

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira
Faculté de la Technologie



Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Automatique.

Spécialité : Automatique et Informatique Industrielle.

Thème

Récupération et traitement des données de la station utilité vers la salle de contrôle avec logiciel WINCC SCADA au niveau de CEVITAL.

Préparé par :

- DJENADI Zidane
- FOURAR Amine

Dirigé par :

KACIMI Mohand Akli
BENMAHIDDINE Mohamed

Examiné par :

Mme Bellahsene Noura
Mr Aissou Said

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Nous souhaitons exprimer notre profond respect et nos sincères remerciements à notre promoteur, **M. KACIMI Mohand Akli**. Grâce à votre accompagnement, la réalisation de ce projet a été grandement améliorée. Vous avez eu la bienveillance de nous confier ce travail d'une grande valeur et de nous guider à chaque étape. Nous saisissons cette occasion pour vous témoigner notre gratitude la plus profonde.

Nos remerciements vont également aux membres du jury, **Mme Bellahsene Noura** et **Mr Aissou Said**, pour l'intérêt particulier qu'ils ont porté à notre travail et pour avoir accepté de l'évaluer. Votre présence au sein de notre jury nous honore et nous vous en sommes profondément reconnaissants.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet.

DÉDICACES

Nous dédions ce travail...

À nos très chères mères

Affables, honorables, aimables : vous êtes pour nous le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse, et l'exemple de dévouement. Vous n'avez cessé de nous encourager et de prier pour nous. Nous vous dédions ce travail en témoignage de notre profond amour. Puisse Dieu le Tout-Puissant vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

À nos très chers pères

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que nous vous portons. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour nous éduquer et assurer notre bien-être. Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour notre éducation et notre formation.

À nos très chères sœurs et très chers frères

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que nous vous portons, nous vous dédions ce travail avec tous nos vœux de bonheur, de santé et de réussite.

À nos très chers ami(e)s

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments passés ensemble, nous vous dédions ce travail et vous souhaitons une vie pleine de santé et de bonheur.

Table des matières

Introduction générale.....	1
Présentation du complexe CEVITAL.....	1
1. Présentation de l'entreprise CEVITAL	3
2. Historique	3
3. Situation géographique.....	3
4. Organisation de l'entreprise	4
5. Activités.....	5
6. Objectifs.....	6

CHAPITRE I : Description de la section utilité.

I Introduction.....	7
I.1 Présentation de la station	7
I.1.1 Unités de production	7
I.2 Description de la section utilité	8
I.2.1 Description du premier circuit (Air comprimé)	8
I.2.2 Description du deuxième circuit (Eau osmosé)	9
I.3 Eléments utilisés dans les circuits de la section utilité	10
I.3.1 Description des débitmètres utiliser.....	10
I.3.2 Capteur de niveau	14
I.3.3 Salle des compresseurs	15
I.3.4 Les actionneurs	15
I.4 Conclusion.....	17

CHAPITRE II : Étude fonctionnelle et élaboration du cahier des charge.

II Introduction.....	18
II.1 Configuration des débitmètres.....	18
II.1.1 Configuration de débitmètre Proline t-mass 65.....	18

II.1.2	Configuration de débitmètre IFM SD0523	19
II.1.3	Principe de mesure débitmètre Proline promag	20
II.1.4	Configuration de débitmètre Proline promag P500.....	21
II.1.5	Configuration de débitmètre Proline promag P300.....	21
II.2	Définition d'un API.....	22
II.2.1	Description de l'Automate utilisé S7-300.....	22
II.2.2	Description la CPU utilisé.....	23
II.3	Pompe centrifuge.....	23
II.3.1	Schéma électrique de commande d'une Moteur.....	23
II.3.2	Description de Schéma électrique	24
II.4	Cahier de charge	24
II.4.1	Principe de fonctionnement du moteur (pompe).....	24
II.4.2	Alarme	25
II.4.3	Vannes régulatrices	26
II.5	Régulation PID	27
II.6	Conclusion.....	27

CHAPITRE III : Supervision et simulation sous l'environnement WinCC.

III	Introduction.....	29
III.1	Le choix d'automate	29
III.2	Configuration et paramétrage du matériel	29
III.3	Programmation	31
III.3.1	Création de la table des variables.....	31
III.3.2	Création de bloc de programme	32
III.4	Programmation des blocs.....	35
III.4.1	Bloc de fonction FC	35
III.4.2	Bloc d'organisation OB.....	38
III.5	Simulation du programme élaboré	41
III.5.1	Ouverture de S7-PLCSIM	41
III.5.2	Chargement du programme.....	41
III.5.3	Exécution du programme	41
III.5.4	Visualisation de Programme	42
III.6	Communication	42
III.6.1	Communication de S7 300 et WinCC EXPLORER	42

III.7	La supervision sous WinCC SCADA.....	43
III.7.1	Description de logiciel	43
III.7.2	Eléments de WinCC Explorer	43
III.7.3	Elaboration de la supervision sur le WinCC SCADA.....	44
III.7.4	Les vues de la station utilités.....	47
III.8	Conclusion.....	54
	Conclusion générale	52

Liste des Figures

Figure 0-1	: Situation géographique de l'entreprise CEVITAL Bejaia.	4
Figure 0-2	: les différents organes de CEVITAL.....	5
Figure I-1	: Schéma synoptique de la distribution de l'air comprimé et d'eau osmosée.	8
Figure I-2	: Premier circuit.	9
Figure I-3	: Unité de distribution de l'air comprimé vers les différentes stations.	9
Figure I-4	: Structure du premier circuit, distribution de l'eau osmosé.....	10
Figure I-5	: Débitmètre Proline t-mass 65.	11
Figure I-6	: Débitmètre IFM SD0523.	12
Figure I-7	: Débitmètre Proline Promag P 500.	13
Figure I-8	: Débitmètre Proline Promag P 300.	14
Figure I-9	: Capture de Niveau IFM PI12094.....	15
Figure II-1	: Schéma de mesure électromagnétique.....	20
Figure II-2	: Commande d'un Moteur.	23
Figure II-3	: Commutateur de mode de fonctionnement de moteur.....	25
Figure III-1	: Bloc d'automate.	30
Figure III-2	: Table des variables.....	31
Figure III-3	: Bloc de programme utilisée.	32
Figure III-5	: Structure de programme.....	34
Figure III-6	: Fonction de Totaliseur.	35
Figure III-7	: Réseau d'activation d'une alarme.	36
Figure III-8	: Réseaux du choix de mode.....	36
Figure III-9	: Affectation E/S.....	37
Figure III-10	: Fonction FC105.....	37
Figure III-11	: Réseau de commande de la pompe.	38
Figure III-12	: Débitmètre air de la margarinerie.	39
Figure III-13	: Débit instantané plus le niveau de bac.	39
Figure III-14	: Régulations automatiques des vannes régulatrices.	40
Figure III-15	: Fenêtre de S7-PLCSIM.	41
Figure III-16	: Communication.	43
Figure III-17	: Fenêtre des variables.	45
Figure III-18	: Vue principale.	47
Figure III-19	: Commande de la pompe.....	47
Figure III-20	: Deux fenêtre de commande V1 et V2.	48

Figure III-21 : Limite V1.	50
Figure III-22 : Limite V2.	50
Figure III-23 : PID V1.	51
Figure III-24 : PID V2.	51

Liste des Tableaux

Tableau III-1 : L'emplacement des composants d'automate.	30
Tableau III-2 Table des mémentos	32
Tableau III-3 : Les éléments utilisés dans la vue principale.	46
Tableau III-4 : Signification des boutons de commande de la pompe.	48
Tableau III-5 : Signification des boutons de commande de la vanne régulatrice.	49
Tableau III-6 : Signification des icônes de commande de la vanne régulatrice.	49
Tableau III-7 les différents testes sur PID de vanne 1	52
Tableau III-8 Les différents testes sur PID de vanne 2.	53

Liste des Abréviations

API : Automate Programmable Industriel.

SDC : Salle de contrôle.

STEP7 : logiciel de programmation et de simulation.

LIST : Liste d'instruction.

TOR : Toute Ou Rien.

CONT : schéma à contact.

WinCC : Windows Control Center.

FC : Fonction.

DB : Bloc de données.

FB : Bloc Fonctionnel.

CPU : Central Processing Unit.

E/S : Entrées/Sorties.

GRAFCET : GRAPhe Fonctionnel de Commande Etapes/Transitions.

HLM: manipulated value High limit.

LLN: manipulated value Low limit.

PV: Process Variable.

SP_M: set point Manuel.

SP_A: set point Automatique.

MAN : Manual Value.

PID : Proportionnel, Intégral, Dérivé.

Introduction générale

Introduction générale

Dans le domaine industriel, les attentes en matière d'automatisation ont considérablement évolué avec l'avancée continue de la technologie. Elles ne se limitent plus seulement à accroître la productivité, à améliorer la qualité des produits ou à réduire les coûts de production, mais englobent également l'amélioration des modalités de travail, le renforcement de la sécurité et la réduction des tâches pénibles et répétitives. L'automatisation implique le transfert total ou partiel des tâches attribuées aux opérateurs humains vers des machines.

Dans ce contexte, les automates programmables industriels (API) offrent une solution sur mesure pour répondre aux besoins d'adaptabilité et de flexibilité dans le paysage économique actuel. Ils sont devenus un élément essentiel des installations automatisées les plus répandues aujourd'hui.

La problématique qui nous a été posée au sein de l'unité de raffinage d'huile de CEVITAL concerne le système de gestion des services de la distribution d'air comprimé et d'eau osmosée dans la section utilité au CEVITAL qui est entièrement manuelle. Cela signifie que chaque équipement requiert une intervention humaine pour son fonctionnement. De plus, il est nécessaire d'effectuer une vérification manuelle de la consommation d'air comprimé et d'eau osmosée par les unités de production.

La récupération des données est une approche visant à réduire cette dépendance envers les opérateurs humains dans le processus de production. Elle vise à limiter leurs tâches à la supervision et au contrôle, par exemple en déplaçant les opérateurs vers des postes de contrôle centralisés plutôt que de les maintenir physiquement près des équipements afin d'améliorer l'efficacité globale du processus.

Pour résoudre les problèmes mentionnés précédemment, nous avons proposé d'automatiser la station utilité avec un seul API SIMATIC S7 300 et de récupérer les données de chaque débitmètre vers la salle de contrôle et de contrôler le niveau de bac à distance avec des vannes régulatrices. La programmation de la solution proposée s'effectuera avec logiciel STEP7 utiliser dans l'API SIEMENS. Pour la supervision et la surveillance de la station on

utilise le logiciel WinCC SCADA afin de réaliser des vus de chaque circuit étudié. Notre mémoire est composé des chapitres suivants :

Le premier chapitre est dédié à la présentation des différentes unités de production, suivie de la description du processus de chaque circuit et de ses composants.

Le deuxième chapitre traite de la configuration des débitmètres et de l'élaboration d'un cahier des charges.

Le troisième chapitre explique le programme de commande de la station d'utilité développé avec STEP7 ainsi que la plateforme de supervision.

Enfin, nous concluons par les résultats de ce travail, qui répondent à la problématique posée.

Présentation du complexe CEVITAL

1. Présentation de l'entreprise CEVITAL

CEVITAL, un conglomérat algérien, a été fondé en 1998 avec un capital de 68 760 milliards de DA, marquant l'entrée de fonds privés dans l'économie de marché. Grâce à un taux de croissance annuel à deux chiffres, CEVITAL est devenu le leader du marché national et de l'agroalimentaire en Afrique. Pionnier dans l'investissement privé diversifié, CEVITAL est aujourd'hui un acteur majeur régional et continental, dirigé par l'entrepreneur ISSAD REBRAB et ses fils. CEVITAL est un ensemble industriel intégré, avec un fort accent sur l'agroalimentaire, notamment le raffinage d'huile et de sucre, les produits dérivés, le négoce de céréales et la distribution alimentaire. Fort de sa position de leader, le groupe ambitionne de poursuivre sa croissance en intégrant davantage ses activités agroalimentaires et en se développant dans des secteurs à fort potentiel comme le verre plat.

2. Historique

CEVITAL, un groupe familial comprenant plusieurs entreprises, a été fondé le 12 mai 1998. Sa réussite et sa réputation reposent sur une histoire, un parcours et des valeurs distinctifs. Ses débuts dans l'activité de conditionnement ont eu lieu le 12 décembre 1998, et dès le 17 février 1999, les travaux de génie civil de sa raffinerie ont été amorcés. La raffinerie est devenue opérationnelle le 14 août 1999. [1]

3. Situation géographique

CEVITAL est implanté dans l'arrière-port de Béjaïa, à une distance de 200 mètres linéaires du quai et à 3 kilomètres au sud-ouest de la ville, à proximité des routes nationales RN 26 et RN 9. Cette localisation géographique stratégique confère à l'entreprise de nombreux avantages économiques. Sa proximité avec le port et l'aéroport lui permet de bénéficier d'une accessibilité optimale aux flux commerciaux et logistiques. [2]

Présentation du complexe CEVITAL

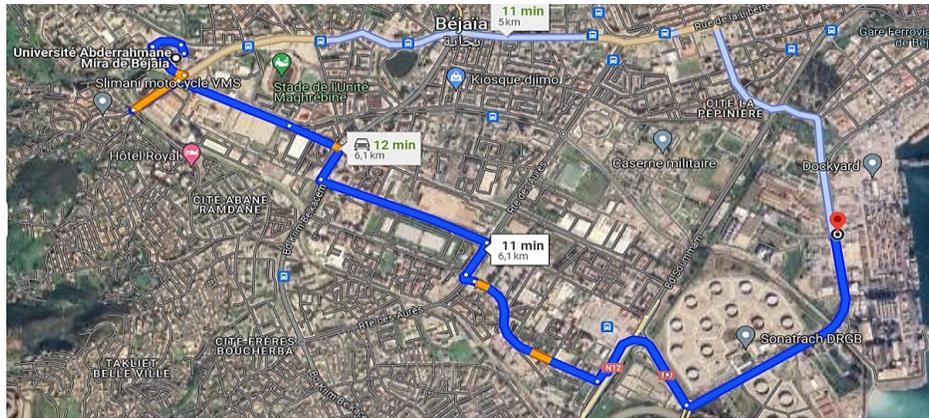


Figure 0-1 : Situation géographique de l'entreprise CEVITAL Bejaia.

4. Organisation de l'entreprise

L'organigramme suivant donne une vue générale sur les différents organes constituant de complexe CEVITAL.

Présentation du complexe CEVITAL

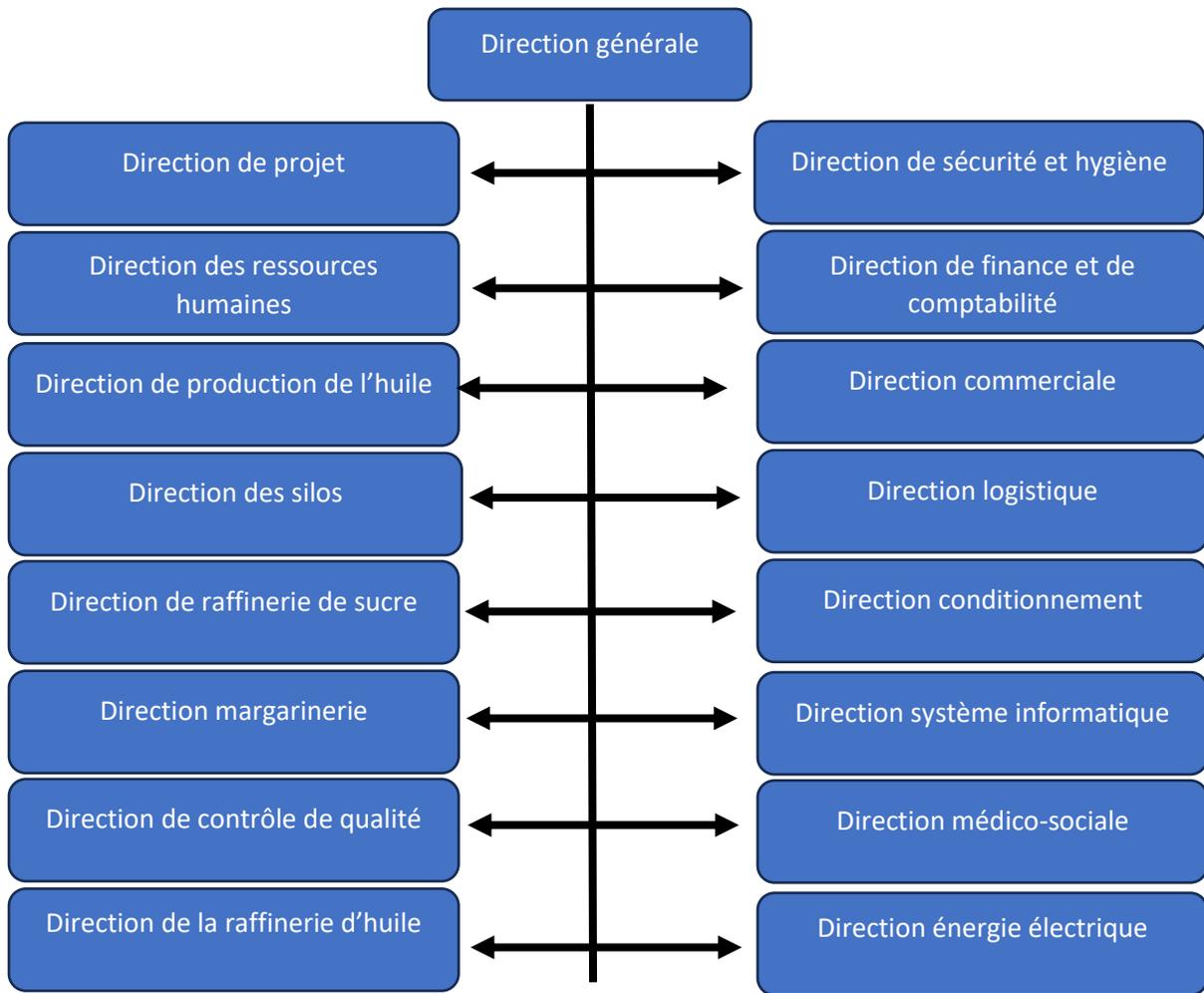


Figure 0-2 : les différents organes de CEVITAL.

5. Activités

Les activités principales du complexe CEVITAL englobent la fabrication et la vente d'huiles végétales, de margarine et de sucre, structurées comme suit :

- Raffinage des huiles, avec une capacité de production de 1800 tonnes par jour.
- Conditionnement des huiles.
- Production de margarines, avec une capacité de 600 tonnes par jour.
- Fabrication d'emballages en Polyéthylène Téréphtalique (PET).
- Raffinage du sucre, avec une capacité de production de 1600 tonnes par jour.
- Stockage de céréales.

Présentation du complexe CEVITAL

- Étude en cours pour la mise en place d'une minoterie et d'une savonnerie.
- Production d'eau minérale et de boissons.
- Installation d'une station d'épuration des eaux usées.
- Mise en place d'une station de traitement des résidus de neutralisation.
- Production de sucre liquide.

Ces activités sont structurées en unités indépendantes, favorisant une gestion souple et décentralisée. L'entreprise s'engage à développer sa production tout en garantissant la qualité et le conditionnement optimal de ses produits à des prix compétitifs, dans le but de satisfaire et fidéliser sa clientèle.

