

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté de Nouvelle Technologie de l'Information et Communication
Département de l'Electronique et Communication



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de **Master Académique**

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Électronique

Spécialité : Instrumentation et Systèmes

Thème :

CONTROLE/COMMANDE D'UNE ELECTROPOMPE

PRINCIPALE D'EXPEDITION

PAR ALLEN BRADLEY 1756-L61 CONTROLLOGIX5561

Présenté par :

AYACHE Abdelkahar

Encadré par :

Mr. ROUABEH Boubakeur

Examiné par :

Mr. Mahboub Mohamed Abdelbasset

Président de jury

Mr. Kafi Mohamed Redouane

Examinateur

Année Universitaire 2020/2021

REMERCIEMENT

Je remercie Dieu tout le puissant,
qui m'a donné la force, le courage et la volonté
afin de mener à bien ce travail

Que tous ceux qui ont contribué
de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail
trouvent ici l'expression de ma sincère
gratitude

ملخص

العمل المقدم في هذه الأطروحة يندرج تحت إطار الإشراف والرقابة على الأنظمة الصناعية. تتمثل الفكرة في تطوير نظام تحكم للمضخة الرئيسية لضخ المكثفات في محطة الضخ SP1-NK1 التابعة للمديرية الجهوية حوض الحمراء – سوناطراك، باستخدام RSLogix5000 1756L61 ControlLogix5561. الهدف هو إنشاء واجهة رسومية تسمح بمراقبة والتحكم في حالة المضخة ومختلف الإعدادات كذلك تسهيل عملية التدخل في حالة حدوث أعطال أو مشاكل.

الكلمات الدالة

محطة ضخ المكثفات، مضخة الطرد المركزي SULZER MSD-D، جهاز تحكم صناعي قابل للبرمجة Allen Bradley 1756L61، برنامج البرمجة RSLogix5000، واجهة الإنسان والآلة.

Résumé

Le travail présenté dans ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la supervision et le contrôle des systèmes industriels. L'idée est de développer un système de contrôle de la pompe principale d'expédition du condensât de la station de pompage SP1-NK1 de la région de transport Haoud El Hamra de l'entreprise nationale SONATRACH, en utilisant le logiciel de programmation RSLogix5000 et le contrôleur 1756L61 ControlLogix5561. L'objectif étant de réaliser une interface graphique permettant le contrôle de l'état de fonctionnement de la pompe et autres paramètres auxiliaires tout en facilitant l'intervention de l'opérateur en cas de dysfonctionnements ou d'anomalies.

Mots clés

Station de pompage du condensât, pompe centrifuge SULZER MSD-D, automate programmable industriel Allen Bradley logix5000, logiciel de programmation RSLogix5000, interface homme machine.

Abstract

The work presented in this thesis is part of the supervision and control of industrial systems. The idea is to develop a control system for the main condensate dispatch pump of the SP1-NK1 pumping station of the Haoud El Hamra transport region of the national company SONATRACH, using the RSLogix5000 programming software and the 1756L61 ControlLogix5561 PLC, the objective being to create a graphical interface allowing the control of the operating state of the pump and other auxiliary parameters while facilitating the intervention of the operator in the event of malfunctions or anomalies.

Key words

Condensate pumping station, SULZER MSD-D centrifugal pump, Allen Bradley 1756L61 industrial programmable logic controller, RSLogix5000 programming software, human machine interface.

Liste des Acronymes

TRC : Transport par Canalisation

HEH : Haoud El Hamra

CDHL : Centre de Dispatching Hydrocarbure Liquide

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

GNL : Gaz Naturel Liquéfié

SP1 : Station de Pompage N°1

NK1 : Oléoduc Nafta (condensât) HEH vers Skikda N°1

OB1 : Oléoduc HEH vers Bejaia N°1

OK1 : Oléoduc HEH Skikda N°1

OZ1 : Oléoduc HEH vers Arzew N°1

OZ2 : Oléoduc HEH vers Arzew N°2

PK : Point Kilométrique

UCP : Unité de Contrôle Pompe

HMI : Interface Homme Machine

DCS : Distributed Control System

ESD : Arrêt d'urgence

PSD : Arrêt du processus

USD : Arrêt d'unité

API : Automate Programmable Industriel

MOV : Vanne motorisée

E/S : Entrée/Sortie

TOR : Tout Ou Rien

RIUP : Removal and Insertion Under Power

SCADA : Supervisory Control And Data

RTU : Remote Terminal Unit

MTU : Master Terminal Unit

DH+ : Data Highway Plus

RIO : Remote Input Output

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale	1
Chapitre 1 Présentation de la station de pompage SP1-NK1	
1.1 Introduction sur le site de Haoud El Hamra.....	2
1.2 Installations principales du site Haoud El Hamra	3
1.3 Description générale de la station SP1-NK1	3
1.4 Systèmes composant la station SP1-NK1	4
1.4.1 Entrée du parc de stockage et manifold d'arrivée	4
1.4.2 Pompes booster.....	5
1.4.3 Pompes principales d'expédition.....	5
1.4.4 Système auxiliaires et services.....	5
a) Système de production de gaz instrument.....	5
b) Système de collecte des drainages fermés	5
c) Système sortie de station et gare des racleurs	5
d) Système du bac de détente	5
e) Système de production d'air comprimé.....	6
f) Système de traitement des eaux huileuses	6
g) Système de production et distribution de l'eau	6
h) Système de lutte contre les incendies	6
1.5 Système de contrôle et sécurité de la station.....	7
1.5.1 Description du système DCS	7
1.5.2 Description du système ESD.....	8
1.5.3 Description du système SCADA	8
1.5.4 Description du système FEU & GAZ.....	9
Conclusion	10
Chapitre 2 Automate Allen Bradley Logix5000	
2.1 Définition de l'automate programmable industriel	11
2.2 La famille Logix5000.....	11
2.3 Automates ControlLogix	12
2.4 Caractéristique d'un système ControlLogix.....	14

2.5 Composants de l'automate	14
2.5.1 Processeur ControlLogix	14
2.5.2 Modules E/S ControlLogix	17
2.5.3 Modules de communication ControlLogix	18
2.5.4 Châssis.....	22
2.5.5 Alimentation redondante.....	22
2.6 Installation de l'automate 1756-L6x	22
2.6.1 Insertion de l'automate dans le châssis	23
2.7 Commencer à utiliser l'automate	23
2.7.1 Configuration du driver série.....	23
2.7.2 Mise à niveau du firmware de l'automate.....	26
2.7.3 Mise en ligne avec l'automate.....	26
2.7.4 Téléchargement dans l'automate.....	27
2.7.5 Transfert depuis l'automate	28
2.8 Organisation d'un projet Logix	29
2.8.1 Tâches.....	30
a) Tâche continue.....	30
b) Tâche périodique.....	30
2.8.2 Programmes.....	32
2.8.3 Sous programmes	32
2.8.4 Paramètres et points locaux	32
2.9 Planification des tâches du projet	33
2.9.1 Définition des fonctions du projet.....	34
2.9.2 Attribution de chaque fonction à une tâche	34
Conclusion	35
Chapitre 3 Contrôle-Commande de l'électropompe principale d'expédition	
3.1 Description du groupe principal d'expédition.....	36
3.2 Instrumentation du groupe principal d'expédition	37
3.2.1 Système VTMS 3500.....	37
a) VTMS Pompe.....	37
b) VTMS Coupleur hydraulique.....	37
c) VTMS Moteur électrique	38
3.2.2 Système de pressurisation des garnitures mécaniques	39

3.2.3	Système de lubrification.....	39
3.3	Unité de Contrôle Pompe	40
3.4	Architecture du contrôle du GEP	42
3.5	Logique de démarrage/arrêt de la pompe	43
3.6	Programmation sur RSLogix5000.....	47
3.7	Interface homme/machine	49
3.7.1	Conception de l'interface opérateur HMI.....	49
3.7.2	Élaboration de l'interface opérateur	53
	Conclusion	57
	Conclusion générale	58
	Références bibliographiques	
	Annexes	

Liste des figures

Chapitre 1

Figure 1. 1. Réseau de transport des hydrocarbures	2
Figure 1. 2. Vue générale de la station SP1-NK1.....	4

Chapitre 2

Figure 2. 1. La famille Logix.....	11
Figure 2. 2. Système de contrôle géré par l'automate ControlLogix	12
Figure 2. 3. Automate Logix5561	14
Figure 2. 4. Comparaison entre contrôleur ControlLogix5000	15
Figure 2. 5. Commutateur à clé (mode de fonctionnement)	16
Figure 2. 6. Voyants d'état	16
Figure 2. 7. Modules E/S dans châssis 1756-A13.....	17
Figure 2. 8. Module d'E/S 1756	18
Figure 2. 9. Réseaux de communication.....	18
Figure 2. 10. Communication via Ethernet/IP.....	19
Figure 2. 11. Communication via ControlNet	19
Figure 2. 12. Communication DeviceNet	20
Figure 2. 13. Connexion FOUNDATION Fieldbus.....	20
Figure 2. 14. Alimentation redondante	22
Figure 2. 15. Menu communication (RSLinx)	24
Figure 2. 16. Sélection type de driver	24
Figure 2. 17. Ajouter nouveau driver.....	25
Figure 2. 18. Configuration automatique.....	25
Figure 2. 19. Who Active	26
Figure 2. 20. Sélectionner l'automate	26
Figure 2. 21. Mise en ligne	27
Figure 2. 22. Téléchargement de projet dans l'automate	27
Figure 2. 23. Téléchargement via menu controller status.....	27
Figure 2. 24. Définir chemin pour transfert depuis l'automate	28
Figure 2. 25. Transfert depuis l'automate.....	28
Figure 2. 26. Transfert à partir menu controller status.....	28
Figure 2. 27. Organisation d'un projet Logix5000.....	29
Figure 2. 28. Organisation d'un projet de l'automate.....	30
Figure 2. 29. Propriétés de la tâche.....	31
Figure 2. 30. Exemple, ordre d'exécution des tâches.....	31
Figure 2. 31. Créer un point.....	32
Figure 2. 32. Exemple points du contrôleur.....	33

Chapitre 3

Figure 3. 1. Groupe électropompe principale	36
Figure 3. 2. GEP vue coté pompe et coté moteur	36
Figure 3. 3. Capteurs VTMS Pompe	37

Figure 3. 4. Capteurs VTMS Voith	37
Figure 3. 5. Capteurs VTMS Moteur	38
Figure 3. 6. Système de pressurisation des GM	39
Figure 3. 7. Système de lubrification.....	39
Figure 3. 8. UCP vue d'extérieur.....	40
Figure 3. 9. UCP vue de l'intérieur.....	41
Figure 3. 10. UCP vue de l'intérieur rack VTMS.....	41
Figure 3. 11. UCP face intérieur	42
Figure 3. 12. Architecture de contrôle du GEP.....	42
Figure 3. 13. Architecture de contrôle UCP.....	43
Figure 3. 14. Séquence de démarrage	45
Figure 3. 15. Séquence de démarrage (analyse fonctionnelle)	45
Figure 3. 16. Séquence d'arrêt	46
Figure 3. 17. Séquence d'arrêt (analyse fonctionnelle)	46
Figure 3. 18. Exécution de logiciel RSLogix5000	47
Figure 3. 19. Créer nouveau contrôleur	47
Figure 3. 20. Modification propriétés du contrôleur	48
Figure 3. 21. Sous-programme de commande du circuit de lubrification.....	48
Figure 3. 22. Tableau des tags	48
Figure 3. 23. Propriétés module entrée analogique	49
Figure 3. 24. Exécution du logiciel Factory Talk View	50
Figure 3. 25. Création d'une nouvelle application	50
Figure 3. 26. Etablissement d'un lien de communication avec l'automate.....	51
Figure 3. 27. Confirmation d'une nouvelle configuration	51
Figure 3. 28. Ajouter un nom à la nouvelle configuration	52
Figure 3. 29. Fin de configuration d'une communication	52
Figure 3. 30. Fin de l'établissement d'un lien de communication.....	53
Figure 3. 31. Fenêtre de création du graphique	53
Figure 3. 32. Insertion d'un objet	54
Figure 3. 33. Propriétés d'objet.....	54
Figure 3. 34. Modifier l'objet.....	55
Figure 3. 35. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape1).....	55
Figure 3. 36. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 2).....	56
Figure 3. 37. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 3).....	56
Figure 3. 38. Création d'un lien objet-tag (étape 4)	56
Figure 3. 40. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 5).....	57
Figure 3. 41. Enregistrement du design	57
Figure 3. 42. Tester l'interface	57

Liste des tableaux

Chapitre 2

Tableau 2. 1. Références ControlLogix PLC	13
Tableau 2. 2. Comparaison entre les automate 1756-L7x et 1756-L6x	13
Tableau 2. 3. Comparaison entre les réseaux de communication	21
Tableau 2. 4. Exemple, ordre d'exécution des tâches	31
Tableau 2. 5. Propriétés des points.....	33
Tableau 2. 6. Types de données.....	33
Tableau 2. 7. Critères de choix de langage pour une fonction.....	34
Tableau 2. 8. Attribution fonction - tâche.....	35

Chapitre 3

Tableau 3. 1. Seuils d'alarme et déclenchement VTMS	38
--	----

Introduction générale

Dans un contexte de développement et de progression, les entreprises de la production pétrolière et gazière précisément SONATRACH, sont obligées d'automatiser de plus en plus leurs installations afin d'améliorer la supervision des unités et des machines entre dans ce contexte.

Cette supervision est une forme évoluée du dialogue Homme-Machine, qui consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien au-delà de celles des fonctions de conduite et de contrôle réalisées avec des interfaces.

L'entreprise SONATRACH n'échappe pas à cette réalité, et se voit dans l'obligation et la nécessité primordial de superviser ses stations et ses unités en développant des systèmes de contrôle distribués. Ceci se fait dans un but d'améliorer la gestion de ses ressources, de réduire les délais, d'optimiser ses dépenses et d'améliorer la fiabilité.

C'est dans cette optique que s'inscrit mon projet de fin d'études, il s'intéresse au contrôle et à la supervision des systèmes industriels. Mon travail s'intéresse au contrôle, commande d'une pompe principale d'expédition de la station de pompage de condensât SP1-NK1 de Haoud El Hamra.

A cet effet, un cahier de charge définit les exigences à respecter est nécessaire pour mener à bien cette étude. La solution proposée illustre une interface graphique implémentée sous le logiciel RSLogix 5000 et dédiée au contrôle du débit de la pompe et à la supervision de son mode de fonctionnement.

Ce mémoire s'étale sur trois chapitres encadré par une introduction générale et une conclusion générale. Le premier chapitre fait l'objet d'une présentation globale de la station SP1-NK1. Le chapitre suivant est consacré à l'automate ControlLogix5000, en décrivant ses propriétés et procédures d'utilisation. Le troisième chapitre est réservé au projet de contrôle/commande de la pompe via l'automate 1756L61 ControlLogix5561 en utilisant le logiciel de programmation RSLogix5000.

Chapitre 1

**Présentation de la station
de pompage SP1-NK1**

1.1 Introduction sur le site de Haoud El Hamra

Dans les années 1930, commencent les premières spéculations sur la présence de pétrole dans le Sahara algérien. Pendant la lutte de libération nationale, à la fin des années 1950, des compagnies françaises y découvrent des gisements d'hydrocarbures (gisement de Hassi Messaoud et Hassi R'Mel).

Après la création de la compagnie nationale Sonatrach en 1963, entre 1970-1972, le gouvernement algérien prend le contrôle des ressources, à travers l'abolition graduelle du régime des concessions et la nationalisation des compagnies étrangères. Au sein du groupe Sonatrach, l'Activité Transport par Canalisation TRC est en charge de l'acheminement des hydrocarbures, (pétrole brut, gaz naturel, GPL et condensât), depuis les zones de production, jusqu'aux zones de stockage, aux complexes GNL (Gaz Naturel Liquéfié), GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié), aux raffineries, aux ports pétroliers ainsi que vers les pays importateurs.

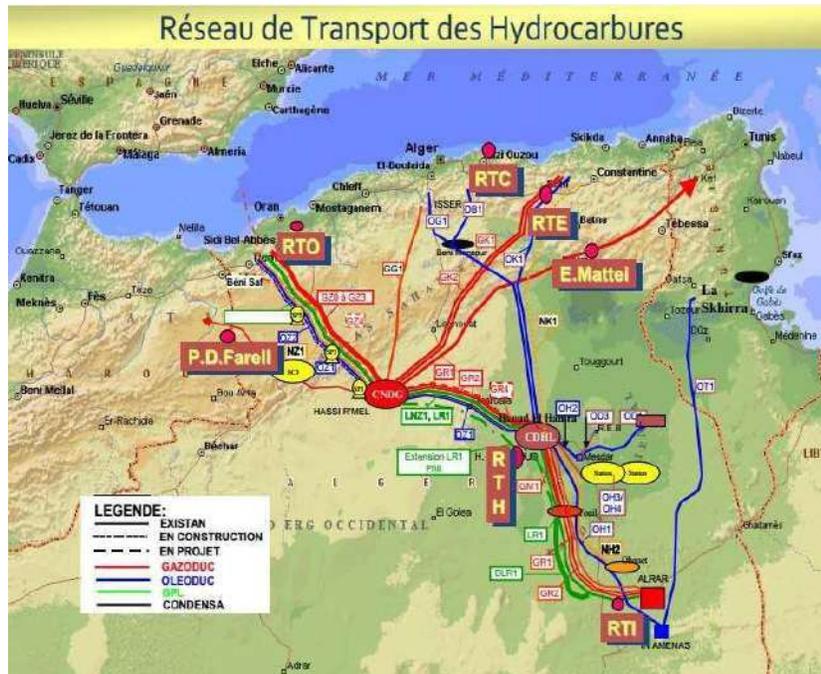


Figure 1. 1. Réseau de transport des hydrocarbures

Le site HEH est le cœur de l'Algérie pétrolière, possède un réseau de pipeline assure le transport du pétrole brut, du condensat et du GPL (gaz de pétrole liquéfié). Il est organisé sous la forme de plusieurs parcs de stockage et de stations de pompage.

La direction régionale de Haoud El Hamra (HEH) est située hors de la zone urbaine à 20 Km au Nord-Est de Hassi Messaoud, dont elle dépend administrativement, et à 850Km au Sud-Est d'Alger, sa superficie est de 4 711 117 m².

Les activités principales du site de Haoud El Hamra sont :

- La réception d'hydrocarbures liquides et gazeux : provenant des champs de production par des réseaux de collecte à travers le CDHL pour le cas du pétrole brut et le Condensât, pour le GPL il provient des différents centres de production, puis il est expédié directement vers Hassi-R'mel.
- Le comptage de ces hydrocarbures : il se fait à travers des rampes de comptage et par jaugeage.
- Le contrôle qualité des produits réceptionnés au laboratoire.
- Le stockage des hydrocarbures liquides (condensât, pétrole brut).
- L'expédition des produits hydrocarbures liquides : elle se fait par les oléoducs vers les terminaux marins pour des besoins de raffinage et commercialisation.

1.2 Installations principales du site Haoud El Hamra

Le pétrole brut provient directement de l'exploitation d'un puits de pétrole, à l'issue des traitements de dessablage, de décantation de l'eau, et éventuellement de séparation de la phase gazeuse à pression et température ambiantes.

Le condensat est un produit liquéfié par condensation à partir de sa vapeur. Il est avant tout, du gaz naturel sous forme liquide obtenue à -160°C . Sa masse volumique est alors réduite de 600 fois. Cette transformation permet donc de transporter et/ou de stocker des quantités très importantes de gaz dans des volumes réduits.

Le gaz de pétrole liquéfié est un mélange d'hydrocarbures légers, stocké à l'état liquide et issu du raffinage du pétrole pour 40 % et de traitement du gaz naturel pour 60%.

Le site Haoud El-Hamra se décompose essentiellement à :

- Un centre de dispatching des hydrocarbures liquides.
- Parcs de stockage :
 - Parcs pétrole brut OB1, OK1, OZ2.
 - Parcs condensât OB1, OK1.
- Séparateurs API.
- Une centrale électrique.
- Stations de pompage (terminaux de départ) :
 - Station de pompage pétrole brut (OB1, OK1, OZ2).
 - Station de pompage condensât (NK1).

1.3 Description générale de la station SP1-NK1

La station principale de pompage de départ de Haoud El Hamra (SP1) située au PK0, comprenant trois électropompes principales, qui sont contrôlées chacune par l'unité propre de contrôle UCP sous le contrôle du DCS/ESD de station.

La station SP1 a le but d'alimenter le condensât à l'oléoduc NK1 de Hassi Messaoud vers le terminal d'Skikda. La station SP1 est la première station de l'oléoduc, donc elle est très importante: de cette station il est possible de décider le débit d'expédition. En cas d'arrêt de cette station, tout l'oléoduc devra être arrêté.

1.4 Systèmes composant la station SP1-NK1

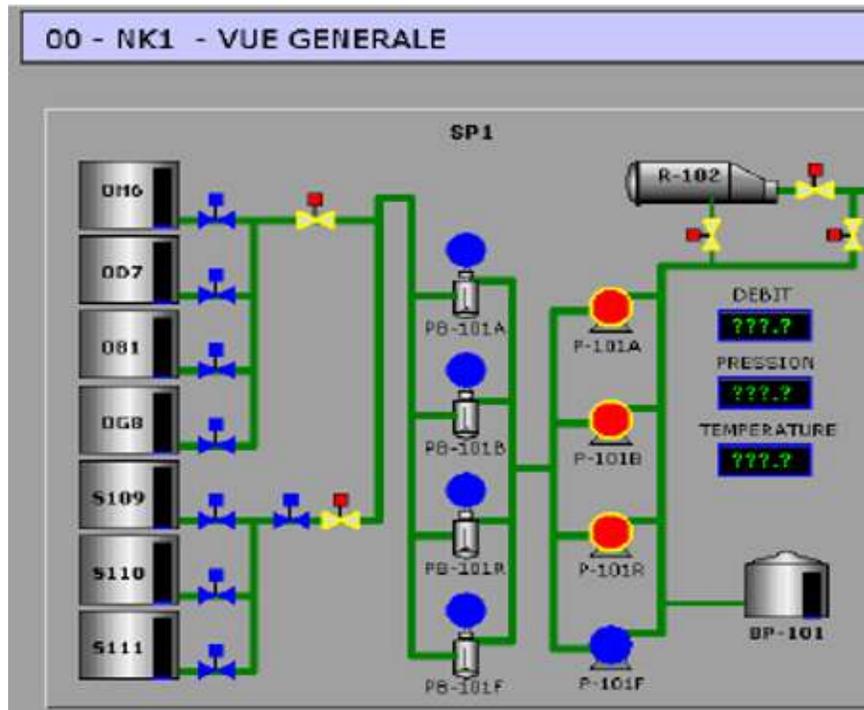


Figure 1. 2. Vue générale de la station SP1-NK1

1.4.1 Entrée du parc de stockage et manifold d'arrivée

L'alimentation à la station SP1 est garantie de deux parcs de stockage ; le parc 24" OB1 et le parc 34" OK1. Les signaux et alarmes de niveau de chaque réservoir des deux parcs sont répétés dans la salle de contrôle de NK1.

✚ Parc de Stockage OB1 :

Les réservoirs du parc OB1 qui peuvent envoyer du produit vers l'oléoduc NK1 sont OD7, OH6, OB1 et OGB.

✚ Parc de Stockage OK1 :

Les réservoirs du parc OK1 qui peuvent envoyer du produit vers l'oléoduc NK1 sont S109, S110 et S111.

1.4.2 Pompes booster

Le but des pompes booster est d'élever la pression du condensât en arrivée du parc de stockage jusqu'à la pression minimale requise pour le bon fonctionnement des pompes principales.

Un banc de filtration (F-101A/B/R) est installé en aval des pompes booster, pour enlever du condensât toutes les particules plus grands que 400 microns.

1.4.3 Pompes principales d'expédition

Les trois pompes d'expédition (P-101 A/B/R) sont le cœur de la station de pompage et de l'oléoduc, vu qu'un mauvais fonctionnement de ces pompes peut préjuger le débit d'envoi de l'oléoduc. Le but des pompes principales est de donner au fluide la pression nécessaire pour rejoindre la station de pompage suivante, les pompes sont connectées en parallèle.

1.4.4 Système auxiliaires et services

a) Système de production de gaz instrument

Quelques vannes de contrôle dans la station SP1 ont besoin du gaz moteur pour pouvoir être actionnées, le gaz moteur est gaz naturel, qui doit être traité pour baisser son point de rosée.

b) Système de collecte des drainages fermés

La station SP1 est douée de deux systèmes distincts de collecte des purges: le premier dédié à la zone des pompes booster, le deuxième pour la station de pompage. La conception des deux systèmes est similaire.

c) Système sortie de station et gare des racleurs

Le système comprend les appareillages suivants :

- gare des racleurs (départ) R-102
- vanne automatique de pressurisation de la gare des racleurs.
- vanne automatique pour l'alimentation de sortie station.
- système de sécurité contre le coup de bélier.
- collecteur de décharge du liquide vers le bac de détente.

d) Système du bac de détente

Le système du bac de détente est constitué de :

- réservoir de stockage de 5000 m³

- deux pompes de vidange qui envoient l'huile du bac de détente au collecteur d'aspiration des pompes principales, en amont du banc de filtration.

e) Système de production d'air comprimé

Le système de l'air comprimé est constitué de :

- package de compression de l'air.
- ballon d'air service.

f) Système de traitement des eaux huileuses

Le but du système eaux huileuses est celui de traiter toutes les eaux de l'installation potentiellement polluées d'huile.

Le système est constitué de :

- fosse de collecte des eaux huileuses, avec pompes de vidange.
- séparateur API.
- séparateur lamellaire.
- fosse de collecte de l'huile récupérée, avec pompe de vidange.
- système de collecte et traitement des boues.
- filtres à charbon actif.

g) Système de production et distribution de l'eau

Le système de production et distribution de l'eau est composé des sous-systèmes suivants:

- Système de production eau brute
- Système de stockage et distribution eau anti-incendie
- Système de production, stockage et distribution eau potable

h) Système de lutte contre les incendies

La protection contre les incendies est constituée par des systèmes différents d'extinction automatiques ou manuels selon la typologie du risque. Ces systèmes peuvent être subdivisés en :

- Systèmes de refroidissement avec décharge d'eau, pour le bac de détente BP-101 et les réservoirs de slop D-102 et D-104
- Systèmes d'extinction avec décharge d'eau, pour les transformateurs électriques.
- Systèmes d'extinction avec décharge de mousse, pour les bassins des BP-101, D-102 et D-104, pour l'intérieur du bac de détente BP-101, pour les pompes booster et les pompes principales d'expédition

- Systèmes d'extinction avec décharge de gaz (CO₂), pour les locaux où des appareillages électriques sont installés.

1.5 Système de contrôle et sécurité de la station

L'exploitation, le contrôle et la protection de la station sont assurés en local par le système DCS/ESD de station aux différents niveaux de l'installation (zone Station SP1 centrale, zone boosters et zone manifolds OB1 et OK1) pour le contrôle/commande de l'instrumentation de station et des UCP des équipements de station en communication avec le DCS (pompes booster, pompes principales d'expédition, système de lutte contre les incendies, unité de traitement du gaz, autres packages).

La modalité d'exploitation à distance de la station est assurée par le système SCADA à partir du centre SCADA de l'oléoduc NK1 à Skikda.

En cas de défaillance du DCS, l'exploitation et le contrôle de station sont assurés en modalité de marche dégradée par le synoptique de station en salle de contrôle et la protection de station est assurée par le système ESD.

1.5.1 Description du système DCS

Le système DCS de la station assure le contrôle, le fonctionnement et la sécurité des services de station, y compris la supervision du système électrique, assure la supervision et le contrôle global des opérations de pompage de station, y compris le calcul et la présentation à l'opérateur de l'efficacité du pompage, et la communication avec le SCADA par l'unité RTU locale et le système télécom à fibre optique.

L'objectif principal du système de contrôle de station (DCS) est de maintenir une pression constante dans le collecteur de décharge des pompes principales et un débit régulier pour tout l'oléoduc sur la base d'une capacité maximale de livraison. Le point de pression requis dans chaque sortie de station est calculé sur la base du débit requis pour l'oléoduc. Cela produit un point opérationnel spécifique sur la courbe de performance de la pompe, qui correspond à une vitesse spécifique.

Le système DCS a les fonctions principales suivantes:

- Acquisition et gestion des signaux provenant du champ
- Acquisition et gestion des alarmes provenant du champ
- Acquisition des signaux et des alarmes provenant des UCP de chaque package et manifold
- Démarrage / arrêt de la station
- Contrôle de station en débit station, pression d'aspiration et pression de refoulement station
- Contrôle/commande des pompes booster et des pompes principales d'expédition

- Contrôle/commande des systèmes principaux de station et de la gare des racleurs
- Gestion de l'ouverture et/ou de la fermeture des vannes motorisées de la station
- Gestion des signaux et alarmes provenant du système d'eau incendie et F&G
- Interface au SCADA par l'unité terminale du SCADA de SP1 pour l'exploitation à distance de la station à partir du centre SCADA à Skikda.

