

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Université Abderrahmane Mira

Faculté de la Technologie



Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Automatique

Spécialité : Automatique et informatique industrielle

Thème

**Automatisation et supervision de l'alimentation des cellules
via un automate SIEMENS**

Préparé par :

- ✓ Melle AISSOU Rima
- ✓ Mr IBKA Lyece

Dirigé par :

- ✓ Mr F. YAHIAOUI
- ✓ Mr L. NOUALI

Examiné par :

- Mr M.A KACIMI
- Mme N. BELLAHSENE

Année universitaire : 2021/2022

REMERCIEMENTS

Le plus grand merci s'adresse au bon Dieu de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté et de nous Avoir permis de terminer nos études et accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier notre promoteur Mr F. YAHIAOUI de nous avoir fait l'honneur d'encadrer notre travail, pour sa confiance, son efficace assistance et ces précieux conseils.

Nous tenons aussi à remercier notre Co-promoteur Mr L. NOUALI pour le temps qu'il nous a réservé et pour ses éclaircissements très utiles et sa contribution à notre intégration au sein de l'unité.

Nos remerciements s'adressent aussi à notre chef de département d'Automatique Mr S. HADJI et tous les enseignants qui ont contribué à notre réussite dans nos études.

Nous remercions aussi tous le personnel de l'entreprise CEVITAL qui nous a toujours accueillis avec beaucoup de gentillesse et de patience et qui nous ont permis d'effectuer notre stage dans les meilleures conditions.

Nos remerciements sont adressés aussi aux membres du jury qui ont accepté de juger notre travail. Sans oublier nos familles, nos amis (es) et tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi et qui
n'ont jamais cessé de me soutenir*

A mes grandes sœurs et beaux frères

A mes neveux Karam & Anir

*A mon ami Lyece avec lequel j'ai eu le plaisir de travailler et
à toute sa famille.*

*A tous les enseignants qui m'ont aidée de près ou de loin pour
être un jour un ingénieur d'état en automatique.*

A tous mes ami(es) et camarades de promotion

*A tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, même d'un mot
d'encouragement et de gentillesse.*

Rima

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu

A mes deux petits frères Rayan et Abd Rahmane

*A ma chère amie Rima avec laquelle j'ai eu le plaisir de réaliser ce
travail*

A mes chers grands-parents

A mes oncles et tantes et leurs enfants et familles

A tous les enseignants qui m'ont aidée de près ou de loin

Enfin à tous les enseignants du département d'Automatique,

Télécommunication et d'électronique, et toute la promotion

2021/2022

Lyece

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures.....	<i>i</i>
Liste des tableaux.....	<i>iv</i>
Liste des abréviations.....	<i>v</i>

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Présentation de l'entreprise CEVITAL

1. Présentation générale de l'entreprise.....	3
2. Situation géographique de l'entreprise.....	3
3. Caractéristiques essentielles de l'activités de CEVITAL.....	4
4. Unité énergie et utilités.....	5
5. Description de la cogénération	5
5.1.Principe de fonctionnement de la cogénération	5
5.2. Les technologies de la cogénération.....	6
5.3.La cogénération à CEVITAL.....	6

Chapitre I : Matériels utilisés et description du fonctionnement du système

I.1 Introduction.....	8
I.2 Description générale du fonctionnement du système.....	8
I.2.1 Vue générale du projet.....	8
I.2.2 Procédure d'exploitation de l'armoire 110VDC manuellement.....	9
I.2.2.1 Etat normal.....	9
I.2.2.2 Défaut au niveau du premier chargeur.....	9
I.2.2.3 Défaut au niveau du premier rack de batteries.....	9
I.2.3 Schéma explicative d'exploitation de l'armoire 110VDC manuellement.....	9
I.3 Description des éléments de l'installation.....	10
I.3.1 L'armoire 110 VDC.....	10
I. 3.2 Chargeur.....	11
I.3.3 Batteries.....	12
I.3.3.1 : Type ARCO.....	13
I.3.3.2 Type FIAMM.....	14

TABLE DES MATIÈRES

I.3.4 Cellules.....	15
I.4 Matériels utilisé lors de l'automatisation du système.....	17
I.4.1 Contacteurs.....	17
I.4.2 Transmetteur de température Pt100.....	17
I.4.3 Convertisseur de tension (Z204-1).....	18
I.5 Conclusion.....	19

Chapitre II : Les APIs et Logiciel TIA Portal

II.1 Introduction.....	20
II.2 Généralité sur les Automates Programmables Industriels.....	20
II.2.1 Définition d'un API.....	20
II.2.2 Types d'API.....	21
II.2.2.1 Type monobloc (compact).....	21
II.2.2.2 Type modulaire.....	21
II.2.3 Structure interne d'un automate.....	22
II.2.4 Description les éléments de l'API.....	23
II.2.4.1 L'alimentation.....	23
II.2.4.2 La CPU.....	23
II.2.4.3 La mémoire.....	23
II.2.4.4 Interface entrées/sorties.....	24
II.2.5 Cycle d'exécution d'un automate.....	24
II.2.6 Nature des informations traitées par l'automate.....	25
II.2.7 Communication avec un API.....	25
II.2.8 Domaines d'emploi des automates.....	25
II.2.9 Choix d'automate.....	26
II.3 Automate programmable S7-300 de Siemens.....	26
II.3.1 Caractéristiques de l'automate S7-300.....	27
II.4 Description du logiciel TIA Portal.....	28
II.4.1 SIMATIC STEP 7 sur TIA Portal.....	28
II.4.2 Vue du projet et vue du portail.....	28
II.4.3 Création d'un nouveau projet.....	30
II.4.5 Configuration et paramétrage du matériel.....	32
II.4.6 Adressage des E/S.....	33
II.4.7 Compilation et chargement de la configuration matérielle.....	34

TABLE DES MATIÈRES

II.4.8 Les variables API.....	36
II.4.8.1 Table des variables API.....	36
II.5 SIMATIC WinCC.....	37
II.5.1 Les tâches de WinCC.....	38
II.6 Les avantages du logiciel TIA portal.....	38
II.7 Conclusion.....	39

Chapitre III : Programmation

III.1 Introduction.....	40
III.2 Cahier de charge.....	40
III.3 Elaboration du programme d'automatisation du système.....	41
III.3.1 Configuration et paramétrage du matériel (Partie Hardware).....	41
III.3.2 Création de la table des variables API (Partie Software).....	44
III.4 Les blocs de programme.....	45
III.4.1 Block organisationnel (OB).....	46
III.4.2 Block fonctionnel (FB).....	46
III.4.3 Block de fonction (FC).....	46
III.4.4 Block de données (DB).....	47
III.5 Programmation de l'automate.....	47
III.5.1 Traitement des grandeurs analogiques.....	47
III.5.2 Description des réseaux de programmation.....	49
III.6 Conclusion.....	59

Chapitre IV : Supervision

IV.1 Introduction.....	60
IV.2 Création de l'IHM.....	60
IV.3 Création de la table des variables IHM.....	61
IV.4 Création des vues.....	62
IV.5 Compilation et simulation.....	65
IV.6 Testes de simulation.....	66
IV.6.1 Fonctionnement normal.....	66
IV.6.2 Défaut au niveau du premier chargeur.....	67
IV.6.3 Défaut au niveau du premier rack de batteries.....	67
IV.6.4 Taux de charge insuffisant.....	68

TABLE DES MATIÈRES

IV.6.5 Température du local de batteries élevée.....	69
IV.6 .6 Arrêt du système.....	71
IV.6.7 Les alarmes.....	71
IV.6.8 Variation des courbes de tension et de température.....	72
IV.7 Conclusion.....	73

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale et perspectives	74
Bibliographies Webographies	76

LISTE DES FIGURES

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE CEVITAL

Figure 1 : Situation géographique de l'entreprise.....	4
Figure 2 : L'organigramme représentant les départements de la direction énergie.....	5
Figure 3 : Principe de la cogénération.....	6

CHAPITRE I : Matériels utilisés et description du fonctionnement du système

Figure I.1 : Vue général du projet.....	8
Figure I.2 : Schéma explicative du fonctionnement manuel de l'armoire.....	10
Figure I.3 : L'armoire 110 VDC.....	11
Figure I.4 : Chargeurs.....	12
Figure I.5 : Local de batteries.....	13
Figure I.6 : Batteries type ARCO.....	13
Figure I.7 : Batteries types FIAMM (12 FIT 101).....	14
Figure I.8 : Cellules F400.....	16
Figure I.9 : Jeu de barre 30 kV de la cogénération.....	16
Figure I.10 : Contacteur (Bobine 24 VDC).....	17
Figure I.11 : Transmetteur de température Pt100.....	18
Figure I.12 : Convertisseur Z204-1.....	19

CHAPITRE II : LES APIS ET LOGICIEL ASSOCIÉ

Figure II.1 : Représentation d'un automate programmable industriel.....	20
Figure II.2 : Automate compact SIEMENS.....	21
Figure II.3 : Automate modulaire SIEMENS.	22
Figure II.4 : Structure interne d'un automate.....	23
Figure II.5 : Cycle d'exécution d'un automate.....	24
Figure II.6 : Automate S7-300 de SIEMENS.....	26
Figure II.7 : Illustration de la construction de TIA portal.....	28
Figure II.8 : Vue de portail.....	29
Figure II.9 : Vue de projet.....	29
Figure II.10 : Créer un projet.....	31
Figure II.11 : Mise en route.	31
Figure II.12 : Ajoute d'appareil.....	32

LISTE DES FIGURES

Figure II.13 : Vue des appareils choisis.....	33
Figure II.14 : Adressage des E/S.....	33
Figure II.15 : Compilation et chargement de la configuration matérielle.....	34
Figure II.16 : Chargement étendu.....	35
Figure II.17 : Aperçu du chargement.....	35
Figure II.18 : Table des variables API.....	36
Figure II.19 : Représentation de l’IHM.....	37

CHAPITRE III : PROGRAMMATION

Figure III.1 : Description de la CPU choisie.....	42
Figure III.2 : Information sur l’extension DI 16x24VDC.....	42
Figure III.3 : information sur l’extension AI 8x12BIT.....	43
Figure III.4 : Information sur l’extension DO 8x24VDC/0.5A.....	43
Figure III.5 : Présentation de l’API « PLC_1 [CPU 315-2 PN/DP].....	44
Figure III.6 : Table des variables API.....	45
Figure III.7 : Fenêtre d’ajout d’un nouveau bloc.....	46
Figure III.8 : Blocs utilisés dans le projet.....	47
Figure III.9 : Relevé de la température.....	48
Figure III.10 : Relevé de la tension des deux racks de batteries.....	48
Figure III.11 : Défaut au niveau du chargeur_1.....	49
Figure III.12 : Défaut au niveau du disjoncteur d’alimentation du chargeur_1.....	49
Figure III.13 : Défaut au niveau du chargeur_2.....	50
Figure III.14 : Défaut au niveau du disjoncteur chargeur_2.....	50
Figure III.15 : Défaut au niveau du disjoncteur rack de batteries_1.....	50
Figure III.16 : Défaut au niveau du disjoncteur du rack de batteries_2.....	51
Figure III.17 : Défaut au niveau du disjoncteur du ventilateur.....	51
Figure III.18 : Arrêt du système.....	51
Figure III.19 : Taux de charge du premier rack de batteries insuffisant.....	52
Figure III.20 : Taux de charge du deuxième rack de batteries insuffisant.....	52
Figure III.21 : Premier chargeur est prêt pour l’utilisation.....	52
Figure III.22 : Deuxième chargeur est prêt pour l’utilisation.....	53
Figure III.23 : Premier chargeur est en service.....	53
Figure III.24 : Premier rack de batteries est en service.....	54

LISTE DES FIGURES

Figure III.25 : Deuxième chargeur est en service.....	55
Figure III.26 : Deuxième rack de batteries est en charge.....	56
Figure III.27 : Taux de charge du premier rack de batteries.....	56
Figure III.28 : Taux de charge du deuxième rack de batteries.....	57
Figure III.29 : Mise en utilisation du deuxième rack de batteries.....	57
Figure III.30 : Mise en marche du ventilateur.....	58

CHAPITRE IV : SUPERVISION

Figure IV.1 : Représentation de l’IHM TP1500 Basic color PN.....	60
Figure IV.2 : Système d’automatisation (PLC, IHM).....	61
Figure IV.3 : Table des variable IHM (Voir l’annexe).....	61
Figure IV.4 : Vues pupitre du projet.....	62
Figure IV.5 : Vue initiale.....	62
Figure IV.6 : Vue système.....	63
Figure IV.7 : Table des alarmes (Alarmes IHM).....	64
Figure IV.8 : Vue des alarmes.....	64
Figure IV.9 : Vue des courbes.....	65
Figure IV.10 : Interface de simulation PLCSIM.....	66
Figure IV.11 : Fonctionnement normal du système.....	66
Figure IV.12 : Défaut du chargeur_1.....	67
Figure IV.13 : Défaut au niveau du premier rack de batteries.....	68
Figure IV.14 : Taux de charge insuffisant.....	69
Figure IV.15 : Température du local de batteries élevée.....	70
Figure IV.16 : Température élevé et taux de charge 2eme rack insuffisant.....	70
Figure IV.17 : Système en arrêt.....	71
Figure IV.18 : Vue des Alarmes (Détection de défaut).....	72
Figure IV.19 : Taux de charge des racks de batteries.....	72
Figure IV.20 : Température du local de batteries.....	73

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Caractéristiques du chargeur.....	12
Tableau I.2 : Spécification des batteries type ACRO.....	13
Tableau I.3 : Spécification des batteries types FIAMM (12FIT101)	15

LISTE DES D'ABRÉVIATIONS

A

AI : Analogique Input.
AGM : Absorbent Glass Mat.
AO : Analogique Output.
API : Automate Programmable industriel.

C

CONT : Le langage à contacts.
CPU : Central Processing Unit.

D

DB : Bloc de données.
DI : Digital Input.
DO : Digital Output.

E

EEPROM : Electrically Erasable Programmable Read Only Memory.
E/S : Entrées/Sorties.

F

FB : Bloc de fonction.
FC : Fonction.

I

IHM : Interface homme/machine.

L

LOG : Logigramme.

M

MPI : Multi Point Interface.

O

OB : Bloc d'organisation.

P

PLC : Programmable Logic Controller.
PID : Proportional Integral Derive.
PS : Power Supply.

R

RAM : Random Access Memory.

S

SIMATIC : Siemens Automatic.

LISTE DES D'ABRÉVIATIONS

T

TIA : Totally Integrated Automation.

TOR : Tout Ou Rien.

V

V13 : Version 13.

VRLA : Valve Regulated Lead Acid.

W

Win CC : Windows Control Center.

INTRODUCTION
GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

De nos jours, l'automatisation est devenue indispensable dans le monde de l'industrie. Elle permet d'éliminer les tâches répétitives tout en exécutant un ensemble d'instruction afin de remplacer une tâche manuelle. On trouve l'automatisme industriel dans plusieurs secteurs comme l'agroalimentaire, la chimie, l'industrie pétrolière, les usines de production d'électricité...

D'un point de vue commercial, l'automatisation sert à accroître la productivité, l'expérience client et la capacité évolutive de l'entreprise. De nombreux travaux ont été réalisés dans différents domaines de procédés d'automatisation [1-3]. Le travail cité dans [2], les auteurs ont présenté la supervision d'un champ de panneaux photovoltaïques en utilisant le logiciel TIA Portal. L'entreprise chargée d'étude et de la réalisation du projet est Amimer Energie SEDDOUK – Bejaia. Dans le travail [3], les auteurs ont contribué à l'automatisation et supervision d'une remplisseuse semi-automatique. Ce projet a été réalisé au sein de l'entreprise CEVITAL, leur programme a été présenté sous le logiciel SIMATIC Manager de SIEMENS.

Notre projet a été réalisé en effectuant un stage au niveau de l'entreprise CEVITAL (Service Energie). Comme toutes les autres industries CEVITAL a besoin de développer son secteur d'activité et de faire des extensions pour ses installations et cela afin d'augmenter la productivité de ces produits et d'assurer la continuité du service pour faire face à la concurrence. Ces extensions exigent une demande de puissance supplémentaire que le réseau SONELGAZ ne peut pas fournir, alors CEVITAL a opté pour une production autonome de l'énergie électrique en installant la cogénération.

L'installation (armoires 110VDC) qui existe actuellement au niveau de CEVITAL pose beaucoup de problèmes à savoir le basculement manuel pour commuter entre les différentes sources, le temps d'opération est très élevé et aucune information pour prévoir l'absence des 110VDC au point d'utilisation qui engendre beaucoup de pertes pour CEVITAL.

L'absence de 110VDC à ce point d'utilisation provoque une coupure d'électricité (**BLACK OUT**) et arrêt de tout le complexe.

Afin de garder le complexe toujours électrifié, le travail qui nous a été confié consiste à apporter une solution optimale et d'éliminer carrément le risque de **BLACK OUT** et cela par l'élaboration d'un programme d'automatisation et de supervision qui assure l'alimentation du point d'utilisation qui mène vers les neuf cellules (le jeu de barre principal).

Pour cela, nous avons réparti notre mémoire en quatre chapitres principaux et une présentation de l'entreprise d'accueil comme suite :

- ✓ Le premier chapitre est consacré à la présentation et la description de notre installation et du cahier de charge élaboré pour la réalisation du programme.
- ✓ Dans le second chapitre, nous avons donné un aperçu sur les automates programmables industriels et du logiciel de programmation associé TIA Portal V13.
- ✓ Le troisième chapitre est consacré à l'étude et la programmation de notre installation.
- ✓ Dans le dernier chapitre nous avons réalisé la partie supervision.

Enfin, nous terminons par une conclusion générale.

*PRÉSENTATION DE
L'ENTREPRISE*

1. Présentation générale de l'entreprise

ceYital est un groupe familial qui s'est bâti sur une histoire, un parcours et les valeurs qui ont fait sa réussite et sa renommée. [4]

ceYital a été créée par l'entrepreneur Issad REBRAB en 1998. **ceYital** est la première entreprise privée Algérienne à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés. Afin d'atteindre sa taille et sa notoriété actuelle elle a dû traverser d'importantes étapes historiques. Le groupe **ceYital** est ainsi utilisé à l'international.[4]

ceYital Agro-industrie offre des produits de hautes qualités à destination des consommateurs et des industriels en assurant la compétitivité de ses prix, savoir-faire, modernité des unités de production, strict contrôle de qualités et un réseau de distribution très développé. Elle couvre les besoins nationaux et a permis de faire passer l'Algérie du stage d'importateur à celui d'exportateur pour les huiles, les margarines et le sucre.

ceYital Agro-Industrie Alimentaire en Algérie se dispose de plusieurs unités de production [4]:

- ✓ Deux raffineries de sucre (Bejaia).
- ✓ Une unité de sucre liquide (Bejaia).
- ✓ Une raffinerie d'huile (Bejaia).
- ✓ Une margarinerie (Bejaia).
- ✓ Une unité de conditionnement d'eau minérale (Lalla-Kheddidja Tizi-ouzou).
- ✓ Une unité de conditionnement de boissons rafraîchissantes (El-Kseur).
- ✓ Une conserverie (El-Kseur).
- ✓ Une unité de fabrication de chaux calcinée (El-Khroub Constantine).

2. Situation géographique de l'entreprise

ceYital Agro-industrie est implanté au niveau du nouveau quai du port de Bejaia, à 3 km au sud-ouest de cette ville et s'étend sur une superficie de $45.000m^2$, à proximité de la route nationale RN26 et RN9.

Cette situation géographique de l'entreprise lui a beaucoup profité étant donné qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique. En effet, elle se trouve proche du port et de l'aéroport.



Figure 1 : Situation géographique de l'entreprise.

3. Caractéristiques essentielles de l'activités de CEVITAL [5]

L'ensemble des activités de *ceVital* est concentré sur la production et commercialisation des huiles végétales, margarines et du sucre ainsi que la production de l'énergie électrique. Les statistiques de production sont comme suite :

- ✓ Raffinage des huiles (1800 tonnes/jours).
- ✓ Conditionnement d'huile (1400/jours).
- ✓ Production de margarine (600 tonnes/jours).
- ✓ Fabrication d'emballage (PET) : Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 unités/heure).
- ✓ Raffinage de sucre (6500 tonnes/jours).
- ✓ La cogénération (une capacité de production d'énergie électrique arrive jusqu'à 64 MW et de vapeur).
- ✓ Unité de conditionnement d'eau minérale Lalla Khadidja (3000000 bouteilles/ jours).

4. Unité énergie et utilités

La direction Energie est constituée de deux départements qui sont :

- Département énergie (production, maintenance et distribution de l'énergie électrique) on distingue :
 - Le poste 60kV
 - Le poste 30kV
 - La cogénération
- Département chaufferie (production et distribution de la vapeur).

On représente les différents départements de la direction énergie dans l'organigramme suivant :

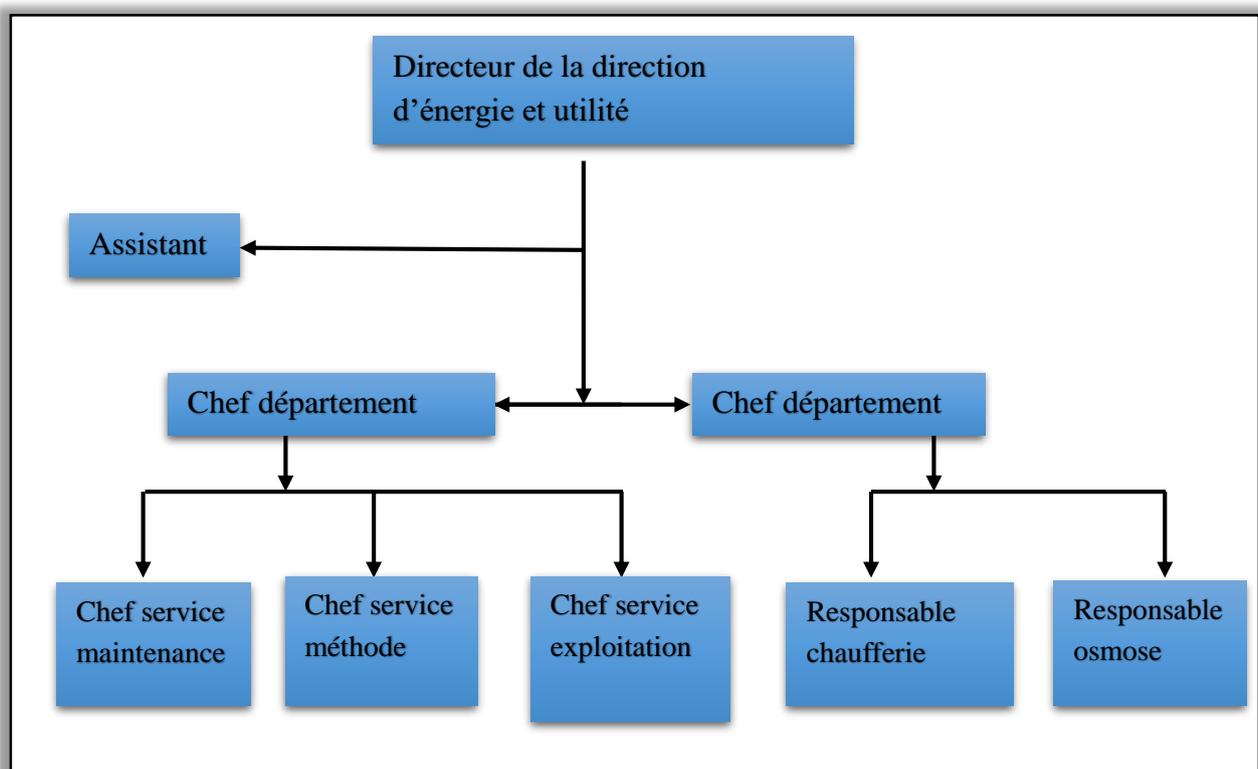


Figure 2 : L'organigramme représentant les départements de la direction énergie.

5. Description de la cogénération

5.1. Principe de fonctionnement de la cogénération

La cogénération est la production et l'utilisation, de manière simultanée de deux formes d'énergies différentes dans la même centrale. D'une énergie thermique (la chaleur) et d'une énergie mécanique, généralement transformée en électricité. L'intérêt de cette technique est d'optimiser le rendement d'une installation en valorisant la chaleur au lieu de la disperser dans l'environnement.

La cogénération peut être utilisée à grande échelle (installations industrielles, centrales électrothermiques...), ainsi qu'à petite échelle : dans le résiduel, la micro-cogénération peut produire une base de chaleur et d'électricité.