6. Objectifs

Les buts poursuivis par CEVITAL sont les suivants :

- Élargir la distribution de ses produits à l'échelle nationale.
- Importer des graines oléagineuses pour extraire directement les huiles brutes.
- Soutenir les agriculteurs par des incitations financières pour favoriser la production locale de graines oléagineuses.
- Moderniser ses équipements industriels et ses pratiques de gestion afin d'accroître sa productivité.
- Promouvoir ses produits sur le marché international par le biais d'exportations.

CHAPITRE I : Description de la section utilité.

I Introduction

Dans le monde industriel, la compréhension d'un processus nécessite la description de l'ensemble du matériel qui le constitue.

Dans ce chapitre, nous allons faire une description sur la section utilité et les éléments utilisés dans cette dernière.

I.1 Présentation de la station

I.1.1 Unités de production

Le complexe CEVITAL est composé de plusieurs unités de production Agro-alimentaire :

I.1.1.1 Raffinerie d'huile

Elle a ouvert ses portes en mai 1998 et la dernière génération de technologie lui a permis de démarrer la production en un mois d'août 1999 record. Elle est considérée comme l'une des entreprises les plus modernes au monde. Sa capacité de production actuelle est de 1800 tonnes par jour.

La raffinerie est conçue pour traiter des huiles alimentaires de différentes qualités telles que : huile de colza, huile de tournesol, huile de soja, palmier. etc.

I.1.1.2 Margarinerie

Elle est entrée en service en mars 2000 et a repris la production en juillet 2001. La margarine auto-construite du groupe à une offensive considérable sur le marché grand public, sa capacité de production est de 100T/j pour chaque ligne de production à compte 6 lignes.

I.1.1.3 Conditionnement d'huile

L'unité de conditionnement d'huile de Cevital est constituée actuellement de six lignes de production, deux lignes pour la production des bouteilles de 5 litres, une ligne pour la production des bouteilles de 4 ou 5 litres, une ligne pour la production des bouteilles de 1 litre, une ligne pour la production des bouteilles de 2 litres et une ligne pour la production des bouteilles de 1.8 litres.

Ces installations de production nécessitent de l'air comprimé et de l'eau osmosée. La figure I.1 ci-dessus présente un schéma synoptique illustrant comment l'air et l'eau sont distribués aux différentes unités de production. Le canal en bleu foncé représente l'acheminement de l'air comprimé, tandis que le canal en bleu clair est dédié à l'eau osmosée, qui est uniquement distribuée à la raffinerie d'huile.

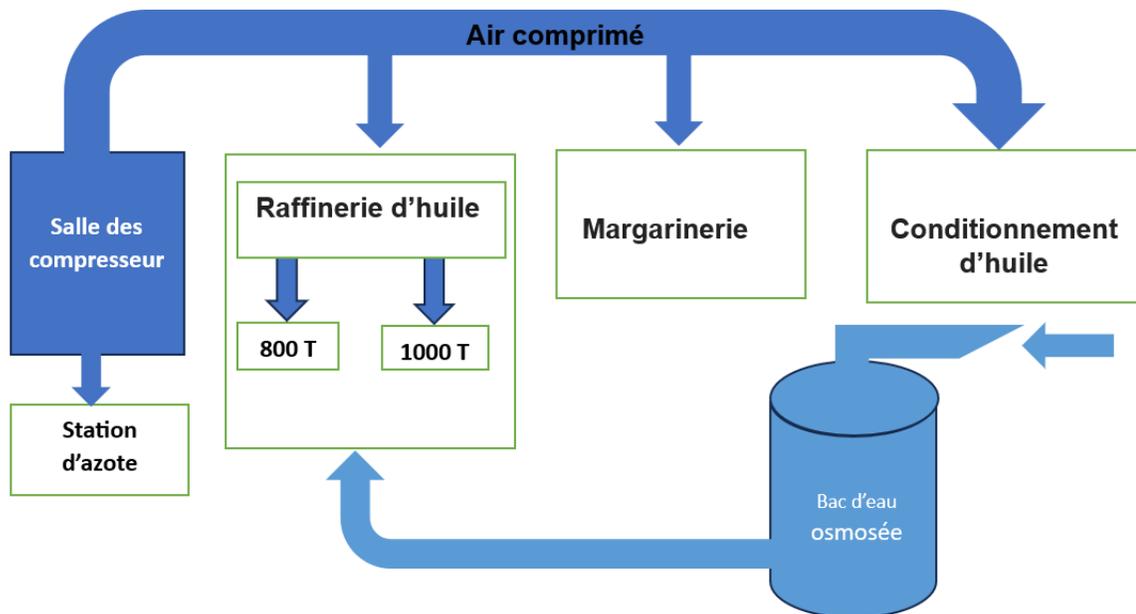


Figure I-1 : Schéma synoptique de la distribution de l'air comprimé et d'eau osmosée.

I.2 Description de la section utilité

Dans la figure précédente, nous avons exposé de manière générale la distribution de l'air comprimé et de l'eau osmosée. Maintenant, nous allons détailler davantage pour mieux comprendre le processus de la section utilité. Cette section comprend une pompe équipée d'un moteur, sept débitmètres, deux vannes régulatrices et un capteur de niveau, répartis dans deux circuits distincts.

I.2.1 Description du premier circuit (Air comprimé)

Le premier circuit inclut une salle des compresseurs qui distribue de l'air, ainsi que cinq débitmètres pour mesurer la quantité d'air envoyée vers les différentes stations. Quatre de ces débitmètres sont des modèles identiques (débitmètres à masse thermique Proline t-

mass 65), tandis que celui de la station conditionnement d’huile CDH est un modèle différent (débitmètre électromagnétique IFM SD0523). Ce premier circuit est illustré dans les deux figure I.2 et I.3, la première est un schéma synoptique tandis que le second est le circuit réel.

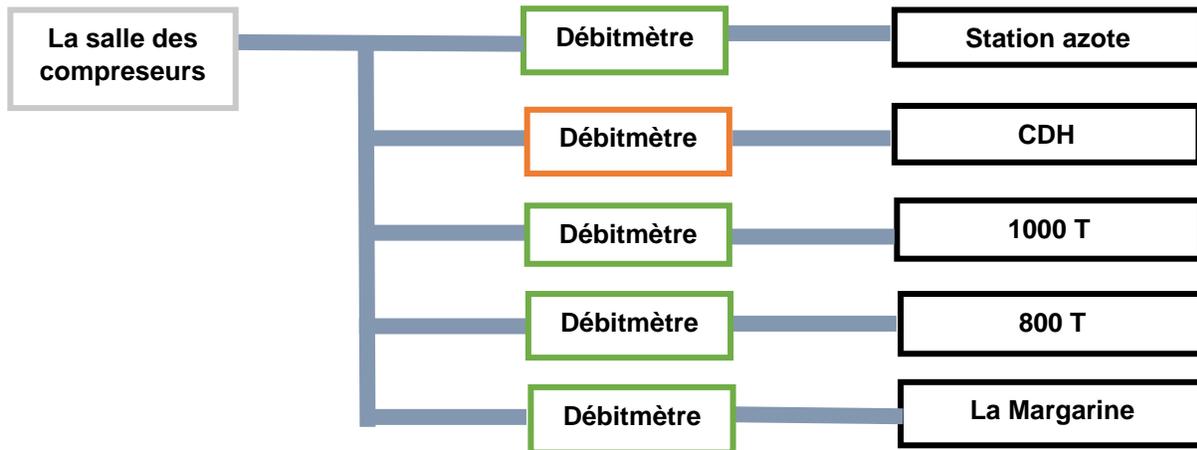


Figure I-2 : Premier circuit.



Figure I-3 : Unité de distribution de l’air comprimé vers les différentes stations.

I.2.2 Description du deuxième circuit (Eau osmosé)

Le second circuit est constitué d'un réservoir d'eau équipé de deux débitmètres électromagnétique (Proline Promag) : un à l'entrée du réservoir et l'autre à la sortie. De

même, deux vannes régulatrices sont installées une à l'entrée et une à la sortie du réservoir. De plus, une pompe est utilisée pour refouler l'eau vers la raffinerie d'huile. Enfin, un capteur de niveau est intégré pour surveiller et contrôler le niveau d'eau dans le réservoir. La figure ci-dessous présente une vue globale du circuit.

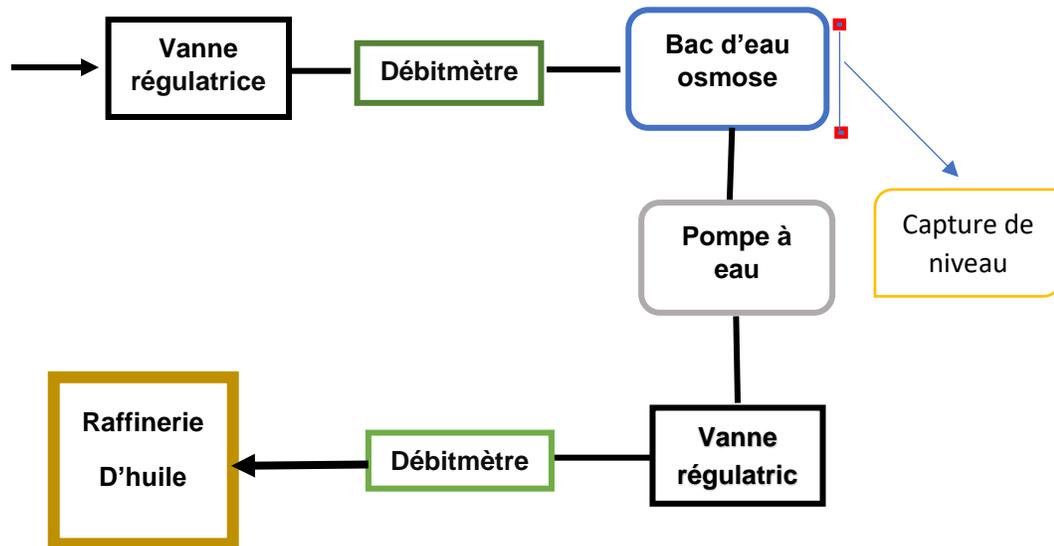


Figure I-4 : Structure du premier circuit, distribution de l'eau osmosé.

I.3 Eléments utilisés dans les circuits de la section utilité

I.3.1 Description des débitmètres utiliser

I.3.1.1 Débitmètre à masse thermique

Le Proline t-mass 65, voir figure I.5, est un débitmètre à masse thermique conçu pour la mesure et la surveillance simple des gaz industriels. Il offre une sortie 0/4...20mA, des options de sortie : impulsion, fréquence, tout ou rien, et fonctionne avec une alimentation CC (85-260 V AC/ 16-62 V DC). Ce débitmètre n'a pas d'options d'entrée et dispose d'une communication numérique via HART. Il est certifié pour une utilisation dans des zones dangereuses (Classe I Div.2 Gr. ABCD) et est conforme à diverses normes métrologiques. L'appareil est étalonné sur des bancs d'étalonnage accrédités selon les normes ISO/IEC 17025 et NAMUR. Le Proline t-mass 65 est disponible avec des informations techniques en français et en anglais, les manuels d'installation et d'entretien étant également fournis dans les deux langues [3];[4].



Figure I-5 : Débitmètre Proline t-mass 65.

I.3.1.2 Débitmètre électromagnétique

Le SD0523 est un débitmètre d'air comprimé électromagnétique conçu par IFM pour mesurer le débit d'air comprimé dans les applications industrielles. Ses principales caractéristiques sont :

- Diamètre nominal de 1/2 pouce (DN15)
- Plage de mesure de 0,5 à 50 Nm³/h
- Précision de mesure de $\pm 3\%$ de la valeur mesurée
- Sortie analogique 4-20mA et sortie impulsion
- Alimentation en 18-30 VDC
- Boîtier en acier inoxydable avec indice de protection IP65/67
- Certifications pour utilisation en zone dangereuse Classe I Div.2

Le SD0523 est facile à installer grâce à ses raccords filetés et son faible encombrement. Il peut être configuré via les boutons et l'écran intégrés ou par communication HART. Les données techniques complètes sont disponibles sur le site web d'IFM [5];[6].



Figure I-6 : Débitmètre IFM SD0523.

I.3.1.3 Débitmètre électromagnétique

Le Proline Promag P 500 est un instrument conçu par Endress+Hauser pour mesurer le débit de liquides dans des environnements industriels exigeants. Il se distingue par son transmetteur séparé innovant qui favorise la flexibilité d'installation et la fiabilité de fonctionnement. Ce débitmètre offre différentes versions avec des fonctionnalités telles que PROFIBUS PA, EtherNet/IP, PROFINET, et Modbus RS485, adaptées à divers besoins de communication. Il est certifié pour une utilisation en zones dangereuses et il est doté d'une construction robuste pour une durabilité accrue. Le Proline Promag P 500 est un choix fiable pour des applications de mesure de débit précises et efficaces dans l'industrie [7];[8].



Figure I-7 : Débitmètre Proline Promag P 500.

I.3.1.4 Débitmètre électromagnétique

Le Proline Promag P 300 est un instrument conçu pour mesurer le débit de liquides dans des environnements industriels. Il est caractérisé par sa haute température de fonctionnement, son transmetteur compact et facilement accessible. Ce débitmètre offre une précision de mesure élevée avec une plage de mesure allant de 4 dm³/min à 9600 m³/h. Il est certifié pour une utilisation en zones dangereuses et est doté de fonctionnalités avancées telles que des sorties analogiques et des options de communication pour répondre aux besoins variés des applications industrielles [9];[10];[11].



Figure I-9 : Capture de Niveau IFM PI12094.

I.3.3 Salle des compresseurs

La salle des compresseurs est composée de quatre compresseur d'une capacité de 180 nm³.

I.3.4 Les actionneurs

I.3.4.1 Moteur (pompe)

Le moteur KSB 1LG4 183-2AA60-Z 50Hz est un moteur électrique associé aux produits de la société KSB Aktiengesellschaft. Ce moteur est spécifié avec la référence 1LG4 183-2AA60-Z et fonctionne à une fréquence de 50 Hz. Il est utilisé dans diverses applications industrielles, notamment dans les pompes et les systèmes de robinetterie [15];[16].

Ce moteur est associé par une pompe de surpression de la marque KSB (CPKC1 50-250), spécifiée pour des applications industrielles. Elle est conçue pour fonctionner dans une plage de débit de 50 à 250 m³/h et est disponible dans différents matériaux pour les parties en contact avec les liquides, tels que le CPK G, CPK E et CPK C [17];[18];[19].

I.3.4.2 Vanne régulatrice

Le SAMSON 3277 est un actionneur pneumatique à membrane conçu pour les applications industrielles. Les principales caractéristiques de l'actionneur SAMSON 3277 comprennent :

- Une conception à mouvement linéaire adaptée aux tailles de vannes allant des micro-vannes aux vannes de régulation à globe de 4 pouces.
- Disponible dans des tailles allant de 120 à 750 cm² de surface de membrane, avec une course nominale de 7,5 à 30 mm et des forces de poussée de 0,72 à 27 kN.
- La conception à membrane roulante offre une précision accrue et une hystérésis réduite par rapport aux membranes étirées.
- La conception à ressorts multiples et réversible sur site permet de modifier l'action de sécurité en cas de défaillance.
- Zone de fixation intégrée pour les accessoires tels que les positionneurs et les fins de course, éliminant le besoin de tuyaux externes.
- Peut-être pivoté à 360 degrés pour permettre une utilisation locale facile quel que soit l'orientation de la vanne.
- Les options disponibles incluent un volant, une butée de course et des fonctions coupe-feu.

L'actionneur SAMSON 3277 est couramment associé au positionneur numérique SAMSON 3730-3, Cela permet un positionnement et un contrôle précis de l'actionneur et de la vanne connectée [20];[21];[22].

I.4 Conclusion

La présentation des différentes composant de la section utilité permet de faciliter la compréhension du processus, Cette démarche nous permettra de concevoir et de mettre en œuvre une solution adaptée à travers un programme répondant aux objectifs définis dans le cahier des charges. C'est ce qu'on va voir dans le chapitre suivant.

CHAPITRE II : Étude fonctionnelle et élaboration du cahier des charge

II Introduction

Pour assurer le contrôle d'un procédé, une étude fonctionnelle est essentielle afin d'identifier toutes les fonctions et tâches qui doivent être accomplies pour répondre à un besoin spécifique. Dans ce chapitre, nous allons réaliser une analyse fonctionnelle des différents éléments utilisés dans les circuits de la section utilité et élaborer un cahier des charges.

II.1 Configuration des débitmètres

Lors de notre séjour chez CEVITAL, nous avons eu l'opportunité de manipuler et configurer les différents débitmètres.

II.1.1 Configuration de débitmètre Proline t-mass 65

Nous avons deux types de sorties : une sortie courante et une sortie impulsion/fréquence.

Pour la sortie courant, configurée pour mesurer le débit volumique corrigé, nous avons sélectionné les paramètres suivants :

- Gamme de courant : 4...20 mA (norme NAMUR)
- Mode de signal : passif
- Mise à l'échelle :
 - À 4 mA : 0,000 nm³/h
 - À 20 mA : 2750,0 nm³/h
- Unité du débit volumique corrigé : nm³/h

Pour la sortie impulsion/fréquence, le type de comptage choisi est impulsion. La sortie impulsion est configurée pour mesurer le débit volumique corrigé avec les paramètres suivants :

- Valeur de l'impulsion : 30,000 nm³ par impulsion
- Signal de sortie : Passif

- Unité de volume corrigé : Nm³
- Affectation des fonctions : TOTALISATEUR 1 vers débit volumique corrigé.

II.1.1.1 Principe de mesure thermique

Le principe de mesure thermique repose sur le refroidissement d'une thermo résistance (PT100) chaude, par le passage d'un gaz. Dans la section de mesure, le gaz passe sur deux, l'une d'entre elles servant de sonde de température classique, l'autre d'élément chauffant. La sonde de température surveille et enregistre la température du process réel, tandis que la thermo résistance chauffée est maintenue à une différence de température constante (par rapport à la température du gaz mesurée) grâce à une régulation du courant électrique consommé par l'élément chauffant. Le refroidissement et de ce fait l'intensité du courant nécessaire au maintien d'une différence de température constante sont d'autant plus importants que le débit massique passant sur le thermo résistance réchauffée est grand. Le courant de réchauffement mesuré est de ce fait une mesure directe du débit massique du gaz.

II.1.2 Configuration de débitmètre IFM SD0523

- Les deux signaux de sortie
- la sortie OUT1 : les sorties sont commutées selon la programmation : ACTIVE pour la fonction normalement ouvert (Hno / Fno) et INACTIVE pour la fonction normalement fermé (Hnc / Fnc)
 - la sortie OUT2 : Signal d'impulsions pour compteur totalisateur
- Mise à l'échelle de la valeur analogique pour le débit

Valeur minimum de la sortie analogique [ASP] : valeur mesurée le signal de sortie est 4 mA : 0,000 nm³/h

Valeur maximum de la sortie analogique [AEP] : valeur mesurée le signal de sortie est 20 mA : 2110 nm³/h

II.1.3 Principe de mesure débitmètre Proline promag

Selon la loi d'induction de Faraday, une tension est induite dans un conducteur en déplacement dans un champ magnétique.

Formules de calcul

- $U_e = B \cdot L \cdot v$ (1)

Avec

U_e : Tension induite.

B : Induction magnétique (champ magnétique).

L : Écart des électrodes.

v : Vitesse d'écoulement.

- $Q = A \cdot v$ (2)

Avec

Q : Débit volumique.

A : la section de conduite.

v : Vitesse d'écoulement.

