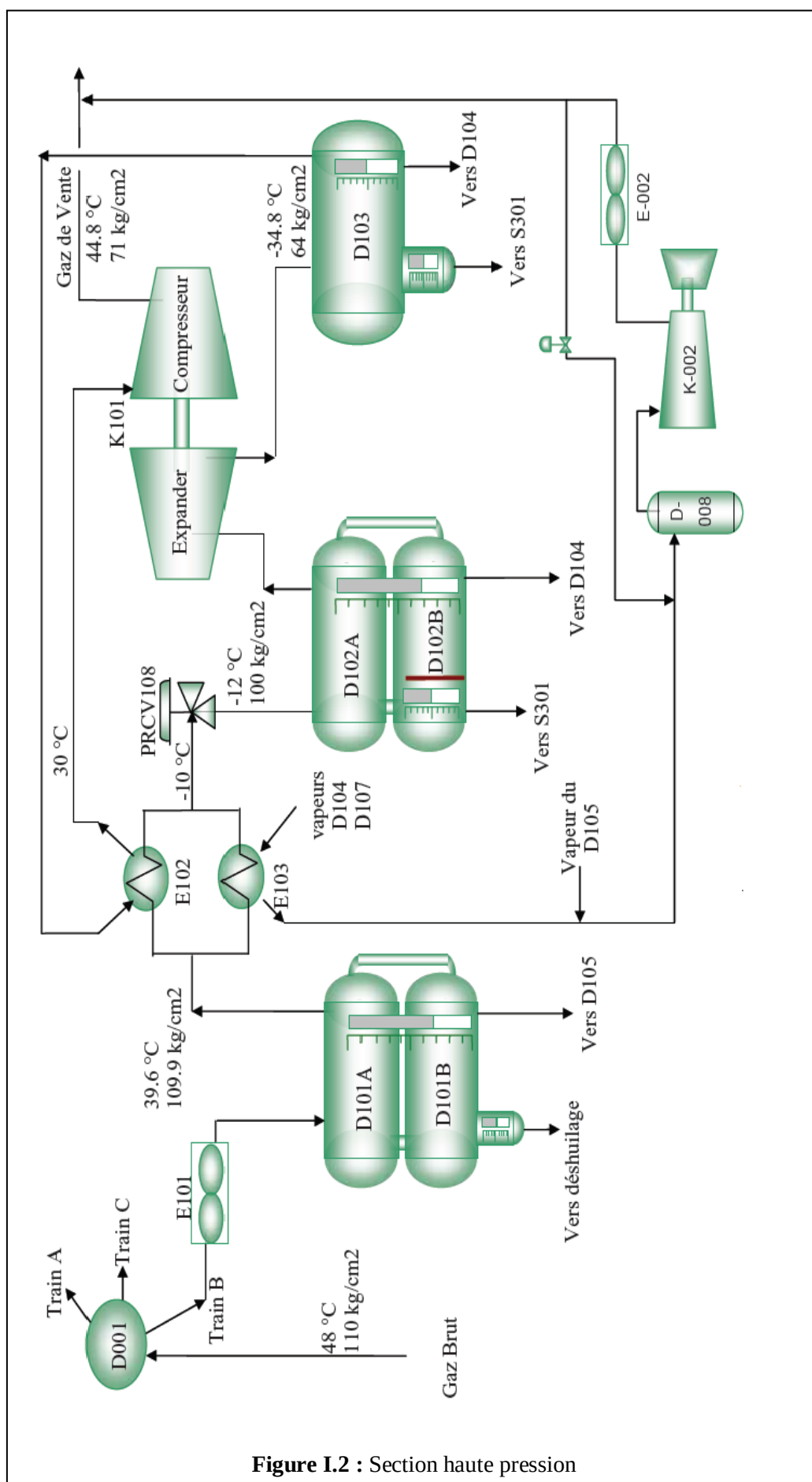
L'injection du MEG est assuré par des nozzles, système de pulvérisation placé en amont des échangeurs à haute pression 128 kg/cm^2 . Quittant les deux échangeurs, le gaz est détendu une fois isenthalpiquement à travers la vanne joule Thomson PRCV 108 à la température et pression -12.1°C et 100.5 kg/cm^2 , séparé des hydrocarbures liquides dans le ballon séparateur D102 ensuite détendu une deuxième fois isentropiquement dans le Turbo-Expander K101 côté turbine à la pression

64.2kg/cm² et -34.8 °C.

Le gaz en fin de détente est séparé du Condensât dans le séparateur D103 puis utilisé comme fluide réfrigérant du gaz chaud entrant les échangeurs E102, ainsi le procédé produit ses propres frigories et le système devient autonome.

Le gaz sortant de l'échangeur E102 à 40 °C du côté calandre, est comprimé à la pression 70.9 kg/cm² dans le Turbo-Expander K101 du côté compresseur.

Les hydrocarbures liquides résultants du flash dans les deux séparateurs D102, D103 sont flashées dans un séparateur froid à basse pression à -41 °C et 34 kg/cm², le gaz généré est mélangé avec celui du ballon de reflux du déethaniseur D107 puis passe du côté calandre dans l'échangeur E103, à sa sortie il est combiné avec du gaz issu du ballon basse pression D105 puis comprimé dans le K002 compresseur des gaz moyennes pressions à la pression de 75.1 kg/cm² ensuite injecté dans le circuit gaz de vente.



I.6.2. Section fractionnement et stabilisation

Elle constitue la dernière étape dans le procédé de traitement, elle a pour fonction de séparer et stabiliser le mélange GPL et Condensât, des entraînements des produits légers dans la colonne du déethaniseur C101 ensuite fractionner le mélange en produits finis Condensât et GPL dans la colonne du débutaniseur C102.

a- La colonne de stabilisation C101

C'est une colonne de distillation condenseur rebouilleur, elle est utilisée pour séparer les C2– du mélange GPL et Condensât en tête de colonne et minimiser les entraînements du propane avec la vapeur du D107, ballon de reflux de la colonne. (Voir Figure I.3)

La colonne est spécifique composée de deux parties : froide et chaude séparées par le 12ème plateau, appelé plateau accumulateur. Alimentée par deux courants, la C101 travaille à 26.52 kg/cm².

La partie froide est composée de 12 plateaux et alimentée par la charge issue du D104 au 5ème plateau à –26.4 °C, avant son entrée à la colonne, elle est utilisée comme fluide réfrigérant du produit de tête de la C101 à travers le condenseur de tête E106.

La partie chaude est constituée de 16 plateaux, elle est alimentée au 21ème plateau par le courant en provenance du séparateur basse pression D105 après avoir été préchauffée à 130°C dans l'échangeur E104 côté calandre.

La vapeur en tête de colonne est partiellement condensée dans E106 puis flasher dans le ballon D107 à la température –28.2 °C. Le gaz généré du flash est envoyé à la section compression, K002, tandis que le liquide est pompé au 1er plateau comme reflux à –28.2 °C.

Pour éviter la formation d'hydrates dans le condenseur et la partie froide de la colonne, une solution MEG est injectée dans le côté tube du E106 ainsi que du côté refoulement des pompes de reflux P103A/B.

Les hydrocarbures liquides accumulées dans le 12ème plateau, sont acheminées à l'extérieur de la colonne et séparées du glycol dilué dans le séparateur D106. Les liquides issus du point de flash sont réintroduits au 13ème plateau, la partie chaude de la colonne, tandis que la vapeur est envoyée au 12ème, partie froide de la colonne. La chaleur nécessaire pour la vaporisation partielle du résidu, produit de fond de la C101, est assurée par le four H101 ainsi les hydrocarbures lourds quittant le bas de la colonne alimentent directement le 21ème plateau du débutaniseur.

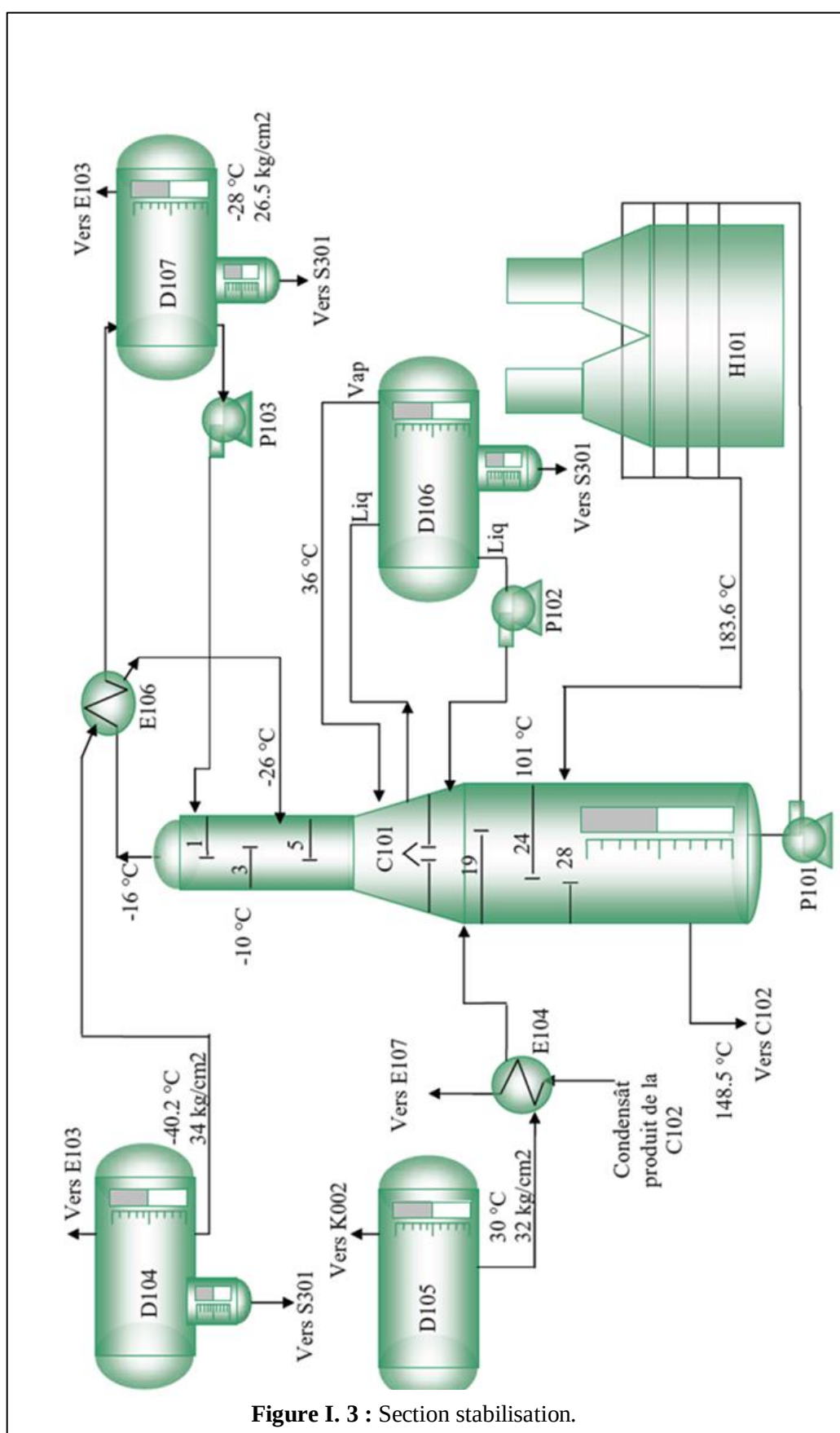


Figure I. 3 : Section stabilisation.

b- La colonne du fractionnement C102

C'est une colonne de distillation travaillant à 14.53 kg/cm², elle est constituée de 32 plateaux et alimentée par le fond de la C101 au 21ème plateau. (Voir Figure I.4)

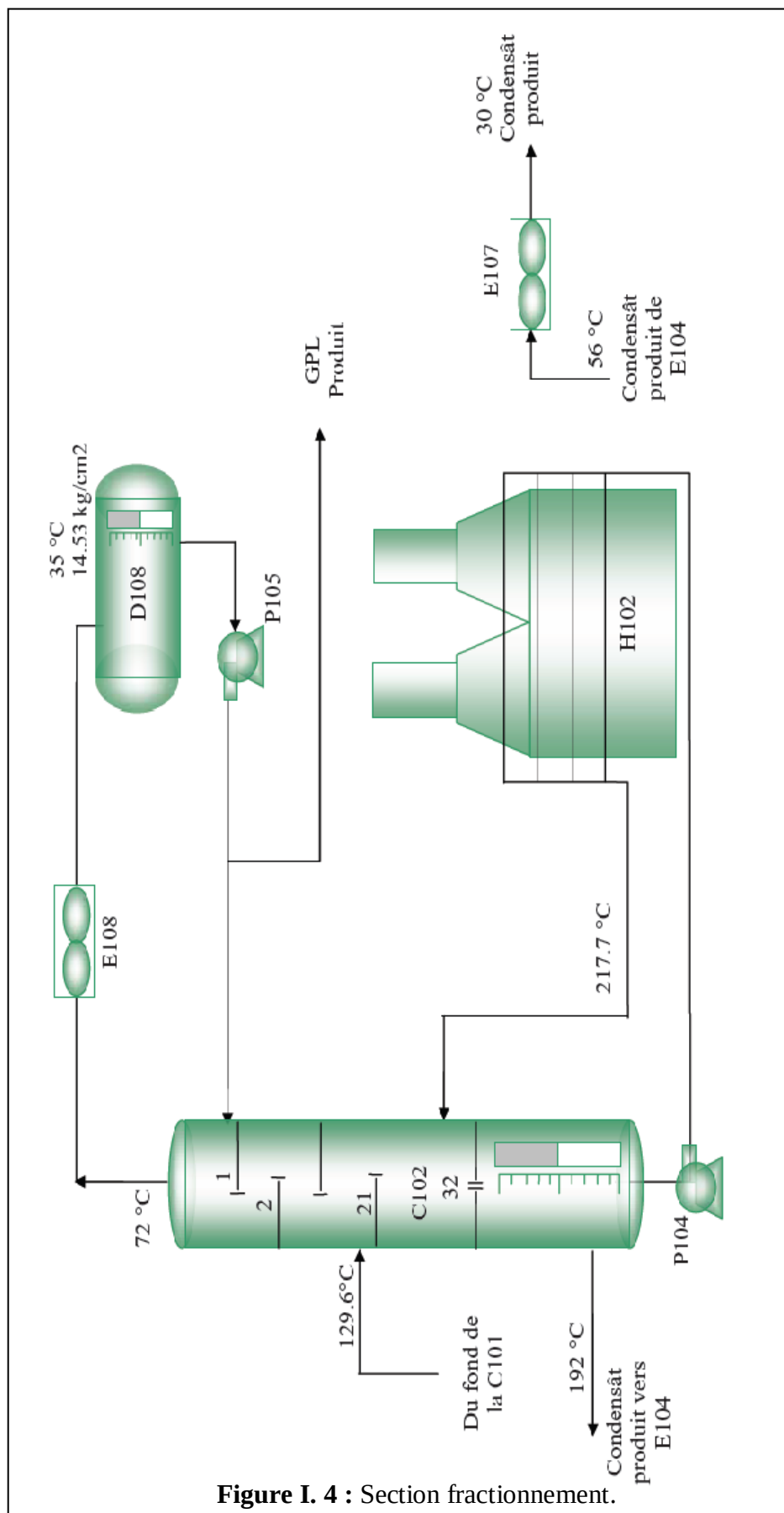
La vapeur en tête de colonne est condensée totalement à travers l'aéro-réfrigérant E108 à la température 30 °C puis accumulée dans le ballon de reflux D108.

Une partie du liquide du ballon D108 est pompée au premier plateau de la colonne par la pompe P105 comme reflux, tandis que l'autre, elle est envoyée à la section stockage du GPL, D005A, à 14.3 kg/cm² puis vers CSTF.

Dans le cas d'un produit hors spécifications, la partie destinée vers CSTF, est stockée dans des sphères T002A/B afin d'y être retraitée ultérieurement.

Une partie du liquide de fond de colonne est pompée par la P104 vers le H102 four du débutaniseur puis chauffé à la température de 217 °C.

Le produit de fond de colonne à la température de 191.9 °C est refroidi successivement en contre-courant dans l'échangeur E104 avec l'alimentation de la partie chaude du déethaniseur, puis par l'aéro-réfrigérant E107 jusqu'à la température 40 °C ensuite envoyé au ballon D003B et finalement pompé avec la P102 vers CSTF. Dans le cas du produit off spécifications, il est envoyé au bac à Condensât T001A/B/C dans le but de le retraiter prochainement.



I.7 Les objectifs du procédé

Les principaux objectifs de l'unité de traitement de gaz MPP IV sont :

- ❖ Produire du gaz de vente à des spécifications requises.
- ❖ Maximiser la récupération du GPL et Condensât en respectant les spécifications.
- ❖ Notant que les spécifications sont issues d'un accord exprimé sous forme de contrat entre SONATRACH et ses clients et qui doit être respecté.

En exploitation normale, les spécifications des produits précédemment mentionnés sont :

Spécifications du gaz de vente

PCS : 9350 kcal/m³ (min) (cas du design) 9450 kcal/m³ (max)

Teneur en eau : Pas plus de 50 PPM en % poids

Température : Pas plus de 60°C

Teneur en C5+ : Pas plus de 0.5 % mol

Point de rosé : -6°C à 80.5 bars (max) (cas du design)

Spécifications du GPL

Teneur en C2- : 3 % mol (max)

Teneur en C5+ : 0.4 % mol (max)

Spécifications du Condensât liquide

Il doit être stabilisé à une pression de vapeur Reid de 10 Psi (max).

I.8 Conclusion

La présentation générale du site de Hassi R'Mel nous a permis de savoir son impact sur l'économie algérienne, mais aussi de l'envergure des installations et la difficulté de leurs conduite, l'intolérance d'aucune perte nous ramène a un problème d'optimalité de rendement qui se fixe principalement par l'automatisation fiable et efficace.

II.1 Introduction

Les fours sont des équipements incontournables dans le procédé de traitement du gaz brut, ils permettent le réchauffage du fond des colonnes (dééthaniseur et débutaniseur) pour assurer une meilleure séparation du mélange liquide-gaz de la charge et récupérer le maximum des produits (GPL C2 C3....).

Les séquences de fonctionnement et de sécurité sont assurées par un système à relais. Les facteurs de déclenchement sont intégrés aux différents niveaux pour une protection maximale de ces équipements.

II.2 Constitution d'un four

D'une façon générale, les fours comportent les parties principales suivantes (**voir annexe A**).

- a) Une zone dite de **radiation**, constitué essentiellement d'une chambre de combustion, dans laquelle des tubes sont disposés. Les tubes, non jointifs, sont reliés entre eux par des coudes. Le fluide à chauffer circule à l'intérieur de ce faisceau de tubes. La transmission de chaleur s'effectue principalement par radiation. Une fraction de l'échange se fait également par convection entre les fumées et les tubes.
- b) Afin de récupérer la chaleur sensible des fumées, ces dernières circulent à vitesse élevée (parallèlement ou perpendiculairement) à travers un faisceau de tubes, où l'échange s'effectue principalement par convection. Cette zone est, en conséquence, qualifiée de section de **convection**.
- c) Une cheminée d'évacuation des fumées.

II.3 Différents types de fours

Il existe de nombreuses dispositions des tubes, dans les zones de radiation et de convection, et d'une zone par rapport à l'autre. Il en résulte de nombreux types de fours. On peut, toutefois, distinguer les différentes catégories suivantes :

II.3.1 Fours cylindriques verticaux :

La zone de radiation se présente sous la forme d'un cylindre à axe vertical. Les brûleurs sont placés sur la sole, à la base du cylindre. La surface d'échange couvre les parois verticales et présente donc une symétrie circulaire par rapport au groupe de chauffage (**figure II.1**)

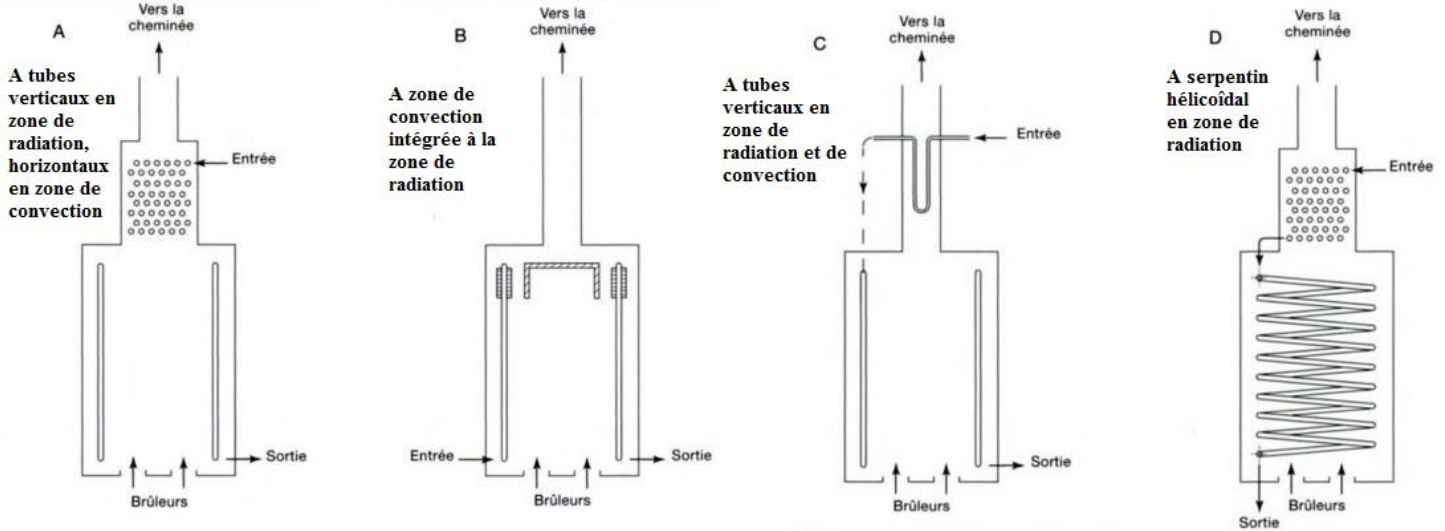


Figure II.1 : Fours cylindriques verticaux.

II.3.2 Fours dits 'boîtes' à tubes verticaux :

Dans ces fours, la forme générale de la zone de radiation est celle d'un parallélépipède. Les brûleurs sont situés sur la sole, la surface d'échange couvre les parois verticales latérales. Parfois la chambre de combustion est divisée en plusieurs cellules, par des rangées de tubes parallèles à une des faces des parois latérales (**figure II.2**)

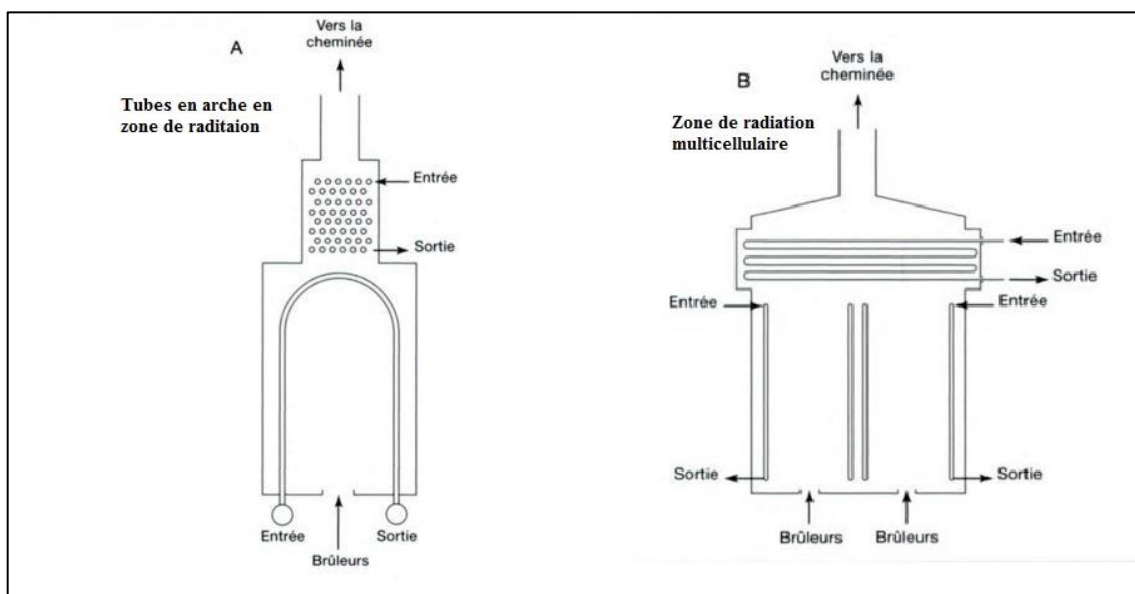


Figure III.2 : Fours dits 'boîtes' à tubes verticaux

II.3.3 Fours dits ‘cabines’ à tubes horizontaux :

Dans ces fours la forme générale de la zone de radiation est celle d’un parallélépipède, dont la plus grande longueur est horizontale. Les tubes sont placés horizontalement le long des parois latérales les plus longues. Les brûleurs sont situés sur la sole, ou sur la partie inférieure des murs latéraux les plus longs, ou encore sur les murs d’extrémités ne recevant pas les tubes (**figure II.3**)

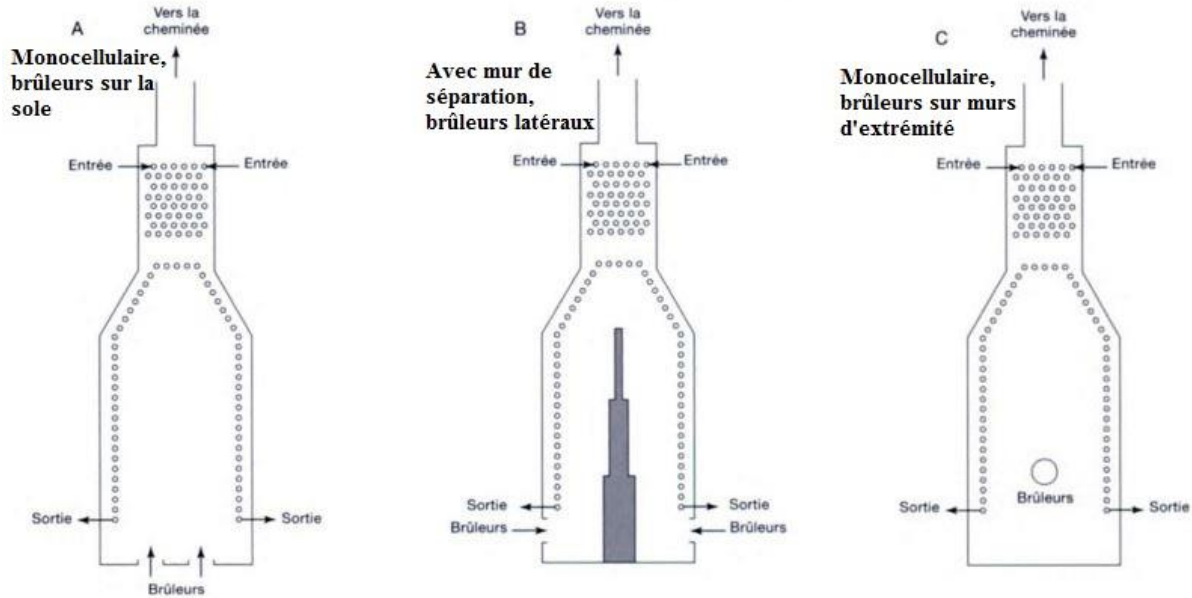


Figure III.3 : Fours dits ‘cabines’ à tubes horizontaux.

II.3.4

Fours à chauffage par murs radiants :

La surface d’échange est placée dans le plan médian de la chambre de combustion. Les brûleurs sont répartis sur les parois latérales longitudinales (**figure II.4**)

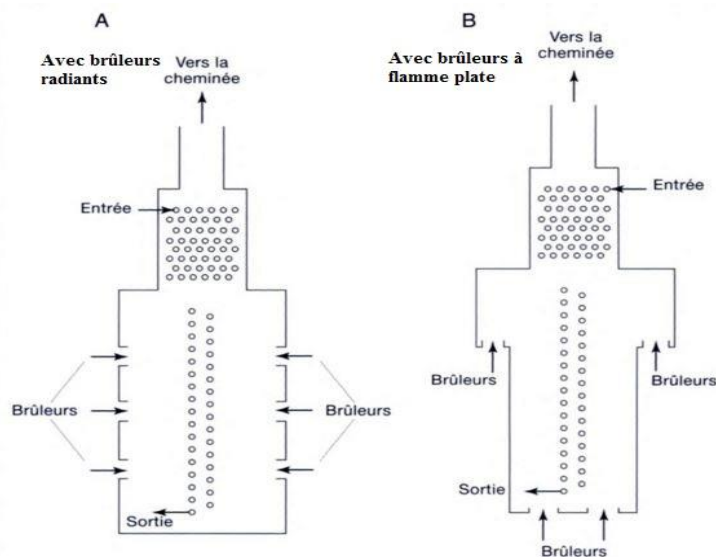


Figure II.4 : Fours à chauffage par murs radiants.