Un sélecteur local/distance sur l'interface opérateur du DCS de station peut définir le niveau de contrôle opérationnel de station, soit de l'interface opérateur DCS de station soit au centre SCADA de Skikda.

Aux différents niveaux du DCS de station (abris OB1 et OK1, manifolds OB1 et OK1, zone booster, DCS station) des sélecteurs local/distance sont prévus pour définir le niveau de contrôle opérationnel à l'interface opérateur.

1.5.2 Description du système ESD

Le système ESD a la fonction de gérer les logiques et les séquences de sécurité de la station. Les fonctions de sécurité consistent dans 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 (ESD - Emergency Shut Down)
- L'exécution des procédures d'arrêt d'urgence de procédé de station (PSD - Process Shut Down)
- 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.

Le panneau ESD inclut :

- Le commutateur principal d'opération DCS-SCADA.
- Les alarmes de panne et d'arrêt d'urgence.
- Les boutons poussoirs de remise à zéro des procédures d'urgence.
- Les boutons poussoirs pour l'arrêt d'urgence de station, les arrêts d'urgence de chaque machine, le démarrage de la pompe incendie principale.

1.5.3 Description du système SCADA

Le but du système SCADA est le télé-contrôle, la supervision et l'acquisition des données nécessaires à l'exploitation de l'Oléoduc NK1 à partir du centre SCADA dans la salle de contrôle du terminal arrivé à Skikda.

Les RTU ("Remote Terminal Unit"), situées dans les sites lointains, assurent le contrôle des postes locaux comme les postes de sectionnement et les postes de coupure, y compris les acquisitions des données locales, les séquences et les logiques d'arrêt, aussi bien que la supervision et le contrôle des stations de pompage SP1 et SP3. Les RTU sont autonomes et sont capables de travailler même si la communication avec le serveur SCADA MTU vient à tomber en panne.

Chaque RTU peut travailler indépendamment des autres et il peut fonctionner normalement sans communiquer avec les autres RTU lointaines, y compris l'unité serveur SCADA MTU au site terminal arrivée, pour garantir la sécurité en cas de pertes de communication aussi.

Les systèmes SCADA et DCS/ESD du site sont connectés pour l'échange des données de contrôle et de supervision du site et la gestion du panneau synoptique du centre SCADA.

Des permissives pour gérer le passage de la commande entre UCP-DCS-synoptique et SCADA sont prévus.

Le contrôle de station à partir du SCADA inclut :

- L'exploitation de l'oléoduc NK1 et du gazoduc 8"
- Les contrôles des postes de coupure et de sectionnement
- Les consignes du contrôle des stations
- Les contrôles des vannes MOV d'entrée et sortie station
- Les contrôles des vannes des parcs de stockage OB1 et OK1
- Le contrôle de chaque machine de pompage
- Les arrêts d'urgence de station et des équipements.

1.5.4 Description du système FEU & GAZ

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 (détecteurs de fumées et chaleur) et gaz pour salle de contrôle, salle technique, bureaux, salle électrique, salle batteries, bâtiment de sécurité et la salle des pompes.
- ✓ Système de détection incendie (câble thermosensible) pour les transformateurs électriques, bacs du condensât, skid pour le traitement du gaz, groupe électrogène
- ✓ Boutons poussoirs d'alarme (bris de glace), alarme acoustique et visuelle pour aire extérieur.

Les systèmes de détection incendie activent par des panneaux de contrôle dédiés les systèmes automatiques d'extinction.

Le panneau F&G a le but de:

- ✓ Recevoir toutes les actions des détecteurs provenant du site
- ✓ Traiter ces actions
- ✓ Transmettre les commandes d'interventions automatiques ou manuelles.
- ✓ Signaler des renseignements essentiels pour la surveillance des installations, tous les états et actions sur le synoptique
- ✓ Signaler tous les états et actions sur les pages écran du DCS
- ✓ Envoyer au système ESD les alarmes principales détectées pour arrêter la station ou les équipements
- ✓ Arrêter le système de climatisation/ventilateur en cas d'incendie ou gaz détecté.

Le panneau principal du système de détection gaz et incendie est logé à l'intérieur de la salle de contrôle dans le bâtiment de contrôle.

Conclusion

Dans ce chapitre, J'ai découvert les différents systèmes composant la station et l'importance de chaque système, vu que le système de sécurité a la grande importance dans le domaine de l'exploitation des hydrocarbures pour diminuer les risques humain et matériel.

Chapitre 2

Automate Allen Bradley

Logix5000

2.1 Définition de l'automate programmable industriel

Un automate programmable industriel (API) est une machine électronique spécialisée dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels. Il exécute une suite d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programmes, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement de l'information.

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (Température, vibrations, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc...).
- Sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.

2.2 La famille Logix5000

Le terme automate Logix5000 fait référence à tous les automates fonctionnant avec le système d'exploitation RSLogix5000, tels que :

- les automates CompactLogix
- les automates ControlLogix
- les automates FlexLogix
- les automate SoftLogix

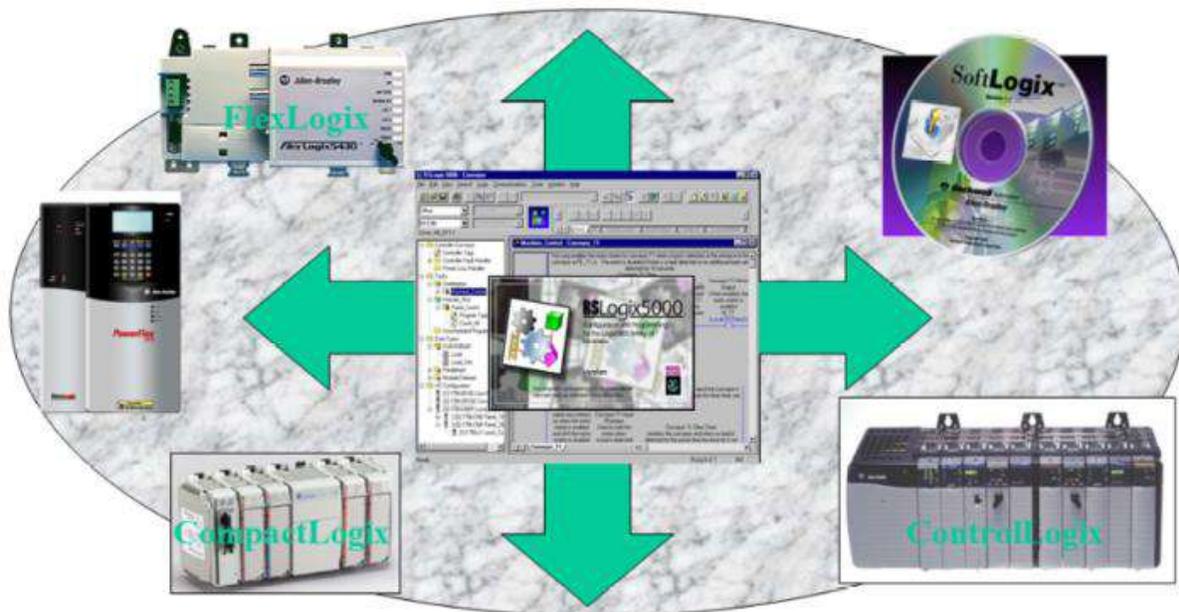


Figure 2. 1. La famille Logix

2.3 Automates ControlLogix

L'automate ControlLogix fait partie de la gamme d'automates Logix 5000. Il comprend les éléments suivants :

- Le contrôleur ControlLogix, disponible dans différentes combinaisons de mémoire utilisateur.
- Environnement Studio 5000.
- Modules d'E/S ControlLogix 1756 installés dans un châssis 1756.
- Modules de communication séparés pour la communication en réseau.
- Alimentations.

L'automate peut être placé dans n'importe quel logement d'un châssis ControlLogix et plusieurs automates peuvent être installés dans le même châssis. Plusieurs automates dans un même châssis communiquent entre eux par le bus intermodules, mais ils fonctionnent de manière indépendante.

Les automates ControlLogix peuvent surveiller et commander des E/S sur le bus intermodules et par liaisons d'E/S. Les automates ControlLogix peuvent communiquer par réseaux EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet, DH+, d'E/S décentralisées et RS-232-C (protocole DF1/DH-485), et par le biais de nombreux réseaux de procédé et d'appareils tiers. Pour apporter la fonction de communication à un automate ControlLogix, installez le module d'interface de communication approprié dans le châssis.

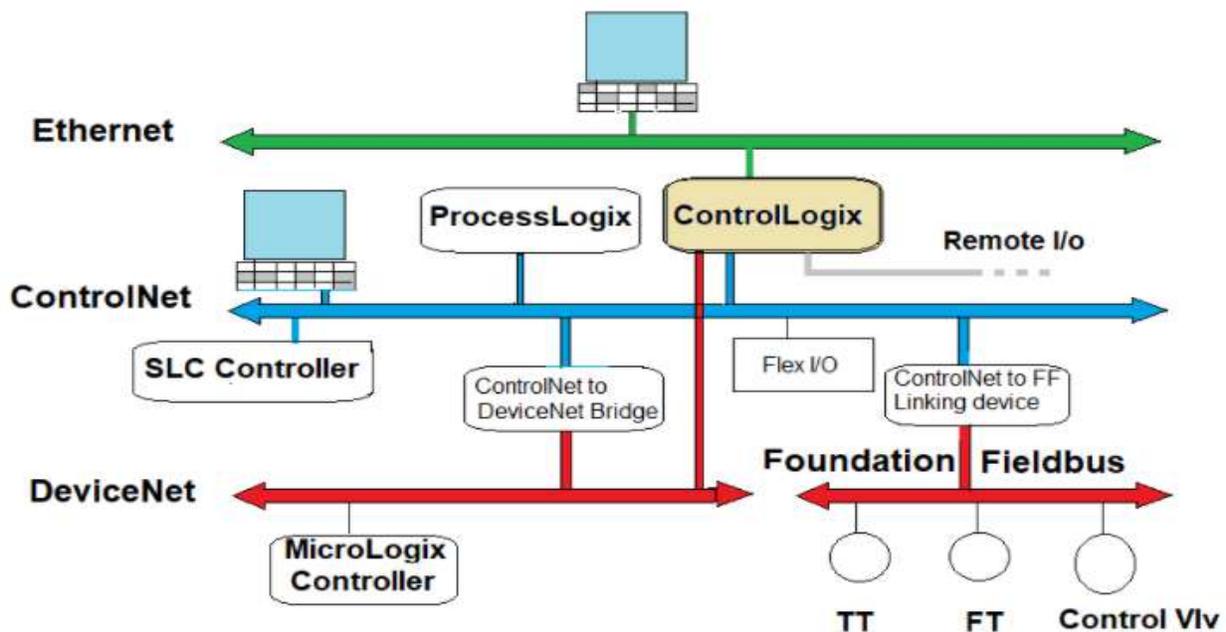


Figure 2. 2. Système de contrôle géré par l'automate ControlLogix

Le système ControlLogix fournit une commande de variateurs, de mouvement, de procédé et de sécurité discrète, ainsi que des modules d'E/S et de communication de pointe au sein d'une solution compacte et économique. ControlLogix est une plate-forme flexible qui permet d'associer plusieurs processeurs, réseaux et E/S sans restriction. Ce système est modulaire. Vous pouvez donc le concevoir, le configurer et le modifier efficacement en réalisant d'importantes économies en termes de formation et d'ingénierie.

Il existe cinq types d'automates ControlLogix disponibles. Ces types sont les suivants :

- Automates ControlLogix standard
- Automates ControlLogix pour environnements extrêmes
- Automates Armor ControlLogix
- Automates GuardLogix standard
- Automates Armor GuardLogix

Automates ControlLogix standard

Deux familles d'automates ControlLogix standard. Ces automates sont identifiés par les références 1756-L6x et 1756-L7x, selon les abréviations de leurs références complètes.

Tableau 2. 1. Références ControlLogix PLC

Référence abrégée	Référence
1756-L6x	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L7x	1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75

Les automates ControlLogix standard ont en commun de nombreuses caractéristiques, mais ils présentent également certaines différences.

Tableau 2. 2. Comparaison entre les automate 1756-L7x et 1756-L6x

Fonctionnalité	1756-L7x	1756-L6x
Prise en charge de l'horloge et sauvegarde de la mémoire à la mise hors tension	Module de stockage d'énergie (ESM)	Pile
Ports de communication (incorporés)	USB	Série
Connexions, automate	500	250
Mémoire non volatile	Carte Secure Digital (SD)	Carte CompactFlash
Afficheur et voyants d'état	Affichage d'état défilant et quatre voyants d'état	Six voyants d'état
Tampons mémoire pour communications sans connexion	20 (40 max.)	10 (40 max.)

2.4 Caractéristique d'un système ControlLogix

- Architecture modulaire
- Bus passif multiprocesseurs hautes performances
- Pas de dépendance/ aux emplacements
- Multiprocesseurs dans le châssis
- Fonction "Gateway" indépendante du processeur (passerelle de réseaux)
- Insertion et retrait d'un module sous tension sans perturber les autres modules (RIUP)
- Mise à jour des versions des modules par téléchargement logiciel (Firmware)
- Configuration logicielle des modules d'E/S point par point
- Vérification des modules par clé électronique
- E/S isolées avec diagnostic évolué

2.5 Composants de l'automate

L'automate comprend les éléments suivants :

- Le contrôleur ControlLogix, disponible dans différentes combinaisons de mémoire utilisateur
- Modules d'E/S ControlLogix 1756 installés dans un châssis 1756
- Modules de communication séparés pour la communication en réseau

2.5.1 Processeur ControlLogix



Figure 2. 3. Automate Logix5561

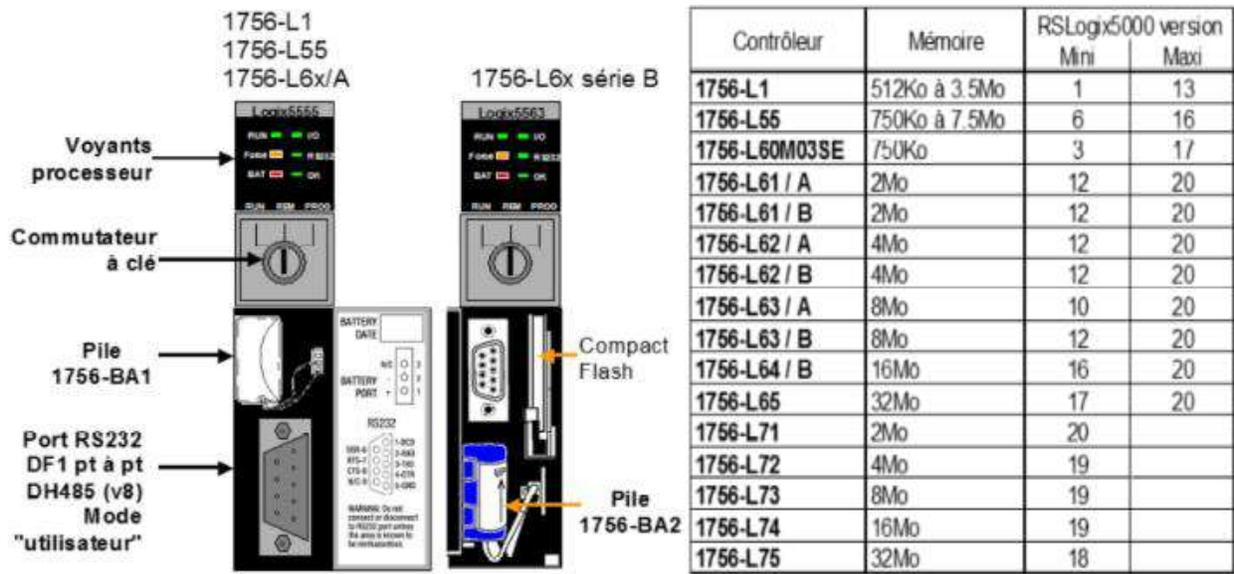


Figure 2. 4. Comparaison entre contrôleur ControlLogix5000

Estimation mémoire (comparaison avec PLC/SLC)

Nombre de mots PLC/SLC * 18 = Nombre d'octets Logix

Performances 1756-L1

- 1 ms pour exécution de 1K prog, 128 E et 128 S
- Temps d'exécution Ladder: rung faux: 0.06 µs / rung vrai: 0.11 µs (3 à 4 x plus rapide / PLC5 en logique séquentielle)

Performances 1756-L55

- 30% plus rapide que 1756-L1 (Motion & FBD)

Performances 1756-L61, L62, L63

- 2 x plus rapide que 1756-L55 (Ladder)
- 4 x plus rapide que 1756-L55 (Motion & FBD)

Performances 1756-L7x

- 250-300% plus de performance en Motion

FONCTION	MODE					
	HORS LIGNE	PROG	RUN	REMOTE		
				PROG	RUN	TEST
Scrutation du programme			X		X	X
Consommation des entrées		X	X	X	X	X
Production des sorties			X		X	
Création et modification de tâches, programmes et routines	X	X		X		
Configuration des E/S						
comm.prioritaire	X					
comm.non prioritaire - V15	X	X		X	X	
Forçage des E/S		X	X	X	X	X
Modification des valeurs des données	X	X	X	X	X	X
Création de données	X	X	X	X	X	X
Modification de type de données	X					
Visualisation du programme	X	X	X	X	X	X
Edition du programme Ladder	X	X		X	X	limitée
Blocs fonctionnels	X	v11		v11	v11	
S.F.C	X	v13		v13	v13	
Texte structuré	X	v13		v13	v13	
Transfert d'application & sauvegarde sur disque	X	X	X	X	X	
Chargement d'application		X		X		
Changement de mode par RSLogix5000				X	X	X



Figure 2. 5. Commutateur à clé (mode de fonctionnement)

LED	Etat	Description
RUN	Eteint	Mode "PROGRAMME" ou "TEST"
	Vert	Mode "RUN"
I/O	Eteint	Pas de communication vers des E/S.
Local IO*	Vert	Toutes les communications E/S configurées fonctionnent
Global IO*	Vert clignotant	Un module (au moins) ne répond pas
(* 1794-Lx)	Rouge clignotant	Aucun module sur le FlexBus*
Force	Eteint	Pas de forçage des E/S
	Ambre clignotant	Forçages des E/S configurés, non activés
	Ambre	Forçages des E/S activés
DF1/user	Eteint	Aucune activité
	Vert clign.	Emission / réception active
RS232	Eteint	Aucune activité
	Vert clign.	Aucune station sur le réseau
	Vert	Communication active
BAT	Eteint	Pile opérationnelle
	Rouge	La pile ne peut pas alimenter la mémoire RAM ou pile absente
OK	Eteint	Pas d'alimentation
	Rouge clignotant	Défaut majeur récupérable ou chargement du Firmware
	Rouge	Contrôleur en défaut
	Vert	OK
DCHO	Eteint	Port série non configuré par défaut
	Vert	Port série configuré par défaut
CF (1769-L35E)	Vert clign.	Transfert CompactFlash en cours



Figure 2. 6. Voyants d'état

2.5.2 Modules E/S ControlLogix

L'architecture ControlLogix fournit un vaste éventail de modules d'entrées et de sorties adaptés à de nombreuses applications, qu'elles soient numériques à haute vitesse ou concernent le contrôle des procédés. Les modules E/S caractérisés par :

- ✓ RIUP (Remove and Insert Under Power):
- Retrait et insertion des modules sous tension
 - ✓ Modules TOR avec diagnostic évolué :
- Détection fil coupé
- Vérification sortie
- Impulsion de test de sortie
- Vérification surcharge
 - ✓ Modules analogiques :
- Résolution 16 bits
- Mise à l'échelle en flottant
- Gestion des alarmes
- Détection de dépassement de la plage
- Isolement individuel des voies
 - ✓ Configuration logicielle des modules :
- Temps de filtrage ajustables
- Format de données configurables
 - ✓ Détrompage par clé électronique.



Figure 2. 7. Modules E/S dans châssis 1756-A13



Figure 2. 8. Module d'E/S 1756

2.5.3 Modules de communication ControlLogix

Des modules de communication séparés sont disponibles pour différents réseaux. Installez plusieurs modules de communication sur le bus intermodules ControlLogix afin d'établir une passerelle ou d'acheminer des données de commande et d'information d'un réseau à un autre. Vous pouvez acheminer un message par le biais d'un maximum de quatre châssis (huit sauts de communication). La présence d'un automate ControlLogix dans le châssis n'est pas nécessaire.

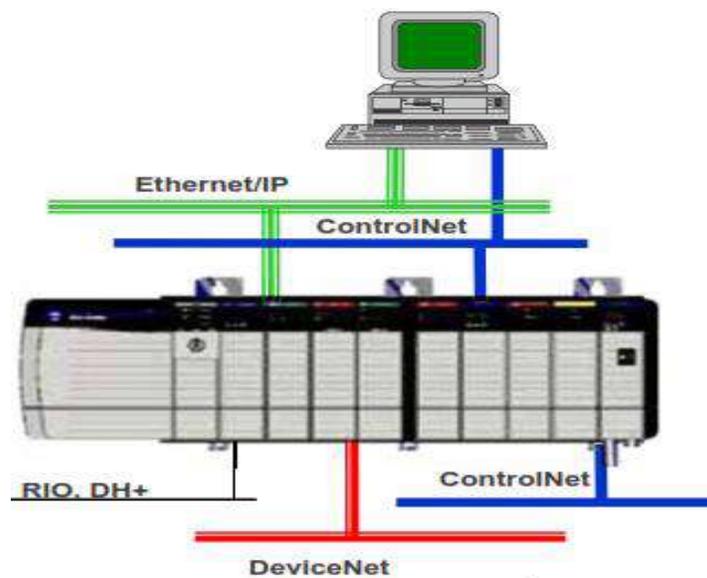


Figure 2. 9. Réseaux de communication

- **Module de communication EtherNet/IP**

EtherNet/IP (Ethernet Industrial Protocol) est une norme ouverte de mise en réseau industrielle qui prend en charge les fonctions de messagerie d'E/S et l'échange de messages en temps réel. Le réseau EtherNet/IP utilise des puces de communication Ethernet et des équipements physiques standard.

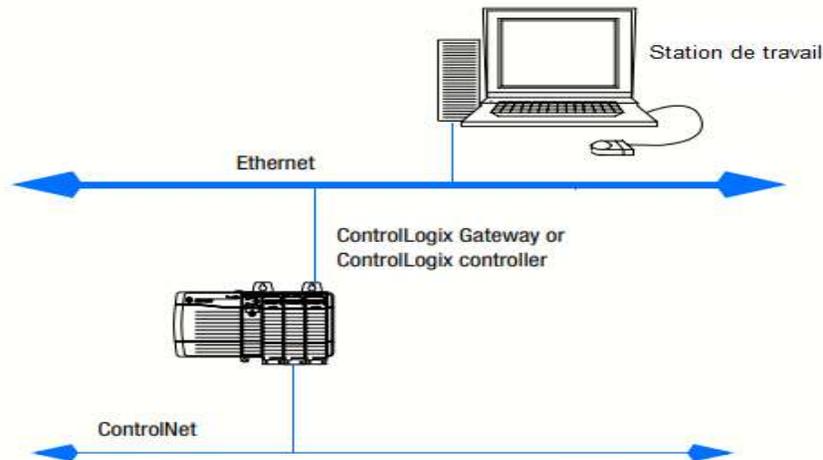


Figure 2. 10. Communication via EtherNet/IP

- **Modules de communication ControlNet**

Le réseau ControlNet associe la fonctionnalité d'un réseau d'E/S à un réseau poste à poste, pour des performances haute vitesse. Le réseau ControlNet fournit des transferts reproductibles déterministes des données de commande critiques.

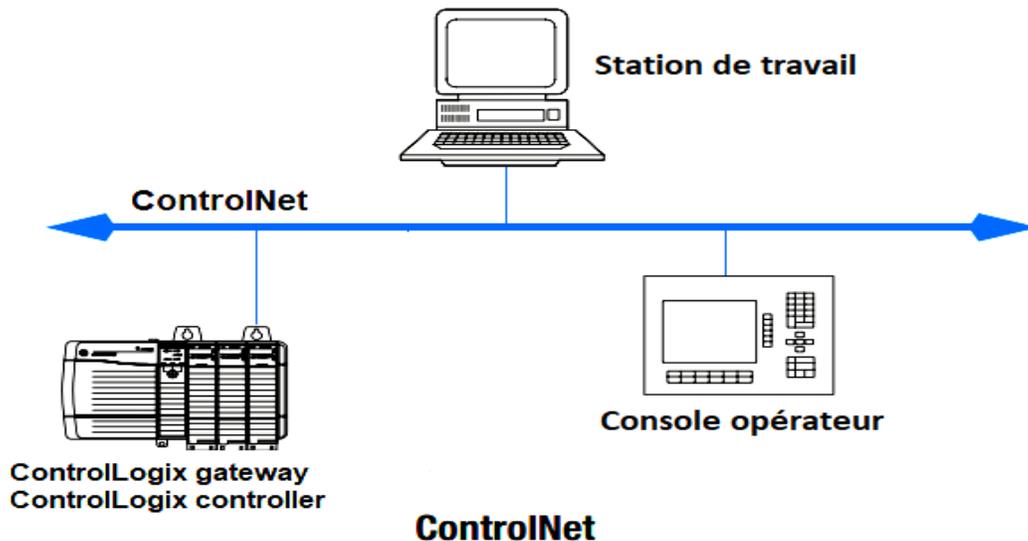


Figure 2. 11. Communication via ControlNet

- **Module de communication DeviceNet**

Le réseau DeviceNet établit des connexions entre des appareils industriels simples (tels que des capteurs et des actionneurs) et des appareils de niveau supérieur (tels que des automates et des ordinateurs).

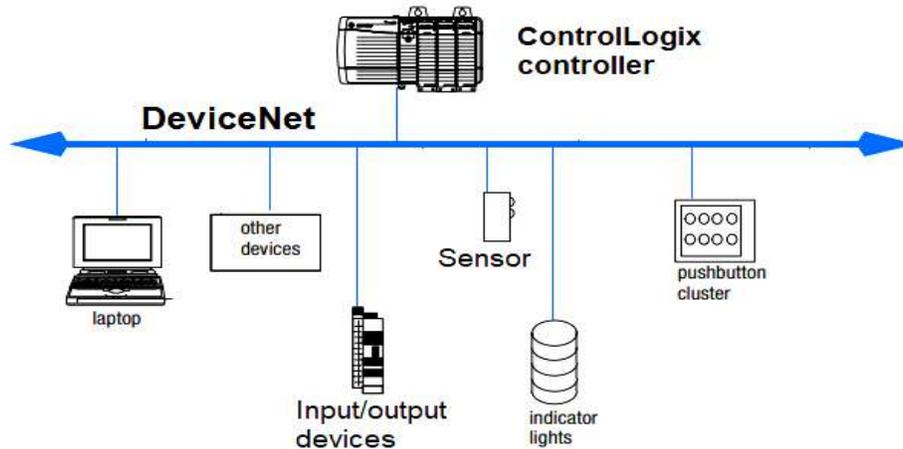


Figure 2. 12. Communication DeviceNet

- **Modules de communication Data Highway Plus et RIO**

Le réseau Data Highway Plus prend en charge la messagerie entre les appareils. La liaison d'E/S décentralisées permet une connexion au châssis d'E/S décentralisées et à d'autres appareils intelligents. Le module 1756-DHRIO prend en charge la messagerie entre des appareils sur des réseaux DH+.

- **Interfaces de connexion FOUNDATION Fieldbus**

Le protocole FOUNDATION Fieldbus est un réseau conçu pour la commande distribuée des applications axées sur les processus.

