

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des Sciences et Technologies
Département d'automatique et électromécanique

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : *Automatique*

Spécialité : *Automatique et Systèmes*

Par :M. BAFOULOULOU Ahmed

Thème

Contrôle de process de pompage par un DCS

Devant le jury :

Nom et prénom FIHAKHIR Amine Mehdi	Grade MCA	Univ. GHARDAIA	Examineur
Nom et prénom KIFOUCHE Abdessalam	Grade MAA	Univ. GHARDAIA	Examineur
Nom et prénom KHATTARA Abdelouahab	Grade MCB	Univ. GHARDAIA	Encadreur

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord nous remercions infiniment le bon dieu puissant de la bonne santé, la volonté et la patience qu'il nous a donné tout le long de nos études.

Nous présentons nos sincères remerciements avec nos profonds respects à notre encadreur, D^r. KHATTARA ABDELOUAHAB, pour son suivi, sa patience, ses conseils et son aide, tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères à M. LARBI BELHLEL ingénieur d'instrumentation au SONATRACH-DP de Haoud Berkouli, pour son suivi, sa disponibilité, sa gentillesse, et ses conseils avisés qu'il nous a apporté pour réaliser ce travail.

Nous tenons également à adresser nos plus vifs remerciements à tous les Enseignants du département ST de l'université de GHARDAIA pour leur collaboration.

Sans oublier tous ceux qui ont contribué de près ou loin à la réalisation de ce mémoire.

Aussi, nous remercions nos collègues, nos compagnons de travail durant ces années de formation,

Nous tenons à remercier aussi les membres de jury.

GHARDAIA : 07/06/2021

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à:
A ma source de tendresse, l'être la plus chère dans le monde,
La femme la plus patiente, ma très chère mère.*

*Ma chère femme
ma chères filles Aicha aridj et Lina*

*Mon idéal, l'être le plus généreux, mon très cher père RIP tous
leurs sacrifices.*

Je dédie ce travail à Mes très chers frères et sœurs

Toute ma grande famille.

A tous mes Amis sans exception.

BAFOULOULO

Ahmed



عبارة عن نظام متكامل يستخدم للتحكم في العمليات الكهروميكانيكية و في تصميم التحكم الأوتوماتيكي وهذا يشكل دورا مهما في جزء كبير من الصناعات الحديثة، هذا البحث المتواضع مبني على الاشراف على عمليات حقن وضخ وتصفية المياه في المكامن البترولية لزيادة انتاج النفط الخام والحفاظة على المكامن ، باستخدام نظام التحكم المبرمج الموزع من طرف الشركة المركبة أي بي بي في مركز الإنتاج حوض بركاوي التابع لقسم الإنتاج في مؤسسة سوناطراك و الذي يعتمد على أساس وحد التحكم ، وبفضل العملية يمكن ان نحافظ على الحقول البترولية وفي هاته العمليات لا توجد الحاجة للعمال و لهذا لا يوجد أخطاء بشرية و بهذا نضمن جودة المنتوجات، و تكلفة هاته المنتوجات سوف تقل بالتأكد و الغرض من هذا البحث هو استبدال النظام اليدوي الذي يستخدم في المصانع بالمقارنة مع النظام الأوتوماتيكي من حيث الزمن والحاجة الى الايادي العاملة، ومما ذكر أنفا تعتبر أتمتة التحكم باستخدام نظام التحكم المبرمج الموزع من أحد الحلول الأكثر فاعلية لتحسين الموثوقية وزيادة الكفاءة و توفير التكاليف بالمقارنة مع النظام اليدوي .

الكلمات المفتاحية: المراقبة – الترشيح -التألية، أتمتة – دورة الغسيل -نظام التحكم المبرمج الموزع

Résumé

DCS c'est un système intégré de contrôle des processus industriels jouant un rôle très important dans une grande partie de l'industrie moderne cette modeste recherche basée sur commande et contrôle station d'injection son but c'est la préservation des gisements pétroliers en maintenant sa pression. dans notre cas on parle du DCS AC800FR de la société ABB installé dans centre de Berkaoui Département de production de Sonatrach. Grâce à ce système nous garantissons la qualité des produits, le coût qui vont certainement diminuer le prix de revient du pétrole brut.

L'objectif de cette recherche est de remplacer le système manuel utilisé en usine par le système automatique en termes de temps Comme on l'a vu plus haut, l'automatisation du contrôle par le système de contrôle automatisé est l'une des solutions les plus efficaces pour améliorer la fiabilité, l'efficacité et la rentabilité par rapport au système manuel.

Mots clés : contrôle, filtration, automatisation, cycle lavage, système DCS

Abstract

DCS stands for Distributed Control System which is used for industrial process control, DCS plays a major role in modern Industry, in our work we have decided to study the control & Command of Water injection Unit installed in Haoud Berkaoui Production Center, The Basic role of the Water Injection station it to maintain the pressure of Oil Well. In Our center the system used to control is called DCS AC800F of ABB Company, the aim of our study is to replace the current manual system with Automatic system as we have seen previously this technique will influence positively on the final product quality, the new Control System will be more efficient and thus improve fiabilité and Profitability comparing to current Manual control system.

Keywords: control, filtration, automation, washing cycle, system DCS

Liste des abréviations

Acronymes	Significations
PIB	Produit Intérieur Brut
HBK	Centre de production HOUD BERKAOUI
BKH	Centre de production BENKAHLA
GLA	Centre de production GUELLALA
DCS	Distributed Control System
ESD	Emergency Shut Down
F&G	Fire & Gaz
CBF	Control Builder Function
PCP	Process Control Portal
OPC	OLE for Process Control
AI	Analogue Input
AO	Analogue Output
DI	Digital Input
DO	Digital Output
TU	Terminal Unit
TB	Terminal Bloc
RLM	Redundancy Link Module
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
AUI	Attachement Unit interface
MOS	Maintenance Over-ride
HMI	Human Machine Interface
CPU	Central Processing Unit, 'Unité centrale de traitement'

Liste de figure

CHAPITER I.....	4
Figure I.1 : Implantation du champ de la Régionale HBK.....	5
Figure I.2 : Direction de HBK	6
Figure I.3 ΔC [PPM] Intervalles de temps.....	9
CHAPITER II.....	19
Figure II.1 : Structure d'un système automatisé.....	21
Figure II.2 : prés-actionneurs.....	21
Figure II.3 : Actionneurs.....	22
Figure II.4 Effecteurs	22
Figure II.5 : Capteurs	23
Figure II.6 : Salle de contrôle	23
Figure II.7 : API (type compact).....	25
Figure II.8: API d'un type modulaire	26
Figure II.9 : Structure interne de l'automate programmable industriel	26
Figure II.10: Principe de fonctionnement d'un API	30
Figure II.11 L'architecture du système DCS	36
Figure II.12 : Automate ABB AC 800F	37
Figure II.13 : Le module d'alimentation (SD 812F).....	38
Figure II.14 : Paire torsadée.....	39
Figure II.15 : Câblage avec paire torsadée	39
Figure II.16 : Module EI 813F.....	41
Figure II.17 : Module FI 830F.....	43
Figure II.18 : Le module RLM	45
Figure II.19 : Module d'entrées sorties S800	46
Figure II.20 : Module CI 840F du S800	46
Figure II.21 : Module AI810 du S800	47
Figure II.22 : modules Di81s800	48
Figure II.23 : Module AO820 du S800.....	48
Figure II.24 : Module do820.....	49
Figure II.25 : Unité de vote S	50
Figure II.26 : Quint power	50
Figure II.27 : Les carte d'entrées sorties S800	51
Figure II.28 : Connexion par Profibus à base de l'interface de communication CI840. 52	

Liste de figure

Figure II.29 : DigiTool en mode configuration et commissions.....	54
Figure II.30 : Interface de l'utilisateur d'arbre de projet.	55
Figure II.31 : Programme en diagramme bloc fonction (FBD).	56
Figure II.32 : Présentation d'un bloc fonctionnel	56
Figure II.33 : Créer un nouveau projet étape 1.	57
Figure II.34 : Créer un nouveau projet étape 2	58
Figure II.35 : Créer un nouveau projet étape 3 (Ajouter une station).....	59
Figure II.36 : Créer un nouveau projet étape 4 (Ajouter poste opérateur).....	59
Figure II.37 : Créer un nouveau projet étape 5 (Créer des Tâches).....	60
Figure II.38 : Créer un nouveau projet étape 6 (Créer des Tâches).....	61
Figure II.39 : Création un programme FBD.	62
Figure II.40 : Page du programme FBD.	63
Figure II.41 : Bloc fonction et son paramètre.	63
Figure II.42 : Insertion des variables(R/W).	64
Figure II.43 : Vérification d'un programme.	65
Figure II.44 : Insertion d'une station procédée.....	67
Figure II.45 : Insertion des modules.	67
Figure II.46 : Insertion les rack I/O.	68
Figure II.47 : Editeur I/O.	69
Figure II.48 : Affectation les poste opérateurs	70
Figure II.49 : Vérification des adresses IP.....	71
Figure II.50 : Mise en service des stations AC1 et OS1	72
Figure II.51 : Mise en service du programme FBD.....	73
Figure II.52 : Mise en service le programme DigiVis.	74
CHAPITER III.....	78
Figure III.1 : Armoire DCS de type système – contrôleur.....	83
Figure III.2 : Les différents racks dans une armoire système contrôleur.	84
Figure III.3 : AC800F et ces connexion PROFIBUS et mode bus.	85
Figure III.4 : Arbres de projet.....	85
Figure III.5 : Bibliothèques des macros	86
Figure III.6 : Ladder programme (maintien bouton poussoir).....	86
Figure III.7 : Vue synoptique (page de configuration)	87
Figure III.8 : Programmes d'exécutions	87

Liste de figure

Figure III.9 :Vue général de filtrer s 01 (page de configuration)	88
Figure III.10 : Pompe moyanne pression.....	89
Figure III.11 : Horloge réglable	93
Figure III.16 : Séquences de démarrage ou d'arrêt des pompes HP.....	94
Figure III.12 : Pompe haute pression.....	95
Figure III.13 : Image présente la réaction de régulateur (pic20) après l'élimination	96
Figure III.14 : Différents paramètre du bloc de régulateur.....	97
Figure III.15 : Filtre d'eau S/01.02	102

Liste de Tableau

Tableau II.1: Types du cycle.....	20
Tableau II.2 : Présentation de LEDs d'interface EI 813F.....	41
Tableau II.3 : Présentation de LEDs d'interface De FI830F	43
Tableau II.4: Présentation Techniques De FI830F	44
Tableau III.1: les armoires de DCS	82
Tableau III.2: Les différents systèmes reliant avec L'AC800F.....	84



Sommaire

INTRODUCTION GENERAL

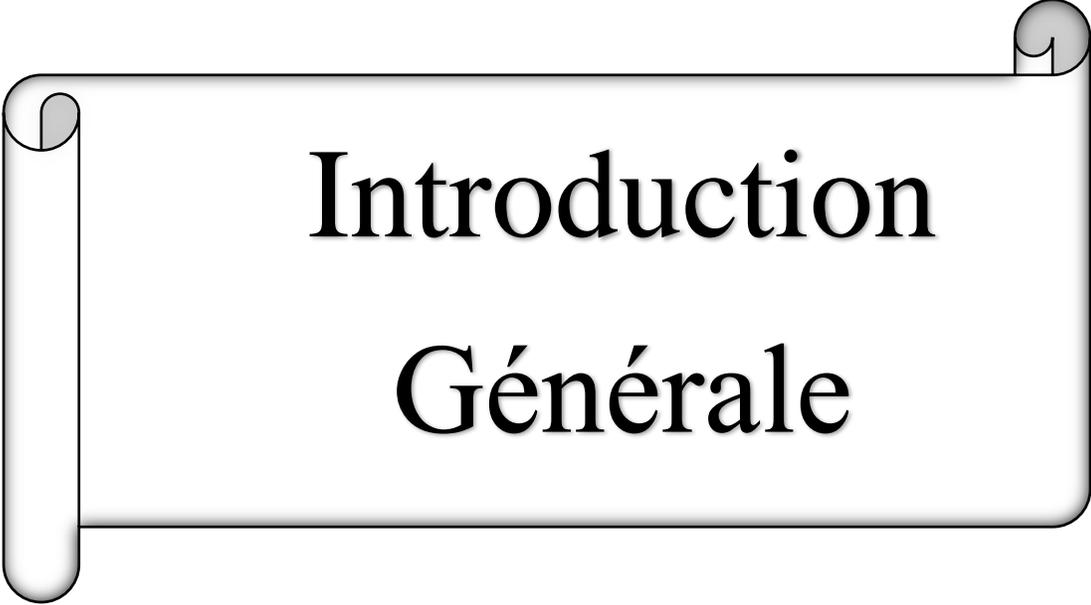
CHAPITER I.....	4
I. Introduction	5
1. Description de la région HBK [3].....	5
2. Production de la direction régionale HBK.....	5
3. Les centres productions de la région HBK.....	6
4. Les différentes unités de production [04]	6
I.2 Les premier technique d'explantation de pétrole [05].....	7
I.3 L'exploitation moderne [06]	7
I.4 Les effets mutuels du fluide injectent [05].....	8
I.5 Rôles de l'injection d'eau [07]	9
I.6 Objectifs a atteindre et traitements associés [07]	10
I.7 Récupération tertiaire	11
I.8 Récupération assistée par injection d'eau	11
I.9 Le choix d'injection d'eau.....	12
I.10 Les opérations pour injection d'eau	12
I.10.1 LA filtration [07]	13
I.10.1.1 Matériels de filtration des eaux d'injection	14
I.10.1. 2 Les filtres à précouche [07]	14
I.10.1 .3 Régénération.....	15
I.11 Type de filtre [07].....	15
I.11. 1 Filtres à plateaux horizontaux	15
I.11. 2 Filtres a cadres verticaux	15
I.11. 3 Filtre a bougies suspendues	16
I.11. 4 Les filtres à cartouches régénérables en back flow	16
I.11. 5 Les filtres à cartouches jetables	17
I.12 Conclusion.....	18
CHAPITER II.....	19
II.1 Introduction.....	20
II.2 Structure d'un système automatisée [08], [09], [10], [11].....	20
II.2.1 La partie opérative	21
II.2.2 La Partie Commande	23
II .2.3 L'automate Programmable Industriel (Api) [12]	24

II .2.4 Définition [12]	24
II .2.5 Les Avantages et Les Inconvénients [12].....	24
II .2.6 Structure De L’automate Programmable Industriel	25
II.7 Structure Interne De L’automate Programmable Industriel [13]	27
II.7.1 Le Processeur [14],[15].....	27
II.7.2 La Zone Mémoire [14], [15]	27
II.7.3 Les Modules Entrées/Sorties [14], [15]	28
II.7.3.1 Interfaces D’entrée.....	28
II.7.3.2 Interfaces De Sortie	29
II.7.4 Le Module d’Alimentation	29
II.8 Principe De Fonctionnement D’un API [14],[15],[20]	30
II.9 Les Types Des Automates Programmables Industriels.....	30
II.9.1 Les automates de petite gamme	30
II.10.1 Langages Littéraux	31
II.10.2 Langages Graphiques.....	32
II.10.2.2 Le GRAFCET	32
II. 11 Critère De Choix D’un API [24]	33
II.12 les Systèmes De Contrôle	34
II.13 Histoire De Système De Contrôle Distribué (DCS) [25].....	34
II.14 Le système F&G [26]	35
II.14.1 Le système ESD [26]	35
II.15 c’est Quoi Le DCS ?	36
II.15.1 L’architecture du système DCS	36
II.15.2 Les domaines d'utilisation des DCS	37
II.16 L’automate AC 800F (ABB) [28] [29].....	37
II.16.1 Le module CPU	37
II.16.2 Module d’alimentation (power supply)	38
II.16.3 Modules de communication (Ethernet).....	39
II.16.4 Module de Field bus (BUS DE TERRAIN)	40
II.16.5 Le module FI 820F	40
II.16.6 Le Module Profibus- EI 813F	40
II.16.8 Le module FI 830F (Profibus) :	43
II.16.9 Le module RLM (Redundancy Link Module).....	44
II.17 Les carte d’entrées sorties S800.....	45

II.17.1 Le CI840	46
II.17.2 AI810 Analogie Input Module (module d'entre analogique).....	46
II.17.3 DI810 digital input module (Module d'entrée numérique)	47
II.17.4 AO820 Bipolar analog output module [30]	48
II.17.5 DO820 Digital Output Module (Module de sortie numérique)	49
II.17.6 Unité de vote SS822 - (pour alimentation redondant)	50
II.17.7 Unité monophasée d'alimentation à commutation primaire	50
II.17.7 Les carte d'entrées sorties S800.....	51
II.17.8 Modules d'entrées sorties	52
II.18 Installation de control builder folders [32]	53
II.18.1 Arbre de project	53
II.18.2 Affichage des états d'objet de projet.....	56
II.18.3 Diagramme en blocs fonctions (FBD).....	56
II.18.4 Repère de la fonction	57
II.19 Créer un nouveau projet.....	58
II.19.1 Ajouter une nouvelle station procédée.....	59
II.19.2 Créer une nouvelle liste de programme-PL	61
II.20 Les programme utilisateur	62
II.20.1 Créer un programme FBD	62
II.20.2 Blocs fonction et paramétrage [25].....	63
II.20.3 Insérer des variables [33].....	64
II.20.4 Fermer et vérifier un programme [33]	65
II.20.5 Configurer l'architecture matérielle.....	66
II.20.6 Affecter une station procédée.....	67
II.21 Mise en service	72
II.21.1 Mise en service des stations AC1 et OS1 [26].....	72
II.21.2 Mise en service – FBD.....	73
II.21.3 Mise en service – DigVIS [34]	74
II.21.4 Liste des variables.....	75
II.22 Conclusion	77
CHAPITER III.....	78

III.1 Introduction.....	79
III.2 Architecture du système DCS/HBK	80
III.2.1 Les armoires système.....	83
III.2.1.2 Armoire S800 I/O modules.....	84
III.3 Présentation et simulation du procédé (unité de filtration et Injection d'eau).....	85
III.3.1 Implémentation	85
III.3.2 Les macros	86
III.3.3 Les Blocks Utilisateur.....	86
III.3.4 Station de traitement	87
III.4 Commande des pompes moyenne pression	88
III.4.1 Pompe booster moyenne pression p02 a/b.....	88
III.5 Automatisation des filtres S01 A/B	91
III.5.1 Les filtres S01 A/B	91
III.5.2 La proposition d'automatisée cycle de lavage de filtre S01/A. B	92
III.5.3 Commandes des pompes haute pression hp (p01 a/b/c)	94
III.5.4 Pompes haute pression p01.a- p01.b et p01.c	94
III.6 Elimination du sélecter de fic 03 min et limitation de signal de sortie.....	96
III.6.1 Les Different Paramètre Du Bloc de Régulateur	97
III.6.2 Régulation en cascade.....	97
III.6.3 Conditions de services de la station	98
III.7 Simulation et supervision.....	99
III.7.1 Les Ruseltat de similation.....	102
III.8 Conclusion	103

Conclusion Générale



Introduction
Générale

Introduction Générale

Le monde de l'industrie est devenu très complexe, l'enjeu, aujourd'hui, est de contribuer au développement de la société pour assurer des progrès technologiques satisfaisants, en mettant toutes les capacités humaines et matérielles en passant par la recherche scientifique et industrielle [01].

Le secteur économique de **l'énergie en Algérie** occupe une place prédominante dans l'économie de l'Algérie : les hydrocarbures à eux seuls représentent 30 % du PIB, 60 % des recettes du budget et 95 % des recettes d'exportation. L'Algérie est le 18^e producteur de pétrole, le 9^e producteur de gaz naturel et le 8^e exportateur de gaz naturel au monde [02].

Les gisements de la région Haoud Berkaoui sont parmi les 10 importants champs pétroliers en Algérie, ils sont en exploitation depuis 1967 ; l'unité d'injection d'eau a pour rôle d'assurer le injecté l'eau a gisement , l'exigence de développement de ces unités existants est inévitable afin d'assurer la continuité de production de pétrole en augmentant la fiabilité et la disponibilité des machines, parmi eux on peut citer par exemple les pompe houât pression et les pompe moyenne pression et les qui sont les plus utilisé dans ce domaine de injection d'eau

Et comme toutes les sociétés internationales ; l'objectif primordial de la SONATRACH HAOUD BERKAOUI est d'atteindre un maximum de production des hydrocarbures en optimisant les moyens humains et matériel qu'elle dispose avec une stratégie bien définie. Pour cela les nouvelles technologies de contrôles et de sécurités sont installées dans les centres de production comme le DCS, ESD et F&G.

Ces dernières années, SONATRACH « Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures » s'est engagée à progresser dans la stratégie de rénovation des équipements, l'installation des Nouveaux systèmes numériques de contrôle très performants et la modernisation de L'instrumentation de ses installations pétrolières et gazifières,

L'entreprise SONATRACH cherche toujours à exploiter les équipements statiques et les machines tournantes de ses usines à leur plein régime dans un souci de compétitivité et de respect des délais tout en cherchant à garantir les exigences de qualité et de sécurité requises, dans l'obligation de dynamiser leur production et optimiser la disponibilité opérationnelle de leurs équipements stratégiques, pour produire plus et mieux, pour réduire le risque de rupture

Introduction Générale

inopinée du service, pour mieux faire face à une concurrence agressive, et réduire les couts d'exploitation.

Les insuffisances en matière de sécurité rendement et fiabilité en plus des problèmes de maintenance rencontrés dans les pompe à l'unité de filtration et pompage d'eau du centre Haoud Berkaoui nous ont poussés à s'intéresser à la rénovation et la modernisation de cette unité, dont l'étendue des opérations sera :

- La modification de l'instrumentation actuelle pour répondre au besoin de la Commande numérique.
- Le remplacement du système de contrôle hydropneumatique basé sur l'huile

D'asservissement en service actuellement par un système de contrôle numérique fiable, performant avec une solution de supervision.

Pour se faire nous avons proposé une solution qui consiste à la conception d'une automatisation à base d'un automate programmable, Pour mener à bien notre étude nous avons réparti notre mémoire qui présente en trois chapitres :

- Chapitre 1 : Présentation de la région HBK et généralité sur les system de filtration ;
- Chapitre 2 : Etude sur des systèmes DCS
- Chapitre 3 : Automatisation de système de contrôle des filtres de cycle lavage et pompe de station d'injection d'eau.

Enfin, nous terminons notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I

Présentation de la région HBK et généralité sur les system de filtration

I. Introduction

Dans le but de maintenir la pression de gisement, des stations de réinjection d'eau sont installées dans toutes les unités de production de Haoud Berkaoui, comme c'est le cas au champ pétrolier de (HBK). Avec l'avènement de certaines machines (pompes HP, pompes BP, filtres,) on peut augmenter depuis cette station la pression d'eau jusqu'à 143 bars à un débit de 250 M3/h. La mise en oeuvre d'une injection d'eau sera le plus souvent décidée dans les cas suivants :

- Gisement d'huile à faible énergie naturelle.
- Aquifère peu actif ou de volume négligeable.
- Gisement d'huile peu perméable ou de grande dimension. Dans ce cas, les écarts de pression entre les puits producteurs et l'aquifère ou le gaz peuvent être trop Importants.
- Gisement d'huile dont les configurations spatiales sont telles que les entrées naturelles

Le but de ce chapitre est les notions sur les system de filtration est Importance de set manier a unité de injection d'eau est de séparer les constituants d'un mélange liquide -solide par passage à travers un milieu filtrant. Cette opération est beaucoup plus rapide que la sédimentation : elle est donc plus utilisée.

On récupère après filtration soit le solide (après une cristallisation), soit le liquide (récupération d'eaux usées avant traitement et après sédimentation), soit le liquide et le solide (opération de recristallisation).

1. Description de la région HBK [3]

La direction régionale HAUD BERKAOUI fait partie de la division production de l'activité amont de SONATRACH et représente l'une des dix zones principales productrices des hydrocarbures du Sahara algérien. Elle occupe une superficie de 6300 km²

Ce champ découvert en mars 1965 par la CFPA (compagnie française du pétrole algérien) par le forage du puits OK101, sur une superficie de 303 Km [3].

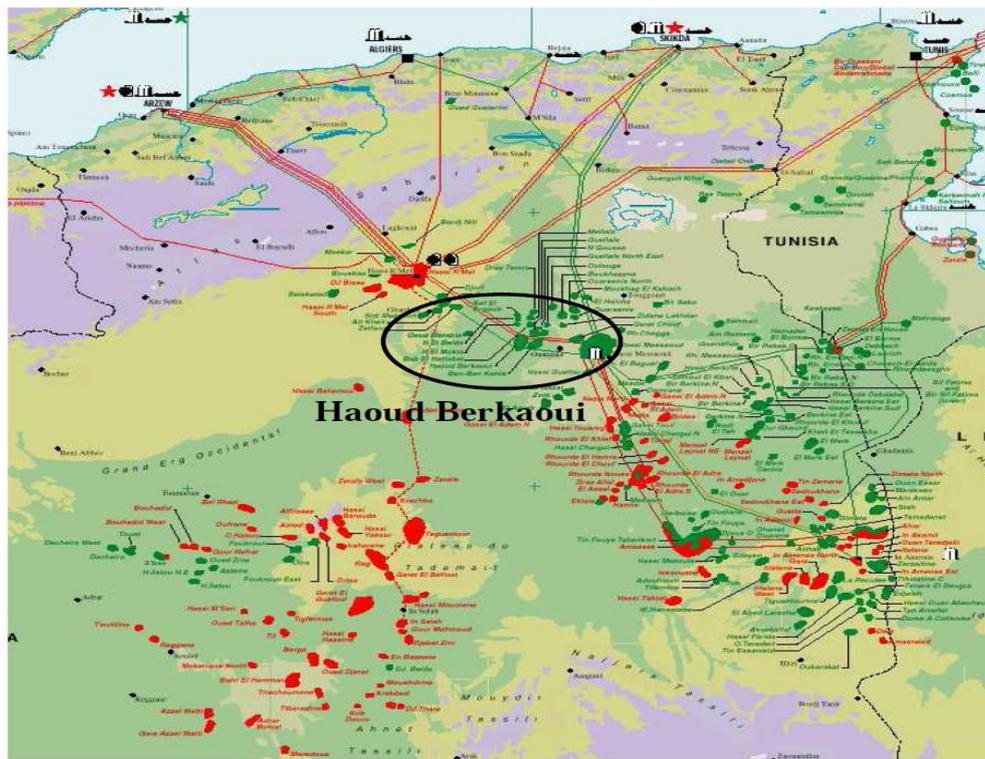


Figure I.1 : Implantation du champ de la Régionale HBK

2. Production de la direction régionale HBK

La région HAUD BERKAOUI produit du pétrole par déplétion naturelle (l'énergie interne du gisement qui pousse le brut vers la surface sous l'effet de pression).

Pour le maintien de pression on a une unité d'injection d'eau dans les trois secteurs HBK, BKH et GLA. Pour les puits faibles, la production est assurée par gaz-lift. A ce jour elle exploite 120 puits répartis sur l'ensemble des champs dont :

- ✓ 23 puits Producteurs sans gaz-lift (éruptifs).
- ✓ 61 puits Producteurs avec gaz-lift.
- ✓ 15 puits Producteurs d'eau.
- ✓ 21 puits Injecteurs d'eau.



Figure I.2 : Direction de HBK

3. Les centres productions de la région HBK

Il existe trois centres de production dans la région :

- ✓ Centre de production GLA
- ✓ Centre de production HBK
- ✓ Centre de production BKH

4. Les différentes unités de production [04]

Le centre de production **HBK** se compose principalement des unités suivantes :

- ✓ Unité de Séparation
- ✓ Unité de boosting gaz
- ✓ Unité d'expédition
- ✓ Unité d'injection d'eau
- ✓ Unité de déshuilage
- ✓ Unité d'air instrument
- ✓ Atelier de travaux Instrumentation
- ✓ Atelier de travaux mécanique
- ✓ Atelier de travaux électricité

I.2 Les premier technique d'explantation de pétrole [05]

Les premiers forages pétroliers connus aujourd'hui étaient en Chine vers l'an 3472. Les puits pouvaient atteindre une profondeur de 240 mètres et ont été forés à l'aide de trépan attachés à des poteaux de bambou dans l'objectif d'exploiter des puits de sel. Au Xe siècle, de vastes pipelines de bambou reliaient les puits de pétrole aux sources salées. Les anciennes archives, Chinoises et Japonaises, contiennent de nombreuses allusions à l'utilisation du gaz naturel pour l'éclairage et le chauffage. Le pétrole était connu comme eau brûlante au Japon au VIIe siècle.

Certaines sources affirment qu'à partir du IXe siècle, des champs de pétrole ont été exploités dans la région moderne de Bakou, en Azerbaïdjan, pour produire du naphta destiné à l'industrie pétrolière. En 1264 L'exploitation de l'huile de suintement dans la Perse médiévale a été vu par Marco Polo lors de son voyage à travers Bakou, et il décrit cet endroit comme une fontaine à pétrole et jugeait que plusieurs centaines de bateaux auraient été nécessaires pour transporter celui-ci dans sa totalité.

En 1594, des puits de pétrole sont creusés mais à la main à Bakou, en Perse, d'une profondeur maximale de 35 mètres.

C'est en 1802 que les frères David et Joseph Ruffner forent un puits de 58 pieds avec une perche à ressort dans la vallée de Kanawha en Virginie-Occidentale pour produire de la saumure. Le forage prend 18 mois.

I.3 L'exploitation moderne [06]

Jusque dans les années 1970, la plupart des puits de pétrole étaient verticaux, même si ceux-ci n'étaient jamais réellement à la verticale à cause des défauts techniques et de l'irrégularité des sols. Cependant, les techniques modernes de forage directionnel permettent de forer des puits déviés et qui peuvent même devenir horizontaux, avec une profondeur suffisante et avec les outils appropriés. Cela présente un grand intérêt car les roches réservoirs contenant des hydrocarbures sont généralement horizontales ou presque horizontales. Cela a permis accroître l'efficacité des puits de pétroles, car les roches contenant les hydrocarbures (pétrole, gaz naturel...) sont généralement horizontales ; de plus, un puits de forage horizontal placé dans une zone de production permet d'exploiter une plus grande surface qu'un puits

vertical ; ce qui permet accroître la production. L'apparition du forage déviés et horizontal a également permis d'atteindre zones situées à plusieurs kilomètres du lieu de forage, permettant ainsi l'exploitation d'hydrocarbures situés en dessous d'endroits où il est difficile de placer un appareil de forage, sensible à l'environnement ou peuplé.

I.4 Les effets mutuels du fluide injectent [05]

Les effets mutuels du fluide injecté et de la roche lors de l'imbibition dans le processus d'injection d'eau gazeuse à faible et haute salinité dans les réservoirs d'huile carbonaté

Lors de l'injection d'eau dans les réservoirs pétroliers, des interactions se produisent entre l'eau injectée et la roche réservoir. Les interactions sont améliorées lorsque le dioxyde de carbone dissous (CO₂) est utilisé dans le fluide injectable dans le processus de récupération assistée du pétrole (EOR), en particulier dans les réservoirs de carbonate. Avec la dissolution du CO₂ dans l'eau, de l'acide carbonique se forme. L'acide formé réagit avec les sels de carbonate de la roche (carbonate de calcium et carbonate de magnésium) et les dissout. La dissolution entraîne une modification des propriétés de la roche, notamment la mouillabilité, la porosité et la perméabilité. Dans cette étude, les variations de porosité, de perméabilité, de masse rocheuse et de mouillabilité pendant l'imbibition d'eau gazeuse ont été mesurées sur la base de mesures directes de la porosité, de la perméabilité, du poids de la roche et de l'angle de contact. De plus, les changements de concentration en ions calcium, magnésium et bicarbonate dus à la dissolution des roches carbonatées dans l'eau injectée ont été mesurés par échantillonnage et titrage de l'eau. Les expériences ont été réalisées à température constante et le paramètre de pression a été considéré comme variable afin d'étudier son effet sur les cas discutés. L'effet de la salinité du liquide de base a été étudié dans deux salinités égales à la salinité initiale et à la salinité de la dilution de l'eau de mer. L'imbibition d'eau gazeuse dans les bouchons saturés d'huile donne 48, 56, 69 et 75%, à des pressions de 500, 1000, 1500 et 2000 psi, respectivement, et une faible salinité résulte de la dilution de l'eau de mer comme fluide de base. En plus de la dépendance des changements des paramètres de la roche sur la pression et la salinité du fluide de base, les résultats montrent que les variations de porosité, la perméabilité et, surtout, la mouillabilité de la roche sont si importantes qu'elles peuvent être efficaces pour activer le processus de l'imbibition et l'augmentation de sa puissance dans la production pétrolière.

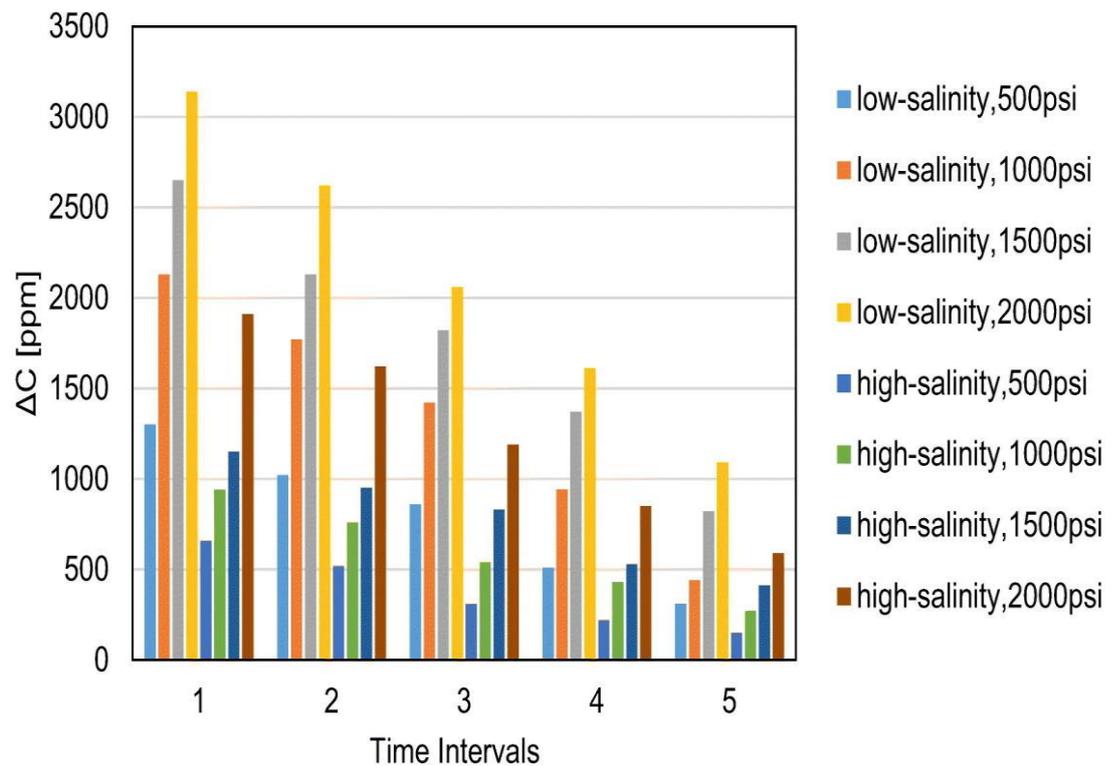


Figure I.3 ΔC[PPM] Intervalles de temps

I.5 Rôles de l'injection d'eau [07]

1.1-La production dans un gisement

Un gisement pétrolier est un volume sous-terrain de roches poreuses. Les vides de roche ou pores sont pleins de fluides qui peuvent être :

- -De l'eau
- -De l'huile
- -Du gaz.

