

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة  
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا  
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك  
Département d'Électronique



## Mémoire de projet de Fin d'Etudes

présenté par

MOULA Amine

HIRECHE Mohamed

Pour l'obtention du diplôme de master en Automatismes

Spécialité : Automatique

Thème :

# Migration du S7200 vers le S71200 d'un poste de relevage de Ain Taya

Proposé par : Mr Galou Sofiane

Mr Kazed Boualem

Année Universitaire 2016-2017

# **Dédicace**

*C'est avec une grande émotion que je dédie mon travail  
A ma très chère mère qui ma soutenu durant toute ma vie et  
sacrifiée pour moi  
A mon très chère frère qui ma orienté guidé sur le droit  
chemin c'est grâce a lui si je suis arrivé a ce stade  
A ma chère sœur qui est toujours la pour moi  
A ma belle sœur qui ma beaucoup aider et soutenu  
A mon beau frère qui ma encourager  
A mon petit neveu et a mes nièces  
A mes amis : Roumeila, Abdelwahab, Akli , Abdelmoumen,  
A mon binôme et chère ami qui a travailler avec moi durant  
tous mon cursus universitaire  
A monsieur Galou qui ma encadré durant ces deux années  
Et tous ceux qui me sont chers*

*Amine*

# **Dédicace**

*C'est avec une grande émotion que Je dédie le fruit de mon  
travail*

*A ma très chère mère qui est toujours là, soutenu  
sacrifié pour moi*

*A mon très chère frère qui est toujours présent pour moi*

*A ma chère grand mère qui vie avec moi que dieu te garde  
pour nous*

*A mes amis : Abdelmoumen , Akli, Nouh,wafa qui ont étaient  
présent durant cette période*

*A mon cher binôme qui a travailler dur pour notre réussite*

*Et tous ceux qui me sont chers*

*Sidali*

## Remerciements

---

*On tiens a remercier en premier temps toute l'équipe Siemens Algérie de la division industrie pour leur aide leur soutien moral, on remercie ainsi a l'équipe technique de la Station d'épuration d'eau SEAAL REGHAIA*

*On tien a remercier chaleureusement notre encadreur d'entreprise Monsieur Galou Sofiane pour tout son soutien, l'aide, l'orientation, qu'il nous a apportés durant ce travail ainsi que pour son précieux temps malgré les lourdes responsabilité qu'il a autant que Directeur du centre de formation Sitrain Algérie Siemens, on remercie également monsieur Khalfoun Mourad pour le temps qu'il nous a consacré et les conseils utiles qu'il nous a prodigués.*

*On adresse de grands remerciement a notre promoteur de l'Université monsieur Kazed Boualem pour son encouragement et soutien lors de la réalisation de notre mémoire,*

*Enfin, on remercie nos amis et camarades de promotion pour ces années passées ensemble, dans les meilleurs moments comme dans les pires*





# Introduction générale

---

Durant ces dernières années, nous avons observé des évolutions technologiques considérables, qui ont conduit l'homme à concevoir des machines de plus en plus complexes et performantes leur permettant de réduire au strict minimum leurs efforts physiques. A cet effet, certaines sociétés ont opté pour l'installation de systèmes automatisés très performants et à des prix abordables, toutefois, elles n'arrivent pas à suivre l'évolution de cette technologie. Le retard technologique compte parmi les conséquences de cette évolution rapide. Certaines sociétés ont pris en charge des assurances pour des mises à jour des systèmes de commande en s'appuyant sur les dernières technologie de pointe, pour exemple, l'entreprise Siemens ,groupe Allemand représenté en Algérie, est experte dans le domaine de la technologie appliquée aux stations d'épurations en Algérie. Plus précisément, le poste de relevage de Ain Taya qui nous a été donné d'observer durant notre stage, est actuellement commandé par un automate S7200 Siemens. Pourtant, ces automates sont obsolètes sur le marché mondial, et leur cout est très élevé, néanmoins, nous avons proposé comme solution une migration du S7200 au S71200, cet automate S71200 est le successeur du S7200 disponible sur le marché à un coût plus abordable. Nous allons exposer notre travail en quatre chapitres décrivant notre projet. Le premier chapitre englobera la description du poste de relevage de Ain Taya, le second chapitre parlera du matériel utilisé actuellement au niveau du poste de relevage, la problématique. Le troisième chapitre sera réservé a l'analyse fonctionnelle et à la solution à notre problématique qui est la migration, et à la nouvelle programmation, et à la fin nous allons nous consacrer a la supervision du processus.

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale.



## Liste des Tableaux

Tableau 2.1 : Caractéristique de type CPU S7200.....	18
Tableau 2.2 : Bilan E/S du poste de relevage.....	22
Tableau 3.1 : Bloc programme de l'anti bélier.....	49
Tableau 3.2 : Bloc programme de la pompe.....	50
Tableau 3.3 : Bloc programme du coordinateur.....	51
Tableau 3.4 : cout du poste de commande actuelle.....	58
Tableau 3.5 : Cout du poste de commande proposée.....	58
Tableau 3.6 : comparaison des caractéristiques technique entre le S7200 et le S71200.....	59
Tableau 4.1 : Caractéristique du pupitre.....	64

acquiert une participation de 51 % dans la société ESTEL Rail Automation Spa, une filiale de la Société Nationale des Transports.

Voici quelques dates clés qui montrent l'évolution de la relation entre Siemens et notre pays :

**1933** :L'Algérie est rattachée à l'Office Central des Bureaux Techniques (ZTB)

**1956** : Hormel est autorisé à accepter les commandes et demandes de renseignement pour le compte de Siemens

**1959** : Siemens Paris commence à développer son activité à Alger

**1962** : Dans le sillage de l'indépendance de l'Algérie, Siemens Algérie SARL est créée.

**1964** : Siemens Paris se retire du marché algérien. Siemens Algérie sert de nouveau Bureau de représentation de la maison mère

**1966** : Siemens Algérie S.A.R.L. devient une entreprise étrangère

**1968** : Pour faire face l'augmentation du volume des commandes, Siemens Algérie augmente le nombre de ses collaborateurs.

**1969** : Siemens signe un contrat pour la construction du 1er réseau de télex Algérien

**1971** : Siemens participe à l'automatisation de la plus grande cimenterie d'Afrique (Meftah)

**1973** : Du fait de la nationalisation des exportations algériennes, Siemens Alger cesse d'exister en tant que Société régionale pour devenir un Bureau de représentation

**1975** : Peter Von Siemens se rend en Algérie pendant un voyage en Afrique ; et rencontre des représentants du gouvernement.

Construction d'une usine d'ampoules en Algérie

**1988** : Inauguration de la plus grande centrale électrique d'Algérie, construite en grande partie par KWU.

**2000** : Siemens fournit des solutions pour les stations de pompage exploitées par Sonatrach de l'oléoduc de 840 km de long reliant les villes algériennes de Haoud El Hamra et de Arzew

**2004** : Signature d'une joint-venture entre Siemens AG et la SNTF scellant la prise de participation hauteur de 51% dans la soit ESTEL, filiale de la SNTF

Siemens livre une turbine gaz SGT-600 pour la station de compression de gaz naturel exploitée par Sonatrach, la société nationale algérienne de pétrole et de gaz, dans le champ gazifère de Edjeleh au sud-ouest de l'Algérie

**2005** : Siemens remporte le projet de réalisation d'une centrale électrique turbines gaz d'une puissance de 489 MW dans la ville algérienne de Berrouaghia

Siemens reçoit une commande pour la réalisation et l'installation d'une station de pompage clés en main pour un projet d'eau potable Taksebt

Siemens Sarl augmente sa capitale et devient une Société par Action

**2006** : L'Entreprise Metro d'Alger (EMA), l'exploitant du métro de la ville, attribue Siemens le marché pour la livraison de la première ligne de métro Alger

Intégration de la société Va Tech

**2008** : Siemens passe un contrat avec la Société des Eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL) en Algérie pour la réhabilitation des postes de récupération des eaux usées

### **1.2.2 Domaine d'intérêt**

Etant donné que la société a une grande expérience en matière de technologie, force est de constater qu'elle a joué un rôle actif sur le développement du pays dans les secteurs de l'énergie, des transports, de l'eau, de l'industrie et de la santé.

a) **Secteur d'énergie** : Sonelgaz, l'énergéticien algérien, a signé avec Siemens deux contrats portant sur la fourniture de deux turbines à gaz de 1 200 MW chacune et de pièces détachées pour des centrales à cycle combiné. L'entreprise publique a également confié à Siemens deux contrats d'ingénierie, de fourniture d'équipements et de construction (EPC) pour les centrales de Ras Djinet et d'Aïn Arnat situées dans l'est de l'Algérie.

b) **Secteur de transport** : Siemens a décroché une commande auprès de l'Entreprise Métro d'Alger (EMA) portant sur la fourniture d'un système de signalisation pour l'extension de la ligne 1 du métro d'Alger. Le nouveau tronçon de la première ligne entièrement automatique de la capitale algérienne ajoute quatre stations à la ligne existante. Le contrat porte notamment sur la fourniture d'un système ETCS de contrôle des trains

Trainguard, un système de communication par radio Airlink et un système de localisation des rames Digiloc. Il inclut également la formation du personnel du client à l'utilisation de ces nouvelles technologies

- c) **Secteur de traitement des eaux** : Siemens conforte sa réussite en Algérie en décrochant un important contrat portant sur la fourniture de stations de pompage destinées au transport de l'eau de barrage en barrage, dans la région de Oued Athmania, dans l'Est, qui comprend notamment la fourniture des systèmes d'automatisation et de l'instrumentation, des pompes, des moteurs basse tension à refroidissement par eau et des systèmes de communication. Confié à Siemens par l'Agence Nationale des Barrages, ce projet permettra à l'Algérie de disposer d'une alimentation en eau potable propre, une ressource vitale, En plus de sa contribution en partie au développement du pays en matière de technologies, la société réalise durant l'exercice 2013 (01.10.2012 – 30.09.2013), un chiffre d'affaires de 171 millions d'euros en Algérie, enregistrant 663 millions d'euros d'entrées de commandes.

Les effectifs de Siemens en Algérie comptent environ 460 salariés

## **1.3 Description du projet**

### **1.3.1 traitement des eaux usées [2]**

C'est un procédé qui consiste à dépolluer les eaux usées avant de les rejeter dans un milieu naturel afin de garantir une réutilisation plus saine. Les eaux usées proviennent essentiellement de l'être humain, ou du milieu industriel, qui est une source de pollution de l'eau dans les lieux où elles sont déversées. Elles présentent un risque pour la santé publique, à la fois pour la contamination des eaux destinées à la consommation et pour les eaux superficielles, ainsi on peut parler d'une menace à l'équilibre écologique, l'écosystème. Afin d'assurer une protection optimale de la santé humaine et un environnement sain, le traitement des eaux usées est réalisé sur ces effluents collectés par le réseau d'assainissement urbain. L'objectif du traitement des eaux usées est de réduire la pollution sur l'environnement, pour une vie plus propre pour la population, les eaux traitées sont réutilisées ; il s'agit du recyclage des eaux usées, par exemple pour le

nettoyage des routes ou bien pour l'arrosage, ou encore, on les déverse dans les lacs.

### 1.3.2 Poste de relevage

Un poste de relevage permet d'accueillir les eaux usées provenant du milieu naturel pour éviter la pollution, cette collecte des eaux usées permet de les traiter, ainsi, le poste du relevage assure la transmission des eaux usées vers la station d'épuration, ou un autre poste de relevage.

### 1.3.3 Le poste de relevage de Ain Taya

Le poste de relevage de Ain Taya a été créé en 1994, et mis en service en 1995, le « poste de relevage70 » assure la transmission des eaux usées vers le poste de relevage de Surcouf, puis de Surcouf vers le poste de relevage de Ain Taya 71 gravitaire, et ensuite de Ain Taya vers le poste de relevage 74 par pompage et enfin, du poste de relevage 74 vers la steppe de Reghaia gravitaire.

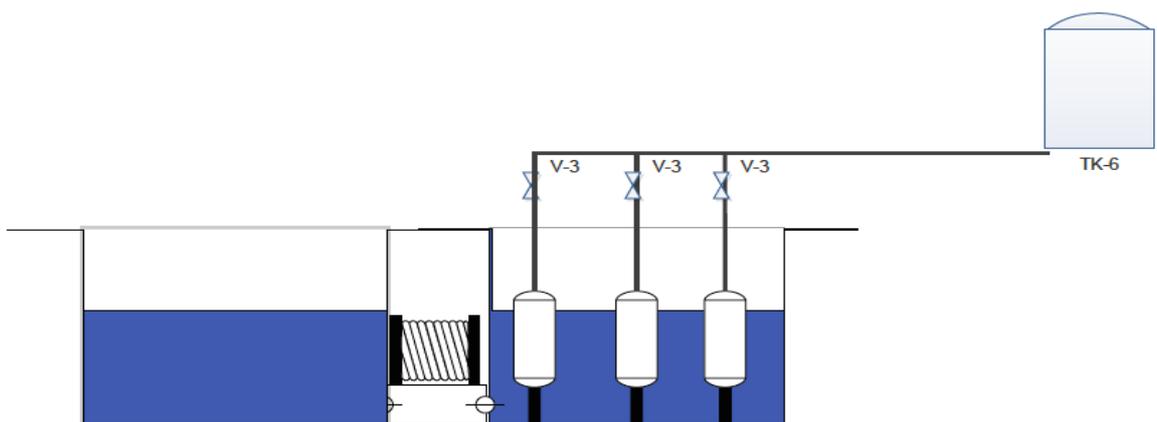


Figure 1.1 : Schéma synoptique d'un poste de relevage

### 1.3.4 Le fonctionnement du poste de relevage de Ain Taya

Le fonctionnement du poste de relevage se compose comme suit, dégrilleur, cuve d'aspiration, anti bélier, dans un premier temps en aspirant l'eau usée pour la rejeter vers les tuyaux de refoulement. Le poste de relevage comporte 3 lignes de pompage d'eaux usées, nous expliquerons son mode de fonctionnement plus en détails dans les chapitres suivants, mais notons qu'elle fonctionne en mode 2+1R ce qui veut dire 2 pompes fonctionnent et une mise en réserve.

#### a) Le dégrillage :

Les eaux usées arrivent dans le puisard dégrillage par 2 canalisations, ces dernières se joignent en une seule canalisation de 1000mm de diamètre.

Un dégrilleur placé dans le puisard dégrillage sert à retenir et à évacuer les corps étrangers (bois, feuille, etc.) qui risqueraient d'endommager les pompes. Dans la bêche d'aspiration à l'aide d'un racleur, qui a pour rôle de faire remonter les déchets qui les éjectera vers une benne.



Figure 1.2 : dégrilleur

b) **La bête d'aspiration :**

A la sortie du d'grilleur, les eaux usées arrivent dans une bête de pompage d'une capacit' de 1500M, 'quip'ee d'un capteur de niveau ultrason et de 2 poires de niveau l'une pour le d'ecteur de niveau bas et l'autre pour le niveau haut. Les deux poires d'ectent le niveau bas et haut, cette information est utilis'ee pour la protection des pompes des marche ' sec, une capacit' d'aspiration de 820M3/h pour chaque pompe. Le poste de relevage contient 3 pompes, celles-ci servent ' refouler l'eau vers la station d'epuration de Reghaia ' travers le poste de relevage 74 Heraoua, dans une canalisation pour l'assainissement avant le rejet dans le milieu naturel



**Figure 1.3 :** bassin d'aspiration

**c) L'anti béliér**

Un réservoir anti béliér qui se trouve a la sortie du bassin d'aspiration, est doté d'une capacité de 20M3,il sert a éviter les coups de béliér dues à la variation de pression a l'intérieur de la conduite. C'est un réservoir fermé dont la partie supérieure contient 2/3 d'air sous pression et la partie inférieure contient 1/3 d'eau. Ainsi, lors d'un arrêt des pompes le réservoir se décomprime et fournit de l'eau à la conduite réduisant l'abaissement de pression du au coup de béliér. Le niveau d'eau dans le ballon est mesuré grâce a un capteur de niveau ultrasonique, la pression est mesurée par un manomètre.



**Figure 1.4 :**l'anti béliér

**d) Système de sectionnement :**

Les trois canalisations de refoulement des trois pompes, sont chacune munie de clapet anti-retour. Les clapets sont des éléments qui permettent de contrôler le sens de circulation de l'eau. Ils s'ouvrent sous l'effet de la poussée de l'eau , et à l'arrêt de la pompe ils se referment.

Nous trouvons aussi 3 vannes manuelles à membrane qui sont placées après les clapets anti retour pour les trois canalisation de refoulement des pompes . Ces vannes

isolent les pompes lors de l'entretien et du démontage, une autre vanne se trouve sur la conduite de refoulement de l'anti bélier.

e) **Le curage :**

Le curage est une étape importante dans les poste de relevage, qui s'effectue environ deux à trois fois par an. Le curage, c'est en fait, le nettoyage des bassins d'eaux usées ,qui comportent des résidus de type sable etc.. qui restent au fond du bassin , et qui s'accumulent en créant à long terme une couche de boue qu'il faut nettoyer car il peut être une source majeure de pollution.

### 1.3.5 Station d'épuration de Reghaia

La station d'épuration de Reghaia traitement des eaux usées, est située à l'est d'Alger sur la RN 24 environ à 35 km d'Alger comme le montre la figure, cette station assure les eaux usées de 7commune de l'est d'Alger :



Figure1.5 : vue de la step de Reghaia

La step Reghaia a été construite en deux étapes :

La première étape qui consiste à un traitement primaire qui a été mis en service en 1997 et la seconde par un traitement biologique mis en service en 2008. Elle assure un traitement journalier d'un débit de 80.000m<sup>3</sup>/jour ou 400.000 EH, une extension est prévue pour porter la capacité de traitement du step Reghaia à 900.000E

## **1.4 Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons parlé du fonctionnement général du processus du poste de relevage ,et de la station d'épuration d'eau de la ville de Reghaia. Dans le prochain chapitre nous parlerons du matériel utiliser dans le poste de relevage de Ain Taya et nous exposerons notre problématique.



- Accroître la productivité
- Economiser la matière première et l'énergie

### 2.2.2 Système automatisé

Un système automatisé est composé de plusieurs éléments conçus pour effectuer un ensemble de tâches programmées. Il permet d'obtenir de façon reproductible la valeur ajoutée, il possède une structure de base identique, il se constitue de plusieurs parties plus au moins complexes reliées entre elles :

- La partie opérative
- La partie commande
- La partie relation

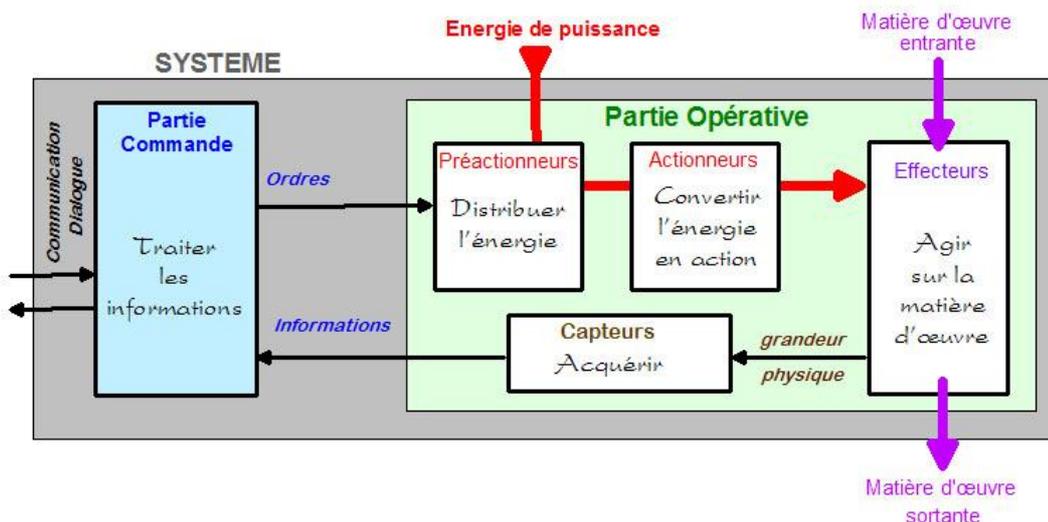


Figure2.1 : Structure général d'un système automatisé

### 2.2.3 Partie opérative

C'est la partie visible du système. Elle comporte les éléments du procédé, elle exécute les ordres qui proviennent de la partie commande grâce aux actionneurs et pré actionneurs et elle possède des capteurs qui informent la partie commande de l'exécution du travail.

### 2.2.4 Partie commande

La partie commande gère selon une suite logique le déroulement des opérations à réaliser. Elle reçoit des informations issues des capteurs placés sur la partie opérative qui restitue en direction des actionneurs et des pré actionneurs.

### 2.2.5 Partie relation

Elle regroupe les différentes commandes nécessaires au bon fonctionnement du procédé, une PG avec le logiciel de programme et de liaison avec les API et les réseaux de communication.

## 2.3 Automate programmable industriel

L'automate programmable industriel est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande des Pré actionneurs et d'actionneurs à partir des information logique, analogique ou numérique. [4]



Figure2.2 : Automate programmable industriel siemens

### 2.3.1 Structure fonctionnelle des automates

- La détection depuis des capteurs repartis sur la machine
- Une commande d'action vers les actionneurs et les pré actionneurs
- Dialogue d'exploitation
- Dialogue de programme
- Dialogue de supervision et de production

### 2.3.2 Architecture des API

Nous avons deux types d'architecture :

- A. Compact :** Le type compact : ce sont des micro automates, il intègre dans un seul boîtier le processeur, alimentation, et les entrées sorties. Ces micro automates peuvent réaliser certaines fonctions supplémentaires, et peuvent avoir une extension en nombre limité
- B. Modulaire :** Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrée sortie résident dans des unités séparées, ils sont sur un ou plusieurs rack contenant le fond de panier pour la communication entre les modules, on utilise ces automates dans des procès complexe est très puissant, il peut accepté un grand nombre d'entrée/ sortie.

### 2.3.3 Structure des API

Une plate forme d'automatisme est composée de :

- **Module d'alimentation :** Il fournit de l'énergie nécessaire à l'automate à partir d'une alimentation de 220 alternative, les tensions utilisées dans un api son +12 +\_ 5 et le 24 est utilisé au fonctionnement interne des cartes électronique
- **Processeur :** Le rôle d'un processeur, c'est de réaliser toutes les fonctions logiques du programme et établir une relation entre la zone mémoire et les interface d'entrée sortie.
- **interface d'entrée sortie :** Chaque interface d'entrée sortie est dotée d'une adresse d'entrée ou de sortie ,pour chaque capteur et pour chaque pré actionneur, le nombre d'entrée sortie selon le type de API, elles ont une modularité de 8et 16 et 32 voie .
- **Mémoire :** Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations. Il existe deux types de mémoire :
  - La mémoire langage ou est stocké le programme ; elle admet la lecture seulement (une rom).