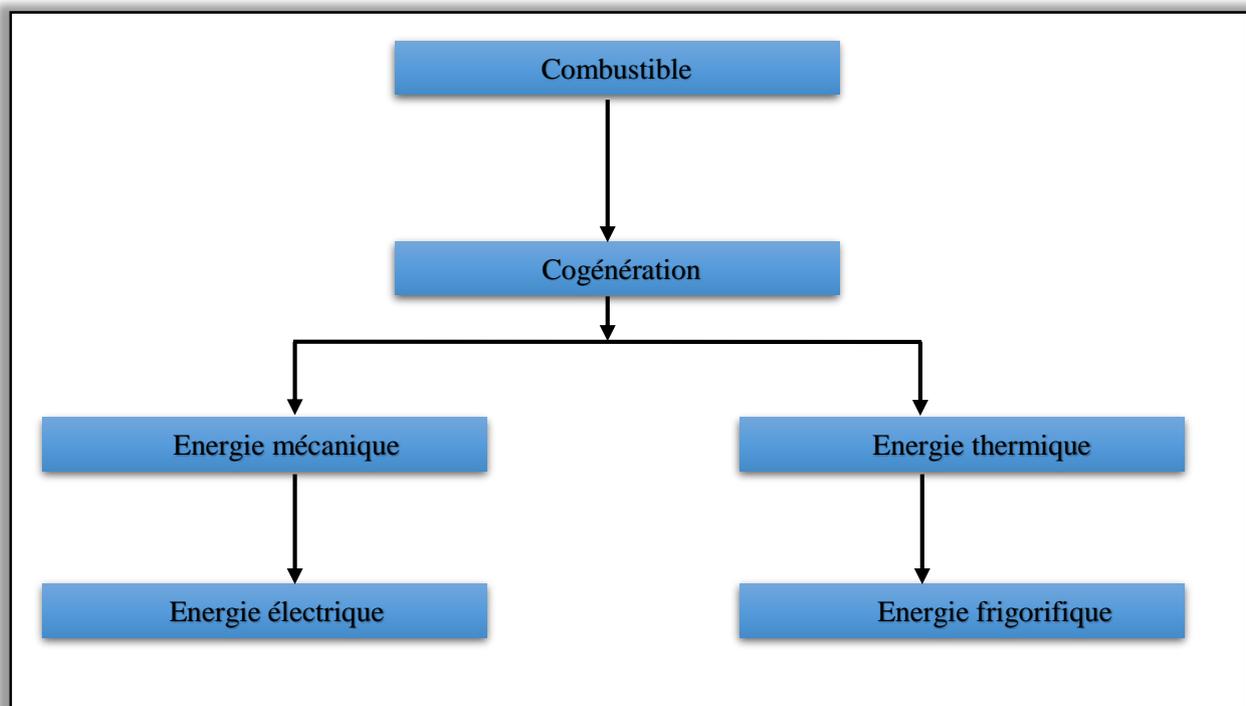


Figure 3 : Principe de la cogénération.

5.2. Les technologies de la cogénération

Parmi les types de cogénération on distingue :

- Cogénération thermique
- Cogénération électrique
- Cogénération par moteur
- Cogénération par turbine à vapeur
- Cogénération par turbine à combustion

5.3. La cogénération à CEVITAL [6]

La cogénération au sein de l'entreprise *ceYital* est composée :

- D'une Bâche d'alimentation.
- Deux chaudières de capacité de production 150 tonne/h chacune.

- Deux groupes turbo-alternateur à vapeur (G1 et G2) de capacité de production 25 MW.
- De 18 aérocondenseurs.
- De 6 bouilleurs.

Cette centrale est principalement destinée à produire de la vapeur aux différents processus des unités du complexe (Deux raffineries de sucre et une raffinerie d'huile), et de l'électricité pour l'alimentation du complexe.

CHAPITRE I

*MATÉRIELS UTILISÉS ET DESCRIPTION DU
FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME*

I.1 Introduction

Dans le but d'éviter toute coupure d'électricité dans le complexe CEVITAL, l'alimentation du point d'utilisation qui mène vers les cellules est indispensable. Actuellement, l'alimentation de ce point d'utilisation à vrai dire le basculement entre les différentes sources se fait manuellement.

Dans ce chapitre, nous allons parler et présenter le fonctionnement manuel du système ensuite nous allons présenter le matériel utilisé pour cette installation.

I.2 Description générale du fonctionnement du système

I.2.1 Vue générale du projet

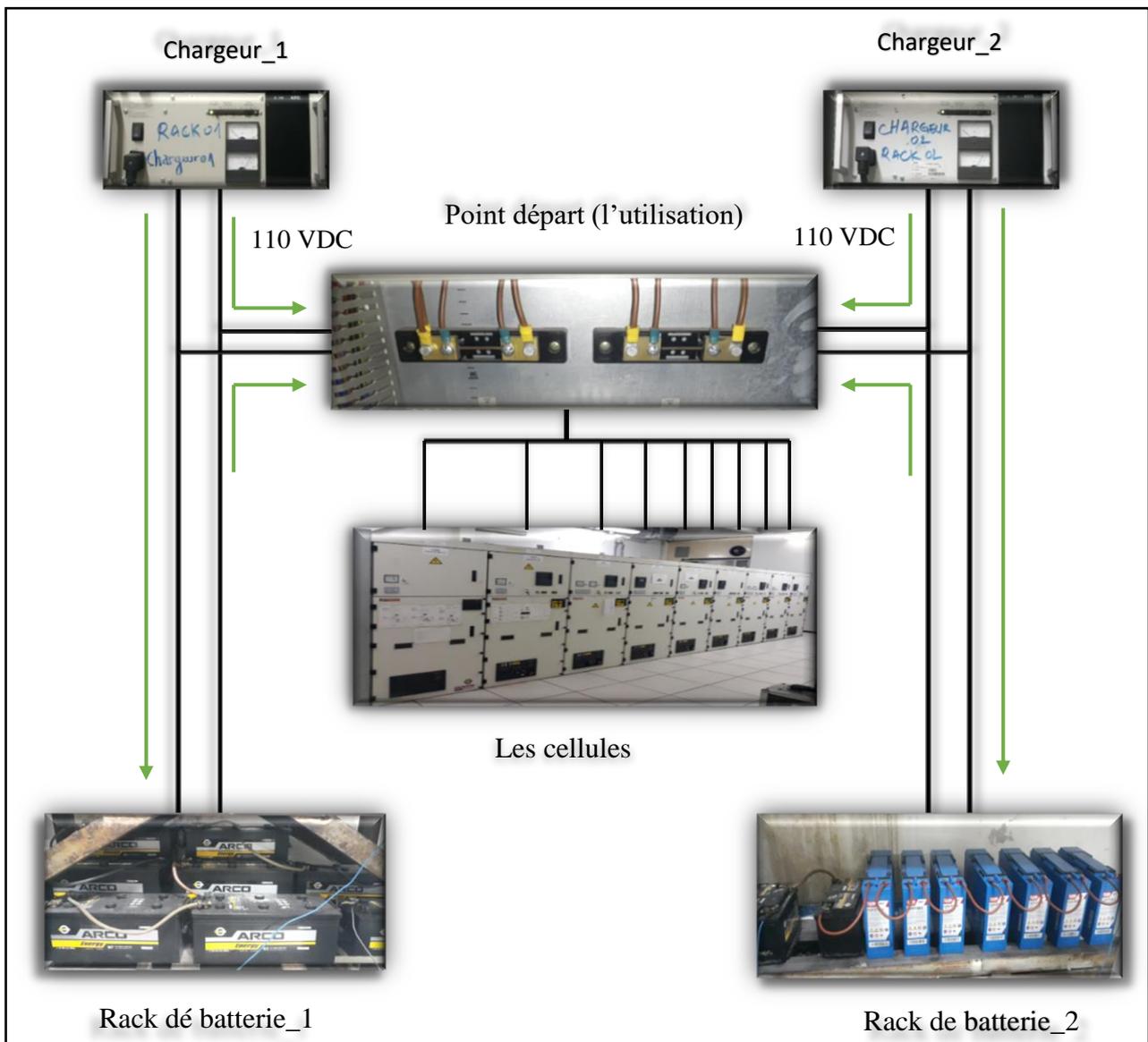


Figure I.1 : Vue général du projet.

I.2.2 Procédure d'exploitation de l'armoire 110VDC manuellement

I.2.2.1 Etat normal

Le premier chargeur est en service :

- ✓ Le sélecteur des chargeurs S1 est en position 1.
- ✓ Le sélecteur S2 est sur la position 1, le deuxième chargeur charge le deuxième rack de batteries.
- ✓ Le sélecteur S3 des batteries est sur la position 1 (premier rack de batteries en service).

I.2.2.2 Défaut au niveau du premier chargeur

En cas de défaut sur le premier chargeur, le basculement se fait vers le deuxième chargeur comme suite :

- ✓ Mettre le sélecteur des chargeurs S1 sur la position 2.
- ✓ Mettre le sélecteur S2 sur la position 2.

I.2.2.3 Défaut au niveau du premier rack de batteries

En cas de défaut au niveau du premier rack de batteries, le basculement se fait vers le deuxième rack comme suite :

- ✓ Mettre le sélecteur des racks de batteries S3 sur la position 2.

A la fin d'intervention sur le premier rack de batteries, le sélecteur S3 est remis immédiatement à la position 1 afin de garder le deuxième rack de batteries en charge.

I.2.3 Schéma explicative d'exploitation de l'armoire 110VDC manuellement

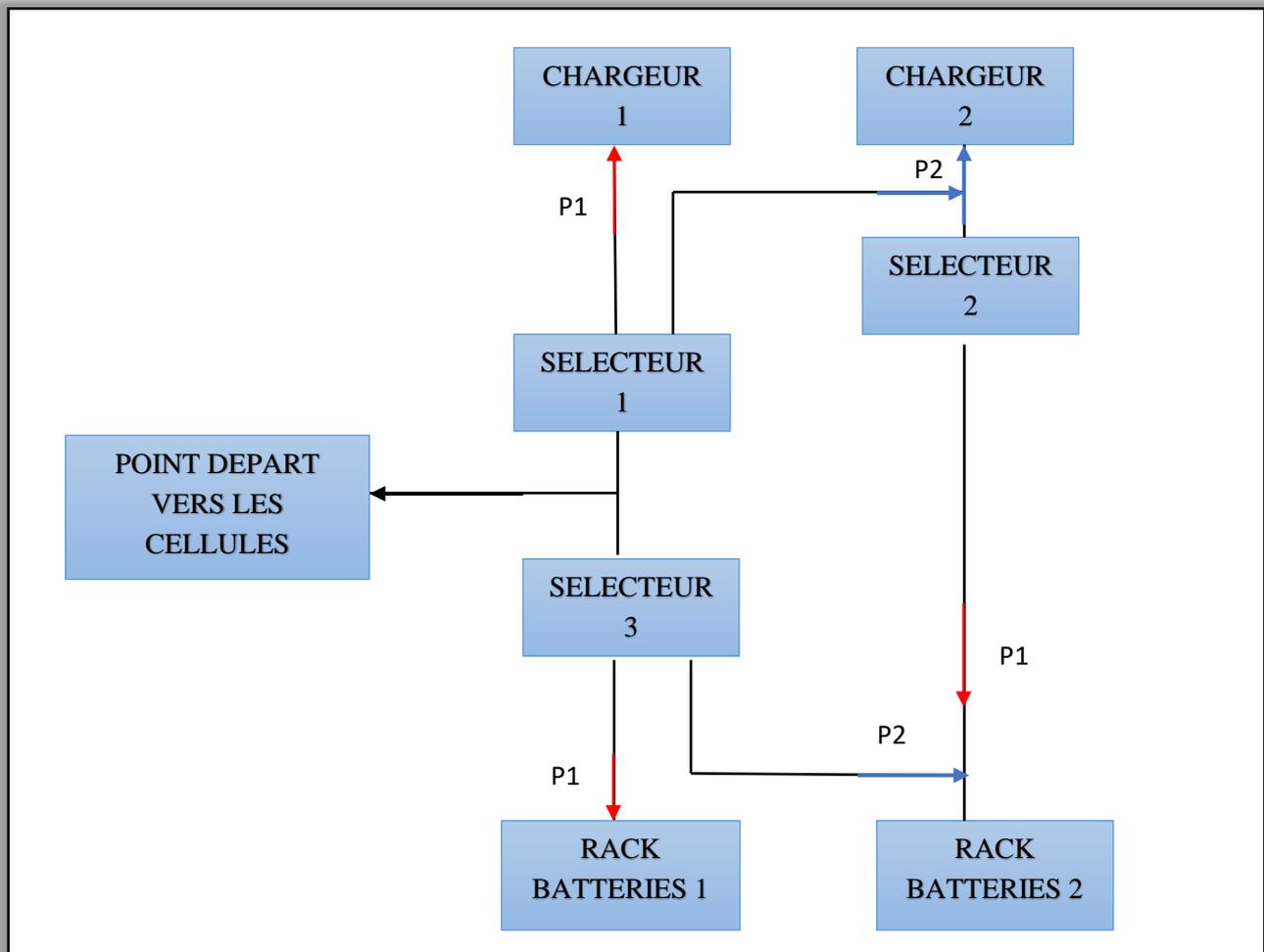


Figure I.2 : Schéma explicative du fonctionnement manuel de l'armoire.

I.3 Description des éléments de l'installation

I.3.1 L'armoire 110 VDC

L'armoire 110 VDC est une armoire de commande électrique qui contient essentiellement deux chargeurs de même type AEG AC2000 qui sont alimentés par deux sources de tension différentes de 220VAC (tension alternative), du point d'utilisation, des sélecteurs, des disjoncteurs et d'autres composants.



Figure I.3 : L'armoire 110 VDC.

- ✓ En rouge : trois sélecteurs pour le basculement manuel entre les quatre sources.
- ✓ En vert : disjoncteurs des deux racks de batteries.
- ✓ En jaune : thermostat a pour rôle de déclencher un ventilateur dans cette armoire.
- ✓ En bleu : point d'utilisation.

I. 3.2 Chargeur

Le chargeur AC2000 est un redresseur conçu pour les applications industrielles celui-ci est alimenté par une source d'alimentation de 220VAC qui est par la suite redressée en 110VDC (tension continue).



Figure I.4 : Chargeurs.

- Caractéristiques du chargeur [7]

Tableau I.1 : Caractéristiques du chargeur.

Caractéristiques	Désignation
Tension d'alimentation	220VAC
Fréquence	50Hz
Intensité nominale	15A
Tension de sortie	120VDC

I.3.3 Batteries

Nous avons utilisé un rack de neuf batteries pour chaque chargeur alimenté en série afin d'obtenir une tension de 120 VDC. Pour le premier chargeur, les batteries sont de type ARCO (cf. **Figure I.6**) et type FIAMM (cf. **Figure I.7**) pour le deuxième chargeur. Les deux racks de batteries sont protégés dans le local de batteries comme le montre la figure suivante :



Figure I.5 : Local de batteries.

I.3.3.1 : Type ARCO



Figure I.6 : Les batteries type ARCO.

- **Spécification du produit [8]**

Tableau I.2 : Spécification des batteries type ACRO.

Caractéristiques	Désignation
Tension nominale	12 Volts
Capacité nominale	150 Ah
Intensité	900A

Longueur	513 mm
Largeur	223 mm
Hauteur totale	223mm

- **Avantages de ces batteries [8]**

- ✓ 20% de puissance de démarrage additionnelle.
- ✓ Se recharge plus rapidement.
- ✓ Idéal pour des conditions climatiques locales.
- ✓ Conforme aux exigences internationales.

I.3.3.2 Type FIAMM [9]

La gamme de batteries Fit à une conception de borne avant idéale pour une installation sur des armoires 19" et 23" ; il permet un accès facile pour la maintenance en réduisant l'encombrement de l'installation et en maximisant la densité d'énergie.

Fit utilise la technologie VRLA (Valve Regulated Lead Acid) éprouvée avec une efficacité de recombinaison interne de 99 %, ne se renverse pas et ne nécessite aucun entretien. Il ne nécessite donc aucun appoint d'électrolyte pendant sa durée de vie.

La gamme Fit est conforme aux normes internationales reconnues les plus élevées, non dangereuse pour le transport aérien/mer/rail/route et est 100% recyclable.

Fit à un taux d'autodécharge inférieur à 2% par mois, garantissant une longue durée de vie.



Figure I.7 : Les batteries types FIAMM (12 FIT 101).

- **Spécification du produit [9]**

Tableau I.3 : Spécification des batteries types FIAMM (12FIT101).

Caractéristiques	Désignation
Tension nominale	12 Volts
Capacité nominale	100 ah
Longueur	108 mm
Largeur	395 mm
Hauteur totale	275 mm

- **Caractéristiques [9]**

- ✓ Grille spéciale en alliage plomb-calcium-étain, conçue pour résister à la corrosion et fournir un temps de recharge court.
- ✓ Technologie VRLA AGM (Absorbent Glass Mat) utilisant des séparateurs en fibre de verre microporeux à faible résistance.
- ✓ Les soupapes de sécurité à sens unique permettent au gaz de s'échapper et empêchent la pénétration d'oxygène et les pare-flammes empêchent les étincelles ou les flammes d'entrer dans la batterie.
- ✓ Les blocs sont garantis non renversables et sans entretien et ne nécessitent donc aucun appoint d'électrolyte pendant toute leur durée de vie.
- ✓ La faible autodécharge permet une durée de conservation de 6 mois.
- ✓ Installation dans n'importe quelle orientation.

I.3.4 Cellules

Les cellules utilisées sont de type Fluo-400 de Schneider électrique (cf. Figure I.8), cette gamme offre un choix complet d'unité fonctionnelle pré-étudié parfaitement adaptable. [26]

Ces cellules sont aussi appelées cellules arrivée/départ et représentées par un jeu de barre de distribution nommé « jeu de barre 30 kV de la cogénération » (cf. Figure I.9). Chaque une de ces cellules à un rôle précis [5] :

- ✓ Cellule d'arrivée CG01 de la centrale diesel.
- ✓ Cellule d'arrivée CG03 et CG07 de la centrale turbo-alternateur.
- ✓ Cellule de départ CG04 et CG05 vers transformateur auxiliaire.
- ✓ Cellule de départ CG02 et CG08 vers les deux jeux de barres N°1 et N°2.

- ✓ Cellule de départ CG09 vers transformateur de tension (Cellules de mesure).
- ✓ Cellules CG06 arrivée/départ.



Figure I.8 : Cellules F400.

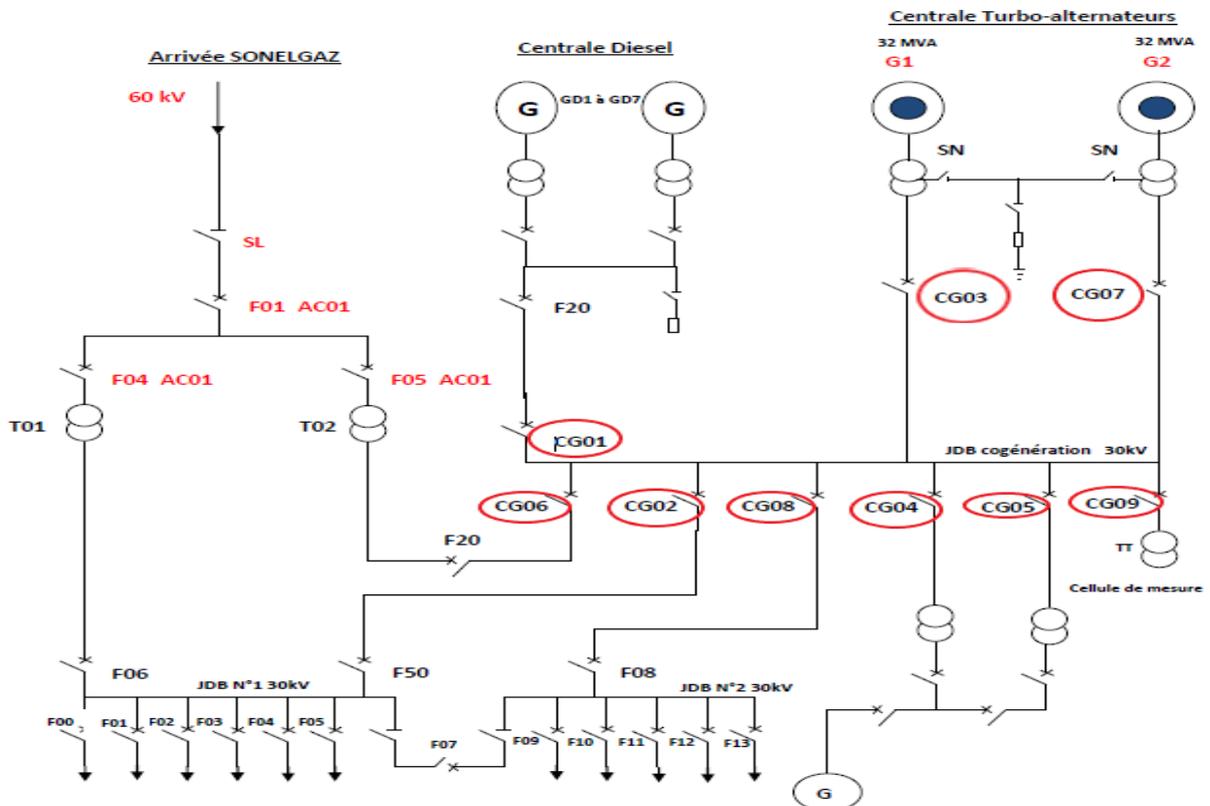


Figure I.9 : Jeu de barre 30 kV de la cogénération. [7] (Voir l'annexe)

I.4 Matériels utilisé lors de l'automatisation du système

Afin de réaliser l'automatisation de notre installation nous avons rajouter le matériel suivant :

- Six (6) contacteurs (bobine 24 VDC).
- Un transmetteur de température Pt100.
- Deux (2) convertisseurs de tension type Z204-1.

I.4.1 Contacteurs

Un contacteur est un dispositif qui permet de mettre en marche un moteur, une résistance ou tout autre appareil de forte puissance.

Les contacteurs fonctionnent donc comme les interrupteurs : ils permettent d'établir ou d'interrompre la réception d'un signal électrique. La plus importante différence entre un contacteur et un relais est que les contacteurs supportent beaucoup plus de courant que les relais. L'intérêt du contacteur est de pouvoir être commandé à distance.



Figure I.10 : Contacteur (Bobine 24 VDC).

I.4.2 Transmetteur de température Pt100

Le transmetteur de température PT100 convertit la mesure de résistance de la sonde PT100 en un signal de courant (4...20mA), ce qui élimine le problème inhérent à la transmission du signal via une résistance de ligne.

Une sonde Pt100 est un type de capteur de température aussi appelé RTD (Décteur de température à résistance) qui est fabriqué à partir du platine. L'élément Pt100 à une résistance 100 Ohms à 0°C. Il permet de mesurer la température sur une plage allant de -200°C à +600°C. [10]



Figure I.11 : Transmetteur de température Pt100.

I.4.3 Convertisseur de tension (Z204-1)

Z204-1 est un convertisseur pour la mesure de tension alternative ou continue jusqu'à 850 VAC/ 1200 VDC avec une sortie analogique (0-4...20 mA / 0...10 VAC) et interface de communication RS485 sur bornes et bus. L'isolation galvanique entre l'entrée, l'alimentation et les sorties est jusqu'à 4 000 VAC.

Z204-1 dispose d'un connecteur de programmation frontal et de LED pour indiquer la présence d'alimentation, d'anomalie et d'échange de données sur RS485. [11]



Figure I.12 : Convertisseur Z204-1

I.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons parlé du matériel utilisé et de l'installation actuelle. Nous avons commencé par donner le fonctionnement manuel de ce système et ensuite nous avons défini l'armoire 110VDC, son contenu, les racks de batteries et les cellules.

Nous avons aussi présenté le matériel nécessaire pour de l'automatisation de cette installation (Convertisseur, contacteur et transmetteur de température).

CHAPITRE II

*AUTOMATES PROGRAMMABLES
INDUSTRIELS ET LOGICIEL TIA PORTAL*

II.1 Introduction

L'automatisation est un ensemble de procédés qui rendent l'exécution d'une tâche automatique, sans intervention humaine.

De nos jours, l'intégration de l'informatique dans tous les domaines et plus particulièrement dans l'industrie a accéléré le développement de l'automatisation. Cette dernière est assurée généralement par des automates programmables industriels (API). La programmation de ces automates est faite sur le logiciel de programmation et de supervision TIA portal V13.

Ce chapitre est dédié à la présentation des automates programmables industriels de façon générale et du logiciel associé.

II.2 Généralité sur les Automates Programmables Industriels

II.2.1 Définition d'un API

En 1969, le premier Automate Programmable Industriel a été apparu aux Etats-Unis. Il répondait seulement aux besoins des industries de l'automobile.

Un automate programmable est un appareil dédié au contrôle d'une machine ou d'un processus industriel, constitué de composants électroniques, comportant une mémoire programmable par un utilisateur non informaticien, à l'aide d'un langage adapté. En d'autres termes, un automate programmable est un calculateur logique, ou ordinateur, au jeu d'instructions volontairement réduit, destiné à la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels. [12]

Il exécute une suite d'instructions introduites dans sa mémoire sous forme de programme et s'apparente par conséquent aux machines de traitement d'information.



Figure II.1 : Représentation d'un automate programmable industriel.

II.2.2 Types d'API

Il existe deux types d'automate programmable industriel :

- ✓ Type monobloc (compact).
- ✓ Type modulaire.

II.2.2.1 Type monobloc (compact)

Le type d'automate programmable monobloc possède un nombre d'entrées et de sorties limité, son jeu d'instructions ne peut pas être augmenté. Parfois, il est possible d'ajouter des extensions d'entrées/sorties. Le type d'automatismes simples faisant appel à une logique séquentielle et utilisant des informations tout ou rien.