Les forces qui régissent l'équilibre « statique » du système sont :

- -La pression
- -Les forces de gravité.
- -Les forces de capillarité.

La mise en production d'un gisement consiste à le mettre en communication avec la surface par l'intermédiaire d'un puits producteur, et d'effectuer un transfert de fluide du gisement vers la surface ou ces fluides seront collectés et stockés, voire séparés ou traités.

Pour produire, il faut mettre en mouvement ces fluides précédemment à l'état d'équilibre vers le puits producteur au sein du milieu poreux.

S'il y a mouvement, de nouvelles forces apparaissent :

- -Forces de frottement visqueux.
- -Forces d'inertie.

Il est nécessaire de disposer de phénomènes physiques moteurs pour déplacer les fluides.

L'état physique dans lequel sont placés les composants du gisement, et en particulier les fluides, induit un certain nombre de moteurs que nous appellerons NATURELS et qui proviennent de la rupture d'équilibre que provoque la mise en communication du gisement avec la surface.

Il en résulte que, dans la plupart des gisements d'huile, on abandonnerait au fond plus d'huile que l'on en aurait récupérée si l'on ne laissait agir que les moteurs naturels.

I.6 Objectifs à atteindre et traitements associés [07]

A partir d'une source d'eau, il faut injecter dans la formation pétrolière, par l'intermédiaire de puits injecteurs et selon un échancier prévu, des quantités d'eau compatible avec la formation réceptive et aux meilleurs coûts d'investissement et d'exploitation.

Les équipements composant la chaîne de traitements d'eau doivent assurer les fonctions de :

- Captage de l'eau
- Transfert de l'eau du point de prélèvement aux puits injecteurs, en assurant les pertes de charge dues aux équipements de traitement.
- Filtration pour assurer la comptabilité mécanique avec la formation (non-colmatage durant la durée d'exploitation.
- Lutte contre la corrosion.

- Lutte anti-bactérienne.
- Pompage haute pression pour l'injection.
- Distribution de l'eau traitée.
- Injection par les puits munis des équipements de fond et de surface adaptée.

Ne font l'objet de traitements proprement dits que les fonctions de filtration, lutte contre la corrosion et lutte anti-bactérienne.

Rappelons que les traitements n'ont pour objet que de rendre l'eau compatible avec la formation réceptrice. Selon la qualité de l'eau brute, c'est à dire le choix de la source d'eau, ces traitements seront ou non indispensables, et auront une importance variable. En ce qui concerne la lutte anti-corrosion, elle n'a pour objet que de protéger les installations qui actuellement ne sont pas toutes résistantes à la corrosion. L'oxygène dissous dans l'eau est un facteur de corrosion très important et classiquement un traitement de désoxygénation est installé pour les eaux aérées.

I.7 Récupération tertiaire

Dans un premier temps, on peut « aider » le fluide à s'élever dans le tubing par pompage ou par gaz lift (méthodes dites d'activation), ce qui autorise une pression plus faible en fond de trou. Cependant, laisser dépléter un gisement présente des inconvénients majeurs qui se traduisent par une récupération finale moindre.

Très rapidement, on a cherché à « maintenir la pression du gisement » pour améliorer la récupération, par l'injection d'eau ou de gaz dans la formation. Venant après la récupération primaire utilisant l'énergie potentielle du gisement ou production naturelle, ces modes de récupération assistée ont pris le nom de récupération secondaire.

Cette récupération secondaire par le maintien de pression, laisse encore au fond de grandes quantités d'huile.

Pour améliorer encore le facteur de récupération, il faut intervenir sur les propriétés interfaciales des fluides, soit par injection d'un surfactant, soit en modifiant les viscosités relatives à l'eau et de l'huile. Ces modes de récupération sont le plus souvent couplés avec les procédés de maintien de pression, et sont appelés communément « récupération tertiaire ». Le terme exact étant récupération assistée améliorée.

I.8 Récupération assistée par injection d'eau

Procédé de Récupération assistée le plus important dans le monde, L'injection d'eau est l'une des préoccupations les plus importantes des exploitants.

Un procédé de récupération assistée est d'autant plus efficace qu'il permet un accroissement des quantités totales extraites (aspect récupération), mais aussi du débit produit (aspect production).

Réaliser une injection d'eau dans une formation pétrolière pour assurer le maintien de pression du gisement et le balayage de l'huile par cette eau, nécessite de définir une qualité de l'eau pour chaque formation pour assurer une circulation des fluides.

L'écoulement des hydrocarbures en milieu poreux, indispensable à la production, ne se fait jamais en système vraiment monophasique. En effet, dans les pores de la roche, il existe le plus souvent une certaine quantité d'eau (appelée saturation). Cette eau a été mise en place par les hydrocarbures lorsqu'ils l'ont déplacée lors de la constitution du gisement (migration).

I.9 Le choix d'injection d'eau

La mise en œuvre d'une injection d'eau sera le plus souvent décidée dans les cas suivants :

- Gisement d'huile à faible énergie naturelle :
- Huile sous saturée.

- Aquifère peu actif ou de volume négligeable.

- Gisement d'huile peu perméable ou de grande dimension. Dans ce cas, les écarts de pression entre les puits producteurs et l'aquifère ou le gaz peuvent être trop important.
- Gisements d'huile dont les configurations spatiales sont tels que les entrées naturelles d'eau ou de gaz laissent des zones importantes non balayé.

I.10 Les opérations pour injection d'eau

- Relevage

- Chloration
- Filtration
- Désoxygénation
- Pompage HP
- Puits injecteurs
- Additifs

I.10.1 LA filtration [07]

Les installations d'injection d'eau traitent de gros débit, en général plusieurs milliers de m³/jour, et le plus souvent doivent avoir une marche continue.

La filtration de par la nécessité d'effectuer périodiquement une régénération ou en changeant des médias filtrants est discontinuée.

Il sera donc toujours nécessaire de prévoir plusieurs appareils, l'un pouvant être régénéré pendant que les autres assurent la filtration de l'ensemble du débit.

Parmi l'ensemble des filtres clarificateurs industriels existants sur le marché, on distingue trois grandes familles de filtres qui sont adaptables à travers les médias.

Il est à noter que ne sont utilisés que les filtres fermés et sous pression. Dans tous les cas, le filtre crée une perte de charge qui sert à forcer l'eau à travers le média.

La distinction se fait moins entre filtration de surface et filtration en profondeur qu'en fonction des médias filtrants et des systèmes de régénération.

Un filtre est un séparateur liquides-solides, qui permet d'éliminer une fraction des particules solides, par rétention sur ou au sein d'un corps poreux, appelé média filtrant, lors du passage d'une suspension, à travers ce média.

Le résultat est une modification de la courbe granulométrique des matières en suspension et une diminution de la teneur en solides (MES).

Corrélativement, le pouvoir colmatant de la suspension se trouve modifié.

Le pouvoir colmatant n'est pas un paramètre intrinsèque à la suspension. C'est une valeur relative au milieu poreux traversé. Une eau boueuse peut avoir un pouvoir colmatant nul vis à vis d'une grille, alors qu'une eau claire peut avoir le pouvoir colmatant élevé vis à vis d'une membrane microporeuse.

I.10.1.1 Matériels de filtration des eaux d'injection

Les installations d'injection d'eau traitent de gros débit, en général plusieurs milliers de m³/jour, et le plus souvent doivent avoir une marche continue.

La filtration de par la nécessité d'effectuer périodiquement une régénération ou en changeant des médias filtrants est discontinuée.

Il sera donc toujours nécessaire de prévoir plusieurs appareils, l'un pouvant être régénéré pendant que les autres assurent la filtration de l'ensemble du débit.

Parmi l'ensemble des filtres clarificateurs industriels existants sur le marché, on distingue trois grandes familles de filtres qui sont adaptables à travers les médias.

Il est à noter que ne sont utilisés que les filtres fermés et sous pression. Dans tous les cas, le filtre crée une perte de charge qui sert à forcer l'eau à travers le média.

La distinction se fait moins entre filtration de surface et filtration en profondeur qu'en fonction des médias filtrants et des systèmes de régénération.

I.10.1. 2 Les filtres à précouche [07]

Assez largement utilisés dans les industries non pétrolières (chimie – agroalimentaire), Ces filtres utilisent un média filtrant constitué par un gâteau (cake) de matériaux granulaires (adjuvant de filtration) déposé avant le cycle de filtration sur un support.

Ce support est généralement une toile textile ou métallique dont le vide de maille est relativement grossier (50 à 100 µm).

Les adjuvants utilisés en injection d'eau sont les terres de diatomées et les filtres sont souvent dits à terre de diatomées ou à diatomite.

Les diatomées sont des algues brunes unicellulaires dont la membrane cellulosique à la propriété de fixer la silice de l'eau et forme une « frustule » de silice hydratée. Ces frustules ont des tailles de 4 à 50 microns, et présentant des formes extrêmement diverses.

Après fossilisation, les dépôts importants une roche légère et très poreuse : la terre de diatomées. Après traitement (calcination, broyage, classement), les diatomites se présentent sous forme d'une poudre fine, qui permet la formation de gâteaux d'une très grande porosité, et de forte perméabilité.

Les densités de gâteau sont de l'ordre de 0.3 g/cm³.

I.10.1 .3 Régénération

L'opération de régénération se fait par « tombée » de la précouche et du cake de MES et, nettoyage des supports. Il ne peut donc y avoir encrassement du média, puisqu'il est éliminé à chaque cycle.

Selon la technologie du filtre, la « tombée » se fait par contrecourant, par force centrifuge, ou par lavage sous pression des supports.

L'appareil est ensuite prêt à recevoir une nouvelle précouche par un nouveau cycle de filtration.

I.11 Type de filtre [07]

I.11. 1 Filtres à plateaux horizontaux

Ces appareils sont constitués d'un empilement de plateaux circulaires creux et horizontaux. Le tout est enfermé dans un cylindre vertical »le corps «.

La face supérieure de chaque plateau est munie d'une toile support de précouche.

L'eau brute est admise dans le corps du filtre et l'eau filtrée est évacuée par l'axe central creux qui traverse tous les plateaux.

L'avantage de ce type de filtre à plateaux horizontaux est une bonne tenue de la précouche, l'effet de la pesanteur ayant tendance à maintenir à maintenir la précouche. Seules

les faces supérieures sont utilisées et la surface de filtration est faible par rapport à l'encombrement du filtre.

La régénération est effectuée le plus souvent par contre-courant d'eau et mise en rotation rapide des plateaux, le filtre vide.

I.11. 2 Filtres a cadres verticaux

La disposition des plateaux est identique, mais l'empilement cylindrique est horizontal. Ce qui permet d'équiper les deux faces des plateaux en toiles supports.

L'encombrement extérieur est par conséquent réduit pour une même surface de filtration, mais les précouches sont plus sensibles à la « tombée ».

La régénération est effectuée par une mise en rotation lente des cadres et les jets d'eau sous pression, tangentiels aux surfaces de toile.

C'est ce type de filtre que nous avons retenu pour les applications industrielles de l'injection d'eau.

I.11. 3 Filtre a bougies suspendues

Le corps du filtre est un bidon dans lequel est aménagé un « plafond » auquel sont suspendues les bougies. Ces bougies sont constituées d'un matériau poreux ou sont équipées sur leur surface externe de toile supports.

Les bougies généralement cylindriques sont équipées d'une évacuation centrale de l'eau filtrée qui débouche dans la partie supérieure du bidon.

Ces filtres présentent l'avantage d'une grande surface de filtration pour un faible encombrement extérieur.

Mais, lors de la dépose des précouches, on observe que la répartition est moins uniforme que dans le cas des filtres à cadres.

De plus, ces filtres sont excessivement sensibles aux vibrations de par la conception même des bougies suspendues. C'est ce qui les rend impropres à un usage sur plate-forme.

I.11. 4 Les filtres à cartouches régénérables en back flow

Ce sont des filtres de surface, dont les médias filtrants sont généralement des toiles métalliques ou textiles supportées par un cylindre perforé.

L'ensemble support-média est appelé cartouche ou bougie. Un système mécanique permet de placer à l'amont de chaque bougie à l'atmosphère, induisant une circulation du fluide inverse de la filtration.

Cette circulation inverse a pour but de faire « tomber » le cake des matières en suspension retenu sur le média et de l'éliminer.

Ce back flow de régénération nécessite donc une certaine pression en aval des bougies et est asservie soit à la différence de pression amont – aval, soit à une temporisation ou les deux à la fois.

La régénération peut être rendue plus efficace :

- Par une déformation du média lors du back flow qui fissure et détache le cake.

- Par la libération d'une capacité d'air comprimé dans le circuit aval qui provoque un à-coup de pression.

Dans tous les cas, le point clé de ces appareils est la régénération fonction de l'adhérence du cake sur le média filtrant.

I.11. 5 Les filtres à cartouches jetables

Très ancien, le filtre à cartouche a eu un grand développement. Sa simplicité et sa facilité de mise en œuvre l'ont fait utiliser dans un grand nombre d'applications.

Les cartouches sont des cylindres creux dont les parois constituent le média filtrant. Le fluide à filtrer passe radicalement de l'extérieur à l'intérieur du cylindre ou le filtrat est collecté.

La filtration s'effectue en surface uniquement si le média est une « membrane » ou également légèrement en profondeur si le média est une surface épaisse.

La dimension des cartouches a été standardisée, quoique tous les fabriquant ne soient pas aux normes, mais en particulier les longueurs sont de 10 » ou des multiples de 10 ».

Les filtres sont de simples bidons généralement cylindriques dans lequel on dispose d'une à plusieurs centaines de cartouches et munis des équipements internes nécessaires à la séparation d'un espace en relation avec l'intérieur des cartouches constituant l'avant du filtre.

Il n'y a aucun dispositif de régénération. Le cycle de filtration est arrêté lorsque la perte de charge atteint des valeurs telles que la résistance mécanique de la cartouche pourrait ne plus être suffisante et que le débit d'eau traitée est trop faible.

Il existe sur le marché un très grand nombre de cartouches jetables dont on peut distinguer deux grands types :

- ✓ Le type feutre ou bobine constituée par une épaisseur de matériaux poreux obtenus par un entassement de fibres régulier ou non, ou par un frittage de matériaux granulaires.
- ✓ Le type plissé, le média est une membrane plissée axialement pour augmenter la surface de filtration, supportée par une cage qui forme l'ossature de la cartouche.

I.12 Conclusion

L'injection d'eau est un moyen d'augmenter la production d'huile secondaire.

Cette méthode vise à atteindre les objectifs suivants :

- Augmenter et maintenir la pression de gisement.
- Élever les niveaux d'immobilité et de fluides dynamiques.
- Augmentation du facteur de déplacement à la suite du changement de direction des courants de déplacement.
- Amélioration des conditions de travail des puits mécaniques et déplacement du réservoir vers un système de travail plus efficace.
- Débarrassez-vous de l'eau produite avec de l'huile qui affecte l'environnement en l'injectant à la deuxième fois

Chapitres II

Etude sur des systèmes DCS

II.1 Introduction

ABB est un leader mondial dans le domaine de l'instrumentation et de l'automatisation industrielle. Les produits et les systèmes de contrôle ABB varient entre le 'Programmable Logic Controller (PLC)' au plus puissant 'Distributed Control System (DCS)'. De l'ingénierie et les opérations au traitement d'information ; les contrôleurs avancés ABB ont les outils et les facilités pour vous aider à obtenir des économies d'énergie, des réductions de vos coûts de matériaux ainsi qu'une qualité consistante de votre procès.

Le système DCS "Freelance 800F" qui est le plus approprié aux besoins des clients de l'entreprise ABB. Le système de contrôle ABB Freelance 800F mélange l'ingénierie simple avec un système d'architecture moderne et qui est prouvé dans plus de 14,000 applications dans toutes les industries.

II.2 Structure d'un système automatisée [08], [09], [10], [11]

Un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à la situation finale, se fait sans intervention humaine et que ce comportement est répétitif.

Un système automatisé réalise un certain nombre d'actions appelées « tâches ».

Un système automatisé accomplit une suite d'opérations, appelée «cycle», depuis un état initial Jusqu'à un état final, deux types de cycle :

Tableau II.1: Types du cycle

Cycle	Ouvert	Fermé
Définition	Les tâches s'enchaînent et sans aucune vérification	Les tâches ne se déclenchent que lorsque c'est nécessaire
Exemple	Feux rouge (fonctionnement identique le jour et le nuit)	Distributeur de boissons

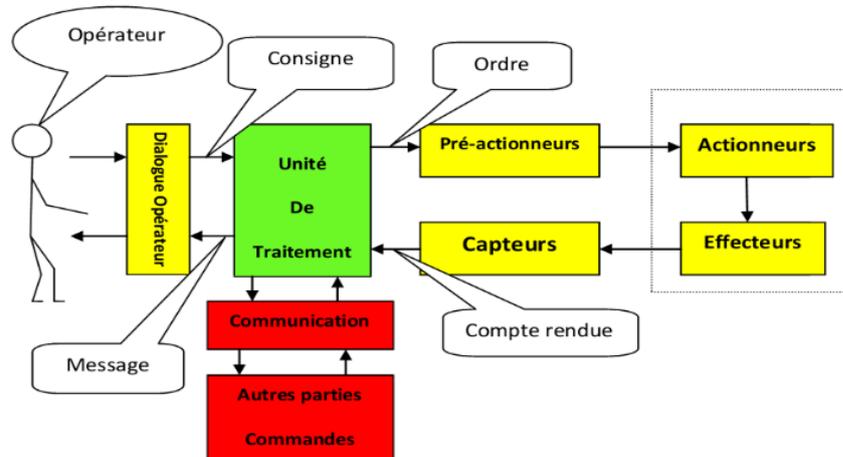


Figure II.1 : Structure d'un système automatisé

II.2.1 La partie opérative

- Elle exécute les ordres qu'elle reçoit de la partie commande grâce aux ACTIONNEURS.
- Elle possède des CAPTEURS qui permettent de recueillir des informations.
- Elle reçoit des messages et envoie des consignes vers la partie commandant.

Elle comporte les éléments suivants :

A. Pré-actionneur : est un constituant dont le rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande,

L'énergie utile aux actionneurs. Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs (pour les

moteurs électriques) et les distributeurs (pour les vérins pneumatiques).



Distributeur électro pneumatique



Contacteur

Figure II.2 : pré-actionneurs

B. Actionneur : (moteur...) : Objet technique qui transforme l'énergie d'entrée qui lui est appliquée en

Une énergie de sortie (généralement mécanique) utilisable par un Effecteur pour fournir une action définie.



Vanne de régulation



Moteur électrique



Electrovanne

Figure II.3 : Actionneurs

C. Effecteur : qui agissent sur la matière d'oeuvre (pales de ventilateurs...) (tout organe en contact avec la matière d'oeuvre).



Système (ventilateur)



Effecteur (pale de ventilateur)

Figure II.4 Effecteurs

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

D. Capteur : est un élément de prélèvement et de codage d'informations sur un processus ou sur l'environnement du système. Il convertit une grandeur physique (position, vitesse,...) en une information appelée compte-rendu et compréhensible par la Partie Commande.

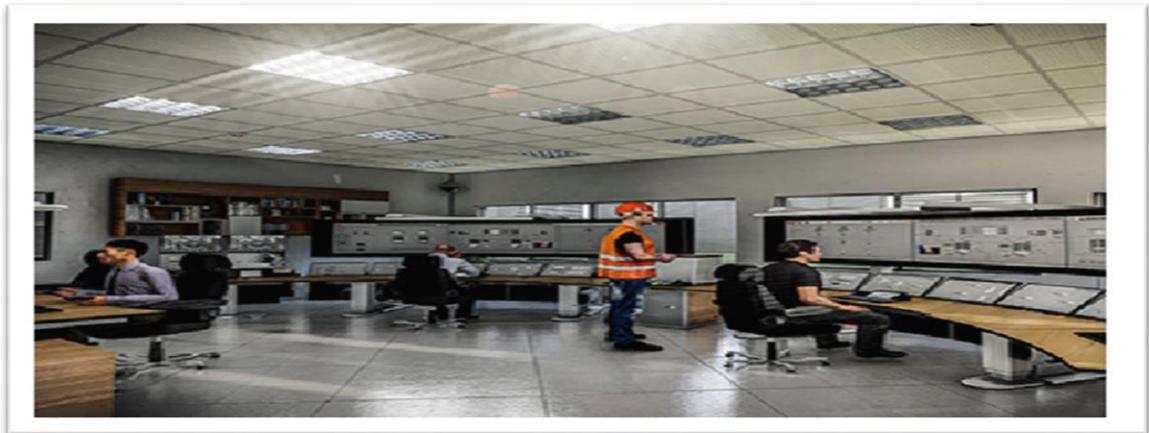


Détecteurs UV IR de Flamme



Détecteurs de fumée

Figure II.5 : Capteurs



FigureII.6 : Salle de contrôle

II.2.2 La Partie Commande

Elle joue le rôle du cerveau de notre système, et pilote la partie opérative et reçoit des informations venant des capteurs de la Partie Opérative, et les transmet vers cette même Partie Opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. La partie de commande est une unité de traitement ou un automate programmable industriel.

II .2.3 L'automate Programmable Industriel (Api) [12]

A la fin des années 60, GENERAL MOTORS a passé un appel d'offre pour la conception d'un système, pour remplacer les armoires à relais et lui permettre de faire des modifications de cycle de fabrication à moindre coût, plus rapidement, et en conservant une possibilité d'évolution. C'est la société BEDFORD ASSOCIATES, et plus particulièrement Richard E.MORLEY qui, en créant le concept d'automate programmable, emporta la marché.

Richard MORLEY et son équipe, créèrent la société

MODICON (Modula Digital Control). Le premier automate fut baptisé Modibo 084 car il concrétisait le 84ème projet de la société, et fut présenté à la fin du 1969.

Modicon 084 : 255 E/S, mémoire 4 Ko, programmation LADDER, dimension L 500 x H 1200 x P 340, poids 46 kg.

II .2.4 Définition [12]

API (Automate Programmable Industriel) ou en anglais PLC (Programmable Logic Controller) c'est un appareil électronique (matériel, logiciel, processus, un ensemble des machines ou un équipement industriel) destiné à la commande de processus industriels par un traitement séquentiel (Il contrôle les actionneurs grâce à un programme informatique qui traite les données d'entrée recueillies par des capteurs). Qui comporte une mémoire programmable par un utilisateur automaticien (et non informaticien) à l'aide d'un langage adapté (Le langage List, Le langage Ladder...etc) pour le stockage interne des instructions donnée pour satisfaire un objectif donné. Automate permet de contrôler, coordonner et d'agir sur l'actionneur comme par exemple un robot, un bras manipulateur alors en peut dire API utilisé pour automatiser des processus. L'API est structurée autour d'une unité de calcul (processeur), de cartes d'entrées-sorties, de bus de communication et de modules d'interface et de commande.

II .2.5 Les Avantages et Les Inconvénients [12]

Ses avantages sont :

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Améliorant la qualité des produits ou en réduisant les coûts de production.

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

- Automates programmables sont programmés facilement et ont un langage de programmation facile à comprendre (logique programmé) alors la Modification du programme facile par rapport à la logique câblée.
- Simplification du câblage.
- Puissance et rapidité.
- Facilité de maintenance (l'API par lui-même est relativement fiable et peut aider l'homme dans sa recherche de défauts).
- Augmenter la sécurité.
- Possibilités de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API) énorme possibilité d'exploitation.
- Plus économique.
- Ses inconvénients sont :
 - Plantage.
 - Il y a trop de travail requis dans les fils de connexion
 - Besoin de formation

II .2.6 Structure De L'automate Programmable Industriel

II.2.6.1 Automate De Type Compact

Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes (micro automate).

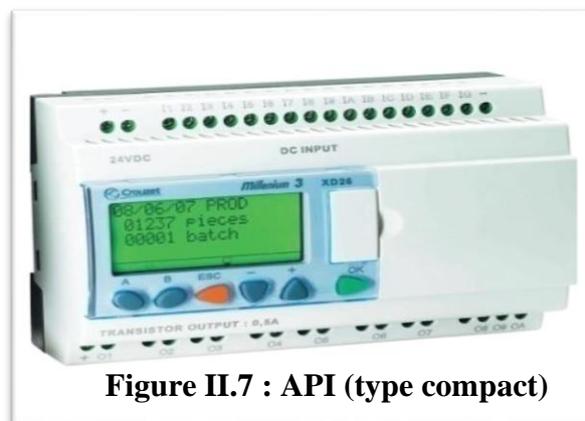


Figure II.7 : API (type compact)

II.2.6. 2 Automate De Type Modulaire

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées /sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où de puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.



Figure II.8: API d'un type modulaire

Remarque :

Les automates compacts permettent de commander des sorties en tout ou rien et gèrent parfois des fonctions de comptage et de traitement analogique mais Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks.

Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

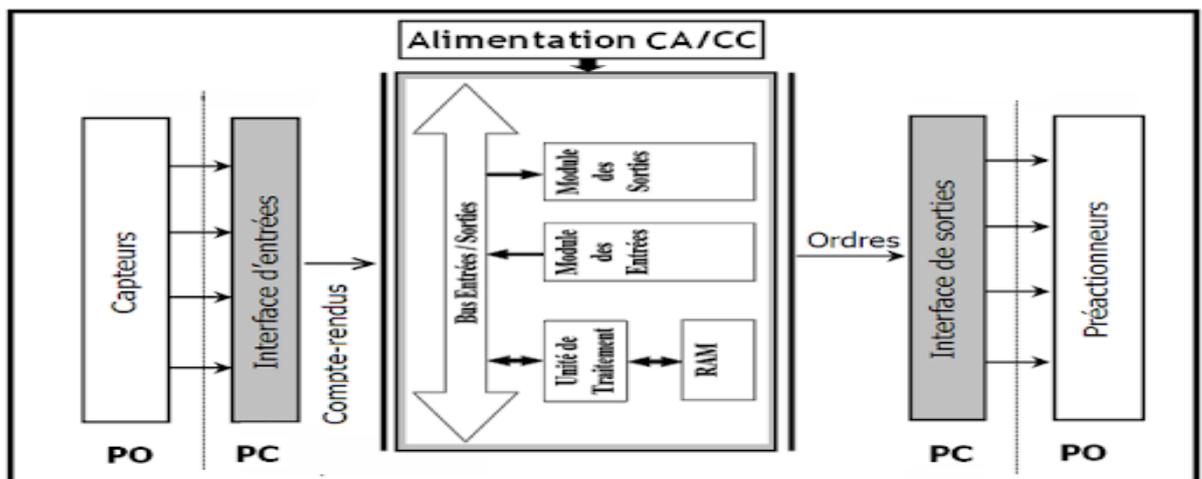


Figure II.9 : Structure interne de l'automate programmable industriel

II.7 Structure Interne De L'automate Programmable Industriel [13]

La compacité, la robustesse et la facilité d'emploi des automates programmables industriels font qu'ils sont très utilisés dans la partie commande des systèmes industriels automatisés. L'automate programmable reçoit et envoie les informations par modules d'entrées et de sorties (logiques, numériques ou analogiques) et puis commandée par CPU (unité de calcul ou processeur en anglais

Central Processing Unit) suivant le programme inscrit dans sa mémoire.

Un API se compose donc de trois grandes parties :

- Le processeur.
- La zone mémoire.
- Le module Entrée/Sorti

II.7.1 Le Processeur [14],[15]

Le processeur est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées ' BUS ' qui véhiculent les informations sous forme binaire. Le processeur est un microcontrôleur alimenté en 5 volts. Le processeur gère l'ensemble des échanges informationnels en assurant :

- L'exécution des instructions (toutes les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul...) à partir d'un programme contenu dans sa mémoire.
- La lecture des informations d'entrée.
- La commande ou l'écriture des sorties.

II.7.2 La Zone Mémoire [14], [15]

La mémoire de l'API est l'élément fonctionnel qui peut recevoir, conserver et restituer des Informations. Les mémoires utilisées dans un API peuvent être des types suivants :

- **R.A.M. (RandomAccess Memory)** : mémoire à accès aléatoire. Cette mémoire doit être alimentée électriquement pour pouvoir conserver les informations. On l'appelle

également la mémoire vive. Avant son exécution, le programme est transféré dans cette mémoire qui permet d'atteindre des vitesses en lecture et écriture très rapides.

- **R.O.M. (Read OnlyMemory)** : mémoire à lecture uniquement. Appelée également mémoire morte, elle permet de stocker des informations indéfiniment sans aucune alimentation électrique.
- **P.R.O.M. (Programmable Read OnlyMemory)** : mémoire de type ROM mais Programmable. C'est une ROM que l'on peut programmer une seule fois.
- **E.P.R.O.M. (ErasableProgrammable Read OnlyMemory)** : mémoire de type PROM que l'on peut effacer par exposition du circuit aux rayons ultra-violets.
- **E.E.P.R.O.M. (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)** : mémoire de type PROM que l'on peut effacer électriquement en écrivant à nouveau sur le contenu de la mémoire. Ce type de mémoire par sa simplicité de mise en œuvre tend à remplacer de plus en plus la mémoire EPROM. L'espace mémoire peut être divisé en deux parties :
 - **La mémoire Programme** qui permet le stockage des instructions à exécuter par l'API Et cette mémoire est de type RAM contient les instructions à exécuter par le processeur afin de déterminer les ordres à envoyer aux pré-actionneurs reliés à l'interface de sortie en fonction des informations recueillies par les capteurs reliés à l'interface d'entrée.
 - **La mémoire de données** qui permet le stockage de :
 - L'état forcé ou non des E/S.
 - Des variables internes utilisées par le programme (résultats de calculs, états intermédiaires,).
 - L'état des sorties élaborées par le processeur.
 - L'image des entrées reliées à l'interface d'entrée.

Cette de mémoire est type ROM, PROM, EPROM, EEPROM.

II.7.3 Les Modules Entrées/Sorties [14], [15]

II.7.3.1 Interfaces D'entrée

Ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automate les signaux issus des capteurs ou de l'opérateur. Elles peuvent être :

Logiques ou Tout Ou Rien : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir...

Numériques : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

Analogiques : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...). Ces différentes entrées sont mises en forme par l'interface d'entrée avant d'être stockées dans la mémoire de données.

II.7.3.2 Interfaces De Sortie

Ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pour l'automate les circuits extérieurs. Elles peuvent être :

- Logiques ou Tout Ou Rien : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...
- Numériques : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.
- Analogiques : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...)

II.7.4 Le Module d'Alimentation

Le module d'alimentation transforme l'énergie externe provenant du réseau en la mettant en forme, afin de la fournir aux différents modules de l'API, les niveaux de tension nécessaires à leur bon fonctionnement. Plusieurs niveaux de tension peuvent être utilisés par les circuits internes (3v, 5v, 12v, 24v...). Il sera dimensionné en fonction des consommations des différentes parties.

Il y a d'autre module comme :

Des modules de communication sur différents réseaux pour dialoguer avec d'autre automate, des systèmes de supervisions ou autres interfaces homme-machine (IHM) en anglais Human Machine Interface (HMI).

II.8 Principe De Fonctionnement D'un Automate Programmable Industriel [14],[15],[20]

L'automate programmable fonctionne par déroulement cyclique du programme. Le cycle comporte trois opérations successives qui se répètent normalement comme suit :

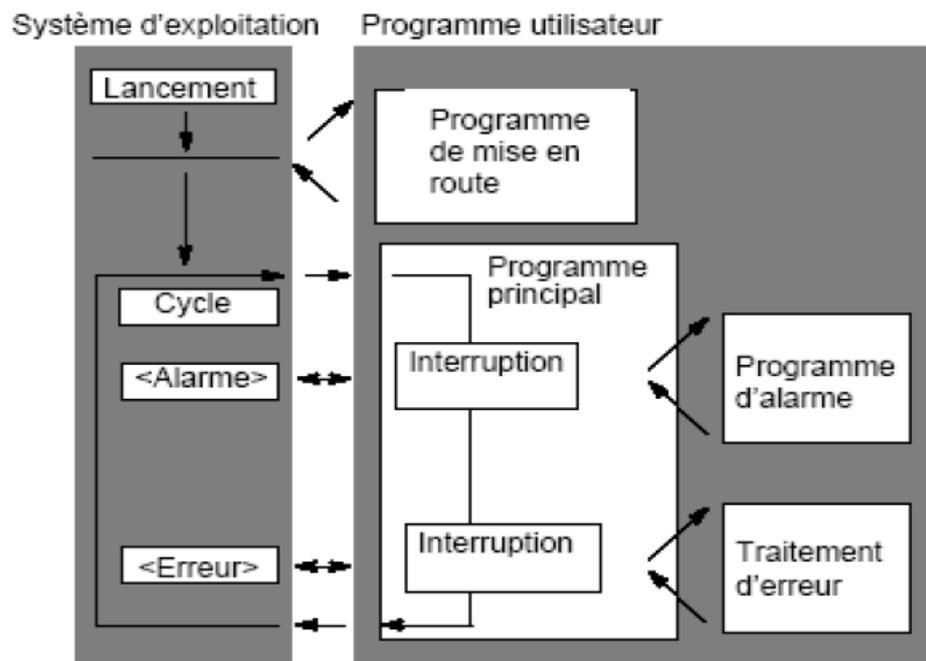


Figure II.10: Principe de fonctionnement d'un API

II.9 Les Types Des Automates Programmables Industriels

II.9.1 Les automates de petite gamme

Ces automates sont destinées pour de petite application. Le nombre d'entrées sorties ne dépasse pas 48. Ils se présentent dans les boîtiers compacts ou tous les modules (CPU, Alimentation, Module d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans une mémoire boîtier. Il ne dispose d'aucune possibilité d'extension.

II.9.2 Les automates de moyenne gamme

Dans cette gamme le nombre d'E/S peut atteindre 400, ces automates ont une structure modulaire extensible.