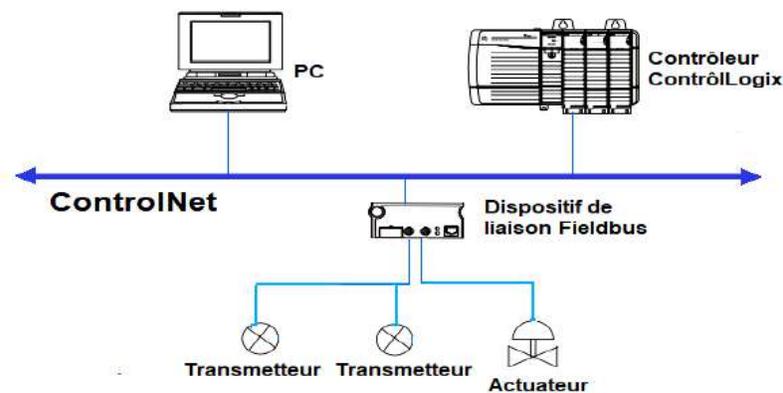


Figure 2. 13. Connexion FOUNDATION Fieldbus

Tableau 2. 3. Comparaison entre les réseaux de communication

Application	Réseau
<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de site (manutention) • Configuration, collecte de données et commande sur un réseau à haute vitesse • Applications soumises à des contraintes de temps sans programmation établie • Inclusion de technologies commerciales (telles que la vidéo sur IP) • Connexion Internet/Intranet • Transfert haute vitesse de données soumises à des contraintes de temps entres des automates et des dispositifs d'E/S • Commande d'axe intégrée en réseau EtherNet/IP et sécurité • Systèmes d'automates redondants 	EtherNet/IP
<ul style="list-style-type: none"> • Transfert haute vitesse de données soumises à des contraintes de temps entres des automates et des dispositifs d'E/S • Transmission de données déterministes et reproductibles • Redondance Media • Sécurité intrinsèque • Systèmes d'automates redondants 	ControlNet
<ul style="list-style-type: none"> • Connexion de dispositifs de bas niveau aux automates d'atelier, sans les interconnecter via des modules d'E/S. • Données envoyées selon les besoins • Davantage de diagnostic pour une collecte des données et une détection de défaut améliorées • Moins de câblage et temps de démarrage réduit par rapport à un système câblé traditionnel 	DeviceNet
<ul style="list-style-type: none"> • Partage de données à l'échelle de l'usine et au niveau des cellules avec la maintenance programmée • Données envoyées régulièrement • Transfert d'informations entre automates 	Data Highway Plus
<ul style="list-style-type: none"> • Connexions entre automates et adaptateurs d'E/S • Données envoyées régulièrement • Commande distribuée afin que chaque automate dispose de sa propre E/S et communique avec un automate de surveillance 	RIO
<ul style="list-style-type: none"> • Émetteurs et actionneurs Fieldbus • Contrôle en boucle fermée • Automatisation de procédé 	Foundation Fieldbus

2.5.4 Châssis

Le système ControlLogix est un système modulaire qui requiert. Placez n'importe quel module dans n'importe quel logement. Le bus intermodules de châssis fournit un chemin de communication haute vitesse entre les modules et assure la distribution d'alimentation à chacun des modules du châssis. Le châssis est à 4, 7, 10, 13, ou 17 emplacements.

2.5.5 Alimentation redondante

Les alimentations ControlLogix sont utilisées avec des châssis 1756 pour fournir une alimentation de 1,2V, 3,3V, 5V et 24Vcc directement au bus intermodules du châssis.

Un système avec alimentation redondante fournit une protection supplémentaire de fonctionnement pour les châssis utilisés dans des applications critiques. Les alimentations redondantes acheminent l'alimentation jusqu'au bus intermodules du châssis Série B ControlLogix via l'adaptateur de châssis. Pour configurer un système d'alimentation redondante, vous devez disposer des composants suivants :

- Deux alimentations redondantes toute combinaison de 1756-PA75R et 1756-PB75R
- Module adaptateur pour châssis 1756-PSCA, à la place de l'alimentation standard
- Deux câbles 1756-CPR pour connecter les alimentations à l'adaptateur pour châssis 1756-PSCA
- Câblage d'avertisseur fourni par l'utilisateur pour connecter les alimentations aux modules d'entrées, si nécessaire

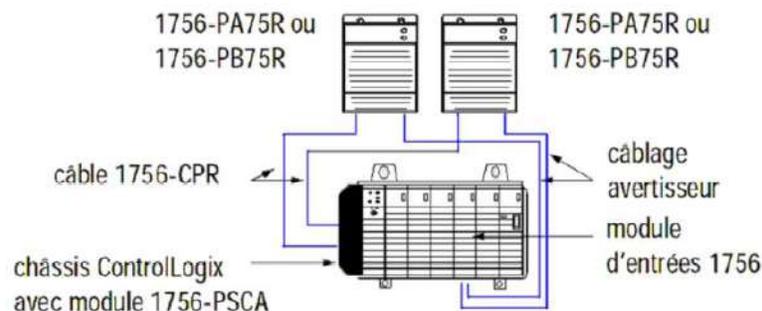


Figure 2. 14. Alimentation redondante

2.6 Installation de l'automate 1756-L6x

L'installation de l'automate dans le châssis passe par les étapes suivantes :

- Installation de la carte CompactFlash dans l'automate
- Installation de la pile dans l'automate (mentionner la date d'installation de la pile sur l'étiquette et attachez à l'intérieur de la porte de l'automate)
- Insertion de l'automate dans le châssis

2.6.1 Insertion de l'automate dans le châssis

Pour l'installation d'un automate ControlLogix, les options suivantes sont possibles :

- Placer l'automate dans n'importe quel logement.
- Utiliser plusieurs automates dans un même châssis.

Il est possible d'installer un automate ControlLogix même lorsque le châssis est sous tension et que le système est en fonctionnement.

Suivez ces étapes pour insérer l'automate dans le châssis.

1. Insérez la clé dans l'automate.
 2. Tournez la clé en position PROG.
 3. Alignez le circuit imprimé sur les guides supérieur et inférieur du châssis.
 4. Insérez le module dans le châssis.
 5. Vérifiez que l'automate est au même niveau que l'alimentation ou tout autre module installé.
 6. Vérifiez que les loquets de fixation supérieur et inférieur sont enclenchés.
- Après avoir inséré l'automate dans le châssis, vérifiez l'état des informations de l'automate.

2.7 Commencer à utiliser l'automate

Avant de pouvoir commencer à utiliser l'automate, il faut d'abord le connecter.

L'automate 1756-L6x ControlLogix utilise un port série pour ses connexions à une station de travail. Pour connecter une station de travail au port série, vous pouvez utiliser votre propre câble série (longueur < 15,2 m) ou utiliser l'un des câbles suivants :

- câble série 1756-CP3.
- câble 1747-CP3 de la famille des produits SLC.

2.7.1 Configuration du driver série

Utilisez le logiciel RSLinx pour configurer le driver de dispositif RS-232 DF1 pour la communication série. Pour configurer ce driver, exécutez cette procédure :

1. Dans le logiciel RSLinx, choisissez Configure Drivers (Configuration des drivers) dans le menu Communications.



Figure 2. 15. Menu communication (RSLinx)

2. Dans le menu déroulant Available Driver Types (Types de drivers disponibles), sélectionnez le driver de dispositif RS-232 DF1.

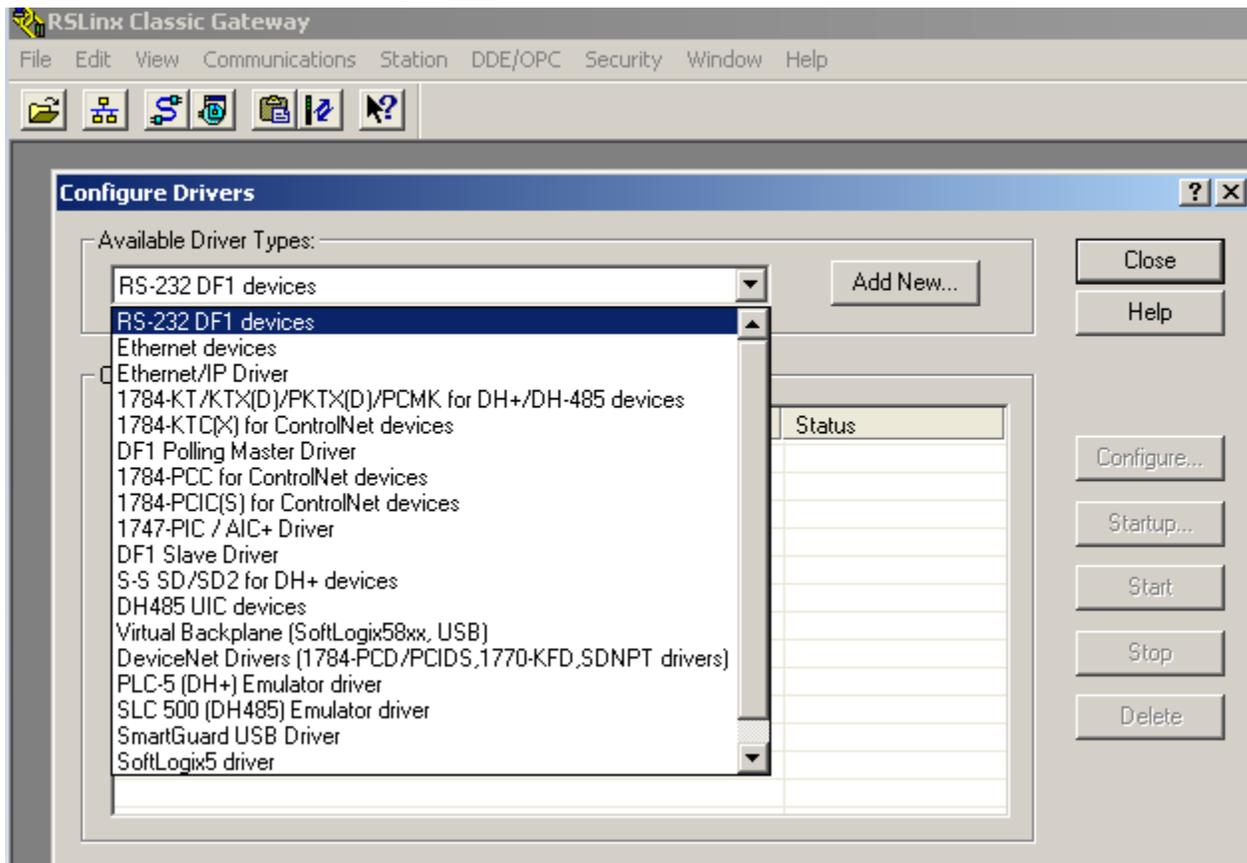


Figure 2. 16. Sélection type de driver

3. Cliquez sur « Add New » (Ajouter nouveau).
4. La boîte de dialogue Add New RSLinx Driver (Ajouter un nouveau driver RSLinx) apparaît. Tapez le nom de ce driver et cliquez sur OK.



Figure 2. 17. Ajouter nouveau driver

5. Spécifiez les réglages du port série.
 - a. Dans le menu déroulant Comm Port (Port de communication), sélectionnez le port série de la station de travail auquel le câble est raccordé.
 - b. Dans le menu déroulant Device (Dispositif), sélectionnez Logix5561/ContrôltLogix.
 - c. Cliquez sur Auto-Configure (Configuration automatique).

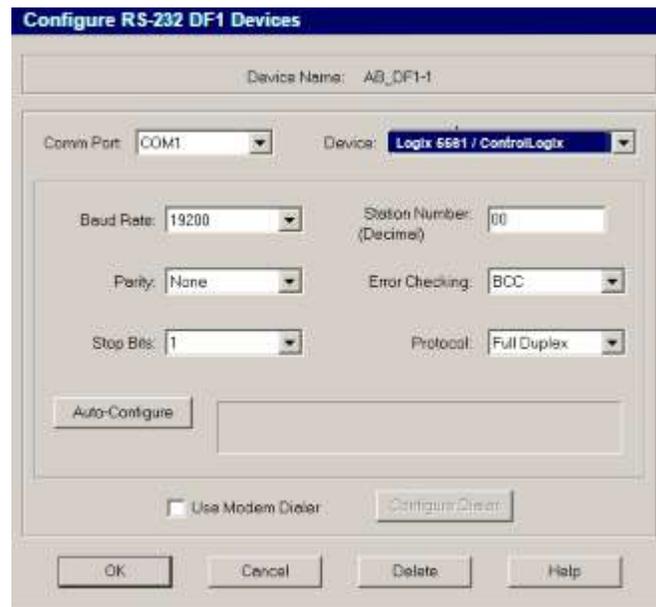


Figure 2. 18. Configuration automatique

6. Si la configuration automatique a été réalisée correctement cliquez sur OK.
Si la configuration automatique a échoué, vérifiez que le bon port Comm a été sélectionné.
7. Cliquez sur Close (Fermer).

2.7.2 Mise à niveau du firmware de l'automate

On peut procéder à la mise à niveau du firmware de l'automate à l'aide de l'un des outils suivants :

- Le logiciel ControlFLASH intégré à l'environnement Studio 5000
- La fonction AutoFlash de l'application Logix Designer.

Pour mettre à niveau le firmware de l'automate :

- Identifier le firmware de l'automate requis.
- Obtention d'un firmware d'automate.
- Utilisation du logiciel ContrôlFlash pour mettre à niveau le firmware.
- Utilisation d'AutoFlash pour mettre à niveau le firmware.

2.7.3 Mise en ligne avec l'automate

Pour mettre l'automate en ligne, vous devez spécifier un chemin de communication dans l'application Logix Designer. Ce chemin de communication devra être défini après avoir créé un programme d'automate.

1. Cliquez sur Who Active.

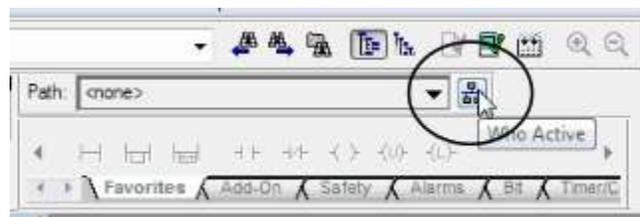


Figure 2. 19. Who Active

2. Développez le chemin de communication et sélectionnez l'automate.

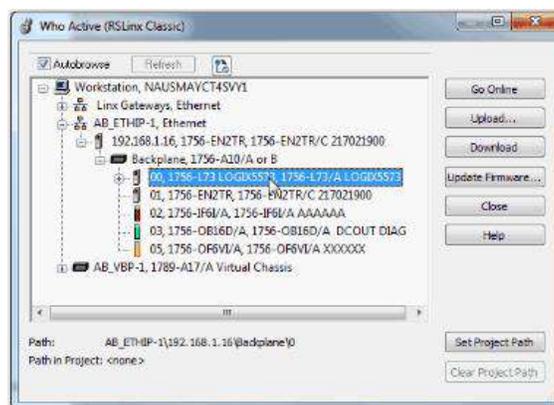


Figure 2. 20. Sélectionner l'automate

3. Cliquez sur Set Project Path (Définir le chemin d'accès au projet).
4. Après avoir défini le chemin de communication, cliquez sur Go Online (Mise en ligne) dans la boîte de dialogue Who Active.

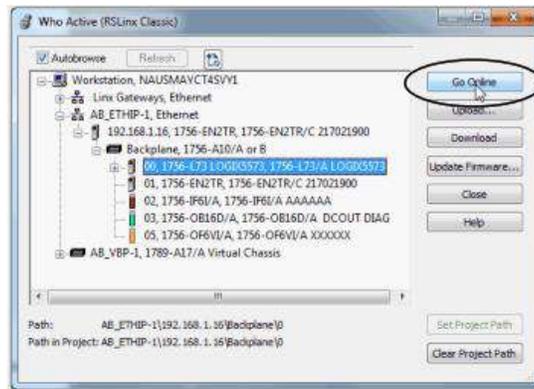


Figure 2. 21. Mise en ligne

2.7.4 Téléchargement dans l'automate

Le téléchargement d'un projet dans l'automate transfère le projet de l'application Logix Designer à l'automate.

Après avoir défini le chemin de communication, cliquez sur Download (Télécharger) dans la boîte de dialogue Who Active. Lisez les avertissements de la boîte de dialogue Download et cliquez sur Download.

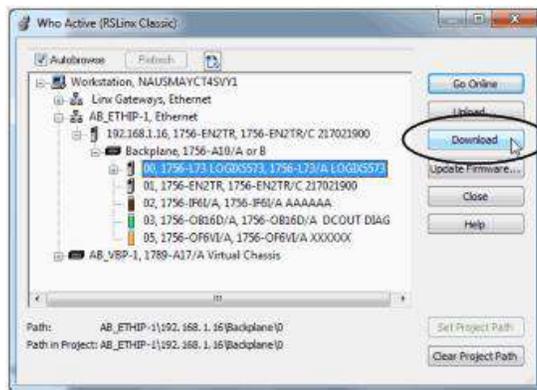


Figure 2. 22. Téléchargement de projet dans l'automate

✓ Utilisation du menu Controller Status :

Pour effectuer un téléchargement, choisissez Download (Télécharger) dans le menu Controller Status.



Figure 2. 23. Téléchargement via menu controller status

2.7.5 Transfert depuis l'automate

Pour transférer un projet, utilisez l'une des méthodes suivantes :

- ✓ Utilisation Who Active
 1. Après avoir défini le chemin de communication, cliquez sur Upload (Transfert) dans la boîte de dialogue Who Active.

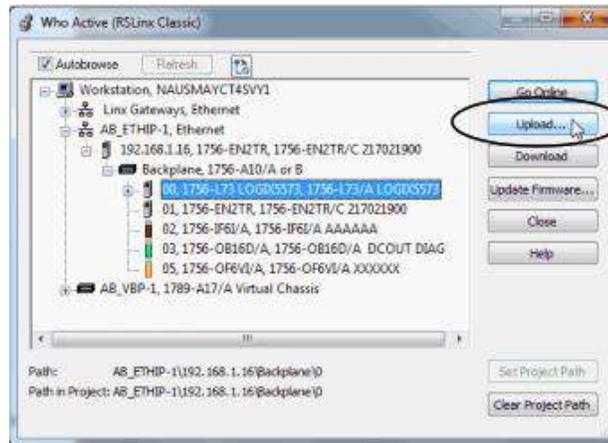


Figure 2. 24. Définir chemin pour transfert depuis l'automate

2. Cliquez sur Upload (Transfert) après avoir vérifié le projet que vous voulez transférer dans la boîte de dialogue Connected to Upload (En ligne pour transférer).

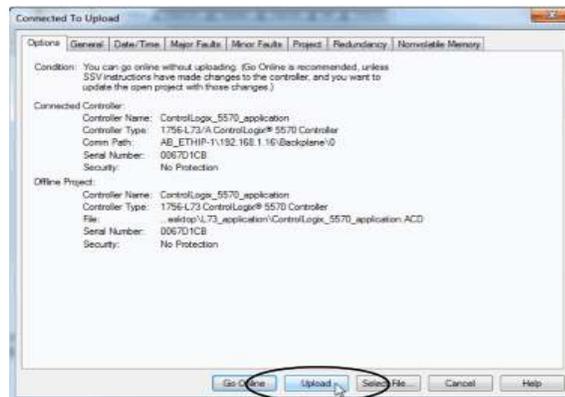


Figure 2. 25. Transfert depuis l'automate

- ✓ Utilisation du menu Controller Status :

Pour effectuer un transfert, choisissez Upload (Transfert) dans le menu Controller Status



Figure 2. 26. Transfert à partir menu controller status

2.8 Organisation d'un projet Logix

Un projet est constitué de plusieurs éléments nécessitant une planification pour une exécution efficace de l'application. Les éléments d'une application sont les suivants :

- Tâches
- Programmes
- Sous-programmes et sous programmes principaux
- Paramètres et points locaux

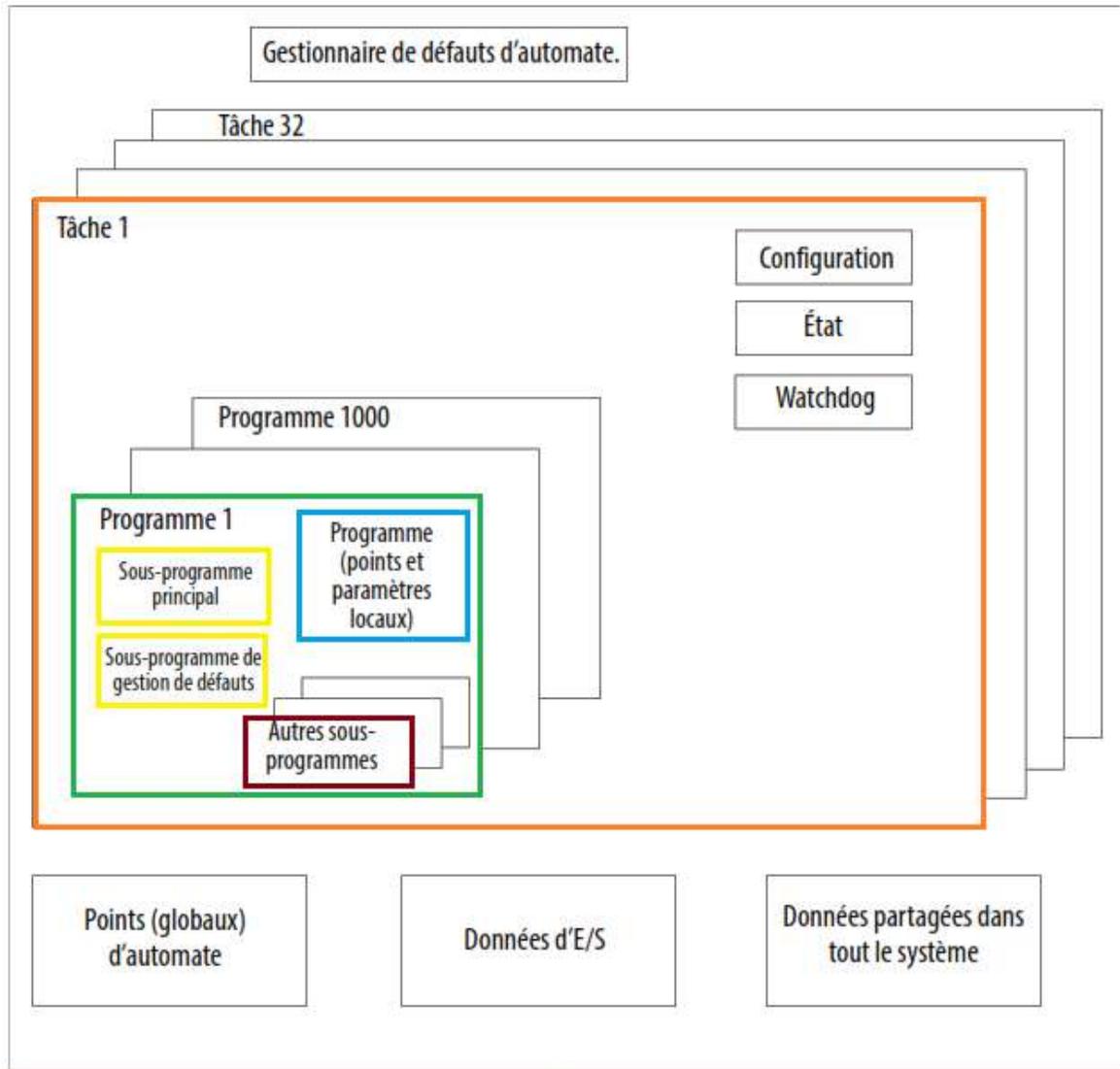


Figure 2. 27. Organisation d'un projet Logix5000

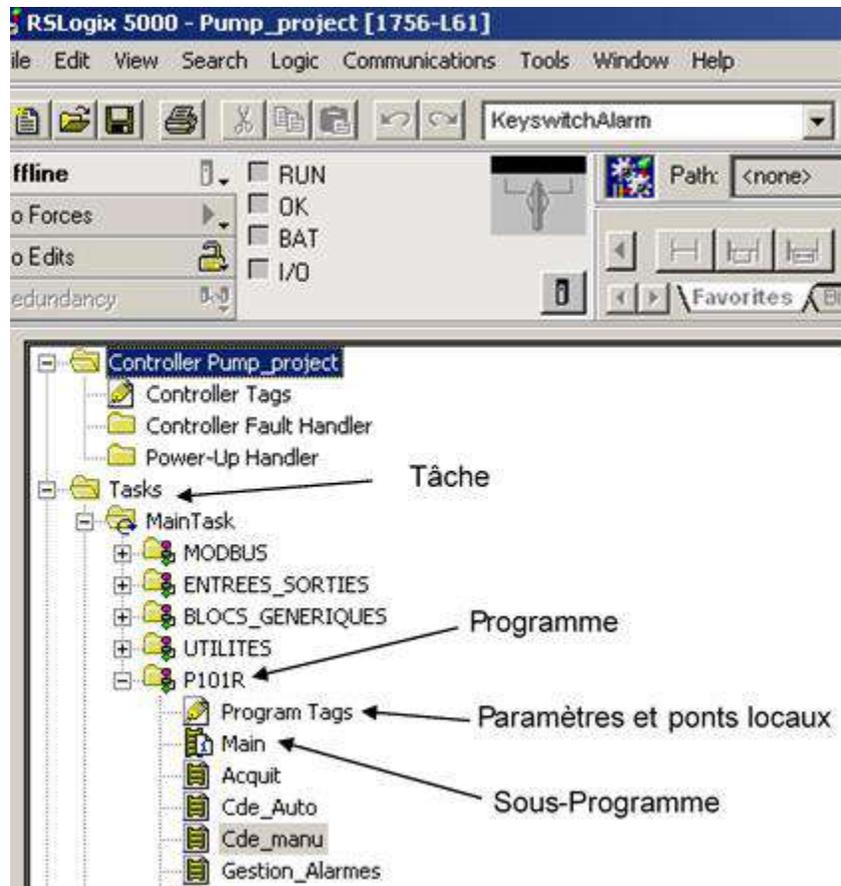


Figure 2. 28. Organisation d'un projet de l'automate

2.8.1 Tâches

Une tâche fournit des informations de planification et de priorité pour un ou plusieurs programmes qui s'exécutent en fonction de critères particuliers. Une fois qu'une tâche est déclenchée (activée), tous les programmes attribués (planifiés) à la tâche sont exécutés dans l'ordre dans lequel ils sont affichés dans la fenêtre d'organisation de l'automate.

a) Tâche continue

La tâche continue est exécutée en arrière-plan. Tout temps processeur non alloué à d'autres opérations est utilisé pour l'exécution des programmes de la tâche continue.

- La tâche continue est exécutée en permanence. Lorsqu'elle a terminé une scrutation complète, elle recommence immédiatement.
- Un projet ne requiert pas de tâche continue. Le cas échéant, il ne peut y avoir qu'une seule tâche continue.

b) Tâche périodique

Une tâche périodique exécute une fonction à une fréquence donnée.

- Lorsque le délai alloué à une tâche périodique arrive à terme, celle-ci interrompt la tâche continue, est exécutée une fois, puis redonne la commande à la tâche continue, là où cette dernière a été interrompue.
 - L'intervalle est limité d'1ms à 2000s. La valeur par défaut est de 10 ms.
- On peut créer jusqu'à 32 tâches périodiques et attribuer une priorité à chacune d'elle :
- la tâche ayant la priorité la plus élevée interrompt toutes les tâches de moindre priorité, et elle peut interrompre plusieurs fois une tâche de moindre priorité.
 - les tâches de même priorité sont exécutées par intervalles d'1 ms.

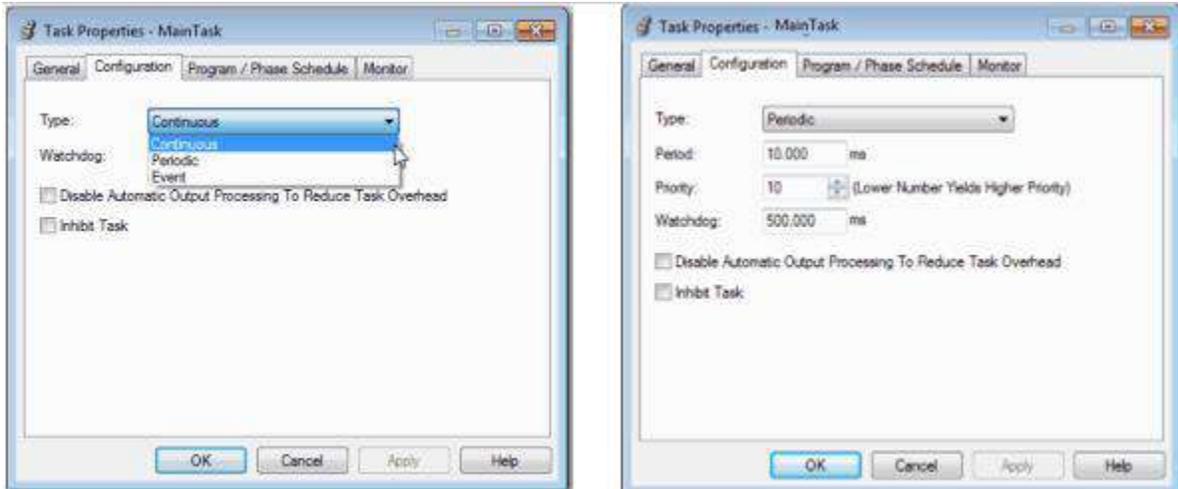


Figure 2. 29. Propriétés de la tâche

Tableau 2. 4. Exemple, ordre d'exécution des tâches

Tâche	Type de tâche	Priorité	Temps d'exécution
1	périodique, toutes les 20 ms	5	2 ms
2	périodique, toutes les 10 ms	10	4 ms
3	continue	aucune (la plus faible)	24 ms

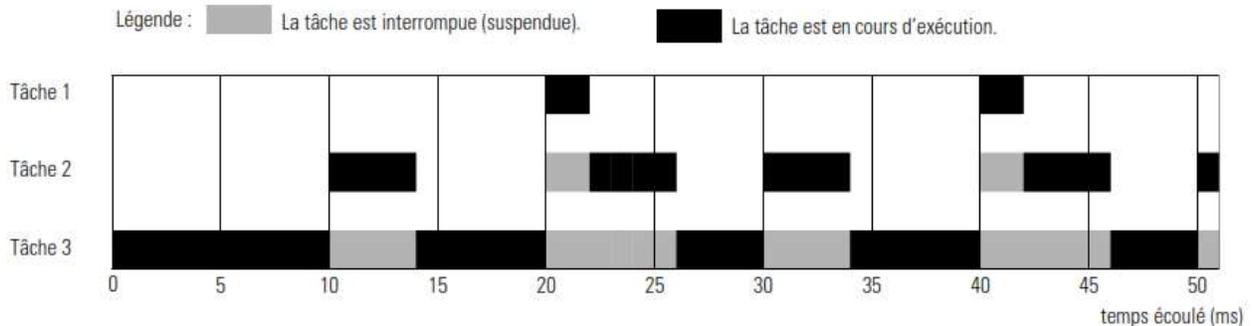


Figure 2. 30. Exemple, ordre d'exécution des tâches

2.8.2 Programmes

Un programme est une subdivision d'une tâche. Lorsqu'une tâche est déclenchée, les programmes planifiés de la tâche sont exécutés intégralement du premier au dernier. Chaque programme contient des points, un sous-programme principal, d'autres sous-programmes et un sous-programme de gestion des défauts en option.