Figure II.2 : Automate compact SIEMENS.

II.2.2.2 Type modulaire

Le type modulaire est adaptable à toutes situations. Selon le besoin, des modules entrées/ sorties analogiques sont disponible en plus de modules spécialisés : Cartes de régulation PID, Cartes de communication...

La modularité des API permet le dépannage et une plus grande flexibilité.



Figure II.3 : Automate modulaire SIEMENS.

II.2.3 Structure interne d'un automate

De forme compacte ou modulaire, les automates sont organisés suivant l'architecture suivante :

- ✓ Alimentation ;
- ✓ CPU ;
- ✓ Mémoire ;
- ✓ Interface entrées/sorties ;

Ces quatre parties sont relié par un bus qui autorise le passage de l'information entre elles. L'ensemble de ces quatre parties forment un automate.

Le regroupement du processeur et de la mémoire centrale forment l'unité centrale, cette dernière commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme qui sont effectués l'une après l'autre, séquencé par une horloge.

L'API reçoit les informations relatives au système et puis commande les pré actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire.

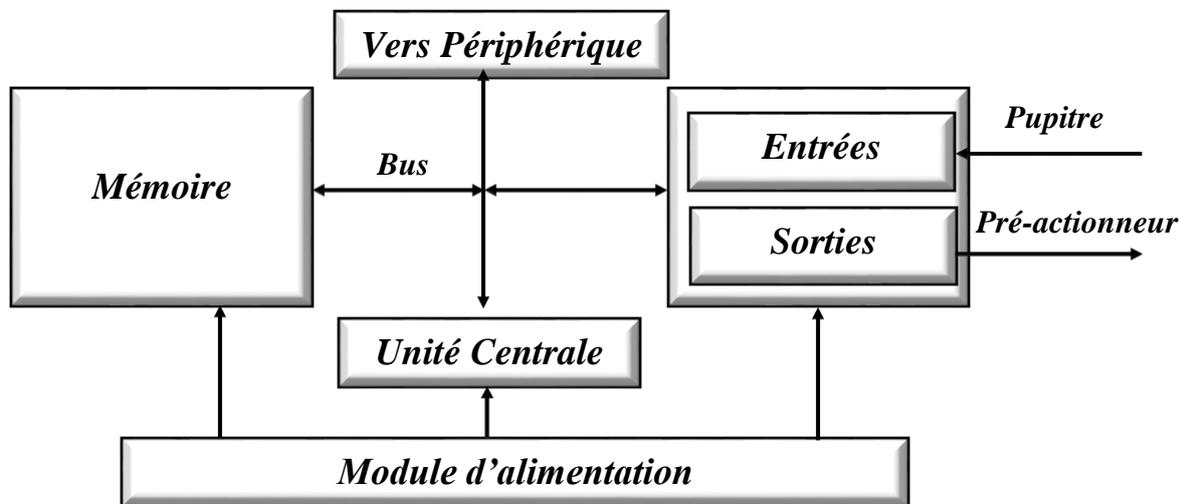


Figure II.4 : Structure interne d'un automate.

II.2.4 Description des éléments de l'API

II.2.4.1 L'alimentation

Tous les automates actuels sont équipés d'une alimentation 240 V 50/60 Hz, 24 VDC. Les entrées sont en 24 VDC et une mise à la terre doit également être prévue.

La mise sous tension de l'API est indiquée par un voyant positionné sur la façade.

II.2.4.2 La CPU

Son fonctionnement est à base d'un microprocesseur qui réalise toutes les fonctions logiques et les fonctions de temporisation, de comptage et de calcul... à partir d'un programme contenu dans sa mémoire. Il est connecté aux autres éléments par des liaisons parallèles appelées « **bus** » qui véhiculent les informations sous forme binaire.

II.2.4.3 La mémoire

La zone mémoire va permettre :

- ✓ De recevoir les informations issues des capteurs d'entrée.
- ✓ De recevoir les informations générées par le processeur et destinées à la commande des sorties (Valeur des capteurs, des temporisateurs, ...).
- ✓ De recevoir et conserver le programme du système.

Action possible sur une mémoire :

- ✓ ECRIRE pour modifier le contenu d'un programme.
- ✓ EFFACER pour faire disparaître les informations qui sont plus nécessaires.
- ✓ LIRE pour lire le contenu d'un programme sans le modifier.

II.2.4.4 Interface entrées/sorties

Les entrées reçoivent des informations en provenance des éléments de détection et du pupitre operateur, tandis que les sorties transmettent des informations aux pré-actionneurs et aux éléments de signalisation du pupitre. [13]

II.2.5 Cycle d'exécution d'un automate [14]

Durant son fonctionnement, un API exécute le même cycle de fonctionnement qu'on appelle cycle automate. La durée de ce cycle est typiquement de 1 à 50 ms.

- ✓ Avant chaque traitement, l'API lit les entrées et les mémorise durant le cycle automate.
- ✓ Il calcule les équations logiques de fonctionnement du système en fonction des entrées et d'autres variables internes puis il les mémorise.
- ✓ Les résultats sont recopiés dans les sorties

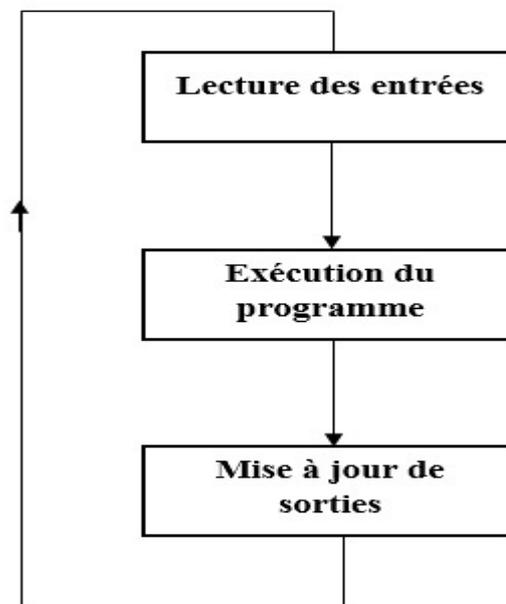


Figure II.5 : Cycle d'exécution d'un automate.

II.2.6 Nature des informations traitées par l'automate [14]

Les informations traitées par un API peuvent être de type :

- ✓ Tout ou rien (T.O.R.) ou logique : l'information ne peut prendre que deux états (0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...
- ✓ Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage 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. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent

II.2.7 Communication avec un API

L'automate doit pouvoir se connecter et dialoguer avec d'autres matériels et les agents d'exploitation. L'API ne se limite pas à communiquer avec le processus qu'il pilote via ses modules d'E/S.

Parmi les autres types de relations susceptibles d'être assurées, on cite :

- ✓ La communication avec un opérateur par un pupitre ou un terminal industriel.
- ✓ L'affichage local de valeurs numériques ou de message.
- ✓ Les échanges d'informations avec d'autre API ou système de commande.
- ✓ Les échanges d'informations avec des capteurs et actionneur intelligents.
- ✓ Les échanges d'informations avec un superviseur.
- ✓ Les échanges d'informations avec un processeur maître, ou avec des esclaves, dans le cadre d'un réseau. [15]

II.2.8 Domaines d'emploi des automates [14]

Les APIs sont utilisées dans les secteurs industriels à savoir :

- ✓ Commande des machines (convoyage, emballage...);
- ✓ Chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...);
- ✓ Il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...);
- ✓ Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes.

II.2.9 Choix d'automate

Dans le marché les API existent en plusieurs marques, on distingue une large gamme de modèles et de puissances. Parmi les marques les plus utilisés nous avons le Siemens et Schneider.

Le choix d'un API est adapté aux besoins après l'établissement du cahier des charges. On doit tenir compte de plusieurs critères à savoir [16] :

- ✓ Le nombre et la nature d'entrées/sorties intégrés ;
- ✓ La nature du traitement (temporisation, comptage, ...) ;
- ✓ La communication avec les autres systèmes ;
- ✓ La fiabilité, robustesse et immunité aux parasites ;
- ✓ Capacité de la mémoire ;
- ✓ La documentation, le service après-vente, durée de la garantie et la formation.

L'automate utiliser dans notre projet appartient à la gamme SIMATIC S7 de SIEMENS (S7-300).

II.3 Automate programmable S7-300 de Siemens

Le S7-300 est un automate de conception modulaire destiné à des tâches d'automatisations moyennes et hautes gammes il désigne un des produits de la société SIEMENS.



Figure II.6 : Automate S7-300 de SIEMENS.

La famille des systèmes d'automatisation SIMATIC S7 est une brique dans le concept de l'automatisation totale dans la fabrication et les conduites des processus.

Le SIMATIC S7-300 est un calculateur industriel compatible PC il s'agit d'un système modulaire sous boîtier utilisé presque dans toutes les branches de l'industrie sa modularité lui permet de réaliser les fonction d'automatisation les plus diverses et la possibilité d'extension jusqu'à 32 module et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS. [17]

Son architecture est la suivante [18] :

- Un module d'unité centrale ou CPU : Assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM et EEPROM nécessaires pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de configuration du système.
- Un module d'alimentation : Ce module permet l'alimentation en tension continue nécessaire au bon fonctionnement de l'automate programmable ainsi que le circuit de charge.
- Un ou plusieurs modules de sorties TOR ou analogiques pour transmettre à la partie opérative les signaux de commande. Il y a des modules qui intègrent en même temps des entrées et des sorties.
- Un ou plusieurs modules de communication comprenant :
 - ✓ Interfaces série utilisant dans la plupart des cas comme support de communication.
 - ✓ Interfaces pour assurer l'accès à un bus de terrain.

II.3.1 Caractéristiques de l'automate S7-300

L'automate S7-300 offre les caractéristiques suivantes [19] :

- Gamme diversifiée de CPU.
- Gamme complète de modules.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier intégré au module.
- Possibilité de mise en réseau avec MPI PROFIBUS ou INDUSTRIAL ETHERNET.
- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matérielle.

II.4 Description du logiciel TIA Portal

Le logiciel TIA « Totally Intergrated Automation » Portal est le nouvel environnement de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC Step7 et SIMATIC WinCC. [20]

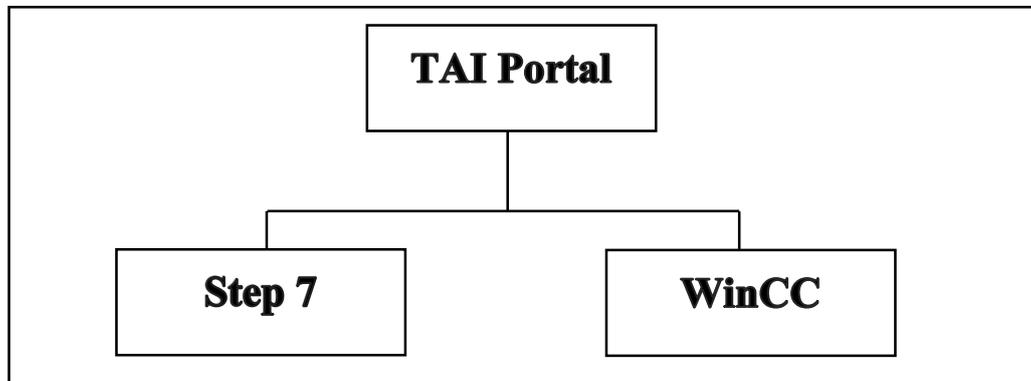


Figure II.7 : Illustration de la construction de TIA portal.

II.4.1 SIMATIC STEP 7 sur TIA Portal

SIMATIC STEP 7 est le logiciel d'ingénierie le plus connu et le plus utilisé dans le monde pour l'automatisation industrielle.

SIMATIC STEP 7 Version 13 est un système d'ingénierie fonctionne sous le logiciel Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal). Avec SIMATIC STEP 7 V13, l'utilisateur peut configurer, programmer, tester et faire le diagnostic de tous les automates SIMATIC (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500). [21]

II.4.2 Vue du projet et vue du portail [20]

Dans TIA Portal, on trouve deux vues importantes. Au démarrage, la vue du portail s'affiche par défaut.

La vue du portail fournit une vue d'ensemble du projet et un accès aux outils qui permettent de l'élaborer. On peut trouver rapidement ce que nous souhaitons faire, et appeler l'outil qui servira à accomplir la tâche voulue. Si nécessaire, un passage à la vue du projet s'effectue automatiquement pour la tâche sélectionnée.

La figure suivante montre la vue de portail. Tout à gauche, en bas, il est possible de basculer vers la vue du projet.

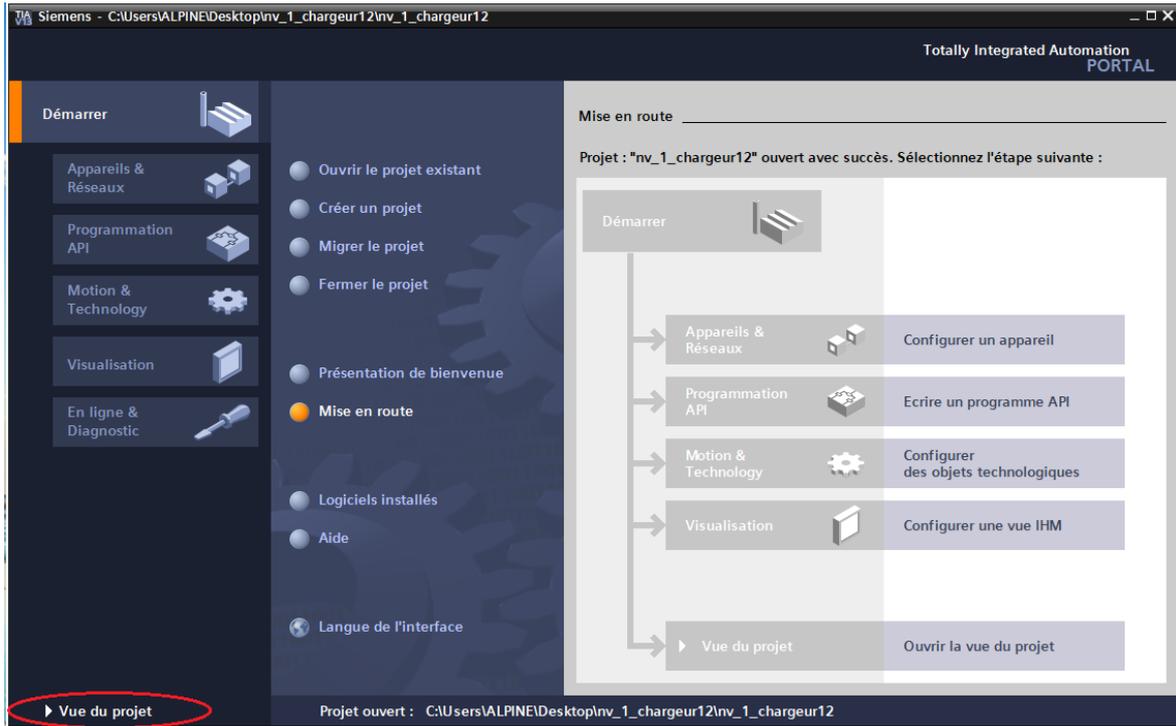


Figure II.8 : Vue de portail.

La vue du projet présentée à la Figure II.9 sert à la configuration matérielle, la programmation, la création de la visualisation et à d'autres tâches complémentaires.

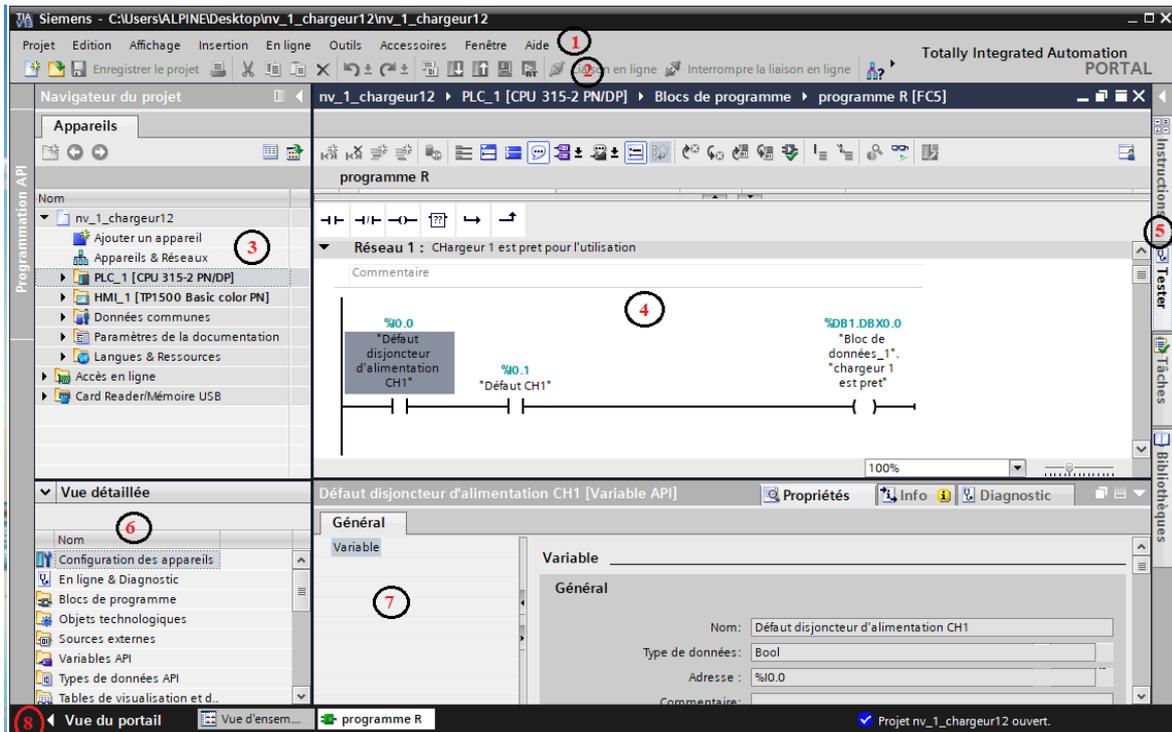


Figure II.9 : Vue de projet.

- ① **Barre des menus** : La barre des menus contient toutes les commandes dont vous avez besoin pour réaliser votre tâche.
- ② **Barre d'outils** : La barre d'outils met à votre disposition des boutons vous permettant d'exécuter les commandes les plus fréquemment utilisées. L'accès à ces commandes est ainsi plus rapide que via des menus.
- ③ **Navigateur du projet** : Le navigateur du projet vous permet d'accéder à tous les composants et données du projet. Vous pouvez par exemple réaliser les actions suivantes dans le navigateur du projet :
- Ajouter de nouveaux composants
 - Editer des composants existants
 - Interroger et modifier les propriétés de composants existants
- ④ **Zone de travail** : La zone de travail affiche les objets que vous ouvrez afin de les éditer.
- ⑤ **Task Cards** : Vous disposez de Task Cards en fonction de l'objet édité ou sélectionné. Les Task Cards disponibles figurent dans une barre sur le bord droit de l'écran. Vous pouvez les ouvrir ou les fermer à tout moment.
- ⑥ **Vue détaillée** : La vue détaillée affiche certains contenus d'un objet sélectionné. Il peut s'agir par exemple de listes de textes ou de variables.
- ⑦ **Fenêtre d'inspection** : La fenêtre d'inspection affiche des informations supplémentaires sur un objet sélectionné ou sur des actions exécutées.
- ⑧ **Basculement dans la vue du portail** : Le lien "Vue du portail" vous permet de basculer dans la vue du portail.

II.4.3 Création d'un nouveau projet

Pour créer un projet dans la vue du portail, il faut sélectionner l'action « Créer un projet ». Puit cité le nom du projet, l'emplacement d'enregistrement. L'ajout d'un commentaire et d'un nom d'auteur est facultatif.

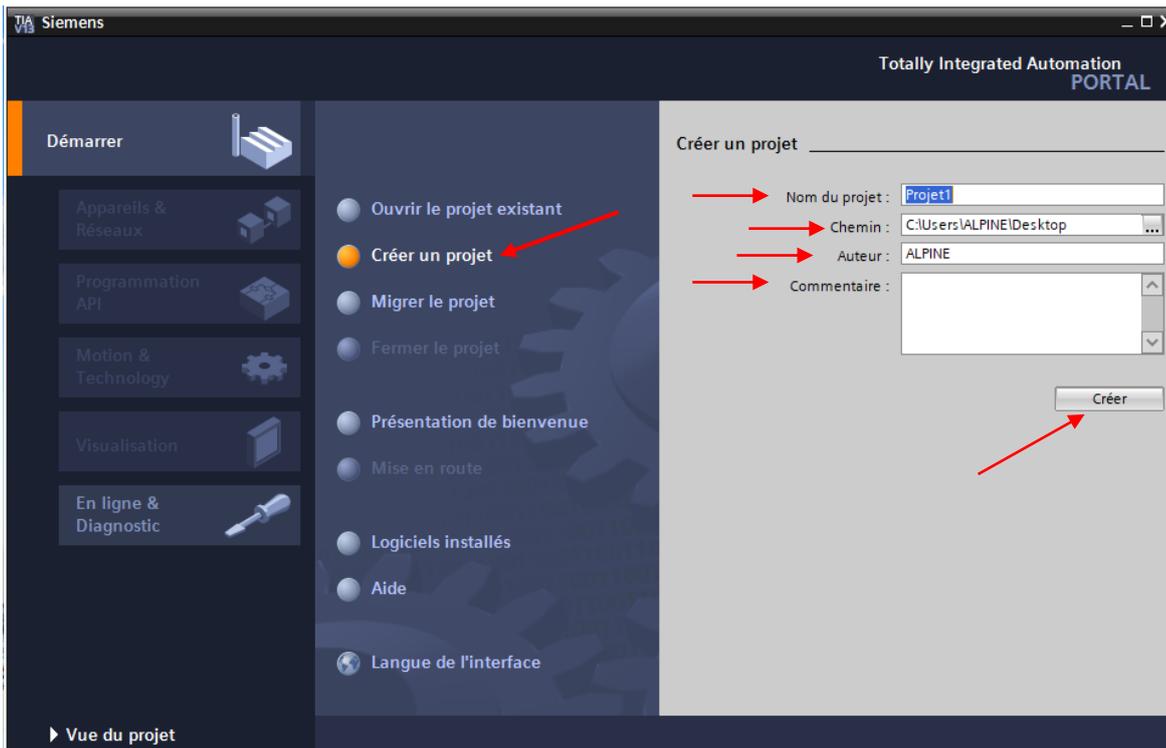


Figure II.10 : Création du projet.

La fenêtre suivante s'affiche en cliquant sur la touche « créer »

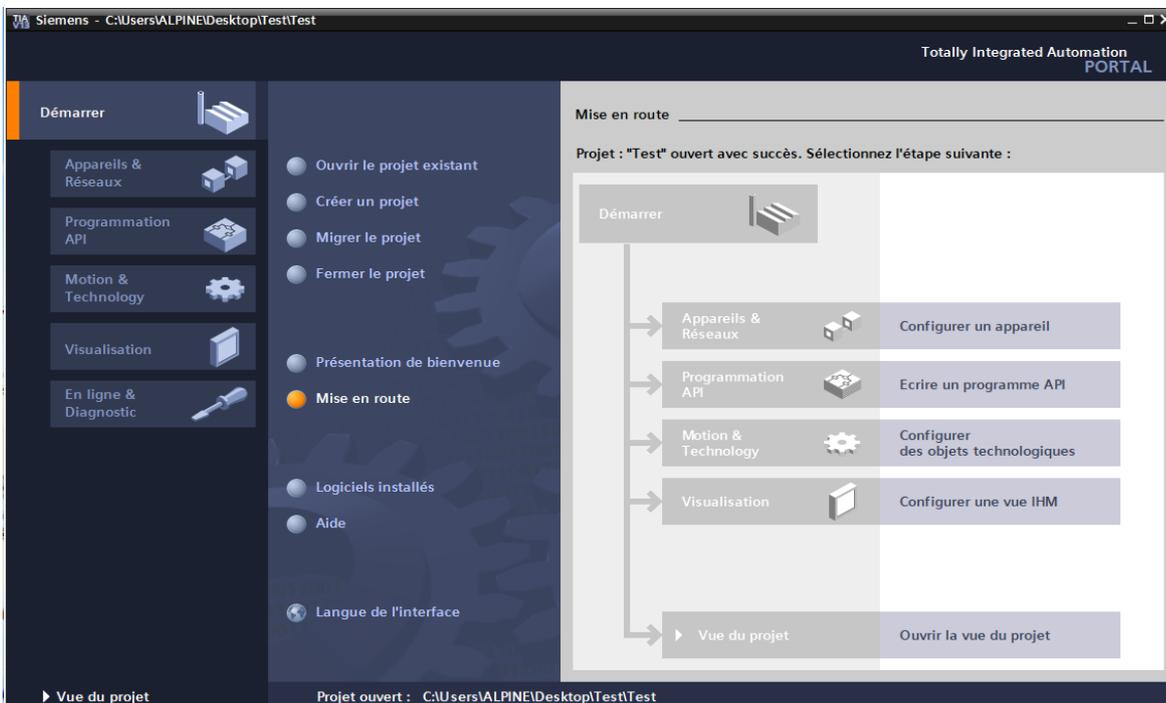


Figure II.11 : Mise en route.