II.3.5 Fours dits à double chauffe :

Dans ces derniers, le plan des tubes constituant la surface d'échange, est dans le plan médian des rangs de brûleurs (figure II.5)

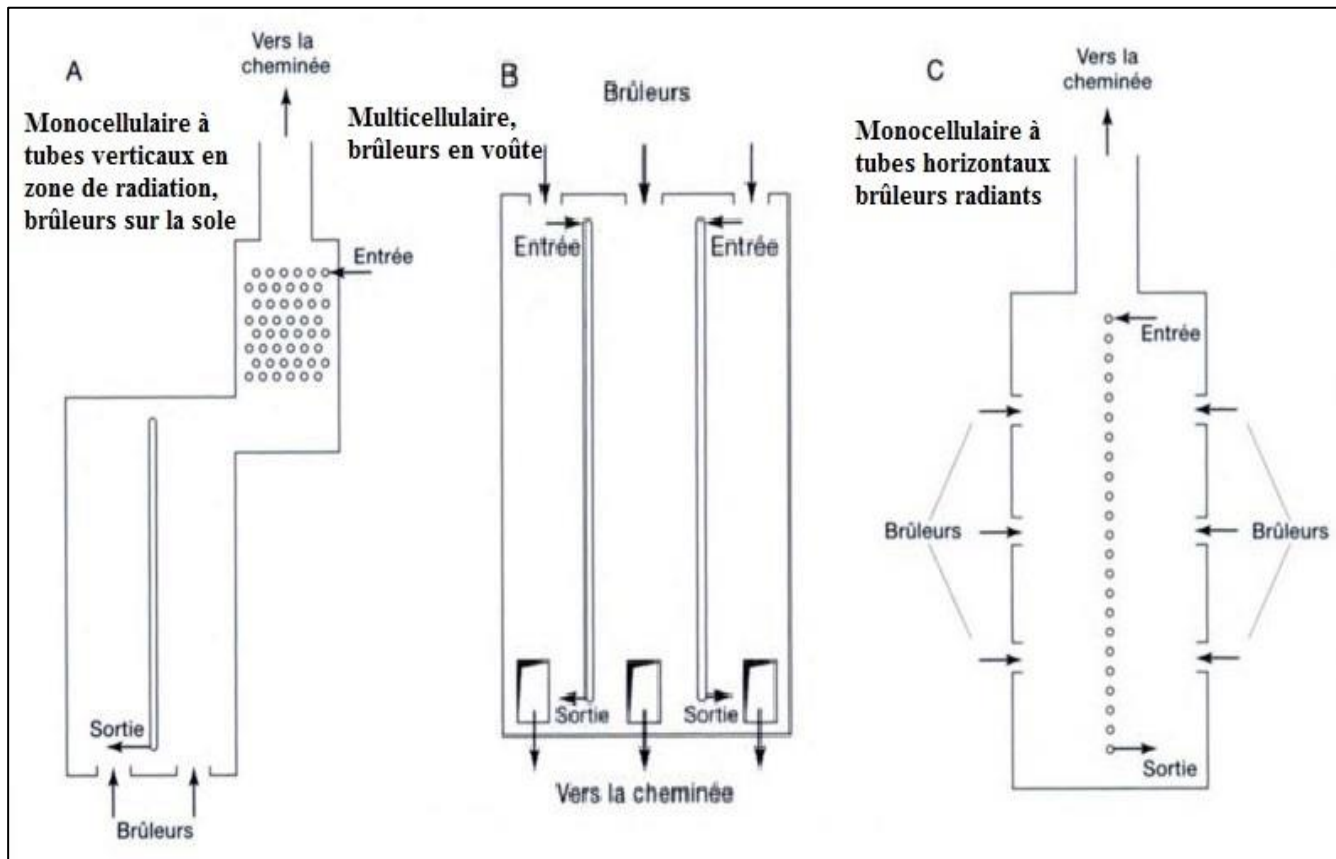


Figure II.5 : Fours dits à double chauffe.

II.4 Description générale du four H101

Chaque train dans le Module IV est équipé de deux fours, H101 et H102 (identiques), ils servent à réchauffer le font des colonnes C101 et C102. Dans notre mémoire on a pris le H101 comme objet d'études, afin d'appliquer une ré-instrumentation (revamping) et améliorer la commande de ce dernier par l'installation d'un système numérique de contrôle commande (SNCC).

Tout d'abord il faut connaître le rôle de ces équipements dans le procédé de traitement du gaz brut après l'exploitation.

Comme il était mentionné au début, le H101 sert à réchauffer le font de la colonne de dééthaniseur (C101). La charge entrante au four est contrôlée par la vanne régulatrice FIC 136 à une température 130°C et un débit constant de 200 t/h, sera réchauffée à 183°C. La température de la sortie est réglée grâce à la vanne TRC 109 qui contrôle le débit du fuel gaz distribué aux brûleurs.

Le H101 est un four 'cabine' à tubes horizontaux (**figure II.6**), il est composé essentiellement de trois grandes parties différentes : partie rebouilleur, partie commande et signalisation et partie soufflante d'air. Dans ce qui suit nous allons essayer de détailler chaque partie.



Figure II. 6 : Le four H101 Module IV.

II.4.1 Partie rebouilleur

Contient les éléments nécessaires pour l'allumage du four :

- ❖ 10 pilotes.
- ❖ 10 brûleurs principaux.

II.4.2 Partie commande et signalisation

Le premier panneau représente la partie signalisation (**figure II.7**), il contient les différentes lampes témoins, alimentation principale, purge en service, purge terminée, et les XA-111 installée dans un panneau. La lampe s'allume quand il y a présence de la flamme « brûleur allumé » et s'éteint dans le cas contraire.



Figure II.7: Panneau de signalisation

Un deuxième panneau de commande (**figure II.8**) qui comporte les by-pass des détecteurs de flammes, un BP d'essai de lampe de signalisation, et un BP de déclenchement.

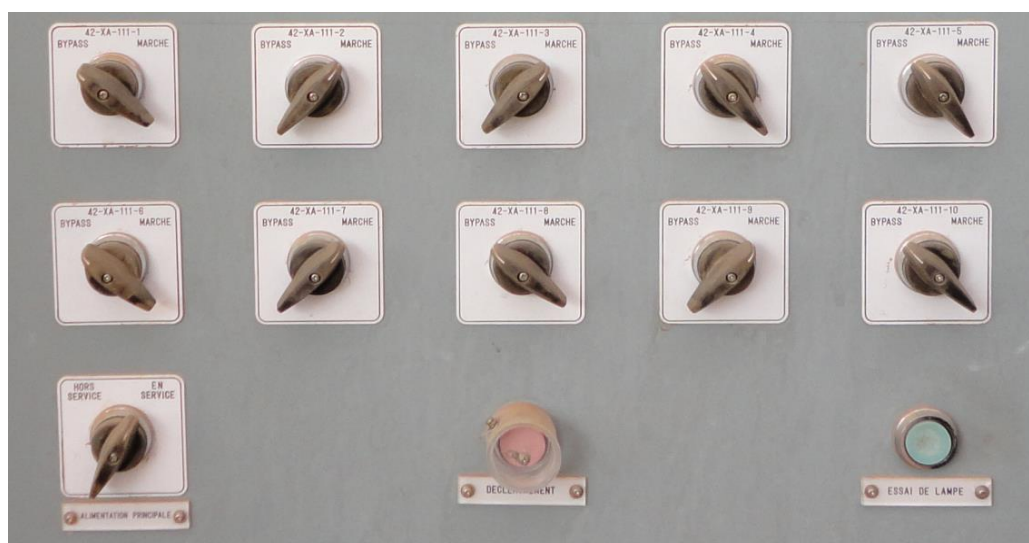


Figure II.8 : Panneau de commande.

II.4.3 Partie soufflante d'air

La soufflante d'air **K102** (figure II.8) est utilisée pour purger l'intérieur des fours après chaque arrêt. Cette procédure est très importante et indispensable pour la sécurité des fours et ses installations.



Figure II.9: Soufflante K102.

II.5 Description du circuit du fuel gaz

Le fuel gaz passe par deux circuits différents Circuit de brûleurs principaux et Circuit de brûleurs pilotes.

II.5.1 Circuit brûleur principal

Le passage de fuel gaz dans le circuit est commandé par les vannes tout ou rien (UZ125A, UZ125B, UZ125C et des vannes manuelles HV109 « 1à10 ») et une vanne régulatrice de débit (TRC109V).

II.5.2 Circuit brûleur pilote

Le passage de fuel gaz dans ce circuit est commandé par des vannes toute ou rien (XCV921, et vannes manuelles UZ140 « 1à10 »), la pression du fuel gaz est commandée par une vanne régulatrice de pression (PCV128). (Figure II.9)

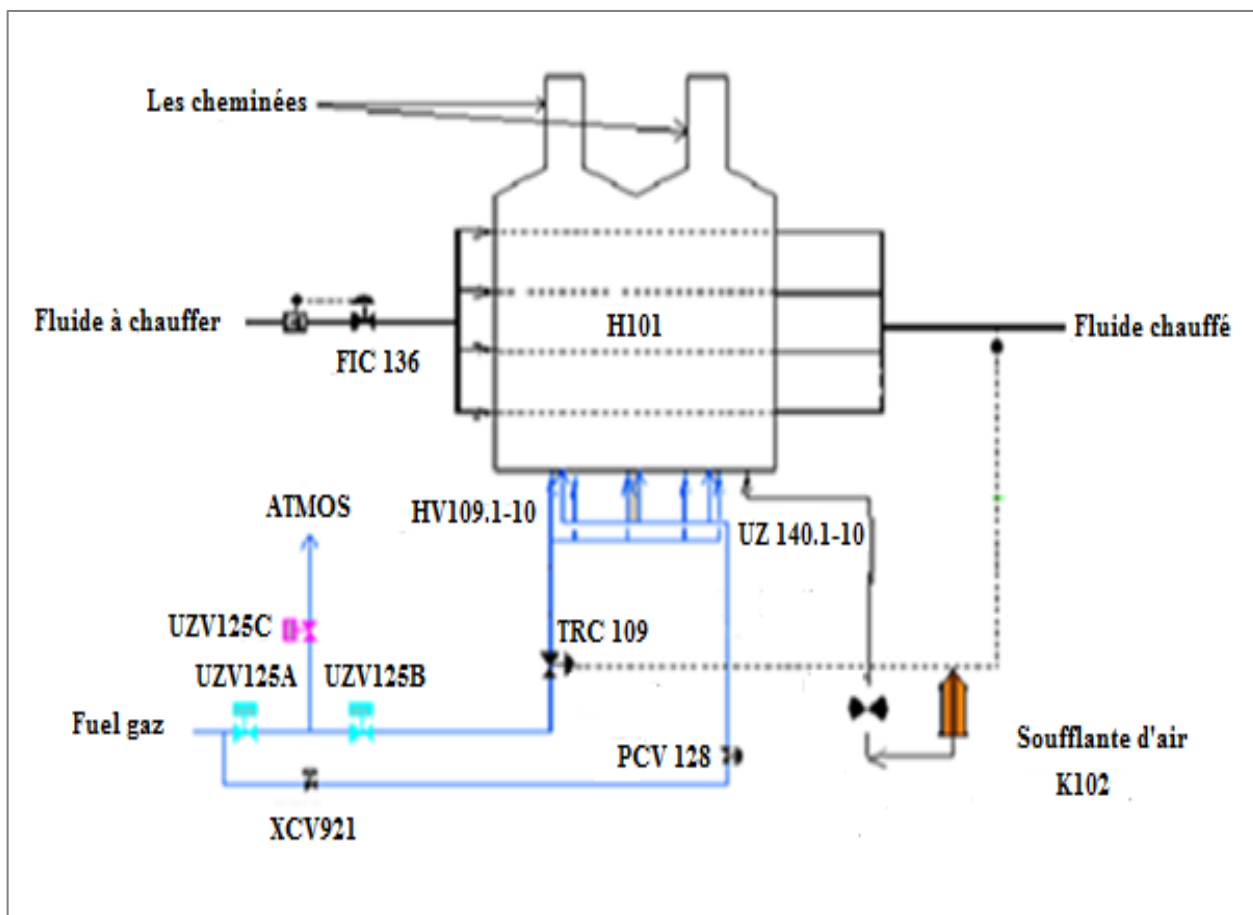


Figure II. 10 : Circuit fuel gaz.

II.6 Séquence de fonctionnement

La présente spécification concerne la séquence de démarrage (actuelle), les sécurités et les différentes consignes relatives au four H101.

Le principe de démarrage et de conduite du four est le suivant :

- Mise en condition de démarrage et allumage des pilotes et bruleurs par action manuelles sur les organes locaux.
- Conduite du four depuis la salle de contrôle par action sur les diverses régulations et par surveillance des différentes indications de températures, pression et débit, ainsi que par les différentes alarmes présentes sur le panneau de contrôle.
- La seule action possible depuis la salle de contrôle concernant la sécurité est l'arrêt du four par action sur un bouton poussoir de mise hors service du four (BP H101).

Cette dernière action entraine la fermeture des vannes automatiques d'alimentation du gaz des pilotes et des bruleurs.

II.6.1 Préparation au démarrage

- ✓ Mettre la circulation froide de la charge.
- ✓ Fermeture des vannes de sectionnement des bruleurs principaux.
- ✓ Fermeture des vannes de sectionnement des pilotes.
- ✓ Fermeture des registres d'air de cheminée.
- ✓ Fermeture des registres d'air des pilotes et bruleurs.
- ✓ Fermeture des vannes HV109 « 1-10 » des bruleurs.
- ✓ Ouverture des vannes des prises d'impulsion des instruments.
- ✓ Ouverture des registres d'aspiration de soufflante.
- ✓ Vérification qu'aucune alarme de déclenchement du four n'est affichée.
- ✓ Vérification de circuit du fuel gaz jusqu'à la vanne de barrage.

II.6.2 La purge d'air

- ✓ S'assurer que toutes les lampes témoins 'pilotes fermés' sont allumées.
- ✓ Ouverture des registres de refoulement de la soufflante et démarrer la purge.

- ✓ Ouverture à 100% des registres de cheminée.
- ✓ Maintenir la purge jusqu'à ce que "purge terminée" s'allume (10 mn après).
- ✓ L'arrêt la soufflante et fermeture des registres de refoulement.

NB : La purge est inefficace si :

- ❖ Une des vannes principales HV109 des brûleurs est ouverte.
- ❖ S'il y a un facteur de déclenchement.

Commencer à allumer les pilotes et les brûleurs immédiatement après avoir fini de purger le four.

II.6.3 Introduction du fuel gaz

- ✓ Ouverture de la vanne de barrage fuel gaz en amont de PCV 128(XCV921).
- ✓ Préparation de la torche d'allumage (**Figure II.10**).



Figure II. 11 : Préparation de la torche d'allumage.

- ✓ Préparation de l'un des pilotes à allumer.
- ✓ Appuyer sur le bouton poussoir d'ouverture/fermeture de la vanne UZ140 du pilote. (**Figure II.11**).



Figure II. 12 : Bouton d'ouverture d'UZ140.

- ✓ Approcher la torche au nez du pilote (**Figure II.12**).



Figure II. 13 : Allumage du pilote avec torche.

- ✓ Retirer la torche une fois que le pilote soit allumé.
- ✓ Lampe verte sur panneau local s'allume.

II.6.4 Allumage des brûleurs

Après l'allumage de tous les pilotes, nous vérifions qu'il n'y a aucun facteur de déclenchement affiché.

- ✓ Mettre la TRCA109 en position manuelle fermée en salle de contrôle.
- ✓ Réarmer les UZV125 en amont de TRCA109.
- ✓ Confirmer la position ouverte localement et à la salle de contrôle.

- ✓ Ajuster TRCA 109 à la pression 1Kg /cm².
- ✓ Ouverture de la vanne vers torche légèrement.
- ✓ Ouverture du registre d'air de bruleur choisi.
- ✓ Ouverture de vanne de bruleur choisi HV109 (**Figure II.13**).



Figure II. 14 : La vanne HV109.

- ✓ Ouverture progressive de la vanne de sectionnement du bruleur.
- ✓ Confirmation d'allumage du bruleur par son pilote.
- ✓ Ajuster la qualité de la flamme par l'intermédiaire du registre.
- ✓ Procéder à l'allumage des bruleurs sélectionnés un par un.
- ✓ Fermer la vanne vers torche UZV125C et ajuster la pression du fuel gaz.

II.7 Facteurs de déclenchement du four H101

Ils sont classés en deux grandes parties selon la nature et la source de chaque paramètre.

II.7.1 Les facteurs propres du four H101

Ce sont les facteurs internes propres au four on cite :

- ✓ **TZH 108** : c'est la température haute du fluide chauffé (à la sortie).
- ✓ **TZH 110, TZH 111** : la température haute des deux cheminées.
- ✓ **PZH127 et PZL 126** : la haute et basse pression respectivement du fuel gaz.
- ✓ **FZAL 137** : c'est le débit bas du fluide à chauffer.
- ✓ **BP 1001** : le bouton poussoir de mettre hors service du four.
- ✓ **H101** : absence de la flamme.

II.7.2 Les facteurs externes

Ce sont les facteurs provoquant des autres parties du procédé qui ont une influence indirecte sur le fonctionnement du H101 :

- ✓ **PIC 139** : Arrêt du train.
- ✓ **LZH122** : le niveau bas du ballon D106.
- ✓ **LZH118** : le niveau haut de la colonne C101.
- ✓ **LZL118** : le niveau bas de la colonne C101.
- ✓ **PZLL 444** : basse pression de l'air instrument.
- ✓ **LZH103** : le niveau haut du ballon D101B
- ✓ **PZH102** : la pression haute du ballon D101A.
- ✓ **LZH104** : le niveau haut du ballon D101A.
- ✓ **LZH115** : le niveau haut du ballon D105.
- ✓ La chute de tension.

II.8 Arrêt du four H101

II.8.1 Arrêt d'urgence

L'arrêt d'urgence du four peut se produire en appuyant sur le bouton « BP Déclenchement » du four, il en résulte :

- ✓ La fermeture des vannes UZV125A et UZV125B, ce qui coupe l'alimentation en gaz combustible.
- ✓ L'ouverture de la vanne UZV125C pour dégager le gaz combustible restant dans la conduite entre les vannes UZV125A et UZV125B vers l'atmosphère.
- ✓ Fermeture des vannes pilotes UZV140 « 1-10 ».
- ✓ De plus on ferme manuellement les vannes des brûleurs principaux HV109 « 1-10 » et on met l'interrupteur d'alimentation du panneau local sur la position « OFF ».

II.8.2 Arrêt normal

L'arrêt normal du four peut se produire s'il y a un facteur de déclenchement, il en résulte les mêmes conséquences mais les vannes pilotes UZ140 « 1-10 » ne se ferment pas.

II.9 Instrumentation

Les instruments sont des équipements essentiels qui permettent la régulation de tous les paramètres de procces, la surveillance, la détection des défaillances et la conduite du procédé, ils sont indispensable dans un système automatisé.

Ils sont classés dans de grandes catégories :

- ❖ Les capteurs.
- ❖ Les actionneurs.

II.9.1 Les capteurs

C'est l'un des éléments essentiels pour le contrôle du système à automatiser. Il a pour rôle de capter les informations et ensuite les transmettre au système de traitement d'information.

a. Détecteur de flamme

La détection de flamme est un facteur de déclenchement du four elle est assurée par des détecteurs a radiation ultraviolette « purple peeper » transistorisés qui sont situés au niveau de chaque bruleur. Dans les atmosphères dangereuses son boîtier est anti-déflagration. Le détecteur est monté hors de la chambre de combustion grâce à son tube de perception qui détecte la radiation ultraviolette produite et ensuite il produit un signal qui sera envoyé à l'amplificateur situé dans la commande. (Figure II.14)



Figure II. 15 : Détecteur de flamme.

b. Capteur de température

Pour la détection de la température on a utilisé un thermocouple de type K qui est relié à un transmetteur qui fait transmettre le signal à la salle de contrôle et ensuite on a un signal logique au retour qui sera envoyé dès que la température de seuil est atteinte. (**Figure II.15**)



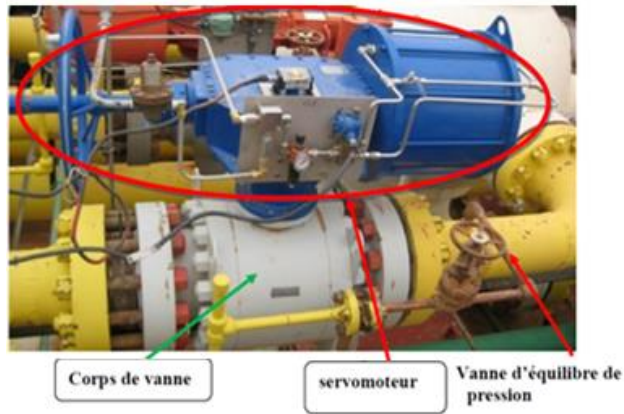
Figure II. 16 : Capteur de température type K.

c. Capteur de pression

Les capteurs de pression utilisés sont des tubes de bourdon. Ces derniers sont brasés, soudés ou vissés avec le support de tube qui forme généralement une pièce complète avec le raccord. Par l'intermédiaire d'un trou dans le raccord, le fluide à mesurer passe à l'intérieur du tube. La partie mobile finale du tube se déplace lors de changement de pression (effet Bourdon). Ce déplacement qui est proportionnel à la pression à mesurer, est transmis par l'intermédiaire du mouvement à l'aiguille et affiché sur le cadran en tant que valeur de pression.

II.9.2 Les actionneurs**a. Les électrovannes**

Ce sont des dispositifs monostables, c'est-à-dire qu'elles sont à simple effet. Elles sont équipées par des bobines et les pistons. Le piston agit directement sur la vanne. L'électrovanne s'ouvre lorsque la bobine est excitée par un courant électrique de commande. Le champ magnétique de la bobine provoque le déplacement d'une palette et d'un électroaimant qui actionne le clapet. L'état de fonctionnement de la vanne dépend directement du courant électrique de commande. (**Figure II.16**)



A/ Vanne Toute Ou Rien



B/ Vanne Régulatrice

Figure II.17 : Les principales électrovannes.

b. Fin de course

Les fins de course sont des contacts intégrés dans l'électrovanne qui nous indique la position du corps. Il indique l'ouverture ou la fermeture de la vanne.

c. Boutons poussoirs

Les boutons poussoirs sont des commutateurs actionnés par les doigts qui ouvrent ou ferment des contacts. Habituellement, un ressort ramène le bouton poussoir à sa position normale dès qu'il est relâché.

II.10 Conclusion

Le four joue un rôle important dans le procédé de traitement du gaz, car il permet une meilleure séparation des hydrocarbures. Les techniques de contrôle et de la supervision des systèmes pneumatique actuelle représentent un danger aux personnes intervenantes au démarrage ou à la vérification du bon fonctionnement du four. Alors que ces systèmes ont connu une grande évolution parmi ceux d'actualité est le DCS. Ce dernier va être le sujet de prochain chapitre.

III.1. Introduction

Dans le domaine industriel, la conduite d'un procédé implique la connaissance, la surveillance et la maîtrise de certains paramètres tels que la pression, la température, le débit, la vitesse...etc.

Chaque procédé possède ses propres exigences et chaque équipement a ses conditions de fonctionnement. Le système de contrôle commande doit satisfaire ces contraintes.

Les installations industrielles dans le domaine du pétrole et du gaz présentent des risques pour les personnes, l'environnement et les équipements d'où la nécessité de mise en œuvre des systèmes pour la sécurité de ces installations afin de respecter les exigences réglementaires. Dans ce chapitre, on va présenter le DCS de manière générale, après, on spécifie le DCS FOXBORO, ses spécifications et principales applications.

III.2. Système de contrôle distribué DCS

III.2.1. Définition

D'une façon générale, le concept du contrôle automatique inclut l'accomplissement de deux opérations principales, la transmission des signaux (écoulement de l'information) dans les deux sens et le calcul des actions de commande (prise de décision).

La mise en œuvre de ces opérations dans l'industrie exige un ensemble de matériel et d'instrumentation qui servent comme une plateforme à ces tâches.

Le contrôle distribué fait référence à un système de contrôle d'un procédé, dans lequel les éléments de commande ne sont pas centralisés où distribués avec chaque sous-système est sous le contrôle d'un ou plusieurs contrôleurs. Les éléments du système tout entier sont connectés en réseau pour assurer les fonctions de communication, de conduite, de surveillance et de contrôle des équipements distribués avec l'intervention à distance d'un opérateur humain.

Le système de contrôle distribué (DCS) est la plateforme de commande la plus moderne. Il se tient comme l'infrastructure non seulement pour toutes les stratégies avancées de commande mais également pour le système de commande le plus modeste.

L'idée de l'infrastructure de commande est vieille. La prochaine section discute comment la plateforme de commande a progressé avec le temps pour suivre le développement des algorithmes de commande et des technologies d'instrumentation.

III.2.2. Historique des systèmes de contrôle

Pour pleinement apprécier et choisir l'état actuel des affaires dans la pratique industrielle il est d'intérêt de comprendre la perspective historique sur l'évolution des philosophies d'exécution des systèmes de commande et du matériel. L'évolution concerne le cœur de n'importe quel système de commande ce qui est comment la transmission de l'information et la prise de décision ont avancés.

III.2.2.1. Contrôle manuel

C'est l'opérateur qui ferme la boucle de contrôle en manœuvrant l'organe de commande.

III.2.2.2. Régulation pneumatique locale

L'opérateur n'intervient pas directement sur l'organe de commande mais il donne un point de consigne au régulateur local sur site.

III.2.2.3. Régulation pneumatique centralisée

L'opérateur conduit le procédé à partir d'une salle de contrôle.

III.2.2.4. Régulation électronique analogique et numérique

Le développement de l'électronique a conduit à la conception des régulateurs électroniques à boucle simple et des capteurs pouvant transmettre toutes grandeurs physiques en grandeurs électriques.

III.2.2.5. Système d'acquisition des données DAS

Animation graphique, historique, trend, logging. La fonction contrôle est assurée par des Régulateurs simples Mono boucle.

III.2.2.6. Système de contrôle distribué DCS

DCS (Distributed Control System) est un système de contrôle informatisé serve à contrôler la ligne de production dans l'industrie. L'ensemble du système des contrôleurs est relié par des réseaux de communications et de surveillance.

III.2.3. L'intérêt de l'installation d'un système DCS

Depuis l'installation du système DCS et en comparaison avec les systèmes précédents, plusieurs améliorations détaillées par domaines d'applications sont constatées.

III.2.3.1 Amélioration Système

- ❖ Augmentation de la disponibilité du système par sa redondance.
- ❖ Précision de la mesure et gain en temps de réponse.
- ❖ Facilite la supervision et opération (process et système) à partir de la même station.
- ❖ Possibilité d'interconnexion avec d'autres systèmes (GE-FANUC, TRICONEX,...).
- ❖ Possibilité d'utiliser des logiciels de management (cercle de décisions).
- ❖ Occupation d'un espace réduit.

III.2.3.2. Coût de la maintenance

- ❖ Gain sur le temps de maintenance préventif (encrage des enregistreurs, entretien des instruments).
- ❖ Minimisation et précision des interventions.
- ❖ Facilite le diagnostic et la recherche des pannes.
- ❖ Performance et possibilité d'extension du système, permet son exploitation à pleine charge
- ❖ Sauvegarde de tous les évènements et alarmes (process, actions et alarmes système).
- ❖ Eventuelles études historiques.
- ❖ Facilite les interventions sur site et diminue les risques de déclenchement.

III.2.3.3. Exploitation

L'utilisation du système informatique comme noyau central du projet a en effet apporté un grand plus à la malléabilité de ce dernier. Certains calculs nécessaires à la prise de décisions, sont devenus possibles, offrant ainsi une analyse beaucoup plus optimale à l'utilisateur. Nous énumérerons à titre d'exemple les points suivants :

- ❖ Calcul automatique du bilan de production journalier.
- ❖ Consultation et suivi des opérations journalières.
- ❖ Facilité de la manipulation et le contrôle du process.
- ❖ Disponibilité de tous les outils nécessaires à l'opérateur (trends, contrôle group...etc.).

III.2.4. Architecture du système DCS

L'architecture du DCS se présente sur les quatre (04) niveaux suivants

Niveau 1 : raccordement

- ❖ Instruments de mesure et de contrôle.

Niveau 2 : acquisition des signaux :

- ❖ Analogiques.
- ❖ Digitaux.
- ❖ Liaisons séries.

Niveau 3 : traitement des entrées/sorties

- ❖ Exécution des algorithmes.

Niveau 4 : interface opérateur

- ❖ Affichage des graphiques, des valeurs numériques et des états digitaux.
- ❖ Gestion des alarmes.
- ❖ Historisation.
- ❖ Passage des consignes.
- ❖ Rapports de production.

III.2.5. Principale fonction de base d'un système DCS

Les quatre principales fonctions de base à réaliser par un système numérique de contrôle sont :

III.2.5.1. Adaptation des signaux échangés avec le procédé

Les signaux industriels du procédé appartiennent généralement à deux catégories :

- ❖ Analogique (0~110v, 0-24v, 0~20mA, 4~20mA, résistance variable).
- ❖ Logique ou " tout ou rien " (contact physique, présence de tension ou pas, état d'un thermique, impulsions électriques, ...).

Le système numérique chargé de contrôler le procédé utilise des signaux numériques, c'est - à- dire des nombres.

