

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Université Abderrahmane Mira

Faculté de la Technologie

The logo for "ce vital", with "ce" in blue and "vital" in purple, with a yellow checkmark over the 'v'.

Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : AUTOMATIQUE

Spécialité : AUTOMATIQUE ET SYSTEME

Thème

AUTOMATISATION D'UN SYSTEME DE DETENTE VAPEUR

Préparé par :

SEKHRI Kamelia

DJOUDI Nadjat

Dirigé par :

Mr TOULOUM Nadir

Mr KACIMI Mouhand. A

Examiné par :

Mr HADDAR. H

M MEZZAH. S

Année universitaire : 2021/2022

Remerciement

Avant tout, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et la patience pour mener à terme ce travail.

Nous sommes très heureuses de témoigner notre profonde estime à notre promoteur Monsieur KACIMI Mohand .A de l'Université de Bejaia, nous lui sommes très reconnaissantes de nous avoir fait bénéficier de ces compétences scientifiques, ses conseils chaleureux et aussi pour sa disponibilité.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadreur de stage Monsieur TOULOUM Nadir, d'avoir consacré une partie de son temps pour nous, pour l'aide qu'ils nous ont apporté et pour son encouragement tout au long du stage.

Nous remercions les membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre travail, sans oublier tous nos camarades, amis (es) et tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce travail.

Enfin, on ne saurait oublier de remercier nos chers parents, qui nous ont toujours soutenus, encouragé et aidé, tout au long de notre cursus.

Dédicace

A Mes chers parents, Je vous dois ce que je suis aujourd'hui grâce à votre amour, votre patience et vos innombrables sacrifices.

Que ce modeste travail, soit pour vous une petite compensation et reconnaissance envers tout ce que vous avez fait pour moi.

Que dieu, le tout puissant vous préserve et vous procure santé et longue vie, afin que je puisse à mon tour vous combler.

A mon cher frère Yacine, en signe d'amour, de reconnaissance et gratitude pour le dévouement et les sacrifices dont vous avez fait toujours preuve à mon égard.

A mes chères sœurs et mon frère pour leur amour, leur soutien et leurs encouragements et à toute ma famille.

A ma binôme Kamelia et sa famille.

A ma meilleur amie Nacira qui était toujours à mes côtés pour m'encourager.

A tous mes amis (e) qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès (B201,19).

A tous ce que j'aime.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

À mes très chers parents, je ne saurai vous remercier de tout le soutien, l'affection, la bienveillance que vous m'avez offert durant de mon parcours. Je n'en serai certainement pas là sans vous, vous êtes ma source d'inspiration pour tout ce que j'entreprends.

À mes précieuses sœurs Lilia et son mari, Tayakout et son fiancé ainsi qu'à mes tantes Samia et Sabiha et ma cher cousine Sarah pour leurs soutiens et encouragements indéfectibles.

À mes merveilleuses amies que j'ai toujours trouvé à mes côtés pour m'écouter, m'encourager et m'épauler.

À mes chères nièces Yousra et Meriem.

À mon binôme Nadjat, pour m'avoir supporté moi et mes crises d'angoisses.

À tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Chapitre I : Description du processus et Analyse fonctionnel

I	Introduction.....	8
I.1	Généralités sur les vannes	8
I.1.1	Définition	8
I.1.2	Structure d'une vanne.....	8
I.1.3	Choix de la vanne.....	8
I.2	Généralité sur la vapeur d'eau	9
I.2.1	Définition	9
I.2.2	Formes de la vapeur d'eau	9
a)	Vapeur saturée d'eau	9
b)	Vapeur surchauffée de l'eau.....	9
c)	Vapeur désurchauffée de l'eau	9
I.3	Cogénération	9
I.3.1	Définition de la cogénération	9
I.3.2	Description des principaux équipements constituent le central de cogénération	10
a)	Chaudière à vapeur.....	10
b)	Turbine	10
c)	Évapo-condenseur KAPP	11
d)	Echangeur de chaleur	11
e)	Aérocondenseur	12
f)	Alternateur	12
I.4	Présentation du système de détente vapeur	13
I.4.1	Définition.....	13
I.4.2	Organes de commande du système de désurchauffe de la vapeur	14
a)	Vannes manuelles.....	14
b)	Vanne pneumatique TOR.....	14
c)	Vanne de régulation	14
I.4.3	Instruments du système détente vapeur	16
a)	Transmetteur de température.....	16
b)	Transmetteur de pression.....	17
c)	Transmetteur de débit.....	17
d)	Transmetteur de niveau :	17
I.5	Les principaux équipements du système détente vapeur	18
I.6	Actionneurs	20

I.7	Analyse fonctionnement du système de détente vapeur	21
I.7.1	Conditions de démarrage	21
I.7.2	Fonctionnement de la vanne tout ou rien XV903	21
I.7.3	Démarrage de la régulation :	21
I.7.4	Arrêt de la régulation.....	21
I.8	Description du fonctionnement.....	22
I.9	Défauts de fonctionnement.....	23
	Conclusion	24

Chapitre II : Les automates programmables et le logiciel associé TIA Portal.

II	Introduction.....	26
II.1	Système automatisé	26
II.1.1	Définition	26
II.1.2	Objectifs de l'automatisation.....	26
II.2	Automatique programmable industriels.....	26
II.2.1	Définition	26
II.2.2	Nature des informations traités par l'automate	27
II.2.3	Structure des automates programmables industriels.....	27
II.2.4	Choix de l'automate programmable	28
II.2.5	Langage de programmation pour les API	28
II.3	Présentation de l'automate S7-1500	29
II.3.1	Définition	29
II.3.2	Les différents composants de notre automate S7-1500	30
II.4	Logiciel TIA (Totally Integrated Automation) Portal.....	30
II.4.1	Description du logiciel TIA Portal	30
II.4.2	Vue du portail et vue du projet.....	31
II.4.3	Adressage des entres/sorties.....	33
II.4.4	Mémento de cadence	34
II.4.5	Adresse Ethernet da la CPU	34
II.4.6	Compilation et chargement de la configuration du matériel	35
II.5	Programmation de l'automate	36
a)	Blocs de code	36
b)	Blocs d'organisation (OB).....	36
c)	Blocs fonctionnels (FB).....	36
d)	Blocs de fonctions (FC).....	36

e)	Blocs de données (DB)	36
II.6	Présentation de S7-PLCSIM	37
II.7	Variables API dans TIA Portal	37
II.7.1	Adresses symbolique et absolue	37
II.7.2	Table des variables API	38
II.8	Langage Homme Machine	38
II.8.1	Supervision	38
II.8.2	WinCC sur TIA portal	39
	Conclusion	40

Chapitre III : Programmation et supervision.

III	Introduction	41
III.1	Création du projet	41
III.2	Configuration et paramétrage du matériel	41
III.3	Création de la table des variables d'API	43
III.4	Création du programme du système	43
III.4.1	Programmation des grandeurs analogiques	44
III.4.2	Programmation des seuils	45
III.4.3	Programmation de la vanne PV903	46
III.4.4	Programmation de la vanne de désurchauffe TV903	46
III.4.5	Programmation de la vanne TOR XV903	47
III.4.6	Programmation des pompes P100 et P200	48
III.4.7	Programmation de transmetteur TP902	48
III.4.8	Bloc de donnée DB	48
III.4.9	Bloc OB	49
III.5	Réalisation de la supervision du système de détente désurchauffe de la vapeur	50
III.5.1	Outils de supervision	50
III.5.2	Etapes de mise en œuvre	50
III.5.3	Création de la table des variables IHM	50
III.5.4	Création des vues	51
III.5.5	Etablir une liaison directe	51
III.5.6	Vue du système	52
III.5.7	Vue des alarmes	54
III.5.8	Compilation et simulation	54
III.6	Régulation de la pression de la vanne PV903 et son mode de fonctionnement	54

III.7	Régulation de la pression de la vanne TV903 et son mode de fonctionnement	54
III.8	Régulation de la pression de la vanne PV904 et son mode de fonctionnement	54
Conclusion	55

Figure I- 1 : Turbine vapeur à.....	11
Figure I- 2 : Echangeur de chaleur.....	11
Figure I- 3 : Schéma globale de la centrale de cogénération de CEVITAL.....	13
Figure I- 4 : Vanne de désurchauffe.....	14
Figure I- 5 : vanne de détente la vapeur.....	14
Figure I- 6 : Vanne Tout ou Rien.....	15
Figure I- 7 : Vanne de régulation.....	15
Figure I- 8 : Une pompe centrifuge.....	16
Figure I- 1 : Un positionneur.....	17
Figure I- 10 : les transmetteurs.....	18
Figure I- 11 : Schéma du système de détente.....	24
Figure II- 1: Automate Siemens S7-1500.....	29
Figure II- 2: Totally Integrated Automation.....	31
Figure II- 3: Vue détaillée du portail.....	33
Figure II- 4: Vue détaillée du projet.....	33
Figure II- 5: Adressage des entres/sorties.....	34
Figure II- 6: Adresse Ethernet de la CPU.....	35
Figure II- 7: Barre des taches de simulation.....	36
Figure II- 8: Fenêtre d'ajout de nouveau bloc.....	37
Figure II- 9: vue du WINCC dans TIA portal.....	39
Figure III. 1 : Automate s7-1500.....	42
Figure III. 2 : Vue du réseau.....	42
Figure III. 3 : Table des variables API.....	43
Figure III. 4 : Bloc du projet.....	44
Figure III. 5 : vue du bloc FC1.....	45
Figure III. 6 : vue du bloc FC2.....	45
Figure III. 7 : Vue du bloc FC3.....	46
Figure III. 8 : Vue du bloc FC4.....	47
Figure III. 9 : vue du bloc FC7.....	47
Figure III. 10 : vue du bloc de donnée DB1.....	49
Figure III. 11 : vue du bloc d'organisation OB1.....	49
Figure III. 12 : Les variables d'IHM.....	51
Figure III. 13 : liaison directe entre PLC et IHM.....	52
Figure III. 14 : vue du système.....	53
Figure III. 15 : vue des alarmes.....	54
Figure III. 16 : fonctionnement de la vanne PV903 en mode manuel.....	55
Figure III. 17 : Fonctionnement de la PV903 en mode automatique.....	55
Figure III. 18 : Fonctionnement de la TV903 en mode manuelle.....	56
Figure III. 19 : Fonctionnement de la TV903 en mode automatique.....	56
Figure III. 20 : Fonctionnement de la PV904 en mode manuelle.....	57

Liste D'abréviations

AI:	Analogique Input.
AO:	Analogique Output.
API:	Automate Programmable Industrielle.
CP:	Processeurs de communication.
CPU:	Central Processing Unit.
DB:	Bloc de données.
DO:	Digital Output.
DI:	Digital Input.
FB:	Bloc Fonctionnel.
FC:	Bloc Fonction.
E/S:	Entrées/Sorties.
IHM:	Interface homme machine.
LOG:	Logigramme.
LT:	Transmetteur de niveau.
OB:	Bloc d'organisation.
PC:	Partie Commande.
PLC:	Programmable Logic Controller.
PO:	Partie Opérative.
TP:	Transmetteur de pression.
RAM:	Random Access Memory.
TIA:	Totally Integrate Automation.
TOR:	Tout Ou Rien.



Introduction générale

Introduction générale

L'évolution progressive dans le domaine industriel et la concurrence qui règne sur ce dernier, rend l'automatisation et l'amélioration de toute installation une priorité et un objectif primordial. Afin de satisfaire toutes les demandes des consommateurs à tous les produits, et dans tous les domaines, il est important d'analyser cette demande et de savoir s'imposer. Les entreprises industrielles sont donc soumises à l'obligation d'introduire des nouvelles méthodes et la mise à jour régulière des équipements d'automatisation utilisés.

A cet effet, l'automate programmable industriel est devenu aujourd'hui le constituant le plus répondu des installations automatisées d'où il apporte une solution adéquate pour les besoins d'adaptation et de flexibilité.

Le travail qui nous a été confié consiste à l'automatisation et la supervision de système de détente de la vapeur qui est un compartiment du système de cogénération du complexe CEVITAL.

Nous avons choisi l'automate S7-1500 et le nouveau logiciel d'ingénierie de Siemens « TIA Portal V15 », qui permet facilement la configuration de l'automate choisi.

Notre mémoire est devisé en trois chapitres précédés par une présentation de l'entreprise qui se terminent par une conclusion générale.

Dans le premier chapitre nous allons décrire la centrale de cogénération et ces différents équipements puis le système détente de la vapeur et ces instruments, Ainsi que l'analyse fonctionnelle pour comprendre le fonctionnement du système.

Dans le deuxième chapitre, nous allons aborder les automates programmables industriels en générale « API », et l'automate S7-1500 en particulier, ainsi présenté le logiciel TIA Portal.

Concernant le troisième chapitre, nous allons entamer la création et l'élaboration du programme sous le logiciel TIA Portal V15 qui commande le système de détente vapeur. Ensuite nous allons passer à la réalisation d'une interface de supervision que l'on intègre sur Win CC qui permet à l'opérateur de contrôler et de superviser un temps réel et aussi facilités le système étudié. Les étapes de programmation qui est l'objectif principal de notre travail, seront détaillées et expliquées.

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale.



Préambule



Présentation du complexe CEVITAL

1. Introduction

CEVITAL est une entreprise industrielle agroalimentaire spécialisée dans le raffinage d'huile, de sucre, de la production de la margarine et la production de l'énergie électrique avec une capacité de 64 MW et de la vapeur.

CEVITAL constitue avec certains autres groupes privés un modèle de réussite industrielle dont la notoriété dépasse les frontières nationale, elle a fait appel aux leaders mondiaux pour chaque type de marché et d'équipement faisant de ce complexe l'un des plus performants et moderne en Algérie.

Dans cette première partie nous allons décrire son évolution historique ses multiples activités industrielles ses principaux objectifs ainsi que l'organigramme de l'unité énergie.

2. Historique

CEVITAL SPA, est parmi les entreprise algériennes qui ont vu le jour des l'entrée de notre pays en économie de marché elle a été crée par des fonds privés en1998.

Le complexe contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale, elle vise à satisfaire le marché nationale et exporter le surplus, en offrent une large gamme de produits de qualité.

CEVITAL ouvre les besoins nationaux et a permis de faire passer l'Algérie du stade d'importateur à celui d'exportateur pour les huiles, les margarines et le sucre.

Ses produits se vendant aujourd'hui dans plusieurs pays notamment en Europe, au Maghreb au moyen orient et en Afrique de l'ouest.

3. Missions et objectifs

Le groupe CEVITAL est doté d'une usine mécanisée avec des équipements de haute technologie, ce qui le rend actuellement l'un des groupes industriels les plus importants d'Algérie.

Cette entreprise a pour mission principale, le développement de la production et d'assurer la qualité et le conditionnement des huiles, des margarines et du sucre a des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et le fidéliser.

Enfin les objectifs visés par CEVITAL peuvent se présenter comme suit:

- L'extension de ses produits sur tout le territoire national;

- L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brute
- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail;
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses;
- La modernisation de ses installations en termes de machines et techniques pour augmenter le volume de sa production;
- Le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations.

4. Activité de CEVITAL

Le complexe est lancé en mai 1998, il a débuté son activité par le conditionnement d'huile en décembre 1998, en février 1999, les travaux de génie civil de la raffinerie ont débuté, cette dernière est devenue fonctionnelle en aout1999.

L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production des huiles végétales, de La margarine et de sucre, ainsi que la production de l'énergie électrique, enfin ces activités principales se présentent comme suit:

- Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour);
- Conditionnement d'huile (1400 tonnes/jour);
- Production de margarine (600 tonnes/jour);
- Fabrication d'emballage (PET): Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 tonnes/jour);
- Deux raffineries du sucre (2000 tonnes/jour) et (3000 tonnes/jour);
- Stockage des céréales (120000 tonnes);
- Bâtiment d'hydrogénation en cours de réalisation;
- Minoterie et savonnerie en cours d'étude;
- Cogénération (production de la vapeur et de l'énergie électrique avec une capacité de 64MW).

5. Situation géographique

CEVITAL est implanté au niveau du nouveau quai du port de Bejaïa à 3km du Sud-ouest de cette ville, à proximité de laRN26.

Cette situation géographique de l'entreprise lui a beaucoup profité étant qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique.

En effet elle se trouve proche du port et de l'aéroport.

6. L'unité d'énergie et utilités

L'unité d'énergie sert essentiellement à produire de l'électricité à l'aide d'un système d'installation qui se compose d'une chaudière, dont le rôle de produire de la vapeur sèche qui va se transformer en électricité en fonction d'autres éléments.

La direction d'énergie est constituée de deux départements qui sont:

➤ Département électricité (production et distribution de l'énergie électrique):

- Le poste 60KV.
- Le poste 30KV.
- La cogénération.

➤ Département chaufferie (production et distribution de la vapeur).

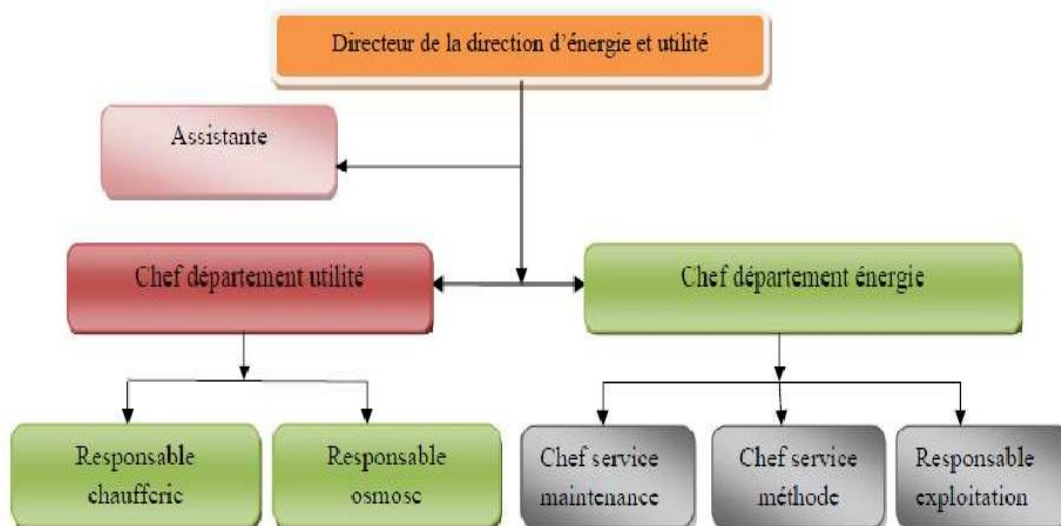


Figure1.1: Organigramme du pôle d'énergie.

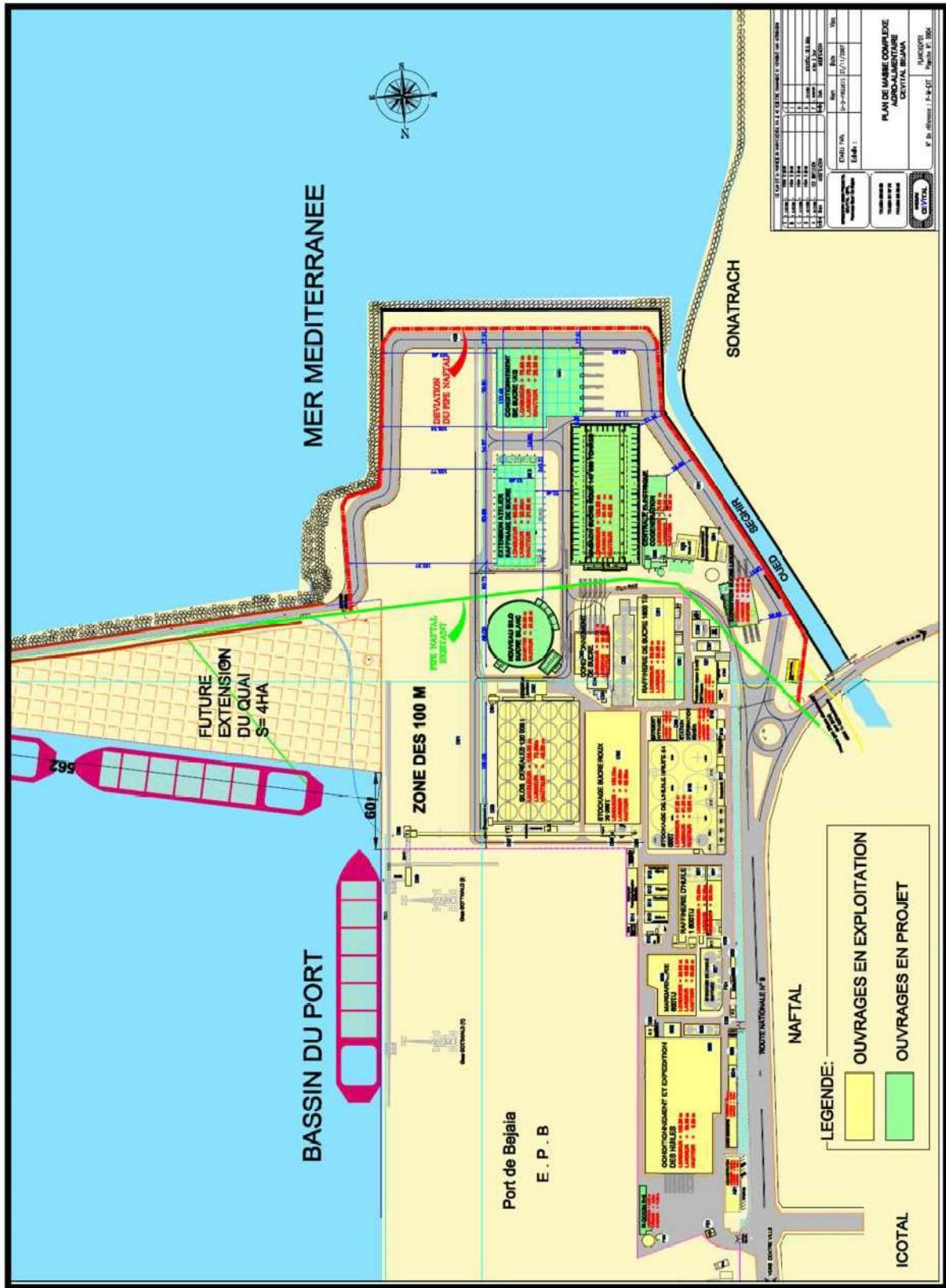


Figure 1.2 : Plan de masse du complexe CEVITAL.

Chapitre I

Description du processus et Analyse fonctionnel

I Introduction

Ce chapitre est consacré à la représentation de quelques généralités sur les vannes et des généralités sur la vapeur, ensuite nous allons décrire le central de cogénération de CEVITAL et ces principaux équipements, ainsi que la présentation du système de détente vapeur et ces organes.

Et puis nous allons élaborer une analyse fonctionnelle pour le système de détente vapeur et les différent équipements qui les constitue. Cette analyse est indispensable pour recenser toutes les fonctions que doit satisfaire un produit pour répondre à un besoin.

I.1 Généralités sur les vannes

I.1.1 Définition

La vanne est un dispositif de réglage dans différents types de boucles de régulation, elle est destinée à contrôler le débit d'un fluide et comme n'importe quel actionneur, elle agit sur la grandeur (pression, débit, niveau et température) à régler.

I.1.2 Structure d'une vanne

Une vanne composée de :

- L'actionneur.
- Pré-actionneur.
- Positionneur.

I.1.3 Choix de la vanne

Le choix de la technologie de la vanne va faire intervenir de très nombreux critères [1] :

- La nature du fluide traité.
- La température de fonctionnement.
- Les dispositifs limitant le bruit.
- Circulation du fluide en un seul sens ou deux sens.
- Le poids, l'encombrement.
- Raccordement aux conduites.

- La maintenance (facilité de montage démontage).
- Le prix.

I.2 Généralité sur la vapeur d'eau

I.2.1 Définition

La vapeur d'eau est l'état gazeux de l'eau c'est-à-dire c'est le passage de l'eau de l'état liquide à l'état gazeux, dans les procédés industriels, la vapeur d'eau est un fluide énergétique très utilisé.

I.2.2 Formes de la vapeur d'eau

Lorsque l'eau est chauffée au-delà de son point d'ébullition (100°C et 1atm) elle s'évapore et devienne un gaz inodore et incolore. La vapeur d'eau peut prendre plusieurs formes.

a) Vapeur saturée d'eau

C'est une vapeur obtenue au point de saturation ou l'eau à l'état liquide et la vapeur à l'état gazeux peuvent coexister ensemble (mélange eau et vapeur)

b) Vapeur surchauffée de l'eau

C'est une vapeur obtenue en chauffant la vapeur d'eau saturée au-delà de son point de saturation appelé vapeur sèche où sa température est supérieure à la température de saturation.

c) Vapeur désurchauffée de l'eau

Elle résulte de l'injection des gouttelettes d'eau sur la vapeur surchauffée pour diminuer sa température et ainsi avoir une vapeur désurchauffée.

I.3 Cogénération

I.3.1 Définition de la cogénération

La cogénération est la production simultanée d'énergie mécanique et de la chaleur. L'énergie mécanique sert généralement à faire tourner un alternateur pour produire de l'électricité qui sera soit autoconsommée, soit réinjectée sur le réseau électrique publique suivant des conditions.

La chaleur est récupérée pour l'utilisation sous forme d'eau chaude ou de vapeur.

I.3.2 Description des principaux équipements constituent le central de cogénération

a) Chaudière à vapeur

Les chaudières à vapeur sont des échangeurs destinés à produire une quantité de vapeur à une pression et une température déterminées en fonction de son usage.

L'installation de cogénération de CEVITAL utilise deux chaudières à vapeur, celles-ci sont alimentées par une bûche avec de l'eau. À l'arrivée de l'eau, elle passe par un économiseur qui permet d'augmenter sa température puis par un ballon pour séparer l'eau de la vapeur.

La vapeur passe par le surchauffeur basse température et haute température qui augmente sa température pour finalement avoir à la sortie des chaudières une vapeur surchauffée.

b) Turbine

La turbine à vapeur est un dispositif rotatif qui transforme la vitesse de la vapeur en mouvement de rotation. Dans une turbine la vapeur doit être sèche les gouttes d'eau sont donc proscrites, car elles peuvent briser les aubes.

La centrale de cogénération CEVITAL possède deux turbines de type à vapeur, qui permettent la production de l'électricité et la détente de la vapeur de 16bars à 2.5bars pour l'utiliser dans le processus de sucre. Dont les caractéristiques sont :

- Puissance : 25MW, dans chacune des deux turbines.
- Consommation : 150 Tonnes/h, de vapeur par turbine.
- Restitution : 150Tonnes/h de vapeur détendue
- Vitesse de rotation : 5900tr/min [2].

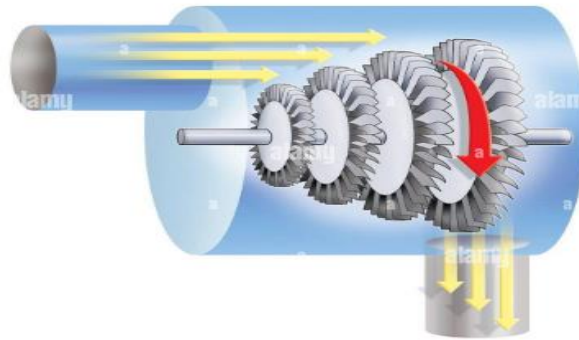


Figure I. 1 : turbine à vapeur.

c) Évapo-condenseur KAPP

L'évapo-condenseur (bouilleurs) transforme la vapeur d'échappement des turbines et celle produite par le système désurchauffée (environ 1,8 bar et 140°C), en une autre vapeur (environ 1 bars et 120°C) pour l'utiliser dans la production de sucre.

Les bouilleurs sont disposés en deux lignes indépendantes de trois appareils en parallèle chaque ligne peut produire 150T/h de vapeur saturée a 120°C (50T/h par bouilleur).

d) Echangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur sont des appareils permettant de transférer de la chaleur entre deux fluides à des températures différentes, dans la plupart des cas, les deux fluides ne sont pas en contact, et le transfert s'effectue à travers une surface d'échange, au sein de la paroi séparatrice l'installation de cogénération utilise deux échangeurs de chaleur de type échangeur à plaques qui sont des échangeurs à fluides séparés [2].

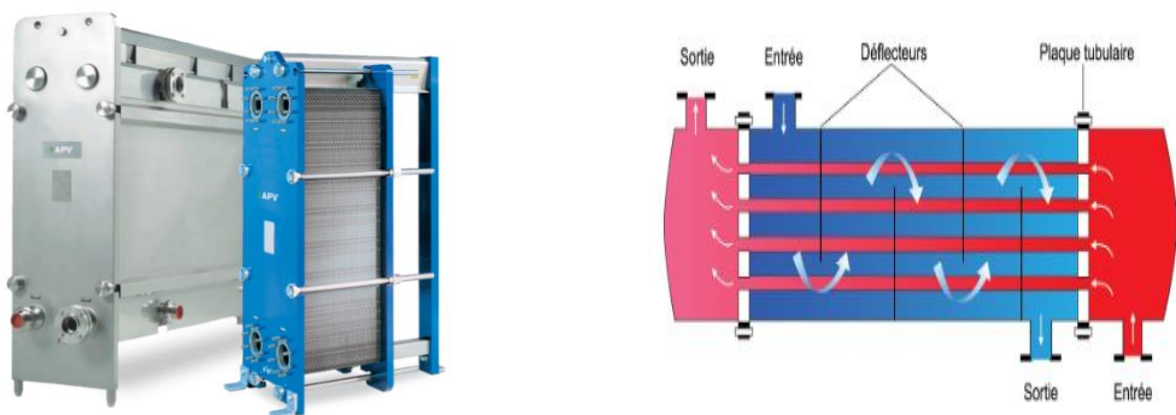


Figure I. 2 : échangeur de chaleur.

e) Aérocondenseur

L'aérocondenseur est un procédé utilisé pour évacuer à partir d'un puits froid la chaleur contenue dans un fluide chaud, permettant ainsi de faire passer ce fluide de l'état vapeur à l'état liquide, le puits froid utilisé est l'air ambiant, l'aérocondenseur peut se faire en contact direct le puits froid échange alors directement avec le fluide à refroidir par mélange. L'installation de cogénération de CEVITAL comporte une batterie d'aérocondenseurs permettent de condenser au maximum 150T/h de vapeur, en cas d'une surpression de la vapeur produite (engendrée par une faible consommation de la vapeur), l'aérocondenseur condense cet excès de vapeur et d'eau sera ensuite retourné vers la bêche alimentaire [3].

f) Alternateur

La cogénération de CEVITAL utilise deux turboalternateurs THERMODYNE de 25MW.