II.4.5 Configuration et paramétrage du matériel

Une fois le projet créé, on peut configurer la station de travail, la première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela, on peut passer par la « **Vue du projet** » et cliquer sur « **ajouter un appareil** ». La liste des éléments que l'on peut ajouter apparaît (API, HMI, système PC).

On commencera par faire le choix de la CPU ensuite on ajoute les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, ...). [20]

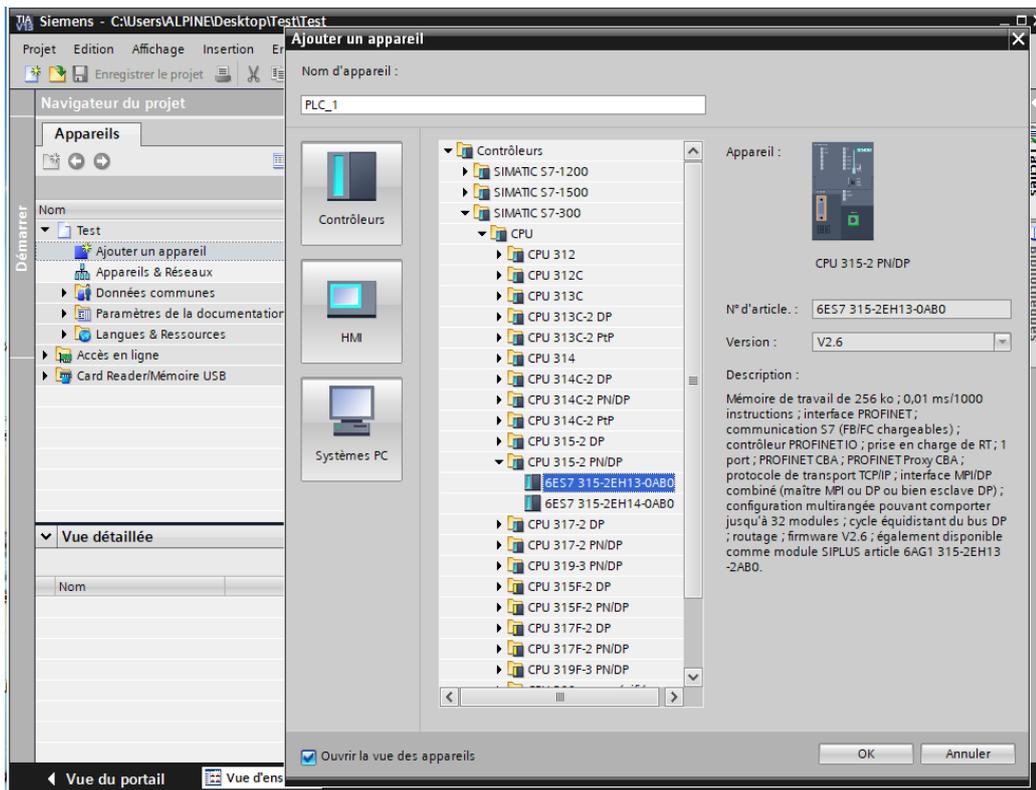


Figure II.12 : Ajouter un appareil.

Les modules complémentaires de l'API peuvent être ajoutés en utilisant le catalogue.

Si l'on veut ajouter un écran ou un autre API, il faut repasser par la commande « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

Lorsque l'on sélectionne un élément à insérer dans le projet, une description est proposée dans l'onglet information. [20]

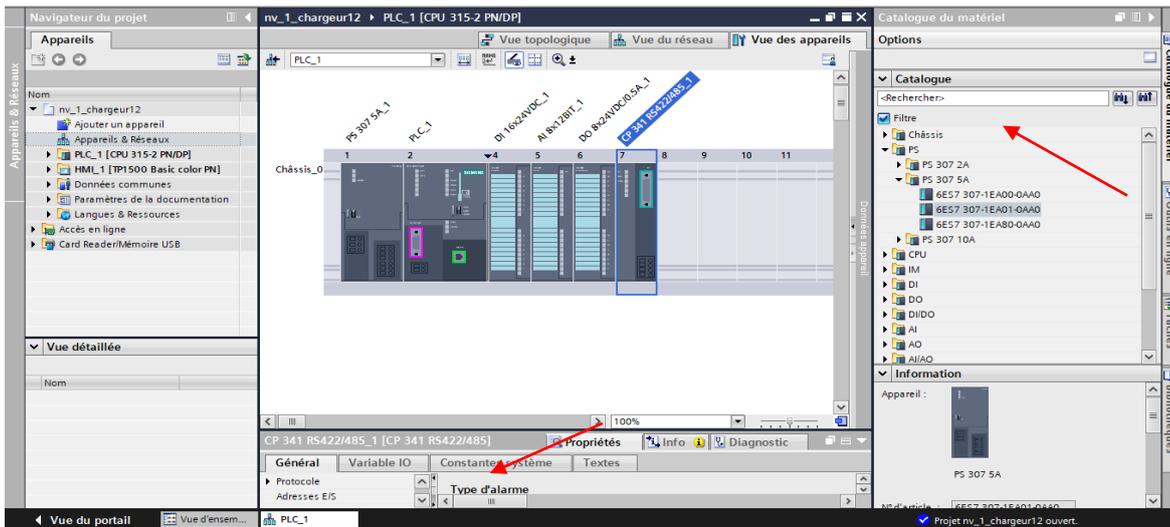


Figure II.13 : Vue des appareils choisis.

II.4.6 Adressage des E/S

Pour connaître l’adressage des entrées et sorties présentes dans la configuration matérielle, il faut aller dans « **appareil et réseau** » dans le navigateur du projet.

Dans la fenêtre de travail, on doit s’assurer d’être dans l’onglet « **Vue des appareils** » et de sélectionner l’appareil voulu. [20]

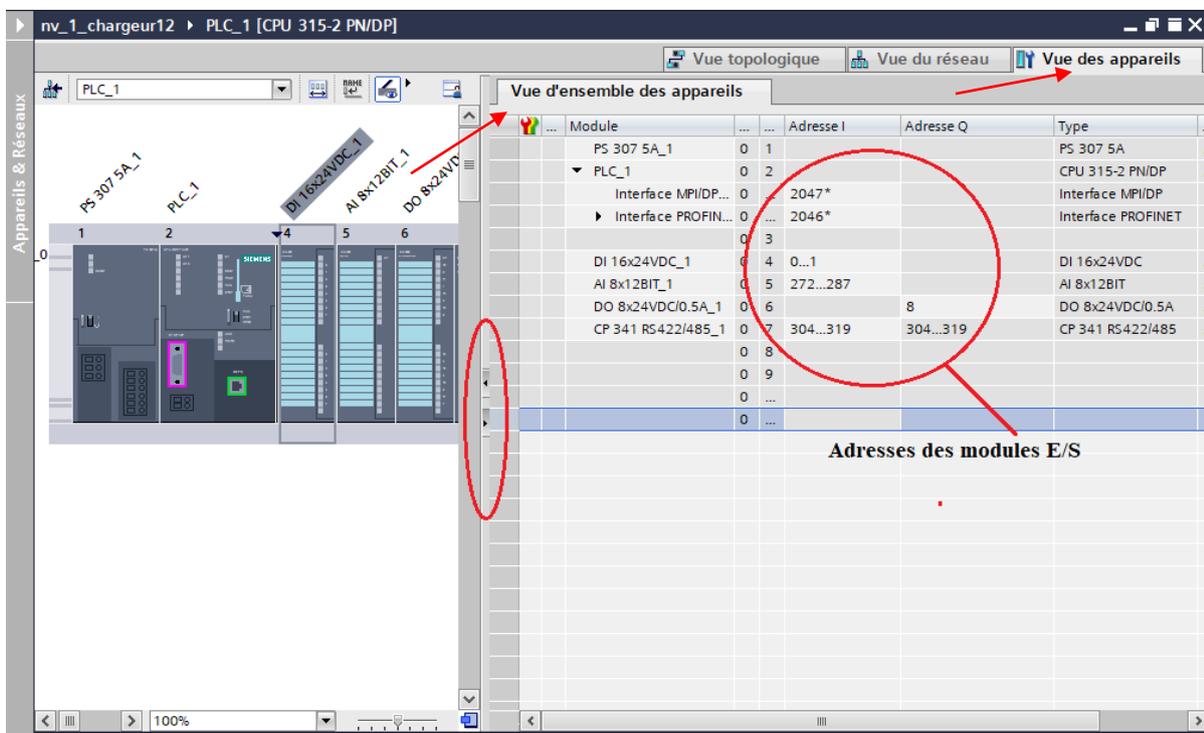


Figure II.14 : Adressage des E/S.

On sélectionne la CPU puis à l'aide des deux petites flèches (voir figure), on fait apparaître l'onglet « **Vue d'ensemble des appareils** ». Les adresses des entrées et sorties apparaisse. On peut les modifier en entrant une nouvelle valeur dans la case correspondante.

II.4.7 Compilation et chargement de la configuration matérielle [20]

Une fois la configuration matérielle réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate. 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** ».

En utilisant cette manière, on effectue une compilation matérielle et logicielle.

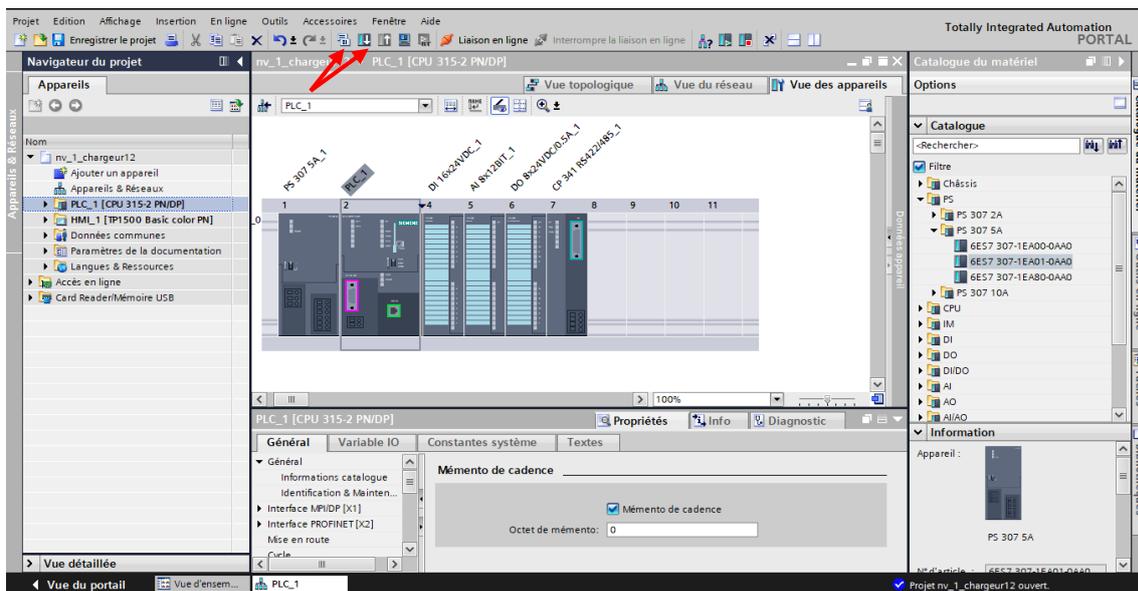


Figure II.15 : Compilation et chargement de la configuration matérielle.

Pour charger la configuration dans l'automate, on effectue un clic sur l'icône « **charger dans l'appareil** ».

Il est plus facile de choisir le mode de connexion MPI et de relier le PC à la CPU via le « **PC Adapter** ».

Si le programme trouve un appareil, il figure dans la liste en bas de la fenêtre.

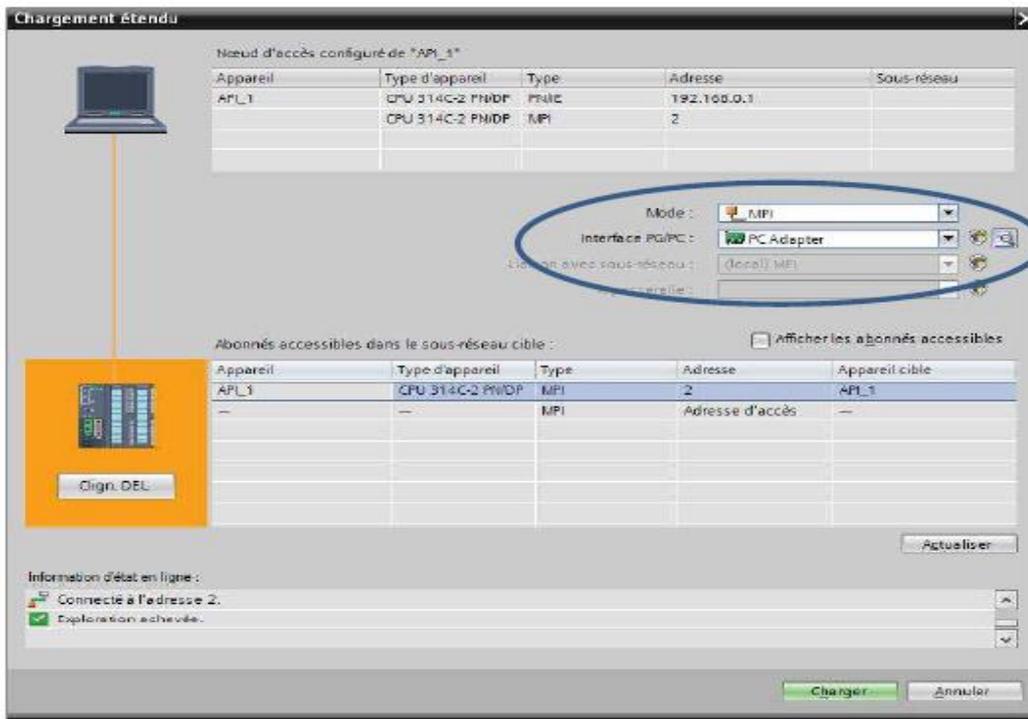


Figure II.16 : Chargement étendu.

Une fois la configuration terminée, on peut charger le tout dans l'appareil. Avec un simple clic sur « charger »

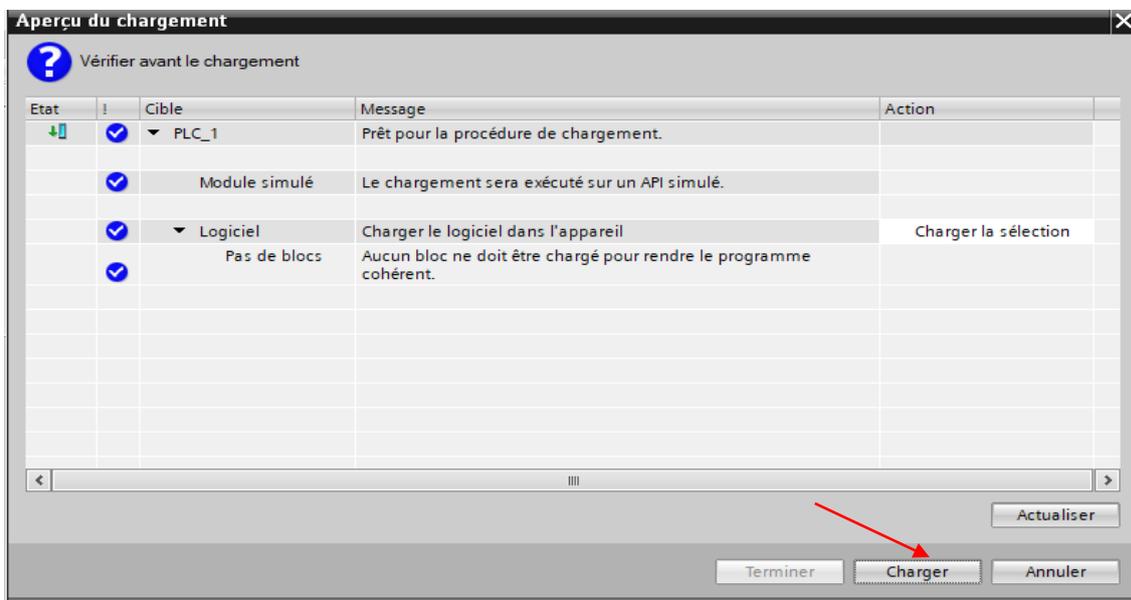


Figure II.17 : Aperçu du chargement.

*Remarque : Le programme ne pourra pas être chargé tant que les erreurs persistent.

II.4.8 Les variables API

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

Le lien entre ses deux adresses se fait dans la table des variables API.

II.4.8.1 Table des variables API

C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes avec lesquelles on va contrôler le système.

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

- ✓ L'adressage symbolique : c'est le nom de la variable.
- ✓ Le type de donnée : BOOL, INT, ...
- ✓ L'adresse absolue : par exemple Q8.0

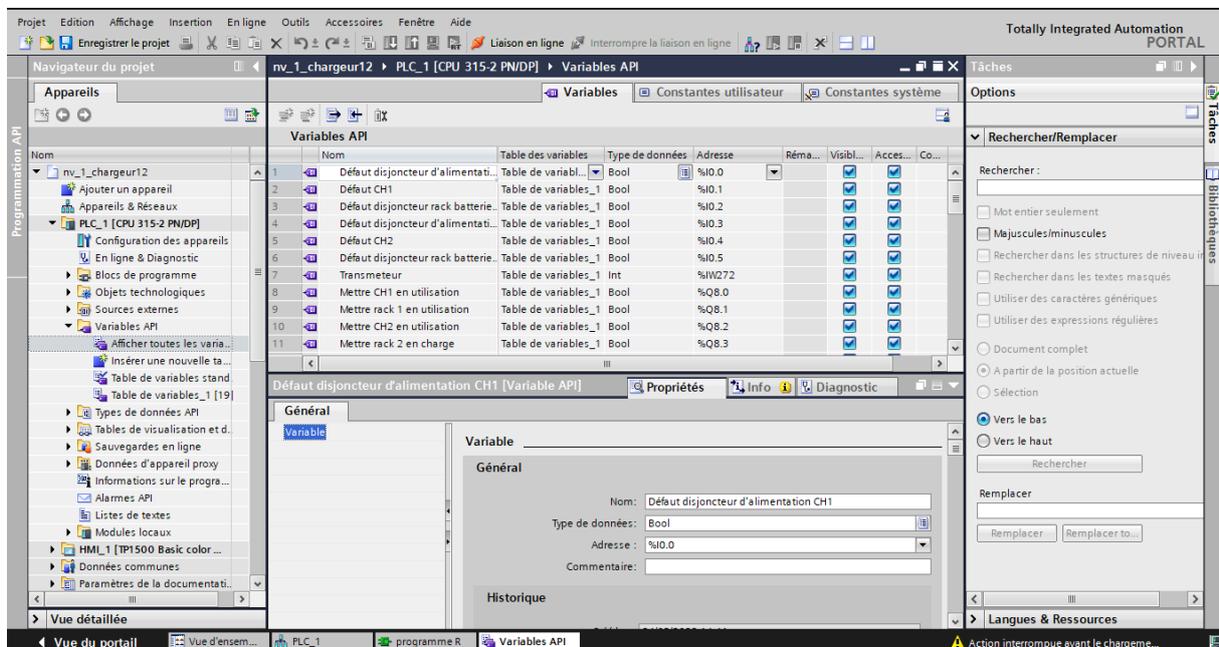


Figure II.18 : Table des variables API.

*Remarque : Une table des variables contenant des erreurs peut être enregistrée mais ne pourra pas être compilée et chargée dans l'automate.

II.5 SIMATIC WinCC

WinCC (**Windows Control Center**), est le logiciel qui permet de créer une Interface Homme Machine (**IHM**) graphique, qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé.

Il permet la saisie, l’affichage et l’archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants.

Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l’opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d’une installation industrielle.

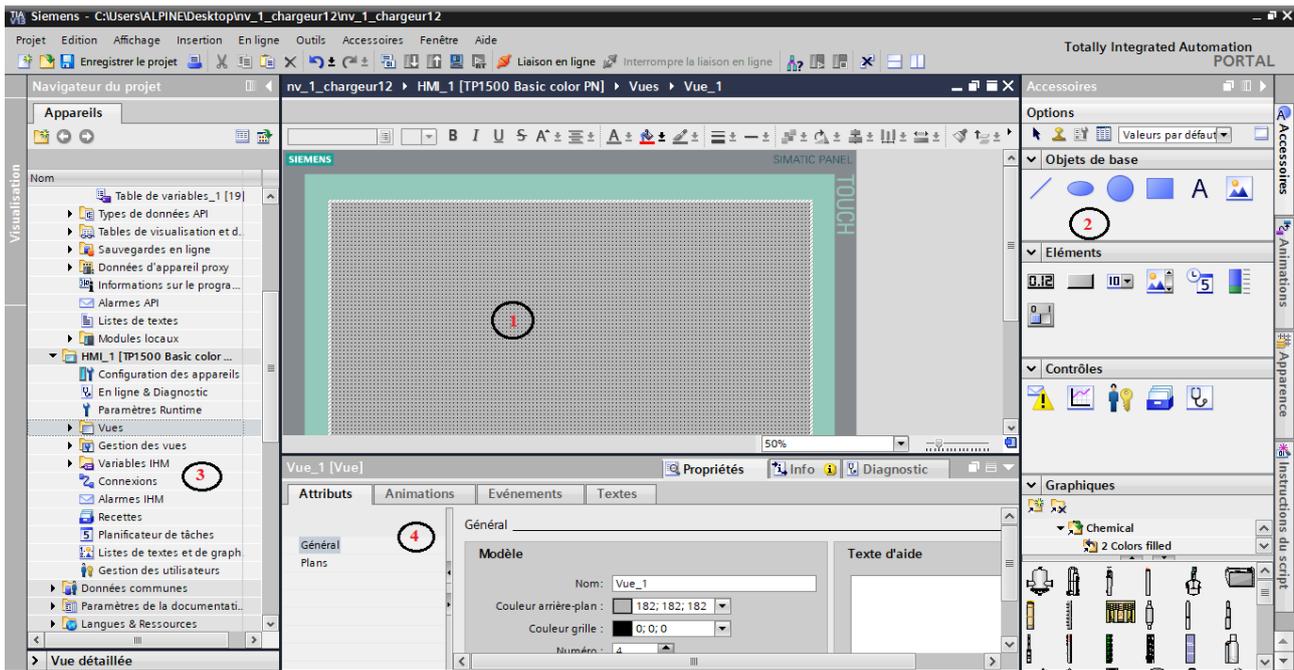


Figure II.19 : Représentation de l’IHM.

- ① **La zone de travail :** C’est dans cette zone où se fait la construction des différentes vues du projet.
- ② **La boîte d’outils :** Cette zone nous offre la possibilité d’importer les éléments de base nécessaires pour la création des vues (bouton, champ graphique, champ de texte, ...etc.).
- ③ **La fenêtre de projet :** Elle affiche la structure du projet, on peut à partir de cette zone créer des vues, des variables configurées et des alarmes.
- ④ **La fenêtre des propriétés :** Elle permet de charger ou de modifier les propriétés d’un objet sélectionné dans la zone de travail.

II.5.1 Les tâches de WinCC [22]

- **Représentation du processus**

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Si, par exemple, un changement intervient dans le processus, l'affichage est mis à jour sur le pupitre opérateur.

- **Commande du processus**

L'opérateur peut commander le processus via l'interface graphique. Par exemple, l'opérateur peut définir une consigne pour l'automate ou modifier des paramètres.

- **Affichage d'alarmes**

Si des états critiques surviennent dans le processus, une alarme se déclenche automatiquement. Par exemple, quand une limite fixée est dépassée.

- **Archivage des valeurs de processus et des alarmes**

Le système **IHM** peut archiver des alarmes et des valeurs de processus. Cela nous permet de documenter les caractéristiques du processus ou d'accéder ultérieurement à des données de production plus anciennes.

- **Documentation des valeurs et des alarmes**

Le système **IHM** affiche les alarmes et les valeurs de processus sous forme de protocole. Nous pouvons ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

- **Gestion des paramètres du processus et des machines**

Le système **IHM** peut enregistrer les paramètres de processus et des machines dans des recettes. Cela nous permet de transférer ces paramètres en une seule fois à l'automate.

II.6 Les avantages du logiciel TIA portal [21]

- ✓ Programmation intuitive et rapide : avec des éditeurs de programmation développés SCL, CONT, LOG, LIST et GRAPH.
- ✓ Efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP 7.
- ✓ Performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM, télémaintenance avec TeleService et diagnostic système cohérent.
- ✓ Technologie flexible : Fonctionnalité motion control évolutive et efficace pour les automates S7-1500 et S7-1200.

- ✓ Sécurité accrue avec « Security Integrated » : Protection du savoir-faire, protection contre 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.

II.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit en premier lieu les automates programmables industriels de façon générale, de ces types, de sa structure, de ces caractéristiques et son domaine d'emploi. Nous avons ainsi décrit l'automate choisi dans cette recherche S7-300.