Il est donc indispensable de convertir les signaux échangés avec le procédé comme suit :

- ❖ Acquisition et conversion des signaux industriels en nombres.
- ❖ Commande et conversion des nombres en signaux industriels.

III.2.5.2. Traitement en temps réel des données échangées avec le procédé

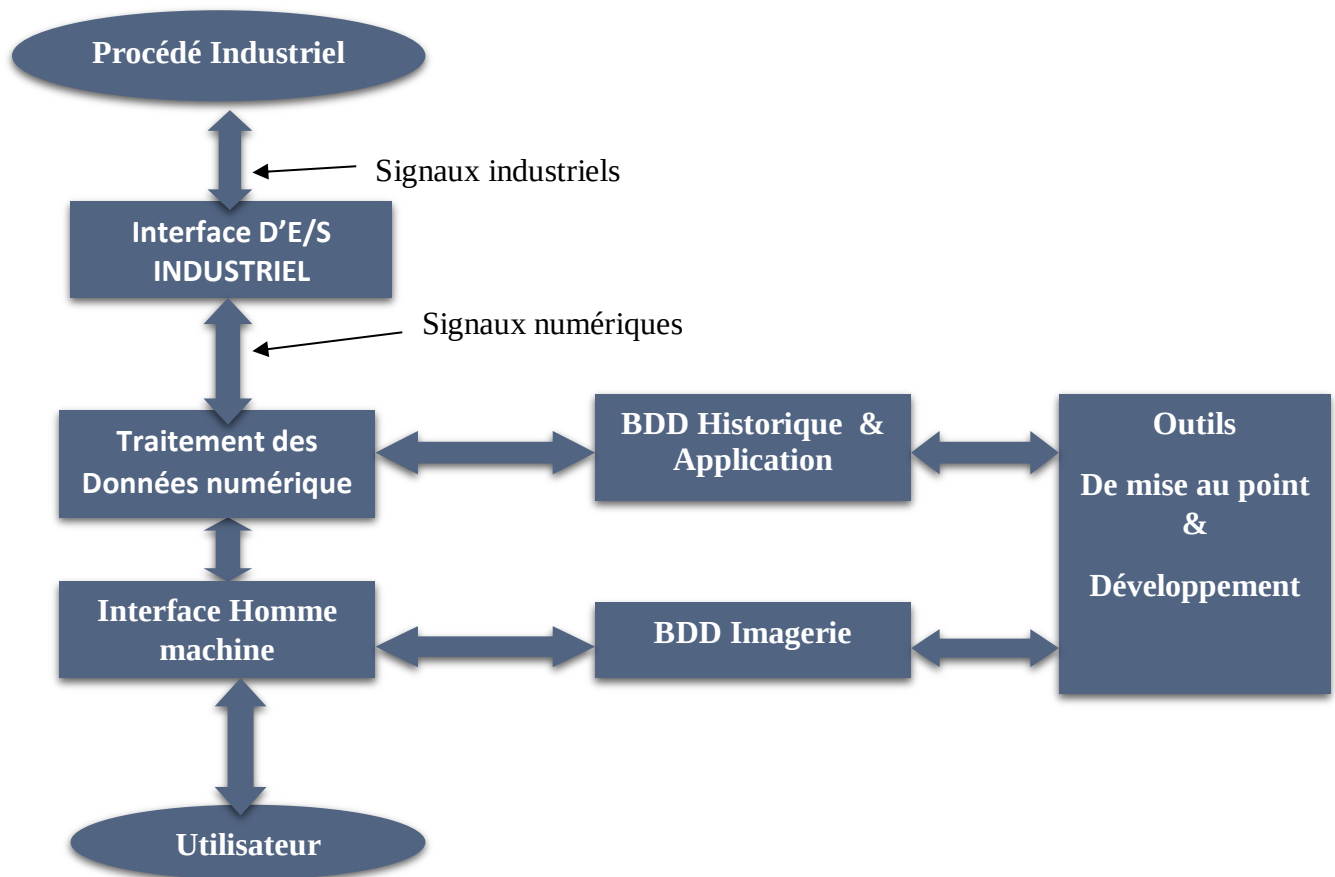
- ❖ Fonctions régulation et de calcul.
- ❖ Fonctions séquentielles (séquences de mises en route ou d'arrêt, procédé discontinu,..)
- ❖ Production des alarmes.

III.2.5.3. Traitement en temps différé des données échangées avec le procédé

- ❖ Enregistrement et manipulation des données historiques.
- ❖ Restitution des données historiques enregistrées (courbes, rapport,).
- ❖ Optimisation.
- ❖ Bilan.

III.2.5.4. Communications avec les utilisateurs

- ❖ **Conduite** : interface opérateur graphique (accès limité aux ressources autorisées).
- ❖ **Information** : impression des messages et des rapports et copies d'écran.
- ❖ **Maintenance et développement** : interface utilisateurs graphiques (accès aux outils d'analyse et de configuration).



Dans un système centralisé, un même dispositif (processeur ou calculateur) peut réaliser la plupart des fonctions de base, une indisponibilité du dispositif en question provoque la perte de l'ensemble de fonctions dont il a la charge. Dans un système distribué ou réparti, les fonctions de base sont plutôt confiées à des dispositifs (stations) différents reliés entre eux par un réseau de communication. Une indisponibilité d'un dispositif ne provoque la perte que de la fonction qu'il a en charge. Chaque station peut avoir accès à des informations contenues dans la base de données d'une autre station via le réseau de communication.

III.2.6. Sécurité d'un DCS

La sécurité du DCS se présente sur les trois niveaux suivants :

Niveau L1 :

- ❖ Bus redondant.
- ❖ Liaisons série redondantes.

Niveau L2 :

- ❖ Contrôleurs redondants.
- ❖ Réseaux de communication redondants.

Niveau L3 : sécurité assurée par :

- ❖ Le nombre de stations opérateurs.
- ❖ Les modes d'exploitation.

III.3. Système de contrôle distribué FOXBORO

Le DCS I/A séries de FOXBORO est une plateforme d'application ouverte, qui fait fonctionner une centaine de groupes d'applications hétérogènes (fournis par Invensys ainsi que d'autres compagnies). L'architecture DCS FOXBORO fournit des serveurs et des stations de travail puissants, un niveau de contrôle et de gestion des entrées/sorties (E/S) assez développé selon les normes, des couplages avec des systèmes de sécurité, un réseau robuste, un software à la page, une intégration totale du bus industriel « Fieldbus » et un système de management.

III.3.1. Architecture du DCS FOXBORO

L'architecture du DCS I/A Série se présente comme la montre la figure ci-après :

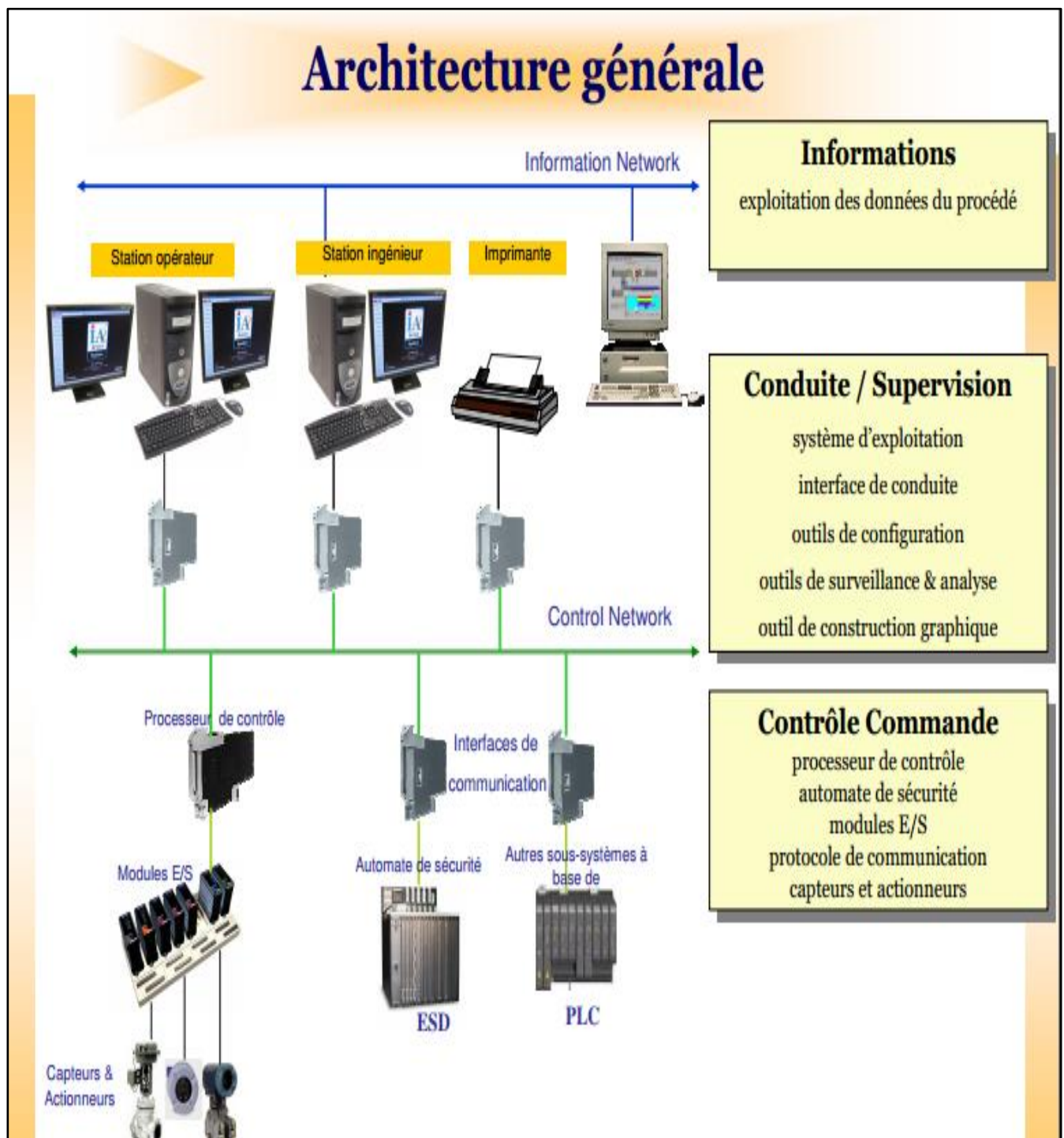


Figure III.1 : Architecture général d'un système DCS.

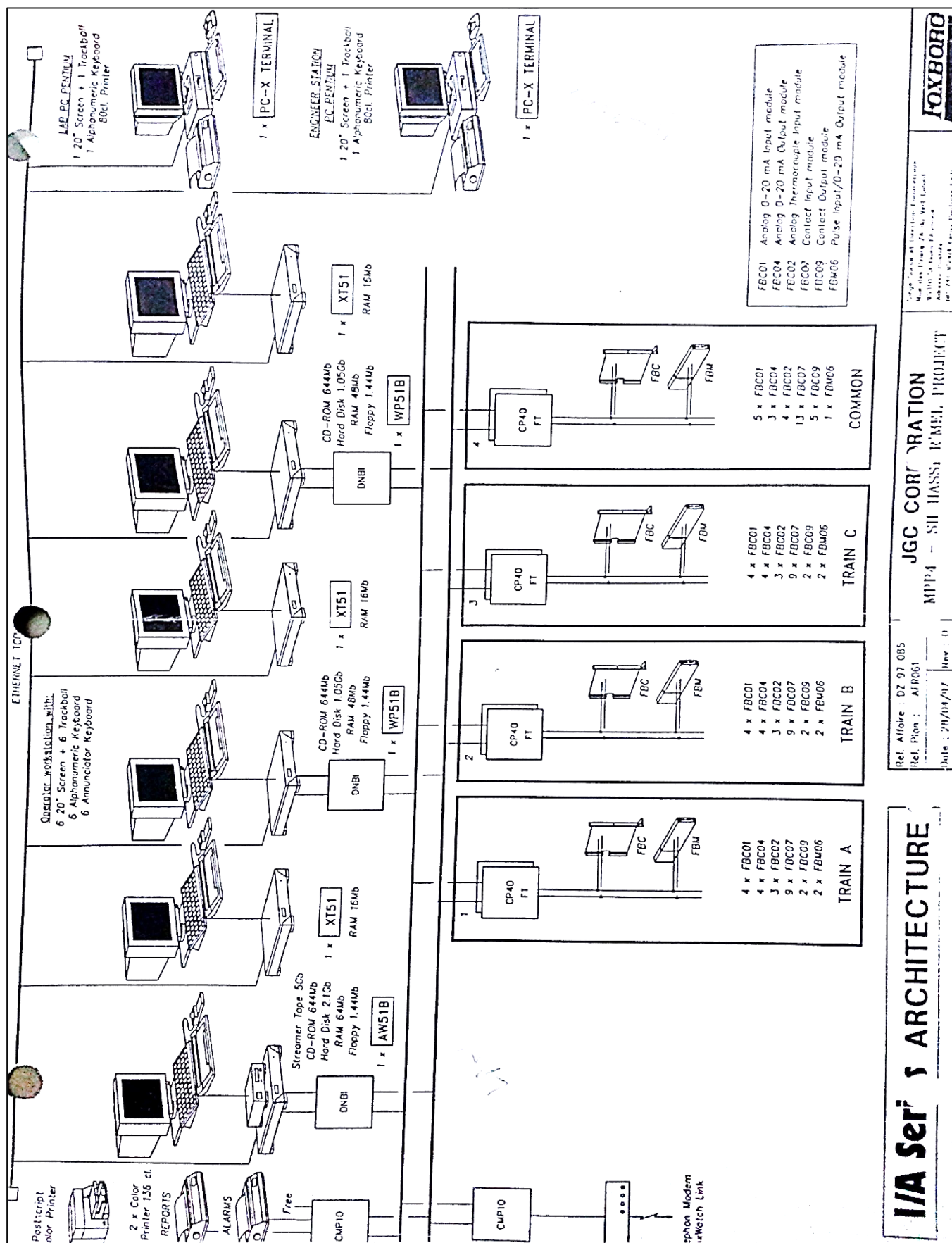


Figure III.2 : architecture de système DCS MPP4 Hassi R'Mel.

III.3.2. Aspect matériel :

III.3.2.1. Modules et cartes d'E/S FBC (FBM Field Bus Module)

Les modules d'E/S FBC réalisent les fonctions générales suivantes :

- ❖ Interface entre les signaux industriels du procédé automatisé et le processeur de contrôle.
- ❖ Conversion des signaux industriels en signaux numériques (acquisition) et inversement (commande).
- ❖ Certains modules FBC de type tout-ou-rien peuvent réaliser des fonctions applicatives complémentaires :
- ❖ Surveillance d'états logique (Détection de premier défaut).
- ❖ Comptage d'impulsions.
- ❖ Exécution d'algorithmes de commande tout-ou-rien avec seuils ou par impulsions modulées en durée.

On distingue deux grandes catégories de modules FBC : Modules E/S analogique :

- ❖ FBC04 carte 16 sorties analogiques 4-20 mV.
- ❖ FBC01 carte 16 entrées analogiques 4-20 mA.

Modules E/S tout-ou-rien :

- ❖ FBC10 carte 64 entrées/sorties logiques.



Figure III.3 : les modules E/S FBM

III.3.2.2. Carte d'entrée et de sortie (FBI) : (Field bus interface)

C'est l'ensemble Des signaux de même catégorie (tout ou rien ou analogique) pour chaque 24FBM qui seront ensuite transmettent à un réseau de communication (**Field bus**).

III.3.3. Les stations et processeurs du système DCS FOXBORO

Le système DCS FOXBORO est un système distribué dans lequel les fonctions de base décrites précédemment sont confiées à des dispositifs différents appelés stations :

- ❖ Traitement temps réel : processeur de contrôle CP.
- ❖ Traitement temps différé : processeur d'application AP.
- ❖ Interface opérateur : processeur de visualisation WP.
- ❖ Maintenance et développement : processeur d'application et visualisation AW.
- ❖ Information des utilisateurs : processeur de communication COM

III.3.3.1. Processeur de contrôle (CP)

Il assure les fonctions suivantes :

- ❖ Communication avec les modules et les cartes de conversion d'E/S (FBC).
- ❖ Traitement continu (les fonctions de régulation PID ; PI).
- ❖ Traitement séquentiel.
- ❖ Garanti la Communication avec les autres stations du réseau.

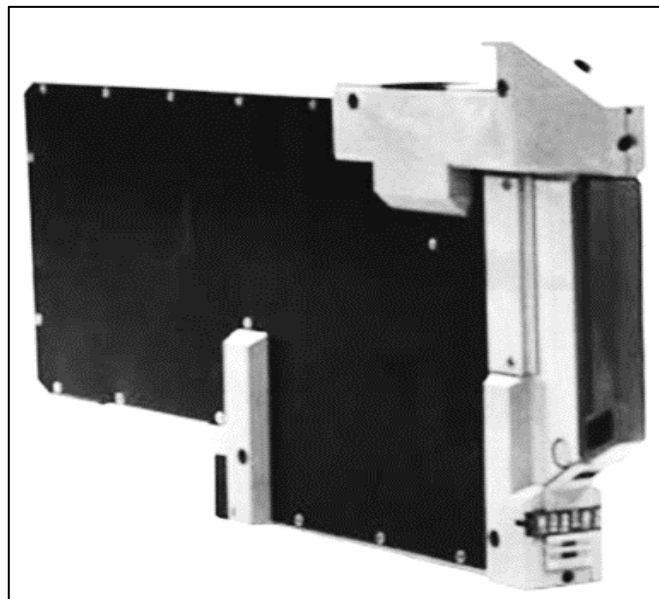


Figure III.4 : Processeur de contrôle CP 40.

III.3.3.2. Processeur de visualisation WP (Works processeur)

Le processeur de visualisation réalise l'interface en temps réel entre l'utilisateur et le système I/A SERIES. et on distingue plusieurs types de processeurs de visualisation : WP10, WP 20, WP 30, WP 50, WP 51.

Le type de processeur utilisé au module MPP IV est le WP 51.

III.3.3.3. Processeur de communication (CP COM10)

Le processeur de communication 10 est une station sur le réseau du système FOXBORO fournissant l'intercommunication des périphériques tels qu'un terminal de dispositif I/O, ou une imprimante.

Il a quatre (04) ports série compatibles de RS-232-c avec un canal de performance asynchrone qui peut aller jusqu'à 9,6 kbps, le processeur de transmission offre à l'utilisateur :

- ❖ L'impression des erreurs standards et des messages d'alarme.
- ❖ Manipulation des rapports.
- ❖ Protection des Messages par sauvegardes.
- ❖ Interface utilisateur Terminale.

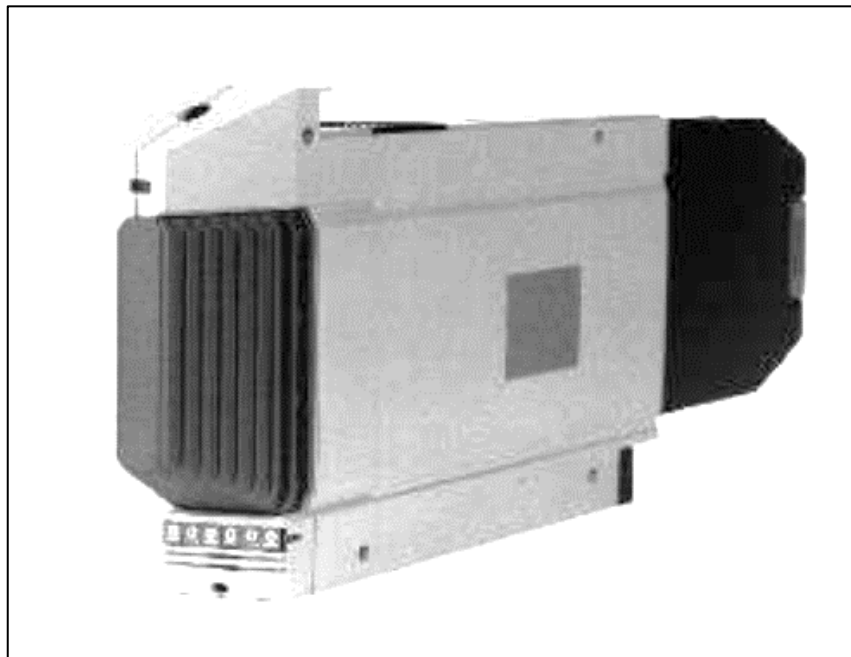


Figure III.5 : Processeur de communication CP COM 10.

III.3.3.4. Intégrateur 30 (INT30)

Les INT 30 sont des passerelles améliorées qui permettent d'intégrer au réseau FOXBORO des données d'E/S issues de dispositifs varies (automate Allen Bradley, Modicon, Triconex, équipements divers tels que les analyseurs de gaz...) en offrant la possibilité de tolérance de panne que les passerelles ordinaires ne permettent pas. Ils permettent également de réaliser la plus part des opérations de traitement algorithmiques habituellement confiées aux CP.

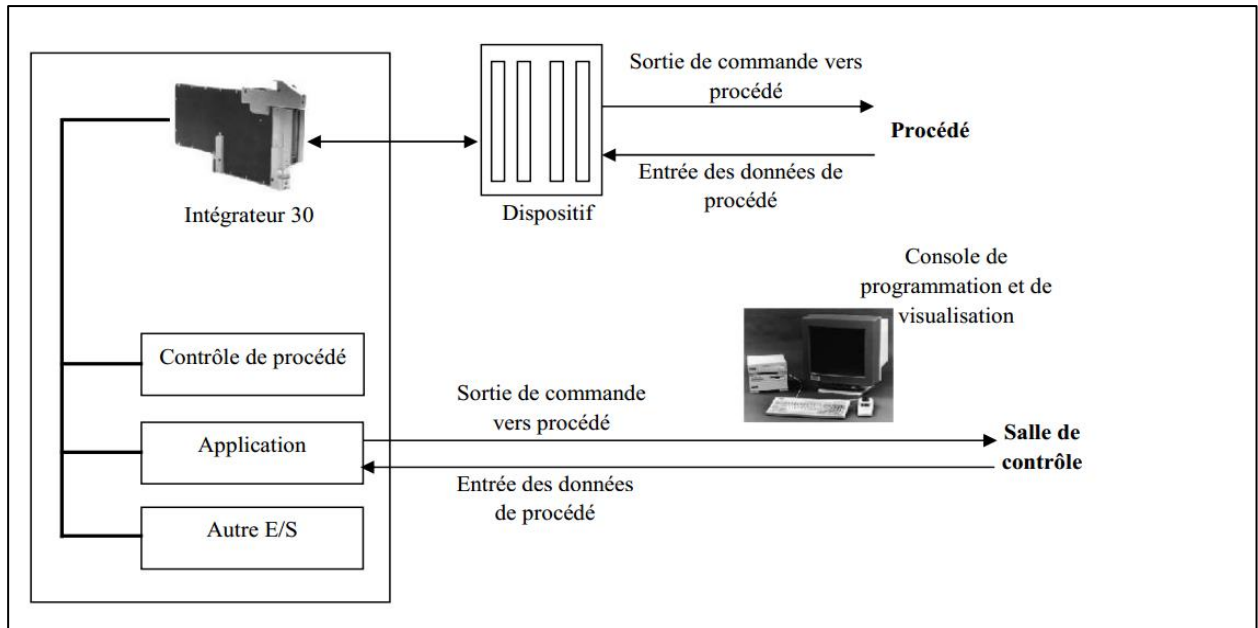


Figure III.6 : Schéma de l'intégrateur 30.

III.3.3.5. Station de visualisation WP (Workstation processor)

Un processeur réalise l'interface en temps réel entre l'utilisateur et le système I /A séries par l'intermédiaire d'un module d'interface située dans l'armoire I /A séries et d'une carte de communication située dans l'ordinateur, les fonctions assurées par le WP sont :

- ❖ Conduite de procédé.
- ❖ Surveillance de système.
- ❖ Contrôle statistique de production.
- ❖ Rapport de production.
- ❖ Réinitialisation des consignes locales.
- ❖ Commande de fonctionnement de procédé.

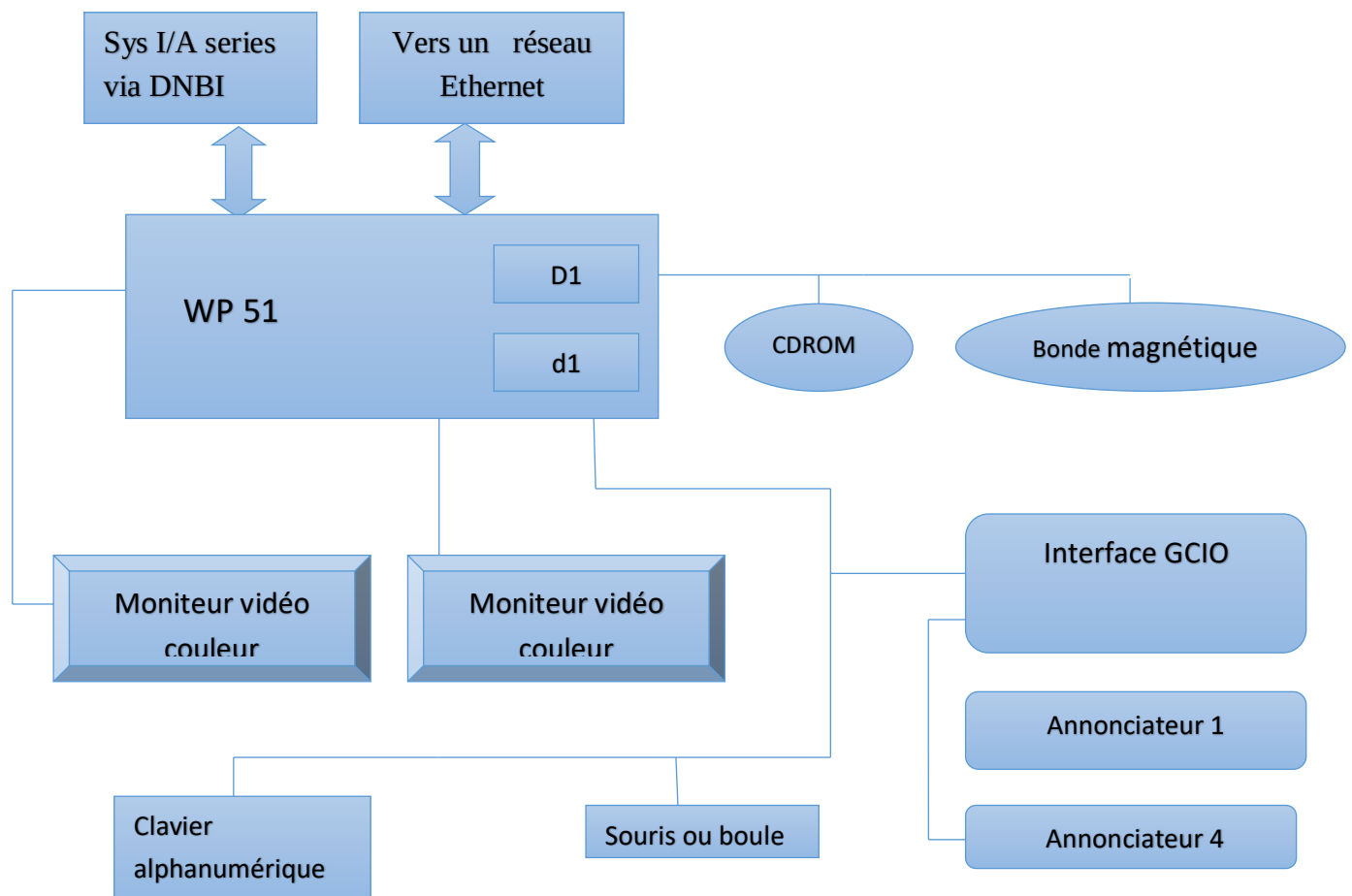


Figure 3.7 : Schéma d'une station WP51.

III.3.3.6. Station double d'application et de visualisation AW (Application Workstation)

Cette station réunit les fonctionnalités d'un AP et d'un WP. Elle peut être connectée à un réseau de DCS ou utilisée seule comme station de configuration hors ligne, elle est particulièrement utile pour les opérations suivantes :

- ❖ Configuration.
- ❖ Développement des programmes.
- ❖ Test de mise au point.
- ❖ Tuteur de station.
- ❖ Serveur de fichiers.
- ❖ Surveillance du système.
- ❖ Gestion de base des données.
- ❖ Exécution des programmes.