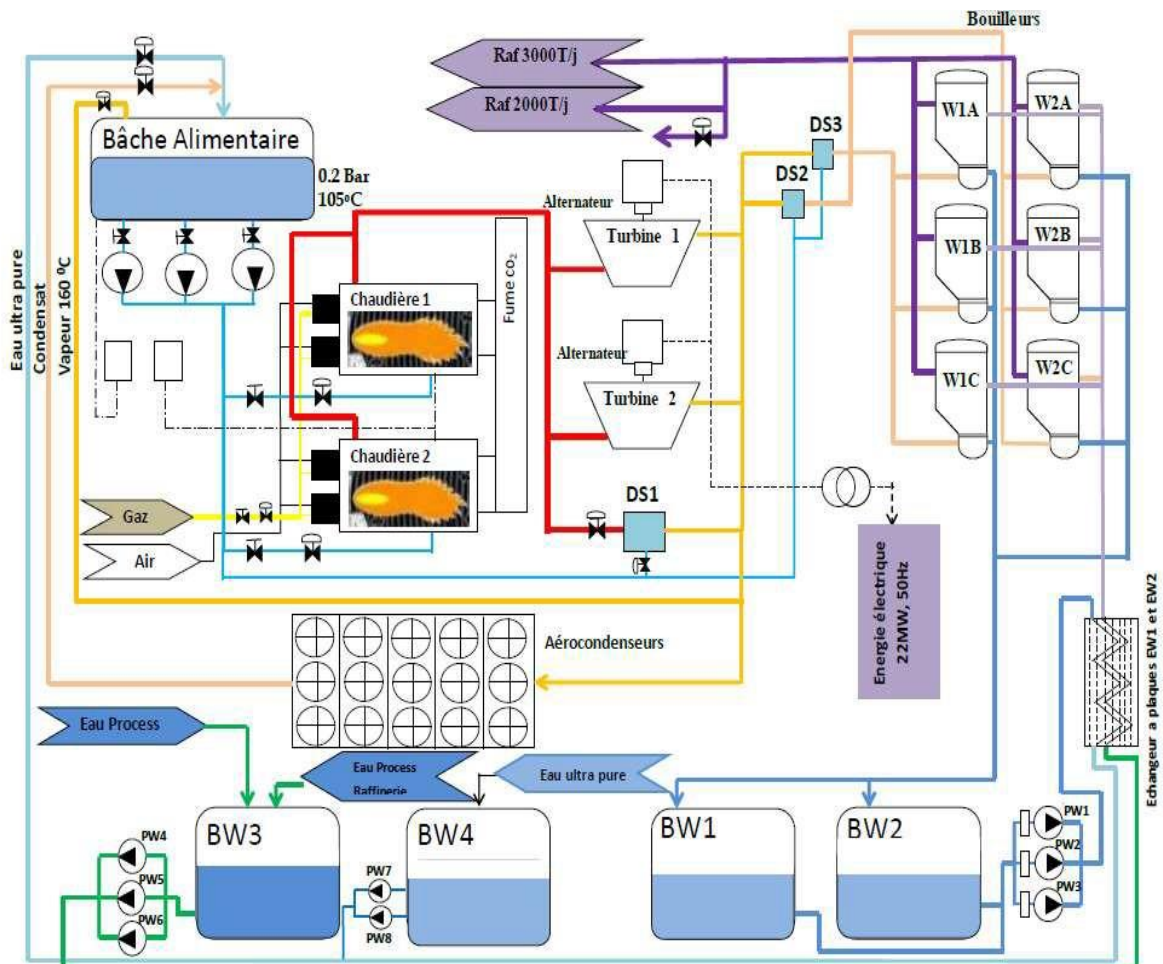


Figure I. 3 : Schéma globale de la centrale de cogénération de CEVITAL.

I.4 Présentation du système de détente vapeur

I.4.1 Définition

Le système de détente vapeur c'est une partie de la centrale de cogénération, a pour rôle de désurchauffer la vapeur produite par les deux chaudières, car c'est une vapeur surchauffée de température de 195°C et de pression de 16 bars, afin d'obtenir une vapeur de température de 110°C et de pression de 2.5 bars. La désurchauffe est faite par l'injection d'eau par la vanne d'eau (Figure I.5) qui en se vaporisant abaissera la température de la vapeur et la détente de la vapeur se fait par la vanne de détente (Figure I.6).

Dans le cas où l'une des deux turbines tombe en panne, la vanne de désurchauffe de vapeur prend le relais en désurchauffant directement la vapeur produite à la sortie de la chaudière. En utilisant la vapeur désurchauffée pour satisfaire aux besoins de la vapeur des deux raffineries du sucre. Le système de détente désurchauffe est constitué des instruments de mesure des organes de contrôle, des organes de commande, et des prises de mesure (essentiellement de pression, débit, niveau, température) [2].



Figure I. 4 : Vanne de désurchauffe.



Figure I. 5 : vanne de détente la vapeur.

I.4.2 Organes de commande du système de désurchauffe de la vapeur

Pour la commande du système désurchauffe de la vapeur on utilise :

I.4.2.1 Les vannes

a) Vannes manuelles

La vanne manuelle est un actionneur avec une partie mobile, lui permettant l'ouvrir et de fermer une voie de passage afin de permettre d'empêcher ou de réguler le flux d'un fluide

b) Vanne pneumatique TOR

Les vannes tout ou rien (TOR) sont utilisées pour contrôler le débit des fluides, et la commande des systèmes qui ayant une grande inertie, elles exécutent une action discontinu de deux positions, soit ouverte soit fermer ou deux états 0 et 1 (ou 0 et 100%) [2].



Figure I. 6 : Vanne Tout ou Rien.

c) Vanne de régulation

Les vannes de régulation ont pour fonction de réguler une pression, un débit ou une température , elles sont utilisées dans une boucle de régulation qui prévoit en général un capteur (transmetteur de pression, ou débitmètre), un régulateur et une vanne de régulation munie ou non d'un positionneur. Une vanne de régulation est capable d'adapter en permanence son ouverture à la variation du signal du capteur [4].



Figure I. 7 : Vanne de régulation.

❖ **Éléments constituant la vanne de réglage**

La vanne est constituée de trois éléments principaux:

- le servomoteur : c'est l'élément qui assure la conversion du signal de commande en mouvement de la vanne.
- Le corps de vanne : c'est l'élément qui assure le réglage du débit et aussi d'un certain nombre d'éléments auxiliaires.
 - un contacteur de début et de fin de course.
 - une copie de la position.
 - un positionneur : qui régule l'ouverture de la vanne en accord avec le signal de commande [4].

I.4.2.2 Les Pompes

Une pompe centrifuge est une machine rotative qui pompe un liquide en le forçant au travers d'une roue à aube ou d'une hélice appelée impulseur. C'est le type de pompe industrielle le plus commun. Par l'effet de la rotation de l'impulseur, le fluide pompé est aspiré axialement dans la pompe, puis accéléré radialement, et enfin refoulé tangentiellment. [5]

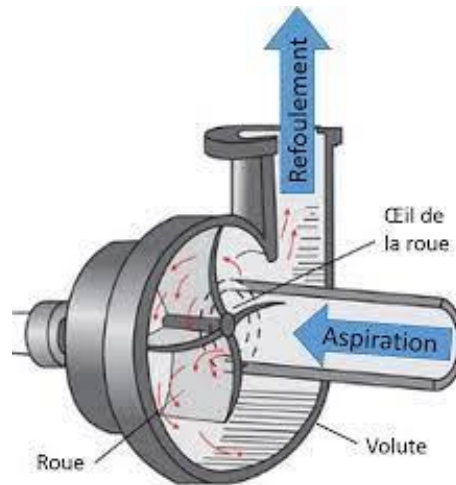


Figure I. 8 : Une pompe centrifuge.

I.4.2.3 Les positionneurs

Le positionneur de vanne est un relais d'asservissement garantissant un positionnement du clapet fidèle et rapide à l'ouverture comme à la fermeture. L'ouverture de la vanne et donc le débit demandée par le signal de commande du système de contrôle du processus [5].



Figure I. 9 : Un positionneur.

I.4.3 Instruments du système détente vapeur

Le système de détente est équipé d'un ensemble d'instrument de mesure dont :

a) Transmetteur de température

Cet appareil permet de mesurer la température de l'eau ultra pure et de la vapeur (surchauffe et de désurchauffe), dans le but de la régulation de la puissance de système chauffants et de sécurité.

b) Transmetteur de pression

Un transmetteur de pression est un appareil de mesure, dont l'entrée est issue d'un capteur et dont la sortie est un signal conforme à un standard analogique (4-20mA) ou numérique,

directement utilisable dans une boucle de mesure ou de régulation. Cet appareil permet de mesurer la pression d'un fluide et de transformer la valeur de mesure en un signal électrique.

Cependant, le terme « capteur » est souvent utilisé à tort pour désigner un transmetteur ou le couple « capteur-transmetteur » [6].

c) Transmetteur de débit

C'est un appareil qui mesure le débit d'un fluide liquide ou gazeux. On l'utilise pour mesurer le débit de la vapeur surchauffée, désurchauffée et de l'eau ultra pure. On peut également mesurer la perte de charge (perte de pression). Il se base généralement sur la mesure de la vitesse de fluide.

d) Transmetteur de niveau :

Il est conçu pour la protection de niveau de liquide. Dans notre cas, il est utilisé pour la mesure du niveau d'eau ultra pure dans le réservoir (la bache), pour avoir une protection contre la marche à vide des pompes.



Figure I. 10 : les transmetteurs

I.5 Les principaux équipements du système détente vapeur

Le système de détente a pour rôle de réduire la température et la pression de la vapeur surchauffé (195°C, 16bar) des deux chaudières en injectant des gouttelettes d'eau, à fin d'obtenir une vapeur désurchauffé 110°C et 2.5 bar.

Le système est composé de :

- Un Bac : c'est un réservoir d'eau comportant de l'osmose.
- Deux pompes P100 et P200 (une en fonctionnement et l'autre en secours) : elles permettent de pomper l'eau dans les conduites(en bleu figure).

- Une vanne manuelle HV900.

- Une vanne tout ou rien (TOR) XV903.

- Trois vannes régulatrices (TV903, PV903, PV904) ce sont des vannes qui régulent la pression, débit et la température a l'aide d'une boucle de régulation PIC (Pression Indicateur Control) et TIC.

- ✓ TV903 :c'est une vanne de désurchauffe.

- ✓ PV903 :c'est une vanne de détente.

- ✓ PV904 :c'est une vanne de décharge.

Il est composé aussi des instruments de mesure :

- Quatre transmetteurs de température (TT903-1, TT903-2 et TT903-3, TT904)

- ✓ TT903-1, TT903-2 et TT903-3: mesurant la température de vapeur a la sortie de la vanne de détente.

- ✓ TT904 : mesure la température de la vapeur surchauffée à la sortie des deux chaudières ;

- Cinq transmetteurs de pression (TP902, TP903-1, TP903-2, TP903-3, TP904)

- ✓ TP902 mesure la pression d'eau a la sortie d'une des pompes.

✓ TP903_1, TP903_2 et TP903_3: mesurant la pression a la sortie de la vanne de détente.

✓ TP904 mesure la pression de la vapeur à la sortie des deux chaudières.

➤ Trois transmetteurs de débit (FT902, FT903 et FT904)

✓ FT902 : mesure le débit d'eau pompé par l'une des pompes (P100 ou P200).

✓ FT903 : mesure le débit de la vapeur désurchauffée a la sortie de la vanne PV903.

✓ FT904 : mesure le débit de la vapeur à la sortie des deux chaudières.

➤ Un transmetteur de niveau LT901.

➤ Un régulateur continu PIC pour régler la pression au niveau de la vanne de détente PV903.

➤ Un régulateur continu TIC pour régler la température au niveau de la vanne de désurchauffe TV903.

Après la description des différents instruments utilisés dans ce système, le tableau ci-dessus présente ces éléments :

Tableau I.1 : Organes de mesure et de détection de système

Désignation	REP	Echelle	Seuil d'Alarme	Unité
Transmetteur de niveau	LT901	0---100	20	%
Transmetteur de pression	TP902	0---25	3	Bar
	TP903-1	0---5		
	TP903-2	0---5		
	TP903-3	0---5		
	TP904	0---25		
Transmetteur de température	TT903-1	0---250	220	°C Celsius
	TT903-2	0---250	220	
	TT903-3	0---250	220	
	TT904	0---300		
Débit	FT902	0---50		T/H
	FT903	0---200		Tonn
	FT904	0---180		es/Heurs

I.6 Actionneurs

Les différents actionneurs utilisés sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau Actionneurs du système.

Désignation	REF	Etats
Pompe	P100	Marche/Arrêt, Auto/Manuel, Principal/Secondaire
	P200	
Vannes	HV900	Manuelle
	TV903	Régulatrice
	PV903	
	PV904	
XV903	TOR	

I.7 Analyse fonctionnement du système de détente vapeur

I.7.1 Conditions de démarrage

L'autorisation du démarrage en mode automatique du système nécessite la vérification des conditions suivantes :

- ✓ P100 ou P200 en service (auto principal/ secondaire)
- ✓ Niveau d'eau LT901 supérieur à 20%
- ✓ HV900 ouverte
- ✓ XV903 ouverte
- ✓ TT904 $\geq 180^{\circ}\text{C}$
- ✓ TP904 ≥ 116 bars
- ✓ La TV903 en auto
- ✓ La PV903 en auto

I.7.2 Fonctionnement de la vanne tout ou rien XV903

La vanne XV903 fonctionne par rapport à la vanne TV903, si la vanne TV903 est ouverte à 3% la XV903 s'ouvre sinon au cas de fermeture de la TV903 la XV903 se ferme.

I.7.3 Démarrage de la régulation :

La vanne PV903 sera dotée de deux fins de course (une position ouverte et une position fermée).

La vanne PV903 fonctionne à l'aide d'un régulateur de pression PIC si il dépasse 3 bar, fermeture de la vanne PV903 et ouverture de la vanne PV904.

La vanne TV903 fonctionne à l'aide d'un régulateur de pression TIC si il dépasse 220°C , fermeture de la vanne TV903 et ouverture de la vanne PV904.

(Si la TV903 est fermée la PV903 fermée)

I.7.4 Arrêt de la régulation

La vanne de désurchauffe TV903 se ferme, et la régulation s'arrête lorsque la vanne de détente PV903 est inférieure à 3% d'ouverture.

I.8 Description du fonctionnement

Après la satisfaction des conditions de démarrage, l'opérateur de salle de contrôle clique sur le bouton de mise en marche Auto/Manu.

Le réservoir contient de l'eau, a la sortie du Bac l'eau passe par l'une des deux pompes P100 ou P200. Si l'une des pompes est défaillante, l'autre prend la relève, la pression d'eau a la sortie de la pompe est mesuré a l'aide d'un transmetteur de pression TP902 et son débit est mesuré a l'aide d'un débitmètre FT902.

A la sortie des pompes l'eau passent par la vanne tout ou rien XV903 qui sera ouverte en suite passe par la vanne de désurchauffe TV903 (la conduite en bleu sur la figure) qui est commandé par un régulateur de température TIC.

La régulation ce fait par des impulsions pour injecter cette eau dans le désurchauffeur.

De l'autre coté la vapeur surchauffée produite à la sortie des deux chaudières sera transportée sous haute pression (16 bars 195°C) (la conduite en rouge sur la figure),

La pression et la température de cette vapeur serrant mesurées à l'aide des transmetteurs TP904 et TT904, ensuite la vapeur passe par la vanne de détente PV903 jusqu'au le désurchauffeur, qui contient des injecteur à l'intérieur, elle est commandée par le régulateur de pression PIC,

On injecte de l'eau sur cette vapeur dans le désurchauffeur pour abaisser ça température de 195°C jusqu'à 110°C, la température et la pression de cette vapeur à la sortie de la vanne PV903 serrant mesurées par les transmetteurs TP903 et TT903 et son débit sera mesurée à l'aide d'un transmetteur de débit FT903, si la pression ou la température a la sortie de désurchauffeur dépasse la consigne la vanne de détente ce fermera et une autre vanne de décharge PV904 s'ouvrera pour décharger cet excès.

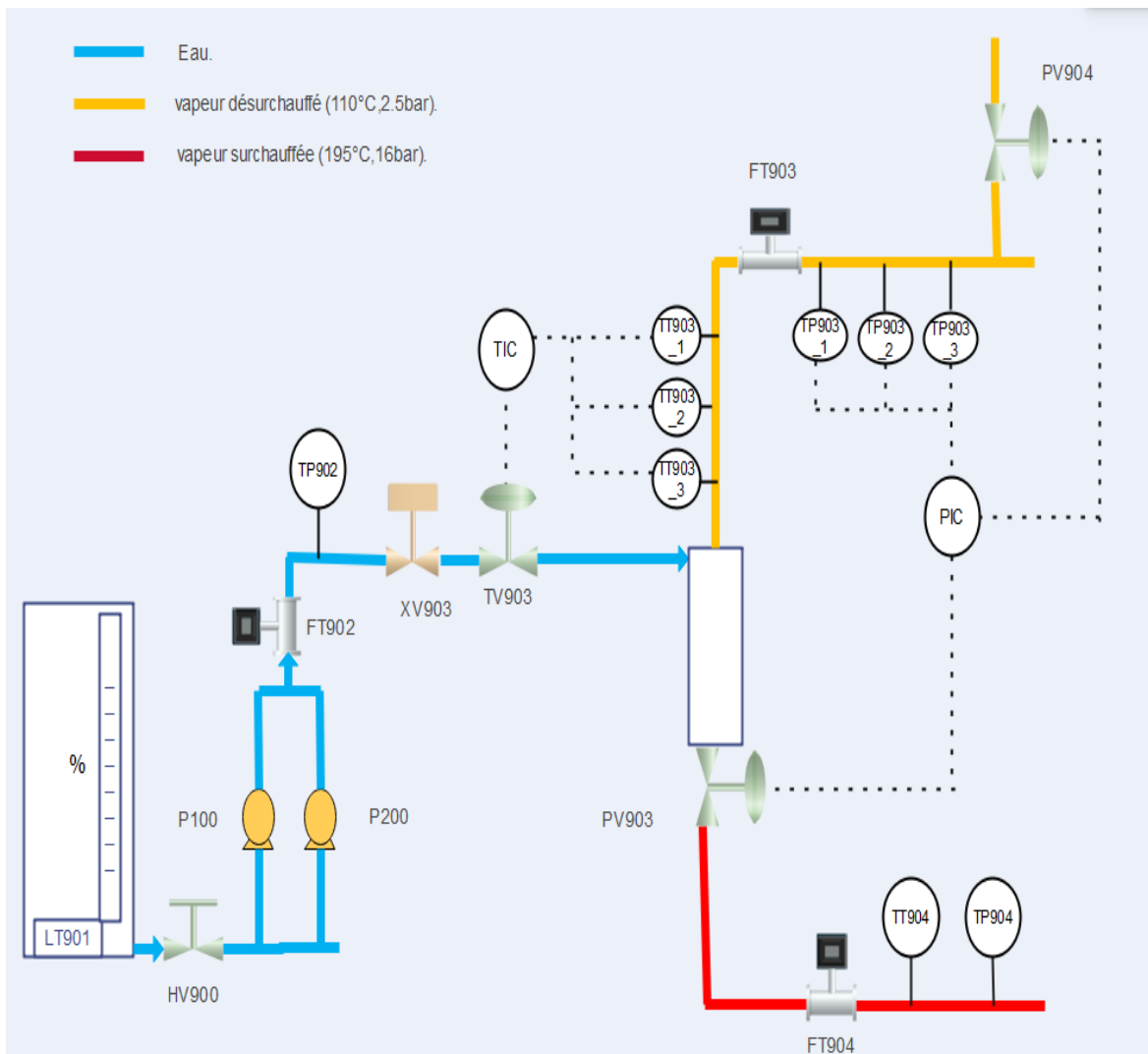


Figure I. 11 : Schéma du système de détente.

I.9 Défauts de fonctionnement

Les défauts les plus fréquents qui peuvent survenir au niveau du système sont :

- Défaut moteur (pompes)
- ✓ Défaut disjoncteur : En cas d'un court-circuit, le disjoncteur s'ouvre et entraîne le non démarrage des pompes.
- ✓ Défaut thermique : Echauffement au niveau des bobinages du moteur qui résulte d'une surcharge électrique.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fait une description de la station de cogénération et de ses principaux équipements, ainsi qu'une description du système détente vapeur et son analyse fonctionnel.

Ceci nous permis de bien comprendre sa structure et son fonctionnement qui nous facilitera la tâche pour l'élaboration de la programmation et sa supervision.

Chapitre II

Automate Programmable Industriel et le logiciel associé

II Introduction

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les domaines industriels, vue sa grande flexibilité et son aptitude à s'adapter. Un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initial à une situation finale se fait sans intervention humaine. Evitant ainsi à l'homme ces taches pénibles et répétitives.

Ce chapitre st réservé a la description d'automate programmable industriel d'une manière générale et particulièrement l'automate s7-1515, ainsi que l logiciel TIA Portal V15.

II.1 Système automatisé

II.1.1 Définition

Un système automatisé est un ensemble d'éléments qui effectue des actions sans intervention de l'utilisateur. Celui-ci se contente de donner des ordres de départ et si besoin d'arrêt.

II.1.2 Objectifs de l'automatisation

L'automatisation a plusieurs objectifs, parmi les quels on put citer [4] :

- La réalisation d'opérations impossibles à contrôler manuellement.
- Fournir les quantités nécessaires.
- Améliorer les conditions d travail.
- Produire à qualité constante.
- Assurer de la sécurité.

II.2 Automatique programmable industriels

II.2.1 Définition

Un automate programmable est un dispositif électronique programmable similaire à un ordinateur servant à commander des procédés industriels. Il envoie des ordres vers les pré-actionneurs à partir de données d'entrées (capteur), de consignes et d'un programme informatique [5].

II.2.2 Nature des informations traités par l'automate

➤ **TOR (tout ou rien)** : l'information ne peut reprendre que deux états (vrai/faux, 0/1...) c'est le type d'information d'élevée par un détecteur, un bouton poussoir...

➤ **Analogique** : l'information est contenu et peut prendre une valeur comprise dans une place bien déterminée, c'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température, ...)

➤ **Numérique** : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimal, c'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

II.2.3 Structure des automates programmables industriels

- **Structure externe** : les automates peuvent être de type compact ou modulaire

➤ Type compact :

Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide entrées/sorties analogique), ces automates de fonctionnement simple, sont généralement destinées de petits automatismes. [8]

➤ Type modulaire

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le « fond de panier » [8]

- **Structures interne** : il se compose de plusieurs parties, son rôle consiste donc à fournir des ordres à sortie opérative en vue d'exécuter un travail précis l'ouverture ou la fermeture d'une vanne.

La partie opérative lui retour des informations relatives.

Les API comportent les parties principales suivantes :

- une unité de traitement (processeur CPU).
- Une mémoire.
- Des modules d'entrées/ sorties.
- Des interfaces d'entrées /sorties.
- Une alimentation.

La structure interne d'un automate programmable industriel est assez voisine de celle d'un système informatique simple. L'unité centrale CPU est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale, elle commande l'interprétation et les instructions programmées. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge.

II.2.4 Choix de l'automate programmable

Le choix de l'automate s'effectue selon les besoins et on se base essentiellement sur [5] :

- **Le nombre d'entrées/sorties** : le nombre de cartes qui peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées/sorties nécessaires devient élevé.
- **Le type de processeur** : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- **Les fonctions de communication** : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (profibus...).

II.2.5 Langage de programmation pour les API

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG, font partie intégrante du logiciel de base.

- Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits électriques. Le langage CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.
- La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme.
- Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques [12].

II.3 Présentation de l'automate S7-1500

II.3.1 Définition

L'automate Siemens S7-1500 sorti le 27 novembre 2012 est un contrôleur pour les machines de moyenne et haute de gamme. Cette nouvelle génération de contrôleurs est caractérisée par une haute performance avec une grande efficacité. Il comporte une multitude de fonctions intégrées en standard, y compris le Motion Control, les fonctions sécurité pour garantir une sécurité maximale en production et en développement. Les fonctions de diagnostics configurables permettent de superviser l'état de l'installation, son intégration dans

portail TIA permet de concevoir simplement des projets en optimisant les coûts de développement figure IV. 1 [26].



Figure II. 1 : Automate Siemens S7-1500

Initialement, le portefeuille d'automates comprendra les trois types de CPU 1511, 1513 et 1516 pour la gamme de la puissance moyenne, chaque CPU est également disponible en version F (sécurité) pour les applications de sécurité, avec des caractéristiques de performance graduées. Celles-ci diffèrent, par exemple, du nombre d'interfaces, performances de bit et la taille de la mémoire d'affichage et des données. Selon les tâches d'automatisation à effectuer, la CPU dans la configuration centrale peut être complétée par 32 modules supplémentaires, par exemple avec les nouveaux modules de communication ou des modules IO.

Simatic S7-1500 a été orientée vers la performance et l'efficacité. En ce qui concerne la performance globale, la technologie, la sécurité et les performances du système ont été considérablement améliorées. Afin d'accroître l'efficacité, de nouveaux développements ont été réalisés spécifiquement dans les domaines de la conception et de la gestion, le diagnostic du système et le logiciel l'ingénierie portail TIA Portal. Le Simatic S7-1500 a un bus de fond de panier avec un temps de réponse inférieur à 500ms [16].

II.3.2 Les différents composants de notre automate S7-1500

➤ **L'alimentation** : Module d'alimentation à partir d'une tension 220V=50Hz ou dans certains cas de 24V fournit les tensions continues $\pm 5V$, $\pm 12V$, $\pm 15V$, $\pm 24V$.

➤ **Les modules d'entrées sorties** : Les modules d'entrées/sorties TOR (Tout ou Rien) sont des interfaces de communication entre l'unité centrale et les différents capteurs et actionneurs. Ils assurent le filtrage et l'adaptation des signaux électriques. Pour l'instant, il n'y a que deux modules installés tels que :

- **Module d'entrées** : Il permet à l'automate de recevoir des informations provenant des capteurs (Tout ou Rien).
- **Module de sortie** : Le module de sorties assure le raccordement de l'automate aux différents actionneurs et pré-actionneurs tels que les moteurs et les relais [26].

II.4 Logiciel TIA (Totally Integrated Automation) Portal

II.4.1 Description du logiciel TIA Portal

La toute dernière version du TIA-portal V15 (Totally Integrated Automation Portal) s'est enrichi de nouvelles fonctions pour toutes les étapes de la chaîne de valeur d'un processus, de la planification à la mise en service en passant par l'ingénierie. Les composants essentiels du TIA Portal V15 comprennent de nouvelles options de simulation et de mise en service virtuelle offrant une meilleure conception digitale des processus de travail intégrés. À cela s'ajoutent l'introduction de nouveaux contrôleurs Simatic S7-1500R/H, l'intégration des variateurs d'entraînement Sinamics S210, une conception multi-utilisateur, des unités logicielles et des fonctions OPC UA [16].

Avec TIA Portal V15, Siemens offre plus de fonctionnalités aux développeurs automaticiens via une plateforme tout en un permettant de développer des applications d'automatisation industrielle et de digitalisation.

Les possibilités offertes par la plateforme TIA Portal V15 sont nombreuses : programmation en langage haut niveau comme le C/C++, contrôle de systèmes d'entraînement, commande de robots etc....Il peut être facilement utilisé avec le dernier né des automates Siemens le S7-1500 et le variateur Sinamics S120.

Une autre nouveauté de TIA Portal V15 est une meilleure prise en charge des variateurs de vitesse Sinamics G. Combiné au Siemens S7-1500, il permet de programmer, simuler et manipuler des objets en 2D, 3D, pouvant être utilisé par exemple pour des applications de Picking [17].

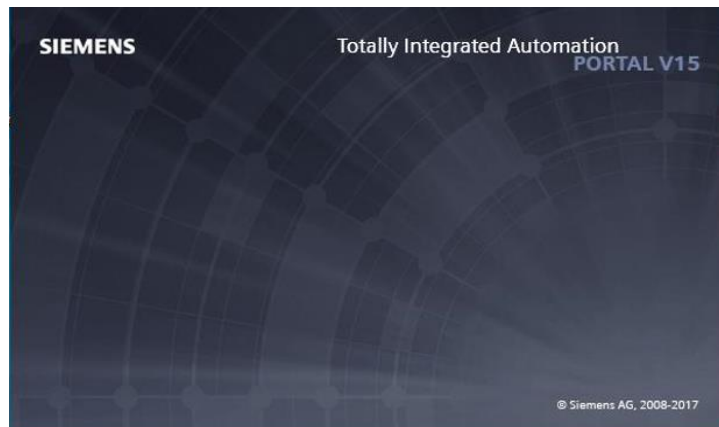


Figure II. 2 : Totally Integrated Automation

❖ Les avantages du logiciel TIA portal

- Programmation intuitive et rapide : avec des éditeurs de programmation nouvellement développés SCL, CONT, LOG, LIST et GRAPH.
- Efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP 7 : programmation
- Symbolique uniforme, Calculate Box, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore
- Performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM,
- Télémaintenance avec Télé Service et diagnostic système cohérent.
- Technologie flexible : Fonctionnalité motion control évolutive et efficace pour les
- Automates S7-1500 et S7-1200.
- Sécurité accrue avec Security Integrated : Protection du savoir-faire, protection contre la copie, protection d'accès et protection contre la falsification.
- Environnement de configuration commun avec pupitres IHM et entraînements dans
- L'environnement d'ingénierie TIA Portal [28].

II.4.2 Vue du portail et vue du projet

Lorsque l'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue :

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

➤ Vue du portail

La vue du portail offre une vue orientée sur les tâches des outils. Vous pouvez y décider rapidement ce que vous souhaitez faire et appeler l'outil requis pour la tâche correspondante. Si nécessaire, un basculement automatique dans la vue du projet a lieu pour la tâche sélectionnée [18].

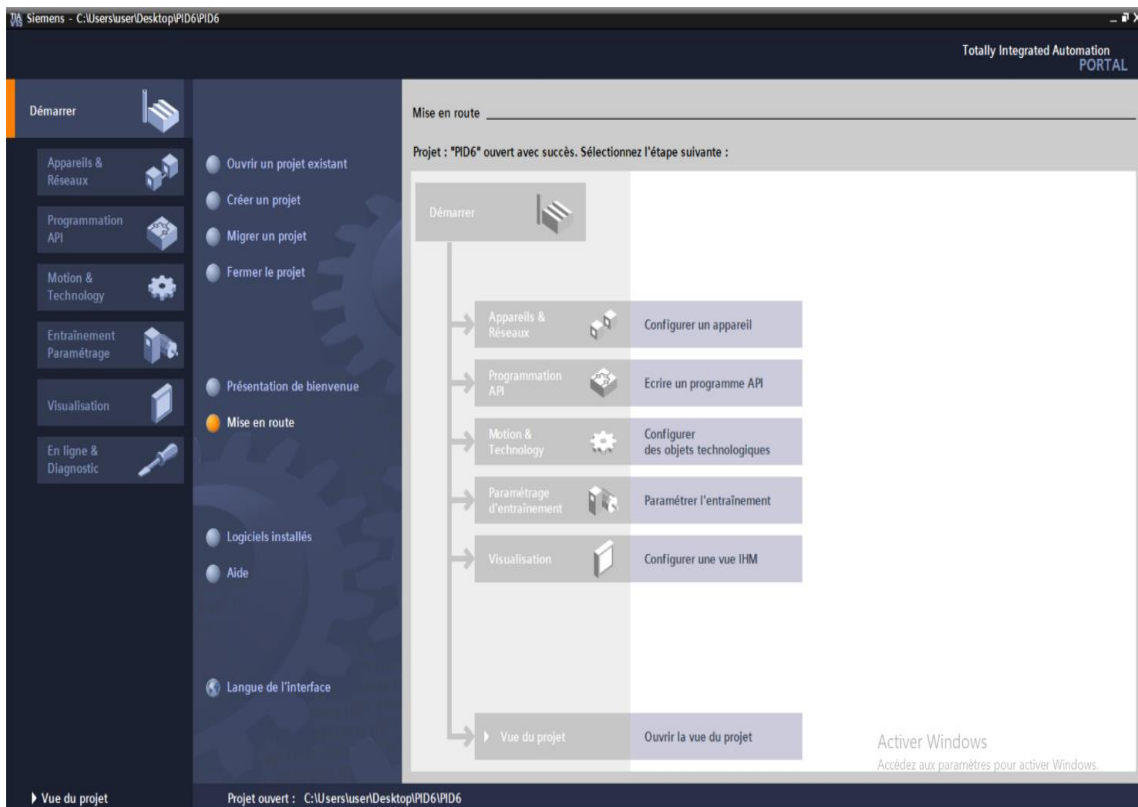


Figure II. 3 : Vue détaillée du portail.

➤ Vue du projet

La vue du projet correspond à une vue structurée de l'ensemble des composants du projet.