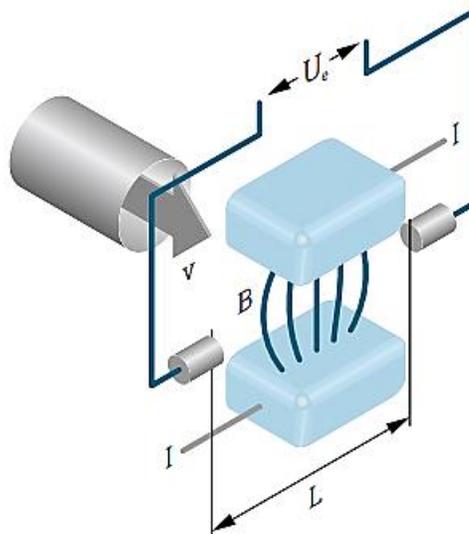


Figure II-1 : Schéma de mesure électromagnétique.

II.1.4 Configuration de débitmètre Proline promag P500

Nous avons sélectionné deux unités de système : l'unité de débit volumique et l'unité de volume.

-Signal de sortie courant 1 :

- Affectation : débit volumique
- Numéros de borne utilisés par le module de sortie courant : 26-27 (I/O 1)
- Étendue de mesure courant : 4...20 mA HART NAMUR
- Mode de signal pour la sortie courant : passif
- Mise à l'échelle :
 - Valeur à 4 mA : 0,000 m³/h
 - Valeur à 20 mA : 100,000 m³/h

- Mode de fonctionnement impulsion :

- Numéros de borne : 24-25 (I/O 2)
- Mode de signal : passif
- Affectation sortie impulsion 1 : débit volumique
- Mise à l'échelle impulsion : 5,000 m³ par impulsion
- Format d'affichage : 2 valeurs

II.1.5 Configuration de débitmètre Proline promag P300

Nous avons sélectionné l'unité de débit volumique en m³/h.

- Sortie courant 1 :

- Affectation : débit volumique
- Gamme de courant : 4...20 mA (norme NAMUR)

- Valeur à 20 mA : 100,000 m³/h
- Sortie impulsion/fréquence :
- Type de comptage : impulsion
- Affectation : débit volumique
- Valeur de l'impulsion : 5,000 m³ par impulsion
- Signal de sortie : passif

II.2 Définition d'un API

Un Automate Programmable Industriel (API) est un dispositif électronique qui peut être programmé par des professionnels non informaticiens pour contrôler des processus industriels. Il est conçu pour fonctionner dans des conditions difficiles, telles que des températures extrêmes, de la poussière, de l'humidité, des vibrations et des pannes de courant.

L'API se compose d'un processeur (CPU), d'une mémoire et d'interfaces d'entrée/sortie.

L'API peut être programmée à l'aide de différents langages, notamment LD (Ladder Diagram), IL (Liste d'instructions), FBD (Fonction Block Diagram), ST (Structure Texte) et SFC (Séquentiel Function Charts). Le choix d'une API dépend du nombre d'entrées et de sorties requises, du type de processeur (taille de la mémoire et vitesse de traitement), des fonctions ou modules spéciaux et de la compatibilité de communication avec d'autres systèmes de contrôle [23].

II.2.1 Description de l'Automate utilisé S7-300

L'automate Siemens S7-300 est un système de commande modulaire de gamme moyenne utilisé pour diverses applications industrielles. Il se compose de plusieurs composants, tels qu'un bloc d'alimentation sans interruption (UPS), une unité centrale de traitement (CPU), des modules pour les signaux d'entrée et de sortie (I/O) et des modules de communication. Le S7-300 est programmé à l'aide du logiciel STEP 7, peut être connecté à d'autres systèmes SIMATIC S7 via le bus de communication PROFIBUS, ce qui permet l'échange de données et la commande distribuée. Le système prend également en charge la

simulation via le logiciel S7-PLCSIM, ce qui permet de tester et de déboguer les programmes sans matériel [24];[25].

II.2.2 Description la CPU utilisé

La CPU 315-2DP de Siemens est une unité de traitement centrale fiable et polyvalente, conçue pour répondre aux exigences de contrôle et de surveillance des processus industriels dans diverses applications.

II.3 Pompe centrifuge

La pompe centrifuge est un dispositif rotatif qui pompe un liquide en l'aspirant d'une manière axiale, puis à travers l'effet rotatif de la roue qui se trouve à l'intérieure (appelée Impulseur), le liquide est accéléré radialement, et enfin refoulé tangentiellement. Cette pompe est la plus utilisée dans le milieu industriel grâce à sa simplicité et ses performances, elle permet un déplacement à des vitesses élevées avec un minimum d'entretien.

II.3.1 Schéma électrique de commande d'une Moteur

Ce schéma présente le démarrage direct d'un moteur avec deux modes de commande (Automatique et Manuel) :

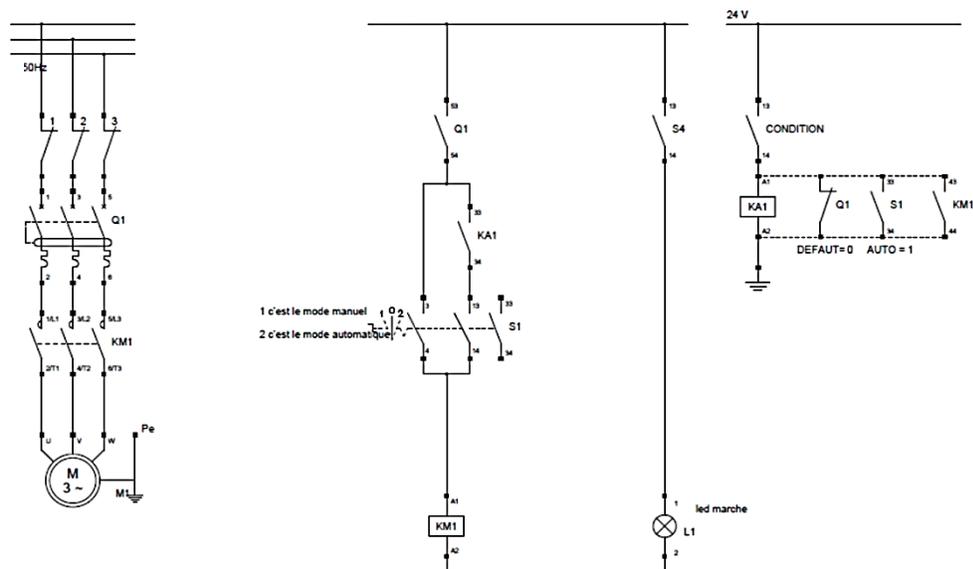


Figure II-2 : Commande d'un Moteur.

II.3.2 Description de Schéma électrique

Le schéma illustre le démarrage direct d'un moteur asynchrone triphasé dans un seul sens de rotation. Ce procédé de démarrage est simple et s'effectue en une seule étape, le stator du moteur est directement connecté au réseau, ce qui permet au moteur de démarrer avec ses caractéristiques naturelles, mais engendre une pointe de courant élevée.

L1, L2, L3 : alimentation triphasée

Q1 : sectionneur fusible

KM1 : contacteur principal 1

F1 : relais thermique

M : moteur triphasé

II.4 Cahier de charge

Nous avons sept débitmètres installés dans notre canalisation : cinq sont placés dans le réseau de distribution d'air, tandis que les deux autres sont installés dans la canalisation d'eau osmosée. De plus, nous disposons de deux vannes régulatrices : l'une est installée dans le canal qui ramène l'eau vers le bac, et l'autre dans le canal qui distribue l'eau vers la raffinerie d'huile. Enfin, un moteur entraîne la pompe pour la distribution de l'eau.

Notre objectif principal est de récupérer les valeurs mesurées par les débitmètres, qu'il s'agisse des valeurs instantanées ou des valeurs totales, et de les afficher dans la salle de contrôle. De plus, nous allons piloter depuis cette salle le moteur de la pompe qui distribue l'eau osmosée à la raffinerie d'huile. Enfin, nous allons contrôler les deux vannes régulatrices à l'aide de régulateurs PID.

II.4.1 Principe de fonctionnement du moteur (pompe)

À l'aide d'un commutateur situé sur l'armoire électrique (voir la figure II.3), l'opérateur peut régler le fonctionnement du moteur selon deux modes :



Figure II-3 : Commutateur de mode de fonctionnement de moteur.

Mode MAN : Marche directe du moteur.

Mode AUTO : Ce mode comporte deux fonctions.

- ❖ **Manuel :** L'opérateur, depuis la salle de contrôle, peut cliquer sur les boutons suivants :
 - **Marche (MM : marche manuelle)** pour démarrer manuellement la pompe à distance.
 - **Arrêt (AM : arrêt manuel)** pour arrêter manuellement la pompe à distance.
- ❖ **Automatique :**
 - **MA (marche auto) :** Le moteur démarre si le niveau du bac d'eau osmosée est supérieur ou égal à 80 % de son niveau maximal.
 - **AA (arrêt auto) :** Le moteur s'arrête si le niveau du bac est inférieur ou égal à 10 % de son niveau maximal.

II.4.2 Alarme

L'alarme se déclenche dans les situations suivantes :

- Le moteur est en marche mais aucun signal de retour n'est détecté.
- Un signal de retour est détecté alors que le moteur est à l'arrêt.

Pour quitter l'état d'alarme, l'opérateur doit appuyer sur le bouton d'acquiescement.

II.4.3 Vannes régulatrices

Nous avons deux vannes régulatrices, VRE et VRS, contrôlées par deux boutons, MANU et AUTO :

1. VRE (vanne régulatrice d'entrée vers le bac) :
 - Lorsque l'opérateur appuie sur le bouton **MANU**, la valeur de OUT prend directement la valeur de la consigne SP_M.
 - Lorsque l'opérateur appuie sur le bouton **AUTO**, les valeurs de OUT et de PV réagissent en fonction de la consigne SP_A. En d'autres termes, si la valeur de PV se rapproche de SP_A, la valeur de OUT est quasiment nulle (la vanne est complètement fermée). À l'inverse, si la valeur de PV s'éloigne de SP_A, la valeur de OUT est presque à 100% (la vanne est complètement ouverte).

2. VRS (vanne régulatrice de sortie de bac) :

Le fonctionnement de cette vanne est similaire à celui de la précédente. Cependant, tandis que dans la vanne précédente la valeur de PV représente le niveau du bac en pourcentage (%), ici, elle indique le débit instantané de sortie du bac en mètres cubes par heure (m³/h).

Pour assurer le bon fonctionnement du projet, nous envisageons d'ajouter les boutons suivants dans les fenêtres de commande des vannes régulatrices :

- a. Le bouton **LIMITS** nous permet de modifier le niveau minimum d'ouverture (LLM) ou le niveau maximum d'ouverture (HLM) de la vanne.
- b. Le bouton **PID** permet de modifier les paramètres de la commande PID, à savoir le gain, l'intégrateur, et la dérivée.
- c. Le bouton **TREND** nous permettra de visualiser deux courbes : celle des débits instantanés des débitmètres et celle du niveau du bac.

II.5 Régulation PID

Dans la partie programmation nous avons utilisé le PID OB35, il s'agit d'un bloc fonctionnel (FB) Siemens S7-300/400 pour implémenter un contrôleur proportionnel-intégral-dérivé (PID). Les contrôleurs PID sont largement utilisés dans l'automatisation industrielle pour contrôler divers processus, tels que la température, la pression et le débit.

Le bloc fonctionnel PID OB35 a les paramètres suivants :

- **Kp** : Le gain proportionnel. Ce paramètre détermine combien la sortie du contrôleur change en réponse à une modification du signal d'erreur.
- **Ki** : Le gain intégral. Ce paramètre détermine combien la sortie du contrôleur est accumulée dans le temps. Cela permet d'éliminer l'erreur en régime permanent.
- **Kd** : Le gain dérivé. Ce paramètre détermine combien la sortie du contrôleur change en réponse au taux de changement du signal d'erreur. Cela permet de réduire le dépassement et l'oscillation.

Le bloc fonctionnel PID OB35 a également les entrées suivantes :

- **Setpoint** : La valeur souhaitée pour la variable contrôlée.
- **Variable de processus (PV)** : La valeur actuelle de la variable contrôlée.

II.6 Conclusion

L'analyse fonctionnelle des différents éléments utilisés et l'élaboration d'un cahier des charges facilitent la compréhension du processus. Il est maintenant nécessaire de mettre en œuvre la réalisation du système.

CHAPITRE III : Supervision et simulation sous l'environnement WinCC.

III Introduction

Après avoir étudié le cahier des charges et en fonction de notre configuration matérielle, ce chapitre aborde l'exécution du programme élaboré sur STEP7 à l'aide de PLCISIM, ainsi que la conception de l'interface de supervision de la section des utilités avec le logiciel WinCC SCADA.

III.1 Le choix d'automate

L'automaticien doit respecter les critères de choix de matériel établis par le client ou le promoteur, comme c'est le cas pour notre projet. Parmi les critères qui nous ont été proposés :

- **La disponibilité** d'une CPU 315-2 DP dans le stock qui n'as pas déjà utilisé pour minimiser les couts des frées de notre projet.
- **Satisfait Le nombre d'entrées/sorties** : on a 8 entrées analogiques (AI) et 2 sorties analogiques (AO), on a aussi 9 entrées numériques (DI) et 1 sorties numériques (DO).
- **La communication** entre la salle de contrôle et l'automate doit se faire via le protocole PROFINET. Comme si la CPU qui a été déjà déclarer auparavant à deux protocoles de communications Profibus et MPI pour cela il faut rajouter une CP qui va ne permettra la communication entre eux.

III.2 Configuration et paramétrage du matériel

Après avoir répondu aux critères de choix, on passe à la construction de notre automate sur son rack en respectant les règles d'emplacement, comme indiqué dans le tableau III-1.

Tableau III-1 : L'emplacement des composants d'automate.

L'emplacement n°	Le composant	Le rôle
1	PS-307 2A	Alimenter la CPU
2	CPU 315-2DP	Calculateur
3	DI (32×DC24V).	Entrées numériques
4	AI (8 × 12BIT).	Entrées analogiques
5	CP 343-1 Lean	La liaison
6	DO (16×DC24V/ 0.5A).	Sorties numériques
7	AO (4×12BIT).	Sorties analogiques

Après la mise en place des composants on obtient la forme générale de bloc de notre automate voire la figure III-1.

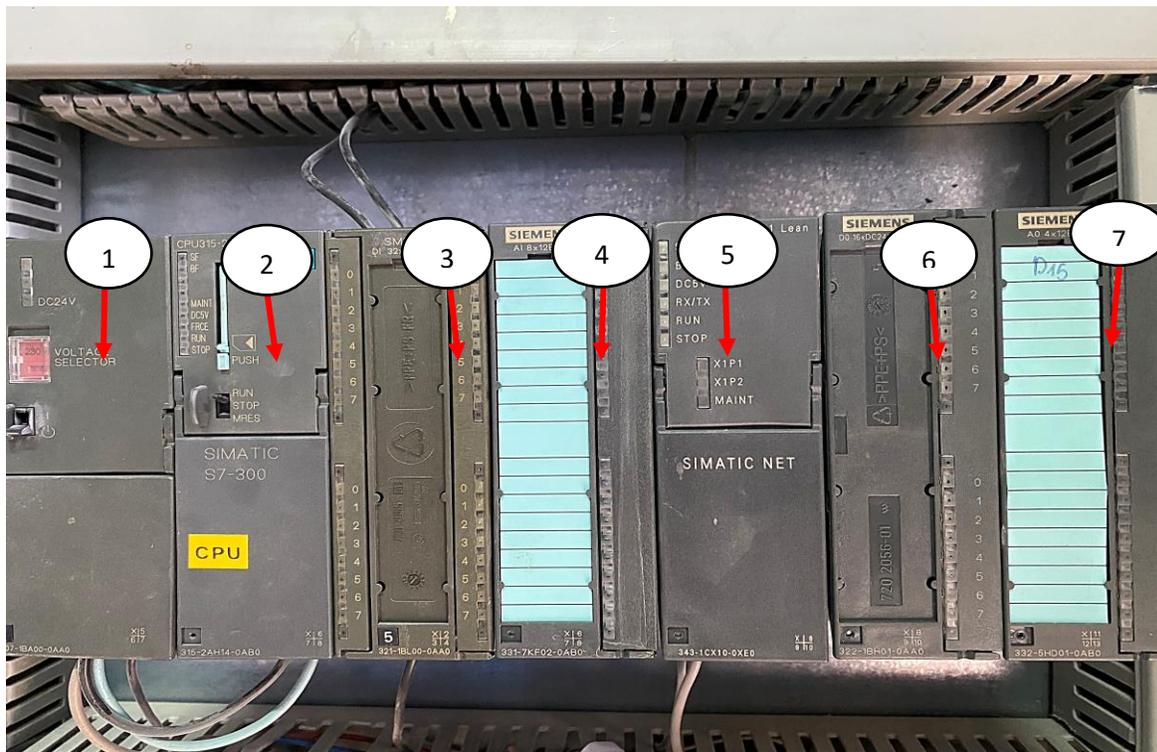


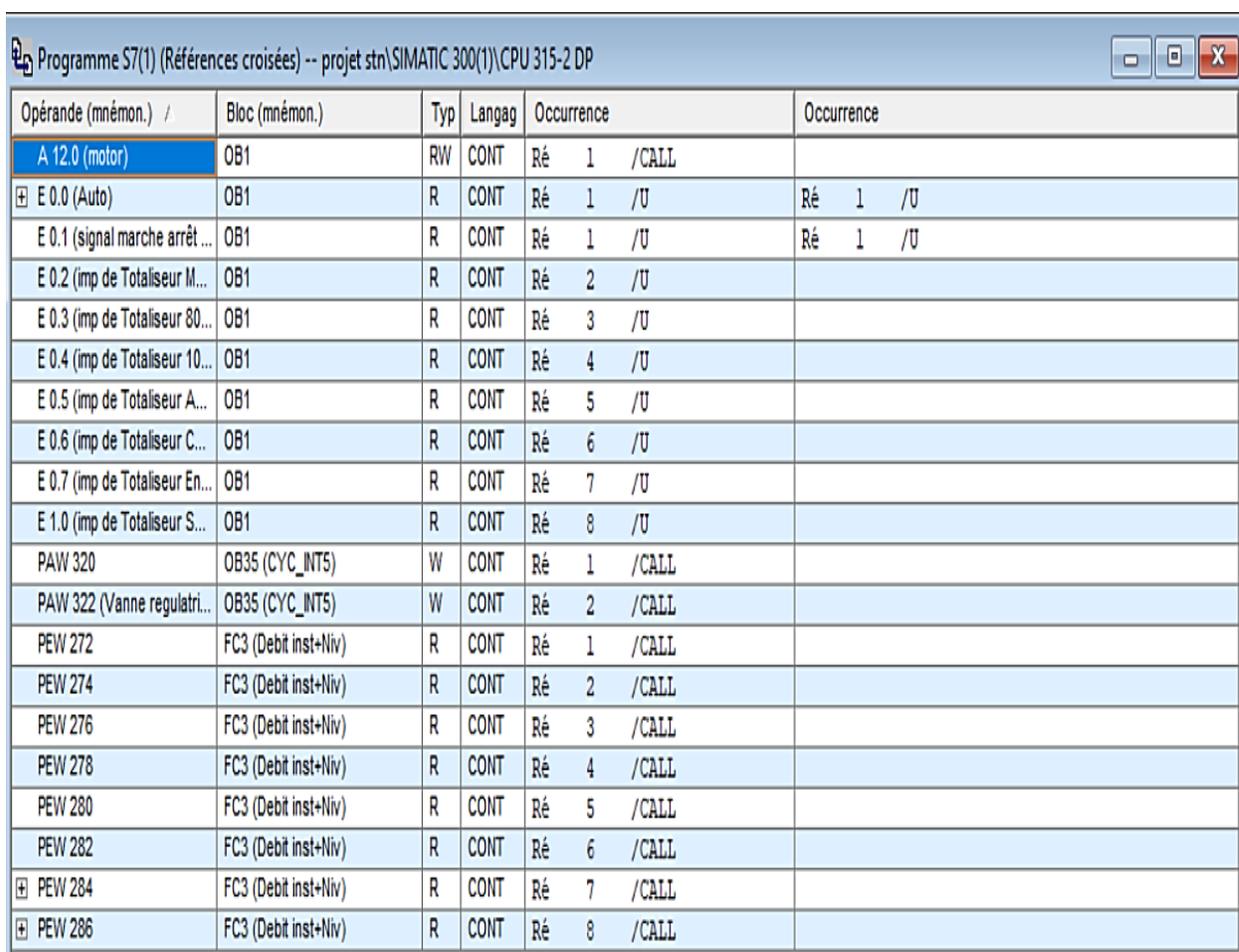
Figure III-1 : Bloc d'automate.