En deuxième lieu, on a présenté le logiciel d'automatisation et supervision TIA Portal V13 qui sera utilisé pour la création de nos programmes dans le troisième chapitre.

CHAPITRE III
PROGRAMMATION

III.1 Introduction

Afin de pouvoir alimenter le point d'utilisation qui mène vers les cellules d'une manière automatique, nous allons réaliser un programme et l'implémenter dans notre automate de type S7-300 grâce au logiciel de conception et d'automatisation TIA portal V13 de Siemens.

Ce chapitre est consacré à la programmation des différents blocs à partir de notre cahier de charge.

III.2 Cahier de charge

Afin d'assurer l'alimentation de la partie commande des cellules. Nous disposons d'une armoire composée de deux chargeurs de 110 VDC qui sont alimentés par deux sources différentes (séparées) de 220 VAC.

Ces deux derniers chargeurs (1) et (2) sont liés respectivement aux deux Racks (1) et (2) et chaque Rack contient 9 batteries de 12 VAC montées en série.

L'installation actuelle est telle qu'un seul chargeur et un seul Rack liés ensemble qui sont en service pour assurer l'alimentation du point d'utilisation des cellules.

En conséquence, pour garantir une alimentation permanente (continue) nous souhaitons procéder de telle sorte à introduire le deuxième chargeur et le deuxième Rack de batteries dans l'installation d'une manière à obtenir deux alimentations du moment à considérer que le couplage (premier chargeur + premier le Rack de batterie) représente la source primaire et de même pour le deuxième couplage (deuxième chargeur + deuxième Rack de batteries) qui représente la source secondaire.

Le couplage (chargeur + batteries) constitue un atelier d'énergie qui, partant de la tension alternative de la source. Le chargeur produit une tension continu (110 VDC) obtenu par le redressement de la tension alternative. Cette tension est par la suite utilisée pour :

- ✓ Alimenter en permanence l'utilisation.
- ✓ Assurer l'entretien et la recharge des batteries.

Pendant les pannes du réseau, ou en cas d'arrêt du chargeur, l'utilisation est alimentée par la batterie et ce, sans aucune coupure, puisque le chargeur, les batteries et les circuits d'utilisation sont reliés en permanence.

Notre objectif est d'avoir une solution qui nous permettra une alternance variée entre les quatre sources d'alimentations indépendantes qui assurent en continu l'alimentation du point de départ vers les cellules.

Nous souhaitons aussi contrôler la température et l'air du local des deux racks des batteries.

Dans le fonctionnement normal, aucun défaut n'est détecté au niveau des deux chargeurs, des disjoncteurs d'alimentations des chargeurs et au niveau des deux disjoncteurs des deux racks de batteries. Le premier chargeur alimente le point d'utilisation et charge le premier rack de batteries. En parallèle, le deuxième chargeur s'occupe de charger le deuxième rack de batteries.

Dans le cas de défaut au niveau du premier chargeur, les cellules seront alimentées par le premier rack de batteries et le chargeur 2 sera remis immédiatement en utilisation.

Si un défaut se produit au niveau du disjoncteur du premier rack de batterie ou le taux de charge est insuffisant pour alimenter les cellules (elle ne peut plus fournir 110VDC), le deuxième rack de batterie ne se charge plus et commence à alimenter le point d'utilisation.

Quand la température du local de batteries est élevée (supérieure à 30°C), le ventilateur se met en marche et il est alimenté par le premier rack de batteries ce qui fait que ce rack cesse d'alimenter les cellules et le deuxième rack de batterie s'occupe de leur alimentation et cela à condition que le taux de charge du deuxième rack de batterie soit suffisant pour alimenter les cellules (l'alimentation des cellules est prioritaire). Quand la température devient stable et idéale (inférieure à 25°C), le ventilateur se met en arrêt.

En cas de maintenance ou de problème au niveau du point de départ vers les cellules, un bouton d'arrêt est mis à la disposition du maître d'œuvre.

III.3 Elaboration du programme d'automatisation du système

Après avoir choisi l'automate « S7-300 » sur lequel nous réalisons notre projet, nous devons d'abord nous familiariser avec son logiciel de programmation. Ensuite passer à la mise en œuvre du programme, simuler ce dernier et s'assurer qu'il respecte bien le cahier de charge et enfin l'implémenter sur l'automate.

III.3.1 Configuration et paramétrage du matériel (Partie Hardware)

Une fois le projet créé, nous pouvons configurer la station de travail, en choisissant l'automate et tous les modules dont nous aurons besoin, et à la fin nous pouvons choisir l'interface homme/machine IHM qu'il nous faut.

Après l'identification des E/S, de l'automate nous avons utilisé la CPU 315-2 PN/DP représenté par la figure suivante :

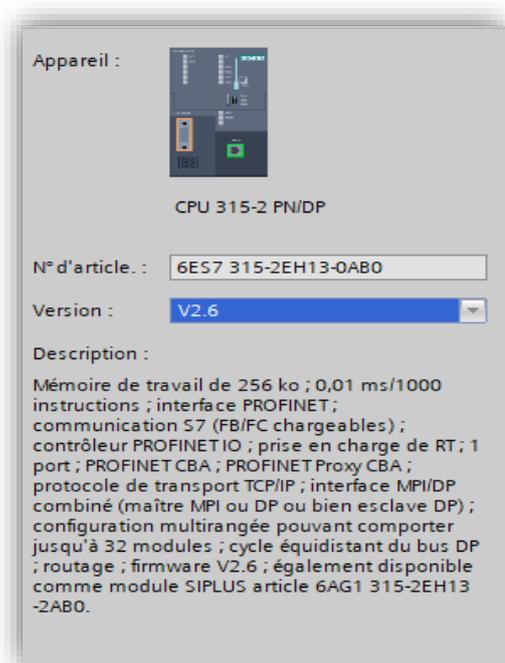


Figure III.1: Description de la CPU choisie.

Nous avons par la suite rajouté des modules d'entrées/sorties analogiques et numériques. Pour cela, nous avons utilisé les cartes suivantes :

- Un module d'entrées digitale DI 16x24VDC qui se compose de 16 entrées.

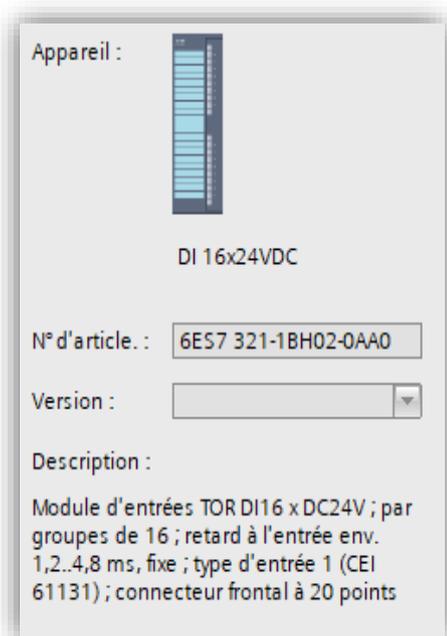
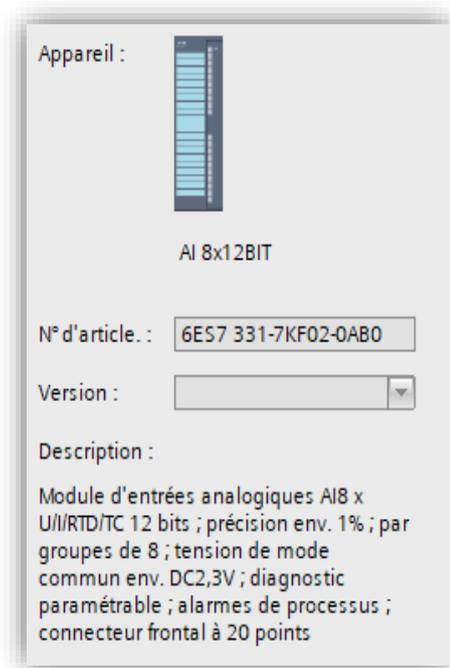


Figure III.2 : Information sur l'extension DI 16x24VDC.

- Un module d'entrées analogique AI 8x12BIT qui se compose de 8 entrées.



Appareil : 

AI 8x12BIT

N° d'article. :

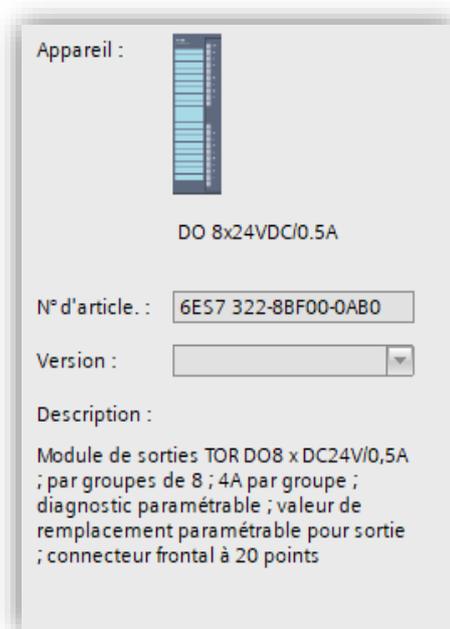
Version :

Description :

Module d'entrées analogiques AI8 x
U/I/RTD/TC 12 bits ; précision env. 1% ; par
groupes de 8 ; tension de mode
commun env. DC2,3V ; diagnostic
paramétrable ; alarmes de processus ;
connecteur frontal à 20 points

Figure III.3 : information sur l'extension AI 8x12BIT.

- Un module de sorties digitale DO 8x24VDC/0.5A qui se compose de 8 sorties.



Appareil : 

DO 8x24VDC/0.5A

N° d'article. :

Version :

Description :

Module de sorties TOR DO8 xDC24V/0,5A
; par groupes de 8 ; 4A par groupe ;
diagnostic paramétrable ; valeur de
remplacement paramétrable pour sortie
; connecteur frontal à 20 points

Figure III.4 : Information sur l'extension DO 8x24VDC/0.5A.

La figure suivante illustre l'appareil choisi et les modules d'entrées sorties

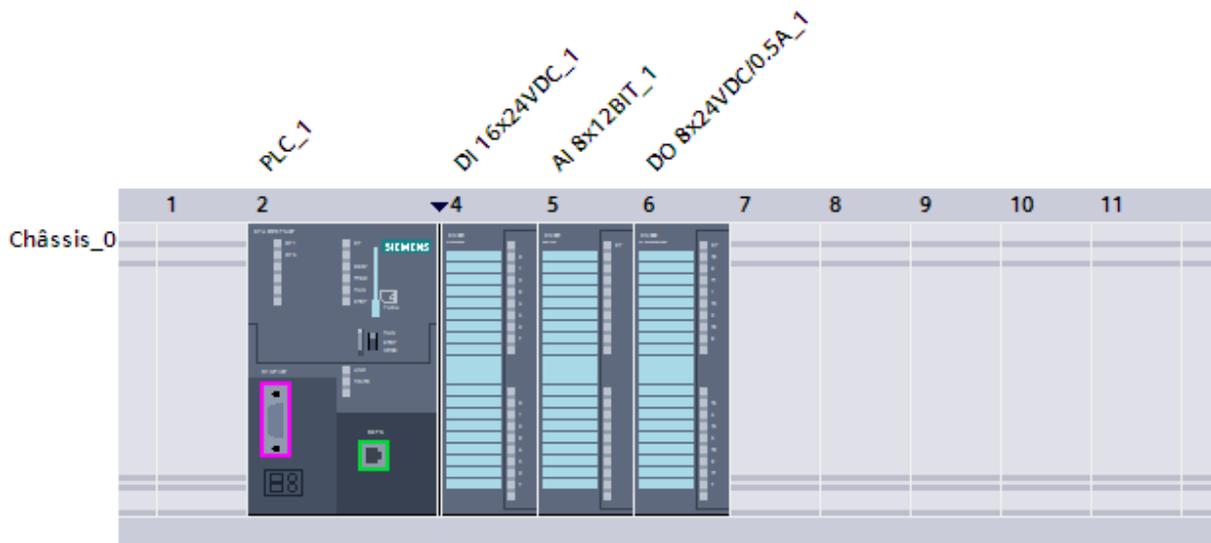


Figure III.5 : Présentation de l'API « PLC_1 [CPU 315-2 PN/DP].

III.3.2 Création de la table des variables API (Partie Software)

La table des variables API nous permet de définir la liste des variables qui seront utilisés lors de la programmation. Il nous permet de désigner l'ensemble des entrées et des sorties dans notre système, les différents transmetteurs de température, de tension, les défauts, les mémoires.... L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et surtout plus facile à manipuler.

La figure ci-dessous représente notre table de variables :

Variables API					
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse ▲	
1	↔	Défaut disjoncteur d'alimentation Chargeur_1	Table de variables_1	Bool	%I0.0
2	↔	Défaut Chargeur_1	Table de variables_1	Bool	%I0.1
3	↔	Défaut disjoncteur rack batteries_1	Table de variables_1	Bool	%I0.2
4	↔	Défaut disjoncteur d'alimentation Chargeur_2	Table de variables_1	Bool	%I0.3
5	↔	Défaut Chargeur_2	Table de variables_1	Bool	%I0.4
6	↔	Défaut disjoncteur rack batteries_2	Table de variables_1	Bool	%I0.5
7	↔	Défaut disjoncteur du ventilateur	Table de variables_1	Bool	%I0.6
8	↔	Transmetteur de température	Table de variables_1	Int	%IW272
9	↔	Capteur de tension_1	Table de variables s..	Int	%IW274
10	↔	capteur de tension_2	Table de variables s..	Int	%IW276
11	↔	Mettre Chargeur_1 en utilisation	Table de variables_1	Bool	%Q8.0
12	↔	Mettre rack de batteries_1 en utilisation	Table de variables_1	Bool	%Q8.1
13	↔	Mettre Chargeur_2 en utilisation	Table de variables_1	Bool	%Q8.2
14	↔	Mettre rack de batteries_2 en charge	Table de variables_1	Bool	%Q8.3
15	↔	Mettre rack de batteries_2 en utilisation	Table de variables_1	Bool	%Q8.4
16	↔	Ventilateur en marche	Table de variables_1	Bool	%Q8.5
17	↔	Tag_Bipolair_1	Table de variables s..	Bool	%M0.0
18	↔	Tag_Bipolair_2	Table de variables s..	Bool	%M0.1
19	↔	Erreure_1	Table de variables s..	Word	%MW2
20	↔	Erreure_2	Table de variables s..	Word	%MW4
21	↔	Erreure_3	Table de variables s..	Word	%MW6
22	↔	La Temperature	Table de variables s..	Real	%MD6
23	↔	La tension	Table de variables_1	Real	%MD10
24	↔	Comparaison du taux de charge et le taux minimum	Table de variables s..	Real	%MD14
25	↔	La tension_2	Table de variables_1	Real	%MD18
26	↔	Comparaison du taux de charge_2 et le taux minimum	Table de variables s..	Real	%MD22
27	↔	Taux de charge_2 suffisant	Table de variables s..	Bool	%M30.0
28	↔	Taux de charge_1 suffisant	Table de variables s..	Bool	%M30.1
29	↔	Marche/arrêt	Table de variables_1	Bool	%M40.0

Figure III.6: Table des variables API.

III.4 Les blocs de programme

L'automate contient les types de blocs que nous pouvons choisir dans la CPU, ces blocs contiennent le programme et les données correspondantes. Il est possible de structurer le programme dans différents blocs (les blocs de code : OB, FC, FB et les blocs de données : DB) La figure suivante montre le choix du type de bloc :

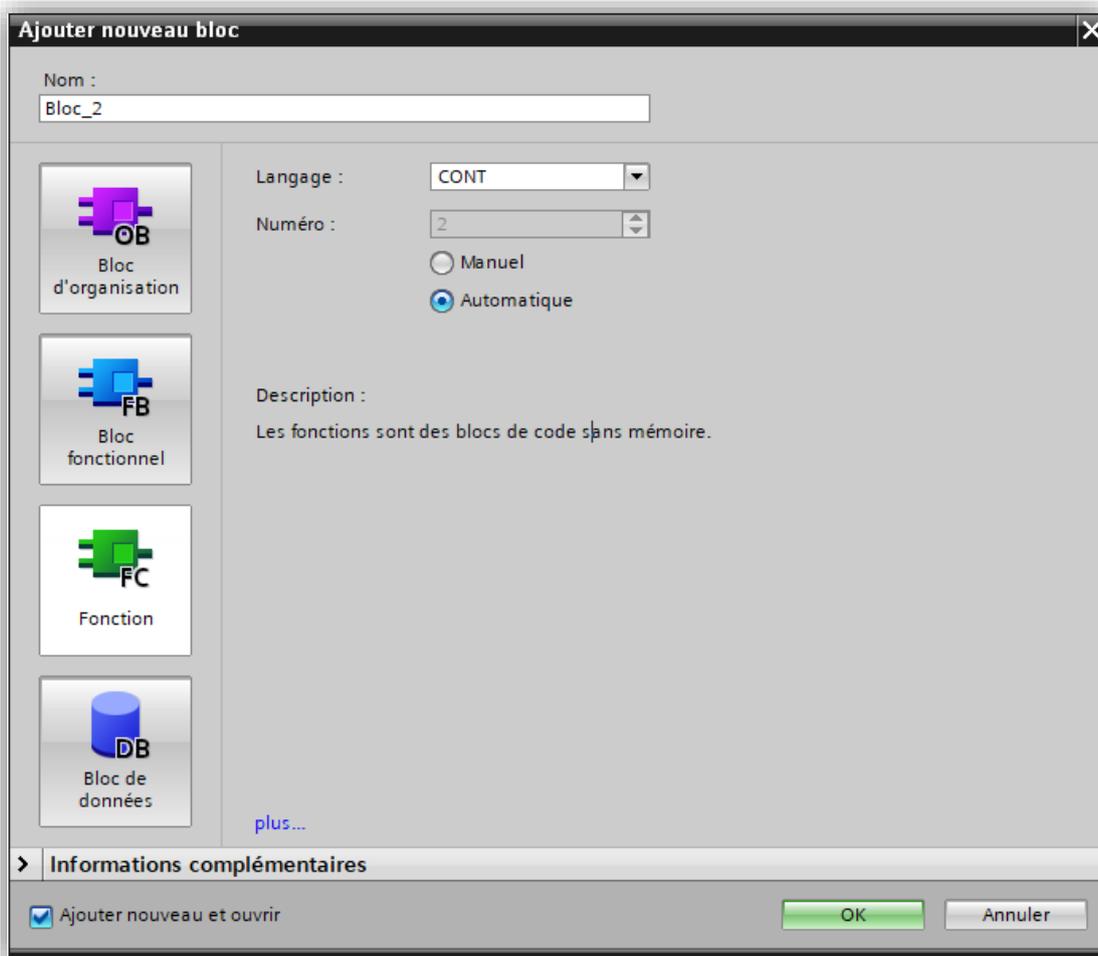


Figure III.7: Fenêtre d'ajout d'un nouveau bloc.

III.4.1 Blocs organisationnel (OB)

Le bloc organisationnel OB1 est créé automatiquement lors de la création d'un projet, c'est un bloc organisationnel excité d'une manière cyclique (programme principal). L'ordre de traitement du programme utilisateur est défini dans les OB. [23]

III.4.2 Blocs fonctionnels (FB)

Les blocs fonctionnels sont des blocs de code qui sauvegardent en permanence leurs valeurs dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement du bloc.[24]

III.4.3 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 globales pour la sauvegarde de ces données [23].

III.4.4 Blocs de données (DB) [24]

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données (ne contiennent pas d'instructions comme les blocs de code).

- **Blocs de données globaux** : sont des blocs servant à sauvegarder des données qui peuvent être utilisées par tous les autres blocs.
- **Blocs de données d'instance** : sont affectées au blocs fonctionnel lors de son appel et servent à sauvegarder les données du programme.

III.5 Programmation de l'automate

Une fois la table des variables est créée, nous choisissons maintenant le langage de programmation sur lequel nous allons programmer nos blocs. Nous avons choisi le langage à contact ainsi que les blocs fonctionnels et les blocs de données. La programmation de ces derniers faits à partir des sous-blocs vers le blocs principal (OB).



Figure III.8 : Blocs utilisés dans le projet.

III.5.1 Traitement des grandeurs analogiques

Les automates ne peuvent pas traiter les valeurs analogiques. Pour le traitement ultérieur des valeurs analogiques, il est nécessaire de calculer la grandeur du processus réelle. La grandeur mesurée par le transmetteur de température et le capteur de tension sous forme de signal électrique sera codé en signal numérique.

Ces valeurs doivent être normalisé ou avec un autre terme mise à l'échelle. Afin de faire la conversion des entrées analogiques en vue de leurs traitements dans l'API, nous avons créé deux blocs

fonctionnels « Relevé de la température [FC7] » et « Relevé de la tension [FC8] ». Ces blocs contiennent la mise à l'échelle de la température et de la tension respectivement illustré dans les deux figures suivantes :

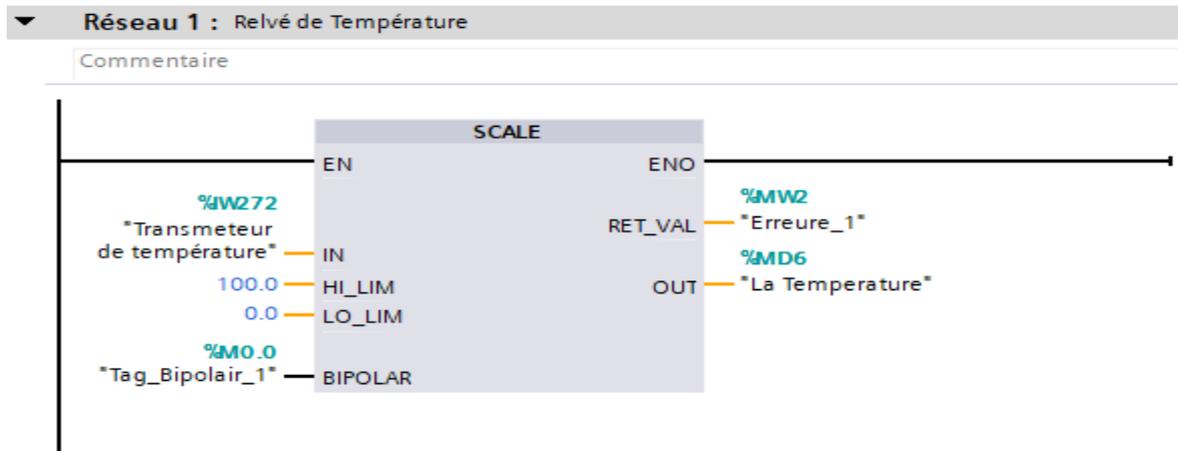


Figure III.9 : Relevé de la température.

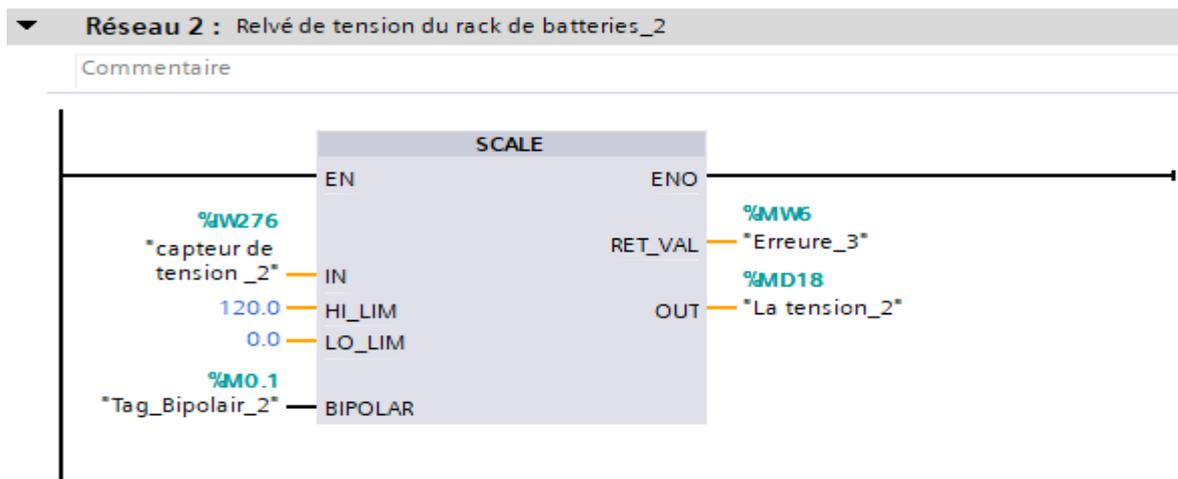
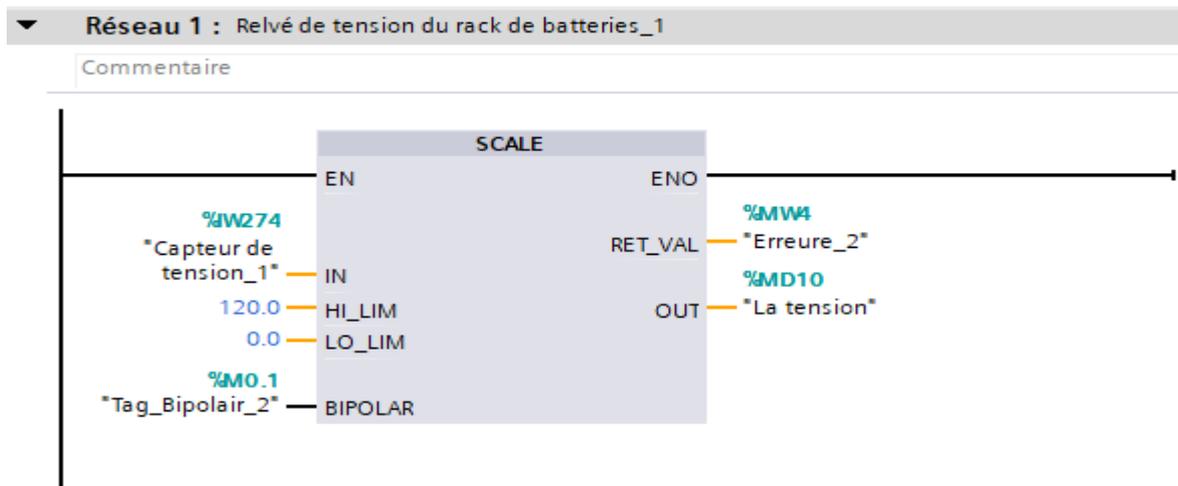


Figure III.10 : Relevé de la tension des deux racks de batteries.

