



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE « Abbés LAGHROUR » DE KHENCHELA  
FACULTE DES SCIENCES ET DE TECHNOLOGIE



Département de Génie industrielle

N° de série :2022/2023

## Mémoire de fin d'études

*Pour l'obtention du diplôme de Master (L.M.D)*

**Spécialité : automatique et informatique industrielle**

**Option : automatique**

# Control et supervision de système automatisé application sous un environnement SCADA

Réalisé par : *Maargueb Abderahmane*

*Djebbar Ammar*

*Soutenu le 18/06/2023 devant la commission d'examen composée de :*

<b>Dr. Allouani Fouad</b>	MCB à l'Université de Khenchela	Examineur
<b>Pr. Bououden Sofiane</b>	MCB à l'Université de Khenchela	Président
<b>Mme. Ben Farroudj H</b>	MCB à l'Université de Khenchela	Rapporteur

ANNEE ANNIVERSAIRE 2022/2023

# **Remerciements**

*Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant pour son don.*

*Notre parcours académique.*

*Qui nous a aidés à rédiger le mémoire, d'exprimer nos sincères remerciements, en particulier à notre encadrant, Mme Ben frroudj Hafiza, pour sa disponibilité, sa confiance et son acceptation du mémoire.*

*Ce livre contient de nombreux conseils et suggestions. Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidés à faire ce travail directement ou indirectement. Nous remercions également tous les membres du corps professoral du Département de génie industriel, ainsi que tout le personnel Babar Khenchela usine de filtration d'eau Factory et ses ingénieurs*

*Expérience, accompagnement, assistance et conseil*

*et récolter le max*

*Informations lors de nos visites au niveau de l'entreprise*

*Nous sommes très reconnaissants*

*Maargueb Abderahmane & Djebbar Ammar*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail*

*À mes chers parents.*

*Qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a facilité la  
tâche.*

*pour leur patience, leur amour et leur soutien.*

*A mon cher frère **Zakaria***

*et à mes sœurs spéciales **Lamiss**, je leur souhaite le meilleur...  
tout le bonheur Pour toute ma famille.*

*Je tiens également à exprimer ma gratitude à mes **amis et  
proches** en son nom qui ont été une source constante de  
motivation et de soutien. Leur amour et leurs encouragements  
m'ont aidé à surmonter les défis et à persévérer jusqu'à la fin de  
mes études.....merci.*

*Abderahmane.*

# *Dédicaces*

**Je dédie ce modeste travail**

**A mes chers parents.**

*Qui m'a encouragé à passer à autre chose et à me faciliter la tâche.*

*Pour leur patience, leur amour et leur soutien.*

*A mes chers frères et soeurs et à tous leurs enfants*

*Je leur souhaite le meilleur... pour tout le monde*

*Bonheur à toute ma famille.*

*Je tiens également à exprimer ma gratitude aux amis d'études, aux amis de travail et à leurs proches en leur nom qui ont été une source constante de motivation et de soutien. Leur amour et leurs encouragements m'ont aidé à surmonter les défis et à persévérer jusqu'à la fin de mes études..... Merci.*

***Ammar.***

*Sommaire :*

**Introduction générale : ..... 1**

**Chapitre I: :La Supervision Des Systèmes Automatisés**

I.1 Introduction :.....	4
I.2 -Généralité Sur Les Systèmes Automatisés.....	5
I.2.1Définition Dun Système.....	5
I.2.2 Définition des systèmes automatisés.....	6
I.2.3Structure d'un système automatisée.....	6
I.2.3.1 La partie opératives (PO).....	7
I.2.3.2 la partie commande.....	8
I.2.3.3 Partie relation.....	9
I.3 L'objectif de l'automatisation.....	9
I.4 Avantages et inconvénients du système automatisé.....	10
I.4.1 Avantages.....	10
I.4.2Inconvénients.....	10
I.5 Supervision du système automatisé.....	10
I.5 Fonctions de la supervision.....	11
I.6 La Supervision, une réalité industrielle.....	12
I.7 Les Domain de la supervision industrielle.....	13

**Chapitre II:supervision dans un environnement scada**

II.1Introduction.....	17
II.2 Historique.....	17
II.3 Définition Scada.....	18
II.4. Structure D'un Système Scada.....	19
II.5 Eléments Du Système SCADA.....	20
II.5.1 Unité Terminale A Distance RTU.....	21

II.5.2 L'unité De Terminal Maître MTU.....	22
II.5.3Communicatio.....	22
II.5.3.1Approche Interrogation (Maitre-esclave).....	23
II.5.3.2 Approche Pair A Pair (peer to peer).....	23
II.6L'interface dans les systèmes SCADA.....	24
II.6.1 Human-Machine Interface (HMI).....	24
II.7. LesFonctions De Base De HMI.....	25
II.8. Quelle est la différence entre HMI et SCADA.....	25
II.9. Des Exemples Sur Système SCADA.....	25
II .10. Présentation de l'automate.....	26
II .11. Les Automates Programmables Industriels.....	26
II.11.1- Définition de l'API.....	27
II.11.2. Présentation de l'automate.....	28
II.11.3l'adressage Des Signaux D'entrée/Sortie.....	29
II.11.4 Modes de fonctionnement de la CPU.....	29
II.11.4.1 Eléments importants de la CPU.....	30
II.11.5 Critères de choix d'un automate.....	30
II.11.6 Blocs utilisateurs.....	30
II.11.6.1 OB (Bloc d'Organisation).....	30
II.11.6.2 FB (Bloc de fonction).....	31
II.11.6.3 FC (Fonction).....	31
II.11.6.4 DB (Bloc de données).....	31
II.12Les logiciels SCADA.....	31
II.12.1.Les fonctions principales d'un logiciel SCADA.....	32
II.12.2 TotallyIntegrated Automation Portal (TIA Portal).....	32
II.12.2.1 Description du logiciel TIA PORTAL.....	33
II.12.2.2Vues de TIA Portal.....	35

II.12.3 Avantages du logiciel TIA portal.....	37
II.12.4 Création d'un projet et configuration d'une station de travail.....	38
II.12.5 Création dun projet.....	38
II.12.6. Configuration et paramétrage du matériel.....	40
II.12.7. Les variables API.....	41
II.12.7. 1. Adresses symbolique et absolue.....	41
II.12.7.2. Table des variables API.....	42
II.13. Conclusion.....	43

### **Chapitre III :Description du systèm etudie**

III. Introduction .....	45
III.2 Étude d'un système SCADA dans une station de traitement d'eau.....	45
III.2.1Présentation de la station .....	45
III.2.1.1 La salle de contrôle.....	46
III.2.1.2Le schéma général de la station.....	46
III.2.2 Les étapes de traitement de l'eau sous la supervision du système SCADA.....	47
III.2.2.1. Les type de capteurs utilisés.....	47
III.2.2.2 La boîte de commande.....	48
III.2.3Les étapes de traitement de l'eau.....	49
III.2.3.1vanne d'isolation .....	49
III.2.3.2cascade d'aération .....	50
III.2.3.3Les mélangeurs rapides .....	50
III.2.3.4Le mélangeur lent .....	51
III.2.3.5Les filtres à sable .....	51
III.2.3.6La chambre des produits chimiques .....	52
III.2.3.7Le réservoir d'eau traitée .....	53
III.3.1 Station de pompage secondaires .....	54
III.3.1.1 Réservoir de la station secondaires .....	54
III .3.2Le mode de fonctionnement.....	54
III .3.2.1 Le mode automatique.....	54

III.3.2.2 Le mode semi-automatique.....	55
III.3.2.3Le mode manuel.....	55
III.3.3L'asservissement de fonctionnement des GEPH.....	55
III.3.3.1Combinaison 2+2 (deux plus deux).....	55
III.3.3.2Combinaison 1+3 (un plus trois).....	55
III.3.3.3Le fonctionnement des GEPH.....	55
III.4 Les vannes motorisées.....	56
III.4 .1Mode manuel.....	56
III.4 .2 La télégestion.....	56
III.5 La programmation et supervision.....	56
III.5.1Objectifs du projet.....	56
III.5.2 les étapes de création de projet .....	57
III.5.3 Paramètres de base de tia portal.....	57
III.5.4 Ajout de l'API.....	58
III .5.5 Présentation de l'interface.....	58
III .5.6Configuration matérielle.....	59
III.5.7 Saisir des variables.....	60
III.5.8 Adressage Ethernet de la CPU.....	60
III.6 Le diagramme à relais ou schéma à contacts.....	61
III.6.1.Présentation de programme.....	61
III .7 Résultats de la simulation et de la supervision.....	70
III .7.1 Éléments du logiciel SKTOOL.....	71
III .8.Conclusion.....	76
Conclusion générale.....	78
Bibliographie.....	81
Résumé .....	84

<b>Liste des figures :</b>	
<i>Figure I.1 : Poste de pilotage d'une supervision (salle de contrôle).</i>	<b>04</b>
<i>Figure I.2 : Présentation dun système</i>	<b>05</b>
<i>Figure I.3 : Structure dun système automatisé.</i>	<b>06</b>
<i>Figure I.4 :Contacteurs ou relais</i>	<b>07</b>
<i>Figure I.4 :Contacteurs ou relais</i>	<b>07</b>
<i>Figure I.6 : Les actionneurs</i>	<b>08</b>
<i>FigureI.7 : structure interne de la partie opérative</i>	<b>08</b>
<i>FigureI.8 : Place de la supervision dans un système automatisé.</i>	<b>11</b>
<i>FigureI.9 : architecture générale d'un système de supervision en ligne.</i>	<b>12</b>
<i>Figure II.1: Schéma général d'un système SCADA.</i>	<b>19</b>
<i>Figure II.2: Structure D'un Système SCADA</i>	<b>19</b>
<i>Figure II.3: Eléments D'un Système SCADA.</i>	<b>20</b>
<i>Figure II.4: Schéma Général D'un RTU.</i>	<b>21</b>
<i>Figure II.5: Schéma Général D'un MTU.</i>	<b>22</b>
<i>Figure II.6 : Topologie De Différents Modes De Communication SCADA.</i>	<b>23</b>
<i>Figure II.7: exemple de HMI</i>	<b>24</b>
<i>Figure II.8: Interface Homme-Machine Distribution D'eau Potable</i>	<b>25</b>
<i>Figure II.9 : Interface Homme-Machine D'un Système De Contrôle Station Hydraulique</i>	<b>26</b>
<i>Figure II.10: PLC s7-1500</i>	<b>28</b>
<i>Figure II.11: Structure d'un automate S7-1500</i>	<b>29</b>
<i>Figure II.12: Logo de TIA PORTAL V16.</i>	<b>33</b>
<i>Figure II.13: Illustration de la composition logicielle de TIA PORTAL</i>	<b>33</b>
<i>Figure II.14: Interface De Logiciel Wincc</i>	<b>34</b>
<i>Figure II.15: Interface De Logiciel Step7</i>	<b>35</b>
<i>Figure II.16 :Vue du portial</i>	<b>36</b>
<i>Figure II.16: Vue du projet</i>	<b>36</b>
<i>Figure II.17: Illustration des étapes de simulation</i>	<b>38</b>
<i>Figure II.18: création d'un projet</i>	<b>39</b>
<i>Figure II.19: Une fois le projet créé assistant de TIA Portal apparaît pour vous guider</i>	<b>39</b>
<i>Figure II.20: Configuration et paramétrage du matériel</i>	<b>40</b>
<i>Figure II.21: Configuration et paramétrage du matériel</i>	<b>41</b>
<i>Figure II.22: Adresses symbolique et absolue</i>	<b>42</b>
<i>Figure II.22: table des variable API</i>	<b>43</b>
<i>Figure III.1: Zoom sur le barrage Babar [25]</i>	<b>46</b>
<i>Figure III.2: Le schéma général de la station</i>	<b>47</b>
<i>Figure III.3 : PH</i>	<b>47</b>
<i>Figure III.4 : capteur de niveau</i>	<b>47</b>
<i>Figure III.5: architecture de câblage</i>	<b>48</b>

<i>Figure III.6: La boîte de commande</i>	<b>48</b>
<i>Figure III.7 : PLC Schneider</i>	<b>48</b>
<i>Figure III.8: vanne d'isolation</i>	<b>49</b>
<i>Figure III.9: débitmètre</i>	<b>49</b>
<i>Figure III.10: cascade d'aération en SCADA</i>	<b>50</b>
<i>Figure III.11: cascade d'aération photo réaliste</i>	<b>50</b>
<i>Figure III.12: Les mélangeurs rapides</i>	<b>51</b>
<i>Figure III.13: le mélangeur lent</i>	<b>51</b>
<i>Figure III.14: Les filtres à sable en SCADA</i>	<b>52</b>
<i>Figure III.15: Les filtres à sable photo réaliste</i>	<b>52</b>
<i>Figure III.16: La chambre des produits chimiques</i>	<b>53</b>
<i>Figure III.17: Le réservoir d'eau traitée</i>	<b>53</b>
<i>Figure III.18: pompée vers les stations de pompage secondaires.</i>	<b>54</b>
<i>Figure III.19: Paramètres tia portal.</i>	<b>58</b>
<i>Figure III.21: Présentation de l'interface</i>	<b>59</b>
<i>Figure III.22 : Configuration matérielle</i>	<b>59</b>
<i>Figure III.23 : Adressage Ethernet de la CPU</i>	<b>60</b>
<i>Figure III.24 :Compilation du programme</i>	<b>61</b>
<i>Figure III.25: Calcule de pression et le débit</i>	<b>62</b>
<i>Figure III.26 :Programme Permutation1+3</i>	<b>62</b>
<i>Figure III.27 : Détection de défauts (réservoir aspiration)</i>	<b>63</b>
<i>Figure III.28 : Détection de défauts (réservoir refoulement)</i>	<b>64</b>
<i>Figure III.29 :Calcule le nombre de démarrage pour les quatre GEPH.</i>	<b>65</b>
<i>Figure III.30 : OB Block pour la permutation</i>	<b>66</b>
<i>Figure III.31 :OB block pour le réservoir d'aspiration et de refoulement</i>	<b>67</b>
<i>Figure III.32: OB block pour le fonctionnement des 4 pompes</i>	<b>69</b>
<i>Figure III.33 :OB block de pompage par rapport au transmetteur de pression</i>	<b>70</b>
<i>Figure III.34 :Menu du logiciel SKTOOL</i>	<b>71</b>
<i>Figure III.35:Tool Box</i>	<b>71</b>
<i>Figure III.36 : La vue d'écran accueil</i>	<b>72</b>
<i>Figure III.37 :La vue principale de notre système</i>	<b>73</b>
<i>Figure III.38 :La vue principale des alarmes</i>	<b>73</b>
<i>Figure III.39 :La vue de la commande locale</i>	<b>74</b>
<i>Figure III.40 :La vue de forçage</i>	<b>74</b>
<i>Figure III.41 :La vue settings</i>	<b>75</b>
<i>Figure III.42 :La vue users</i>	<b>75</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

### LISTE DES ABREVIATIONS

**PO** : Partie opérative .

**PC** : Partie commande .

**PR** : Partie relation.

**SCADA** : "Supervisory Control And Data Acquisition".

**API**: Application Programming Interface.

**MTU**: Maximum Transmission Unit "Unité de Transmission Maximale".

**RTU**: Remote Terminal Unit "Unité Terminale à Distance".

**AI**: entrée analogique..

**BASIC**: langage de programmation.

**BOOL, INT**: type de donnée.

**IHM**: Interface Homme-Machine.

**PLC**: Programmable Logic Controller (Automate Programmable Industriel).

**TOR**: Terminal Output Relay (Relais de Sortie Terminal).

**E/S**: Entrées/Sorties.

**PID** : Proportional-Integral-Derivative (Régulateur Proportionnel-Intégral-Dérivé).

**CPU** : Central Processing Unit (Unité Centrale de Traitement).

**OB** : Bloc d'Organisation.

**FB** : Bloc de fonction.

**FC** : Bloc Fonction.

**DB** : Bloc de Donnée.

**TIA**: Totally Integrated Automation Portal.

**WinCC**: Windows Control Center .

**S7**: Step 7.

**GEPH** : hydraulique pompe électrique groupe.

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

**LADDER** : Ladder Diagram LD (Schéma en Ladder, un langage de programmation graphique pour les automates).

**NH** : niveau haut.

**NM** :niveau moyen .

**NB** :niveau bas .

**TOR** : Tout Ou Rien.

**P-ASP** : Pompe d'ASpiration.

**P-SC** : Pompe de secours.

**V-ASP** : Vanne d'aspiration.

**V-REF** : Vanne de refoulement.

# **Introduction général**

# Introduction générale

---

Les systèmes industriels ont connu un développement important et continu au fil du temps. Dans le passé, ils étaient considérés comme simples et limités dans leurs fonctions, reposant principalement sur le travail manuel et le travail humain. Mais avec les progrès de la technologie et les améliorations du contrôle automatisé, nous avons constaté des améliorations significatives dans ces systèmes.

Le développement des systèmes industriels a contribué à améliorer la sécurité du travail et à réduire les erreurs humaines. Ces systèmes ont également contribué à augmenter la productivité et à réduire les coûts en général. En outre, le progrès technologique peut soutenir le concept d'industrie intelligente et de fabrication intelligente, dans lesquels l'autonomie et l'intégration complète des systèmes industriels sont assurées.

Étant donné que l'eau est l'une des nécessités de la vie et qu'elle est la principale composante des activités humaines et à cette fin, l'homme devrait réfléchir à la manière dont il est plus approprié de l'utiliser. Pour cela, l'homme a pensé à la station de pompage pour une meilleure distribution et une disponibilité continue de l'eau.

Au départ, les stations de pompage sont contrôlées par une logique solide, ce qui rend la tâche de maintenance et d'intervention complexe et coûteuse. Avec les progrès de l'électronique, la logique durcie a cédé la place à la logique programmée avec des contrôleurs logiques programmables industriels, qui ont résolu de nombreux problèmes de continuité.

L'objectif de nos travaux est d'étudier et d'automatiser la station de pompage d'eau potable de la wilaya de Khenchela. La tâche ne pourra être accomplie qu'après avoir étudié le système existant et l'ensemble des équipements à concevoir afin de proposer un programme qui gèrera l'automatisation de notre station et enfin d'aboutir à une interface homme-machine qui sera opérationnelle. Celles-ci sont chargées dans le pupitre opérateur afin de piloter les pompes et vannes reliées à un automate programmable qui doit essentiellement gérer les éléments constitutifs de la station.

La programmation fonctionne très bien, donc le logiciel TIA PORTAL, qui permet des simulations Fonction d'automatisation programmable et supervision assistée par écran Interface Homme Machine pour Visualisez l'organisation de la station afin de suivre instant par instant.

Notre travail est divisé en trois chapitres :

# Introduction générale

---

- **Le premier chapitre :** est consacré à la description du système automatisé et à la signification de la supervision et du contrôle. nous avons exploré le sujet de la supervision de manière exhaustive. Décrire et mettre en évidence ses avantages et résoudre les problèmes. Coïncidence et proposer des solutions. Nous avons également abordé différents domaines. Application de supervision industrielle.
  
- **Dans le deuxième chapitre :** nous mettons en lumière le système SCADA en particulier. nous avons commencé par présenter son histoire, puis nous avons discuté de sa structure interne et expliqués leurs avantages et les contrôleurs logiques programmables, et décrivez le logiciel de programmation. Une grande partie du chapitre est consacrée à l'explication du programme TIA Portal, qui est le logiciel utilisé dans notre projet ultérieur.
  
- **Le troisième chapitre :** est consacré à l'élaboration du bilan de puissance de la station proposée, et enfin nous présentons notre projet, qui est l'automatisation de la station de pompage, avec une description de la programmation et de la supervision du système.

En fin, notre travail est terminé par une conclusion générale.

# **Chapitre I**

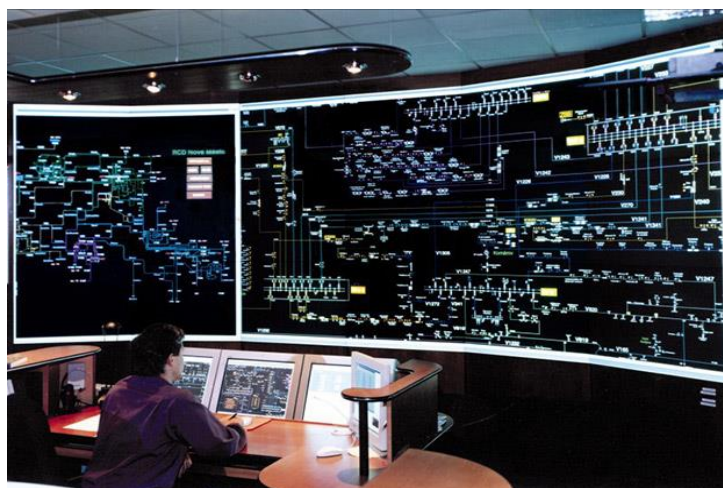
## La supervision des systèmes automatisés

## I.1 Introduction :

La supervision des systèmes automatisés joue un rôle central dans l'industrie moderne, étant donné les avancées technologiques et l'adoption croissante de l'automatisation. Il devient essentiel de surveiller et de contrôler de manière efficace ces systèmes afin d'assurer des opérations fluides, sécurisées et productives. Grâce à la supervision, il est possible de collecter et d'analyser en temps réel les données générées par ces systèmes, offrant ainsi une visibilité précise de leur fonctionnement et de leur performance.

La supervision des systèmes automatisés implique une surveillance continue des processus, des équipements et des ressources dans un environnement industriel. Son objectif est de détecter les anomalies, les défaillances potentielles, les écarts de performances et les erreurs, afin de prendre les mesures correctives appropriées. Cela permet d'éviter les arrêts de production coûteux, d'optimiser les processus, de garantir la qualité des produits et d'améliorer l'efficacité globale des opérations.

Dans ce chapitre, nous explorons les principes fondamentaux de la supervision des systèmes automatisés, en mettant l'accent sur des domaines clés tels que la surveillance des processus de production, la gestion des équipements, la surveillance de la qualité, la gestion des stocks et la maintenance préventive. Nous examinons également les technologies et les outils utilisés pour réaliser une supervision efficace, ainsi que les avantages et les défis associés à cette pratique.

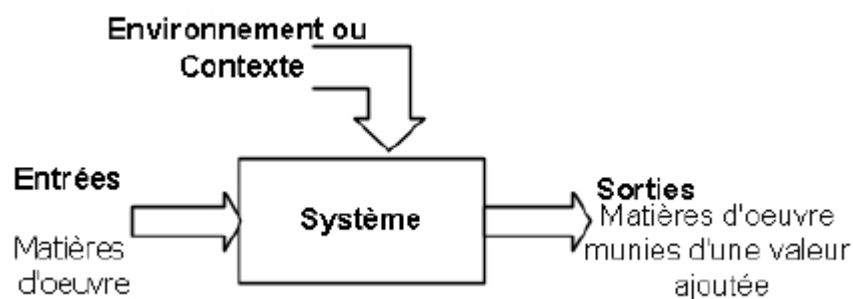


**Figure I.1 : Poste de pilotage d'une supervision (salle de contrôle).**

## I.2 -Généralité Sur Les Systèmes Automatisés

### I.2.1Définition D'un Système :

Un système peut être défini comme un ensemble d'éléments interconnectés qui fonctionnent ensemble pour atteindre un objectif commun. Ces éléments peuvent être physiques, logiques, abstraits ou une combinaison de ceux-ci. Les systèmes sont souvent utilisés pour résoudre des problèmes complexes en intégrant différents éléments pour créer une solution globale. Les exemples de systèmes incluent les systèmes informatiques, les systèmes mécaniques, les systèmes biologiques, les systèmes de communication, les systèmes économiques, etc. Les systèmes peuvent être étudiés à travers diverses disciplines telles que les sciences de l'ingénieur, les sciences physiques, les sciences sociales, etc.[1]



**Figure I.2 : Présentation d'un système**

La matière d'œuvre Il existe plusieurs formes sous lesquelles un système automatisé peut se présenter, notamment :

- Produit : liquide, solide, gazeux.
- Énergie : électrique, thermique, mécaniques.
- Information : physique, audiovisuel. [1]

La valeur ajoutée se définit par sa nature, sa quantité et sa qualité, et peut revêtir plusieurs formes, à savoir :

- Une modification physique: conversion d'énergie, mécanique, etc.
- Un arrangement particulier: montage, assemblage, etc.
- Un prélèvement d'information : mesure, contrôle, etc. [1]

## I.2.2 Définition des systèmes automatisés :

Un système automatisé, également connu sous le nom de système automatique, est un dispositif mécanique capable d'exécuter une opération sans intervention humaine. Sa configuration et son réglage s'effectuent à travers des programmes informatiques qui définissent les paramètres de l'opération à réaliser. Ainsi, le système peut fonctionner de manière autonome, sans la présence physique d'un opérateur humain.

L'objectif premier d'un système automatisé est de remplir des tâches qui sont complexes ou dangereuses pour l'homme, ainsi que d'accomplir des activités fastidieuses ou répétitives. L'automatisation peut également permettre d'accroître l'efficacité et la précision du processus, en évitant les erreurs humaines et en optimisant les temps d'exécution. [2]

Dans ce processus de transformation de produit, l'énergie requise est fournie par une source externe, tandis que la gestion des opérations est effectuée par le système automatisé via une interface homme-machine. Dans ce cadre, l'homme joue un rôle de surveillance et peut interagir avec le système à travers un pupitre de contrôle. [2]

## I.2.3 Structure d'un système automatisée :

Les systèmes automatisés ne sont pas considérés comme automatisés lorsqu'ils sont capables de gérer de manière autonome un cycle de travail prédéfini, composé de séquences ou d'étapes. Dans le secteur industriel, ses automatisés sur une structure de base. Sa composante de différentes parties interconnectées, dont la complexité varie, et qui sont généralement désignées par :[3]

- Partie opérative (PO);
- Partie commande (PC);
- Partie relation (pupitre de dialogue) [PR]

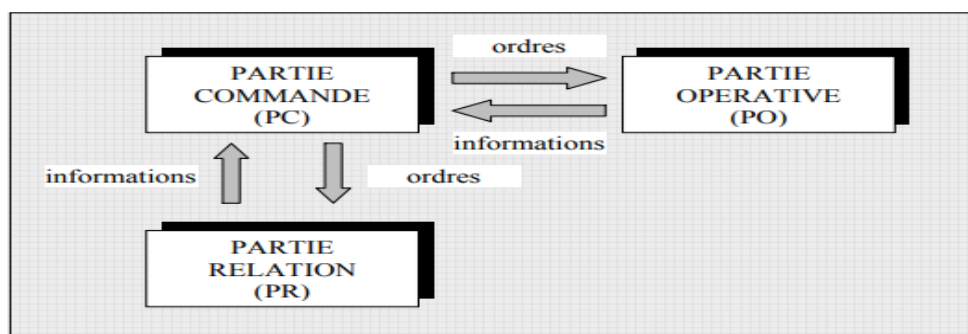


Figure I.3 : Structure d'un système automatisé.