La programmation de l'API inclut les blocs de code (OB, FB, FC) qui contiennent les programmes, ainsi que les blocs de données d'instance (DB d'instance) et les blocs de données globaux (DB globaux) qui contiennent les paramètres du programme.

III.3 Programmation

III.3.1 Création de la table des variables

Pour faire la programmation nous devons définir la liste des variables (les entrées et les sorties) qui sera utilisée dans la suite de notre programme en respectant notre cahier de charge. (Voire la figure III-2).

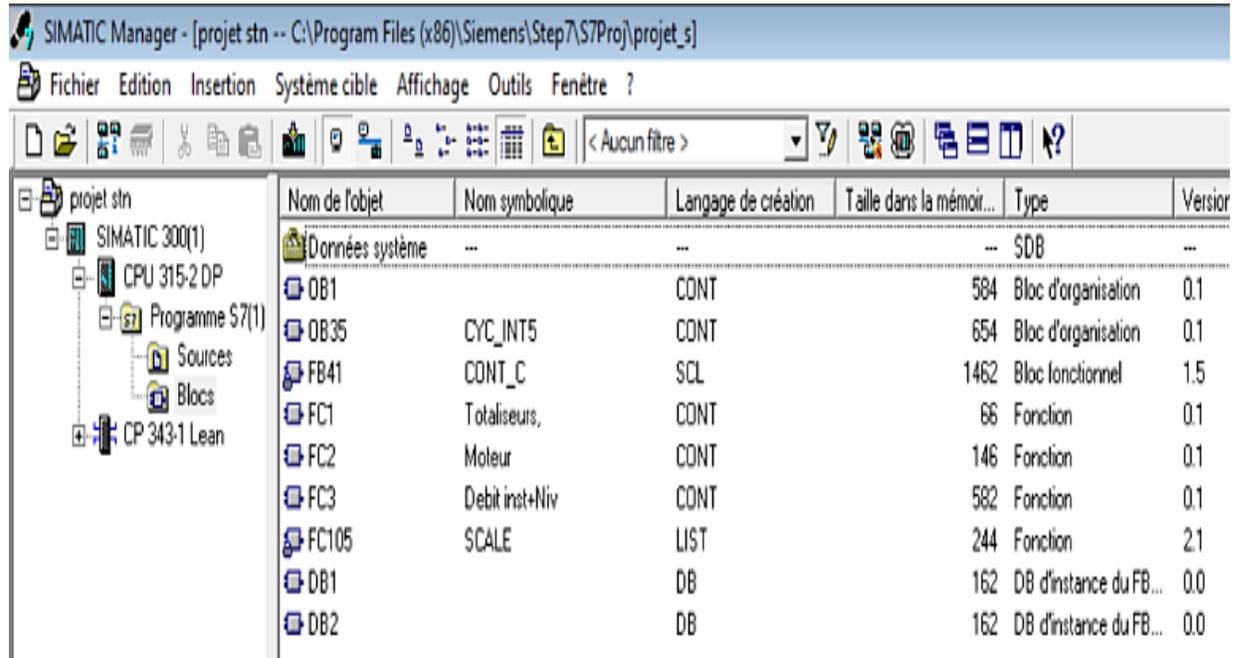


Opérande (mnémon.) /	Bloc (mnémon.)	Typ	Langag	Occurrence	Occurrence
A 12.0 (motor)	OB1	RW	CONT	Ré 1 /CALL	
E 0.0 (Auto)	OB1	R	CONT	Ré 1 /U	Ré 1 /U
E 0.1 (signal marche arrêt ...)	OB1	R	CONT	Ré 1 /U	Ré 1 /U
E 0.2 (imp de Totaliseur M...)	OB1	R	CONT	Ré 2 /U	
E 0.3 (imp de Totaliseur 80...)	OB1	R	CONT	Ré 3 /U	
E 0.4 (imp de Totaliseur 10...)	OB1	R	CONT	Ré 4 /U	
E 0.5 (imp de Totaliseur A...)	OB1	R	CONT	Ré 5 /U	
E 0.6 (imp de Totaliseur C...)	OB1	R	CONT	Ré 6 /U	
E 0.7 (imp de Totaliseur En...)	OB1	R	CONT	Ré 7 /U	
E 1.0 (imp de Totaliseur S...)	OB1	R	CONT	Ré 8 /U	
PAW 320	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré 1 /CALL	
PAW 322 (Vanne regulatri...)	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré 2 /CALL	
PEW 272	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
PEW 274	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
PEW 276	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 3 /CALL	
PEW 278	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 4 /CALL	
PEW 280	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 5 /CALL	
PEW 282	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 6 /CALL	
PEW 284	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 7 /CALL	
PEW 286	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré 8 /CALL	

Figure III-2 : Table des variables.

III.3.2 Création de bloc de programme

Dans notre programme, nous avons employé deux blocs d'organisation, à savoir OB1 et OB35, ainsi que trois fonctions, FC1, FC2, FC3 et FC 105. Nous avons également utilisé deux blocs de données, DB1 et DB2, comme illustré dans la figure III-3.



Nom de l'objet	Nom symbolique	Langage de création	Taille dans la mémoire...	Type	Version
Données système	--	--	--	SDB	--
OB1		CONT	584	Bloc d'organisation	0.1
OB35	CYC_INT5	CONT	654	Bloc d'organisation	0.1
FB41	CONT_C	SCL	1462	Bloc fonctionnel	1.5
FC1	Totaliseurs,	CONT	66	Fonction	0.1
FC2	Moteur	CONT	146	Fonction	0.1
FC3	Debit inst+Niv	CONT	582	Fonction	0.1
FC105	SCALE	LIST	244	Fonction	2.1
DB1		DB	162	DB d'instance du FB...	0.0
DB2		DB	162	DB d'instance du FB...	0.0

Figure III-3 : Bloc de programme utilisée.

- **Table des mémentos**

Dans cette table nous allons voir les différents variables et leur signification.

Tableau III-2 Table des mémentos

Les variables	Signification des variables
DB 1	Bloc de Donnée vanne 1
DB 2	Bloc de Donnée vanne 2
M 0.3	Memento (front positive)
M 0.4	Memento (front positive)
M 0.5	Memento (front positive)
M 1.0	Memento (BIPOLAR)
M 1.1	Memento (BIPOLAR)
M 1.2	Memento (BIPOLAR)
M 1.3	Memento (BIPOLAR)
M 1.4	Memento (BIPOLAR)
M 1.5	Memento (BIPOLAR)
M 1.6	Memento (BIPOLAR)
M 1.7	Memento (BIPOLAR)
M 2.0	Memento (front montant)
M 2.1	Memento (front montant)
M 2.2	Memento (front montant)
M 2.3	Memento (front montant)
M 2.4	Memento (front montant)
M 2.5	Memento (front montant)
M 2.6	Memento (front montant)
M 100.0	Memento (reste alarme moteur)
MD 6	Memento Double Word (Debitmetre Air margarinerie)
MD 12	Memento Double Word (Debitmetre Air Raff 800T)
MD 18	Memento Double Word (Debitmetre Air Raff 1000T)
MD 24	Memento Double Word (Debitmetre Air station d'azote)
MD 30	Memento Double Word (Debitmetre Air conditionnement d'huile)
MD 36	Memento Double Word (Debitmetre qui entrée vers bac d'eau osmose)
MD 42	Memento Double Word (Debitmetre à la sortie de bac d'eau osmose)
MD 48	Memento Double Word (niveau bac osmose)
MW 4	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre Air margarinerie)
MW 10	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre Air Raff 800T)
MW 16	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre Air Raff 1000T)
MW 22	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre Air station d'azote)
MW 28	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre Air conditionnement d'huile)
MW 34	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre qui entrée vers bac d'eau osmose)
MW 40	Memento Word (Valeur de retour de Debitmetre à la sortie de bac d'eau osmose)
MW 46	Memento Word (Valeur de retour de niveau bac osmose)
PAW 320	Sortie analogique ()
PEW 272	Entrée analogique (Debitmetre Air margarinerie)
PEW 274	Entrée analogique (Debitmetre Air Raff 800T.)
PEW 276	Entrée analogique (Debitmetre Air Raff 1000T)

PEW 278	Entrée analogique (Debitmetre Air station d'azote)
PEW 280	Entrée analogique (Debitmetre Air conditionnement d'huile)
PEW 282	Entrée analogique (Debitmetre qui entre vers bac d'eau osmose)
PEW 284	Entrée analogique (Debitmetre à la sortie de bac d'eau osmose)
PEW 286	Entrée analogique (niveau bac osmose)

III.3.2.1 Structure de programme

Nous présentons dans cette section la structure de programme réaliser, ce dernier compose de deux bloc OB1, OB35 quatre blocs FC (FC1, FC2, FC3, FC105) et deux blocs de données (DB1, DB2).

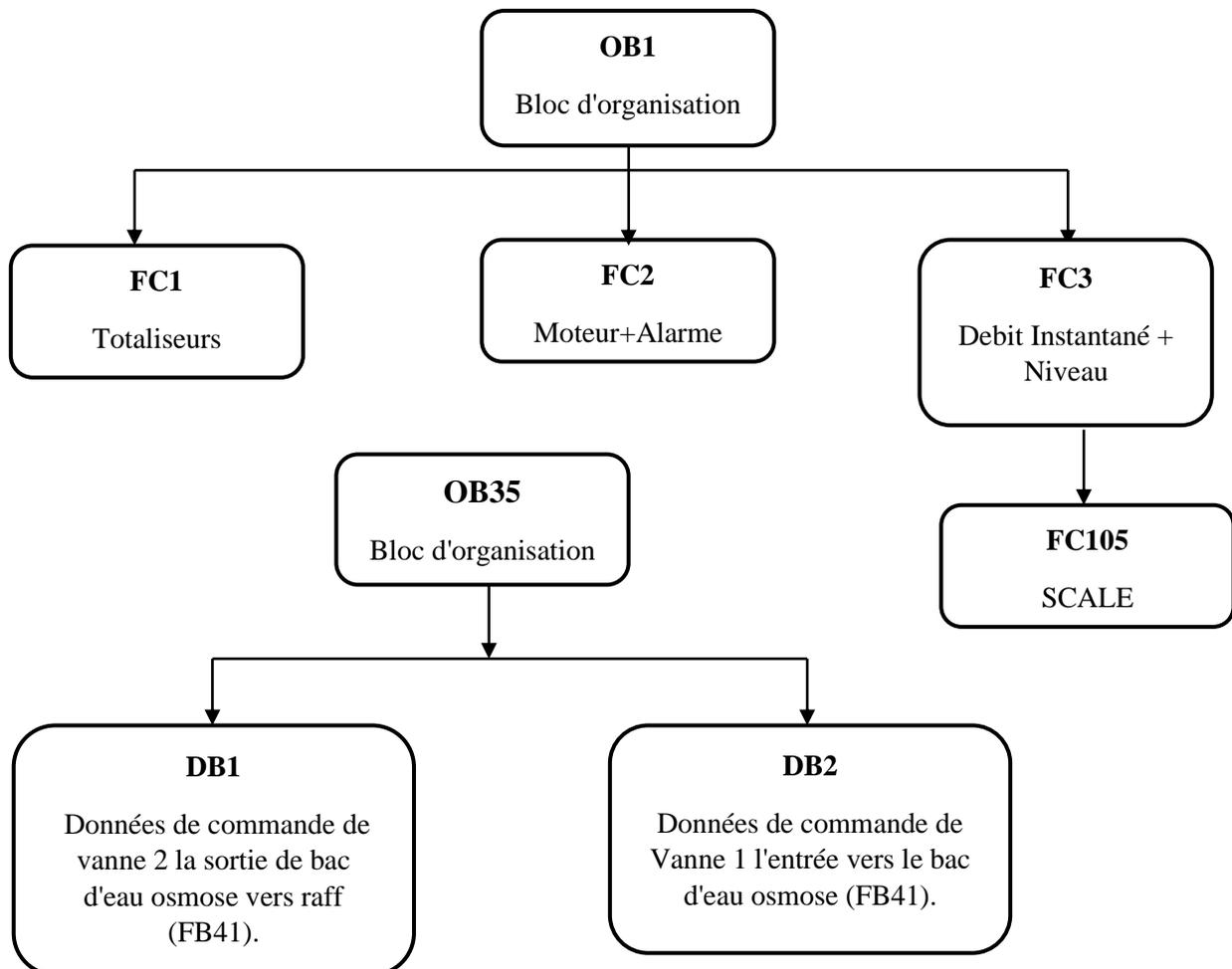


Figure III-4 : Structure de programme.

III.4 Programmation des blocs

La programmation des blocs commence par le sous-bloc le plus profond et progresse vers le bloc principal. Nous avons choisi le langage à contacts (CONT) pour la programmation. Nous commencerons par programmer les blocs fonctionnels.

III.4.1 Bloc de fonction FC

Bloc de fonction FC constituent des outils essentiels pour la programmation structurée des automates programmables industriels. Parmi ces blocs de fonctions on a :

III.4.1.1 Programmation de la fonction FC1

Cette fonction est utilisée pour le totaliseur, où nous avons programmé le calcul de la quantité totale d'air comprimé ou d'eau osmosée consommée. Pour cela, nous avons utilisé la fonction ADD_R. Voir la figure III-5.

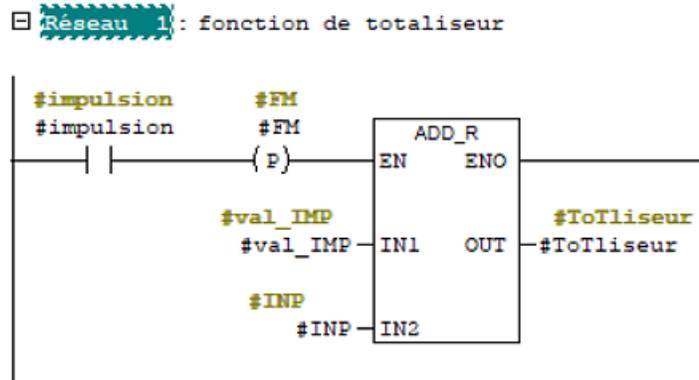


Figure III-5 : Fonction de Totaliseur.

III.4.1.2 Programmation de la fonction FC2

Utiliser pour programmer le moteur (pompe) dans laquelle on a quatre réseaux suivants :

- Réseau 1 : Dédié au fonctionnement de l'alarme de la pompe.

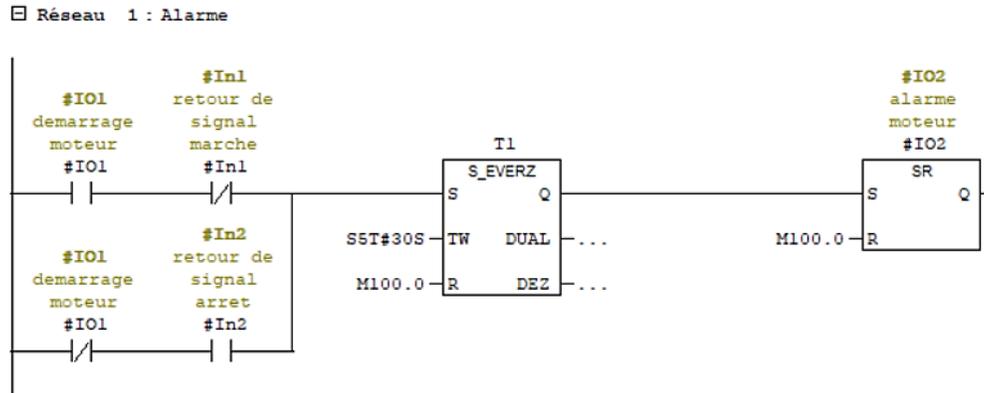


Figure III-6 : Réseau d'activation d'une alarme.

- Réseau 2 : Dédié au fonctionnement du moteur.

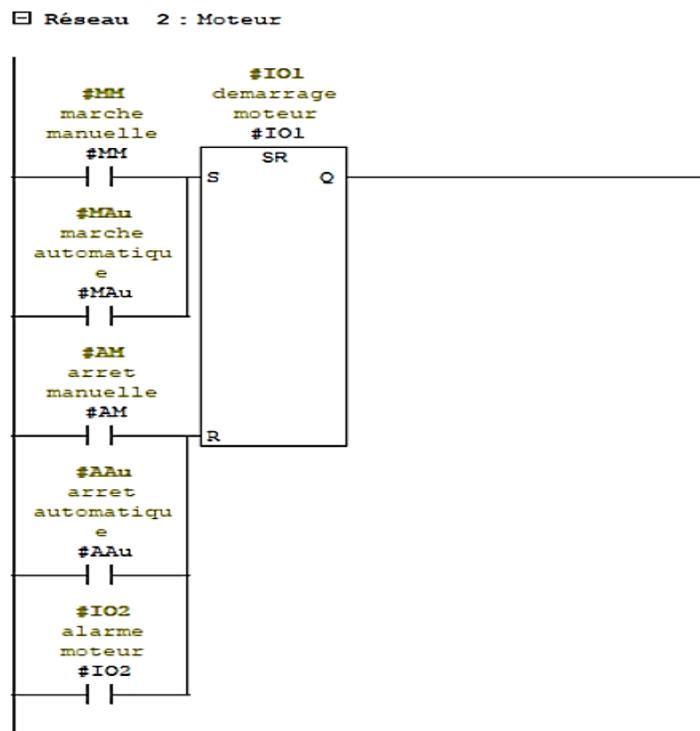


Figure III-7 : Réseaux du choix de mode.

- Réseau 3 + Réseau 4 : Affectation E/S aux sorties correspondants.

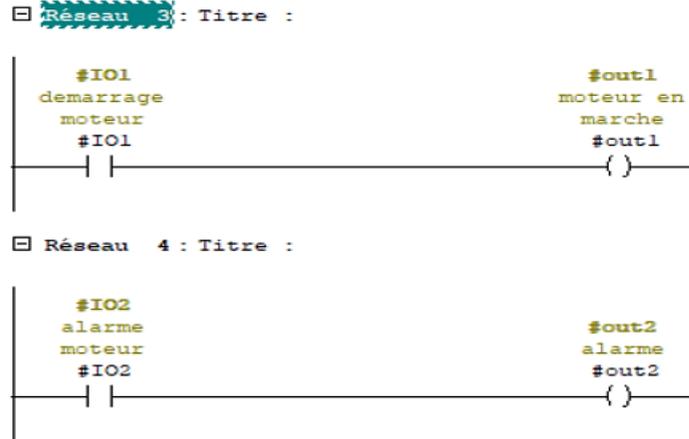


Figure III-8 : Affectation E/S.