L’instruction SCALE sert à convertir l’entier indiqué au paramètre IN qui est l’entrée venant du capteur de tension et de température (valeur analogique) en une valeur numérique qui est la tension des deux racks de batteries ainsi que la température du local de batteries entre une valeur limite inférieure et une valeur limite supérieure. Ces deux valeurs limites de la plage de valeur sur laquelle la valeur d’entrée est mise à l’échelle par le biais des paramètres LO_LIM et HI_LIM. Le résultat de cette instruction est fourni par la suite au paramètre OUT.

III.5.2 Description des réseaux de programmation

Dans un autre bloc fonctionnel appelé « Les défauts [FC3] », nous avons créé des réseaux permettant la signalisation d’alarme lors de la supervision. Les défauts sont représentés par les figures suivantes :

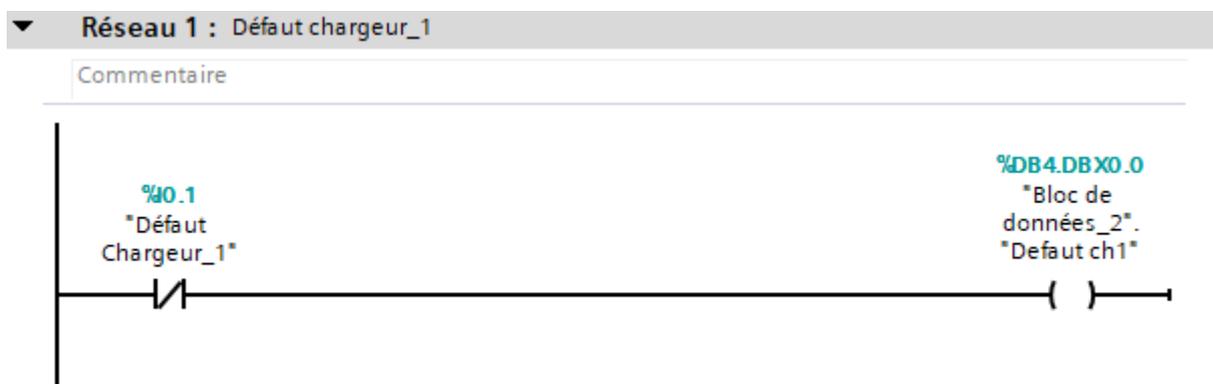


Figure III.11 : Défaut au niveau du chargeur_1.

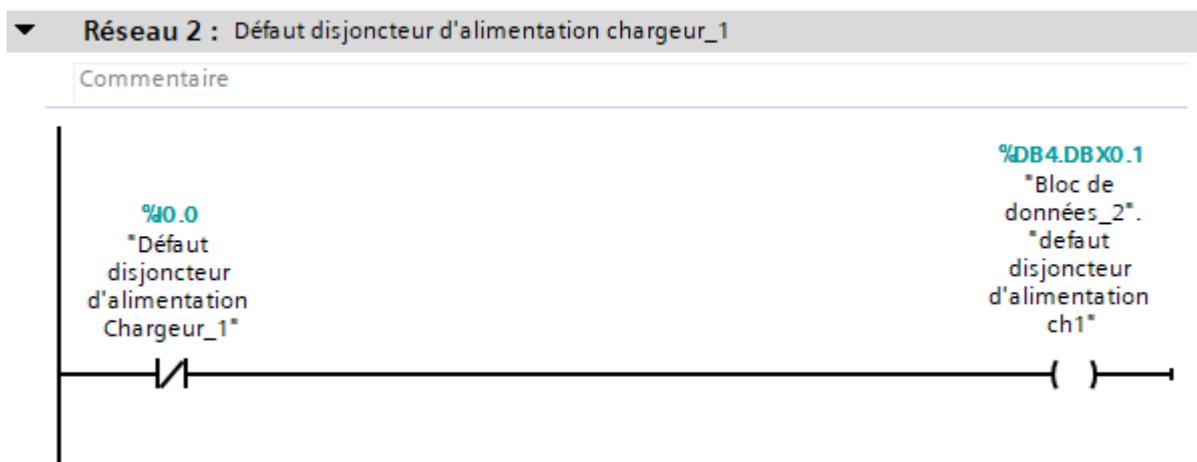


Figure III.12 : Défaut au niveau du disjoncteur d’alimentation du chargeur_1.

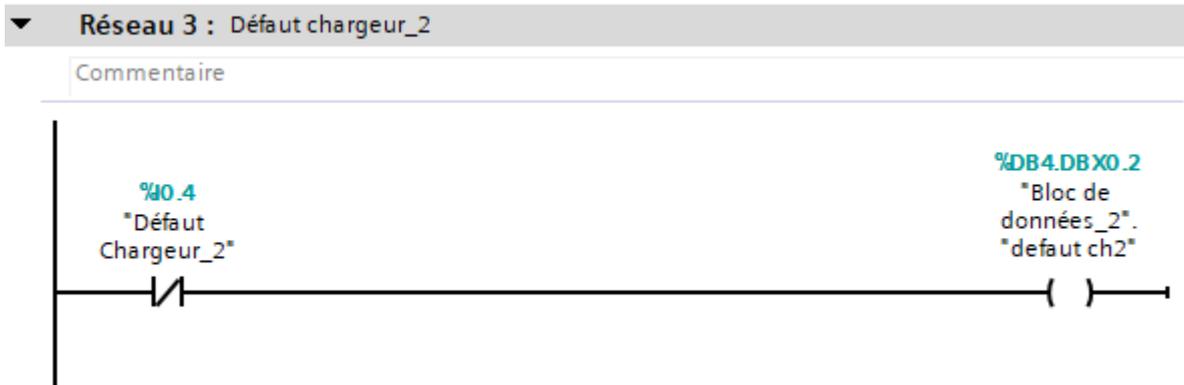


Figure III.13 : Défaut au niveau du chargeur_2.

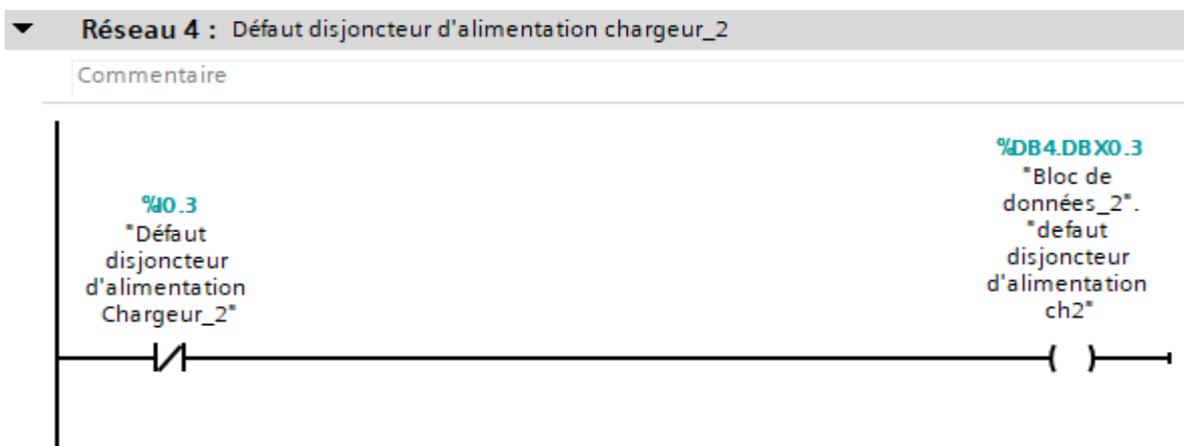


Figure III.14 : Défaut au niveau du disjoncteur chargeur_2.

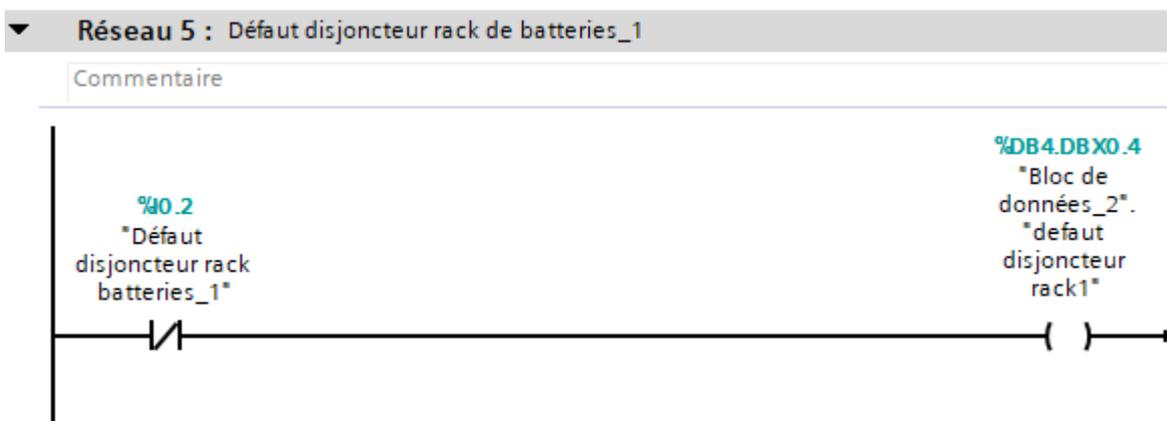


Figure III.15 : Défaut au niveau du disjoncteur rack de batteries_1.

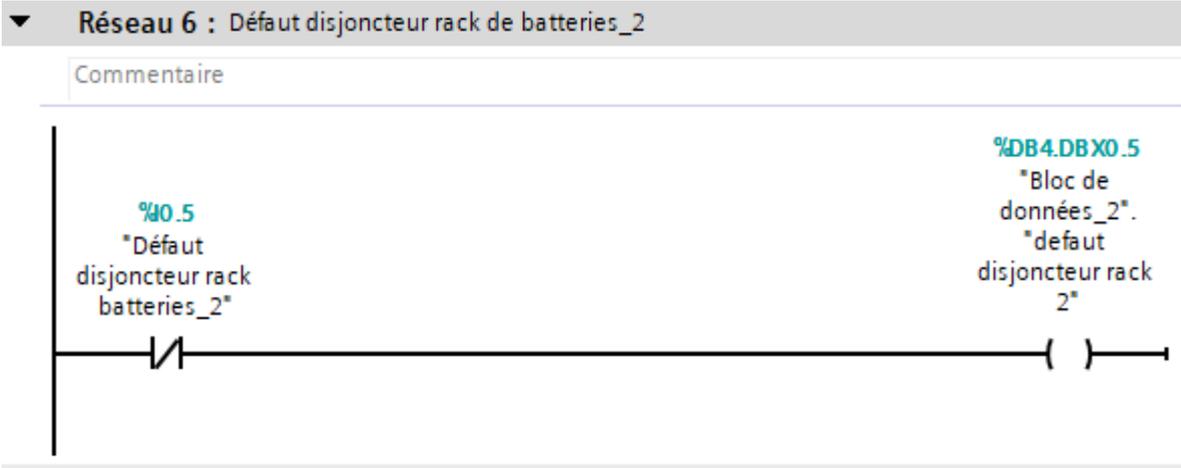


Figure III.16 : Défaut au niveau du disjoncteur du rack de batteries_2.

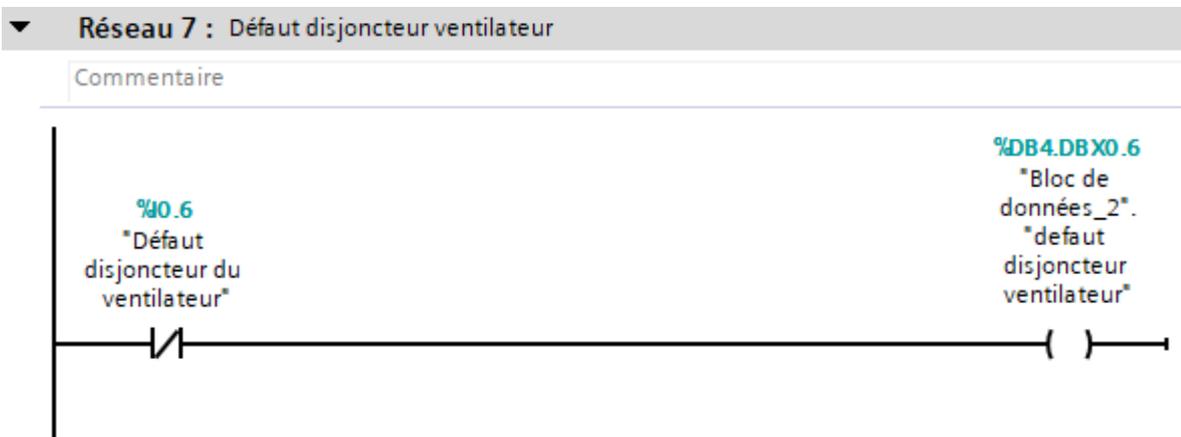


Figure III.17 : Défaut au niveau du disjoncteur du ventilateur.

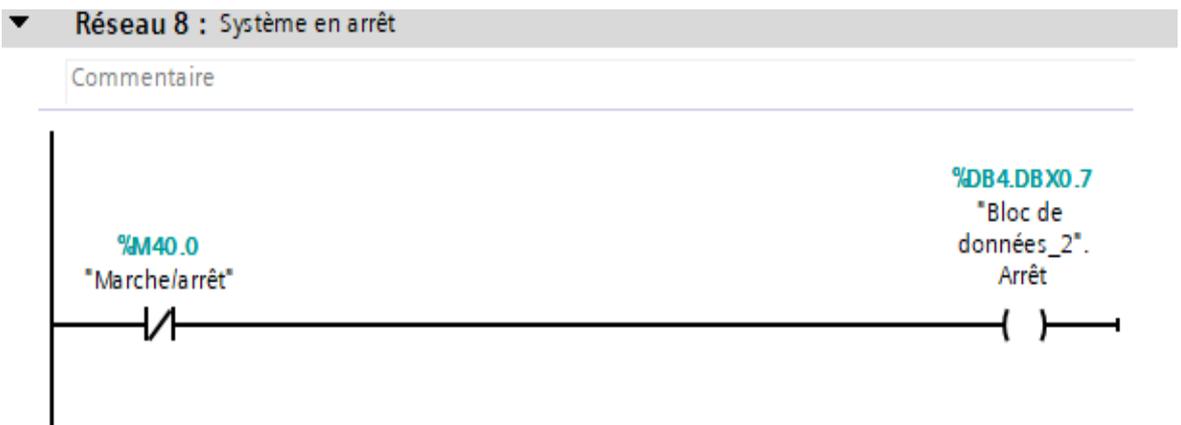


Figure III.18 : Arrêt du système.

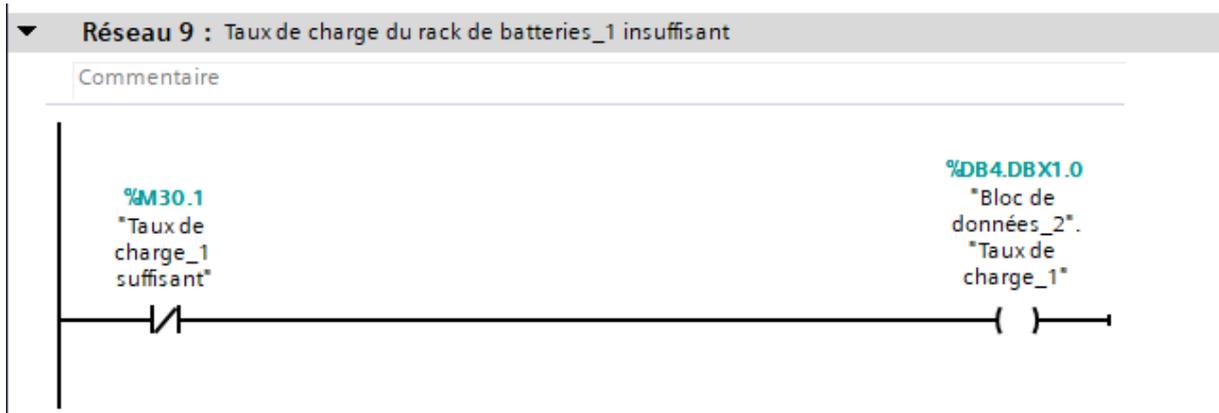


Figure III.19 : Taux de charge du premier rack de batteries insuffisant.

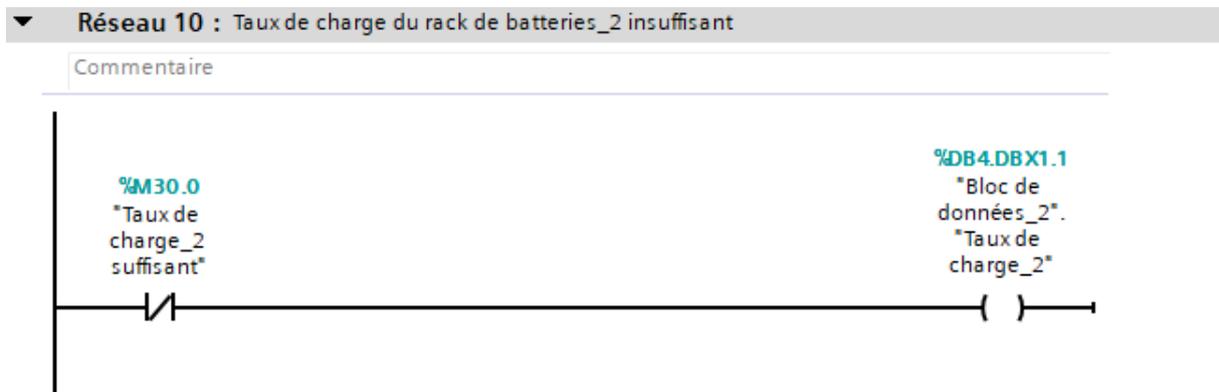


Figure III.20 : Taux de charge du deuxième rack de batteries insuffisant.

Nous avons utilisé un bloc fonctionnel appelé « Programme [FC5] » dans lequel nous avons réalisé notre programme. Ce bloc englobe différents réseaux qui expliquent le fonctionnement des deux chargeurs et des deux racks de batteries. Les différents réseaux sont illustrés par les figures ci-dessous :

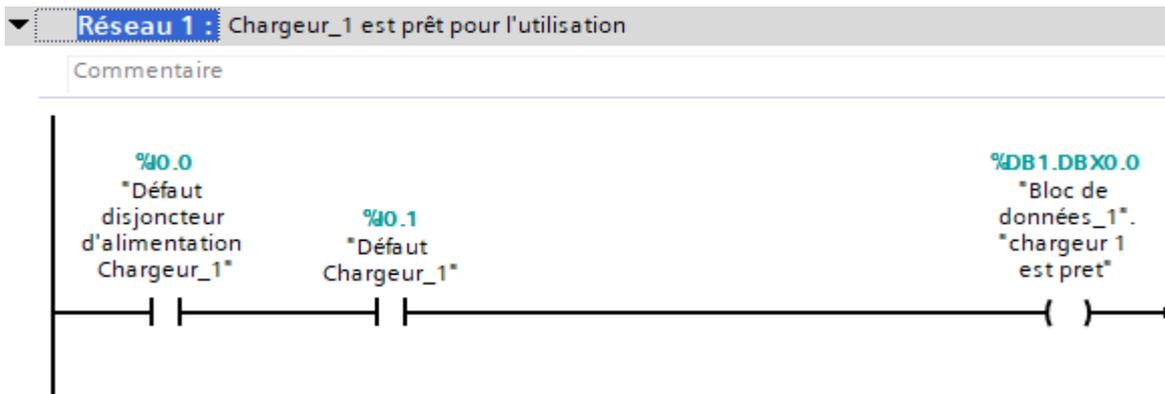


Figure III.21 : Premier chargeur est prêt pour l'utilisation.

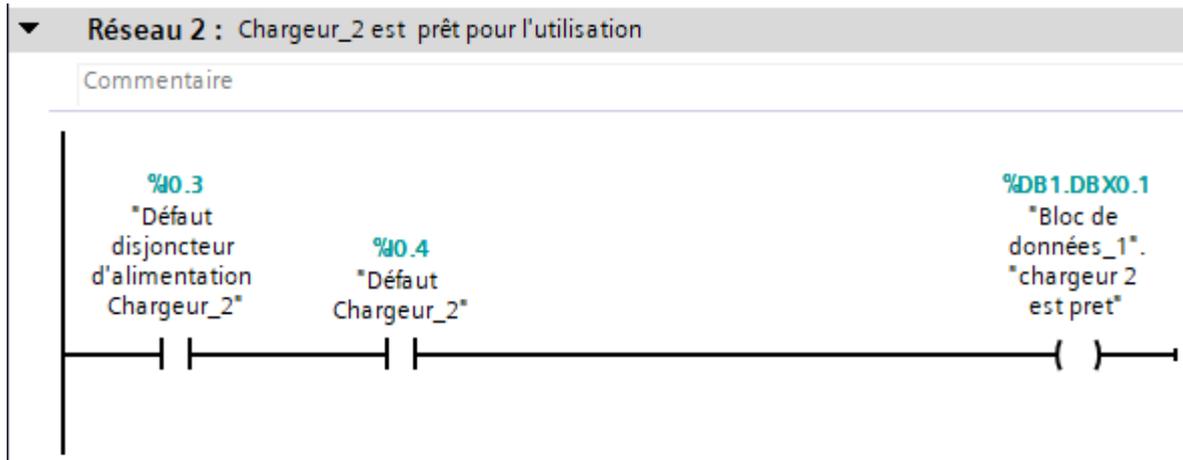


Figure III.22 : Deuxième chargeur est prêt pour l'utilisation.

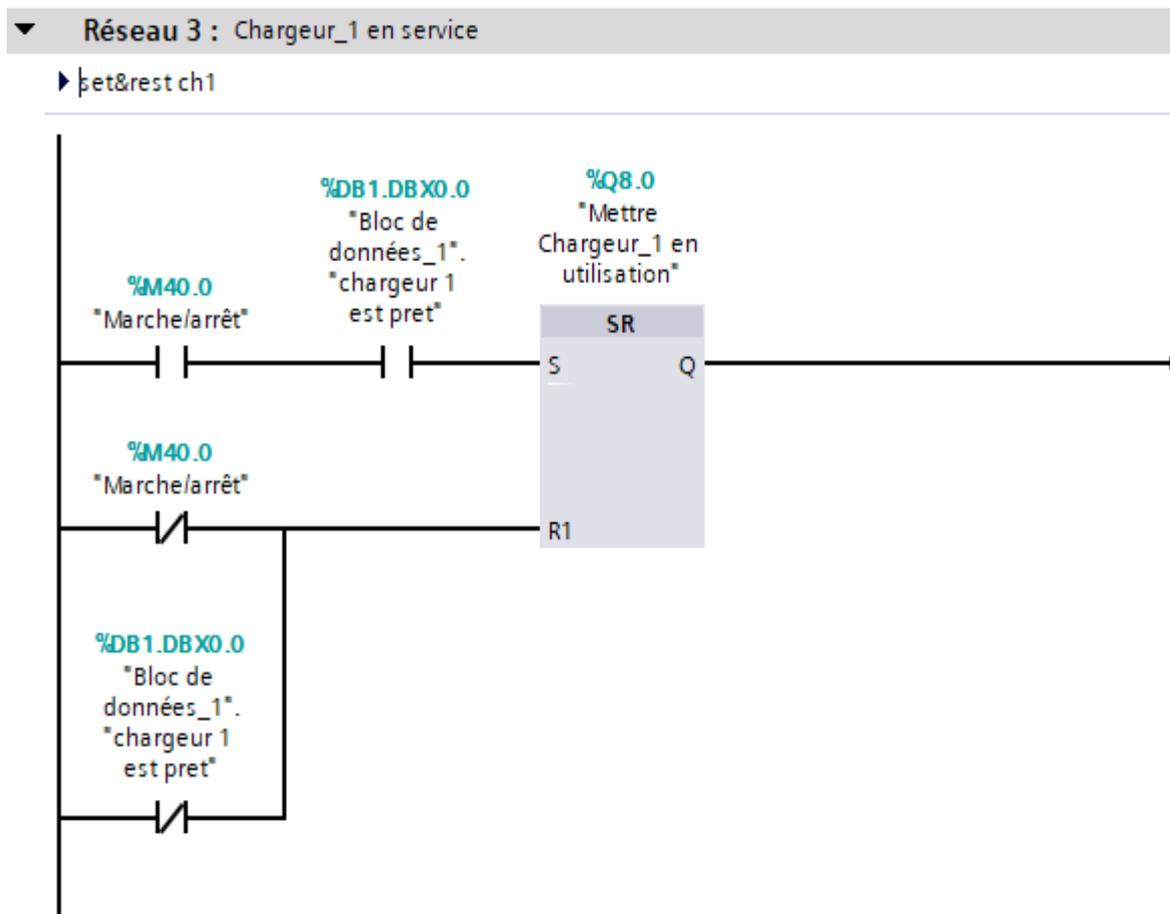


Figure III.23 : Premier chargeur est en service.