- La mémoire travail ; elle admet l'écriture et lecture durant le fonctionnement (ram) mémoire vive
- **Bus interne** : C'est un moyen de communication entre les modules d'API et d'autre extension

#### 2.3.4 nature des informations traitées par l'api

- **Tout ou rien** : Ce type d'information ne prend que deux cas 0 ou 1 c'est un type d'information émis par un détecteur, une photocellule, un bouton.
- **Analogique** : Elle peut prendre un grand nombre de valeurs qui change dans le temps mis par un capteur de pression température etc.
- **Numérique** : Une information numérique pour qu'elle soit traitée par les systèmes automatisés, elle doit être convertie de l'analogique vers le numérique, ce type d'information est émis par un codeur, encodeur etc.

#### 2.3.5 Fonctionnement des automates

Un api exécute son programme de manière cyclique

- Lecture des informations
- Traitement du programme
- Ecriture des sorties

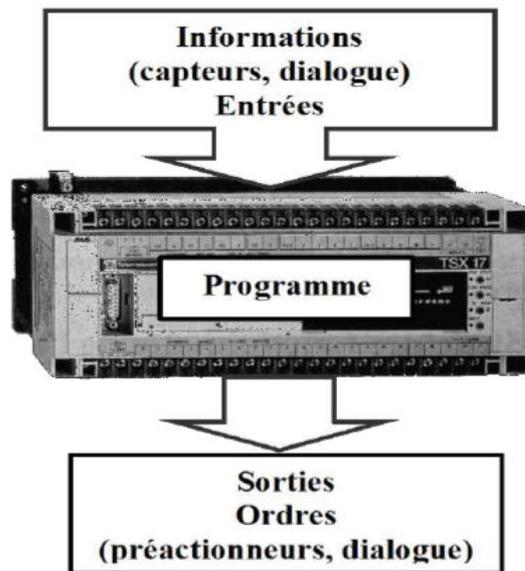


Figure2.3 : fonctionnement d'un API

### 2.3.6 Critère de choix d'un API

- Présentation de l'automate S7200 Siemens, En premier lieu le choix d'une société ou les expériences vécues sont déjà un point de départ
- Disponibilité des logiciels de programmation, et facilité l'accès a outils
- Disponibilité des pièces sur le marché
- Le nombre d'entrée sortie
- Type de processeur et sa capacité
- Fonction de communication pour que communique avec d'autre automates d'autres systèmes, comme la supervision et offrir des possibilités de communication avec des standard normalisés (profibus, industriel Ethernet)

## 2.4 Présentation du S7 200 siemens

C'est une gamme Siemens Simatic s7200. Il s'agit d'un micro automate compact et performant, mais pas uniquement, car avec ca conception modulaire, le micro automate s7200 se prête à plusieurs réalisations et solutions sur mesure. [5]



Figure2.4 : un automate S7200

### 2.4.1 La cpu S7200

La cpu s7200 combine le microprocesseur, une alimentation, entrées sorties dans le même boîtier, il peut avoir une extension selon le type de la CPU que nous allons résumer dans le tableau suivant :

Caractéristique	CPU 221	CPU222	CPU224	CPU224XP CPU224XPSI	CPU226
Entrée TOR	6	8	14	14	24
Sortie TOR	4	6	10	10	16
Entrée analogique	0	0	0	2	0
Sortie analogique	0	0	0	1	0
extension	0	2	7	7	7
Nombre max	10	94	224	224	256

Tableau2.1 : caractéristique type de CPU S7200

### 2.4.2 Interface de communication

- Interface standard RS485 intégré
- Protocol PPI comme bus pour la mise en réseau
- Connexion profibus
- Connexion industriel Ethernet module Ethernet

### 2.4.3 Logiciel de programmation Step7 microwin

Le step7 microwin comprend 3 éditeurs de programme ce qui s'avère très pratique et efficace pour la mise au point d'un programme de commande d'une application. Le step7 microwin s'exécute sur un ordinateur ou une PG Siemens ; c'est une console de programmation,

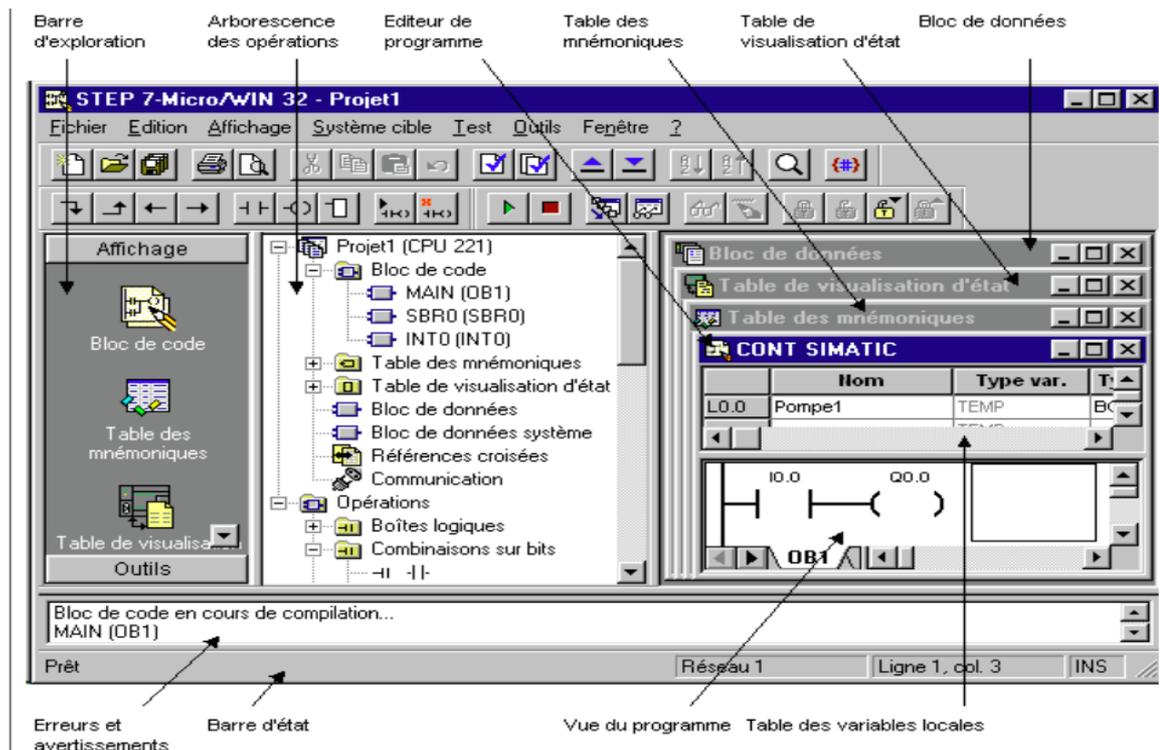


Figure2.5 : vue générale sur le step7 microwin

### 2.5 Equipement utilisé dans le poste de relevage 71

Nous allons citer et décrire les équipements utilisés au niveau du poste de relevage de Ain Tanya, à savoir :

- 5 cpu 224XP de type 6ES72142AD230XB0
- 3 module d'entrée TOR de type 6ES7221BH220XA0
- 1 module analogique de type 6ES7231QHC220XA0
- 2 module analogique de type 6ES7231 7PB220XA0
- 5 processeur de communication CP243-1

- 2 scalance X108
- 4TD 200
- Un pupitre MP270
- 4 Diris A40
- Un variateur de vitesse MM430 micromaster
- 2 démarreurs progressive sikotart

### 2.5.1 Description de chaque matériel [6]

- **CPU 224XP type 6ES72142AD230XB0 :**

CPU 224XP APPAREIL COMPACT, 14Entrée TOR CC/10Sortie TOR CC, 2Entrée Analogique,1Sortie Analogique, 8/16 KO PROG. /10 KO DONNEES, 2 PPI (voir annexe B)



Figure2.6 : CPU S7200 type 224XP

- **Module d'entrée TOR de type 6ES72211BH220XA0 :**

C'est un module d'entrée TOR EM221 unique pour les S7200 type 22XP, il possède 16 entrée (voir annexe B)



**Figure2.7 :** Module d'entrée TOR

- **Module Analogique de type 6ES72317PB220XA0 :**

C'est un module d'entrée analogique EM 231 pour les CPU S7 22X possède 2 entrée analogique, avec des thermomètres a résistance de platine (PT100, PT200, PT500, PT1000, PT10000) et des sondes de température (NI100, NI120, NI1000), capteur CU10, une résistance (150,300,600 ohm) avec une résolution de 16bits signée (voir annexe B)

- **Module Analogique de type 6ES72310HC220XA0**

C'est un module d'entrée analogique EM231 pour les CPU S7 22X possède 4 entrée analogique avec une tension de 0 A 10V et un convertisseur de 12Bits (voir annexe B)



Figure 2.8 : Module Entrée analogique

- **Identification du nombre d'entrée sortie :**

Après avoir lu et décortiqué tous les schémas nous avons identifié le nombre d'entrée sortie pour chaque partie, le tableau suivant va démontrer le nombre d'entrée sortie :

Type	Pompe1	Pompe2	Pompe3	Dégrilleur anti béliér	coordinateur
E TOR	9	12	12	19	38
S TOR	4	5	5	9	7
Analogique	2	2	2	0	4
S Analogique	1	0	0	0	0

Tableau2.2 : bilan E/S du poste de relevage

- **Processeur de communication CP243-1 de type 6GK7243-1EX00-0XE0 :**

Le processeur de communication CP243-1 pour le raccordement S7 22X sur le réseau industriel Ethernet, ces caractéristiques sont voir (annexe B)



Figure 2.9 : Processeur de communication CP 243-1

- **Scalance X108 type 6GPupK51080BA002AA3 :**

C'est un commutateur IE non ménagé avec 8 port avec une vitesse de transmission de 10 à 100 MBITS/s avec un port de type RJ45 des LED de diagnostic, et une touche d'alimentation redondante, avec une alimentation de 24 V



Figure 2.10 : Scalance X108

- **Un TD 200 de type 6ES77272 OAA300YA0**

C'est un afficheur de texte pour le S7 200, 2 ligne, configurable avec le Step7 MICROWIN, avec une interface de communication de type PPI avec une vitesse de transmission de 187.5 Kbits/s



Figure 2.11 :TD 200

- **Pupitre Mp270 type 6AV65420AG100AXO :**

C'est un afficheur ou on peut dire c'est un IHM est un moyen de communication entre Lhomme est la machine son but c'est en cas de problème on peut gérer ça à partir du pupitre sans se déplace sur les lieux. (Voir annexB)

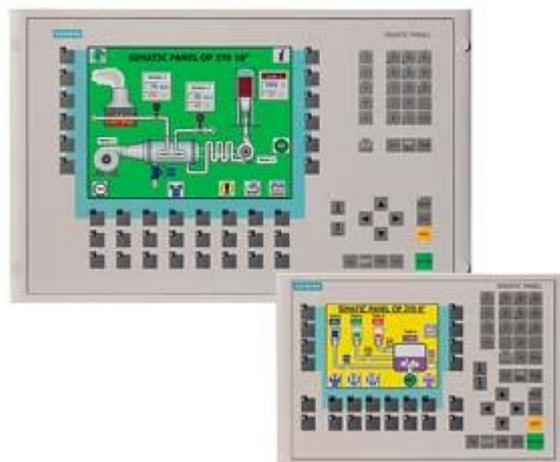


Figure 2.12 : Pupitre MP270

- **Le DIRIS A40 :**

Le Diris a40 est une central de mesure, qui assure a l'utilisateur les mesures efficace pour les projets énergétiques et assurée la surveillance électrique son but c'est de facilité l'utilisation, détecter les erreurs de câblage etc. [7]. Voir annexe B



Figure 2.13 : diris A4

- **Variateur de vitesse micromaster type 6SE64302UD420GA0**

Pour faire varier la vitesse d'un moteur on utilise des variateurs de vitesse, 80% de la consommation d'électricité dans l'industrie est consommée par les moteurs électrique, nous utilisons des variateurs afin de réduire la vitesse d'un moteur qui abaisse une consommation importante d'électricité. Dans le PR ils ont utilisé un Variateur micromaster type Siemens d'une puissance de 200 KW [8] (voir annexe B)



**Figure 2.14** : Variateur de vitesse MM430 micromaster siemens

- **Démarrateur progressif Sikotart type 3RW44476BC44 :**

Les démarreurs progressifs limitent le courant et le couple de démarrage, ce qui évite les contraintes mécaniques excessives et les chutes de tension. La tension du moteur est dans ce cas abaissée par hachage de phase, puis augmentée progressivement. Dans le PR ils ont utilisé Le SIKOSTART de Siemens d'une puissance de 250 KW [9]. (Voir annexe B)



**Figure 2.15 :** sikotart démarreur progressif siemens

## 2.5.2 Description de la partie instrumentation

Au niveau du PR nous avons dans la partie instrumentation les équipements suivants :

- Hydroranger 200 type 7ML50341AB01
- 2 capteurs echomax
- Un sitrans FST 020
- Un sitrans P300
- 5 paires de niveau

## 2.5.3 description de chaque partie instrumentation

- **Un hydro ranger :**

Il s'agit d'un transmetteur de niveau ultrasonique, il peut contrôler 6 pompes, il convient à la commande de niveau des eaux usées, il peut atteindre une profondeur de 15M, avec une résolution de 0.1% pour une de précision 0.25% de la plage de mesure. Son avantage c'est la surveillance des niveaux des puits où se trouvent les pompes, par communication numérique par MODBUS via RS485, surveillance de niveau une ou deux voies, émetteur récepteur avec amplificateur. [10]



Figure 2.16 : Un hydro ranger 200

- **Un capteur Echomax :**

C'est un capteur à ultrasons, qui mesure les niveaux de liquide en continue. Ce capteur est protégé des submersions, résiste aux produits chimiques etc. Le transmetteur de niveau, mesure le temps de propagation entre l'émission de l'impulsion et la réception du capteur l'echomax. Il a pour avantage la compensation de température intégrés, par ailleurs, c'est un autonettoyant qui nécessite peu de maintenance car il est étanche. [11]



figure2.17 : capteur echomax

- **SITRANS FST 020 :**

C'est un débitmètre à ultrason, s'utilise pour des mesures de contrôle, il garantit la précision de la mesure du débit, il a une plage d'écoulement de  $\pm 12\text{m/s}$  et d'une précision de  $\pm 0.5,2\text{ TOR}$  et une sortie Analogique, une communication modbus RTU. [12]



**Figure 2.18 :** Sitrans FST 020

- **Un sitrans P300 :**

C'est un transmetteur de pression relative à membrane (4-20 mA), il mesure jusqu'à 400 Bar, il a un boîtier en acier inoxydable, avec une incertitude  $< 0.075\%$ . [13]



Figure 2.19 : Sitrans P300

- **Poire de niveau :**

Ce sont des détecteurs de niveau, ils sont utilisés dans les milieux où il y a du liquide, pour une détection de niveau sûre et précise, elles sont en PVC ou POLYPROPYLENE, elles résistent aux corrosions. [14]



figure2.20 : Poire de niveau

## 2.6 Problématique

La commande du poste de relevage de Ain Taya est faite par un S7200, ce qui présente quelques inconvénients, quelles sont les inconvénients de celle-ci ?

- En premier lieu, les produits simatics S7200 sont déclarés comme des produits retirés du marché, arrêt de la commercialisation du produit
- Le cout du produit très élevé
- Les cpu S7200 utilisent une connections rs485 pour communiquer avec un réseau PPI, un module d'extension Ethernet doit être ajouter pour une communication Ethernet.
- L'actualisation des données IHM est effectué à la fin du cycle et estimé par la fréquence du cycle
- Une programmation très complexe et compliquée
- Conserve les données dans la mémoire ram
- Capacité de cartouche de batterie insuffisante

## 2.7 conclusion

Dans le chapitre que nous venons d'aborder, nous avons évoqué le matériel utilisé, ainsi que le nombre et le type D'entrée sortie, le type de cpu et leur caractéristique etc. Après avoir parlé du problème du S7200, nous présenterons la solution à ce problème, et la nouvelle programmation dans le chapitre suivant.

- **Mode auto différentiel de niveau :**

Le fonctionnement est commandé automatiquement sur la différence de niveau entre la cuve du dégrilleur et la bêche d'aspiration, si cette différence de niveau est supérieure à une consigne donnée le dégrilleur démarre.

- **Mode auto horaire :**

Le fonctionnement est commandé automatiquement via une horloge paramétrable, le dégrilleur peut, pendant cette période, effectuer un certain nombre de manœuvres données, ce mode peut être aussi choisi lorsque le capteur de niveau du puisard dégrilleur est en défaut, pour plus de sécurité.

### 3.2.2 Fonctionnement de la bêche d'aspiration

Il existe 3 sélecteurs de modes :

- **MODE (REPLISSAGE, ARRET, MANU, AUTO)**

Ce sélecteur se trouve sur le panneau opérateur MP270 et qui permet de basculer sur l'un ou l'autre mode selon la situation de fonctionnement.

- **MODE « REPLISSAGE »**

Le mode remplissage tuyauterie est utilisé lorsque la tuyauterie de refoulement n'est pas pleine d'eau comme par exemple lors de la première mise en service ou de la remise en service après une casse tuyauterie. Dans ce mode l'opérateur est autorisé à choisir et à utiliser qu'une seule ligne de pompe, par conséquent, il n'est pas possible de sélectionner ce mode s'il y a plus d'une pompe en service. La détection de pression basse au refoulement (détection casse tuyauterie) est inhibée. Les compresseurs de dispositif anti béliet au refoulement passent d'un mode 1+1R à un mode 2+0R afin d'accélérer le remplissage du ballon une surveillance est nécessaire accrue des conditions de fonctionnement de la pompe par l'opérateur est nécessaire dans ce cas. Ce mode est sélectionné uniquement à partir du MP270.

- **MODE « ARRET »**

L'arrêt simultané de pompes est impossible dans ce mode (mise en blocage temporaire). Le passage vers ce mode provoque un arrêt automatique et contrôlé des pompes en service. Le passage vers ce mode s'effectue au moyen du bouton-poussoir du panneau opérateur MP270 si la station est en mode local. Le passage vers ce mode s'effectue au moyen de la télétransmission si en distance.

- **MODE « MANU »**

Le passage vers ce mode permet à l'opérateur de choisir et démarrer/arrêter manuellement la(les) pompe(s) qu'il désire utiliser au moyen des bouton-poussoir du panneau opérateur MP270. Le passage vers ce mode s'effectue toujours au moyen du bouton-poussoir du panneau opérateur MP270. La mise en marche et l'arrêt simultané de pompes est impossible dans ce mode (mise en blocage temporaire)

- **MODE « AUTO »**

Le choix démarrage/arrêt des pompes s'effectue automatiquement en fonction du niveau de la bache d'aspiration. Le passage vers ce mode s'effectue au moyen du bouton-poussoir du panneau opérateur MP270 si en local. Le passage vers ce mode s'effectue au moyen de la télétransmission si à distance. Les seuils d'enclenchement et de déclenchement des pompes sont paramétrable via le panneau opérateur MP270. Les pompes sont pilotées suivant une permutation circulaire et non pas suivant les heures de fonctionnement. La mise en marche et l'arrêt simultané de pompes est impossible dans ce mode (mise en blocage temporaire)

- **MODE (LOCAL, DISTANCE, DÉGRADÉ)**

Ce sélecteur se trouve en face avant du coffret pupitre.

- **MODE « LOCAL »**

Le sélecteur de mode REMPARMANAUT est sous le contrôle de l'opérateur.

- **MODE « DISTANCE »**

Le sélecteur de mode REMPARMANAUT est sous le contrôle de la télétransmission.

- **MODE « DEGRADE »**

En cas de constat d'un défaut sur la mesure analogique du sonar, PLC pupitre, etc. l'opérateur peut basculer sur ce mode et ainsi la continuité de service est assurée. Ce mode est un mode de fonctionnement dégradé et ne doit être utilisé que de façon temporaire. La pompe conserve ses sécurités individuelles et les sécurités communes de la chaîne de sécurité hardware. Chaque pompe est sous contrôle de deux paires de niveau qui sont dédiées dans la bêche d'aspiration. L'opérateur est responsable du nombre de pompe en fonctionnement lors de la marche dégradée c'est-à-dire qu'il doit mettre une des pompes en mode dérogation afin de ne pas dépasser le nombre maximum de pompes en fonctionnement simultanément autorisé.

- **MODE (Normal, Dérogation)**

Ce sélecteur se trouve sur le panneau opérateur TD200 de chaque départ pompe.

- **MODE (NORMAL)**

La pompe est asservie au système suivant les modes REMPARMANAUT et LOCDISDEG décrit précédemment.

- **MODE « DEROGATION »**

Ce mode est le mode de fonctionnement dégradé ultime et ne doit être utilisé que de façon temporaire. La pompe conserve ses sécurités individuelles et les sécurités communes de la chaîne hardware. L'opérateur peut démarrer/arrêter la pompe au moyen des boutons poussoirs situés sur le panneau opérateur TD200 de chaque départ pompe ce mode peut être utilisé par l'opérateur pour désélectionner une pompe lorsque la station est en mode DEGRADE.

### 3.2.3 Fonctionnement de l'anti béliér

Les deux compresseurs qui font partie du système anti béliér pour la protection contre les coups de béliér :

- **Mode manu :**

Dans ce cas les compresseurs sont commandés démarrés/arrêt manuellement

- **mode auto :**

Les compresseurs seront commandés par les sondes de niveau fixé sur le réservoir de l'anti béliér. Si le poste de relevage n'est pas en mode "remplissage" les compresseurs fonctionnent en 1+1

Si le poste de relevage est en mode "remplissage" les compresseurs fonctionnent en 2+0.

### 3.2.4 Gestion des défauts

On définit un défaut comme étant, un évènement dont l'origine est une anomalie physique et on définit une alarme comme étant, la représentation visuelle du défaut.

- **défauts gérer par l'automatisme :**

L'automate qui commandera le poste de relevage peut gérer un défaut s'il se produit sur un équipement et parmi eux on dénomme, Pour la partie des pompes :

- défaut tempo discordance
- vanne en défaut
- défaut général station
- alarme arrêt d'urgence
- alarme disjoncteur ouvert
- alarme démarreur
- alarme sur température palier moteur
- alarme humidité
- rupture fil pour mesure de courant
- courant max

**Pour la partie anti bélier dégrilleur :**

- alarme arrêt d'urgence anti bélier
- alarme arrêt d'urgence dégrilleur
- disjoncteur ouvert
- compresseur 1 discordance
- compresseur 2 discordance
- niveau cuve très haut

### **3.2.5 acquittement des défauts**

Lorsqu'un défaut apparaît sur l'un des équipements du poste de relevage (défaut électrique, capteur etc. ...) une alarme lui obligatoirement associée, une opération d'acquiescement peut être réalisée. L'acquiescement proprement dit du défaut, se fait en validant l'acquiescement (cet acquiescement n'est effectif que si l'évènement qui a l'origine de défaut a disparu).