## I.2.3.1 La partie opératives (PO) :

Il s'agit de la partie visible du système, englobant les composants mécaniques du mécanisme,

tels que **les pré-actionneurs** (distributeurs, contacteurs). Ces pré-actionneurs reçoivent des instructions de la partie de commande.[4]

Veillez consulter les illustrations ci-dessous :



**Figure I.4 :Contacteurs ou relais**



**Figure I.5 :Distributeurs**

**Les actionneurs** (vérins-moteurs) sont responsables de l'exécution de ces instructions. Leur fonction consiste à convertir l'énergie pneumatique (air comprimé), hydraulique (huile sous pression) ou électrique en énergie mécanique.[4]

Ils se présentent sous diverses formes, telles que :

- Moteurs: hydraulique, pneumatique, électriques,
- vérins : linéaires (1 ou 2 tiges) rotatifs, sans tige.

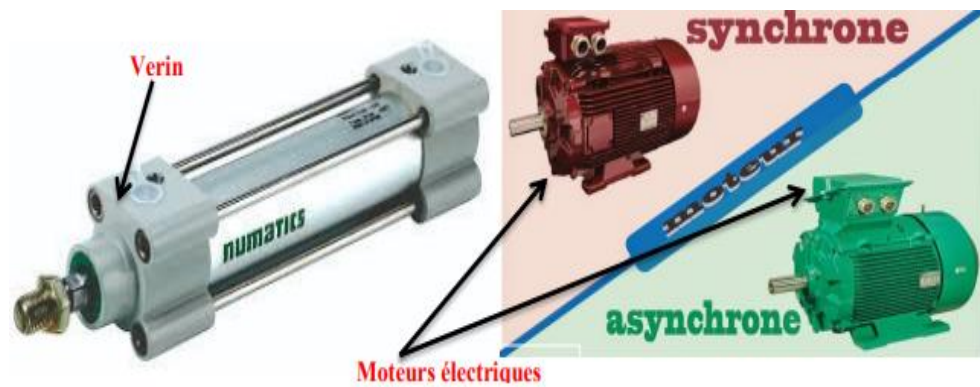


Figure I.6 : Les actionneurs

Un **capteur** joue un rôle crucial dans la partie opérative en collectant des informations et en les transmettant à la partie de commande. Les capteurs sont sélectionnés en fonction des types d'informations à recueillir, tels que la température, le son, la lumière, le déplacement et la position.[5]

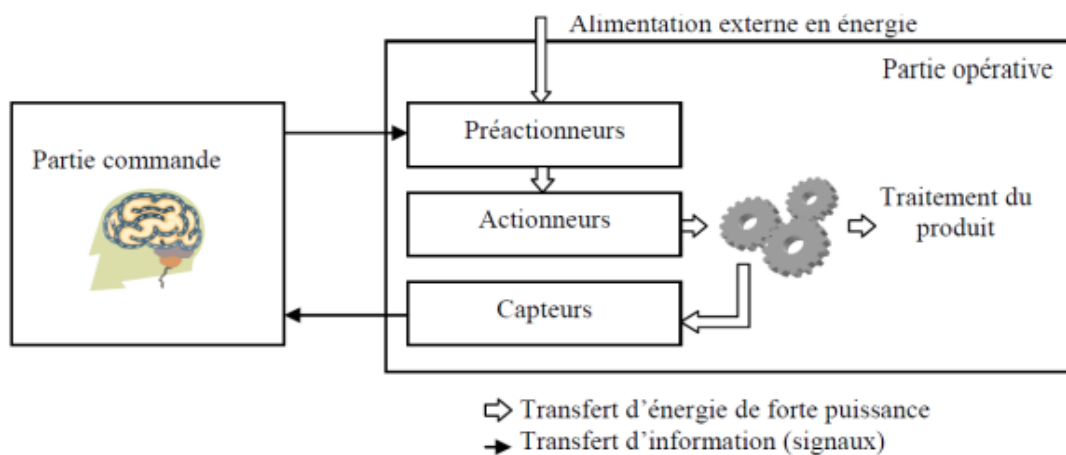
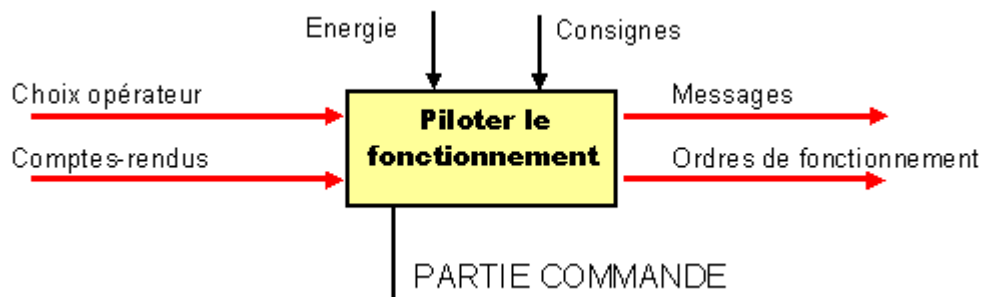


Figure I.7 : structure interne de la partie opérative

### I.2.3.2 la partie commande :

La partie de commande génère des instructions en utilisant les informations provenant à la fois de l'opérateur et de la partie opérative, tout en fournissant des informations à l'opérateur sur l'état du système. Son rôle principal consiste à contrôler le fonctionnement du système automatisé de manière globale.[6]



Voici les principales fonctions exécutées par la partie de commande :[6]

- Dialoguer avec l'opérateur,
- Acquérir les données,
- Traiter les données,
- Commander la puissance

### I.2.3.3 Partie relation :

Permet le dialogue entre l'opérateur et la partie commande. L'opérateur envoie des consignes et reçoit des informations visuelles.[2]

### I.3 L'objectif de l'automatisation :

L'automatisation permet d'ajouter des éléments à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments peuvent être mesurés de manière objective en termes de :

- Accroissement de la productivité en augmentant la quantité de produits fabriqués pendant une période donnée, ce qui se traduit par une meilleure rentabilité et une meilleure compétitivité.
- Amélioration de la flexibilité de la production.
- Amélioration de la qualité du produit grâce à une meilleure répétabilité de la valeur ajoutée.
- Adaptation à des environnements hostiles pour les humains (comme les milieux marins, spatiaux, nucléaires, etc.) ou à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme.
- Amélioration de la sécurité, etc.
- D'autres objectifs, tels que des objectifs sociaux, financiers, etc. peuvent également être ajoutés à cette liste [7].

## I.4 Avantages et inconvénients du système automatisé :

### Avantage :

- L'automatisation offre une variété d'avantages, qui peuvent être mesurés de manière objective, tels que :
- "Ne vous fiez plus aux documents papier et passez aux moyens numériques"
- "Optimiser l'efficacité des tâches qui nécessitent exclusivement l'intervention des employés."
- "Établir la définition de vos processus opérationnels."
- "Effectuer des prévisions plus précises."
- "Identifier les ressources qui ne sont pas utilisées à leur plein potentiel."
- "Économisez de l'argent en continu, même lorsque vous dormez."
- Améliorer le statut et la nature du travail
- Augmenter la capacité de production.'[8]

### 1.1.8 Inconvénients :

- 1-Un test automatisé peut-être moins précis qu'un test manuel.
- 2-Les tests automatisés ne testent que les cas connus.
- 3-Un test automatisé est soit trop simple soit trop compliqué.
- 4-Les tests automatisés sont difficiles à maintenir.
- 5-Les tests automatisés ne sont pas développés par les experts métier.
- 6-En cas d'échec, l'analyse des résultats peut-être fastidieuse.
- 7-Les tests automatisés ne peuvent pas être créés en même temps que le développement.[9]

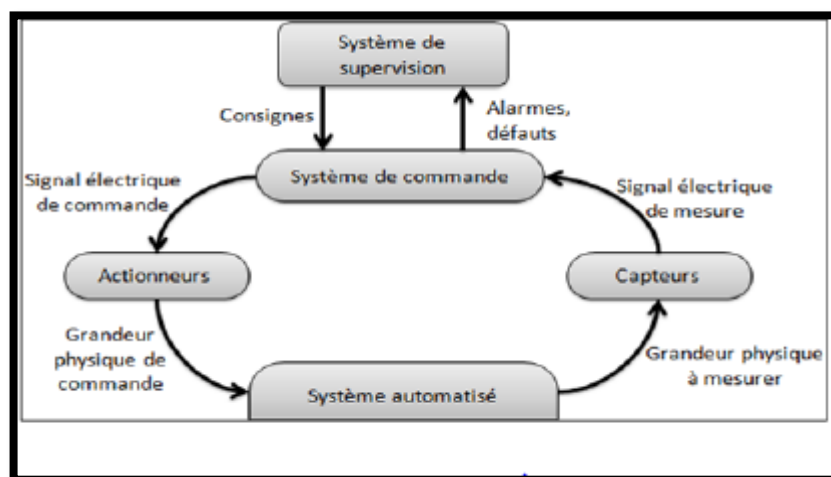
## I.5 Supervision du système automatisé :

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. Elle concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables. Dans l'informatique, la supervision est la surveillance du bon fonctionnement d'un système ou d'une activité.

En informatique industrielle, la supervision des procédés est un pupitre de commande évolué. Elle permet de surveiller ou de contrôler l'exécution de tâches du procédé. La supervision recouvre l'aspect fonctionnement normal et anormal :

En fonctionnement normal, son rôle est surtout de prendre en temps réel les dernières décisions correspondant aux degrés de liberté exigés par la flexibilité décisionnelle. Pour cela elle est amenée à faire de l'ordonnancement temps réel, de l'optimisation, à modifier en ligne la commande et à gérer le passage d'un algorithme de surveillance à l'autre.

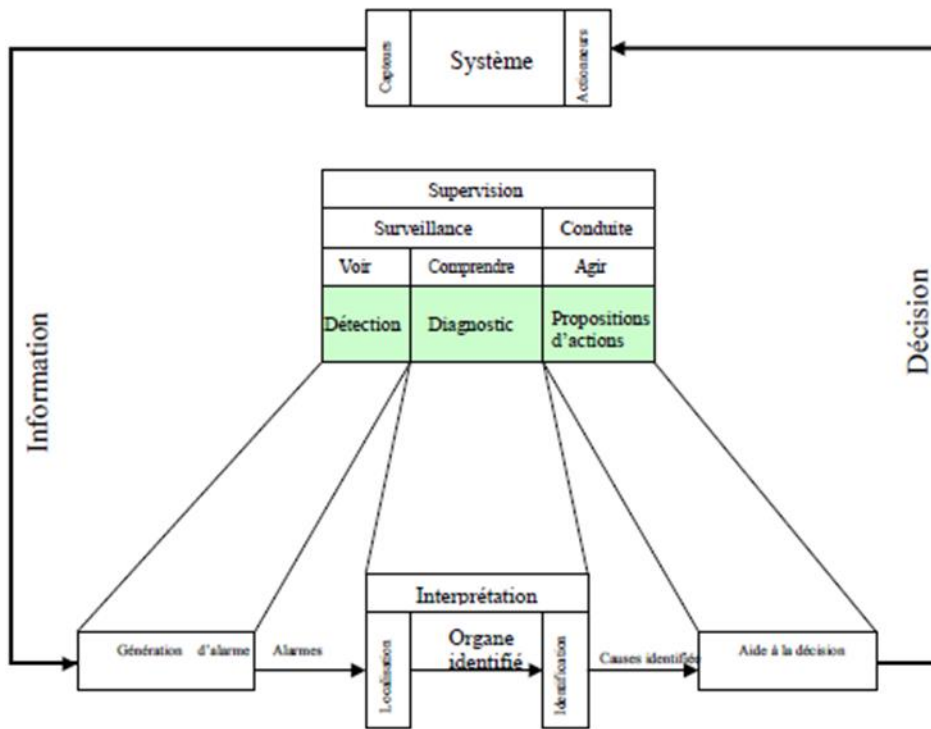
En présence de défaillance, la supervision va prendre toutes les décisions nécessaires pour le retour vers un fonctionnement normal. Après avoir déterminé un nouveau fonctionnement, Il peut s'agir de choisir une solution curative, d'effectuer des ré-ordonnements "locaux", de prendre en compte la stratégie de surveillance de l'entreprise, de déclencher des procédures d'urgence, etc. Le concept de supervision s'applique dans un cadre hiérarchisé a deux niveaux au moins. A un niveau très local la supervision peut disparaître complètement (tout est prévu et figé à l'avance : la surveillance es tinté grée à la commande). En revanche, à des niveaux très abstraits, la supervision de vient prépondérante par rapport à la commande et à la surveillance [10]



FigureI.8 : Place de la supervision dans un système automatisé.

### I.5 Fonctions de la supervision :

Dans le domaine de la supervision, différentes fonctions sont présentes, notamment la détection de défaillance ou de surveillance, le diagnostic et la reconfiguration :



**Figure I.9 : architecture générale d'un système de supervision en ligne.**

### a) La surveillance :

D'après la définition précédente de la surveillance, la fonction de la surveillance consiste à générer des alarmes à partir des informations délivrées par des capteurs. Des seuils sont définis sur des variables clés par des experts du procédé selon des critères de sécurité concernant les hommes, l'installation et son environnement. Cette génération d'alarmes apporte une aide aux opérateurs humains de supervision (OHS) dans leur tâche de surveillance afin qu'ils puissent analyser la situation et prendre une décision

adaptée (procédure d'arrêt d'urgence, mode dégradé, action corrective).

Il est donc très utile d'adjoindre à la surveillance, une aide à la décision à travers un module de diagnostic.

### b) Le diagnostic :

Consiste à déterminer quelles sont l'origine et/ou la (les) cause(s) qui ont pu engendrer le symptôme détecté. A ce stade, le système doit avoir la capacité de décider quand le procédé se trouve dans une situation de fonctionnement normal, et quand une action corrective doit être appliquée.

### c)La reconfiguration :

L'action corrective correspond à l'étape de reconfiguration de la commande de façon à ramener le procédé dans un mode de fonctionnement normal.

- La supervision industrielle est largement utilisée dans de nombreux procédés, notamment pour la surveillance d'équipements ou d'espaces.
- pour le contrôle des procédés principalement de type continu : (systèmes numériques de contrôle-commande) ; ou encore (Supervisory Control and Data Acquisition).
- pour des systèmes manufacturiers, ces procédés regroupent l'ensemble des fonctionnalités du superviseur.[11]

### I.6 La Supervision, une réalité industrielle :

Les outils de supervision sont conçus pour répondre aux besoins de pilotage à distance et de visualisation de l'état des équipements industriels. Ces outils en temps réel visent principalement à fournir une représentation graphique et à prendre en charge des fonctionnalités avancées du processus. Les systèmes de supervision permettent de créer des vues synthétiques des équipements ou ensembles d'équipements, ce qui permet de visualiser leur état physique ou fonctionnel. Ils sont utilisés dans les salles de commande ou au niveau des machines pour faciliter la surveillance et le contrôle.

- Les systèmes de supervision permettent la délocalisation et la centralisation de la surveillance et du contrôle des composants physiques tels que les capteurs et les actionneurs, même s'ils sont éloignés géographiquement. Ils interagissent avec des systèmes de contrôle-commande tels que les API et les machines spéciales, en utilisant des protocoles de communication industriels standardisés ou propriétaires pour assurer une interopérabilité optimale.

Les systèmes de supervision visent principalement à atteindre les objectifs suivants :

- Centraliser ou délocaliser le contrôle du processus en regroupant les données pertinentes.
- Fournir une visualisation en temps réel des états pour permettre aux opérateurs de réagir et de prendre des décisions rapides.
- Offrir des outils d'analyse préliminaires tels que l'historique, les courbes, les alarmes et les connexions pour faciliter le contrôle des équipements concernés.[11]

## I.7 Les Domain de la supervision industrielle :

- **L'Industrie manufacturière :**

La supervision industrielle sert à surveiller et contrôler les processus de production, garantir la qualité des produits, assurer la maintenance préventive et corrective des équipements, et augmenter l'efficacité de la production.

- **L'industrie de l'énergie :**

La supervision industrielle englobe la gestion des centrales électriques, la surveillance des équipements, la maintenance préventive et corrective, la gestion de la production d'énergie renouvelable, ainsi que la surveillance des réseaux de distribution.

- **L'industrie chimique :**

La supervision industrielle est appliquée pour surveiller et contrôler les processus de production, garantir la qualité des produits, gérer les stocks de matières premières et de produits finis, ainsi que superviser la gestion des équipements.

- **L'industrie pétrolière et gazière :**

La supervision industrielle est mise en œuvre pour surveiller et contrôler les processus de production, superviser les équipements, gérer les stocks de matières premières et de produits finis, assurer la gestion des pipelines et surveiller les installations offshore.

- **L'industrie pharmaceutique :**

La supervision industrielle est employée pour surveiller et contrôler les processus de production, gérer les stocks de matières premières et de produits finis, assurer la surveillance de la qualité des produits, ainsi que gérer les équipements.

- **L'industrie agroalimentaire :**

La supervision industrielle est appliquée pour surveiller et contrôler les processus de production, assurer la surveillance de la qualité des produits, gérer les stocks de matières premières et de produits finis, ainsi que prendre en charge la gestion des équipements

### **Conclusion :**

Les systèmes automatisés et leur supervision procurent de multiples bénéfices aux entreprises en renforçant les performances, la qualité, la sécurité et la rentabilité. Ils constituent désormais des éléments indispensables de l'industrie contemporaine et leur adoption ne cesse de croître avec les progrès technologiques et la demande croissante d'efficacité et d'innovation.

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté une analyse des systèmes automatisés, en détaillant leurs composants et en expliquant leur fonctionnement dans le contexte du contrôle et de la supervision des systèmes industriels. Nous avons également abordé les différents éléments de surveillance, de détection, de diagnostic, et les fonctions de supervision qui y sont associées.

# **Chapitre II**

supervision dans un  
environnement SCADA

### II.1 Introduction :

Au cours des dernières années, les systèmes SCADA ont connu des améliorations significatives en termes de fonctionnalités, d'évolutivité, de performances et d'ouverture. Ces améliorations ont permis aux systèmes SCADA de devenir une alternative viable pour les entreprises qui souhaitent externaliser le développement de systèmes de contrôle complexes, tels que ceux utilisés dans les expériences de physique. Ce document examine l'architecture, l'interface avec le matériel de processus, la fonctionnalité et les outils de développement fournis par les systèmes SCADA. Une attention particulière est accordée aux normes industrielles auxquelles ils adhèrent, à leur évolution future et aux avantages potentiels de leur utilisation.

La supervision dans un environnement SCADA est utilisée dans une variété d'industries, telles que la production d'énergie, l'industrie chimique, la fabrication, les transports, l'eau et l'assainissement, et bien d'autres encore. Elle est essentielle pour assurer la sécurité et la fiabilité des processus industriels, ainsi que pour garantir la conformité réglementaire.

Dans ce chapitre on présentera un aperçu général sur supervision dans un environnement scada puis on donnera quelques aspects fondamentaux de la supervision dans un environnement SCADA.

### II.2 Historique :

Les années 1960-70 :

L'arrivée des SCADAs L'apparition des systèmes de supervision ou SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permettant de contrôler à distance le fonctionnement d'un processus, d'une machine ou d'un équipement remonte aux années 1960-70. Les entreprises comme Westinghouse, General Electric prédominaient à ce moment ainsi que Siemens sur le marché Européen.[12].

Les années 80 :

la simplification des systèmes Les années 80' ont vu apparaître des systèmes plus ouverts et plus simples à mettre en œuvre. Fonctionnant sur des PC avec MS-DOS, ils avaient déjà les possibilités que nous retrouvons sur les systèmes actuels : gestion des utilisateurs, communication

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

---

multi protocoles, configuration des variables, conception et visualisation de synoptiques, courbes et alarmes ainsi que la fiabilité de fonctionnement destiné au milieu industriel.[12]

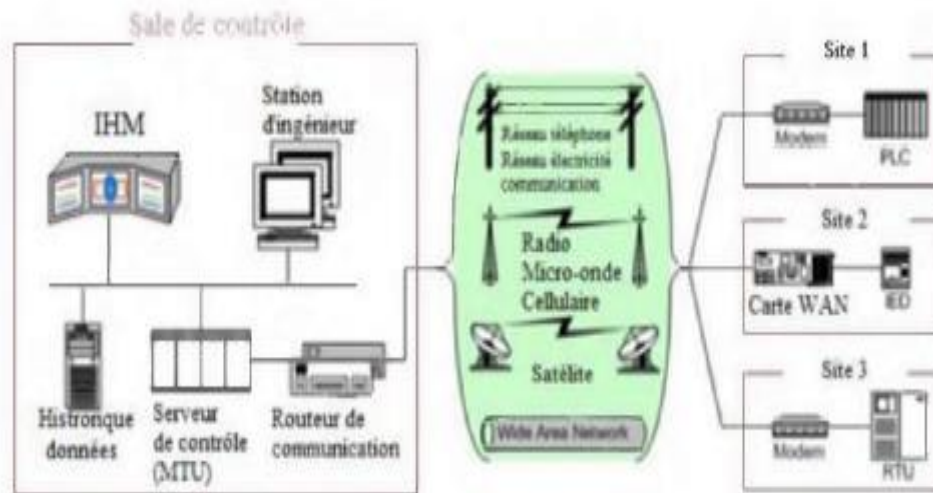
Ces outils logiciels permettent de créer des applications spécifiques à l'environnement technique (machine, ligne de production, capteurs) et aux besoins liés au contexte métier des utilisateurs. Ce sont des générateurs d'applications qui permettent de s'affranchir en règle générale de la nécessité de faire appel à des développeurs. De cette façon, configurer des variables, définir des alarmes et concevoir un écran avec un synoptique animé reste relativement simple. Néanmoins une bonne connaissance de l'outil reste indispensable.[12]

### II.3 Définition Scada :

SCADA est l'acronyme de Supervisory Control and Data Acquisition. Systèmes SCADA sont utilisés pour surveiller et contrôler une usine ou un équipement dans des industries telles que télécommunications, contrôle de l'eau et des déchets, énergie, raffinage du pétrole et du gaz et transport. Ces systèmes englobent le transfert de données entre un central SCADA ordinateur hôte et un certain nombre d'unités terminales distantes (RTU) et/ou programmables LogicControllers (PLCs), et l'hôte central et les terminaux opérateur. UN SCADA le système recueille des informations (comme l'endroit où une fuite sur un pipeline s'est produite), transfère l'information vers un site central, puis alerte la station d'accueil qu'une fuite s'est produite s'est produit, effectuer l'analyse et le contrôle nécessaires, comme déterminer si la fuite est critiques et en affichant les informations de manière logique et organisée.

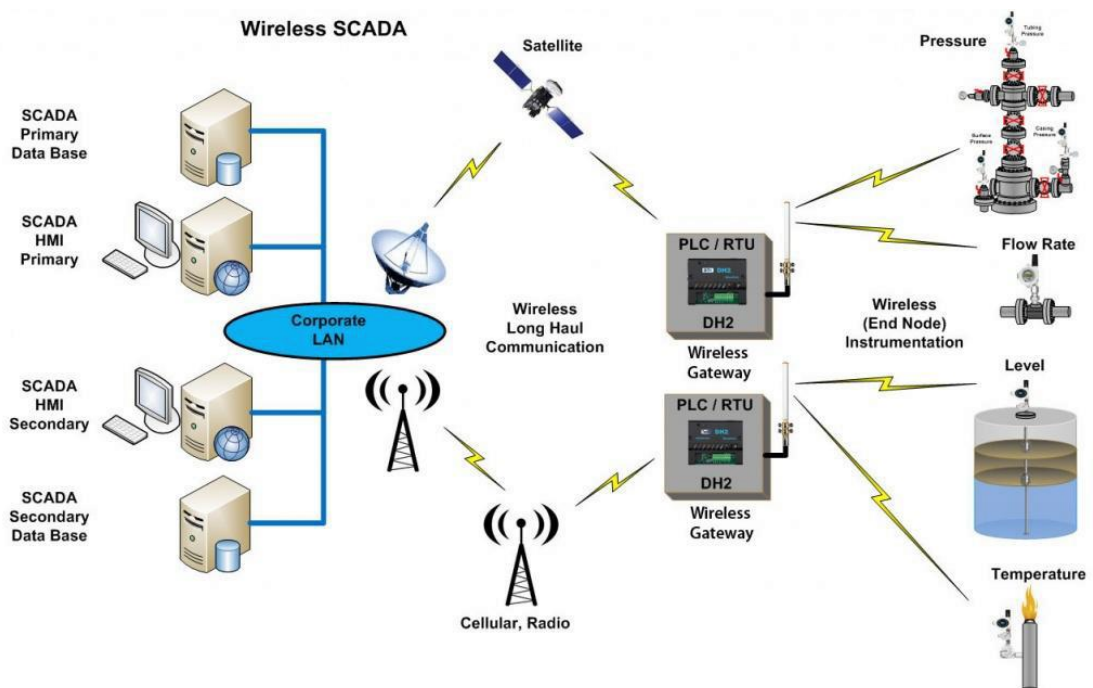
Ces systèmes peut être relativement simple, comme celui qui surveille les conditions environnementales d'un petit immeuble de bureaux, ou très complexe, comme un système qui surveille toute l'activité d'un centrale nucléaire ou l'activité d'un système d'eau municipal. Traditionnellement, SCADA ont utilisé le réseau public commuté (PSN) à des fins de surveillance.

Aujourd'hui, de nombreux systèmes sont surveillés à l'aide de l'infrastructure de la zone locale de l'entreprise Réseau (LAN)/Réseau étendu (WAN). Les technologies sans fil sont maintenant largement déployé à des fins de surveillance.[13]



**Figure II.1: Schéma général d'un système SCADA.**

### II.4. Structure D'un Système Scada :



**Figure II.2: Structure D'un Système SCADA**

Un système SCADA comporte du matériel, des contrôleurs, des réseaux et communications, une base de données, un logiciel de gestion d'entrées-sorties et une interface homme-machine. Les informations de terrain du système SCADA sont centralisées sur une unité centrale. Celle-ci permet à l'opérateur de commander tout ou partie des actionneurs d'une

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

installation souvent très étendue (usine, réseau de distribution...). Le contrôle sur le terrain est réalisé par des instruments automatique de mesure et commande dits « terminaux distants (en) » (abrégés RTU de l'anglais Remonte Terminal Unit) ou par des automates programmables industriels (API ou PLC, de l'anglais Programmable Logic Controller).[14]

### II.5 Eléments Du Système SCADA :

Comme on peut le voir dans la figure II.3, le système SCADA joue un rôle principal :[15]

- **Le site central** : qui est la station de contrôle pour l'ensemble du système, fournissant normalement à l'utilisateur l'interface pour l'affichage des informations et le contrôle des sites éloignés ;
- **RTU (Remote Terminal Unit)** : ce sont des terminaux délocalisés (isolés) servant à collecter les informations à partir de l'instrumentation de terrain et à les transmettre au terminal maître MTU, à travers le système de communication.
- **MTU (Master Terminal Unit)** : il recueille les données provenant des RTU, les rend accessibles aux opérateurs via l'interface HMI et transmet les commandes nécessaires des opérateurs vers l'instrumentation de terrain.
- **Système de communication** : moyen de communication entre le MTU et les différents RTU, la communication peut être par le biais d'internet, de réseaux sans fil ou câblés, ou du réseau téléphonique public...etc.