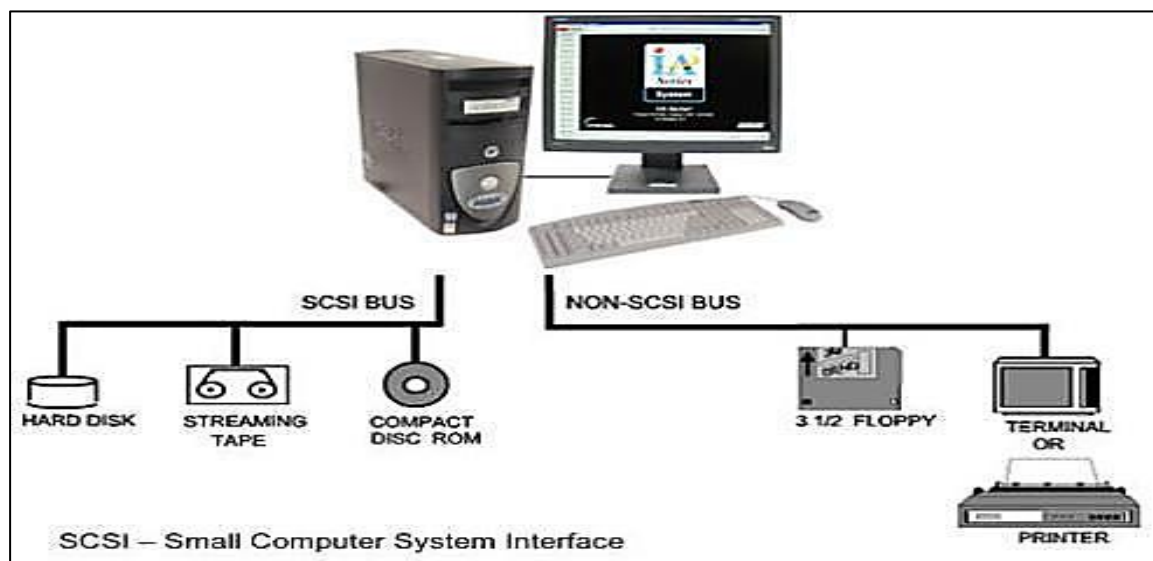


Figure III.8: Station AW (application workstation).

III.4. Aspect communication

III.4.1.1. Double interface nodebus (dual nodebus interface DNBI)

Le DNBI assure l'interfaçage entre le réseau système et les stations. Les caractéristiques de DNBI sont :

- ❖ Ce bus est redondant.
- ❖ Il peut être constitué de plusieurs segments (réseau multi-segment).
- ❖ Maximum de 32 stations par segment (64 stations pour réseau multi-segment).
- ❖ Les segments sont raccordés entre eux par des modules d'extension NBE (pont).
- ❖ La distance maximum entre deux segments est de 30 m (60 m si la liaison est en fibre optique).
- ❖ La longueur totale du bus de communication est limitée à 697 m.
- ❖ Ce bus a une impédance 50 Ohm.

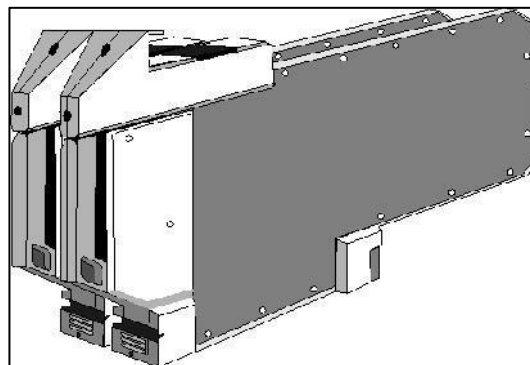


Figure III.9 : Dual nodebus interface DNBI.

III.4.1.2. Double interface nodebus 10Base-T (dual nodebus 10Base-T interface DNBT)

Le DNBT est fonctionnellement semblable au DNBI. La seule différence principale est que le DNBT transmet des données au-dessus d'un câble 10Base-T (torsadé) simple au lieu des câbles RS-423.

Le DNBT est optimisé pour l'usage avec des processeurs du modèle 51, du modèle E (et plus tard) et des processeurs de séries 70.

Il existe fondamentalement trois niveaux de communication dans le système DCS qui s'appellent réseaux :

III.4.2. Réseau d'E/S Field bus

Le rôle de ce réseau est d'assurer la liaison de communication entre la station CP40 et les modules d'E/S FBC. Il permet d'échanger des données avec le procédé sous contrôle.

Les caractéristiques du réseau d'E /S sont :

- ❖ Support physique (câble coaxial d'impédance 100 ohms).
- ❖ Débit information 270 Kbits/s.
- ❖ Rafraîchissement de la base de données en fonction d'une valeur de seuil de variation significative.
- ❖ Trame de message.

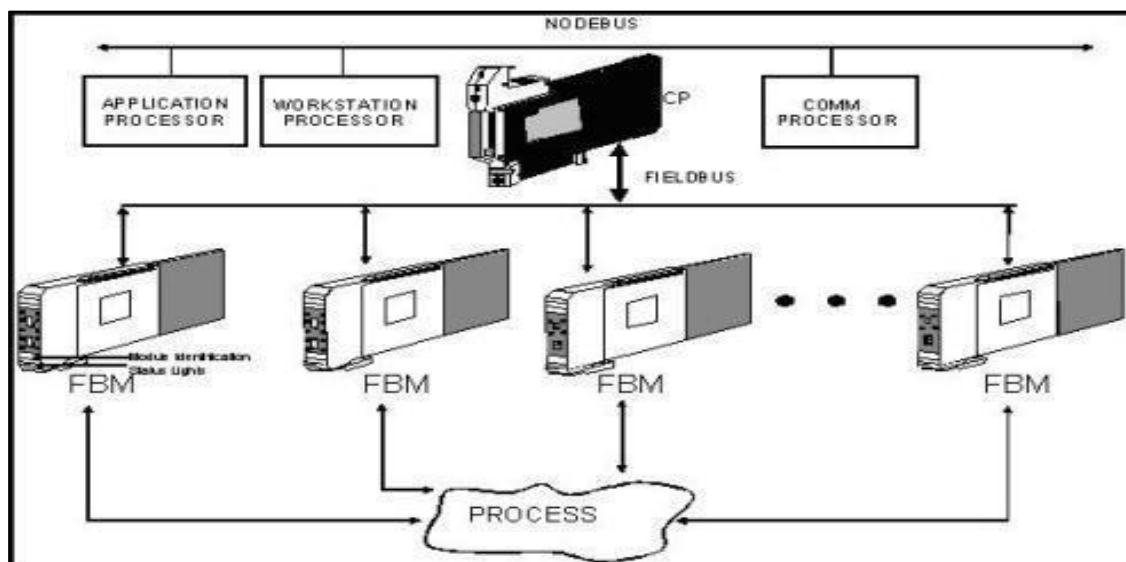


Figure III.10 : Le réseau Fieldbus.

III.4.3. Réseau local RL (Node-bus)

Réseau système local RL permet à des stations AP, WP, AW relativement proche et en nombre limité de communiquer entre elles et les CP, les caractéristiques de NodeBus sont :

- ❖ Protocole de communication IEEE 802.3.
- ❖ Technique d'accès, Accès multiple aléatoire / Détection de collision (CSMA/ CD).
- ❖ Transmission des informations de 10 Mbits/s.

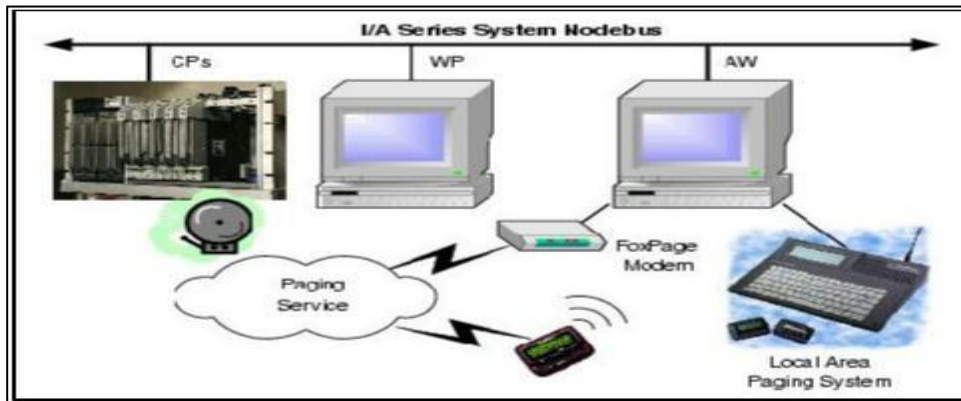


Figure III.11 : Le réseau local.

III.4.4. Réseau étendu LAN

Il permet à des réseaux locaux RL de communiquer entre eux, il y a deux types :

a. Réseau à bande porteuse CLAN :

Réseau de niveau intermédiaire permettant d'établir des communications entre des systèmes résident sur un même site.

b. Réseau à large bande WLAN :

C'est un réseau qui permet d'interconnecter des sites distants de plus de 10 km.

III.5. Aspect logiciel

III.5.1. Système d'exploitation :

Les stations FOXBORO utilisent des systèmes d'exploitation différents selon leurs types. Ces systèmes d'exploitation s'appuient sur :

- ❖ UNIX des laboratoires de BELL d'ATT.
- ❖ VRTX de ready system : (CP 10/20/30/40/60 passerelles automatiques).
- ❖ Solaris : série 50 (AP, WP, AW).
- ❖ Windows NT de Microsoft. : Séries 70 (WP, AW).

a. Venix / Solaris

Les systèmes d'exploitation Venix (Unix commercialisé par VentureCom) et Solaris (Unix Sun Microsystems) sont utilisés dans les modules FOXBORO 10/20/30/40 et 50/51 respectivement. Ils ont en charge :

- ❖ L'exécution des commandes systèmes.
- ❖ La gestion des mémoires de masse.
- ❖ La gestion multitâche des processus.
- ❖ L'exécution des utilitaires de configuration.
- ❖ L'exécution des logiciels d'application.

Ces logiciels sont dérivés du standard Unix system V, ce dernier présente les avantages suivants :

- ❖ Système multi-utilisateurs.
- ❖ Système multitâches.
- ❖ Utilisable pour des gros et des petits systèmes.
- ❖ Indépendant en grande partie de matériel.
- ❖ Probabilité d'exécuter des applications très grande.
- ❖ Support des fonctions de communication (réseau).
- ❖ Système de fichiers très performant.

b. VRTX

Le noyau VRTX assure l'exécution des algorithmes du traitement algorithmique et gère les processus relatifs du réseau ainsi que les communications. Ce logiciel présente les avantages suivants :

- ❖ Multitâches.
- ❖ Traitement en Temps réel.
- ❖ Les processus de communication sont prioritaires par rapport aux tâches utilisateurs.

III.5.2. Logiciels de base

En plus des systèmes d'exploitation qui permettent aux stations d'être capables de faire une tâche, il existe un certain nombre de logiciels dans les différentes stations qui sont indispensables au fonctionnement de l'ensemble indépendamment des applications réalisées,

Parmi ces logiciels on a :

III.5.3. Gestionnaires de visualisation

Ce sont des logiciels exécutés par les WP qui assurent l'interfaçage graphique homme machine au niveau du poste de travail.

- ❖ Le gestionnaire Display Manager est utilisé dans les postes de travail Unix et Solaris.
- ❖ Le gestionnaire Foxview est utilisé dans les postes de travail Windows NT et Solaris.

Ces logiciels sont constitués d'une interface graphique permettant une bonne compatibilité au niveau de dialogue homme-machine.

A partir de cette interface, l'utilisateur peut faire appel à un ensemble de ressources réparties dans des environnements différents.

III.5.4. Moniteur système

Logiciel exécuté par certains AP pour surveiller le fonctionnement d'un ensemble de 1 à 32 stations constituant un domaine de surveillance.

III.5.5. Gestionnaire de station SM (Station Management)

Il assure la communication des stations sous surveillance, avec le programme moniteur système chargé de la surveillance du domaine auxquels elles appartiennent.

III.5.6. Gestionnaire d'alarmes

Les messages d'alarmes peuvent être transmis aux imprimantes d'alarmes, aux gestionnaires d'alarmes des stations WP associées au poste de travail et à la base de données historique.

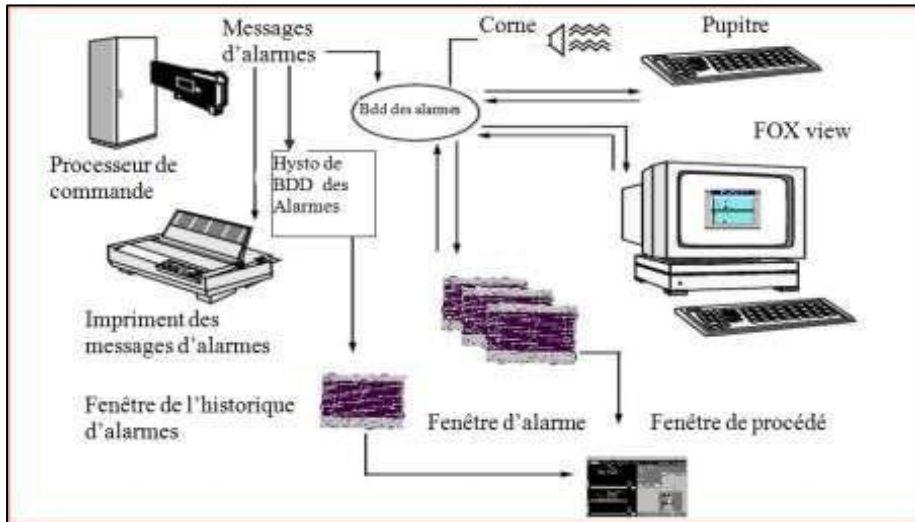


Figure III.12 : Le gestionnaire d'alarme de DCS FOXORO.

III.6. Aspect sécurité :

III.6.1. Redondance des liaisons de communication

Dans les barres de bus situées au fond des paniers des armoires de montage, il y a deux tronçons de bus d'E/S (A et B), et deux tronçons de bus système (A et B).

Pour conserver la redondance, il faut doubler les câbles d'interconnexion externe des barres de bus.

III.6.2. Repli de sécurité des modules d'E/S

Pour assurer la sécurité du procédé contrôlé, il est possible d'imposer sur les sorties physiques des modules d'E/S des valeurs de commande prédéfinies réglables lorsque la communication entre les CP et les modules d'E/S est interrompue, il suffit de fixer :

- ❖ Délai critique de perte de communication.
- ❖ Valeur de repli individuel ajustable (0 à 100 %).
- ❖ Masquage individuel de repli.

III.6.3. Stations critiques à tolérance de panne

Les stations critiques dans un système, peuvent être prévues par paires à tolérance de pannes. Le principe de la tolérance de panne est le suivant :

Les deux stations sont opérationnelles, elles contiennent exactement les mêmes programmes, les mêmes données et effectuent parallèlement les mêmes traitements. L'une des stations est active et

l'autre passive. Lorsqu'un traitement est achevé, les résultats obtenus dans chaque machine sont comparés. Si les résultats sont identiques, l'information est transmise à son destinataire via le réseau par la station active. Si ce n'est pas le cas, un programme de test est exécuté par chaque station de façon à déterminer quelle est la station défectueuse.

La station défectueuse se déconnecte automatiquement du réseau et devient inopérante (passive) et l'autre station reste opérationnelle (active).

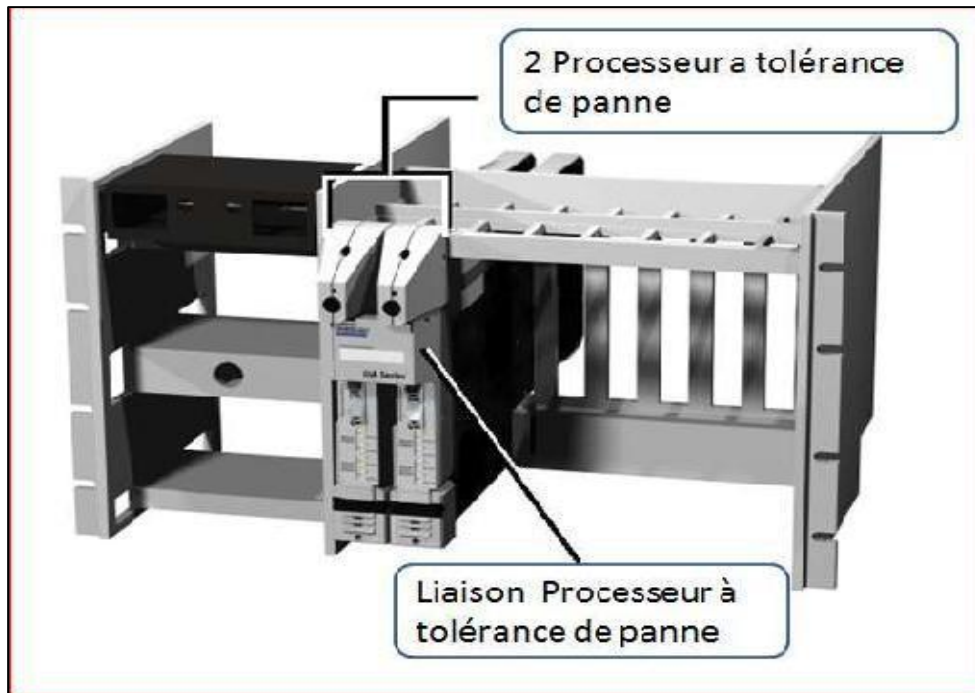


Figure III.13 : Montage en redondance de deux CP de contrôle.

III.7. Conclusion :

Dans ce chapitre, Nous avons donné une description générale du DCS, ainsi qu'une étude détaillée du système numérique de contrôle et de commande (SNCC) DCS FOXBORO I/A Series.

Aussi on a montré que Le système DCS occupe actuellement une place très importante dans l'industrie en générale et l'industrie Gazière et pétrochimique en particulier.

IV.1 Introduction

Le développement de l'électronique des semi-conducteurs et de l'informatique a donné une nouvelle technologie et une évolution considérable dans le domaine de contrôle des procédés industriels.

Cette évolution est traduite par un changement dans les techniques de contrôle : passage des systèmes pneumatiques aux systèmes électroniques analogiques puis numériques, des systèmes à relais aux systèmes à base de calculateur numérique (automates programmables), du contrôle centralisé au contrôle distribué qui est le DCS.

L'obsolescence du système de contrôle utilisé dans le four H101/102 au niveau du MPP4 Hassi R'Mel et la rareté de la pièce de rechange et d'instruments exigent une révision totale aux équipements et une rénovation par le revamping du four et l'application d'une nouvelle technologie de contrôle pour faciliter l'attache aux opérateurs et améliorer la fiabilité, la sécurité de cet équipement et la chaîne de production en générale.

Dans ce chapitre, nous allons proposer :

Une solution du problème de la commande à relais, par la substitution du système de contrôle courant obsolète par une commande à base de Système numérique de commande contrôle (SNCC) présenté par le DCS FOXBORO I/A Series.

Pour cela on va présenter les différentes étapes pour assurer ce passage.

IV.2 Problématique et solution proposée

Actuellement le four H101 fonctionne avec une logique câblé, le démarrage du four se fait manuellement avec plusieurs séquences, à partir d'une armoire de commande à relais sur site. Le tableau de commande fait appel à un ensemble de contacteurs interconnectés pour la commande des différents actionneurs et pré-actionneurs, par conséquent la présence d'au moins un opérateur est obligatoire pour la supervision du bon démarrage du four.

On proposera comme un exemple la séquence de purge :

IV.2.1 Principe de fonctionnement de la séquence de purge

Les relais et le temporisateur qui gère la séquence de purge se trouve dans le panneau de commande et signalisation (**Figure IV.1**)

La fermeture des vannes manuelles HV mène à l'excitation du relais R32, la fermeture des vannes UZV des pilotes excite le relais R33, les contacts d'ouverture des registre HV103,104,105,106, ainsi que les contacts r 32, r 33 des relais sont respectivement fermées, ces conditions réunies causent l'excitation du temporisateur et du relais R34 qui lui a son tour déclenche la phase de la purge. Lorsque le temps du temporisateur est écoulé le contacte T1 se ferme ce qui engendre la fin de la purge (**Figure IV.2**).

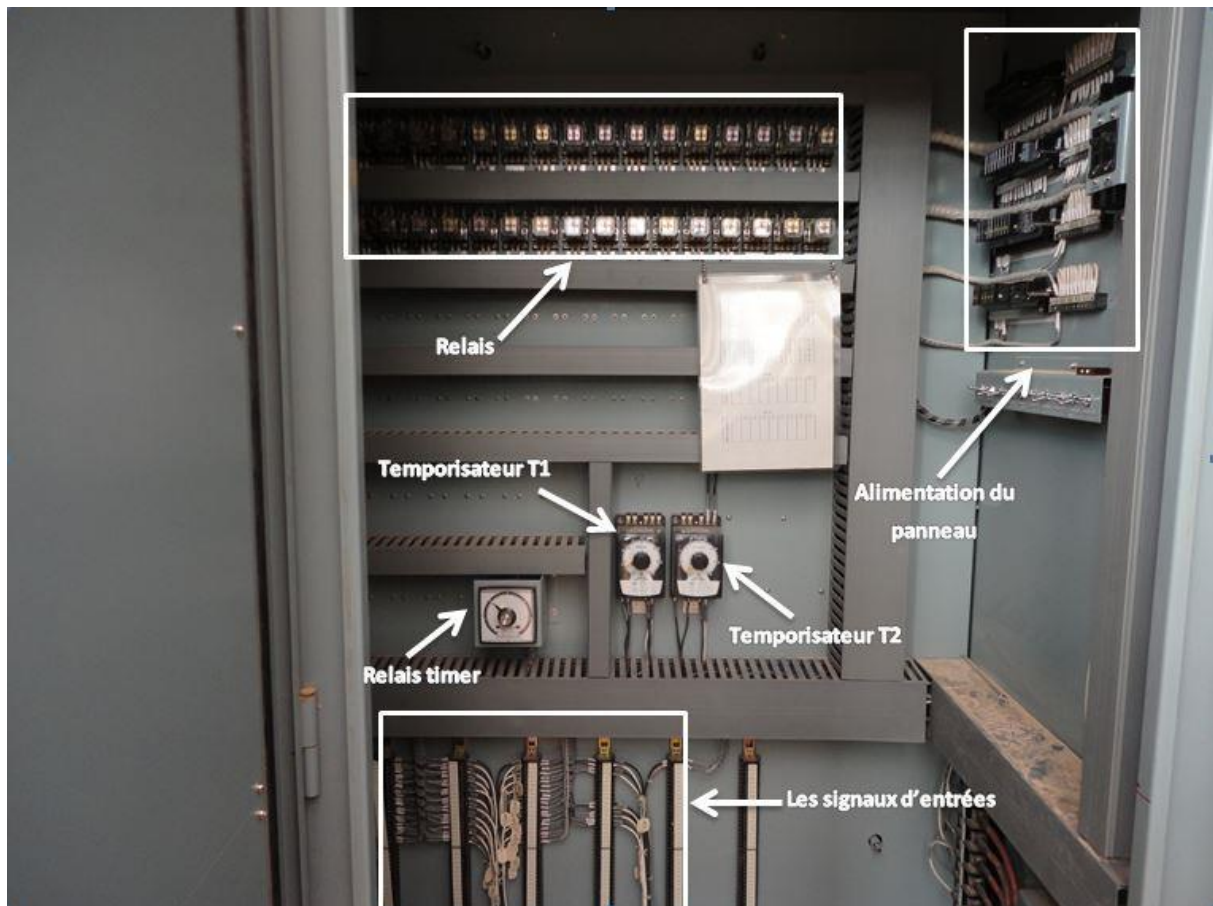


Figure IV.1 : Panneau de commande et de Signalisation.

ZV140-1 jusqu'à UZV140-10 : électrovanne d'alimentation des pilotes en gaz.

- R11 jusqu'à R20 : c'est des contacts de fermeture des vannes manuelles HV (hand valve)
- R32, R33, R34 : relais
- T1 : Temporisateur : temps de purge (min).
- T2 : Temporisateur : heures de travail de la soufflante (h).
- HV103, HV104, HV105, HV106 : contacte d'ouverture des registres.

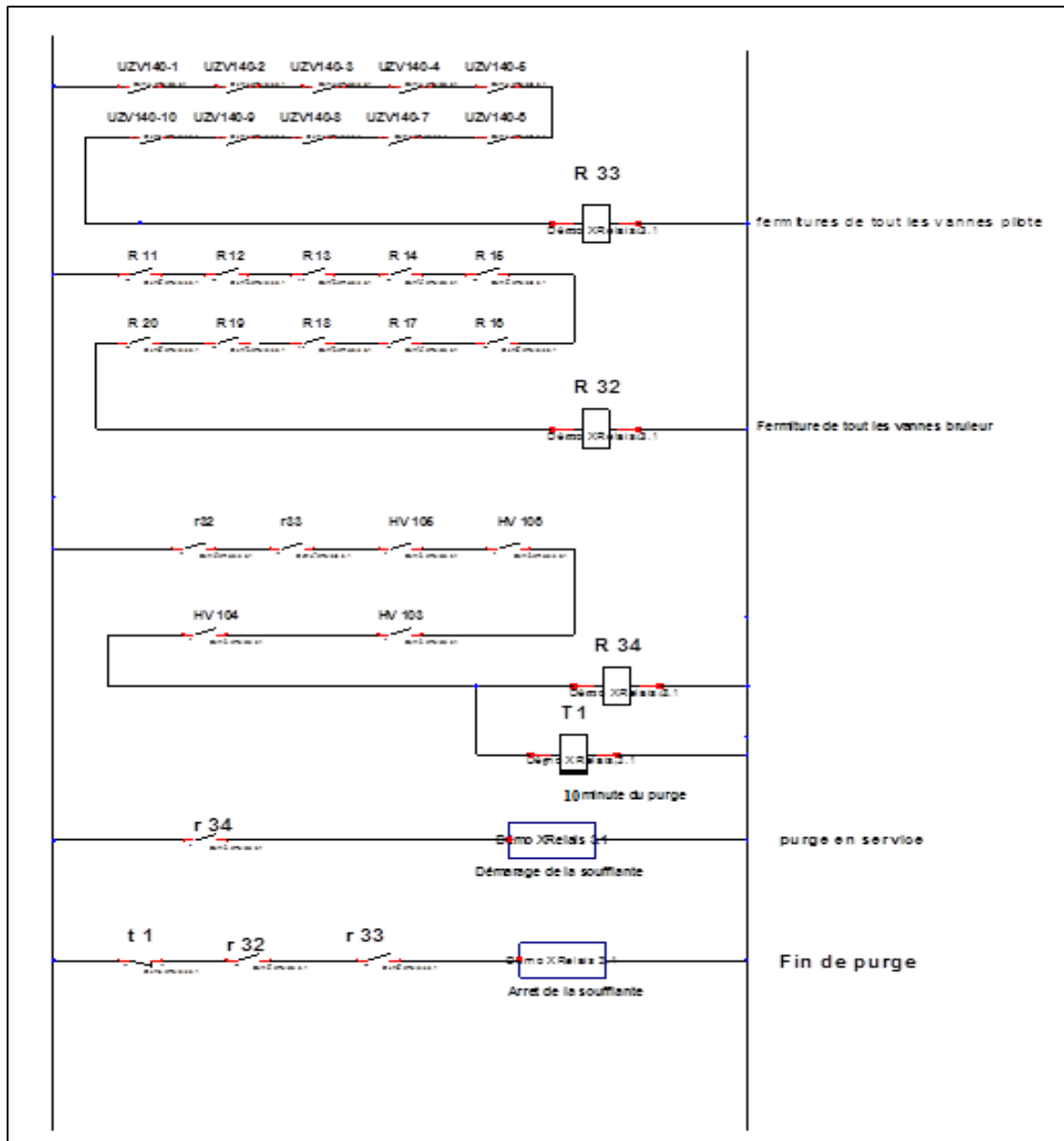


Figure IIV.2 : Schéma de la séquence de purge du H101.

Mais dans le cas réel, pour démarrer la purge ou pour avoir 'fin de purge' ça pose beaucoup de problèmes, par exemple :

- ❖ Le mauvais contact de fermeture des HV109, bien qu'elles soient en position fermées, elles n'arrivent pas à exciter leurs relais. Alors les opérateurs essaient de by passer le ou les relais par un shunt.
- ❖ Les registres d'air ne s'ouvrent pas complètement à cause du vieillissement des registres, alors on sera obligé de les ouvrir manuellement et les coincer avec des pièces métalliques, ou des roches.
- ❖ Le temporisateur ne donne pas le signal, malgré l'écoulement du temps programmé.

IV.2.2 Les inconvénients du système actuel

- ❖ L'allumage des pilotes à l'aide d'une torche, qui présente un grand danger aux opérateurs.
- ❖ Le mauvais contact des HV (fermée ou ouverte), ce qui engendre l'échec du démarrage de purge.
- ❖ temps de maintenance du four très important à cause de la procédure de détection suivi.
- ❖ L'utilisation continue du four engendre le vieillissement des instruments.
- ❖ Taux de panne trop élevé et indisponibilité de la pièce de rechange, due à l'obsolescence du matériel utilisé dans le MPP4 et la fin de contrat entre le constructeur et Sonatrach.
- ❖ Un système très sensible aux perturbations du milieu extérieur par exemple : la fausse détection de flamme ou le mauvais contact des contacteurs causés par les intempéries (pénétration du sable depuis les registres d'air ou à l'intérieure des armoires)
- ❖ Le besoin de présence permanente d'au moins 6 à 10 opérateurs sur site lors du démarrage du four.
- ❖ Procédure de détection de panne très lente, et faiblement fiable
- ❖ L'impossibilité d'interconnexion avec d'autres systèmes.

IV.2.3 Cahier de charge

Proposer une solution afin de remplacer les séquences du démarrage et de fonctionnement du four H101 d'une logique câblée à base d'armoire a relais par une logique programmé sous DCS FOXBORO en assurant :

- ❖ Les différentes modifications nécessaires côté matériel.
- ❖ Procédure de supervision et de contrôle.
- ❖ La programmation des séquences du démarrage.
- ❖ Configuration sous DCS FOXBORO en précisant les blocs, leurs paramètres et les alarmes.