### **3.2.6 Blocage temporaire**

Il y'a plusieurs raisons d'interdire des arrêts et des démarrages simultanés ou trop rapprochés dans le temps :

- limiter les coups de bélier dans la conduite de refoulement, chaque arrêt/démarrage successif de ligne de pompe ne peut se faire qu'après expiration d'un délai appelé blocage temporaire, ce délai est ajusté a la mise en service en observant le temps que met la pression et / ou le débit de refoulement a se stabiliser après un démarrage ou un arrêt d'une ligne de pompe.
- Assurer la protection thermique du bobinage de l'auto-transformation utilisé pour le démarrage de chaque pompe

## **3.3 Programme actuel du poste de relevage**

Il existe actuellement trois programmes qui gèrent le poste de relevage de Ain Taya, il y a le programme coordinateur, le programme des pompes, et le programme de l'anti bélier, nous allons montrer quelques figures illustratives :

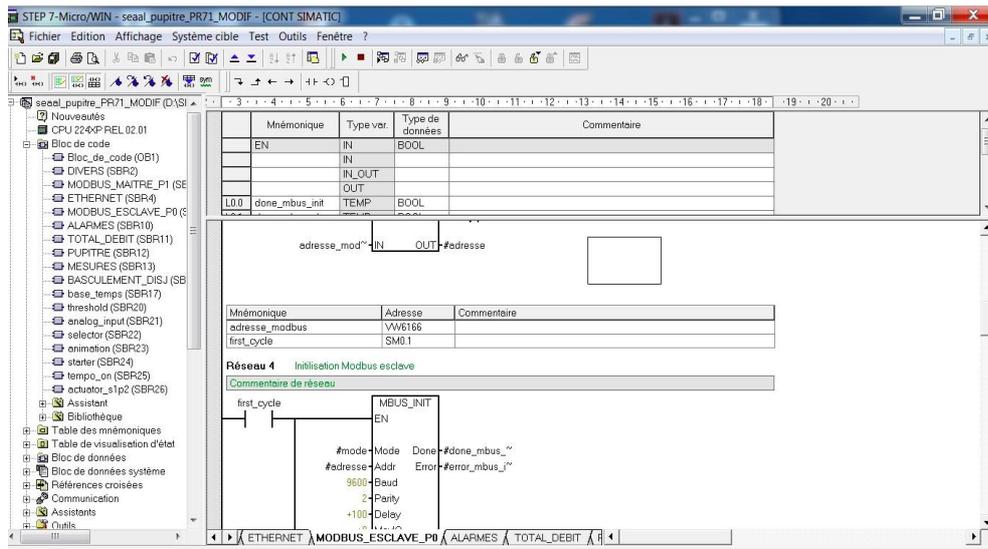


Figure 3.1: programme du coordinateur

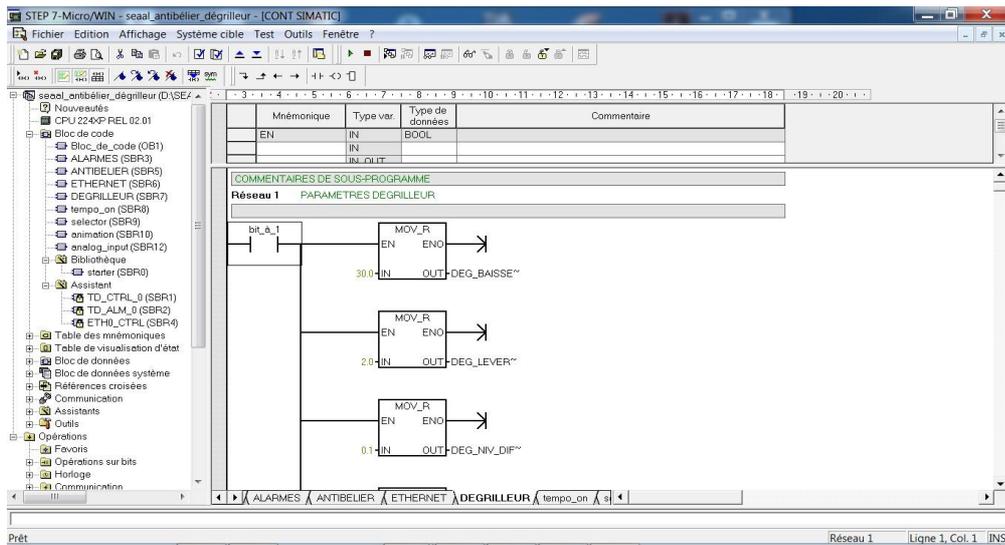


Figure 3.2: programme de l'anti béliet dégrilleur

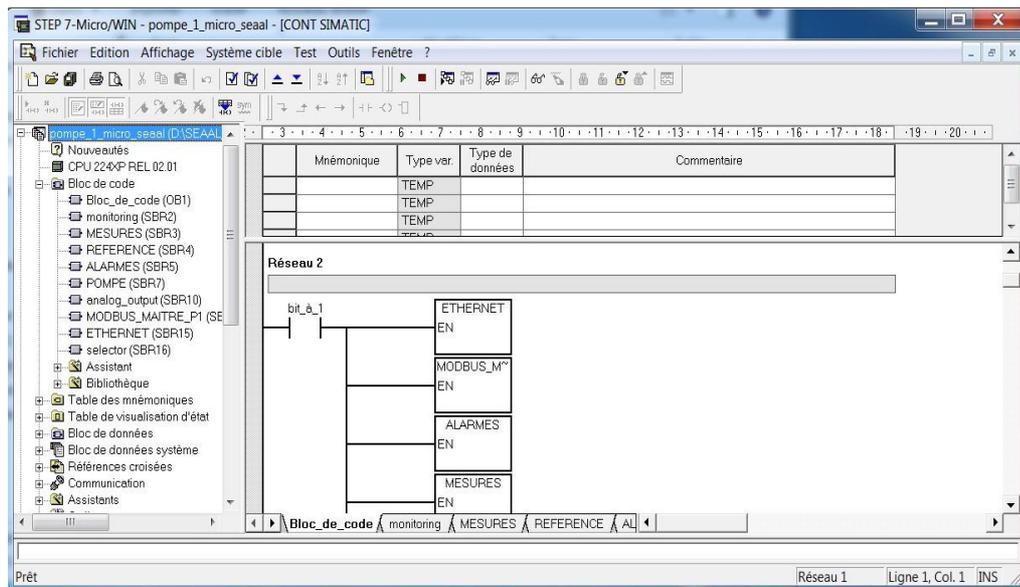


Figure 3.3: programme de la pompe

### 3.4 Proposition d’une solution a la problématique

En ce qui concerne notre problématique de départ, la solution que nous proposons est une migration. En effet, une migration du S7200 vers le s71200. Ce choix de migrer vers le s71200 se fait parce que c’est le successeur du s7200, on effectue une migration software et une migration hardware et aussi une migration de la partie HMI. Pour la partie software, on établira une migration complète ce qui veut dire une reconstitution de l’automatisme et une migration a l’aide de l’outil

#### 3.4.1 Qu’est ce qu’une migration ?

Tout système automatisé a un cycle de vie prédéfini, la compatibilité des appareils garantie le passage d’une génération a une autre. La migration vers une technologie plus récente peut procurer des avantages décisifs grâce à l’amélioration de la fonctionnalité, la disponibilité et l’efficacité de l’automatisme.

### 3.4.2 Avantage de la migration

- La Disponibilité de la pièce de rechange du s71200
- Le tia portal offre une configuration intégrée avec le wincc (tia portal) pour tous les automates S7-300 s7-400 s7-1200 s7-1500, ceci permet un gain de temps lors de la programmation et configuration du système
- Des économies allant jusqu'à 25% de moins pour la mise en service
- Des économies de temps allant jusqu'à 60% en temps d'arrêts réduits panne et diagnostics intégrés du système

### 3.4.3 Automate S7 1200 siemens

Le contrôleur S7-1200 offre la souplesse et la puissance nécessaires pour commander une large gamme d'appareils afin de répondre à vos besoins en matière d'automatisation. Sa forme compacte, sa configuration souple et son important jeu d'instructions en font une solution idéale pour la commande d'applications très variées. La CPU combine un microprocesseur, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré, des E/S rapides de commande de mouvement, ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant. Une fois que vous avez chargé votre programme, la CPU contient la logique nécessaire au contrôle et à la commande des appareils dans votre application. La CPU surveille les entrées et modifie les sorties conformément à la logique de votre programme utilisateur, qui peut contenir des instructions booléennes, des instructions de comptage, , des instructions mathématiques complexes ainsi que des commandes pour communiquer avec d'autres appareils intelligents. [16]

La CPU fournit un port PROFINET permettant de communiquer par le biais d'un réseau PROFINET.

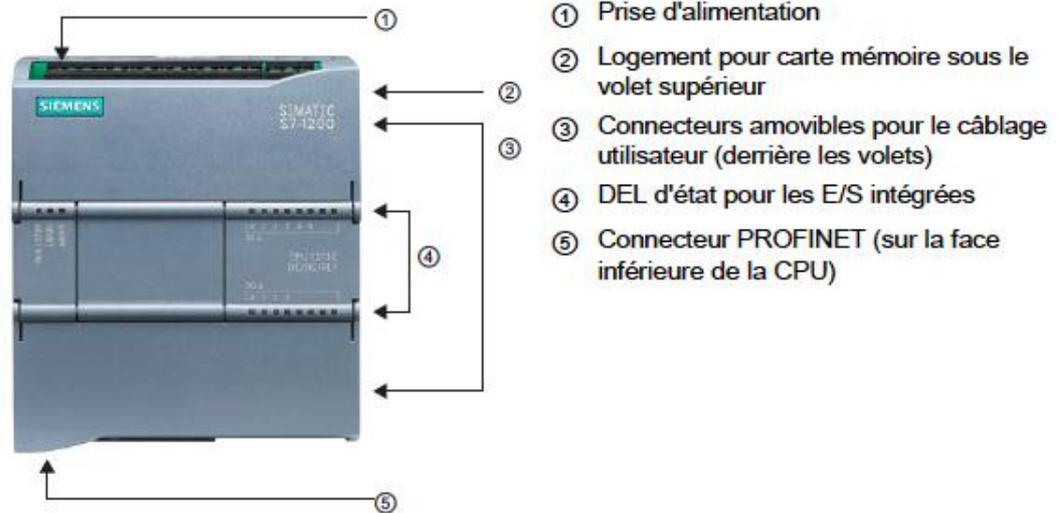


Figure3.4 : S7-1200

### 3.5 La migration

Comme nous l'avons évoqué précédemment, nous avons deux types de migration : une migration hardware et une migration software, mais tout d'abord :

#### 3.5.1 Migration hardware

Avant de faire la migration software, le choix de la CPU et les modules d'entrée sortie reste à faire après avoir décortiqué les schémas électriques et le programme nous avons choisi le matériel approprié :

##### - Partie pompe 1 :

- 1 Une CPU 1214C (14DI 24V cc ;10 DO 24v cc ;2 AI), Ps 24 V CC 6ES7214-1AG40-0XB0
- Un Module entrée analogique 4 EA ; 16bits RTD 6ES2315PD300XB0
- Un variateur de vitesse sinamics 6SL32440BB121FA0
- PM240 module de type 6SEL3224 0XE42 0UA0

##### - Partie pompe 2 et 3 :

- 1 Une CPU 1214C (14DI 24V cc ;10 DO 24v cc ;2 AI), Ps 24 V CC 6ES7214-1AG40-0XB0
- Un Module entrée analogique 4 EA ; 16bits RTD 6ES2315PD300XB0

- Un démarreur progressive sikotart 3RW4476BC44

- **Partie anti bélier dégrilleur**

- 1 Une CPU 1214C (14DI 24V cc ; 10 DO 24v cc ;2 AI), Ps 24 V CC 6ES7214-1AG40-0XB0

- Un Module d'entrée TOR, 16 et 24 V CC 6ES7221\_1BH32\_0XB0 et un power

- **Partie coordinateur et HMI :**

- 1 Une CPU 1214C (14DI 24V cc ; 10 DO 24v cc ;2 AI), Ps 24 V CC 6ES7214-1AG40-0XB0

- Un Module entrée analogique 4 EA ; 13bits 6ES7231-4HD32-0XB0

- 2 modules d'entrée TOR, 16 E et 24V CC 6ES7221-1BH32-0XB0

- Un KP1200 Comfort 6AV2124-1MC01-0AX0

- **Sinamics G120 6SL32440BB121FA0 :**

Le variateur de vitesse encastrable SINAMICS G120 couvre un grand nombre d'applications d'entraînement industriel. Le variateur de fréquence SINAMICS G120 se distingue par sa conception modulaire (Power Module et Control Unit) ainsi que par l'intégration unique au monde de nombreuses fonctions innovantes de sécurité et de récupération d'énergie. Un assortiment riche et varié de composants système est disponible dans la plage entre 0,37 et 210kW. Ces appareils sont ainsi adaptés à un grand nombre de solutions d'entraînement. [16] (voir annexe c)

### 3.5.2 Migration software

Nous avons deux types de programmes à convertir, le programme du microwin et le programme wincc que nous verrons dans le chapitre suivant. Commençons par la migration du microwin

- **Migration du programme microwin**

Pour faire la migration du microwin au tia portal nous utiliserons 3 logiciels :

- Simatic step7 microwin v4.0 SP7
- Simatic step7 basic v11 SP2
- L'outil de conversion simatic S7 200 to Simatic S71200

- Les étapes a suivre pour la conversion du programme :

a-lancer le step7 basic v11 sp2

b-dans la vue portail on clic sur vue projet

c-dans la vue projet on clic sur projet on sélectionne convert s7200 to S71200 figure

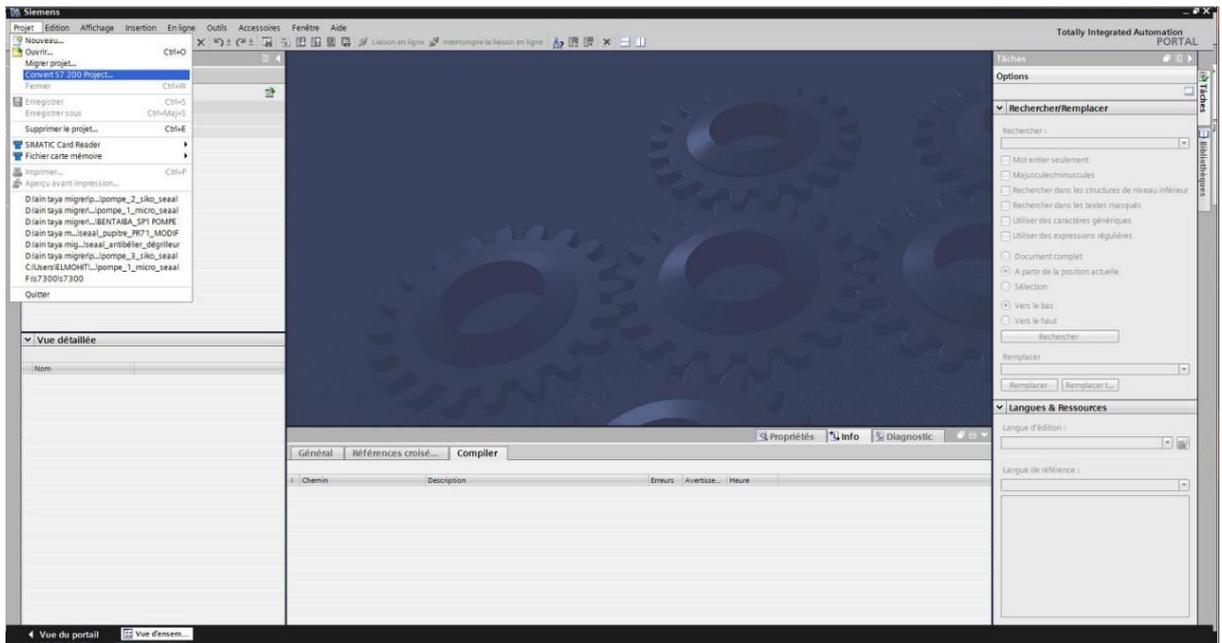


Figure 3.5 : convertir S7 200 projet

d- on clic sur le bouton browse on cherche le fichier avec l'extension \*.MWP a convertir figure



Figure3.6 : recherche le fichier Avec extension \*.MWP

e-compléter le processus de conversion, clic sur crée un nouveau projet figure



Figure3.7 : étape de la conversion

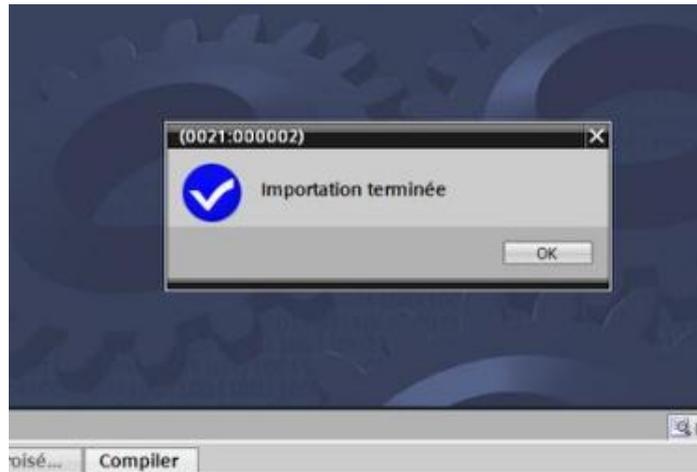


Figure3.8 : Fin de la conversion

f-pour compiler le programme, on clic avec le bouton droit sur « unspecific CPU 1200 sélectionneur compile>software rebuild all blocks figure :

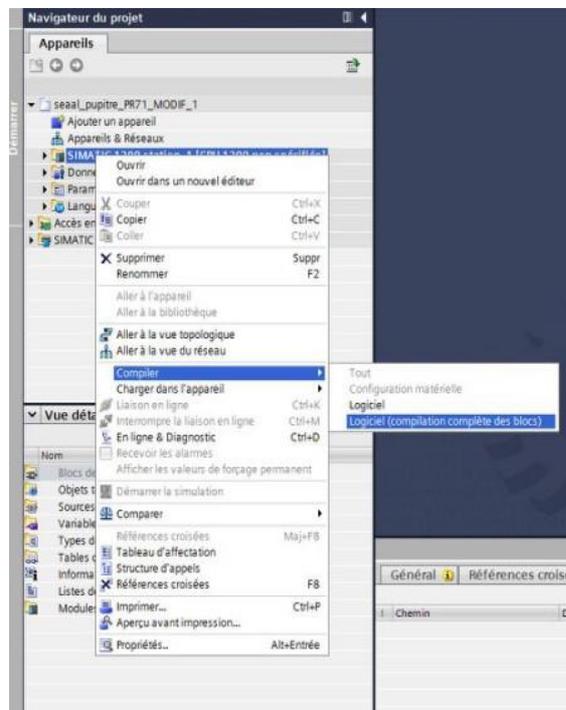


Figure3.9 : compiler le programme

Nous avons suivi toutes les étapes de la conversion du programme microwin du poste de relevage 71 Ain Taya. Résultat : la conversion elle a été réussie mais nous constatons quelques erreurs, 2198 erreur dans notre cas

Chemin	Description	Erreurs	Avertissements	Heure
Réseau 7	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 7	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 7	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
MODBUS_MAITRE_P1 (F.		88	0	16:36:52
Réseau 1	L'opérande SMO_1 n'est pas défini.	1	0	16:36:52
Réseau 2	L'opérande SMO_4 n'est pas défini.	1	0	16:36:52
Réseau 3	L'opérande SMO_4 n'est pas défini.	1	0	16:36:52
Réseau 4	L'opérande SMO_0 n'est pas défini.	1	0	16:36:52
Réseau 4	L'opérande SMO_7 n'est pas défini.	1	0	16:36:52
Réseau 4	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 4	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 4	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 5	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 5	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 5	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 5	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 6	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 6	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 6	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 6	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 6	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 7	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 7	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 7	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 7	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 9	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 9	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 9	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 9	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 11	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 11	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 11	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 11	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 13	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 13	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 13	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 13	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 15	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52
Réseau 15	Les types de données ne sont pas compatibles.	1	0	16:36:52
Réseau 15	Une bobine/affectation est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 15	Une opération booléenne amont est requise.	1	0	16:36:52
Réseau 16	L'opérande requis à l'entrée/la sortie manque ou possède un ty 1	1	0	16:36:52

Figure3.10 : les erreur du a la conversion

Notre nouveau programme est structuré comme dans la plateforme du microwin, nous avons un bloc d'organisation les Bloc fonctionnels (FC) les blocs de données chaque bloc a une tache spécifique dans le processus (traitement des valeur analogique communication Ethernet surveillance température moteur etc.). Afin de finaliser notre migration avant de corriger le programme nous avons migrer le programme du V11 ver le TIA portal V13.

### 3.5.3 Correction des erreurs du programme

La migration du programme vers le TIA portal suppose un certain niveau de connaissances de programmation avec le logiciel step7 professionnel, nous avons de faire la migration avec l'outil de migration nous avons repris le programme nous avons

fait une reconstitution de l'automatisme par nous même pour nous familiariser avec le TIA après nous avons établi la migration. Le poste de relevage migré comportait 2198 erreurs, nous avons corrigé le programme bloc par bloc et ligne par ligne, mais il était plus simple pour nous de le corriger car nous avons déjà fait une programmation du poste de relevage. Afin de compléter notre travail nous avons effectué les changements suivants :

- **Les mémentos spéciaux** : l'automate s7200 est équipée de mémentos spéciaux (SM), nous offrent plusieurs fonctions d'état et de commande et servent également pour l'échange d'information entre le s7200 et le programme il peut s'agir de bits d'octets, de mots et double mot, les SM utilisées dans le programme dans le programme sont :

**SM0.0** : ce bit est toujours a 1

**SM0.1** : ce bit est a 1 au premier cycle uniquement

**SM0.4** : ce bit fourni une impulsion d'horloge (60s)

**SM0.5** : ce bit fourni une impulsion d'horloge (1s) l'outil de migration ne fait pas la conversion de mémentos spéciaux.