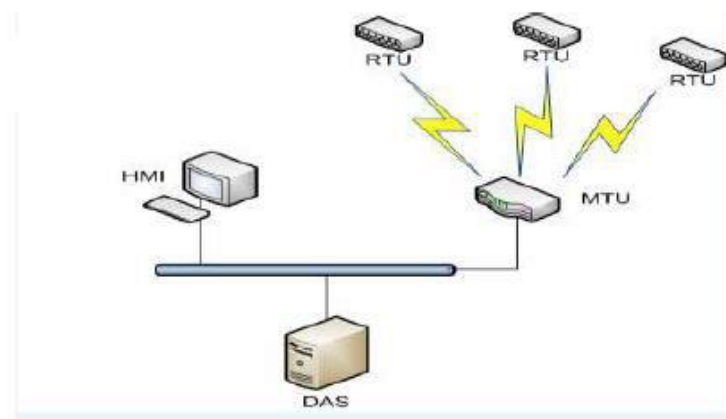


Figure II.3: Eléments D'un Système SCADA.

### II.5.1 Unité Terminale A Distance RTU :

Une RTU (parfois appelée unité de télémétrie à distance), comme son titre l'indique, est une unité d'acquisition et de contrôle de données autonome, généralement basée sur un microprocesseur, qui surveille et contrôle l'équipement à un endroit éloigné de la station centrale. Sa tâche première est de contrôler et d'acquérir des données à partir d'équipements de traitement à distance et de transférer ces données vers une station centrale. Il a généralement aussi la possibilité d'avoir son programmes de configuration et de contrôle téléchargés dynamiquement à partir d'une station centrale. Il existe également une fonction pouvant être configurée localement par une unité de programmation RTU. Bien que traditionnellement le RTU communique avec une station centrale, il est également possible de communiquer d'égal à égal avec d'autres RTU. La RTU peut également agir en tant que station relais (parfois appelée station de stockage et de retransmission) vers une autre RTU, qui peut ne pas être accessible depuis la gare centrale.[16]

Les RTU de petite taille ont généralement moins de 10 à 20 signaux analogiques et numériques, moyens les RTU de taille moyenne ont 100 entrées numériques et 30 à 40 entrées analogiques. RTU, ayant une capacité supérieure que cela peut être classé comme grand.[16]

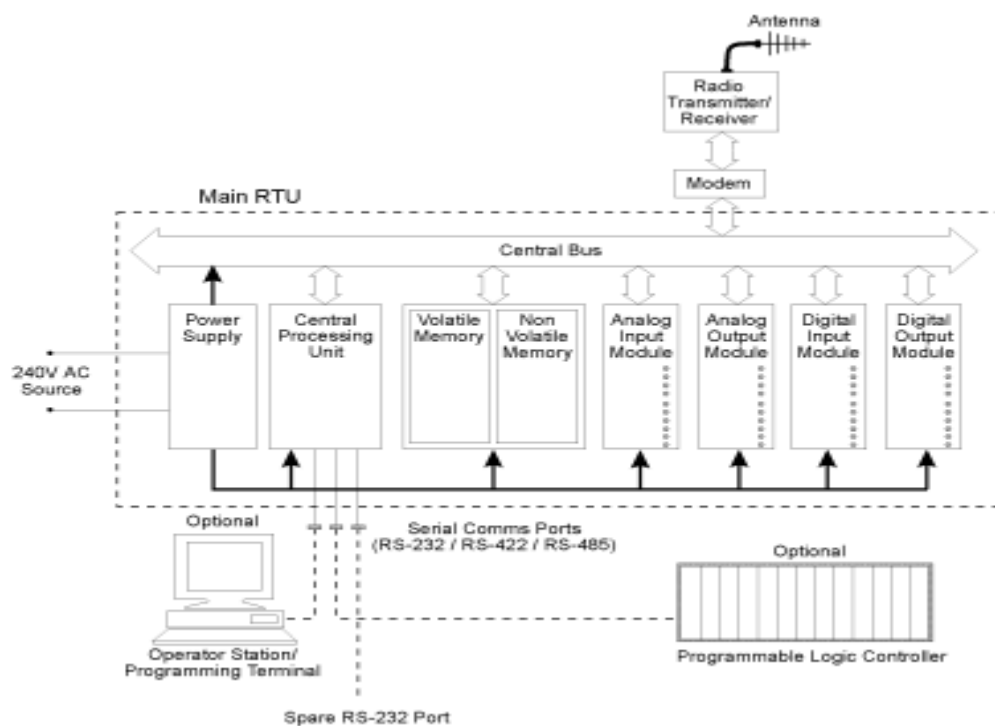


Figure II.4: Schéma Général D'un RTU.

### II.5.2 L'unité De Terminal Maître MTU :

Unité maitresse peut être décrite comme une station ayant plusieurs postes opérateur (liés ensemble avec un réseau local) connectés a un système de communication. Elle recueille les données de l'instrumentation du terrain périodiquement à partir des stations RTU et permet la commande adistance par le biais des postes opérateurs, en général elle sert à configurer et à programmer les RTU, diagnostiquer la communication et les stations RTU. La figure ci-dessous montre un schéma général d'une MTU.[15]

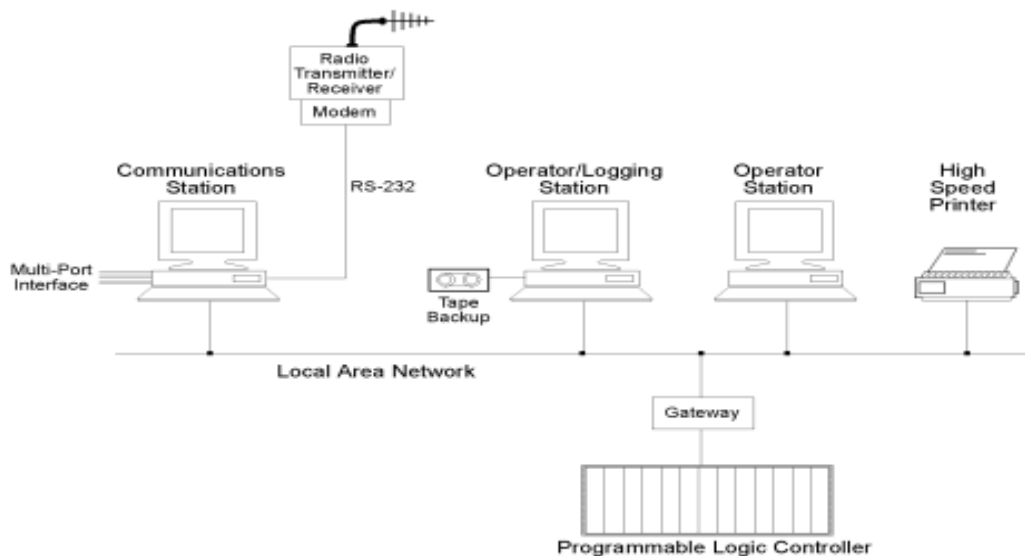


Figure II.5: Schéma Général D'un MTU.

### II.5.3 Communication :

Différentes architectures de communication pour un système SCADA sont disponibles, la plus simple est la communication point à point où la communication est établie entre deux nœuds du réseau (l'un maître et l'autre esclave), la deuxième architecture est la communication multipoint qui consiste en un maître et plusieurs esclaves, une topologie de différents modes de communication est présentée sur la figure [5] ci-dessous :

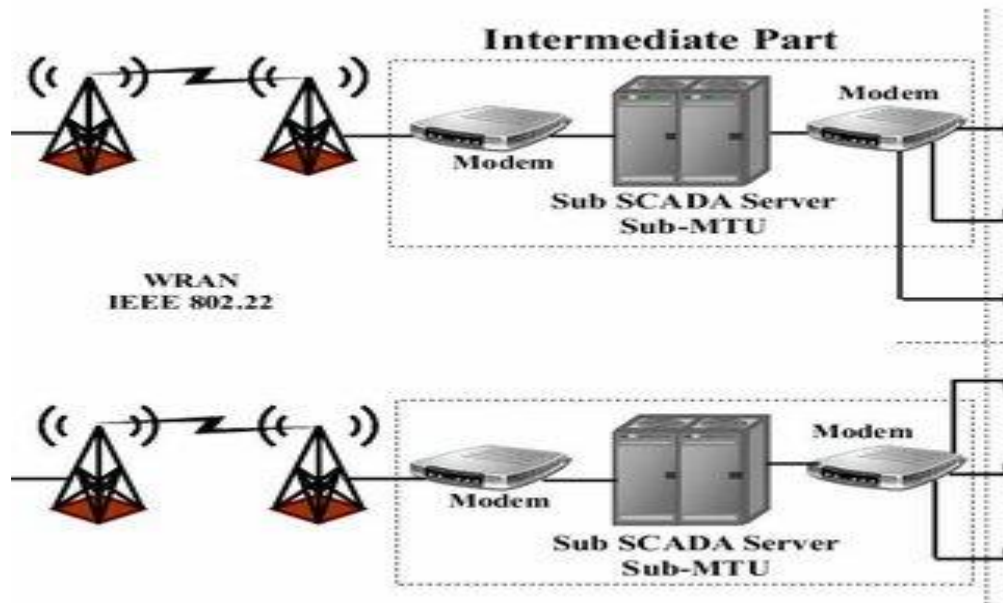


Figure II.6 : Topologie De Différents Modes De Communication SCADA.

La communication peut être classifiée selon deux approches, la première qui se base sur l'approche d'interrogation et la deuxième est l'approche pair à pair (peer to peer).[17]

### II.5.3.1 Approche Interrogation:

Cette approche peut être utilisée pour des systèmes de communication configurés en mode point à point ou multipoint, le maître contrôle totalement le système de communication puisqu'il gère périodiquement les demandes de transfert des données des différents esclaves ces derniers ne peuvent pas prendre l'initiative mais répondent seulement à la demande du maître.[17]

### II.5.3.2 Approche Pair A Pair (peer to peer) :

Cette approche est appliquée pour la communication entre RTU et un autre RTU, elle repose sur l'aptitude de chaque nœud du réseau de communiquer avec un autre nœud directement, seulement il doit avoir un contrôle d'accès et un contrôleur des éventuels collisions avant d'entamer la communication.[15]

### II.6 L'interface dans les systèmes SCADA :

#### II.6.1 Human-Machine Interface (HMI):

L'IHM est un logiciel et un matériel qui permettent aux opérateurs humains de surveiller l'état d'un processus sous contrôle, de modifier les paramètres de contrôle pour changer l'objectif de contrôle et d'annuler manuellement les opérations de contrôle automatique en cas d'urgence. L'IHM permet également à un ingénieur de contrôle ou à un opérateur de configurer des points de consigne ou des algorithmes et paramètres de contrôle dans le contrôleur. L'IHM affiche également des informations sur l'état du processus, des informations historiques, des rapports et d'autres informations destinées aux opérateurs, administrateurs, responsables, partenaires commerciaux et autres utilisateurs autorisés. L'emplacement, la plate-forme et l'interface peuvent varier considérablement. Par exemple, une IHM peut être une plate-forme dédiée dans le centre de contrôle, un ordinateur portable sur un réseau local sans fil ou un navigateur sur n'importe quel système connecté à Internet.[18]



Figure II.7: exemple de HMI

### II.7. Les Fonctions De Base De HMI :

- Affichage des données
- Suivi du temps de production
- Suivi des indicateurs clés de performance
- Surveillance des entrées et sorties de la machine[19]

### II.8. Quelle est la différence entre HMI et SCADA :

Le système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) et l'interface homme-machine (IHM) sont étroitement liés et sont souvent mentionnés dans le même contexte, car ils font tous deux partie d'un système de contrôle industriel plus vaste, mais chacun offre des fonctionnalités et des possibilités différentes. Alors que les IHM se concentrent sur la transmission d'informations visuelles pour aider l'utilisateur à surveiller un processus industriel, les systèmes SCADA ont une plus grande capacité de collecte de données et de fonctionnement du système de contrôle. Contrairement aux systèmes SCADA, les IHM ne collectent et n'enregistrent pas d'informations et ne se connectent pas à des bases de données. L'interface fournit plutôt un outil de communication efficace qui fonctionne en tant que partie ou en conjonction avec un système SCADA.[19]

### II.8 Des Exemples Sur Système SCADA :

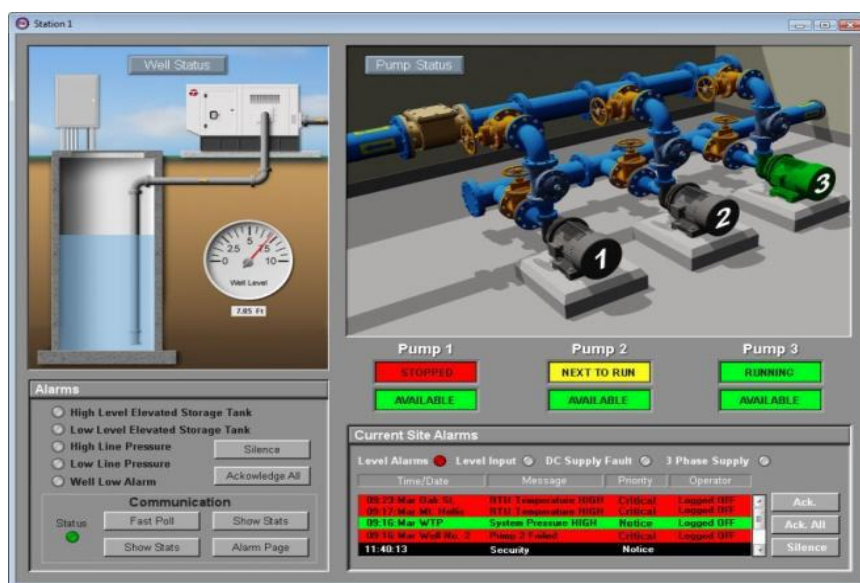


Figure II.8: Interface Homme-Machine Distribution D'eau Potable

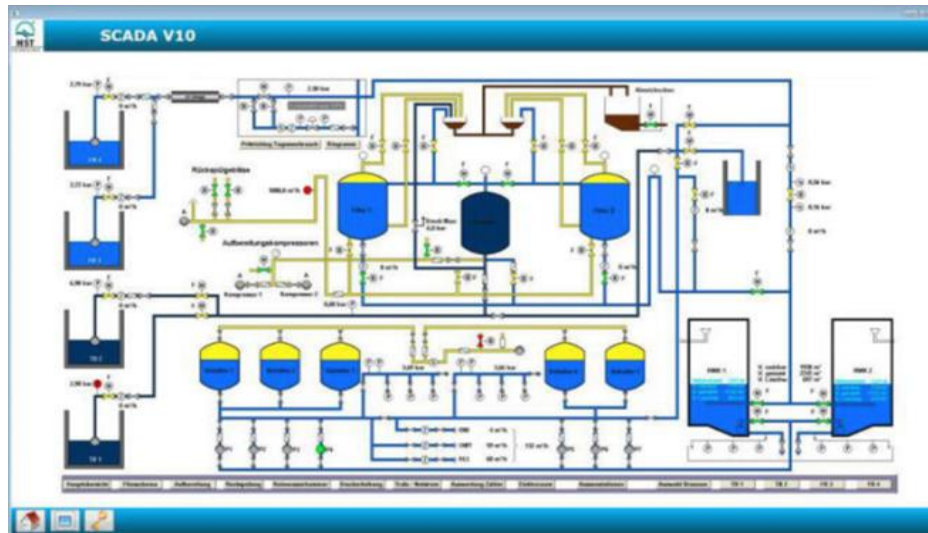


Figure II.9 : Interface Homme-Machine D'un Système De Contrôle Station Hydraulique

### II .10. Présentation de l'automate :

nous allons décrire les automates programmables d'une façon générale sur l'automate S7 1500 afin de contrôler et commander notre station de pompage nous allons réaliser un programme que nous allons implanter dans notre automate de type S7-1500 grâce au logiciel de conception et d'automatisation Step7 de SIEMENS.

### II .11. Les Automates Programmables Industriels :

Au début des années 50, les ingénieurs étaient déjà confrontés à des problèmes d'automatismes, les composants de base de l'époque étaient les relais électromagnétiques à un ou plusieurs contacts. Les circuits conçus comportaient des centaines voire des milliers de relais. Le transistor n'était connu que comme un composant d'avenir et les circuits intégrés étaient inconnus.

Vers 1960, les semi-conducteurs (transistors, diodes) sont apparus dans les automatismes sous forme de circuits digitaux. Ce n'est que quelques années plus tard, que l'apparition des circuits intégrés a amorcé une révolution dans la façon de concevoir les automatismes. Ceux-ci étaient très peu encombrants et leur consommation était plus réduite. On pouvait alors concevoir des fonctions de plus en plus complexes à des coûts toujours décroissants.

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

---

C'est en 1969 que le constructeur américain d'automobiles General Motors, a demandé aux firmes fournissant le matériel d'automatisme des systèmes plus évolués et plus souples pouvant être modifiés simplement sans coûts exorbitants.

Les ingénieurs américains ont résolu le problème en créant un nouveau type de produit nommé automates programmables. Ils n'étaient rentables que pour des installations obsolètes.

d'une certaine complexité, mais la situation a très vite changée, ce qui a rendu les systèmes câblés

De nombreux modèles d'automates sont aujourd'hui disponibles ; depuis les nanoautomates bien adaptés aux machines et aux installations simples avec un petit nombre d'entrées/sorties, jusqu'aux automates multifonctions capables de gérer plusieurs milliers d'entrées/sorties et destinés au pilotage de processus complexes.

### II.11.1- Définition de l'API :

un automate programmable est un système électronique fonctionnant de manière numérique, destiné à être utilisé dans un environnement industriel, qui utilise une mémoire programmable pour le stockage interne des instructions orientées utilisateur aux fins de mise en œuvre des fonctions spécifiques, telles que des fonctions de logique, de mise en séquence, de temporisation, de comptage et de calcul arithmétique, pour commander au moyen d'entrées et de sorties Tout ou Rien ou analogiques divers types de machines ou de processus [20].

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et les tertiaires :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sortie industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température,

vibrations, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc.).

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

---

- Enfin, sa programmation à partir des langages spécialement développés pour le traitement.

### II.11.2. Présentation de l'automate

L'automate SIMATIC S7-1500 est un système de commande modulaire utilisé pour les moyennes et grandes performances. Il existe un éventail complet de modules pour une adaptation optimisée à la tâche d'automatisation. SIMATIC S7-1500 est un perfectionnement des systèmes d'automatisation SIMATIC S7-300 et S7-400 avec les nouvelles performances

suivantes :

- Performance système accrue.
- Fonctionnalité Motion Control intégrée.
- PROFINET IO IRT.
- Ecran intégré pour commande et diagnostic près de la machine.



**Figure II.10: PLC s7-1500**

L'automate S7-1500 est composé d'une alimentation électrique (1), d'une CPU avec écran intégré (2) et de modules d'entrées/sorties pour les signaux numériques et analogiques (3). Les modules sont montés sur un profile-support avec un rail DIN symétrique intégré (4). Le cas échéant, des processus de communication et des modules fonctionnels sont ajoutés pour des tâches spéciales comme la commande de moteur pas à pas.



**Figure II.11: Structure d'un automate S7-1500**

Le programme S7 permet à l'automate programmable industriel (API) de contrôler et commander une machine ou un processus. Les module d'E/S sont intégrés dans le programme S7 au moyen d'adresses d'entrées (%E) et référencées au moyen d'adresses de sorties (%A). Le système est programmé avec le logiciel STEP7 Professional V16 (TIA PORTAL).

### **II.11.3l'adressage Des Signaux D'entrée/Sortie :**

Les entrées et sorties des automates sont la plupart du temps regroupées en groupes de huit entrées ou sorties numériques. Cette unité de huit entrées ou sorties est appelée un octet. Chaque groupe reçoit un numéro que l'on appelle l'adresse d'octet.

Afin de permettre l'adressage d'une entrée ou sortie à l'intérieur d'un octet, chaque octet est divisé en huit bits. Ces derniers sont numérotés de 0 à 7. On obtient ainsi l'adresse d'octet [21].

### **II.11.4 Modes de fonctionnement de la CPU :**

La CPU a les modes de fonctionnement suivants :

- En mode « STOP », la CPU n'exécute pas le programme, et vous pouvez charger un projet.
- En mode « STARTUP », la CPU entame une procédure de démarrage.
- En mode « RUN », le programme est exécuté de façon cyclique. Les projets ne peuvent pas être chargés dans une CPU en mode RUN [21].

### II.11.4.1 Eléments importants de la CPU :

Avec une alimentation intégrée de 24V et des entrées et sorties numériques intégrées, la CPU du S7-1500 est prête à l'emploi, sans avoir besoin de composants supplémentaires. Pour communiquer avec l'appareil de programmation, la CPU est équipée d'un port TCP/IP intégré. Au moyen d'un réseau ETHERNET, la CPU est capable de communiquer avec des appareils de commande IHM et d'autres CPU [21].

### II.11.5 Critères de choix d'un automate

Afin de choisir un type d'automate on doit respecter certains critères importants tels que :

- La capacité de traitement du processeur;
- Le nombre d'entrées/sorties;
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléennes);
- La fiabilité;
- La durée de garantie. charger le tout dans l'appareil

### II.11.6 Blocs utilisateurs :

#### II.11.6.1 OB (Bloc d'Organisation) :

Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement de programme cyclique, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs. L'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB. Cette interruption se fait selon la priorité : les OB de priorité plus élevée interrompent les OB de priorité plus faible [21].

### II.11.6.2 FB (Bloc de fonction) :

Le FB est à disposition via un espace mémoire correspondant, si un FB est appelé, il lui est attribué un bloc de données (DB). On peut accéder aux données de cette instance DB par des appels depuis le FB. Un FB peut être attribué à différents DB. D'autres FB et d'autres FC peuvent être appelés dans un bloc de fonction par des commandes d'appel de blocs [21].

### II.11.6.3 FC (Fonction) :

Une FC ne possède pas un espace mémoire attribué. Les données locales d'une fonction sont perdues après le traitement de la fonction. D'autres FB et FC peuvent être appelés dans une fonction par des commandes d'appel de blocs [21].

### II.11.6.4 DB (Bloc de données) :

Les DB sont employés afin de tenir à disposition de l'espace mémoire pour les variables de données. Il y a deux catégories de blocs de données. Les DB globaux où tous les OB, FB et FC peuvent lire des données enregistrées et écrire eux-mêmes des données dans le DB. Les instances DB sont attribuées à un FB défini [21].

## II.12 Les logiciels SCADA :

Les logiciels de Scada jouent un rôle crucial dans les systèmes Scada en permettant la collecte d'informations à partir de capteurs via des infrastructures réseau et des protocoles spécifiques. Ces logiciels affichent ensuite ces informations sous forme d'interfaces graphiques.[22]

Voici une liste des logiciels de Scada les plus couramment utilisés :

- **IntouchWonderware**
- **Vijeo Designer de Schneider**
- **Iconics**
- **Studio 5000 View Designer de Rockwell**
- **PCVue de Arc Informatique**
- **Movicon de Progea**

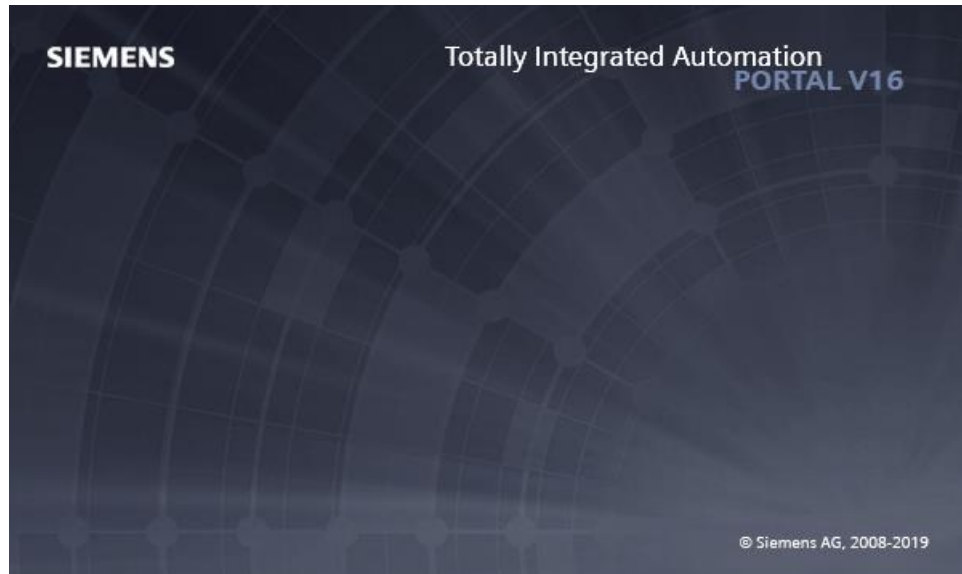
- **Siemens SimaticWinCC**

### II.12.1. Les fonctions principales d'un logiciel SCADA sont :

- L'acquisition et visualisation des données d'exploitation de l'installation en offrant à l'opérateur une très bonne visibilité avec l'affichage en différentes couleurs des grandeurs, des alarmes.
- Le stockage (archivage) des données importantes avec les commentaires saisis par l'opérateur.
- La visualisation des tendances en temps réel à partir de données temps réel ou depuis les bases d'archivage.
- L'amélioration de la disponibilité des installations et la fourniture des informations fiables.
- La capture des notifications d'alarme adressées au personnel d'exploitation et de maintenance par message texte ou par voie vocale.
- La génération des rapports d'exploitation et les rapports réglementaires régulièrement.[23]

### II.12.2 TotallyIntegrated Automation Portal (TIA Portal)

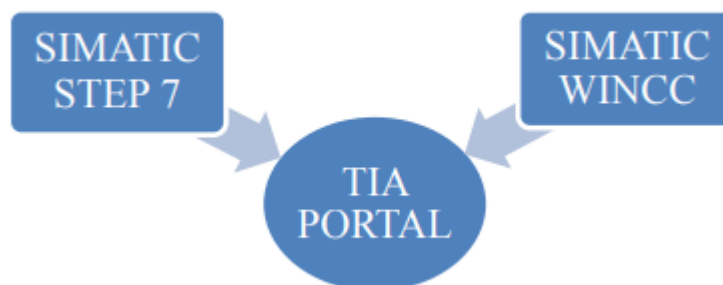
Le TIA Portal, un nouvel environnement d'ingénierie, regroupe tous les systèmes d'automatisation dans un seul environnement de développement. C'est un logiciel d'automatisation industrielle révolutionnaire qui permet de réaliser toutes les tâches d'automatisation au sein d'un seul projet logiciel. Avec son interface intuitive, son efficacité et sa durabilité, le TIA Portal marque une avancée majeure dans le développement logiciel pour l'industrie.[24]