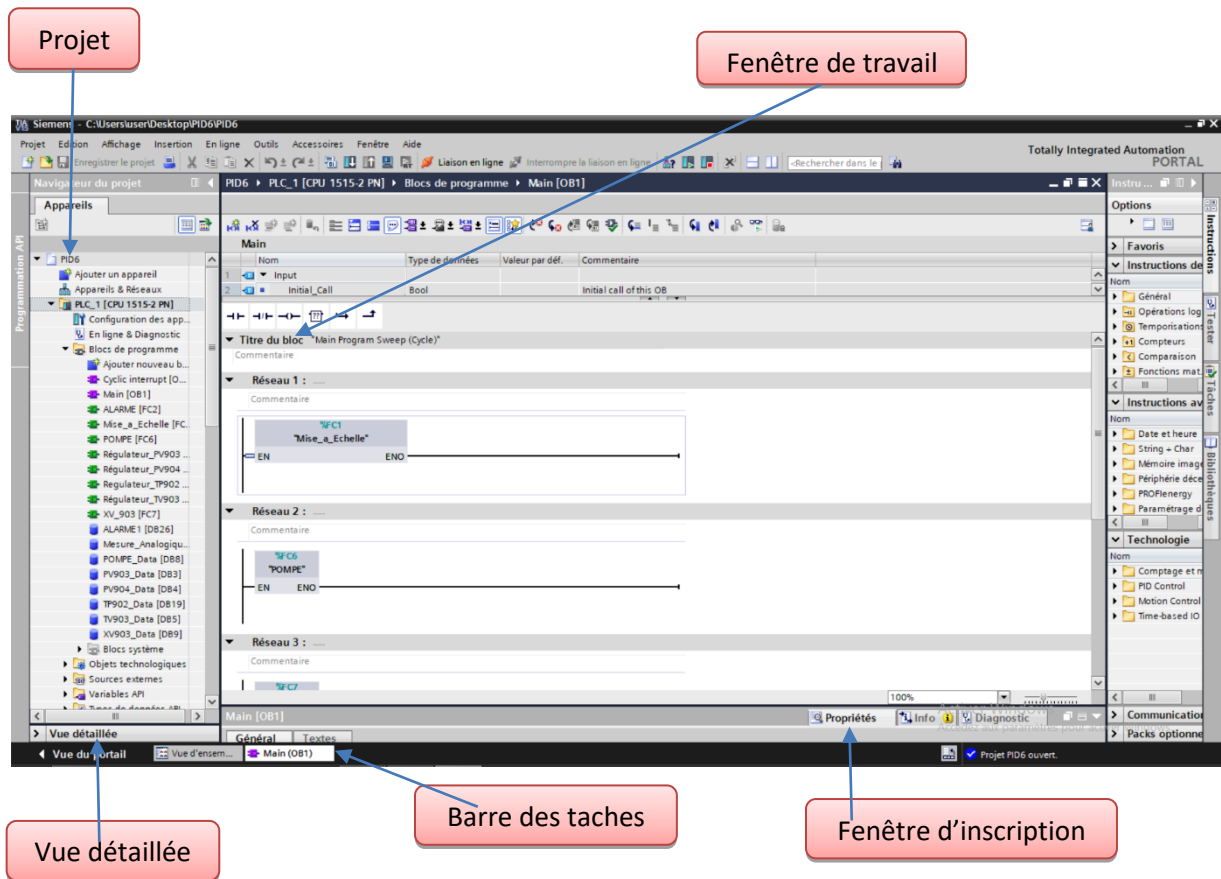


Figure II. 4 : Vue détaillée du projet

II.4.3 Adressage des entres/sorties

Pour connaître l'adressage des entrées et les sorties présentes dans la configuration matérielle. Il faut aller dans appareil et réseau « navigateur » du projet dans la fenêtre de travail. On doit s'assurer d'être dans l'ongle vue des appareils et de sélectionner l'appareil voulu.

On sélectionne la CPU puis à l'aide des deux petites flèches on fait apparaître l'ongle vue d'ensemble des appareils les adresses des entrées et les sorties apparaissent.

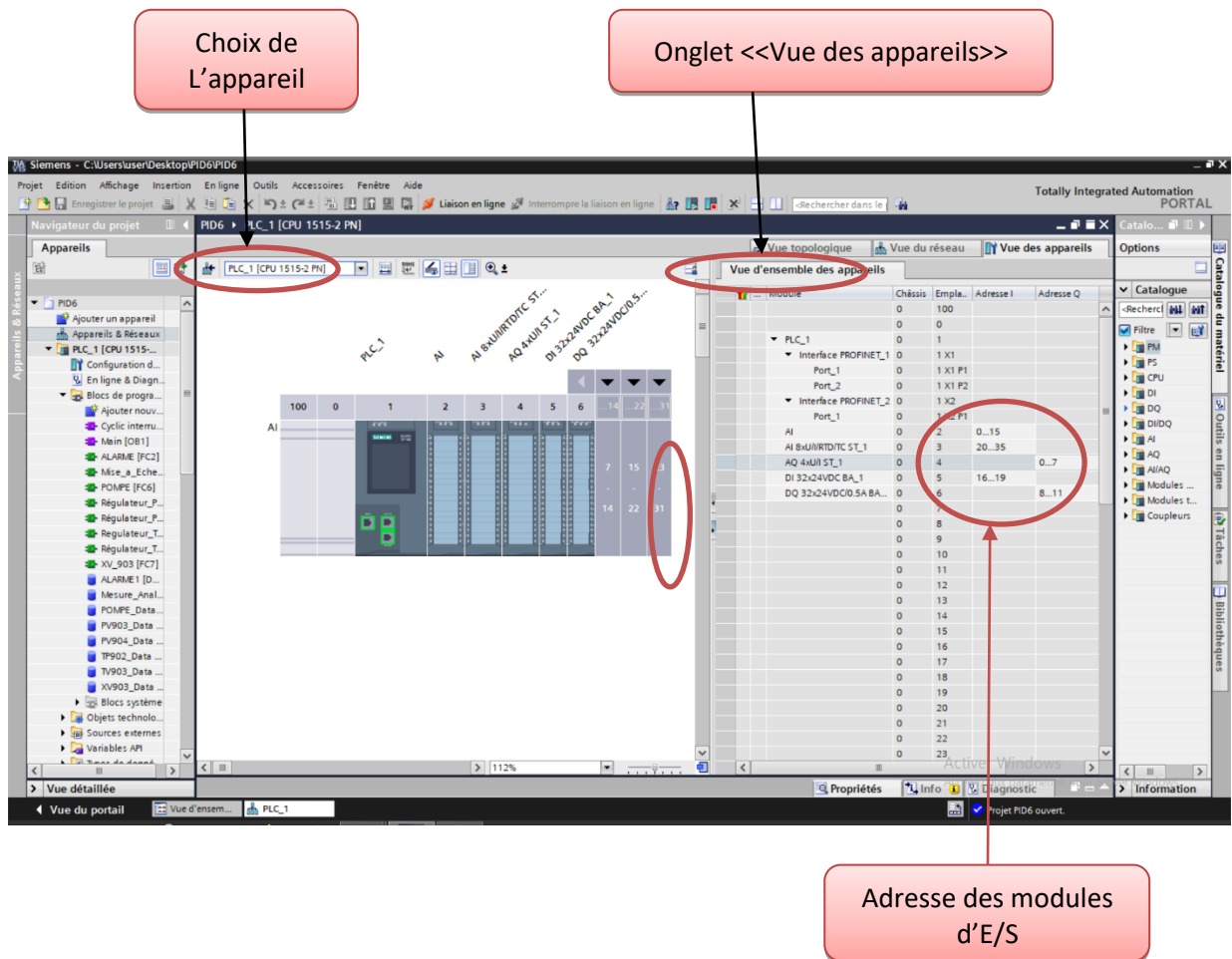


Figure II. 5 : Adressage des entres/sorties

II.4.4 Mémento de cadence

Une fois la CPU déterminée, on peut définir le mémento de cadence pour cela, on sélectionne la CPU dans la fenêtre « Vue des appareils » et l'onglet « propriété » dans la fenêtre d'inspection.

II.4.5 Adresse Ethernet de la CPU

Il est possible de définir son adresse Ethernet. Un double clic sur la CPU fait apparaître la fenêtre d'inspection permettant de définir ses propriétés. Pour établir une liaison entre la CPU et la console de programmation, il faut affecter aux deux appareils des adresses appartenant au même réseau. On utilisera comme adresse pour l'automate [192. 168. 0. 2].

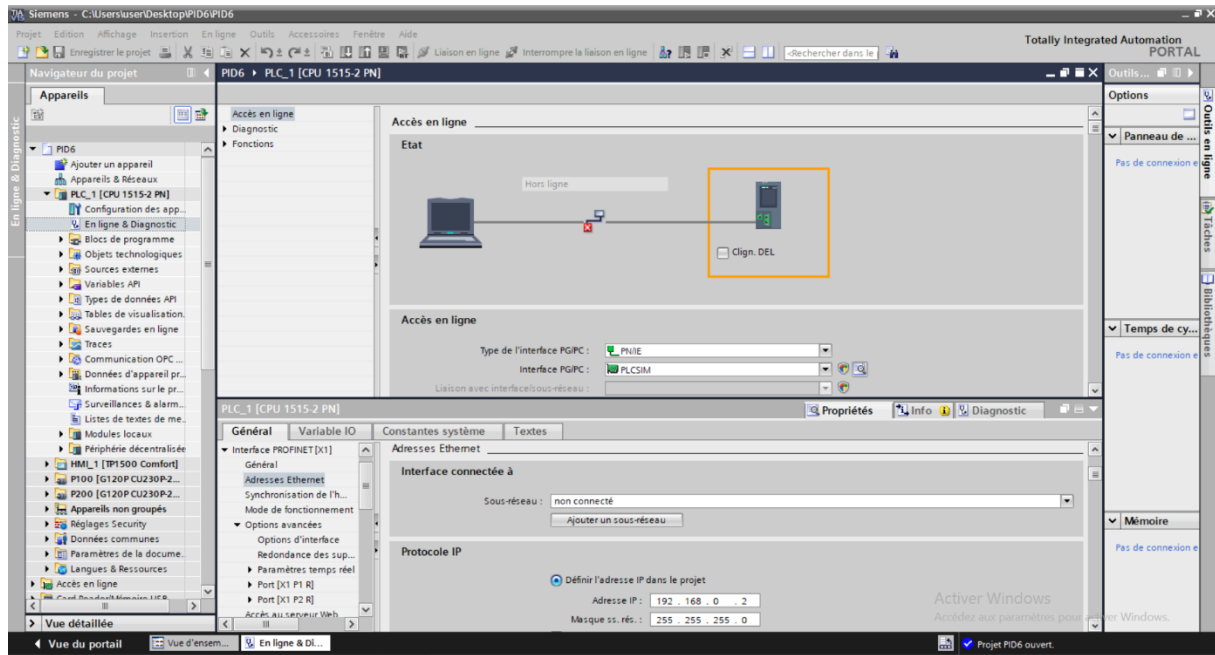


Figure II. 6 : Adresse Ethernet de la CPU.

II.4.6 Compilation et chargement de la configuration du matériel

Il faut compiler et la charger dans l'automate après que la configuration matérielle est effectuée. La compilation se fait à l'aide de l'icône « **compiler** » de la barre de tâche. On sélectionne l'API dans le projet puis on clique sur l'icône « **compiler** » et de cette façon on effectue une compilation matérielle et logicielle.

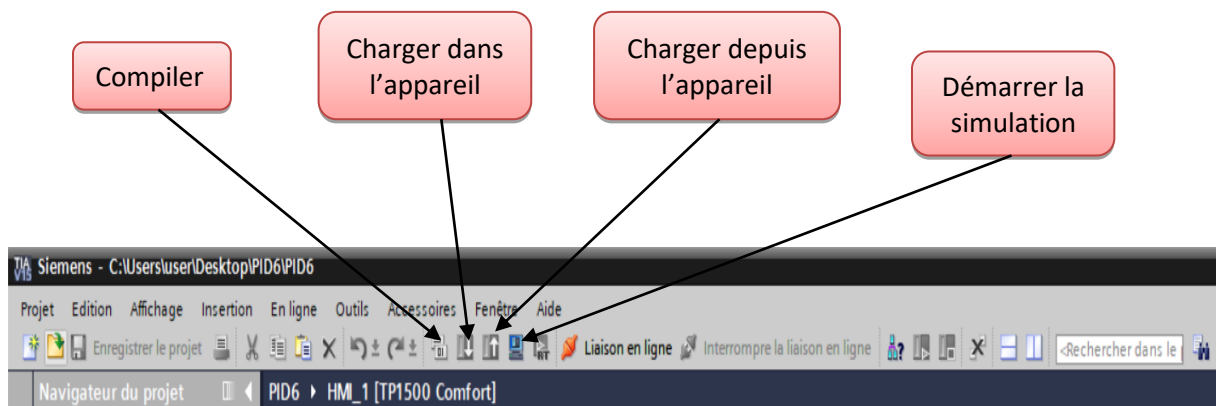


Figure II. 7 : Barre des tâches de simulation

II.5 Programmation de l'automate

a) Blocs de code

Le dossier bloc, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser la tâche d'automatisation. Qui contient les blocs d'organisation (OB), les blocs fonctionnels (FB), les blocs de fonctions (FC) et les blocs de données (DB). La figure ci-dessous est une représentation de la fenêtre d'ajout de nouveau bloc

b) Blocs d'organisation (OB)

Les OB sont appelés par le système d'exploitation. On distingue plusieurs types:

- Ceux qui gèrent le traitement de programmes cycliques.
- Ceux qui sont déclenchés par un événement.
- Ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable ainsi que les blocs qui traitent les erreurs.

c) Blocs fonctionnels (FB)

Ce sont des blocs programmés par l'utilisateur lui-même, et exécutés par les blocs de code, un bloc de données d'instance lui est associé, où les variables et les paramètres sont stockés.

d) Blocs de fonctions (FC)

Le bloc de fonction FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Ce sont des blocs de code sans mémoire, ils sauvegardent leurs variables temporaires dans la pile de données locale, les valeurs de ces variables sont perdues après l'exécution et l'achèvement de la fonction. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ces données.

e) Blocs de données (DB)

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données.

Les données utilisateur stockées seront utilisées par d'autres blocs.

- Programmation des blocs

La programmation des blocs se fait du sous-bloc vers le bloc principal. Le langage choisi pour la programmation est le langage à contact (Ladder) et les blocs fonctionnels. Nous allons commencer par le traitement des grandeurs analogiques des blocs fonction FC [16].

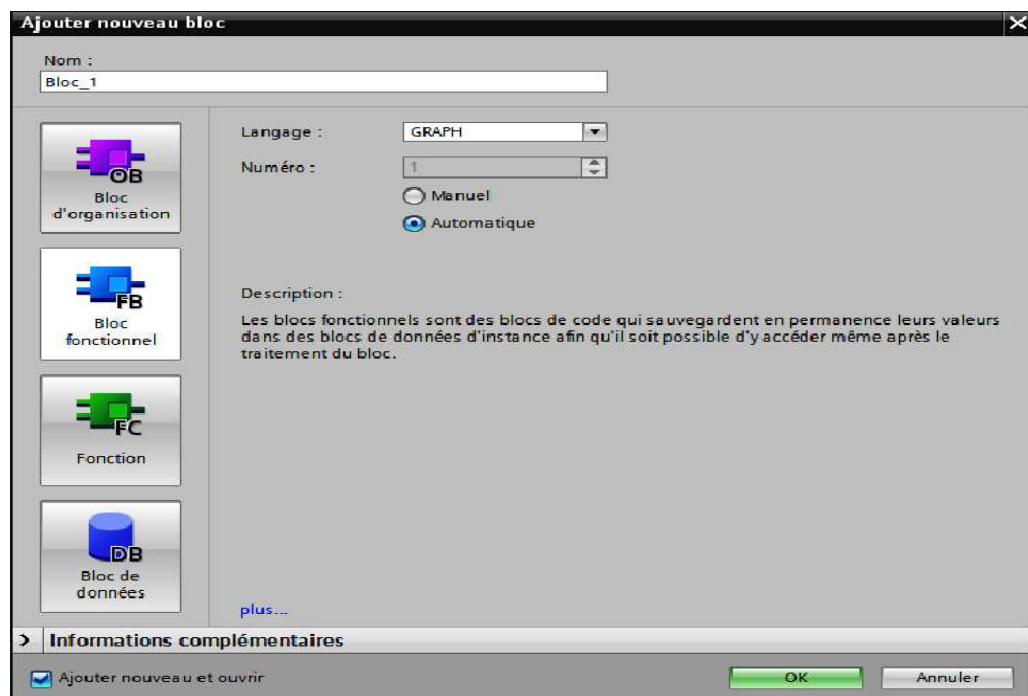


Figure II. 8 : Fenêtre d'ajout de nouveau bloc.

II.6 Présentation de S7-PLCSIM

PLCSIM est un logiciel optionnel de simulation qui permet d'exécuter et de tester un programme dans un système d'automatisation que l'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP 7.

Cette application dispose d'une interface simple qui permet de surveiller et de modifier les différents paramètres utilisés par le programme.

Tout en exécutant notre programme dans la CPU simulée, nous avons la possibilité de mettre en œuvre les différentes applications du logiciel step7 comme la table des variables afin d'y visualiser et d'y forcer des variables.[7]

II.7 Variables API dans TIA Portal

II.7.1 Adresses symbolique et absolue

Dans TIA Portal toutes les variables globales (entrées, sorties, mémentos,..) possèdent une adresse symbolique et une adresse absolue.

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

Le lien entre les adresses symboliques et absolues se fait dans la table des variables API lors de la programmation, on peut choisir d'afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément [15].

II.7.2 Table des variables API

C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme, lorsque l'on définit une variable API il faut définir

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

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable, le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable.

II.8 Langage Homme Machine

Le langage homme machine est la fonction par laquelle un opérateur reçoit l'information sur l'état d'une machine et peut lui transmettre des ordres et des consignes. Les interfaces qui réalisent le lien entre l'homme et la machine ont long temps été limitées aux boutons poussoirs et aux voyants. Avec le développement des automates programmables, de nouvelles gammes d'interfaces sont apparues. Ces dernières permettent d'élargir les possibilités de dialogue via des échanges de messages numériques et alphanumériques, ainsi qu'avec une représentation des machines et d'installation par l'imagerie animée [15].

II.8.1 Supervision

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition des données (mesures, alarmes, retour de l'état de fonctionnement) et des paramètres de commande de processus généralement confiés à des automates programmables. Le système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus, son but est de présenter à l'opérateur les valeurs et les résultats des différentes grandeurs utilisées dans les processus

industriels.

Dans notre cas une fois le pupitre est mis sous réseau, il permet :

- La visualisation de l'état des actionneurs (pompes et les vannes) et des capteurs (pression, température, niveau et du débit).
- La détection des défauts via l'affichage des alarmes.
- D'agir sur les pompes et les vannes.

II.8.2 WinCC sur TIA portal

Le SIMATIC WinCC dans Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solutions de commande, de visualisation et d'entraînement. Ce concept d'ingénierie est une avancée fondamentale dans le développement de logiciels et représente le développement continu.

WinCC dans TIA Portal est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec des Basic Panels aux applications SCADA pour systèmes multi postes basés sur PC [17].

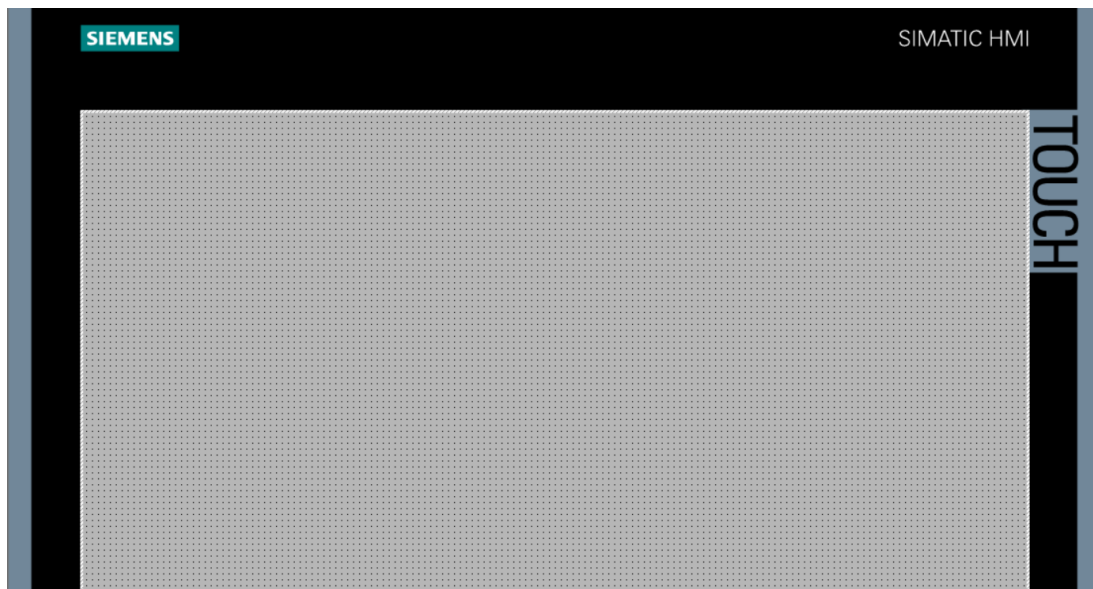


Figure II. 9 : vue du WINCC dans TIA portal.

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de donner une image globale sur les automates (API), ainsi que l'automate S7-1500 utilisé dans notre projet.

On sait intéresser par la suite au logiciel TIA Portal V15 qui permet de configurer facilement l'automate choisi.

La compréhension du fonctionnement de l'automate S7-1500 et le logiciel TIA Portal V15, nous permettra leur meilleur exploitation lors de la programmation et la supervision qui sera l'objet de chapitre suivant.



Chapitre III



Programmation et supervision

III Introduction

Dans ce chapitre, nous allons décrire l'insertion du programme d'automatisation élaboré à partir de l'analyse fonctionnelle à l'aide du logiciel de conception et d'automatisation TIA Portal V15 de Siemens, ainsi que la réalisation de la plate-forme supervision du processus avec le logiciel WinCC.

III.1 Création du projet

Pour créer un projet dans la vue du portail V15, il faut sélectionner l'action «<< Créer un projet >>». En sélectionnant l'icône « créer un projet », on affiche la fenêtre principale qui nous permet de donner un nom au projet, choisir un chemin où il sera enregistré, indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet et on appuie sur le bouton « créer ».

III.2 Configuration et paramétrage du matériel

Après avoir créé le projet, on peut configurer le poste de travail en sélectionnant l'automate et tous les besoins de son module, enfin choisissez l'interface IHM dont nous avons besoin.

Après avoir identifié la périphérie, sélectionnez l'API S7-1500 avec CPU 1515-2 PN nous y mettrons les modules d'entrées et sorties logiques et analogiques.

D'après l'identification des entrées / sorties il y'a :

- Entrées logique DI.
- Sorties logique DQ.
- Entrées analogique AI.
- Sorties analogique AQ.

Pour cela, on a choisi les cartes des entrées/sorties comme suite :

- 2 Modules d'entrée analogique.
- 1 Module de sortie analogique.
- 1 Module d'entrée numérique (logique).
- 1 Module de sortie numérique (logique).

La figure ci-dessous est une représentation de notre automate S7-1500 de Siemens ainsi que ses modules complémentaires.

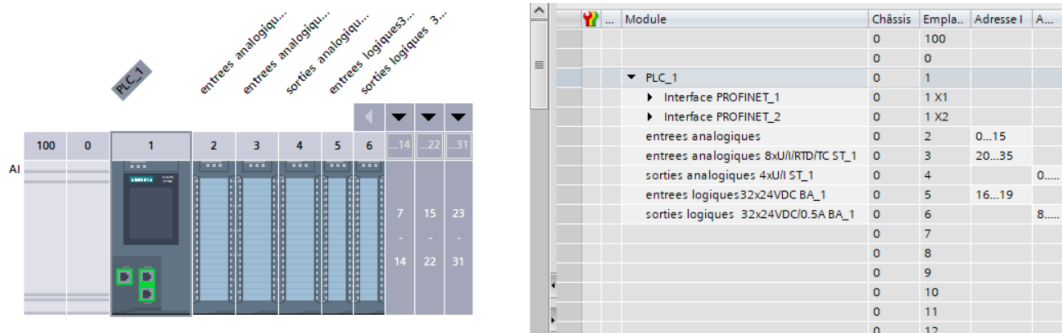


Figure III-1 : Automate s7-1500.

➤ **Vue du réseau**

La vue de réseau constitue l'une des trois zones de travail de l'éditeur de matériels et de réseaux. Nous pouvons y exécuter les tâches suivantes :

- Configurer et paramétrer les appareils.
- Mettre les appareils en réseaux.

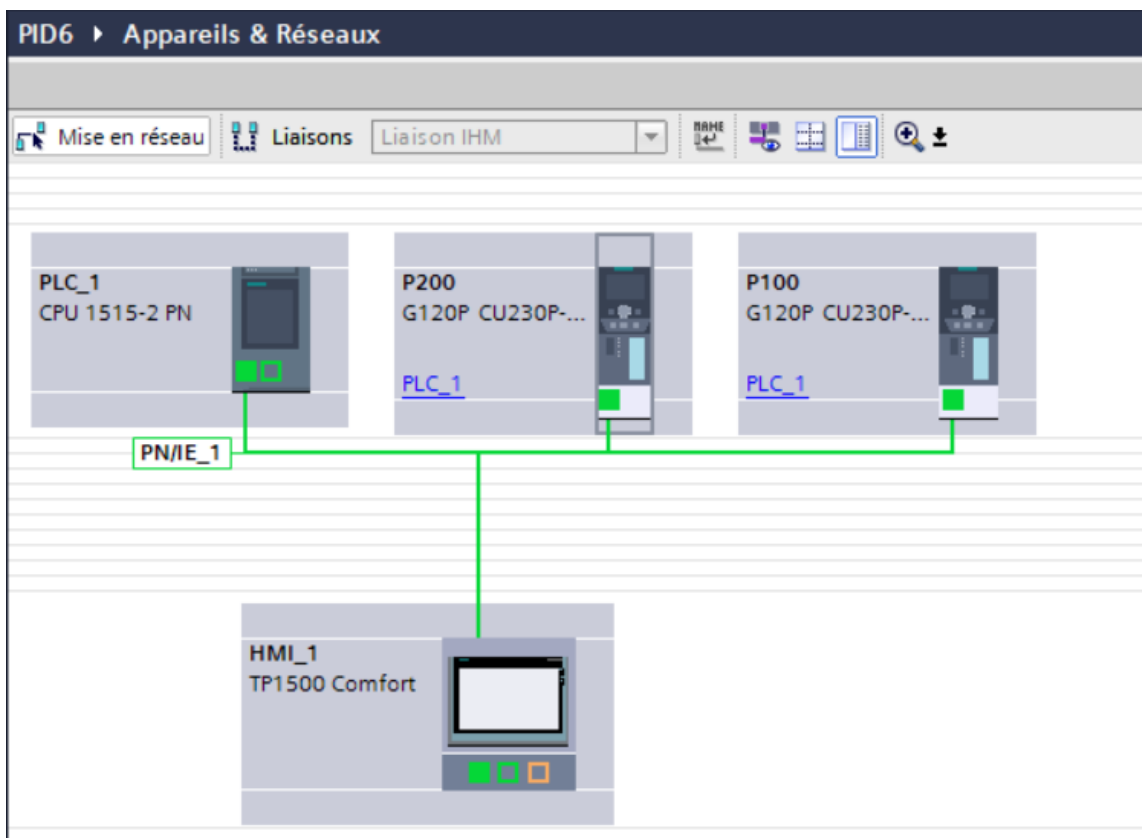


Figure III-2 : Vue du réseau.

III.3 Création de la table des variables d'API

Dans tous programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation pour cela le tableau des variables est crée pour l'insérer des variables du système.

Variables API										
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Ecritu...	Visibl...	Surveilla...	Commentaire
1	TT904	Table de variabl...	Int	%IW0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de température de...
2	TP904	Table de variables s..	Int	%IW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de pression de la v...
3	TP902	Table de variables s..	Int	%IW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de pression d'eau.
4	PV903	Table de variables s..	Int	%QW0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		vanne de détente.
5	PV904	Table de variables s..	Int	%QW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		vanne de décharge.
6	TV903	Table de variables s..	Int	%QW4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		vanne de surchauffe.
7	FDCXV903	Table de variables s..	Bool	%I16.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		fin de course de fermeture de la ...
8	FDOXV903	Table de variables s..	Bool	%I16.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		fin de course d'ouverture de la v...
9	FDCHV900	Table de variables s..	Bool	%I16.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		fin de course de fermeture de la ...
10	FDOHV900	Table de variables s..	Bool	%I16.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		fin de course d'ouverture de la v...
11	XV903	Table de variables s..	Bool	%Q8.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		vanne TOR.
12	HV900	Table de variables s..	Bool	%Q8.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		vanne manuel.
13	TP903-1	Table de variables s..	Int	%IW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de pression de la v...
14	TP903-2	Table de variables s..	Int	%IW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de pression de la v...
15	TP903-3	Table de variables s..	Int	%IW10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de pression de la v...
16	TT903-1	Table de variables s..	Int	%IW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de temperature de...
17	TT903-2	Table de variables s..	Int	%IW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de temperature de...
18	TT903-3	Table de variables s..	Int	%IW20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Transmetteur de temperature de...
19	System_Byte	Table de variables s..	Byte	%NB1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Figure III-3 : Table des variables API.

III.4 Création du programme du système

Le programme réalisé est constitué des blocs suivants :

- Blocs d'organisation (OB).
- Blocs de fonction (FC).
- Blocs de donnée (DB).

Le langage choisi pour la programmation est le langage à contact LADDER.

Nous allons commencer par le traitement des grandeurs analogiques des blocs fonctions FC.

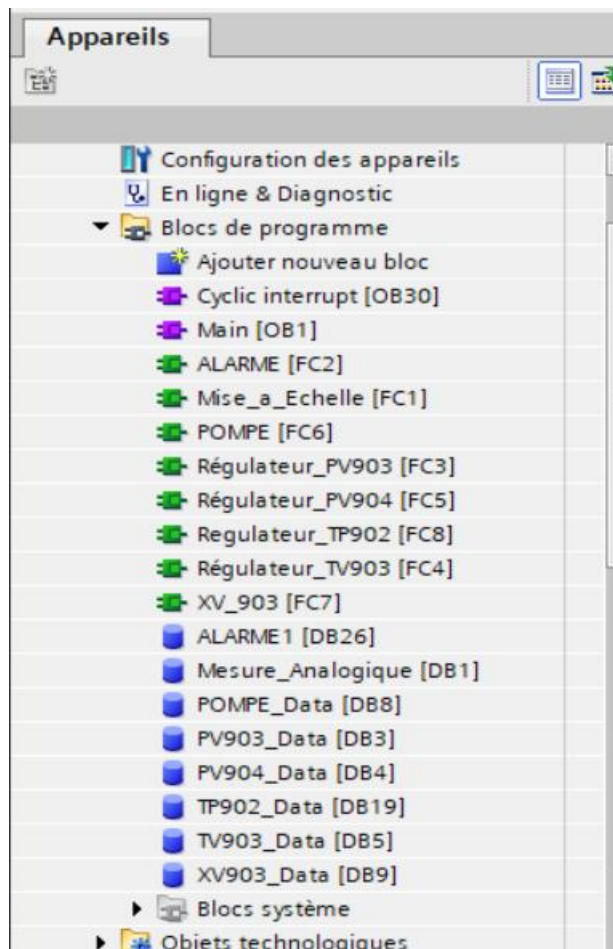


Figure III-4 : Bloc du projet.