Dans notre programme dans le tia portal y'a ceux qu'on a supprimer et d'autre nous les avons remplacer par des mémentos de cadence et les mémentos système nous avons activé ces mémentos dans la CPU pendant la configuration matérielle. [5]

- **Remplace mémoire V par le bloc de donnes DB et mémoire M** :

L'ancien automate S7200 avait une zone de mémoire de variable (V), cette zone mémoire a été remplacée par les bloc de données (DB) et mémoire M

Nous avons remplacé manuellement le mémoire V par les blocs de donnes (DB) et le mémoire (M) qui est utilisée par l'automate s71200 fonctions en tia portal, donc , nous avons décidé d'éliminer ce Protocol pour améliorer la communication

- **Industrial Ethernet** : le s71200 a une interface de communication profinet intégrée nous avons configurée la communication avec les automates et les

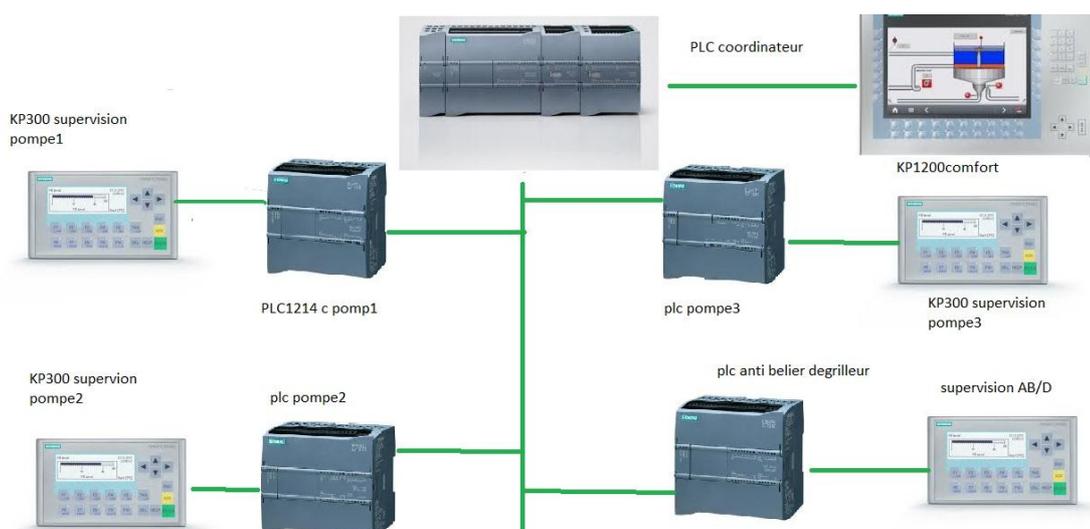
interface IHM avec le tia portal, l'avantage c'est de ne pas rajouter une carte CP (processeur de communication), la communication s'établit automatiquement sans programmation il suffit juste d'assigner une adresse IP a chaque automate

**- Protocole de communication :**

Dans notre ancienne configuration avec le l'automate le s7200 la communication était en modbus après avoir fait une migration les bloc de communication n'ont pas été convertie parce que les fonctions standard de la communication modbus dans le microwin ne sont pas les mêmes avec le Tia portal

**3.5.4 Protocole de communication de la nouvelle configuration avec le S71200**

Le système de communication entre les automates S7-1200 se fait en profinet Ethernet chaque Automate a une adresse IP, on a système maitre esclave on a le coordonateur qui est maitre et 4 automate qui sont comme des esclave ,3 pompe qui gère les pompes et un automate qui gère l'anti béliier dégrilleur, le maitre donne les ordres aux esclaves pour démarrer les pompe selon le niveau d'eau dans la bêche d'aspiration



**Figure 3.11 :** Structure de communication du poste de relevage

### 3.5.5 Explication du programme

- Pour la partie anti béliier dégrilleur :

Nous avons programmé 9 blocs FC (fonction call) en langage ladder FBD, Une fonction (FC) est un bloc de code qui exécute typiquement une opération spécifique sur un ensemble de valeurs d'entrée. La FC stocke les résultats de cette opération dans des adresses de mémoire. Nous allons expliquer le rôle de chaque blocs :

<b>Analogue input</b>	Ce bloc traite les entrées analogiques comme la pression de l'anti béliier
<b>starter</b>	Ce bloc est responsable du démarrage de l'anti béliier
<b>Selector</b>	Ce bloc traite la sélection des modes de fonctionnement de l'anti béliier et du dégrilleur
<b>Anti béliier</b>	ce bloc traite le fonctionnement de l'anti béliier
<b>Dégrilleur</b>	Ce bloc est responsable pour le déclanchement du dégrilleur
<b>animation</b>	Ce bloc traite le fonctionnement du compresseur de l'anti béliier.
<b>alarmes</b>	Ce bloc traite les alarmes gérer par l'anti béliier dégrilleur

**Tableau 3.1** : bloc Programme de l'Anti béliier

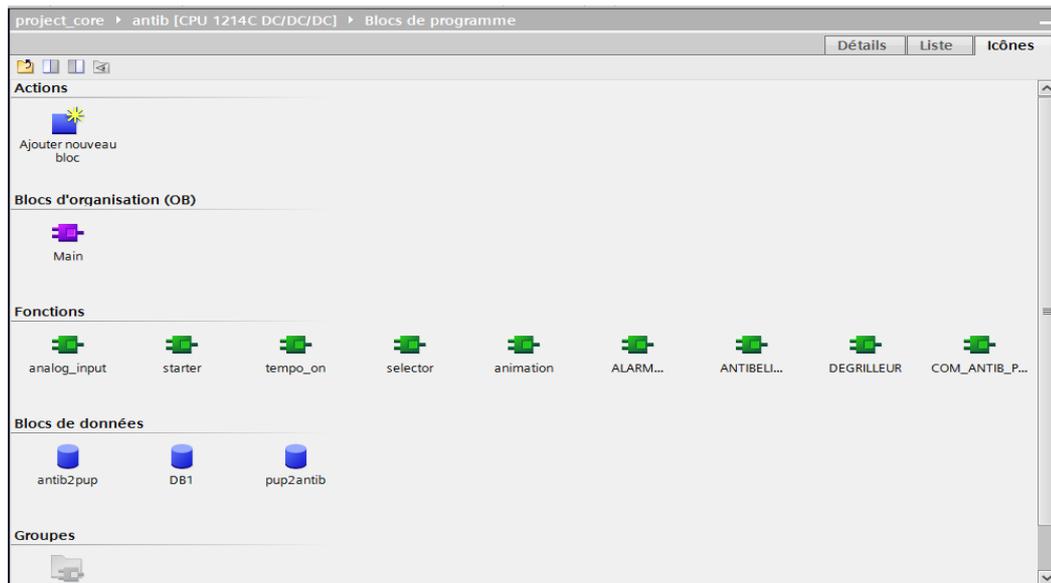


Figure3.12 : programme de l'anti béliier dégrilleur`

- Partie pompes :

OB cyclic interrupt	Ce bloc d'alarme cyclique permettent de démarrer des programmes indépendamment du traitement cyclique du programme, dans des intervalles de temps, dans cette boite de dialogue ou dans les propriétés de L'OB, ce bloc traite le fonctionnement du PID compact
Analogue input	Ce bloc traite tous les entrées analogiques telles que la température ou niveau de refoulement qui sont envoyé vers chaque automate de la pompe ·
Analogue output	Ce bloc générer les sorties analogique tel que le signal 4-20mA pour les envoyer vers les pompes
pompe	Ce bloc traite les conditions de démarrage de la pompe
mesure	Ce bloc gère les paramètres de la pompe seuil de courant température etc.
monitoring	Ce bloc set a affichées les heures et le nombre de démarrage des pompes
Selector	Ce bloc gère le mode de fonctionnement de la pompe Automatique dégradé etc.
Simulateur PID	Ce bloc sert à simuler le PID pour voir l'état de la régulation
alarme	Ce bloc gère les alarmes de la pompe
animation	Ce bloc nous donne l'état de la pompe en marche arrêt etc.

Tableau 3.2 : Bloc programme de la pompe



Figure3.13 : programme de la pompe

- **Partie coordinateur :**

Basculement disj	Ce bloc traite le basculement des disjoncteur haut tension
pupitre	Ce bloc traite le fonctionnement de chaque paramètre
Total débit	Ce bloc traite le débit de refoulement total
mesure	Ce bloc traite le niveau dans le bassin de refoulement et d'aspiration
threshold	Ce bloc gère le seuil de démarrages des pompes
Mesure vref	Ce bloc gère la mesure de pression de niveau débit
Alarme	Ce bloc gère l'alarme de tout le programme

Tableau 3.3 : bloc programme du coordinateur

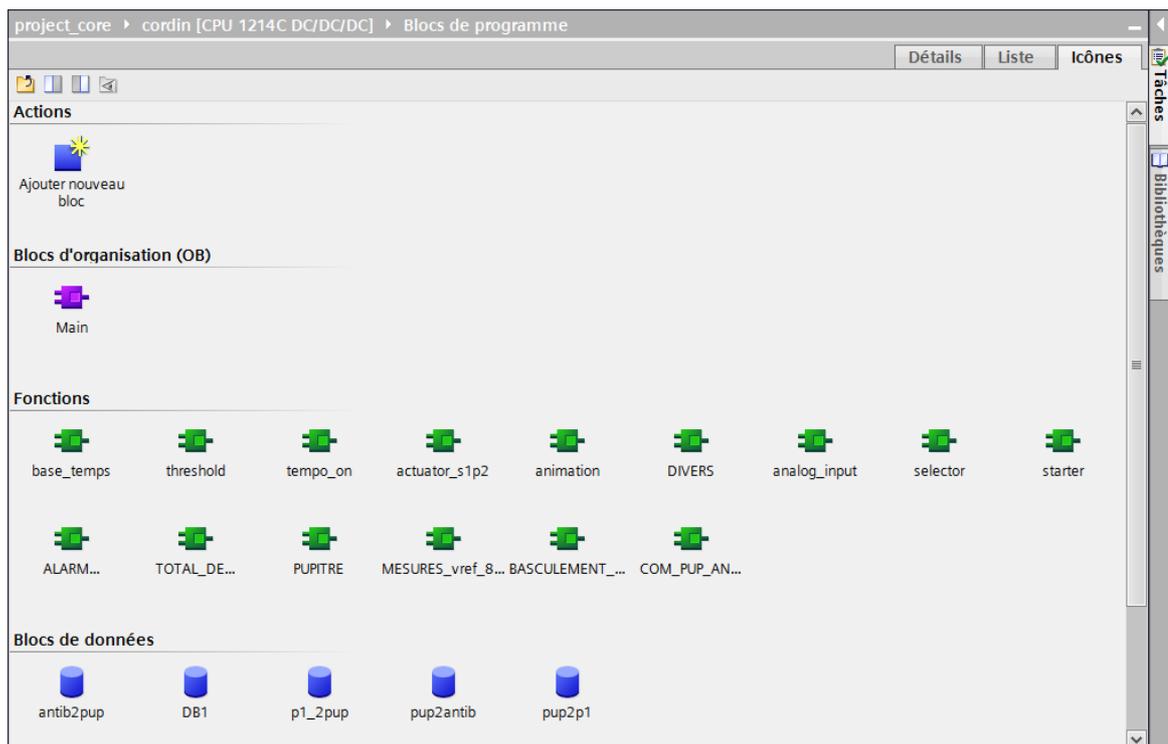


Figure 3.14 : programme du coordinateur

### 1. Partie communication par profinet :

Pour la communication entre les automates, nous avons fait une liaison par un protocole profinet. Dans cette partie la nous avons crée un DB, dans lequel on a intégré les variables que nous devons transférer vers d'autres CPU. L'envoi de ces données se fait sous forme de byte, on donne le nom du DB envoyer avec la plage d'adresse qui sera jointe avec des bloc GET et PUT

- Get : il s'agit d'une instruction qui permet de lire des données dans une cpu distante, un pointeur requis désignant les zones ou lire des données que l'on veut envoyer
- Put : c'est une instruction qui permet d'écrire des données dans une cpu distante, les données à transférer sont copiées a partir des zones d'émission

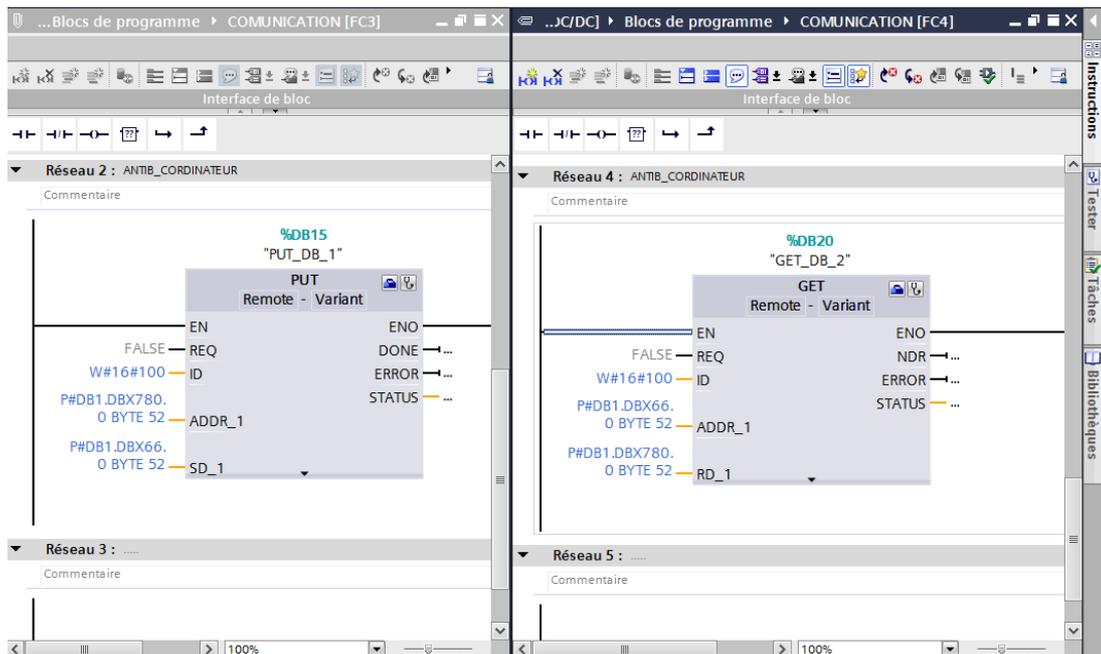


Figure3.15 : Communication Par Get Put

Sur la figure ci-dessus, nous observons un envoi des données de l'anti bélier vers le coordinateur ; on est entrain d'envoyer une plage d'adresse qui va s'inscrire dans put DB1.DBX780.0 BYTE 52, ensuite, la fonction GET va lire la plage de données qui a été transférée, et ce, à partir de DB1.DBX80.0 BYTE 52.

### 3.5.6 La régulation

Le contrôle est un processus où la valeur d'une variable est établie et maintenue à travers la

Intervention des mesures de cette variable. Une séquence d'action se produit dans un cadre fermé (Boucle), car le processus se transforme en fonction de mesures d'une variable qui, à son tour, est influencée par elle même

La variable à contrôler est mesurée en continu et comparée à une autre variable spécifiée du même genre. Selon le résultat de cette comparaison, le processus de contrôle ajuste la variable à, être contrôlé à la valeur de la variable spécifiée.(voir annexe c)

➤ Mise en service du block PID COMPACT

Dans le logiciel TIA portal v13 on ouvre un bloc d'organisation « cyclic interrupt OB 30 »

Car le bloque PID ne peut pas être optimisé s'il est ailleurs. Ce dernier va être appelé et interrogé au programme général chaque 100 ms (cette période peut être modifiée selon l'importance de la tâche à réguler). [17]

Tout d'abord, on commence par la normalisation des entrées : en effet toutes les entrées doivent être normalisées car le bloc PID travaille dans une plage de variation entre 0 à 100 dans le cas où on utilise l'entrée input ou bien si on utilise les input-PER (le capteur analogique qui va nous donner le niveau d'eau exact) la plage de variation va être comprise entre 0 à 27648.0.

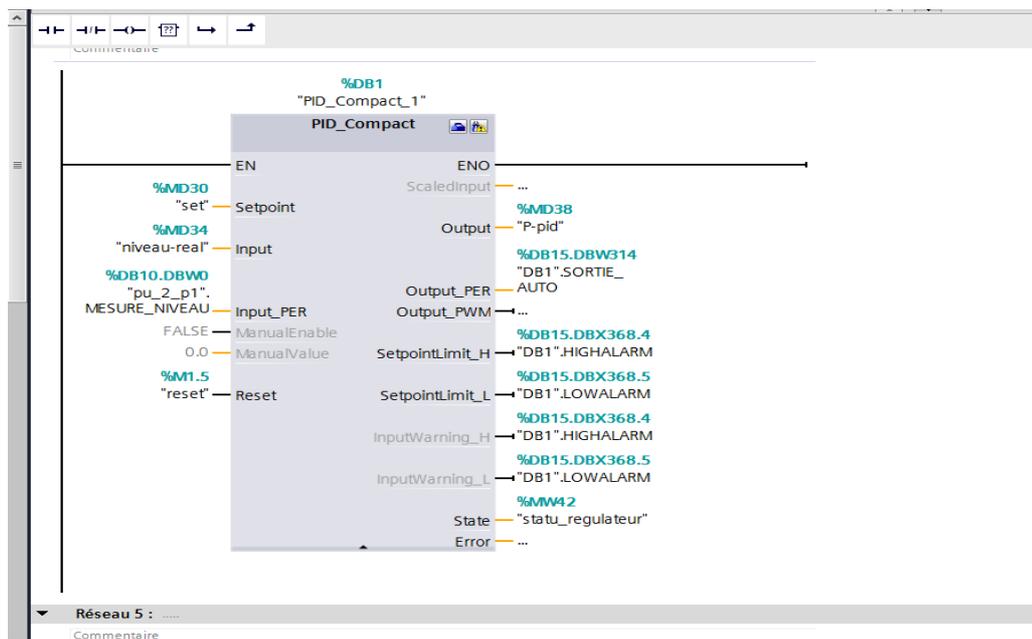


Figure 3.16 : PID compact

Pour cela on va utiliser les blocs NORM-X et SCALE-X et cette méthode est généralement utilisée dans tous les cas sauf certains cas exceptionnels. La figure (3.18) montre comment se fait la normalisation :

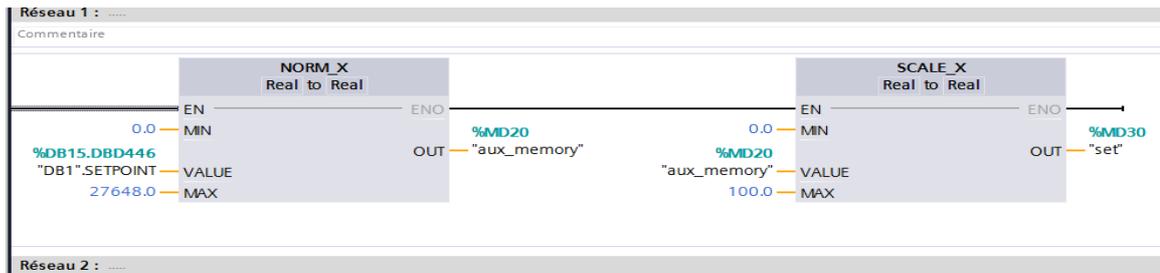


Figure 3.17 : Normalisation des entrées

Après la normalisation des entrées, on passe en premier lieu à l'étape de configuration de notre régulateur puis, en deuxième étape à l'optimisation.

➤ Configuration du PID

Dans cette configuration on va choisir le type de la régulation, et le paramétrage d'entrée /sorties, la limite de mesure ainsi la surveillance de la mesure et la figure suivantes nous montre quelque paramètre aussi une figure de la vue de PID.

Nom dans la vue fonctionnelle	Nom dans le DB	Valeur initiale dans ...	Valeur mini...	Valeur maxi...	Commentaire
Inverser le sens de régulation	Jr_InvCtrl	<input type="checkbox"/> FALSE			Active l'inversion du sens de régulation.
Activer le dernier mode de fonctionnement.	Jr_RunModeByStart	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE			Active le dernier mode de fonctionnement actif après
Sélection Input	Jr_Input_PER_On	<input checked="" type="checkbox"/> Input			Sélection de la mesure.
Sélection Output	Jr_Output_PER_On	<input checked="" type="checkbox"/> FALSE			Sélection de la mesure.
Limite supérieure mesure	Jr_Pv_Hlm	<input checked="" type="checkbox"/> 120.0	% > 0.0	%	Saisie de la limite supérieure de la mesure.
Limite inférieure mesure	Jr_Pv_Llm	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	%	< 120.0	% Saisie de la limite de mesure inférieure.
Mesure supérieure à l'échelle	Jr_Pv_Norm_OUT_2	<input checked="" type="checkbox"/> 100.0	% > 0.0	%	Saisie de la mesure supérieure à l'échelle.
Mesure inférieure à l'échelle	Jr_Pv_Norm_OUT_1	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	%	< 100.0	% Saisie de la mesure inférieure à l'échelle.
Input_PER bas	Jr_Pv_Norm_IN_1	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0		< 27648.0	Saisie de la valeur inférieure de Input_PER.
Input_PER haut	Jr_Pv_Norm_IN_2	<input checked="" type="checkbox"/> 27648.0	> 0.0		Saisie de la valeur supérieure de Input_PER.
Limite d'alerte supérieure	Jr_Pv_Hwm	<input checked="" type="checkbox"/> 3.402822E+38	% > -3.402...	%	Saisie de la limite d'alerte supérieure.
Limite d'alerte inférieure	Jr_Pv_Lwm	<input checked="" type="checkbox"/> -3.402822E+38	%	< 3.402...	% Saisie de la limite d'alerte inférieure.
Plus petit temps ON	Jr_Ltm_Pwm_PFTm	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	s 0.0	s 100000.0	Saisie du plus petit temps ON.
Plus petit temps OFF	Jr_Ltm_Pwm_PBTm	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	s 0.0	s 100000.0	Saisie du plus petit temps OFF.
Limite sup. valeur de réglage	Jr_Ltm_Hm	<input checked="" type="checkbox"/> 100.0	% 0.0	% 100.0	Saisie de la limite supérieure de la valeur de réglage.
Limite inf. valeur de réglage	Jr_Ltm_Lm	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	% 0.0	% 0.0	Saisie de la limite inférieure de la valeur de réglage.
Activer la saisie manuelle	Jr_Manual	<input checked="" type="checkbox"/> FALSE			Active la saisie manuelle de paramètres PID.
Gain proportionnel	Jr_Ctrl_Gain	<input checked="" type="checkbox"/> 9.015716	0.0		Saisie du gain proportionnel.
Temps d'intégration	Jr_Ctrl_Ti	<input checked="" type="checkbox"/> 2.475961	s 0.0	s 100000.0	Saisie du temps d'intégration.
Temps de dérivation	Jr_Ctrl_Td	<input checked="" type="checkbox"/> 6.255412E-1	s 0.0	s 100000.0	Saisie du temps de dérivation.
Coefficient du délai de dérivation	Jr_Ctrl_A	<input checked="" type="checkbox"/> 0.1	0.0		Saisie du coefficient pour le délai de dérivation.
Pondération de l'action D	Jr_Ctrl_B	<input checked="" type="checkbox"/> 2.601486E-1	0.0	1.0	Saisie de la pondération de l'action P.
Période d'échantillonnage	Jr_Ctrl_C	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0	0.0	1.0	Saisie de la pondération de l'action D.
Période d'échantillonnage algorithme PID	Jr_Ctrl_Cycle	<input checked="" type="checkbox"/> 1.000051E-1	s > 0.0	s 100000.0	Saisie de la période d'échantillonnage pour l'algorithme.
Structure du régulateur	Jr_Ctrl_Type	<input checked="" type="checkbox"/> PID			Sélection de la structure du régulateur pour l'optimisation.
	Jr_Ctrl_TypeSUT	<input checked="" type="checkbox"/> 0	0	1	Calculer les paramètres pendant l'optimisation préalable.
	Jr_Ctrl_TypeTIR	<input checked="" type="checkbox"/> 0	0	5	Calculer les paramètres pendant l'optimisation fine si
	Jr_Progress	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Progress de l'optimisation en % (0.0 à 100.0).
	Error	<input checked="" type="checkbox"/> 16#0000_0000			Le paramètre Error affiche les messages d'erreur.
	Setpoint	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Consigne du régulateur PID en mode automatique.
	ScaledInput	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Sortie de la valeur de mesure mise à l'échelle.
	Output	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Valeur de réglage au format REAL.
	Output_PER	<input checked="" type="checkbox"/> 16#0000			Valeur de réglage analogique.
	ManualEnable	<input checked="" type="checkbox"/> FALSE			Active le mode de fonctionnement "Mode manuel".
	ManualValue	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Cette valeur est utilisée comme valeur de réglage en
	Jr_Mode	<input checked="" type="checkbox"/> 0			Sélection du mode de fonctionnement.
	State	<input checked="" type="checkbox"/> 0			Le paramètre State affiche le mode de fonctionneme
	Input	<input checked="" type="checkbox"/> 0.0			Mesure au format REAL.
	Input_PER	<input checked="" type="checkbox"/> 16#0000			Mesure analogique.
	Reset	<input checked="" type="checkbox"/> FALSE			Effectue un redémarrage du régulateur.
	Output_PWM	<input checked="" type="checkbox"/> FALSE			Valeur de réglage modulée en largeur d'impulsion.