II.9.3 Les automates de haute gamme

Ce sont des automates super puissants dont les performances permettent de gérer jusqu'à 2024 E/S et plus. Ils disposent d'une structure modulaire.

II.10 Les Langages De Programmation D'un API [21], [22], [23]

Les langages destinés à la programmation des automates programmables industriels ont pour objectifs d'être facilement mis en œuvre par tout technicien après une courte formation. L'écriture d'un programme consiste à créer une liste d'instructions permettant l'exécution des opérations nécessaires au fonctionnement du système.

Actuellement les API disposent en tout ou partie des langages de programmation suivants :

II.10.1 Langages Littéraires

II.10.1.1 Langage liste d'instructions «IL»

(Instruction List) : est très proche du langage assembleur, on travaille au plus près du processeur en utilisant l'unité arithmétique et logique, ses registres et ses accumulateurs. Ce langage textuel de bas niveau.

```

! %L8: LD      %I1.0
      ANDN   %M12
      OR (   %TM4.Q
      AND   %M17
      )
      AND   %I1.7
      ST     %Q2.5

! %L5: LD      %I1.10
      ANDN   %Q2.5
      ANDN   %M27
      IN     %TM0
      LD     %TM0.Q
      AND   %M25
      AND   %M00.CS
      [%M005 := %M005+500]
    
```

I.10.1.2 Langage littéral structuré «ST»

Structured Text) : Ce langage structuré ressemble au langage C utilisé pour les ordinateurs. ce langage est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d’algorithme plus ou moins complexe.

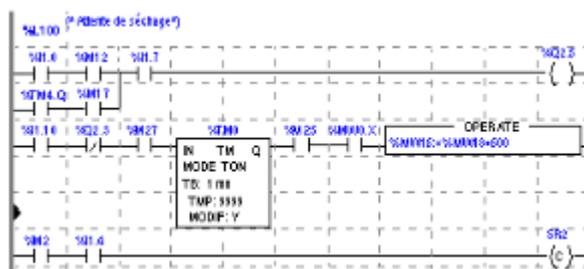
```

IF %M0THEN
  FOR %M009 := 1 TO 31 DO
    IF %M000 [%M009] > 0 THEN
      %M010 := %M000 [%M009]
      %M011 := %M009;
      %M1 := TRUE;
      EXIT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;
    
```

II.10.2 Langages Graphiques

II.10.2.1 Langage à contacts ou diagramme en échelle (LD : Ladderdiagram)

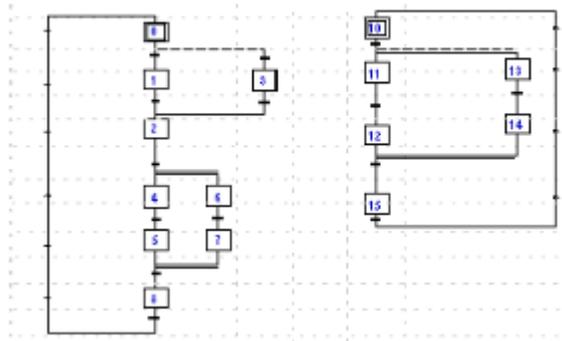
Ressemble aux schémas électriques développés pour les électriciens. Ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d’équations booléennes (true/false). C'est le plus utilisé.



II.10.2.2 Le GRAFCET

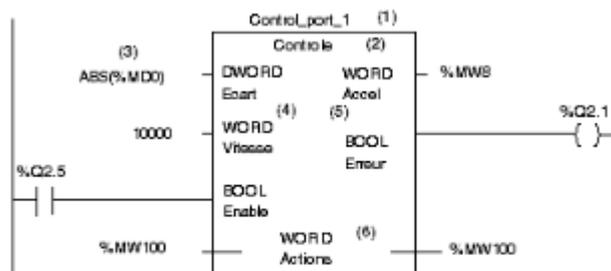
(GRAphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions) ou SFC

(Sequential Function Chart) est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automate. C'est un mode de représentation et d'analyse d'un automate, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est à dire décomposable en étapes.



II.10.2.3 Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram)

C'est une suite de blocs, reliables entre eux, réalisant tout type de fonctions des plus simples au plus sophistiquées ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Les blocs sont programmés ou programmables.



II. 11 Critère De Choix D'un API [24]

Le choix d'un API est fonction de la partie commande à programmer. On doit tenir compte de plusieurs critères :

- Nombre d'entrées / sorties.
- Le temps de traitement.
- La capacité de la mémoire.
- Le nombre d'étapes ou d'instructions.
- Le nombre de temporisateurs.
- Le langage de programmation.

II.12 les Systèmes De Contrôle

Un système de contrôle est un système de commande d'un procédé industriel doté d'une interface homme-machine pour la supervision et d'un réseau de communication numérique.

L'avantage de ces systèmes est leur modularité, qui permet de les installer et de les modifier facilement. Parmi ces systèmes, on distingue le système de contrôle distribué (DCS).

II.13 Histoire De Système De Contrôle Distribué (DCS) [25]

Le progrès technologique dans le monde de l'électronique et de l'informatique a permis une évolution considérable dans le domaine du 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, du contrôle centralisé au contrôle distribué qui est le DCS et des systèmes à relais aux systèmes à base d'Automates Programmables.

Avant d'arriver au DCS, le contrôle des procédés industriels a connu plusieurs générations de systèmes. Parmi elles :

- **Contrôle manuel**

C'est l'opérateur qui ferme la boucle de contrôle en observant le capteur et manœuvrant l'organe de commande : **Procédé => capteur => opérateur => organe de commande**. Le concept de base dans le contrôle de procédé "boucle fermée" est respecté.

➤ **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.

➤ **Régulation pneumatique centralisée**

L'opérateur conduit le procédé à partir de la salle de contrôle. Dans ce mode de conduite, les signaux arrivent à la salle de contrôle sous forme pneumatique.

➤ **Régulateurs électroniques analogiques et numériques**

Le développement de l'électronique a conduit à la conception des régulateurs électroniques à boucle simple et à des capteurs pouvant transformer toute grandeur physique en grandeur électrique.

II.14 Le système F&G [26]

Le but du système du feu et gaz est celui de prévoir ou détecter le feu et d'activer les alarmes afin d'entreprendre les actions nécessaires pour garantir la protection du personnel et des installations. La sélection des détecteurs, les principes des opérations, la qualité et la localisation sont considérés en fonction du matériel combustible et/ou inflammable prédominant, la typologie d'incendie qui peut se vérifier et la présence du gaz inflammable à l'intérieur des bâtiments. Le système de détection de feu et gaz est constitué des parties suivantes :

- Système de détection incendie (fumées et chaleur) et gaz pour bâtiment de contrôle (salle de contrôle, salle technique et bureaux)
- Système de détection incendie (fumées et chaleur) et gaz pour bâtiment électrique (salle électrique, salle batteries)

II.14.1 Le système ESD [26]

Le système ESD a la fonction de gérer les logiques et les séquences de sécurité de la station. Les fonctions de sécurité est la mise en sécurité de la station et du procédé pour les principaux mauvais fonctionnements de l'alimentation électrique et des principaux équipements de procédé (pompes, moteurs, vannes motorisées, vannes de contrôle, etc.) et particulièrement :

- L'exécution des procédures d'arrêt d'urgence de station.
- L'exécution des procédures d'arrêt d'urgence de procédé de station (PSD - Process Shut Down).

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

- L'exécution des procédures d'arrêt d'urgence d'unités ou de zones de station (USD – Unit Shut Down).

L'interface opérateur du système de contrôle de station et les boutons poussoirs d'urgence sont placés soit dans la salle de contrôle soit en champ.

II.15 c'est Quoi Le DCS ?

Le système de contrôle distribué (DCS) est une combinaison du concept d'une boucle simple de contrôle local et réseaux informatiques, qui permet une conduite, une surveillance centralisée et un contrôle des équipements distribué avec ou sans intervention à distance d'un opérateur humain [27].

II.15.1 L'architecture du système DCS

Le DCS présente une architecture très organisée qui empêche toutes sortes de conflits et de collisions de données. Cette architecture est supportée par un éventail de réseau le système DCS est constitué de quatre niveaux sellant .

Niveau 1 : est tout à fait comparable au système traditionnel il représente les Instruments installés sur champ.

Niveau 2 : représente les automatismes installés dans le local technique ils sont constitués par les modules d'entrée/sortie du procédé.

Niveau 3 : représente la partie où vient s'effectuer la conduite du procédé par

L'intermédiaire de stations opérateurs constituées d'unités électroniques.

Niveau 4 : partie de supervision et de gestion de l'usine. Les niveaux 2.3.4 sont reliés par des bus de communications.

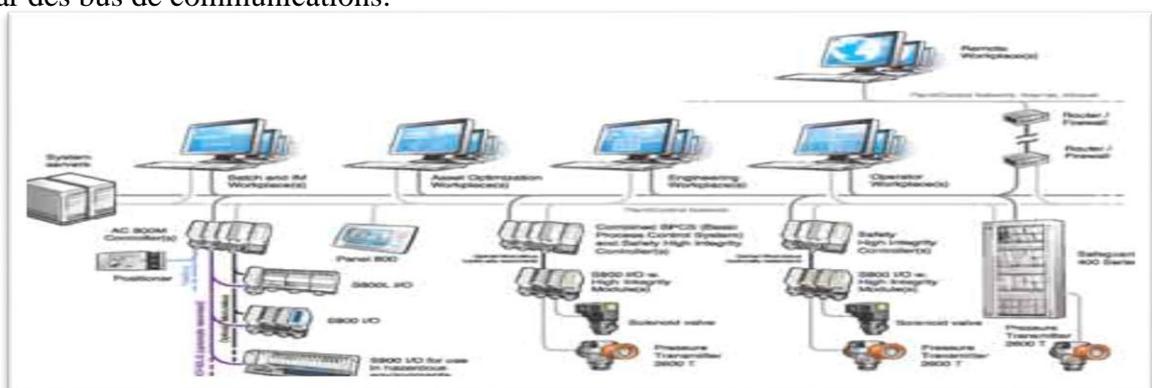


Figure II.11 L'architecture du système DCS

II.15.2 Les domaines d'utilisation des DCS

Les systèmes de contrôle distribués sont principalement utilisés dans les industries de procédés, on peut retrouver les DCS dans les industries de raffinage, dans l'industrie pétrolière, dans les stations de production d'énergie, dans les cimenteries, dans l'industrie pharmaceutique, dans la gestion du bâtiment et des salles blanches ...etc

Parmi le système DCS les plus utilisés, on trouve Honeywell avec Experions, Schneider Electric avec Plant Struxure et Foxboro, ABB avec AC800F.

Pour élever le niveau de sécurité de la lettre humain et les installations industrielle il y a d'autres systèmes qui sont obligé accompagné avec le DCS avec une priorité sur le dernier qui sont le système ESD (Emergency Shut Down) et Le système F&G (Fire & Gaz).

II.16 L'automate AC 800F (ABB) [28] [29]

L'automate AC 800F est un automate de type modulaire qui a une simple structure, il ouvre à l'utilisateur l'accès à la technologie des bus de terrain. Le contrôleur AC 800F collecte et traite les données de diagnostic.

Jusqu'à quatre (différents) modules bus de terrain peuvent être intégrés dans le contrôleur AC 800F. La communication entre les contrôleurs s'effectue via Ethernet.



Figure II.12 : Automate ABB AC 800F

II.16.1 Le module CPU

Il y a deux unités de base actuellement disponibles : **PM 802F**, **PM803F**. L'unité principale scanne cycliquement des signaux provenant des capteurs du bus de terrain au moyen des modules de terrain correspondants, traite ces signaux en fonction des programmes d'application installés par l'utilisateur et envoie les signaux appropriés aux actionneurs du bus de terrain via les modules du bus de terrain. Les données de configuration et de traitement temps réel sont enregistrées dans la mémoire RAM. Pour sauvegarder ces informations en cas de

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

panne d'alimentation, la mémoire RAM est alimentée grâce à des batteries situées soit sur des modules Ethernet, soit sur des modules support batterie [29]

L'unité principale (PM 802F, PM803F), scanne cycliquement des signaux provenant des capteurs des bus de terrain au moyen des modules de terrain correspondants, traite ces signaux en fonction des programmes d'application installés par l'utilisateur et envoie les signaux appropriés aux actionneurs de bus de terrain via les modules de bus de terrain. Les données de configuration et de traitement sont enregistrées dans la mémoire RAM. Le PM803F a une capacité de mémoire plus grande que le PM 802F et pour ça il est capable de manipuler des plus grands projets.

II.16.2 Module d'alimentation (power supply)

Les modules AC800F sont alimentés en 5V CC/ 5A et 3,3V CC/5A par une alimentation qui comporte une protection contre les court-circuits. La tension de sortie contrôlée électroniquement assure une haute stabilité et une faible ondulation résiduelle. En cas de coupure d'alimentation supérieure à 20 ms, le module d'alimentation émet un signal de panne, Ce signal est utilisé par le module de l'UC pour arrêter les opérations et passer à l'état de sécurité. Ceci est nécessaire pour un redémarrage contrôlé du système et des applications [30][31]

Il existe quatre types d'alimentation sont :

SA 801F (115 – 230 V AC : Courant Alternative).

SA 811F (115 – 230 V AC : Courant Alternative).

SD 802F (24 V DC : Courant Continue).

SD 812F (24 V DC : Courant Continue).

Figure : II.13 Le module d'alimentation (SD 812F)



II.16.3 Modules de communication (Ethernet)

Les modules fournissent des communications Ethernet vers le réseau système (Communication entre AC 800F et les stations opérateurs et ingénieur, par le module Ethernet) [14]. L'interface intégrée dans notre automate AC 800F est **EI 813F**

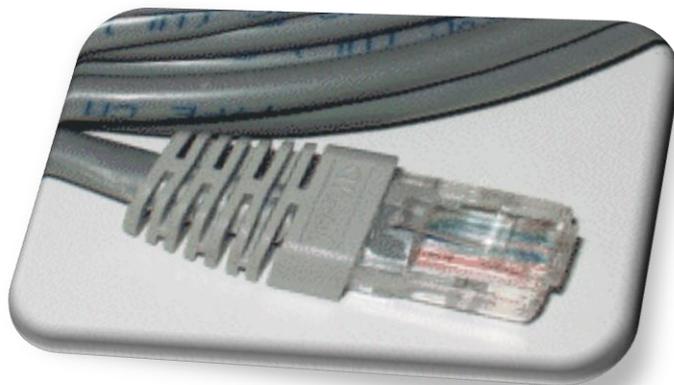


Figure II.14: Paire torsadée

Leur câblage est de 10BaseT, représenté par la figure suivante :

Paire torsadée

10 : débit de transmission 10 Mbit/s

Base : transmission de la bande de base

T : Paire torsadée

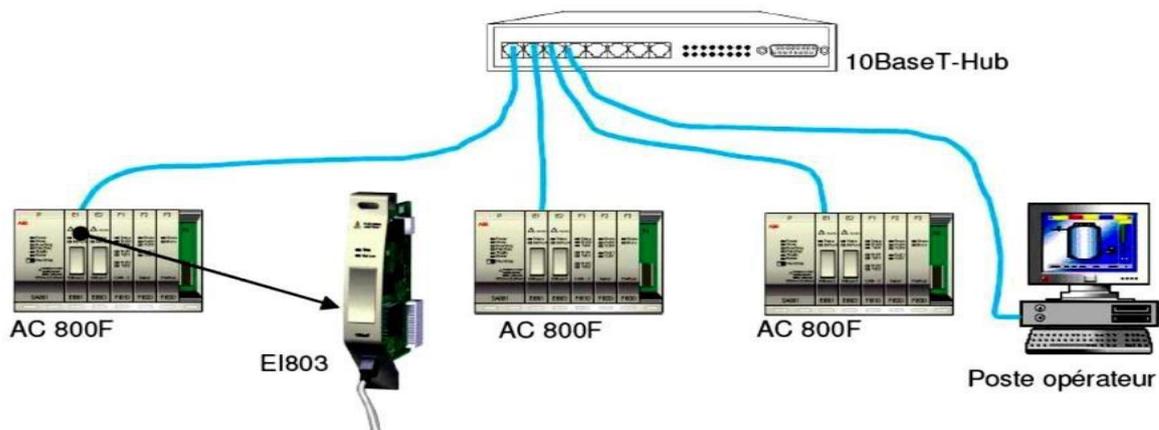


Figure II.15: Câblage avec paire torsadée

II.16.4 Module de Field bus (BUS DE TERRAIN)

L'AC 800F utilise les modules de bus de terrain pour collecter et traiter les données de diagnostic en temps réel.

Jusqu'à quatre modules de bus de terrain peuvent être montés dans un AC 800F.

Les modules de bus de terrain ont les tâches et caractéristiques suivantes :

- Isolation électrique entre le processus et le contrôleur.
- LED d'état pour chaque module.
- Détection de défaut indépendante et signalisation de défaut.

Le module de Field bus constitue les modules suivants :

II.16.5 Le module FI 820F

Le module de série est conçu pour connecter les appareils de terrain intelligents par une interface série. Cela est utilisé spécialement pour le protocole Modbus. Deux interfaces série sont fournies par le module. Ils sont électriquement isolés.

II.16.6 Le Module Profibus- EI 813F

Module de Profibus pour le raccordement direct des dispositifs de champ de Profibus. Le module est maître sur la ligne Profibus et il permet de connecter jusqu'à 126 esclaves Profibus.

II.16.7 Les caractéristiques du module de communication EI 813F

- communication 10BaseT (Paire torsadée).
- Ethernet standard IEEE802.3.
- Data bus 32-bit, 100MByte/s.
- Mémoire Accès Direct (DMA) vers mémoire principale.
- pile pour la redondance de la mémoire tampon de la mémoire principale.
- Le module ne peut pas être remplacé sous tension.

- LED d'indication pour niveau Batterie faible.
- Consommation : max. 1.5 W

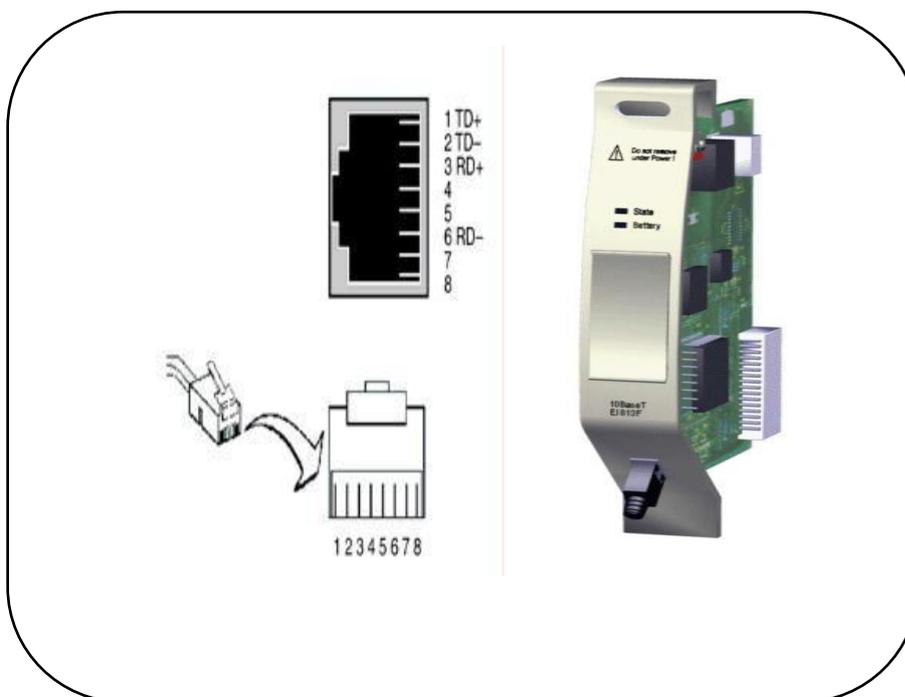


Figure II.16 Module EI 813F

- **LEDs d'interface EI 813F :**

Tableau II.2 : Présentation de LEDs d'interface EI 813F

<p>Statut (Etat) Eteint : Vert :</p> <p>Orange :</p> <p>Orange clignotant: Rouge :</p>	<p>Aucune tension d'alimentation, module isolé</p> <p>Alimenté, module identifié et prêt à fonctionner selon la configuration.</p> <p>Alimenté, module identifié et soit :</p> <p>Etat normal transitoire après démarrage du module</p>
--	---

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

	<p>Mode de configuration du chargeur de démarrage (Boot Loader)</p> <p>Alimenté, module identifié ; module non connecté à un bus correct.</p> <p>Alimenté et soit :</p> <p>Module non encore identifié (normal pendant une courte durée lors du démarrage du module)</p> <p>Erreur intervenue au cours du test de module</p>
Battery (batterie) Eteint :	<p>Lorsque le AC 800F est allumé et le module n'est pas activé, mise en mémoire tampon est réalisée par l'alimentation</p> <p>Lorsque le 800F AC est éteint et le module n'est pas activé, mise en mémoire tampon est réalisé par la batterie.</p> <p>Batterie correcte.</p> <p>Délai de batterie est moins de 50 heures. Tension batterie insuffisante ou non présente.</p>
10BaseT Link LED : Eteint : Orange :	<p>Lien non active, communication n'est pas possible. Lien active, communication est possible.</p>
10BaseT Active LED : Eteint : Vert clignotant :	<p>Non-communication. En communication.</p>

II.16.8 Le module FI 830F (Profibus) :

Le module FI 830F réalise l'interface avec les bus de terrain Profibus. Il permet des fonctionnalités correspondant au standard PROFIBUS-DP V1 (DIN 19245 modification 1) et accepte une vitesse allant jusqu'à 12 MBd. Le module est maître sur la ligne Profibus et il permet de connecter jusqu'à 126 esclaves Profibus. Il a les caractéristiques suivantes :

- Module PROFIBUS-DP (DIN 19245)
- Vitesse de transmission jusqu'à 12 MBd.
- Accepte jusqu'à 126 esclaves.
- Interface physique : RS485.
- Isolation électrique.
- Mémoire partagée (256 KB) sur carte, pour minimiser l'utilisation de la mémoire de l'unité centrale.
- Le module peut être débroché sous tension.
- Fonctionnement redondant, avec redondance AC 800F.[4]

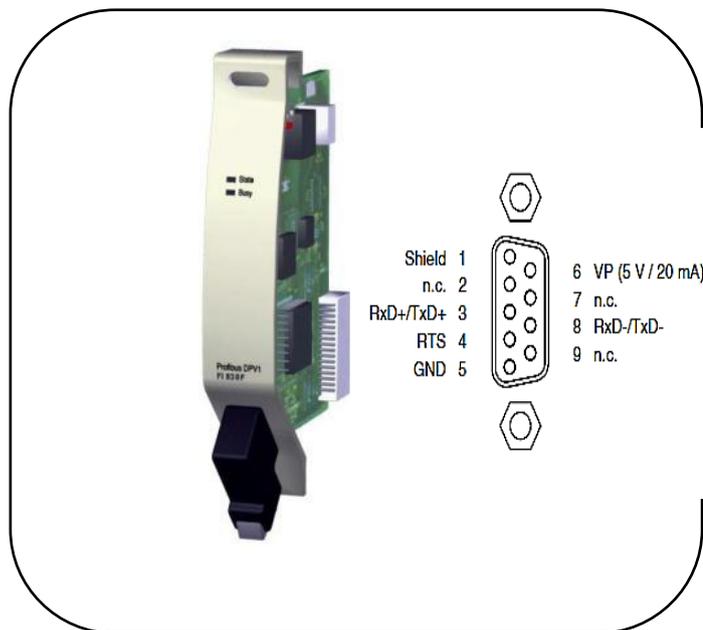


Figure II.17: Module FI 830F

Tableau II.3 : Présentation de LEDs d'interface De FI830F

➤ **LEDs d'interface FI 830F :**

Statut (Etat) : Eteint : Vert : Orange : Rouge :	Pas d'alimentation, module isolé. Le module est activé et fonctionne correctement. Le module a été identifié par l'AC 800F, mais n'a pas encore été activé. Module alimenté, mais non encore identifié, ou une erreur s'est produite.
Busy (Occupation) Eteint: Vert:	Module à l'état passif sur Profibus. Le module possède un jeton et est maître actif.

➤ **Fiche Techniques De FI830F :**

Tableau II.4: Présentation Techniques De FI830F

Consummation	En mode actif, elle dépend de la durée du cycle de communication : 2,8 W
Courant sortie max.	20 mA pour alimentation
Tension de sortie	5 V, ± 3% et 3.3 V, ± 3%
Sur tension	une ligne de transmission reliée à la terre.
Protection	+7,5 V / -5 V
Poids	0,150 kg
CPU	Contrôleur 16-bit, 20MHz

II.16.9 Le module RLM (Redundancy Link Module)

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Agissant comme un commutateur actif, il convertit deux lignes redondantes en une ligne PROFIBUS DP. Le RLM01 amplifie la forme du signal et l'amplitude des données entrantes et surveille les activités et les états d'erreur des trois lignes. Ses caractéristiques sont :

- Sélection de ligne automatique

- Taux de transfert de 9.6 jusqu'à 12 Mbauds
- Surveillance de communication
- LED des états



Figure II.18 : Le module RLM

II.17 Les carte d'entrées sorties S800

Module d'entrées sorties S800 est un système d'E / S de processus complet, distribué et modulaire qui communique avec les contrôleurs parents par rapport aux bus de terrain standard. Grâce à sa large connectivité, il s'adapte à une large gamme de contrôleurs de processus d'ABB et autres.[30]



Figure II.19: Module d'entrées sorties S800

II.17.1 Le CI840

Fieldbus communication interface (FCI) transfère les valeurs d'entrée afin de faire diagnostiquer par des modules d'E/S à un contrôleur de qualité supérieure, et transmet les valeurs de sortie et les paramètres de l'automate vers les modules E/S. Il effectue également le conditionnement de signal d'entrée et de sortie.[31]



Figure II.20 Module CI 840F du S800

II.17.2 AI810 Analogie Input Module (module d'entre analogique)

Le module d'entrée analogique AI810 dispose de 8 canaux. Chaque canal peut être soit une entrée de tension ou de courant. Le courant d'entrée est capable de gérer un court-circuit à l'alimentation du transmetteur au moins 30V en courant continu sans dommage.

Tous les huit canaux sont isolés des Bus de Module dans un groupe. L'énergie aux niveaux d'entrée est convertie à partir du 24V sur les Bus de Module.

Caractéristique :

- 8 canaux pour 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA, 0 ... 10 V ou 2... 10
- V CC, une seule terminal d'entrées unipolaires.
- 1 groupe de 8 canaux isolés de la terre.
- Une résolution de 12bits.
- Les résistances d'entrée protégée à 30V par résistance PTC.
- Protection EMC.
- Montage sur rail DIN



Figure II.21 : Module AI810 du S800

II.17.3 DI810 digital input module (Module d'entrée numérique) d'amortissement actuel

La DI810 a 16 canaux de 24 V du module d'entrée numérique pour le S800 I/O. Ce module dispose de 16 entrées numériques. La plage de tension d'entrée est de 18 à 30 volts CC et le courant d'entrée est de 6 mA à 24 V. Les entrées sont divisées en deux groupes individuellement isolés avec huit canaux et une entrée de surveillance de tension dans chaque groupe. Chaque canal d'entrée constitue de limiteur de courant, des composants de protection EMC, LED d'indication d'état d'entrée et une barrière d'isolation optique. [31]



Figure II.22 modules Di81s800

Caractéristiques :

- 16 canaux pour 24 V CC avec les entrées descente de courant.
- 2 groupes isolés de 8 canaux avec surveillance de la tension.
- Indicateurs de l'état d'entrée.
- Protection EMC.
- Montage sur rail DIN.

II.17.4 AO820 Bipolar analog output module (bipolaire module de sortie analogique) [30]

Le module de sortie analogique AO820 dispose de 4 canaux de sorties analogiques bipolaires. Le choix de sortie de courant ou de tension est configurable pour chaque canal. Il y a des ensembles distincts de bornes pour les sorties de tension et de courant, et il appartient à l'utilisateur de câbler les sorties correctement. Les seules différences entre la configuration de canal de courant ou tension est dans les paramètres du logiciel



Figure II.23 : Module AO820 du S800

II.17.5 DO820 Digital Output Module (Module de sortie numérique)

Module de sortie numérique DO820 dispose de 8 canaux de 230 V CA / CC. Module de sortie relais normalement ouvert pour la S800 I / O. La tension de sortie maximale est de 250 V CA / CC et le courant de sortie continu maximum est de 3 A. Toutes les sorties sont isolées individuellement.

Chaque canal de sortie constitue d'une barrière d'isolation optique, LED d'indication d'état de sortie, commande de relais, relais et composants de protection EMC.

Caractéristiques :

- 8 canaux pour 230 V CA / CC relais normalement ouvert (NO) sorties.
- 8 voies isolées.
- Les indicateurs de l'état de sortie.
- OSP définit les sorties à l'état prédéterminé lors de la détection d'erreur
- Protection EMC.Montage sur rail DIN



Figure II.24 : Module do820

II.17.6 Unité de vote SS822 - (pour alimentation redondant)

L'unité de vote SS822 a été spécifiquement conçue pour être utilisée comme unité de commande dans une configuration d'alimentation redondante. Les connexions de sortie de deux unités d'alimentation identiques (PSU) sont connectées à l'unité de vote SS822.



Figure II.25 Unité de vote S

L'unité de vote SS822 sépare les unités d'alimentation redondantes, surveille la tension fournie et génère des signaux de supervision à connecter au système informatique

Les LED vertes, montées sur le panneau avant du SS822

Fournissent une indication visuelle indiquant que la tension de sortie correcte est délivrée. Simultanément à l'allumage de la diode verte, un contact sans tension ferme le chemin vers le "OK Connecteur".[31]

II.17.7 Unité monophasée d'alimentation à commutation primaire

Les appareils QUINT POWER sont des unités d'alimentation en courant continu de 60 ... 960 W pour une utilisation universelle. Ceci est assuré par l'entrée large gamme, les versions monophasées et triphasées, et un paquet international d'approbation.

QUINT POWER est synonyme d'alimentation garantie : de puissants condensateurs garantissent une mémoire tampon de plus de 20 ms à pleine charge.



Figure II.26: Quint power

II.17.7 Les carte d'entrées sorties S800

La série S800 est une offre complète d'E/S déportées capables de communiquer avec leurs contrôleurs centraux sur des bus de terrain standardisés.



Figure II.27 : Les carte d'entrées sorties S800

Connexion S800 avec un contrôleur

L'AC800F communique avec les cartes E\S S800 via des Profibus. Le maître Profibus **FCI 830F** ou **FI840F** relie un esclave Profibus en général indiqué comme Interface bus de Communication (**FCI**).

Une ligne de Profibus comprend jusqu'à 32 noeuds, y compris le module maître **FI 830F**.

Parce que les supports physiques du Profibus est le RS485 qui prévoit jusqu'à 32 noeuds.

Utilisation de répéteurs, il est possible d'étendre le nombre de noeuds (jusqu'à 127 Profibus pour lui-même, jusqu'à 99 pour le système ABB S800 E\S).

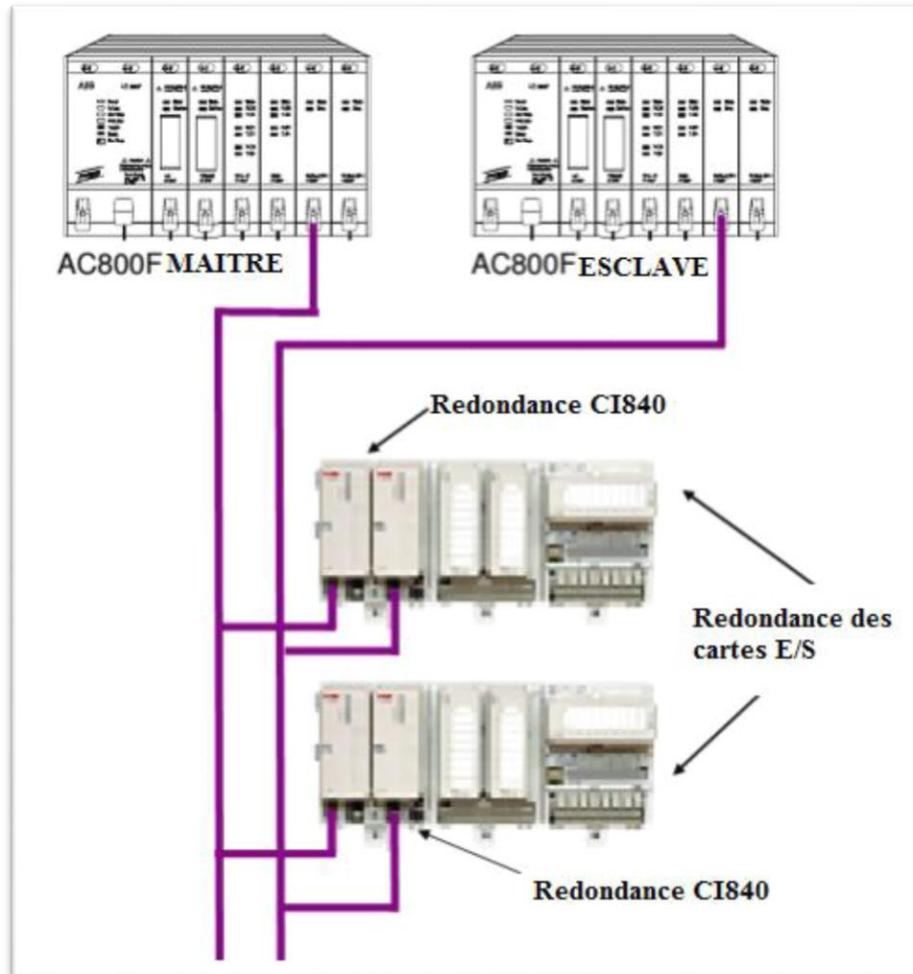


Figure II.28 : Connexion par Profibus à base de l'interface de communication CI840.

II.17.8 Modules d'entrées sorties

Il y a un large choix des modules d'E/S S800 pour les cartes types numérique, analogique et signaux d'impulsion de plusieurs types

Les modules entrées sorties qui sont utilisées au niveau de système DCS du Centre de Productions HBK, sont :

- L'interface de communication Field bus est **CI840**.
- Le module d'Entrée Analogique est **AI845**.
- Le module de Sortie Analogique est **AO845A**.
- Le module d'Entrée logique est **DI840**.
- Le module de Sortie logique est **DO840**.

II.18 Installation de control builder folders [32]

Freelance est un système de contrôle distribué (DCS) qui combine les avantages de DCS et PLC : Le faible encombrement d'un PLC, avec toutes fonctionnalités d'un DCS.