III.4.1 Programmation des grandeurs analogiques

Pour programmer les grandeurs analogiques nous avons créés le bloc fonction FC1 pour faire le traitement des valeurs analogiques. La mesure fournie par le capteur st convertie d'un signal électrique en un signal numérique afin de les traiter dans la CPU

Pour cela, la conversion est réalisée par la fonction « SCALE » existant dans la bibliothèque standard Library, qui permet de mettre à l'échelle les entrées dans une plage bien spécifiée.

Et aussi nous avons créé des réseaux pour prévenir les débordements hauts et bas et la rupture du fil. Un exemple est présenté dans la figure suivante :

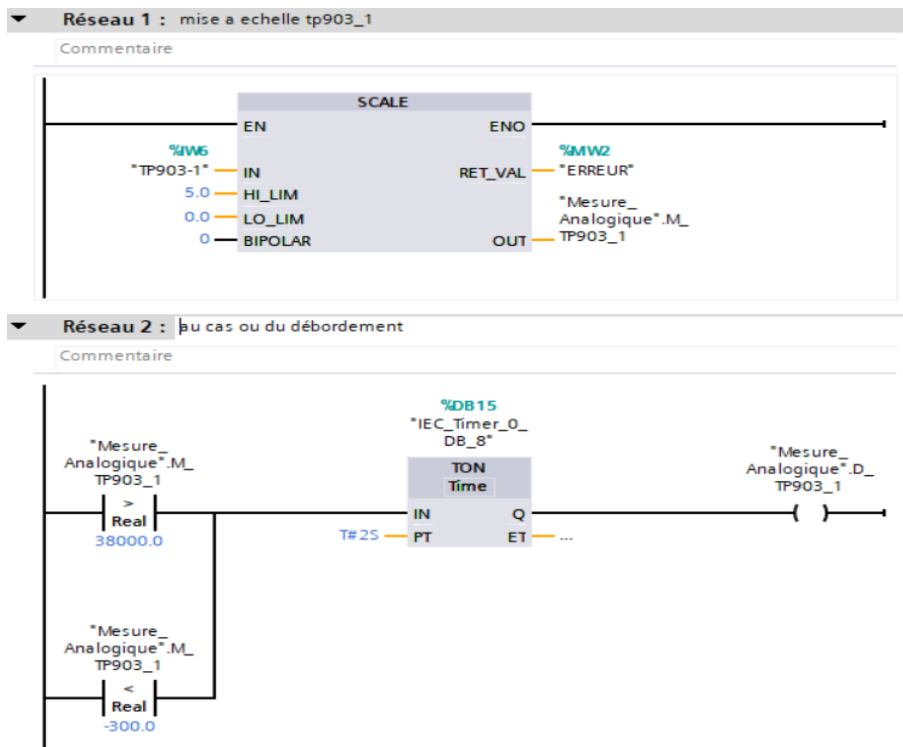


Figure III-5 : vue du bloc FC1.

III.4.2 Programmation des seuils

Pour la programmation des seuils d’alarmes, nous avons utilisés le bloc de fonction FC2 d’où on a créés des réseaux avec des comparateurs analogique qui permettent la signalisation des seuils d’alarmes.

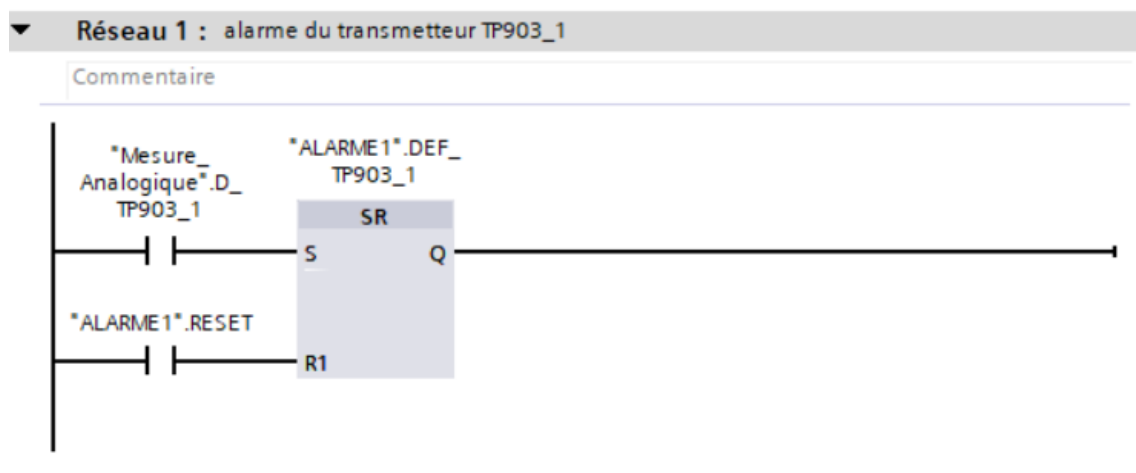


Figure III-6 : vue du bloc FC2.

III.4.3 Programmation de la vanne PV903

Pour la programmation de la vanne de régulation de détente PV903 nous avons utilisé le bloc de fonction FC3 d'où on a créés des réseaux

- **Réseau 1** : Sélection en mode automatique ou en mode manuel de la vanne PV903.
- **Réseau 2** : Pour calcul la moyenne de la pression a la sortie du désurchauffeur, mesurée par les trois transmetteurs TP903-1, TP903-2, TP903-3.
- **Réseau 3** : Régulateur de la vanne PV903.
- **Réseau 4-5** : Sélection de la vanne en mode manuel.

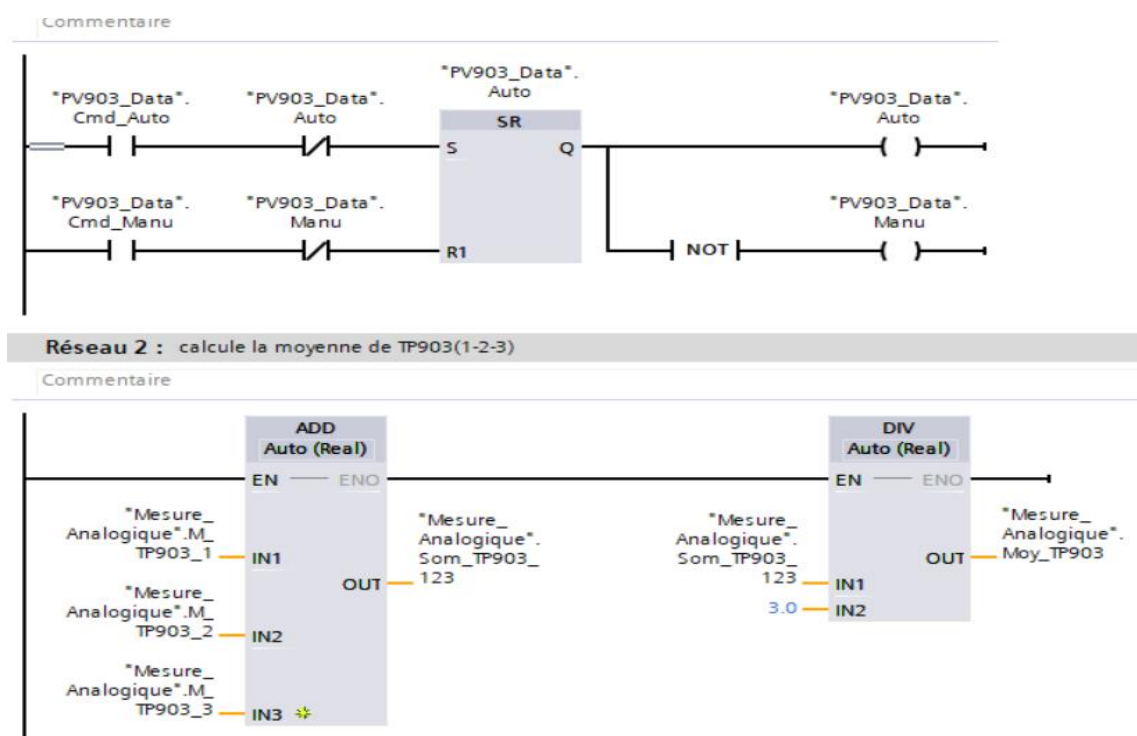


Figure III-7 : Vue du bloc FC3.

- Et pour la programmation de la vanne de décharge PV904 on suit les mêmes étapes que la PV903.

III.4.4 Programmation de la vanne de désurchauffe TV903

La programmation de la vanne de désurchauffe TV903 englobe des réseaux suivants dans le bloc de fonction FC4 :

- **Réseau 1** : Sélection en mode automatique ou en mode manuel de la vanne TV903.
- **Réseau 2** : Pour calcul la moyenne de la température a la sortie du désurchauffeur, mesurée par les trois transmetteurs TT903-1, TT903-2, TT903-3.

- Réseau 3 : Régulateur de la vanne TV903.
- Réseau 4 : Sélection de la vanne en mode manuel.

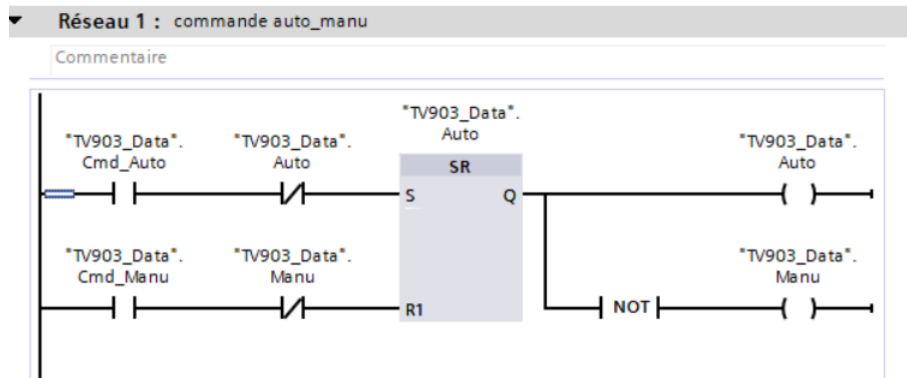


Figure III-8 : Vue du bloc FC4.

III.4.5 Programmation de la vanne TOR XV903

Pour la programmation de l’ouverture et la fermeture de la vanne XV903, nous avons utilisées le bloc de fonction FC7 d’où on a programmé l’ouverture et la fermeture automatique de la vanne, et aussi la commande en mode manuel, cette dernière désactive le mode automatique.

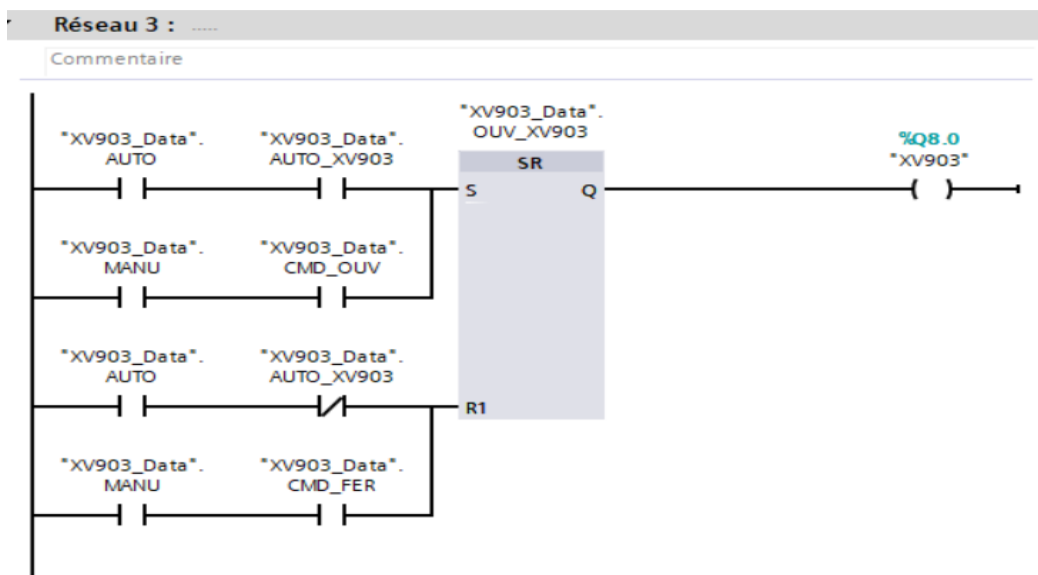


Figure III-9 : vue du bloc FC7.

III.4.6 Programmation des pompes P100 et P200

Pour la programmation des pompes nous avons utilisées le bloc de fonction FC6, d'où on a la sélection au mode auto/manu, la commande principal/secondaire et au cas de défaut la commande principal remis en commande secondaire.

III.4.7 Programmation de transmetteur TP902

Pour la programmation du transmetteur TP902 nous avons utilisées le bloc de fonction FC8, d'où on a fait une régulation de transmetteur pour contrôler les pompes. Voir l'annexe 2.

III.4.8 Bloc de donnée DB

Les blocs de données DB contiennent les informations échangées. Les données stockées seront utilisées par d'autres blocs. Les blocs de données utilisées sont :

DB1 : Ce bloc nous l'avons utilisé pour stocké les données des valeurs réelles des transmetteurs.

DB3 : Ce bloc contient les informations sur la régulation de la vanne PV903.

DB4: Ce bloc contient les informations sur la régulation de la vanne PV904.

DB5: Ce bloc contient les informations sur la régulation de la vanne TV903.

DB8: Ce bloc contient les informations sur la commande des pompes.

DB9: Ce bloc contient les informations sur la commande de la vanne XV903.

DB19: Ce bloc contient les informations pour la régulation du transmetteur de pression TP902.

DB26: Ce bloc contient les informations pour les seuils d'alarmes des transmetteurs.

Mesure_Analogique						
	Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible ...	Ecritu...
	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	M_TP903_1	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TP903_2	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TP903_3	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TT903_1	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TT903_2	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TT903_3	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TT904	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M_TP904	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0	M_TP902	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	M_Pos_PV903	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	M_Pos_TV903	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	M_Pos_PV904	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	M_FT902	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	M_FT903	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	M_FT904	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	TT904 >= 180°C	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	TP904 >= 16bar	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	MOY_TP903 >= 3bar	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0	MOY_TT903 >= 220°C	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	PV903 <= 3%	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	LT901 >= 20%	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	TV903 >= 3%	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	PV903 = 0%	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	P100	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	P200	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	M_LT901	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	D_TT903_1	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	D_TT903_2	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0	D_TT903_3	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure III-10 : vue du bloc de donnée DB1.

III.4.9 Bloc OB

Bloc d'organisation OB sont appelés par le système d'exploitation, il est constitue des blocs suivant :

➤ **Bloc OB1** : regroupe les instructions que le programme va exécuter d'une manier cyclique, il fait appel aux blocs suivants :

- Les blocs de fonction : FC1, FC2, FC6, FC7.

➤ **Bloc OB30** : Regroupe les instructions que le programme va exécuter d'une manier cyclique, il fait appel aux blocs suivants :

- Les blocs de fonction : FC3, FC4, FC5, FC8.

Voir l'ANNEXE 4.

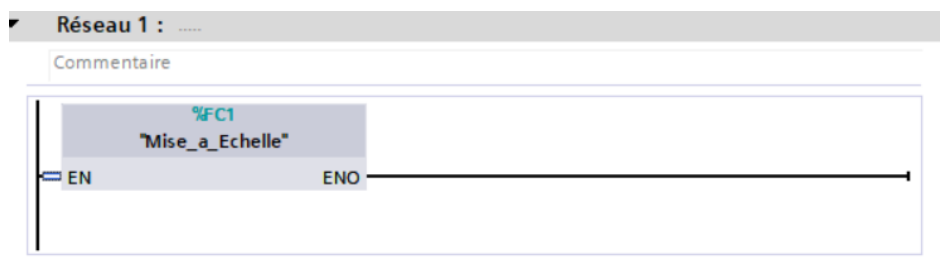


Figure III-11 : vue du bloc d'organisation OB1.

III.5 Réalisation de la supervision du système de détente désurchauffe de la vapeur

III.5.1 Outils de supervision

Un système de supervision et de contrôle est constitué d'une partie matérielle (automate S7-300, différents capteur de pression et de température ...etc.) et d'une partie logicielle (traitement et affichage des donnés).

III.5.2 Etapes de mise en œuvre:

Pour créer une interface Homme/Machine, il faut avoir préalablement pris connaissance des éléments de la centrale automatisée, ainsi que le logiciel de programmation de l'automate utilisé. L'interface de supervision IHM est réalisée sous TIA Portal [27].

III.5.3 Création de la table des variables IHM

Les variables permettent de communiquer et d'échanger des données entre l'IHM et les machines. Une table de correspondance des variables IHM est créée à travers l'onglet variable. Chaque ligne correspond à une variable de l'IHM qui est spécifiée par : nom, type de données adresse et mode d'accès.

Variables IHM				
Nom ▲	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API
ALARME	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison...	PLC_1
ALARME1_RESET	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_FT902	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_FT903	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_FT904	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_LT901	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_Pos_PV...	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_Pos_PV...	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_Pos_TV...	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TP902	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TP903_1	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TP903_2	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TP903_3	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TP904	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TT903_1	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TT903_2	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TT903_3	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_M_TT904	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_Moy_TP903	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
Mesure_Analogique_Moy_TP903	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1
POMPE_Data_AUTO_P100	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1

Figure III-12 : Les variables d’IHM.

III.5.4 Création des vues

L'interface TIA Portal V15 peut créer des vues pour contrôler et commandé la centrifugeuse via un variateur de vitesse. Lors de la création d'une vue, vous pouvez utiliser des objets prédéfinis pour afficher le processus et définir les valeurs système.

III.5.5 Etablir une liaison directe

La première étape à effectuer est de créer une liaison directe entre le projet TIA Portal V14 et le l’automate S7-300, et ce dans le but que le TIA Portal V14 puisse lire les données qui se trouvent dans la mémoire de l’automate. Afin de créer la liaison, on sélectionne notre PLC, on clique dessus avec le bouton droit et on choisi « en ligne et diagnostique ».

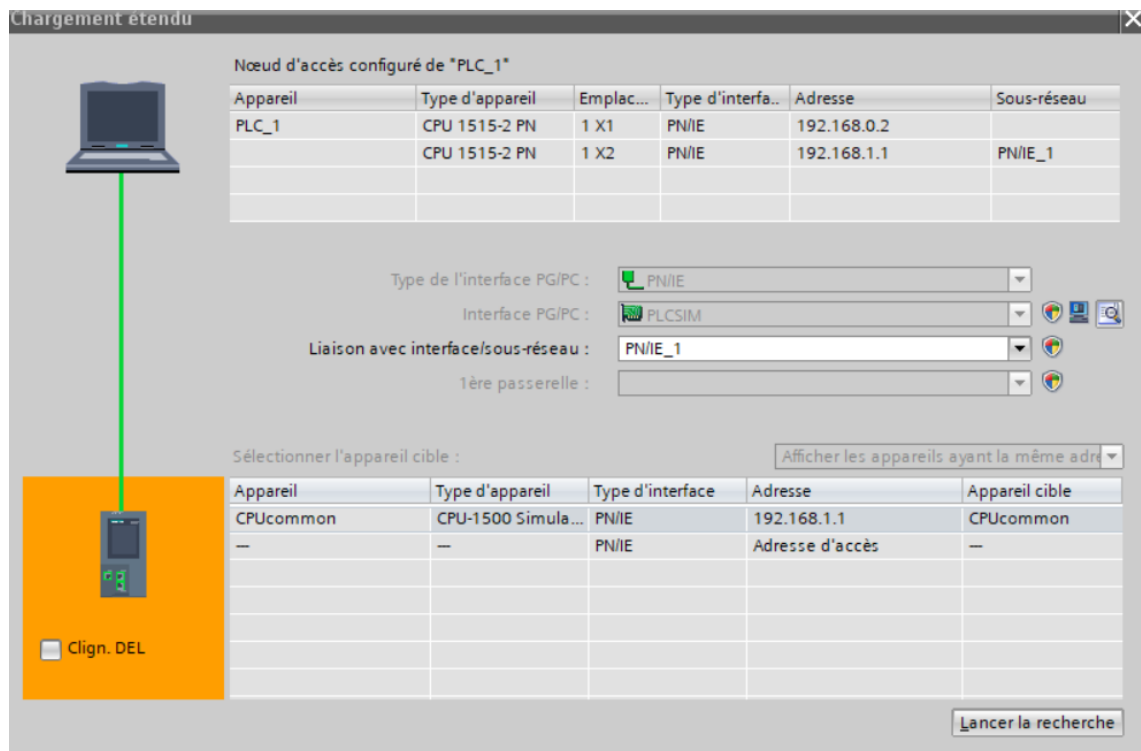


Figure III-13 : liaison directe entre PLC et IHM.

III.5.6 Vue du système

Le système de détente vapeur peut être représenté dans une vue. Qui constituant notre solution de supervision, la figure ci-dessous représente la vue du système de détente vapeur.

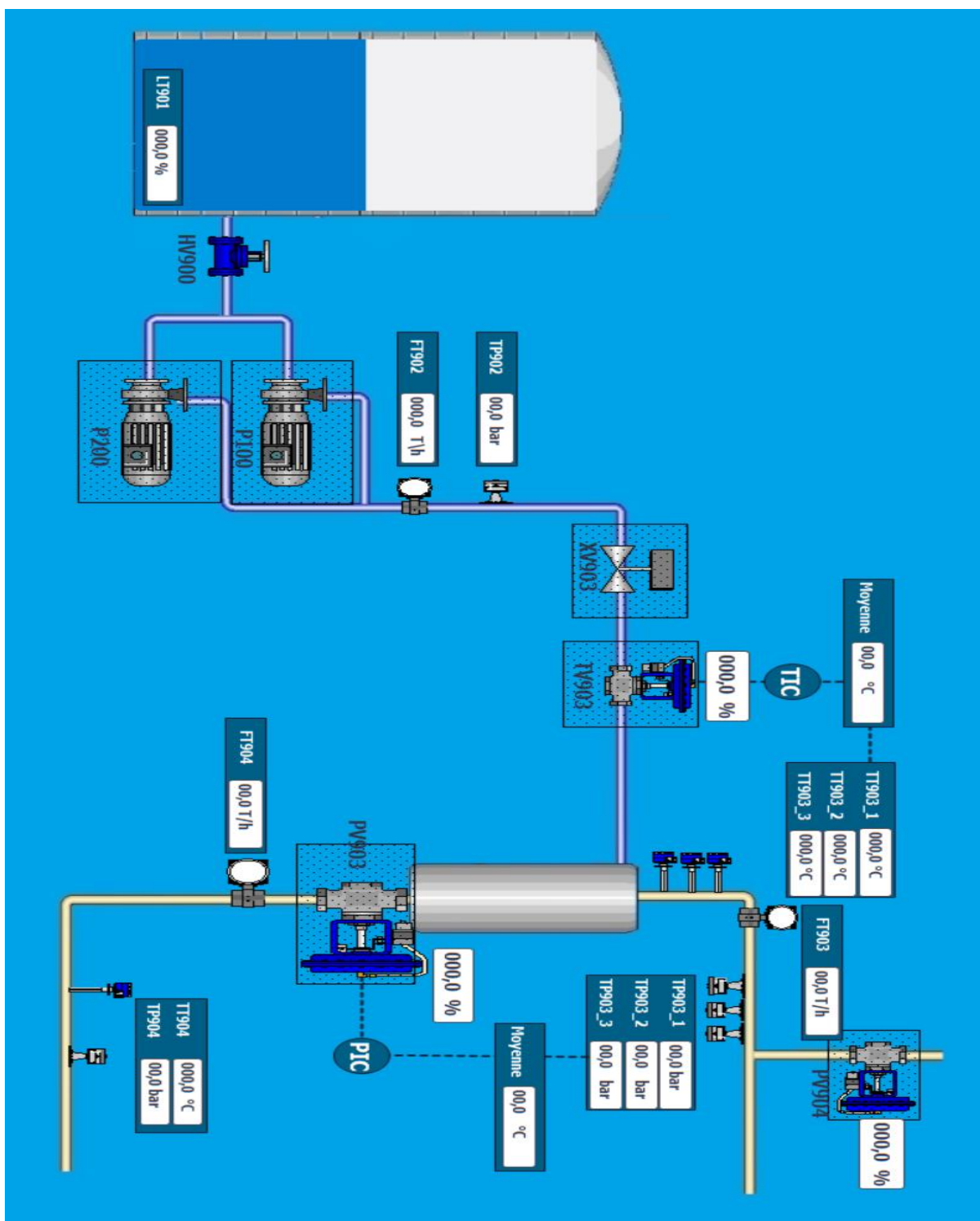
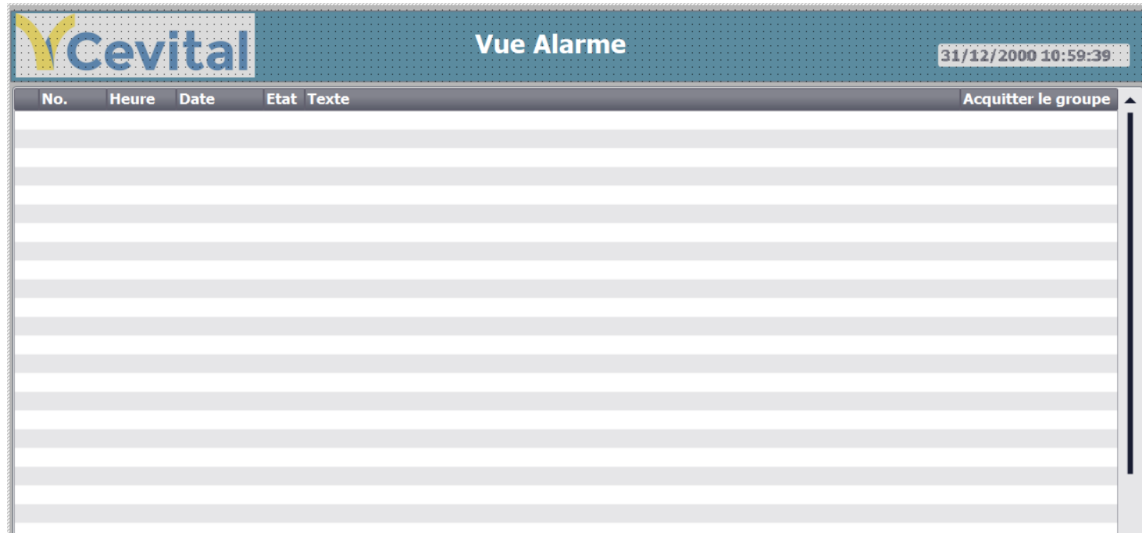


Figure III-14 : vue du système.

III.5.7 Vue des alarmes

La visualisation des alarmes est très importante. Les alarmes servent à surveiller l'installation de différentes manières. Dans notre cas nous avons créé des alarmes dits.



No.	Heure	Date	Etat	Texte	Acquitter le groupe

Figure III-15 : vue des alarmes.

III.5.8 Compilation et simulation

Après avoir créé le programme, et avoir affecté les variables appropriées, il est indispensable de vérifier les résultats. Le simulateur RUNtime permet de détecter des erreurs logiques de la configuration.

III.6 Régulation de la pression de la vanne PV903 et son mode de fonctionnement

a) Mode manuel

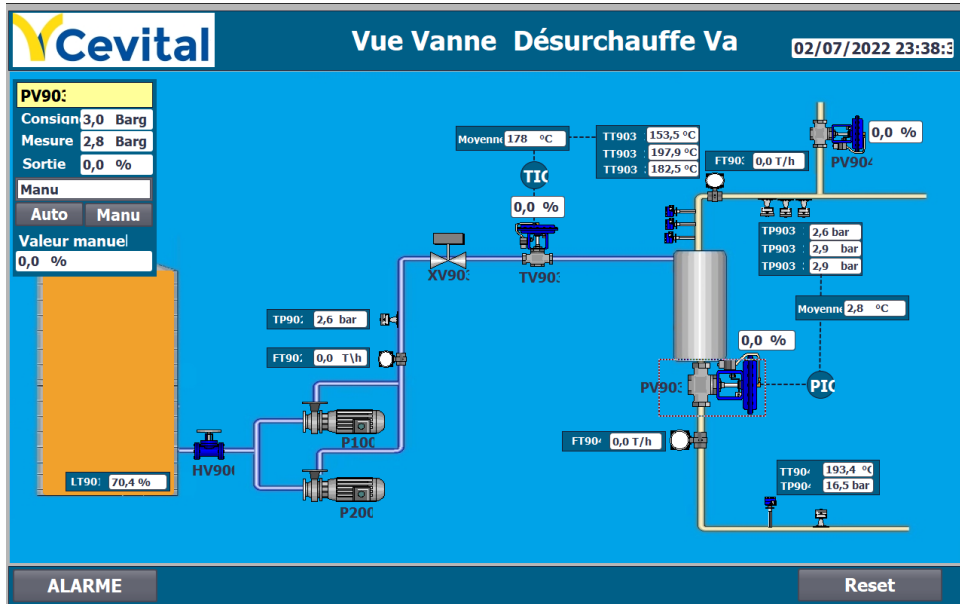


Figure III-16 : fonctionnement de la vanne PV903 en mode manuel

b) Mode automatique

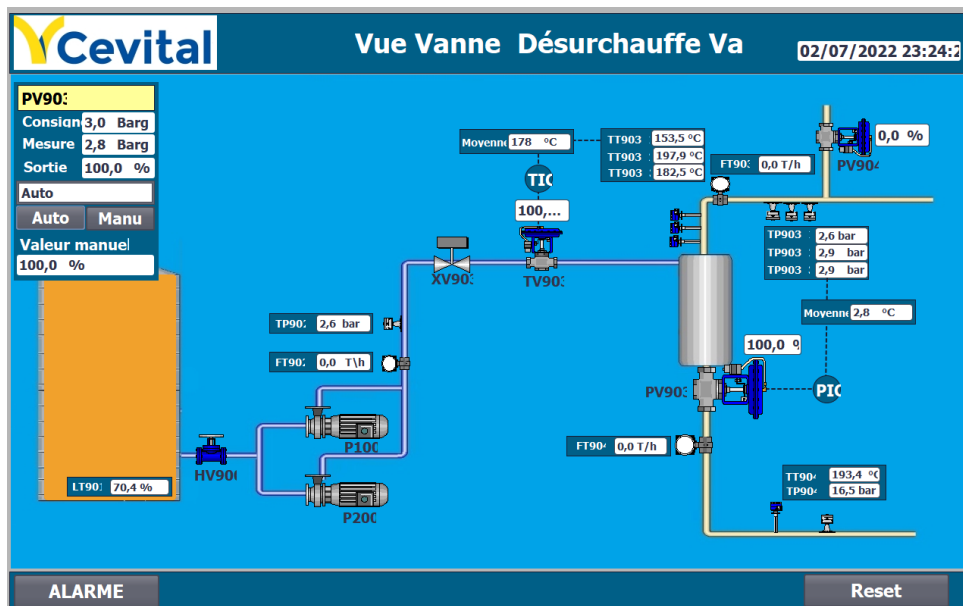


Figure III-17: Fonctionnement de la PV903 en mode automatique

III.7 Régulation de la température de la vanne TV903 et son mode de fonctionnement