Figure 3.18 : Configuration du PID

➤ **L'optimisation :**

On retrouve deux types d'optimisation :

- **L'optimisation préalable :** L'optimisation préalable détermine la réponse du processus à un échelon de la valeur de réglage et recherche le point d'inflexion. Les paramètres PID optimisés sont calculés à partir de l'incrément maximale et du temps mort du système réglé.

Plus la mesure est stable, plus il sera facile de déterminer des paramètres PID précis. Un bruit de la mesure est acceptable tant que la croissance de la mesure est nettement supérieure au bruit. Les paramètres PID sont sauvegardés avant qu'ils ne soient recalculés. [18]

- **L'optimisation fine :** L'optimisation fine génère une oscillation constante limitée de la mesure. Les paramètres PID sont optimisés, pour le point de fonctionnement, à partir de l'amplitude et de la fréquence de cette oscillation. Tous les paramètres PID sont recalculés à partir des résultats. Les paramètres PID de l'optimisation fine montrent généralement un meilleur comportement de référence et de perturbation que les paramètres PID de l'optimisation préalable.

PID\_Compact essaie automatiquement de créer une oscillation supérieure au bruit de la mesure. La stabilité de la mesure n'influence l'optimisation fine que de manière insignifiante. Les paramètres PID sont sauvegardés avant qu'ils ne soient recalculés, la figure (3.20)

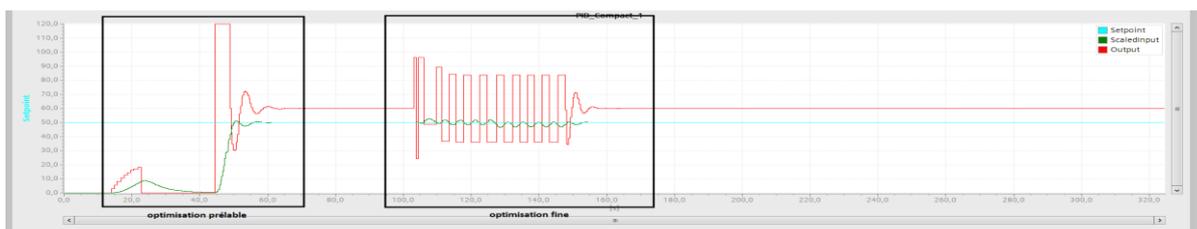


Figure 3.19 : Phase d'optimisation du PID

On remarque à la fin de l'optimisation que l'entrée de système ( scaledinput ) est parfaitement identique avec la consigne ( un échelle de 0 a 100) ainsi que la sortie qui est à 60 ( un échelle de 0 a 120 ce qui explique pourquoi elle est a 60 et non pas à 50)

➤ **Utilisation du régulateur PID :**

La grandeur que nous avons choisi de réguler et le niveau, nous voulons garder un niveau minimal dans la bêche d'aspiration dans le but de minimiser le nombre de démarrages et d'arrêts de la pompe 1 en absence de tension Sonelgaz.

Le régulateur va en fonction de l'écart entre la mesure qui est le niveau mesurer de façon continue et la consigne, réguler la sortie qui sera la consigne de fréquence appliquée a une entrée du variateur de vitesse sinamics qui va rapprocher le niveau à réguler de la consigne. La figure (3.21) illustre un exemple sur la régulation de niveau

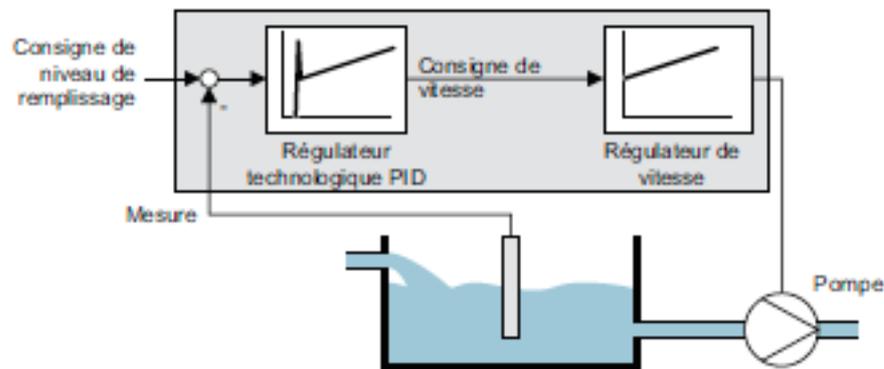


Figure 3.20 : régulation de niveau

### 3.6 étude économique

Nous avons fait un bilan du poste de relevage actuel, entre le coût de revient avant la migration et après migration, nous avons constaté que les S7200 sont excessivement chers à cause de l'arrêt de leur commercialisation et le s71200 est beaucoup moins cher.

L'ancien système sera plus coûteux à l'entretien et à long terme, la migration reste la meilleure solution. Nous allons résumer les prix du s7200 du prix actuel de la station et du prix du s71200

- **Prix du S7200 :**

Matériel	Référence	Quantité	Prix
<b>CPU 224XP</b>	6ES72142AD230XB0	5	819966DA
<b>Module d'entrée TOR 16 E</b>	6ES7221BH220XA0	3	109476DA
<b>Module Analogie 4 E</b>	6ES7231QHC220XA0	3	200160DA
<b>TD200</b>	6ES72720AA300YA0	4	20000DA
<b>Pupitre MP270</b>	6AV6 5420AG100AX0	1	320000DA

**Tableau 3.4 :** Cout du poste de commande actuelle

- **Prix des s71200 :**

Matériel	Référence	Quantité	Prix
<b>CPU 1214C DCDCDC</b>	6ES72141AG400XB0	5	<b>170175DA</b>
<b>Module d'entrée TOR</b>	6ES7221-1BH32-0XB0	3	<b>77195DA</b>
<b>Module Analogique</b>	6ES2315PD300XB0	3	<b>84000DA</b>
<b>Kp300</b>		4	<b>74456DA</b>
<b>KP1200comfort</b>	6AV2124-1MC010AX0	1	<b>428300DA</b>

**Tableau 3.5 :** Cout du poste de commande proposées

Après avoir réalisé une étude économique, nous avons fait une comparaison des caractéristiques techniques, que nous avons introduit dans un tableau pour faire une comparaison des caractéristiques technique des automates. Nous avons constaté que les CPU 1214C sont supérieures en mémoire et vitesse d'exécution que les CPU 224XP, donc nous aurons une meilleure performance pour le nouveau système de commande.

Caractéristique	S7200 CPU 224 XP	S71200 CPU 1214C
Reference	6ES72142AD230XB0	6ES72141AG400XB0
Dissipation de courant	11W	12W
Courant disponible SM CM	900mA max (5V)	1600mA (5V)
Courant disponible 24V	400mA	400mA max
Consommation de courant	4 mA entrée utilisé	4mA entrée utilisé
Mémoire de travail	16Ko	75ko
Mémoire de chargement	24ko	4mo interne

**Tableau 3.6** : comparaison des caractéristiques technique entre le S7200 et le S71200

### 3.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons mis en œuvre la migration Soft et Hard du poste de relevage de Ain Taya, en utilisant différents logiciels gracieusement mis a disposition par Siemens, nous avons effectué quelques changements et corrections dans le programme, nous avons proposé de faire un changement Hardware. Enfin, nous avons réalisé et proposé une étude économique de la solution envisagée, et fait une comparaison ente le S7200 et le S71200. Au cours du chapitre suivant, nous allons voir la migration de la partie supervision.

### 4.2.1 Présentation du logiciel wincc Tia portal

Le logiciel Wincc est intégré dans le TIA portal, il permet de superviser des écrans opérateurs et de configurer les paramètres opérationnels des périphériques d'interface Homme Machine. Le Wincc est constitué de deux applications logicielles :

- **L'éditeur Wincc** : grâce au Wincc on peut réaliser toutes les tâches de configuration nécessaires pour créer une interface de conduite et de supervision de machine et d'installation
- **Runtime** : Wincc runtime est le logiciel de supervision du processus au niveau du pupitre opérateur. Le logiciel runtime permet de faire fonctionner le processus en exécutant le projet.

### 4.3 Migration de la partie supervision Wincc flexible vers wincc tia

Il existe deux types de migrations : nous avons une migration Software et une migration Hardware.

#### 4.3.1 Migration software

Afin de migrer le programme du Wincc flexible vers le wincc Tia portal nous utiliserons le logiciel TIA V13, le programme wincc flexible doit être la version 2008,Sp3 pour être migrée. Les étapes de la conversion programme wincc flexible vers le tia portal sont :

- a) Lancer le step7 basic V13
- b) Dans la vue portail, on clique sur « migrate Project » et on cherche le fichier avec une extension \* .hmi à convertir

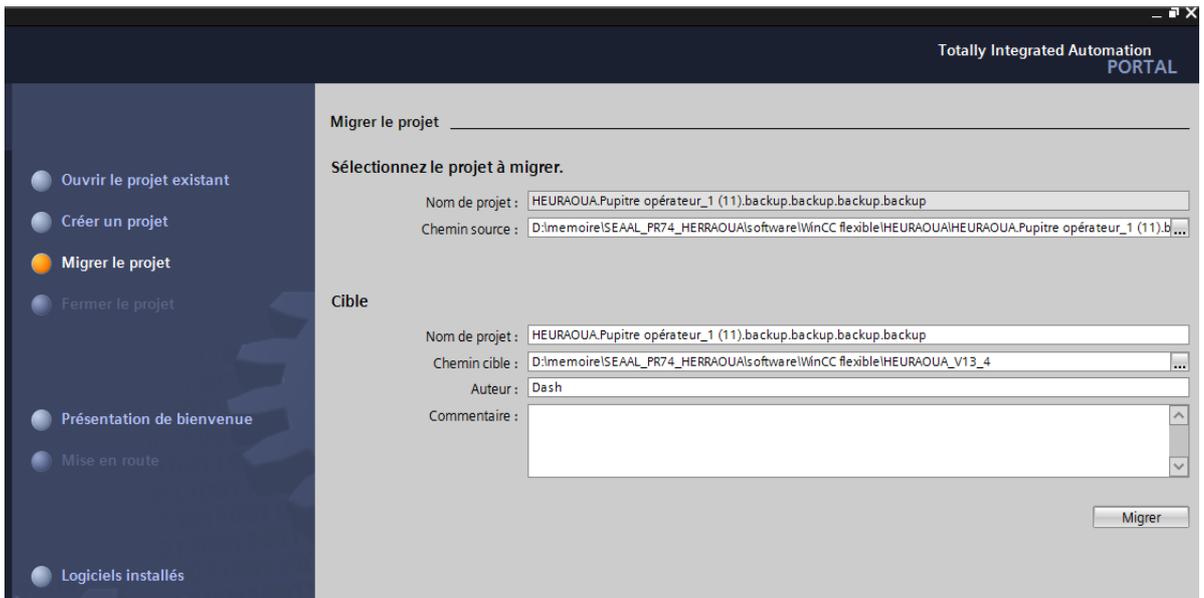


Figure 4.1: fichier source pour migrer

c) On clique sur « migrater »

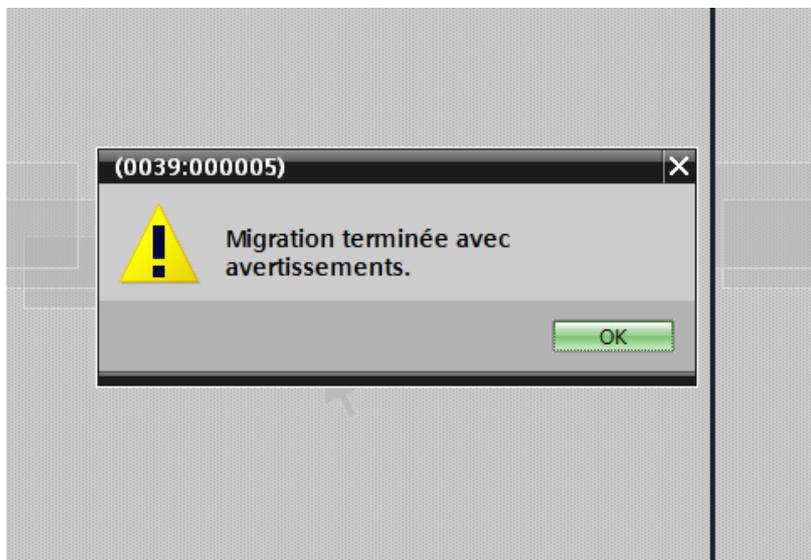


Figure 4.2: résultat de la migration

Après avoir suivi ces étapes de la migration du programme winCC flexible du poste de relevage, la migration a réussi a100% mais avec des erreurs et des avertissements.

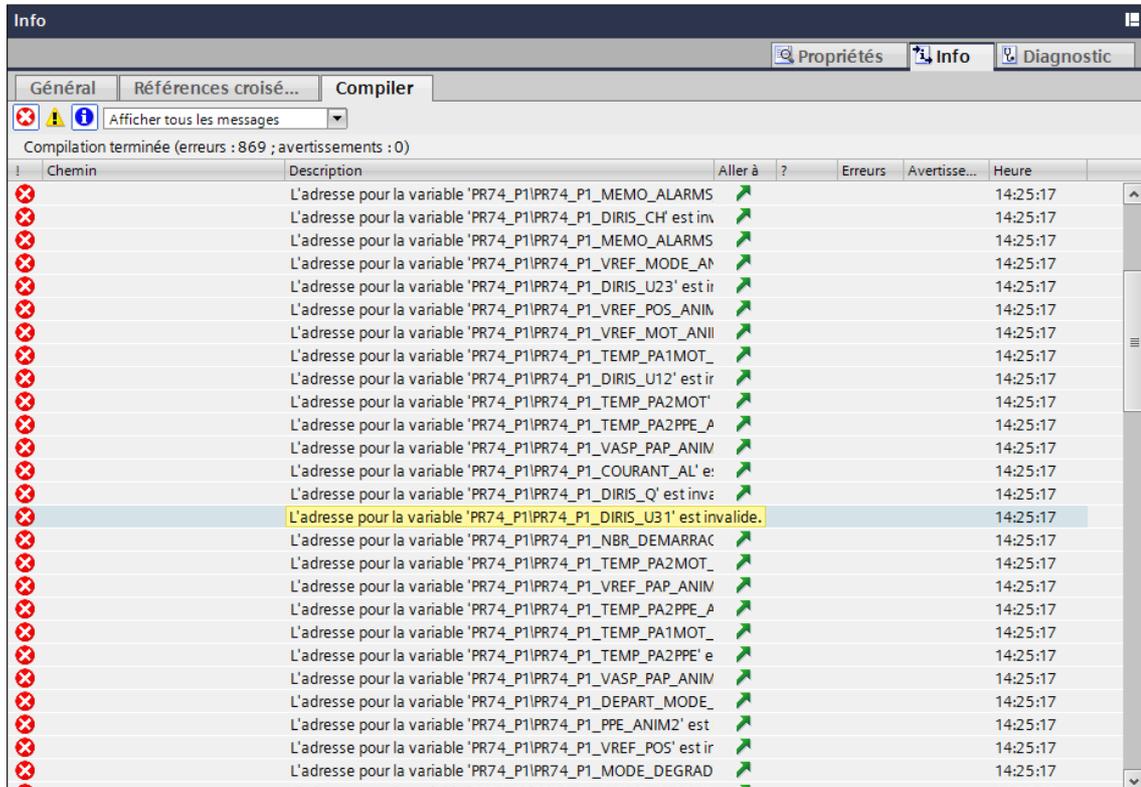


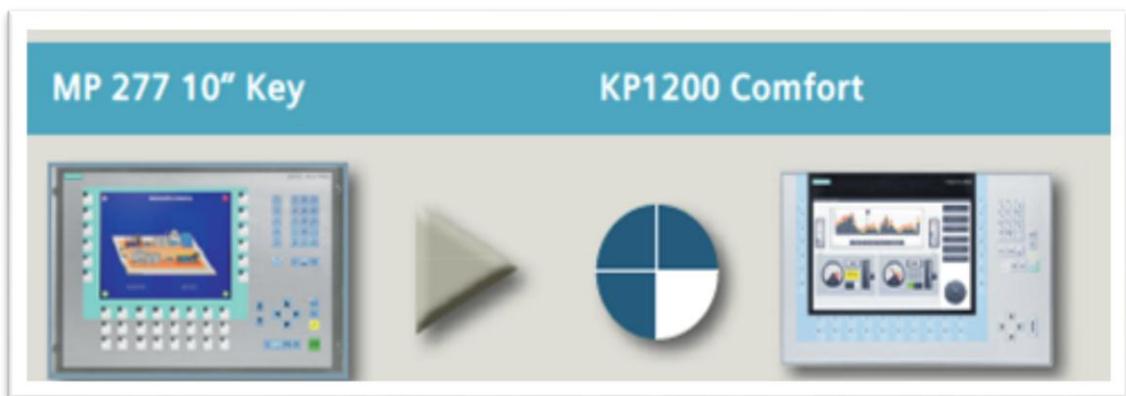
Figure 4.3 : les erreurs après la migration

### 4.3.2 Migration hardware

Le pupitre dans la station actuelle est un MP270 10 " avec 22 vues (vue des alarmes de courbe ligne de pompe etc.), cette interface IHM est utilisée pour la commande totale de du poste de relevage par un opérateur. Nous allons remplacer le pupitre opérateur MP270 10" par un KP1200 12 " confort, paracerque le pupitre MP270 10" est obsolète et d'après les informations en ligne sur le site web Siemens à partir du 01/04/2008, le produit n'est plus disponible. Nous présentons un résumé de ces caractéristiques sous un tableau.

Protocole de communication	USB 2 profinet PN Profibus 2emplacement de carte mémoire
Type d'écran	TFT 12,1''
Nombre de pixels	800
Type d'alimentation	CC en 24V
Taille la mémoire	12MO

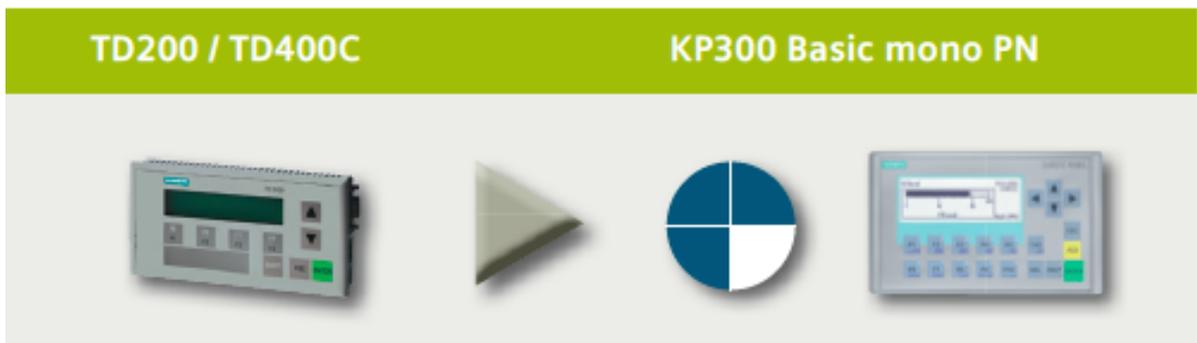
**Tableau 4.1** : caractéristique du Pupitre



**Figure 4.4** : remplacement du MP277 par le KP1200

La structure du programme n'est pas changée sauf que nous avons changé le mp277 par le KP1200 confort, et durant la configuration nous avons remplacé le S7200 par le S71200.

L'afficheur de texte TD200 est obsolète est n'est pas compatible avec l'automate S71200, nous l'avons donc remplacé par son équivalent un KP300 Basic PN.



**Figure 4.5** : remplacement du TD200 par le KP300

Pour accommoder ce changement, quelques remplacements du programme du Poste de relevage ont été effectués, nous l'avons configuré avec le tia portal pour afficher les messages importants du processus, le KP300 c'est un superviseur de ligne.

### 4.3.3 Correction des erreurs du programme wincc tia

Nous avons défini de nouvelles variables, la grandeur utilisée dans le programme et pouvant prendre différentes valeurs, pour créer une table de variable, nous avons affecté à de nouvelles variables selon le programme du coordinateur, comme illustré par la figure suivante :

Nom	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse	Mode d'accès
PR74_DégrilleurAB_DEG_BAIS	Tag table_1	DWord	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_BAISSER_CUR	%DB1.D8D816	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEG_BAIS	Tag table_1	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_BAISSER_PR	%DB1.D8D812	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEG_LEVE	Tag table_1	DWord	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_LEVER_CUR	%DB1.D8D824	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEG_LEVE	Tag table_1	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_LEVER PRES	%DB1.D8D820	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_MO	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_MODE1_AN	%DB1.D88807	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_MO	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_MODE2_AN	%DB1.D88809	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_MO	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_MOT_ANIM	%DB1.D88803	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_MO	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_MOT_ANIM	%DB1.D88804	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_POS	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_POS_ANIM1	%DB1.D88805	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_DEGR_POS	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.DEG_POS_ANIM2	%DB1.D88806	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MEMO_AL	Tag table_1	Word	HML_Liaison_1	cordin	AB_MEMO_ALARMES0_1	%MW110	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MEMO_AL	Tag table_1	Word	HML_Liaison_1	cordin	AB_MEMO_ALARMES2_3	%MW112	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MEMO_AL	Tag table_1	Word	HML_Liaison_1	cordin	AB_MEMO_ALARMES4_5	%MW114	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MEMO_AL	Tag table_1	Word	HML_Liaison_1	cordin	AB_MEMO_ALARMES6_7	%MW116	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MEMO_AL	Tag table_1	Word	HML_Liaison_1	cordin	AB_MEMO_ALARMES8_9	%MW118	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MODE_ANI	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.MODE_ANIM1	%DB1.D88800	<accès ab...
PR74_DégrilleurAB_MODE_ANI	Tag table_1	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.AB.MODE_ANIM2	%DB1.D88801	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_A	Tag table_2_ok	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D8D872	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_A	Tag table_2_ok	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D8D908	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_A	Tag table_2_ok	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D8D912	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_A	Tag table_2_ok	Byte	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D88856	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_P	Tag table_2_ok	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D88857	<accès ab...
PR74_P11PR74_P1_COURANT_P	Tag table_2_ok	Real	HML_Liaison_1	cordin	DB1.pompe1_to_cordin...	%DB1.D8D876	<accès ab...