III.4.1.3 Programmation de la fonction FC3

Nous avons utilisé la fonction FC3 pour surveiller les débitmètres instantanés et le niveau du bac d'eau osmosée. De plus, nous avons employé la fonction FC105 pour mettre à l'échelle les valeurs analogiques dans nos systèmes de programmation industrielle. Parmi les vues internes de FC3 (margarinerie) voir la figure III-9.

Le bloc FC105 est une fonction de mise à échelle. Il traite les valeurs analogiques pour récupérer les informations de niveau de chaque débitmètre. Cette fonction lit une valeur entière (IN) et la convertit en une valeur réelle exprimée en unités physiques, comprises entre une limite inférieure (LO_LIM) et une limite supérieure (HI_LIM). Enfin, cette valeur sera affichée sur les vues de supervision.

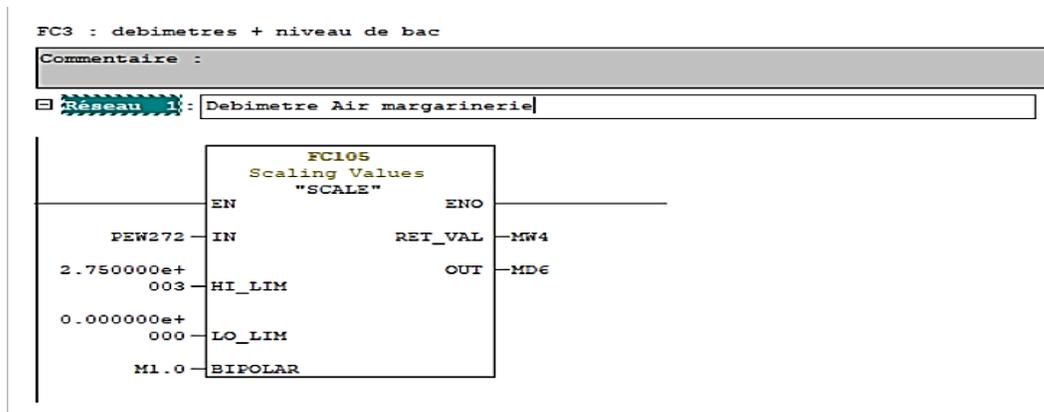


Figure III-9 : Fonction FC105.

III.4.2 Bloc d'organisation OB

L'OB1 est un bloc cyclique qui s'exécute périodiquement pendant le fonctionnement normal de l'automate. Il contient le programme principal de l'automate et est exécuté à chaque cycle.

III.4.2.1 Programmation de la fonction OB1

Dans l'OB1, nous avons effectué les différents appels des fonctions FC1, FC2 et FC3.

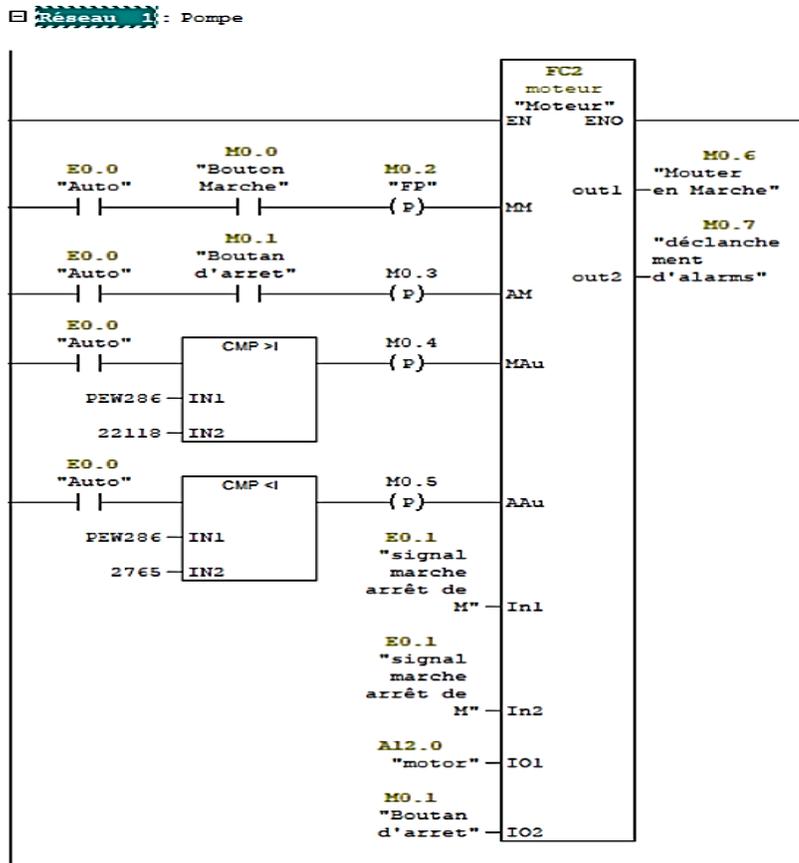


Figure III-10 : Réseau de commande de la pompe.

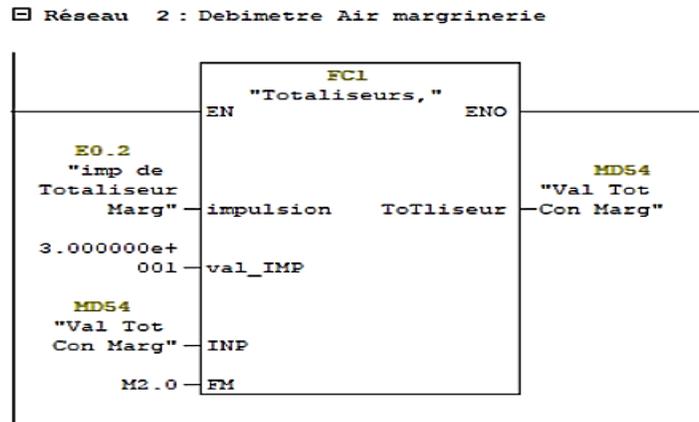


Figure III-11 : Débitmètre air de la margrinerie.

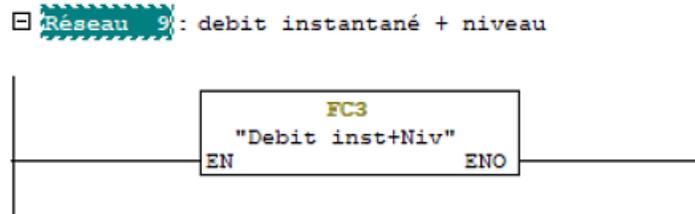


Figure III-12 : Débit instantané plus le niveau de bac.

L'OB35 est un bloc d'interruption cyclique appelé à des intervalles de temps réguliers. Il est fréquemment utilisé pour exécuter des tâches périodiques dans un programme utilisateur.

Ce bloc comprend le bloc PID (FB41) qui assure la régulation de notre système, notamment l'ouverture et la fermeture automatiques des vannes régulatrices.

FB41 Continuous Control "CONT_C"			DB1 FB41 Continuous Control "CONT_C"				
	EN	ENO		EN	ENO		
DB2.DEX0.0	COM_RST	LMN	DB2.DBD72	DB1.DEX0.0	COM_RST	LMN	DB1.DBD72
DB2.DEX0.1	MAN_ON		FAW322	DB1.DEX0.1	MAN_ON	LMN_PER	FAW320
DB2.DEX0.2	FVPER_ON	LMN_PER	"Vanne regulatrice e Raff"	DB1.DEX0.2	FVPER_ON	QLMN_HLM	...
DB2.DEX0.3	P_SEL	QLMN_HLM	...	DB1.DEX0.3	P_SEL	QLMN_LLM	...
DB2.DEX0.4	I_SEL	QLMN_LLM	...	DB1.DEX0.4	I_SEL	LMN_P	...
...	INT_HOLD	LMN_P	INT_HOLD	LMN_I	...
...	I_ITL_ON	LMN_I	I_ITL_ON	LMN_D	...
DB2.DEX0.7	D_SEL	LMN_D	...	DB1.DEX0.7	D_SEL	FV	...
T#15	CYCLE	FV	...	T#15	CYCLE	ER	...
DB2.DBD6	SP_INT	ER	...	DB1.DBD6	SP_INT		
...	FV_IN			...	FV_IN		
FEW284	FV_PER			FEW286	FV_PER		
DB2.DBD16	MAN			DB1.DBD16	MAN		
DB2.DBD20	GAIN			DB1.DBD20	GAIN		
DB2.DBD24	TI			DB1.DBD24	TI		
DB2.DBD28	TD			DB1.DBD28	TD		
...	TM_LAG			...	TM_LAG		
...	DEADB_W			...	DEADB_W		
DB1.DBD40	LMN_HLM			DB1.DBD40	LMN_HLM		
DB1.DBD44	LMN_LLM			DB1.DBD44	LMN_LLM		
...	FV_FAC			...	FV_FAC		
...	FV_OFF			...	FV_OFF		
...	LMN_FAC			...	LMN_FAC		
...	LMN_OFF			...	LMN_OFF		
...	I_ITLVAL			...	I_ITLVAL		
...	DISV			...	DISV		

Figure III-13 : Régulations automatiques des vannes régulatrices.

III.5 Simulation du programme élaboré

Pour simuler le processus, il faut d'abord lancer S7-PLCSIM, puis charger le programme élaboré dans ce simulateur et l'exécuter.

III.5.1 Ouverture de S7-PLCSIM

Pour ouvrir le simulateur, démarrez "S7-PLCSIM", cliquez sur l'icône d'activation/désactivation de simulation située dans la barre d'outils de SIMATIC Project Manager, puis la fenêtre de l'application S7-PLCSIM s'ouvrira avec la fenêtre CPU par défaut, que la Figure III-14 est donnée par l'équation suivante.

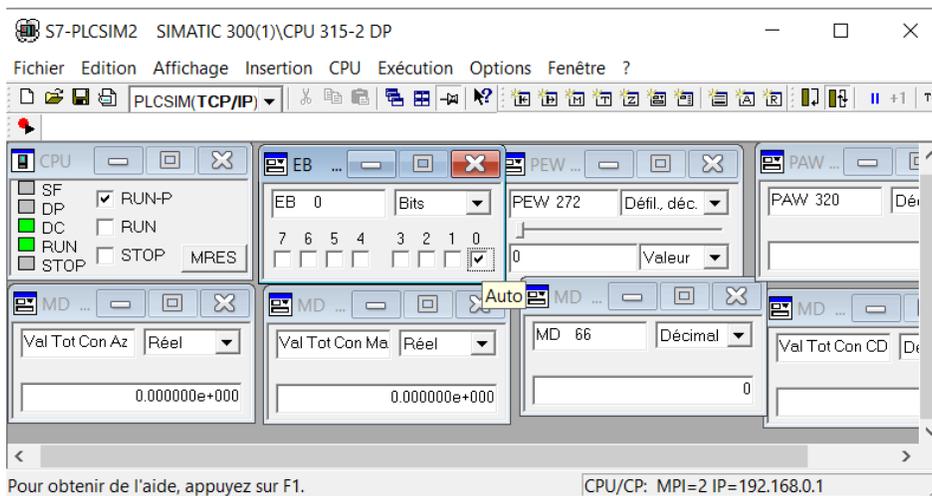


Figure III-14 : Fenêtre de S7-PLCSIM.

III.5.2 Chargement du programme

Une fois le simulateur ouvert, on retourne à la station SIMATIC 300 pour charger le programme élaboré en cliquant sur l'icône de chargement dans la CPU.

III.5.3 Exécution du programme

Une fois le programme chargé, nous mettons le CPU en état de fonctionnement, tels que :

RUN : exécute le programme et ne peut pas être modifié pendant l'exécution.

RUN-P : exécute le programme et peut être modifié pendant l'exécution.

STOP : utilisé pour arrêter le CPU, c'est-à-dire ne traiter aucun programme.

III.5.4 Visualisation de Programme

Une fois la CPU en marche, ouvrez le bloc que vous souhaitez visualiser, puis cliquez sur l'icône de visualisation du programme  située en haut de la fenêtre.

III.6 Communication

WinCC Explorer prend en charge plusieurs protocoles de communication différents pour communiquer avec les contrôleurs programmables logiques (PLC).

III.6.1 Communication de S7 300 et WinCC EXPLORER

La communication entre un S7-300 et WinCC passe par la configuration du canal "SIMATIC S7 Protocol Suite" dans WinCC et la connexion Ethernet TCP/IP du S7-300. Cela permet d'échanger des données entre l'automate et le SCADA pour la supervision et le contrôle du process. Pour établir cette communication voici les étapes réalisées :

- a) Dans WinCC Explorer, pour établir la communication avec le programme PLC dans SIMATIC Manager, la première étape consiste à aller dans la gestion des tags et ajouter un nouveau pilote, le protocole SIMATIC S7.
- b) Il est nécessaire de configurer les paramètres TCP/IP, en entrant l'adresse IP du PLC dans les paramètres de gestion des tags de WinCC.
- c) Pour établir la connexion, il faut définir les paramètres système, créer une nouvelle connexion en entrant l'adresse IP du PLC, et configurer le numéro de slot du PLC dans les paramètres de gestion des tags de WinCC

Ces étapes permettent d'établir une communication efficace en TCP/IP entre un S7-300 et WinCC Explorer pour la visualisation, le contrôle et la surveillance des processus industriels.

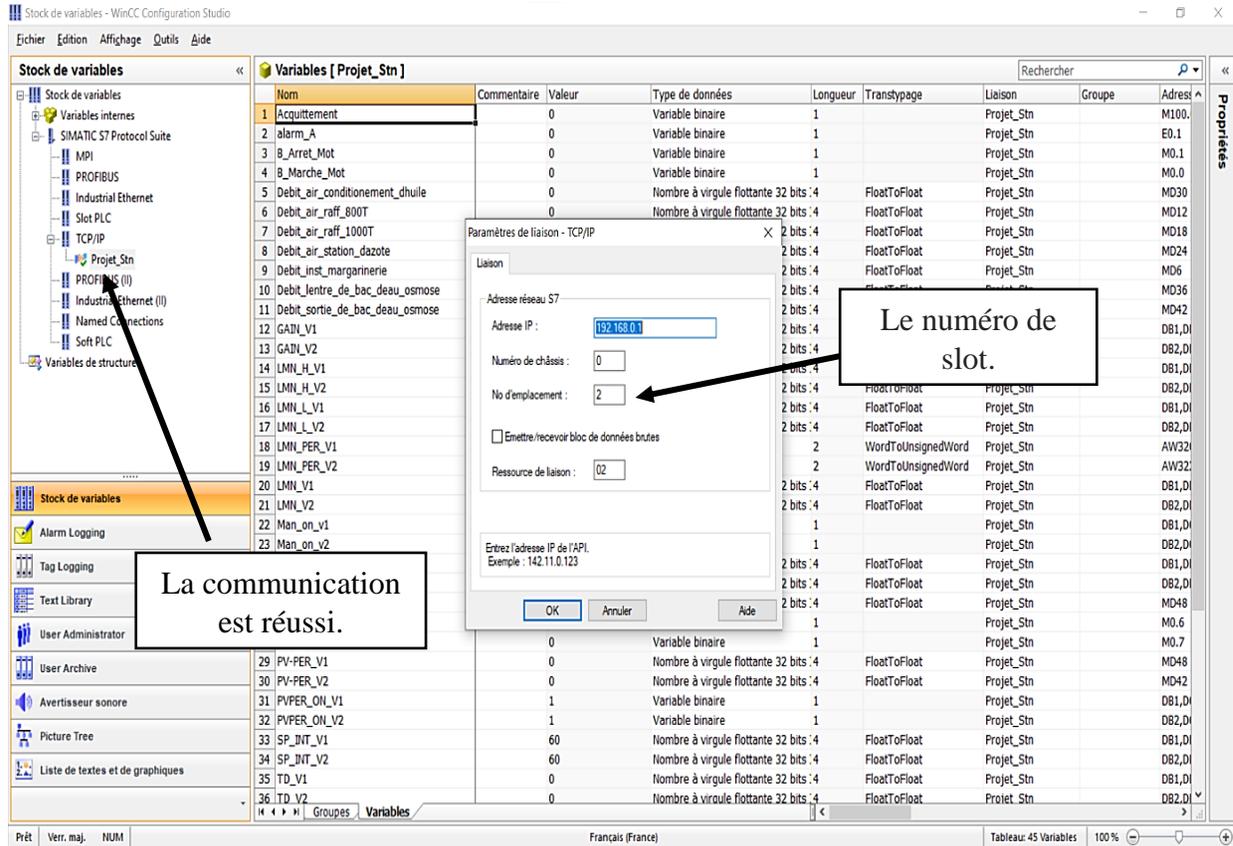


Figure III-15 : Communication.

III.7 La supervision sous WinCC SCADA

III.7.1 Description de logiciel

WinCC Explorer est l'outil de configuration central du système SCADA WinCC de Siemens, permettant de créer des applications de visualisation et de contrôle de processus industriels sous Windows.

Ce logiciel est compatible avec STEP7, ce qui permet de lire les valeurs du processus via l'automate et de les afficher, afin que l'opérateur puisse les interpréter et les ajuster.

III.7.2 Éléments de WinCC Explorer

A. WinCC Explorer

C'est le logiciel utilisé pour effectuer toutes les tâches de configuration nécessaires.

B. Stock de variables

Le stock de variables dans le logiciel WinCC Explorer est de permettre la gestion et le stockage des données nécessaires au bon fonctionnement du système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA).

C. Graphics Designer

Le Graphics Designer est l'outil de WinCC Explorer dédié à la création des écrans de visualisation du processus, qui permettront ensuite à l'opérateur d'interagir avec l'installation en mode d'exécution.

D. WinCC Runtime

Le runtime permet à l'opérateur de simuler et d'assurer la conduite du processus.

III.7.3 Elaboration de la supervision sur le WinCC SCADA

III.7.3.1 Création des vues pour la station

Pour créer une vue sur WinCC SCADA, il est d'abord nécessaire de récupérer les variables via STEP7 pour établir la communication entre la plateforme WinCC SCADA et l'unité centrale de traitement (CPU). La figure III-16 illustre la table des variables partagée entre STEP7 et WinCC SCADA.