2.8.3 Sous programmes

Un sous-programme est un jeu d'instructions logiques rédigées dans un langage de programmation, tel que la logique à relais. Les sous-programmes fournissent le code exécutable du projet dans un automate.

Chaque programme possède un sous-programme principal. Il s'agit du premier sous-programme exécuté lorsque l'automate déclenche la tâche correspondante et appelle le programme associé. Pour exécuter un autre sous-programme dans le programme, utilisez une instruction JSR (Saut vers sous-programme).

Il est également possible de spécifier un sous-programme de gestion des défauts facultatif. L'automate exécutera ce sous-programme s'il rencontre une erreur d'exécution d'une instruction dans n'importe quel sous-programme associé au programme.

2.8.4 Paramètres et points locaux

Le nom du point permet d'identifier la donnée et d'effectuer les actions suivantes :

- d'organiser les données pour reproduire le mécanisme.
- Documenter l'application au fur et à mesure de son développement.

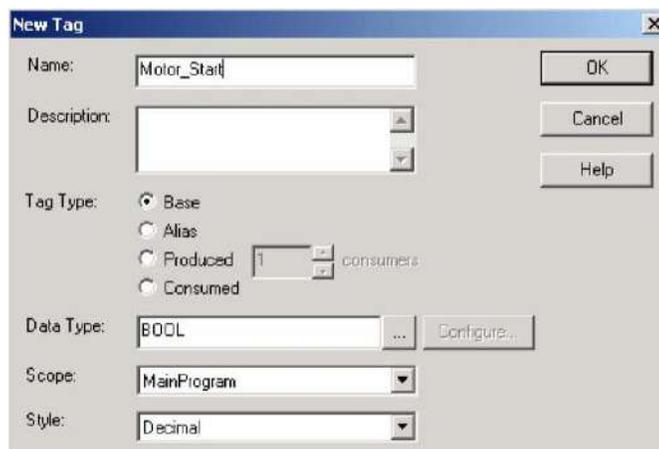


Figure 2. 31. Créer un point

Tableau 2. 5. Propriétés des points

Propriété	Description
Accès	définit quels sous-programmes peuvent accéder aux données
Nom	identifie les données (Des points ayant des accès différents peuvent avoir le même nom.)
type de données	définit l'organisation des données : bit, nombre entier ou nombre à virgule flottante

Tableau 2. 6. Types de données

Pour :	Sélectionnez :
équipement analogique en mode virgule flottante	REAL
équipement analogique en mode nombre entier (pour des fréquences d'échantillonnage très rapides)	INT
caractères ASCII	chaîne
Bit	BOOL
Compteur	COUNTER
point d'E/S TOR	BOOL
nombre à virgule flottante	REAL
nombre entier	DINT
Séquenceur	CONTROL
Temporisateur	TIMER

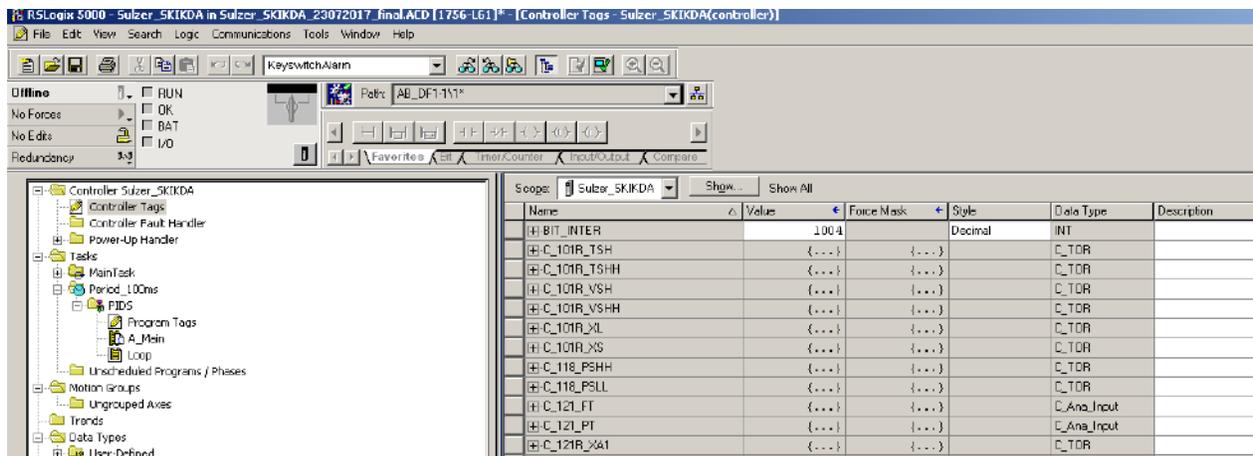


Figure 2. 32. Exemple points du contrôleur

2.9 Planification des tâches du projet

Pour identifier les tâches, les programmes et les sous-programmes de la logique, il faut effectuer les étapes suivantes :

- ✓ Définition des fonctions du projet
- ✓ Attribution de chaque fonction à une tâche

2.9.1 Définition des fonctions du projet

L'un des premiers choix à faire pour développer un projet Logix5000 est de définir les fonctions (opérations) de la machine ou du procédé.

1. Identifiez les fonctions (opérations) importantes de la machine ou du procédé.
2. Choisissez le langage de programmation qui correspond le mieux à chacune des fonctions.

Tableau 2. 7. Critères de choix de langage pour une fonction

En général, si la fonction ou le groupe de fonctions représente	Utilisez ce langage
Une exécution continue ou parallèle de multiples opérations (non séquentielles)	logique à relais
Des opérations booléennes ou sur bit	
Des opérations logiques complexes	
Un traitement de messages ou de communications	
Un asservissement machine	
Des opérations que le personnel de maintenance peut avoir à interpréter pour dépanner la machine ou le procédé	
Un procédé continu et une commande de variateur	diagramme de blocs fonctionnels
Un contrôle de boucle	
Des calculs de débit	
Une gestion de haut niveau de multiples opérations	graphe de fonctionnement séquentiel (SFC)
Des séquences répétitives d'opérations	
Un processus de traitement par lots	
Une commande de mouvement avec du texte structuré	
Des commandes machine	
Des opérations mathématiques complexes	texte structuré
Des calculs sur fichiers ou en boucle	
Le traitement de chaînes ASCII ou de protocoles	

2.9.2 Attribution de chaque fonction à une tâche

Une fois défini les fonctions (opérations) d'un projet, utiliser les différentes options de la tâche pour lancer l'exécution de chaque fonction.

1. Déterminez le déclencheur pour chaque fonction (lorsque la fonction doit être exécutée).
2. Selon le déclencheur de la fonction, choisissez une tâche dans laquelle exécuter la fonction.

Tableau 2. 8. Attribution fonction - tâche

Si une fonction est exécutée	Alors
à une fréquence régulière (ex. : exécution d'une boucle PID toutes les 100 ms) très rapidement	attribuez la fonction à un sous-programme dans une tâche périodique
lorsqu'un événement particulier ou un ensemble de conditions logiques se produisent en permanence	attribuez la fonction à un sous-programme dans la tâche continue (MainTask)
lorsqu'il se produit un défaut suffisamment grave pour que l'automate s'arrête	attribuez la fonction à un sous-programme de gestion des défauts

Conclusion

Au début de ce chapitre, on a parlé de l'automate logix5000 en citons ces caractéristiques et différents modules (contrôleur logix5561, modules de communication, E/S, alimentation). Ensuite on arrive à expliquer les différentes étapes pour la configuration et la création d'un programmable.

Chapitre 3

Contrôle-Commande de l'électropompe principale d'expédition

3.1 Description du groupe principal d'expédition

Le groupe principal d'expédition constitué d'une pompe principale SULZER, modèle 14x14x19C MSD-D à deux étages, couplée à un moteur électrique ABB modèle AMD 710X2T BSBM de 2450 kW à 2983 RPM, à travers un variateur de tours du type VOITH 562 SVNL 33G2. Le réducteur hydraulique a la possibilité de modifier le nombre de tours de la pompe par rapport au moteur, en garantissant la possibilité d'envoyer plus ou moins produit selon la requête de l'opérateur.

Vu que la performance du moteur électrique n'est pas influencée par le pourcentage de charge demandée, on peut affirmer que la performance totale du système pompe/moteur/réducteur dépend exclusivement de la performance hydraulique de la pompe et des pertes du réducteur hydraulique.

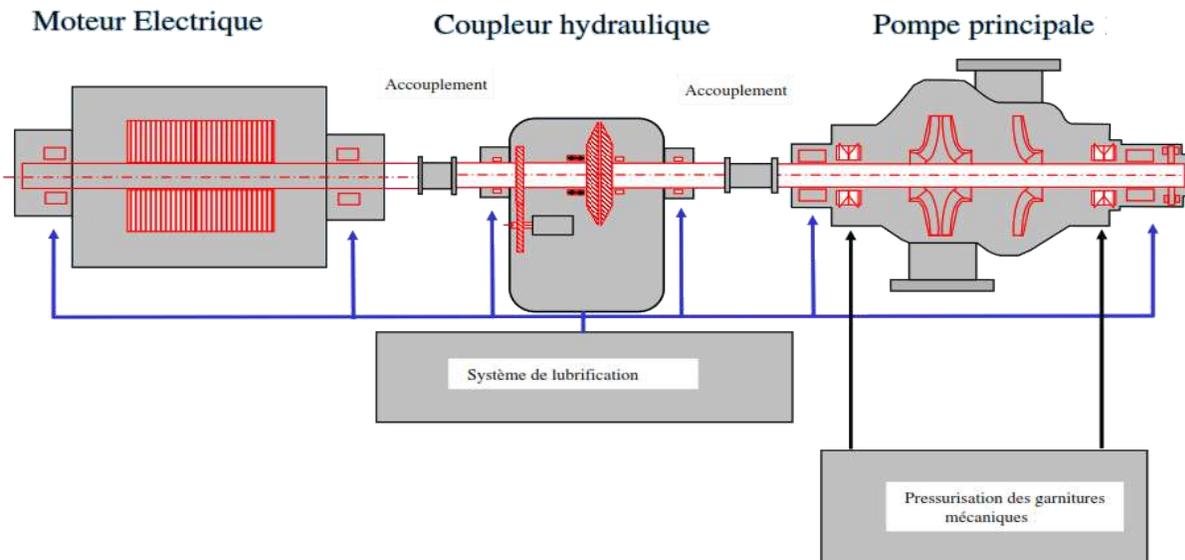


Figure 3. 1. Groupe électropompe principale



Figure 3. 2. GEP vue coté pompe et coté moteur

3.2 Instrumentation du groupe principal d'expédition

3.2.1 Système VTMS 3500

Les paramètres de vibration, déplacement et température sont contrôlés par un Rack Bentley Nevada 3500. La communication entre l'automate Allen Bradley et Rack VTMS assurée via un réseau ModBus.

a) VTMS Pompe

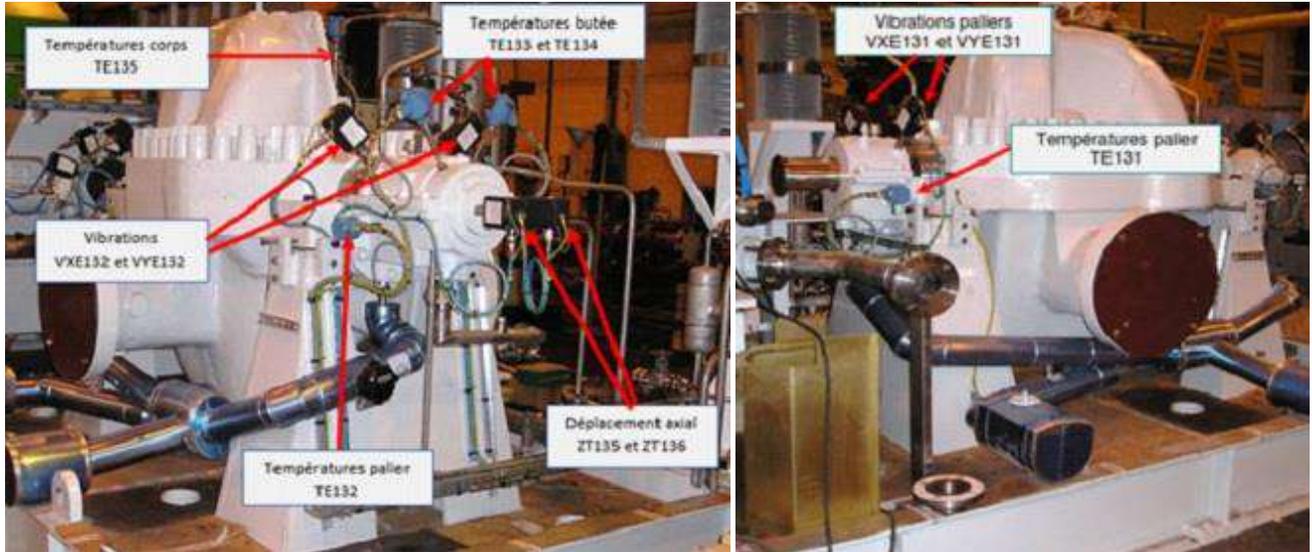


Figure 3. 3. Capteurs VTMS Pompe

b) VTMS Coupleur hydraulique

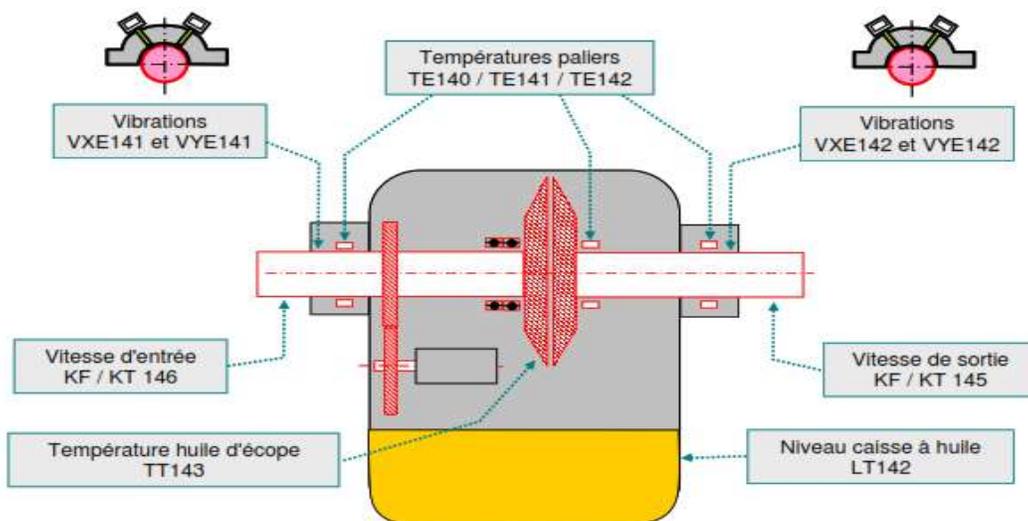


Figure 3. 4. Capteurs VTMS Voith

c) VTMS Moteur électrique

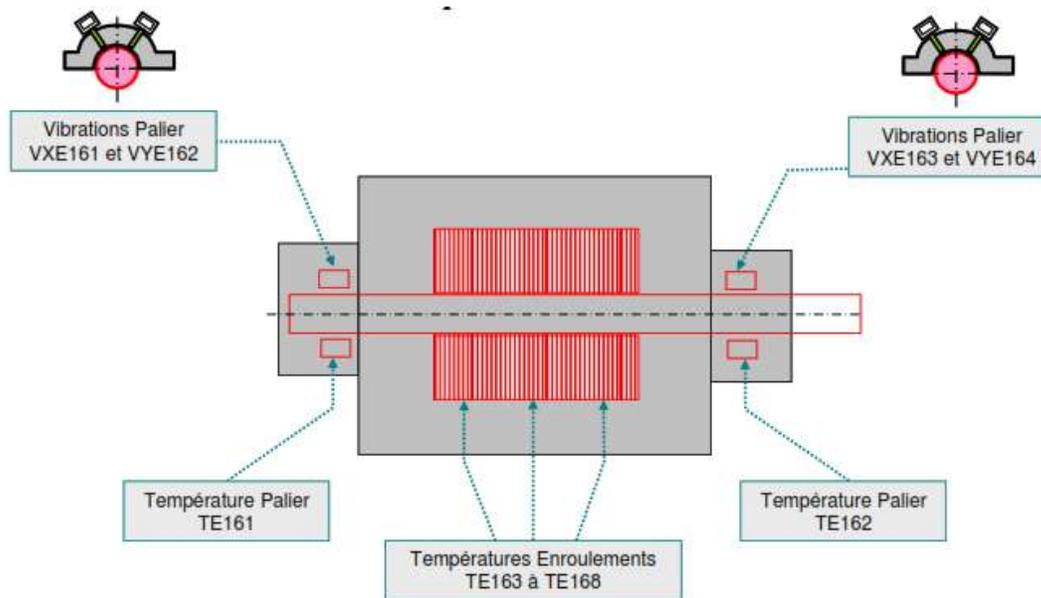


Figure 3. 5. Capteurs VTMS Moteur

Tableau 3. 1. Seuils d'alarme et déclenchement VTMS

Variable	TAG	Alarme haute	Alarme très haute (déclenchement)
Températures paliers et butée de pompe	TE131, TE132, TE133, TE134	>93° C	>99° C
Température corps de pompe	TE135	>52°C	>63°C
Vibrations paliers de pompe	VXE131/VYE131 et VXE132/VYE132	>119µm	>160µm
Déplacement axial arbre de pompe	ZT135 et ZT136	>+0.05/-0.22mm	>+0.07/-0.25mm
Température paliers moteur	TE161 et TE162	>90° C	>100° C
Température enroulements moteur	TE163 à TE168	>140°C	>145°C
Vibrations rotor du moteur	VXE161/VYE162 et VXE163/VYE164	>40µm	>63µm

3.2.2 Système de pressurisation des garnitures mécaniques

Se compose de :

- Un accumulateur à membrane isole le gaz de pressurisation du liquide de barrage.
- Un refroidisseur est inclus dans la boucle de circulation pour refroidir le fluide de barrage.
- La circulation est générée par un anneau de pompage sur la garniture.

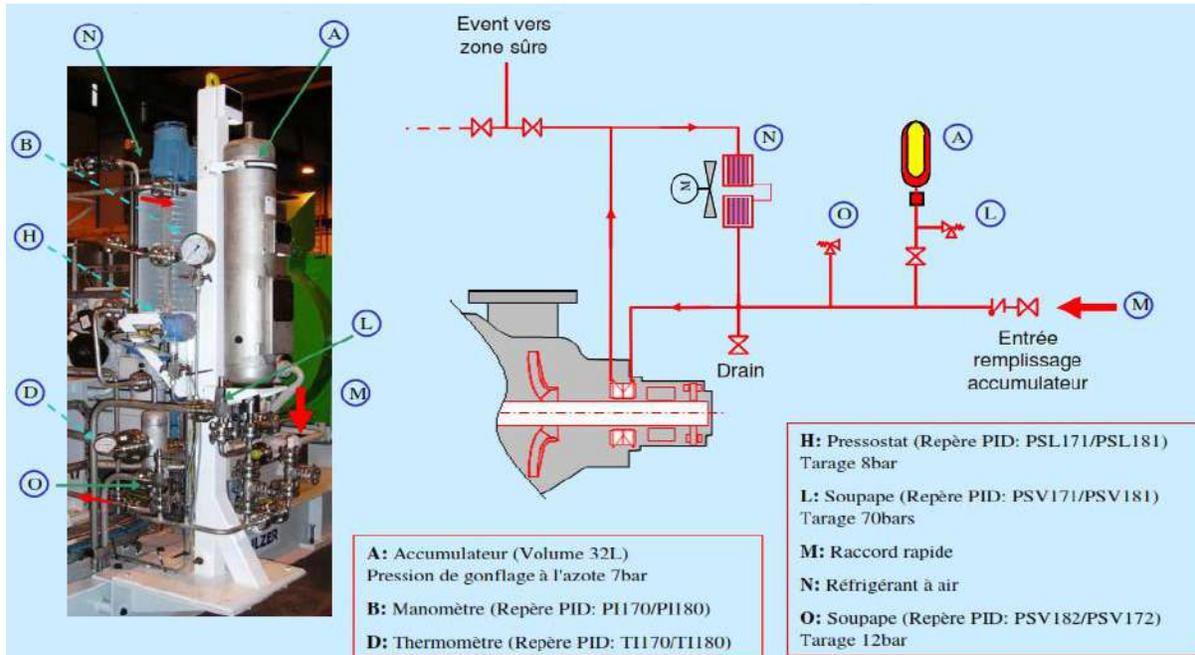


Figure 3. 6. Système de pressurisation des GM

3.2.3 Système de lubrification

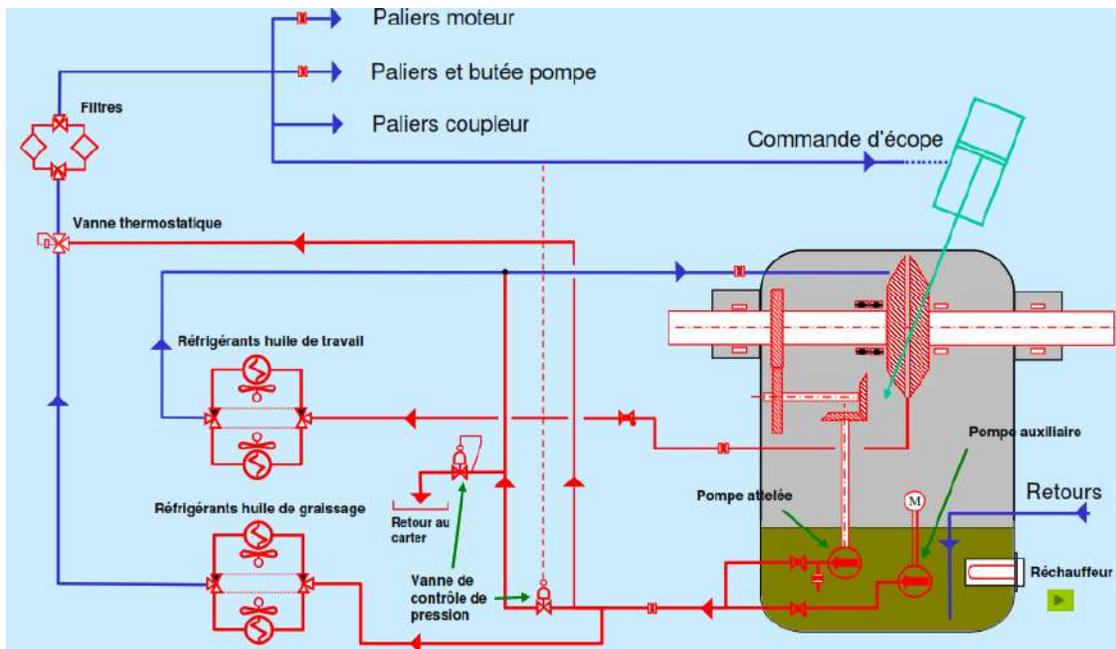


Figure 3. 7. Système de lubrification

3.3 Unité de Contrôle Pompe

Chaque pompe a sa propre unité de contrôle UCP

Chaque UCP de chaque pompe d'expédition a son HMI.

Les objectifs principaux de l'unité de contrôle UCP du groupe électropompe sont :

- L'exécution des séquences opérationnelles de la pompe d'expédition et des équipements directement reliés (moteurs, vannes reliées et auxiliaires), en conformité à la consigne du système de contrôle de station, envoyée par la ligne série redondante de communication de contrôle.
- L'exécution des séquences d'urgence de l'électropompe d'expédition et des équipements directement reliés (moteurs, vannes reliées et auxiliaires), en conformité à la consigne du système de contrôle et de sécurité de station.
- Les fonctions d'interface opérateur de supervision et contrôle.