Figure 4.6 : Affectation Des variables

La partie des alarmes IHM comportait des erreurs, les affectations étaient par mots mais ces mots n'étaient pas affectés, donc on a créé des mots d'alarmes dans le programme du coordinateur, chaque mot contient 16 alarmes, chaque bit correspond a une alarme qui est définie selon son poids ; poids fort ou poids faible dans le mot.

ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de...	Adresse de déclenc...	Variable d'acq...	Bit d'a...	Adresse d'acq...	Journal
425	POSITION VANNE REFOULEMENT EN S P1		PR74_P1PR7...	0	%M125.0	<aucune vari...	0		
260	TEMPERATURE PALIER2 POMPE HAUTE P1		PR74_P1PR7...		%M129.3	<aucune vari...			
11	VANNE ASPIRATION DISCORDANCE FC P1		PR74_P1PR7...	10	%M120.2	<aucune vari...			
24	réserve		PR74_P1PR7...	7	%M123.7	<aucune vari...			
15	ARRET D'URGENCE PORTE ARMOIRE		PR74_P1PR7...	14	%M120.6	<aucune vari...			
259	TEMPERATURE PALIER2 POMPE TRES H P1		PR74_P1PR7...	2	%M129.2	<aucune vari...			
404	COURANT BAS		PR74_P1PR7...	11	%M124.3	<aucune vari...			
254	réserve		PR74_P1PR7...	13	%M126.5	<aucune vari...			
243	TEMPERATURE PALIER2 MOTEUR TRES		PR74_P1PR7...	2	%M127.2	<aucune vari...			
8	CHAUFFAGE MOTEUR DISCORDANCE I P1		PR74_P1PR7...	7	%M121.7	<aucune vari...			
28	FUITE GARNITURE MECANIQUE		PR74_P1PR7...	11	%M122.3	<aucune vari...			
16	DEMARREUR MOTEUR DISJONCTEUR C P1		PR74_P1PR7...	15	%M120.7	<aucune vari...			
13	VANNE REFOULEMENT DEF AUT INTER P1		PR74_P1PR7...	12	%M120.4	<aucune vari...			
30	VIBRATION ALARME		PR74_P1PR7...	13	%M122.5	<aucune vari...			
250	TEMPERATURE PALIER1 MOTEUR HORS P1		PR74_P1PR7...	5	%M126.1	<aucune vari...			
428	réserve		PR74_P1PR7...	3	%M125.2	<aucune vari...			
427	réserve		PR74_P1PR7...	2	%M125.2	<aucune vari...			
22	réserve		PR74_P1PR7...	5	%M125.5	<aucune vari...			
2	DEMARREUR MOTEUR DEF AUT INTERN P1		PR74_P1PR7...	1	%M121.1	<aucune vari...			
253	réserve		PR74_P1PR7...	12	%M126.4	<aucune vari...			
258	TEMPERATURE PALIER2 POMPE HORS P1		PR74_P1PR7...	1	%M129.1	<aucune vari...			
268	TEMPERATURE PALIER1 POMPE HAUTE P1		PR74_P1PR7...	11	%M128.3	<aucune vari...			
261	réserve		PR74_P1PR7...	4	%M129.4	<aucune vari...			
407	réserve		PR74_P1PR7...	14	%M124.6	<aucune vari...			
14	DEFAULT GENERAL PUPITRE		PR74_P1PR7...	13	%M120.5	<aucune vari...			
21	réserve		PR74_P1PR7...	4	%M123.4	<aucune vari...			

Figure 4.7 : Les alarme en poids Fort et Faible

### 4.3.4 Configuration de la communication entre HMI et L'automate

La commande d'un système nécessite une communication avec l'automate a travers un bus système qui peut être en profinet ou en profibus. Pour pouvoir assurer l'affichage et la commande des valeurs de procès d'un automate, il faut en premier lieu configurer une liaison vers celui-ci. Dans cette partie, nous allons expliquer comment le Panel communique avec l'automate et avec quelle interface. Dans le navigateur du projet, double-cliquer sur Connexions (Connexions). Grâce aux paramètres de configuration du matériel, tous les paramètres sont déjà réglés.

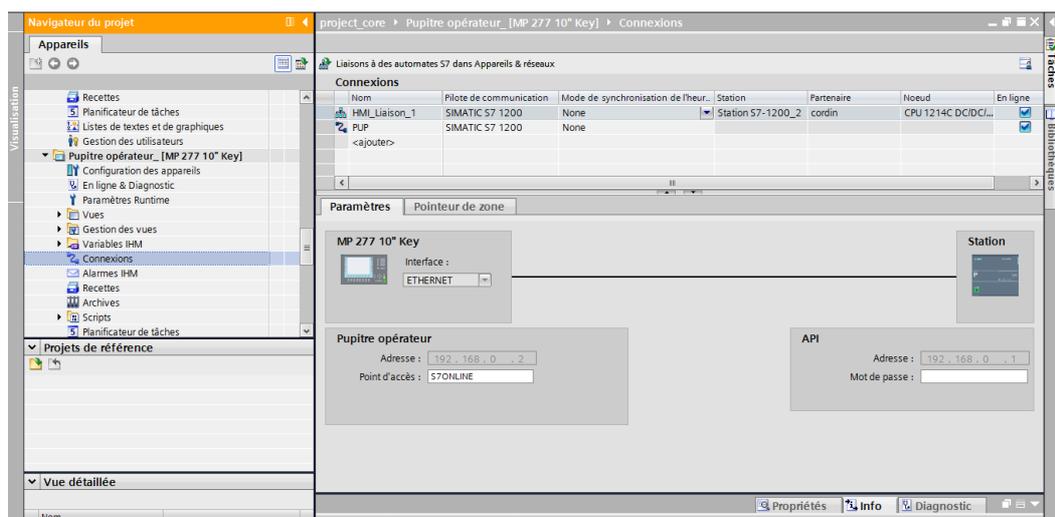


Figure 4.8: communication entre le coordinateur et IHM

## 4.4 Les écrans de la supervisions et la commande

Toutes les vues nécessaires pour la supervision et la commande du poste de relevage ont été créés et nous citons parmi elles :

- **La vue d'accueil** : A partir de cette vue la, nous pouvons accéder aux différentes vues créées, la vue du bassin d'aspiration, la vue des alarme etc.



Figure 4.9: vue d'accueil

- **La vue du bassin d'aspiration** : Cette vue nous informe sur l'état des pompes (marche, arrêt, et défaut) le niveau de la bache, la pression de refoulement, le débit de refoulement, aussi elle nous informe sur le niveau du dégrilleur et le mode de fonctionnement de ce dernier.

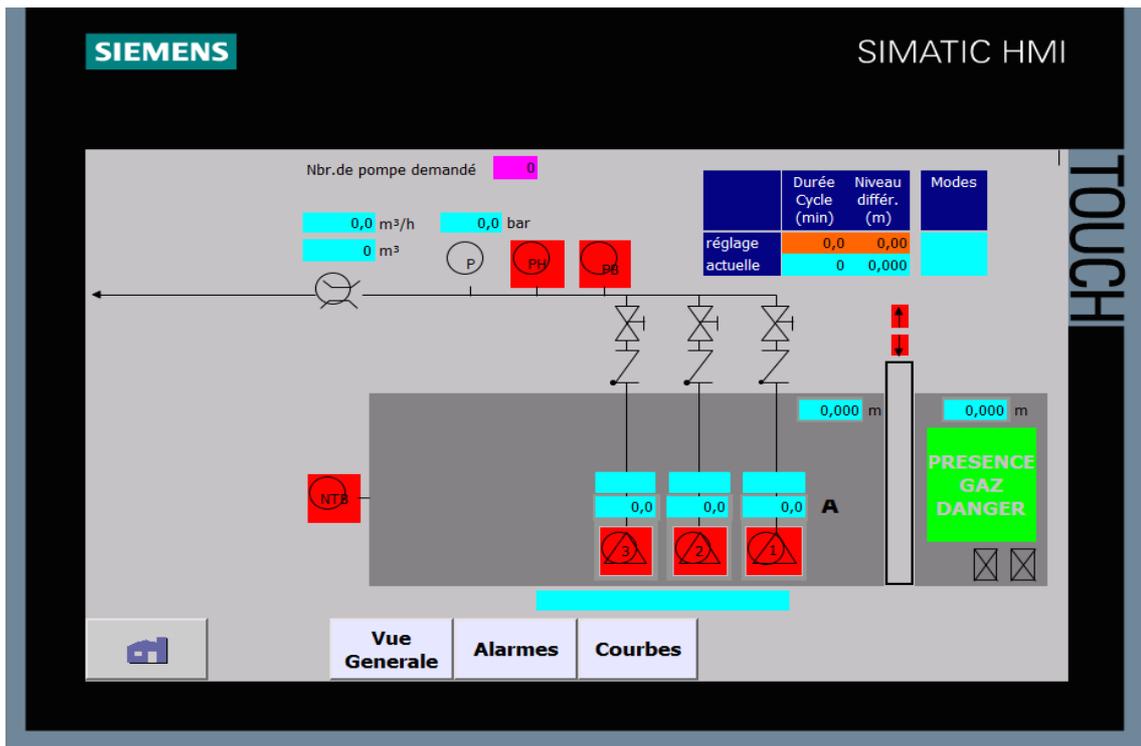


Figure 4.10 : vue du bassin d'aspiration

**Vue des alarmes :** Cette vue nous informe de toutes les alarmes et les avertissements déclenchés durant le fonctionnement du processus, nous pouvons ainsi acquitter ces alarmes depuis un bouton d'acquiescement

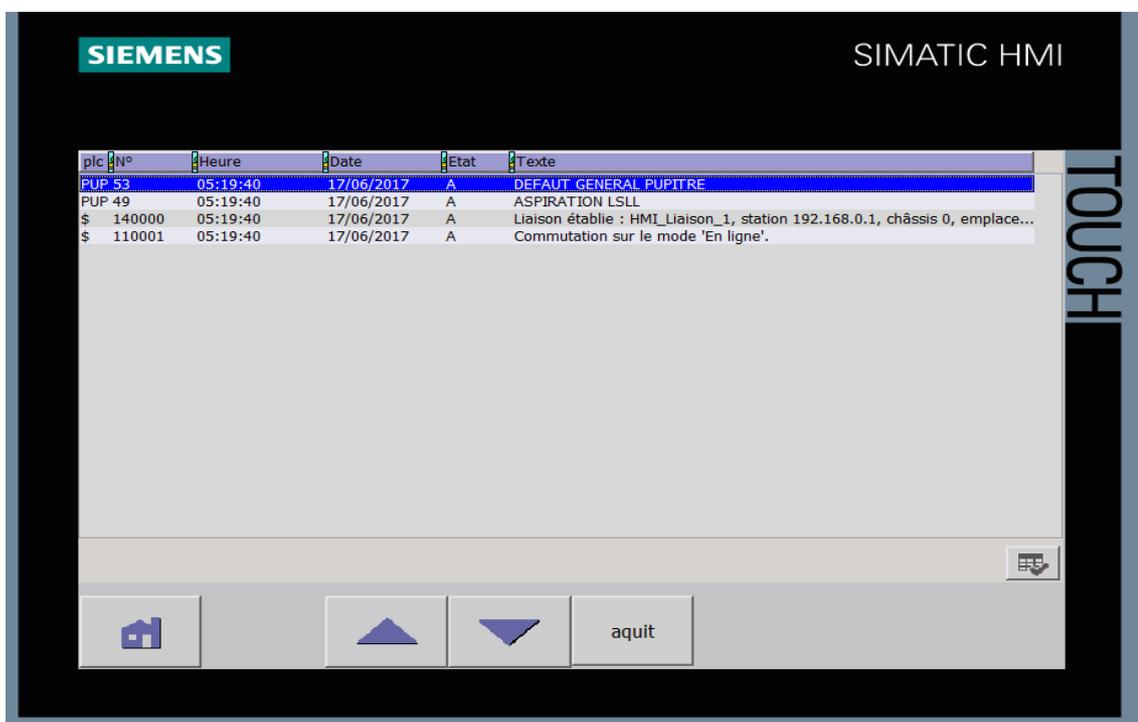


Figure 4.11 : vue des alarmes

- **Vue des courbes** : Nous avons créé des courbes, elles vont nous permettre de visualiser les variations archivées tels que les courant, les températures de débit et de pression ;

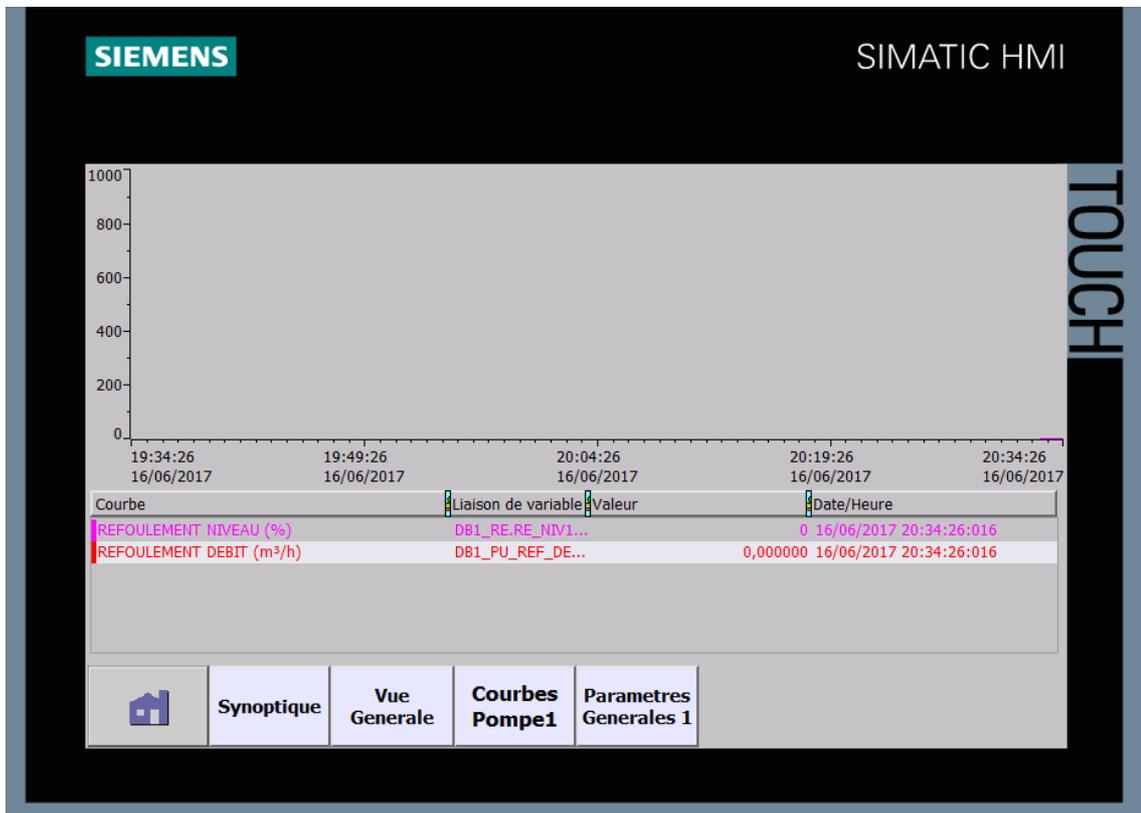


Figure 4.12 : vue des courbes

- **Vue des distributions électriques** : Cette vue nous informe sur l'état de l'alimentation du poste de relevage, et l'état des disjoncteurs des pompes.

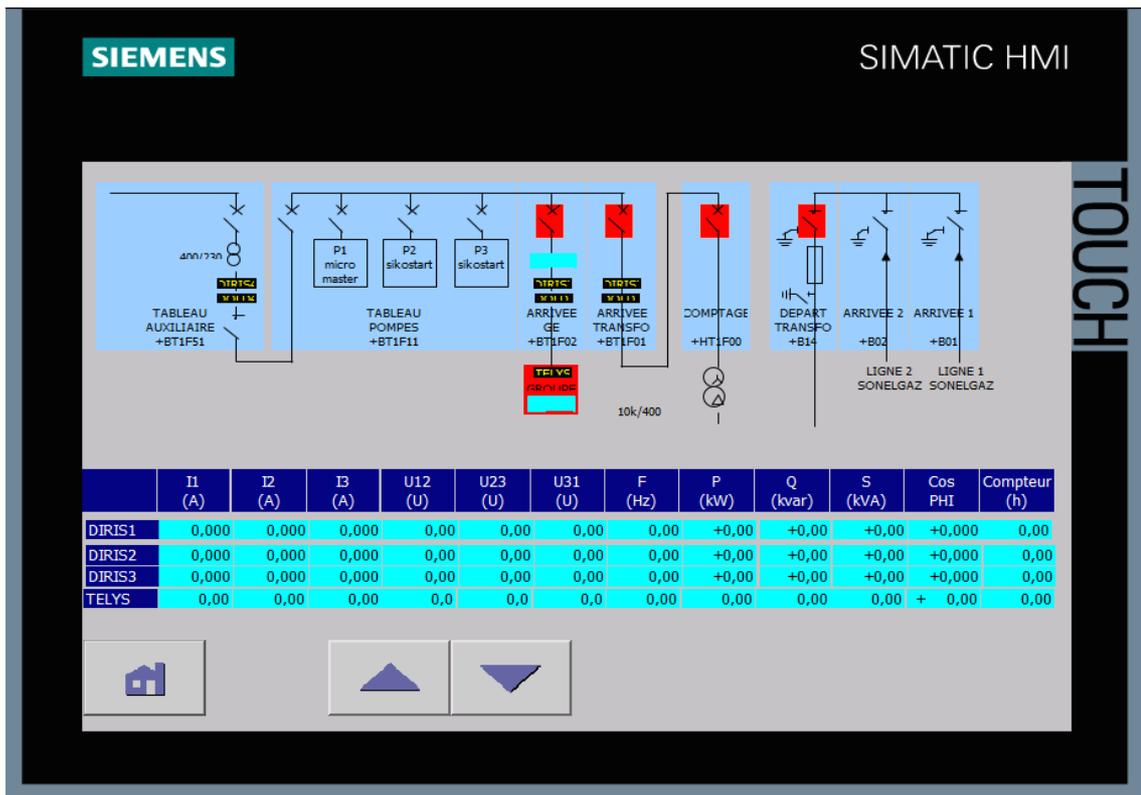


Figure 4.13 :Vue distribution électrique

- **Vue paramètre du coordinateur** : Cette vue nous informe sur le débit total et la pression de refoulement et le niveau d'aspiration du poste de rel

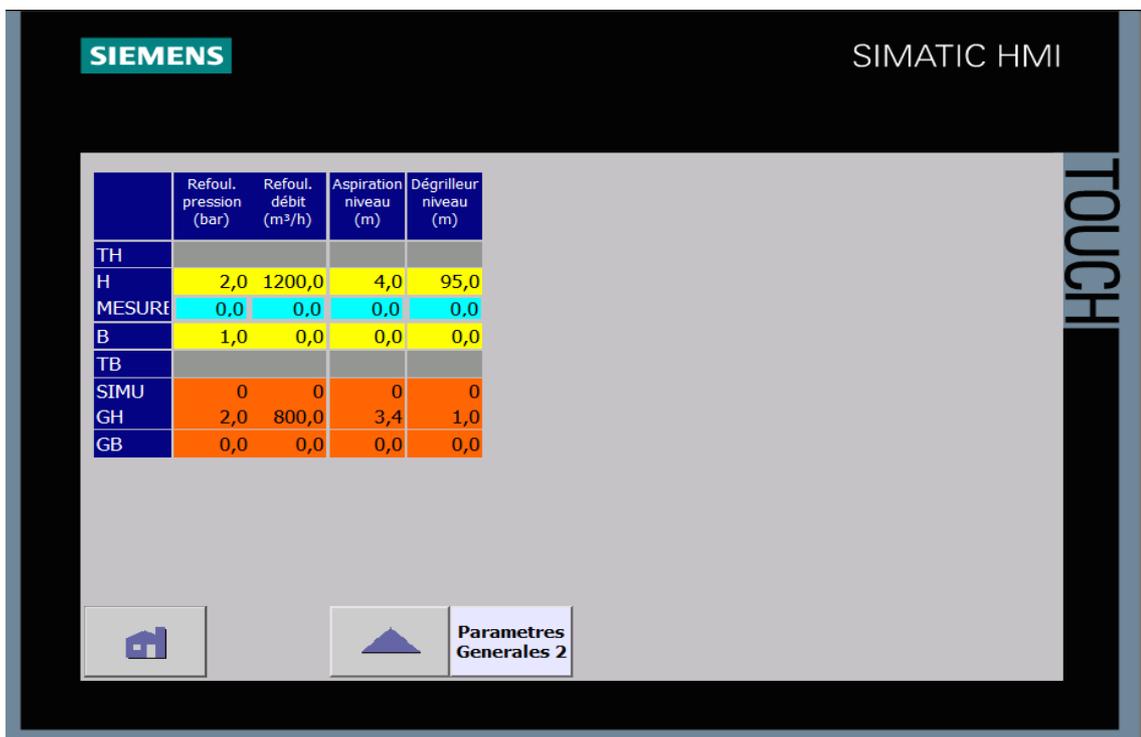


Figure 4.14 : vue paramètre du coordinateur

- **Vue paramètre du coordinateur avancée** :vue nous informe sur les seuils de démarrage des pompes, et sur le nombre de pompes en marche de pompes en arrêt.

THRESHOLD	Aspiration niveau (m)
Seuil 0<>1 pompe	0,800
Seuil 1<>2 pompes	0,500
Seuil 2<>3 pompes	1,500
Nbr.ppe calculé	0

STARTER	
nbr pompe opération.	2
nbr pompe standby	1
nbr.ppe	0
nbr.ppe max	3
sp start pulse (500ms)	4
sp start interval (500ms)	4
sp stop pulse (500ms)	4
sp stop interval (500ms)	4

Figure 4.15 : vue des paramètres avancés

- **Paramètre des pompes** : Cette vue nous informe sur l'état des pompes, sa température son courant en simulation nombre de démarrage de la pompe et sa durée de marche.