a) Mode manuelle

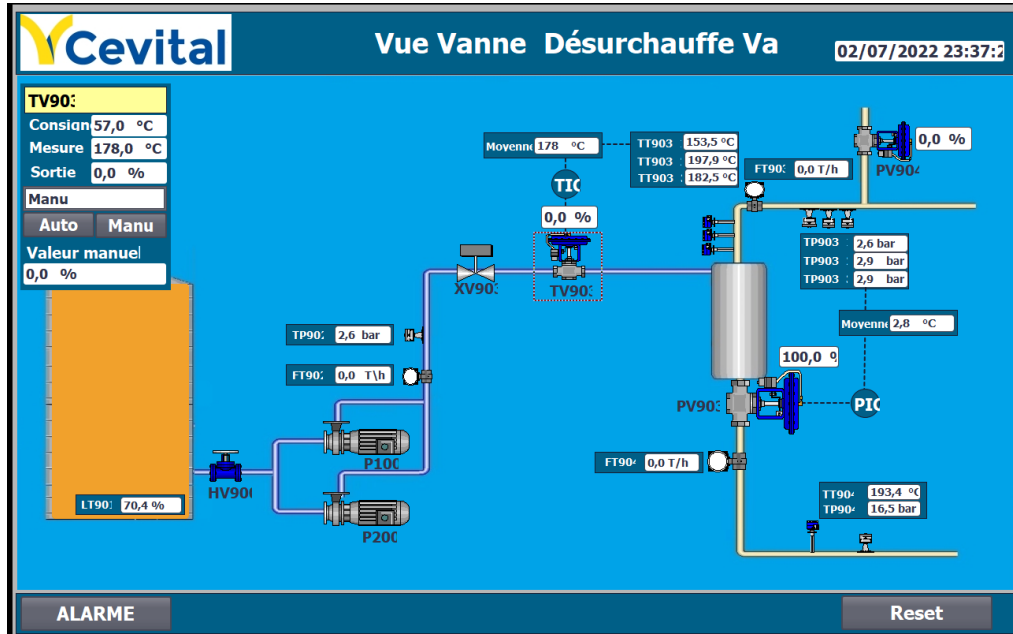


Figure III-18 : Fonctionnement de la TV903 en mode manuelle

b) Mode automatique

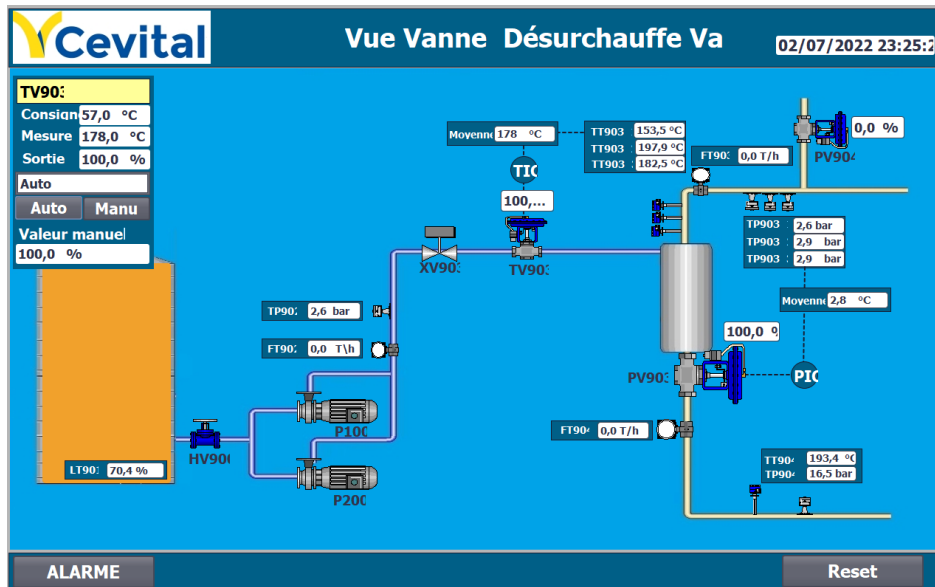


Figure III-19 : Fonctionnement de la TV903 en mode automatique

III.8 Régulation de la pression de la vanne PV904 et son mode de fonctionnement

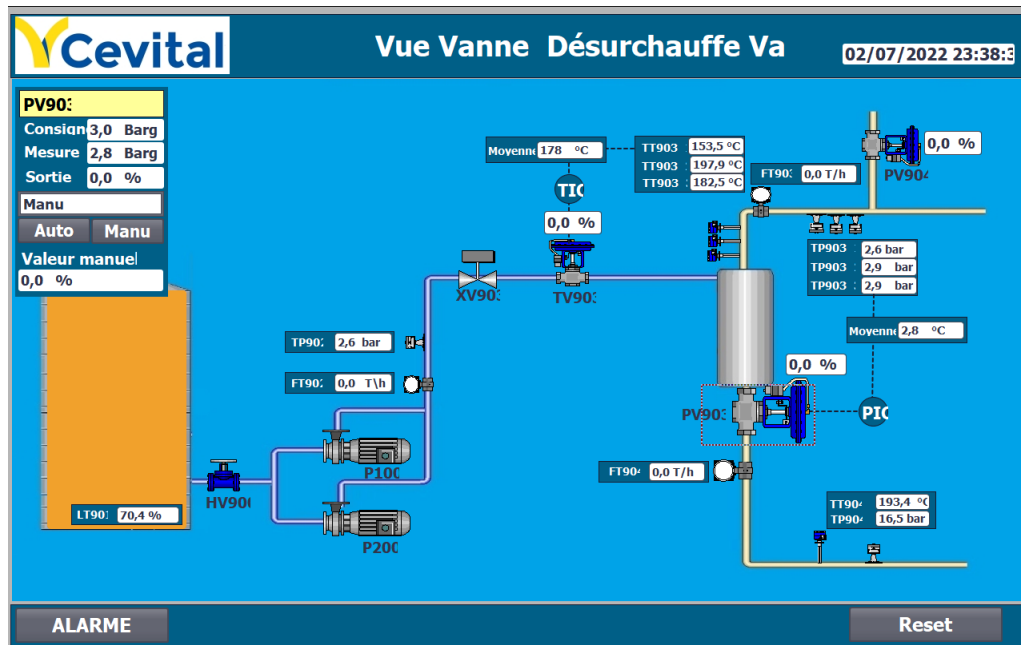


Figure III-20: Fonctionnement de la PV904 en mode manuelle

Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous avons présenté les différentes étapes de la création de notre programme sous TIA Portal V15, et nous avons donné un aperçu sur les blocs utilisés lors de la programmation, ce dernier sera implanté au sein de notre automate S7-1500.

Nous avons aussi présenté la procédure à suivre pour la création d'une Interface Homme Machine (IHM) pour le contrôle et la commande du système de détente vapeur. On a testé le programme et la supervision par simulation, en utilisant le logiciel TIA Portal V15, La création de notre IHM exige une bonne connaissance du fonctionnement de notre système, et du langage avec lequel est programmé l'automate afin de communiquer et de prélever l'adresse des variables qui nous intéressent.



Conclusion générale

Conclusion générale

Notre travail est porté sur l'automatisation et de la supervision de système de détente vapeur utilisée par les raffineries de sucre, en utilisant l'automate programmable S7-1500 et le logiciel de programmation TIA PORTAL V15 qui est le dernier logiciel d'ingénierie de siemens, Ce dernier nous a permis de réaliser une IHM permettant à l'opérateur un diagnostic rapide d'éventuelles, un meilleur suivi, et un bon contrôle du processus de la production de la vapeur.

Pour ce faire, nous avons entamé par étudier tout le procédé pour déterminer son principe de fonctionnement commençant par la centrale de cogénération et ces différents équipement afin d'automatiser ce système et d'effectués son analyse fonctionnelle.

Ensuite, nous avons abordés les Automates programmables industriels et le langage de programmation. La dernière étape a été consacrée à la visualisation et la supervision de système à l'aide de logiciel Win CC de TIA PORTAL V15.

Dans ce cadre et au cours de ce projet de fin d'études, la période passée aux seins de l'unité énergie et utilité du groupe « CEVITAL » nous a permis de faire une liaison entre la théorie et la pratique, et d'enrichir nos connaissances acquises avec la réalité du terrain.

La validation du programme qu'on a réalisé a été faite sous forme de simulation sur un automate virtuel, les résultats de la simulation ont été concluants et ont montrés que le programme est bien fonctionnel et peut être appliqués sur un système réel.

Enfin nous espérons que notre humble travail servira comme une base de départ pour notre vie professionnelle, et être bénéfique aux promotions futures.



Bibliographie

Bibliographie

- [1] Documentation interne de CEVITAL
- [2] L. ISAMBERT. « Pneumatique dans les réseaux industriels », 2^{ème} édition, 2005.
- [3] RENAULD. « Réfrigérants Automate Atmosphérique »,
techniquedel'ingénierieBE8°941,2010.
- [4] C. PRIMOT. « Vannes de régulation », 2^{ème} édition, 2005/2006.
- [5] P. PROUVOST. « Instrumentation et régulation en 30 fiches », 2^{ème} édition, paris2010.
- [6] M. GROUT et P. SALAUM. « Instrumentation Industrielle », 4^{ème} édition, paris2015.
- [7] P. PROUVOST ‘ instrumentation et régulation en 30 fiches’.
- [8] A. GANZAGA. « Les automates programmables industriels », 2^{ème} édition, 1999.
- [9] P. JARGOT. « Langages de programmation pour API ». Norme IEC 1131-3.
Techniques de l'ingénieur. S 8 030,2006.
- [10] W. OULAD LAID et M. MESSKINE « Gestion de prototype « Industrial control work-cell » par automate SIEMENS ». Mémoire de fin d'études master en automatique.
- [11] Manuel SIMATIC S7-1500 CPU 1511-1 PN (6ES7511-1AK00-0AB0) Edition 12/2014
- [12] Aide logiciel TIA Portal v15.
- [13] Programmation des automates S7-1500. « Introduction au logiciel TIA Portal »,2015.
- [14] Siemens, Manuel de référence « SCL pour S7-1500 Programmation de blocs »
- [15] SIMATIC Wincc. « Le Totally Integrated Automation Portal », brochure. Novembre 2011.
- [16] Philippe LE BRUN, Lycée Louis ARMAND, 173 Bd de Strasbourg, 94736 NOGENT sur
Marne.
- [17] Alain GONZAGA ; Les Automates programmables industriels.



Annexe



Annexe 1: les variable d'API

PID6 / PLC_1 [CPU 1515-2 PN]

Variables API

	Nom	Type de données	Adresse	Réma- nence	Accessi- ble dep- uis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'in- génierie IHM	Surveillance	Commentaire
	TT904	Int	%IW0	False	True	True	True		
	TP904	Int	%IW2	False	True	True	True		
	TP902	Int	%IW4	False	True	True	True		
	PV903	Int	%QW0	False	True	True	True		
	PV904	Int	%QW2	False	True	True	True		
	TV903	Int	%QW4	False	True	True	True		
	FDCXV903	Bool	%I16.0	False	True	True	True		
	FDOXV903	Bool	%I16.1	False	True	True	True		
	FDCHV900	Bool	%I16.2	False	True	True	True		
	FDOHV900	Bool	%I16.3	False	True	True	True		
	XV903	Bool	%Q8.0	False	True	True	True		
	HV900	Bool	%Q8.1	False	True	True	True		
	TP903-1	Int	%IW6	False	True	True	True		
	TP903-2	Int	%IW8	False	True	True	True		
	TP903-3	Int	%IW10	False	True	True	True		
	TT903-1	Int	%IW12	False	True	True	True		
	TT903-2	Int	%IW14	False	True	True	True		
	TT903-3	Int	%IW20	False	True	True	True		
	System_Byte	Byte	%MB1	False	True	True	True		
	FirstScan	Bool	%M1.0	False	True	True	True		
	DiagStatusUpdate	Bool	%M1.1	False	True	True	True		
	AlwaysTRUE	Bool	%M1.2	False	True	True	True		
	AlwaysFALSE	Bool	%M1.3	False	True	True	True		
	Clock_Byte	Byte	%MB0	False	True	True	True		
	Clock_10Hz	Bool	%M0.0	False	True	True	True		
	Clock_5Hz	Bool	%M0.1	False	True	True	True		
	Clock_2.5Hz	Bool	%M0.2	False	True	True	True		
	Clock_2Hz	Bool	%M0.3	False	True	True	True		
	Clock_1.25Hz	Bool	%M0.4	False	True	True	True		
	Clock_1Hz	Bool	%M0.5	False	True	True	True		
	Clock_0.625Hz	Bool	%M0.6	False	True	True	True		
	Clock_0.5Hz	Bool	%M0.7	False	True	True	True		
	ERREUR	Word	%MW2	False	True	True	True		
	Pos_PV903	Int	%IW22	False	True	True	True		Position vanne de désurchauffe PV903
	Pos_TV903	Int	%IW24	False	True	True	True		
	Pos_PV904	Int	%IW26	False	True	True	True		
	FT902	Int	%IW28	False	True	True	True		
	FT903	Int	%IW30	False	True	True	True		
	FT904	Int	%IW32	False	True	True	True		
	LT901	Int	%IW34	False	True	True	True		
	DEF_VAR_P100	Bool	%I16.4	False	True	True	True		
	DEF_TH_P100	Bool	%I16.5	False	True	True	True		
	DEF_DISJ_P100	Bool	%I16.6	False	True	True	True		
	DEF_VAR_P200	Bool	%I16.7	False	True	True	True		
	DEF_TH_P200	Bool	%I17.0	False	True	True	True		
	DEF_DISJ_P200	Bool	%I17.1	False	True	True	True		

A decorative horizontal border with a scroll-like appearance on the left and right sides, containing the text "Annexe 2 : Bloc de Données".

Annexe 2 : Bloc de Données

Mesure_Analogique [DB1]

Mesure_Analogique Propriétés

Général

Nom	Mesure_Analogique	Numéro	1	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
M_TP903_1	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TP903_2	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TP903_3	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TT903_1	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TT903_2	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TT903_3	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TT904	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TP904	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_TP902	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_Pos_PV903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_Pos_TV903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_Pos_PV904	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_FT902	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_FT903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
M_FT904	Real	0.0	False	True	True	True	False		
TT904>= 180°C	Bool	false	False	True	True	True	False		
TP904>=16bar	Bool	false	False	True	True	True	False		
MOY_TP903>=3bar	Bool	false	False	True	True	True	False		
MOY_TT903>=220°C	Bool	false	False	True	True	True	False		
PV903<=3%	Bool	false	False	True	True	True	False		
LT901>=20%	Bool	false	False	True	True	True	False		
TV903>=3%	Bool	false	False	True	True	True	False		
PV903=0%	Bool	false	False	True	True	True	False		
P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
M_LT901	Real	0.0	False	True	True	True	False		
D_TT903_1	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TT903_2	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TT903_3	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TP903_1	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TP903_2	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TP903_3	Bool	false	False	True	True	True	False		
Moy_TP903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Moy_TT903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Som_TP903_123	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Som_TT903_123	Real	0.0	False	True	True	True	False		
D_FT902	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_FT903	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_FT904	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TP902	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TP904	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_TT904	Bool	false	False	True	True	True	False		
D_LT901	Bool	false	False	True	True	True	False		

ALARME1 [DB26]

ALARME1 Propriétés

Général

Nom	ALARME1	Numéro	26	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
RESET	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TP903_1	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TP903_2	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TP903_3	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TT903_1	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TT903_2	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TT903_3	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TP902	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_FT902	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_FT903	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TP904	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_FT904	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_TT904	Bool	false	False	True	True	True	False		
PRESSION > 3 Bar	Bool	false	False	True	True	True	False		
TEMPERATURE >220°C	Bool	false	False	True	True	True	False		
NIVEAU D'EAU< 20%	Bool	false	False	True	True	True	False		

PV903_Data [DB3]

PV903_Data Propriétés

Général

Nom	PV903_Data	Numéro	3	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
Cmd_Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Cmd_Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Consigne	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Val_Manu	Real	0.0	False	True	True	True	False		
MAN_PV903	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Sortie	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Gain	Real	2.0	False	True	True	True	False		
Ti	Time	T#2s	False	True	True	True	False		

PV904_Data [DB4]

PV904_Data Propriétés

Général

Nom	PV904_Data	Numéro	4	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
Cmd_Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Cmd_Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Consigne	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Val_Manu	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Man_PV904	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Sortie	Real	0.0	False	True	True	True	False		

TV903_Data [DB5]

TV903_Data Propriétés

Général

Nom	TV903_Data	Numéro	5	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
Cmd_Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Cmd_Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Consigne	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Val_Manu	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Sortie	Real	0.0	False	True	True	True	False		
MAN_TV903	Real	0.0	False	True	True	True	False		

POMPE_Data [DB8]

POMPE_Data Propriétés

Général

Nom	POMPE_Data	Numéro	8	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
CMD_AUTO_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_MANU_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_PR_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		principale
CMD_SCD_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
AUTO_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
MANU_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
SCD_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		secondaire
CMD_AUTO_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_MANU_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_PR_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_SCD_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
AUTO_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
PR_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
MANU_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
PR_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
SCD_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
DEF_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		
Vitesse_P100	Bool	false	False	True	True	True	False		
Vitesse_P200	Bool	false	False	True	True	True	False		

XV903_Data [DB9]

XV903_Data Propriétés

Général

Nom	XV903_Data	Numéro	9	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
CMD_AUTO	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_MANU	Bool	false	False	True	True	True	False		
AUTO	Bool	false	False	True	True	True	False		
MANU	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_OUV	Bool	false	False	True	True	True	False		
CMD_FER	Bool	false	False	True	True	True	False		
AUTO_XV903	Bool	false	False	True	True	True	False		
OUV_XV903	Bool	false	False	True	True	True	False		

TP902_Data [DB19]

TP902_Data Propriétés

Général

Nom	TP902_Data	Numéro	19	Type	DB	Langage	DB
Numérotation	Automatique						

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM/OPC UA	Ecriture autorisée à partir de IHM/OPC UA	Visible dans l'ingénierie IHM	Valeur de réglage	Surveillance	Commentaire
▼ Static									
Manu	Bool	false	False	True	True	True	False		
Auto	Bool	false	False	True	True	True	False		
Consigne	Real	0.0	False	True	True	True	False		
Val_Manu	Real	0.0	False	True	True	True	False		
sortie	Real	0.0	False	True	True	True	False		
sp_vitesse	Real	0.0	False	True	True	True	False		
sp_p100	Real	0.0	False	True	True	True	False		
sp_p200	Real	0.0	False	True	True	True	False		

A decorative horizontal scroll-like border with a black outline and rounded ends, containing the text.

Annexe 3 : Bloc de Fonction

PID6 / PLC_1 [CPU 1515-2 PN] / Blocs de programme

Mise_a_Echelle [FC1]

Mise_a_Echelle Propriétés

Général

Nom	Mise_a_Echelle	Numéro	1	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

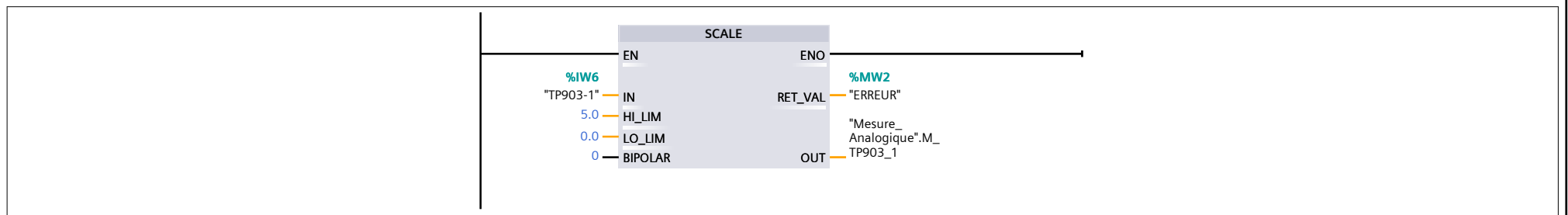
Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

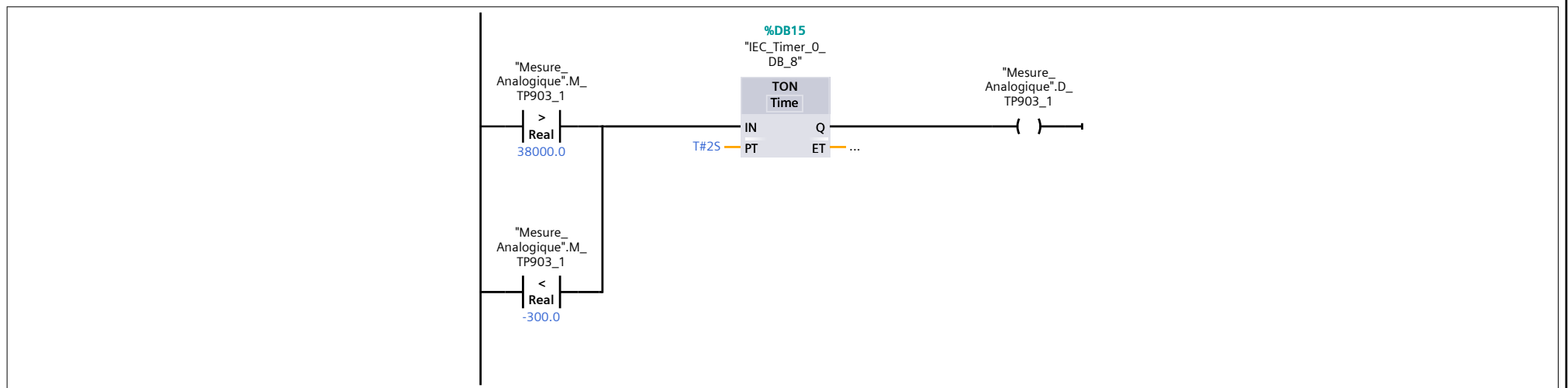
Mise_a_Echelle

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
Mise_a_Echelle	Void		

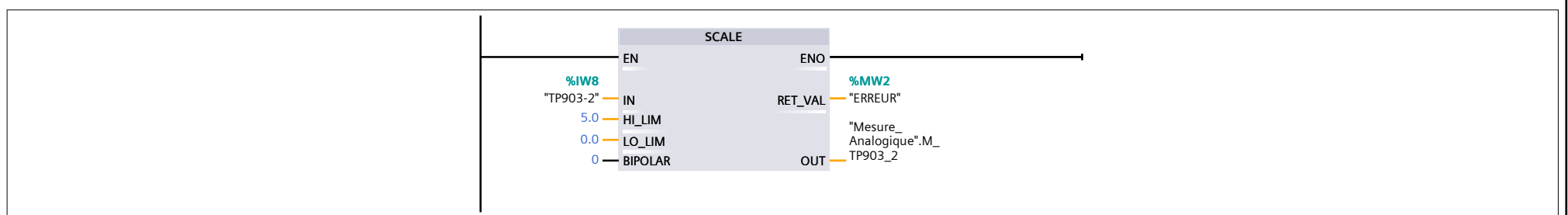
Réseau 1 : mise a echelle tp903_1



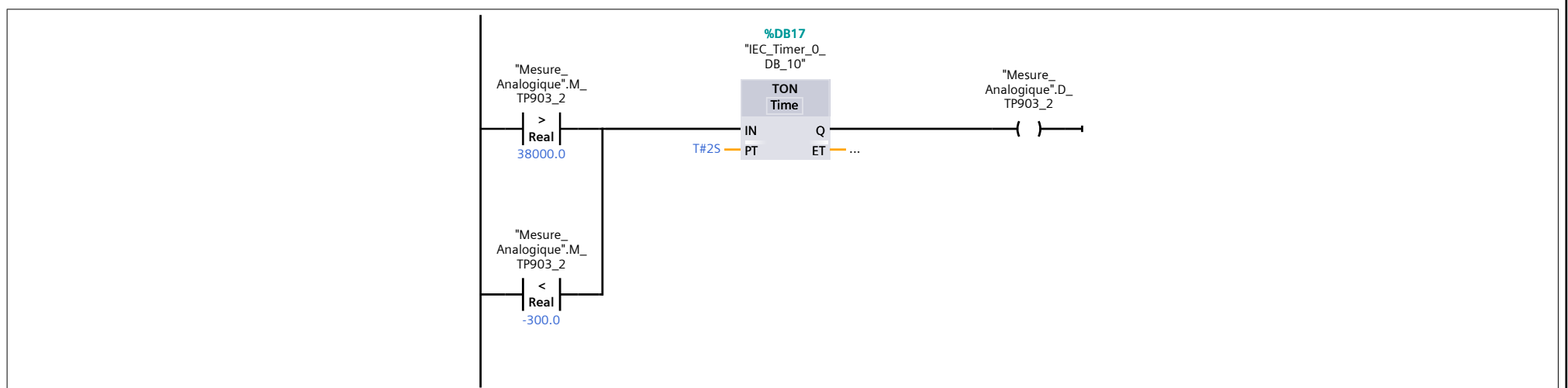
Réseau 2 :



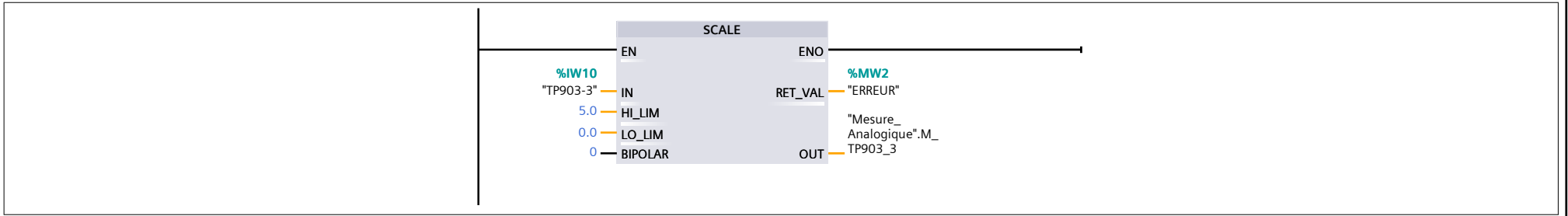
Réseau 3 : mise a echelle TP903_2



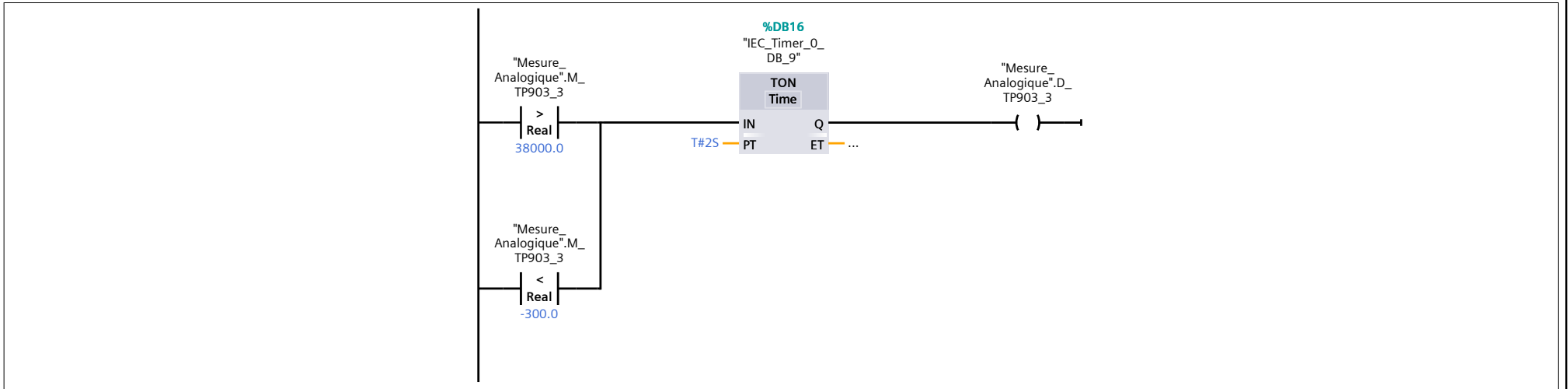
Réseau 4 :



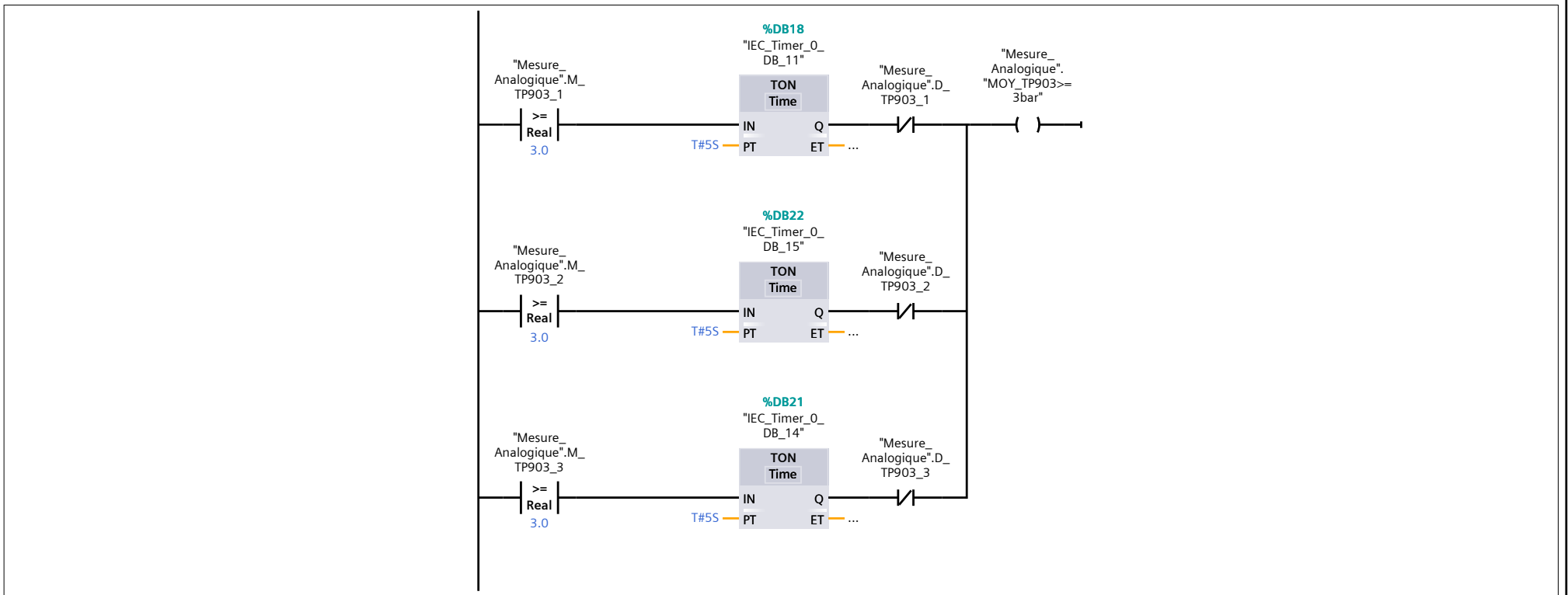
Réseau 5 : mise a echelle tp903_3



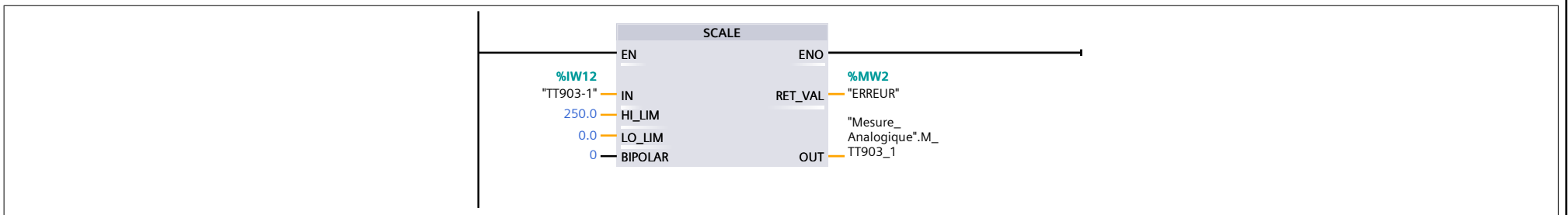
Réseau 6 :



Réseau 7 :