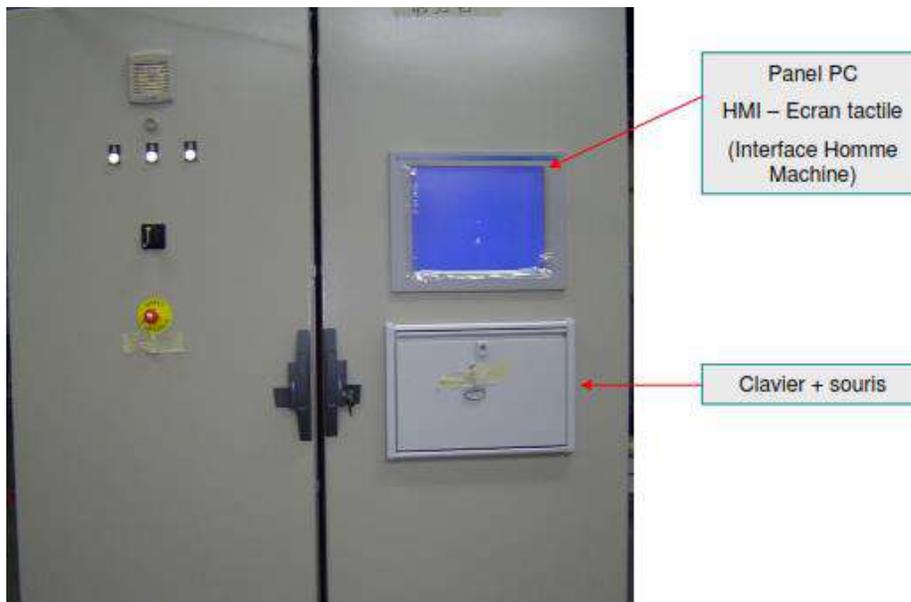


Figure 3. 8. UCP vue d'extérieur

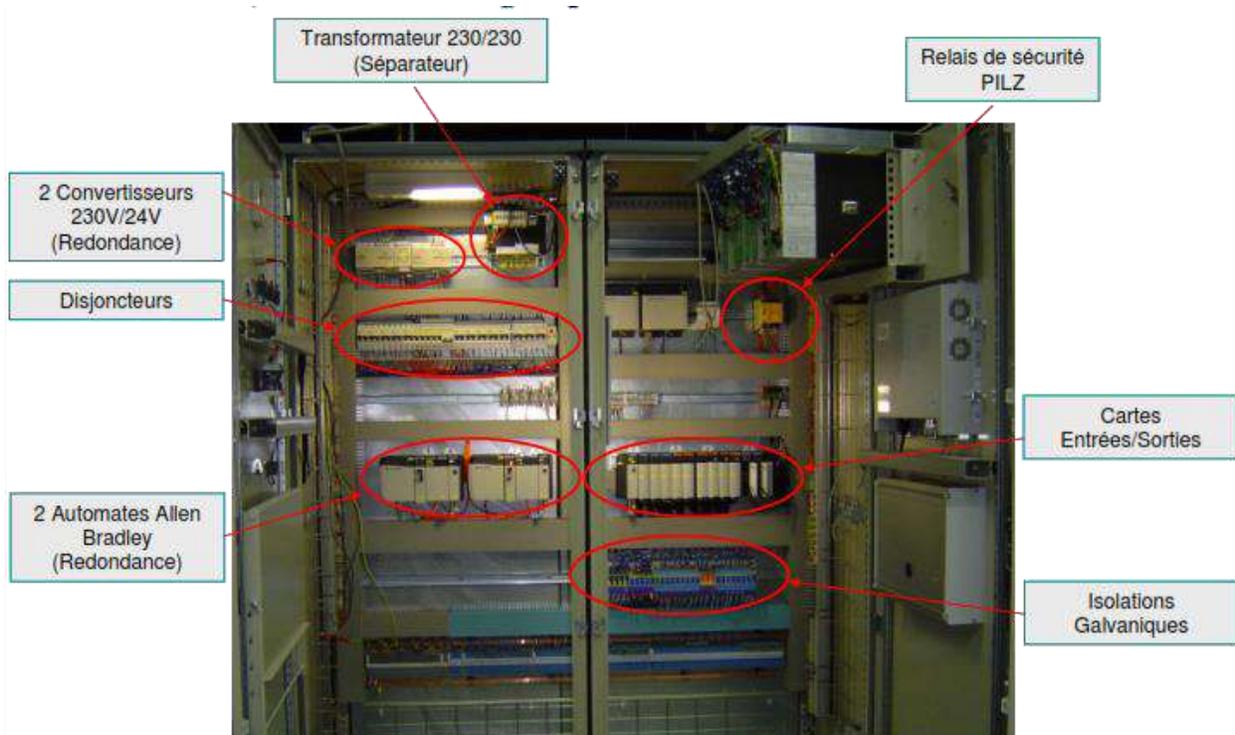


Figure 3. 9. UCP vue de l'intérieur



Figure 3. 10. UCP vue de l'intérieur rack VTMS

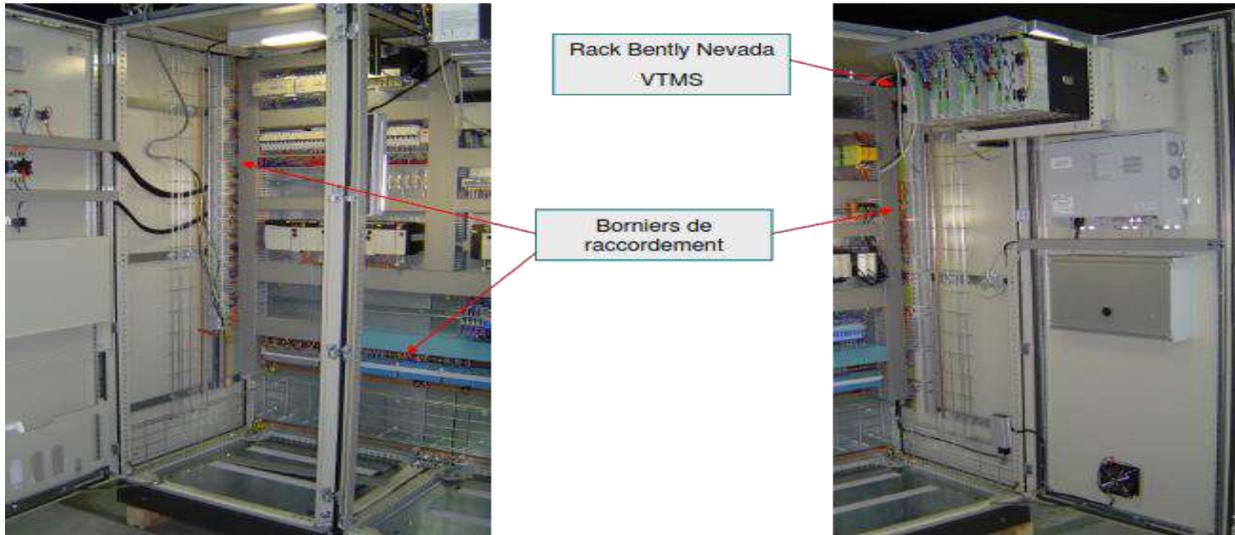


Figure 3. 11. UCP face intérieure

3.4 Architecture du contrôle du GEP

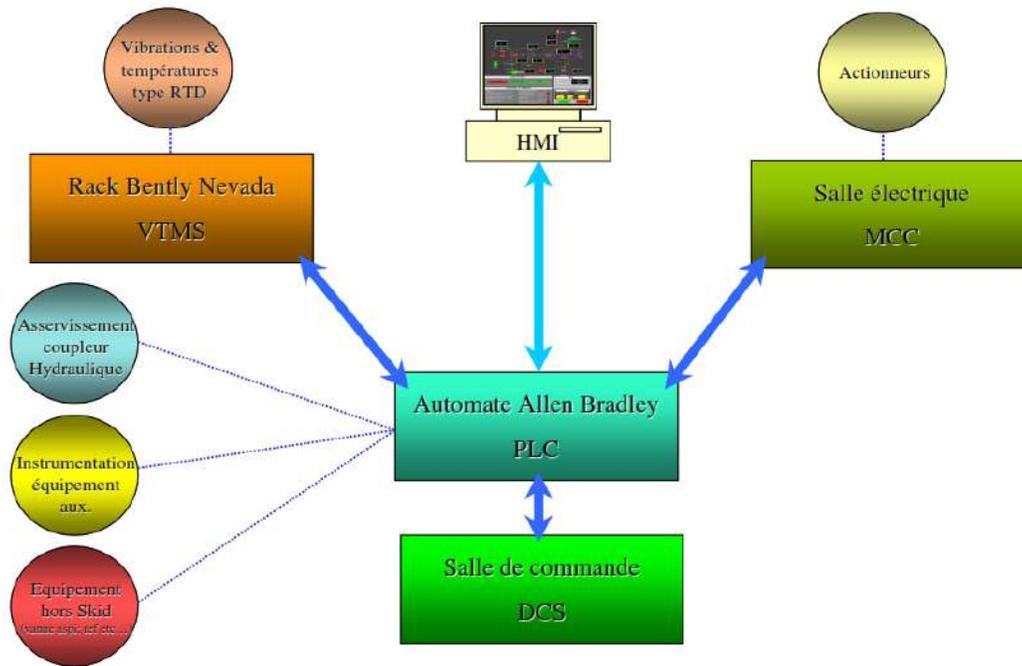


Figure 3. 12. Architecture de contrôle du GEP

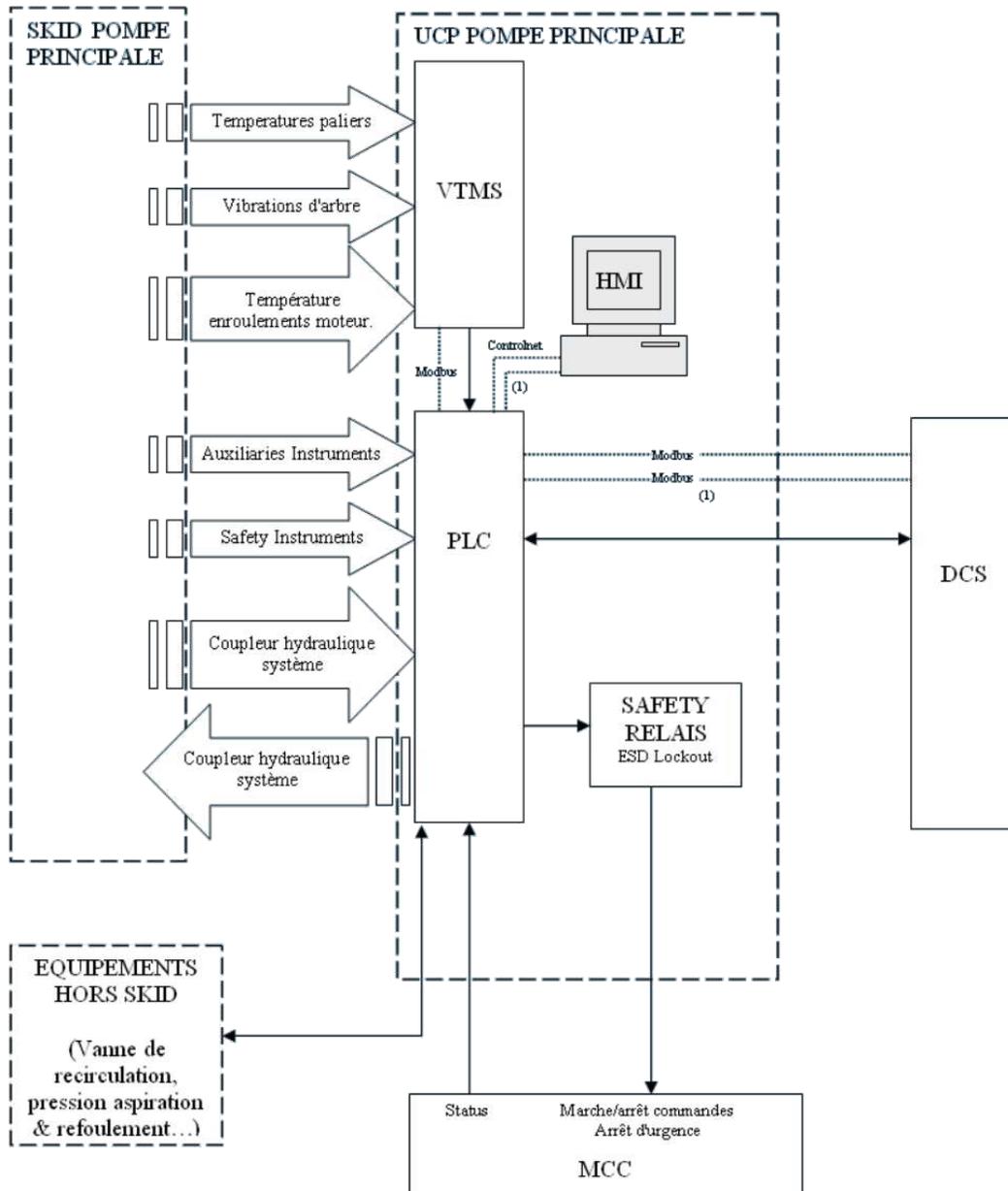


Figure 3. 13. Architecture de contrôle UCP

3.5 Logique de démarrage/arrêt de la pompe

Chaque pompe est dotée d'une logique de démarrage/arrêt de la machine qui se trouve dans l'automate de l'UCP de la machine. Chaque logique peut être activée de :

- salle de contrôle, au niveau du DCS (HS-174A/184A/194A pour la marche, HS-174B/184B/194B pour l'arrêt)
- salle de contrôle, au niveau du synoptique (HS-175C/185C/195C pour la marche, HS-175D/185D/195D pour l'arrêt)

- panneau de contrôle de la pompe (UCP) (HS-175A/185A/195A pour la marche, HS-175B/185B/195B pour l'arrêt)
- bouton poussoir local installé en proximité de la pompe (HS-173A/183A/193A pour la marche, HS-173B/183B /193B pour l'arrêt)
- système SCADA (HS-174C/184C/194C pour la marche, HS-174D/184D/194D pour l'arrêt)

L'activation des logiques I-1115/I-1125/I-1135 est possible seulement si le sélecteur manuel/automatique de la pompe, HS-175E/HS-185E/HS-195E, est positionné sur «AUTO». Si le sélecteur est positionné sur «MAN», l'activation des logiques est possible localement ou par le bouton poussoir sur le panneau de control de chaque pompe.

Avant d'activer la logique de démarrage, l'opérateur devra avoir vérifié, au minimum, que:

- les lignes sont pleines de liquide.
- la pompe doit être pleine de liquide et elle ne doit pas avoir des bulles de gaz à l'intérieur; pour cela, avant du démarrage après une longue période d'arrêt ou après un glissement des lignes, il faut procéder à l'ouverture des vannes d'envoi manuelles positionnées sur la caisse des pompes et à l'opération des systèmes de contrôle relatifs

La logique a effet seulement si les conditions minimales suivantes sont satisfaites:

- les vannes automatiques en aspiration/refoulement/recyclage (MOV-116/117/118, MOV-119/120/121, FV-119/120/121) sont en position de fermeture
- le niveau du bac de détente et du réservoir de slop D-104 est au minimum
- la logique d'arrêt d'urgence général de station I-1000 n'est pas active.

Une fois active, la logique active les actions suivantes:

1. ouverture de la vanne d'aspiration MOV-116/117/118
2. dès que la vanne en aspiration est complètement ouverte (signal ZLH), mise en marche de l'électropompe
3. contrôle de la vanne de recyclage FV-119/120/121 pour rejoindre les conditions de débit minimum en fonction de la pression différentielle mesurée entre refoulement et aspiration (en considérant aussi la densité moyenne du condensât) et de la vitesse de rotation de la machine; l'acquisition de la valeur de hauteur différentielle conjointement à la courbe caractéristique, à la vitesse de rotation et à la densité du produit en expédition fournit le calcul estimé du débit que la pompe est en train de refouler. Etant donné qu'à chaque vitesse de rotation un débit minimum est associé (autant mineur quant mineure est la vitesse de rotation), l'UCP peut, en chaque moment, savoir si le débit actuel d'expédition mesuré en refoulement est majeur ou mineur du débit minimum
4. à la réalisation de la vitesse minimale, ouverture de la vanne de refoulement MOV-119/120/121.

La même logique peut être utilisée pour l'arrêt de la machine. Une fois active, la logique:

1. diminue la vitesse de la pompe jusqu'à la valeur minimale
2. arrête le moteur électrique
3. ferme les vannes d'aspiration/refoulement MOV-116/117/118 et MOV-119/120/121

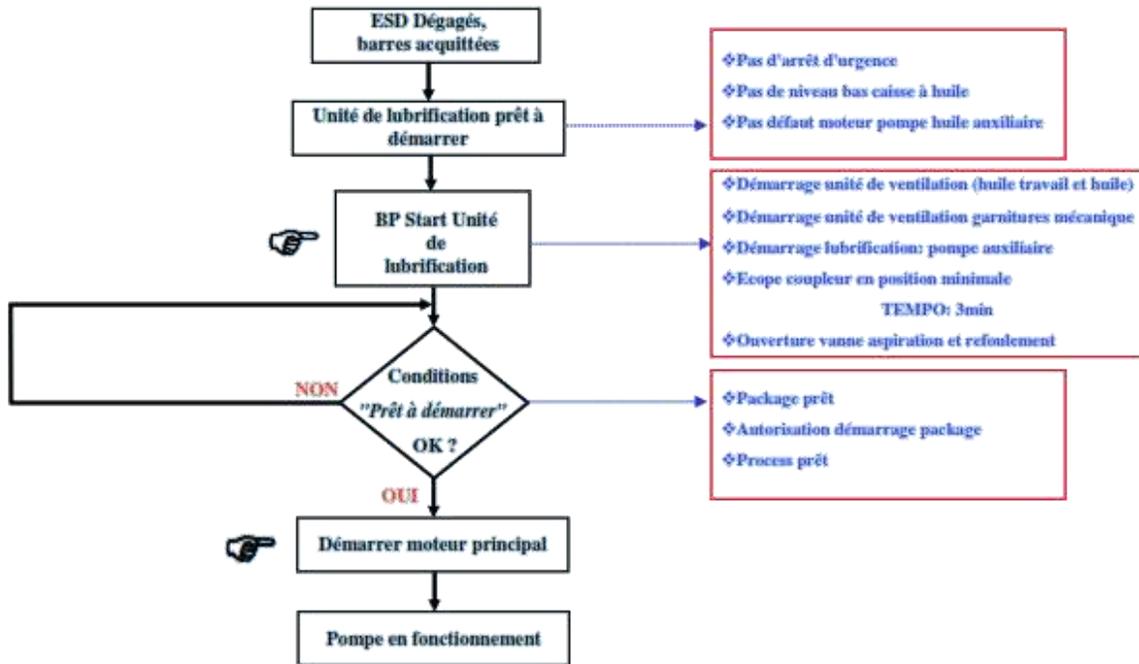


Figure 3. 14. Séquence de démarrage

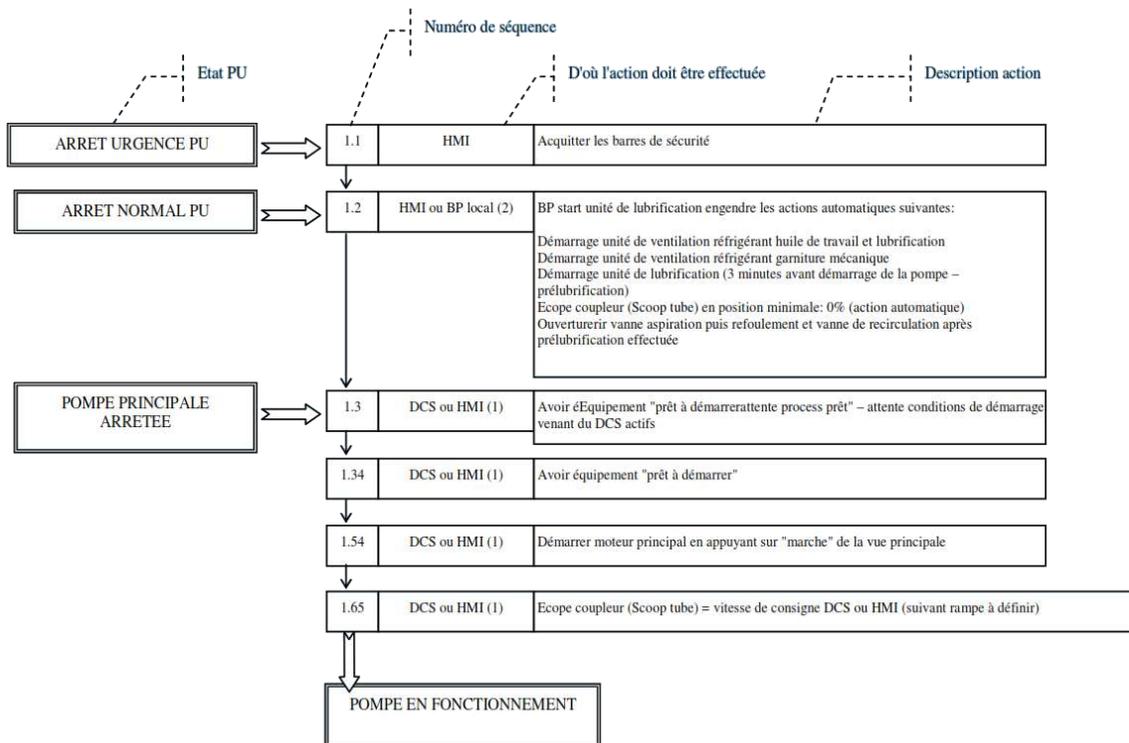


Figure 3. 15. Séquence de démarrage (analyse fonctionnelle)

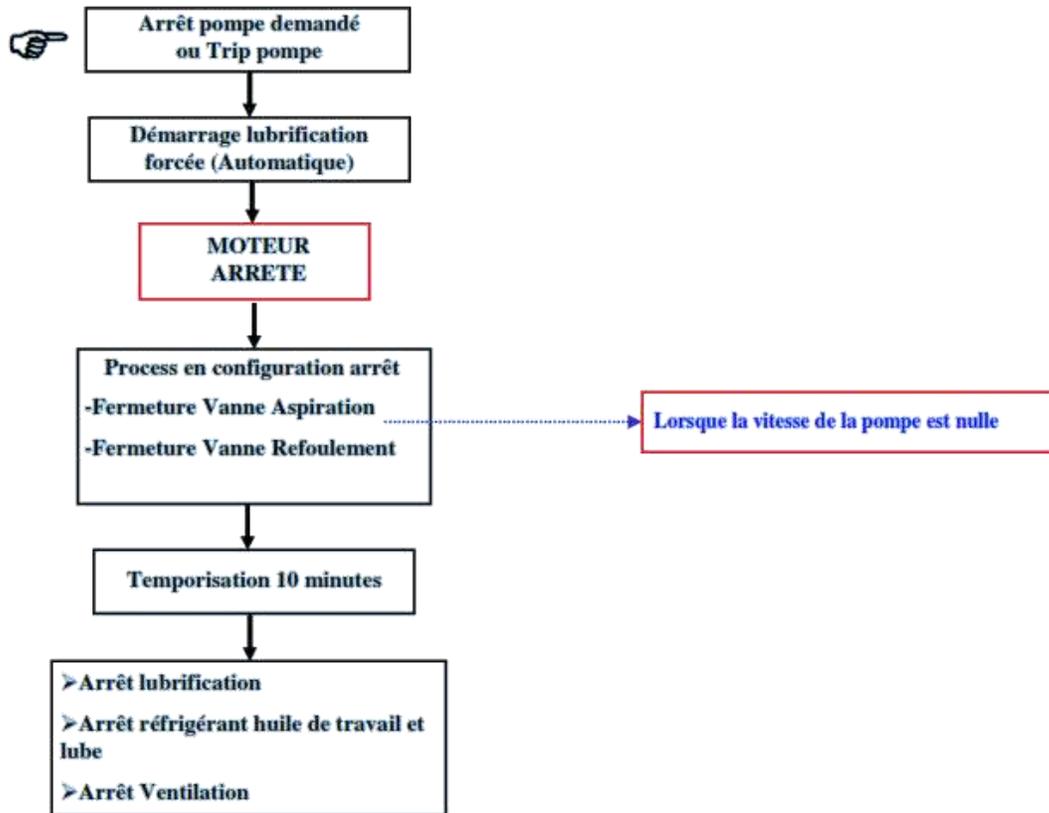
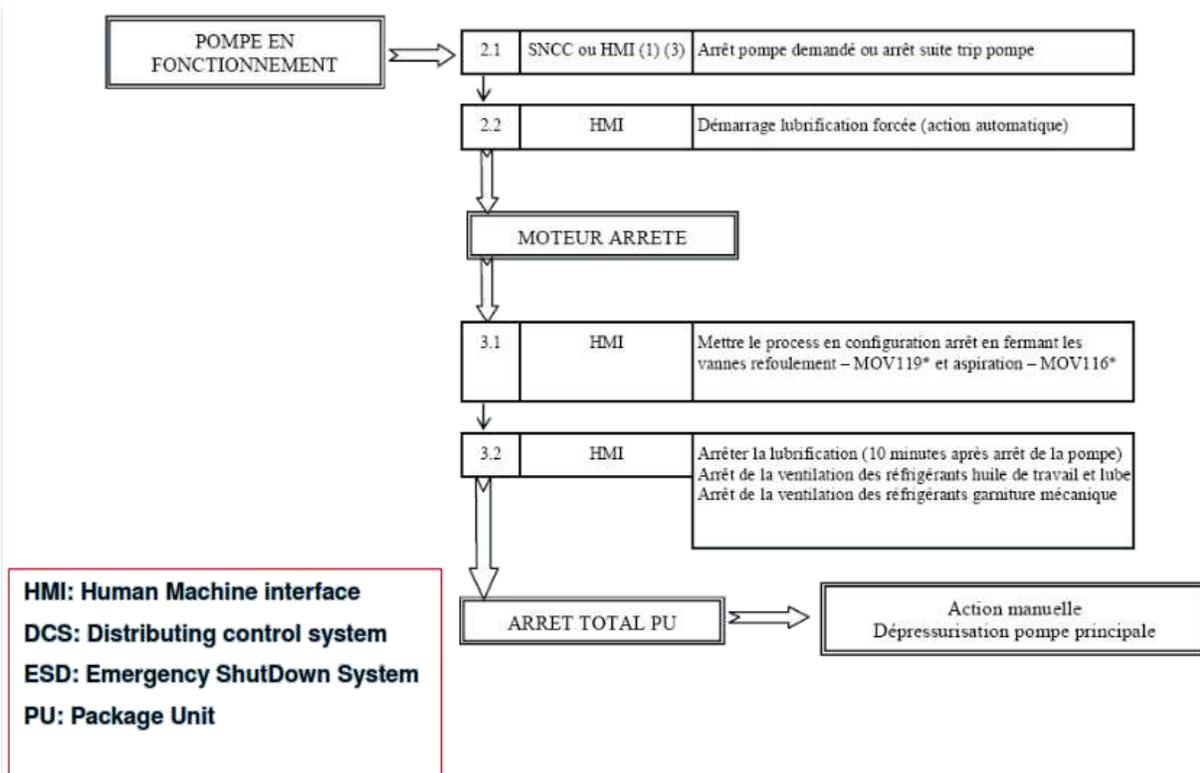


Figure 3. 16. Séquence d'arrêt



HMI: Human Machine interface
DCS: Distributing control system
ESD: Emergency ShutDown System
PU: Package Unit

Figure 3. 17. Séquence d'arrêt (analyse fonctionnelle)

3.6 Programmation sur RSLogix5000

Lorsqu'on a défini notre cahier des charges et planifie les fonctions des taches (démarrage, d'arrêt, fonctionnement normal, alarmes, régulation, trip et shutdown...), maintenant on passe à l'étape de création de notre projet sur le logiciel RSLogix5000 :

- ✓ Après l'installation du logiciel RSLogix (v 15.02.16.00) sur le PC windowx XP SP2, on lance le logiciel RSLogix5000 à partir de la liste des programme dans menu démarrer

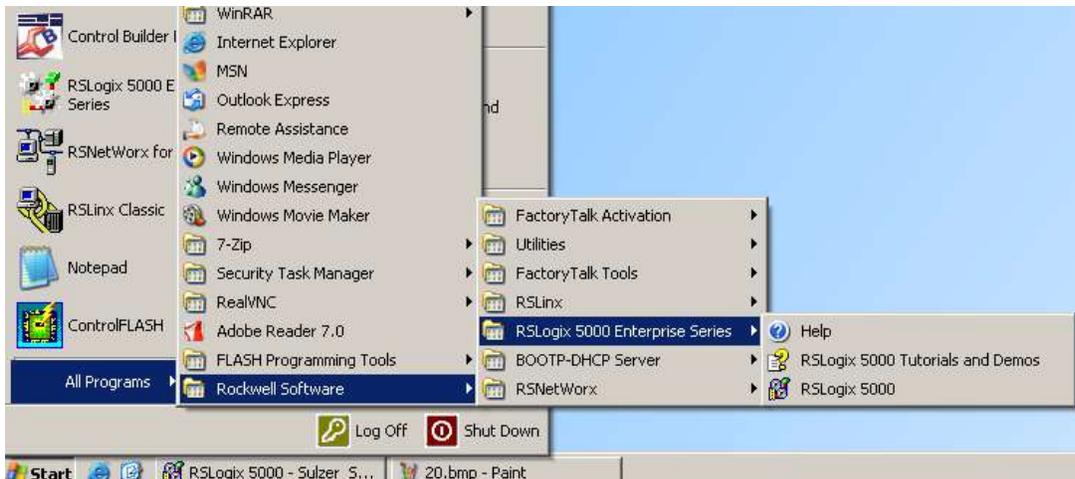


Figure 3. 18. Exécution de logiciel RSLogix5000

- ✓ Dans le menu « file », sélectionnez « new », ensuite on choisit le type du contrôleur, la révision du logiciel pour ce module, son nom et emplacement dans le châssis.

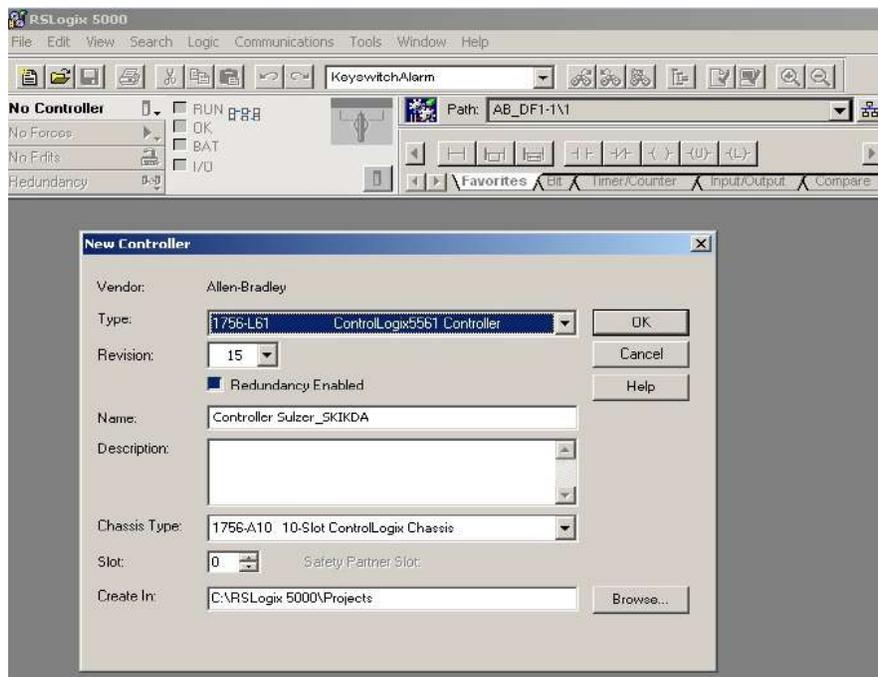


Figure 3. 19. Créer nouveau contrôleur

On peut modifier les propriétés du même contrôleur, par contre le changement du contrôleur peut affecter le programme.