**Figure II.12: Logo de TIA PORTAL V16.**

### II.12.2.1 Description du logiciel TIA PORTAL

La plateforme « TotallyIntegratedAutomation Portal » est le nouvel environnement de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intègre comprenant les logiciels SIMATIC Step7 et SIMATIC WinCC.[24]



**Figure II.13: Illustration de la composition logicielle de TIA PORTAL**

#### **Siemens WinCC :**

WinCC (TIA portal) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de pupitres SIMATIC, de PC industriel SIMATIC et de PC standard par le logiciel de visualisation. Le SIMATIC WinCC

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

dans le TIA portal fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solution de commande, de visualisation d'entraînement, c'est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec basic panels aux applications SCADA pour système multipostes basé sur PC.[27]

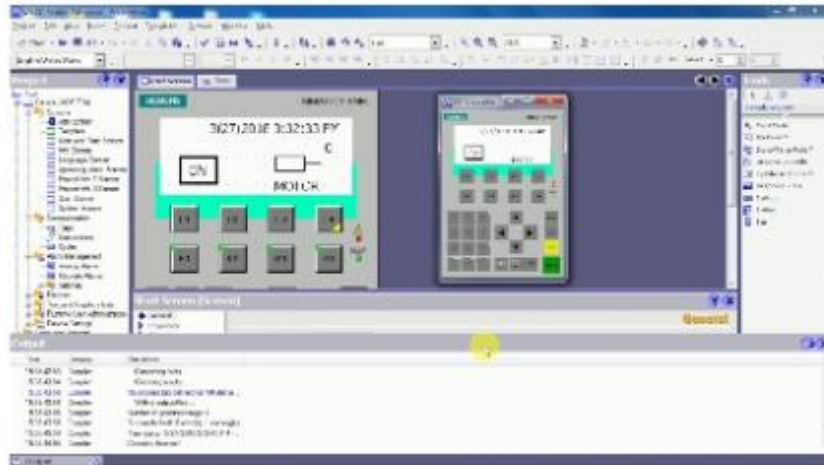


Figure II.14: Interface De Logiciel Wincc

### SIMATIC Step7 :

SIMATIC STEP 7 est le logiciel d'ingénierie le plus connu et le plus utilisé dans le monde pour l'automatisation industrielle. SIMATIC STEP 7 Version 13 est un système d'ingénierie fonctionne sous le logiciel TotallyIntegrated Automation Portal (TIA Portal). Avec SIMATIC STEP 7 V13, l'utilisateur peut configurer, programmer, tester et faire le diagnostic de tous les automates SIMATIC [27]

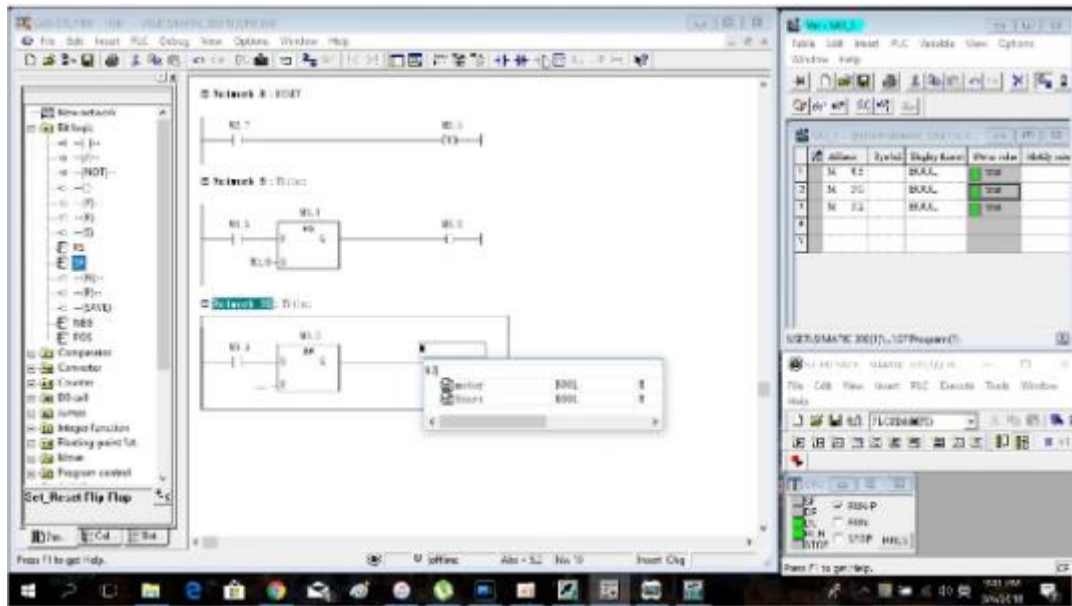


Figure II.15: Interface De Logiciel Step7

### II.12.2.2 Vues de TIA Portal :

Au démarrage du TIA Portal, l'environnement de travail se divise en deux types de vues :

- **Vue du portail** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- **Vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet, les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue [24].

### Vue du portail

Chaque portail dans le TIA Portal est dédié à un ensemble spécifique de tâches à effectuer. La fenêtre affiche une liste des actions qui peuvent être réalisées pour la tâche sélectionnée.

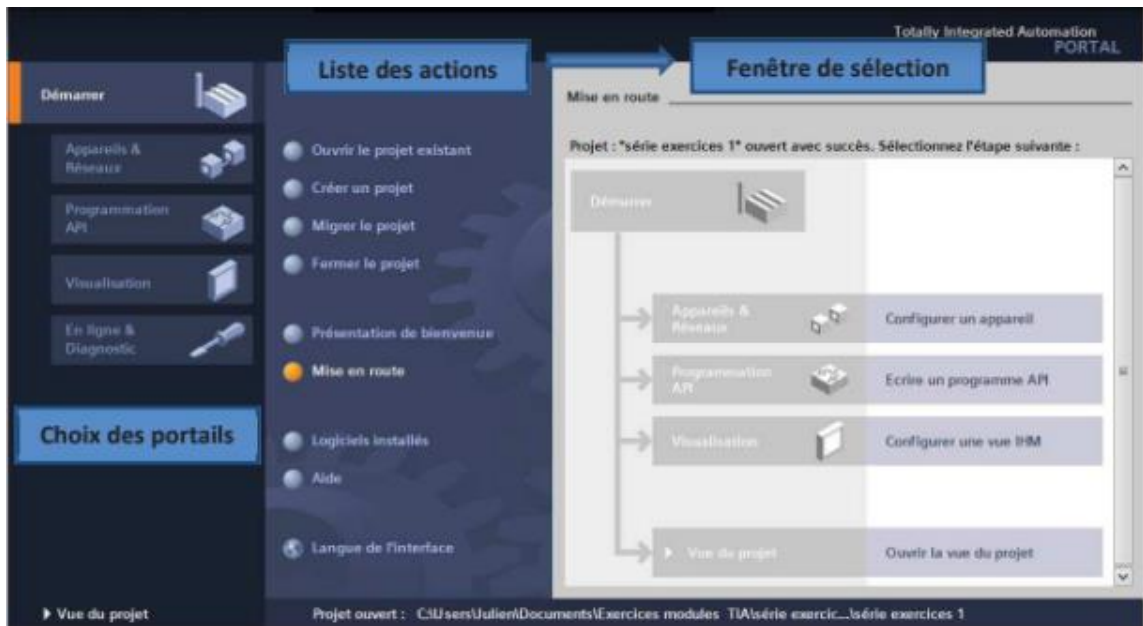


Figure II.16 : Vue du portail

### Vue du projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée.

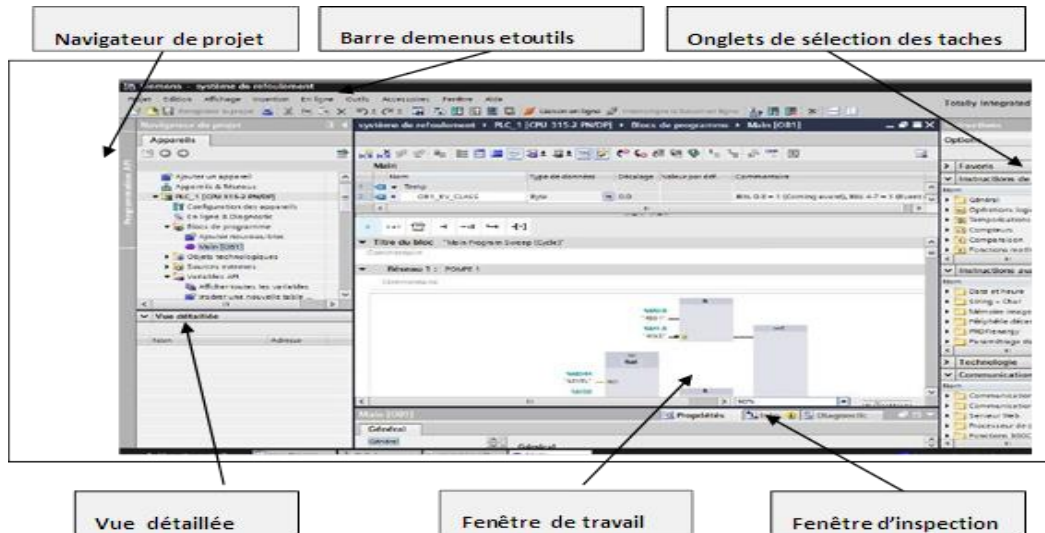


Figure II.16: Vue du projet

\* Le navigateur de projet vous permet d'accéder à tous les composants et données de projet.

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

---

Fenêtre de travail permet de visualiser les objets sélectionnés dans le projet pour être traités. Il peut s'agir des composants matériels, des blocs de programme, des tables des variables, des HMI,...

Fenêtre d'inspection permet de visualiser des informations complémentaires sur un objet sélectionné ou sur les actions en cours d'exécution (propriété du matériel sélectionné, messages d'erreurs lors de la compilation des blocs de programme,...).

Onglets de sélection de tâches ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle, bibliothèques des composants, bloc de programme, instructions de programmation).

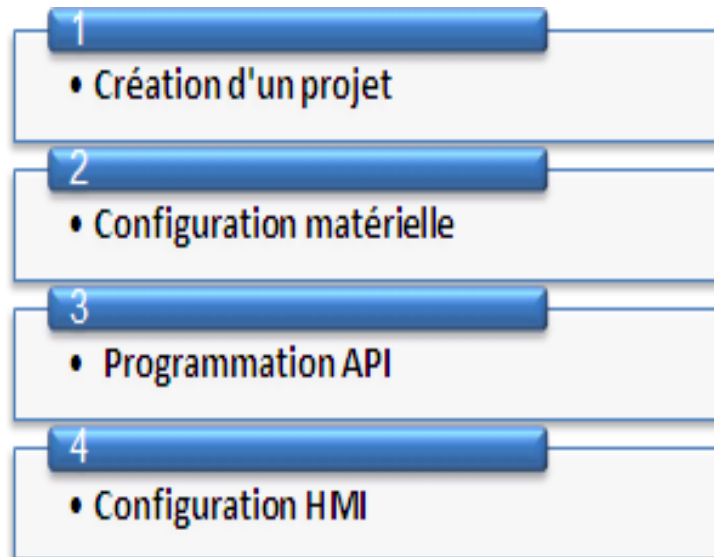
Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsque l'on ne les utilise pas. Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.

### II.12.3 Avantages du logiciel TIA portal

- Programmation intuitive et rapide : avec des éditeurs de programmation nouvellement développés SCL, CONT, LOG, LIST et GRAPH.
- Efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP 7 : programmation symbolique uniforme, Calculate Box, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore.
- Performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM, télémaintenance avec TeleService et diagnostic système cohérent.
- Technologie flexible : Fonctionnalité motion control évolutive et efficace pour les automates S7-1500 et S7-1200.
- Sécurité accrue avec Security Integrated : Protection du savoir-faire, protection contre l'copie, protection d'accès et protection contre la falsification.
- Environnement de configuration commun avec pupitres IHM et entraînements dans l'environnement d'ingénierie TIA Portal.

### II.12.4 Création d'un projet et configuration d'une station de travail

La simulation d'un projet dans TIA Portal implique quatre étapes principales, illustrées dans la figure ci-dessous :



**Figure II.17: Illustration des étapes de simulation**

### II.12.5. Création d'un projet

Le processus d'application débute par la création d'un nouveau projet. Au lancement de TIA Portal, l'environnement de travail se divise en deux types de vues : la vue du portail, centrée sur les tâches à accomplir, et sa prise en main est très intuitive et rapide.

## Chapitre II : Supervision dans un environnement scada

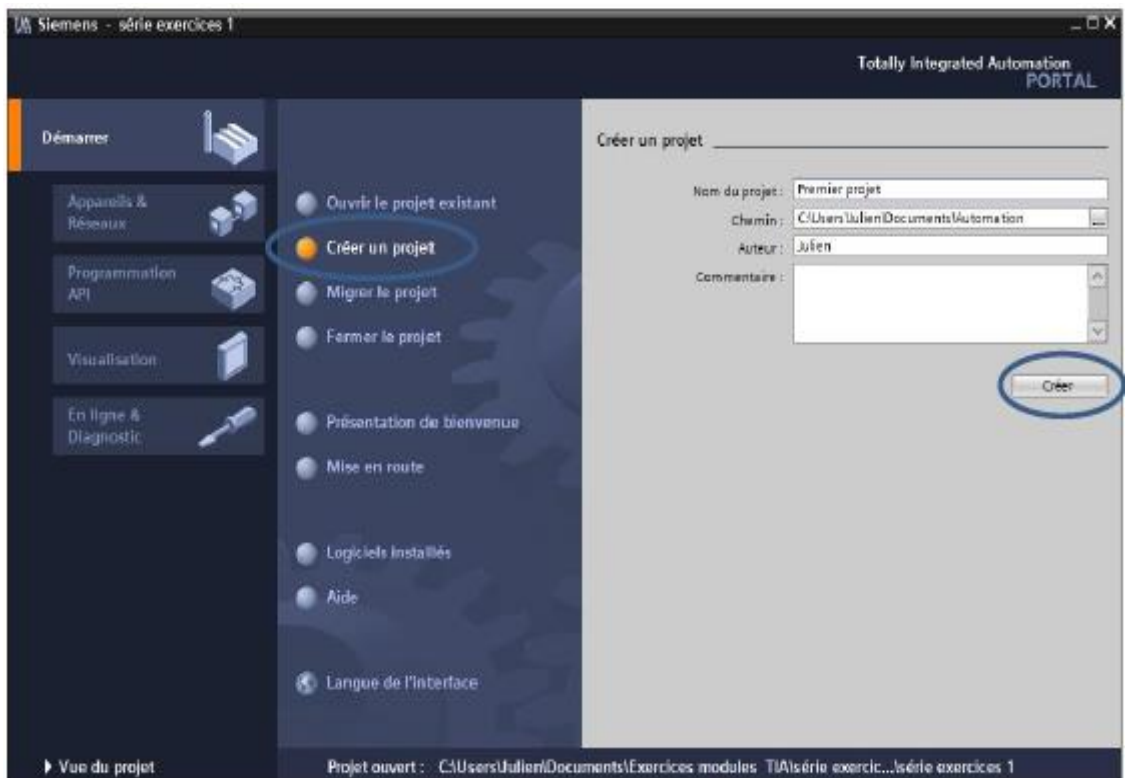


Figure II.18: création d'un projet

En cliquant sur le bouton de création, la fenêtre suivante s'affiche.

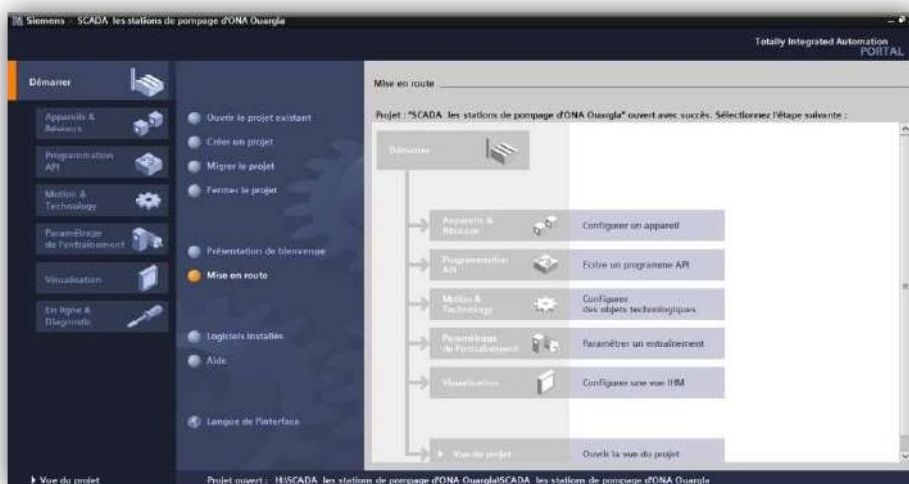


Figure II.19: Une fois le projet créé, l'assistant de TIA Portal apparaît pour vous guider dans la suite du processus.

### II.12.6. Configuration et paramétrage du matériel

Avant de procéder à la programmation du fonctionnement de notre système, STEP 7 requiert une configuration matérielle. Cette configuration consiste à introduire dans le projet de TIA Portal tous les modules de l'API et à les disposer de la même manière qu'ils sont installés dans la réalité.[24]

La configuration matérielle se compose des sous-étapes suivantes :

- Ajouter des API
- Ajouter de l'HMI
- Etablissement de la liaison
- Adressage des entrées / sorties

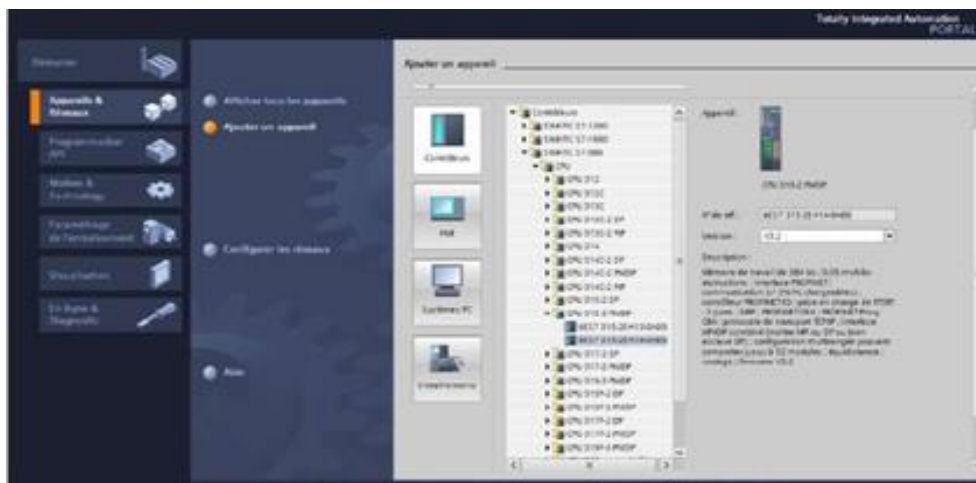


Figure II.20: Configuration et paramétrage du matériel

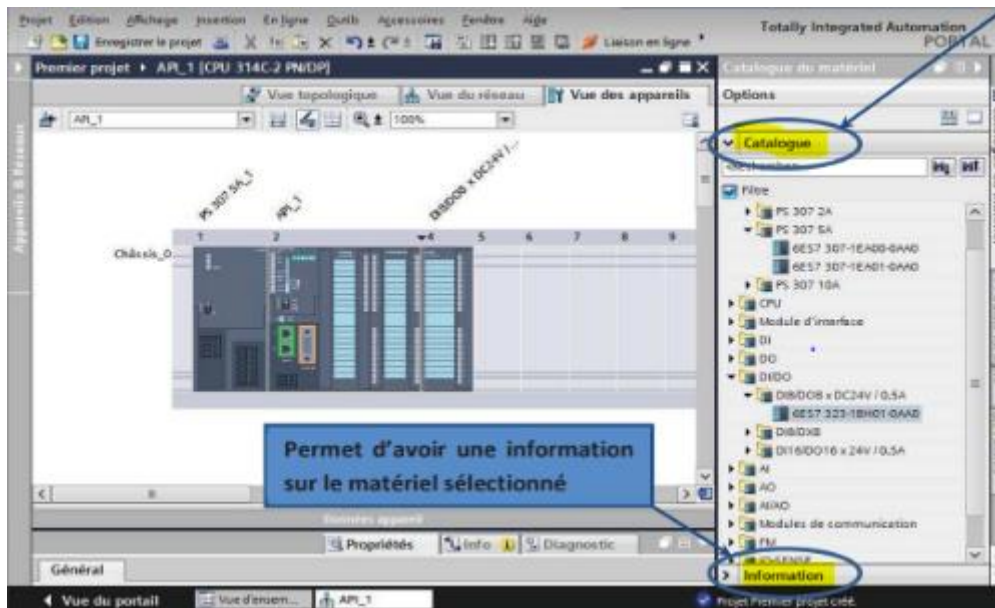


Figure II.21: Configuration et paramétrage du matériel

### II.12.7. Les variables API

#### II.12.7. 1. Adresses symbolique et absolue

Dans TIA Portal, toutes les variables globales telles que les entrées, les sorties, les mémentos, etc., sont dotées à la fois d'une adresse symbolique et d'une adresse absolue

- L'adresse absolue représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M,...) et son adresse et Numéro de bit
- L'adresse symbolique correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (ex : Bouton Marche).

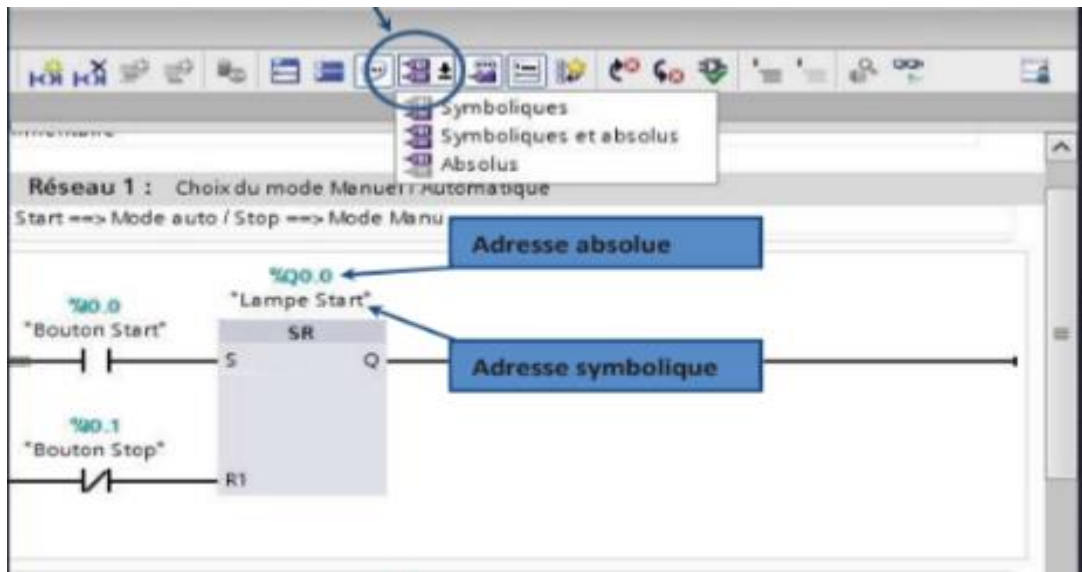


Figure II.22: Adresses symbolique et absolue

### II.12.7.2. Table des variables API

La table des variables API est l'endroit où toutes les variables et constantes utilisées dans le programme peuvent être déclarées

Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir :

- Un nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.
- Le type de donnée : BOOL, INT,...
- L'adresse absolue : par exemple Q1.5

. Il est également possible d'ajouter un commentaire qui fournit des informations sur une variable donnée. Ce commentaire peut être visible dans chaque réseau qui utilise cette variable.

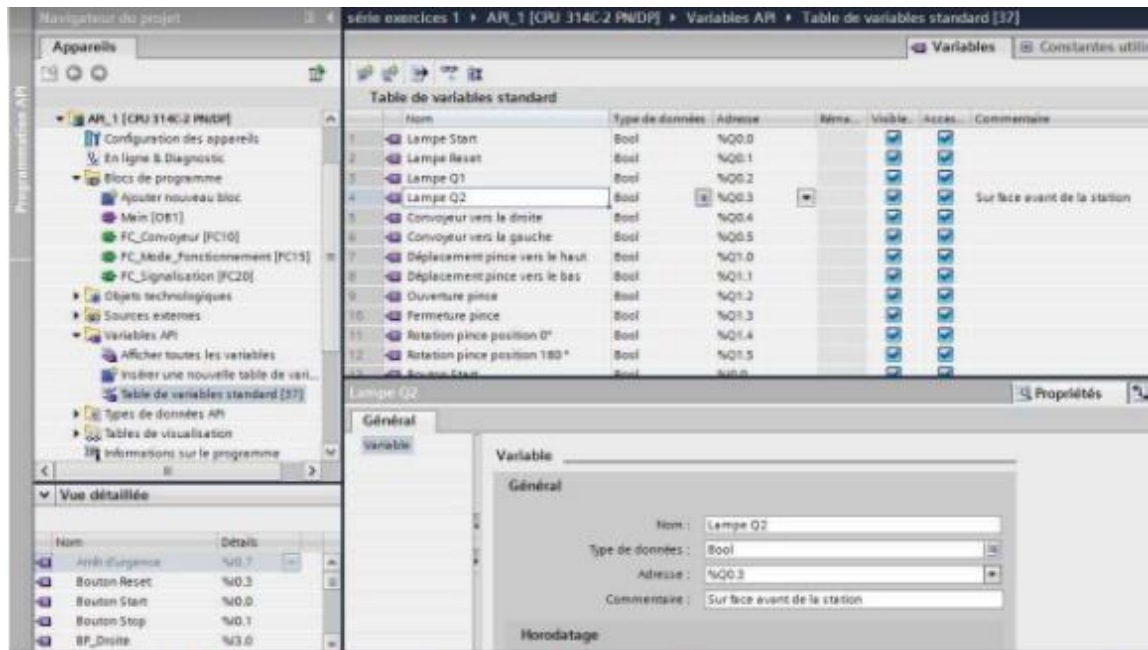


Figure II.22: table des variable API

### II.13. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons exploré le concept de supervision dans un environnement SCADA (System Control and Data Acquisition). Nous avons pris en compte l'importance du logiciel SCADA en tant que composants essentiels des systèmes SCADA, permettant de collecter des informations à partir de capteurs et de les afficher via des interfaces graphiques. Nous avons également introduit le logiciel TIA PORTAL qui met en évidence les principales étapes du processus, en commençant par la création du projet, puis la configuration matérielle, la programmation de l'automate et enfin la configuration de l'IHM.

Dans le dernier chapitre, nous allons simuler notre système de supervision pour les stations de pompage.