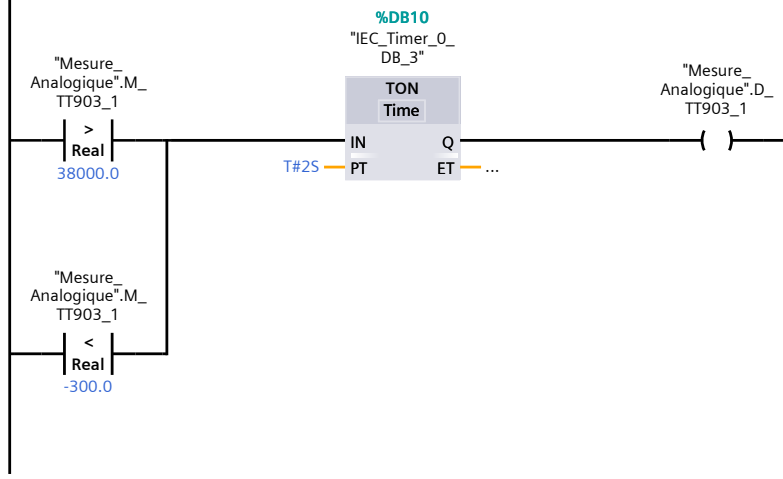


Réseau 8 : mise a echelle TT903_1

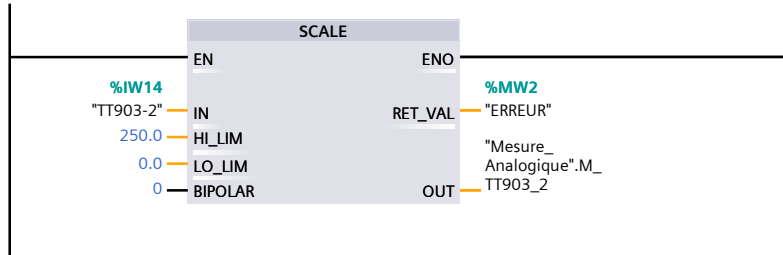


Réseau 9 : AU CAS DE DEFAUT TT903_1

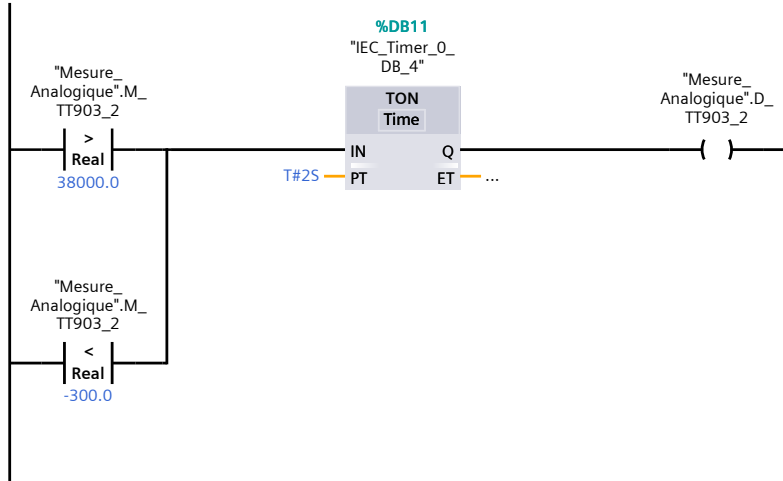




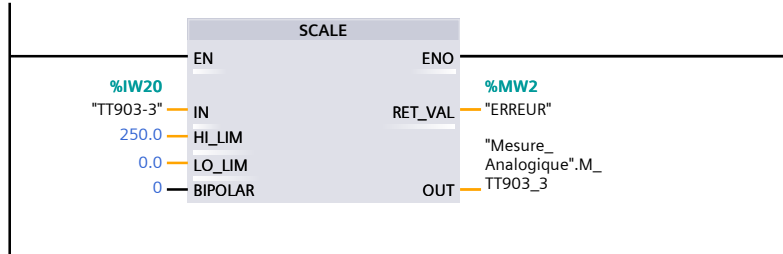
Réseau 10 : mise a echelle TT903_2



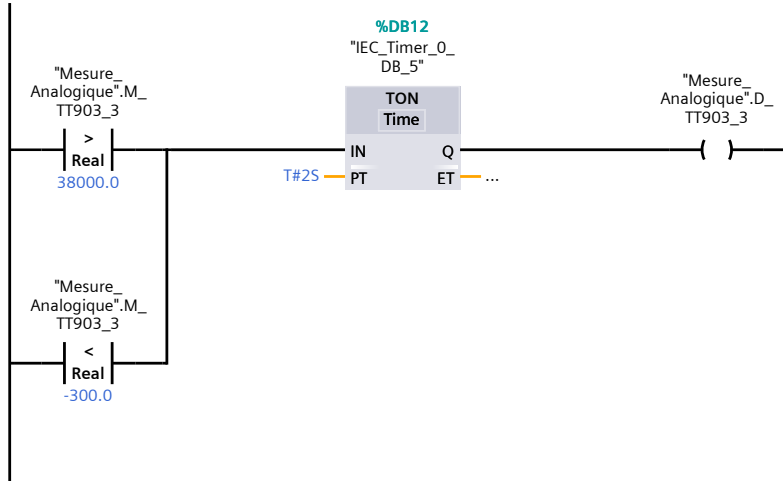
Réseau 11 : AU CAS DE DEFAUT TT903_2



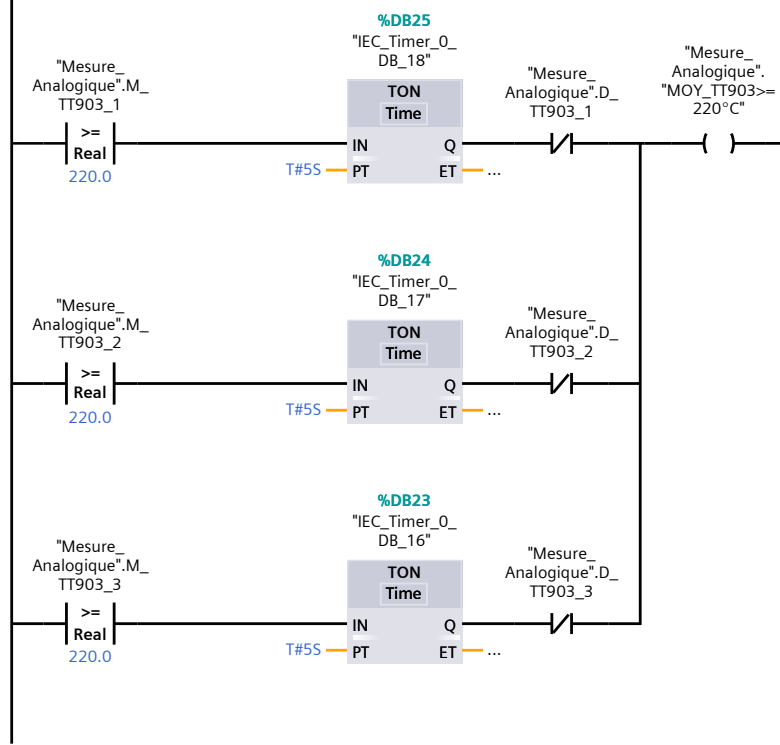
Réseau 12 : mise a echelle TT903_3



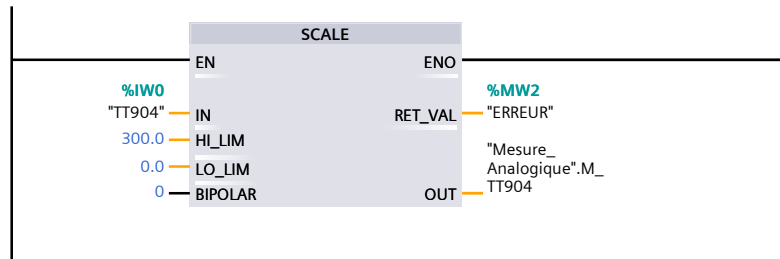
Réseau 13 : AU CAS DE DEFAUT TT903_3



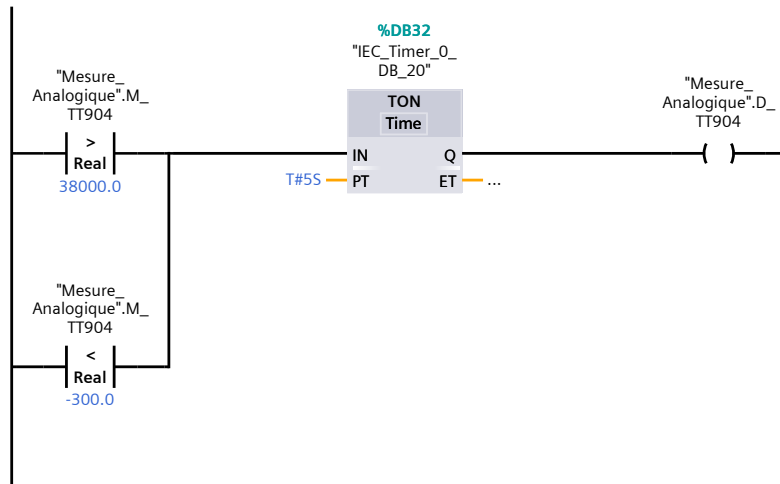
Réseau 14 :



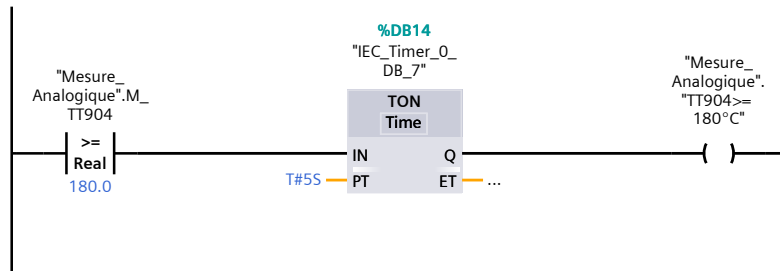
Réseau 15 : mise a echelle TT904



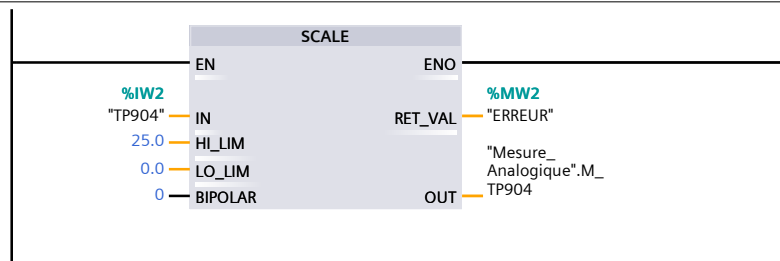
Réseau 16 :



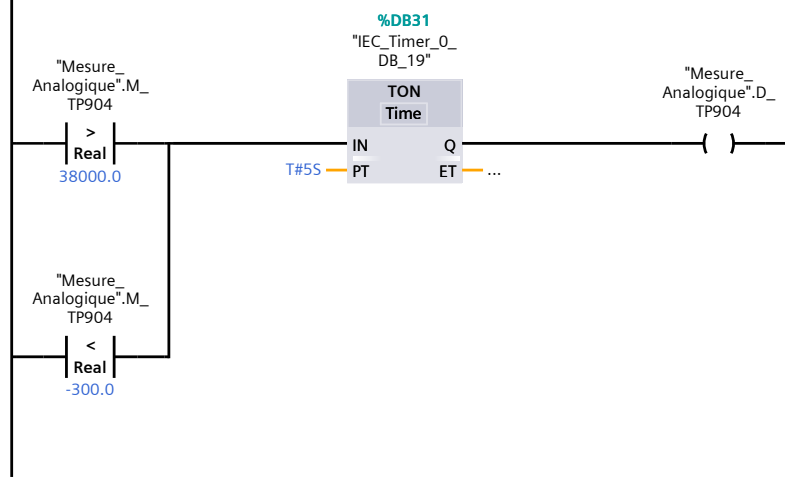
Réseau 17 : CMPRS TT904



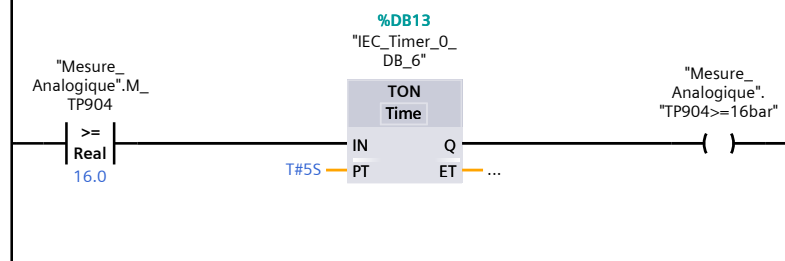
Réseau 18 : mise a echelle TP904



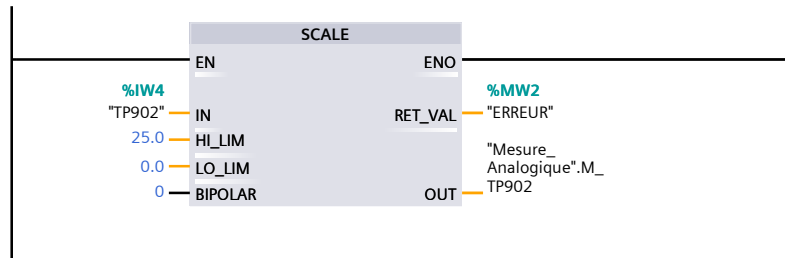
Réseau 19 :



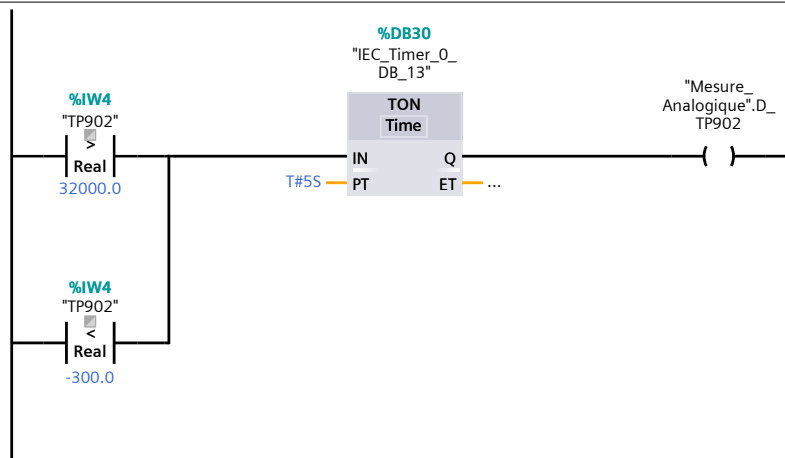
Réseau 20 : comparaison TP904



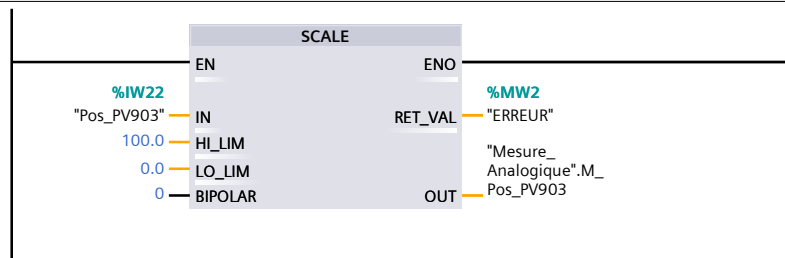
Réseau 21 : mise a echelle TP902



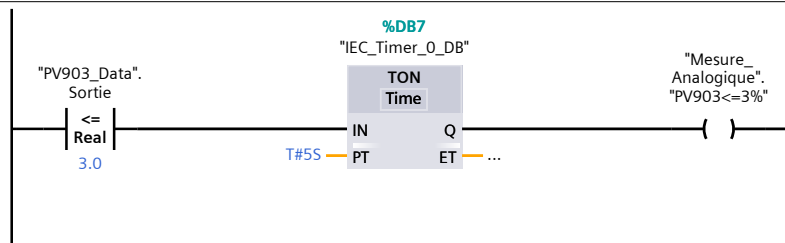
Réseau 22 :



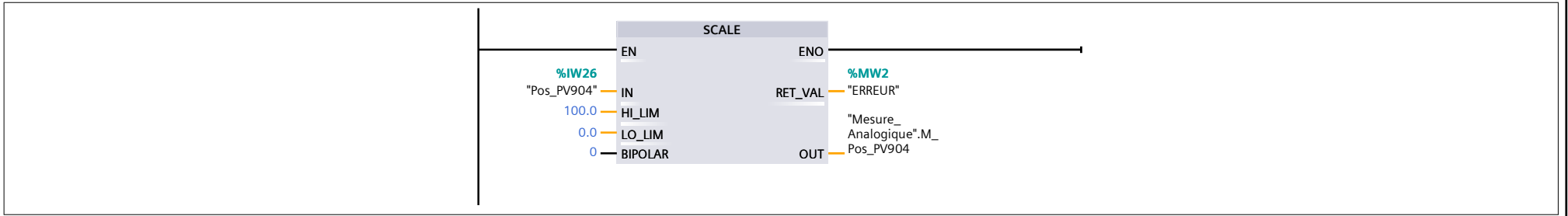
Réseau 23 :



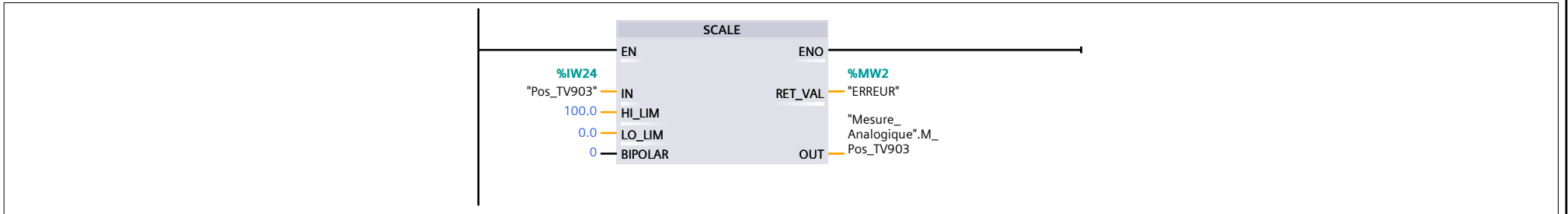
Réseau 24 :



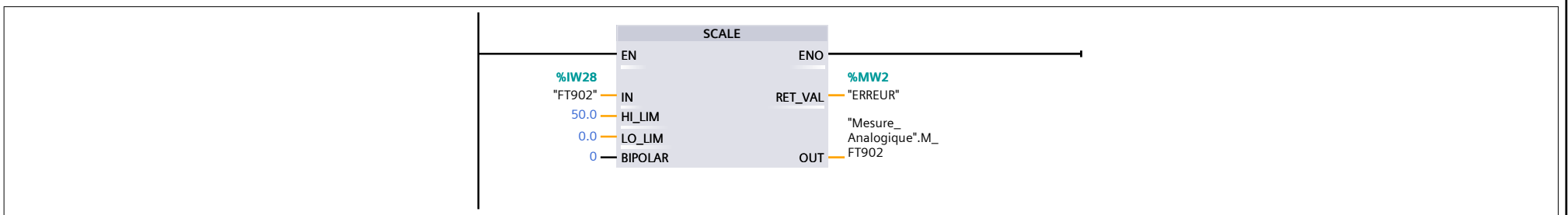
Réseau 25 :



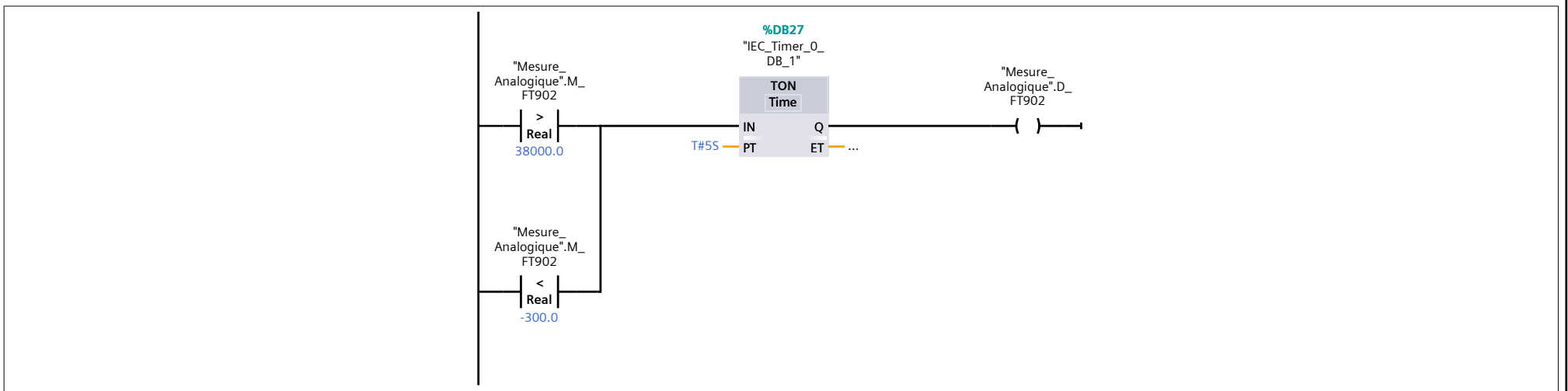
Réseau 26 :



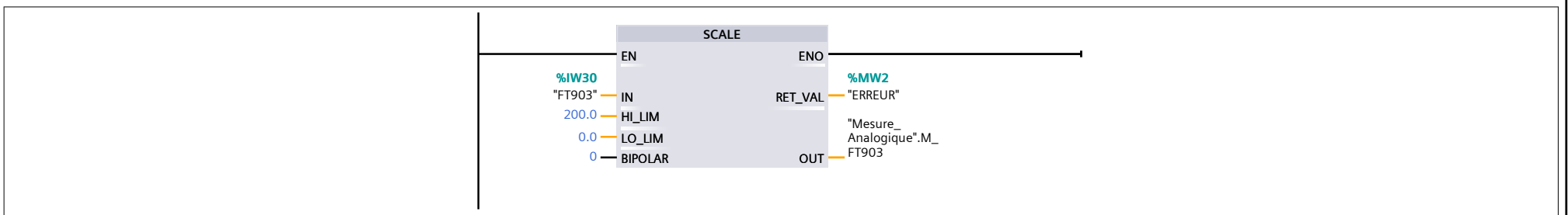
Réseau 27 :



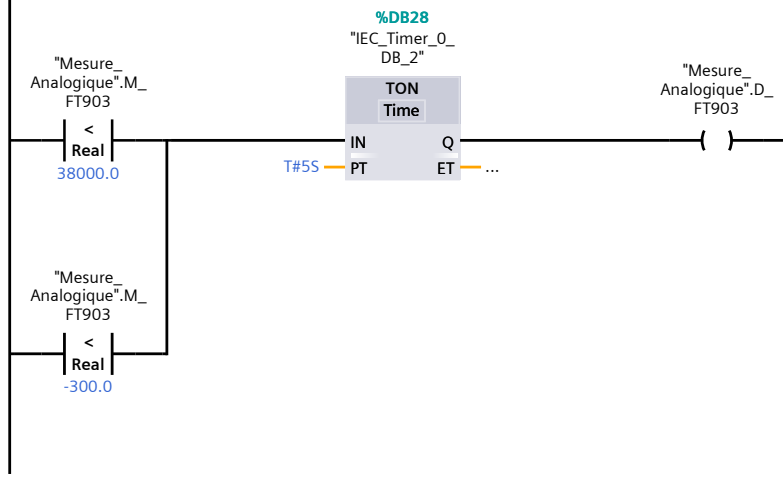
Réseau 28 :



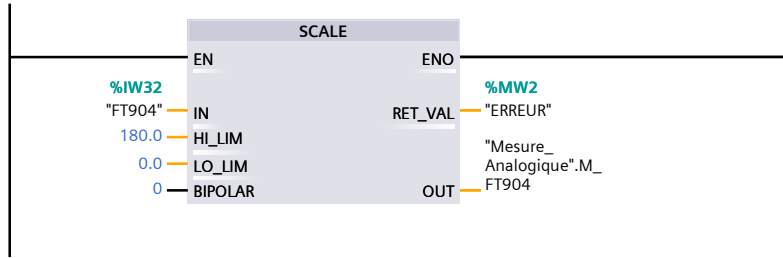
Réseau 29 :



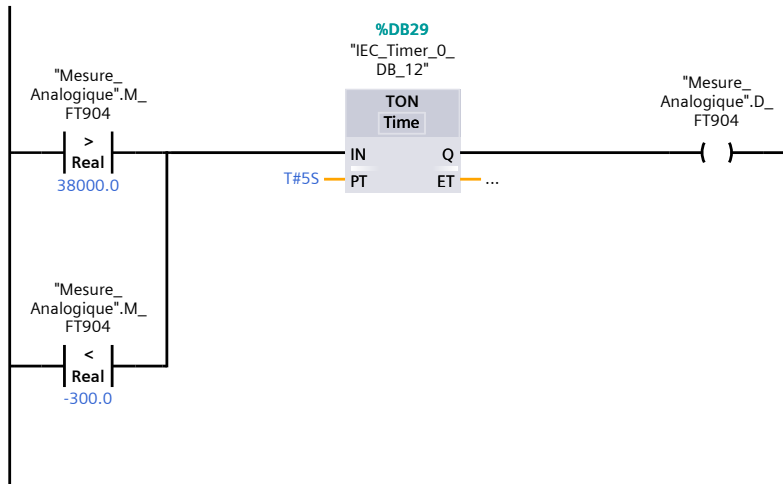
Réseau 30 :



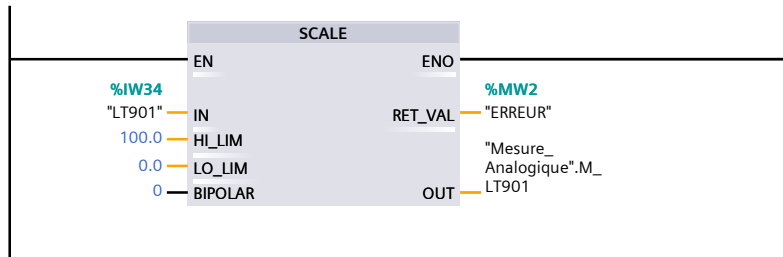
Réseau 31 :



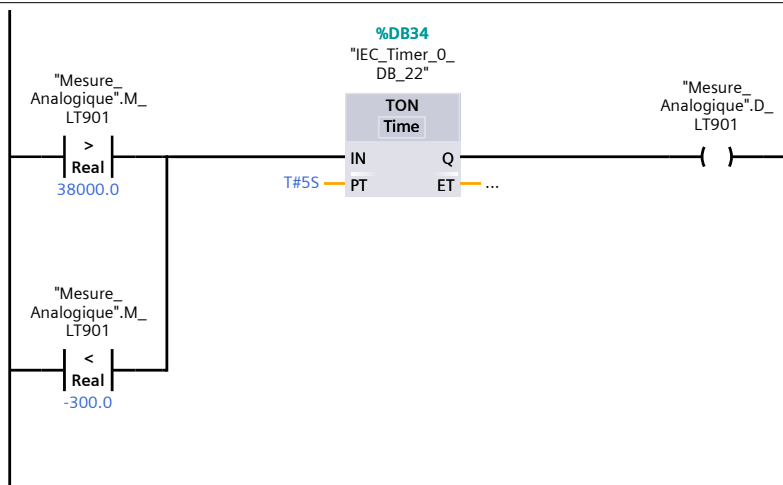
Réseau 32 :



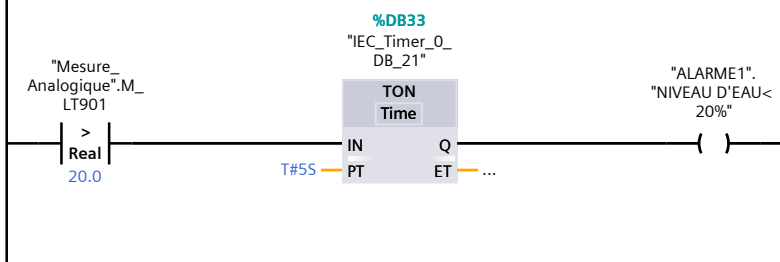
Réseau 33 :



Réseau 34 :



Réseau 35 :



ALARME [FC2]

ALARME Propriétés

Général

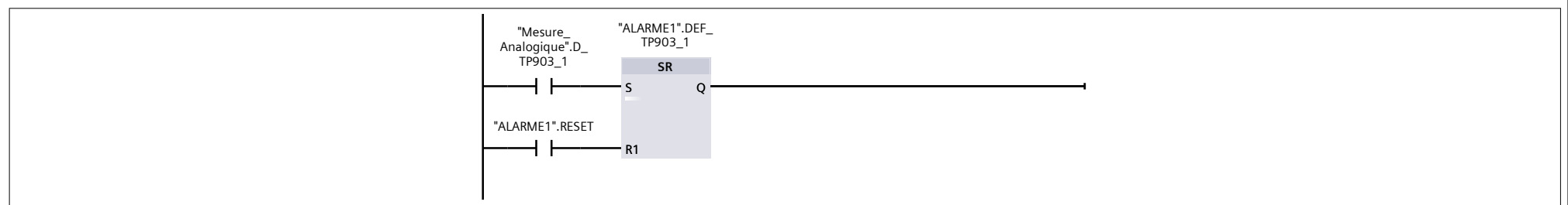
Nom	ALARME	Numéro	2	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

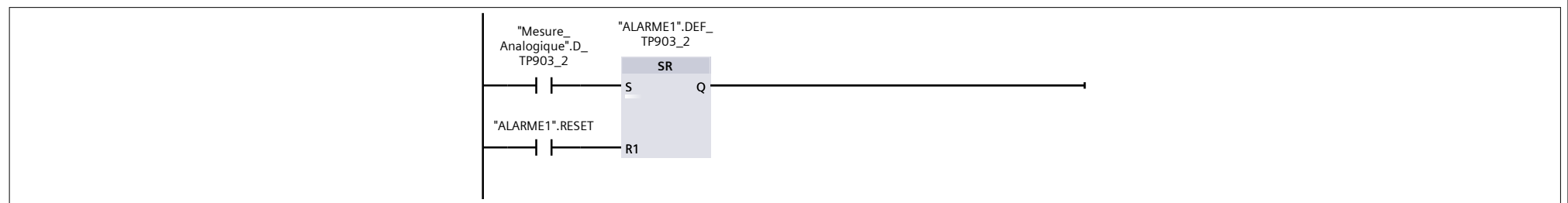
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
ALARME	Void		

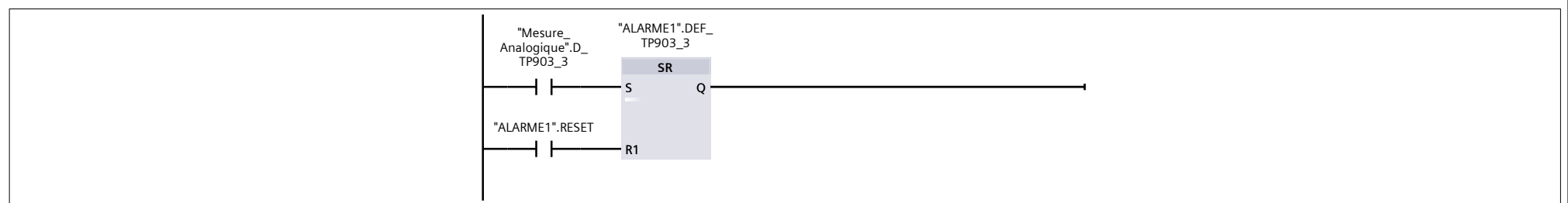
Réseau 1 :