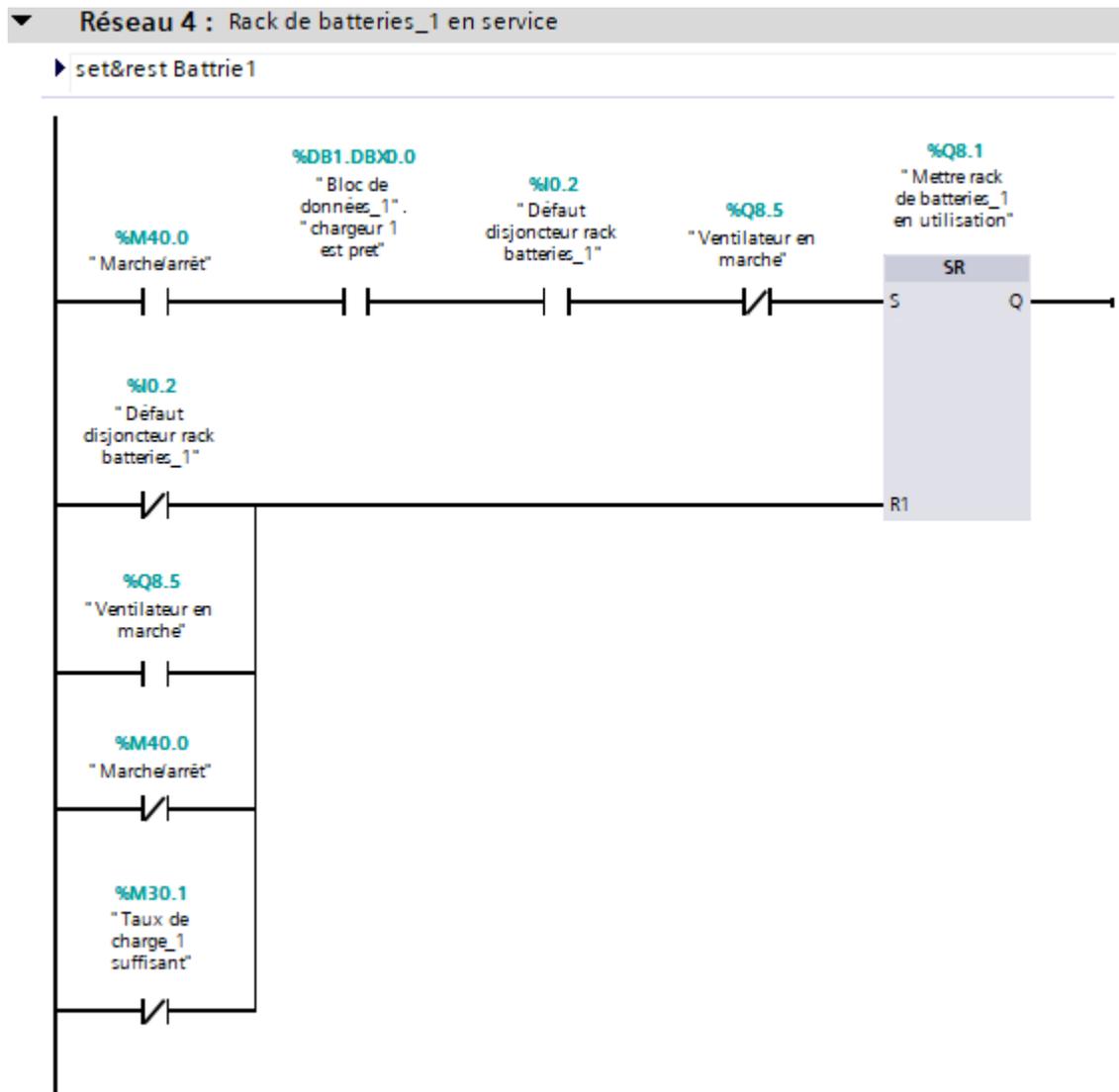


Figure III.24 : Premier rack de batteries est en service.

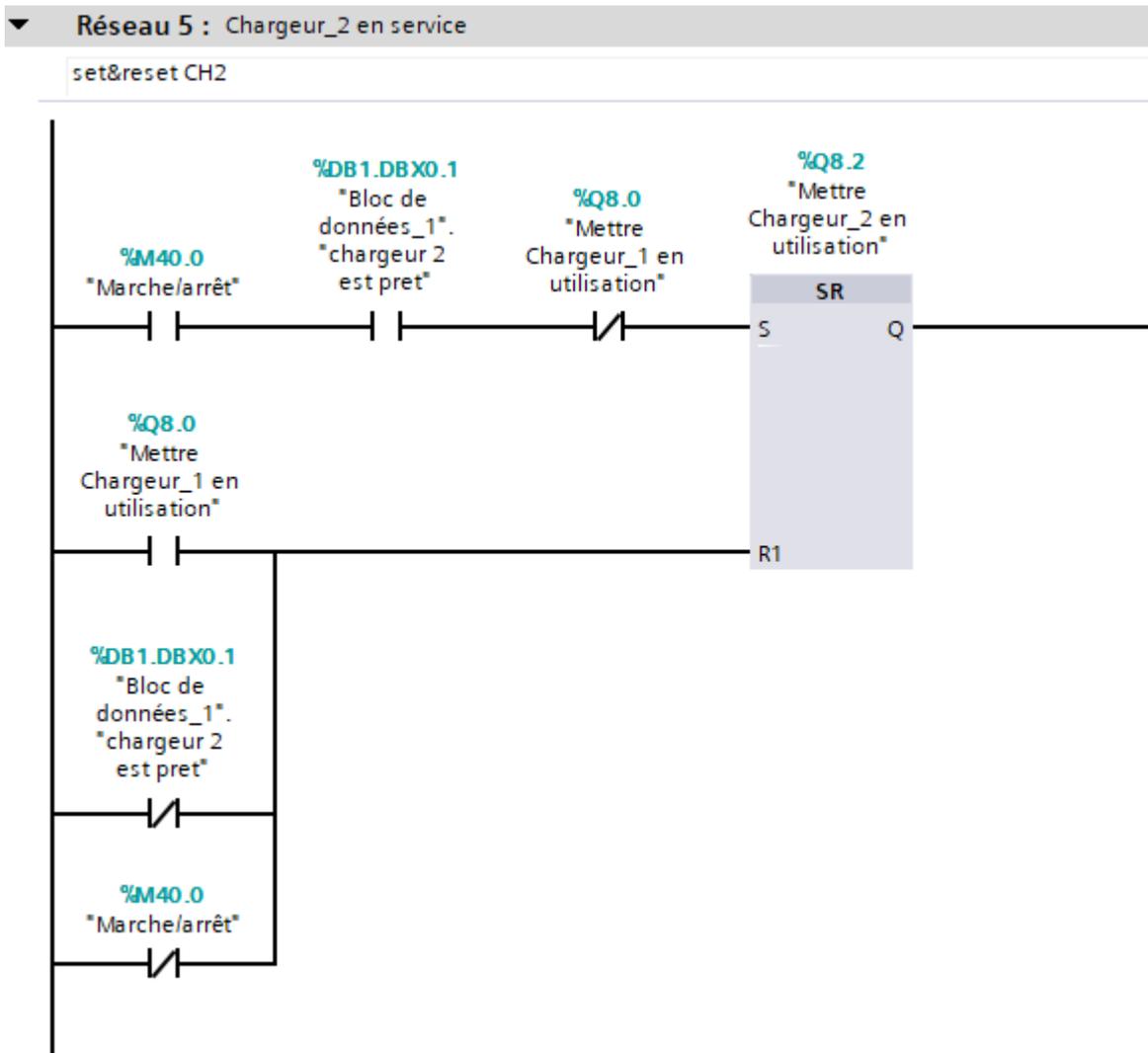


Figure III.25 : Deuxième chargeur est en service.

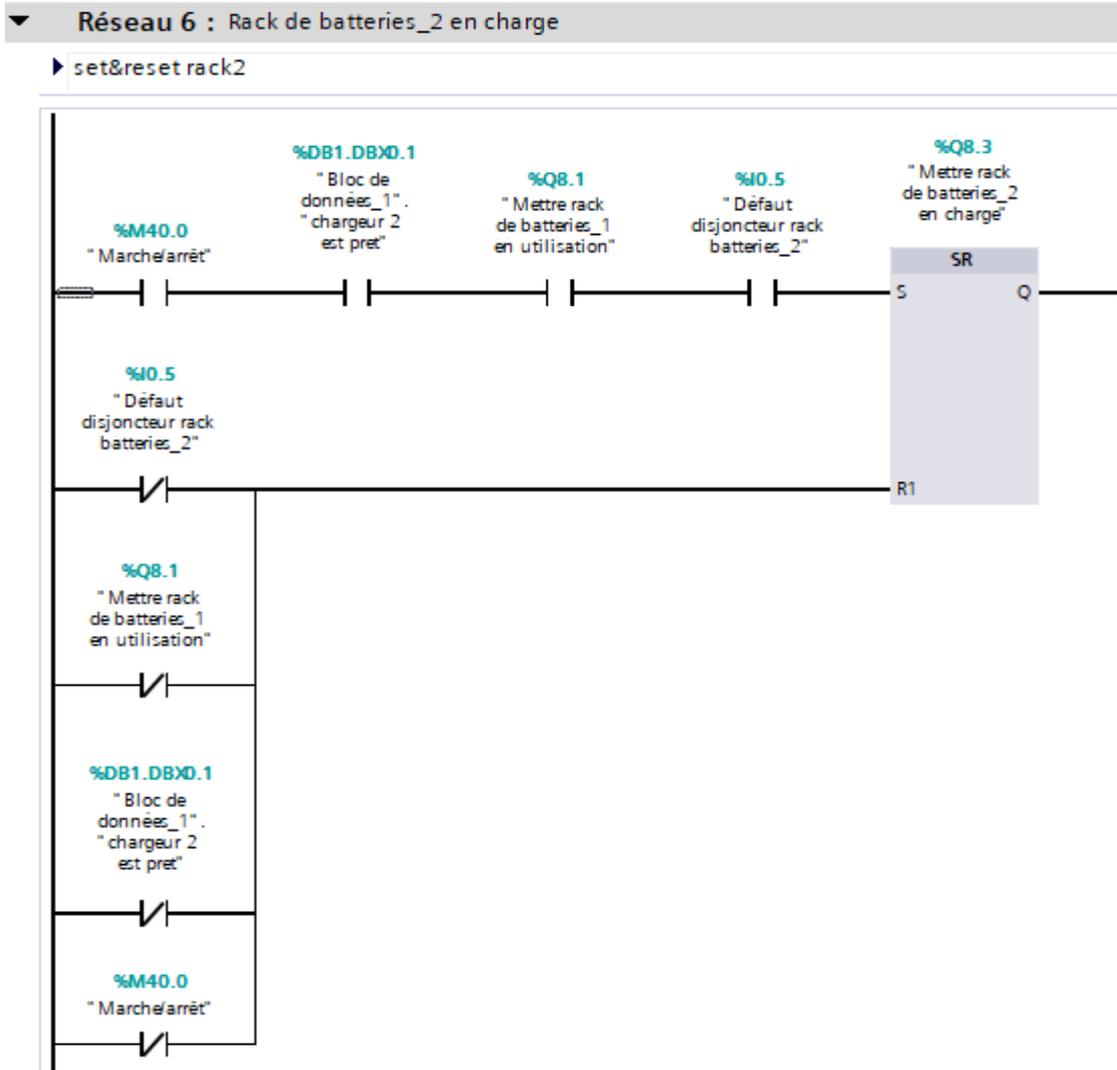


Figure III.26 : Deuxième rack de batteries est en charge.

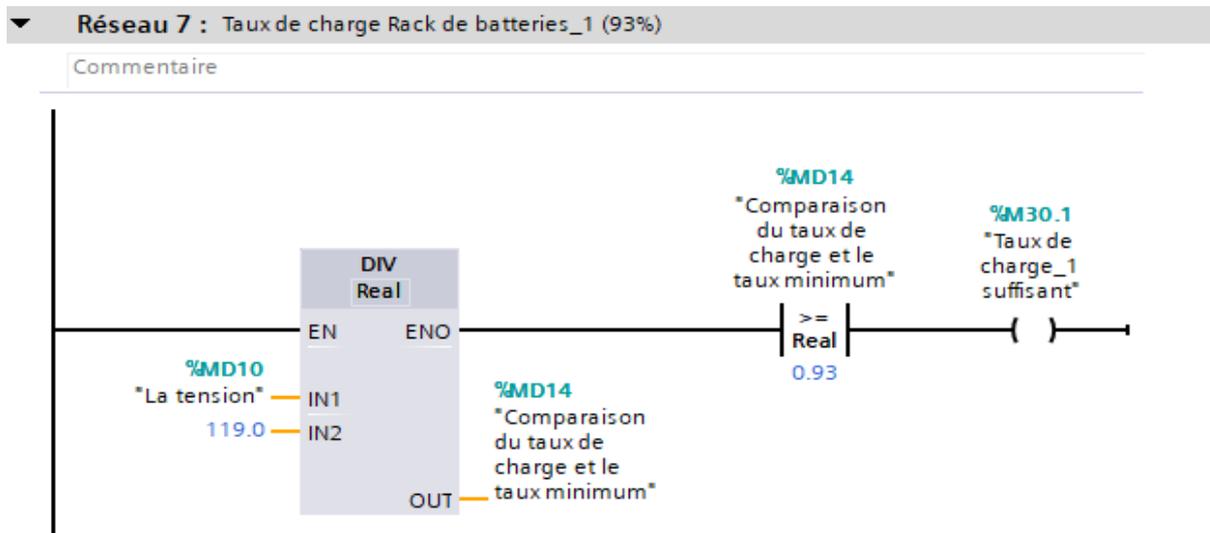


Figure III.27 : Taux de charge du premier rack de batteries.

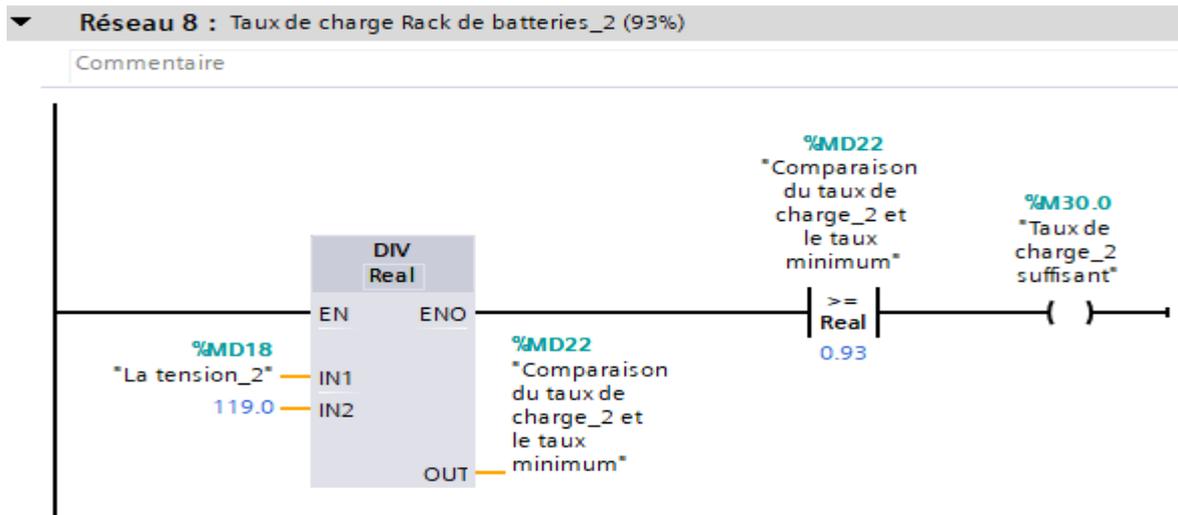


Figure III.28 : Taux de charge du deuxième rack de batteries.

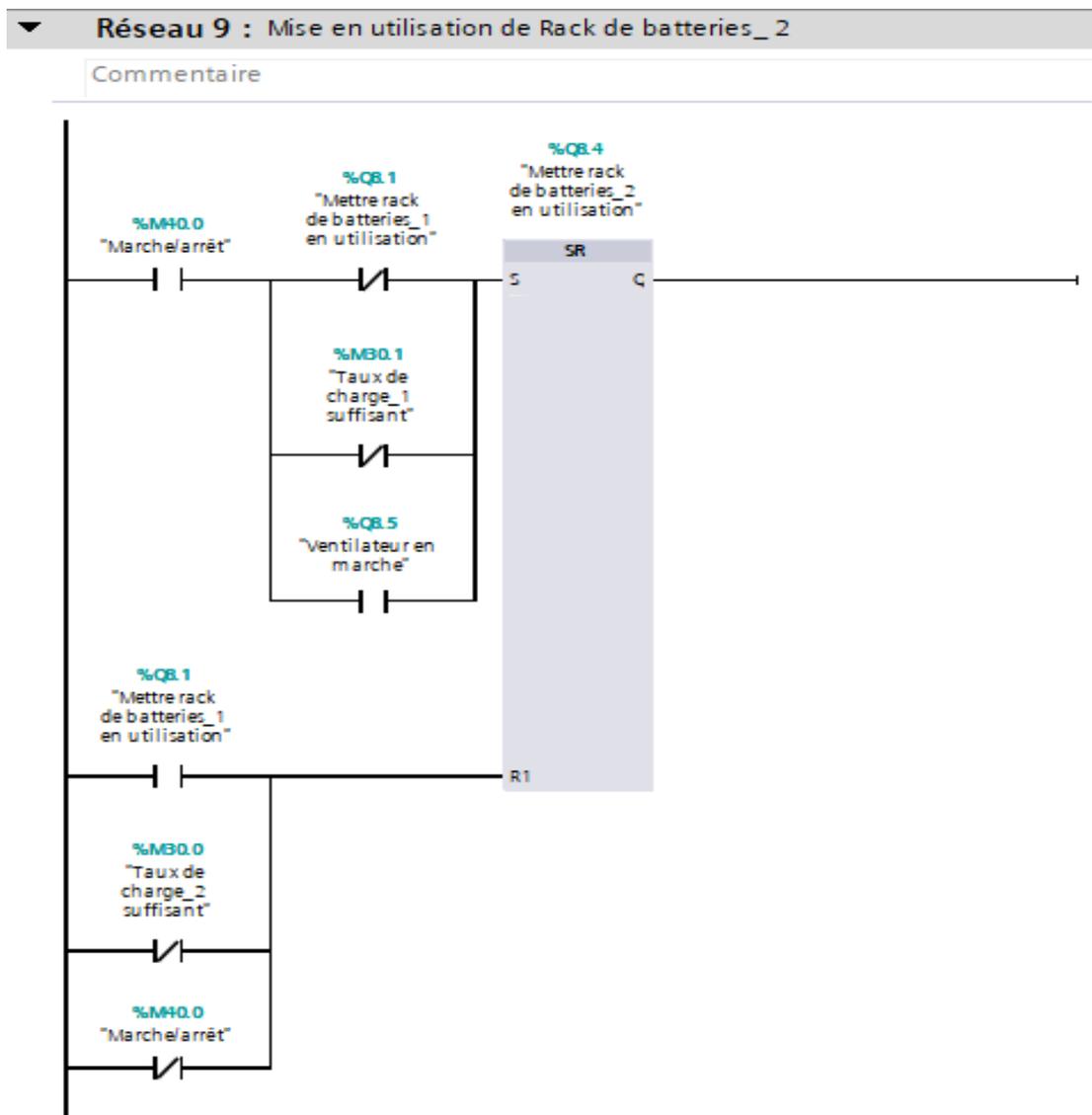


Figure III.29 : Mise en utilisation du deuxième rack de batteries.

Dans le bloc fonctionnel appelé « ventilateur [FC9] », nous avons réalisé le programme de la ventilation du local de batteries (mise en marche du ventilateur). Le programme est illustré par la figure suivante :

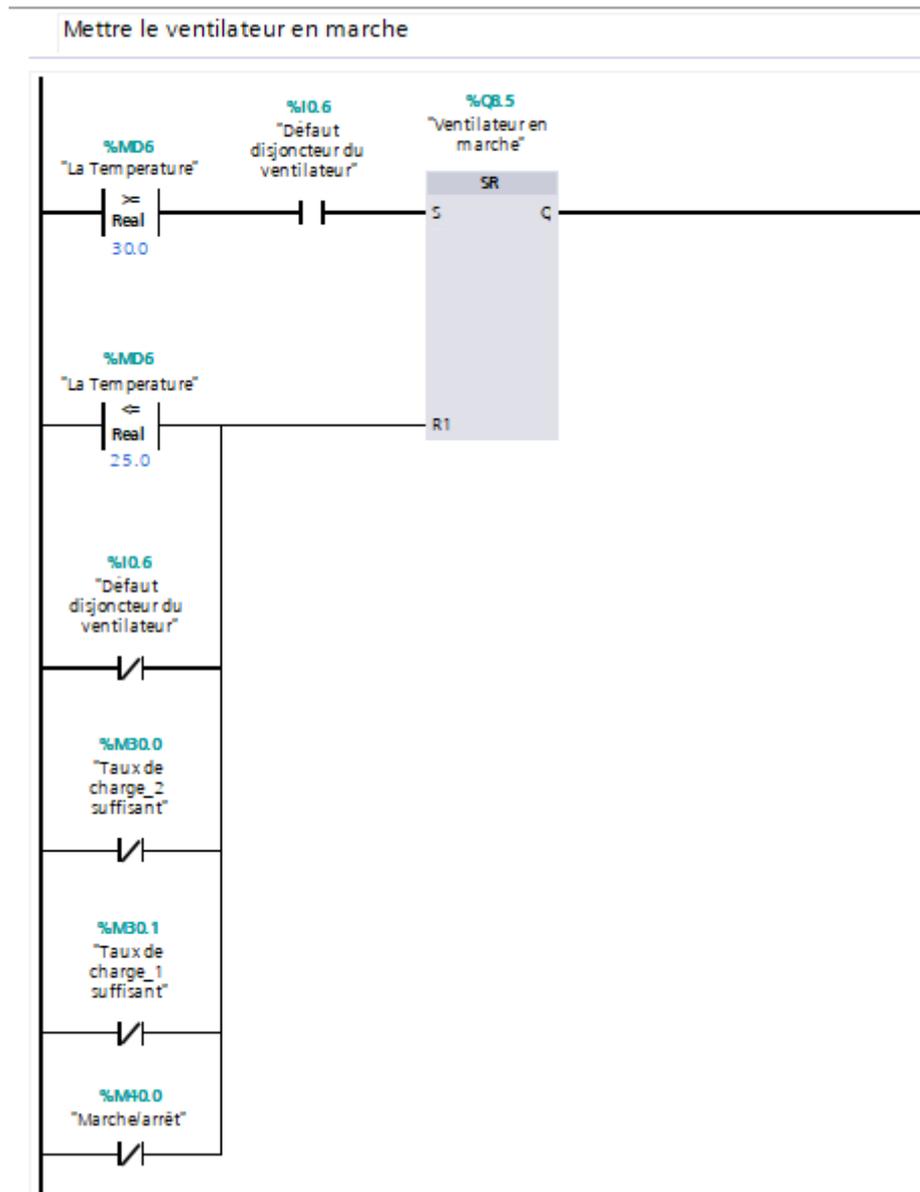


Figure III.30 : Mise en marche du ventilateur.

Nous avons utilisé deux blocs de données, le premier bloc [DB1] est utilisé pour l’animation des fils lors de la supervision quant au deuxième bloc [DB4] nous l’avons utilisé pour les alarmes IHM.

III.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes étapes de la création de notre programme sur TIA PORTAL V13 et sa réalisation tout en suivant le cahier de charge qui a permis de procéder à la simulation et à la conception de l'Interface Homme Machine du système qui fera l'objet du chapitre suivant.

Le programme Ladder implémenté dans notre automate est réparti en sous-programmes. Le programme principal qui assure la mise en marche des deux chargeurs et des batteries, le programme du ventilateur, des défauts et le programme de relevés de température et de tension.