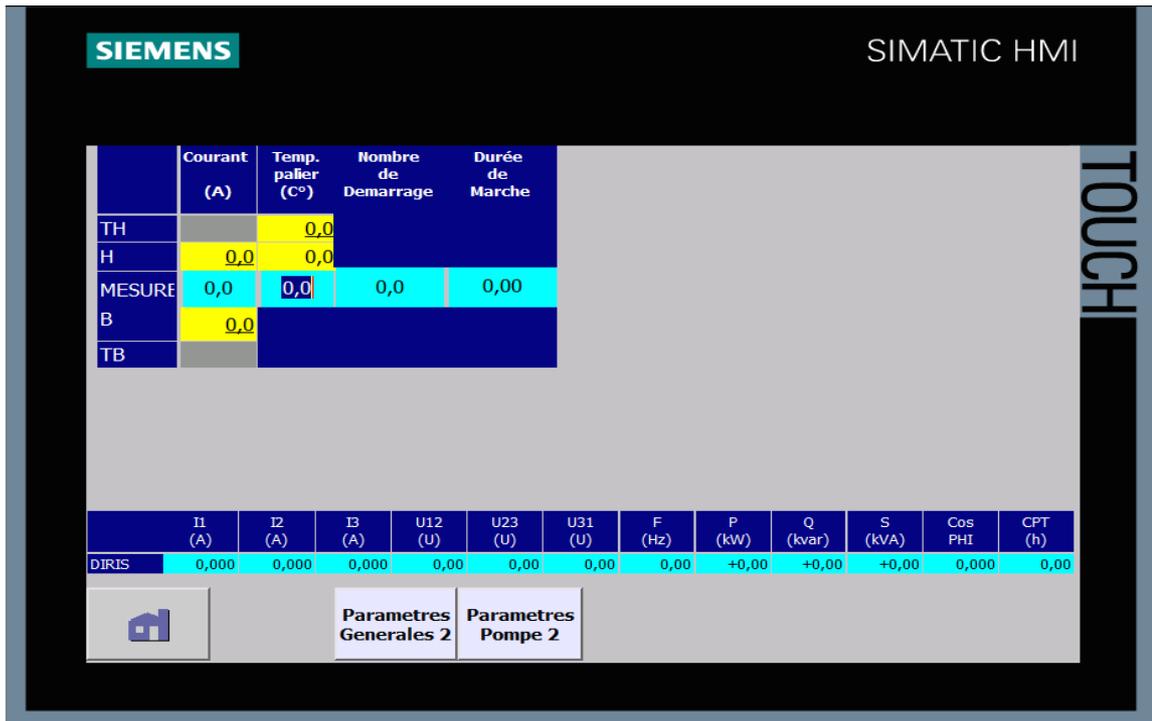


Figure 4.16: vue des paramètres des pompes

- **Vue synoptique du réseau de communication** : Cette vue nous schématise le protocole de communication du poste de relevage.

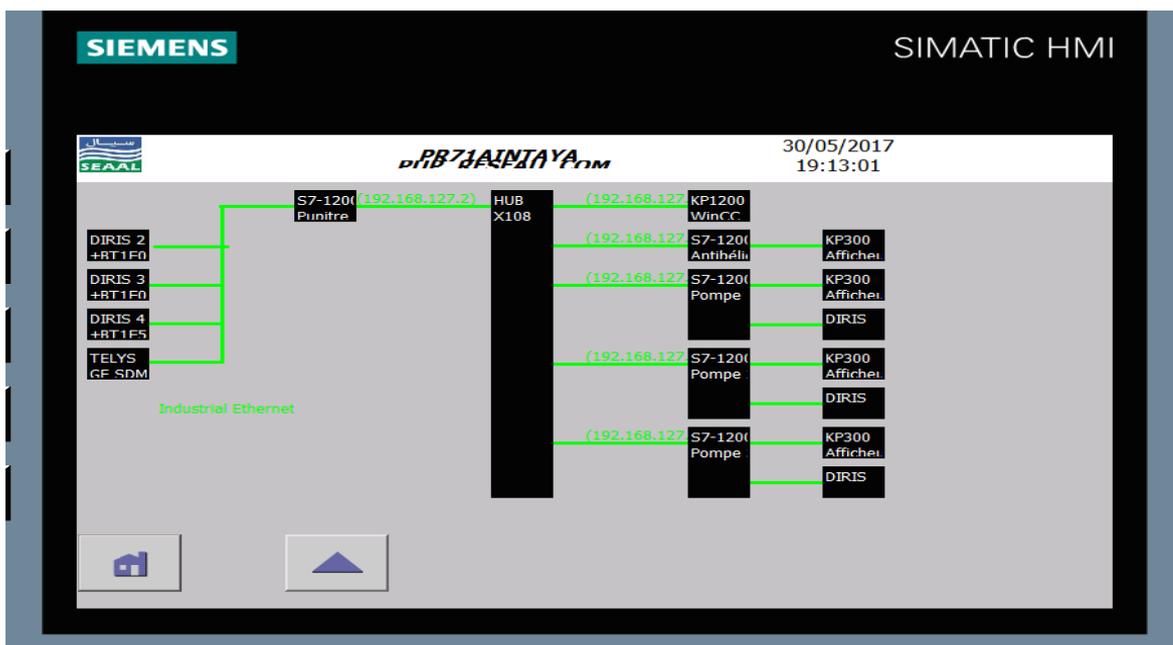


Figure 4.17: vue du réseau de communication

## **4.5 Conclusion**

L'IHM permet une mise en œuvre optimale au pied du poste de relevage de Ain Taya dans notre application qui nécessite une supervision de commande et d'alarme. Dans ce chapitre nous avons procédé à la création de l'interface homme machine après avoir fait la migration de la partie supervision et les modifications que nous avons apportées.

# *Chapitre 1*

## *Description du projet*

## *Chapitre 2*

### *Description du matériel utilisé*

## *Chapitre 3*

### *Analyse fonctionnelle et migration*

## *Chapitre 4*

### *Supervision du process*

## *Introduction Générale*

## *Conclusion Générale*

## *Annexes*

## *Bibliographie*

## *Annexe B*

## *Annexe C*

## Conclusion générale

---

Le métier d'ingénierie consiste à mettre en œuvre des solutions d'ordre technologique à des problèmes confrontés par des gens, un ingénieur doit être capable d'utiliser les connaissances acquises et son expérience pour fournir des solutions simples et fiables. Le travail réalisé est une solution à notre problématique, qui est la migration, pour réaliser notre travail nous nous sommes consacré au poste de relevage de Ain Taya en réalisant les étapes suivantes :

En premier lieu nous avons étudié le fonctionnement du poste de relevage de Ain Taya, nous avons étudié les principaux composants de celui-ci.

La seconde étape a été consacrée pour décortiquer les schémas électriques, de celle-ci on a pu savoir le type de matériel utilisé dans le poste, on a fait l'étude du matériel automatisé les automates S7200 et on a déterminé le nombre d'entrées sorties des modules d'entrées sorties, de ce dernier on a pu étudier les caractéristiques de la partie instrumentation nous avons fait une visite sur site pour confirmer tout ça.

L'étude de la commande du poste de relevage nous a permis de mieux comprendre le fonctionnement, et a permis de choisir le S71200 pour la migration, nous avons fait une migration du S7200 vers le S71200 en deux étapes.

Pour la migration hardware selon l'ancien matériel et le nombre d'entrées sorties, et la migration software à travers des outils et des logiciels qui ont été gracieusement offerts par l'équipe de Siemens Algérie, le programme converti avait beaucoup d'erreurs, nous avons corrigé toutes les erreurs et modifié le programme pour le rendre compatible avec le S71200, l'interface de commande et de supervision a été réalisée, pour conclure notre travail nous avons fait une étude économique de la solution proposée, et l'ensemble de la solution a été validée par simulation.



# Table des matières

Introduction général.....	1
---------------------------	---

## Chapitre 1 : description du projet

1.1 introduction.....	2
1.2 Présentation de la société d'accueil.....	2
1.3 Description du projet.....	5
1.4 Conclusion.....	11

## Chapitre 2 : description du matériel utilisé

2.1 Introduction.....	12
2.2 Automatisation.....	12
2.3 Automate programmable industriel.....	14
2.4 Présentation du S7200 siemens.....	17
2.5 Equipement utilisé dans le poste de relevage .....	19
2.6 Problématique.....	31
2.7 Conclusion.....	31

## Chapitre 3 : Analyse fonctionnel et migration

3.1 Introduction .....	32
3.2 Analyse fonctionnel .....	32
3.3 Programmation actuel.....	38
3.4 Solution a la problématique.....	39
3.5 Migration.....	41
3.6 Etude économique.....	57
3.7 Conclusion.....	59



# Liste des Figures

## Chapitre 1

Figure 1.1 : Schéma synoptique d'un poste de relevage.....	6
Figure 1.2 : Dégrilleur.....	7
Figure 1.3 : Bassin d'aspiration.....	8
Figure 1.4 : L'anti bélier.....	9
Figure 1.5 : Vue de la Step de Reghaia.....	10

## Chapitre 2

Figure 2.1 : Structure général d'un système automatisé.....	13
Figure 2.2 : Automate programmable industriel.....	14
Figure 2.3 : Fonctionnement d'un API.....	17
Figure 2.4 : Automate S7200.....	18
Figure 2.5 : Vue général sur le step7 microwin.....	19
Figure 2.6 : CPU S7200 type 224XP.....	20
Figure 2.7 : Module d'entrée TOR.....	21
Figure 2.8 : Module d'entrée analogique.....	22
Figure 2.9 : processeur de communication CP 243-1.....	23
Figure 2.10 : Scalance X108.....	23
Figure 2.11 : TD200.....	24
Figure 2.12 : Pupitre MP270.....	24
Figure 2.13 : Diris A40.....	25
Figure 2.14 : Variateur de vitesse MM430 micromaster siemens.....	26
Figure 2.15 : Démarreur progressive sikostar.....	27
Figure 2.16 : Hydro ranger 200.....	28
Figure 2.17 : Capteur echomax.....	28
Figure 2.18 : Sitrans FST020.....	29
Figure 2.19 : sitrans P30030.....	30

Figure 2.20 : Poire de niveau.....	30
------------------------------------	----

### **Chapitre 3**

Figure 3.1 : Programme du coordinateur.....	38
Figure 3.2 : Programme de la pompe.....	38
Figure 3.3 : Programme du dégrilleur anti béliér.....	39
Figure 3.4 : Automate S71200.....	41
Figure 3.5 : Convertir S7200 Project.....	43
Figure 3.6 : Recherche le fichier avec extension *MWP.....	44
Figure 3.7 : Etape de la conversion.....	44
Figure 3.8 : Fin de la conversion.....	45
Figure 3.9 : Compiler le programme.....	45
Figure 3.10 : Erreur du a la conversion.....	46
Figure 3.11 : Structure de communication du poste de relevage.....	48
Figure 3.12 : Programme de l'anti béliér avec TIA.....	50
Figure 3.13 : Programme de la pompe.....	51
Figure 3.14 : programme du coordinateur avec le TIA.....	52
Figure 3.15 : Communication par Get Put.....	53
Figure 3.16 : PID compact.....	54
Figure 3.17 : Normalisation des entrées.....	55
Figure 3.18 : Configuration du PID.....	55
Figure 3.19 : Phase d'optimisation du PID.....	56
Figure 3.20 : Régulation de niveau.....	57

## Chapitre 4

Figure 4.1 : Fichier source pour migrer.....	62
Figure 4.2 : Résultat de la migration.....	62
Figure 4.3 : Erreur après la migration.....	63
Figure 4.4 : Remplacement du MP277 par le KP1200.....	64
Figure 4.5 : Remplacement du TD200 par le KP300.....	64
Figure 4.6 : Affectation des variables.....	65
Figure 4.7 : Alarme en poid fort et poid faible.....	66
Figure 4.8 : Communication entre le coordinateur et IHM.....	66
Figure 4.9 : Vue d'accueil.....	67
Figure 4.10 : Vue du bassin d'aspiration.....	68
Figure 4.11 : Vue des alarmes.....	68
Figure 4.12 : Vue des courbes.....	69
Figure 4.13 : Vue des distributions électriques.....	70
Figure 4.14 : Vue paramètre du coordinateur.....	70
Figure 4.15 : Vue paramètre avancée.....	71
Figure 4.16 : Vue des paramètres des pompes.....	72
Figure 4.17 : Vue synoptique du réseau de communication.....	72

## Listes des acronymes et abréviations

API	Automate programmable industriel
CC	Courant Continue
CP	Communication processeur
E	Equivalent
EH	Equivalent Habitat
IE	Interface Ethernet
IHM	Interface Homme machine
LOCDISDEG	Local Distance Degradé
MPI	Multi point interface
PID	Proportionnel Intégral et dérivé
PLC	Programmable logic controller
PPI	Point to point interface
PR	Poste de Relevage
SB	Signal Board
SM	Memento spéciaux
Step	Station d'épuration
Step7	SIMATIC Siemens Automatic
TIA	Totally Integrated Automation
TOR	Tout ou rien

## 1. Caractéristique CPU 224 XP

Tension d'alimentation	
Valeur nominale (CC)	
• 24 V CC	Oui
Tension de charge L+	
• Valeur nominale (CC)	24 V
• Plage admissible, limite inférieure (CC)	20,4 V
• Plage admissible, limite supérieure (CC)	28,8 V
Courant d'entrée	
Courant d'appel, maxi	12 A; sous 28,8 V
sur tension d'alimentation L+, maxi	900 mA; 120 mA à 900 mA, courant de sortie pour modules d'extension (5 V CC) 660 mA
Alimentation des capteurs	
Alimentation des capteurs 24 V	
• 24 V	Oui; plage admissible : 15,4 à 28,8 V
• Protection contre les courts-circuits	Oui; par voie électronique à 280 mA
• Courant de sortie, maxi	280 mA
Mémoire	
Nombre de barrettes mémoire (option)	1; cartouche mémoire enfichable, contenu identique à l'EEPROM intégré ; en supplément, des recettes, des Datalogs et d'autre fichiers peuvent y être sauvegardées
Mémoire de travail	
• intégré (pour programme)	16 kbyte; 12 Ko si édition à l'état Marche active
• intégré (pour données)	10 kbyte
Sauvegarde	
• présente	Oui; Programme : ensemble du programme exempt de maintenance dans EEPROM intégrée, programmable via CPU : Données : DB 1 chargé depuis PG/PC totalement exempt de maintenance dans EEPROM intégrée, valeurs actuelles du DB 1 dans la RAM, mémentos, temporisations, compteurs, etc. rémanents exempts de maintenance grâce à un condensateur de grande capacité : pile pour une sauvegarde à long terme en option
Pile	
Pile de sauvegarde	
• Temps de sauvegarde, maxi	100 h; (70 h min. à 40 °C) ; 200 jours (typ.) avec tiroir à pile en option
Temps de traitement CPU	
pour opérations sur bits, maxi	0,22 µs
Compteurs, temporisations et leur rémanence	
Compteurs S7	
• Nombre	256
dont rémanentes avec pile	
— réglable	Oui; via condensateur haute performance ou pile
— Limite inférieure	1
— Limite supérieure	256
Plage de comptage	

— Limite inférieure	0
— Limite supérieure	32 767
<b>Temporisations S7</b>	
• Nombre	256
dont rémanentes avec pile	
— réglable	Oui; via condensateur haute performance ou pile
— Limite supérieure	64
<b>Plage horaire</b>	
— Limite inférieure	1 ms
— Limite supérieure	54 min; 4 temps : 1 ms à 30 s ; 16 temps : 10 ms à 5 min ; 236 temps : 100 ms à 54 min
<b>Zones de données et leur rémanence</b>	
<b>Mémentos</b>	
• Nombre, maxi	32 byte
• Rémanence existante	Oui; M 0.0 à M 31.7
• dont rémanentes avec pile	0 à 255, via condensateur haute performance ou pile, paramétrable
• dont rémanents sans pile	0 à 112 dans EEPROM, paramétrable
<b>Configuration matérielle</b>	
Nombre de châssis d'extension, max.	7; Seuls des modules d'extension de la série S7-22x sont utilisables. En raison du courant de sortie limité, l'utilisation des modules d'extension peut être soumise à certaines restrictions.
Consoles de programmation/PC raccordables	SIMATIC PG / PC, PC standard
<b>Modules d'extension</b>	
• Entrées/sorties analogiques, maxi	38; 2 entrées et 1 sortie intégrées, et en plus max. 28 entrées et 7 sorties (EM) ou max. 0 entrée et 14 sorties (EM)
• Entrées/sorties TOR, maxi	168; max. 94 entrées et 74 sorties (CPU + EM)
• Entrées/sorties AS-Interface, maxi	62; Esclaves A/B AS-Interface (CP 243-2)

## 2. Caractéristique Module TOR

<b>Courant d'entrée</b>	
sur bus interne 5 V CC, maxi	70 mA
<b>Puissance dissipée</b>	
Puissance dissipée, typ.	3 W
<b>Entrées TOR</b>	
Nombre d'entrées TOR	16
Type M/P	Oui
Caractéristique d'entrée selon CEI 61131, type 1	Oui
<b>Tension d'entrée</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de tension d'entrée</li> <li>• Valeur nominale (CC)</li> <li>• pour état log. "0"</li> <li>• pour état log. "1"</li> </ul>	DC 24 V 0 à 5 V +15 à +30 V
<b>Courant d'entrée</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pour état log. "1", typ.</li> </ul>	4 mA
<b>Retard d'entrée (pour valeur nominale de la tension d'entrée)</b>	
pour entrées standard	
— pour "0" vers "1", maxi	4,5 ms
<b>Longueur de câble</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• blindé, maxi</li> <li>• non blindé, max.</li> </ul>	500 m 300 m
<b>Capteurs</b>	
<b>Capteurs raccordables</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détecteur 2 fils</li> <li>— Courant de repos admis (détecteur 2 fils), max.</li> </ul>	Oui 1 mA
<b>Séparation galvanique</b>	
<b>Séparation galvanique entrées TOR</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparation galvanique entrées TOR</li> <li>• entre les voies, par groupes de</li> </ul>	Oui; Optocoupleur 4
<b>Isolation</b>	
Isolation vérifiée avec	500 V CA pendant 1 minute
<b>Connectique</b>	
Bornes d'E/S enfichables	Oui

### 3. Caractéristique module analogique

Courant d'entrée	
sur tension de charge L+ (sans charge), maxi	60 mA
sur bus interne 5 V CC, maxi	87 mA
Puissance dissipée	
Puissance dissipée, typ.	1,8 W; Capteur : 1 mW
Entrées analogiques	
Nombre d'entrées analogiques	2
Tension d'entrée admissible pour entrée de tension (limite de destruction), maxi	30 V; 30 V CC (sonde), 5 V CC (source)
Résistance de boucle de ligne	20 Ω; 2,7 ohm max. pour Cu
Temps de rafraîchissement (toutes les voies)	405 ms; 700 ms pour Pt10000
Etendues d'entrée	
• Tension	Non
• Courant	Non
• Thermocouple	Non
• Thermomètres à résistance	Oui
• Résistance	Oui
Etendues d'entrée (valeurs nominales), thermomètres à résistance	
• Cu 10	Oui
• Résistance d'entrée (Cu 10)	10 MΩ
• Ni 10	Oui
• Résistance d'entrée (Ni 10)	10 MΩ
• Ni 1000	Oui
• Résistance d'entrée (Ni 1000)	10 MΩ
• Ni 120	Oui
• Résistance d'entrée (Ni 120)	10 MΩ
• Pt 100	Oui
• Résistance d'entrée (Pt 100)	10 MΩ
• Pt 1000	Oui
• Résistance d'entrée (Pt 1000)	10 MΩ
• Pt 10000	Oui
• Résistance d'entrée (Pt 10000)	10 MΩ
• Pt 200	Oui
• Résistance d'entrée (Pt 200)	10 MΩ
• Pt 500	Oui
• Résistance d'entrée (Pt 500)	10 MΩ
Etendues d'entrée (valeurs nominales), résistances	

## 4. Caractéristique carte CP243-1

Vitesse de transmission	
Vitesse de transmission	
<ul style="list-style-type: none"> <li>sur l'interface 1</li> </ul>	10 ... 100 Mbit/s
Interfaces	
Nombre d'interfaces / selon Industrial Ethernet	1
Nombre de raccordements électriques	
<ul style="list-style-type: none"> <li>sur l'interface 1 / selon Industrial Ethernet</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>pour alimentation</li> </ul>	1
Type du raccordement électrique	
<ul style="list-style-type: none"> <li>sur l'interface 1 / selon Industrial Ethernet</li> </ul>	Port RJ45
<ul style="list-style-type: none"> <li>pour alimentation</li> </ul>	Bornier à 3 points
Tension d'alimentation, consommation, puissance dissipée	
Type de tension / de la tension d'alimentation	CC
Tension d'alimentation / 1 / depuis le bus interne	5 V
Tension d'alimentation	24 V
Tension d'alimentation / externe	24 V
Tension d'alimentation / externe / pour CC / Valeur nominale	24 V
Tolérance positive relative / pour CC / pour 24 V	20 %
Tolérance négative relative / pour CC / pour 24 V	15 %
Courant absorbé	
<ul style="list-style-type: none"> <li>depuis le bus interne / pour CC / pour 5 V / typique</li> </ul>	0,06 A
<ul style="list-style-type: none"> <li>sur l'alimentation externe / pour CC / pour 24 V / typique</li> </ul>	0,06 A
Puissance dissipée [W]	1,75 W
Conditions ambiantes admissibles	
Température ambiante	
<ul style="list-style-type: none"> <li>pour installation verticale / en service</li> </ul>	0 ... 45 °C
<ul style="list-style-type: none"> <li>pour position de montage horizontale / en service</li> </ul>	0 ... 55 °C
<ul style="list-style-type: none"> <li>à l'entreposage</li> </ul>	-40 ... +70 °C
<ul style="list-style-type: none"> <li>pendant le transport</li> </ul>	-40 ... +70 °C
Humidité relative / pour 25 °C / sans condensation / en service / max.	95 %
Indice de protection IP	IP20
Présentation, dimensions et poids	
Format de module	Module compact S7-200 double largeur
Largeur	71,2 mm
Hauteur	80 mm
Profondeur	62 mm
Poids net	0,15 kg
Caractéristiques fonctionnelles / communication S7	
Nombre de liaisons possibles / pour communication S7	
<ul style="list-style-type: none"> <li>max.</li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>pour liaisons PG / max.</li> </ul>	1
Caractéristiques fonctionnelles / Téléconduite	
Protocole / pris en charge	
<ul style="list-style-type: none"> <li>TCP/IP</li> </ul>	Oui
Fonction produit / Support MIB	Non
Protocole / pris en charge	
<ul style="list-style-type: none"> <li>SNMP v1</li> </ul>	Non
Logiciel de configuration	

## 5. Caractéristique Pupitre MP270

Ecran	
Technologie de l'écran	TFT, 256 couleurs
Diagonale d'écran	10,4 in
Type de couleur	couleurs
Résolution (en pixels)	
• Résolution d'image horizontale	640 Pixel
• Résolution d'image verticale	480 Pixel
Rétroéclairage	
• MTBF du rétroéclairage (à 25 °C)	50 000 h
Organes de commande	
Organes de commande	Clavier à membrane
Polices de clavier	
• Clavier à membrane	Oui
— Touches à membrane personnalisable	Oui
• Touches de fonction	
— Nombre de touches de fonction	36
— Nombre de touches de fonction à LED	28
• Touches système	
— Nombre de touches système	38
• Saisie numérique/alphanumérique	Oui / Oui
— Pavé numérique	Oui
— Clavier hexadécimal	Oui
• Actionnement multi-touche	Oui
— Nombre d'actionnements multi-touches	28
Commande tactile	
• Exécution à écran tactile	Non
Type de raccordement	
• Connexion pour souris / clavier / lecteur de codes à barres	USB / USB / USB
Eléments de commande spéciaux	
• Bouton-poussoir lumineux	Oui
Mémoire	
Type de mémoire	Flash / RAM
mémoire disponible pour données utilisateur	4 096 kbyte
Pile	
Pile de sauvegarde	
• Pile de sauvegarde	en option 3,6 V
• Temps de sauvegarde, mini	3 y
Type de sortie	
LED Info	Oui
LED d'alimentation (Power)	Non
LED de défaut (Error)	Oui
Heure	
Horloge	
• Type	horloge matérielle sauvegardée, synchronisable
• secourue	Oui
• synchronisable	Oui
Interfaces	