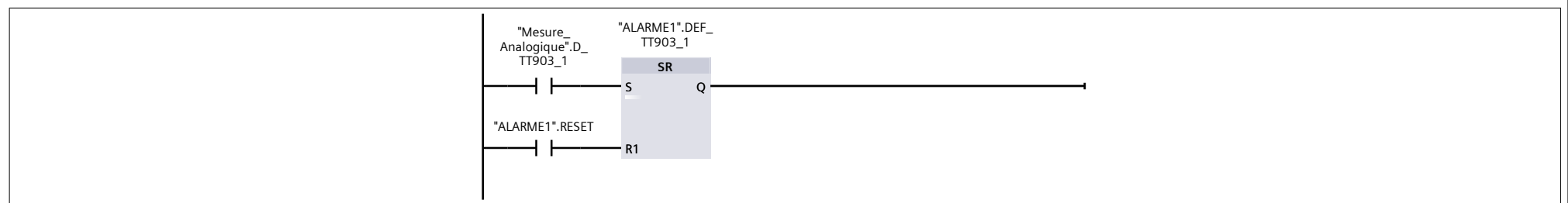
Réseau 2 :



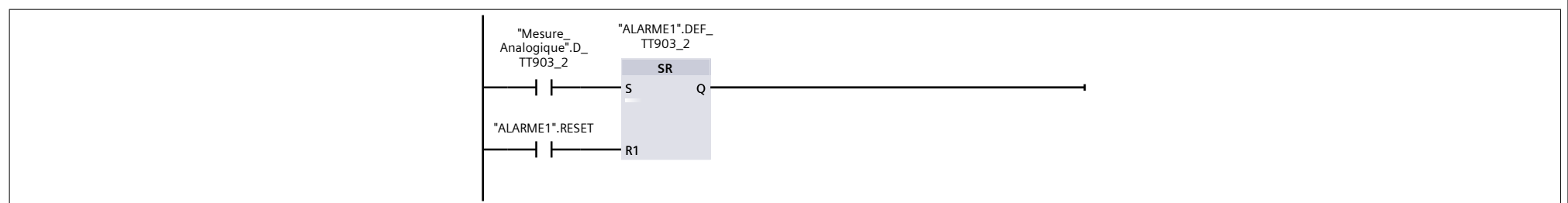
Réseau 3 :



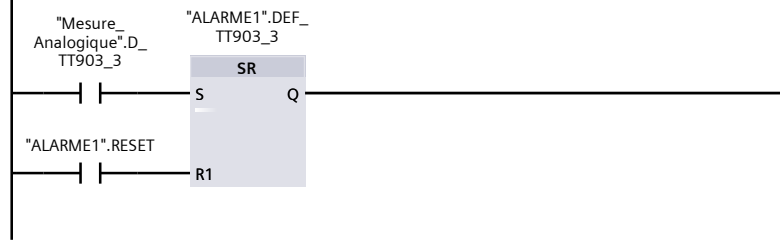
Réseau 4 :



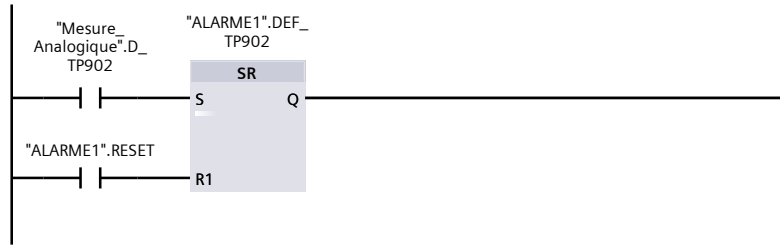
Réseau 5 :



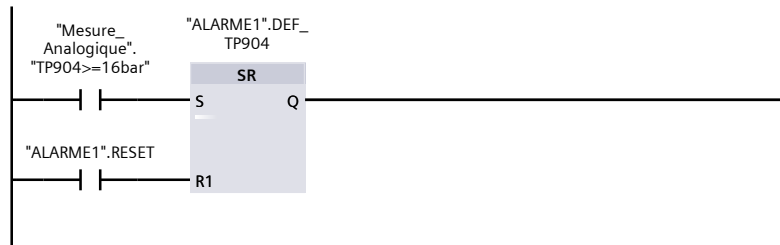
Réseau 6 :



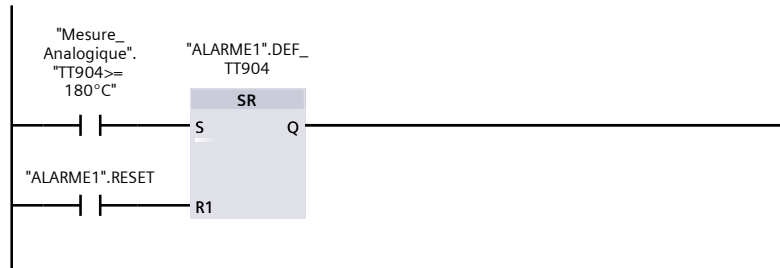
Réseau 7 :



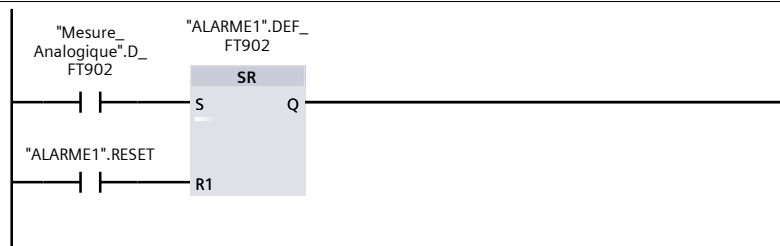
Réseau 8 :



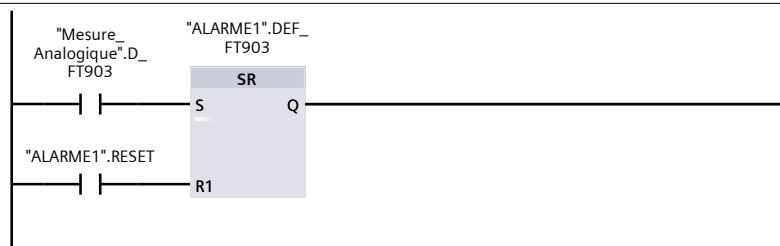
Réseau 9 :



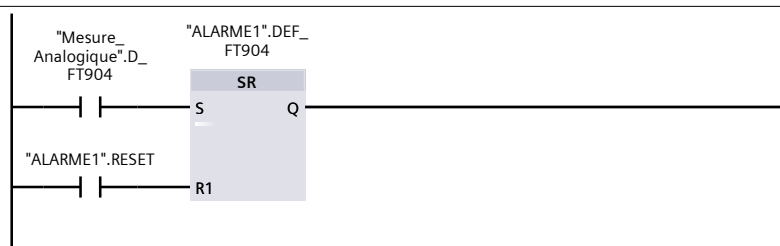
Réseau 10 :



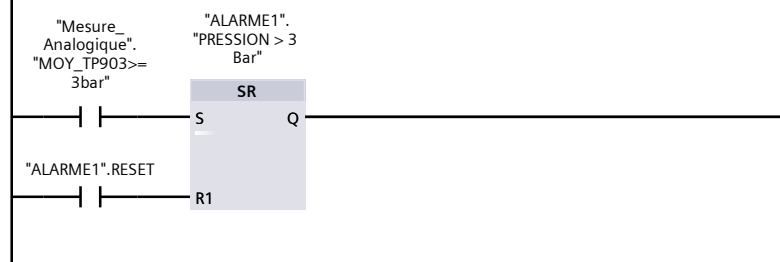
Réseau 11 :



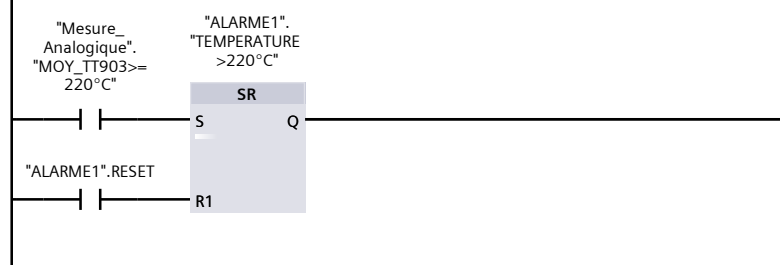
Réseau 12 :



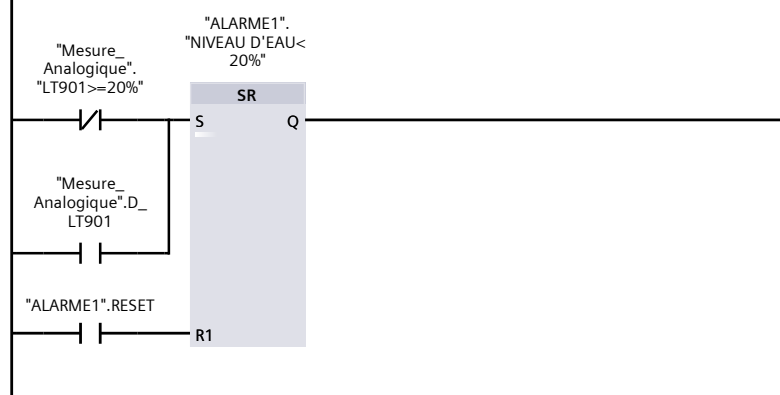
Réseau 13 :



Réseau 14 :



Réseau 15 :



Régulateur_PV903 [FC3]

Régulateur_PV903 Propriétés

Général

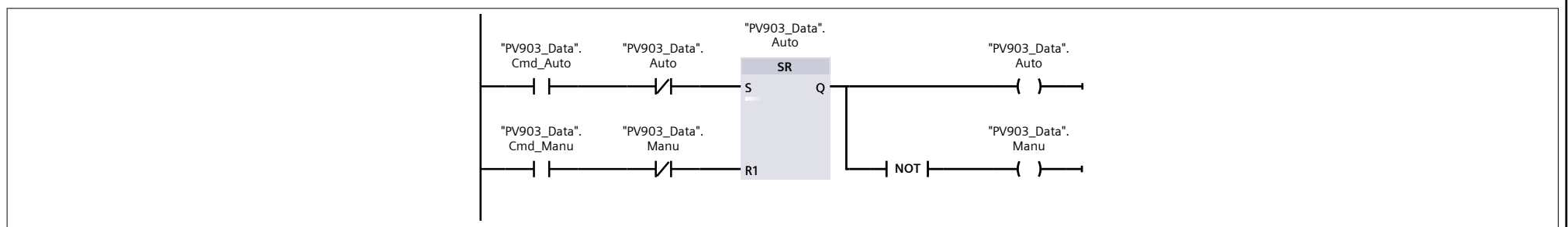
Nom	Régulateur_PV903	Numéro	3	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

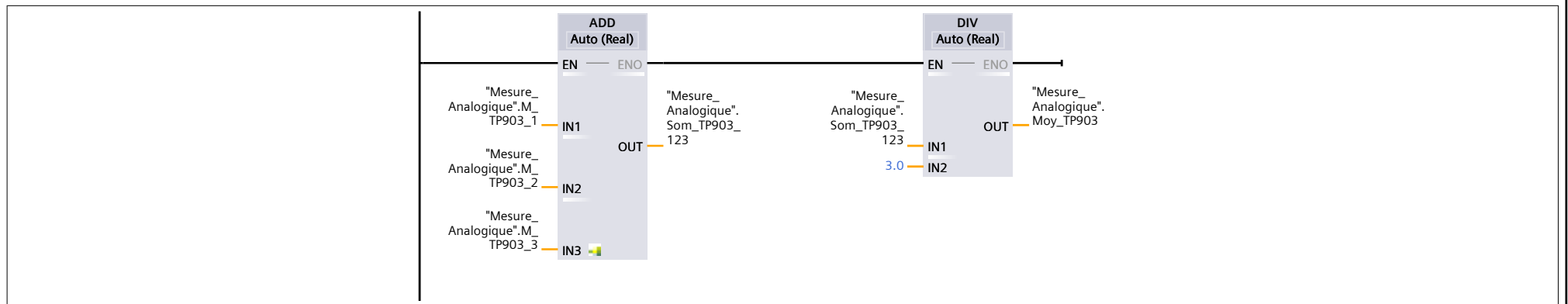
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
Régulateur_PV903	Void		

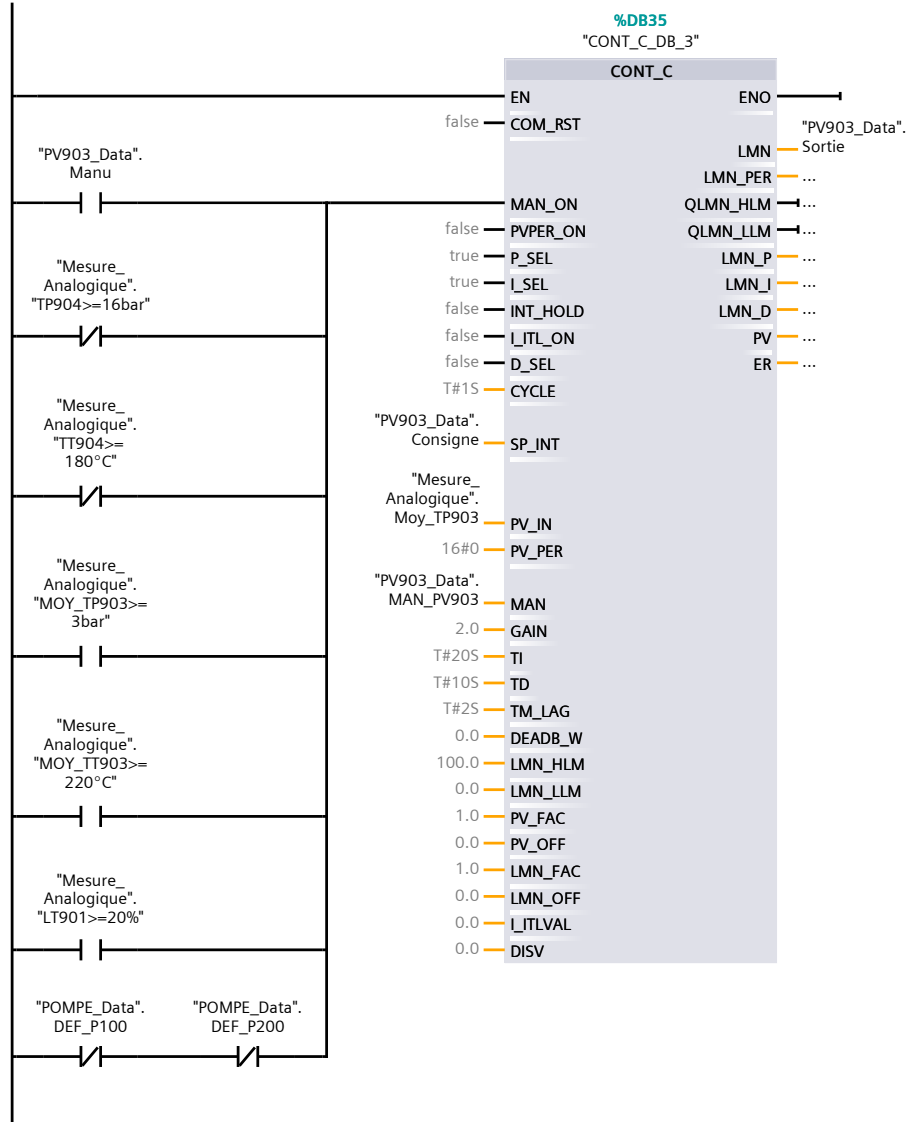
Réseau 1 : Comande auto manu



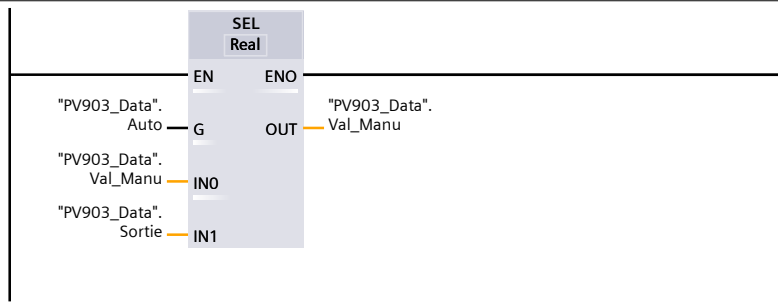
Réseau 2 : calcule la moyenne de TP903(1-2-3)



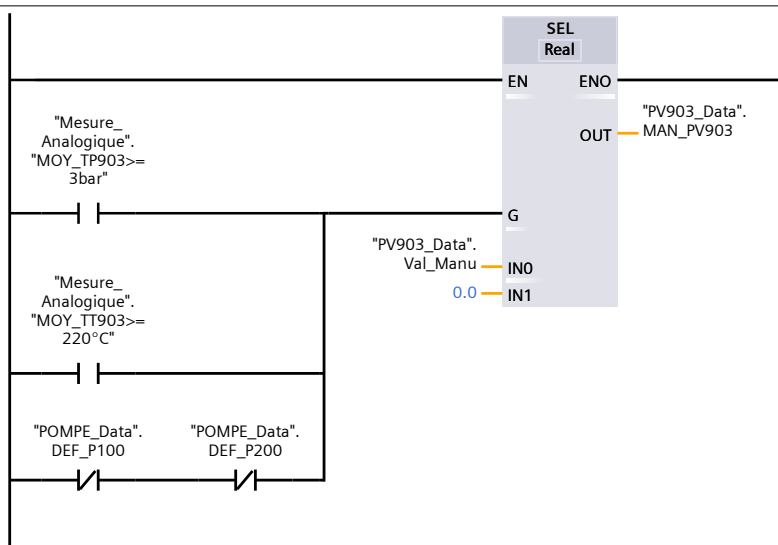
Réseau 3 :



Réseau 4 :



Réseau 5 :



Régulateur_TV903 [FC4]

Régulateur_TV903 Propriétés

Général

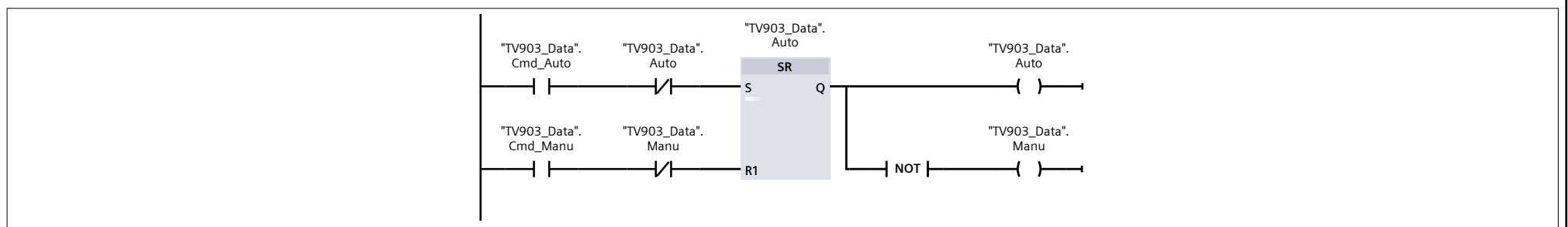
Nom	Régulateur_TV903	Numéro	4	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

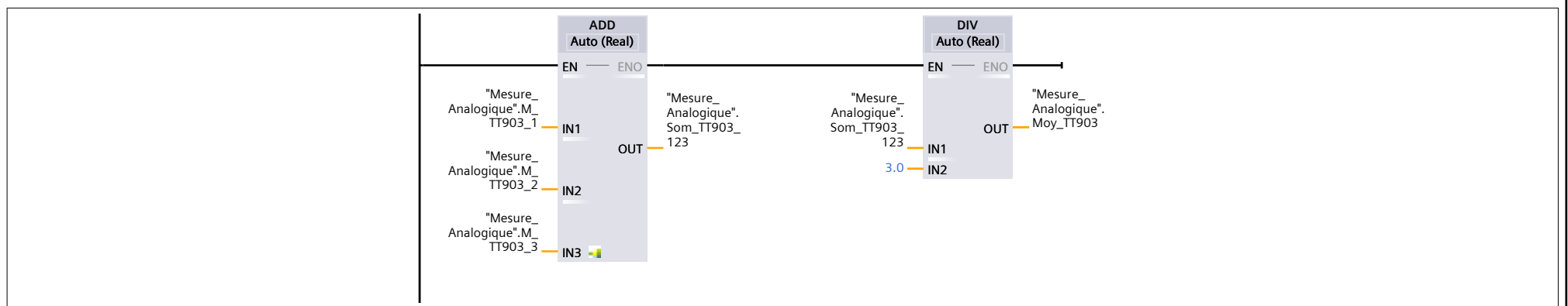
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
Régulateur_TV903	Void		

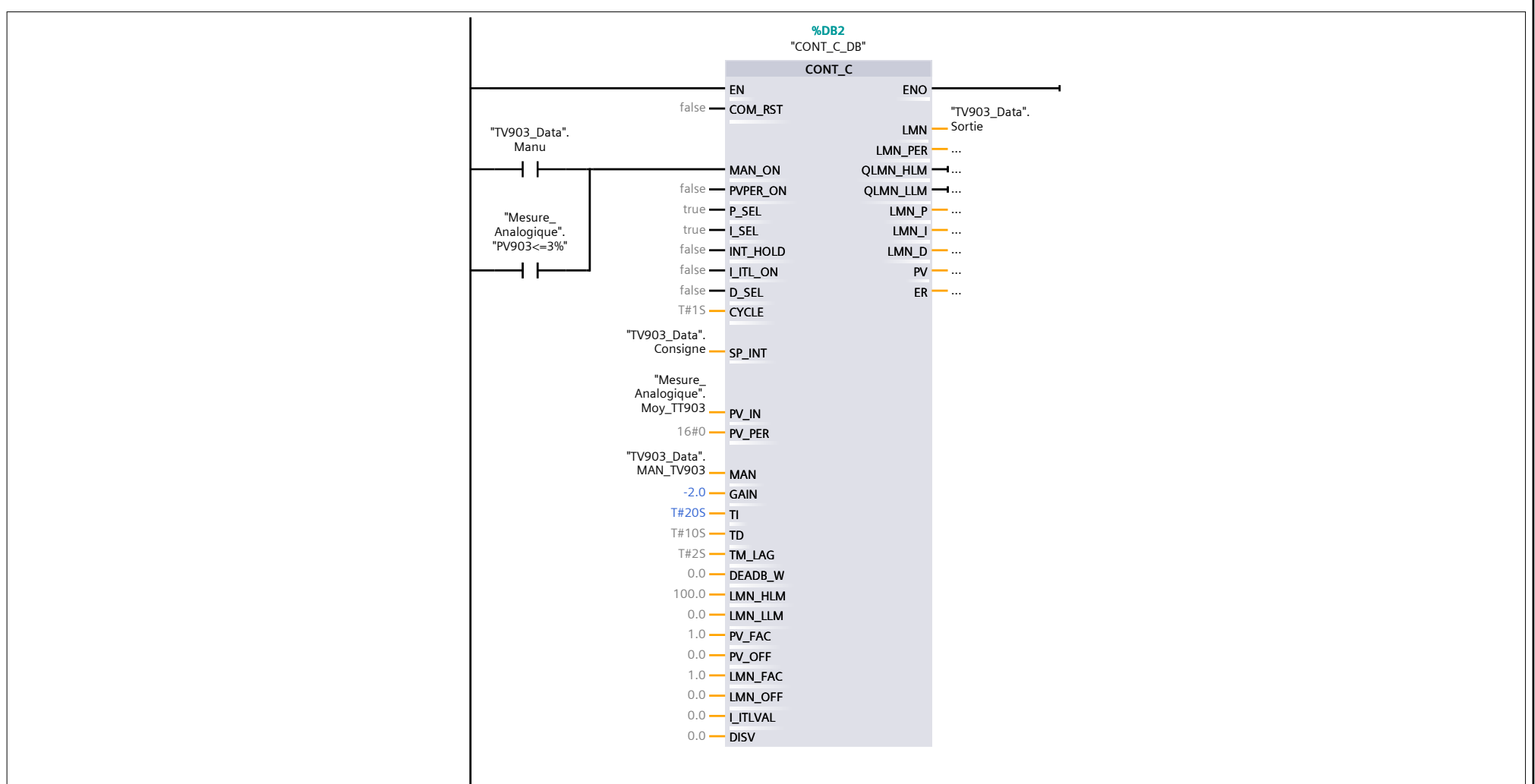
Réseau 1 : commande auto_manu



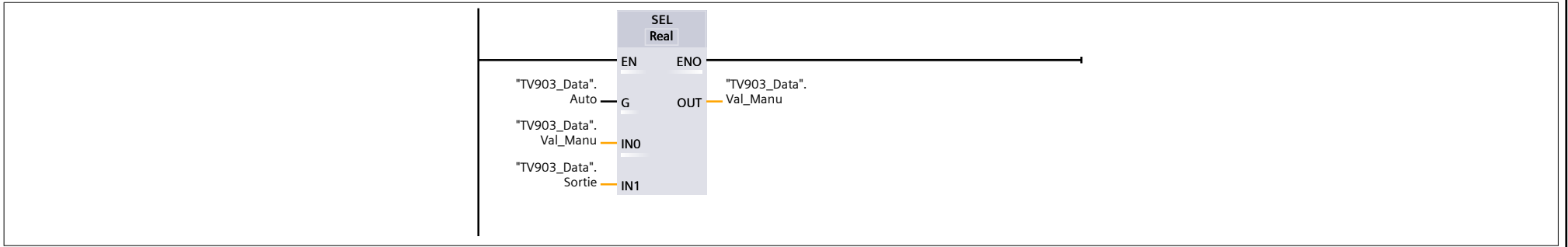
Réseau 2 : calcule la moyenne de TT903(1-2-3)



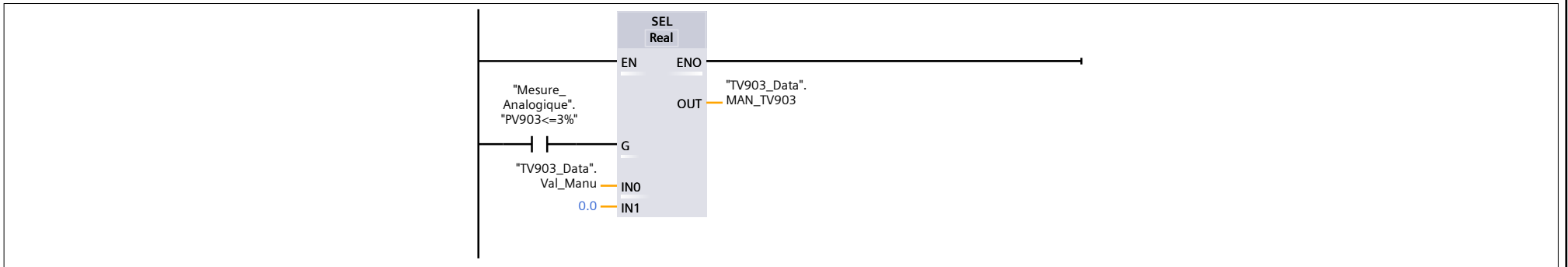
Réseau 3 :



Réseau 4 :



Réseau 5 :



Régulateur_PV904 [FC5]

Régulateur_PV904 Propriétés

Général

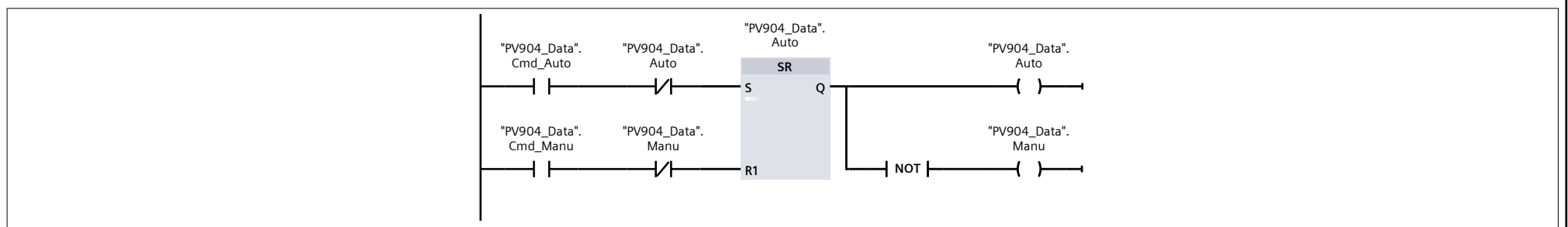
Nom	Régulateur_PV904	Numéro	5	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

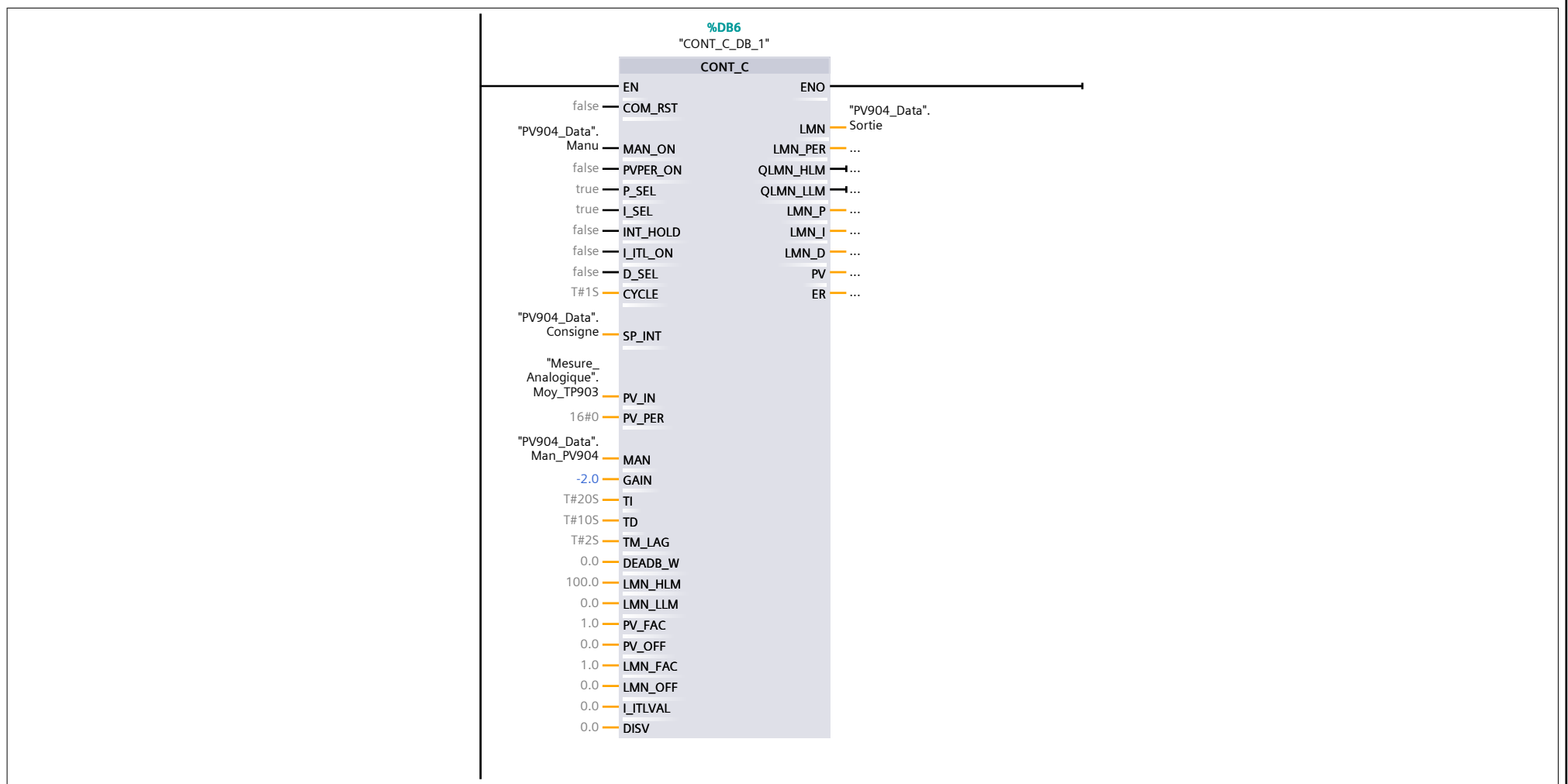
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
Régulateur_PV904	Void		