L'environnement intégré simplifie l'ingénierie, la mise en service, la maintenance et la gestion des bus de terrain. L'interface opérateur permet un fonctionnement intuitif et le diagnostic de l'ensemble du système facile. Freelance est prouvé depuis 20 ans et entièrement compatible avec les anciennes versions. Et comme toutes les Automates Programmable l'AC 800F à son logicielle de programmation appelé **Control Builder function** (CBF) dans ce chapitre nous allons présenter un aperçu sur ce Logiciel.

Est une application software utilise comme interface entre EWS et le contrôleur AC800F. Pour le bon fonctionnement du CBF, il est obligatoire que l'ordinateur ait les caractéristiques suivantes :

- Microsoft® Windows 2000 avec CPU : 500 MHz et RAM de 256 MB.
- Ou Windows NT® 4.0 SP6a avec CPU : 350 MHz et RAM de 128 MB.
- Espace libre pour l'installation 100 MB et pour l'enregistrement 1 GB.
- Un lecteur CD-ROM. Carte graphique 4 MB. Une souris. Un clavier.
- Carte de communication Ethernet 3COM, BNC/AUI/TP.

II.18.1 Arbre de project

II.18.1.a Description générale

L'arborescence sert à structurer, configurer et charger un projet dans une station. elle permet une meilleure vue d'ensemble et une sélection rapide des programmes, protocoles ou graphiques (**VIS**). Les différents programmes sont appelés objets du projet et sont conformes à la norme **IEC 61131-3**.

L'objet le plus haut dans un projet est le **Configuration CONF**, qui est la somme totale de tous les objets de projet dans un système Freelance. Le premier niveau structurel en dessous de la configuration est formé par les ressources, qui représentent les diverses stations différentes dans un projet. Pour le traitement du processus lui-même il y a le **D-PS** (process station) ressources, pour l'opération et l'observation du processus il y a le **D-OS** (operator station) ressources et Maestro **CS** (Maestro NT configuration server), pour interfacier

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

aux systèmes externes il y a le D-GS (gateway station) ressources, et pour intégrer de données des systèmes externes il y a la ressource de serveur d'OPC.

Le traitement se déroule selon l'enchaînement de la liste des programmes dans

L'arborescence du projet. Une autre possibilité est le traitement séquentiel de type Grafcet (SFC).

Les programmes sont écrits par des schémas de blocs fonctionnels (FBD), des schémas Ladder (LD), des listes d'instructions (IL), ou du texte structuré (TS).

L'arborescence du projet permet de mélanger toutes ces façons de programmer, ce qui apporte une grande souplesse d'utilisation.

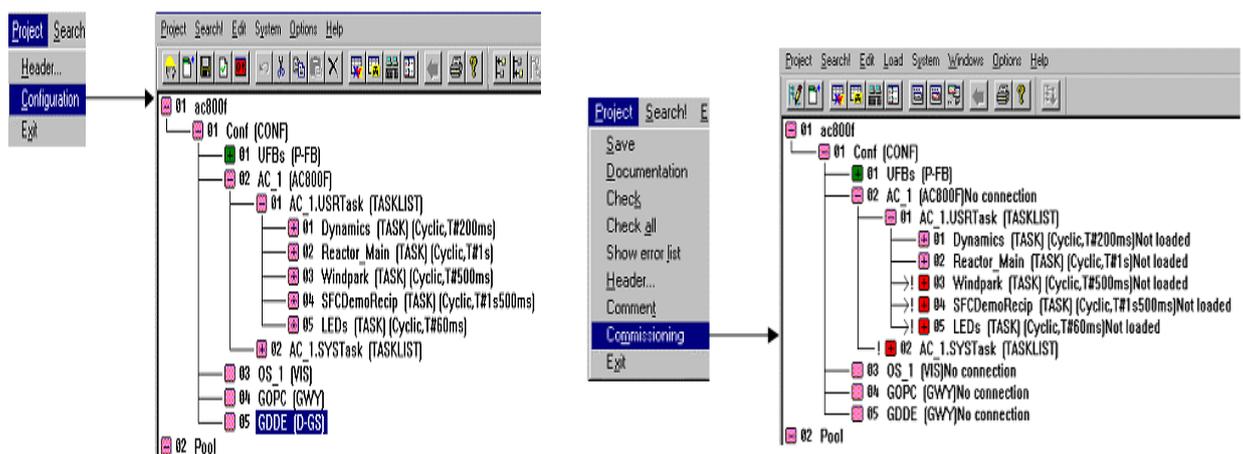


Figure II.29: DigiTool en mode configuration et commissions.

Le programme de DigiTool contient deux états de traitement de projets, **configurations** et **commissions**. Pendant la **configuration** il ne doit y avoir aucun lien en existence aux stations dans le projet Freelance. En commutant à la **commission**, un lien de réseau est établi à toutes les stations configurées [33] [34].

Les programmes de l'utilisateur configurés et plausibilité vérifiés peuvent être téléchargés de l'arbre de projet à tous les processus stations reliées, stations d'opérateur et à gateway stations [34].

Les fonctions d'importation et d'exportation qui ont été mises en application peuvent être employées pour échanger des parties de la configuration avec d'autres projets. Des contrôles sont effectués en important des projets entiers et partie de projet pour s'assurer que tous les tabulateurs dans un projet sont uniques [34].

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

si vous voulez attribuer différent droit d'utilisateur à des divers groupes d'utilisateurs d'actionner ou configurer les projets, **DigiLock** vous permet de faire ceci [26].

Les données échangent entre les stations de processus est exécuté au moyen de la communication croisée. Chaque station de processus est équipée de 10 connexions pour les données échange avec les stations d'opérateur et les stations de passage. Si plus de stations sont configuré, alors les liaisons efficaces de tous les abonnés dans un système Freelance sont spécifiées dans un dialogue de définition de paramètre séparé. il y a aussi les éléments structurels supplémentaires, à savoir pool of user-defined function blocks **P-FB** et le global display pool **D-POOL** [34]

II.18.1.b Structure de l'Arbre de projet

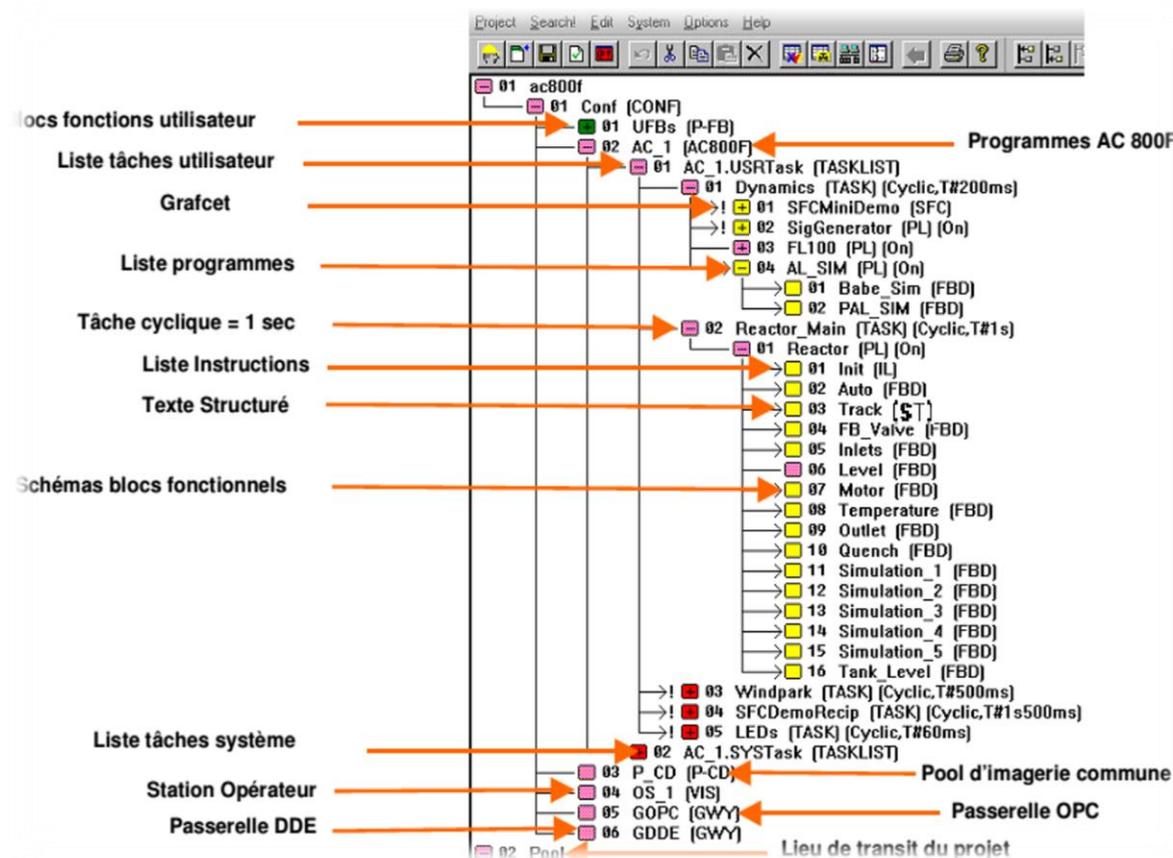
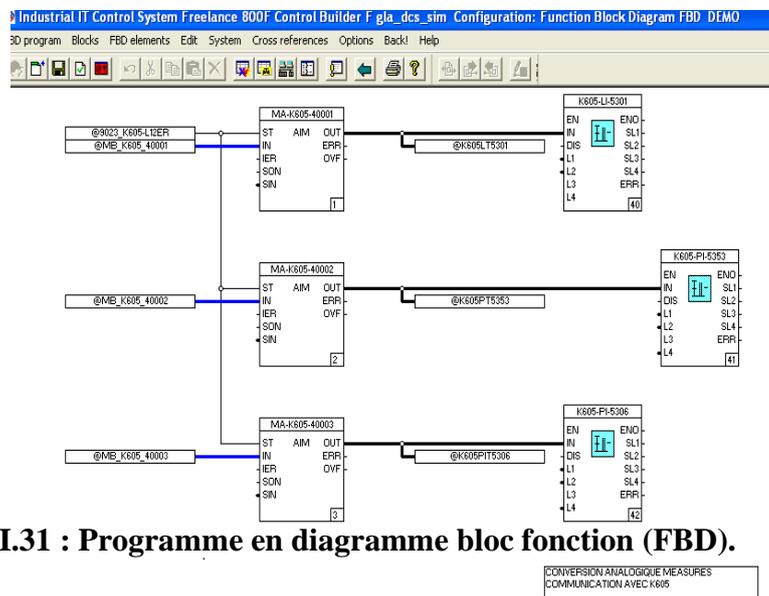


Figure II.30 : Interface de l'utilisateur d'arbre de projet.

II.18.2 Affichage des états d'objet de projet

- Le chemin est fermé ; il n'y a plus de branches.
 - Le chemin est ouvert. !
 - ! Le chemin est fermé il y a des effets secondaires au-dessous du niveau montré.
 - Il n'y a plus de branches
 - L'objet (rose) a été changé ; un contrôle de plausibilité n'a pas été encore
 - Exécuté ou des erreurs ont été trouvées pendant le contrôle de plausibilité
 - La vérification est correcte, **ET** Le chargement de la station peut se faire sans interruption.
 - La vérification est correcte, **MAIS** la nature des modifications implique un
 - chargement complet de la station avec interruption du programme.
- La vérification est correcte, **MAIS** la nature des modifications implique un chargement complet de la station avec une courte interruption du programme.

II.18.3 Diagramme en blocs fonctions (FBD)



II.18.4 Repère de la fonction

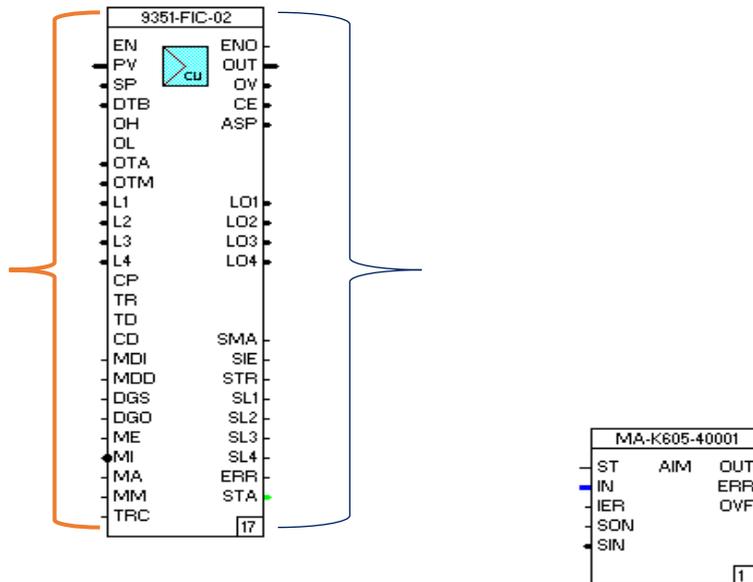


Figure II.32: Présentation d'un bloc fonctionnel

➤ Paramétrage des blocs fonctions [33]

Les paramètres sont des données, nécessaires pour le traitement ultérieur dans la station procédé et leur présentation dans le poste opérateur. Le paramétrage des blocs fonction se fait dans le programme FBD. Pour cela, des fenêtres de paramétrage sont disponibles pour la saisie des données spécifiques.

➤ Appel des fenêtres de paramétrage [34]

- Sélectionner le bloc fonction/ Edition/ Paramètres.
- Faire un double clic sur le bloc fonction.

➤ Types de paramètres [34]

- Les paramètres sur fond rouge sont obligatoires, telles que les noms de blocs fonctions et les paramètres de certaines entrées ou sorties.
- Les paramètres optionnels sont des données qui n'empêchent pas fonctionnement du bloc de fonction
- Les paramètres externes se raccrochent au bloc fonction par ses broches connexion.

II.19 Créer un nouveau projet

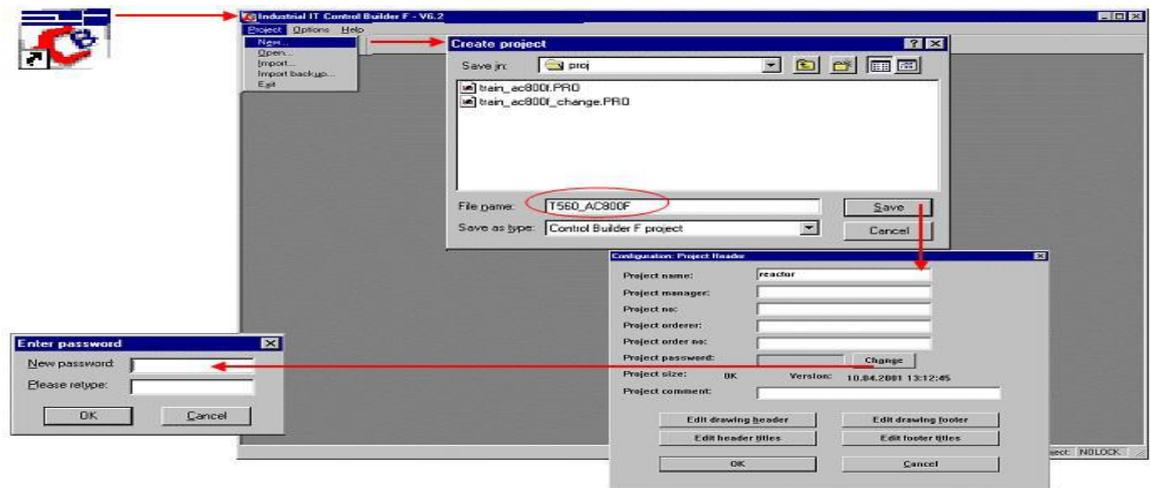
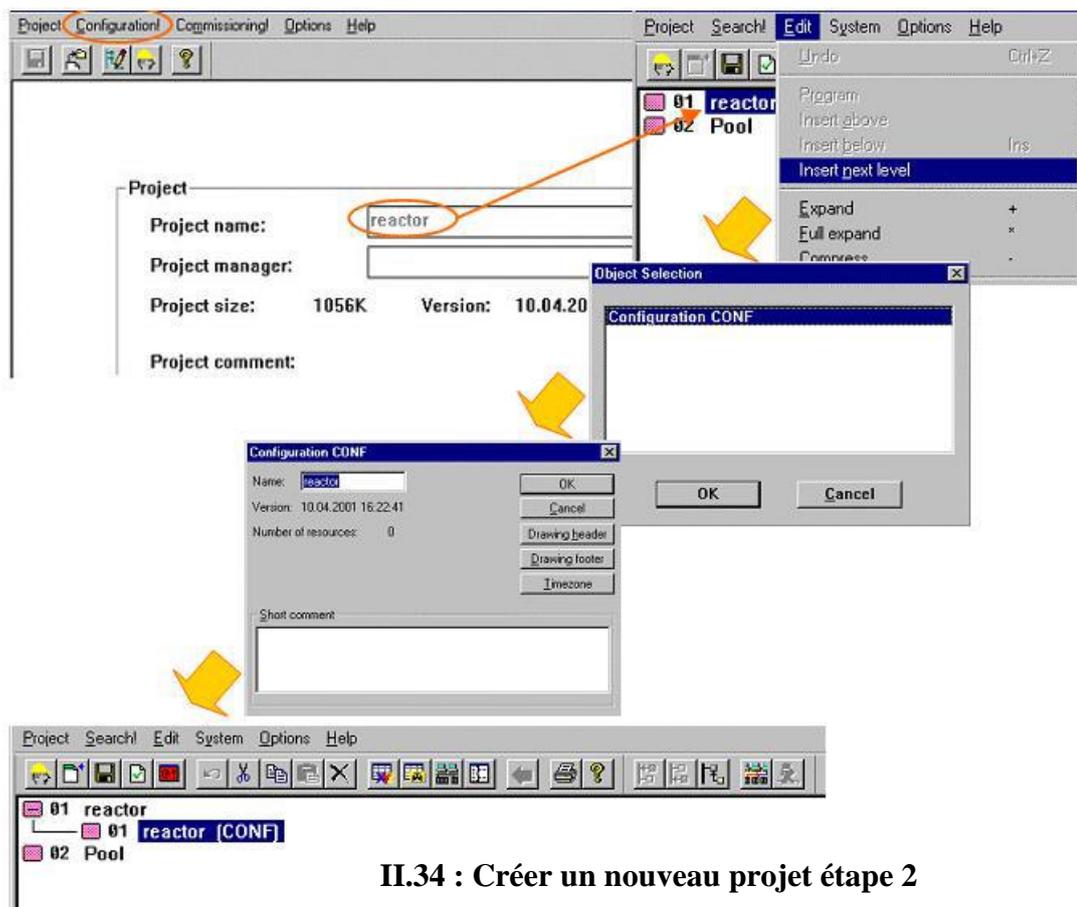


Figure II.33 : Créer un nouveau projet étape 1.



II.34 : Créer un nouveau projet étape 2

En "Configuration" l'arborescence du projet s'ouvre avec le nom du Projet, le pool et les boutons de la Barre d'outils. Pour chaque nouvelle fonction que vous voulez ajouter, commencez toujours avec la commande "Éditer". En fonction de l'objet sélectionné dans

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

L'arborescence du projet, Control-Builder F ne vous proposera que des menus liés au contexte ce sont des menus appelés "**menus contextuels**".

- Dans le menu "**Éditer**" seul, le choix "Insérez un prochain niveau" n'est possible au début d'un projet.

- Dans la fenêtre de sélection, on choisira donc : "**CONF**".

- Définir un nom spécifique utilisateur, un commentaire court puis cliquer sur

"**OK**". En standard, Control-Builder F donne le même nom d'objet que celui du niveau supérieur. Pour une meilleure vue d'ensemble dans l'arborescence, il est conseillé de donner aux objets des noms explicites. Cet objet **CONF** est un en-tête standard pour tous les autres objets. Le "**Pool**" est une "Mémoire" pour les éléments du projet qui ne sont pas corrects ou pas momentanément nécessaires dans le traitement du programme. cependant ils peuvent être réaffectés à tout moment. On peut y stocker des programmes seuls, ou des structures complètes. Pour déplacer des éléments de l'arborescence du projet vers le pool ou inversement, on le fait avec la souris. Par cette méthode on peut aussi déplacer les éléments, pour modifier l'ordre général de traitement des programmes. Quand des éléments sont importés dans le projet, ils transitent d'abord par le "Pool".

Ensuite, ils seront déplacés au bon endroit dans la ressource ou la tâche [33].

II.19.1 Ajouter une nouvelle station procédée

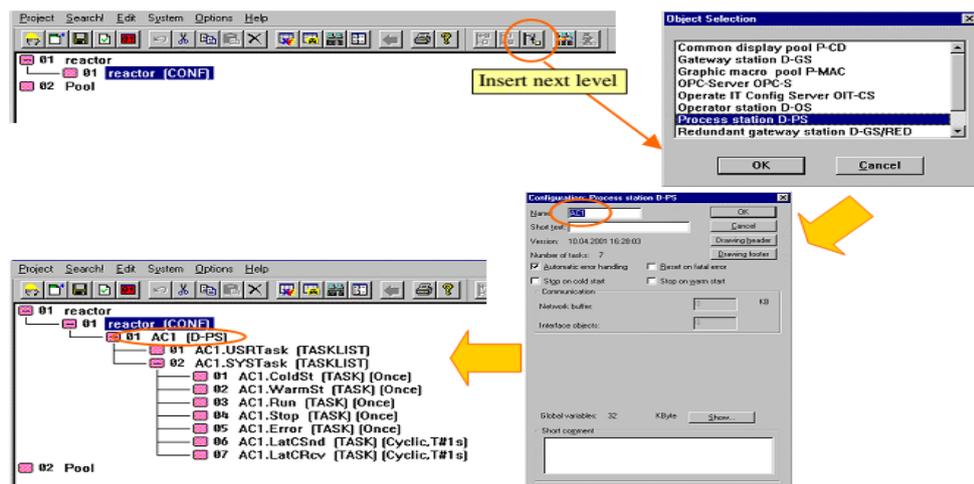


Figure II.35 : Créer un nouveau projet étape 3 (Ajouter une station)

Le **Control-Builder F** génère automatiquement deux types tâches [33] [34] :

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

1. "USRTask" emplacement dans lequel seront ajoutés les tâches et programmes utilisateurs.
2. "SYSTask" contient des tâches système dont certaines pourront être complétées par des programmes utilisateur. Deux types différents :

- **Tâches (Cyclique) :** aucun programme utilisateur ne peut être ajouté
- **Tâches (Une fois) :** l'utilisateur peut ajouter des programmes spéciaux

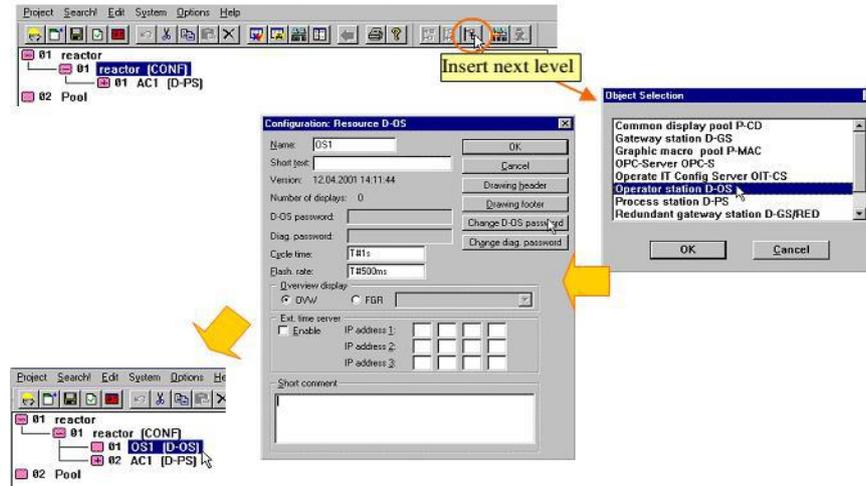


Figure II.36: Créer un nouveau projet étape 4 (Ajouter poste opérateur).

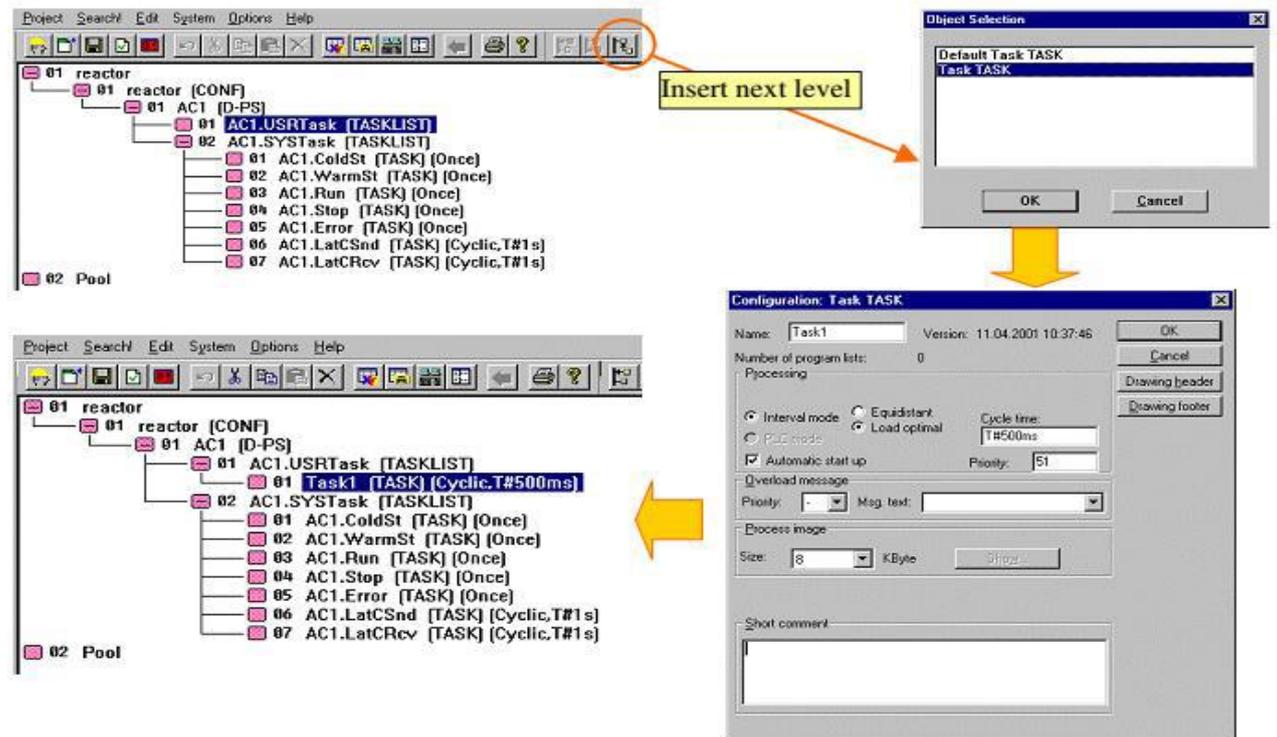


Figure II.37 : Créer un nouveau projet étape 5 (Créer des Tâches).

II.19.2 Créer une nouvelle liste de programme-PL

Dans la tâche nommée "Task1" un grand nombre de programmes utilisateur peut être configuré. Pour que l'ensemble du projet soit clair, on range ces programmes dans des structures que l'on appelle "liste de programmes" (PL).

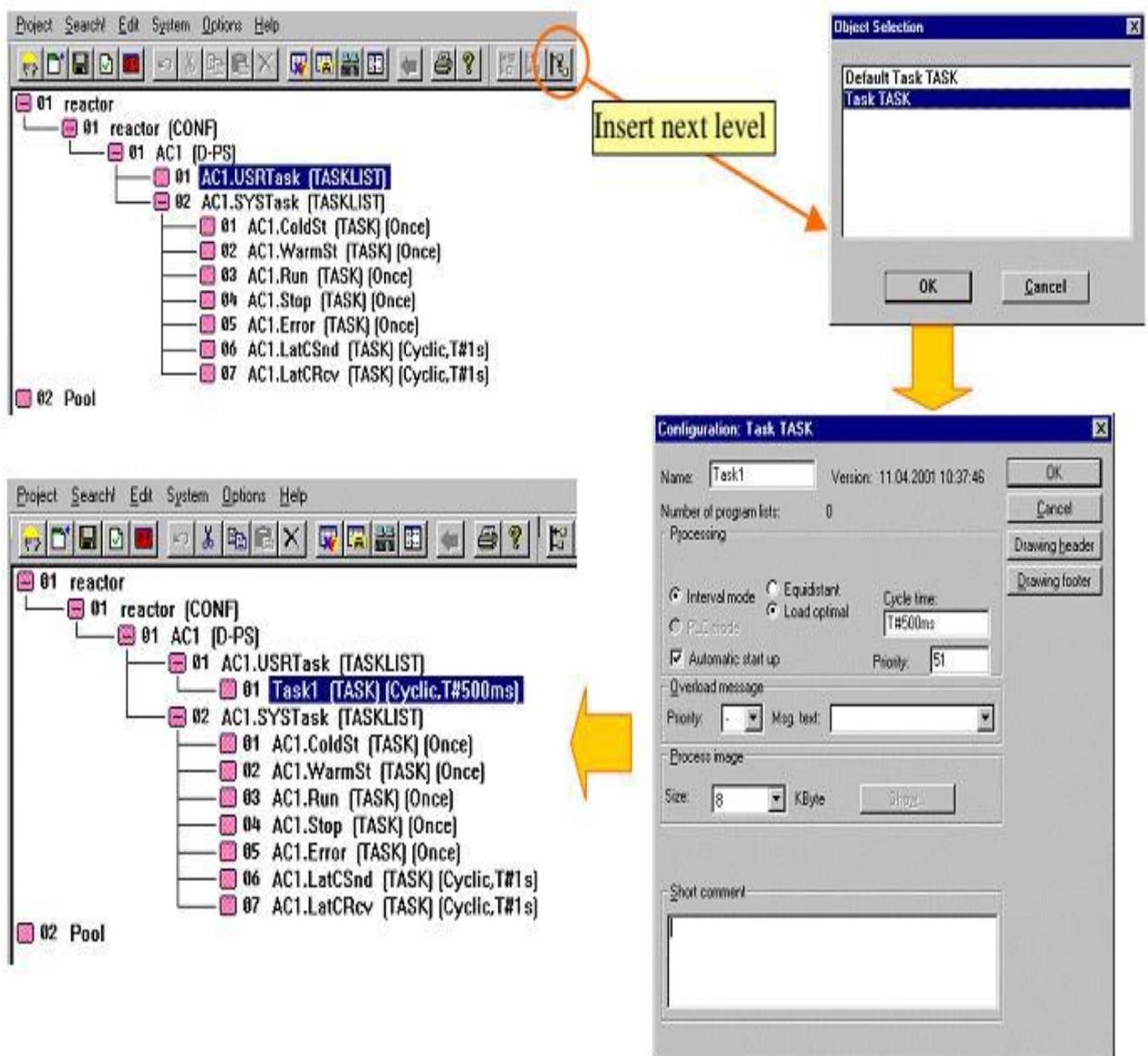


Figure II.38 : Créer un nouveau projet étape 6 (Créer des Tâches).

II.20 Les programme utilisateur

II.20.1 Créer un programme FBD

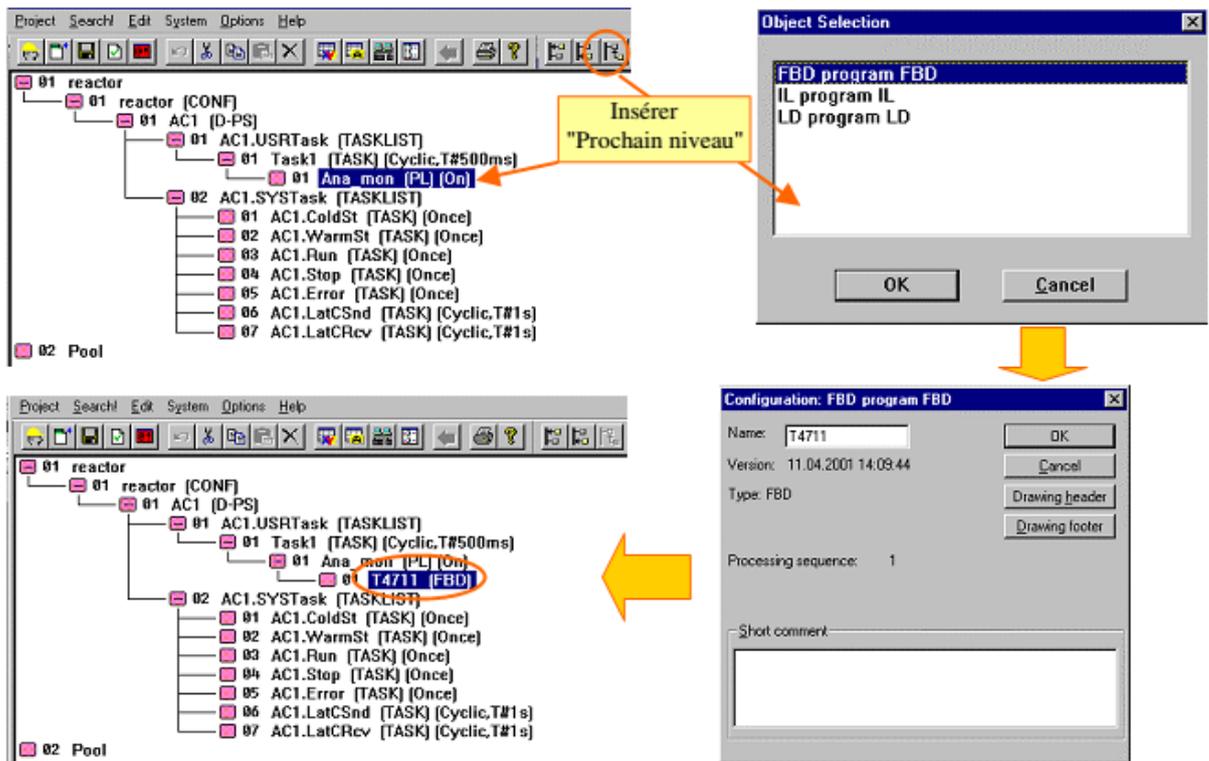


Figure II.39 : Création un programme FBD.

Après avoir configuré la liste de programme "Ana_mon (PL)", on peut commencer à définir dessous différents programmes utilisateur. "T4711" est un nom de programme

Pour un meilleur positionnement des blocs fonction, les variables et les lignes de transfert de signaux on peut visualiser une grille [33].