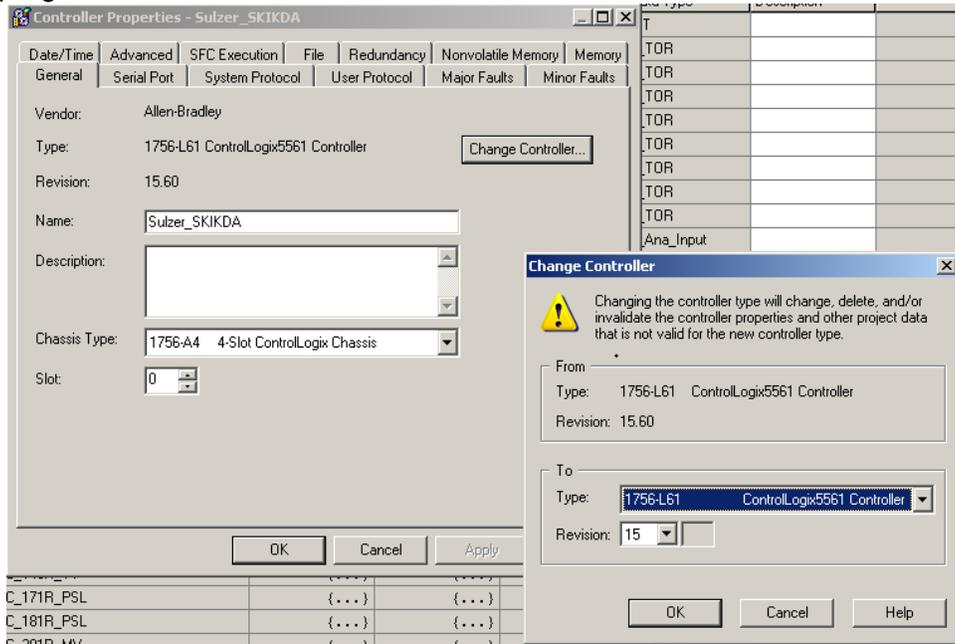


Figure 3. 20. Modification propriétés du contrôleur

- ✓ En suivant les étapes de programmation dans le chapitre précédent, on arrive à la création du tableau des tag (tableau des mnémoniques)

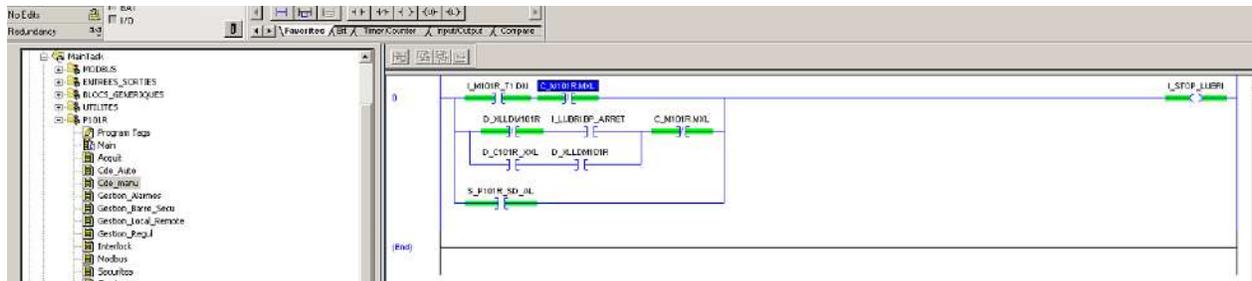


Figure 3. 21. Sous-programme de commande du circuit de lubrification

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
# BIT_INTER	1004		Decimal	INT	
# C_100R_TSH	(...)	(...)		C_TOR	
# C_100R_TSHH	(...)	(...)		C_TOR	
# C_100R_VSH	(...)	(...)		C_TOR	
# C_100R_VSHH	(...)	(...)		C_TOR	
# C_100R_XL	(...)	(...)		C_TOR	
# C_100R_XS	(...)	(...)		C_TOR	
# C_118_PSHH	(...)	(...)		C_TOR	
# C_118_PSL	(...)	(...)		C_TOR	
# C_121_FT	(...)	(...)		C_Ana_Input	
# C_121_PT	(...)	(...)		C_Ana_Input	
# C_121R_XA1	(...)	(...)		C_TOR	

Figure 3. 22. Tableau des tags

Exemple de configuration modules E/S

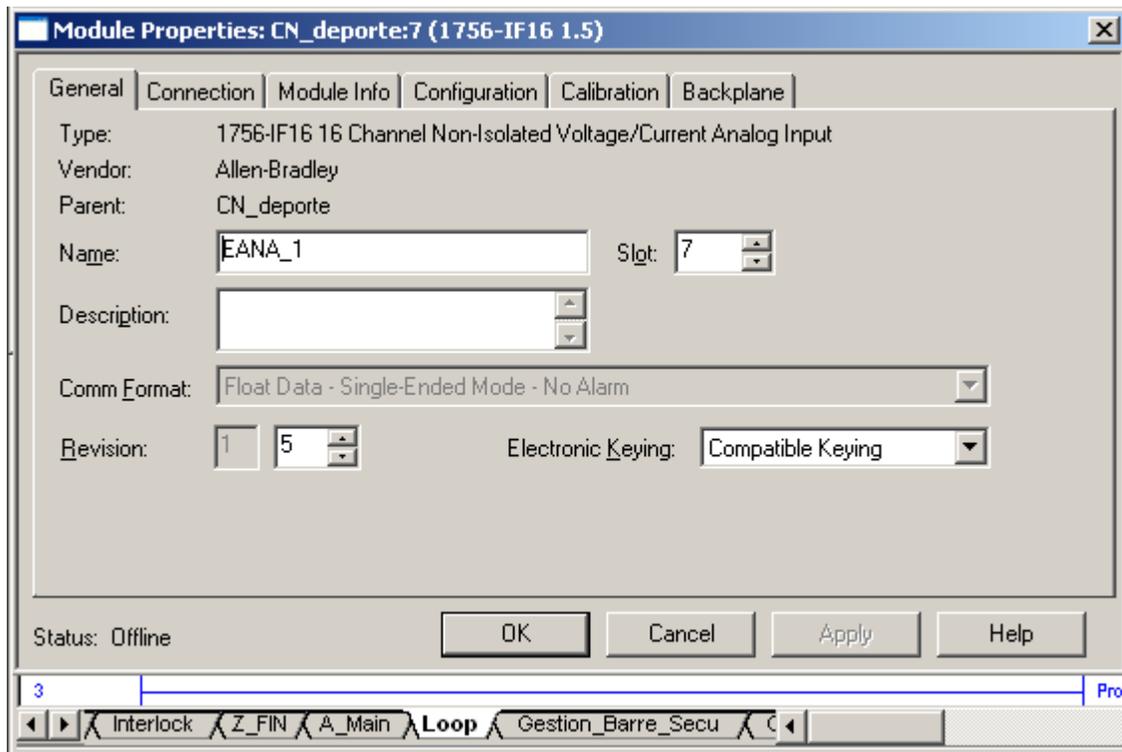


Figure 3. 23. Propriétés module entrée analogique

3.7 Interface homme/machine

Chaque HMI sera l'unité Eng/Op HMI de la pompe, disposée pour les modifications de la configuration et des logiques d'opération du groupe. L'HMI sera normalement utilisées comment OP HMI pour le monitoring et l'opération de la pompe et unité de communication au DCS de station avec une liaison redondante RS485 Modbus.

3.7.1 Conception de l'interface opérateur HMI

Afin de terminer la création du programme, on va aller de créer une représentation graphique de ce programme via interface graphique HMI.

Pour exécuter le logiciel **Factory Talk View studio** : dans « Tous les programmes » du menu « Démarrer »: choisir, dans l'ordre, « Rockwell Software », « FactoryTalk View » et cliquer sur « FactoryTalk View Studio ».

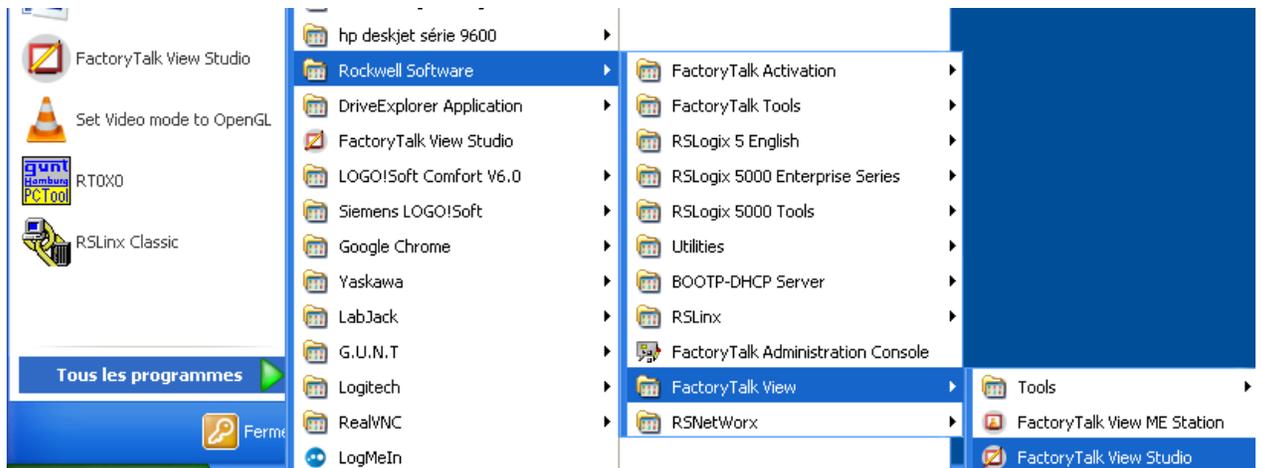


Figure 3. 24. Exécution du logiciel Factory Talk View

À l'ouverture du logiciel « Factory Talk View »

Cliquer sur l'onglet « New »

Donner un nom à l'application

Cliquer sur « Create » pour créer la nouvelle application

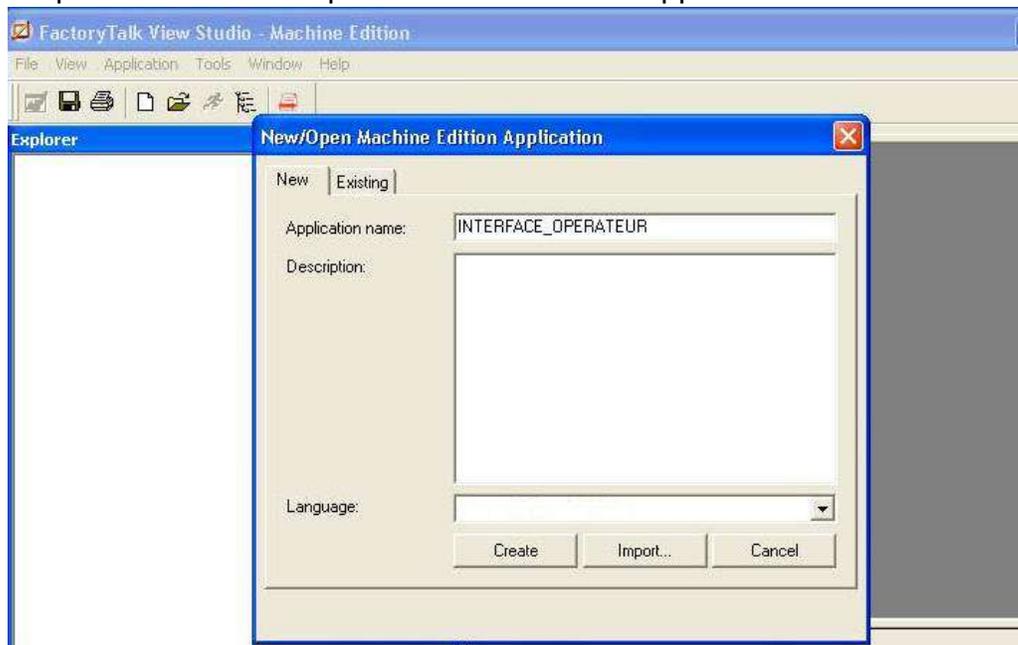


Figure 3. 25. Création d'une nouvelle application

On passe à créer un lien de communication avec l'automate, cliquer sur le « + » de, «RSLinx Enterprise»

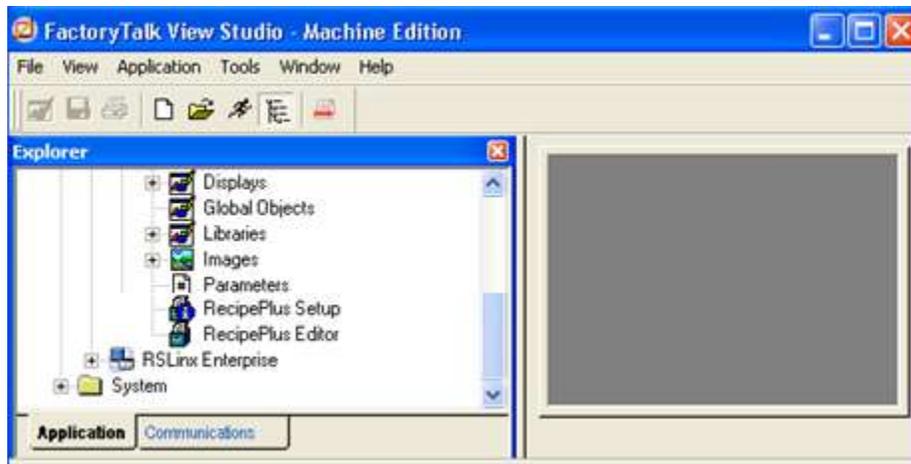


Figure 3. 26. Etablissement d'un lien de communication avec l'automate

Double Clic sur « Communication Setup »



Cliquer sur « Terminer » pour confirmer la création d'une nouvelle configuration

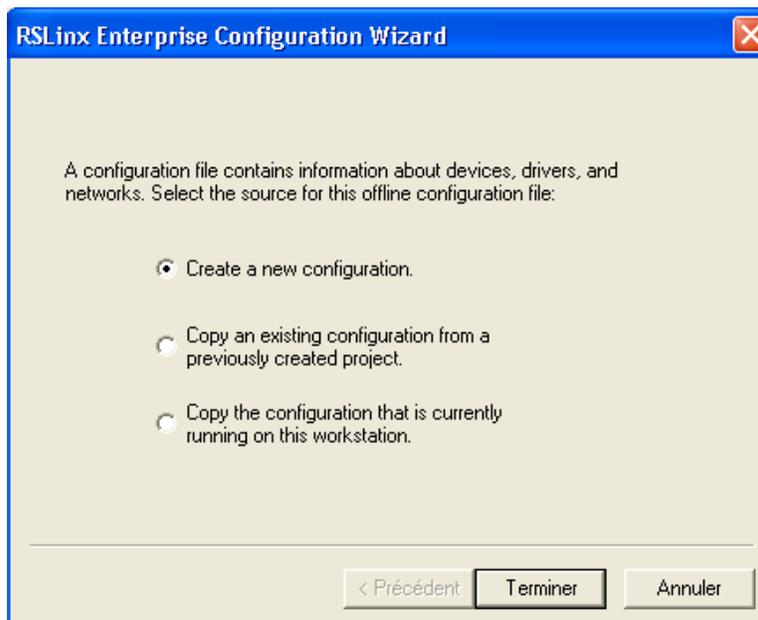


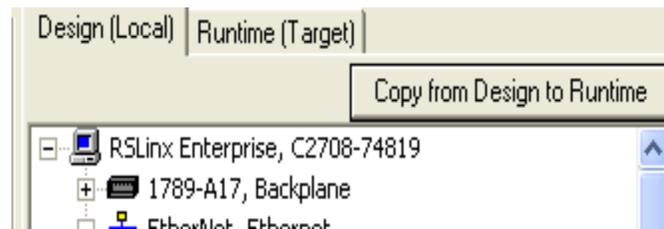
Figure 3. 27. Confirmation d'une nouvelle configuration

Une nouvelle fenêtre s'ouvre et on clique sur « Add »
Donner un nom, par exemple P101R



Figure 3. 28. Ajouter un nom à la nouvelle configuration

Cliquer sur « + » de « EtherNet, Ethernet »
Sélectionner l'automate qui contient le programme, et cliquer sur « Apply »
Ensuite cliquer sur « Copy from Design to Runtime »



Cliquer sur « OUI », enfin
Cliquer sur « Verify »
Cliquer sur « OK » pour confirmer le tout

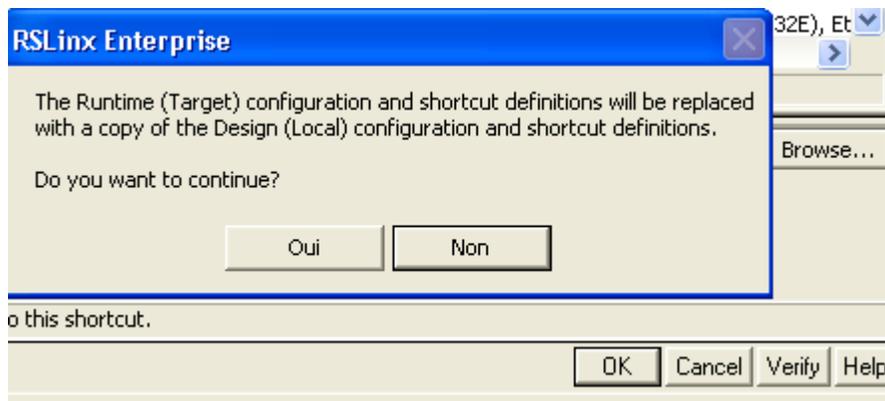


Figure 3. 29. Fin de configuration d'une communication

3.7.2 Élaboration de l'interface opérateur

Après l'établissement du lien de communication avec l'automate la fenêtre ci-dessous s'ouvre

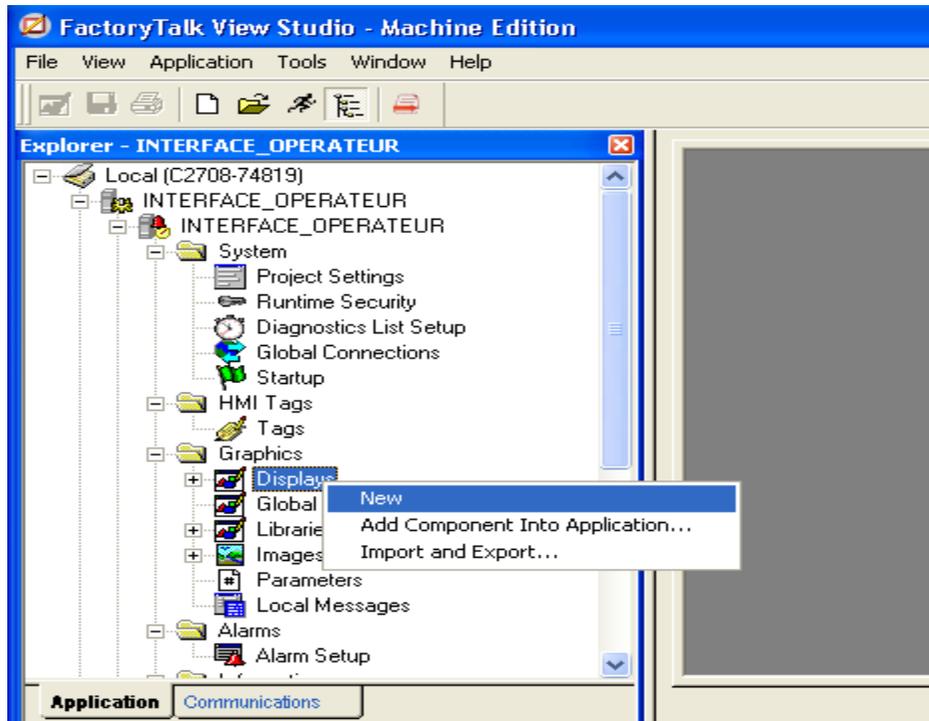


Figure 3. 30. Fin de l'établissement d'un lien de communication

Clic droit sur « Display »

Clic sur « New »

Une nouvelle fenêtre s'ouvre pour faire notre « design »

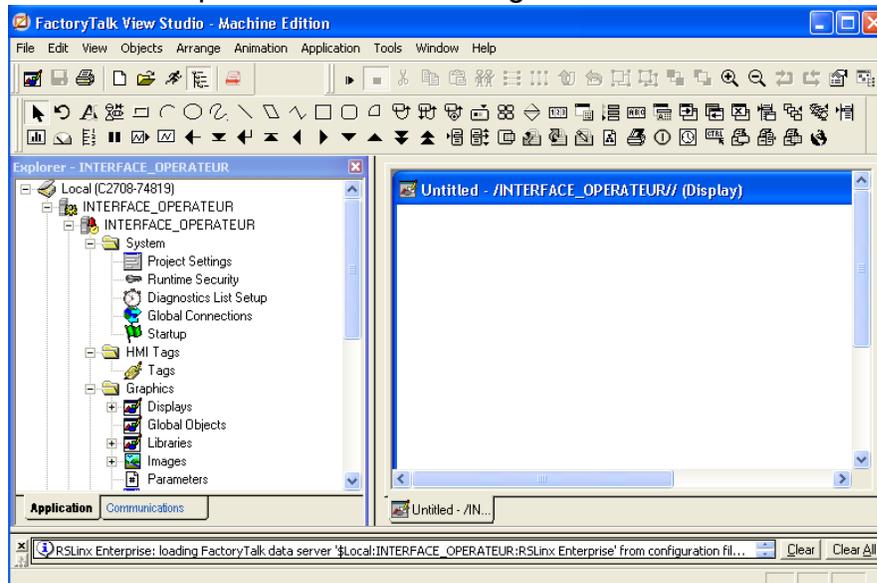


Figure 3. 31. Fenêtre de création du graphique

Pour l'insertion des éléments graphiques cliquer sur l'onglet « Objects », après choisir l'élément à partir de la liste des objets, à l'aide du curseur de la souris, étirer pour dessiner

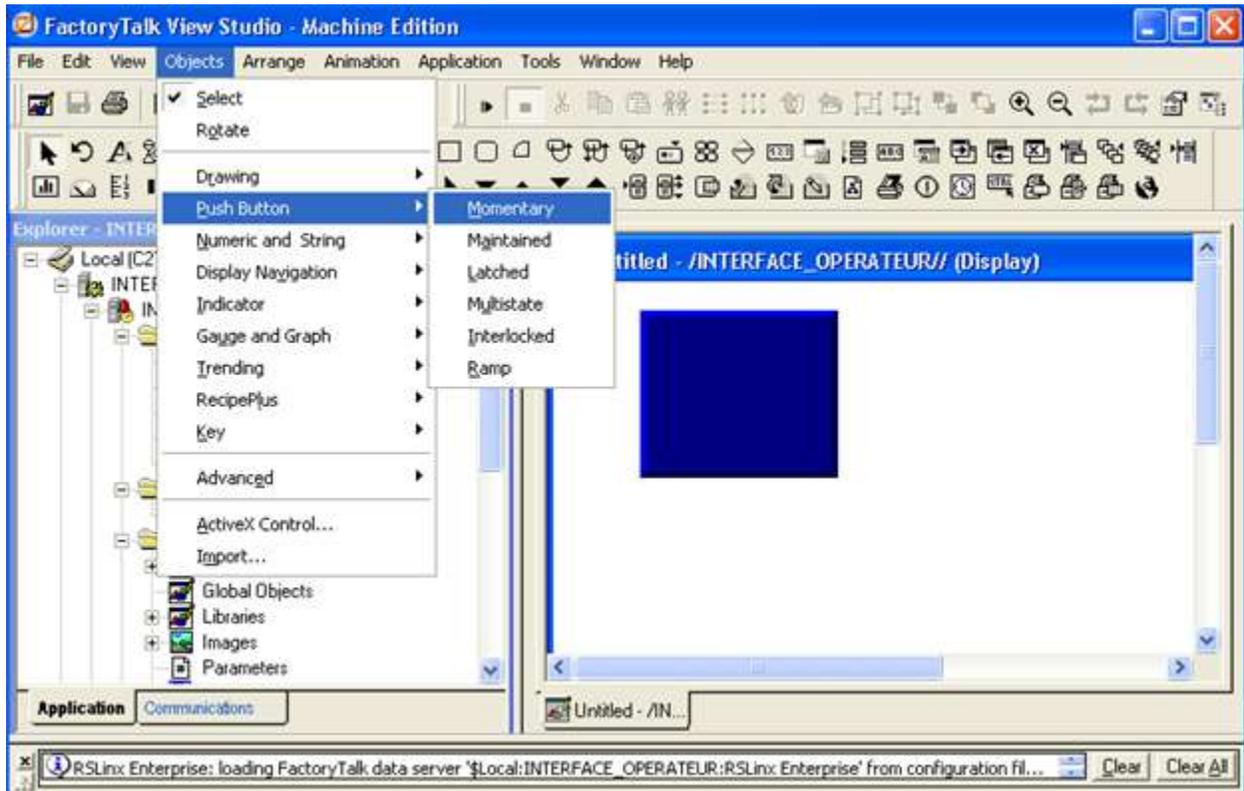


Figure 3. 32. Insertion d'un objet

Pour déterminer les propriétés d'un objet (dimensions, couleur, état logique...), double clic sur la forme, une fenêtre de propriétés est apparue

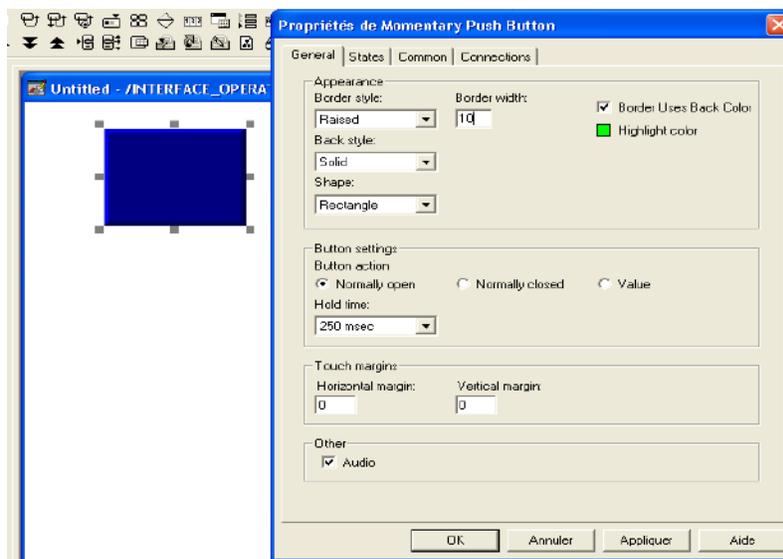


Figure 3. 33. Propriétés d'objet

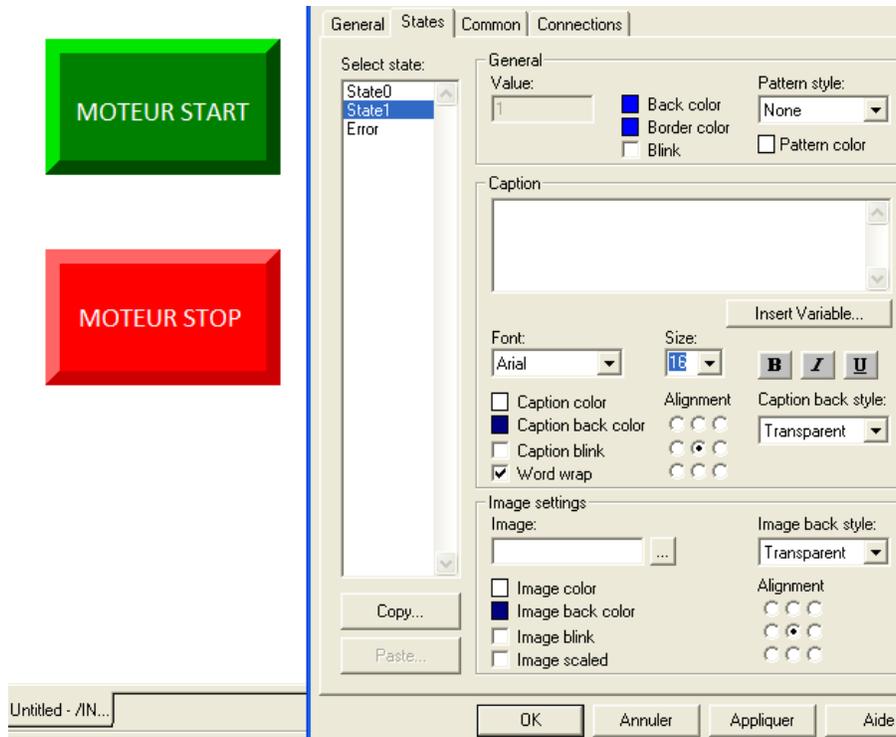


Figure 3. 34. Modifier l'objet

Après la création des pages graphiques, on va relier chaque objet à son « Tag » (sa balise: son adresse) dans le programme déjà fait avec le logiciel RSLogix 5000.