# **Chapitre III**

## Description du system étudié

### III.1 Introduction

Dans ce chapitre, Nous allons approfondir notre étude sur le contrôle de supervision et le système SCADA afin de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises précédemment. Dans la première partie, nous présenterons une vue d'ensemble de notre stage, spécialement réalisé pour ce mémoire, à la station de traitement d'eau du barrage de Babar. Cette station de traitement d'eau utilise un système SCADA pour surveiller et contrôler le processus de traitement de l'eau. Nous décrirons les divers composants de ce système, ainsi que les avantages qu'il offre en termes de surveillance et de contrôle en temps réel.

Dans cette deuxième partie, nous allons réaliser un programme que nous allons implanter dans notre automate de type S7-1500 grâce au logiciel de conception et d'automatisation TIA Portal. Ensuite on a réalisé un programme pour l'automatisation d'une Station de pompage à eau , puis tester ce programme dans un automate programmable industriel S7-1500, et pour vérifier son bon fonctionnement, on envisage aussi la réalisation d'une supervision.

### III.2 Étude complète d'un système SCADA dans une station de traitement d'eau

#### III.2.1 Présentation de la station

La station de traitement d'eau de Barrage Babar est un complexe majeur situé dans la ville de Babar, dans la wilaya de Khenchela. Elle se compose d'un ensemble d'installations et d'équipements de pointe, dont la plupart sont gérés par des ingénieurs spécialisés dans des domaines tels que l'automatique, les communications et la chimie.

La station de traitement d'eau est chargée de purifier et de pomper environ 3 millions de mètres cubes d'eau chaque année, grâce à l'utilisation de techniques de pointe pour garantir la qualité de l'eau. Cette eau traitée est ensuite distribuée vers différentes villes et fermes de la wilaya de Khenchela, où elle est utilisée pour l'irrigation, la consommation humaine et d'autres fins.

La station de traitement d'eau de Barrage Babar dépend principalement du système SCADA, un système de contrôle et d'acquisition de données qui permet aux ingénieurs et techniciens de surveiller et de contrôler les opérations de la station à distance. Ce système est essentiel pour garantir que les opérations de la station se déroulent sans problème et que la qualité de l'eau est maintenue.

Le traitement de l'eau à la station passe par plusieurs étapes, allant de la préparation initiale de l'eau brute à sa désinfection finale avant d'être pompée vers les différents endroits de distribution. Les ingénieurs et techniciens de la station

## Chapitre III : Description du system étudie

---

travaillent en étroite collaboration pour garantir que chaque étape du processus est optimisée et que la qualité de l'eau répond aux normes les plus élevées.

En somme, la station de traitement d'eau de Barrage Babar joue un rôle crucial dans la distribution d'eau de qualité à travers la wilaya de Khenchela, grâce à l'utilisation de techniques de pointe et au travail acharné de ses ingénieurs et techniciens hautement qualifiés.



Figure III.1: Zoom sur le barrage Babar [25]

### III.2.1.1 La salle de contrôle

La salle de contrôle du barrage de Babar est une salle située dans l'administration de la station, équipée de deux ordinateurs hautement performants qui fonctionnent en alternance. Il y a également deux grands écrans qui affichent le système SCADA, ainsi qu'une boîte contenant un PLC Schneider qui reçoit des informations de tous les capteurs dans la station.

### III.2.1.2 Le schéma général de la station

Le schéma général dans le système SCADA pour la station représente une vue globale de la station et de ses composants, ce qui permet une supervision complète de la station et de se déplacer à travers chaque partie séparément. C'est l'interface qui est affichée à l'écran pendant les heures de travail automatisé.

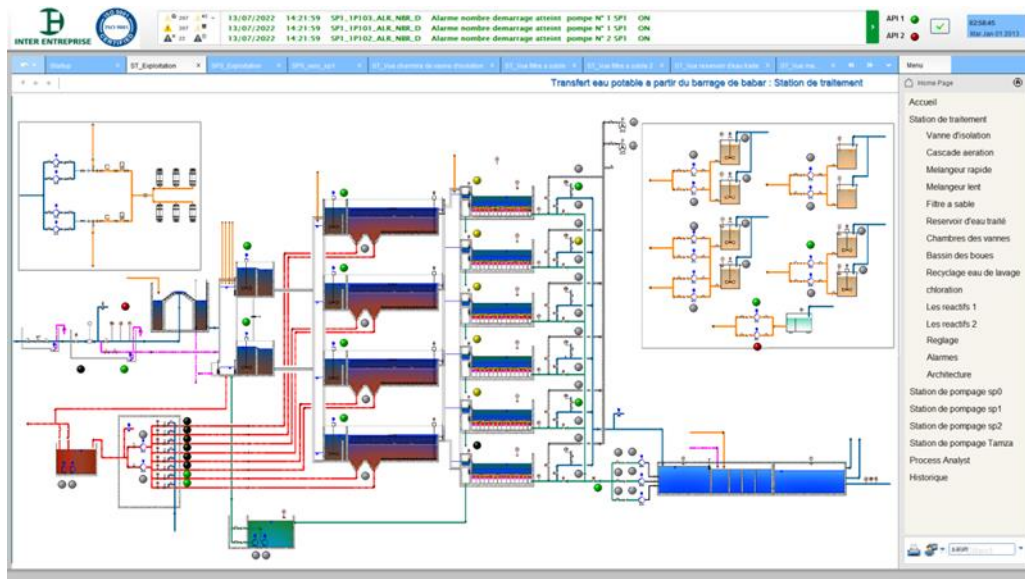


Figure III.2: Le schéma général de la station

### III.2.2 Les étapes de traitement de l'eau sous la supervision du système SCADA

#### III.2.2.1. Les type de capteurs utilisés

Les capteurs sont largement utilisés dans la station, où le capteur de niveau est plus présent et qui capture le niveau d'eau à chaque étape. Il existe également plusieurs capteurs, notamment un capteur de pH et un capteur de turbidité. Ces capteurs transmettent les informations au PLC via des câbles jusqu'à la boîte de commande dans la salle de contrôle.



Figure III.3 : PH

Figure III.4 : capteur de niveau

## III.2.2.2 La boîte de commande

La boîte de commande est située dans la salle de contrôle et contient 2 PLC de type Schneider et Switcher. Les PLC reçoivent le signal de deux façons: la première est par le biais de câbles dédiés pour recevoir le signal des parties proches de la station, et la deuxième est par connexion sans fil pour recevoir le signal des stations distantes subordonnées à la station principale.

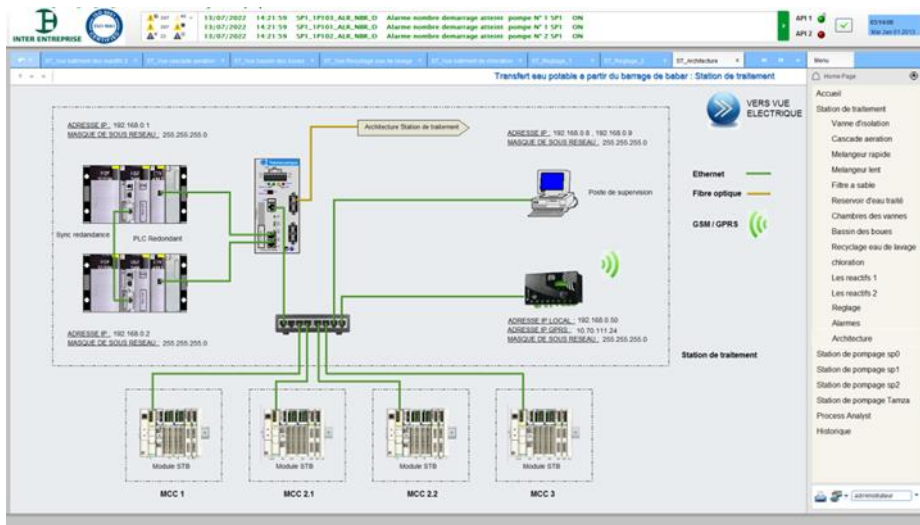


Figure III.5: architecture de câblage



Figure III.6: La boîte de commande



Figure III.7 : PLC Schneider

### III.2.3 Les étapes de traitement de l'eau

#### III.2.3.1 vanne d'isolation

La vanne d'isolation est la première étape de la filtration. Après l'ouverture de la vanne dans la chambre de vanne de réduction de pression, l'eau s'écoule du barrage vers la chambre de débitmètre la fug ci-dessous. Dans cette chambre, le technicien peut contrôler la quantité qui s'écoule à travers le débitmètre en fonction des besoins. Les vannes peuvent être automatiquement contrôlées par programmation via le système SCADA, ou contrôlées manuellement en cas de panne.

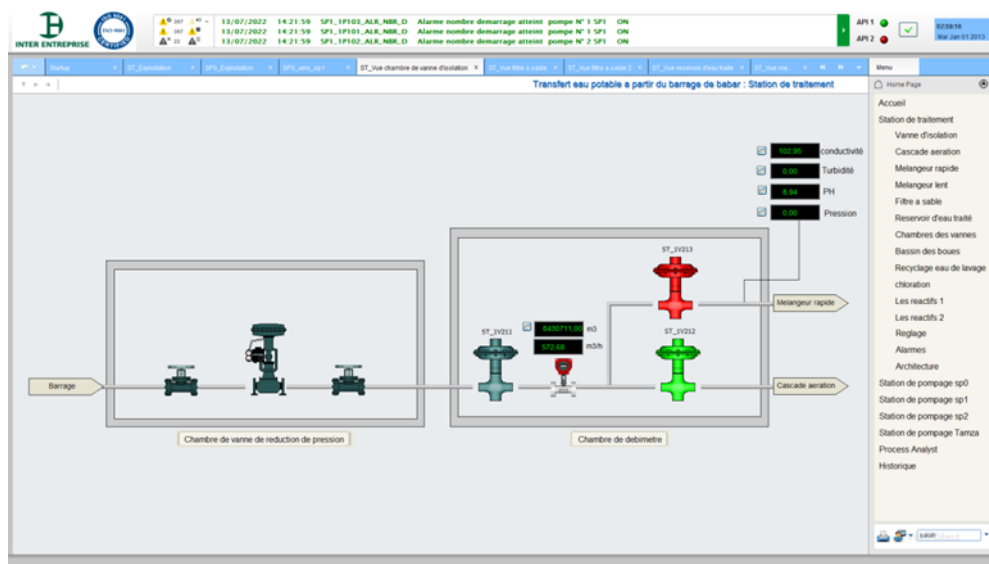


Figure III.8: vanne d'isolation



Figure III.9: débitmètre

### III.2.3.2 cascade d'aération

Une fois l'eau parvenue à cette étape, elle est aérée dans une cascade et des produits chimiques tels que le chlore gazeux et le javel sont ajoutés automatiquement en quantités déterminées en fonction du débit, comme illustré dans les deux images ci-dessous

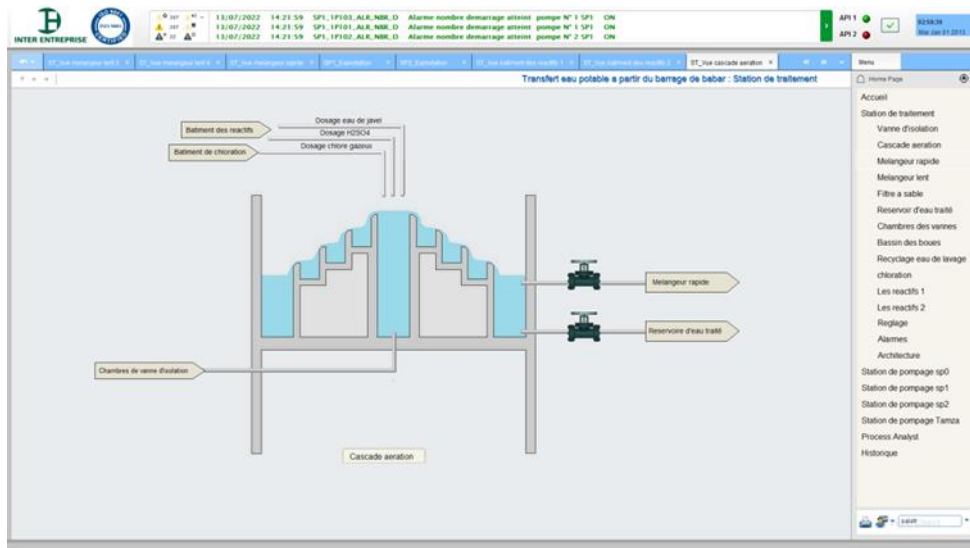


Figure III.10: cascade d'aération en SCADA



Figure III.11: cascade d'aération photo réaliste

### III.2.3.3 Les mélangeurs rapides

Le mélangeur rapide, dont il y en a deux, réalise un mélange rapide des eaux contaminées et des produits chimiques ajoutés à l'aide d'un moteur asynchrone. De plus, nous pouvons avoir PH de l'eau à cette étape.

## Chapitre III : Description du system étudié

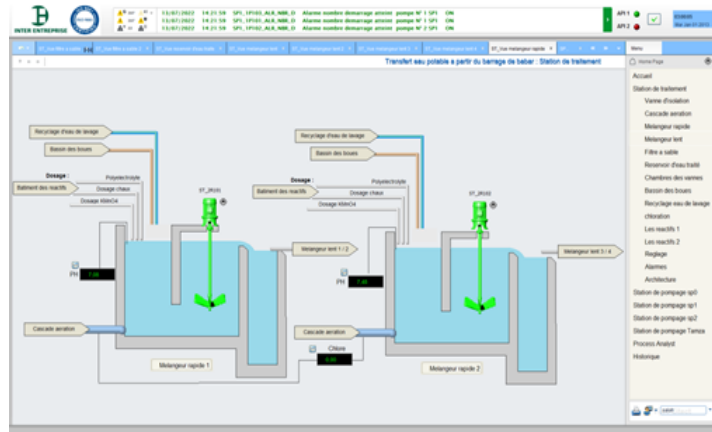


Figure III.12: Les mélangeurs rapides

### III.2.3.4 Le mélangeur lent

Le mélangeur lent est probablement la phase la plus importante de la filtration. Après l'arrivée de l'eau des mélangeurs rapides, elle entre dans la première chambre où elle est bien mélangée avec les produits chimiques ajoutés. Après le mélange, les chaînes de saletés sont cassées et l'eau passe à la deuxième chambre, qui contient un filtre permettant d'isoler l'eau claire, qui flotte et se dirige vers l'étape suivante. Quant aux liens de saleté, ils descendent dans une petite chambre en dessous et sont évacués à travers un racleur et éliminés.

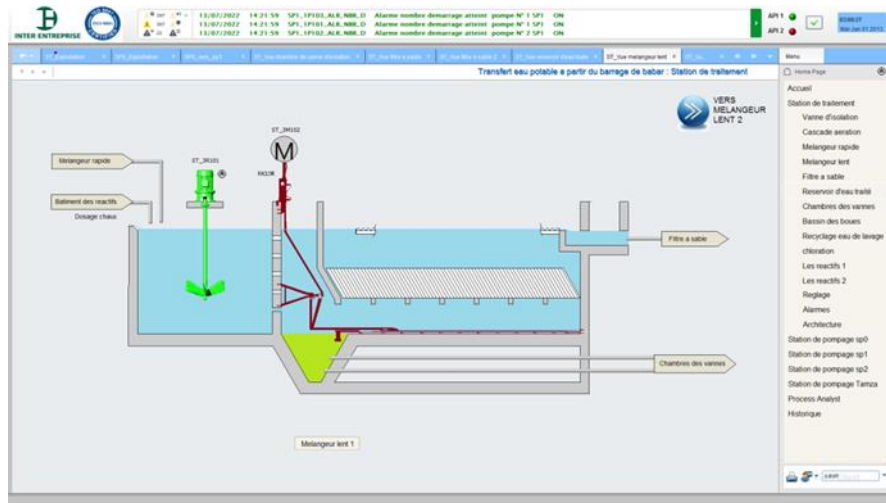


Figure III.13: le mélangeur lent

### III.2.3.5 Les filtres à sable

Les filtres à sable, au nombre de 6, filtrent l'eau en utilisant du sable de qualité spéciale. Ces filtres disposent également d'un système automatique de lavage à l'eau et à l'air.

## Chapitre III : Description du system étudie

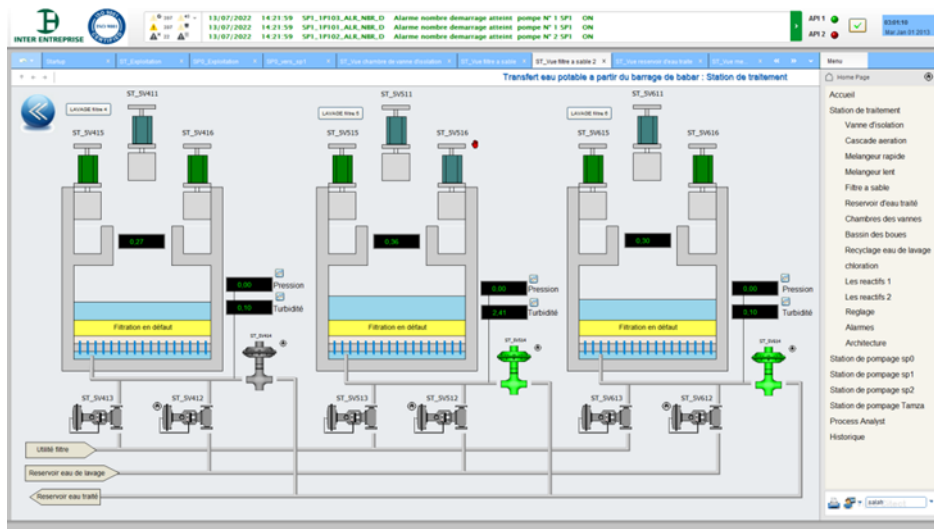


Figure III.14: Les filtres à sable en SCADA



Figure III.15: Les filtres à sable photo réaliste

### III.2.3.6 La chambre des produits chimiques

La chambre des produits chimiques est l'endroit où l'on contrôle la proportion des produits chimiques (polymère, javel, chlore) ajoutés en fonction du débit d'eau. Cette proportion est entrée par l'automaticien et est déterminée par un ingénieur chimiste.

## Chapitre III : Description du system étudie

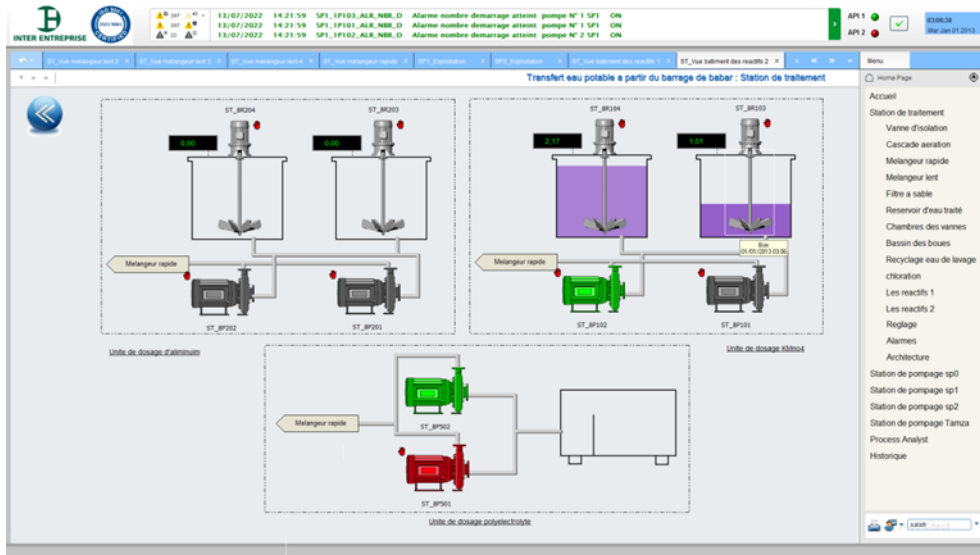


Figure III.16: La chambre des produits chimiques

### III.2.3.7 Le réservoir d'eau traitée

Le réservoir d'eau traitée est la dernière station de traitement de l'eau avant le pompage, le réservoir ayant une capacité de 4000 mètres cubes, après quoi l'eau est pompée vers les stations de pompage secondaires.

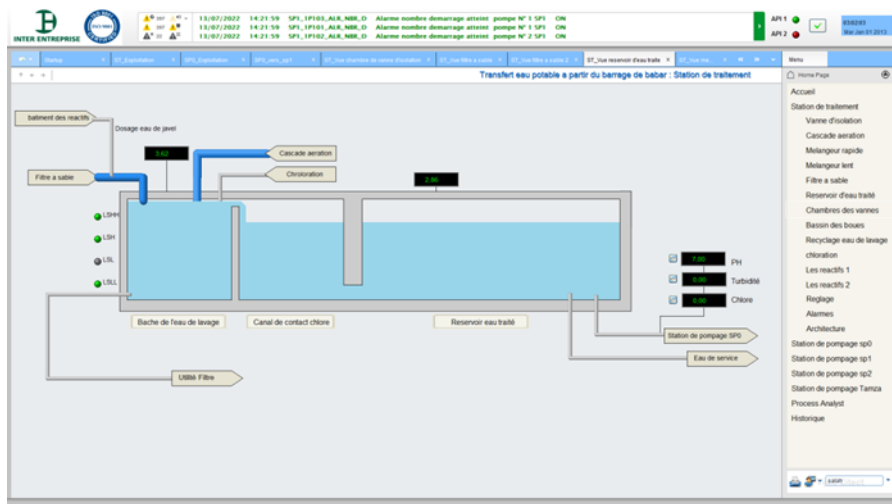


Figure III.17: Le réservoir d'eau traitée

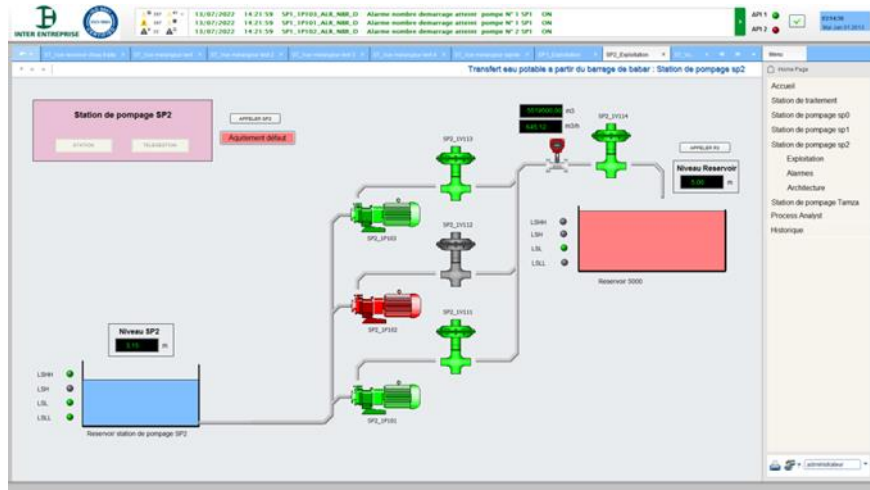


Figure III.18: pompée vers les stations de pompage secondaires.

### III.3.1 Station de pompage secondaires

- \* Quatre pompes .
- \* Deux vannes motorisées.
- \* Deux réservoirs.

#### III.3.1.1 Réservoir de la station secondaires

- De volume de 3000m<sup>3</sup> dont on gère 3 entrées TOR.
- Une (1) entrée TOR pour niveau bas (NB).
- Une (1) entrée TOR pour niveau moyen (NM).
- Une (1) entrée TOR pour niveau haut (NH).

### III .3.2Le mode de fonctionnement

Doit comporter trois modes:

#### III .3.2.1 Le mode automatique

Doit être assuré par l'automate programmable S7 1500 sous un programme conçu selon les exigences et les conditions de fonctionnement de mode automatique, sans aucune intervention de la part des opérateurs, ainsi le système observe, analyse et agit de lui-même.

### III.3.2.2 Le mode semi-automatique

C'est un mode qui associe conjointement l'intervention de l'opérateur (action) et la visualisation de suivi de l'action sur le pupitre de contrôle.

### III.3.2.3 Le mode manuel

C'est un mode proprement dédié aux opérateurs pour agir et faire une action suite à leur propre observation et analyse, pour circuit électrique de mode manuel sera indépendant de circuit de mode automatique (dans le cas où l'automate est endommagé ou défectueux).

### III.3.3 L'asservissement de fonctionnement des GEPH

La disposition de fonctionnement des pompes doit vérifier deux combinaisons et cela selon la détection de niveau d'eau au niveau de réservoirs de la station d'aspiration, des combinaisons sont comme suit:

#### III.3.3.1 Combinaison 2+2 (deux plus deux)

C'est la combinaison max de fonctionnement des GPEH c'est-à-dire deux GEPH en fonctionnement lorsque le deuxième niveau haut est atteint dans le réservoir d'aspiration et les deux autre GEPH en stand bac l'arrêt de GEPH est provoqué par l'ouverture de capture NB (protection des GEPH contre le fonctionnement).

#### III.3.3.2 Combinaison 1+3 (un plus trois)

C'est la combinaison de fonctionnement de l'état normale de la station, c'est-à-dire un GEPH en fonctionnement quand le premier niveau haut est atteint et les trois autres GEPH dans une situation de stand bac et l'arrêt de GEPH est provoqué par l'ouverture de capture NB (protection des GEPH contre le fonctionnement).

#### III.3.3.3 Le fonctionnement des GEPH

Ce dernier doit vérifier un fonctionnement en permutation circulaire selon le niveau d'eau dans le réservoir d'aspiration et la défaillance des pompes en service en assurant la continuité de pompage avec les pompes disponibles pour le fonctionnement.

### III.4 Les vannes motorisées

Elles sont dotées tout d'abord de deux capteurs fin de course qui présentent deux modes. Au moment de la sélection de mode automatique de la station, l'automate doit générer des ordres pour l'ouverture des vannes sauf si le GEPH est en panne donc l'automate ordonne immédiatement la fermeture des vannes.

#### III.4 .1Mode manuel

- En appuyant sur le bouton poussoir marche, le moteur tourne.
- En appuyant sur le même bouton le moteur s'arrête.
- En appuyant sur le bouton ouverture, la vanne s'ouvre.
- En appuyant sur le bouton fermeture, la vanne se ferme.

#### III.4 .2La télégestion

La télégestion de ce projet consiste à une télégestion d'une station de pompage à eau potable avec un réservoir de distribution dont le support de communication .

### III.5 La programmation et supervision.

#### III.5.1Objectifs du projet

Avec le principe de fonctionnement du système SCADA dans la station d'épuration du réservoir de Babar Dam, nous avons décidé de créer un projet de simulation pour automatiser le système de pompage d'eau au niveau du réservoir à l'aide du logiciel TIA Portal, la présentation du projet de système de pompe sera automatisée par Siemens s7 1500 sous la supervision de SCADA SKTOOLS.