IV.2.4 Proposition d'une séquence automatisée du démarrage du four

- ❖ Four H101 à l'arrêt.
- ❖ Mettre la vanne FIC136 en manuelle à débit constant pour assurer la circulation de la charge froide.
- ❖ Mettre les vannes TRC109 et PCV128 de fuel gaz en mode manuelle et les fermer.
- ❖ Cliquer sur le bouton démarrer qui se trouve sur l'interface HMI.

C'est à cette partie-là que le DCS débute la commande du démarrage du four H101 :

#Préparation du démarrage du four#

- ✓ Activation de la séquence 'Préparation en cours'.
- ✓ La fermeture de toutes les vannes du circuit des brûleurs principaux (UZV125.A et B).
- ✓ La fermeture de toutes les vannes du circuit des pilotes (XCV921.A et B).
- ✓ Ouverture des vannes de torche UZV125C et XCV921C.
- ✓ La fermeture des registres d'air des cheminés.
- ✓ La vérification que toutes les UZV140 et les AV109 sont fermées.
- ✓ Ouverture des registres d'aspiration de soufflante.
- ✓ Vérification qu'aucune alarme de déclenchement est affichée.
- ✓ Vérification de l'arrivée du fuel gaz à la vanne de barrage UZV120.
- ✓ Séquence 'Préparation en cours' désactivée.

#Démarrage de la purge#

- ✓ Séquence 'Purge en cours' activée.
- ✓ Ouverture de la vanne UZV102 (soufflante).
- ✓ Ouverture des registres d'air des cheminés à 100%.
- ✓ Démarrage de la soufflante.

- ✓ Maintenir la purge pendant 20min.
- ✓ Séquence 'Purge en cours' désactivée.
- ✓ Séquence 'Purge terminée' activée.
- ✓ Arrêt de la soufflante et la fermeture des registres d'aspiration et la fermeture de la vanne UZV102.
- ✓ Fermeture des vannes de torche.
- ✓ L'ouverture des vannes de la conduite du fuel gaz des pilotes XCV921 A-B, et l'ouverture des vannes UZV125A-B.

Le volume d'air forcé doit être maintenu assez longtemps pour retirer l'intégralité de l'air et des vapeurs inflammables.

#Allumage des pilotes#

Maintenant l'opérateur doit choisir en sélectionnant les pilotes(les bruleurs) qui vont s'allumer.

- ✓ Réglage de la pression du circuit gaz fuel vers pilotes avec PCV128 à 0.5 Kg/cm²
- ✓ L'ouverture de l'UZV140 du pilote choisi et amorçage de la bougie d'allumage du même pilote.
- ✓ Si le détecteur de flamme n'a pas réussi d'avoir une détection positive, (après 15 secondes d'amorçage de la bougie) la bougie sera réamorcer à nouveau, sinon UZV140 se ferme automatiquement, jusqu'à une nouvelle activation de la part de l'opérateur.

Si un pilote ne brûle pas, il doit être vérifié et réparé. Le problème est souvent causé par le branchement d'une conduite d'alimentation en combustible.

Et si le problème persiste, on doit s'assurer que la bougie fonctionne correctement.

Sur un four avec pilote de gaz, allumer le pilote avant d'allumer le brûleur. Une fois le pilote allumé, il fait office de source d'inflammation constante pour le brûleur.

#Allumage des brûleurs#

Une fois qu'il y'a une détection positive (pendant 30 sec), le système termine la séquence, sinon, il revient à la séquence **#Allumage des pilotes#**

- ✓ Ajuster la pression dans le circuit des brûleurs avec TRC109 à 1Kg/cm²

- ✓ L'ouverture des vannes AV109 des brûleurs sélectionnés au début.
- ✓ Si le détecteur de flamme du brûleur n'a pas eu une détection positive, AV109 se ferme automatiquement aussi la vanne UZV140 de son pilote, et l'opération d'allumage reprend à nouveau.

L'opérateur sur le site doit vérifier le bon fonctionnement des détecteurs de flamme, et aussi ajuster la qualité de la flamme par l'intermédiaire du registre.

On peut déterminer si les brûleurs fonctionnent correctement en vérifiant visuellement la forme de leurs flammes. Les flammes ne doivent jamais pouvoir «impacter» les tubes. Les chocs de flammes entraînent le cokage, et si la situation n'est pas corrigée, ils peuvent provoquer la rupture du tube.

Formes de flammes normales et anormales pour les brûleurs à combustible à gaz :

- La forme de flamme correcte pour un brûleur à gaz est compacte et bleue.
- Une flamme fuligineuse rougeoyante indique qu'il n'y a pas suffisamment d'air pour brûler tout le combustible.
- Une petite flamme et éblouissante est causée par un excès d'oxygène trop important.
- Des étincelles dans la flamme peuvent être causées par un bec de brûleur encrassé, ou par la présence de matières solides ou d'eau dans le combustible.

Cela peut être corrigé en augmentant la pression du combustible. Toutefois, une pression de gaz trop importante peut entraîner l'envol de la flamme hors du brûleur.

- ✓ Mettre la vanne TRC 109 en automatique pour régler la pression du gaz fuel dans le circuit des brûleurs afin de répondre à la consigne donnée par l'opérateur (selon la température du fluide à chauffer).
- ✓ Après l'allumage de tous les brûleurs choisir la séquence 'Four en marche' sera activée.

Pour éviter toute accumulation de gaz dans le four, les pilotes doivent être allumés pendant le fonctionnement des brûleurs.

La présence d'un opérateur sur site est obligatoire, pour assurer le bon démarrage du four, et en cas d'observation d'une anomalie.

#Arrêt du four#

Le système DCS met le four en arrêt si :

- ✓ Le bouton d'arrêt du four / d'arrêt d'urgence est actionné ESD (Emergency Shut-Down).
- ✓ Un des facteurs de déclenchement.

On ajoutera deux modes d'arrêt du four :

- ❖ **Arrêt partiel** : seulement les vannes d'UZV125A-B et les AV109 se ferment automatiquement, et sans fermer les vannes des pilotes, et ouverture de la vanne de torche des brûleurs UZV125C
- ❖ **Arrêt total** : toutes les vannes du circuit de gaz fuel se ferment (UZV125A-B, XCV921A-B et UZV120) aussi les AV109 et les vannes des pilotes, et l'ouverture des vannes de torche UZV125C et XCV921C.

Ce mode s'active si : il y'a un déclenchement du train/module ou l'actionnement du ESD

IV.2.5 Les alarmes :

Les raisons de changement d'une commande par logique câblée vers une commande numérique automatisée montrée par la fiabilité et la précision du système qui doit assurer un bon fonctionnement de procès.

- ❖ **L'alarme de température du fluide chauffé (sortie):**

Alarme de température très élevée (TZH 108) : 320°C

- ❖ **L'alarme de température des deux cheminées :**

Alarme de température très élevée (TZH110 et TZH111) : 600°C

- ❖ **L'alarme de débit du fluide chauffé (entrée) :**

Alarme de débit très bas (FZAL137) : 90T/h

- ❖ **L'alarme de pression du fuel gaz :**

Alarme de pression très basse (PZL126) : 0.4 Kg/ cm²

Alarme de pression très haute (PZH127) : 1.5 Kg/cm²

❖ L'alarme de niveau du ballon D106 :

Alarme de niveau très bas (LZH122) : supérieur à 100%

❖ L'alarme de niveau du la colonne C101 :

Alarme de niveau très bas (LZL118) : inférieur à 10%

Alarme de niveau très haut (LZH118) : supérieur à 100%

❖ L'alarme de niveau du ballon D101B :

Alarme de niveau très haut (LZH103) : supérieur à 100%

❖ L'alarme de pression du ballon D101A :

Alarme de pression très haute (PZH102) : 165 Kg/cm²

❖ L'alarme de niveau du ballon D101A :

Alarme de niveau très haut (LZH104) : supérieur à 100%

❖ L'alarme de niveau du ballon D105 :

Alarme de niveau très haut (LZH115) : supérieur à 100%

❖ L'alarme de déclenchement du train :

Alarme de pression du gaz à l'entrée du module (PIC139) : inférieure à 125 Kg/cm²

Alarme de pression très basse d'air instrument (PZLL444) : 4 Kg/cm²

IV.3 Etude des instruments

Les appareils de mesure et les actionneurs donnent la possibilité d'agir sur le procédé de traitement de gaz de manière à obtenir la qualité et la quantité de produits finis conformément à certaines spécifications dans les meilleures conditions de sécurité, de fiabilité et de rendement.

La commande actuelle dans le four H101 se fait par une logique câblée, avec des panneaux de signalisation et de commande locaux. Dans l'industrie du pétrole et du gaz où les risques pour les personnes, l'environnement et les équipements sont toujours présents, il y a une nécessité de mise en œuvre des systèmes pour la sécurité de ces installations afin de respecter les exigences réglementaires. Pour cela une étude est faite pour le choix des nouveaux instruments qui ont comme

principaux objectifs :

- ❖ Augmenter la fiabilité et la disponibilité du système tout en assurant la sécurité des personnes et du matériel.
- ❖ Mettre à la disposition des opérateurs des moyens fiables, cohérents et précis de contrôle du système.
- ❖ Mettre en place des systèmes récents permettant une maintenance aisée et une évolution facile.

IV.3.1 Détermination de la zone à risque d'explosion

Avant le choix de toute instrumentation, il y a des conditions à respecter, sur les risques dans la zone où les instruments seront installés.

La réglementation internationale CEI (publication 79.10 de 1972) distingue les catégories suivantes de zone dangereuse :

- ❖ Zone 0
- ❖ Zone 1
- ❖ Zone 2

Pour notre cas, la zone est classée comme zone 1, zone dans laquelle l'existence du gaz est permanente en fonctionnement, ce qui veut dire on peut avoir des dégâts en cas de dysfonctionnement.

Les instruments doivent contenir une enveloppe anti-déflagration qui doit remplir les critères suivants :

- ❖ Contenir une explosion interne sans déformation permanente.
- ❖ Garantir que l'inflammation ne peut se transmettre à l'atmosphère environnante.
- ❖ Présenter en tout point extérieur une température inférieure à la température d'auto-inflammation des gaz ou vapeurs environnantes.

IV.3.2 Choix des instruments

a. Transmetteur de pression

Deux transmetteurs de pression vont être utilisés en aval des deux vannes régulatrices TRC109 et PCV128, pour pouvoir commander ces vannes en manuelle lors du démarrage du four.

b. Convertisseur électropneumatique

Le convertisseur I/P garanti la conversion du signal électrique de commande en signal pneumatique de la vanne régulatrice PCV 128 à travers le positionneur.



Figure IV.3 : Convertisseur I/P.

Le convertisseur reçoit un signal d'entrée de 4 à 20 mA, et transmet une pression de sortie pneumatique proportionnelle et configurable.

Les plages de sorties pneumatique s'étendent généralement de 0.4 à 2.0 bars (de 6 à 30 Psi).

On propose le convertisseur modèle i2P-100:

- ❖ Signal d'entrée : 4 - 20 mA.
- ❖ Signal de sortie : 6 à 30 Psi.
- ❖ Alimentation : 35 Psi (2.4 bar).
- ❖ Limites de Température : - 40 à 85 °C.

c. Détecteurs de flammes

Les détecteurs de flammes sont des instruments importants pour la sécurité et le contrôle de procès, il assure la détection de flamme des pilotes et brûleurs.

Les détecteurs installés sont veilles et donnent des mauvaises détections à cause de la mauvaise installation et leurs fiabilité minimale, et nécessitent beaucoup d'interventions des opérateurs.

Les viseurs INSIGHT II déterminent la présence ou l'absence de flamme en surveillant le spectre de fréquences des flammes. Ils devront être préalablement installés de façon à viser la zone primaire de combustion de la flamme.



Figure IV.4 Détecteur de flamme Fireye INSIGHT II

Caractéristiques :

Matériau : Fonte d'aluminium recouverte d'un poudrage polyester cuit au four

Température : -40°F à +150°F (-40°C à +65°C).

Alimentation : 24Vdc, +10%, -15%.

Courant : 0.35A, 8,5VA.

Temps de montée 20 msec max.

d. Bougies d'allumages

Les bougies d'allumages sont utilisés pour produire l'étincelle afin d'allumer les pilotes automatiquement après la vérification de présence de gaz fuel des pilotes.

e. Electrovanne

- ❖ Electrovanne tout ou rien, une pour chaque pilote et brûleurs. (UZV140.1-8 et AV109.1-8).
- ❖ Une électrovanne tout ou rien placée comme vanne de barrage pour l'alimentation du fuel gaz (UZV120).
- ❖ Une électrovanne tout ou rien placée en aval de XCV921A et en amont de la PCV128, comme vanne de sécurité (XCV921B)
- ❖ Une électrovanne tout ou rien pour le nouveau circuit de la torche à pilotes placée entre XCV921A et XCV921B.
- ❖ Une électrovanne tout ou rien pour la soufflante (UZV102)

IV.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons proposé un cahier de charge pour l'automatisation du four H101 avec toute l'instrumentation nécessaire à réaliser ce projet.

Dans le chapitre qui suit nous allons procéder à la création d'un programme séquentiel dans le DCS FOXBORO sous le langage HLBL et la création de l'HMI de notre projet qui permet à l'opérateur la conduite et la supervision du bon fonctionnement de notre équipement de la salle de contrôle.

Introduction

Comme le but de cette étude est la réalisation d'un système de commande des fours par DCS, nous avons proposé une solution automatisé qui se repose sur le revamping du four H101 par l'installation d'une nouvelle génération d'instruments intelligents et l'intégration de la commande dans le Distributed Control System DCS de FOXBORO I /A Series afin d'améliorer la fiabilité, la sécurité et la contrôlabilité de l'équipement et faciliter la tâche aux opérateurs.

Alors Pour intégrer la commande du four H101 dans le DCS FOXBORO il faut suivre une procédure bien précise de câblage, acquisition et conversion des signaux industriels venant des différents instruments et en fin la programmation.

Dans ce chapitre nous allons proposer une solution programmée par la réalisation d'un projet sous DCS FOXBORO en suivant ces étapes :

- ❖ Acquisition des signaux et le traitement numérique.
- ❖ Réalisation d'un programme séquentiel qui gère la préparation ; la purge ; le choix des brûleurs, le démarrage et la supervision du four H101 de MPP IV Hassi R'mal.
- ❖ Le traitement des données acquises dans le CP40 et la transmission de la commande vers les organes d'exécution.

V.1. Les étapes et les procédures de la commande par DCS FOXBORO

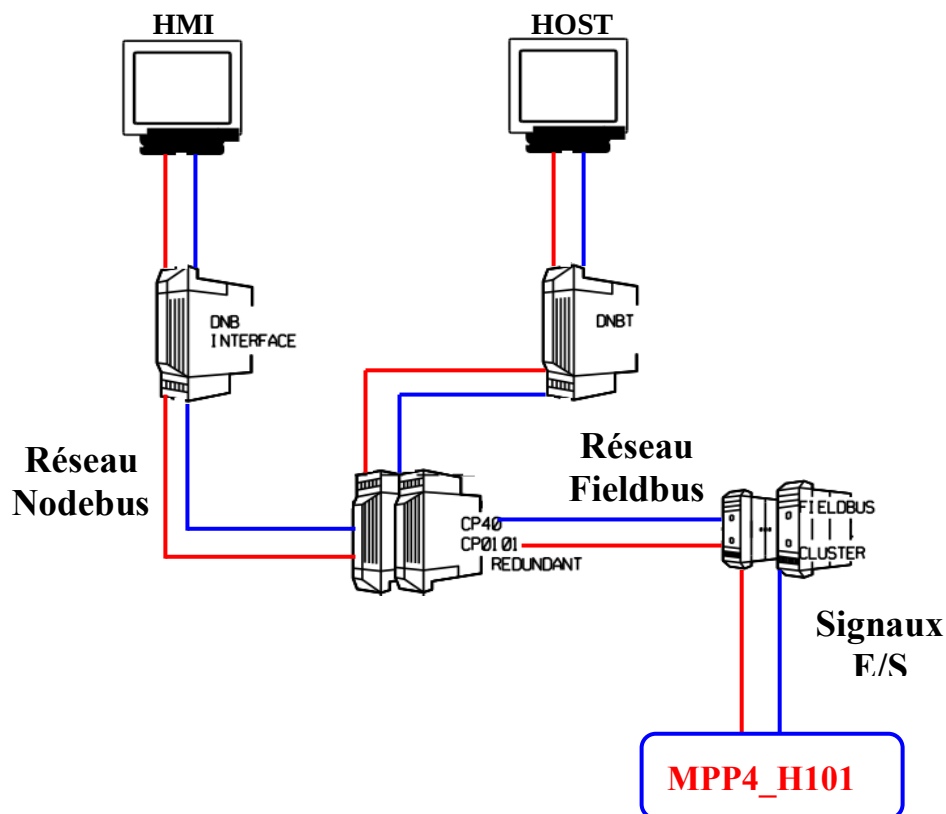


Figure V.1 : Architecture générale de nouvelle installation.

V.1.1. Acquisition des signaux d'instruments

Tous les signaux 4-20 mA ou signaux TOR 0-110V qui viennent des transmetteurs intelligents de température, pression, détecteur de flamme, les fins de course, les électrovannes, vannes de régulation et de débit traversent des câbles du site vers la salle de contrôle, les câbles se regroupant dans l'armoire d'entrées/sorties.

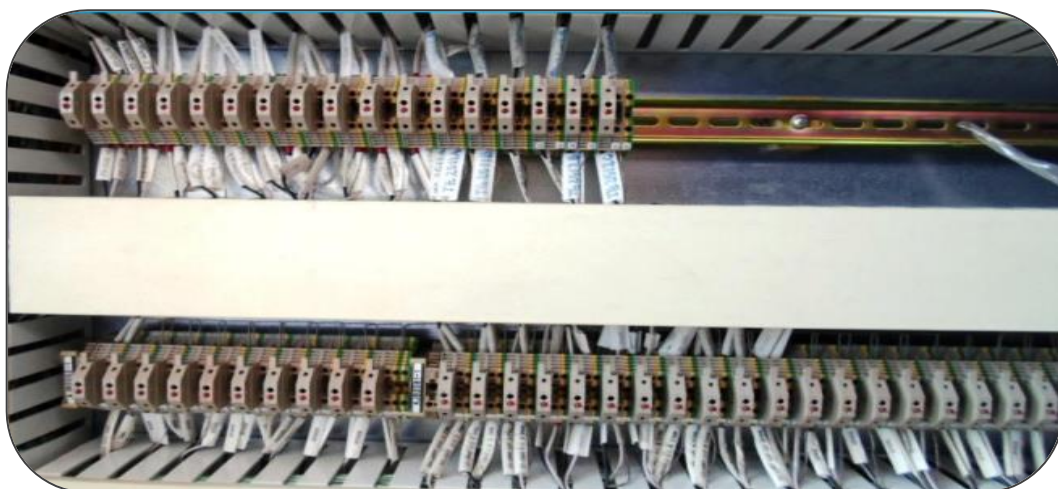


Figure V.2 : Armoire des signaux entrées/sorties.

V.1.2. Acquisition et conversion modules et cartes d'entrées sorties

Chaque câble de l'armoire entrées/sorties est dirigé vers les FBC21 (chaque FBC a 16 entrées) dans les FBC21 il y a des blocs ECB prenant le rôle de convertir les signaux 4-20 mA en nombre de 12800-64000 count. On choisit les entrées des FBC qui ne sont pas encore utilisés.

Signal	Désignation	Nature	Carte	Type
TT	Température de condensat à l'entrée du four H101	Analogique mV	FBC02/07	Entrée/sortie
TT	Température de fuel gaz	Analogique mV	FBC02/07	Entrée/sortie
TT	Température de condensat à la sortie de H101	Analogique mV	FBC02/07	Entrée/sortie
FT	Débit de fuel gaz ; condensat	Analogique 4-20 mA	FBC01/04	Entrée/Sortie
TRC	La vanne de régulation de Débit de fuel gaz d'entrée circuit bruleur TRC	Analogique 4-20 mA	FBC01/04	Entrée/Sortie
FD	Détecteur de flamme	TOR 0-110V	FBC09/09	Entrée/Sortie
AV	Etat de l'électrovanne des bruleurs AV109 (1_10)	TOR 0-24V	FBM06	Entrée/Sortie
UZV	Etat de l'électrovanne des pilotes UZ125 (1_10)	TOR 0-24V	FBM06	Entrée/Sortie
UZV	Etat des vannes UZV A-B-C	TOR 0-110V	FBM06	Entrée/Sortie
FIC	La vanne de régulation de débit de condensat FIC136	Analogique 4-20 mA	FBC01/04	Entrée/Sortie
PCV	La vanne de régulation de pression de fuel gaz circuit pilote PCV	Analogique 4-20 mA	FBC01/04	Entrée/Sortie
XCV	La vanne de sécurité de circuit pilote XCV921	TOR 0-110V	FBM06	Entrée/Sortie

Tableau V.1 : la table des signaux d'entrée/sortie du procédé.



Figure V.3 : Adressage de FBC01 et FBC04 dans l'armoire des Racks.

V.1.3. Traitement des données et la régulation dans le CP40

Les FBC01/04, sont liées avec un processeur de type CP40 a travers un cable réseau Fieldbus la ou se trouvent les differents blocs de régulations choisis.

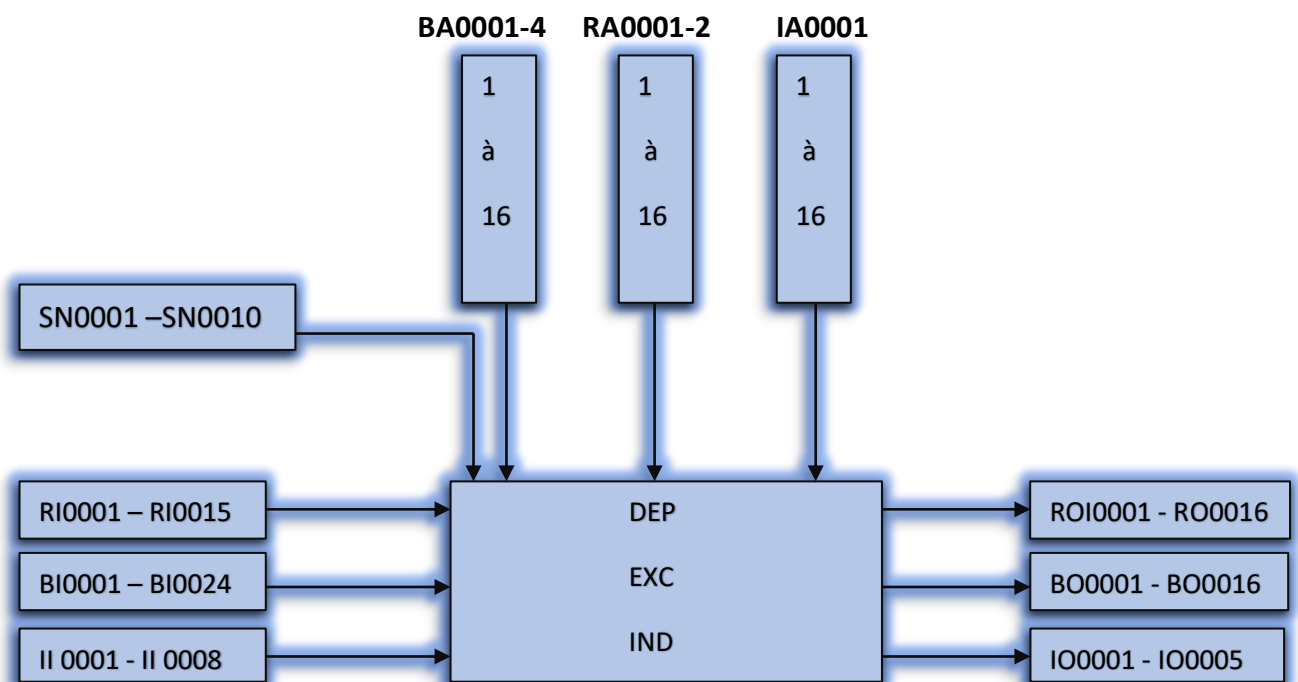


Figure V.4 : Diagramme simplifié d'un bloc séquentiel.

Type d'entrée sortie	Description
RI	Signaux d'entrées réels (Réels Input)
BI	Signaux d'entrées booliennes (Boolienne Input (tout ou rien))
II	Signaux d'entrée entière (Intègres Input)
RO	Signaux de sorties réels (Réels output)
BO	Signaux de sorties booliennes (Boolienne Output)
IO	Signaux de sorties entière (Intègres Output)
SN	Message (chaine de caractère)
RA	Réels array
BA	Boolienne array
IA	Intègres array
IND	Bloc séquentiel de type indépendant
DEP	Bloc séquentiel de type dépendant
EXC	Bloc séquentiel de type exception

Tableau V.2 : Table des signaux d'entrées sorties au processeur CP40.

Les blocs de traitement séquentiel DEP, EXC et IND permettent d'effectuer un enchainement d'opérations définies dans le programme écrit par utilisateur dans le langage de programmation HLBL.

V.1.4. Transmission de la commande aux actionneurs

- ❖ Les CP40 envoient la commande vers les FBC04 possédant des sorties libres qui elles mêmes ont un ECB pour convertir la commande numérique de nombre 12800-64000 vers le signal approprié.
- ❖ Les câbles sortant des FCB04 sont dirigés vers l'armoire des entrées/sorties, d'où la commande sera transmise à l'organe de commande.

V.1.5. Transmission des données aux différentes stations

Après le traitement de l'information les CP40 effectuent la régulation et la commande nécessaire et envoient les valeurs pour les afficher dans HMI.

- ❖ Les CP40 et les interfaces homme machine communiquent via un réseau Nodebus par un module DNBT dans le cas de host, et DNBI dans le cas des stations d'opérateur.

Recapitalisation

Donc, dans cette partie du chapitre nous avons parlé sur le côté hardware de notre projet, le câblage, l'acquisition de câblage, le traitement et la conversion en numériques des différents signaux analogiques viennent du four et ces instruments intelligents.

Alors, dans ce qui suit nous allons parler sur le côté software de notre projet la création d'un nouveau projet, création d'un synoptique, création d'un nouveau compound et ces différents blocs, configuration des blocs, création de programme séquentiel qui gère le fonctionnement de four et en fin la simulation de projet :

- ❖ La vérification de four H101 et la préparation au démarrage.
- ❖ La purge de four H101 et vérification de la fuite (leak test).
- ❖ Le choix des brûleurs a allumé.
- ❖ Allumage des pilotes.
- ❖ Allumage des brûleurs.
- ❖ Confirmation du bon fonctionnement de four H101 en toute sécurité.

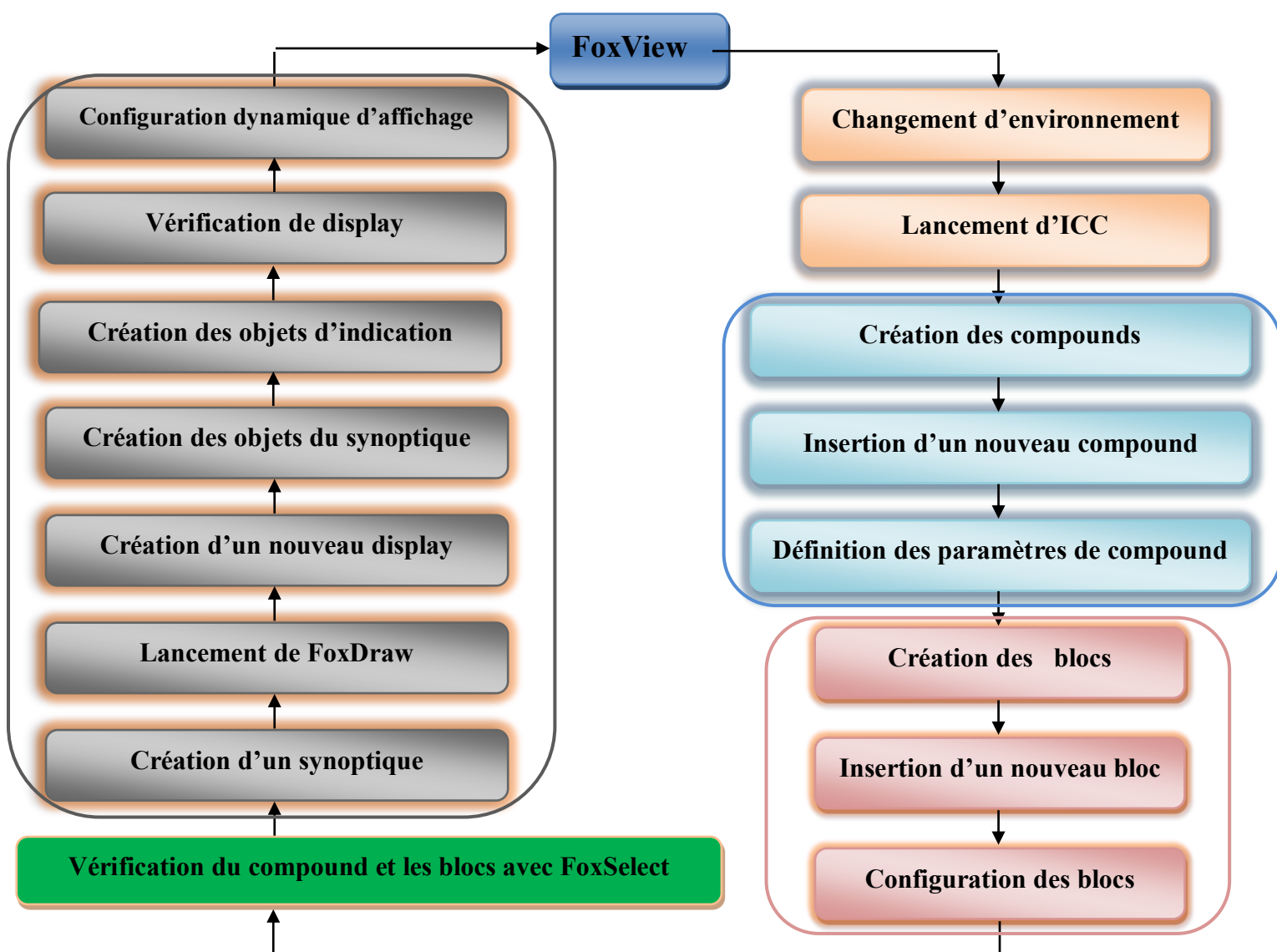
V.2. Procédure de développement d'un projet sous le système DCS FOXBORO I/A Series

Pour développer une solution sur le DCS FOXBORO, on fait appel aux trois utilitaires principaux de programmation :

FoxDraw : pour la création de synoptique et l'interface principale de notre projet.