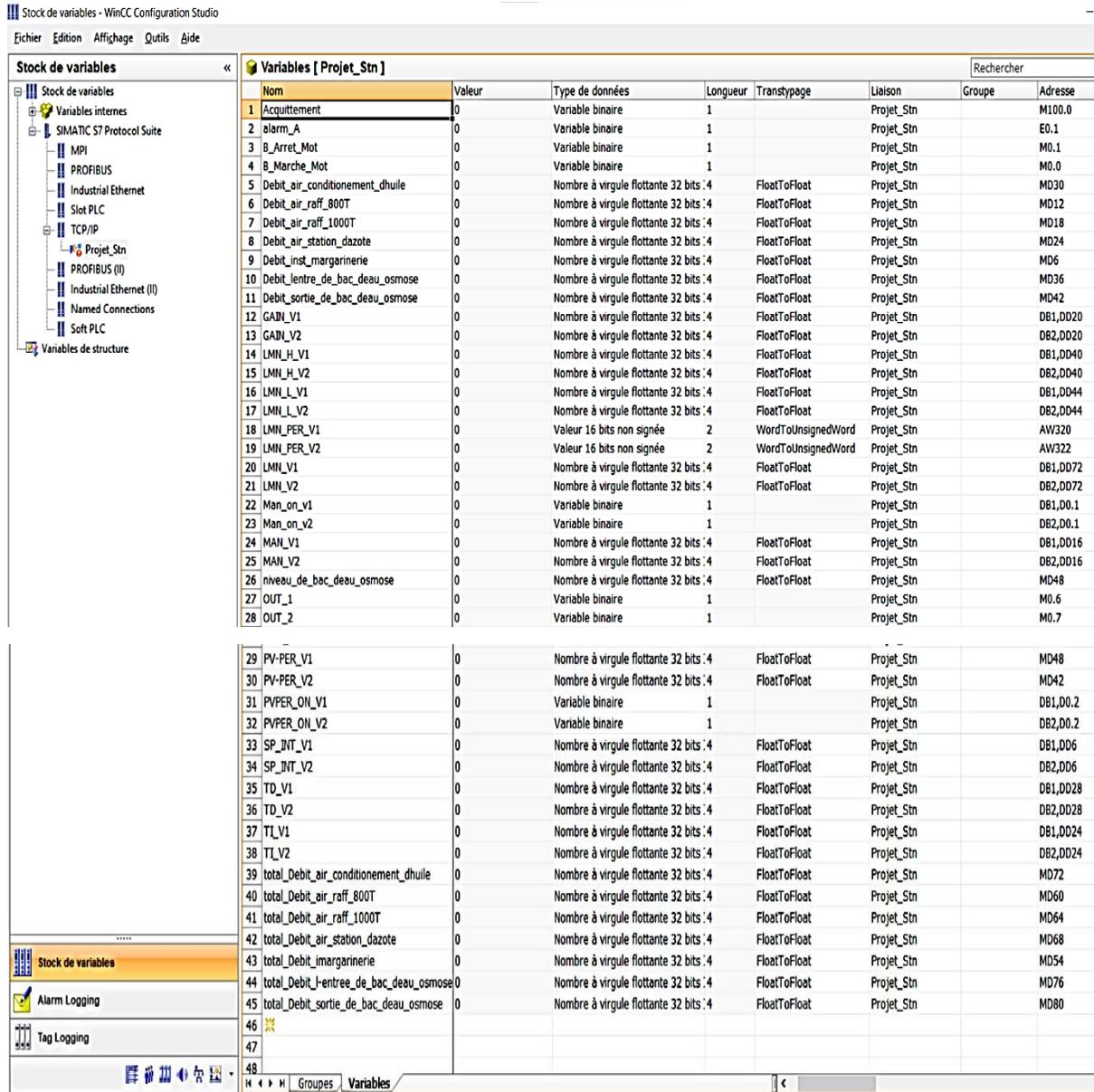


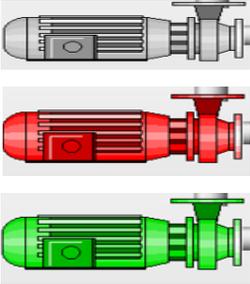
Figure III-16 : Fenêtre des variables.

Après avoir inséré toutes les variables nécessaires, on commence à créer les différentes vues requises et à les configurer en même temps avec les variables.

III.7.3.2 Les éléments utiliser dans le WinCC SCADA

Cette table III-2 présente les éléments utilisés dans les vues créées avec WinCC SCADA.

Tableau III-3 : Les éléments utilisés dans la vue principale.

Elément	Représentation	Rôle
Electrovanne manuelle		Son fonctionnement et manuelle.
Débitmètre		Mesure la quantité de liquide et le totaliseur.
Vanne régulatrice		Utilisé pour contrôler le débit et le niveau d'eau dans le bac.
Bac d'eau		Le bac et son niveau d'eau en pourcentage.
Pompe		En gris, la pompe est arrêtée. En rouge, cela indique que l'alarme est déclenchée et que la pompe est arrêtée. En vert, cela signifie que la pompe est en marche.
Champ d'entrée/sortie		Affiche le débit instantané.
Champ d'entrée/sortie		Affiche le débit d'eau.
Champ d'entrée/sortie		Affiche le niveau du bac en pourcentage.
Champ d'entrée/sortie		Affiche totale du débit d'eau.
Champ d'entrée/sortie		Affiche totale du débit d'air.

III.7.4 Les vues de la station utilités

III.7.4.1 Vue principale

La vue principale de notre interface s'affiche dès le démarrage du Runtime. Elle présente notre processus et permet à l'opérateur d'accéder aux différentes vues.

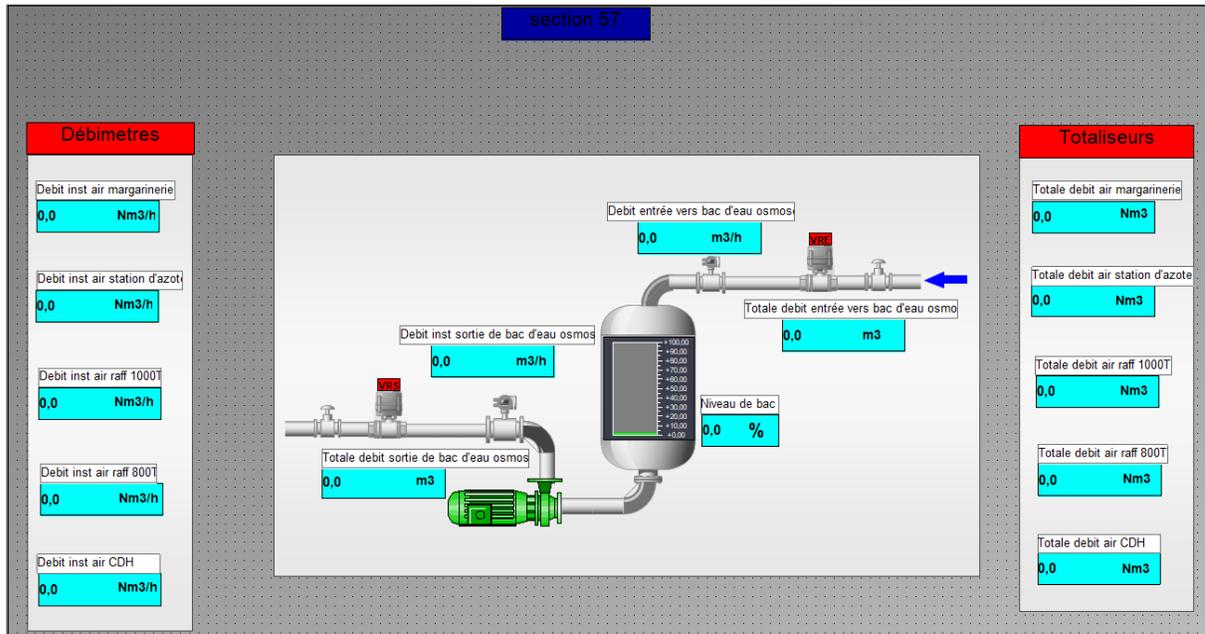


Figure III-17 : Vue principale.

III.7.4.2 Vue de commande de la pompe

En cliquant sur la pompe dans la vue principal une fenêtre apparaît, offrant plusieurs options de commande.

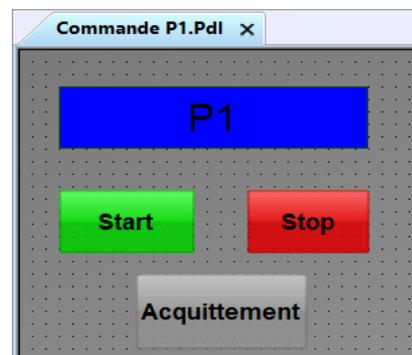


Figure III-18 : Commande de la pompe.

- Signification des boutons

Tableau III-4 : Signification des boutons de commande de la pompe.

	Démarrage de moteur.
	Arrêt de moteur.
	Acquittement de l'alarme.

III.7.4.3 Vues commande de deux vannes régulatrices

En cliquant sur la vanne régulatrice dans la vue principal une fenêtre apparaît, offrant plusieurs options de commande.

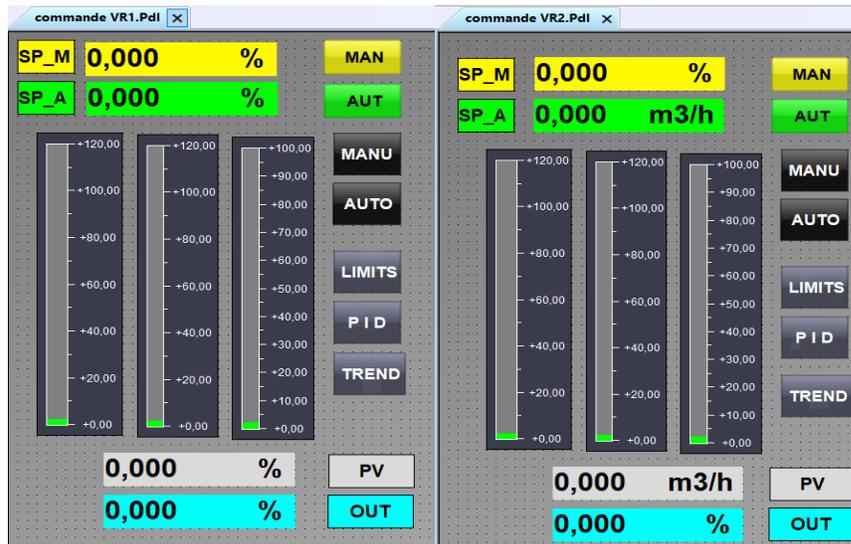


Figure III-19 : Deux fenêtre de commande V1 et V2.

❖ Signification des boutons

Tableau III-5 : Signification des boutons de commande de la vanne régulatrice.

	Bouton de choix du mode manuel.
	Bouton de choix du mode automatique.
	Bouton pour afficher la fenêtre LIMITE.
	Bouton pour afficher la fenêtre de PID.
	Bouton pour afficher le trend.

❖ Signification des icônes

Tableau III-6 : Signification des icônes de commande de la vanne régulatrice.

	En jaune Mode manuel est active.
	En gris Mode manuel est désactivé.
	En vert Mode automatique est activé.
	En gris Mode automatique est désactivé.
	La valeur désirée que l'on souhaite maintenir dans notre système manuellement.
	La valeur désirée que l'on souhaite maintenir dans notre système automatiquement.
	Représente la quantité d'eau en cours de surveillance.
	Représente l'ouverture et la fermeture de la vanne par rapport à la consigne SP_A.

III.7.4.4 Fenêtre LIMITE

Dans ces deux fenêtres de commande représente limites maximale et minimale pour le contrôle du processus dans un régulateur PID. Ainsi, HLM représente la valeur maximale que la sortie du régulateur peut atteindre, tandis que LLN représente la valeur minimale.

Ces paramètres sont importants pour définir les plages dans lesquelles le régulateur peut agir pour maintenir le processus dans des limites acceptables.

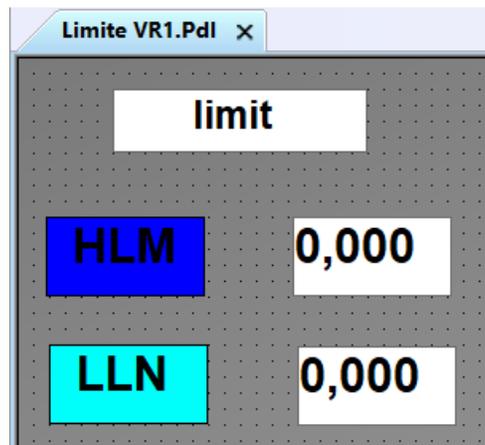


Figure III-20 : Limite V1.

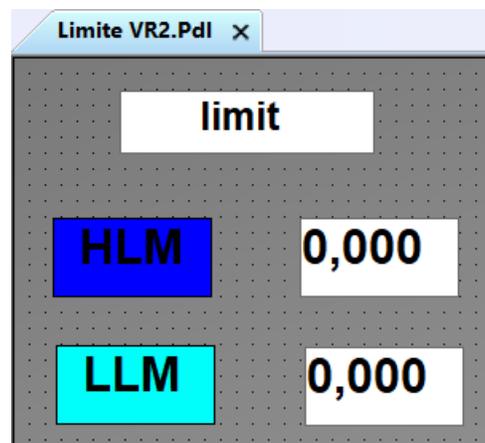


Figure III-21 : Limite V2.

III.7.4.5 Fenêtre de PID

Dans ces deux interfaces, plusieurs essais peuvent être réalisés sur les contrôleurs PID pour assurer l'efficacité, la précision et la stabilité des vannes de régulation. La figure III-22 concerne la vanne régulatrice (1), tandis que la figure III-23 présente la vanne régulatrice (2).

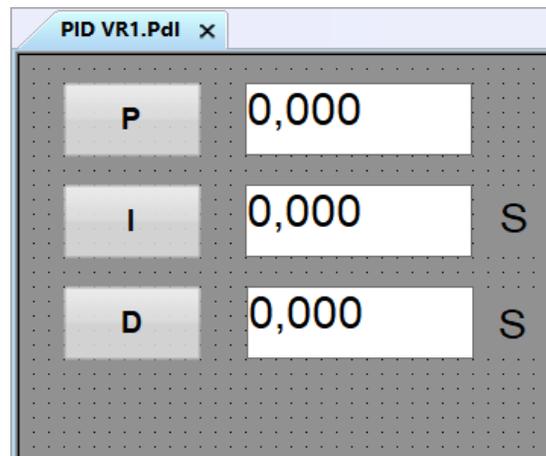


Figure III-22 : PID V1.

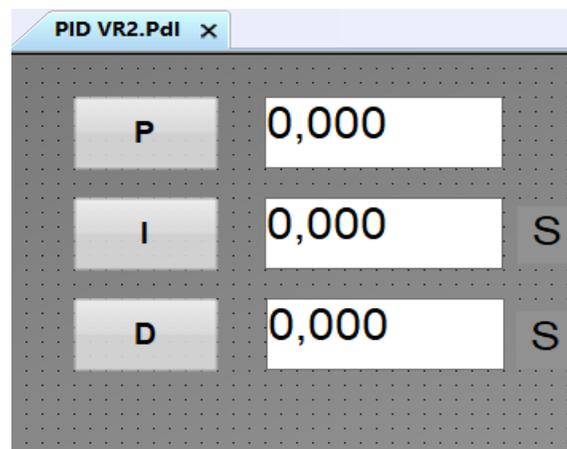
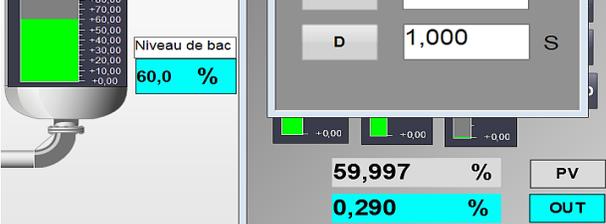
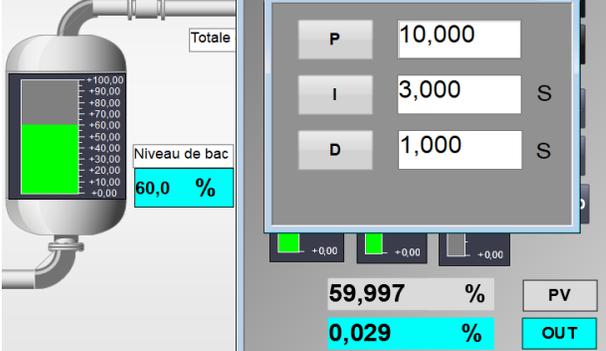
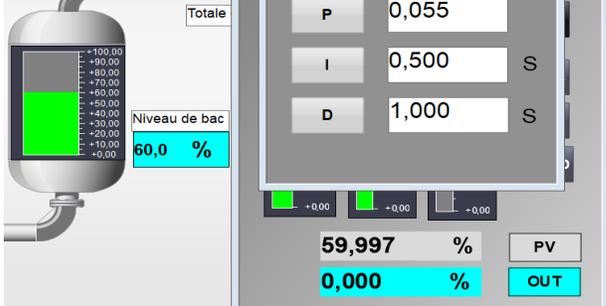
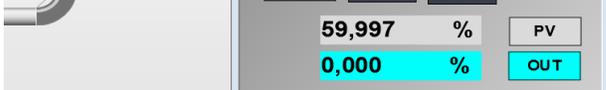


Figure III-23 : PID V2.

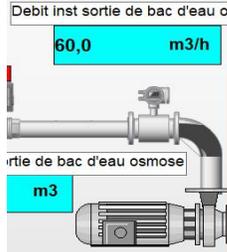
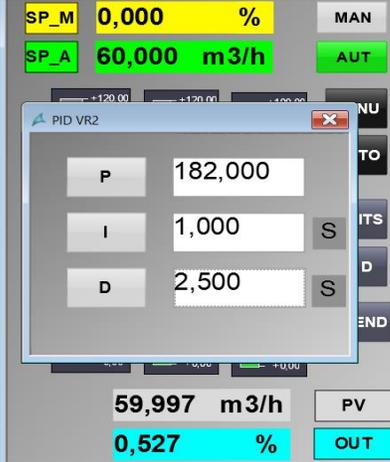
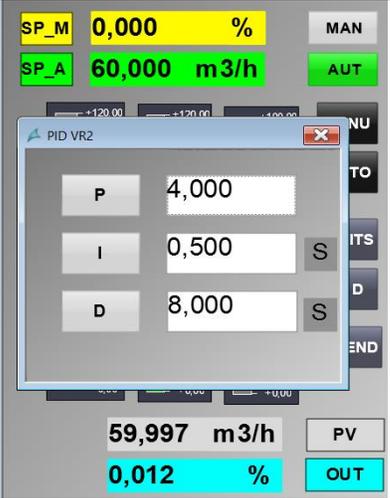
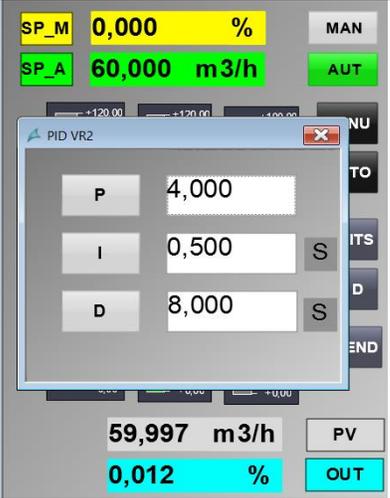
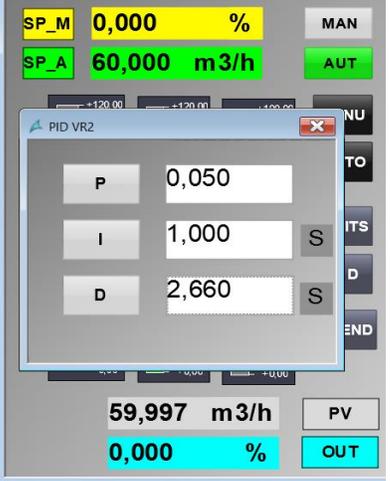
❖ Ajustement des paramètres PID pour la vanne V1

Tableau III-7 les différents testes sur PID de vanne 1

Les paramètres PID	Les testes réalisés sur logiciels
P=100.000	
I=3.000	
D=1.000	
P=10.000	
I=3.000	
D=1.000	
P=0.055	
I=0.500	
D=1.000	

❖ Ajustement des paramètres PID pour la vanne V2

Tableau III-8 Les différents testes sur PID de vanne 2

Les paramètres PID	Les testes réalisés sur logiciels	
P=182.000	 <p>Debit inst sortie de bac d'eau o 60,0 m3/h</p> <p>rtie de bac d'eau osmose m3</p>	
I=1.000		
D=2.500		
P=4.000	 <p>Debit inst sortie de bac d'eau o 60,0 m3/h</p> <p>rtie de bac d'eau osmose m3</p>	
I=0.500		
D=8.000	 <p>Debit inst sortie de bac d'eau o 60,0 m3/h</p> <p>rtie de bac d'eau osmose m3</p>	
P=0.050		
I=1.000		
D=2.660		

❖ Commentaire

Après plusieurs essais sur les paramètres PID on réussit à trouver la solution optimale pour assurer l'efficacité, la précision et la stabilité des vannes de régulation.