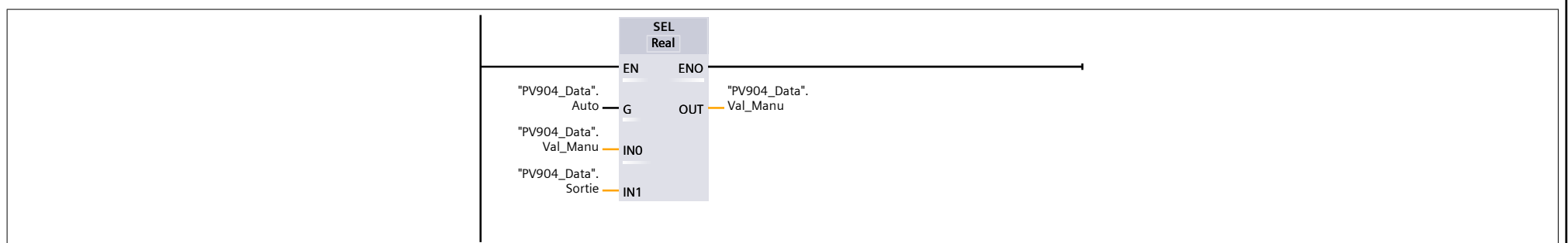
Réseau 1 :



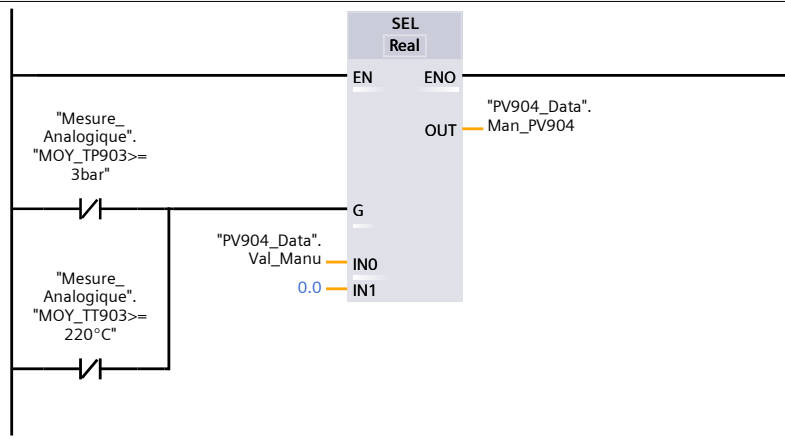
Réseau 2 :



Réseau 3 :



Réseau 4 :



POMPE [FC6]

POMPE Propriétés

Général

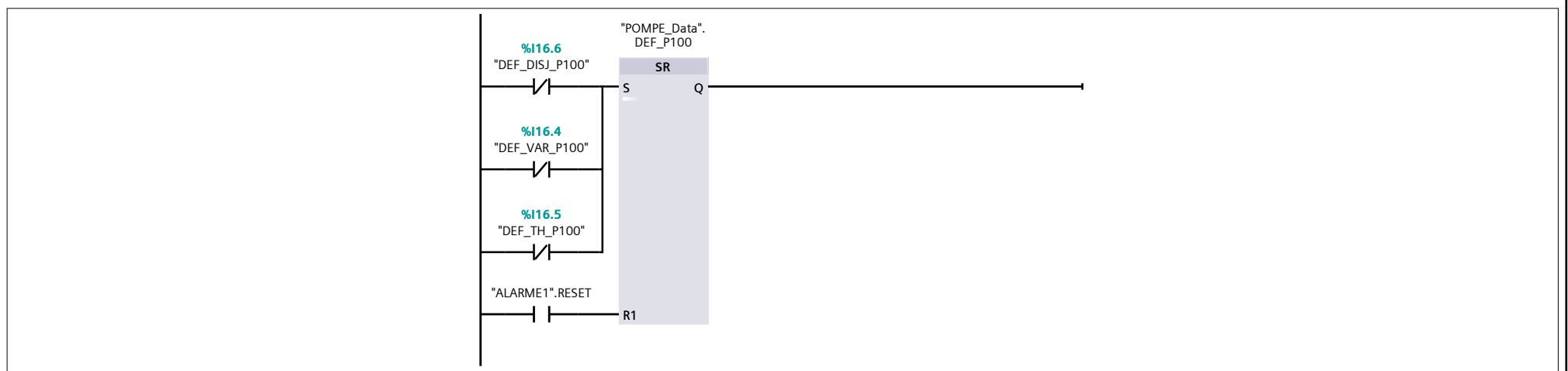
Nom	POMPE	Numéro	6	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

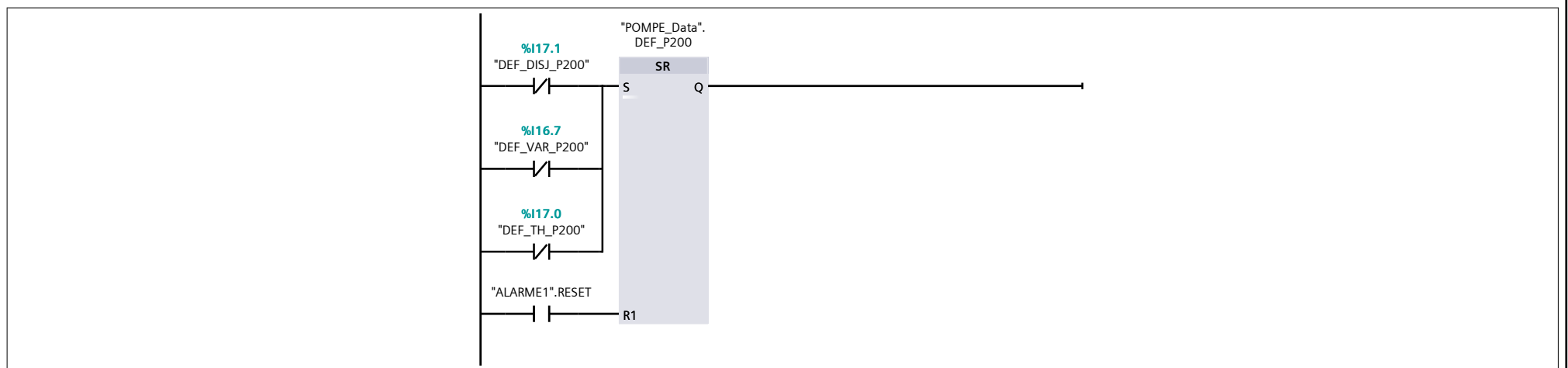
Titre	Auteur	Commentaire	Famille
Version	0.1	ID utilisateur	

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
POMPE	Void		

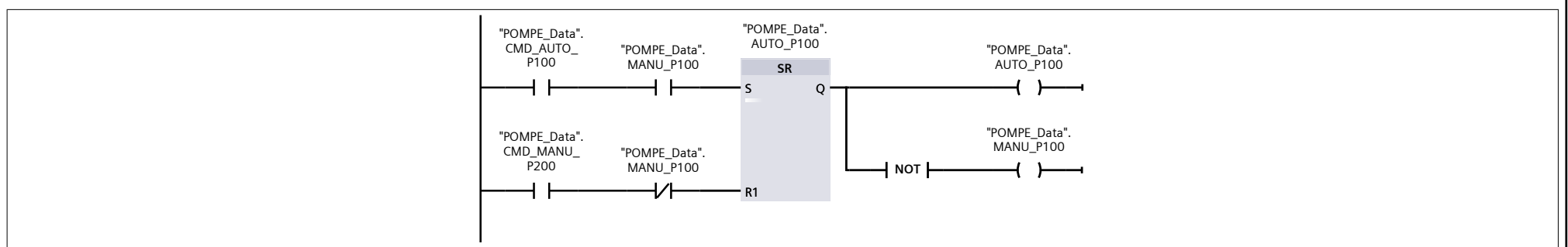
Réseau 1 : DEFAUT P100



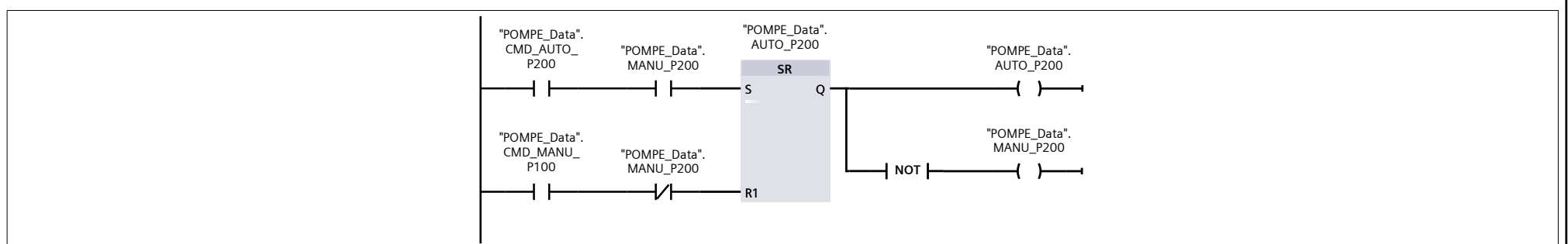
Réseau 2 : DEFAUT P200



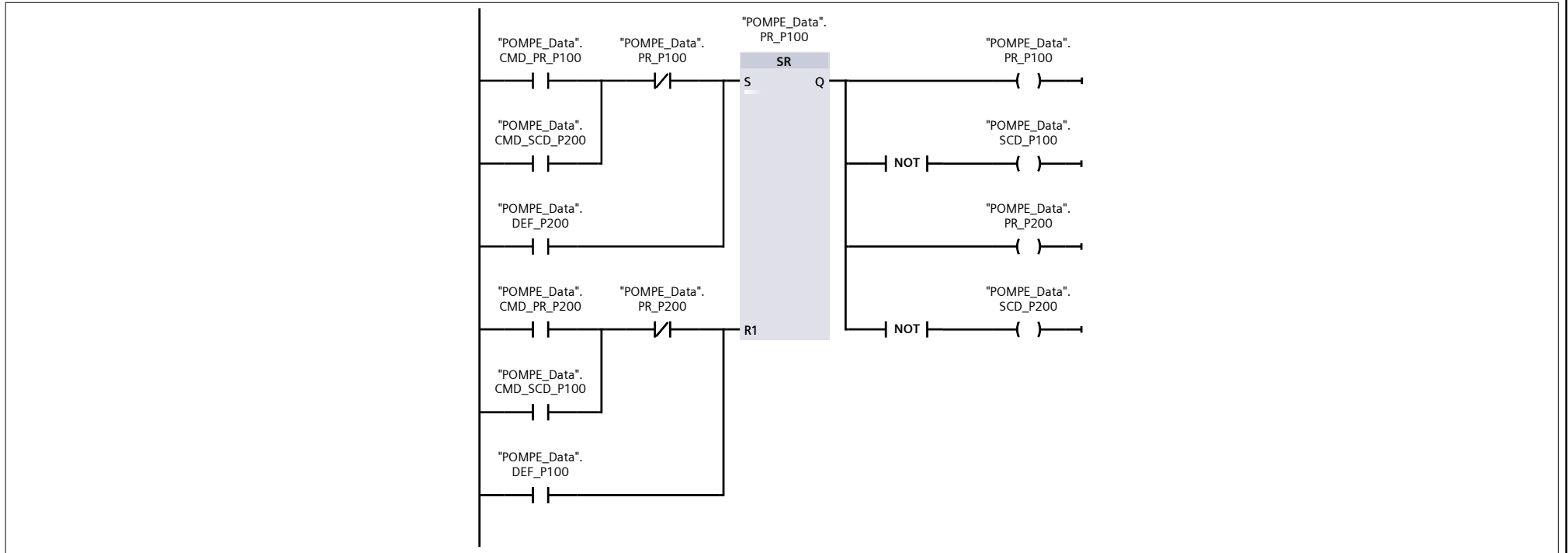
Réseau 3 : AUTO_MANU_P100



Réseau 4 : AUTO_MANU_P200



Réseau 5 : PRINCIPALE_SECONDAIRE



XV_903 [FC7]

XV_903 Propriétés

Général

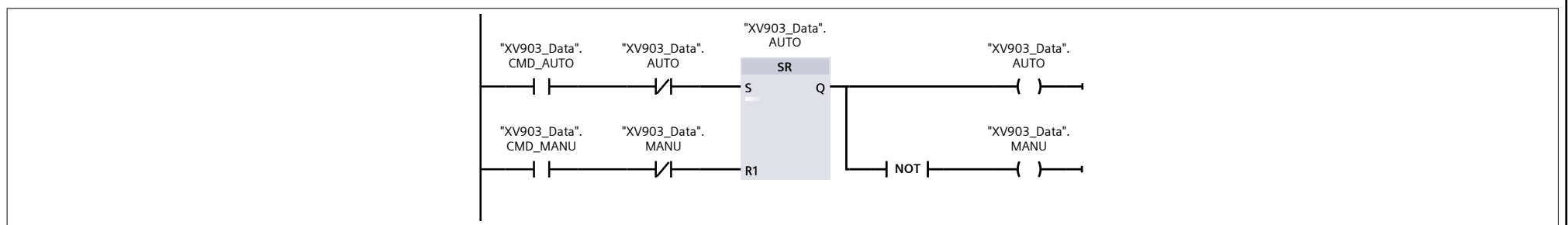
Nom	XV_903	Numéro	7	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

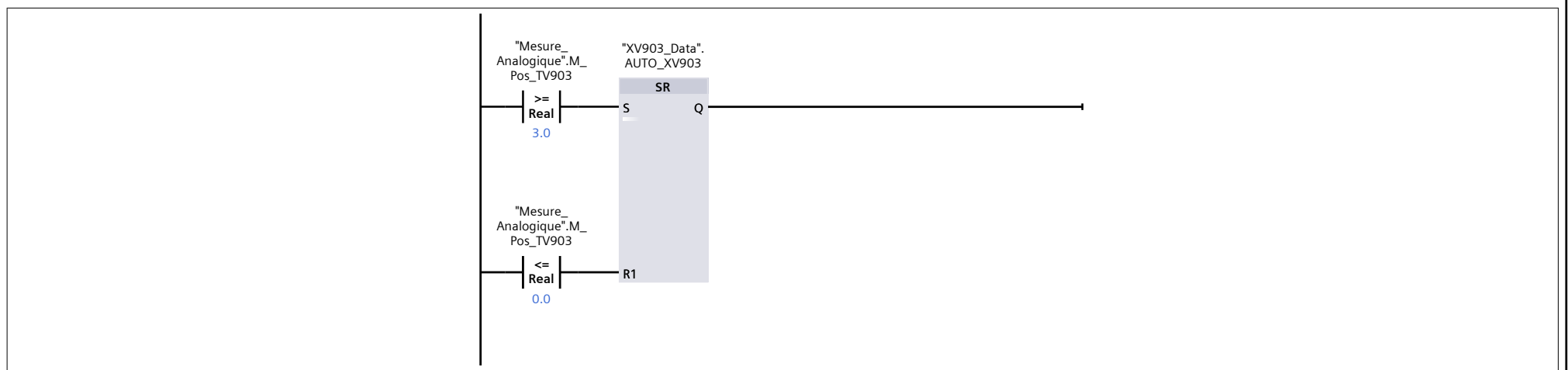
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
XV_903	Void		

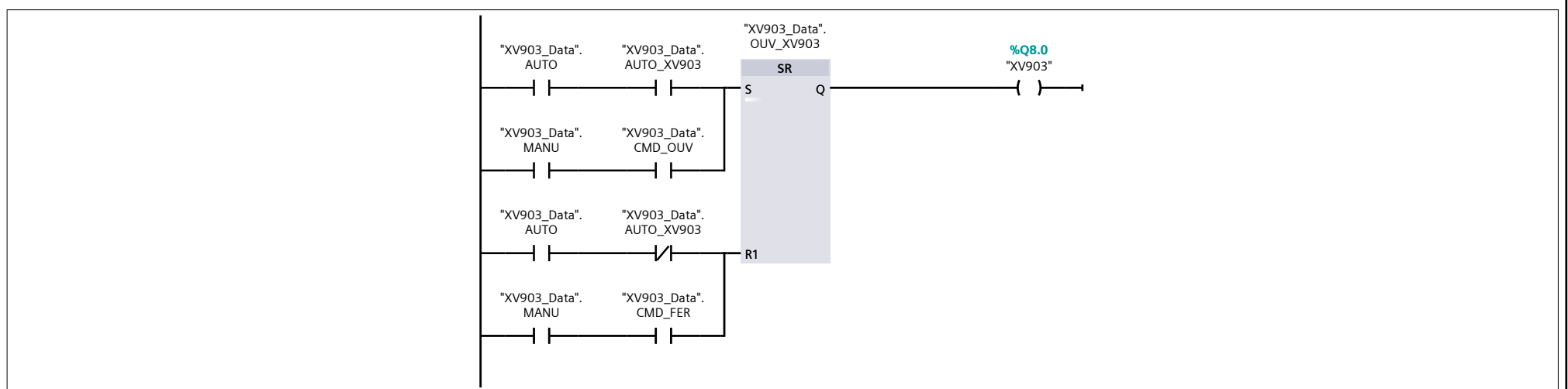
Réseau 1 :



Réseau 2 :



Réseau 3 :



Regulateur_TP902 [FC8]

Regulateur_TP902 Propriétés

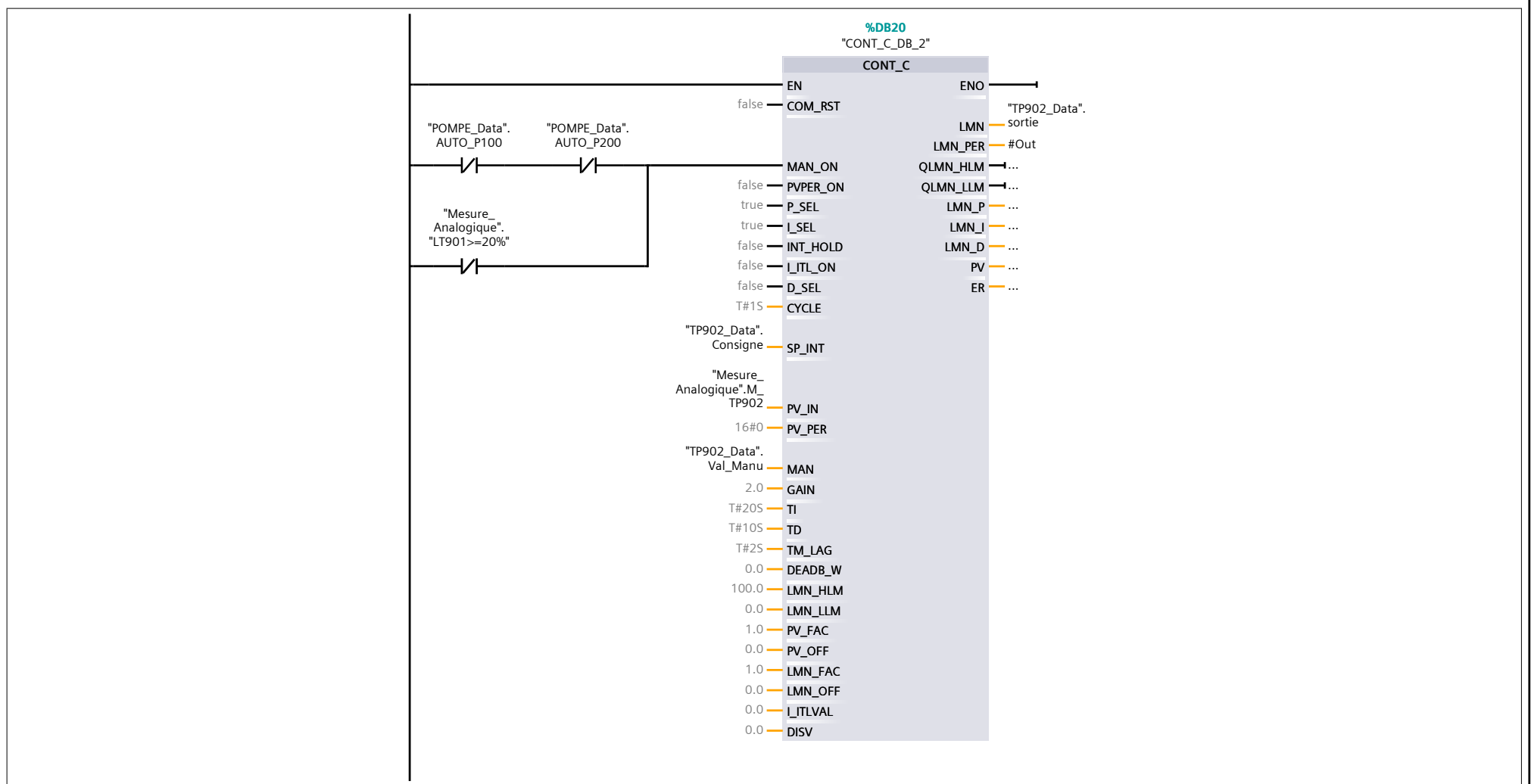
Général							
Nom	Regulateur_TP902	Numéro	8	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

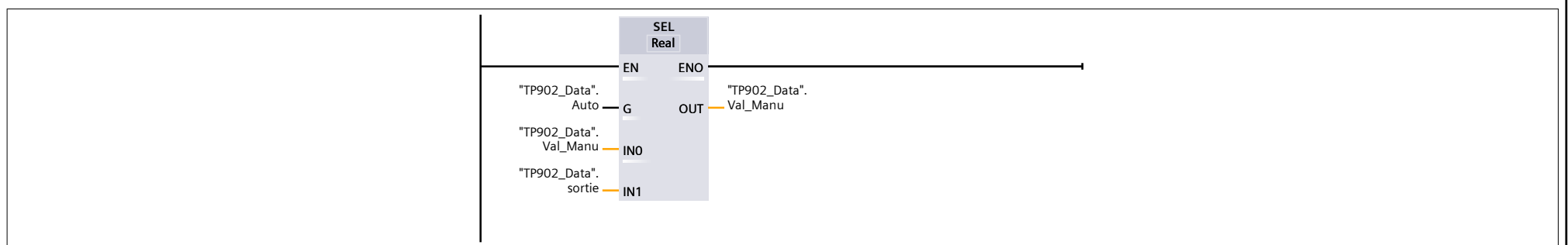
Titre	Auteur	Commentaire	Famille
Version	0.1	ID utilisateur	

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
Out	Word		
vr	Real		
Constant			
▼ Return			
Regulateur_TP902	Void		

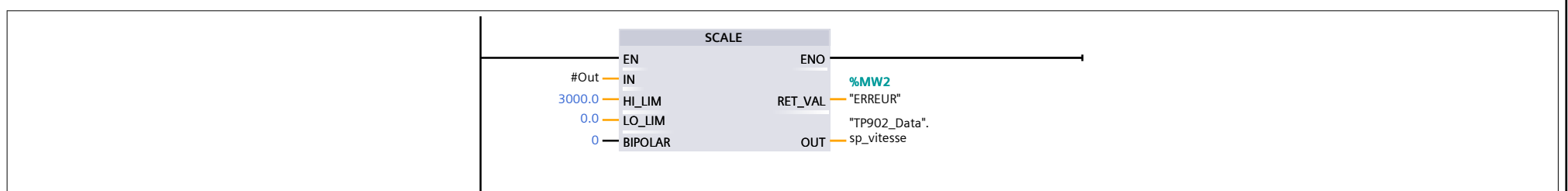
Réseau 1 :



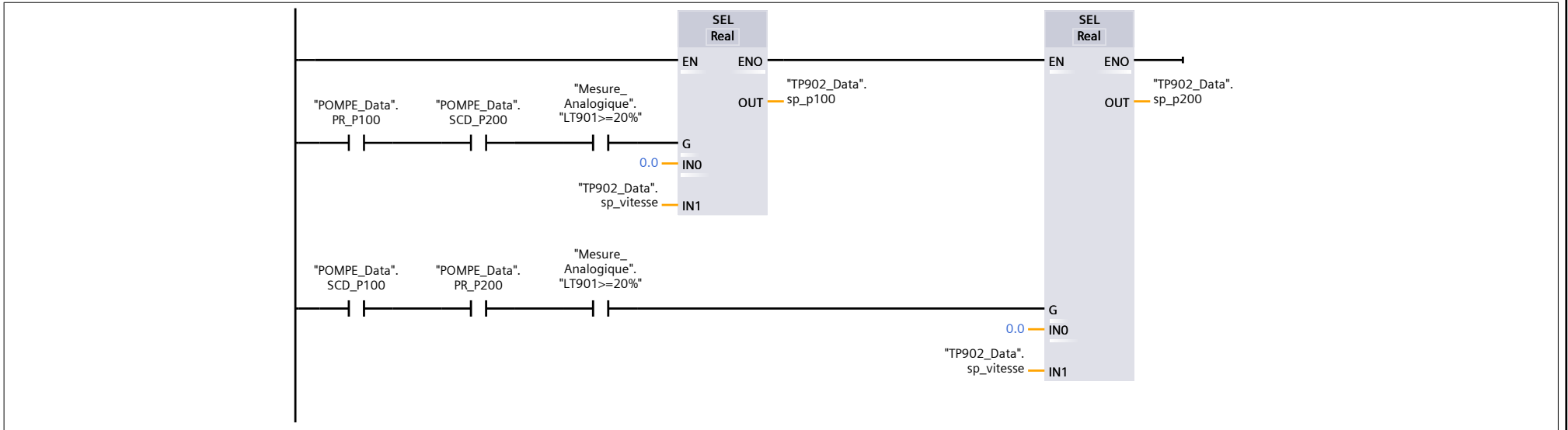
Réseau 2 :



Réseau 3 :



Réseau 4 :





Annexe 4 : Bloc d'Organisation

Main [OB1]

Main Propriétés

Général

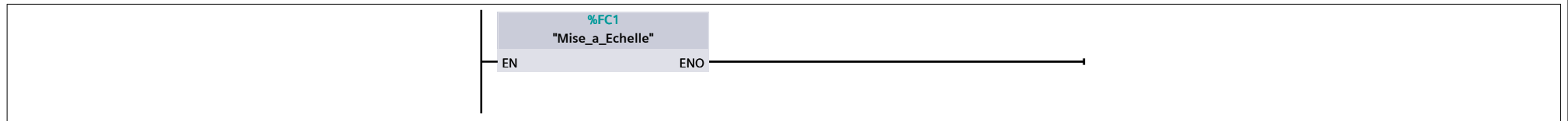
Nom	Main	Numéro	1	Type	OB	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

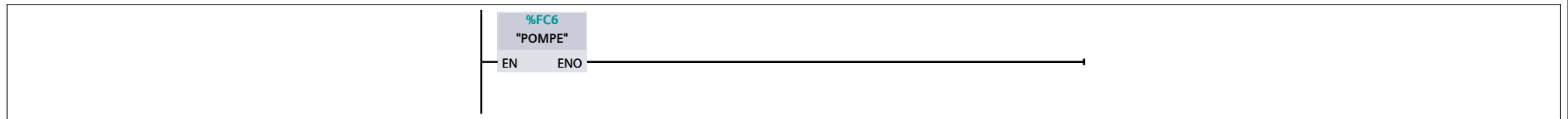
Titre	"Main Program Sweep (Cycle)"	Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

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

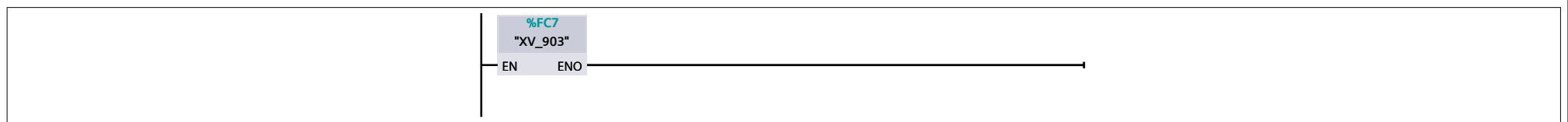
Réseau 1 :



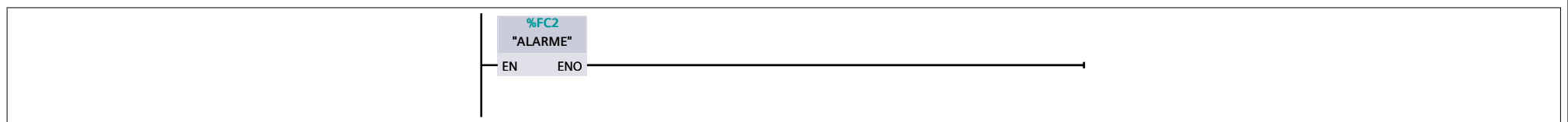
Réseau 2 :



Réseau 3 :



Réseau 4 :



Cyclic interrupt [OB30]

Cyclic interrupt Propriétés

Général

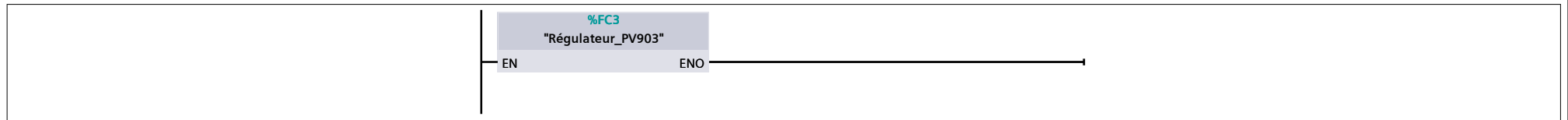
Nom	Cyclic interrupt	Numéro	30	Type	OB	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						

Information

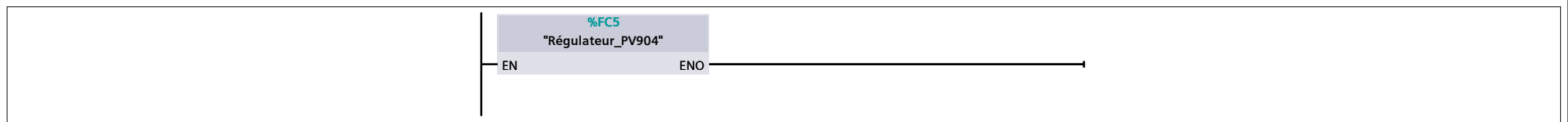
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
▼ Input			
Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
Event_Count	Int		Events discarded
Temp			
Constant			

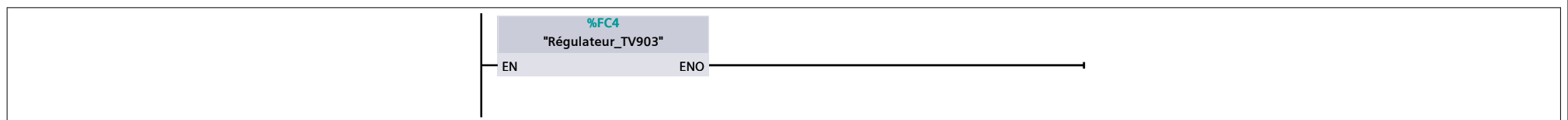
Réseau 1 :



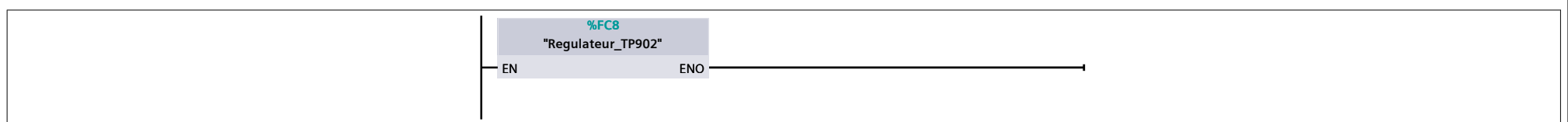
Réseau 2 :



Réseau 3 :



Réseau 4 :



Réseau 5 :