ICC : integrated control configurator, utilisé pour la configuration de la base de données de contrôle du process.

FoxView qui est la passerelle vers les deux premiers utilitaires. Aussi, le choix de station de configuration est obligatoire, car seule la station host qui permet d'ajouter des nouvelles régulations et nous donne l'accès aux autres stations. Pour faciliter les tâches, nous illustrons les différentes étapes dans l'organigramme ci-dessus :

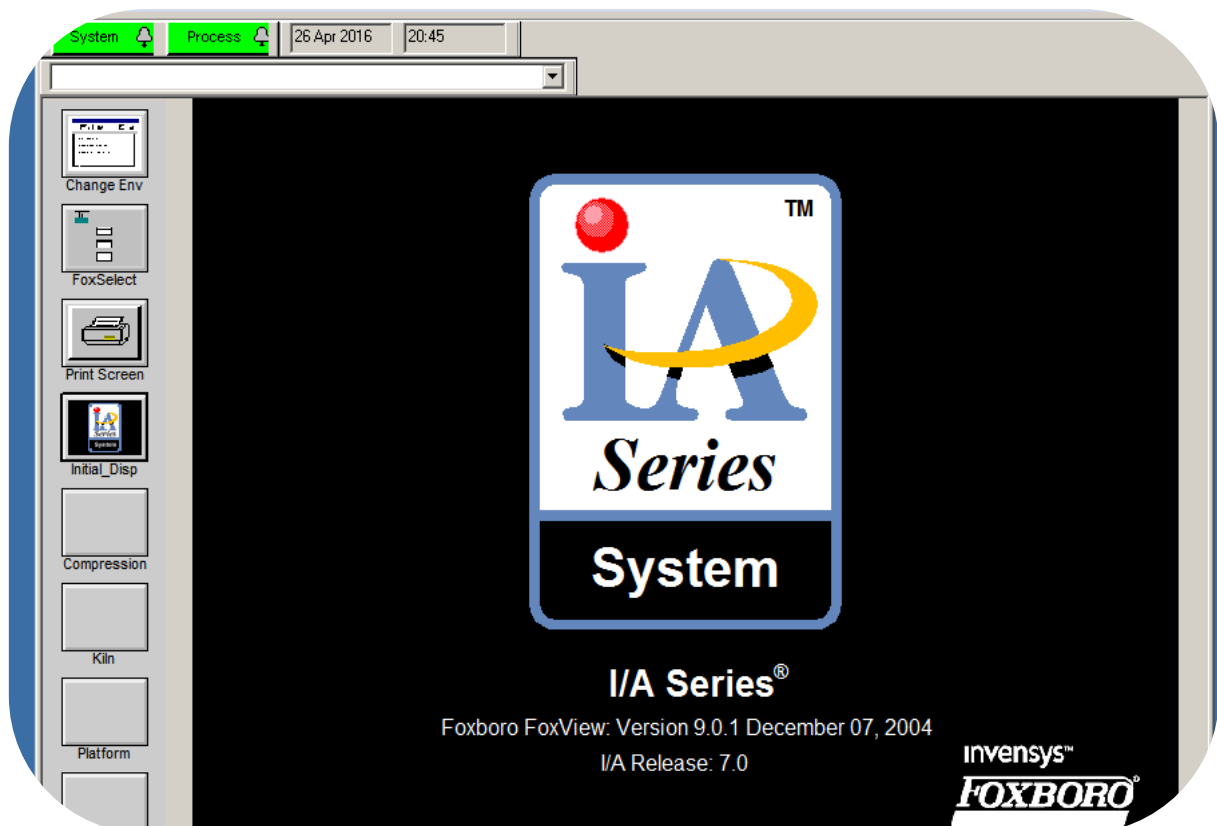


V.2.1. L'utilitaire FOXVIEW

FoxView est le gestionnaire de visualisation exécuté dans une station WP ou AW qui réalise l'interface entre le système I/A séries et l'utilisateur (Homme –Machine).

V.2.1.1. Les fonctions assurées par FoxView

- ❖ Surveillance et la conduite du procédé en temps réel.
- ❖ Accès aux outils de développement que l'on appelle également utilitaire de configuration ou configurateurs.
- ❖ Accès direct aux affichages de process dynamiques.
- ❖ Accès aux quatre vues les plus récemment utilisés.
- ❖ Service et affichage des alarmes de process, en utilisant l'Alarme Manager.
- ❖ Accédez à d'autres applications comme :
 - ❖ FoxDraw.
 - ❖ Integrated Control Configurator ICC pour configurer la base de données de commande.
 - ❖ FoxSelect.



FigureV.6 : interface de démarrage FoxView.

V.2.1.2. Changement d'environnement

Un environnement est une collection de programmes, d'installations, et d'affichages groupés selon des utilisateurs et les tâches qu'ils accomplissent.

Chaque environnement a sa propre barre de menu, contenu de menu (commandes), et barre d'affichage.

S'il y a lieu, un environnement peut également inclure un mot de passe d'accès pour la sécurité, aussi bien que la protection des niveaux pour invalider certaines options ou boutons de menu. Des niveaux d'accès sont employés par le système de FOXBORO pour assurer la protection la bonne marche de système.

Dans notre cas l'automatisation de four H101 est faite dans l'environnement **Soft_Eng** a lequel on a accès.

Pour changer l'environnement ;

1. Il y a une icône à gauche de l'écran « Change Env » vous donne une petite boîte de dialogue.
2. Appuyant sur ce champ, les environnements disponibles apparaissent. On choisit parmi eux.
3. le champ de mot de passe est pour sécuriser l'utilisation de chaque environnement.
4. Après les trois étapes précédentes en appuyer sur OK pour accéder à l'environnement voulu.

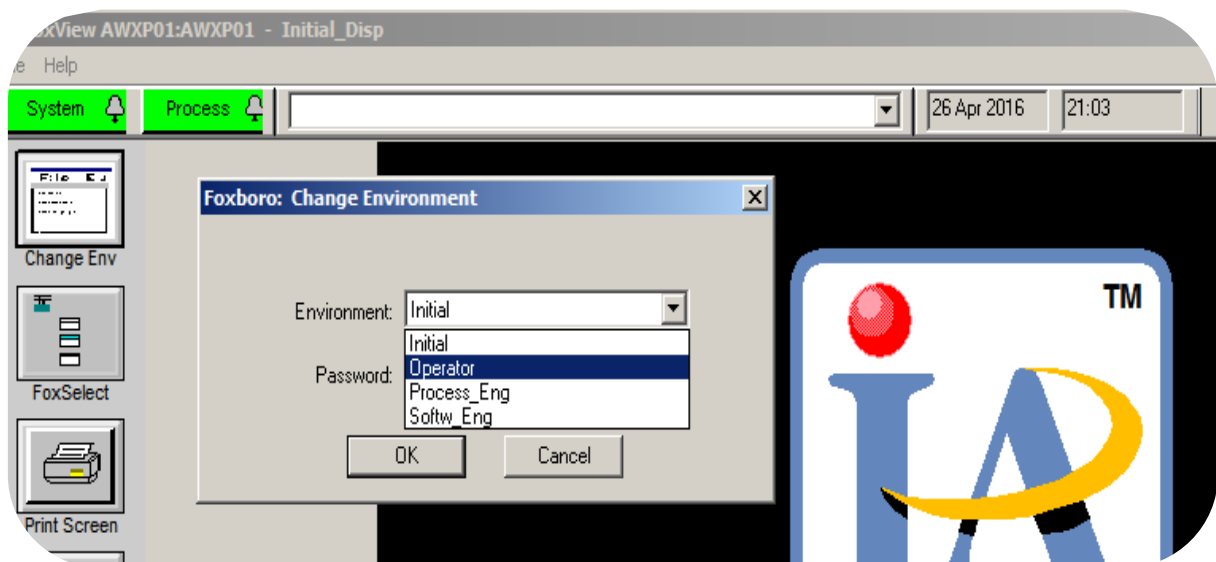


Figure V.7 : Procédure de changement d'environnement.

V.2.2. L'utilitaire Integrated Control Configurator (ICC)

(ICC) est l'outil de contrôle du process et les applications d'ingénieurs. Il fournit des procédures pour configurer la base de données de contrôle du process comprenant les FBCs, compound et leurs paramètres et les blocs de commande de l'équipement.

En général, les fonctions d'ICC doivent être accomplies ou quittées avant qu'une autre fonction puisse commencer.

L'Integrated Control Configurator réside avec d'autres configurateurs dans l'environnement de l'ingénieur de process.

De l'environnement de l'ingénieur dans une station de travail d'application supervision d'UNIX (AP/AW), on choisit :

- ❖ **Config** de la barre de menu.
- ❖ De la liste de configurateurs qui apparaît, choisie : **Control_Cfg** qui nous porte à quatre (04) choix.
- ❖ Le choix de **CIO_STN_Cfg** nous donne une liste des stations qui existe et qui peuvent être configuré.
- ❖ On choisit la station voulu qui est dans notre cas le processeur qui gère Le Module MPPIV **AWXP01**.

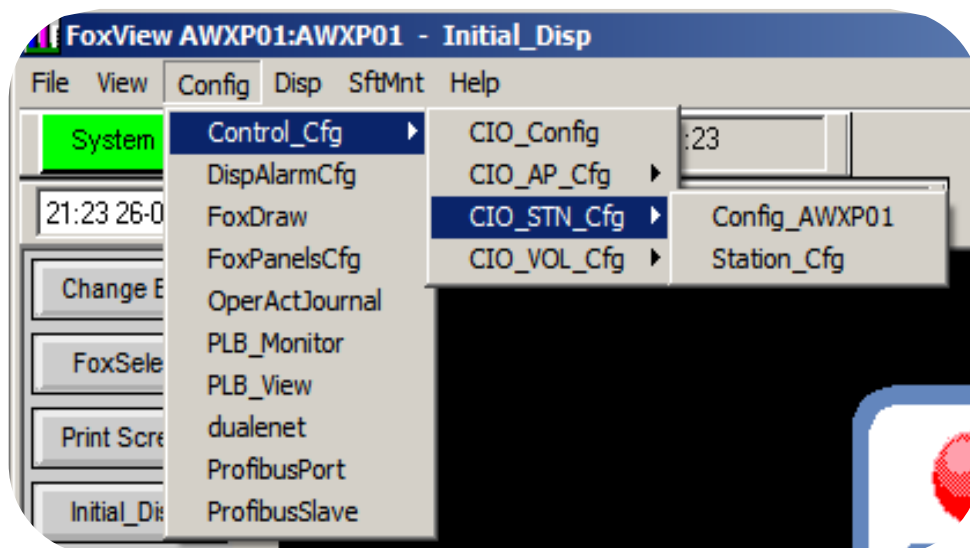


Figure V.8 : lancement de l'application integrated control configurator.

Après le lancement de l'ICC cette fenêtre s'affiche :

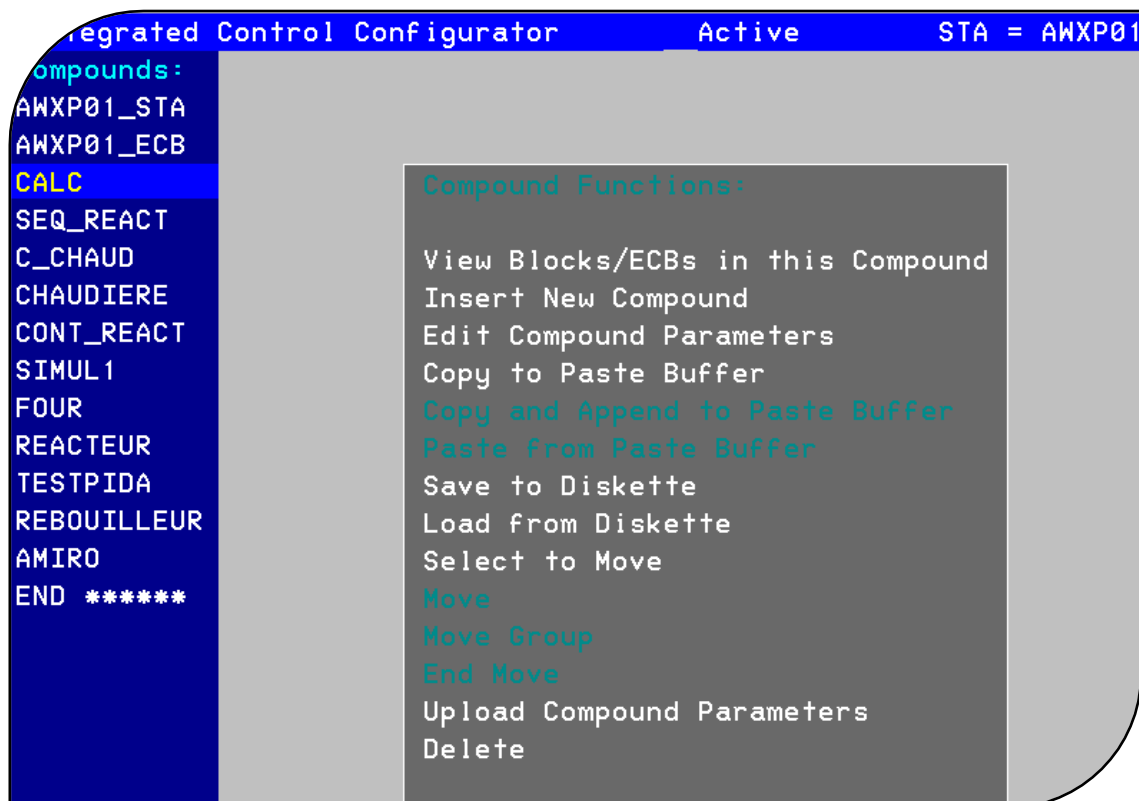


Figure V.9 : la fenêtre de l'ICC.

V.2.3. création d'un Compound

L'architecture de contrôle se compose des compounds et des blocs, chaque compound est identifié par un nom défini par l'utilisateur. Des signaux du process traités par un compound peuvent être reliés à d'autres compounds, et ils commandent le process résidant dans le processeur de contrôle CP.

Donc pour programmer la séquence de fonctionnement du four H101 nous allons créer un nouveau compound et les blocs séquentiels.

Dans la figure 5.9 on clique sur **(insert new compound)**.

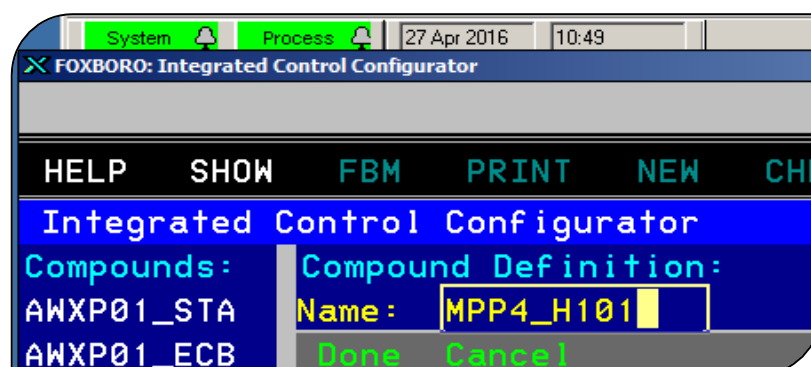


Figure V.10 : création de compound.

Définition des paramètres du compound

Les compounds ont des paramètres qui définissent leur comportement ou les caractéristiques opérationnelles.

On peut diviser la configuration du compound en deux parties :

Les paramètres de fonctionnement

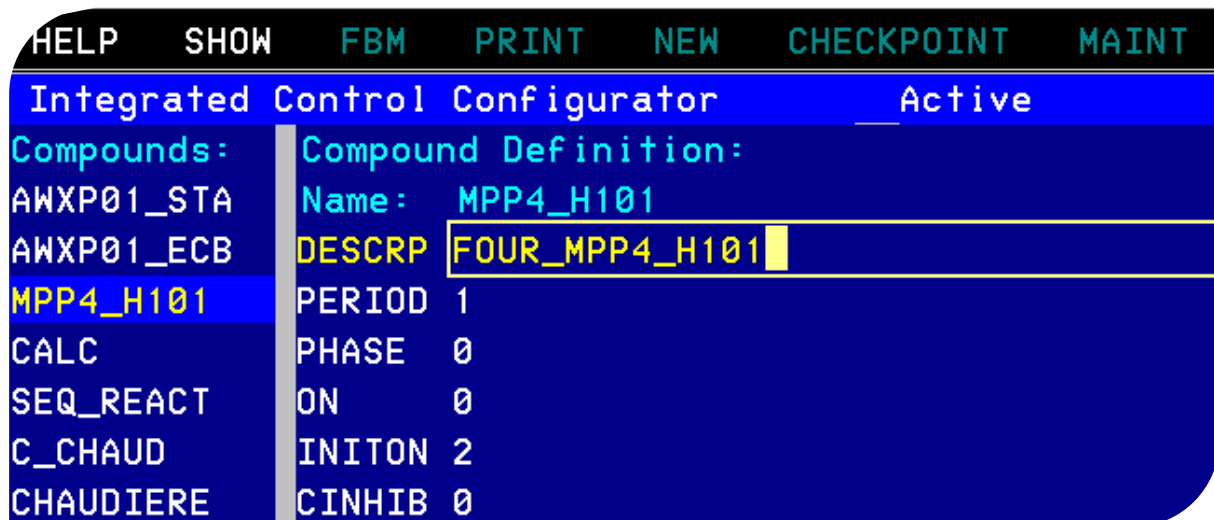


Figure V.11 : Paramètres de fonctionnement du compound.

Les paramètres des alarmes

Dans cette partie on définit les stations qui reçoivent les alarmes et les imprimantes des alarmes associés, aussi les stations d'historisation des alarmes.



Figure V.12 : paramètres des alarmes de compound.

V.2.4. création des blocs

Chaque compound est une organisation logique des blocs spécifiques, et peut contenir n'importe quel nombre de blocs. Les blocs dans un compound peuvent être organisés en une ou plusieurs boucles de contrôle, qui peuvent être indépendants l'un de l'autre, ou reliés ensemble.

Les blocs traitent les tâches de commande dans la structure du compound.

Insertion d'un nouveau bloc

Pour insérer de nouveaux blocs :

- ❖ On choisit le compound FOUR_MPP4_H101
- ❖ On sélection « View Blocks/ECBs in this Compound »
- ❖ On choisit « Insert New Block/ECB »

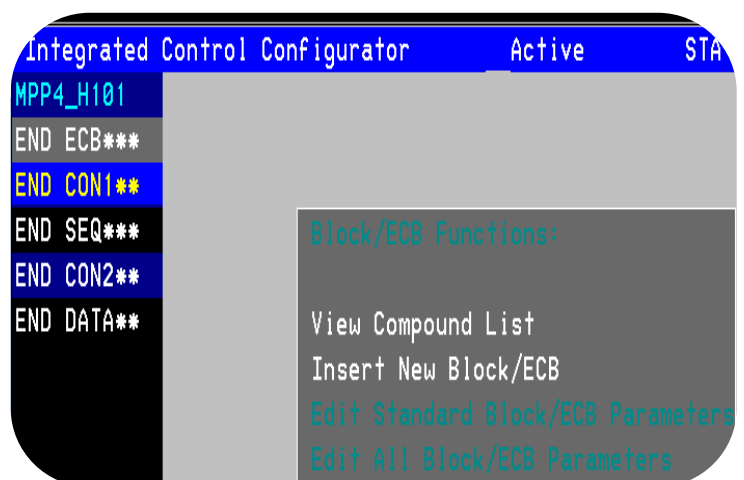
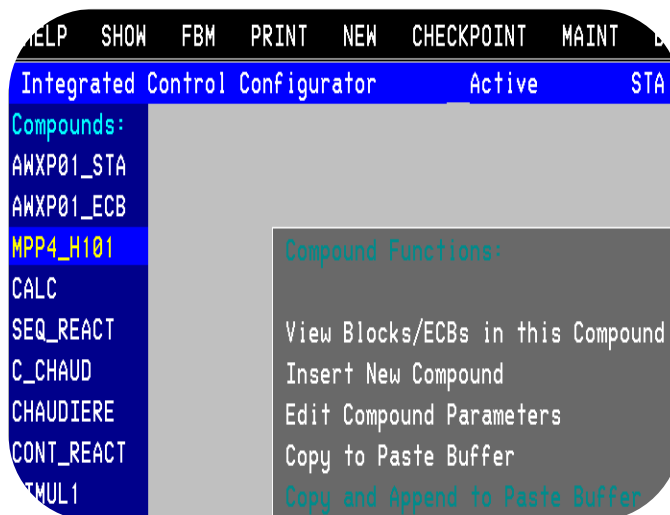


Figure V.13 : insertion d'un nouveau bloc.

Configuration des blocs

Insertion de nom et type de bloc

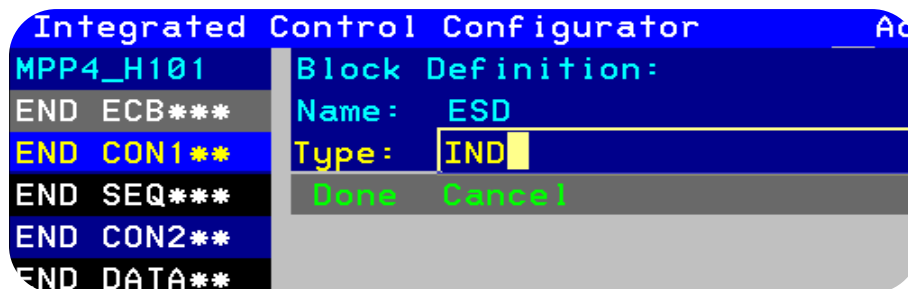


Figure V.14 : configuration paramètre de bloc

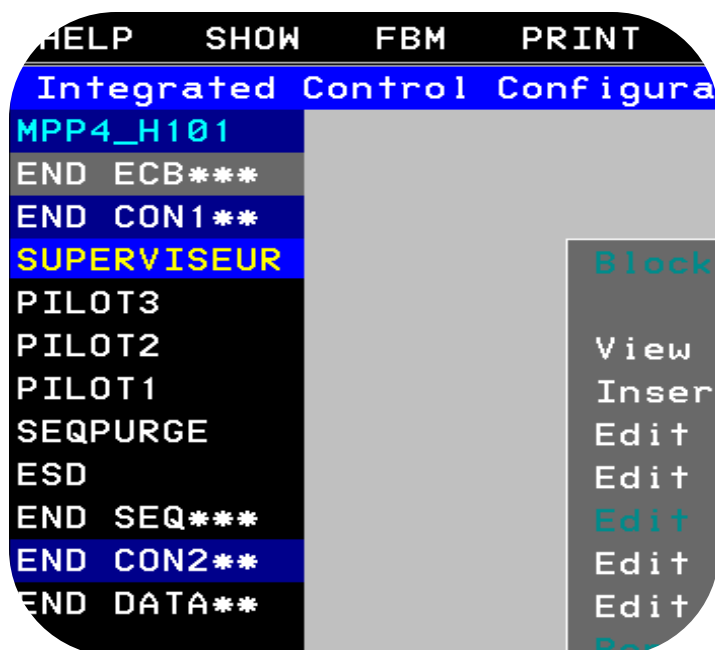


Figure V.15 : la liste de blocs de four H101

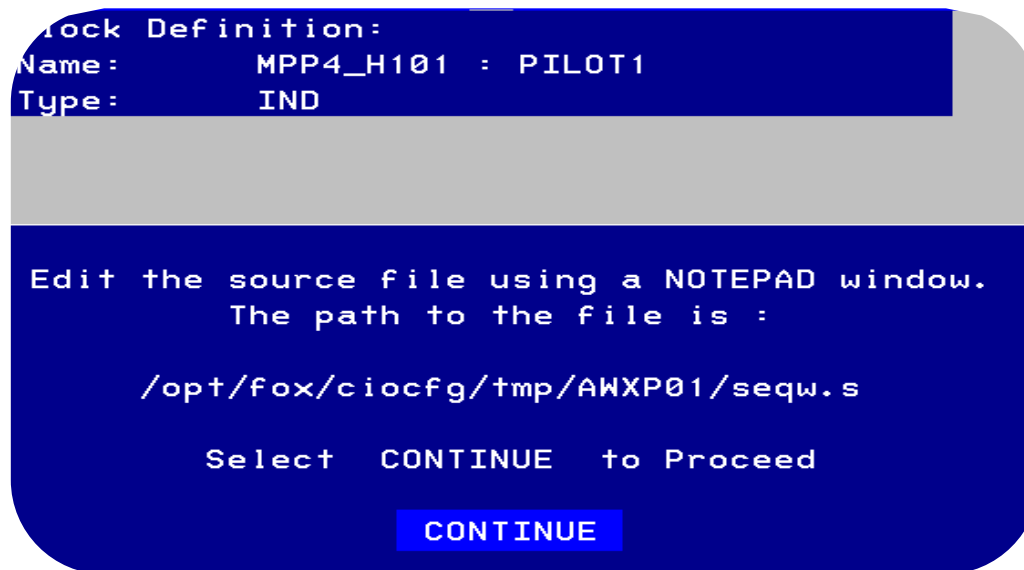
V.2.5. Le langage de programmation HLBL (High Level Batch Language)

Ce langage est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe, semblable au PASCAL ou C.

Le langage HLBL est particulièrement utile pour les calculs d'arithmétique complexes, et peut être utilisé pour rendre effectif des procédures compliquées qui ne sont pas exprimées facilement dans les langages graphiques.

HLBL nous permet de créer des expressions booliennes et arithmétiques, aussi bien des constructions telles que les déclarations conditionnelles (SI... ALORS... AUTREMENT).

Afin d'ouvrir un espace de programmation dans ICC, on clique sur <<edit source of this bloc>> après la fenêtre suivante apparaît :



V.2.6. Vérification du compound et des blocs sur Fox Select

FoxSelect (l'affichage de vue d'ensemble de compound et de bloc) fournit une représentation de base de données de contrôle. On utilise FoxSelect pour :

- ❖ Un affichage détaillé dans FoxView des blocs et des compounds.
- ❖ Mettre en marche/arrêt le compound et leurs blocs associés.
- ❖ Ajouter une liste station de réseau et compound, indiquant la structure hiérarchique de la base de données de contrôle.
- ❖ Afficher une liste des blocs dans toutes les stations reliées, et organiser la liste par différent critères.

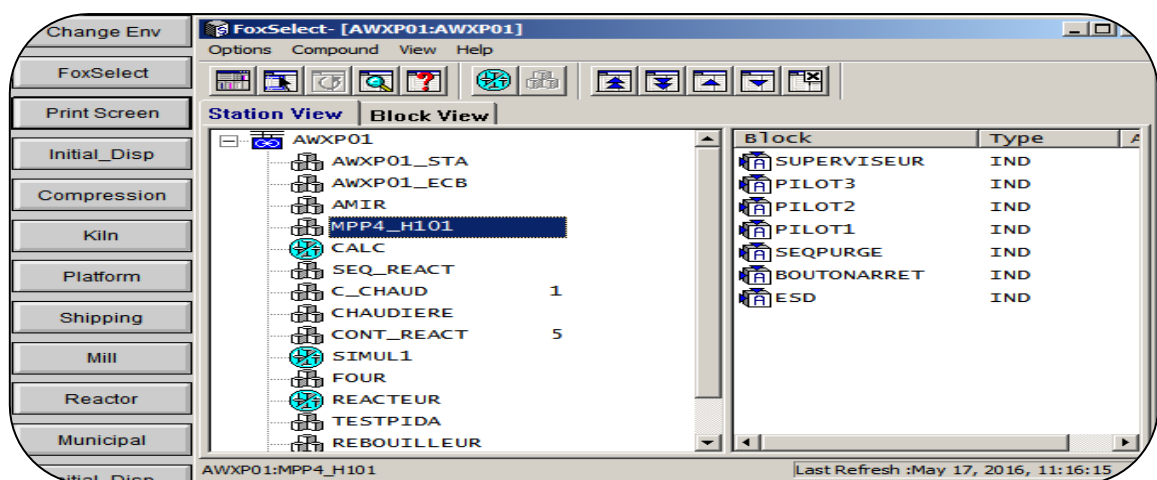


Figure V.16 : vérification du compound et blocs par fox select.