III.8 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons décrit le programme développé avec STEP7 et présenté sa simulation avec S7-PLCSIM. Ensuite, nous avons exposé les vues créées avec WinCC SCADA ainsi que leurs fenêtres de commande.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre travail s'est concentré sur la récupération des données des éléments utilisés dans les circuits de la section utilité, depuis le terrain jusqu'à la salle de contrôle, en utilisant l'API SIMATIC S7-300, le logiciel STEP7 et WinCC SCADA.

Au cours de cette étude, nous avons pu constater l'importance des API et leur impact sur la sécurité et l'efficacité du travail. Il est essentiel que la mise en place d'un système de contrôle et de supervision réponde strictement à toutes les exigences du cahier des charges. Pour cela, il est crucial de collecter toutes les informations relatives à la composition de l'installation et au déroulement du processus.

Pour mener à bien ce projet, nous avons d'abord étudié le fonctionnement du processus de la station d'utilité et identifié les différents équipements afin de déterminer les problèmes existants et proposer des solutions. Ensuite, nous avons configuré les différents débitmètres et automatisé la station en utilisant le logiciel STEP7 et l'API SIMATIC S7-300. Pour garantir un contrôle optimal de ce système, nous avons développé une plateforme de supervision des différents circuits de la station d'utilité à l'aide du logiciel WinCC SCADA. Cette plateforme permet à l'opérateur de suivre l'état d'avancement du processus en temps réel et d'intervenir directement depuis la salle de contrôle.

La simulation de ce programme a été réalisée sur un automate S7 300, et les résultats ont démontré que le programme fonctionne correctement. Par conséquent, nous pouvons conclure que notre tâche, qui consistait à récupérer les données et à commander un bac d'eau avec deux vannes régulatrices, a été accomplie avec succès. Toutefois, il est possible d'envisager d'autres améliorations pour optimiser encore davantage le système.

Le travail effectué au sein de la raffinerie d'huile du complexe CEVITAL nous a permis d'acquérir des connaissances techniques et pratiques complétant nos enseignements théoriques. De plus, cela nous a offert l'opportunité de nous familiariser avec le milieu industriel et ses exigences.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

[1] : ALLEL, Rapport de stage au sein de l'entreprise CEVITAL : 2016.

[2] : Documentation technique cevital.

[3] : Bernard, M., & Durand, E. (2021). Guide pratique des instruments de mesure industrielle. Éditions Techniques Ingénierie. pp. 145-150.

[4] : Endress+Hauser AG. Débitmètre électromagnétique Proline Promag W 400. Récupéré de <https://pdf.directindustry.fr/pdf/endress-hauser-ag-4726.html> [consulte le 13 mai 2024](#)

[5] : Moreau, L., & Petit, J. (2019). Technologies de mesure pour l'industrie. Éditions Industrielles. pp. 180-185.

[6] : IFM. Mounting and operating instructions for inductive sensors [PDF]. Récupéré de <https://www.ifm.com/mounting/706332UK.pdf> [consulte le 13 mai 2024](#)

[7] : Martin, P., & Lefebvre, A. (2022). Instruments de mesure et contrôle en ingénierie. Éditions Techniques de l'Industrie. pp. 215-220.

[8] : https://portal.endress.com/wa001/dla/5001059/9166/000/00/TI01226DFR_0116.pdf
[consulte le 13 mai 2024](#)

[9] : Dubois, J., & Martin, L. (2021). Technologies de mesure pour l'ingénierie industrielle. Éditions Techniques. pp. 178-182.

[10] : Endress+Hauser AG. Proline Promag P 300 - Débitmètre électromagnétique [PDF].

Récupéré de <https://pdf.directindustry.fr/pdf/endress-hauser-ag/proline-promag-p-300-debitmetre-electromagnetique/4726-991763.html> [consulte le 13 mai 2024](#)

[11] : Endress+Hauser. Proline Promag P 300 - Débitmètre électromagnétique. Récupéré de <https://www.fr.endress.com/fr/instrumentation-terrain-sur-mesure/debit-mesure-produits/proline-promag-P-300-debitmetre-electromagnetique>

[consulte le 13 mai 2024](#)

[12] : IFM PI2094 - Capteur de pression avec afficheur. <https://www.ifm.com/fr/fr/product/PI2094>
[consulte le 13 mai 2024](#)

[13] : IFM. Capteur de pression avec afficheur. Récupéré de
<https://www.ifm.com/fr/fr/product/PN2094> [consulte le 13 mai 2024](#)

[14] : IFM. Mode d'emploi. Récupéré de <https://www.modesemploi.fr/ifm/sd0523/mode-d-emploi> [consulte le 13 mai 2024](#)

[15] : Retrade. Motor KSB 1LG4 183-2AA60-Z 50Hz. Récupéré de
https://www.retrade.eu/en/aitem/311774/Motor_KSB_1LG4_183-2AA60-Z_50Hz
[consulte le 13 mai 2024](#)

[16] : KSB. Dow Pump Portfolio [PDF]. Récupéré de
<https://www.ksb.com/resource/blob/326926/58d70cc8b37bbeec8b51f46215a86c4f/dow-pump-portfolio-fr-data.pdf> [consulte le 13 mai 2024](#)

[17] : Motralec. Pompe normalisée pour l'industrie chimique KSB CPK-D 50-250. Récupéré de
<https://www.motralec.com/pompe-surpression-surpresseur/pompe-surpression-simple/ksb/pompe-normalisee-pour-l-industrie-chimique-ksb-cpk-d-50-250> [consulte le 13 mai 2024](#)

[18] : Motralec. Pompe surpression simple KSB CPK 50-250. Récupéré de
<https://www.motralec.com/pompe-surpression-surpresseur/pompe-surpression-simple/ksb/cpk-50-250> [consulte le 13 mai 2024](#)

[19] : KSB. Pompe à installation sèche CPKN. Récupéré de <https://www.ksb.com/fr-ch/lc/products/pompe/pompe-a-installation-seche/cpkn/C03A> [consulte le 13 mai 2024](#)

[20] : Samson Group. T83110FR [PDF]. Récupéré de

<https://www.samsongroup.com/document/t83110fr.pdf> [consulte le 13 mai 2024](#)

[21] : Samson Controls. Linear Actuators for Industrial Application. Récupéré de

<http://samsoncontrols.net/linearactuatorsforindustrialapplication4.html> [consulte le 13 mai 2024](#)

[22] : Samson. SAMSON Group. DirectIndustry. Récupéré de

<https://www.directindustry.fr/prod/samson/product-11609-1332659.html> [consulte le 13 mai 2024](#)

[23] : Schneider Electric. Guide PLC - Schneider Electric France. Récupéré de

<https://www.se.com/fr/fr/work/products/product-launch/guides/plc.jsp> [consulte le 18 mai 2024](#)

[24] : Siemens. HB_CPU312IFM_bis_318-2DP_F [PDF]. Récupéré de

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/591/8860591/att_105768/v1/HB_CPU312IFM_bis_318-2DP_F.pdf [consulte le 18 mai 2024](#)

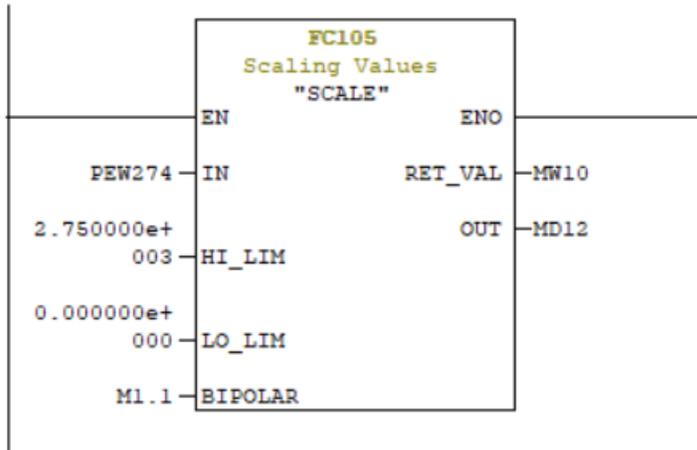
[25] : Siemens. S7-300_IHB_f [PDF]. Récupéré de

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/415/15390415/att_41927/v1/S7-300_IHB_f.pdf [consulte le 18 mai 2024](#)

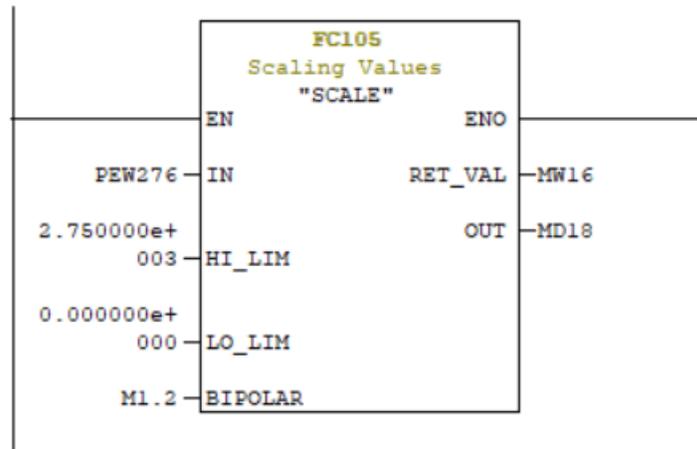
Annexes

Les autres réseaux de la vue interne de FC3

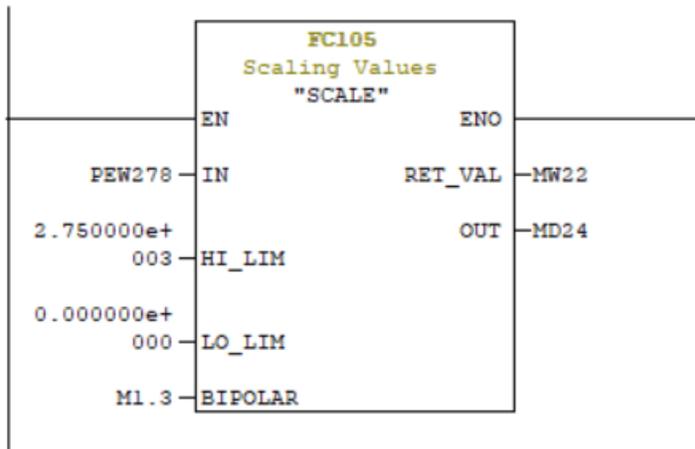
☐ Réseau 2 : Debimetre Air Raff 800T.



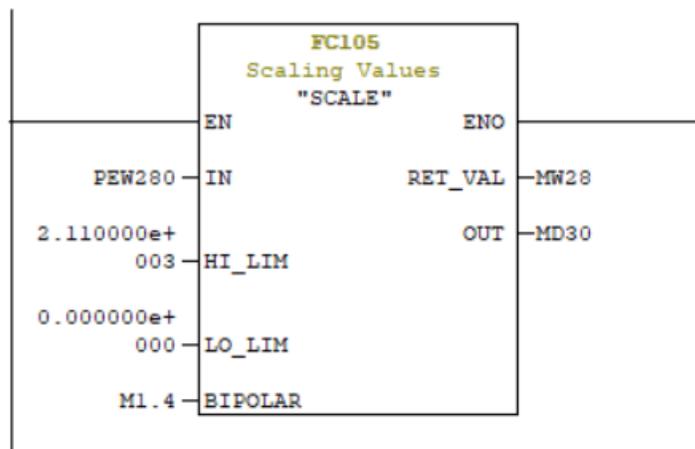
☐ Réseau 3 : Debimetre Air Raff 1000T



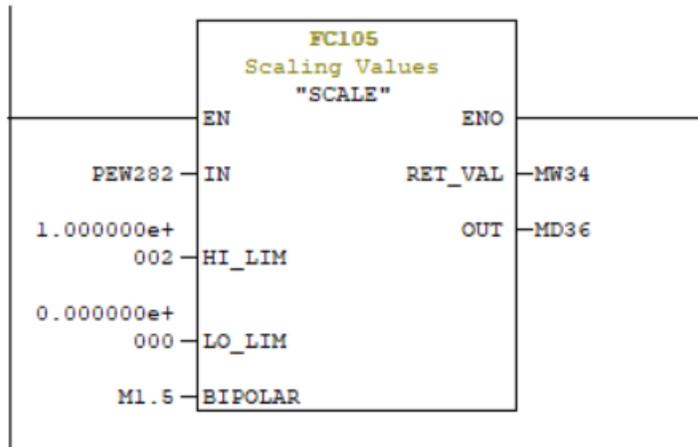
☐ Réseau 4 : Debimetre Air station d'azote



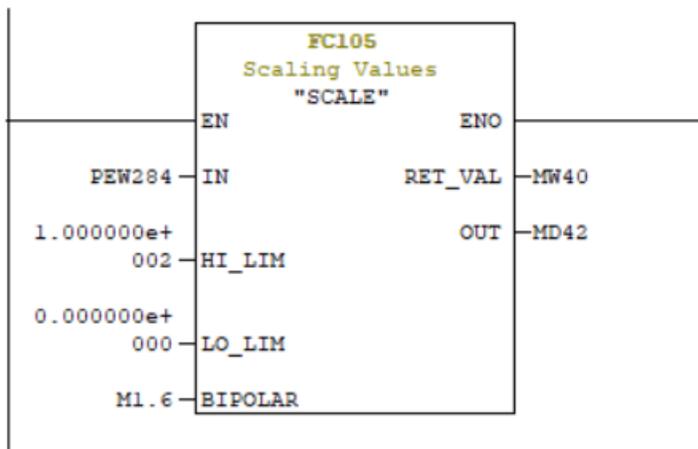
☐ Réseau 5 : Debimetre Air conditionnement d'huile



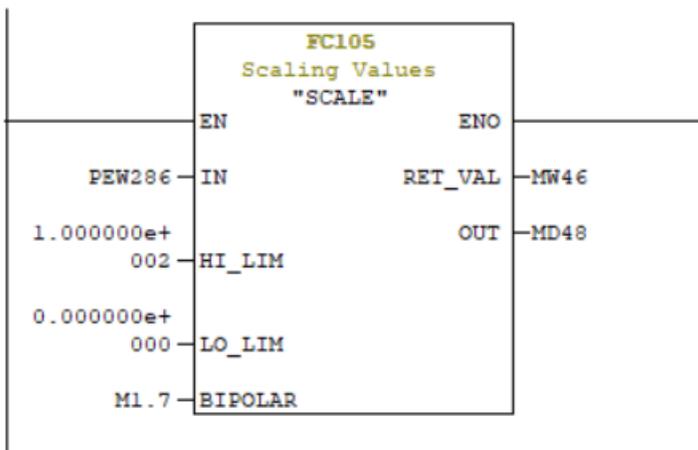
☐ Réseau 6 : Debimetre qui entre vers bac d'eau osmose



☐ Réseau 7 : Debimetre a la sortie de bac d'eau osmose

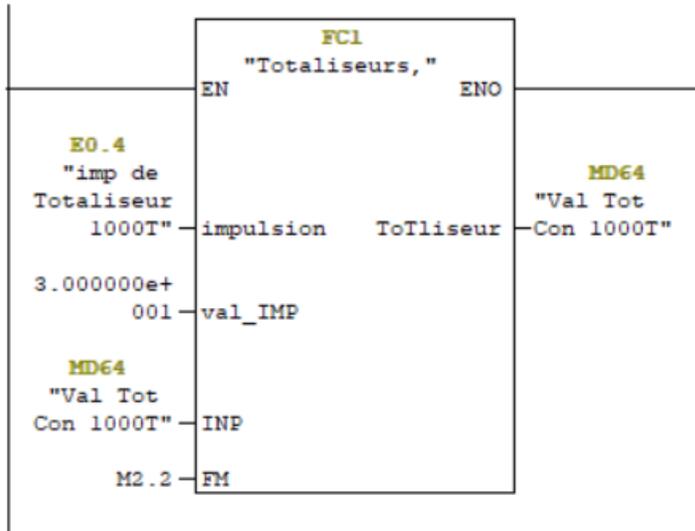


☐ Réseau 8 : niveau bac osmose

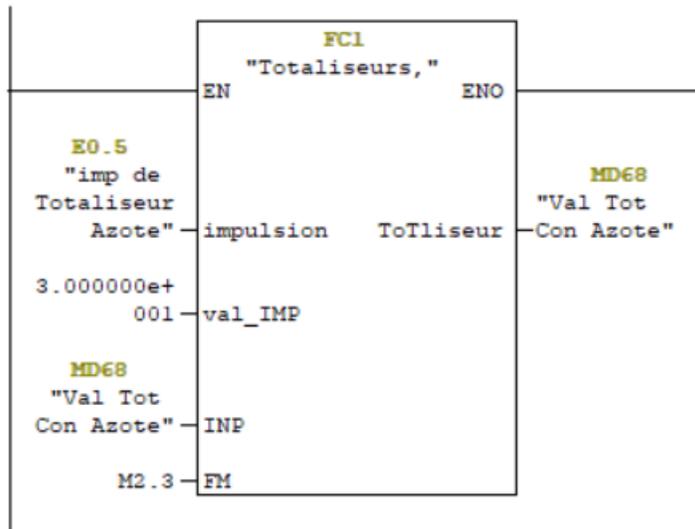


Les réseaux 3 jusqu'à 8 de OB1 sont :

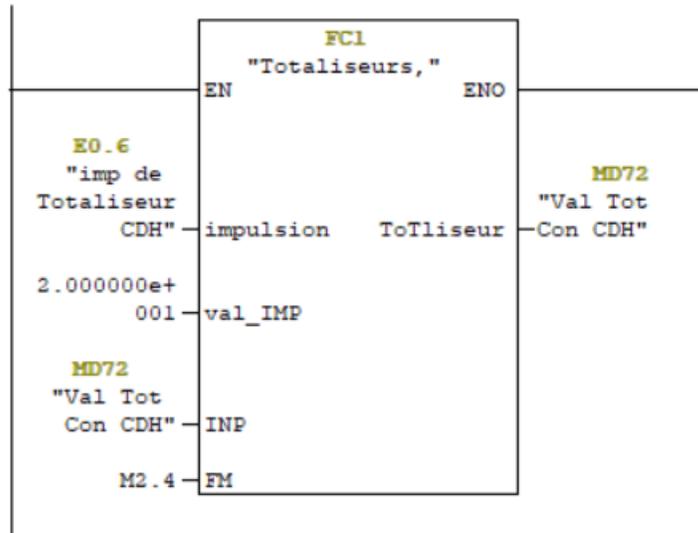
☐ Réseau 4 : Debimetre Air Raff 1000T



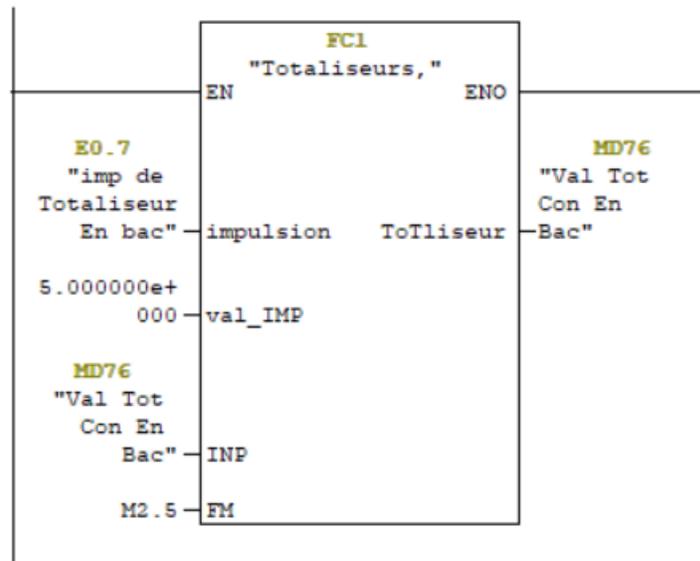
☐ Réseau 5 : Debimetre Air station d'azote