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

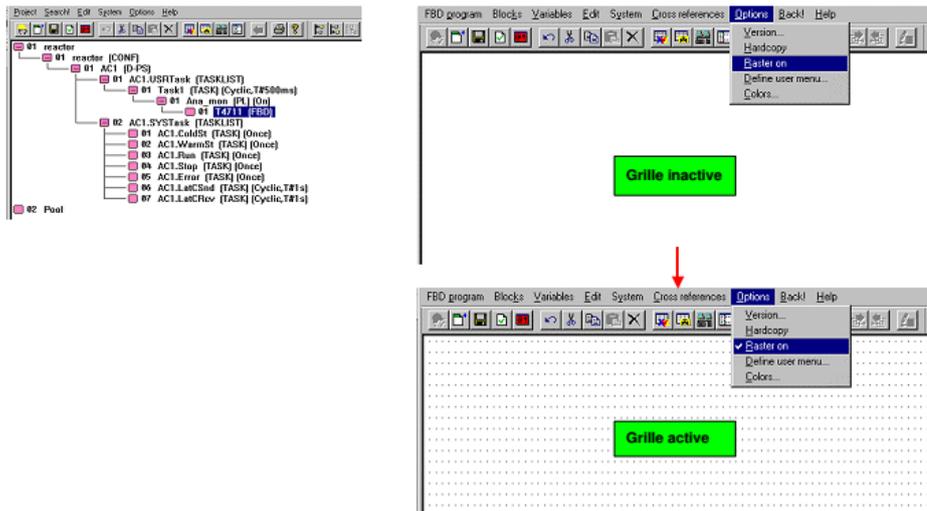


Figure II.40 : Page du programme FBD.

II.20.2 Blocs fonction et paramétrage [25]

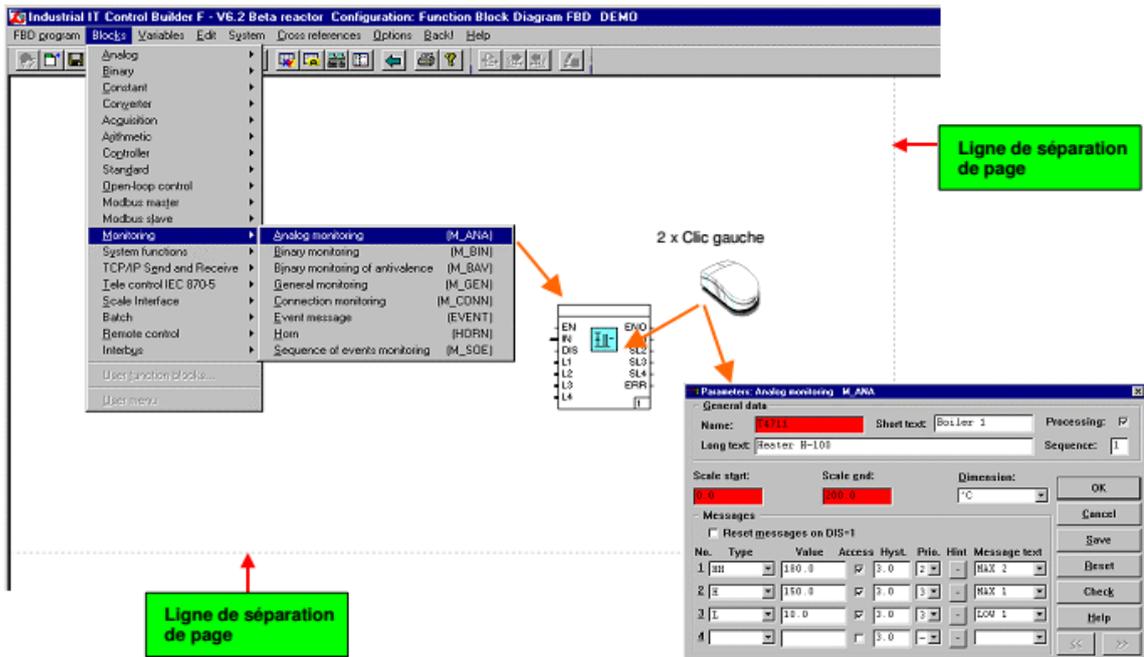


Figure II.41 : Bloc fonction et son paramètre.

II.20.3 Insérer des variables [33]

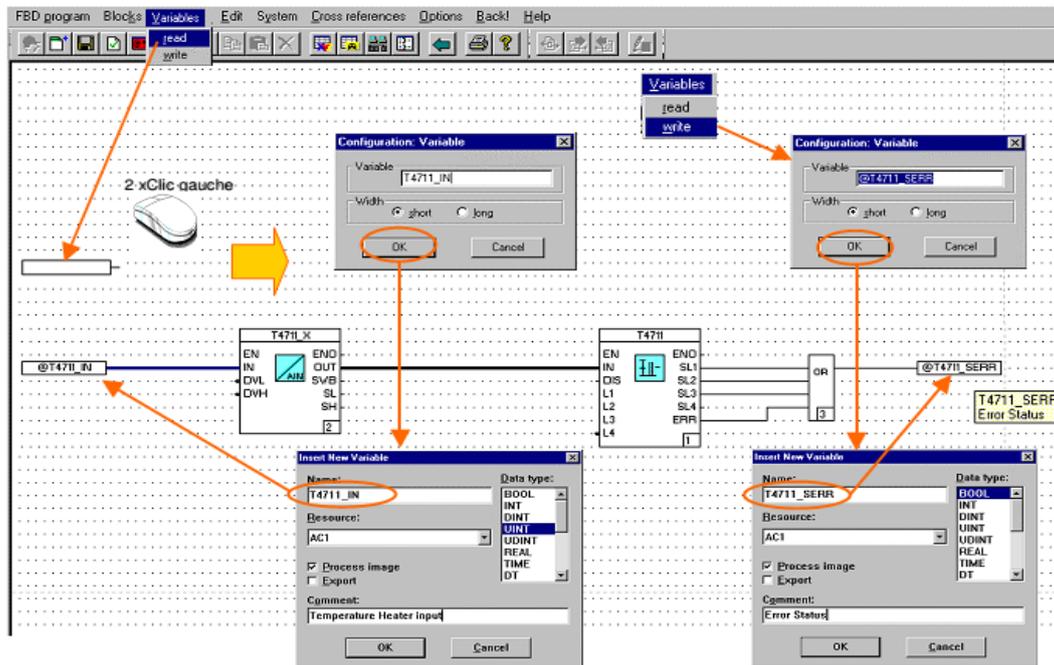


Figure II.42: Insertion des variables(R/W).

Il existe deux types de variables :

- **Variable de lecture** - signaux entrant ; toutes les variables sont définies dans la liste des variables
- **Variable d'écriture** - signaux sortant ; toutes les variables sont définies dans la liste des variables. On ajuste la taille du cadre de la variable en fonction de la longueur de son nom, avec les options "**court**" ou "**long**".

Le type de donnée d'une nouvelle variable doit être sélectionné. Il doit correspondre au type attendu la variable est traitée depuis sa valeur image faite dans le système (signe @) la variable est traitée directement depuis sa valeur dans le module E/S

- **Dessins des lignes**

Pressez la touche "Ctrl" et la maintenir enfoncée.

Pointer, de façon précise, le curseur de la souris au niveau de la broche de la variable ou de la fonction. En maintenant le bouton gauche de la souris enfoncé, déplacer le curseur de la souris en direction de l'autre broche à connecter.

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Pour tracer une ligne contenant plusieurs segments, on cliquera simplement à chaque changement de direction avec la souris, en maintenant la touche "Ctrl" enfoncée. lorsqu'une ligne tracée apparaît en rouge, cela signifie que les types de données raccordés ensemble ne concordent pas.

➤ Négation (inverseur logique)

Presser et maintenir la touche "Ctrl" puis cliquer exactement à l'intersection de la broche de connexion et du cadre de la fonction (un petit point noir apparaît). La négation peut être retirée de la même façon qu'elle a été posé. Toutes les E/S des blocs fonction, ont par défaut, la valeur binaire 0.

II.20.4 Fermer et vérifier un programme [33]

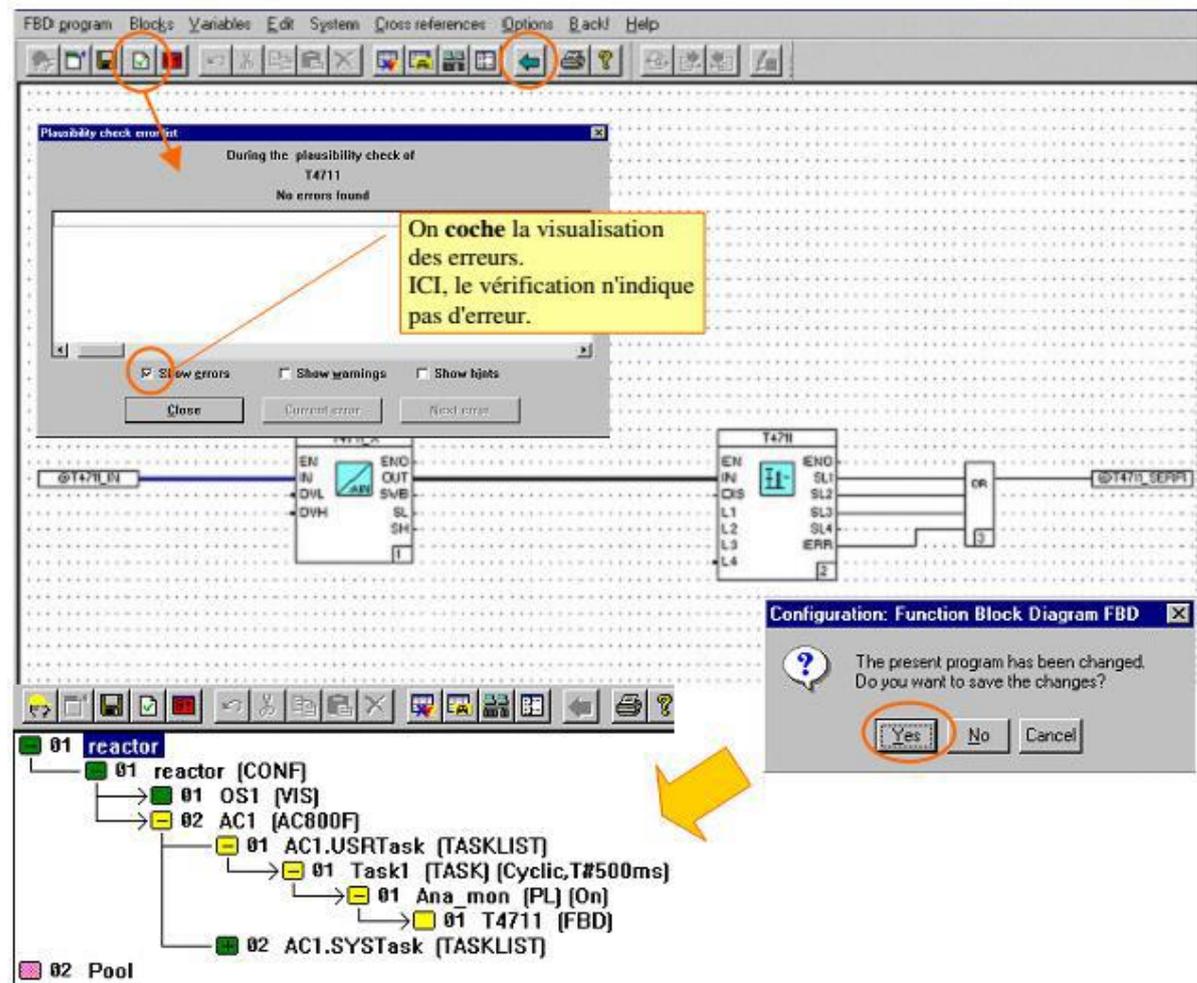
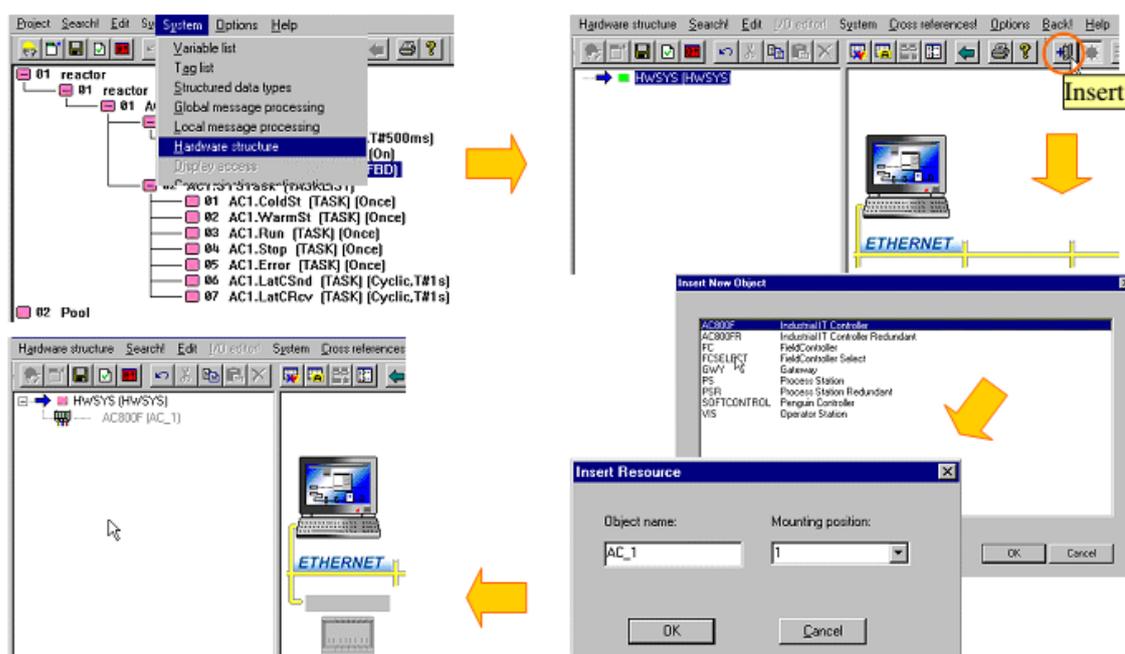


Figure II.43 : Vérification d'un programme.

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Les blocs fonction complexes ont beaucoup de paramètres à ajuster, et certains d'entre eux peuvent être mal renseignés. Pour vérifier le paramétrage d'une fonction on cliquera sur son icône **"Vérification"**. On peut aussi vérifier des programmes. Il faut au préalable sélectionner ce que l'on veut vérifier. On peut lancer une vérification de quelque endroit où l'on se trouve. on obtient dans tous les cas une liste d'erreurs. Il suffit de **"double cliquer"** sur une erreur pour aller directement à l'objet concerné et corriger ce qui doit l'être. Après une session de configuration de programmes, il est conseillé sauvegarder les modifications apportées.

II.20.5 Configurer l'architecture matérielle



De nouveaux boutons fonctionnels apparaissent dans la barre d'outils :



- | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1. Insérer | 5. Configuration |
| communication | | | | | | | | 2. Activer/désactiver | 6. Références croisées |
| | | | | | | | | 3. Éditeur E/S | 7. Objet précédent |
| | | | | | | | | 4. Réseau | 8. Objet suivant |

Figure II.44: Insertion d'une station procédée.

II.20.6 Affecter une station procédée

La ressource D-PS, configurée dans l'arborescence du projet est assignée à la station procédé (AC_1) de l'architecture matérielle.

La ressource AC 800F est affichée en gris dans l'arborescence du matériel, tant qu'elle n'est pas allouée à celle déclarée dans l'arborescence du projet. Affecter une ressource se fait dans la partie graphique en double cliquant sur le rectangle gris (vide) [33] [34].

II.20.6.1 Insérer des modules dans l'AC 800F

3 cartes au minimum sont nécessaires :

- Module d'alimentation - Module Ethernet
- Modules CAN 3, PROFIBUS ou SERIE pour la connexion aux E/S.

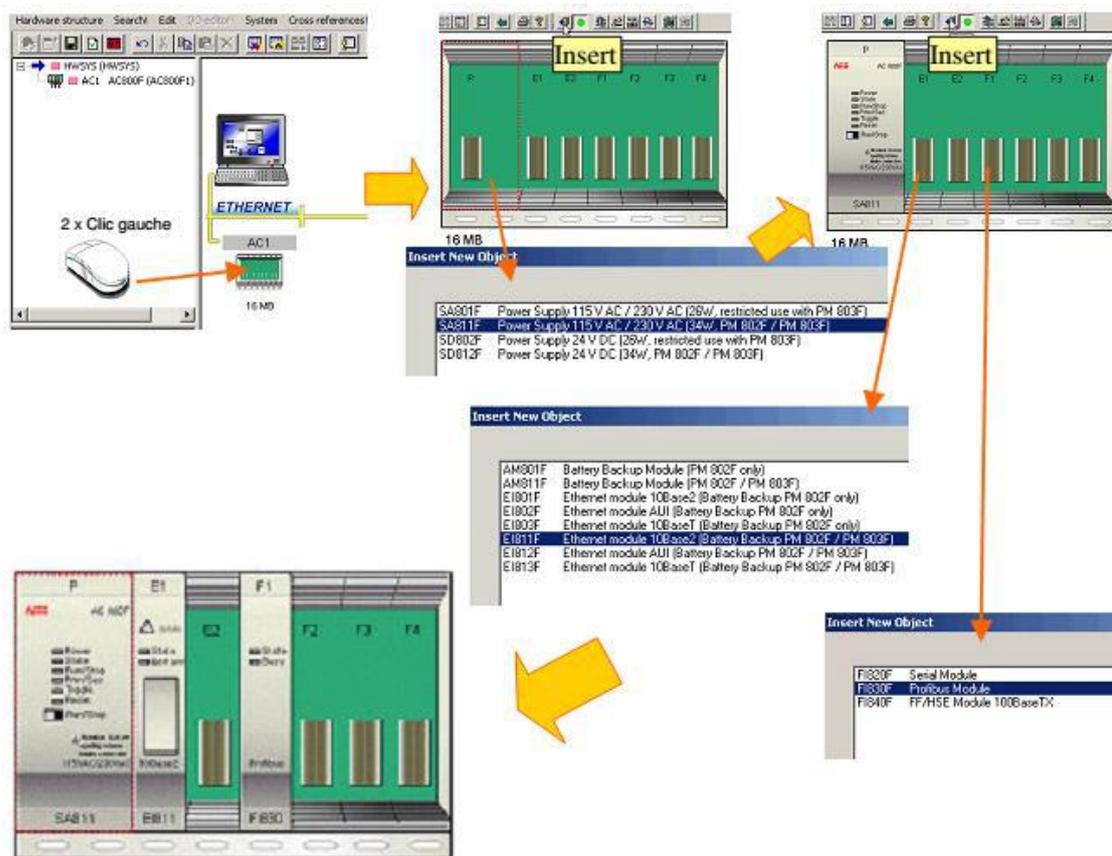


Figure II.45: Insertion des modules.

II.20.6.2 Insérer un rack E/S avec les cartes [33]

2 cartes au minimum sont nécessaires :

- Module Alimentation (DLM 01)
- Module E/S ex : Entrée analogique (DAI 01)

L'emplacement L de tous les racks est réservé au Module de l'Alimentation DLM 01. Les autres emplacements sont réservés aux modules E/S.

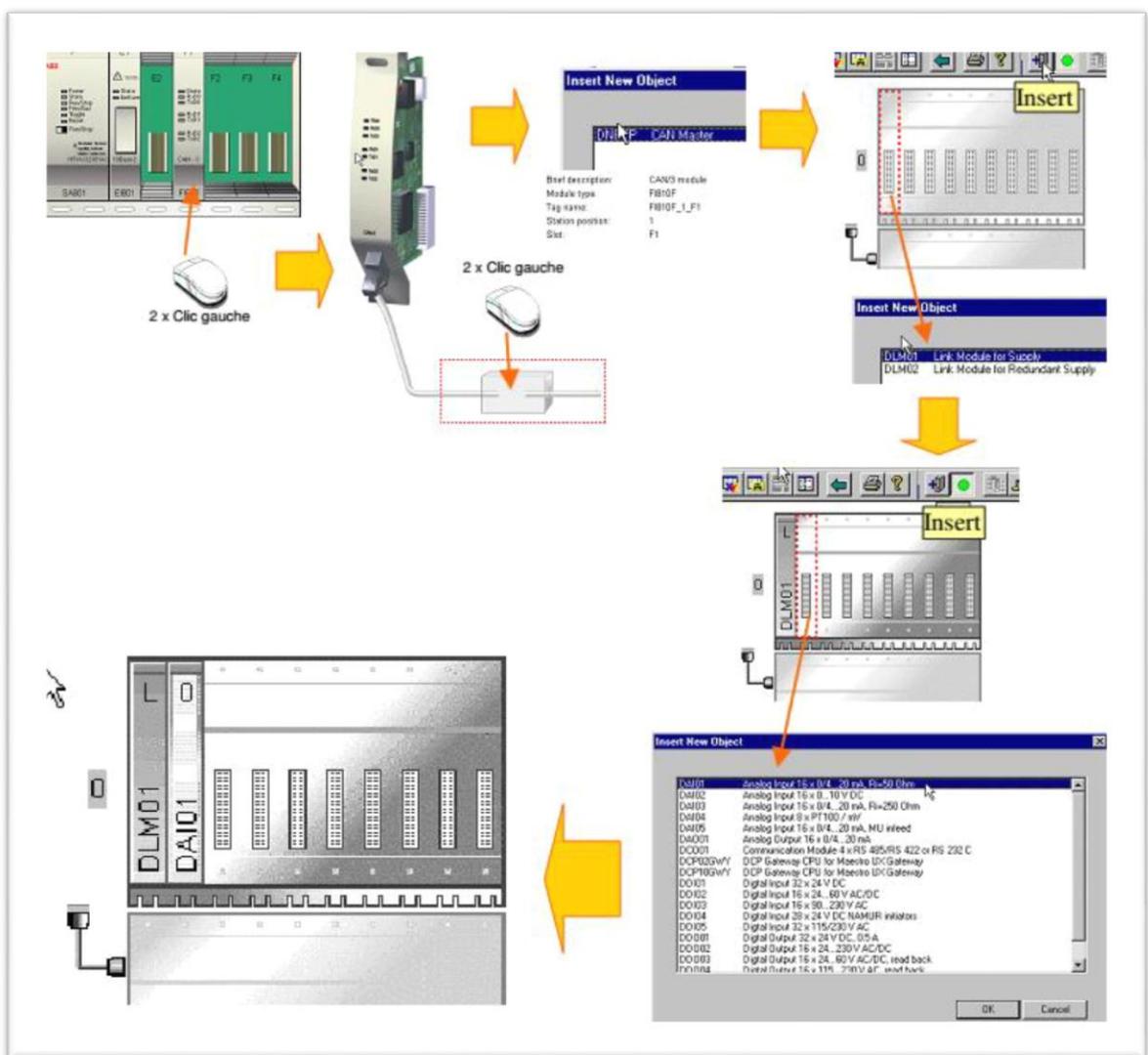
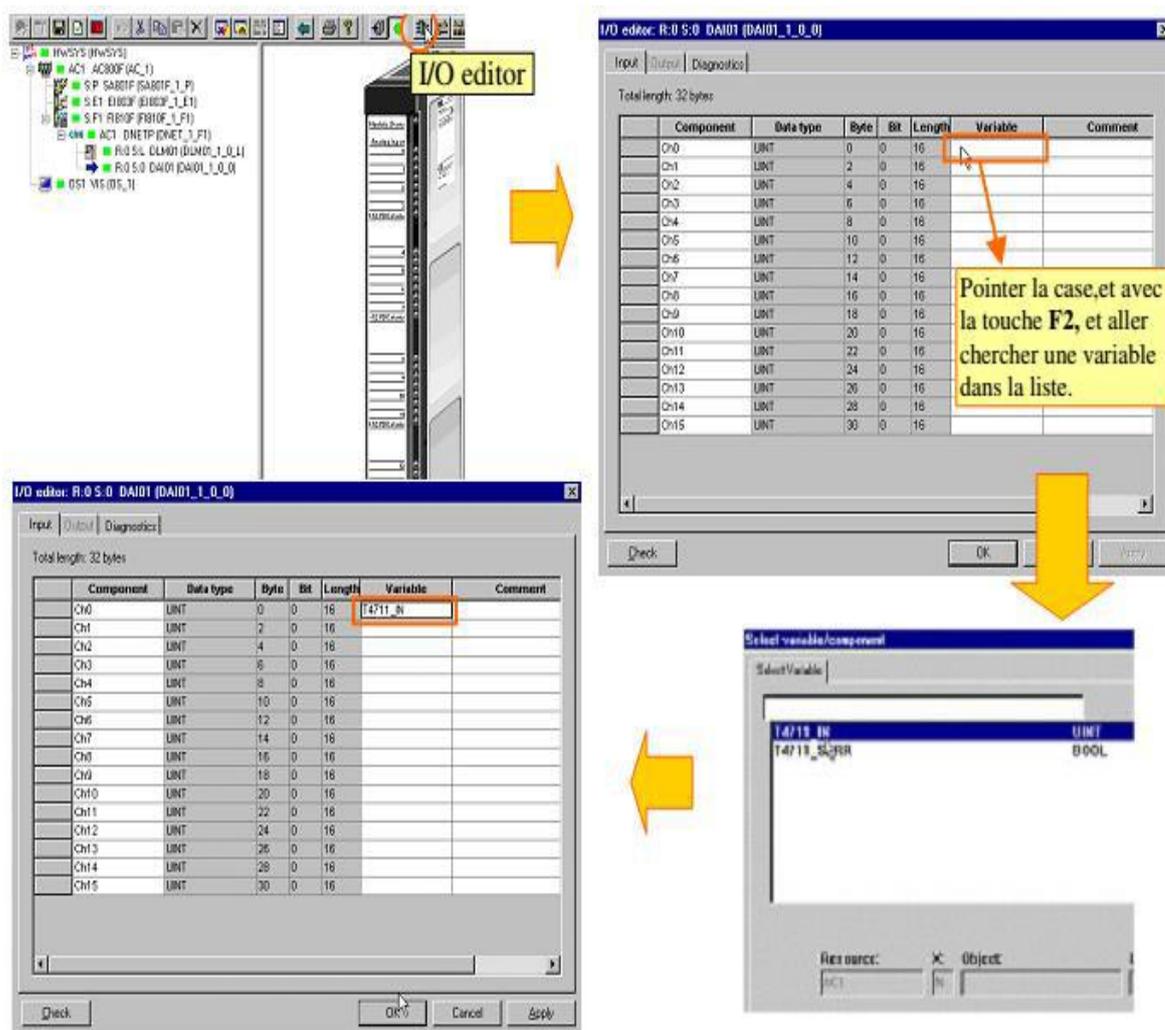


Figure II.46: Insertion des racks I/O.

II.20.6.3 Éditeur E/S [33]

Les variables des modules analogiques, (à l'exception du module DAI04), sont de type UINT et sont codées sur 12 bits. Pour la programmation et la surveillance, ces variables doivent être converties au format REAL. La conversion est réalisée avec la fonction (AI_TR) dans laquelle l'étendue de mesure est précisée. Ce convertisseur transpose le signal issu du procédé (ex : 20 mA) en une valeur physique ou inversement.



FigureII.47 : Editeur I/O.

II.20.6.4 Affecter un poste opérateur

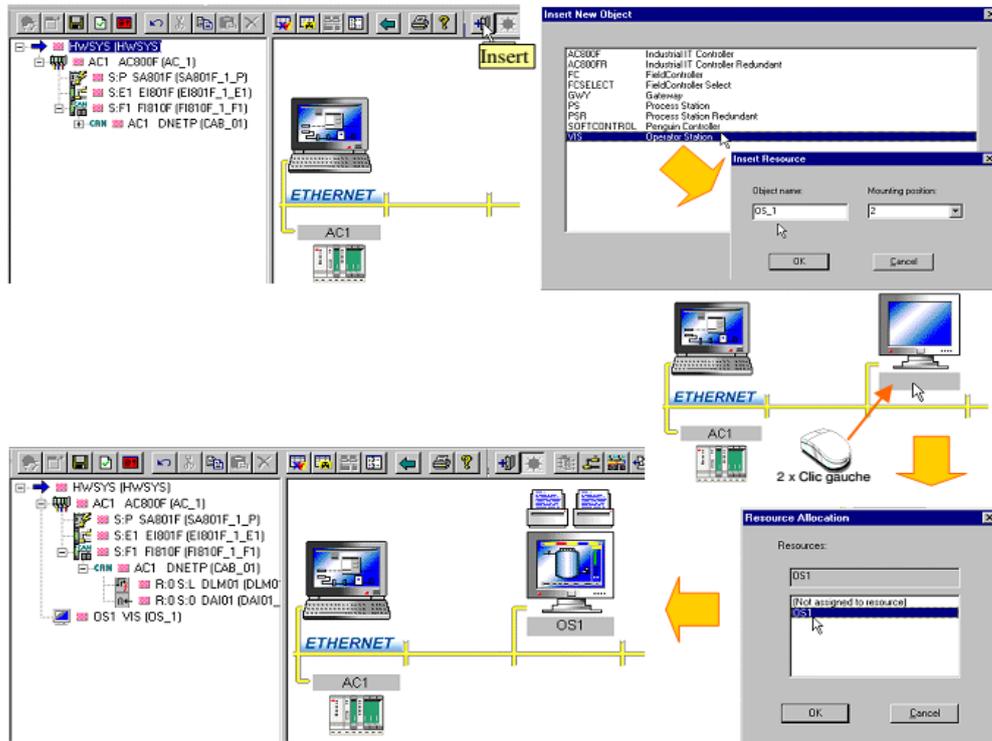


Figure II.48 : Affectation les poste opérateurs

II.20.6.5 Vérification du projet

La vérification est faite pour tous les objets du projet et concerne les erreurs de structure, les paramètres manquants, les entrées non raccordées ou inconsistantes. Les erreurs sont listées et apparaissent dans une fenêtre qui peut être relue ultérieurement

II.20.6.7 Vérification des adresses IP et ressources [33]

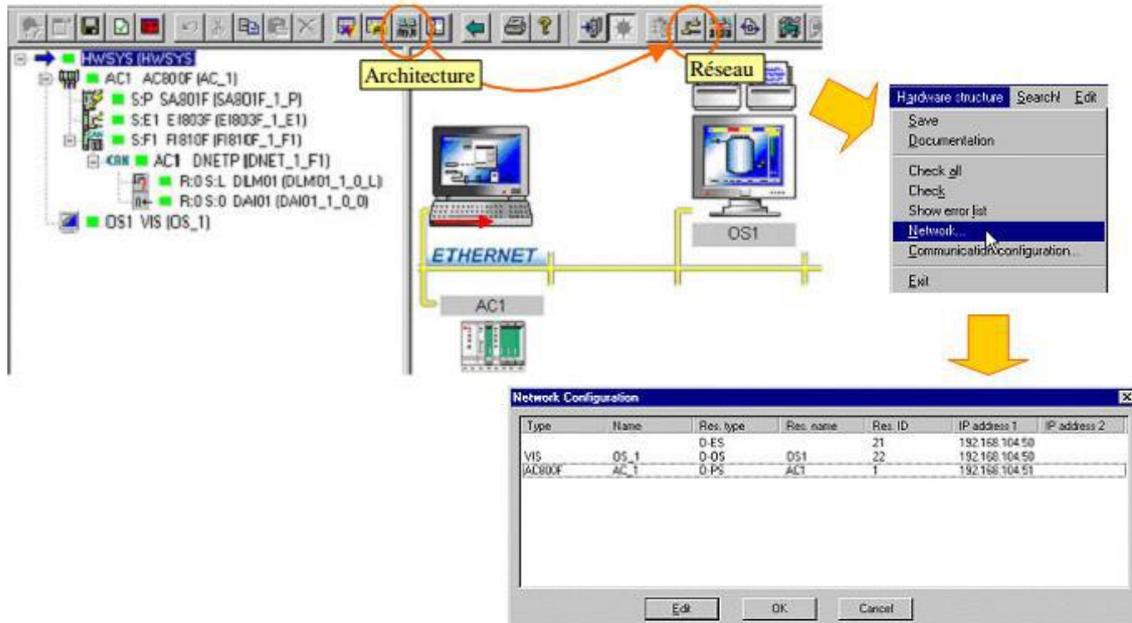


Figure II.49: Vérification des adresses IP.

➤ **Stations :**

Unités connectées sur Ethernet avec une adresse IP définie (OS_1 ; AC_1)

➤ **Ressource :**

Parties de logiciel chargées dans les stations (UC, postes Opérateurs, passerelles ...)

- Ressource D-ES (CONTROL BUILDER F)
- Ressource D-OS nommée OS_1 (Conduite DigiVis)
- Ressource D-PS nommée AC_1 (Contrôleur AC 800F)

II.21 Mise en service

II.21.1 Mise en service des stations AC1 et OS1 [26]

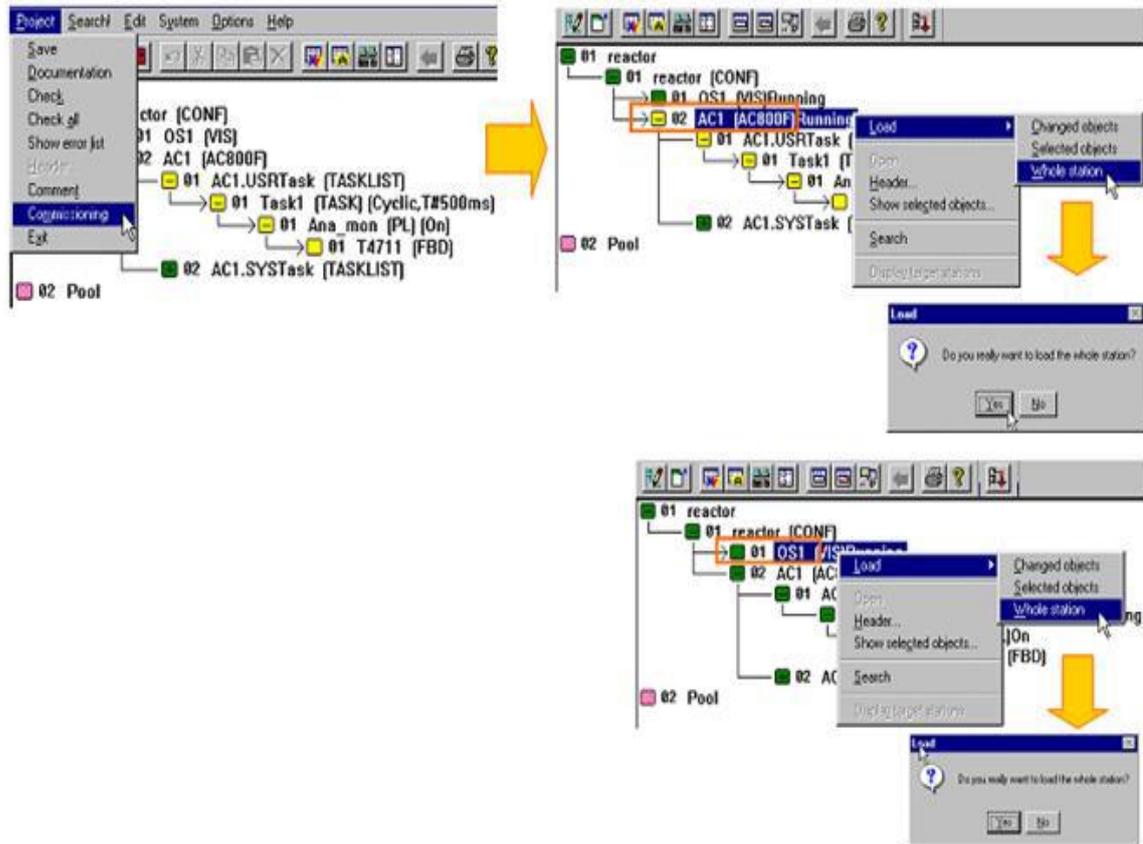


Figure II.50: Mise en service des stations AC1 et OS1

La "mise en service", par opposition au mode configuration, n'est possible que si la connexion Ethernet entre Control-Builder F et les stations est établie.