V.3. Création et configuration d'un synoptique HMI par FOXDRAW

Le logiciel d'édition graphique « FOX DRAW » permet la construction conviviale des vues de conduite du système I/A SERIES. Il dispose d'une bibliothèque d'objets graphiques (boutons, pompes, vannes... .Etc.). Pour optimiser le temps de construction d'une vue, il est possible de définir les propriétés graphiques des objets tel que les couleurs, les types de ligne et les configurés pour refléter des conditions du procédé ou des changements d'opérateur.

La création d'un projet sous le « FOXDRAW » est devisée en deux parties, phase de construction et phase de configuration.

V.3.1. Partie construction de la vue synoptique

La chronologie des étapes de construction d'une vue de groupe est habituellement la suivante :

- ❖ Activation de l'utilitaire de construction FOXDRAW.
- ❖ Construction d'un nouveau synoptique (canalisations, vannes,).
- ❖ Construction des champs d'affichage des données.

Activation de l'utilitaire de construction FOXDRAW

Pour l'activation d'utilitaire de construction FOXDRAW on clique le menu **Config**, sélectionne l'utilitaire FOXDRAW, et la vue initiale apparaît sur l'écran automatiquement.

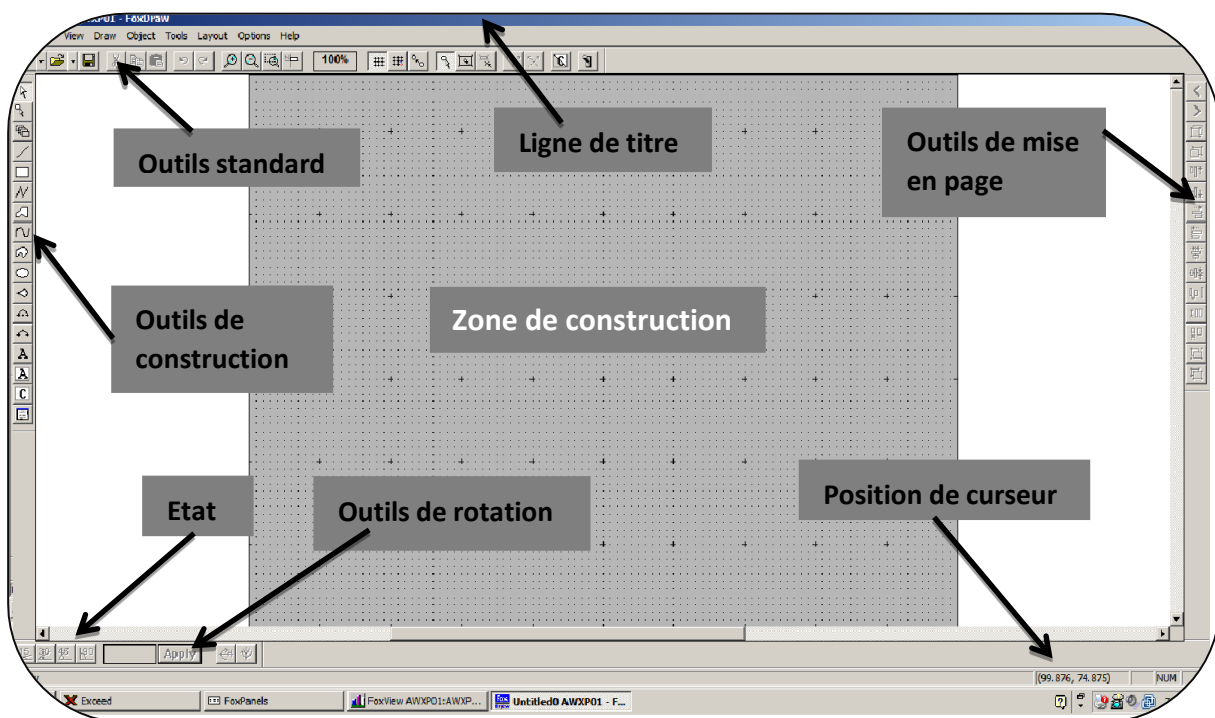


Figure V.17 : Vue initiale de l'utilitaire de FOXDRAW.

Construction d'un nouveau synoptique

Pour la création des objets on clique sur **Object** puis on sélectionne entre les deux choix : « **Link from library** ou **copy from pallet** », pour afficher les éléments prédéfinis dans « FOX DRAW » et puis nous allons choisir l'objet qu'on veut utiliser.

La figure suivante représente les différents outils pour créer un synoptique :

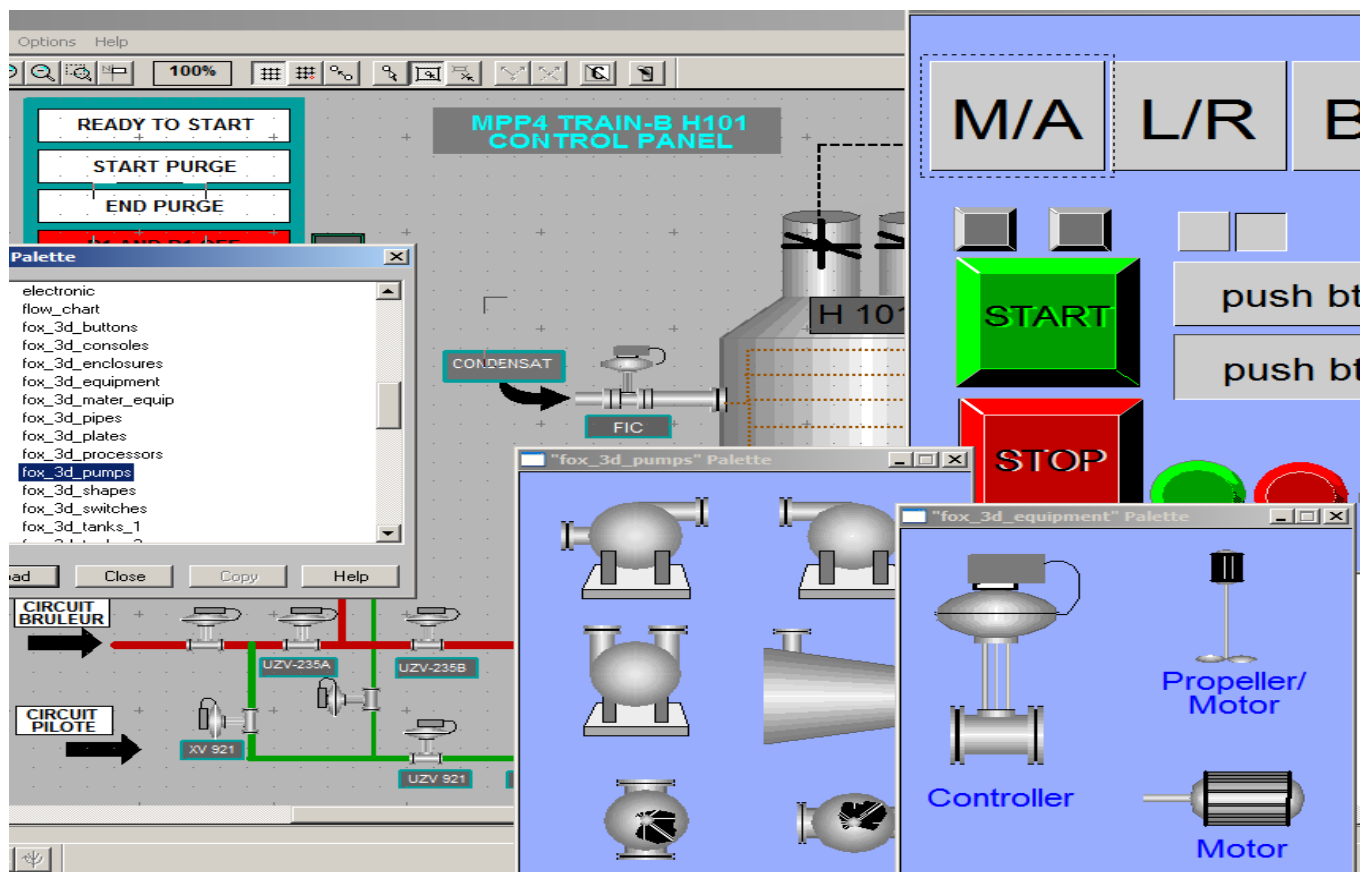
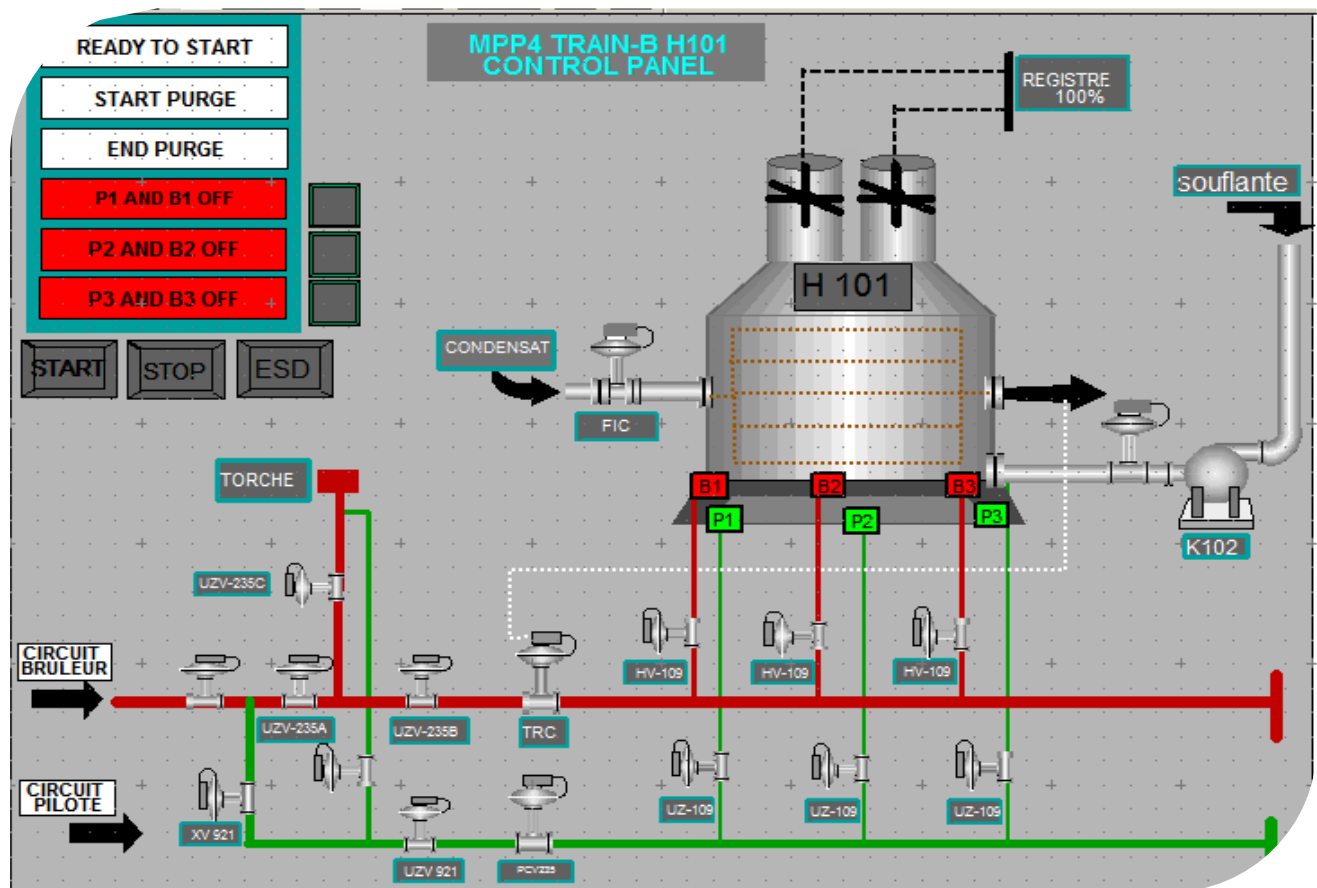


Figure V.18 : outil de création d'un synoptique.

Après la création de toutes les parties de synoptique : le four H101, la canalisation, les vannes, les pilotes et brûleurs, le panneau de contrôle et les différents commentaires.

La HMI finale de notre projet est représentée dans la **figure 5.19** :



V.3.2. Configuration dynamique de HMI

Après la création de la vue synoptique et ces différents éléments, il faut faire la configuration dynamique de ces éléments, pour assurer la liaison avec les blocs de programmation séquentielle, et définir les propriétés dynamique de l'HMI du four H101 : les couleurs, la visibilité, l'adressage des différents blocs....

Dans ce qui suit nous allons prendre à titre d'exemple la configuration de bouton d'arrêt d'urgence ESD qui est un élément très important pour assurer la sécurité de l'équipement (four H101) et de procède en général

Pour des raisons de simulation ce bouton regroupe les différents facteurs de déclenchement du four H101 interne et externe.

Pour la configuration de chaque élément il faut passe par 3 étapes :

- ❖ **General** pour spécifie le nom de l'élément et le commentaire.
- ❖ **Update** pour ajoute la configuration qui détermine le comportement dynamique de l'élément.
- ❖ **Action** pour ajoute l'adressage de l'élément et le rôle de ce élément.

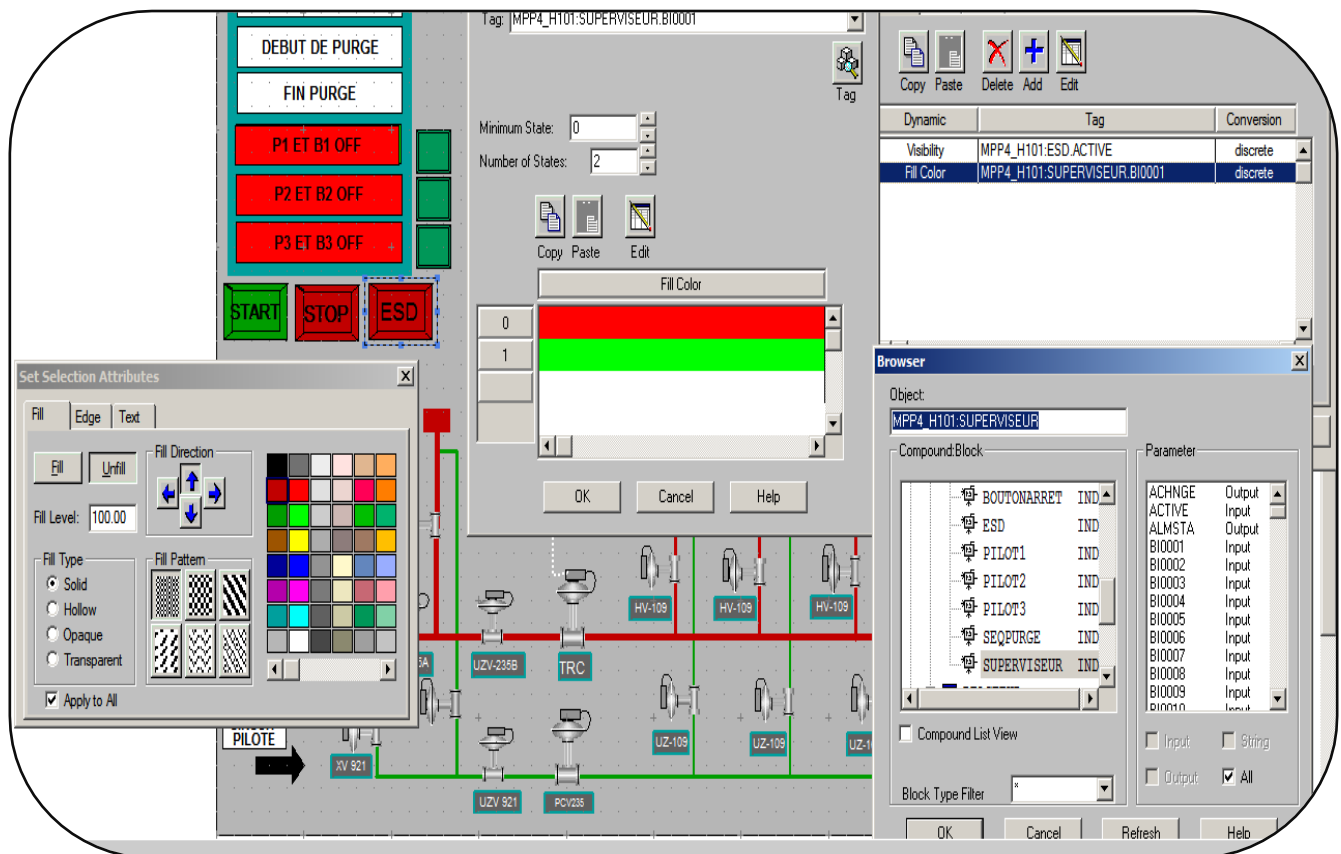


Figure V.19 : Update configuration de bouton ESD.

Après la configuration dynamique, on configure la commande de ce bouton (**action config**) :

Les spécifications de bouton ESD sont :

- ❖ **Tag :** `MPP4_H101 :SUPERVISEUR.BI0001` ; l'adresse de bouton ESD dans le programme algorithmique.
- ❖ **Minimum states :** 0.
- ❖ **Number of states :** 2.
- ❖ **Couleur :** 0 = rouge. ; 1 = vert.
- ❖ **Action :** DM command,

String: `toggle MPP4_H101:SUPERVISEUR.BI0001.`

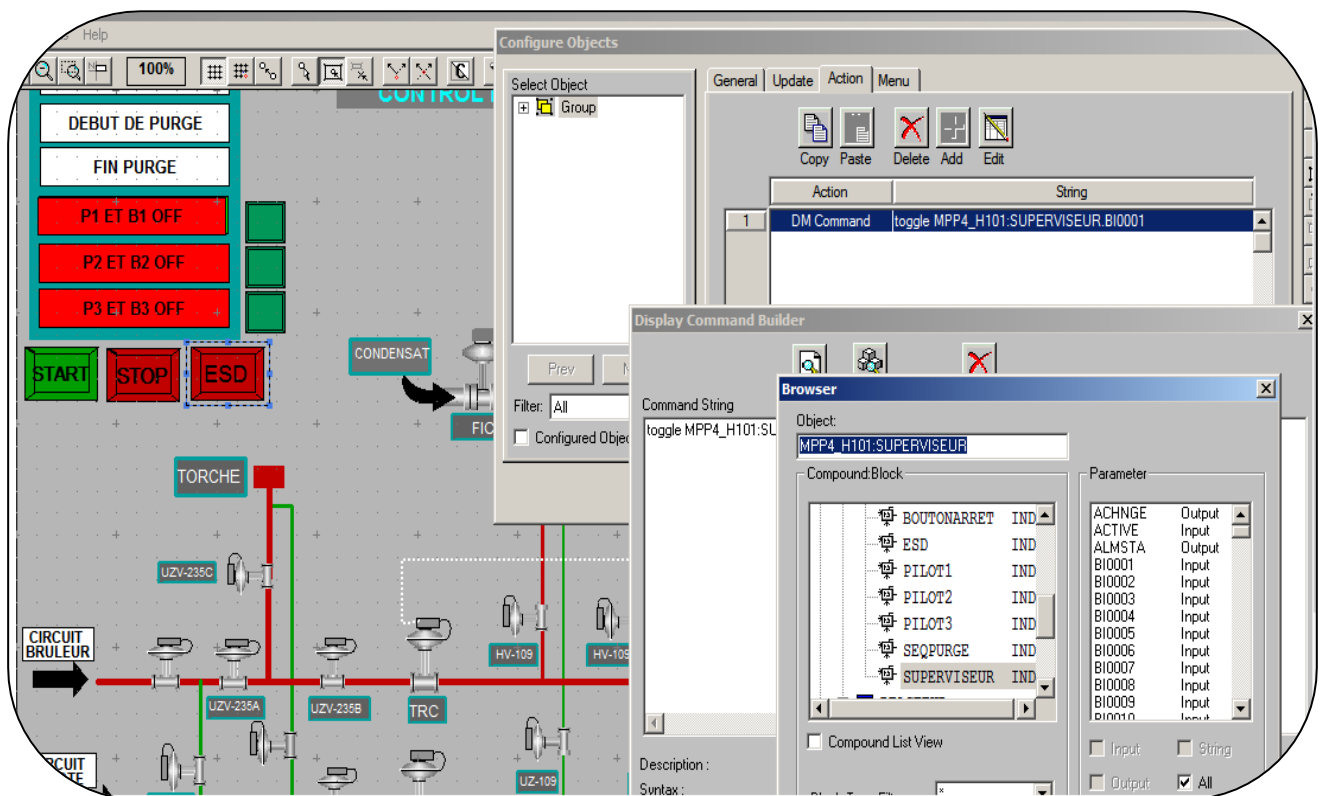


Figure V.20 : Action configuration du bouton ESD.

Après la configuration de tous les instruments et les boîtes de dialogues dans l'interface graphique et configurer tout l'adressage on vérifie notre HMI et on procède à la simulation dans l'utilitaire FOX-VIEW.

V.4. La simulation de projet dans FOX_VIEW

Le four H101 doit être opérationnel à plein temps, mais dans le cas d'une anomalie (failor) due à un facteur de déclenchement, le four s'arrête automatiquement suivant une séquence bien déterminé par la fermeture des vannes d'alimentation et l'ouverture des vannes de torche.

Ensuite on démarre la séquence de la purge, qui se caractérise par l'évacuation des gaz cumulé à l'intérieur de four à l'aide d'une soufflante pendant 20 minutes.

Une fois le temps écoulé les vannes d'alimentation s'ouvrent et la vanne de torche se ferme. Puis l'ouverture des vannes et allumage des pilotes pour un préchauffage du gaz qui circule dans les tubes. Enfin l'allumage des brûleurs permettra au four de trouver son opérationnalité optimale.

Lors le passage d'une étape à l'autre si les conditions de sécurité ESD (Emergency Shut Down) sont vérifiées la transition est impossible, qui implique l'arrêt total du four H101.

V.4.1. la table des tags Name

Tag Name	Description
UZV140-1	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 1
UZV140-2	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 2
UZV140-3	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 3
UZV140-4	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 4
UZV140-5	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 5
UZV140-6	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 6
UZV140-7	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 7
UZV140-8	Contact indique l'ouverture ou la fermeture de vanne pilote 8
AV109-1	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 1
AV109-2	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 2
AV109-3	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 3
AV109-4	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 4
AV109-5	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 5
AV109-6	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 6
HV109-7	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 7
AV109-8	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du brûleur 8
AV105	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture du registre d'air des cheminées
UZV120	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne de la soufflante
K102	Mise en marche de la soufflante
FD1	Détecteur de flamme 1
FD2	Détecteur de flamme 2
FD3	Détecteur de flamme 3
FD4	Détecteur de flamme 4
FD5	Détecteur de flamme 5

FD6	Détecteur de flamme 6
FD7	Détecteur de flamme 7
FD8	Détecteur de flamme 8
OFF	Bouton d'arrêt du four
UZV125A	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des brûleurs vers le four
UZV125B	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des brûleurs vers le four
UZV125C	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des brûleurs vers l'atmosphère
XCV921A	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des pilotes vers le four
XCV921B	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des pilotes vers le four
XCV921C	Contact indiquant l'ouverture ou la fermeture de la vanne du fuel gaz des pilotes vers l'atmosphère
PILOTE 1	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 1
PILOTE 2	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 2
PILOTE 3	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 3
PILOTE 4	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 4
PILOTE 5	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 5
PILOTE 6	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 6
PILOTE 7	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 7
PILOTE 8	Bouton indiquant le choix du Pilote et brûleur 8

Tableau V.3 : La table des Tag Name.

V.4.2. logigrammes des séquences de mise en marche

Pour bien comprendre les différentes séquences de mise en marche de notre rebouilleur nous allons détailler toute la logique suivie dans notre programmation.

❖ Le démarrage

Si y a pas de défaillance ou bien un arrêt d'urgence, on appuyé sur le bouton de démarrage pour démarrer la préparation de four et la vérification des conditions nécessaire.

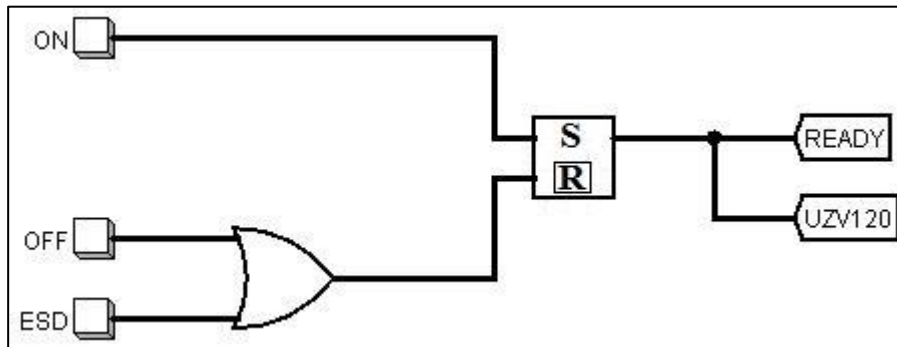


Figure V.21 : logigramme de démarrage de four.

❖ Vérification et préparation au démarrage

Le programme vérifié toute les entrées et sorties, et toute les conditions nécessaire pour passer à l'étape suivante qu'est la purge de H101.

Le programme passe à la purge si toute les conditions sont satisfaites et pas de ESD.

Le logigramme de la préparation est présenté dans la Figure V.22

❖ Démarrage et fin de la purge

Après la vérification et la permission de passé à la purge, nous allons attendre 20 min pour terminer la purge pendant ce moment les vannes XCV921.C et UZV125.C sont ouvertes et les registres de la cheminée sont ouverte à 100%.

Après l'écoulement de la purge les vannes et les registres se ferment, et l'ouverture de UZV125A et B.

Le logigramme de la permission et fin de purge est dans la figure V.23 et V.24

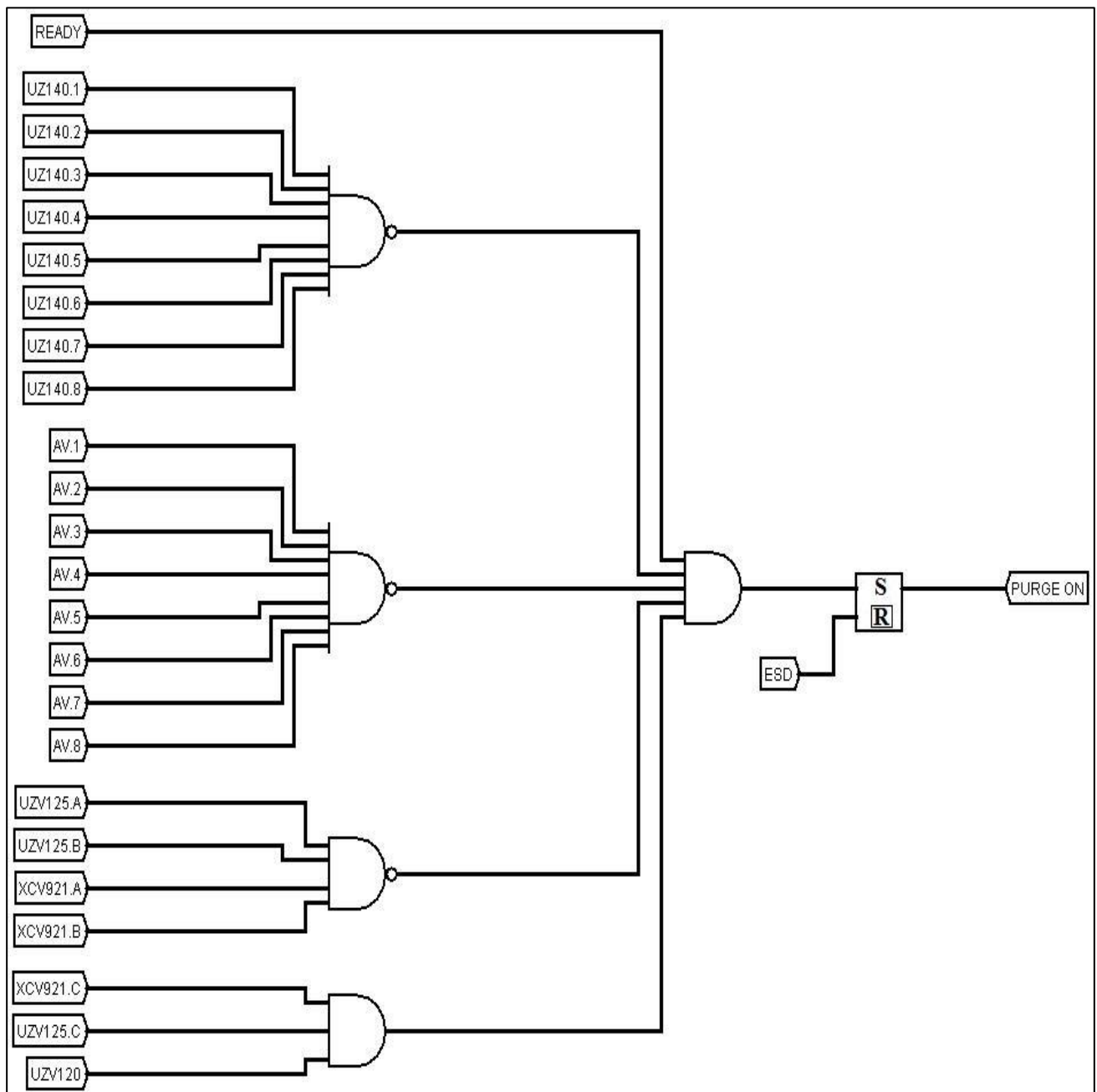


Figure V.22 : Logigramme de la préparation de four.