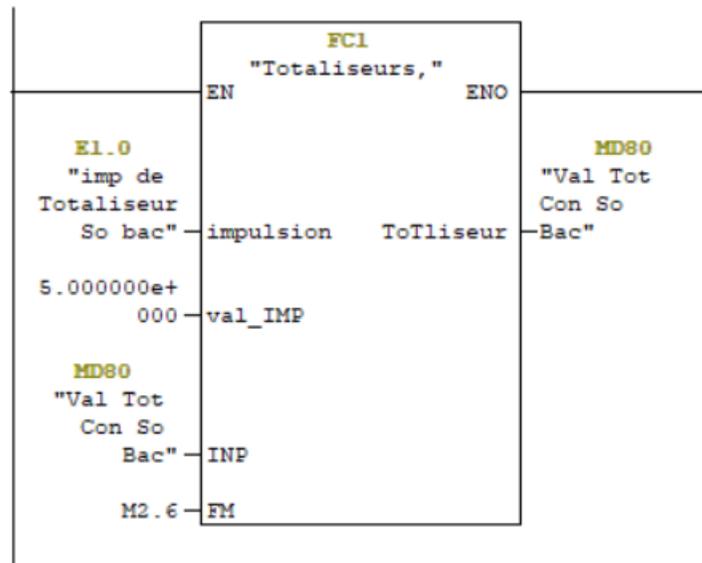
☐ Réseau 6 : Debimetre Air conditionnement d'huile



☐ Réseau 7 : Debimetre qui entre vers bac d'eau osmose



☐ Réseau 8 : Debimetre a la sortie de bac d'eau osmose



La liste de toutes les variables

Opérande (mnémon.) /	Bloc (mnémon.)	Typ	Langag	Occurrence	Occurrence
A 12.0 (motor)	OB1	RW	CONT	Ré 1 /CALL	
DB 1	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB 2	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB1.DBD6	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBD16	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBD20	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBD24	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBD28	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBD40	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	Ré 2 /CALL
DB1.DBD44	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	Ré 2 /CALL
DB1.DBD72	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré 1 /CALL	
DB1.DBX0.0	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB1.DBX0.1	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB1.DBX0.2	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB1.DBX0.3	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB1.DBX0.4	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB1.DBX0.7	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /U	
DB2.DBD6	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBD16	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBD20	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBD24	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBD28	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBD72	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré 2 /CALL	
DB2.DBX0.0	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
DB2.DBX0.1	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
DB2.DBX0.2	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
DB2.DBX0.3	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
DB2.DBX0.4	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
DB2.DBX0.7	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 2 /U	
⊕ E 0.0 (Auto)	OB1	R	CONT	Ré 1 /U	Ré 1 /U
E 0.1 (signal marche arrêt ...)	OB1	R	CONT	Ré 1 /U	Ré 1 /U
E 0.2 (imp de Totaliseur M...)	OB1	R	CONT	Ré 2 /U	
E 0.3 (imp de Totaliseur 80...)	OB1	R	CONT	Ré 3 /U	
E 0.4 (imp de Totaliseur 10...)	OB1	R	CONT	Ré 4 /U	
E 0.5 (imp de Totaliseur A...)	OB1	R	CONT	Ré 5 /U	
E 0.6 (imp de Totaliseur C...)	OB1	R	CONT	Ré 6 /U	
E 0.7 (imp de Totaliseur En...)	OB1	R	CONT	Ré 7 /U	
E 1.0 (imp de Totaliseur S...)	OB1	R	CONT	Ré 8 /U	
FB 41 (CONT_C)	OB35 (CYC_INT5)	R	CONT	Ré 1 /CALL	Ré 2 /CALL
⊕ FC 1 (Totaliseurs.)	OB1	R	CONT	Ré 2 /CALL	Ré 3 /CALL
FC 2 (Moteur)	OB1	R	CONT	Ré 1 /CALL	

FC 3 (Debit inst+Niv)	OB1	R	CONT	Ré	9	/CALL	
⊕ FC 105 (SCALE)	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	1	/CALL	Ré 2 /CALL
M 0.0 (Bouton Marche)	OB1	R	CONT	Ré	1	/U	
⊕ M 0.1 (Bouton d'arrêt)	OB1	R	CONT	Ré	1	/U	
M 0.2 (FP)	OB1	W	CONT	Ré	1	/FP	
M 0.3	OB1	W	CONT	Ré	1	/FP	
M 0.4	OB1	W	CONT	Ré	1	/FP	
M 0.5	OB1	W	CONT	Ré	1	/FP	Ré 1 /FP
M 0.6 (Mouter en Marche)	OB1	W	CONT	Ré	1	/CALL	
M 0.7 (déclanchement d'al...)	OB1	W	CONT	Ré	1	/CALL	
M 1.0	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	1	/U	
M 1.1	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	2	/U	
M 1.2	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	3	/U	
M 1.3	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	4	/U	
M 1.4	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	5	/U	
M 1.5	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	6	/U	
M 1.6	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	7	/U	
M 1.7	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	8	/U	
M 2.0	OB1	RW	CONT	Ré	2	/CALL	
M 2.1	OB1	RW	CONT	Ré	3	/CALL	
M 2.2	OB1	RW	CONT	Ré	4	/CALL	
M 2.3	OB1	RW	CONT	Ré	5	/CALL	
M 2.4	OB1	RW	CONT	Ré	6	/CALL	
M 2.5	OB1	RW	CONT	Ré	7	/CALL	
M 2.6	OB1	RW	CONT	Ré	8	/CALL	
M 100.0	FC2 (Moteur)	R	CONT	Ré	1	/U	Ré 1 /U
MD 6	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	1	/CALL	
MD 12	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	2	/CALL	
MD 18	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	3	/CALL	
MD 24	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	4	/CALL	
MD 30	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	5	/CALL	
MD 36	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	6	/CALL	
MD 42	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	7	/CALL	
MD 48	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	8	/CALL	
⊕ MD 54 (Val Tot Con Marg)	OB1	R	CONT	Ré	2	/CALL	
⊕ MD 60 (Val Tot Con Az)	OB1	R	CONT	Ré	3	/CALL	
⊕ MD 64 (Val Tot Con 1000T)	OB1	R	CONT	Ré	4	/CALL	
⊕ MD 68 (Val Tot Con Azote)	OB1	R	CONT	Ré	5	/CALL	
⊕ MD 72 (Val Tot Con CDH)	OB1	R	CONT	Ré	6	/CALL	
⊕ MD 76 (Val Tot Con En Bac)	OB1	R	CONT	Ré	7	/CALL	
⊕ MD 80 (Val Tot Con So Bac)	OB1	R	CONT	Ré	8	/CALL	

⊕ MD 80 (Val Tot Con So Bac)	OB1	R	CONT	Ré	8	/CALL	
MW 4	MD 76 (Val Tot Con En Bac)	W	CONT	Ré	1	/CALL	
MW 10	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	2	/CALL	
MW 16	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	3	/CALL	
MW 22	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	4	/CALL	
MW 28	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	5	/CALL	
MW 34	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	6	/CALL	
MW 40	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	7	/CALL	
MW 46	FC3 (Debit inst+Niv)	W	CONT	Ré	8	/CALL	
PAW 320	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré	1	/CALL	
PAW 322 (Vanne regulatri...	OB35 (CYC_INT5)	W	CONT	Ré	2	/CALL	
PEW 272	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	1	/CALL	
PEW 274	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	2	/CALL	
PEW 276	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	3	/CALL	
PEW 278	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	4	/CALL	
PEW 280	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	5	/CALL	
PEW 282	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	6	/CALL	
⊕ PEW 284	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	7	/CALL	
⊕ PEW 286	FC3 (Debit inst+Niv)	R	CONT	Ré	8	/CALL	
⊕ T 1	FC2 (Moteur)	R	CONT	Ré	1	/U	

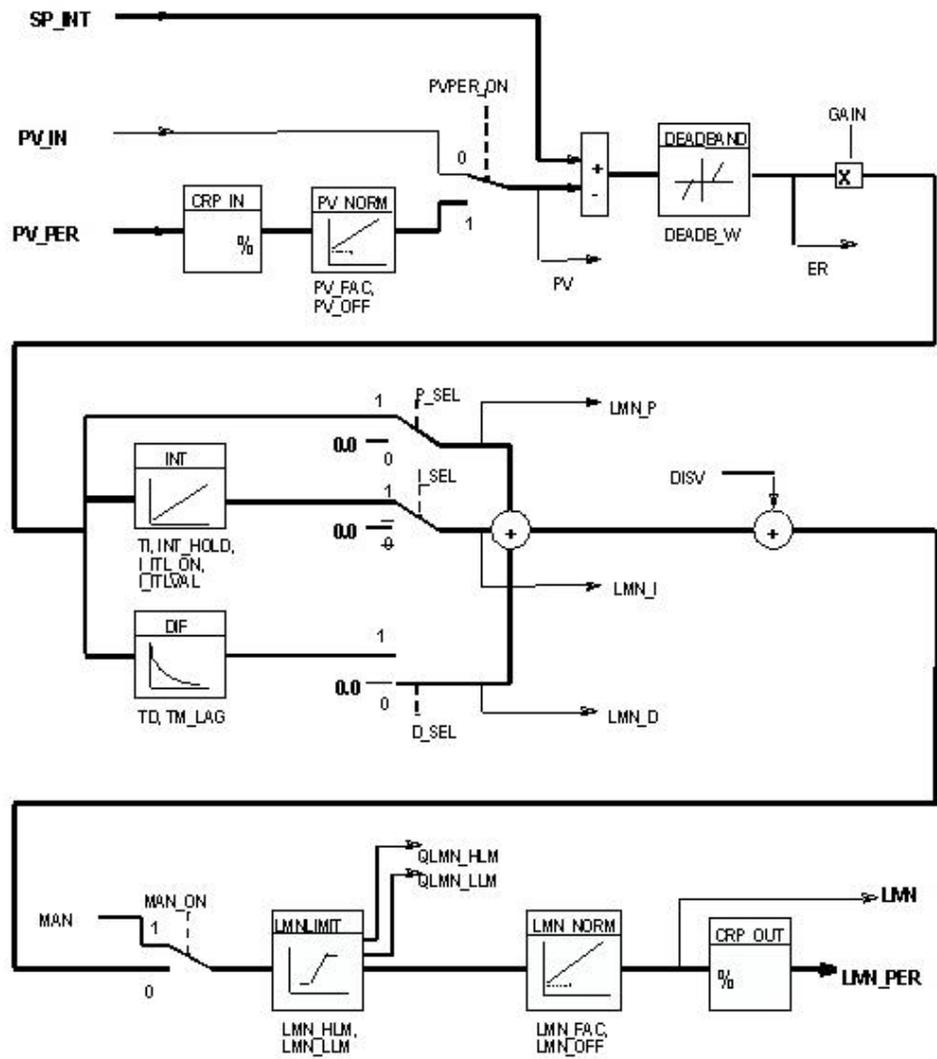
Les variables de bloc de données DB1

	Adresse	Décl.	Nom	Type	Valeur initiale	Valeur en cours	Commentaire
1	0.0	in	COM_RST	BOOL	FALSE	FALSE	complete restart
2	0.1	in	MAN_ON	BOOL	TRUE	FALSE	manual value on
3	0.2	in	PVPER_ON	BOOL	FALSE	TRUE	process variable peripherie on
4	0.3	in	P_SEL	BOOL	TRUE	TRUE	proportional action on
5	0.4	in	I_SEL	BOOL	TRUE	FALSE	integral action on
6	0.5	in	INT_HOLD	BOOL	FALSE	FALSE	integral action hold
7	0.6	in	I_JTL_ON	BOOL	FALSE	FALSE	initialization of the integral action
8	0.7	in	D_SEL	BOOL	FALSE	FALSE	derivative action on
9	2.0	in	CYCLE	TIME	T#1S	T#1S	sample time
10	6.0	in	SP_INT	REAL	0.000000e+000	6.000000e+001	internal setpoint
11	10.0	in	PV_IN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable in
12	14.0	in	PV_PER	WORD	W#16#0	W#16#0	process variable peripherie
13	16.0	in	MAN	REAL	0.000000e+000	6.000000e+001	manual value
14	20.0	in	GAIN	REAL	2.000000e+000	2.000000e+000	proportional gain
15	24.0	in	TI	TIME	T#20S	T#20S	reset time
16	28.0	in	TD	TIME	T#10S	T#10S	derivative time
17	32.0	in	TM_LAG	TIME	T#2S	T#2S	time lag of the derivative action
18	36.0	in	DEADB_W	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	dead band width
19	40.0	in	LMN_HLM	REAL	1.000000e+002	1.000000e+002	manipulated value high limit
20	44.0	in	LMN_LLM	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value low limit
21	48.0	in	PV_FAC	REAL	1.000000e+000	1.000000e+000	process variable factor
22	52.0	in	PV_OFF	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable offset
23	56.0	in	LMN_FAC	REAL	1.000000e+000	1.000000e+000	manipulated value factor
24	60.0	in	LMN_OFF	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value offset
25	64.0	in	I_JTLVAL	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	initialization value of the integral action
26	68.0	in	DISV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	disturbance variable
27	72.0	out	LMN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value
28	76.0	out	LMN_PER	WORD	W#16#0	W#16#0	manipulated value peripherie
29	78.0	out	QLMN_HLM	BOOL	FALSE	FALSE	high limit of manipulated value reached
30	78.1	out	QLMN_LLM	BOOL	FALSE	FALSE	low limit of manipulated value reached
31	80.0	out	LMN_P	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	proportionality component
32	84.0	out	LMN_I	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	integral component
33	88.0	out	LMN_D	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	derivative component
34	92.0	out	PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable
35	96.0	out	ER	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	error signal
36	100.0	stat	sInvAlt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
37	104.0	stat	sInteilAlt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
38	108.0	stat	sRestInt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
39	112.0	stat	sRestDif	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
40	116.0	stat	sRueck	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
41	120.0	stat	sLmn	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
42	124.0	stat	sbArwHL...	BOOL	FALSE	FALSE	
43	124.1	stat	sbArwLL...	BOOL	FALSE	FALSE	
44	124.2	stat	sblLimOn	BOOL	TRUE	TRUE	

Les variables de bloc de données DB2

	Adresse	Décl.	Nom	Type	Valeur initiale	Valeur en cours	Commentaire
1	0.0	in	COM_RST	BOOL	FALSE	FALSE	complete restart
2	0.1	in	MAN_ON	BOOL	TRUE	FALSE	manual value on
3	0.2	in	PVPER_ON	BOOL	FALSE	TRUE	process variable peripherie on
4	0.3	in	P_SEL	BOOL	TRUE	TRUE	proportional action on
5	0.4	in	I_SEL	BOOL	TRUE	TRUE	integral action on
6	0.5	in	INT_HOLD	BOOL	FALSE	FALSE	integral action hold
7	0.6	in	I_ITL_ON	BOOL	FALSE	FALSE	initialization of the integral action
8	0.7	in	D_SEL	BOOL	FALSE	FALSE	derivative action on
9	2.0	in	CYCLE	TIME	T#1S	T#1S	sample time
10	6.0	in	SP_INT	REAL	0.000000e+000	6.000000e+001	internal setpoint
11	10.0	in	PV_IN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable in
12	14.0	in	PV_PER	WORD	W#16#0	W#16#0	process variable peripherie
13	16.0	in	MAN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manual value
14	20.0	in	GAIN	REAL	2.000000e+000	2.000000e+000	proportional gain
15	24.0	in	TI	TIME	T#20S	T#20S	reset time
16	28.0	in	TD	TIME	T#10S	T#10S	derivative time
17	32.0	in	TM_LAG	TIME	T#2S	T#2S	time lag of the derivative action
18	36.0	in	DEADB_W	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	dead band width
19	40.0	in	LMN_HLM	REAL	1.000000e+002	1.000000e+002	manipulated value high limit
20	44.0	in	LMN_LLM	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value low limit
21	48.0	in	PV_FAC	REAL	1.000000e+000	1.000000e+000	process variable factor
22	52.0	in	PV_OFF	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable offset
23	56.0	in	LMN_FAC	REAL	1.000000e+000	1.000000e+000	manipulated value factor
24	60.0	in	LMN_OFF	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value offset
25	64.0	in	I_ITLVAL	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	initialization value of the integral action
26	68.0	in	DISV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	disturbance variable
27	72.0	out	LMN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	manipulated value
28	76.0	out	LMN_PER	WORD	W#16#0	W#16#0	manipulated value peripherie
29	78.0	out	QLMN_HLM	BOOL	FALSE	FALSE	high limit of manipulated value reached
30	78.1	out	QLMN_LLM	BOOL	FALSE	FALSE	low limit of manipulated value reached
31	80.0	out	LMN_P	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	proportionality component
32	84.0	out	LMN_I	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	integral component
33	88.0	out	LMN_D	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	derivative component
34	92.0	out	PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	process variable
35	96.0	out	ER	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	error signal
36	100.0	stat	sInvAIt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
37	104.0	stat	slanteilAIt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
38	108.0	stat	sRestInt	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
39	112.0	stat	sRestDif	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
40	116.0	stat	sRueck	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
41	120.0	stat	sLmn	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	
42	124.0	stat	sbArwHL...	BOOL	FALSE	FALSE	
43	124.1	stat	sbArwLL...	BOOL	FALSE	FALSE	
44	124.2	stat	sbLimOn	BOOL	TRUE	TRUE	

Le schéma fonctionnel de la fonction FB41



Résumé

La récupération des données vise à réduire la dépendance aux opérateurs humains dans le processus de production, en limitant leur rôle à la supervision et au contrôle.

Le travail présenté dans ce mémoire porte sur l'automatisation de la station d'utilité à l'aide du logiciel STEP7 et de l'API SIMATIC S7-300. Il inclut également le développement d'une plateforme de supervision des différents circuits de la station d'utilité à l'aide du logiciel WinCC SCADA. Cette plateforme permet à l'opérateur de suivre l'avancement du processus en temps réel et d'intervenir directement depuis la salle de contrôle.

ملخص

تهدف استعادة البيانات إلى تقليل الاعتماد على المشغلين البشريين في عملية الإنتاج، مما يحد من دورهم في الإشراف والمراقبة. يركز العمل المقدم في هذه الأطروحة على أتمتة محطات المرافق ويتضمن أيضًا تطوير منصة لمراقبة API SIMATIC S7-300 و STEP7 باستخدام برنامج WinCC SCADA الدوائر المختلفة لمحطة المرافق باستخدام برنامج بمراقبة تقدم العملية في الوقت الفعلي والتدخل مباشرة من غرفة التحكم

Abstract

Data recovery aims to reduce dependence on human operators in the production process, limiting their role to supervision and control. The work presented in this dissertation focuses on utility station automation using STEP7 software and SIMATIC S7-300 API. It also includes the development of a platform for monitoring the various circuits of the utility station using WinCC SCADA software. This platform allows the operator to monitor the progress of the process in real time and to intervene directly from the control room.