Deux réservoirs : le premier réservoir d'aspiration sort de quatre pompes dans le réservoir de refoulement secondaire, dans un réservoir d'aspiration à quatre niveaux (NTB, NB, NC, NH) et deux vannes pneumatiques traçables pour la commande d'ouverture ou de fermeture ainsi que pour tester ce programme sur un automate Siemens S7 -1500. Afin d'assurer son bon fonctionnement, l'article propose également d'instituer une tutelle.

L'objectif principal est de concevoir un programme qui contrôle les opérations de la station de pompage d'eau de manière automatisée. Cela comprend des tâches telles que le démarrage et l'arrêt des pompes, la surveillance des niveaux d'eau, la régulation de la pression et du débit et la gestion des alarmes et des arrêts d'urgence.

Une fois le logiciel développé, il sera téléchargé sur le contrôleur logique programmable industriel Siemens S7-1500, qui est un contrôleur logique programmable hautes performances. Cette machine sera chargée d'exécuter le programme et de superviser toutes les opérations de la station de pompage.Pour

## Chapitre III : Description du system étudié

---

assurer le bon déroulement du programme, une supervision sera mise en place. Cela comprend la création d'une interface graphique facile à utiliser qui permet aux opérateurs de surveiller et de contrôler le système de pompage en temps réel. La supervision fournira des informations visuelles sur les niveaux d'eau, les paramètres de fonctionnement de la pompe et les éventuelles alarmes.

### III.5.2 les étapes de création de projet :

Pour créer le projet, nous allons nommer le projet, définir l'emplacement de sauvegarde, et ajouter le nom du créateur ainsi que la description, Nous avons nommé le projet "automatisation d'un système de pompage ".

la vue du portail dans TIA Portal est la première interface que vous rencontrez lors du démarrage du logiciel. Elle vous donne un aperçu complet de votre projet et vous permet de naviguer et de gérer facilement les différentes parties de votre automate programmable et de votre configuration.

la vue du projet dans TIA Portal est une interface avancée qui permet la configuration matérielle, la programmation et la création de la visualisation dans le cadre du développement de projets automatisés. Elle offre des fonctionnalités plus détaillées et spécifiques pour vous aider à réaliser des tâches avancées dans votre projet.

La cpu s7 1500 avec deux module :module deuble (entre, sortie) et module d'entre analogique.

### III.5.3 Paramètres de base de tia portal

En personnalisant ces paramètres, vous pouvez adapter TIA Portal à vos préférences et à vos besoins spécifiques, ce qui facilite votre travail et améliore votre efficacité lors de la configuration, de la programmation et de la supervision des systèmes automatisés.

## Chapitre III : Description du system étudié

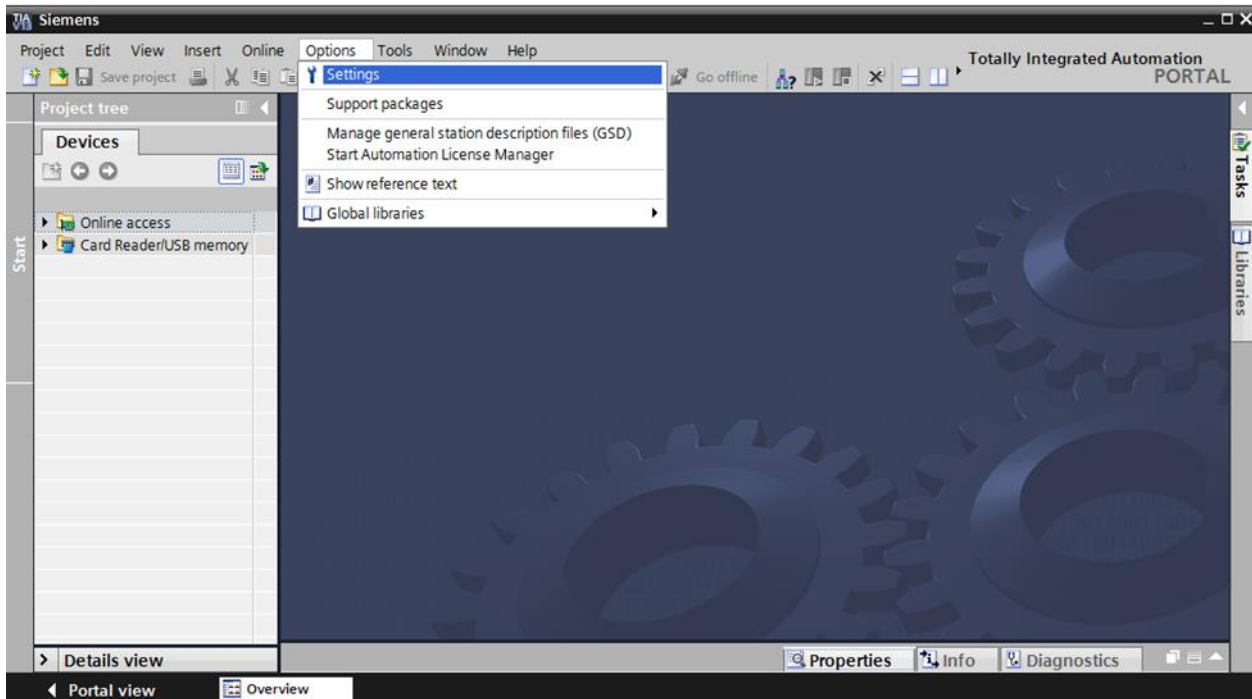


Figure III.19: Paramètres tia portal.

### III.5.4 Ajout de l'API

On commence par choisir un API dans la liste proposée.

Ajout d'un automate S7-1500

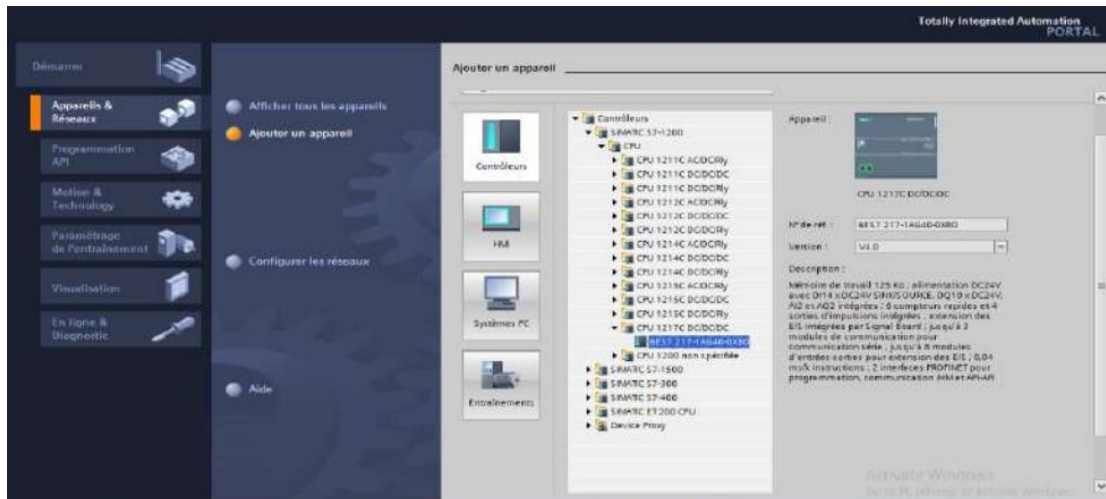


Figure III.20: Ajout d'API.

### III .5.5 Présentation de l'interface

Il s'agit d'afficher l'obtenu à travers plusieurs parties divisées comme sur la figure :

## Chapitre III : Description du system étudié

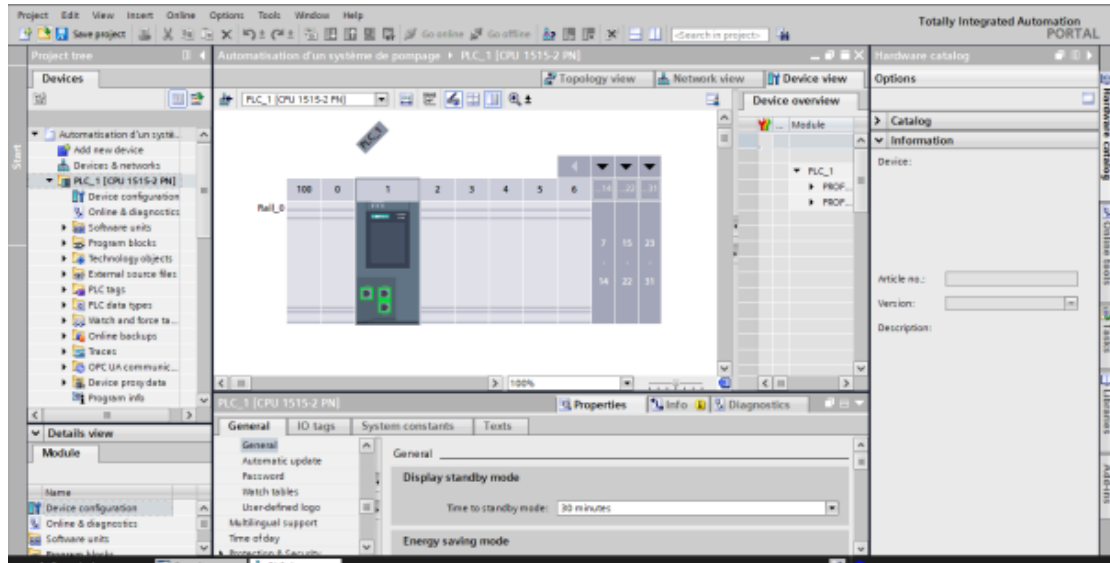


Figure III.21: Présentation de l'interface

### III .5.6 Configuration matérielle

Une configuration matérielle est nécessaire pour :

- Les paramètres ou les adresses pré-régler d'un module.
- Configurer les liaisons de communication.

La fenêtre suivante illustre l'appareil choisi avec modules extension E/S et module d'entre analogique.

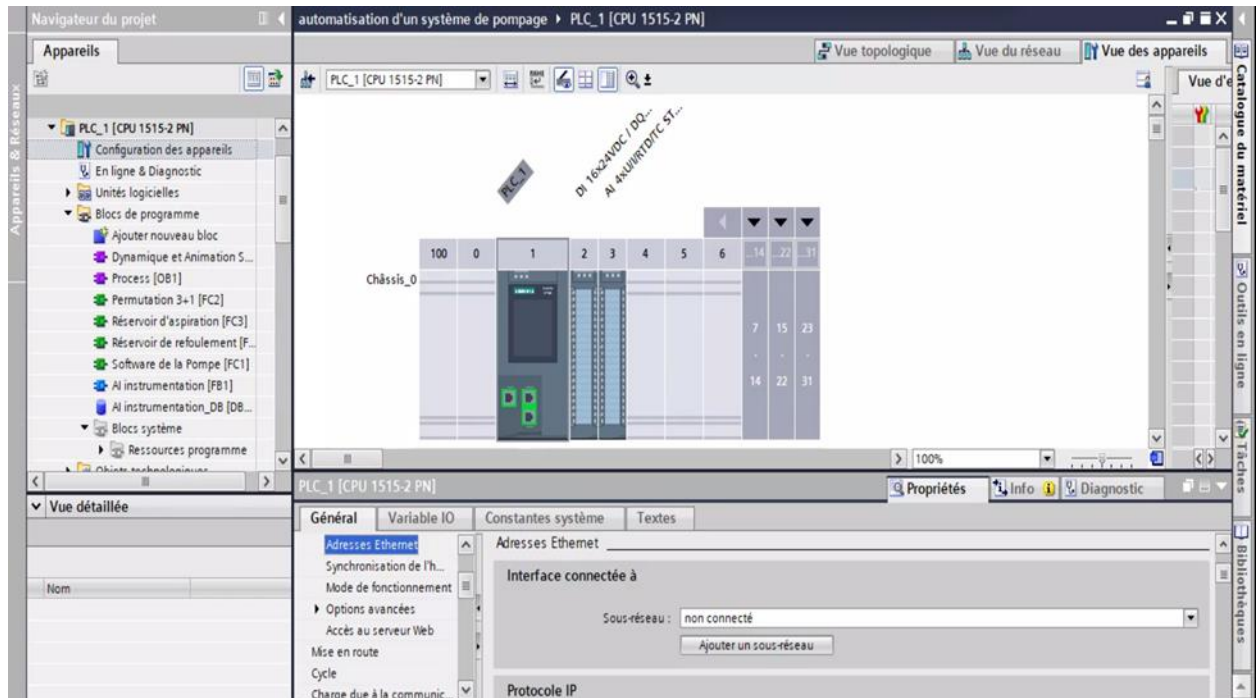


Figure III.22 : Configuration matérielle

### III.5.7 Saisir des variables

Ensuite, nous dirigeons vers "afficher toutes les variables" pour entrer toutes nos variables ici, nous entrons toutes les variables et leurs adresses pour les programmer plus tard. tout le monde nos variantes sont les 4 pompes (Pumpe1, Pumpe2, Pumpe3, Pumpe4), capteurs de niveau d'eau( NTB,NB,NC,NH), ainsi que les vanne pneumatique pistable pour la commande ouverteure ou la commande fermeteure .

### III.5.8 Adressage Ethernet de la CPU

la communication de l'adresse IP Ethernet d'une API se réfère soit à la communication entre l'API et d'autres appareils du réseau Ethernet, soit à la communication des appareils du réseau Ethernet avec l'API en utilisant son adresse IP Ethernet pour échanger des données via des requêtes réseau.

L'adresse utilisée est 192.168.1.1 de l'automate.

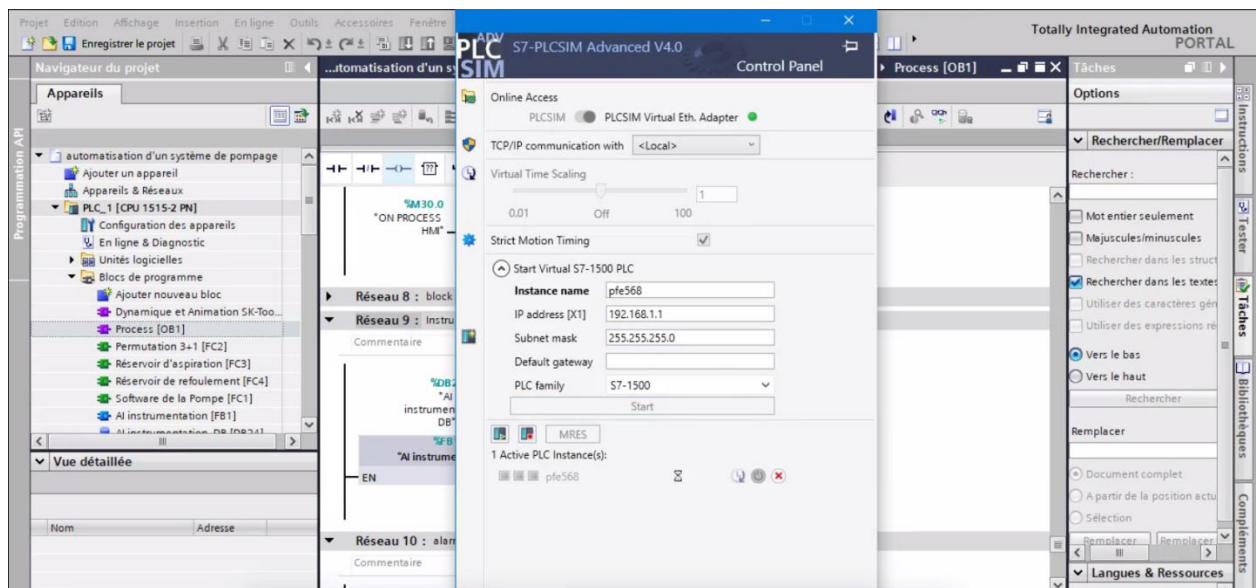


Figure III.23 : Adressage Ethernet de la CPU

Ensuite on va compiler le programme dans l'API

## Chapitre III : Description du system étudié

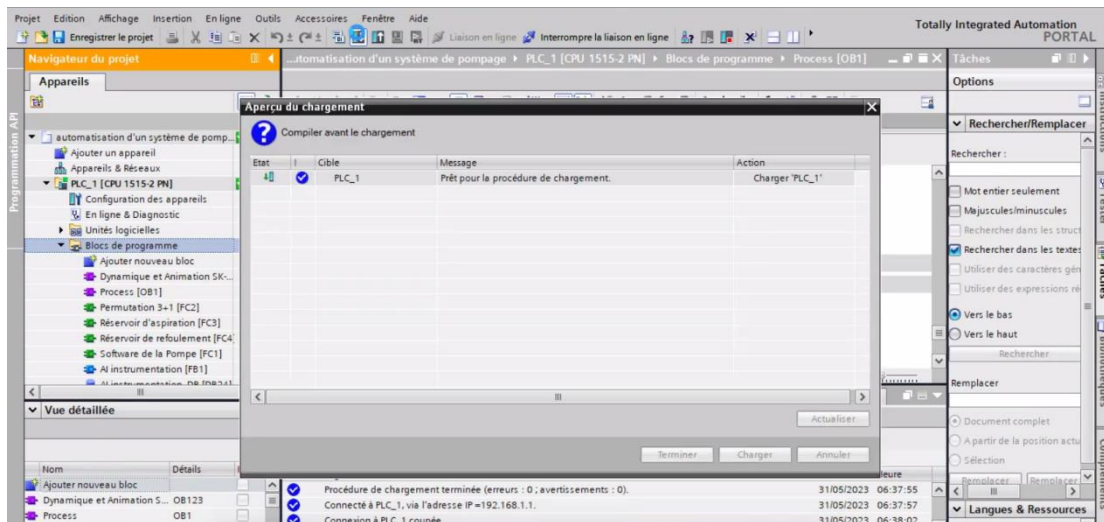


Figure III.24 :Compilation du programme

### III.6 Le diagramme à relais ou schéma à contacts

Les diagrammes à relais (LADDER) permettant de représenter des conditions logiques de façon similaire aux armoires de commande à relais utilisées avant l'arrivée des automates programmables industriels. Les entrées sont des relais (en série et/ou en parallèle) qui sont reliés à une bobine (la sortie), ces éléments sont placés entre deux lignes d'alimentation, la bobine d'un premier réseau peut être utilisée comme entrée d'un autre réseau, d'autres éléments peuvent entrer dans un réseau : compteurs, temporisateurs.[26]

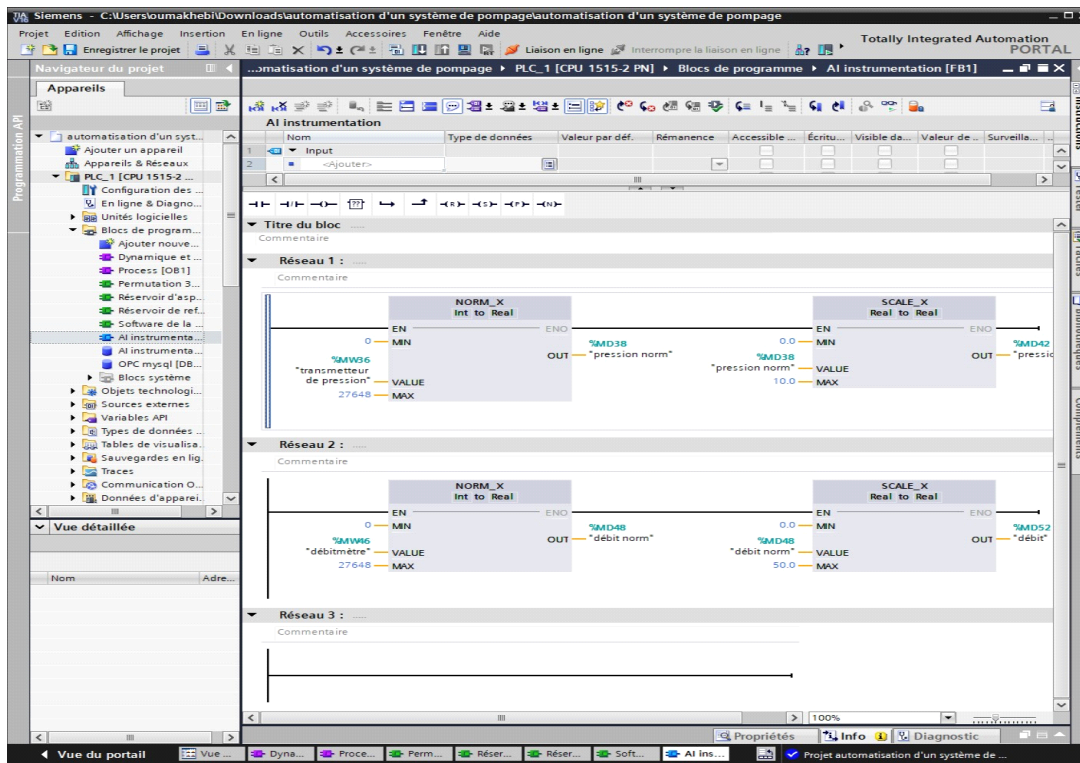
#### III.6.1.Présentation de programme

Dans les deux réseaux figure( 25) sert à calculer le débit et la pression du processus à l'aide du transmetteur de pression et le débitmètre.

Réseau 1 : Calcul de pression

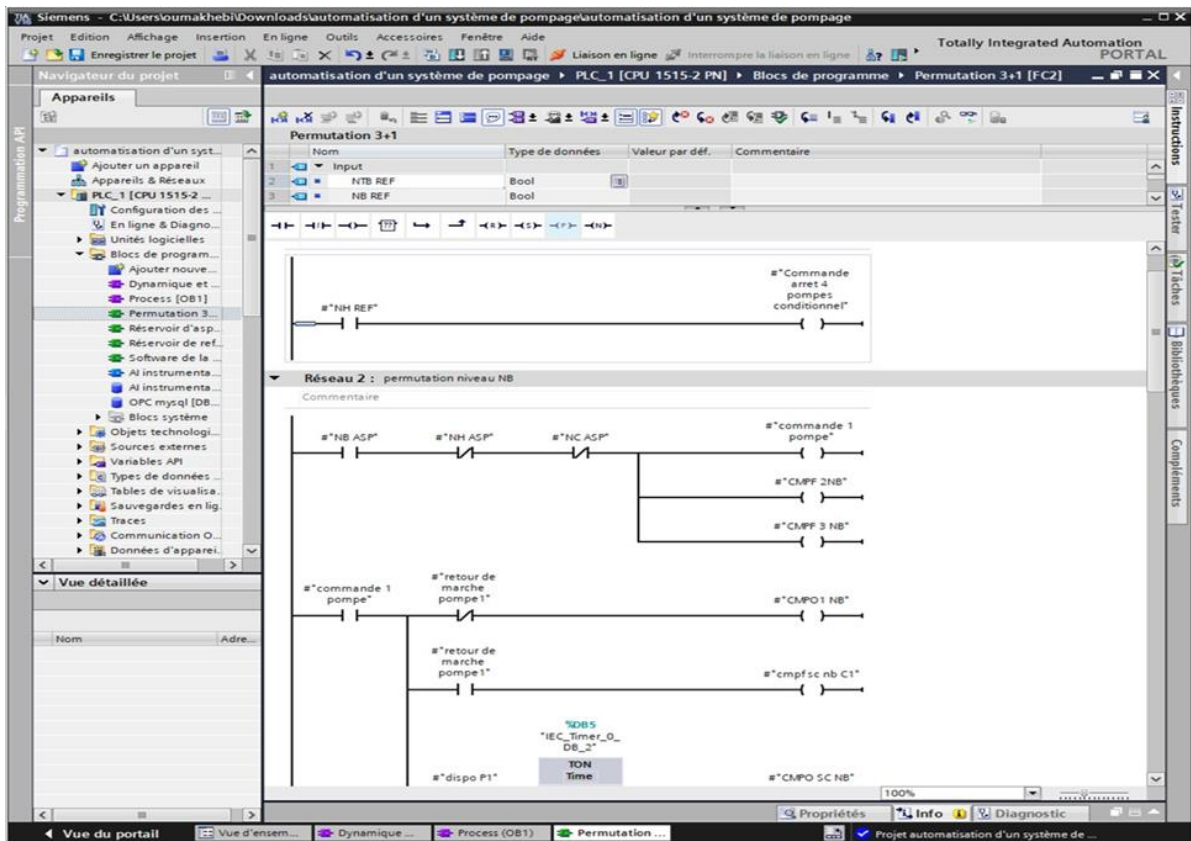
Réseau 2 : Calcul de débit

## Chapitre III : Description du system étudié



**Figure III.25: Calcul de pression et le débit.**

Dans les deux réseaux figure (26) représentent le programme de permutation 1+3 selon l'état de chaque niveau (NB,NH,NC..).