Les conditions préalables pour une connexion sont :

- Une interface Ethernet est installée correctement dans la station précédée et le PC.
- Le protocole TCP/IP est chargé
- Le câble Ethernet est relié correctement aux stations
- Les numéros (Identificateurs) de stations et adresses IP sont corrects
- Après un Upgrade/Update, le système d'exploitation est rechargé dans la station précédée (UC)

- Les EEPROM des stations sont chargées à la version actuelle.

Si tous ces points sont vérifiés, la connexion de la communication s'établira automatiquement.

- Bascule vers le mode **Mise en service**
- Bascule vers le **mode Configuration**

II.21.2 Mise en service – FBD

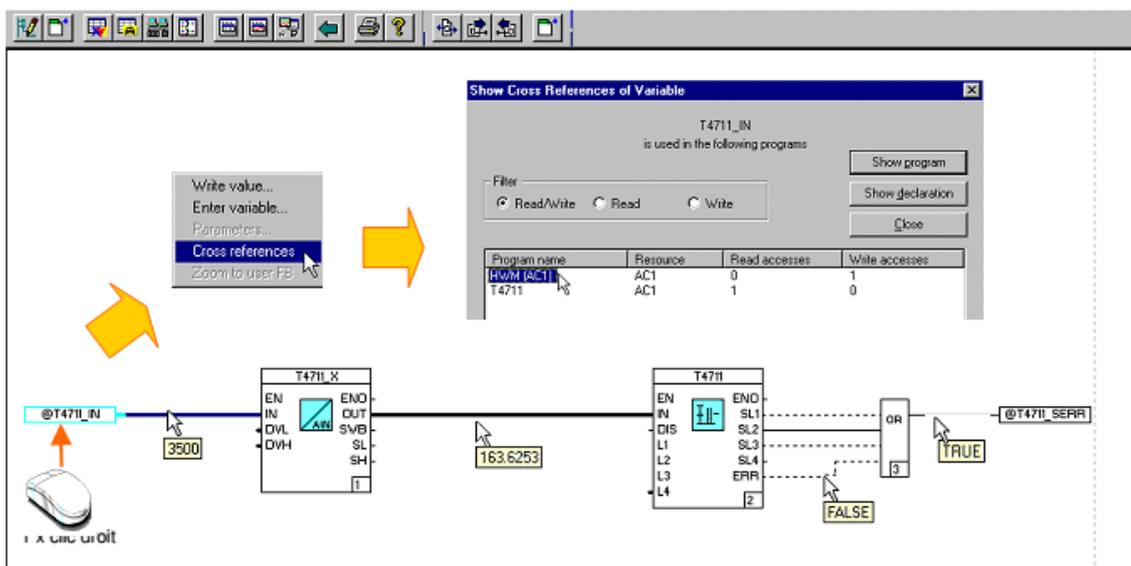


Figure II.51: Mise en service du programme FBD.

Si le curseur est pointé sur une ligne de signal, la valeur du signal s'affiche automatiquement.

- **Signaux Binaires** : les mots VRAI ou FAUX (TRUE or FALSE) sont indiqués.
- **Signaux analogiques** : la valeur effective est montrée sous forme décimale
- En cliquant à droite sur une variable, on peut voir, avec le menu "**Références croisées**" tous les programmes dans lesquels elle apparaît.

II.21.3 Mise en service – DigVIS [34]

Après démarrage de **DigiVis** et la "mise en service" de OS1, on voit automatiquement la "vue système" qui est la vue d'ensemble du fonctionnement du matériel du projet. on peut aussi appeler beaucoup d'autres vues comme, les vues d'incrustation qui sont des fenêtres pré configurées représentant les blocs fonction. Ici dans l'exemple on affiche la fonction de surveillance analogique **T4711 (M_ANA)**.

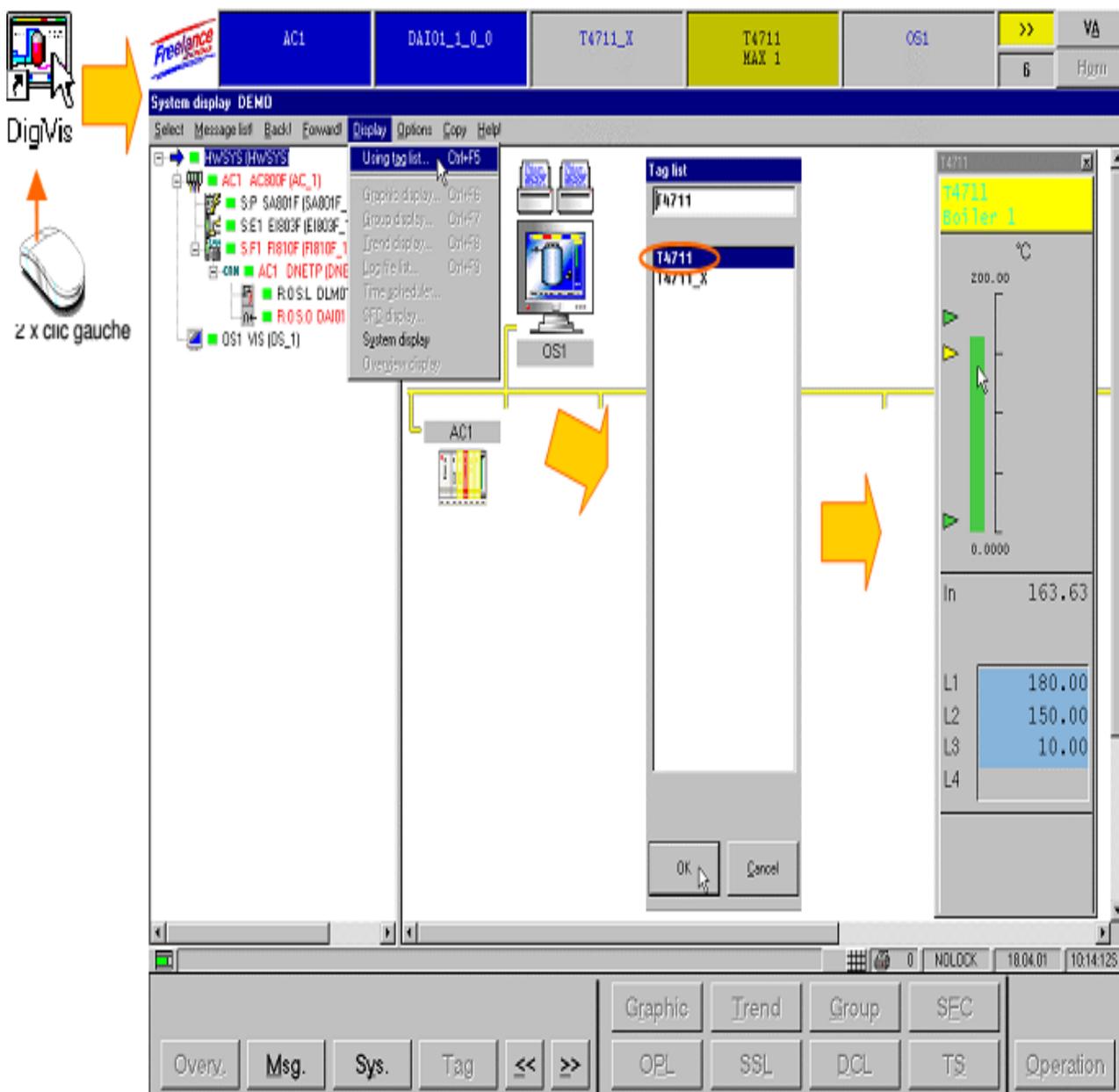


Figure II.52: Mise en service le programme DigiVis.

II.21.4 Liste des variables

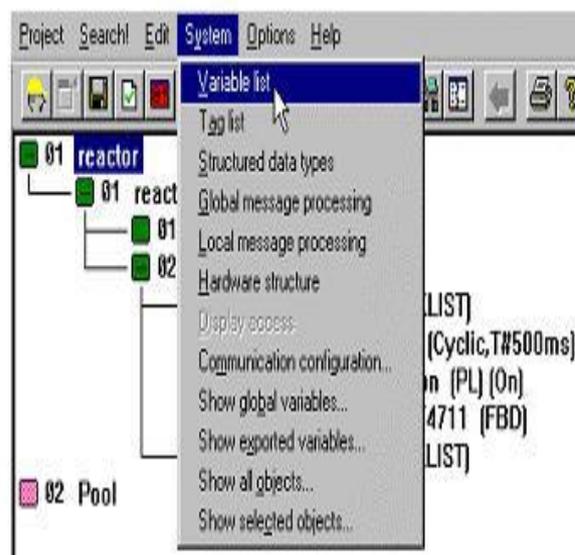
Fonctionnalités

- Vue d'ensemble de toutes les entrées, sorties et attributs.
- Projet global, c.-à-d. une base de données commune pour le projet
- Filtrage libre par nom, type, emplacement, etc....
- Recherche libre par nom, type, ressource, (jokers) etc.
- Statu des variables (utilisées ou pas)
- Références croisées

Les variables affichées en **rouge** n'ont pas de référence croisée, elles ne sont utilisées dans aucun programme.

Les "**Variabes système**" sont prédéfinies automatiquement par Control-Builder F. Lorsqu'une nouvelle ressource est créée (AC1). Elles sont des informations de tout genre sur le système. Elles sont reconnues comme des variables globales, c.-à-d. qu'elles peuvent être lues par d'autres ressources [33].

Pour les variables utilisées par les passerelles, leurs accès en **lecture / écriture** peuvent être configurés dans la "**vue station**" (Liste des variables/Vue stations)



CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Name	Comment	Type	Res.	X	Object	Location	P	Initial valu	OPC address
AC1.IBForce_4_L		BOOL	AC1	N			Y		
AC1.MainCPUPrin		BOOL	AC1	N			Y		
AC1.MaxObjNo		UINT	AC1	N			Y		
AC1.HsrStopped		BOOL	AC1	N			Y		
AC1.NoPowerFail		UINT	AC1	N			Y		
AC1.OMajorVerNo		UINT	AC1	N			Y		
AC1.OMinorVerNo		UINT	AC1	N			Y		
AC1.OPatchVerNo		UINT	AC1	N			Y		
AC1.PRAM_Free		UDINT	AC1	N			Y		
AC1.PRAM_Size		UDINT	AC1	N			Y		
AC1.PowerOffTin		TIME	AC1	N			Y		
AC1.ProjectName		STR16	AC1	N			Y		
AC1.RAH_Free		UDINT	AC1	N			Y		
AC1.RAH_Size		UDINT	AC1	N			Y		
AC1.RadioCkAv		BOOL	AC1	N			Y		
AC1.RedBufLow		UDINT	AC1	N			Y		
AC1.RedCPURack		UINT	AC1	N			Y		
AC1.RedCPUSlot		UINT	AC1	N			Y		
AC1.RedLinkLoad		UINT	AC1	N			Y		
AC1.RedState		UINT	AC1	N			Y		
AC1.ResState		UINT	AC1	N			Y		
AC1.SendErr		BOOL	AC1	N			Y		
AC1.StationLoad		UINT	AC1	N			Y		
AC1.StationNo		UINT	AC1	N			Y		
AC1.StationType		UINT	AC1	N			Y		
AC1.UserStopped		UINT	AC1	N			Y		
P2300_X							Y	20.5	
TA711_IN	Temperature heater input	REAL	AC1	N	DAI01	AC800F1_F1_0_0_Ch0	Y		
TA711_SERR	Error Status	BOOL	AC1	N			Y	0	

Nom : nom de variable, maximum 16 caractères.

Commentaire : commentaire des variables, maximum 34 caractères.

Type : type de données utilisées.

Res. : Une variable est toujours allouée à une ressource.

X : Y = la variable est publiée pour lecture par d'autres ressources.

N = la variable n'est disponible que pour sa propre ressource.

Objet : type de module (par exemple DAI 01).

Emplacement : information sur l'emplacement du module et de la voie.

Ne peut pas être changé dans la liste des variables.

P : Y = la variable est traitée dans l'image système.

N = la variable est traitée directement depuis le module E/S.

Valeur d'init : la valeur par défaut de la variable au démarrage à froid de la ressource.

Adresse OPC : adresse ou nom d'une variable du serveur OPC. Pour une passerelle OPC, le nom est identique au nom de variable dans la station précédée.

II.22 Conclusion

Le rôle de l'automatisme industriel est prépondérant puisque les systèmes automatisés occupent et contrôlent l'ensemble des secteurs de l'économie, il a comme objectif d'améliorer la productivité, la qualité, la sécurité et autres variables qui peuvent influencés les objectifs de l'entreprise. L'API est un bon équipement s'il est bien choisi et bien employé. et l'automate AC 800F Caractérisé de plusieurs avantages ; La simplicité, la souplesse, et peut-être programmé par cinq différents langages de programmation (Langage liste d'instructions, Langage littéral structuré, Ladder Diagram, Le GRAFCET et Function Bloc Diagram),

Le portal contrôle Panel (PCP) : c'est l'interface graphique de tous les procédés qui sont contrôlés par le DCS, il est le principal outil pour contrôler et asservir les paramètres dans notre processus.

Chapitre III

Automatisation de système de contrôle des filtres de cycle lavage et pompe de station d'injection d'eau

III.1 Introduction

Lorsque on parles de l'industrie des hydrocarbures on vise la rentabilité pour cela on doit être à jour avec les progrès technologiques satisfaisants dans notre cas on va parler de la station injection d'eau est l'historique de cette station avant 1992 cette station était composée de 3 motopompes pompes entraînées par moteur diesel et une turbopompe pompe entraînée par une turbine à gaz avec des commandes pneumatiques et hydrauliques demande trop d'interventions de maintenance vu les conditions climatiques manque de pièces d'origine ect à cette date démarrage avec technologie de l'époque

Station équipée de :

- 2 manifolds arrivée puits producteur d'eau et départ vers puits injecteurs
- 2 pompes moyennes pression à moteurs électriques
- 3 pompes hautes pression à moteurs électriques
- 2 filtres à tamis
- 4 petites pompes pour injecter des produits comme anti dépôt anticorrosifs

Avec le temps on constate pour avoir la bonne production et surtout la sécurité on doit être à jour et en plus on a découvertes d'autres problèmes on découvre cet inconvénient

- Encombrements (trop de câbles et trop de relais)
- Incompatibilités avec d'autres systèmes
- Pas de base de données pour l'historique ce qui rend le diagnostic des problèmes difficile
- Pas de supervision au temps réel
- Pas de coordinations avec tous les instruments
- Chaque jour il y'a des nouveaux dans l'industrie la concurrence des grands constructeurs de la technologie et surtout domaines des hydrocarbures l'or noir

Dans ce chapitre on parle de l'importance du DCS pour la gestion d'une station et l'automatisation des filtres et rouliers avec DCS ABB,

Le système exploitation DCS ABB très fiable et facile flexible sa programmation est très simple

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Le système d'instrumentation et contrôle (électropneumatique classique) de centre HBK a été rénové en 2014 par un nouveau système DCS (distributed control system) qui est composé par quatre PLC (processor loop control) industrielle ABB de type AC 800F avec redondance pour chaque PLC. Chaque PLC gère le circuit de processus de une ou plusieurs sections dans l'usine de production, un ou plusieurs panneaux des unités de contrôle UCP (Unit control panel) qui commandent les moto-compresseurs existants (K 201 A/B) et les nouveaux compresseurs (K102A/B et K103A/B).

III.2 Architecture du système DCS/HBK

L'architecture du système de contrôle distribué DCS au niveau de centre de production HBK est organisée en cinq groupes fonctionnels :

- a- La station de traitement des données (AC 800F)
- b- La station Engineering (E W S)
- c- La station PCP (portal control panel)
- d- La station de communication GATWAY (OPC SERVEUR)
- e- La station télécom pour le système (SCADA) en les différents centres de production (HBK, BKH GLA)

Notre station de traitement au niveau de centre de production HBK est composée par quatre contrôleurs ABB redondés de type AC 800F. Chaque AC est composé par :

- 1- Un Module CPU qui est **PM803F**.
- 2- Un module d'alimentation qui est **SD 812F**.
- 3- Deux modules Ethernet de type **EI 813F**.
- 4- Un module Field bus qui est **FI 830F**.
- 5- Trois modules serials de type **FI 820F**.

La redondance entre les deux contrôleurs de même rack se fait par un câble Ethernet sous le protocole de communication TCP/IP via de la deuxième module Ethernet inséré dans l'AC 800F.

Tous Les contrôleurs AC 800F sont communiqués par un réseau interne via des câbles Ethernet aussi par le protocole TCP/IP à travers de la première module Ethernet inséré dans les contrôleurs.

Le module Field bus assure le transfert des données entre les AC 800F et les modules de Communications **CI 840F** à travers les **RLM 01** qui assure une ligne profit bus redondée

entre les contrôleurs et les carte de communications. Chaque module de ce dernier présent un nœud qui est composée par plusieurs cartes entrées/sorties. (AI, AO, DI et DO)

Les trois liaisons serials sur chaque contrôleur redondé assure une communication série des avec les différentes systèmes externes ou étrangers par rapport le système ABB comme les UCP (DRESSER RAND, ALLANBRADLY) des compresseurs K301, KT501, KT603A/B, K605, K606) ...ou les arrivées par la station électrique.

➤ **La Station Engineering** est composée par trois unité de programmation pour gérer les trois systèmes existent qui sont : **DCS, ESD** et **F&G**.

Pour une bonne configuration, mise en service et diagnostic, nous utilisant une application software CBF (Control Builed folders) qui est l'outil de configuration de l'architecture de notre contrôleur AC avec ses nouds.

Il offre une vérification du programme hors ligne, un téléchargement amélioré et une référence en croix des signaux de la source au puits. En plus, des caractéristiques de débogage puissant et la possibilité de télécharger des paramètres syntonisés réduisent considérablement le temps d'étude. une technologie avancée **FDT/DTM** permet une configuration du dispositif d'interface normalisée et conviviale du champ. Le Bâtitseur de Contrôle vous permet d'accéder aux données de diagnostic des dispositifs du champ, régler et télécharger des paramètres du dispositif de champ vers et de dispositifs HART connectés à des cartes I/O type S800, AI845 et AO845.Des dispositifs à champ peuvent être ajoutés ou réparés en ligne sans déranger les autres unités [37].

L'outil inclut les langues de programmation compatibles **IEC1131-3**

et incorpore une fonction commune de bibliothèque bloc. L'outil de configuration extensible vous permet de créer des solutions d'automatisation rentables jusqu'à des milliers de I/O.

➤ **La station Interface système- humain ou PCP permet** de gérer, visualiser et de rester en permanence à suivre et accorder tous les informations essentielle comme les données reçus par le site (niveau, débit, pression, température ...etc.) ; Plus de faire les interventions en même temps par exemple les progrès d'un graphique séquentielle de fonction, les archives de tendance et même l'affichage du système de commande coté hardware avec diagnostic étendu [37].

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Les Dispositifs à installer dans la salle de contrôle sont :

- Cinq Station de Travail Opérateur DCS/ESD/F&G client PCP connectés par Lan au Serveur Principal PCP. A travers la Station de Travail de l'Opérateur, il sera possible de contrôler et d'émettre des commandes à l'installation.
- Une Imprimante couleur Laser jet est connectée par Lan à la Station de Travail de l'Opérateur.
- Deux Imprimantes laser noir et blanc Sont connectées par Lan à la Station de Travail de l'Opérateur
- Un affichage sur grand écran 65" connecté à la Station de Travail Opérateur ESD/F&G/DCS.
- Une STATION DE TRAVAIL OPERATEUR ESD/F&G /DCS. La machine est nécessaire pour gérer le Moniteur à Ecran Large
- Un Console ESD où le bouton poussoir et lampe sont installés, connectés et câblés au système ESD pour surveiller et émettre des commandes à l'installation.
- Un Console F&G Consol où le bouton poussoir et lampe sont installés, connectés et câblés au système F&G pour surveiller et émettre des commandes à l'installation.
- Une Armoire Serveur **PCP**.

La station Telecom (SCADA) Permet de communiquer à distance entre les centres de production de la région HBK ; les dispositifs installés sont une armoire PIT Interface Telecom [37].

Le tableau suivant présent les armoires existents et son type au centre de production **HBK** :

Tab III.1: les armoires de DCS

TAG NAME	Type	Existence
0100-JD-AS-01	Armoire Système (Contrôleur)	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AS-02	Armoire Système (Contrôleur)	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AS-03	Armoire Système (S800)	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AS-04	Armoire Système (S800)	Nouvelle salle contrôle

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

0100-JD-AS-50	Armoire Système (S800)	salle contrôle existante
0100-JD-AS-51	Armoire Système (S800)	salle contrôle existante
0100-JD-AM-01	Armoire Marshaling	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AM-02	Armoire Marshaling (Relais)	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AM-03	Armoire Marshaling	Nouvelle salle contrôle
0100-JD-AD-50	Armoire Marshaling/Déportée	salle contrôle existante

III.2.1 Les armoires système

On distingue deux types des armoires systèmes : Armoire Contrôleur (Electronique) et Armoire S800 I/O modules.

III.2.1.1 Armoire AS contrôleur

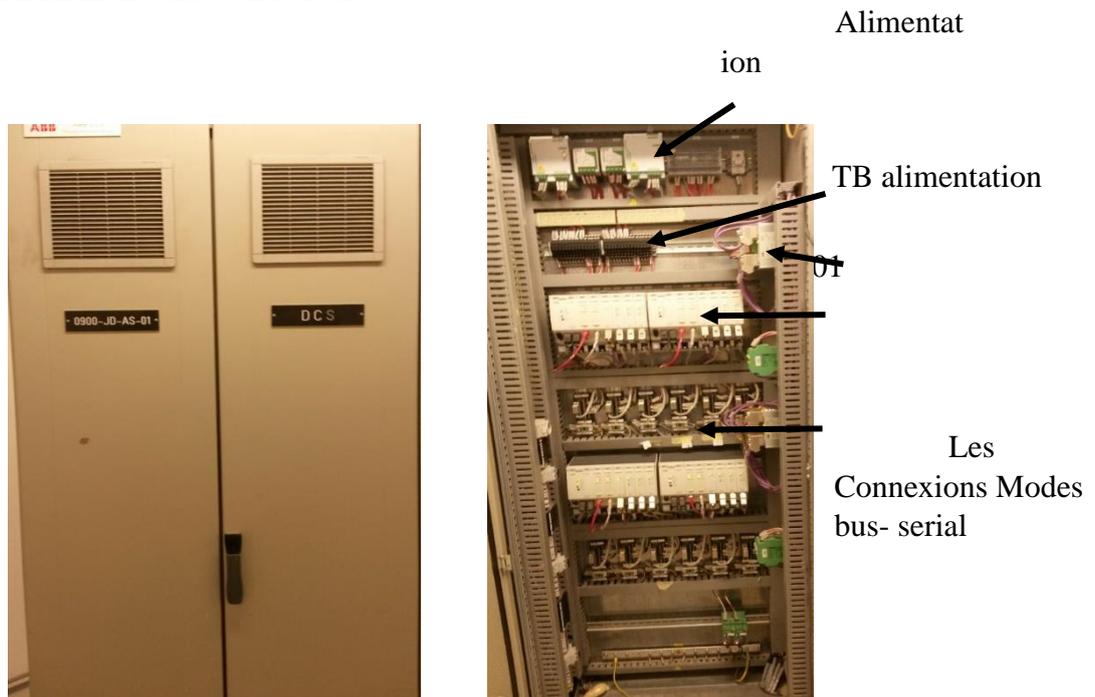


Figure III.1 : Armoire DCS de type système – contrôleur

L'armoire de type système Contrôleur est composée par une unité d'alimentation redondée il existe trois types des alimentateurs utilisés dans notre DCS [38] [39] :

- Quint PS-100-240AC/24DC/40 Phoenix : 24VDC 40A (pour F&G) Phoenix

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

- Quint PS-100-240AC/24DC/20 Phoenix : 24VDC 20A. (pour DCS-ESD-PDCS)

Phoenix

Et une ou deux racks Contrôleurs redondés ABB AC800F avec ces connecteurs serials et le module RLM01 pour les connecteurs Profibus [38] [39].



Alimentati
on



AC 800F



RLM01



TB Alimentation



Connecteur
mode bus

Figure III.2 : Les différents racks dans une armoire système contrôleur.

III.2.1.2 Armoire S800 I/O modules

Tab III.2: Les différents systèmes relient avec L'AC800F

Contrôleur	AC800F-PS2A			AC800F-PS2B		
	Système à communiqué	ECS 5.5 KV L1	ECS 5.5 KV L2	ECS 0.4 KV L1	ECS 0.4 KV L2	RESERVE

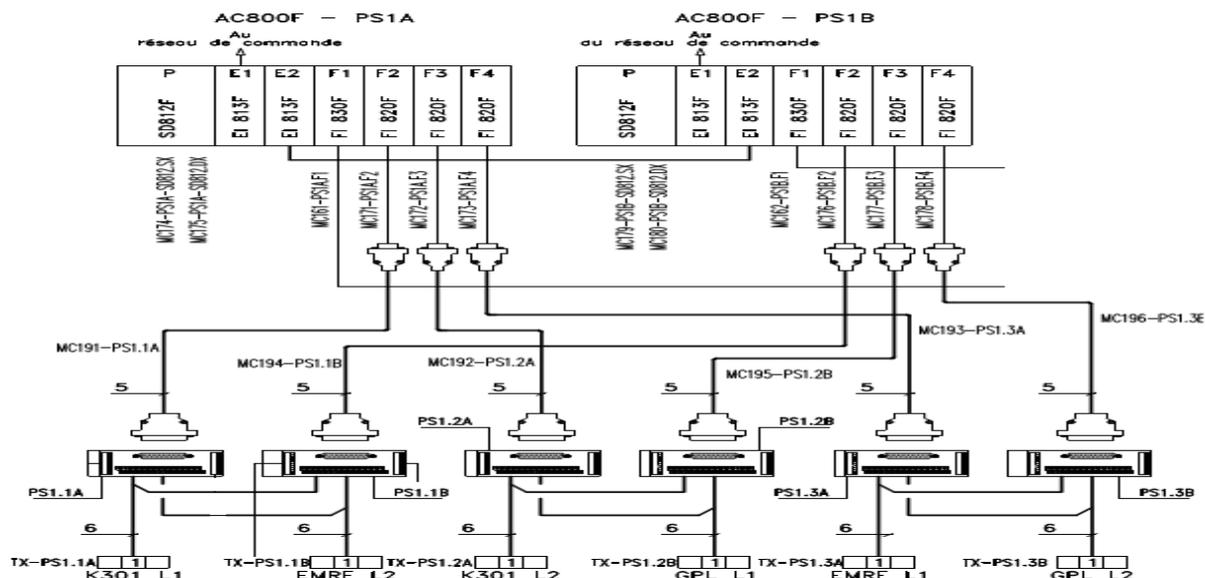


Figure III.3 : AC800F et ces connexion PROFIBUS et mode bus.

III.3 Présentation et simulation du procédé (unité de filtration et Injection d'eau)

III.3.1 Implémentation

Dans cette partie nous allons expliquer la simulation et les différents blocs DCS du Freelance 800F qui rentrent dans le programme.

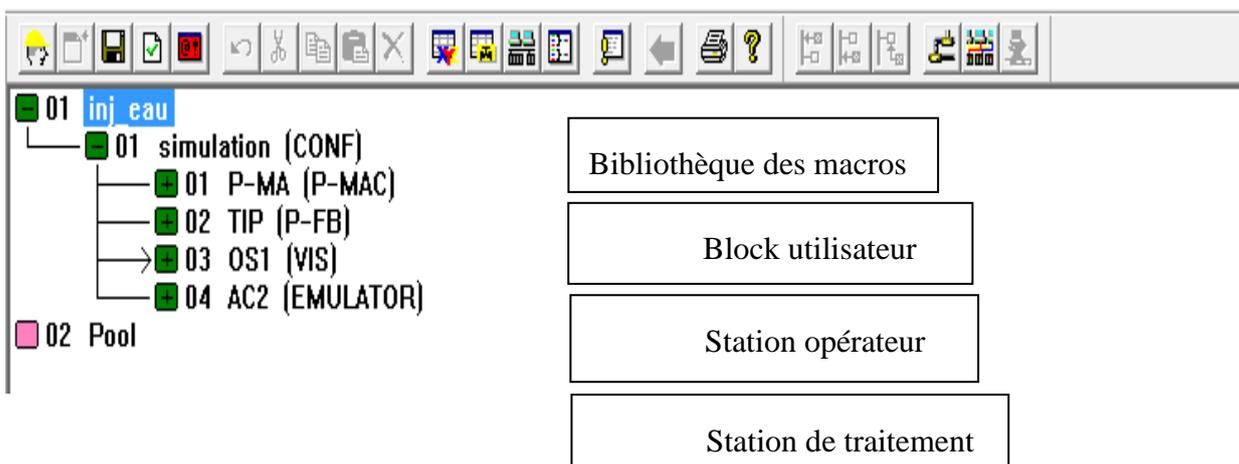
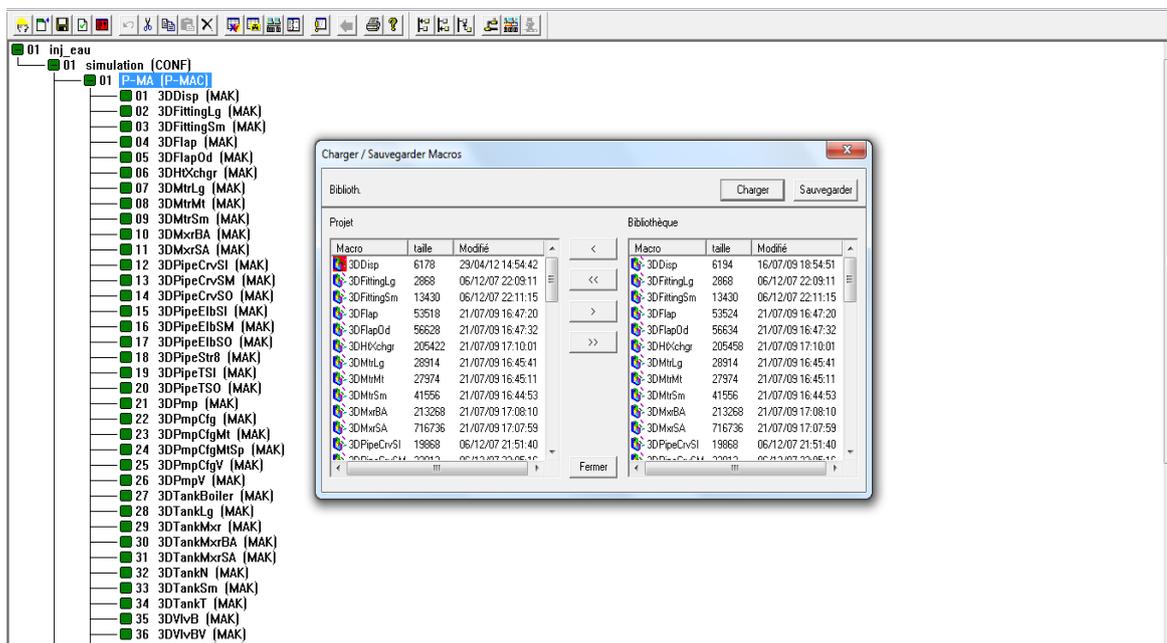


Figure III.4 Arbres de projet

III.3.2 Les macros

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Ces macros vous aideront à accélérer le processus de création d'un affichage graphique pour les affichages graphiques DigiVis (FGR/SYNO)



FigurIII.5 Bibliothèques des macros

III.3.3 Les Blocks Utilisateur

Parce que la bibliothèque des blocks est limitée cet espace est désigné à l'utilisateur pour créer des blocks spécifiques.