Interfaces/type de bus	2 x RS232, 1 x RS422, 1 x RS485, 1 x Ethernet (RJ45) (max. 12 Mbit/s)
Nombre d'interfaces RS 485	1
• Vitesse de transmission, maxi	12 Mbit/s
Interface USB	1 x USB
Logement pour carte PC	1 x logement PC-Card
Logement pour carte CompactFlash	1 x logement de carte CompactFlash
<b>Industrial Ethernet</b>	
• Interface Industrial-Ethernet	1 x Ethernet (RJ45)
<b>Degré et classe de protection</b>	
Face avant	IP65
IP (face avant)	IP65
Degré de protection (EN 60529)	IP20

## 6. Caractéristique Sikostar

Caractéristiques techniques générales		
<b>Nom de marque produit</b>		SIRIUS
<b>Equipement du produit</b>		
• Système intégré de contact de pontage		Oui
• thyristors		Oui
<b>Fonction produit</b>		
• protection de l'appareil		Oui
• protection de surcharge du moteur		Oui
• Analyse du dispositif de protection de thermistance		Oui
• Reset externe		Oui
• limitation de courant réglable		Oui
• Montage dans triangle moteur		Oui
<b>Constituant du produit Sortie pour frein du moteur</b>		Oui
<b>Codage d'identification des matériels électriques selon EN 61346-2</b>		Q
<b>Codage d'identification des matériels électriques selon DIN 40719 complétée par CEI 204-2 selon CEI 750</b>		G
Electronique de puissance		
<b>Désignation du produit</b>		Démarrateur progressif
<b>Courant d'emploi</b>		
• pour 40 °C Valeur assignée	A	432
• pour 50 °C Valeur assignée	A	385
• pour 60 °C Valeur assignée	A	335
<b>Courant d'emploi pour moteur triphasé pour montage dans triangle moteur</b>		
• pour 40 °C Valeur assignée	A	748
• pour 50 °C Valeur assignée	A	667
• pour 60 °C Valeur assignée	A	580
<b>Puissance mécanique fournie pour moteur triphasé</b>		
• pour 230 V		
— en montage standard pour 40 °C Valeur assignée	W	132 000
— pour montage dans triangle moteur pour 40 °C Valeur assignée	W	250 000
• pour 400 V		
— en montage standard pour 40 °C Valeur assignée	W	250 000
— pour montage dans triangle moteur pour 40 °C Valeur assignée	W	400 000
<b>Puissance mécanique fournie [hp] pour moteur triphasé pour 200/208 V en montage standard pour 50 °C Valeur assignée</b>	hp	125

<b>Fréquence de service Valeur assignée</b>	Hz	50 ... 60
<b>Tolérance négative relative de la fréquence d'emploi</b>	%	-10
<b>Tolérance positive relative de la fréquence d'emploi</b>	%	10
<b>Tension d'emploi en montage standard Valeur assignée</b>	V	200 ... 460
<b>Tolérance négative relative de la tension d'emploi en montage standard</b>	%	-15
<b>Tolérance positive relative de la tension d'emploi en montage standard</b>	%	10
<b>Tension d'emploi pour montage dans triangle moteur Valeur assignée</b>	V	200 ... 460
<b>Tolérance négative relative de la tension d'emploi pour montage dans triangle moteur</b>	%	-15
<b>Tolérance positive relative de la tension d'emploi pour montage dans triangle moteur</b>	%	10
<b>Charge minimale [% de IM]</b>	%	8
<b>Courant nominal réglable du moteur pour protection de surcharge du moteur valeur nominale minimale</b>	A	86
<b>Courant en service continu [% de Ie] pour 40 °C</b>	%	115
<b>Puissance dissipée [W] pour courant d'emploi pour 40 °C en service typique</b>	W	232
<b>Électronique de commande</b>		
<b>Type de tension de la tension d'alimentation de commande</b>		AC
<b>Fréquence de la tension d'alimentation de commande 1 Valeur assignée</b>	Hz	50
<b>Fréquence de la tension d'alimentation de commande 2 Valeur assignée</b>	Hz	60

### Variateur MICROMASTER 430

Tension réseau et plages de puissance	380 V ca à 480 V ca triph. ± 10 %	7,5 kW à 90 kW (Variable Torque)	
Fréquence secteur	47 Hz à 63 Hz		
Fréquence de sortie	0 Hz à 650 Hz		
Facteur de puissance	≥ 0,95		
Rendement du variateur	96 % à 97 %		
Capacité de surcharge	Courant de surcharge 1,4 x courant de sortie assigné (c.-à-d. capacité de surcharge de 140 %) pendant 3 s et 1,1 x courant de sortie assigné (c.-à-d. capacité de surcharge de 110 %) pendant 60 s, temps de cycle 300 s		
Courant de précharge	pas supérieur au courant d'entrée assigné		
Mode de commande	caract. $U/f$ linéaire; caract. $U/f$ quadratique; caract. multipoint (caract. $U/f$ paramétrable); régulation de courant direct (FCC), mode économie d'énergie		
Fréquence de découpage	4 kHz (standard) 2 kHz à 16 kHz (par pas de 2 kHz)		
Fréquences fixes	15, paramétrables		
Plages de fréquences occultables	4, paramétrables		
Résolution de la consigne	0,01 Hz numérique 0,01 Hz série 10 bits analogiques		
Entrées TOR	6, paramétrables, à séparation galvanique; commutables PNP/NPN		
Entrées analogiques	2, paramétrables • 0 V à 10 V, 0 mA à 20 mA et -10 V à +10 V (AIN1) • 0 V à 10 V et 0 mA à 20 mA (AIN2) • toutes deux utilisables comme 7ème/8ème entrée TOR		
Sorties à relais	3, paramétrables, 30 V cc/5 A (charge résistive); 250 V ca/2 A (charge inductive)		
Sorties analogiques	2, paramétrables (0/4 mA à 20 mA)		
Interfaces série	RS-485, option RS-232		
Longueur câble moteur			
sans inductance de sortie	max. 50 m (blinde) max. 100 m (non blindé)		
avec inductance de sortie	max. 200 m (blinde) max. 300 m (non blindé)		
Compatibilité électromagnétique	Filtre CEM Classe B conf. EN 55 011 (pour Boîtier C), disponible en option Variateur disponible avec filtre Classe A intégré		
Freinage	Freinage par injection de courant continu, freinage combiné		
Degré de protection	IP 20		
Température de service	-10 °C à +40 °C		
Température de stockage	-40 °C à +70 °C		
Humidité relative de l'air	95 % (sans condensation)		
Altitude d'installation	max. 1000 m sans déclassement		
Fonctions de protection pour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sous-tension</li> <li>• surtension</li> <li>• surcharge</li> <li>• perte à la terre</li> <li>• court-circuit</li> <li>• décrochage</li> <li>• calage du moteur</li> <li>• surchauffe du moteur</li> <li>• surchauffe du variateur</li> <li>• verrouillage des paramètres</li> </ul>		
Normes (conformité)	D, cD, CE, c-tick		
Marques CE	conforme aux exigences de la directive basse tension 73/23/CEE versions équipées de filtres conformes à la directive 89/336/CEE		
Dimensions et poids (sans options)	Boîtiers (FS)	H x L x P max. (mm)	Poids, env. (kg)
	C	245 x 185 x 195	5,7
	D	520 x 275 x 245	17
	E	650 x 275 x 245	22
	F sans filtre	850 x 350 x 320	56
	F avec filtre	1150 x 350 x 320	75

## Caractéristique Variateur de vitesse Micromaster M430

## 1. Régulateur PID

Pour le régulateur PID, la valeur d'ajustement se compose de trois actions :

- Action P

L'action P de la valeur de réglage augmente proportionnellement au signal d'écart.

- Action I

L'action I de la valeur de réglage augmente jusqu'à ce que le signal d'écart soit Compensé.

- Action D

L'action D augmente avec la vitesse de modification du signal d'écart. La mesure est ajustée à la consigne le plus rapidement possible. Quand la vitesse de modification du signal d'écart ralentit, l'action D diminue également. L'instruction PID\_Compact calcule les paramètres P, I et D du système réglé de manière autonome pendant l'optimisation préalable. Une optimisation supplémentaire des paramètres peut être réalisée par une optimisation fine. On a pas besoin de déterminer les paramètres manuellement

### Tâches de l'ingénierie de contrôle :

Le contrôle est un processus où la valeur d'une variable est établie et maintenue à travers la Intervention des mesures de cette variable. Une séquence d'action se produit dans un cadre fermé

(Boucle), car le processus se transforme en fonction de mesures d'une variable qui, à son tour, est influencée par

Même. "

La variable à contrôler est mesurée en continu et comparée à une autre variable spécifiée de le même genre. Selon le résultat de cette comparaison, le processus de contrôle ajuste la variable à

Être contrôlé à la valeur de la variable spécifiée.

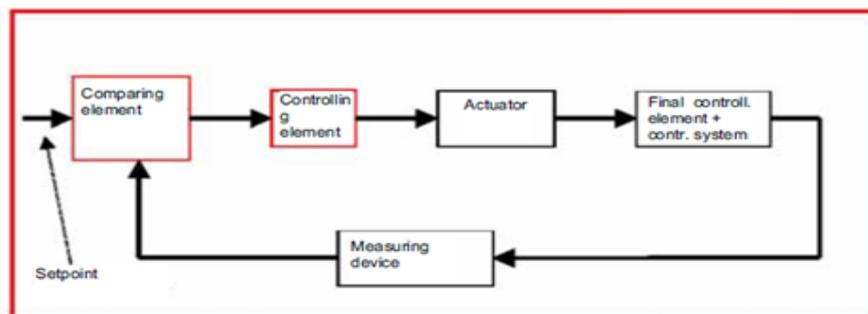


Figure C .1 : Représentation d'une boucle de contrôle fermé

### Les éléments de la boucle fermée :

Pour mieux comprendre la régulation on boucle fermé on va expliquer cette dernière en détaille

Le diagramme suivant montre tous les variables à l'intérieur de la boucle

### **1-La variable contrôlée x :**

C'est la « cible » réelle du système de contrôle : influencer sur la variable et la maintenir constante est la L'objectif de l'ensemble du système. Dans notre exemple, ce serait le niveau d'eau dans la bache a eau. La valeur actuelle de La variable contrôlée existant à un certain moment est appelée valeur réelle.

### **2-La variable de rétroaction r :**

Dans une boucle fermée, la variable contrôlée est constamment vérifiée afin de répondre aux intentions involontaires changements. La valeur mesurée proportionnelle à la variable contrôlée est appelée variable de rétroaction. Dans notre cas il correspondrait à la tension mesurée des sondes ultras son

### **3- Variable de perturbation z :**

La variable de perturbation est la variable qui influence la variable contrôlée involontairement et L'éloigne de la consigne actuelle. S'il existe un contrôle de consigne fixe, il est nécessaire uniquement parce que De l'existence de la variable de perturbation. Dans notre système d'aspiration, ce serait, par exemple, l'eau collecté qui Vien vers le poste par ligne de collection ou toute autre variable qui amène le niveau d'eau dans la bache à s'éloigner de son idéal valeur

### **4-la consigne w :**

Le point de consigne à ce moment est la valeur que la variable contrôlée devrait idéalement être en ce moment. Cela veut dire que la consigne dans le cas d'une commande de valeur d'esclave peut changer continuellement sous certains Conditions. La valeur mesurée qui serait déterminée par l'appareil de mesure si le contrôle

La variable avait exactement la consigne est la valeur actuelle de la variable de référence.

### **5-Comparant l'élément :**

C'est le point où la valeur mesurée de la variable contrôlée et la valeur actuelle de la Variable de référence est comparée. Dans la plupart des cas, les deux variables sont des tensions de mesure.

La différence des deux variables est la "déviations de contrôle" . Elle est transmise à l'élément de contrôle

Et évalué là-bas

### **6- Élément de contrôle**

L'élément de contrôle est le noyau d'un système de contrôle. Il évalue l'écart de contrôle, c'est-à-dire les Informations sur la façon dont la variable contrôlée s'écarte de l'actuel

Set point en tant que variable d'entrée et en dérive la "variable de sortie du contrôleur" YR qui finalement Influence de la variable contrôlée.

### **7-Actuateur :**

L'actionneur est l'agent d'exécution du système de contrôle. Sous la forme de la variable de sortie du contrôleur, l'élément de commande fournit au capteur des informations sur la façon dont la variable contrôlée doit être influencée et met en œuvre cette information comme une modification de la "variable manipulée". Dans notre exemple, l'actionneur serait l'une des pompes submersibles. Selon la fréquence fournie par l'élément de commande (le variateur de vitesse), (C'est-à-dire la variable de sortie du contrôleur), elle influence la vitesse de la pompe

### **8-Élément de contrôle final**

C'est l'élément de la boucle de contrôle qui influence la variable contrôlée (plus ou moins directement)

En fonction de la variable manipulée Y.

### **9-Système contrôlé**

Le système contrôlé est le système où se trouve la variable à contrôler ; Dans notre cas c'est la bache à eau ou les eaux usées sont stockées

### **10-Temps mort**

Le temps mort est le temps qui passe en commençant par le changement de la variable de sortie du contrôleur jusqu'à ce que la réaction mesurable du système contrôlé.

## 2. caractéristique du Sinamics (PM, CU)

Caractéristique	Variante	
Tension réseau	3ph. 380 V ... 480 V $\pm$ 10 % La tension de réseau effectivement admissible dépend de l'altitude d'implantation.	
Fréquence d'entrée	47 Hz ... 63 Hz	
Facteur de puissance $\lambda$	0,7 ... 0,85	
Courant d'appel	inférieur au courant d'entrée	
Fréquence de découpage (réglage usine)	4 kHz pour 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz pour 110 kW ... 250 kW La fréquence de découpage peut être augmentée par incréments de 2 kHz. Une fréquence de découpage plus élevée entraîne une réduction du courant de sortie admissible.	
Compatibilité électromagnétique	En conformité avec CEI 61800-3, les appareils sont appropriés pour les classes d'environnement C1 et C2. Pour plus de détails, voir le Manuel de montage, annexe A2	
Méthodes de freinage	Freinage par injection de CC, freinage combiné, freinage dynamique avec hacheur de freinage intégré	
Degré de protection	IP20	
Température de service		
• sans réduction de puissance	Fonctionnement LO toutes puissances Fonctionnement HO : 0,37 kW ... 110 kW Fonctionnement HO : 132 kW ... 200 kW	0 °C ... +40 °C (32 °F ... 104 °F) 0 °C ... +50 °C (32 °F ... 122 °F) 0 °C ... +40 °C (32 °F ... 104 °F)
• avec réduction de puissance	toutes puissances, HO/LO	jusqu'à 60 °C (140° F). Pour plus de détails, voir le Manuel de montage.
Température de stockage	-40 °C ... +70 °C (-40 °F ... 158 °F)	
Humidité relative de l'air	< 95 % HR - sans condensation	
Conditions ambiantes	Protégé contre les substances chimiques nocives conformément à la classe d'environnement 3C2 selon EN 60721-3-3	
Chocs et vibrations	Ne pas faire tomber le variateur et éviter tout choc violent pour l'appareil. Ne pas installer le variateur dans une zone où il pourrait être exposé à des vibrations constantes.	
Rayonnement électromagnétique	Ne pas installer le variateur à proximité de sources de rayonnement électromagnétiques.	
Altitude d'implantation		
• sans réduction de puissance	0,37 kW ... 132 kW 160 kW ... 250 kW	Jusqu'à 1000 m (3300 ft) d'altitude jusqu'à 2000 m (6500 ft) d'altitude
• avec réduction de puissance	toutes puissances	Jusqu'à 4000 m (13000 ft) d'altitude. Pour plus de détails, voir le Manuel de montage.
Normes	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Pour que le système corresponde à UL, il convient d'utiliser des fusibles certifiés UL, des interrupteurs de surcharge ou des dispositifs de protection du moteur à sécurité intrinsèque.	

Caractéristique	Données	
Entrées analogiques	2 (AI 0, AI 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entrée différentielle</li> <li>• résolution 12 bits</li> <li>• temps de réponse 13 ms ±1 ms</li> <li>• AI 0 et AI 1 commutables : <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0 V ... 10 V ou -10 V ... +10 V (consommation de courant typique : 0,1 mA, tension &lt; 35 V)</li> <li>– 0 mA à 20 mA (résistance d'entrée 120 Ω, tension &lt; 10 V, courant &lt; 80 mA)</li> </ul> </li> <li>• Si AI 0 et AI 1 sont configurés comme entrées TOR supplémentaires : tension &lt; 35 V, état bas &lt; 1,6 V, état haut &gt; 4,0 V, temps de réponse 13 ms ±1 ms lorsque la temporisation antirebond p0724 = 0.</li> </ul>
Sorties TOR	3 (DO 0 ... DO 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DO 0 : sortie de relais, 30 V CC / 0,5 A max. pour charge ohmique</li> <li>• DO 1 : sortie de transistor 30 V CC / 0,5 A max. pour charge ohmique, protection contre les inversions de polarité.</li> <li>• DO 2 : sortie de relais, 30 V CC / 0,5 A max. pour charge ohmique.</li> <li>• temps d'actualisation 2 ms</li> </ul> <p>Pour des applications nécessitant une certification UL, la tension sur DO 0 30 V CC en rapport à la masse logique ne doit pas être dépassée et doit être alimentée par le biais d'une alimentation Class-2 mise à la terre.</p>
Sorties analogiques	2 (AO 0, AO 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 V ... 10 V ou 0 mA ... 20 mA</li> <li>• potentiel de référence : "GND"</li> <li>• résolution 16 bits</li> <li>• temps d'actualisation 4 ms</li> </ul>
Sonde thermométrique	CTP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• surveillance de court-circuit 22 Ω</li> <li>• seuil de commutation 1650 Ω</li> </ul>
	KTY84	<ul style="list-style-type: none"> <li>• surveillance de court-circuit &lt; 50 Ω</li> <li>• rupture de fil &gt; 2120 Ω</li> </ul>
	Pt1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• surveillance de court-circuit &lt; 603 Ω</li> <li>• rupture de fil &gt; 2120 Ω</li> </ul>
Thermocontacteur avec contact sec.		

Caractéristique	Données		
Interface de bus de terrain	CU240E-2, CU240E-2 F	Avec interface RS-485 pour les protocoles suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• USS</li> <li>• Modbus RTU</li> </ul>	Numéros d'article :  Control Units (Page 33)
	CU240E-2 DP, CU240E-2 DP-F	Avec interface PROFIBUS	
	CU240E-2 PN, CU240E-2 PN-F	Avec interface PROFINET	
Tension de service	Vous avez le choix entre deux possibilités pour l'alimentation de la Control Unit : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentation à partir du Power Module</li> <li>• Alimentation externe en 20,4 V ... 28,8 V CC via les bornes 31 et 32. Utilisez une alimentation à très basse tension de protection (TBTP selon EN 61800-5-1), classe 2. Les 0 V de la tension d'alimentation doivent être reliés à faible impédance au conducteur de protection de l'installation.</li> </ul> La tension d'alimentation est séparée galvaniquement des bornes de commande.		
Courant absorbé	0,5 A max.		
Puissance dissipée	5,0 W Plus puissance dissipée des tensions de sortie.		
Tensions de sortie	+24 V out (borne 9), 18 V ... 28,8 V, max. 100 mA		
	+10 V out (bornes 1 et 35), 9,5 V ... 10,5 V, max. 10 mA		
Résolution de la consigne	0,01 Hz		
Entrées TOR	6 (DI 0 ... DI 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• état bas &lt; 5 V, état haut &gt; 11 V</li> <li>• séparation galvanique</li> <li>• tension d'entrée maximale 30 V</li> <li>• consommation 5,5 mA</li> <li>• compatible SIMATIC</li> <li>• permutable PNP/NPN</li> <li>• temps de réponse 10 ms pour la temporisation antirebond p0724 = 0.</li> </ul>	
Entrée d'impulsion	1 (DI 3)	fréquence maximale 32 kHz	

# Bibliographie

---

- [1] web site <http://www.siemens.dz/fr/siemens-en-algerie/>
- [2] Guide technique traitement des eaux usées des résidences isolées édition 2009
- [3] Source : Encyclopédie Universalis [http://lycees.ac-rouen.fr/modeste-leroy/spip/IMG/pdf/\\_Buts\\_de\\_l\\_automatisme.pdf](http://lycees.ac-rouen.fr/modeste-leroy/spip/IMG/pdf/_Buts_de_l_automatisme.pdf)
- [4] Ayad Houcine Cours automate programmable industriel
- [5] manuel siemens.S7200
- [6] <https://support.industry.siemens.com/cs/start?lc=fr-FR>
- [7] [http://www.socomec.fr/files/live/sites/systemsite/files/SCP/pdf\\_catalogue/cat\\_dirisa40a41\\_fr.pdf](http://www.socomec.fr/files/live/sites/systemsite/files/SCP/pdf_catalogue/cat_dirisa40a41_fr.pdf)
- [8] DEROUCHE Ziane Cours variateur de vitesse
- [9] <http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/dokumentencenter/ce/Documentsu20Brochures/e20001-a1040-p302-v3-7700.pdf>
- [10] <http://w3.siemens.com/mcms/sensor-systems/fr/instrumentation-de-process/mesure-de-niveau/processus-continus/ultrasons/transmetteurs-de-mesure/pages/hydroranger-200.aspx>
- [11] <http://w3.siemens.com/mcms/sensor-systems/fr/instrumentation-de-process/mesure-de-niveau/processus-continus/ultrasons/capteurs/pages/echomax-xps.aspx>
- [12] <http://w3.siemens.com/mcms/sensor-systems/fr/instrumentation-de-process/mesure-de-debit/Pages/mesure-de-debit.aspx#w2gHTM-990x1400>  
<https://webservices.siemens.com/guidedselection/powcms/?cmd=productoverview&lang=fr&pid=5592de52-936e-4268-b73c-4d94fd65625d>
- [13] <https://w3.siemens.com/mcms/sensor-systems/fr/instrumentation-de-proess/mesure-de-pression/pages/sitrans-p300.aspx>

[14] <http://www.aqualyse.fr/produits-poire-detecteur-de-niveau.php>

[15] Kamel zaida documentation la seaal Année 2007

[16] [http://exposant.technotheque.fr/files/docs/sinamics-une-gamme-de-variateurs-adaptee-tous-les-domaines-de-industrie\\_1355672749.pdf](http://exposant.technotheque.fr/files/docs/sinamics-une-gamme-de-variateurs-adaptee-tous-les-domaines-de-industrie_1355672749.pdf)

[17] manuel siemens. SCE Training curriculum for integrated automation solution siemens Edition 2017

[18] manuel siemens. PID CONTROL FUNCTION Siemens Documentation Siemens Edition 2016

[19] manuel siemens. simatic step7 professionnel wincc advanced exemple station de remplissage