**Figure III.26 :Programme Permutation1+3**

## Chapitre III : Description du system étudié

Pour le fonctionnement des deux réservoirs, il faut qu'on vérifie les conditions de base, le mode automatique (AUTO), niveau bas (NB), niveau moyen (NM), et que la vanne d'aspiration et de refoulement soit ouverte et la récupération de l'état de la vanne dans le réservoir de distribution qui doit être ouvert, pour cela deux réseaux sont programmés pour détecter les défauts reliés. Voir Figure 27 et Figure 28

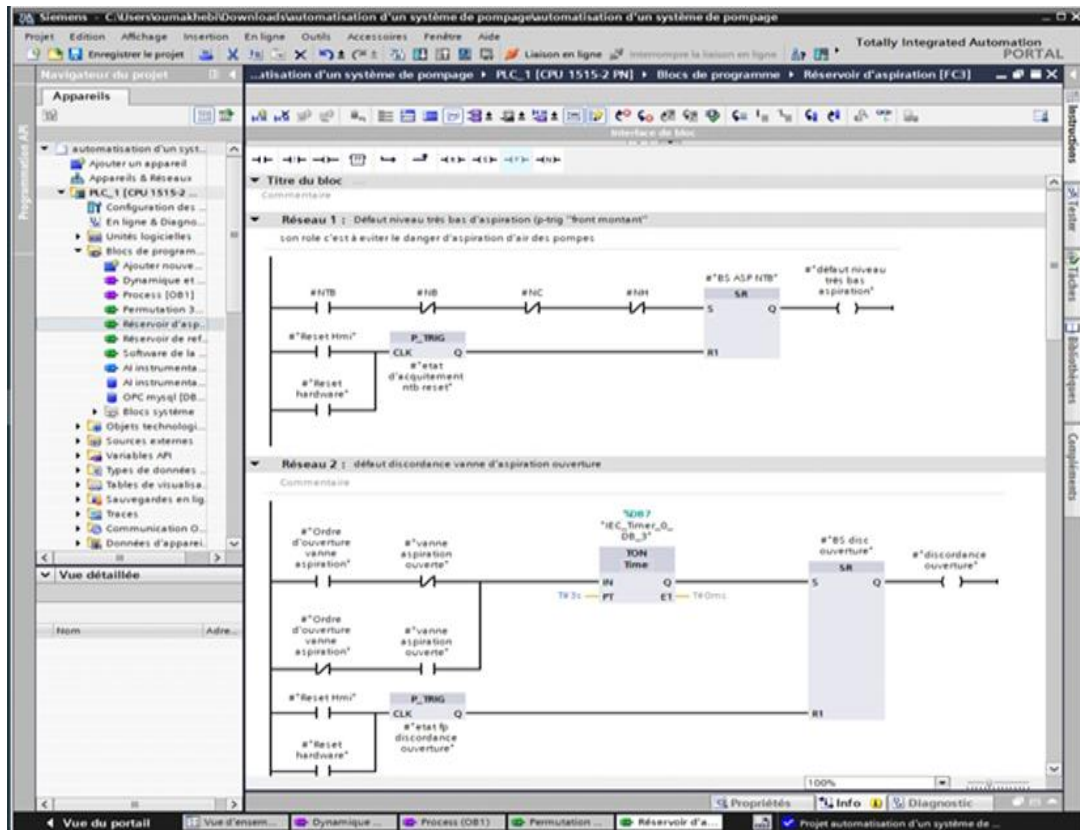


Figure III.27 : Détection de défauts (réservoir aspiration)

Le même principe est répété pour le réservoir de refoulement dans la figure suivante :

## Chapitre III : Description du système étudié

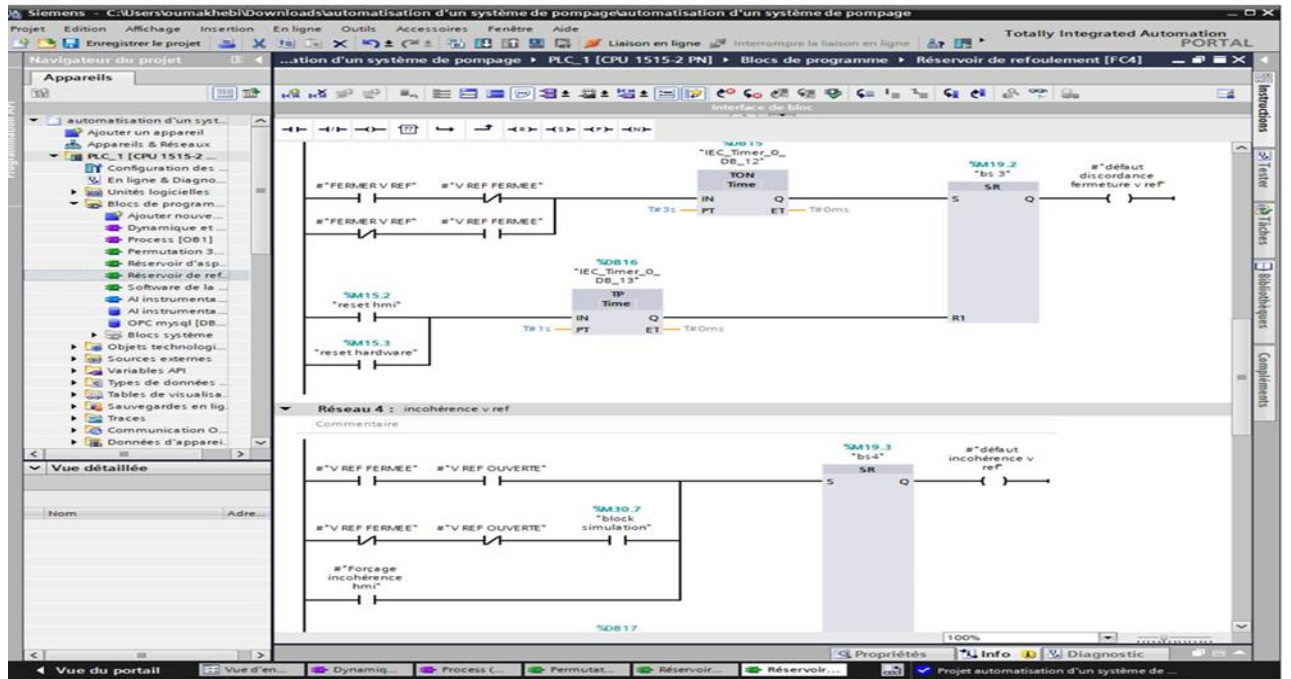


Figure III.28 : Détection de défauts (réservoir refoulement)

Les deux prochains réseaux contiennent les compteurs qui calculent le nombre de démarrages de chaque GEPH dans le mode automatique.

## Chapitre III : Description du system étudié

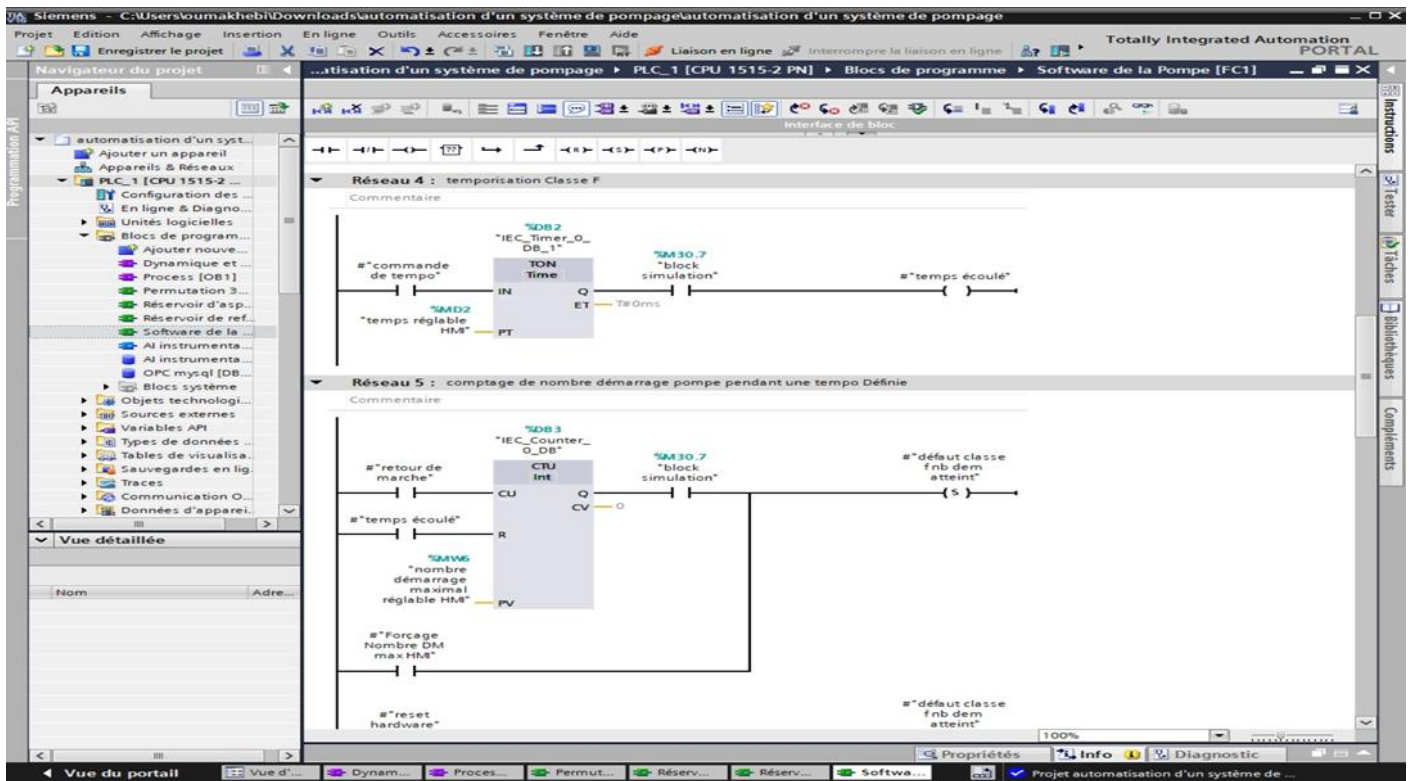


Figure III.29 : Calcule le nombre de démarrage pour les quatre GEPH.

Un bloc d'organisation a été utilisé pour résumer les programmes précédents et faciliter l'interface avec l'utilisateur, voir les figures suivantes :

# Chapitre III : Description du system étudié

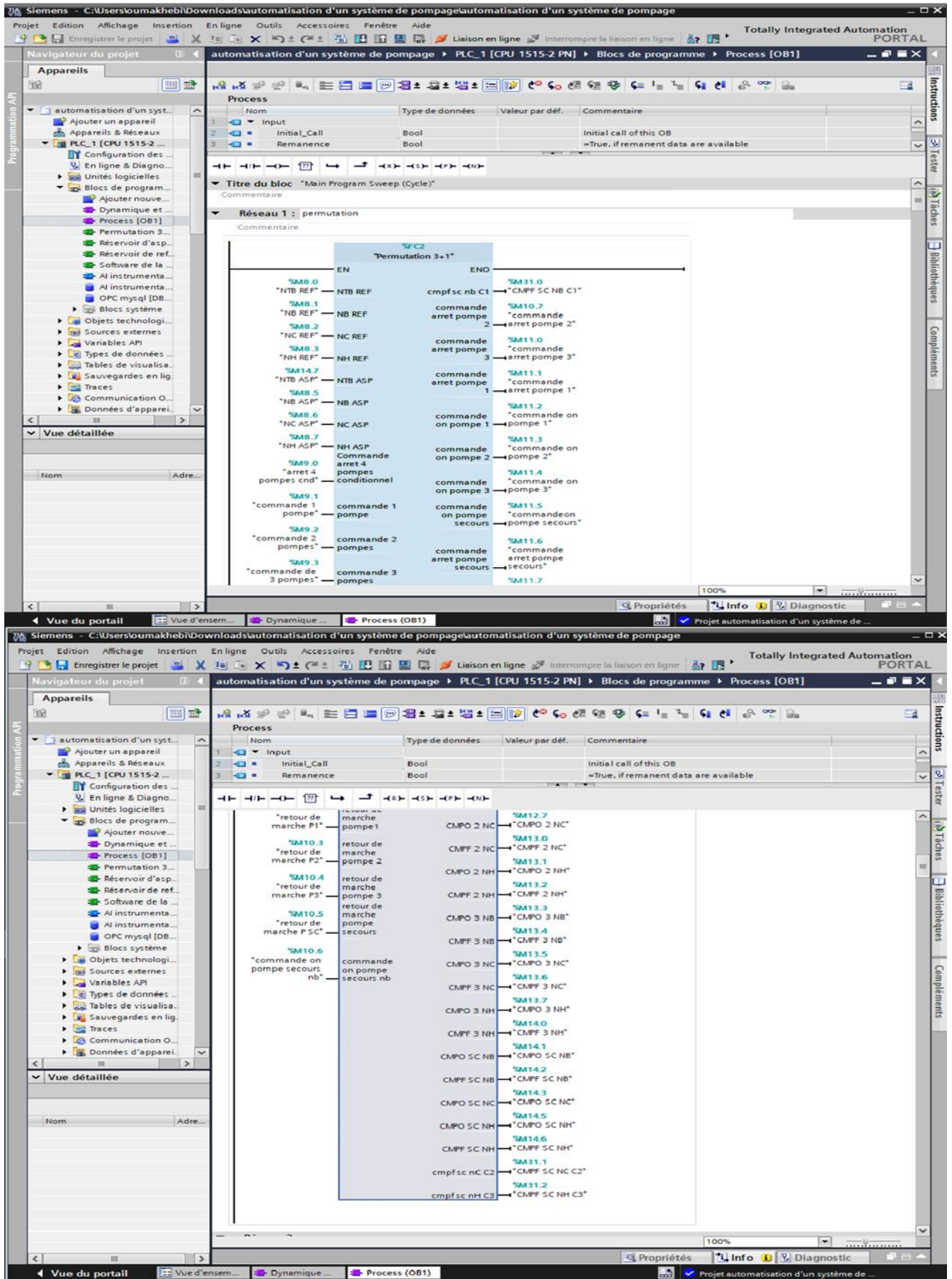


Figure III.30 : OB Block pour la permutation

## Chapitre III : Description du system étudié

Le même principe est répété pour le programme de réservoir d'aspiration et les pompes

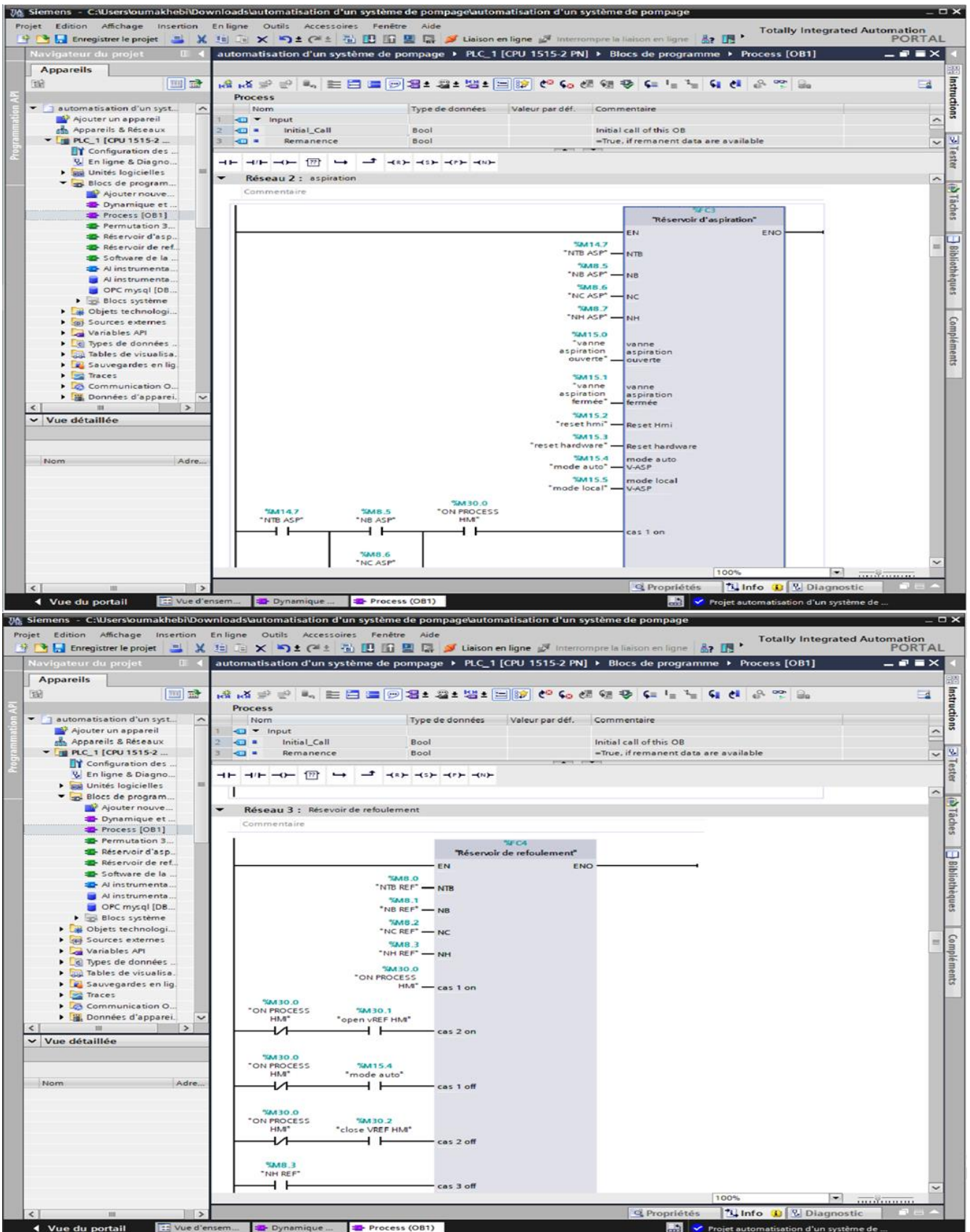


Figure III.31 :OB block pour le réservoir d'aspiration et de refoulement

# Chapitre III : Description du system étudié

Siemens - C:\Users\oumakhebi\Downloads\automatisation d'un système de pompage\automatisation d'un système de pompage

Project Edition Affichage Insertion En ligne Outils Accessoires Fenêtre Aide

Totally Integrated Automation PORTAL

Navigation du projet

Appareils

- automatisation d'un syst...
- Ajouter un appareil
- Appareils & Réseaux
- PLC\_1 [CPU 1515-2 ...
- Configuration des ...
- En ligne & Diagno...
- Unités logicielles
- Blocs de program...
- Ajouter nouve...
- Dynamique et ...
- Process [OB1]
- Permutation 3...
- Réservoir d'asp...
- Réservoir de ref...
- Software de la ...
- AI instrumenta...
- AI instrumenta...
- OPC mysql [DB...
- Blocs système
- Objets technologi...
- Sources externes
- Variables API
- Types de données ...
- Tables de visualisa...
- Sauvegardes en lig...
- Traces
- Communication O...
- Données d'appareil...

Vue détaillée

Nom Adre...

Process

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
1 Input			
2 Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3 Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

Réseau 4 : POMPE 1

Commentaire

FC1 "Software de la Pompe"

EN ENO

- \*SM10.2 "retour de marche P1"
- \*SM21.3 "arrêt d'urgence"
- \*SM21.4 "défaut hardware 1 P1"
- \*SM21.5 "défaut hardware 2"
- \*SM21.6 "défaut hardware 3"
- \*SM15.5 "mode local"
- \*SM15.4 "mode auto"
- \*SM15.3 "reset hardware"
- \*SM15.2 "reset hmi"
- \*SM11.7 "cas 1 ON process"
- \*CMPO 1 NB"
- \*SM12.1 "cas 2 ON process"
- \*CMPO 1 NC"
- \*SM12.3 "cas 3 ON process"
- \*CMPO 1 NH"
- \*SM29.5 "cas 4 ON process"

100%

Propriétés Info Diagnostic

Vue du portail Vue d'ensem... Dynamique... Process (OB1)

Siemens - C:\Users\oumakhebi\Downloads\automatisation d'un système de pompage\automatisation d'un système de pompage

Project Edition Affichage Insertion En ligne Outils Accessoires Fenêtre Aide

Totally Integrated Automation PORTAL

Navigation du projet

Appareils

- automatisation d'un syst...
- Ajouter un appareil
- Appareils & Réseaux
- PLC\_1 [CPU 1515-2 ...
- Configuration des ...
- En ligne & Diagno...
- Unités logicielles
- Blocs de program...
- Ajouter nouve...
- Dynamique et ...
- Process [OB1]
- Permutation 3...
- Réservoir d'asp...
- Réservoir de ref...
- Software de la ...
- AI instrumenta...
- AI instrumenta...
- OPC mysql [DB...
- Blocs système
- Objets technologi...
- Sources externes
- Variables API
- Types de données ...
- Tables de visualisa...
- Sauvegardes en lig...
- Traces
- Communication O...
- Données d'appareil...

Vue détaillée

Nom Adre...

Process

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
1 Input			
2 Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3 Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

Réseau 5 : POMPE 2

Commentaire

FC1 "Software de la Pompe"

EN ENO

- \*SM10.3 "retour de marche P2"
- \*SM21.3 "arrêt d'urgence"
- \*SM23.5 "défaut hardware 1"
- \*SM23.6 "défaut hardware 2"
- \*SM23.7 "défaut hardware 3"
- \*SM15.5 "mode local"
- \*SM15.4 "mode auto"
- \*SM15.3 "reset hardware"
- \*SM15.2 "reset hmi"
- \*SM24.0 "cas 1 on P2"
- \*SM24.1 "cas 2 on P2"
- \*SM24.2 "cas 3 on p2"
- \*SM12.5 "cas 4 ON process"
- \*CMPO 2 NB"
- \*SM12.7 "cas 5 ON process"

100%

Propriétés Info Diagnostic

Vue du portail Vue d'ensem... Dynamique... Process (OB1)

## Chapitre III : Description du system étudié

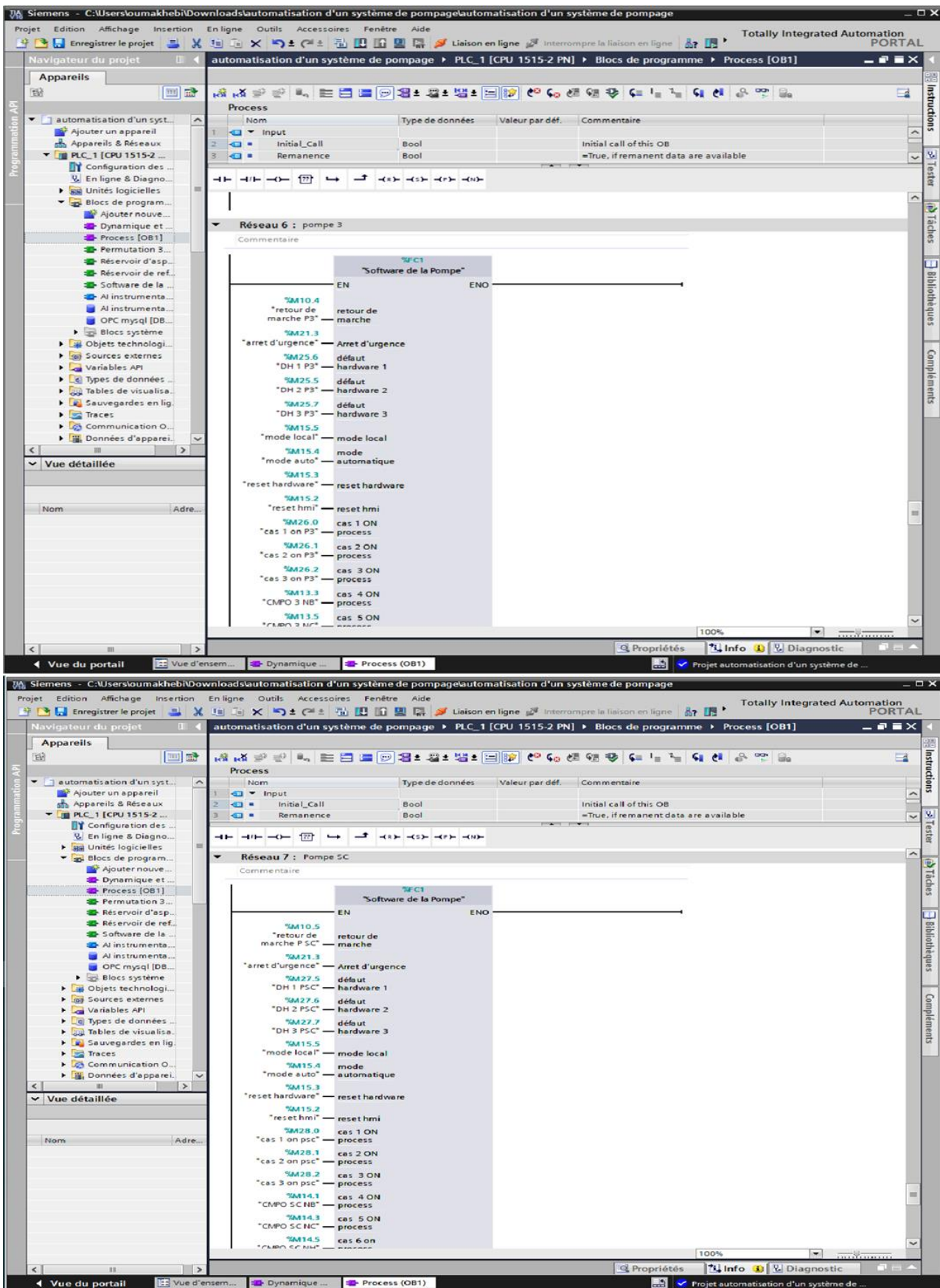


Figure III.32: OB block pour le fonctionnement des 4 pompes

## Chapitre III : Description du system étudié

Enfin, on a programmé un autre block de pompage par rapport au transmetteur de pression

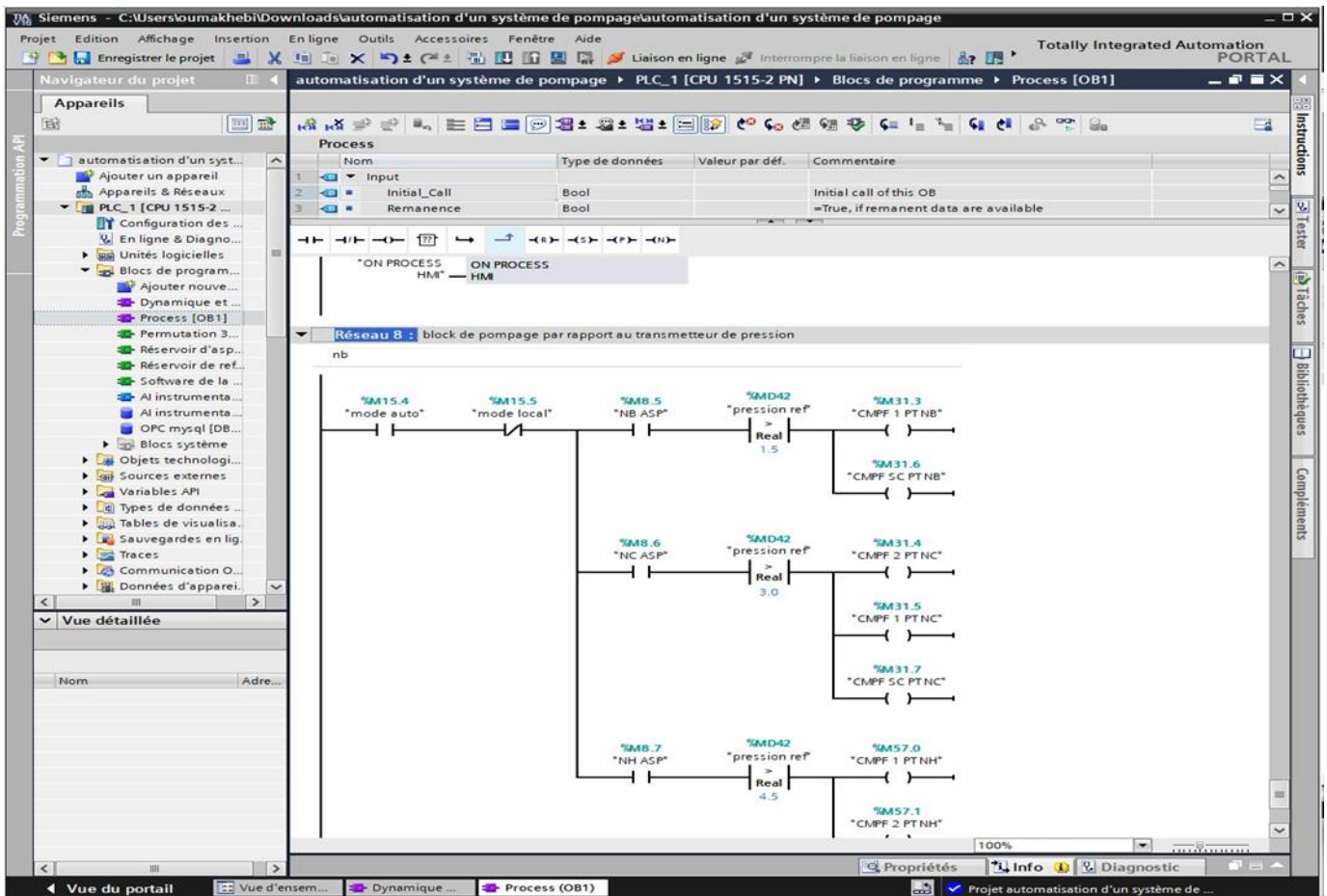


Figure III.33 :OB block de pompage par rapport au transmetteur de pression

### III .7 Résultats de la simulation et de la supervision

Le logiciel d'édition de configuration SKTOOL a été créé spécifiquement pour la série IHM (Interface Homme-Machine) de SAMKOON SK, développée par Shenzhen SAMKOON Technologie. Il offre un support complet pour les pilotes de communication PLC des principaux fabricants mondiaux.