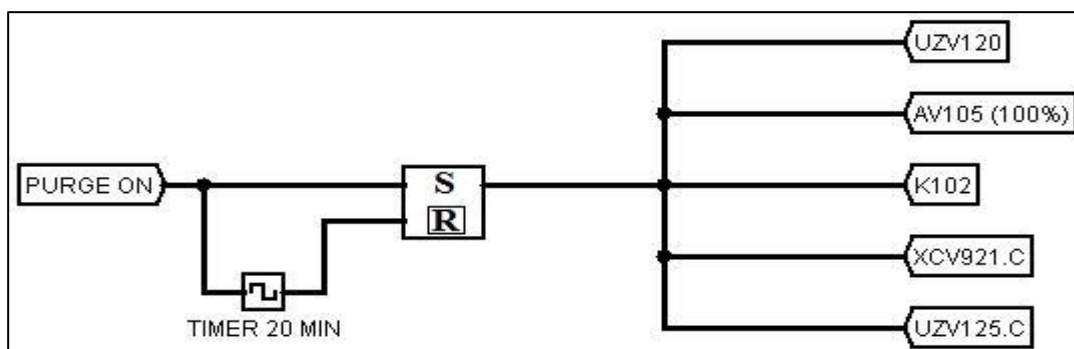


Figure V.23 : logigramme de la purge de H101.

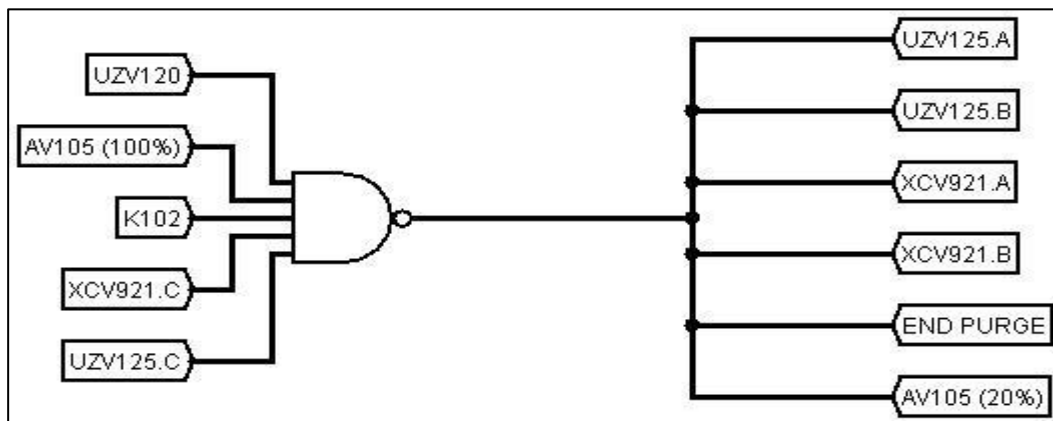


Figure V.24 : logigramme de fin de purge.

❖ Allumage pilotes et bruleurs

L'allumage suit la logique suivante :

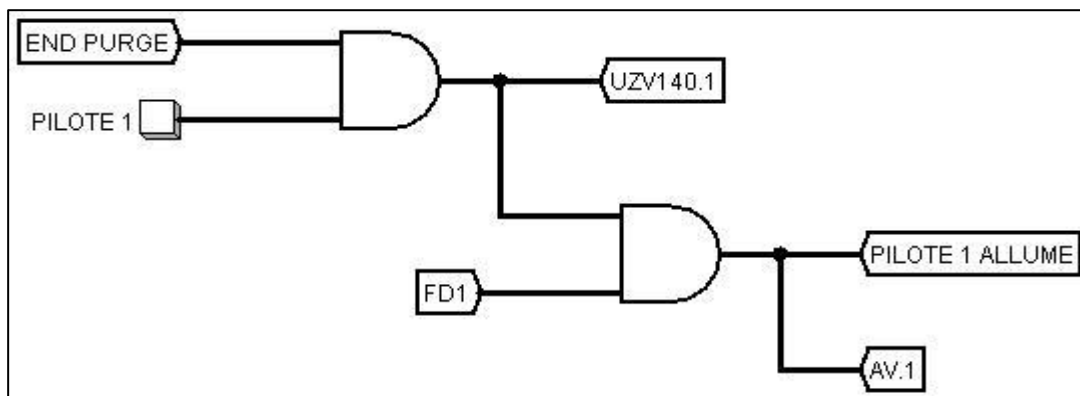


Figure V.25 : logigramme d'allumage pilotes et bruleurs.

❖ Séquence d'arrêt normal de four

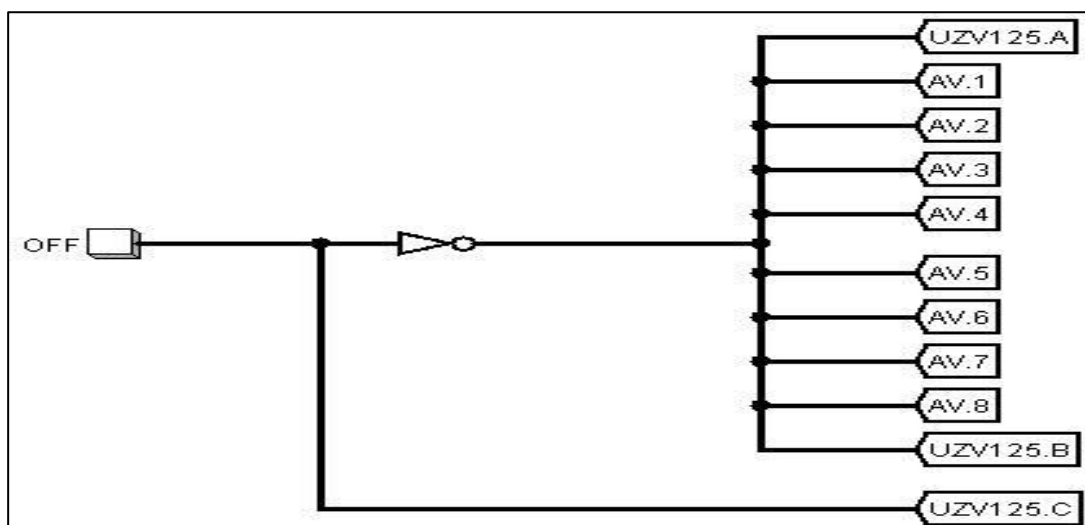


Figure V.26 : logigramme d'arrêt normal de H101.

❖ Séquence d'arrêt d'urgence ESD du four H101

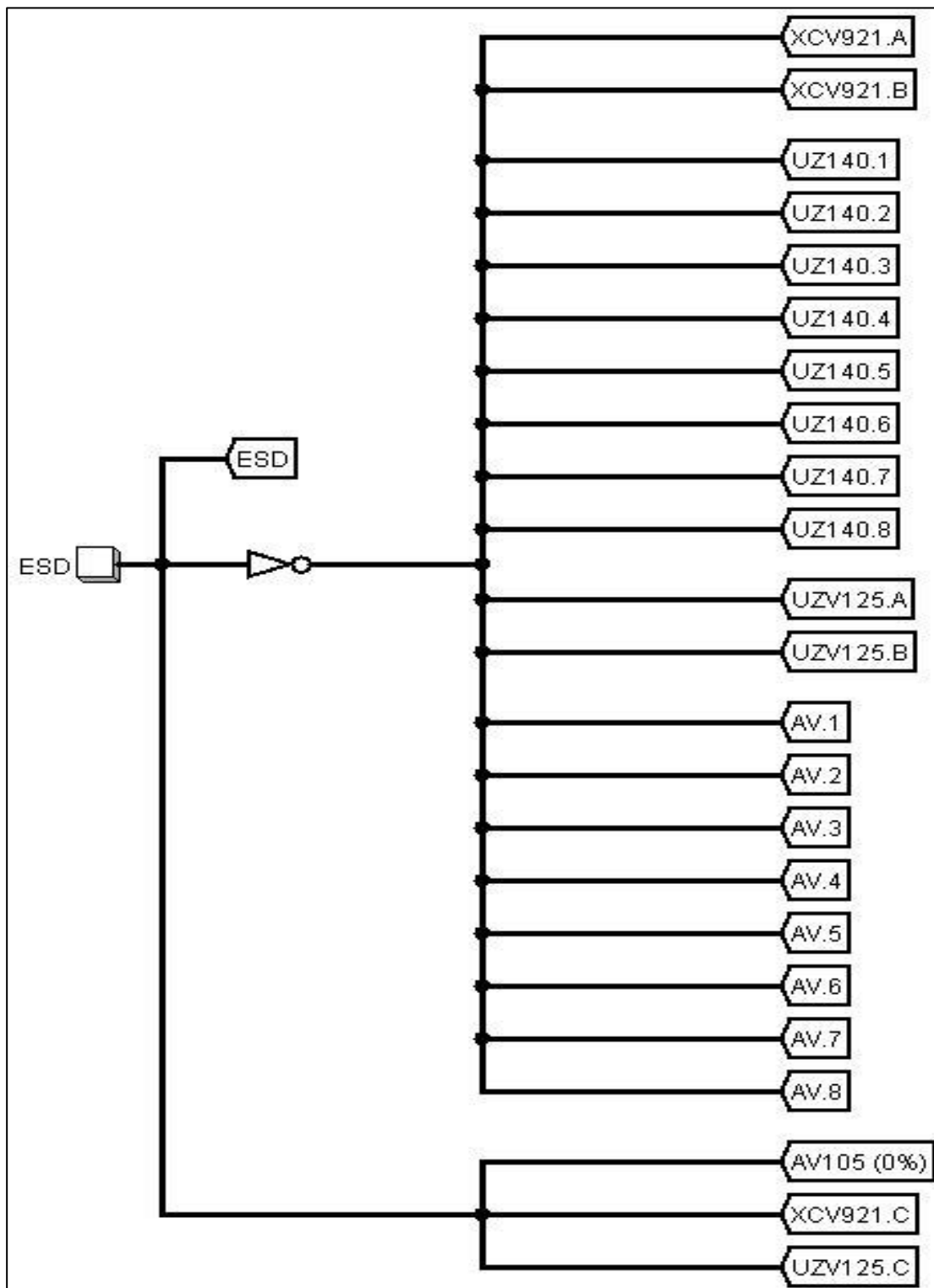


Figure V.27 : logigramme d'arrêt d'urgence ESD.

❖ Logigramme de défaillance du four H101

Ce logigramme regroupe tous les facteurs de déclenchement qui peut provoquer un arrêt ou une défaillance de four avec toutes les alarmes systèmes.

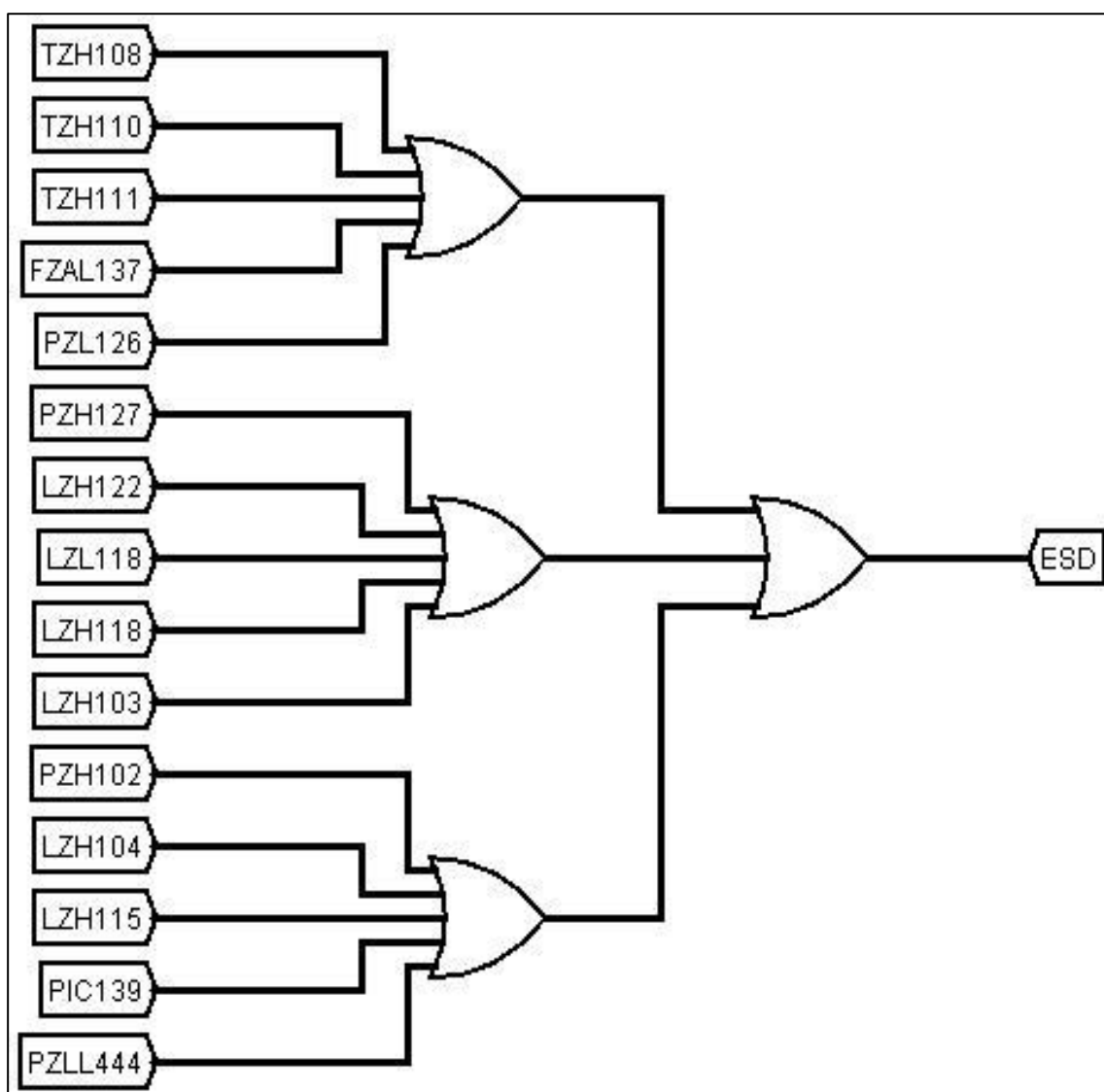
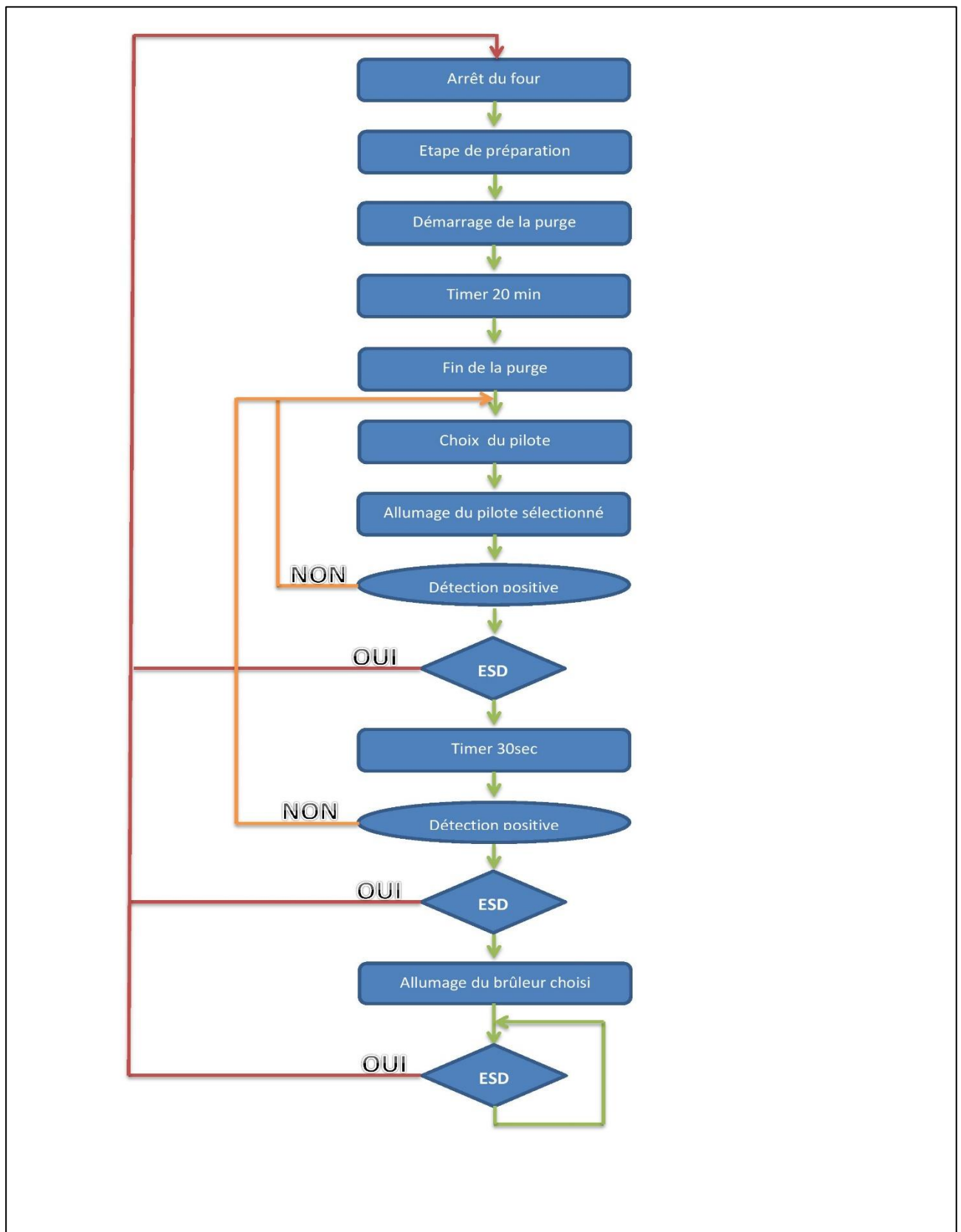


Figure V.28. Logigramme de défaillances.

❖ Logigramme de fonctionnement après la programmation de four H101

**Figure V.29.** Logigramme de fonctionnement de four H101 après programmation.

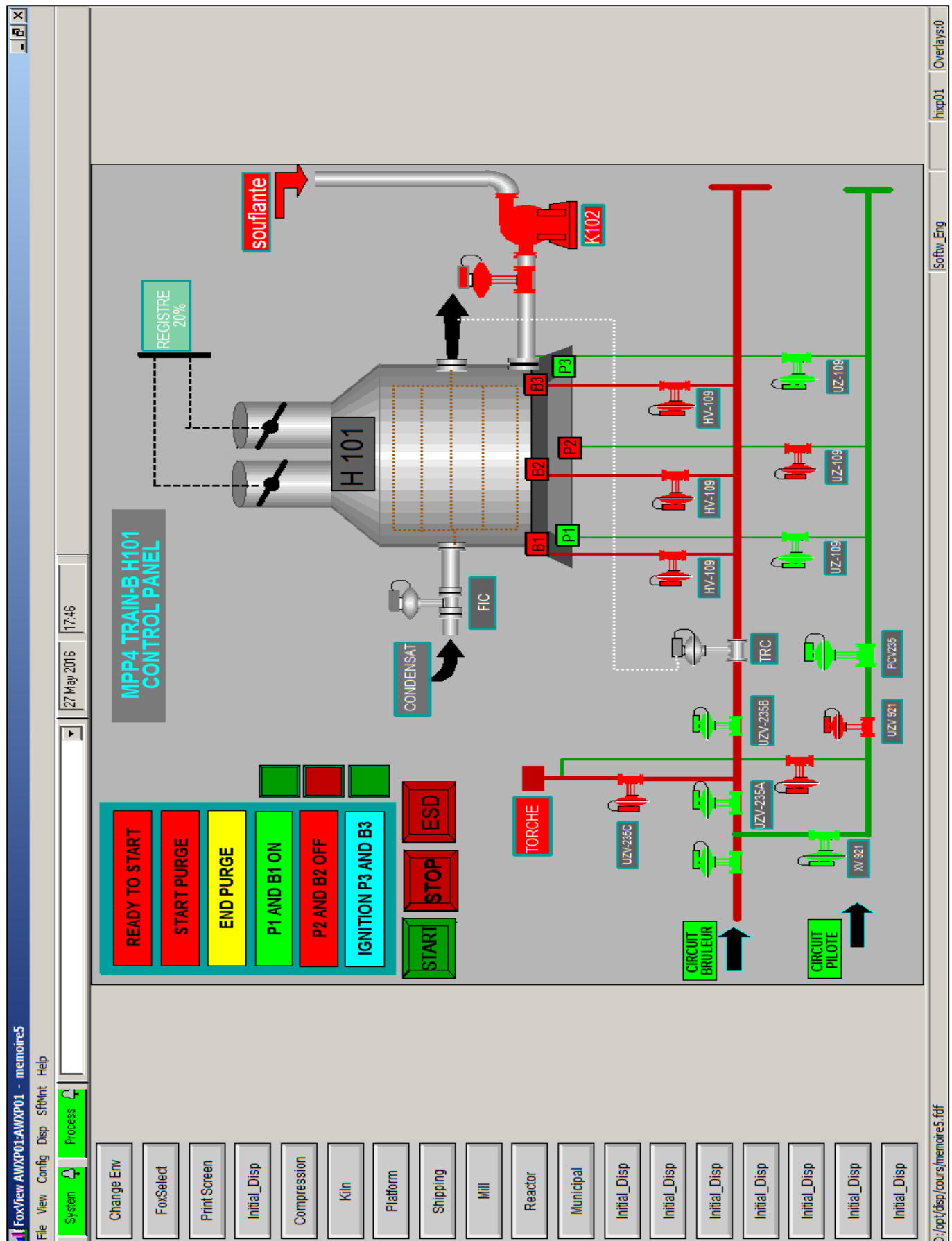


Figure V.29 : HMI de four MPP4_H101 dans le FOXVIEW.

Conclusion

Dans le Chapitre5 ; nous avons réalisé une solution automatisé au problème de la conduite du four H101 au module 4.

La substitution des instruments obsolète ; et la mise en place de la nouvelle instrumentation, plus l'application de système numérique de control commande (SNCC) par l'intégration de la commande du four au DCS FOXBORO I/A series ; permet d'améliorer le bon fonctionnement de cet équipement.

Ainsi ; le DCS offre la possibilité d'éviter tous cas critique due à l'erreur humaine ; et d'amélioré la fiabilité et la sécurité du four et les opérateurs.

Conclusion générale

Le four rebouilleur déethaniseur a un impact majeur dans le procédé du traitement de gaz naturel, pour cela nous avons consacré notre projet sur l'étude de l'automatisation des séquences de démarrage, purge, et sécurité de cet équipement.

Nous avons profité de l'existence d'un système numérique de contrôle commande (SNCC) DCS I/A series de Invensys ; installé dans le Module 4 a Hassi R'Mel pour réaliser notre projet.

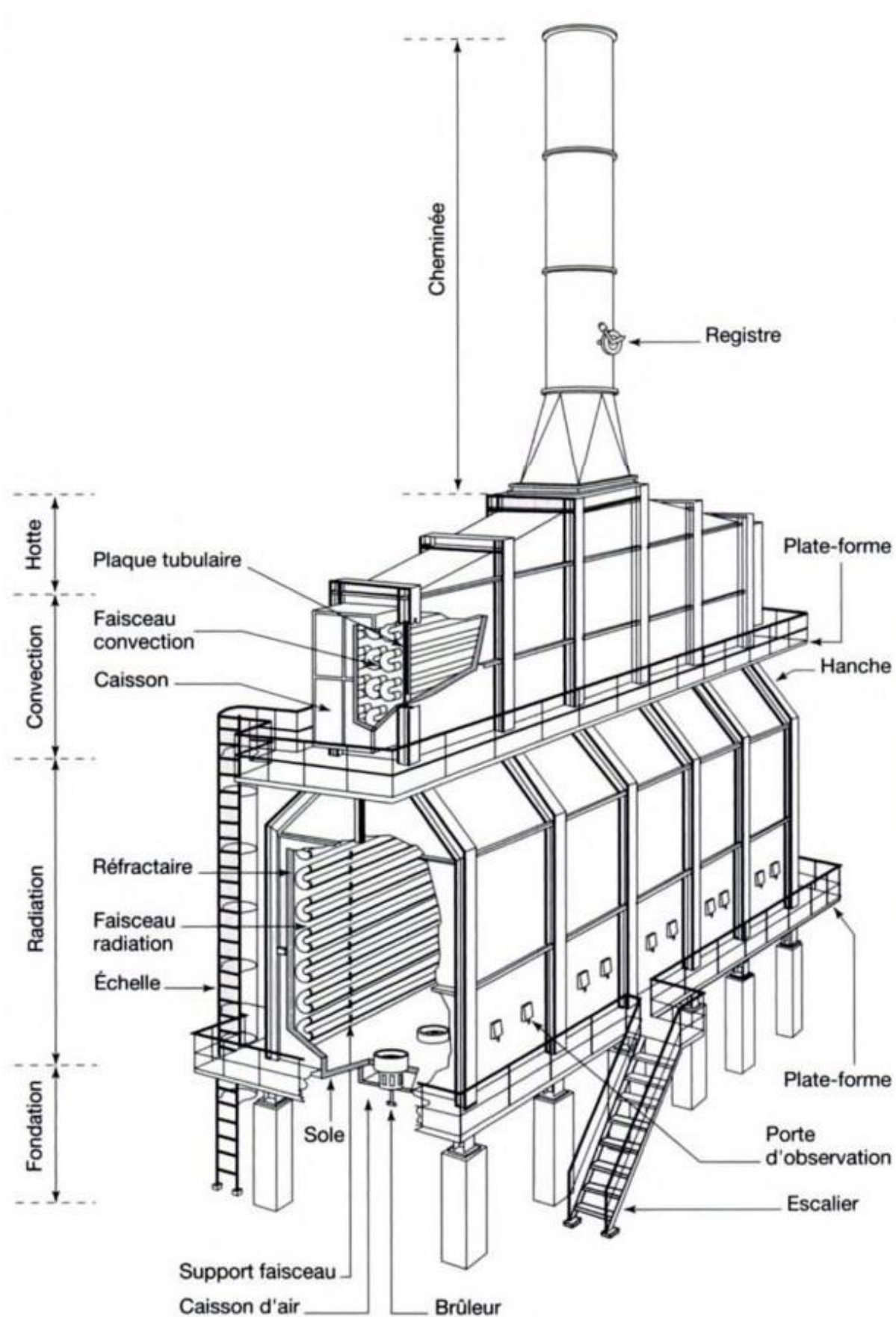
D'après l'étude qu'on réalisé, nous avons constaté que Le contrôle du four H101 par le système DCS offre une meilleure flexibilité et souplesse de la conduite de l'équipement à partir d'une HMI à La salle de contrôle, assurant une supervision et une vue générale en temps réel de tous les paramètres de procédé et un traitement en temps différé de toute les données pour améliorer le rendement de l'équipement et le procédé en général.

Ainsi, on constate qu'un remplacement de l'instrumentation obsolète existante, par une autre meilleure et intelligente est nécessaire afin d'assurer une meilleure précision et permis de transmettre toute les données nécessaire au système de contrôle DCS.

Le développement de l'application HMI qu'on a réalisé a permettre l'intégration de la supervision et le contrôle du four H101 dans la salle de contrôle, et le remplacement l'ancien panneau de commande installé sur site ; cette application assure la préparation de l'équipement au démarrage ; une souplesse selon les besoins dans le choix de nombre de bruleur à allumer; une supervision en temps réel de l'équipement sans la nécessité d'être présent sur site , qui facilite la tâche aux opérateurs et permettre d'éviter les erreurs qui peuvent survenir qui présentent un danger au biens et les opérateurs.

L'intégration réduit l'intervention des opérateurs sur l'équipement et assure la précision de process et la sécurité des personnels.

- [1]. Fichier de présentation du champ de Hassi R'Mel, 2003.
- [2]. Manuel exploitation de procédé (MPP IV) 2000.
- [3]. Manuel des fours H101/H102 du module MPP IV, 2000.
- [4]. “Le raffinage du pétrole : Matériels et équipements”.
- [5]. “ Etude de dangers’ ’Etude de Bertin Technologies Pour SONARCO,2011.
- [6]. "FOXBORO Training, Centre De Formation FOXBORO France, documentation SONARCO".
- [7]. DCS & SCADA.PPT documentation Invensys FoxBoro MPP4 Hassi R'mel.
- [8]. Documentation JGC Hassi R'mel MPP4 Invensys FOXBORO.



Architecture d'un four cabine à tubes horizontaux