- Double clic sur l'objet
- Choisir l'onglet « Connections »
- Cliquer sur « ... » de « Tag / Value »

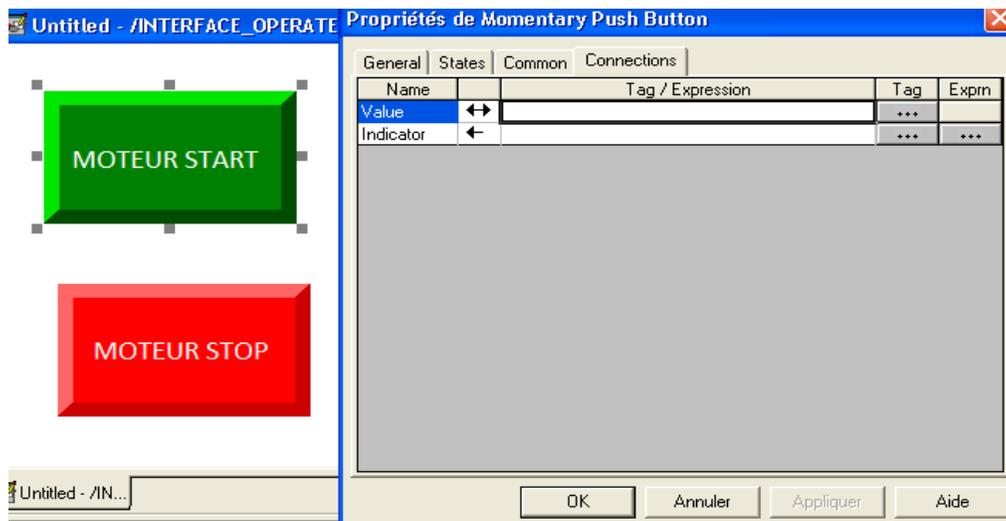


Figure 3. 35. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape1)

Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Clic droit sur «INTERFACE_OPERATEUR», après cliquer sur «Refresh All Folders»

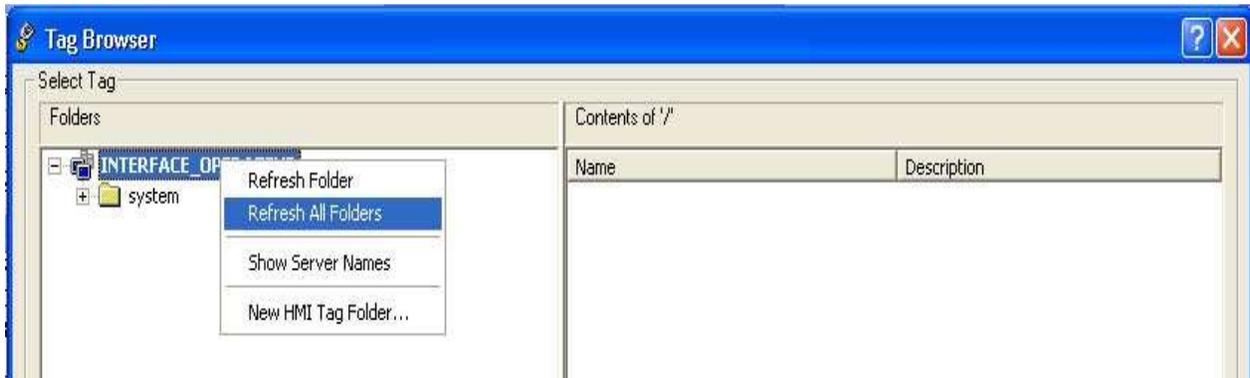


Figure 3. 36. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 2)

On obtient

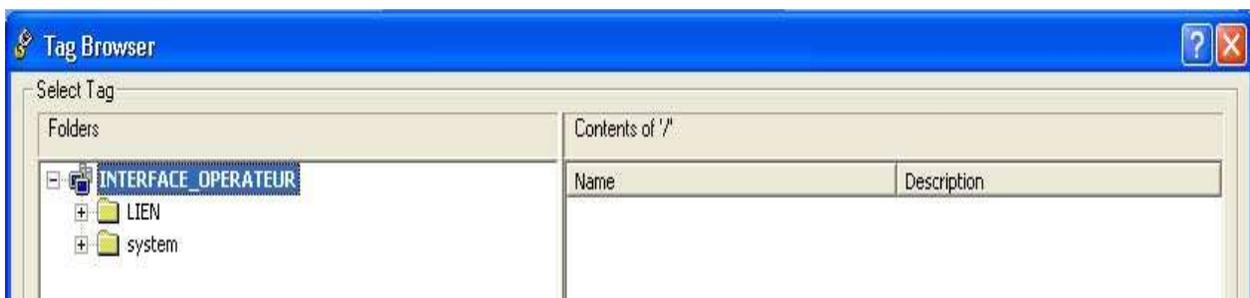


Figure 3. 37. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 3)

Cliquer sur le « + » de l'item « LIEN »

En cliquant sur le « Online », toutes les variables du « Ladder » s'affichent comme l'indique la fenêtre à droite

Cliquer sur une variable ensuite sur « OK »

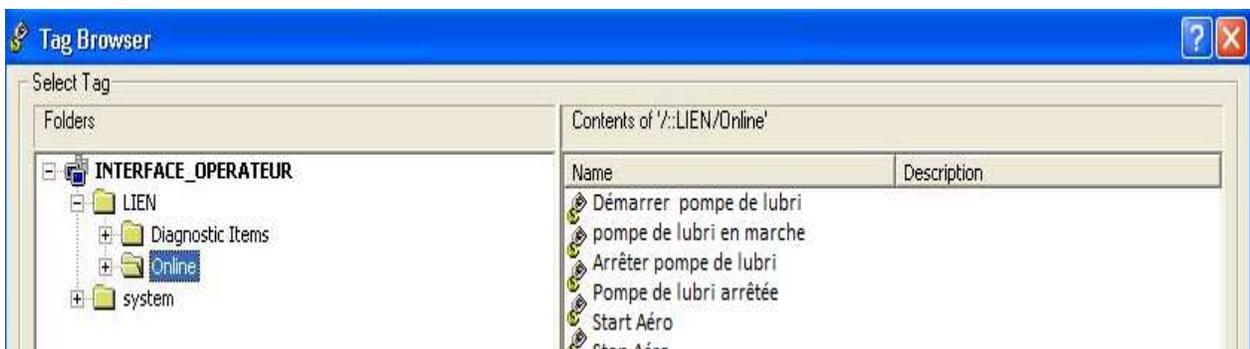


Figure 3. 38. Création d'un lien objet-tag (étape 4)

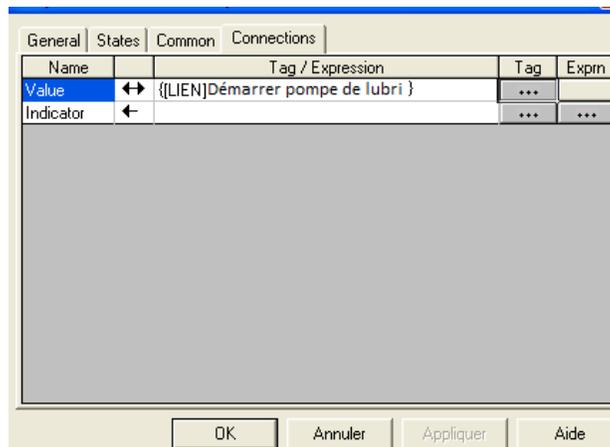


Figure 3. 39. Création d'un lien entre l'objet et Tag (étape 5)

Le lien entre l'objet et l'adresse est créé.

On fait les mêmes étapes pour le reste jusqu'à ce que chaque variable liée à son objet dans le design. Enfin on va enregistrer le design de l'interface.

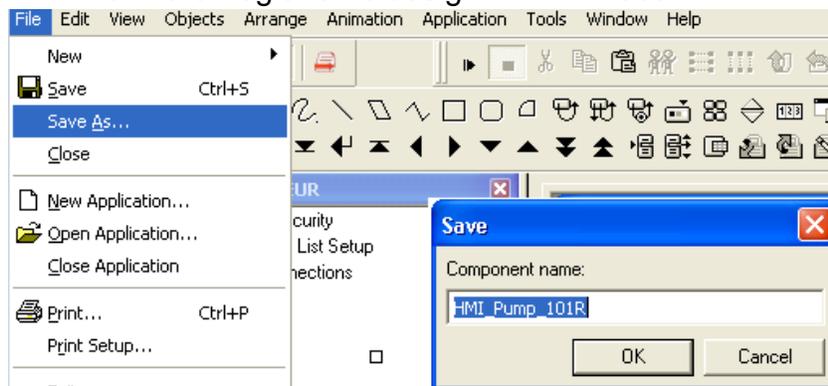


Figure 3. 40. Enregistrement du design

Pour tester l'interface en ligne cliquer sur le bouton « Test Display »

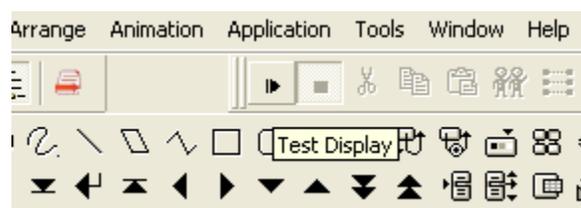


Figure 3. 41. Tester l'interface

Conclusion

Au moyen de l'interface opérateur, on peut transformer ou visualiser les séquences logique d'un programme à une animation graphique qui nous permis à exécuter une tâche ou vérifier l'état d'un équipement sans déplacement, ce qui facilite la supervision et le contrôle de la machine.

Conclusion générale

L'objectif de mon travail était l'étude et la simulation de la commande d'une pompe principale d'expédition par l'automate Allen Bradley 1756-L61 ControlLogix5561 dans la station de pompage de condensât SP1-NK1 au niveau de SONATRACH de Haoud El Hamra.

Ce travail m'a permis d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques et d'élargir mes connaissances sur les systèmes automatisés et sur les automates programmables industriels.

J'ai obtenu plusieurs notions sur le système de commande de la pompe et autres systèmes auxiliaires composant le circuit de pompage, ainsi que le système de protection et de supervision qui possède la grande partie du programme pour protéger la pompe et augmente sa durée de vie.

J'ai approfondi mes connaissances en programmation des automates de l'automate Allen Bradley Logix5561 à l'aide du logiciel RSLogix5000 v15.60, qui inclut le logiciel de création graphique Factory Talk View que j'ai utilisé pour créer et configurer une interface graphique pour simuler le fonctionnement du programme de l'automate.

Les exemples des vues (pages HMI) ramenées dans la partie contrôle – commande de la pompe par HMI permettent une bonne compréhension du principe de visualisation de l'état du procédé en temps réel, et facilite l'intervention de l'opérateur en cas de dysfonctionnement en affichant des alarmes indiquant le défaut (tag, localisation, valeur...). Cette interface minimise le temps de l'intervention et le coût de la maintenance.

Références bibliographiques

- Manuel d'exploitation station de pompage SP1. N°. ABB:20012-0000-P21-OM-00001. Rev.0, Mai 2008.
- Philosophie d'exploitation. N°. ABB:20012-0000-P21-OM-00002. Rev.0, Octobre 2007.
- Description fonctionnel du system DCS/ESD-SP1. ABB PS&S. 3BJT04089EFE310. Rev.0, Aout 2008.
- Spécification technique système de contrôle et sécurité-SP1. ABB 20012-0100-I52-Sp-06001. Rev.2, Avril 2007.
- Description du contrôle et automation de la station. ABB 20012-0100-I52-Sp-06051. Rev.0, Novembre 2007.
- Manuel de référence des Automates Logix5000 – Instructions. Publication Rockwell Automation 1756-RM003T-FR-P - Novembre 2018.
- ControlLogix Controllers, Revision 16. Publication Rockwell Automation 1756-RN016G-EN-E - October 2013.
- Automate Logix5000 - Procédures générales_ Manuel de programmation. Publication Rockwell Automation 1756-PM001E-FR-P - Août 2002.
- Stage logix fondamentaux. Rockwell software. Publication novembre 2015 Rockwell Automation. Centre de Formation France.
- Programmer un automatisme_Laboratoire #1A_Introduction au ControlLogix Étape A. Conçu par Claude Théorêt Janvier 2004 et révisé par Guy Charbonneau en Aout 2009
- Programmer un automatisme_Laboratoire #1B_Introduction au ControlLogix Étape 2. Conçu par Claude Théorêt Janvier 2004 et révisé par Guy Charbonneau en Aout 2009.
- Déclaration des variables Création d'une nouvelle routine, & Ajout de « JSR » d'association entre routine / « Main routine ». Document préparé par Saber OUERTANI.

Annexes

Exemple pages graphique de l'HMI

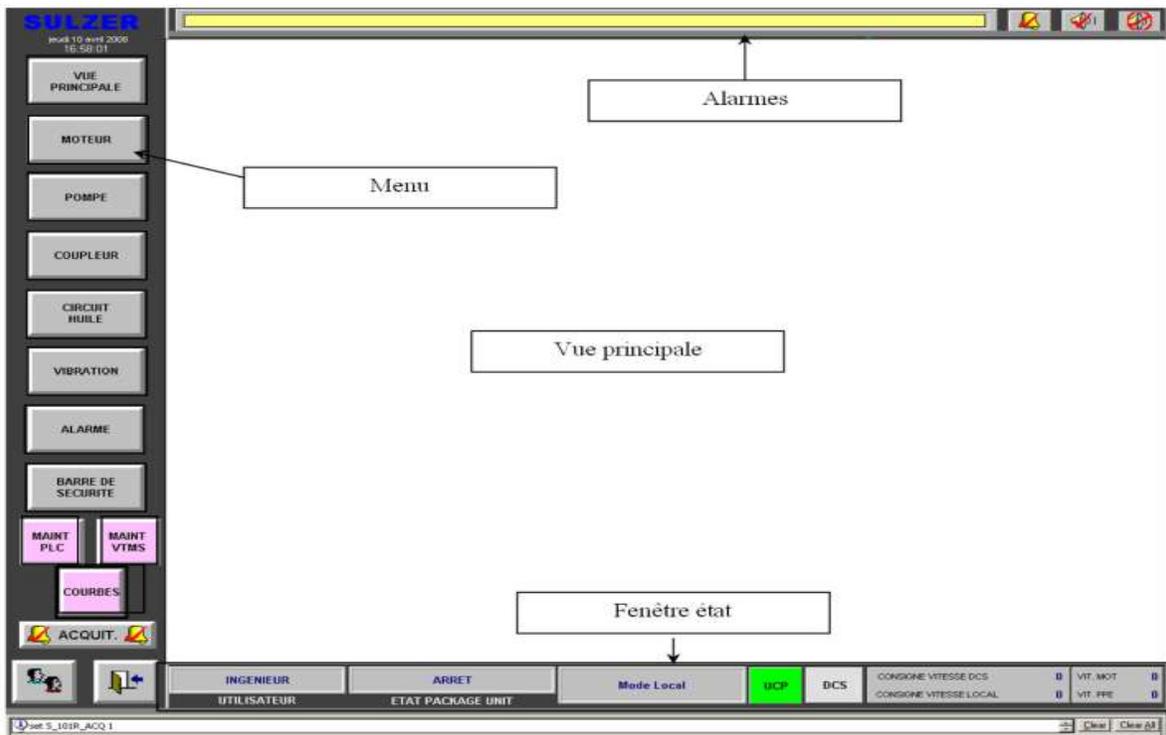


Figure 1. HMI, fenêtre principale

INGENIEUR	ARRET	Mode Local	UCP	DCS	CONSIGNE VITESSE DCS	0	VIT. MOT	0
UTILISATEUR	ETAT PACKAGE UNIT				CONSIGNE VITESSE LOCAL	0	VIT. PPE	0

Le champs UTILISATEUR affiche le niveau d'accès actuel.

L'ETAT DU PACKAGE donne l'état du package parmi les états suivants:

ARRET	Pompe et Auxiliaires arrêtés
ESD	Package arrêté (dû à la Safety bar)
ATTENTE PROCESS PRET	Le package est arrêté et non prêt à démarrer (les raisons pour lesquelles le PU n'est pas prêt à démarrer sont montrées sur la vue principale)
EN MARCHE AUTO	Package en fonctionnement automatique : le moteur principal est en mode auto, toutes les alarmes sont prises en compte pour arrêt automatique.
EN MARCHE MANU	Package en fonctionnement manuel : le moteur principal est en mode manu, aucune alarme n'est prise en compte pour un arrêt automatique.
PRE LUBRIFICATION	La pompe est arrêtée et la pre lubrification est en cours sur le package. T=3minutes.
POST LUBRIFICATION	La pompe est en cours d'arrêt et la post lubrification est en cours sur le package. T=10 minutes.
PRET	Pompe arrêtée et prête à démarrer

Figure 2. HMI, fenêtre d'état

Username: **INVITE**
Mot de passe: *(aucun)**

L'accès visiteur permet à l'utilisateur de naviguer sur les différentes vues mais il ne peut pas intervenir sur le process.

Username: **OPERATEUR**
Mot de passe: OPERATEUR

L'accès Opérateur permet à l'utilisateur de faire fonctionner le package.

Username: **INGENIEUR**
Mot de passe: **

L'accès Ingénieur permet à l'utilisateur:

- De désactiver ou activer un instrument (Maintenance Inhibition)
- De désactiver ou activer les entrées des barres de sécurité
- De modifier les valeurs d'alarme ou de trip (Seulement pour instruments directement connectés au PLC)