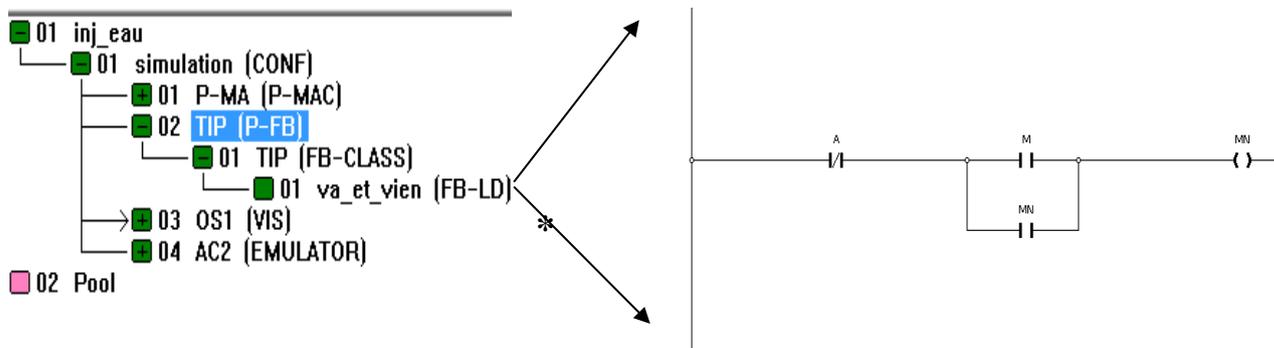


Figure III.6 Ladder programme (maintien bouton poussoir)

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

- Simulation de débit/pression de process : contient plusieurs variables de sorties (FT 03A/B/C, PT 06, FT 01) plus des blocks de mise à l'échelle

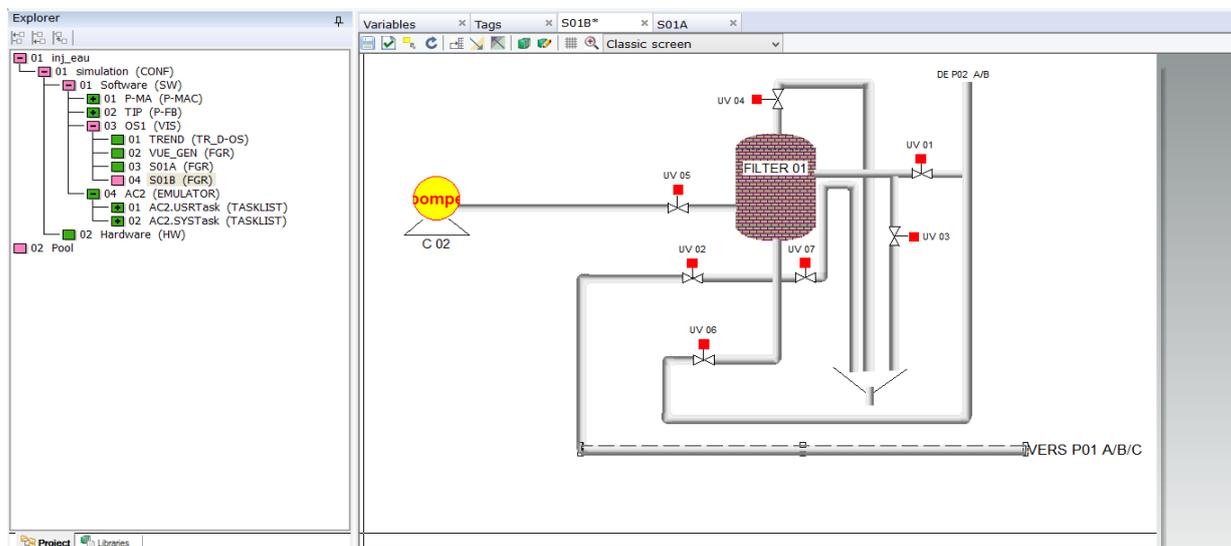
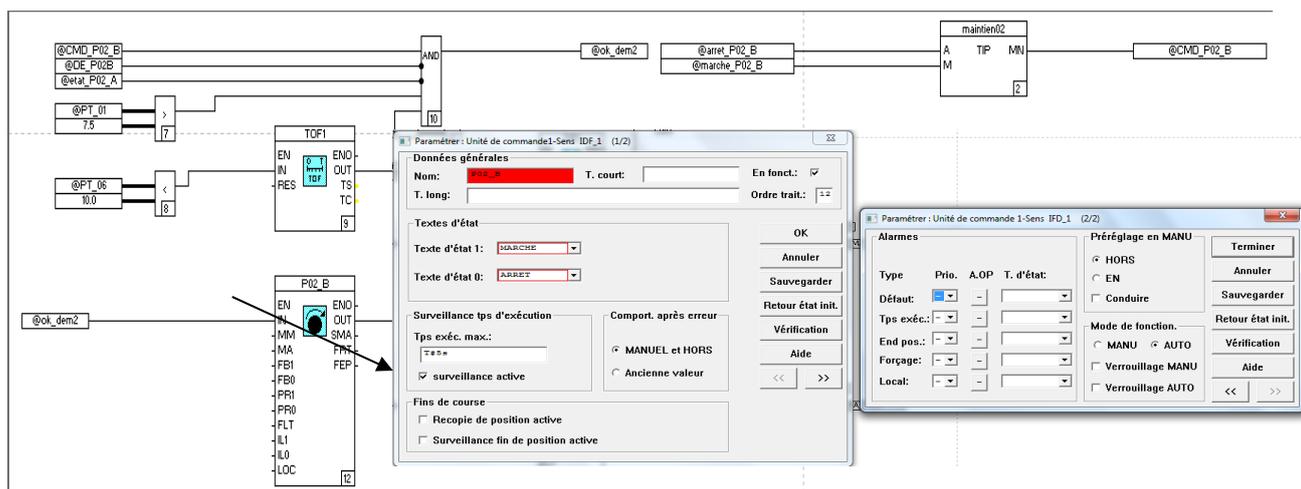


Figure III.9 Vue général de filtrer s 01 (page de configuration)

III.4 Commande des pompes moyenne pression

- Commande des pompes moyenne pression : ce programme contient les conditions de marche/arrêt des pompes P02 A/B.



- 02 boucles de régulation pour les P02 A/B : boucle de pression et boucle de débit

III.4.1 Pompe booster moyenne pression p02 a/b

Leur fonction consiste à assurer le gavage des pompes HP P01.A/B/C à travers des filtres S01.A/B. Les pompes démarrent à une pression statique du réseau d'alimentation

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

inférieure à 19.5 bars et supérieure à 10 bar.

La sécurité de cette pompe est assurée par : 4 pt100, un 'vibroswitch', un détecteur de fuite, un PSL 01 (au niveau de PT01) basse pression d'aspiration, un PSL 04 basse pression refoulement, un PSH 05 haute pression refoulement, une soupape de sécurité PSV au refoulement des pompes.

On a deux boucles de régulation :

- PIC06, PV06 : pour régler la pression à 15 bars.
- FIC01, FV01 : pour assurer un débit minimum de 80 m³/h.

Pour le démarrage d'une pompe il y a des conditions qui doivent être vérifiées :

- Présence d'eau.
- Présence d'alimentation électrique.
- Pas défaut (électrique, mécanique, ...).
- La pression permise < 10 bars.

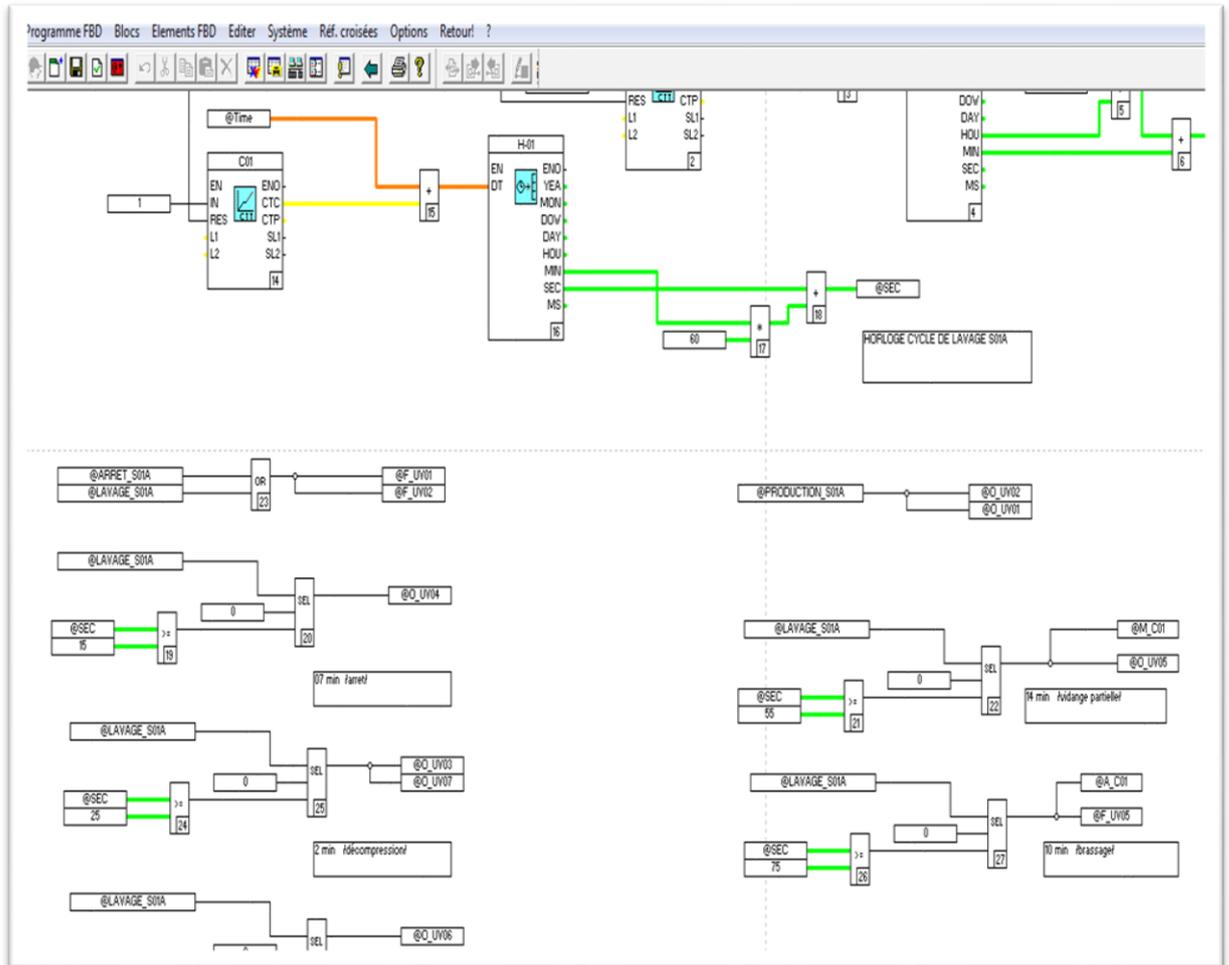
Lorsque la pompe est à l'arrêt la pression d'aspiration et de refoulement de pompe sont identiques donc il faut dégonfler le réseau par l'ouverture (mode manuelle) progressive de la vanne de débit FV01 situé au refoulement de la pompe, un seuil de pression basse donné par PSL 06 qui se trouve au niveau de PT 06 donne alors l'ordre de démarrage de la pompe MP. Après démarrage, la boucle de régulation (PIC06, PV06) règle la pression à 15 bars (consigne) pour protéger les installations contre les surpressions. La pression maximale dans les filtres doit être inférieure à 19.5 bar et la pression minimale à l'aspiration du booster en service supérieure à 7 bar.[19]



Figur III.10 Pompe moyenne pression

III.5 Automatisation des filtres S01 A/B

- Les filtres S01 A/B : contient l'horloge de déclenchement de cycle de lavage, plus les phases de lavage avec les commandes des vannes UV 01.....07.



III.5.1 Les filtres S01 A/B

Ce sont des appareils destinés à retenir les matières en suspension contenues dans l'eau délivrée par les puits producteurs. Le média filtrant est constitué par de l'hydroantrasit et de sable de silice. Lorsque le média est encrassé, le nettoyage se fait par lavage à contre-courant : en service normal, l'eau circule de haut en bas, en cycle de lavage l'eau circule de bas en haut. On a deux filtres S01A et S01B de capacité de 250 m³/h ou il y a un système de vannes de types TOR au niveau de chaque filtre permet d'inverser le sens de passage d'eau. L'état de ces filtres est surveillé par un PDT qui fait la différence de pression avant et après filtres, un seuil d'alarme

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

PDAH 08 réglé à 0.8 bar permet de prévenir l'opérateur en salle de contrôle que les filtres sont encrassés, celui-ci peut déclencher

Le cycle de lavage par un bouton poussoir (manuellement) de forçage de séquence de lavage. Si l'alarme persiste afficher trois heures celui-ci fonctionne alors comme un arrêt d'urgence et déclenche l'arrêt de la station. On a 3 états de fonctionnement des filtres :

1/Etat de production : UV01 et UV02 sont ouvert et les autres UV sont fermées (UV03,UV07).

2/ Etat d'arrêt : toutes les vannes sont fermées.

3/ Cycle de lavage : La séquence de lavage des deux filtres se fait l'un après

L'autre, pour ne pas arrêter la station, et prend une durée de 2h et 22min : 1h et 6 min pour chaque filtre et 10 min entre eux.

Le cycle est commandé comme suit

A) Semi-automatique : le déclenchement (par bouton poussoir) se fait par l'opérateur manuellement et la séquence est assurée par l'opérateur.

B) Pas à pas : le déclenchement et la séquence sont assurée par l'opérateur manuellement.

III.5.2 La proposition d'automatisée cycle de lavage de filtre S01/A. B et Programmation le PDSH 08

La séquence est assurée par l'automate, AC 800F avec une horloge réglable permet de déclenchée le cycle automatiquement après un comptage horaire de 96h de production avec remise à zéro.

Pour éviter arrêt de la station par haute pression différentielle des filtres assure par système ESD L'or de l'activation PDSH08 qui a son tour actionne une horloge réglée a 180 minutes

Propose d'utiliser cette information au niveau du système DCS si PDSH08 est active par exemple pendant 120 minutes en continu donne une information pour exploitant

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Si PDSH-08 est active pendant 120 minutes propose cycle lavage avant arrêt Alor OUI ou NON.

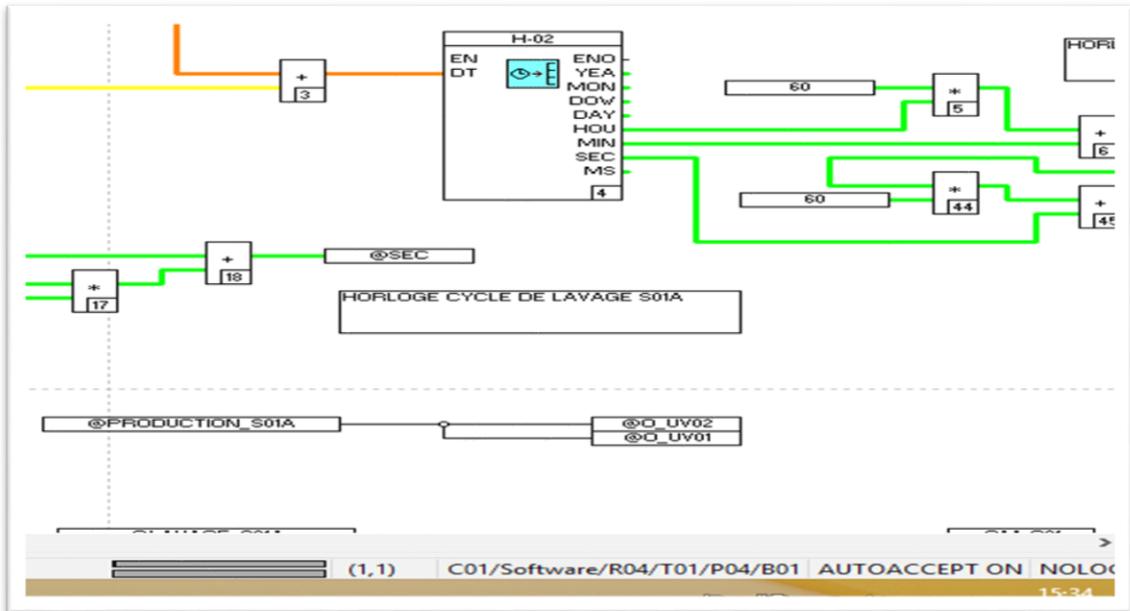
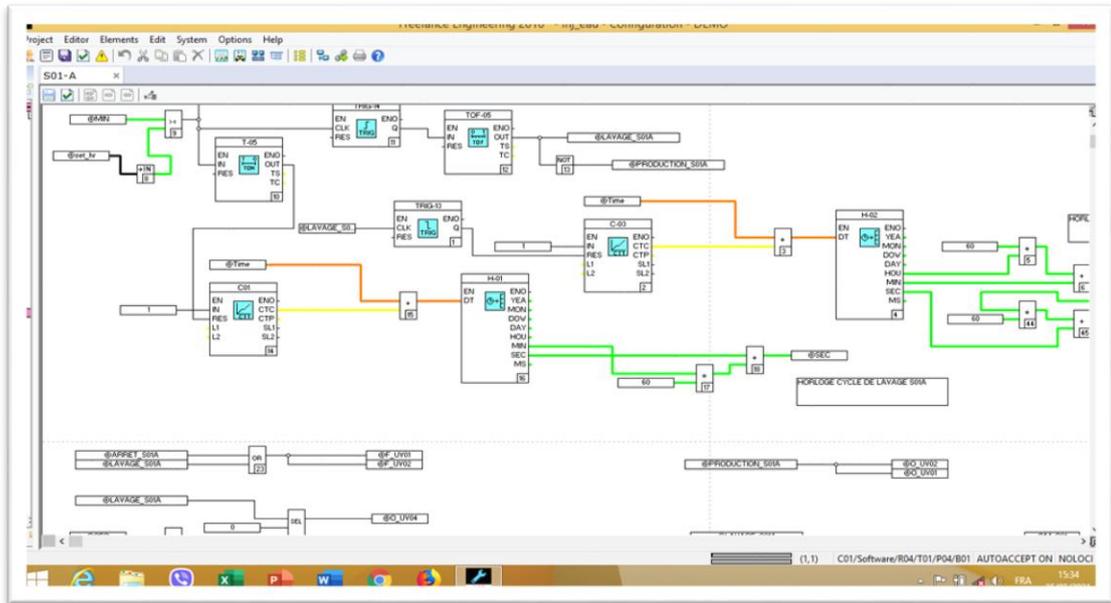


Figure III.11 Horloge réglable

III.5.3 Commandes des pompes haute pression hp (p01 a/b/c)

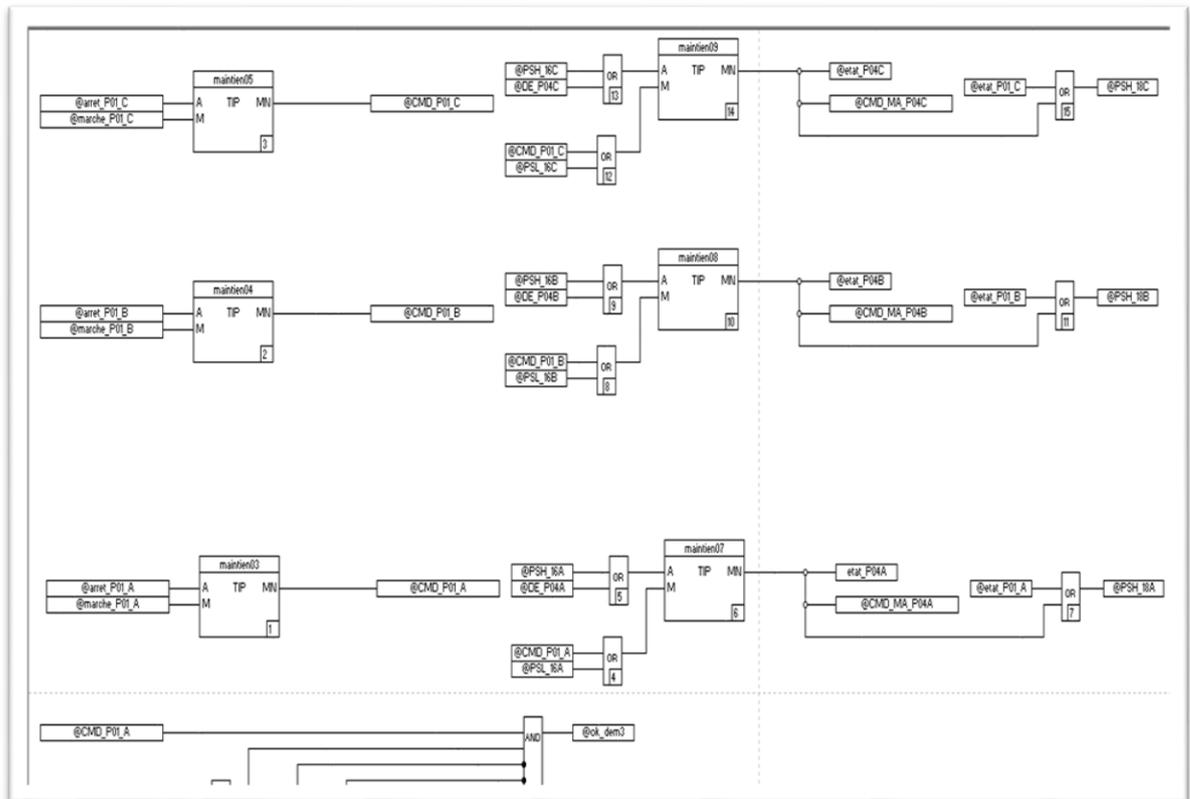


Figure III.16 Séquences de démarrage ou d'arrêt des pompes haute pression p01a/b/c

III.5.4 Pompes haute pression p01.a- p01.b et p01.c

Leur fonctionnement est consisté à envoyer l'eau vers les puits injecteurs. Elles ont une capacité nominale de 83.3 m³/h par pompe à la pression 143 bars pour une aspiration à 15 bars. Chaque pompe possède un groupe de lubrification sous pression à son multiplicateur par pompe pré-graissage P04 et pompe atelier. [21]

La sécurité de cette pompe est assurée par : 12 pt100, un 'vibroswitch' et un détecteur de fuite.

Il y a trios mode de fonctionnement des pompes où chaque mode possède une consigne précise (C1=83.3m³/h ; C2=62.5 m³/h ; C3=41.7m³/h) :
 -En production ou en cycle de lavage avec une seule pompe en service la consigne c'est C1=83.3 m³/h.

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

-En cycle de lavage avec deux pompes en service la consigne c'est $C2=62.5 \text{ m}^3/\text{h}$.
-En cycle de lavage avec trois pompe en service la consigne c'est $C3=41.7 \text{ m}^3/\text{h}$.
Ces trois consignes entrées dans un sélecteur et sera comparée avec la sortie de régulateur PIC20 où le signal le plus bas qui passe ; la sortie de sélecteur sera envoyée aux régulateurs FIC03 A/B/C qu'ils jouent sur l'ouverture et la fermeture de la vanne PV20, cette dernière jouée sur le débit pour augmenter ou diminuer la pression.[16].[17]



Figure III.12 Pompe haute pression

III.6 Elimination du sélecteur de fic 03 min et limitation de signal de sortie de régulateur pic 20

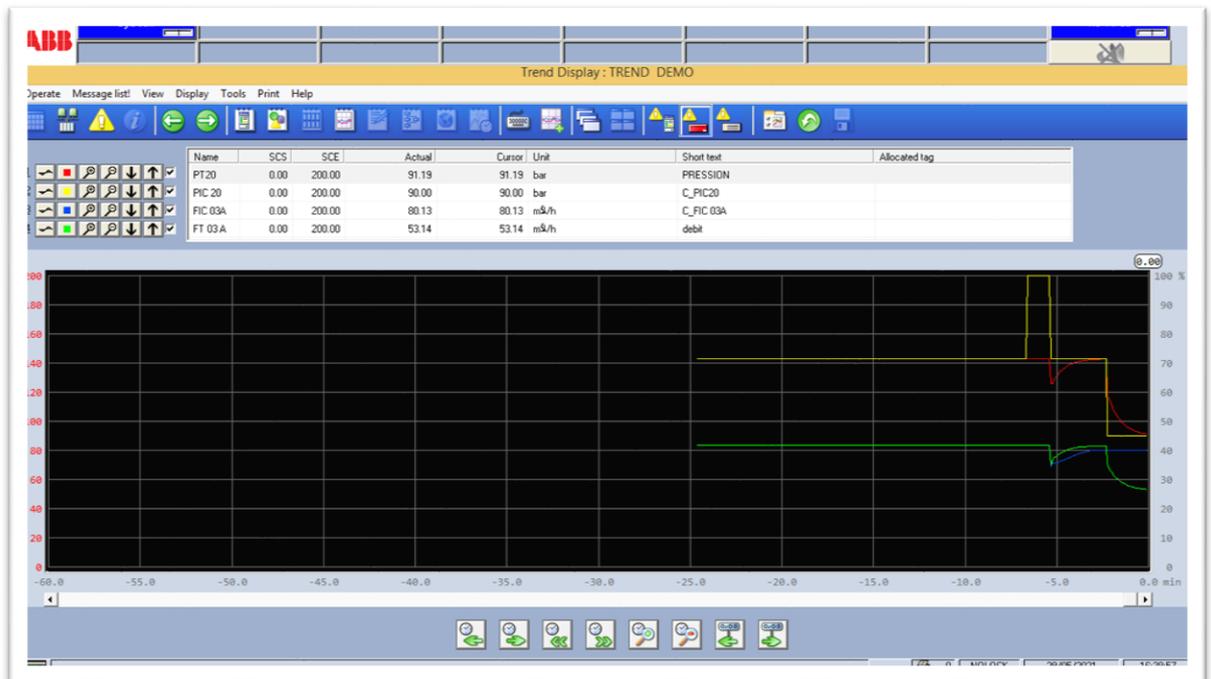


Figure III.13 : Image présente la réaction de régulateur (pic20) après l'élimination du sélecteur

En remarque que le system est flexible et contient plusieurs options et remplace le sélecteur par limitation de signal de sortie 4-20 MA correspondant à 0-100 m³/h donc fonction selon les conditions de service de la pompe HP c-à-dire gardée les conditions de service.

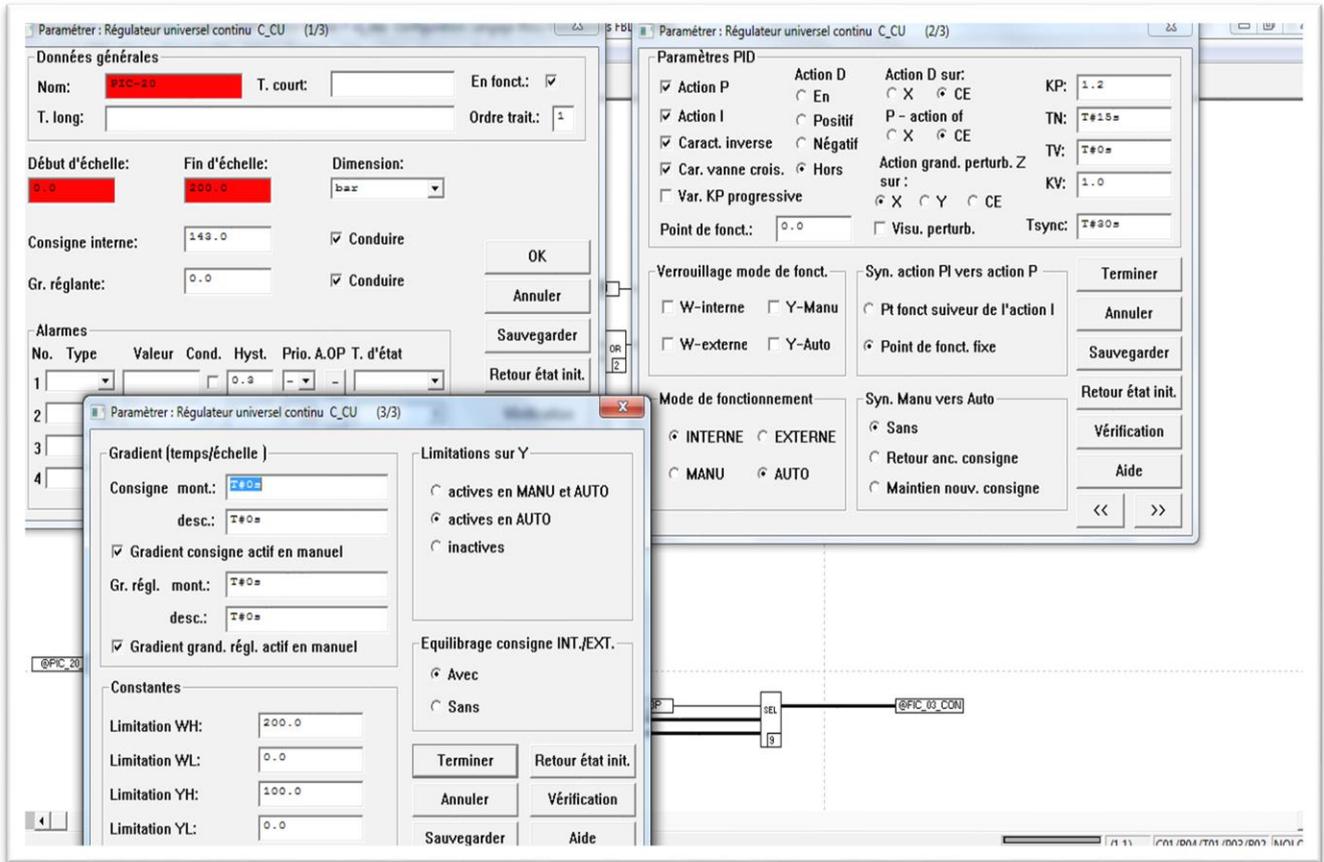
Remarque :

Notre objectif si la fiabilité et la flexibilité de ce system AC800F,

La courbe jaune représente la consigne qu'elle est fixée à 143 bars. La courbe rouge représente la mesure de la pression de refoulement de la pompe HP (Haute Pression) de l'unité d'injection de l'eau. On remarque que le signal de consigne est suivi par le signal de mesure de la pression jusqu'à la superposition entre les deux courbes.

III.6.1 Les Différents Paramètre Du Bloc de Régulateur

Dans notre application on utilise le régulateur universel continu qui compose de trois **Figure**



III.14 Différents paramètre du bloc de régulateur

III.6.2 Régulation en cascade

soumis a des conditions de services PIC20 régulateurs maitre (pression départ vers puits injecteurs)

- PT20 transmetteurs de pression vers PIC20
- Sortie PIC20 sera compare aux conditions de services de la station

III.6.3 Conditions de services de la station

➤ En Production

Capacité de chaque filtre S01A et S01B est 125 mètre cubes les 2 font alors 250 mètre cubes repartir pour 3 pompes P01A/B/C alors 250 M^3 sa donne $83,3 \text{ M}^3$ mètre cubes c'est le debit nominal de la pompe a ne pas dépasse C1

C1 : station en production ou en cycle de lavage avec une seule pompe haute pression en service $83,3 \text{ M}^3$

➤ En Cycle de lavage

Un filtre est en lavage veut dire est en hors service qui veut dire qu'il nous restes que 125 metres cubes dont on dois les repartirs pour 2 ou 3 pompes haute pressions pour une seul pompe c'est le C1 c'est le debit nominal

C2 : cycle de lavage avec 2 pompes haute pression en service $125/2$ sa donne $62,5 \text{ M}^3$

C3 : cycle de lavage avec 3pompes haute pression en service $125/3$ sa donne $41,7 \text{ M}^3$

Après sélecteur bas [signal bas qui passe]

De la sortie du selecteur vers FIC03A/B/C

Du FIC03A/B/C vers PV20A/B/C [vanne refoulement des pompes]

Alors on peut supprimes le sélecteur et faire limitation du signal de sortie pour chaque condition de service

➤ **phase brassage** : qui est la plus importante pour le lavage

Démarrage supresseur d'air C01

24 heures par exemple avant activation cycle lavage C01 doit être sur position auto le cas contraire information sur DCS

[Le C01 n'est pas sur position auto]

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Cette information ne s'éfface que si C01 est remis en position auto

Le C01 ne démarre pas pendant cette phase

Information au DCS

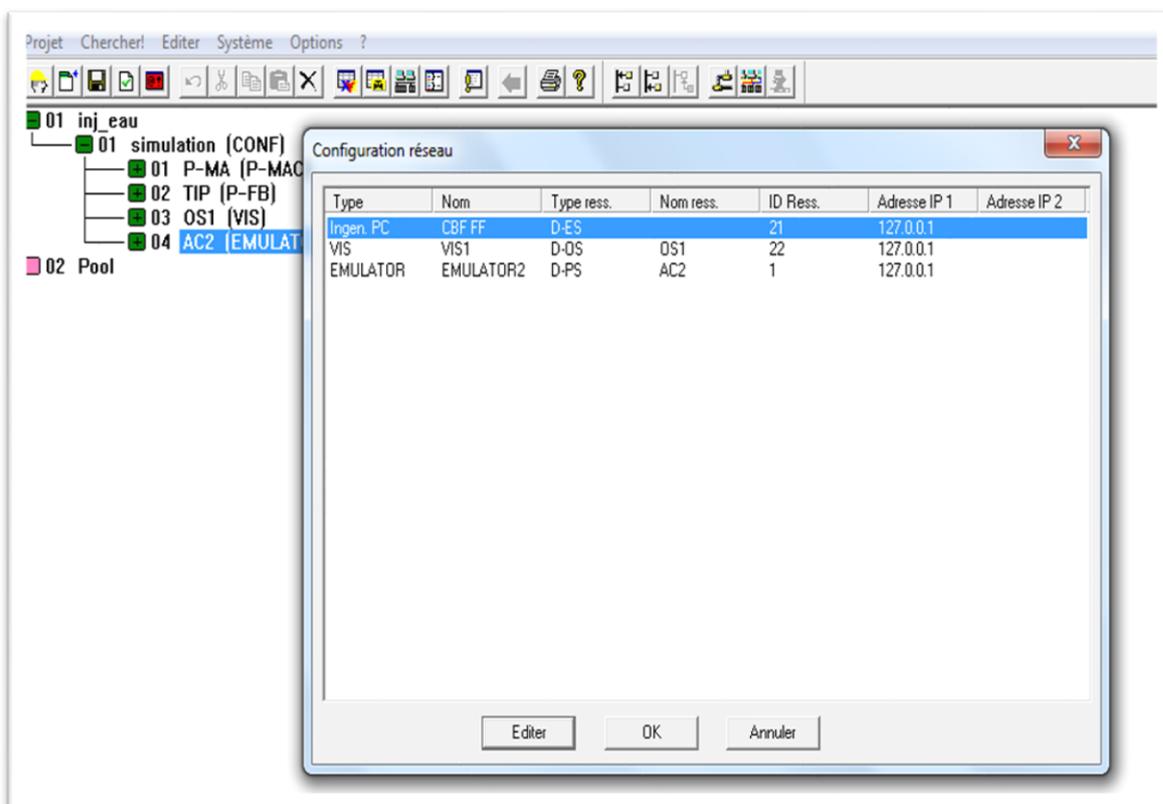
[le C01 n'a pas démarré vous continuez ou arrêté cycle lavage]

Alour OUI ou NON

III.7 Simulation et supervision

Freelance 800F nous offrons la possibilité de faire une simulation à partir notre PC, on définit dans la fenêtre configuration réseau, les ID ressources et les adresses IP suivant

(ES/PS /OS) :



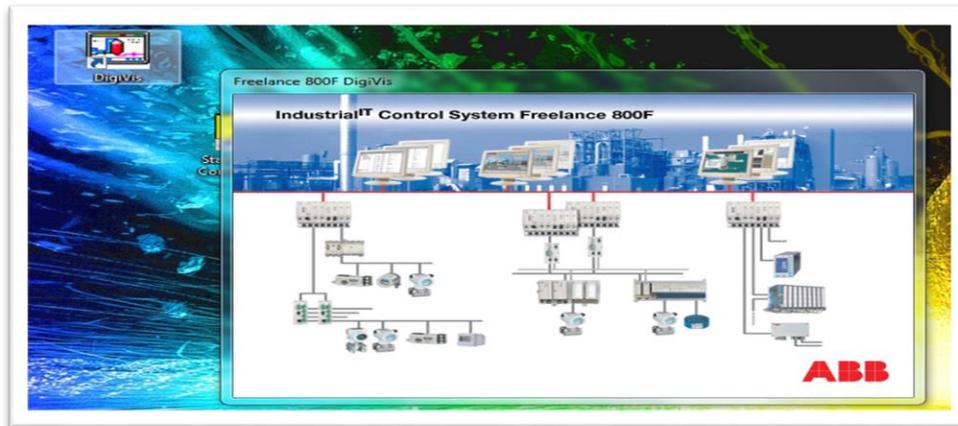
Ensuite on démarre le navigateur Internet explorer (ou Chrome, Firefox...) et on consulte la page suivant : <http://localhost:8888/>

CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

Dans le champ Station ID on introduit le ID Ressource de la station de traitement PS (1 pour notre application), et on clic sur le bouton start controller , la fenetre suivant indique que le simulateur est démarre.