SKTOOL est un système de développement doté d'un environnement de développement intégré et de nombreuses fonctionnalités avancées. Il est conçu pour être facile à apprendre et à utiliser, permettant aux ingénieurs de développer aisément leurs propres projets de configuration pour une utilisation avec SKTOOL.

En général, un logiciel de surveillance est utilisé pour surveiller et contrôler des systèmes ou des processus dans le but d'assurer leur bon fonctionnement et leur performance optimale. Ces outils permettent souvent la collecte de données en temps réel, la génération de rapports, l'analyse de métriques et la visualisation d'informations pertinentes.

### III .7.1 Éléments du logiciel SKTOOL

\* Menu & toolbars



Figure III.34 :Menu du logiciel SKTOOL

*Tool box(boite à outils)\ window(vue)*



Figure III.35:Tool Box

la boîte à outils contient tous les composants nécessaires (éléments fonctionnels, éléments de base), alors que la liste standard de la fenêtre projet(project window) contient la liste des écrans, fenêtres et paramètres des système. Avec l'aide de la liste d'images de la galerie et d'autres bibliothèques, à la fois la Tool box et project window sont utilisées pour construire un système dans la zone de travail.

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de commander (commande manuelle) et de contrôler l'installation de pompage, par exemple L'affichage du niveau de réservoir de la station et de distribution. Les vues contiennent des objets comme les champs de sortie, les zones de texte et d'affichage

### Chapitre III : Description du system étudié

qui permettent par ex. de représenter l'affichage des états des pompes et des vannes. L'interface graphique de notre installation de pompage se compose de plusieurs vues sont :

Nous avons développé un écran d'accueil pour notre projet en utilisant les composants précédents, qui comprend les boutons les plus importants qui permettent d'accéder à d'autres vues, comme indiqué dans les images suivantes :



Figure III.36 : La vue d'écran accueil

## Chapitre III : Description du system étudié

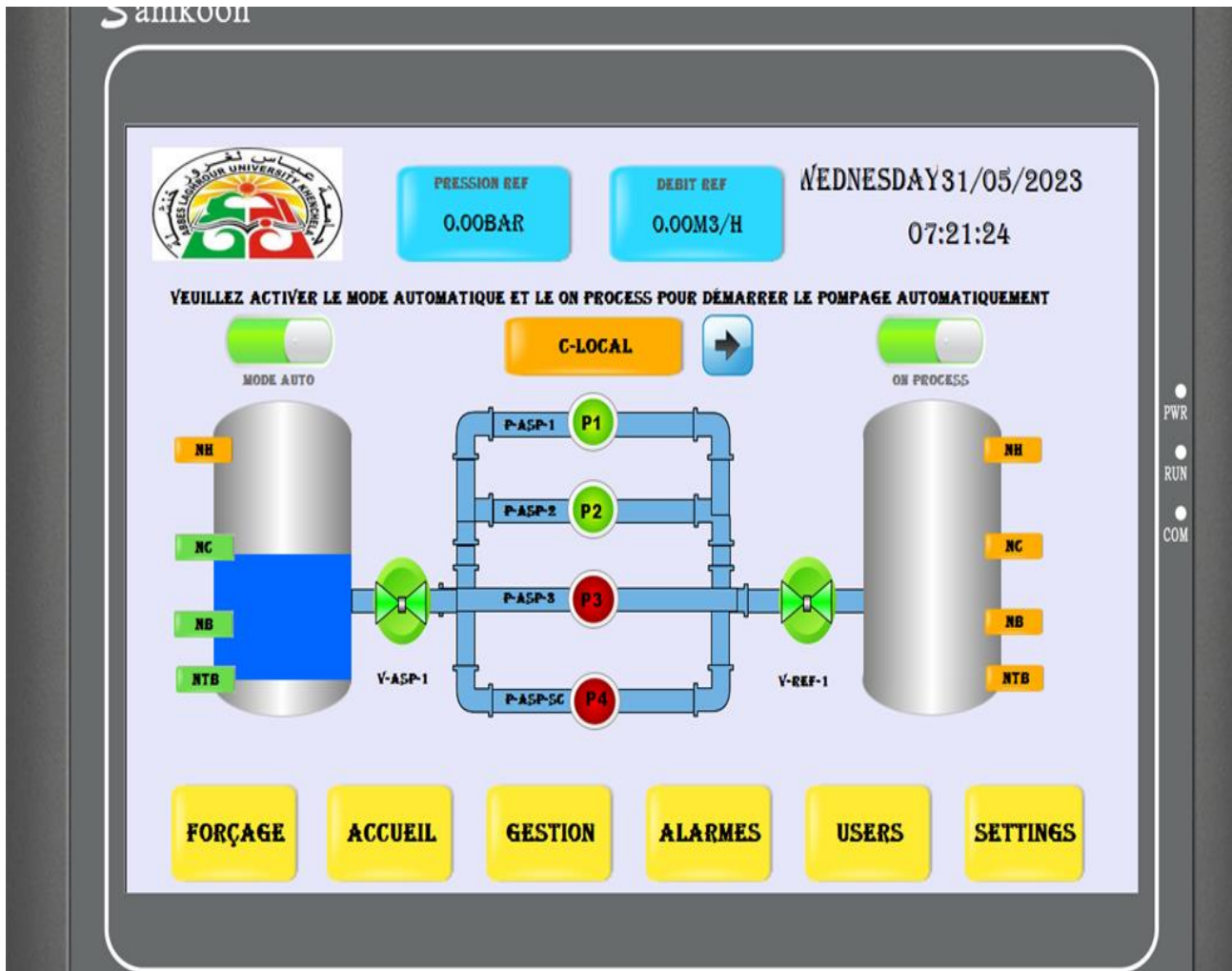


Figure III.37 :La vue principale de notre système



Figure III.38 :La vue principale des alarmes

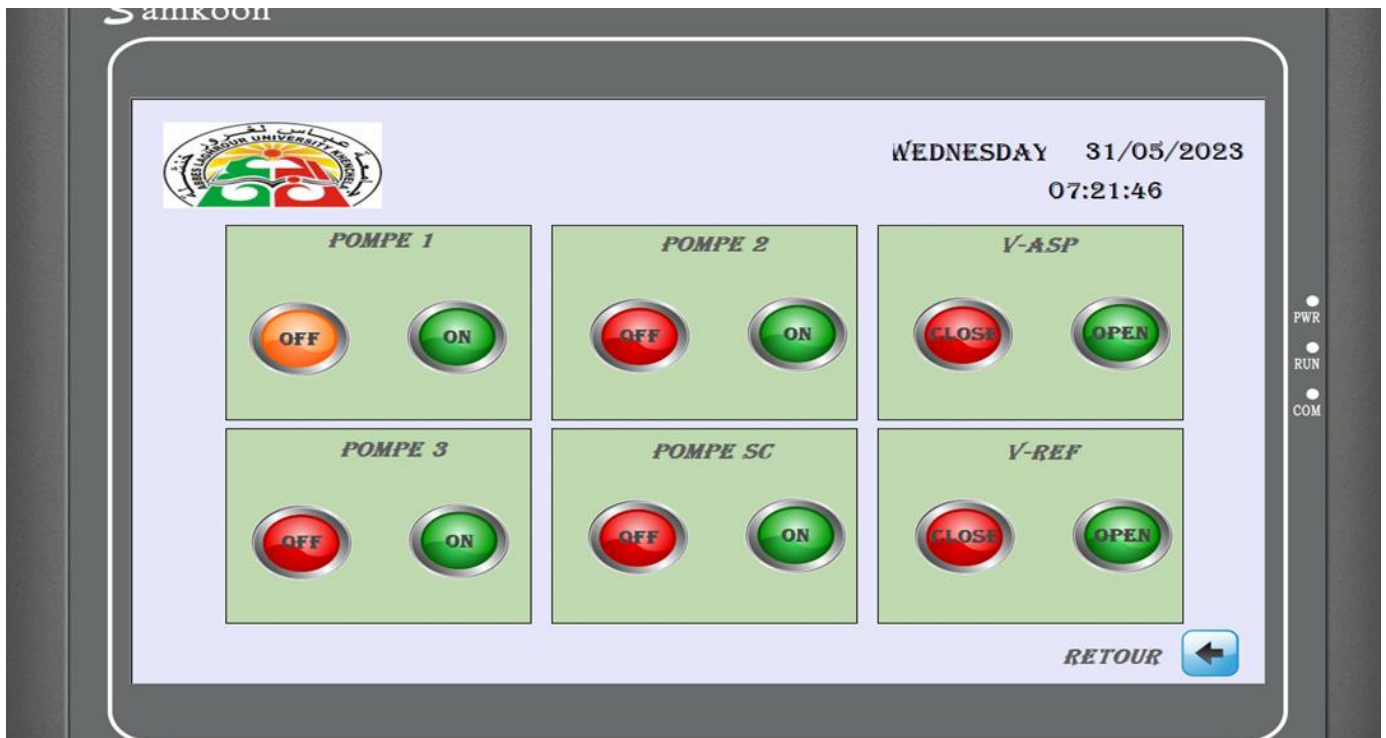


Figure III.39 :La vue de la commande locale

Une vue de forçage a été créée afin de tester chaque pompe individuellement

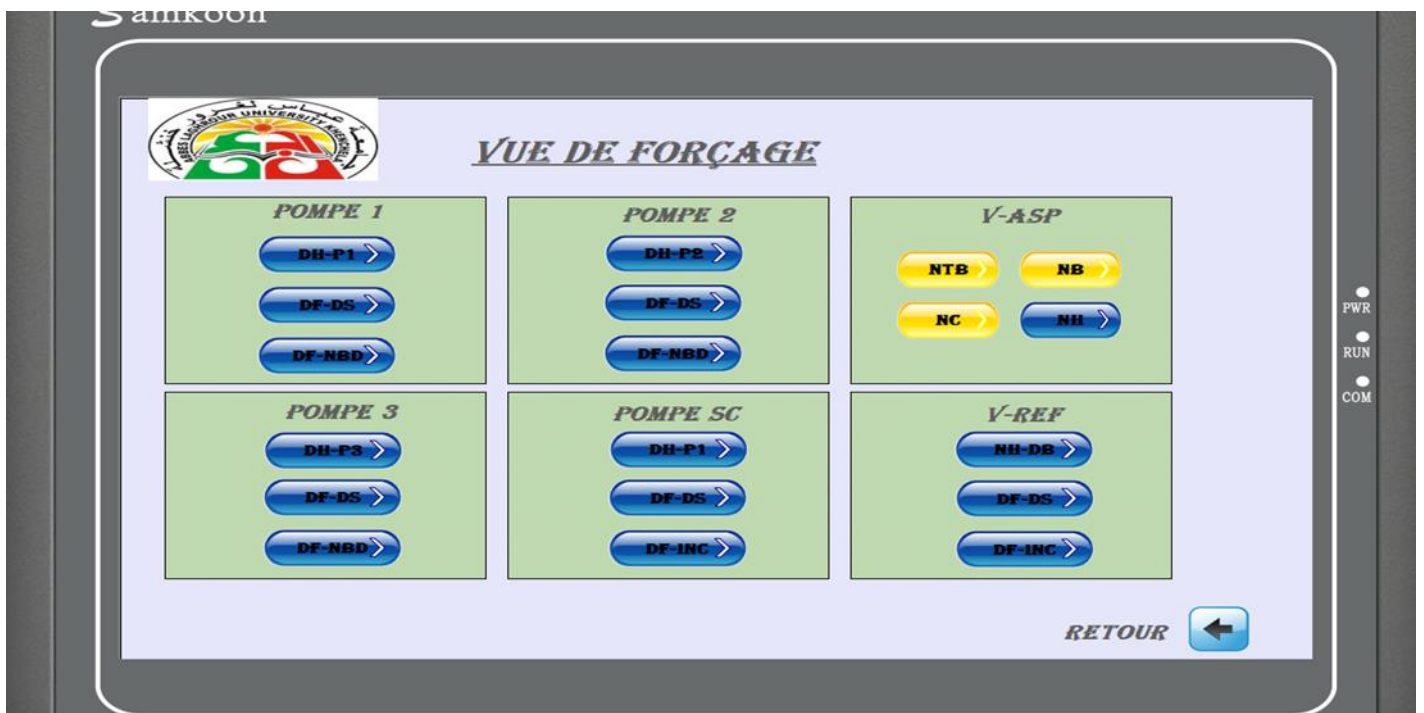


Figure III.40 :La vue de forçage

Plusieurs paramètres peuvent être réglés à travers la vue settings

## Chapitre III : Description du system étudie

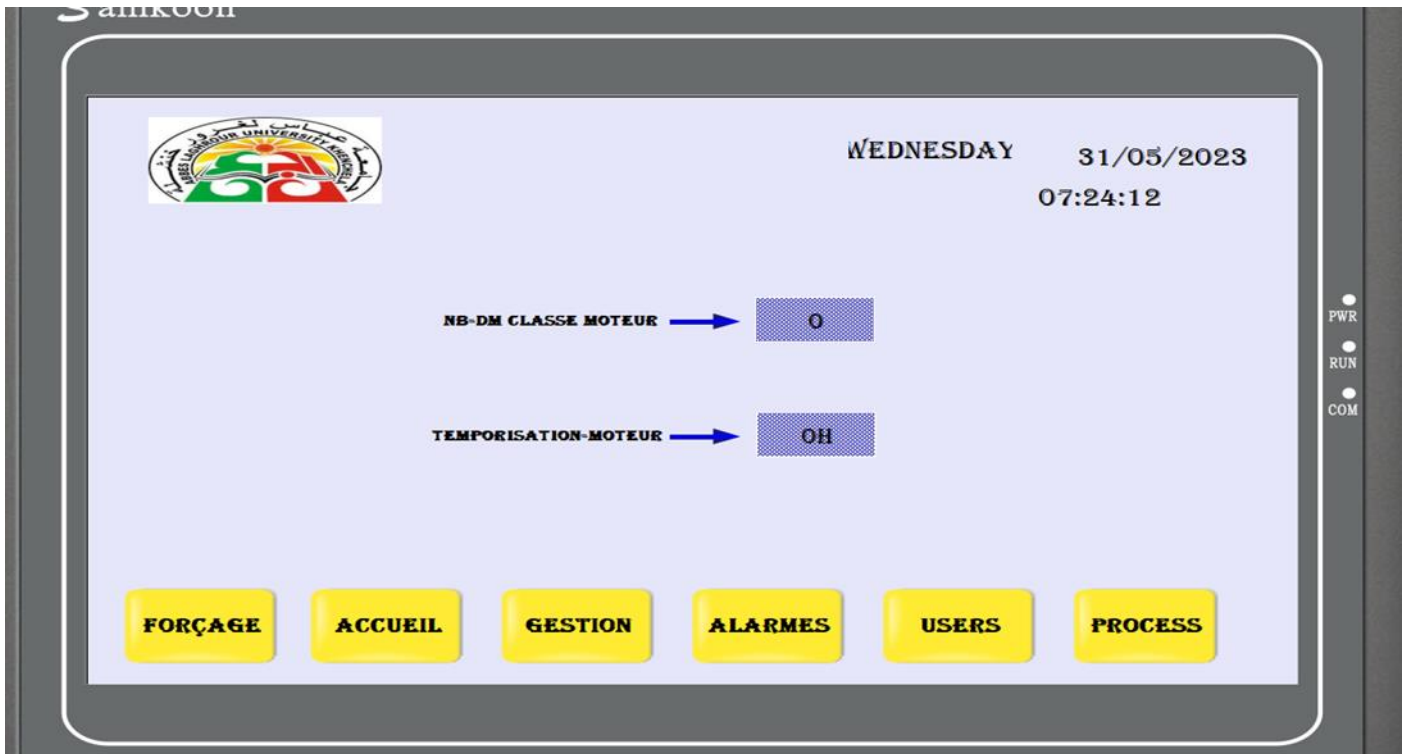


Figure III.41 :La vue settings



Figure III.42 :La vue users

### III .8.Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons consacré nos efforts à la création d'un programme essentiel pour la mise en œuvre de notre projet d'automatisation : le programme Step7. Grâce à ce programme, nous avons pu concevoir les différentes séquences et instructions nécessaires à l'exécution automatique des tâches requises. Notre objectif était de développer un système fiable et efficace pour superviser les éléments clés de notre station, notamment le réservoir, les pompes et les vannes.

La conception du programme Step7 a exigé une analyse approfondie de chaque élément de la station et de son fonctionnement. Nous avons pris en compte les différents scénarios possibles ainsi que les mesures de sécurité requises pour garantir un fonctionnement optimal. En créant des séquences de commandes appropriées, nous avons pu programmer les actions spécifiques à exécuter en fonction des besoins et des conditions.

Outre le développement du programme Step7, nous avons également mis en place un système de supervision pour surveiller en temps réel les performances des éléments de la station. Ce système nous permet de collecter et d'analyser les données relatives au réservoir, aux pompes et aux vannes, afin de détecter d'éventuels problèmes ou dysfonctionnements. Grâce à cette surveillance continue, nous sommes en mesure d'agir rapidement pour résoudre les problèmes et maintenir le bon fonctionnement de la station.

En conclusion, ce chapitre a été consacré à la conception et à la mise en place d'un programme Step7 pour l'automatisation de notre projet. Nous avons également développé un système de supervision pour garantir le bon fonctionnement des éléments clés de la station. Ces avancées nous permettent d'optimiser les performances, d'assurer la sécurité et d'atteindre les objectifs fixés pour notre projet d'automatisation.

## Chapitre III : Description du system étudié

---

# **Conclusion**

## **Général**

## Conclusion général

L'objectif principal de notre travail a été l'étude et l'automatisation d'une station de pompage d'eau potable, une tâche qui a nécessité une approche méthodique et une compréhension approfondie de chaque équipement présent dans la station. Nous avons commencé par examiner le fonctionnement de chaque composant, des pompes aux vannes en passant par les réservoirs et les capteurs de niveau. Cette étape nous a permis de comprendre en détail le rôle de chaque élément et son interaction dans le système global.

Ensuite, nous avons étudié attentivement le cahier des charges fourni, qui définissait les spécifications et les exigences pour l'automatisation de la station. Sur la base de ces informations, nous avons élaboré un programme personnalisé visant à gérer le fonctionnement automatisé de l'installation. Cela comprenait des aspects tels que la régulation des niveaux d'eau, la surveillance des pressions, la gestion des débits et d'autres paramètres essentiels. Nous avons également effectué des calculs de bilan de puissance pour déterminer les besoins énergétiques de la station, ainsi que le dimensionnement de la section des câbles et le choix approprié des disjoncteurs pour assurer une alimentation électrique sûre et efficace.

Une fois que nous avons maîtrisé les concepts clés des systèmes de commandes et des systèmes automatisés, nous avons développé un programme complet pour commander et contrôler la station de pompage qui n'était pas automatisée au départ. Pour cela, nous avons sélectionné avec soin un automate programmable qui correspondait aux besoins spécifiques de notre système. Ce programme a été conçu pour répondre aux critères du cahier des charges et pour garantir un fonctionnement optimal de la station de pompage.

Enfin, nous avons mis en place un pupitre opérateur au niveau de la station de pompage. Ce dispositif nous a permis de superviser et de contrôler le processus automatisé de manière pratique et conviviale. Grâce à l'interface du pupitre opérateur, nous avons pu visualiser en temps réel les données et les informations essentielles, prendre des décisions éclairées et effectuer des ajustements si nécessaire.

Ce projet a été extrêmement bénéfique pour nous. Non seulement il nous a permis de renforcer nos connaissances théoriques dans le domaine de l'automatisation, mais il nous a également offert une expérience pratique significative. En travaillant sur ce projet, nous avons pu appliquer les concepts et les compétences que nous avons appris en classe, tout en faisant face à des défis réels et en trouvant des solutions

adaptées. Cela nous a donné une perspective précieuse sur le fonctionnement réel des systèmes automatisés et nous a préparés pour notre future vie professionnelle.

Nous espérons sincèrement que ce travail modeste servira de base de départ solide pour notre carrière. En partageant notre expérience et les résultats de notre projet, nous souhaitons également qu'il profite aux promotions à venir. Nous espérons que notre travail pourra inspirer et guider les générations futures dans le domaine de l'automatisation et de la gestion des stations de pompage d'eau potable.

# Références

### Références

- [1] LOURMIL Djamel Eddine, La programmation et la supervision sous les outils STEP7 et WINCC-Flexible de la station MPS-testing.mémoire de master,tlemcen ;école supérieureen sciences appliquees de telemcen,2020 .
- [2]boulechfar zohier.hani laid , <Pilotage et supervision de système automatisé 3 modules (module bande transporteuse, module manipulateur tournante et module contrôle de la pièce) du laboratoire Productique MELT Université de Tlemcen ,>mémoire de master ,Tlemcen ;université de Tlemcen ,2019.
- [3]aidoud mohamed.Automatismes industriels,polycopié de cours.guelma,université de guelma.2020.
- [4] MR : Bouchahed Ade.Cours d'automatisme,Institut des sciences et techniques appliquées-UF Constantine1.
- [5] <http://technologie-sciarretta.ovh/?p=739>
- [6] <http://www.jdotec.net/s3i/EdS/Voc/PC.php>
- [7] MOHAMED LAMINE DILMI, Contribution à la modélisation des systèmes automatisés par un outil graphique.mémoire de master ,sétif ;université de setif,2014.
- [8] <https://uplandsoftware.com/cimpl-fr/resources/blogue/systemes-automatisees-8-avantages-pratiques-a-connaître/>
- [9] <https://horustest.io/blog/les-9-inconvenients-des-tests-automatisees-dans-un-projet-web/>
- [10]M. LAMRI. TATI Z. <Supervision en temps réel d'un procédé industriel basé sur un automate programmable utilisant SCADA et MATLAB>. Université Ouargla,2022.
- [11] MEZDOUR H et AYAB M, <Etude et réalisation d'un système de supervision sous YOKOGAWA CS3000 Application à l'unité de production d'air de l'entreprise nationale SONATRACH>,mémoire master,université08 mai1945 guelma,2019.
- [12] <https://www.asalog.com/petite-histoire-scadas/>
- [13] Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Systems», National Communications System, Technical Information Buletin 04-1 October 2004.

- [14] LAKRID DJAHID, < Emulation de Système SCADA pour le Contrôle et Distribution d'eau> mémoire de master, université annaba, 2017.
- [15] HASSANI F. TENICHE T, < Etude d'un système de supervision SCADA de l'ouvrage ROB1 SP3 M'sila terminal arrivée Bejaia (SONATRACH)>, mémoire de master, UNIVERSITE A.MIRA-BEJAIA, 2019.
- [16] David Bailey, Edwin Wright, «Practical SCADA for Industry», Edition Newnes 2003.
- [17] B O U N A B Z a i d, <Etude d'un système de supervision et de contrôle SCADA de la région de transport est RTE Skikda>, mémoire de master ,université de biskra, 2014.
- [18] Keith Stouffer, Joe Falco, Karen Kent. Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Industrial Control Systems Security. US A .2006.
- [19] <https://www.ip-systemes.com/details->
- [20] Schneider Electric « Automates Nano et plate-forme d'automatisme Micro » 1999.
- [21] Siemens, « S7-1200\_System\_Manual », Numéro de référence du document A5E02486682-AG 03/2014.
- [22] <https://www.automation-sense.com/blog/automatisme/les-systemes-de-supervision-scada.html>
- [23] L. SID ALI, < Etude et réalisation d'un banc de démonstration pour la supervision industrielle en utilisant le protocole Modbus RTU,> MASTER ACADEMIQUE, UNIVERSITE Mohamed Seddik Ben Yahia jijel, 2019.

[24] A.Abd Ellatif et L. Brahim Arbi,< Etude d'une implémentation d'un système SCADA au niveau de la société ONA d'Ouargla,> Mémoire MASTER PROFESSIONNEL,université ouargela,2018.

[25] Agence Spatiale Algérienne, Caractérisation de la région de babar – Wilaya de Khenchela et son barrage à partir de l'imagerie satellitaire à haute résolution Alsat-2A,19 avril 2015.

[26] Manuel Siemens, Step7, « Régulation Pid », 2000.

[27]M,bekkari/O ,barka , «Automatisation d'une station de pompage à l'aide d'un API S7-1200»mémoire de master, universite de ouargla,2018.

# Résumé

## ملخص

تعد تقنية التحكم عن بعد في مجال تنقية المياه وضخها تقنية حديثة وفعالة تساهم في تحقيق أفضل جودة وكفاءة لعمليات تصفية المياه وضخها. تتيح هذه التقنية استخدام أنظمة التحكم المؤتمتة المتقدمة للتحكم في العمليات ومراقبتها عن بُعد.

بناءً على قوة هذا العمل التجريبي ، قمنا بدراسة وتنفيذ أتمتة محطة ضخ وتصفية مياه الشرب بعد عدة مراحل أساسية لتزويد خزان توزيع المياه حسب مستوى الخزان باستخدام نظام **scada** متحكم فيها بواسطة المبرمج الاصطناعي **plc s7 1500** بحيث قمنا بتصميم منصة مراقبة باستخدام برنامج **tia portal** والاشراف لتسهيل عملية المراقبة .

## Résumé

La technologie de contrôle à distance dans le domaine de la filtration et du pompage de l'eau est une technologie moderne et efficace qui contribue à atteindre la meilleure qualité et efficacité des opérations de filtration et de pompage de l'eau. Cette technologie permet l'utilisation de systèmes de contrôle automatisés avancés pour contrôler et surveiller à distance les processus.

Forts de ce travail expérimental, nous avons étudié et mis en place l'automatisation de la station de pompage et de filtration d'eau potable. Après plusieurs étapes pour alimenter le réservoir de distribution d'eau par niveau de réservoir à l'aide d'un système **SCADA** piloté par le programmeur artificiel **plc s7 1500** afin que nous ayons conçu une plateforme de surveillance utilisant le **tia portal** logiciel et supervision pour faciliter le processus de surveillance.

## Abstract

. Remote control technology in the field of water filtration and pumping is a modern and effective technology that contributes to achieving the best quality and efficiency of water filtration and pumping operations. This technology allows the use of advanced automated control systems to remotely control and monitor processes.

On the strength of this experimental work, we studied and implemented the automation of a drinking water pumping and filtration station after several stages of supplying water distribution tank by level to tank using a programmer-controlled **SCADA** system. Artificial **PLC S7 1500** so that we designed a monitoring platform using TIA Gateway software and monitoring to facilitate the monitoring process.