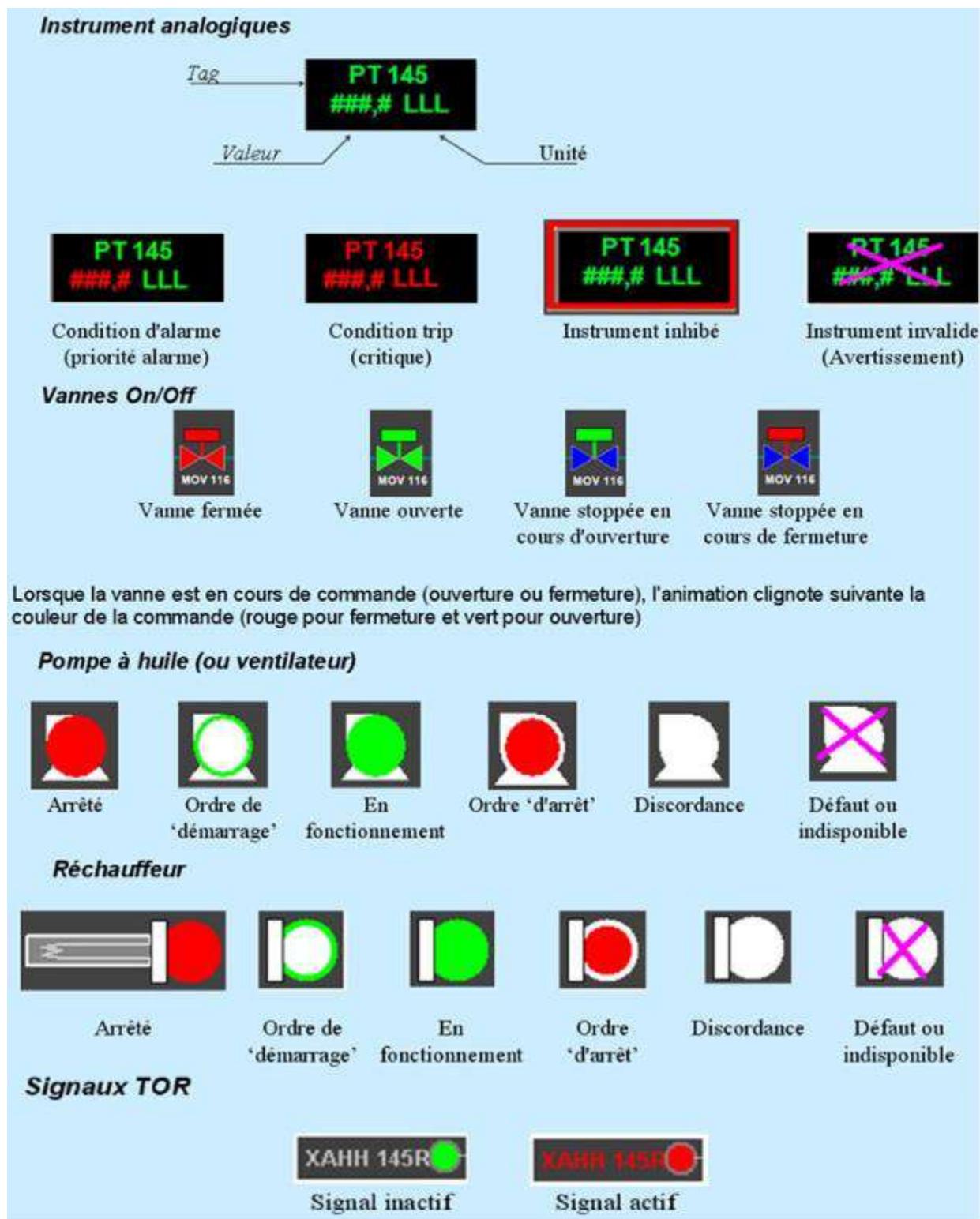


Figure 3. HMI, animations objets

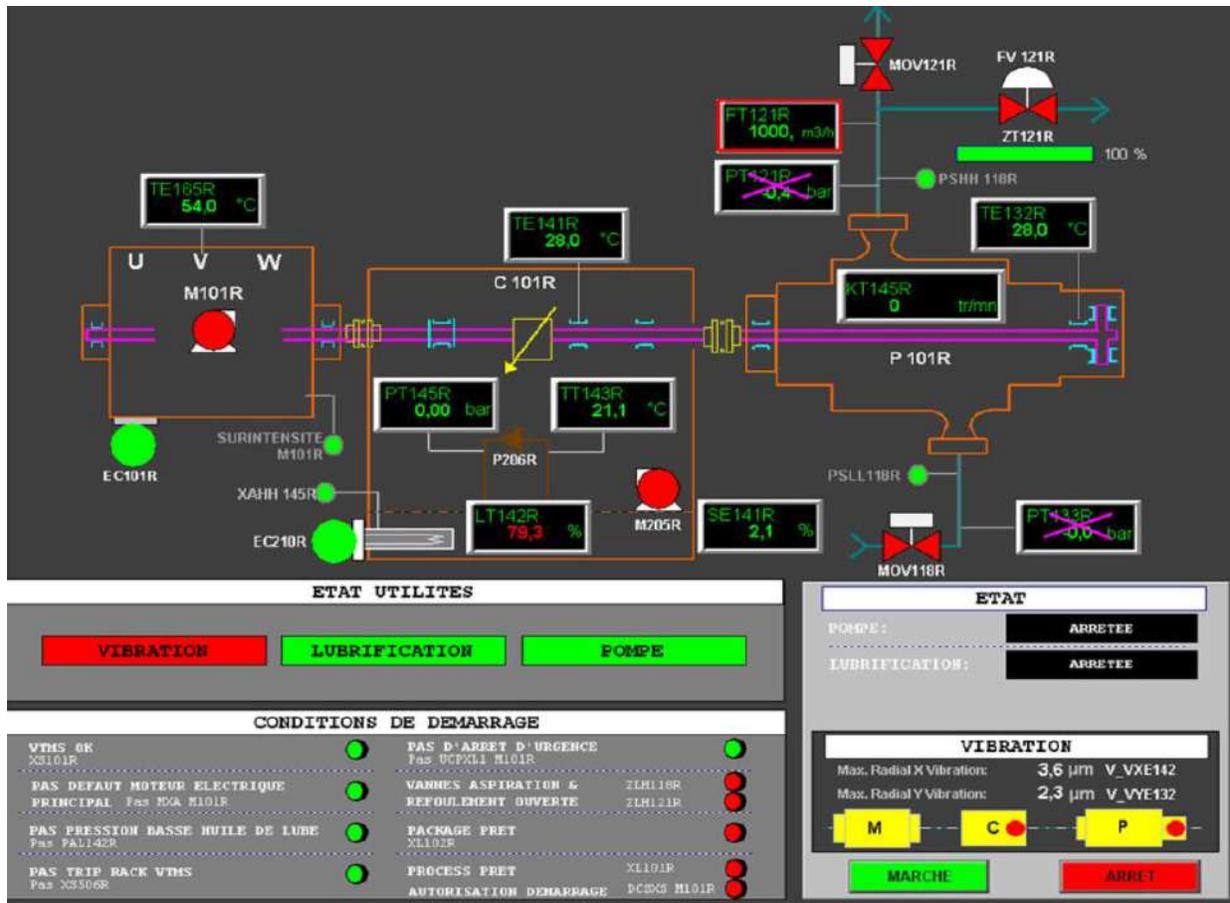


Figure 4. HMI, page GEP principale

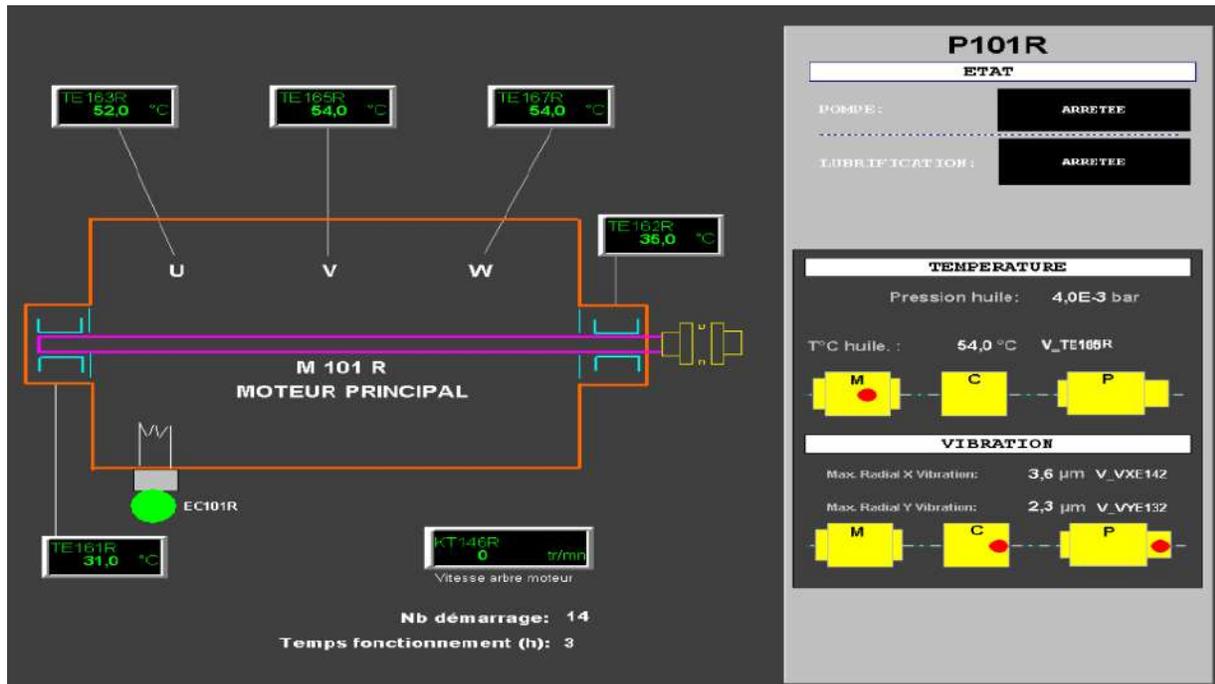


Figure 5. HMI, page moteur

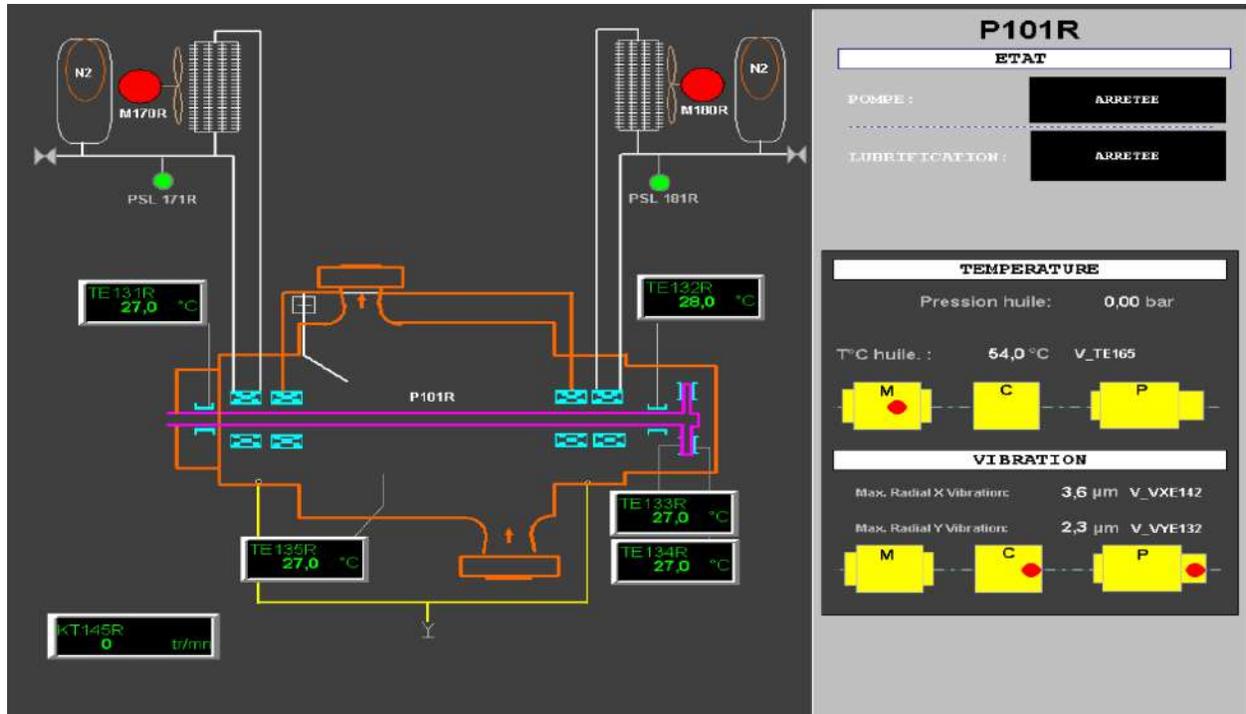


Figure 6. HMI, page pompe

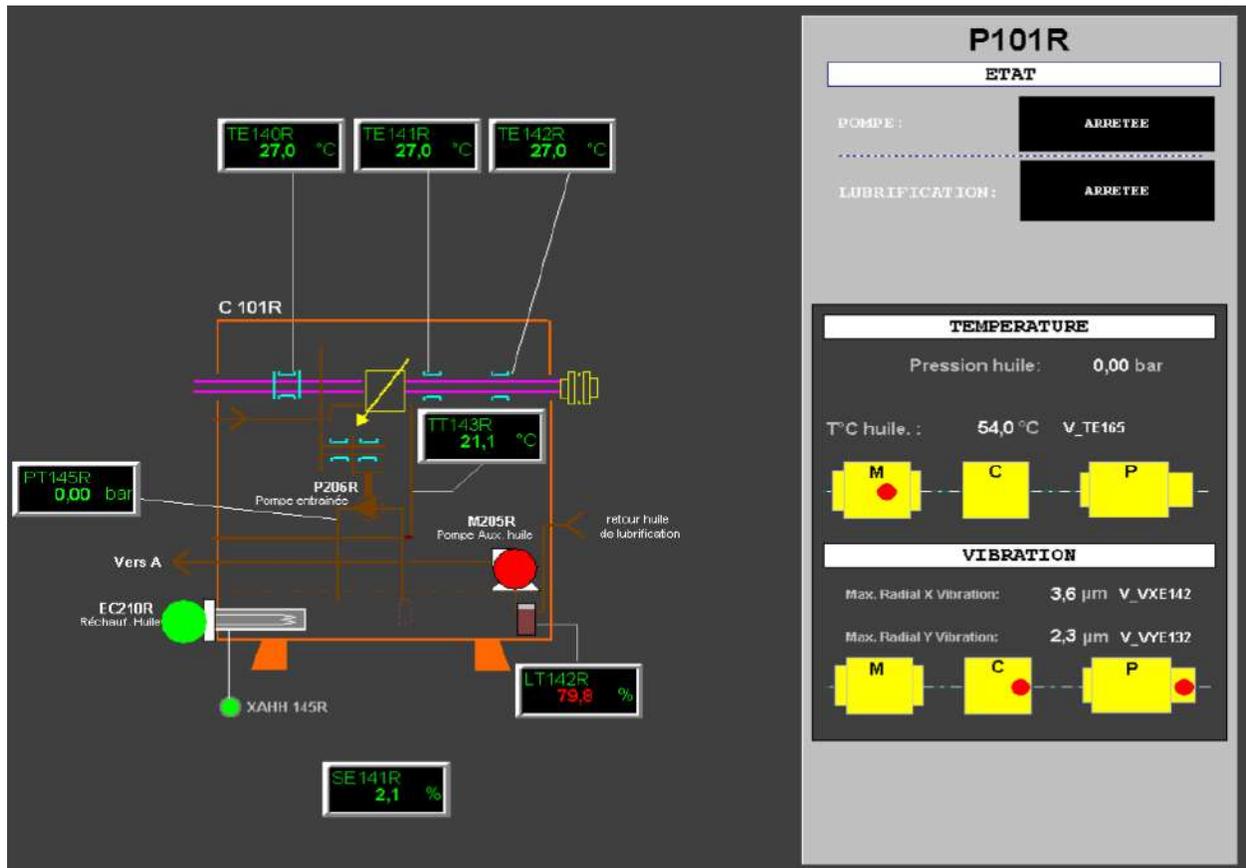


Figure 7. HMI, page coupleur

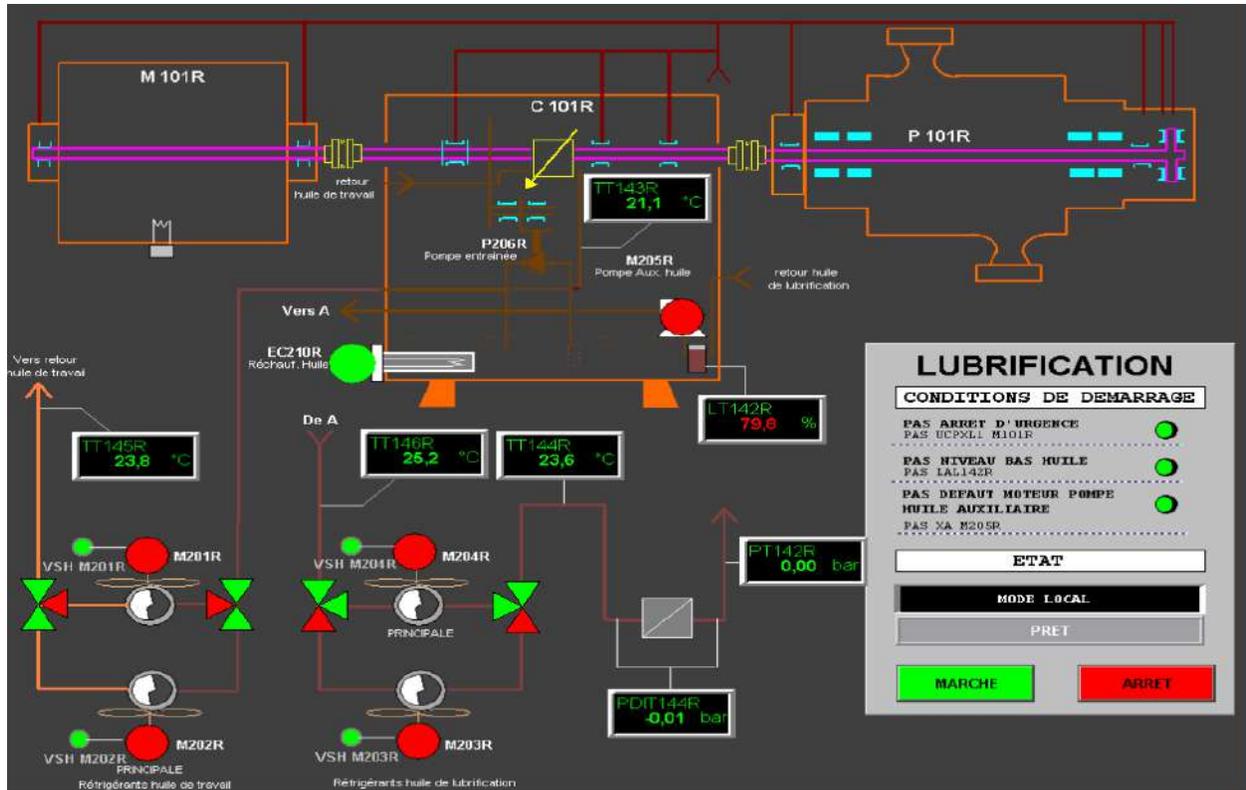


Figure 8. HMI, page lubrification

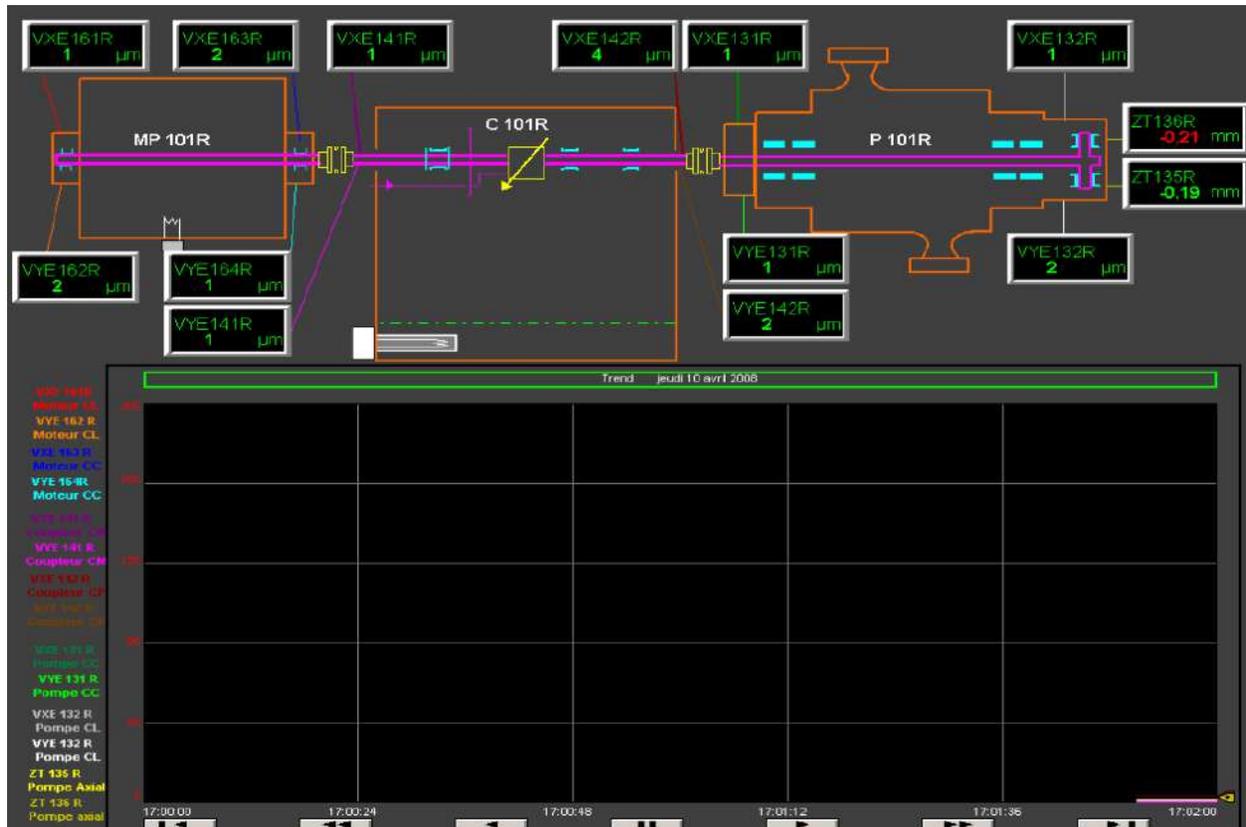


Figure 9. HMI, page vibration

Alarme Date	Alarme Heure	Priorité	Item	Description Item
10/04/2021	16:54:32	1	C_M101R_DCSHIC	Defaut entree analogique invalide
10/04/2021	16:54:32	2	ZT136R	Deplacement haut axial butee
10/04/2021	16:54:32	2	C_101R_VSH	Alarme Commune vibration haute
10/04/2021	16:54:32	2	MODBUS	Defaut Modbus 1 DCS
10/04/2021	16:54:32	2	MODBUS	Defaut Modbus 2 DCS
10/04/2021	16:54:32	3	PIT139R	Defaut entree analogique invalide
10/04/2021	16:54:32	3	LT142R	Niveau haut caisse a huile

Figure 10. HMI, page alarmes

Tableau. Code couleur

Priorité	Etat	Couleur du Fond	Couleur du texte
1	En alarme	Rouge	Clignotement Noir/rouge
	En dehors de l'alarme (pas acquitté)		Clignotement rouge
	Acquitté		Noir
2	En alarme	Jaune	Clignotement Noir/jaune
	En dehors de l'alarme (pas acquitté)		Clignotement jaune
	Acquitté		Noir
3	En alarme	Magenta	Clignotement Noir/magenta
	En dehors de l'alarme (pas acquitté)		Clignotement magenta
	Acquitté		Noir

Description Fonctionnelle

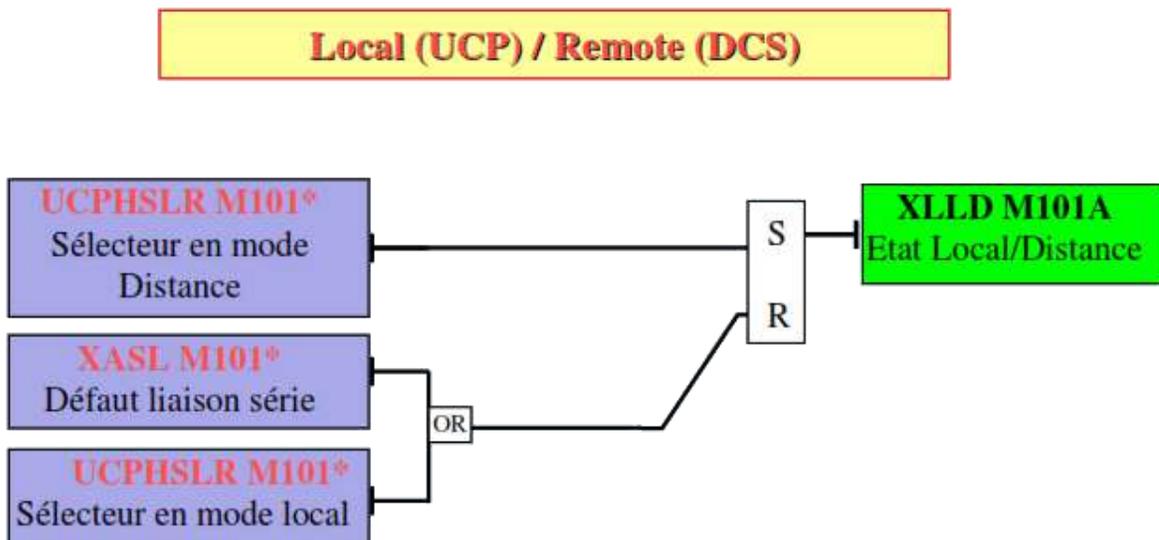


Figure 11. Sélection mode de commande

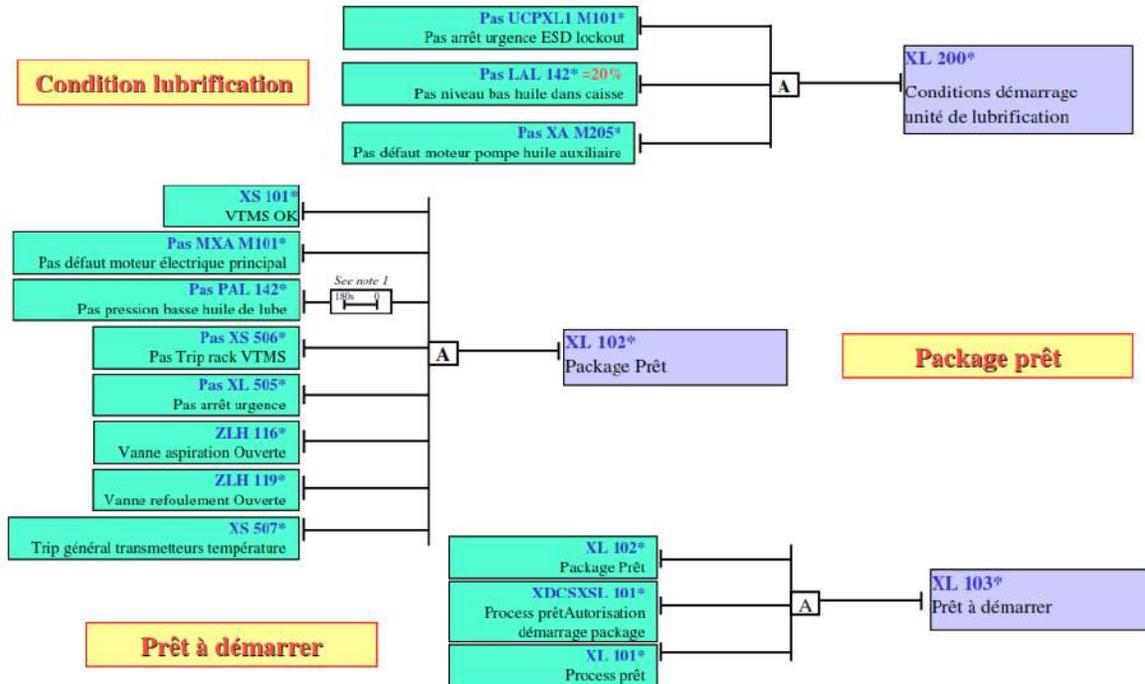


Figure 12. Vérification package de démarrage

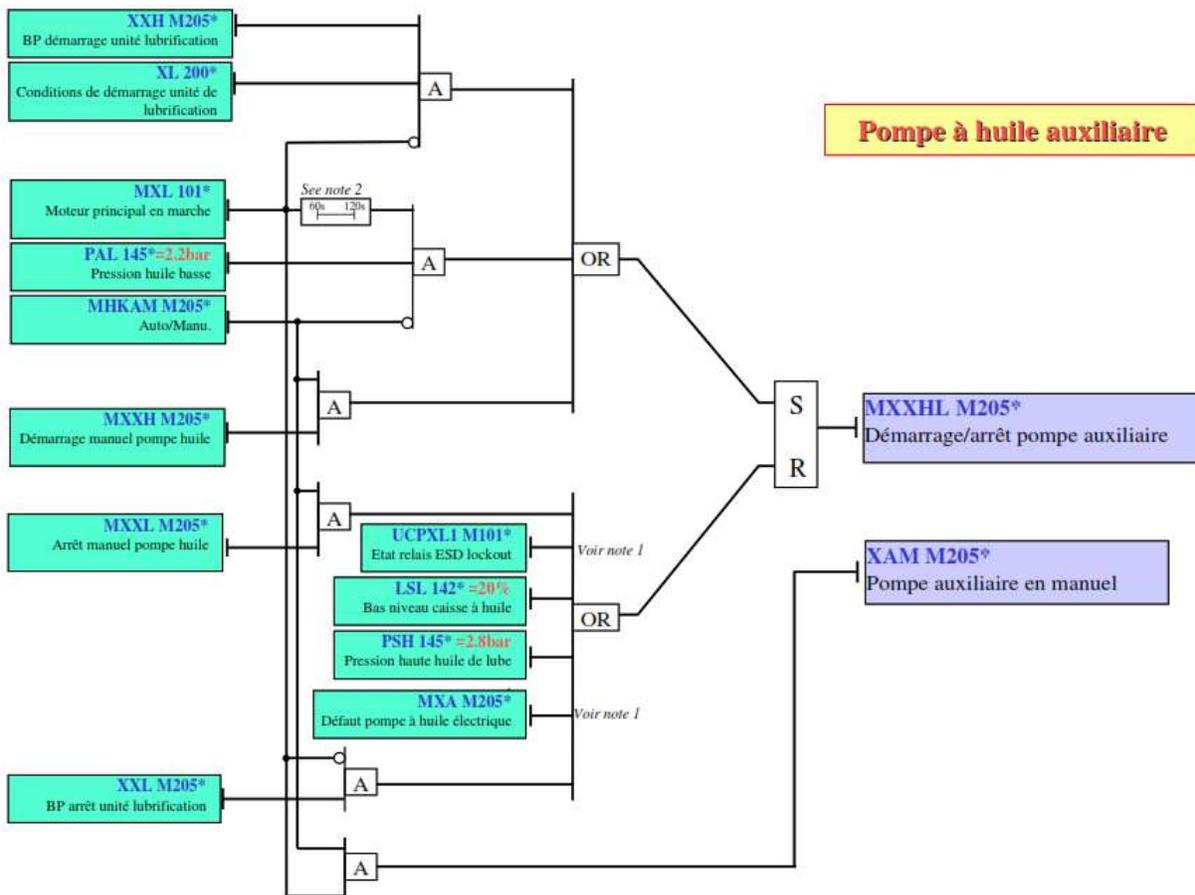


Figure 13. Vérification package de démarrage

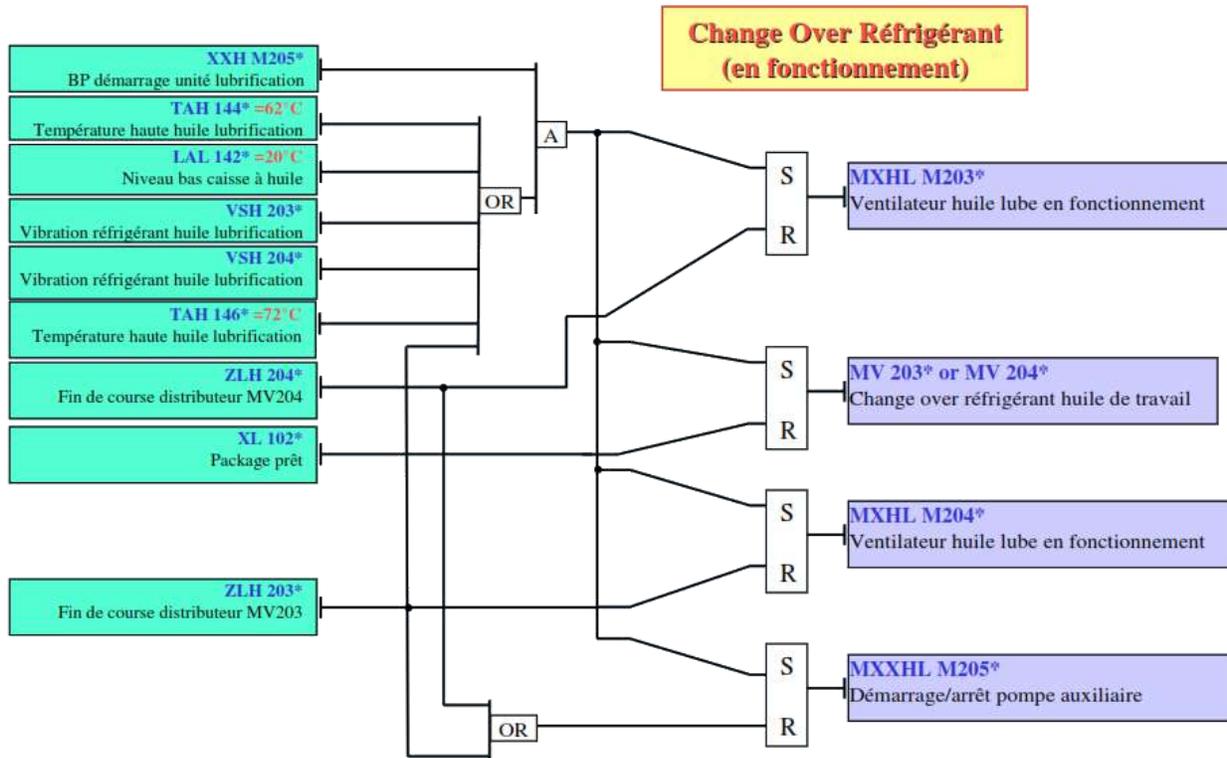


Figure 14. Vérification package de démarrage

Démarrage et Arrêt Pompe

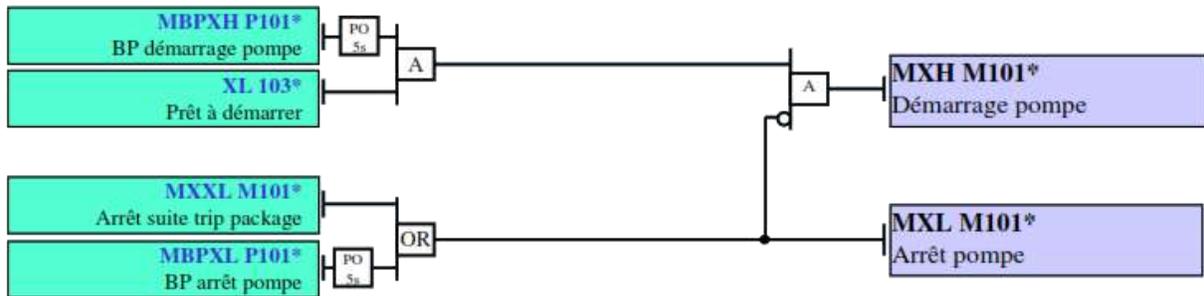


Figure 15. Démarrage ou arrêt de la pompe

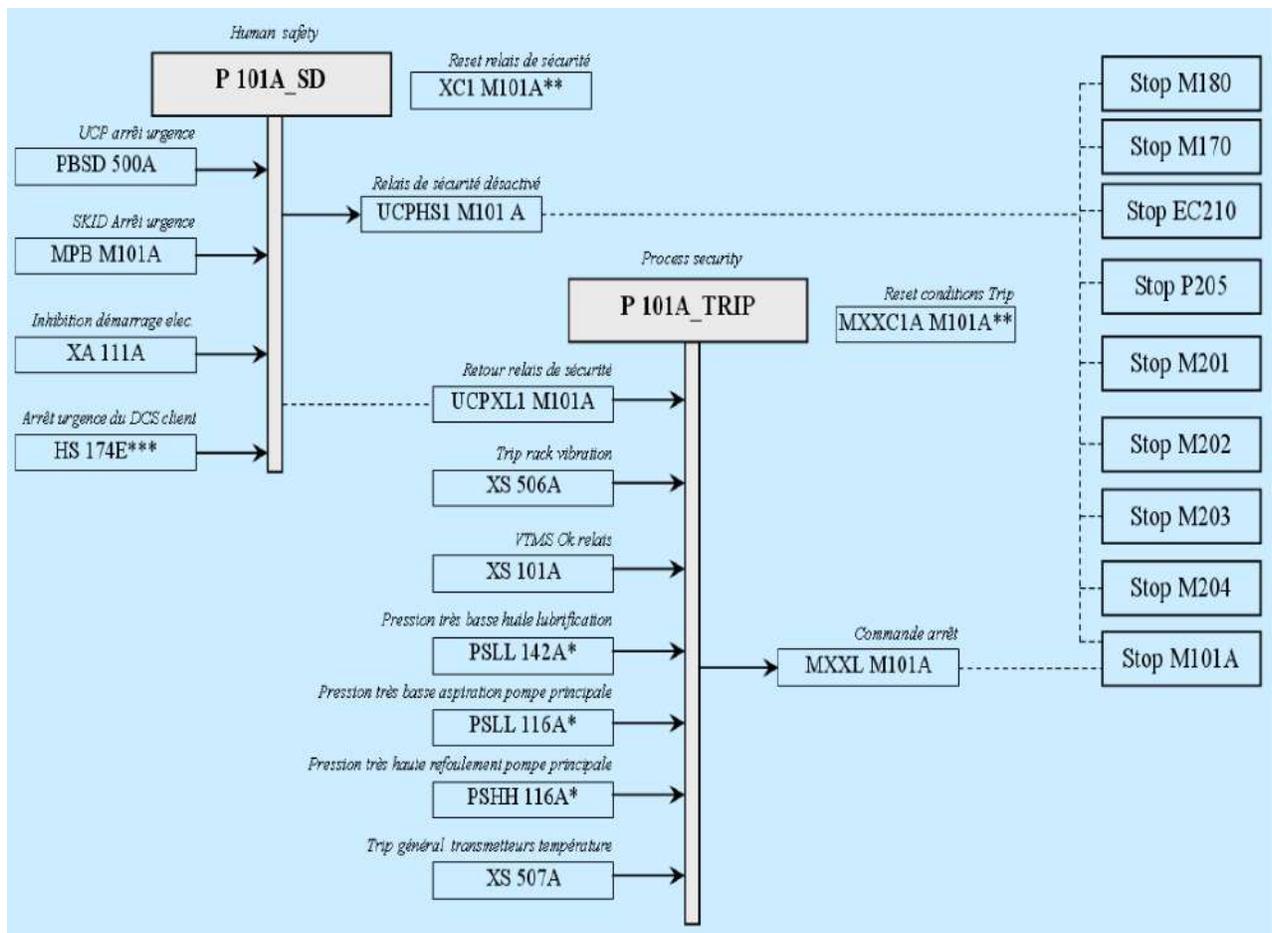


Figure 16. Barres de sécurité Trip ou ShutDown