Maintenant on démarre le programme de supervision DigiVis .

Etap 01 :



Etap 02 :

On revient au CBF, on clic sur le bouton « mise en service » de la barre d'outils (après la vérification du projet), maintenant on clic avec le bouton droite de la souris sur la Station de

Shutdown	Event Log	GUI Window	Station ID	DebugPort
			1 (Link to internal w3 server)	10006

Below you can start a new controller. You must specify a unique station id. If you do not specify a gui or dbg port the server will choose values for you.

Station ID: Gui Port: Dbg Port:

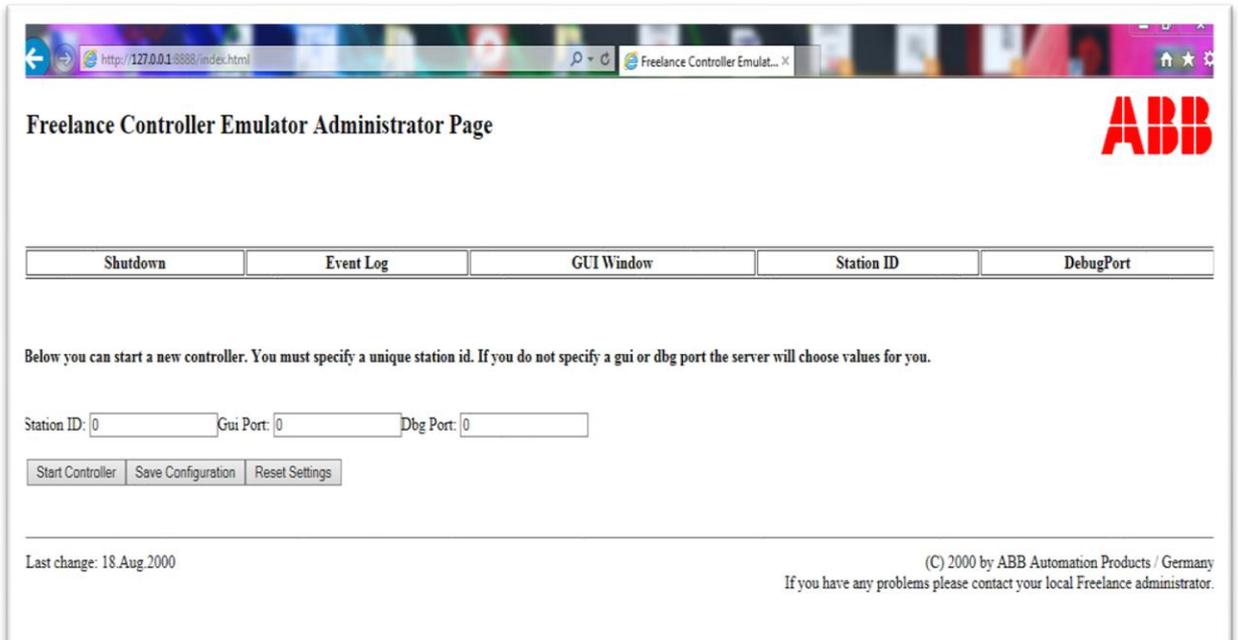
Last change: 18.Aug.2000

(C) 2000 by ABB Automation Products / Germany
If you have any problems please contact your local Freelance administrator.

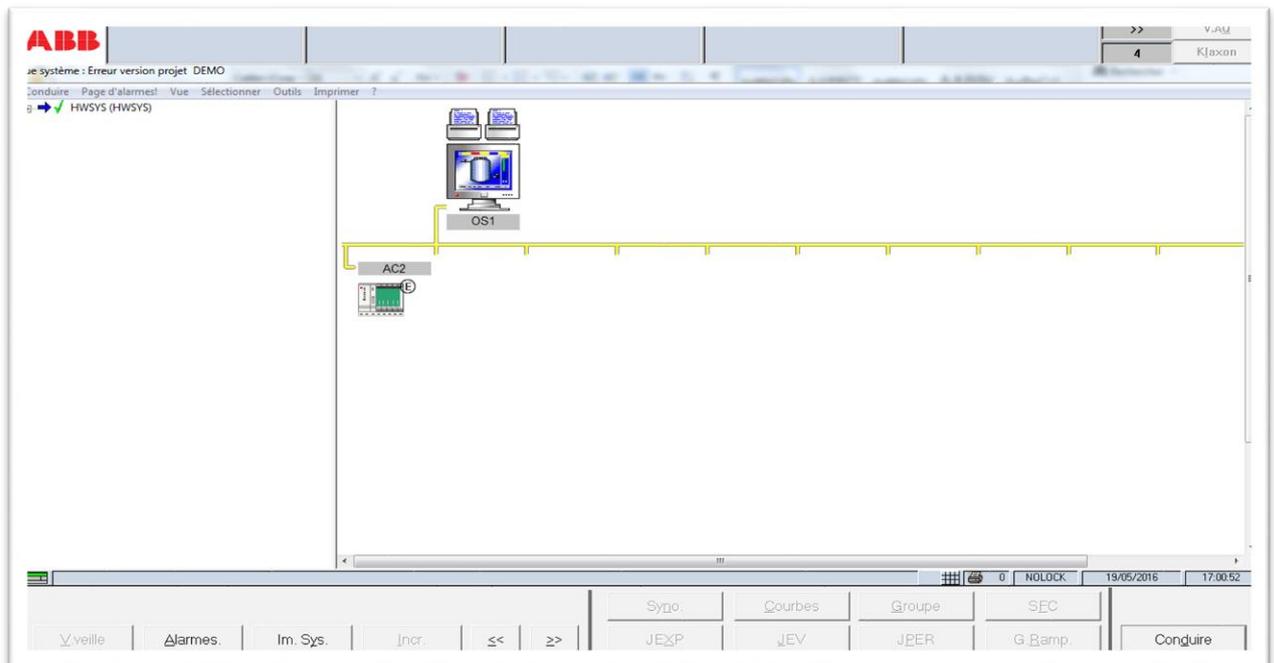
CONTROLE DE PROCESS DE POMPAGE PAR UN DCS

traitement à charger, et on choisit : Charger, puis Projet entier. On fait le même avec la Station operateur.

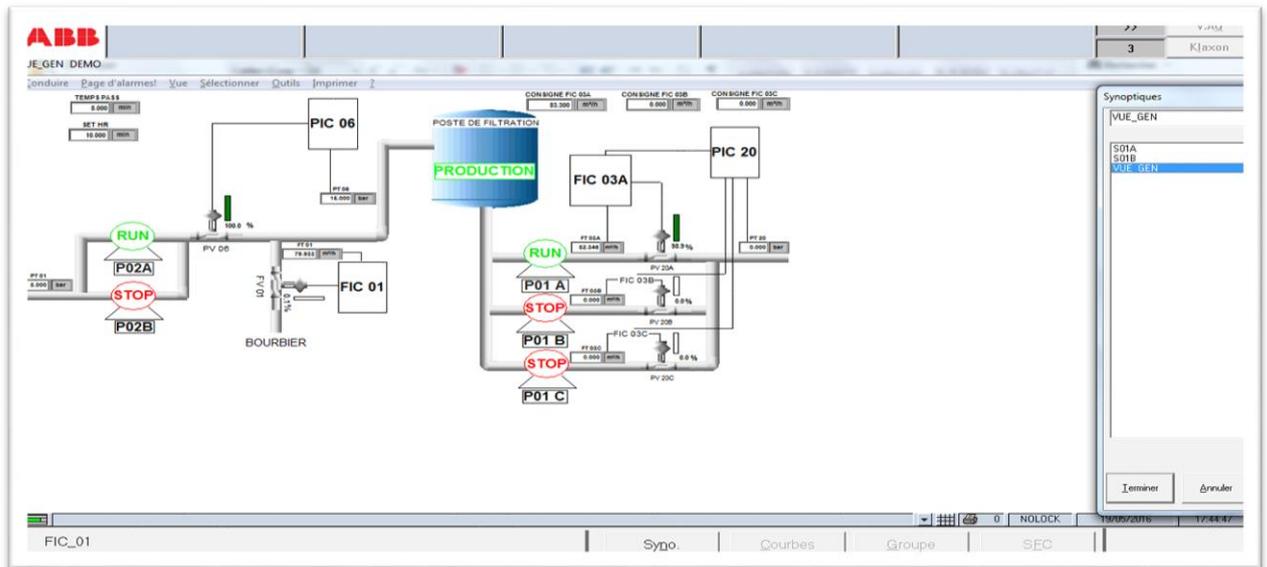
Etap 03 :



Etap 04 :



III.7.1 Les Ruseltat de simulation



Dans la barre d'outils de DigiVis, on clic sur «Synoptiques» dans la liste «Sélectionner», après on choisit le schéma souhaité et on clic sur « Terminer ».

La liste « Sélectionner » contient aussi :

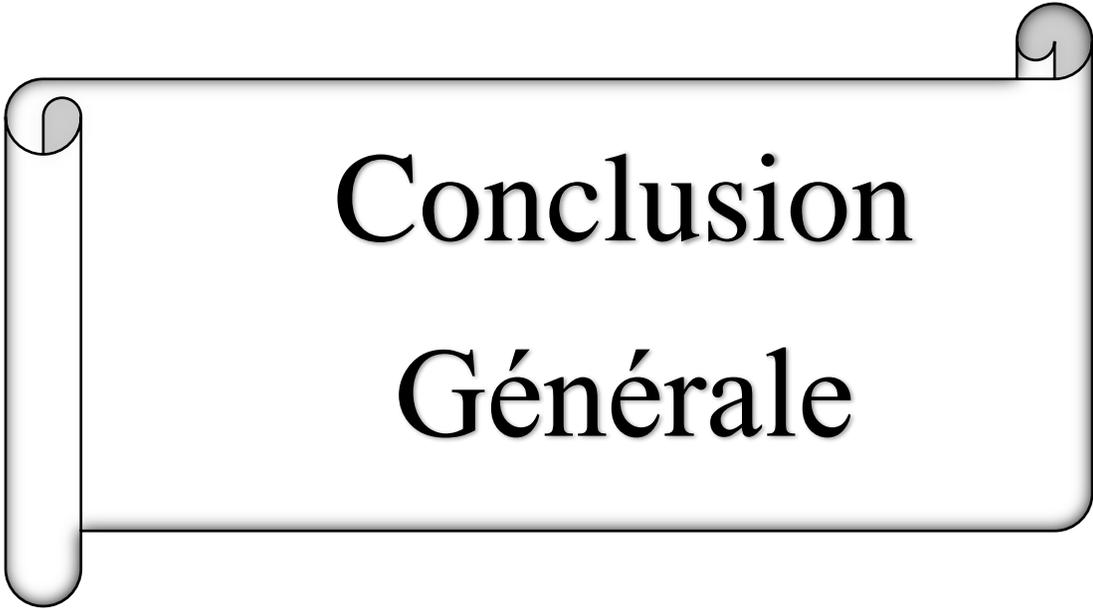
- « Vues de courbes » : pour afficher les courbes de tendance (historisées)
- « Page alarmes » : contient l'historique de toutes les alarmes.
- « Face-avant » : contient la liste de tous les block fonction utilisée dans le CBF.



Figure III.15 Filtre d'eau S/01.02

III.8 Conclusion

La commande des procédés industriels devient alors possible et facile à suivre grâce aux systèmes de contrôle à base de microprocesseur et qui permettent la programmation en séquences et boucles de régulation de tous les procédés de production en utilisant les outils software que fournissent ces systèmes de contrôle. Ce nouveau système de commande DCS a apporté une grande amélioration au système instrumentation existant qui permet une intervention facile avec simple et moins de coût de maintenance et donne au tableautiste d'exploiter l'ensemble de l'unité (process, machines) à partir d'un seul poste opérateur (PCP) et avoir une rapidité de la vitesse au temps d'exécution.



**Conclusion
Générale**

Conclusion Générale

Ce modeste travail représente un compte rendu du stage pratique à la région de Haoud Berkaoui.

Mon stage au sein SONATRACH a été profitable sur divers plans.

Au long de ce travail nous avons donné des exemples Utiles pour la bonne exploitation et surtout pour éviter les arrêts, nous avons aussi profité sur différents plans, nous a permis aussi de se familiariser avec le système DCS ABB série AC800FR dans sa construction logicielle et matériel.

Il nous a permis de découvrir le domaine professionnel à travers les travaux de maintenance et les solutions aux urgences produites sur les différents équipements.

Ce travail donne une démarche générale et la procédure à suivre pour réaliser l'automatisation d'une installation donnée.

Nous avons donné des exemples Utiles pour la bonne exploitation et surtout pour éviter les arrêts, nous avons aussi profité sur différents plans, nous a permis aussi de se familiariser avec le système DCS ABB série AC800FR dans sa construction logiciel et matériel.

L'étude de la rénovation d'unité injection d'eau a abouti à la proposition de la mise en place de nouveaux instruments lesquels sont non seulement disponibles sur le marché mais qui sont aussi fiables et assurent plus de sécurité que les anciens instruments obsolètes utilisés jusqu'ici. Le nouveau système de contrôle/commande proposé qui est basé sur l'automate

Programmable industriel (DCS AC800F) qui est très puissant dans les globales d'automatisation, car il présente beaucoup d'avantages tels que la facilité de programmation, contrôle, et supervision. Grâce à ce nouveau système totalement rénové, on aura les avantages suivants :

Contrôle :

- Un contrôle numérique fiable et performant.
- Une vue claire sur les paramètres du système grâce à la vue HMI qui simplifie le diagnostic pour l'opérateur.
- L'historique des alarmes sont enregistrées (les trends).
- Qualité de la régulation de gaz de combustion améliorée.
- Fiabilité dans la disponibilité accrue.

Conclusion Générale

- Pilotage à distance depuis les salles de contrôles principales (marche/arrêt...).

Économique :

- Réduire le nombre de déclenchement grâce au bon contrôle et par conséquence évite les arrêts de la production.
- Diminuer le coût et le temps de maintenance.

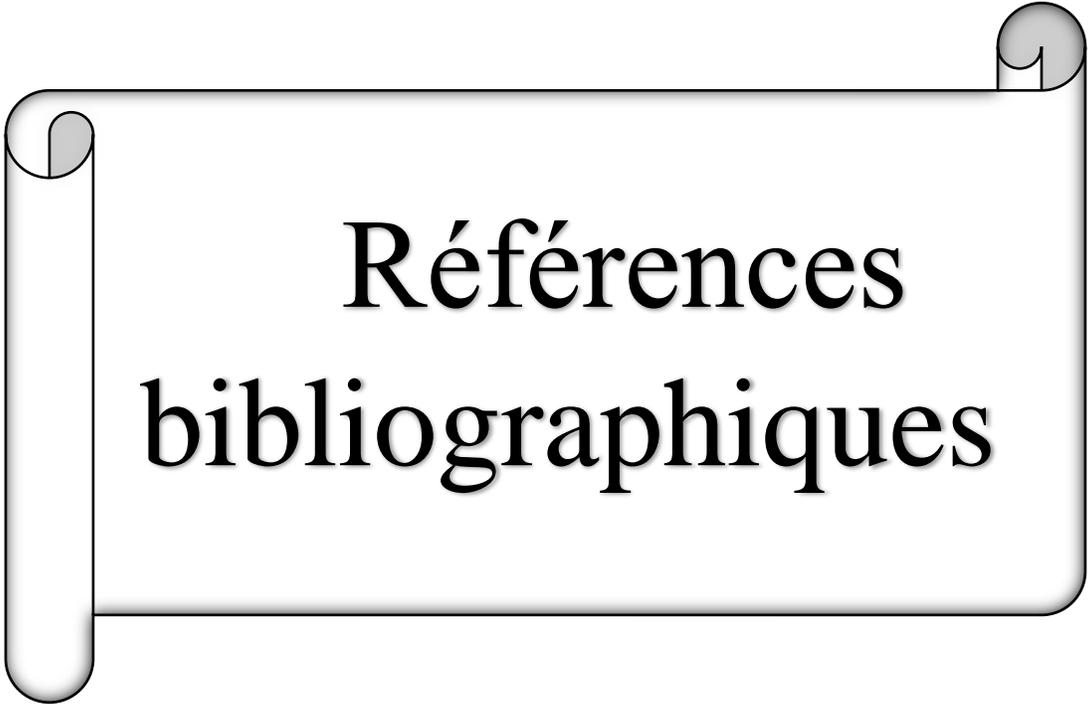
Maintenance :

- Facilité de maintenance, Simple à localiser les causes d'arrêts

Sécurité :

- Augmente le niveau de sécurité du personnel et de l'équipement.

Ce projet était une occasion d'appliquer nos connaissances acquises durant notre formation. Il nous a permis d'acquérir un savoir-faire dans le domaine pratique, de tirer profit de l'expérience des personnes du domaine et d'autre part, d'apprendre une méthodologie Rationnelle à suivre pour l'élaboration des projets de reinstrumentation et d'automatisation basée sur l'API, Cela a été pour nous une expérience très enrichissante.



Références
bibliographiques

Références bibliographiques

- [01] Énergie en Algérie Statistical Review of World Energy 2016, BP, 2016.
- [02] La norme IEC 61131-3. Concepts et notions de base. Langages de programmation publié le 12 mars 2013 par Fabien JONQUIERE
- [03] Document SONATRACH. Manuel opératoire et procédure de démarrage station de traitement et compression gaz à GLA. Novembre 1991.
- [04] Rapport DNV Energy. Etudes « Risk Assessment » Des Unités Industrielles de la Division Production HBK.
- [05] Iman Nowrouzi Abbas .Khaksar Mansha . Amir H. Mohammadi
Discipline of Chemical Engineering, School of Engineering, University of KwaZulu-Natal, Howard College Campus, King George V Avenue, Durban 4041, South Africa
Department of Petroleum Engineering, Abadan Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology (PUT), Abadan, Iran
Department of Petroleum Engineering, Faculty of Engineering, Soran University, Kurdistan Region, Iraq
- Received 14 September 2019, Revised 8 December 2019, Accepted 30 December 2019, Available online 7 January 2020.
- [06] Joseph P. Riva Jr. and Gordon Éditions Larousse, « Définitions : puits - Dictionnaire de français Larousse » [archive], sur www.larousse.fr (publiée le 15 novembre 2018)
- [07] Formation Operateur Production Surface Db3/Exp / Form Total
- [08] PIGERON B, MULLOT H, ALAIN C., LOUIS F. « Boucle de régulation (étude et mise au point) », BHALY Autoédition, 3ème Edition.
- [09] L. BERGOUGNOUX, « Automates Programmables Industriels », POLYTECH' Marseille Département de Mécanique Energétique, 2004–2005.
- [10] « L'automate programmable industriel », Collège Montmorency, Département de technologie du génie électrique, 31-08-2006.
- [11] « Structure d'un système automatisé », Foxé 31.ovh.org
- [12] « Les automates programmables www.groupeisf.net Place et rôle de l API.
- [14] PHILIPPE HOARAU, « L'Automate Programmable Industriel », TS MAI,
<http://bannaladi.fr/cours/Traitement/API.pdf>.
- [15] L'Automate Programmable Industriel, [www.fichier-pdf.fr /2011/03/17/api/api.pdf](http://www.fichier-pdf.fr/2011/03/17/api/api.pdf)
- [16] Rapport DNV Energy. Etudes « Risk Assessment » Des Unités Industrielles de la Division Production HBK.
- [17] SIHAOUI M. La Compagnie Nationale de Recherche, d'Exploitation, de Transport par Canalisation, de Transformation et de Commercialisation des Hydrocarbures et de leur Dérivés. Activité Amont Division Production Direction Régionale HAUD BERKAOUI.

Références bibliographiques

- [18] Documents ABB. 36100_3BJT06433EFC201-1_HBK_Pages Graphiques ; les pages graphiques (HMI) du centre de production GLA. 2014
- [19] SONATRACH Division Engineering et construction, Installations d'injection d'eau à Haoud Berkaoui, Automatismes et Sécurité en Instrumentation, Réf SONATRECH ENC91/18. 1993.
- [20] Marte I. Cours de régulation automatiques : Edition : Technip.
- [21] BAHAZ S. "Les systèmes numériques au service de l'exploitation et de la maintenance". Service Systèmes de Contrôle et de Protection Direction Maintenance Hassi Messaoud.
- [22] L. BERGOUGNOUX, « Automates Programmables Industriels », POLYTECH' Marseille Département de Mécanique Energétique, 2004–2005.
- [23] Philippe HOARAU, « LANGAGES ORIENTES APPLICATIONS », Lycée Lislet Geoffroy.
- [24] Philippe LE BRUN, « Automates programmables industriels », Lycée Louis ARMAND, Décembre 1999.
- [25] Donald P. ECKMAN, traduit par R. JANIAUD « régulation automatique industrielle », Edition DUNOD Paris, 1963.
- [26] séminaire SCHNEIDER Automates Programmables Industriels MSC.BEKHSIS Fatima ép. CHIKHI Institut Algérien du Pétrole IAP
- [27] Documents ABB. 3BDD010023BEssential Automation – Freelance Distributed process control system description.
- [28] Documents ABB. 3BDD01 2553 AC800F Datasheet.
- [29] Documents ABB. AC 800F Control IT : Fiche Technique. Formation ABB Automation.
- [30] Documents ABB. AC 800F ControlIT : Fiche Technique. Formation ABB Automation.
- [31] Documents ABB. Manuel de l'ingénieur- Station procédé - ABB Field Controller AC 800 F. Formation ABB Automation.
- [32] Documents ABB. Control Builder F : Installation du logiciel, ABB Automation. Formation ABB Automation.
- [33] Documents ABB. Control Builder F, ABB Automation. Formation ABB Automation.
- [34] Documents ABB. 3BDD012503R0401 Engineer Control Builder F. Engineering Manual System Configuration version 9.1. July 2008.
- [35] Document ABB. Safety_3BJT06433EDC702. Manuel d'Exploitation des Systèmes DCS/ESD/F&G. Avril 2011.
- [36] Document ABB. 3BDD 01 0 201 R01 01 Visualisation. ABB Automation. Formation ABB Automation.

Références bibliographiques

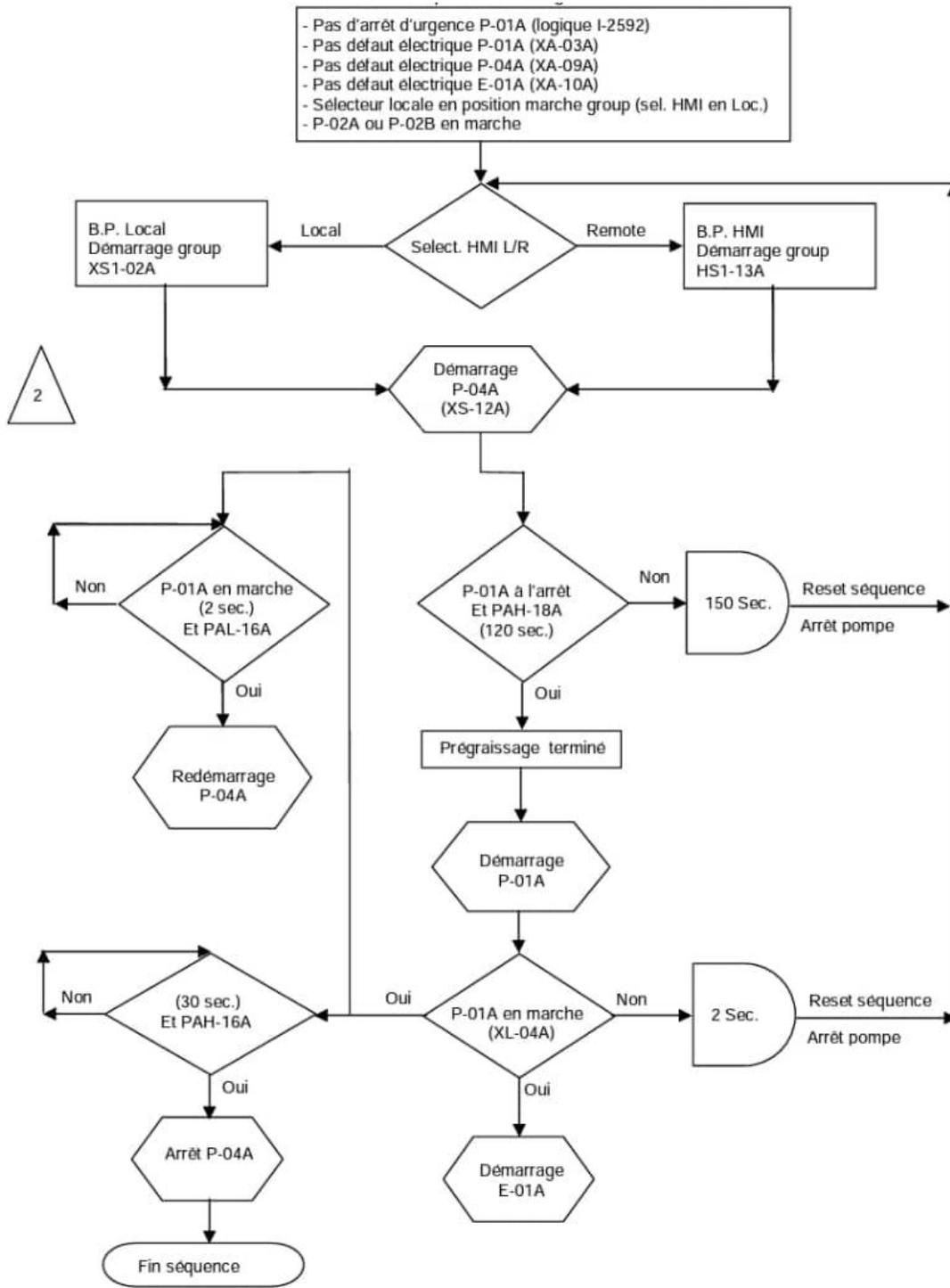
[37] Documents ABB. 36100 3BJT06433EFC101. Function Design Spécification. Septembre 2010.

[38] Documents ABB. 36100 3BJT06042EFC002. Spécifications hardware des systèmes (DCS/ESD/F&G) Septembre 2010.

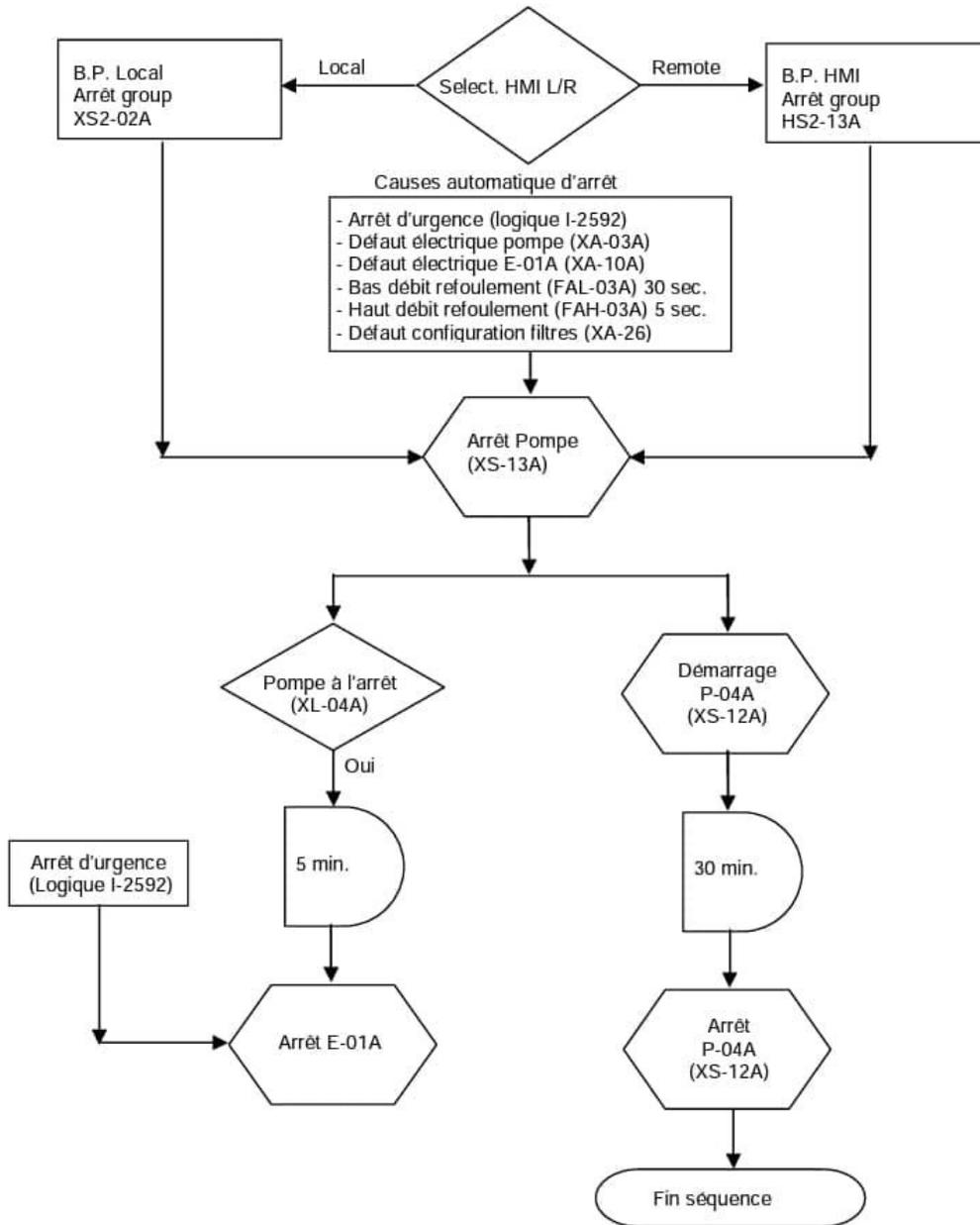
[39] Documents ABB. 36100 3BJT06433ETB101. Dessins des armoires avec vue frontale – Disposition intérieure et dessins de borniers. Février 2011.

Annexe

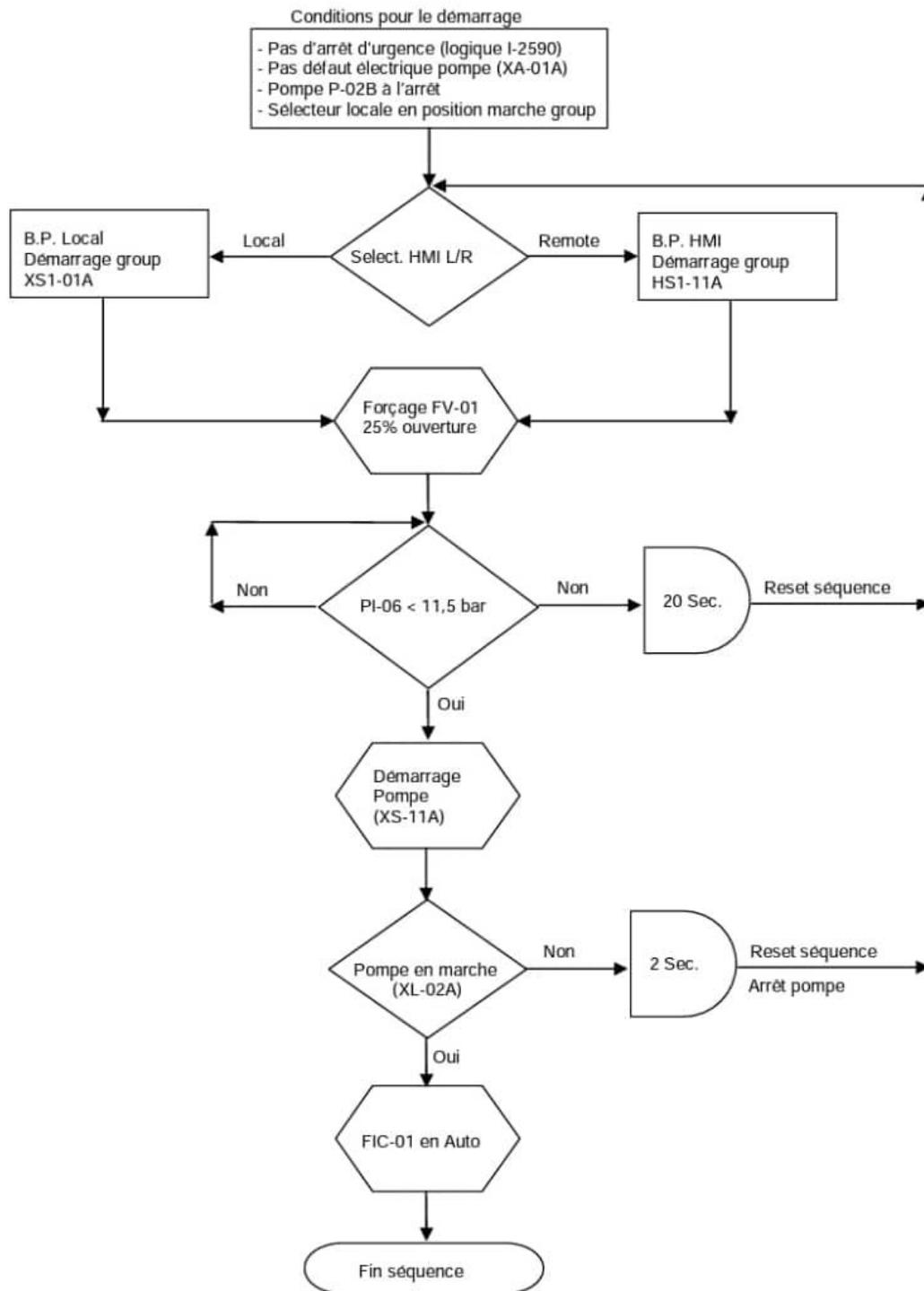
I.SEQUENCE DCS démarrage pompe Haute Pression HP P01A :



II. SEQUENCE DCS Arrêt pompe Haute Pression HP. P01A



III. SEQUENCE DCS démarrage pompe Moyenne Pression MP. P02A



IV. SEQUENCE DCS arrêt pompe Moyenne Pression MP P02A