CHAPITRE IV
SUPERVISION

IV.1 Introduction

Dans le but de visionner la performance de notre installation, la visualisation et la compréhension des données et des équipements de contrôles. L'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence est utilisée au moyen de l'interface homme machine (IHM).

Une fois le pupitre est mis sous réseau, il permet :

- ✓ Le visionnage du système.
- ✓ L'affichage des alarmes.
- ✓ L'affichage des courbes de tension (taux de charge) et température du local de batteries.

Dans notre projet nous avons créé trois vues IHM (vue système, vue des alarmes et vue des courbes) ces vues permettent de visualiser le déroulement complet de l'alimentation du point de départ vers les cellules que nous avons programmer dans le chapitre précédent.

IV.2 Création de l'IHM

L'interface homme machine utiliser est de type TP1500 Basic color PN, c'est l'outil qui lie l'automate à l'opérateur.

Elle est considérée comme étant l'ensemble des dispositifs et logiciel permettant à l'utilisateur de communiquer avec un système informatique.

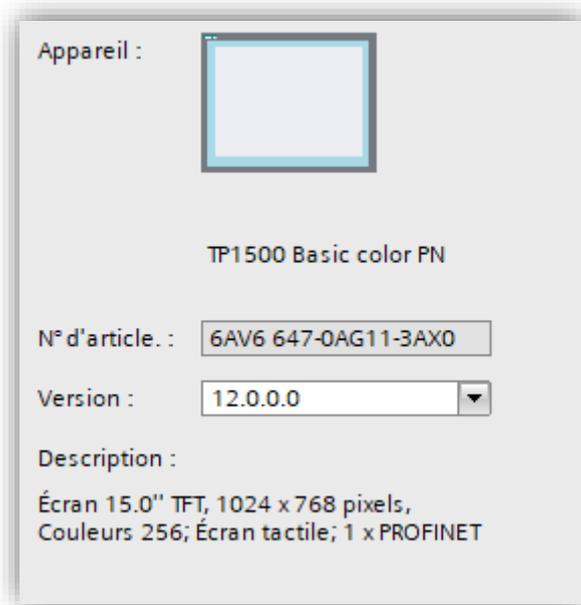


Figure IV.1: Représentation de l'IHM TP1500 Basic color PN.

La figure suivante représente notre système d'automatisation PLC, IHM :

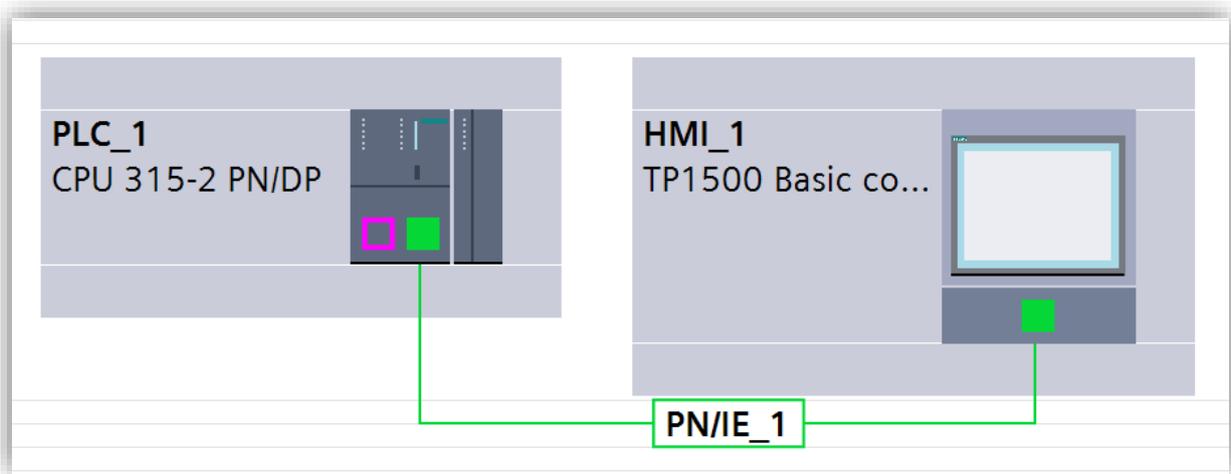


Figure IV.2: Système d'automatisation (PLC, IHM).

IV.3 Création de la table des variables IHM

Après la création et réalisation de la liaison (PLC, IHM), la table des variables API, des différents blocs de notre programme. Nous sommes passés par la suite à la partie supervision.

Comme première étape dans la partie supervision, nous avons commencé par créer la table des variables IHM. Chaque variable IHM est caractérisé par son nom, type de données, connexion, nom d'API, adresse et mode d'accès.

Pour configurer les synoptiques et les alarmes de IHM nous avons utilisé 30 variables à partir des variables de l'API.

La figure suivante représente une partie de la table de variables IHM :

☒	Défaut disjoncteur du ventilateur	...	Bool	...	...	"Défaut disjoncteur du ve...	%I0.6	...	...
☒	Défaut disjoncteur rack batterie 1	...	Bool	...	...	"Défaut disjoncteur rack b..	%I0.2	...	...
☒	Défaut disjoncteur rack batterie 2	...	Bool	...	...	"Défaut disjoncteur rack b..	%I0.5	...	...
☒	Erreure_1	...	Word	...	...	Erreure_1	%MW2	...	...
☒	Erreure_2	...	Word	...	...	Erreure_2	%MW4	...	...
☒	La Temperature	...	Real	...	...	"La Temperature"	%MD6	...	...
☒	La tension	...	Real	...	...	"La tension"	%MD10	...	...
☒	La tension_2	...	Real	...	...	"La tension_2"	%MD18	...	...
☒	manu pupitre	...	Bool	...	...	"Marche/arrêt"	%M40.0	...	...
☒	Mettre CH1 en utilisation	...	Bool	...	...	"Mettre Chargeur_1 en uti..	%Q8.0	...	...
☒	Mettre CH2 en utilisation	...	Bool	...	...	"Mettre Chargeur_2 en uti..	%Q8.2	...	...
☒	Mettre rack 1 en utilisation	...	Bool	...	...	"Mettre rack de batteries_..	%Q8.1	...	...

Figure IV.3 : Table des variable IHM (Voir l'annexe).

IV.4 Création des vues

La deuxième étape est la création des vues IHM. Chaque vue est dédiée afin de présenter un processus précis à visualiser sur l'écran par l'opérateur. Afin de pouvoir contrôler, commander l'installation et nous avons créé quatre vues.

Les quatre vues sont :

- ✓ La vue initiale ;
- ✓ La vue système ;
- ✓ La vue des alarmes ;
- ✓ La vue des courbes.

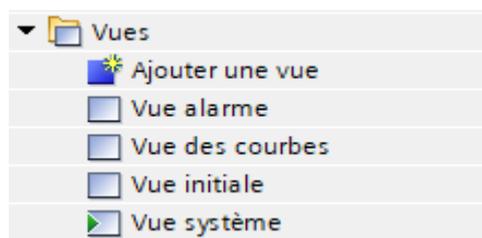


Figure IV.4 : Vues pupitre du projet.

Nous traiterons en détail toutes les vues citées précédemment.

- **Vue initiale**

La vue initiale représente la vue principale d'accès aux différentes vues de notre projet, cette vue est représenté par la figure IV.5 :

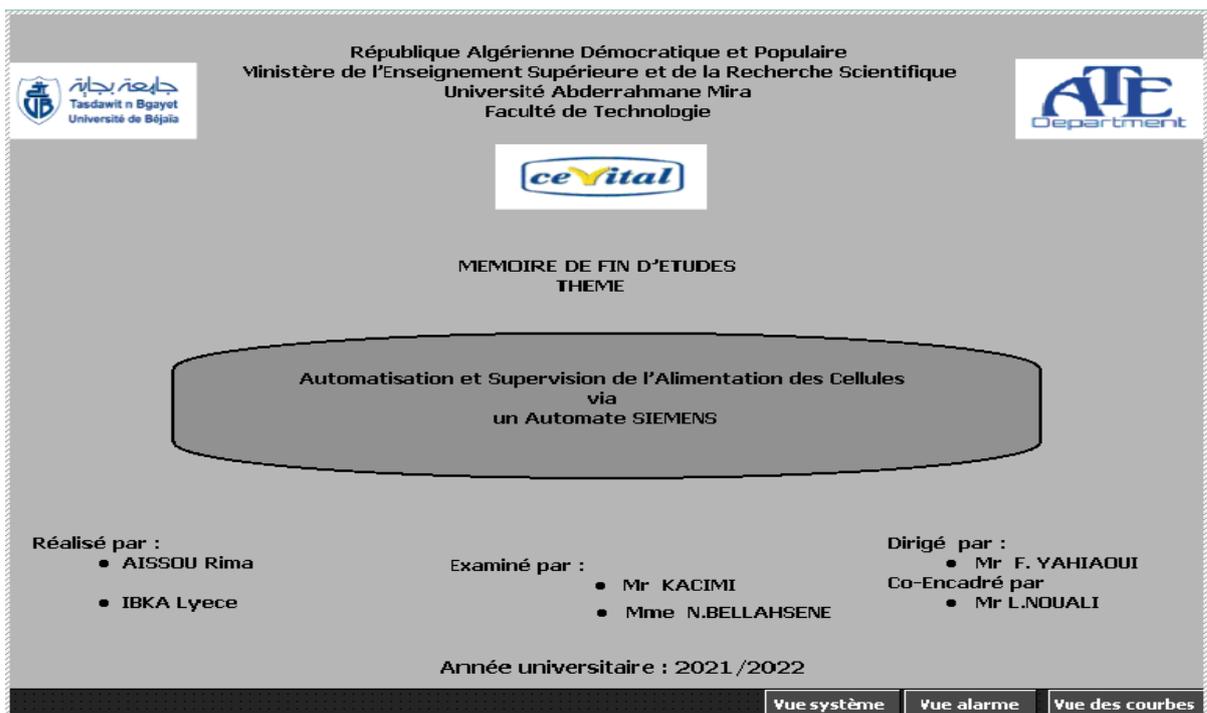


Figure IV.5 : Vue initiale.

- **Vue système**

Notre installation est représenté dans la vue système, à partir de cette vue nous pouvons accéder aux deux vues : Alarmes et Courbes. Cette vue permet à l'opérateur de

- ✓ Superviser l'alimentation du point d'utilisation à partir des deux chargeurs et des deux racks de batteries.
- ✓ Superviser le taux de charge des deux racks de batteries, s'il est suffisant ou pas.
- ✓ Superviser l'augmentation et diminution de la température du local de batteries.

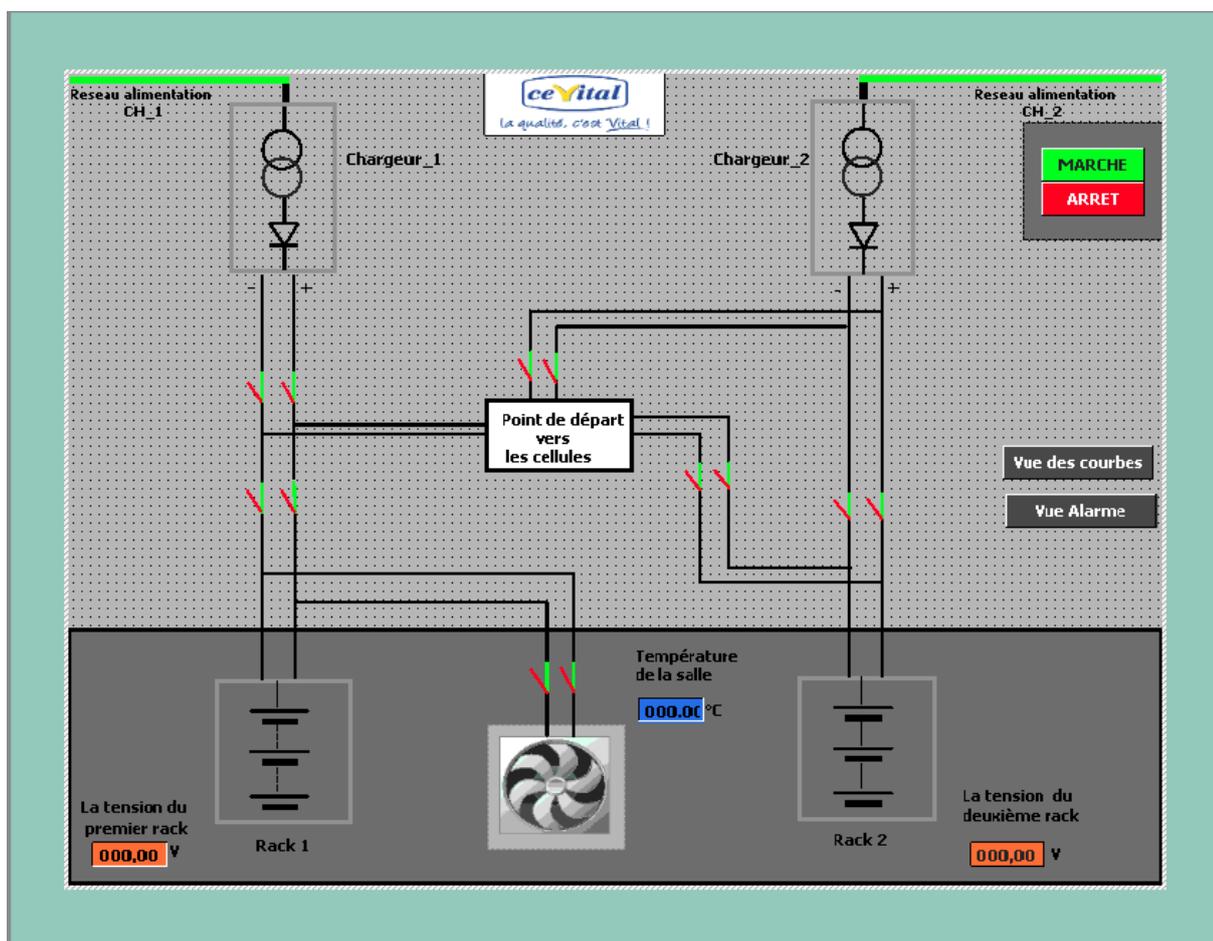


Figure IV.6 : Vue système.

- **Vue des alarmes**

Le pupitre opérateur déclenche une alarme lorsqu'un certain bit est mis à 0 dans l'automate. Pour cela, nous avons configuré des alarmes TOR dans TIA portal V13. Il est possible de rendre obligatoire l'acquiescement des alarmes TOR signalant des états critiques afin de garantir que la personne

qui commande l’installation en a bien pris connaissance. L’acquiescement des alarmes se fait dans la vue des alarmes.

« Warnings » est la classe d’alarme choisie, les alarmes de cette classe doivent être acquittés. Les deux figures qui suivent représente le paramétrage de la classe d’alarme et leurs animations.

ID	Texte d'alarme	Classe d'alar...	Variable de d...	Bit de ..	Adresse de dé..	Variable d'acq..	Bit d'a...
1	Défaut au niveau du CHARGEUR 1	Warnings	ALARME	8	%DB4.DBX0.0	<aucune vari...	0
2	Défaut au niveau du disjoncteur d'al	Warnings	ALARME	9	%DB4.DBX0.1	<aucune vari...	0
3	Défaut au niveau du CHARGEUR 2	Warnings	ALARME	10	%DB4.DBX0.2	<aucune vari...	0
4	Défaut au niveau du disjoncteur d'al	Warnings	ALARME	11	%DB4.DBX0.3	<aucune vari...	0
5	Défaut au niveau du disjoncteur du r	Warnings	ALARME	12	%DB4.DBX0.4	<aucune vari...	0
6	Défaut au niveau du disjoncteur du r	Warnings	ALARME	13	%DB4.DBX0.5	<aucune vari...	0
7	Défaut au niveau du disjoncteur du \	Warnings	ALARME	14	%DB4.DBX0.6	<aucune vari...	0
8	Système en arrêt	Warnings	ALARME	15	%DB4.DBX0.7	<aucune vari...	0
9	Taux de charge du rack de batteries_	Warnings	ALARME	0	%DB4.DBX1.0	<aucune vari...	0
10	Taux de charge du rack de batteries_	Warnings	ALARME	1	%DB4.DBX1.1	<aucune vari...	0

Figure IV.7 : Table des alarmes (Alarmes IHM).



Figure IV.8 : Vue des alarmes.

- **Vue des courbes**

La vue des courbes représente la courbe du taux de charge du premier rack de batteries, du taux de charge du deuxième rack de batteries ainsi que la courbe de température du local de batteries. Ces courbes permettent à l’opérateur de visualiser la variation de ces trois paramètres en temps réel.

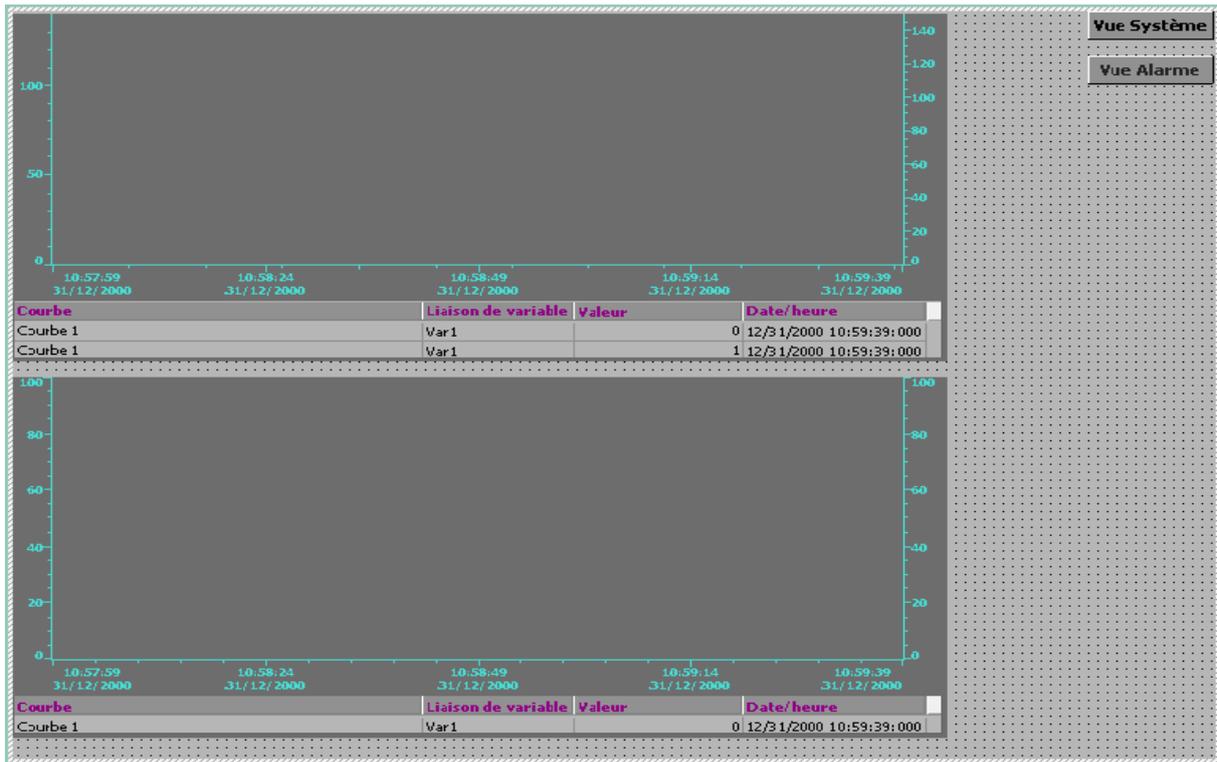


Figure IV.9 : Vue des courbes.

IV.5 Compilation et simulation

Une fois la réalisation du programme et de l’interface IHM ont été effectués. Il est indispensable de vérifier la cohérence des instructions des différents réseaux afin de s’assurer du bon fonctionnement du programme.

Afin de simuler notre projet, nous avons suivi les étapes citées dans le deuxième chapitre. L’interface de simulation PLCSIM s’ouvre automatiquement une fois que la compilation du programme est effectuée sans erreur.

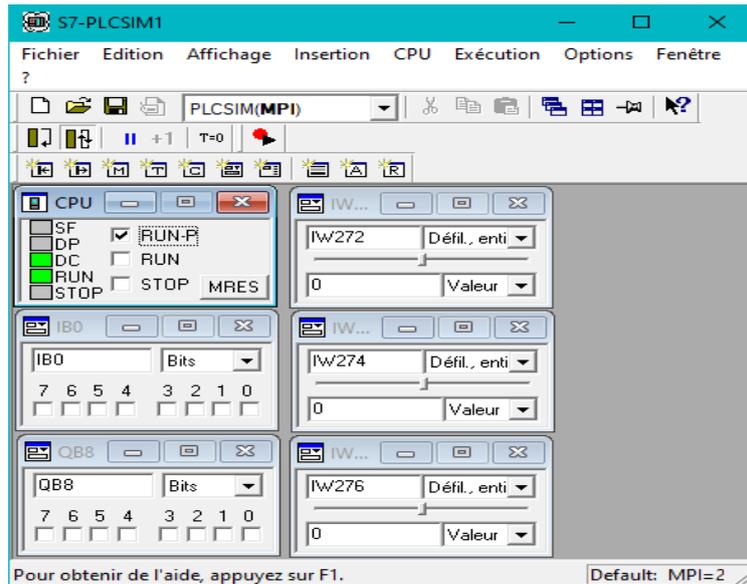


Figure IV.10 : Interface de simulation PLCSIM.

IV.6 Testes de simulation

IV.6 .1 Fonctionnement normal

Dans ce cas, aucun défaut n'est détecté. Le premier chargeur alimente le point de départ vers les cellules et s'occupe de charger le premier rack de batteries. Le deuxième chargeur s'occupe uniquement de charger le deuxième rack de batteries.

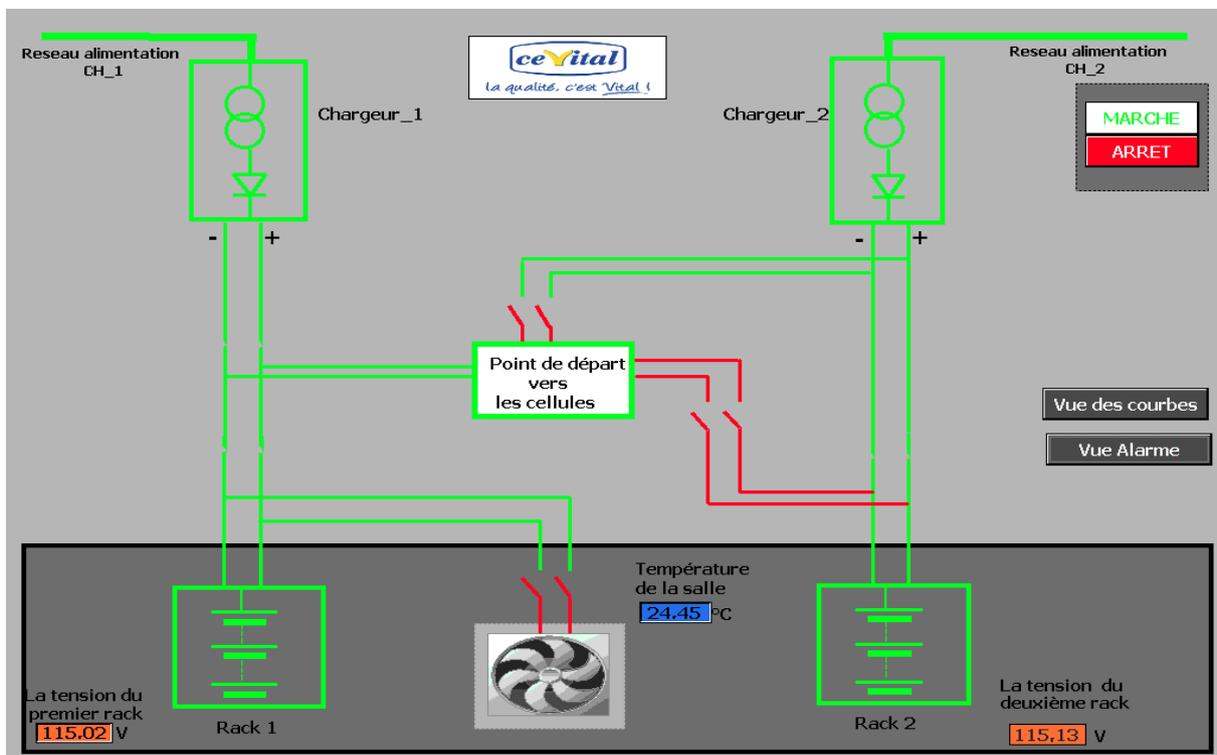


Figure IV.11 : Fonctionnement normal du système.

IV.6.2 Défaut au niveau du premier chargeur

Dans le cas d'arrêt du chargeur suite à un défaut au niveau du disjoncteur d'alimentation ou d'un défaut au niveau du chargeur lui-même, ce dernier n'est plus fonctionnel pour alimenter le point de départ et le premier rack de batteries.

Le premier rack de batteries alimente les cellules sans aucune coupure et le deuxième chargeur se met directement en service et s'occupe de l'alimentation du point de départ vers les cellules.

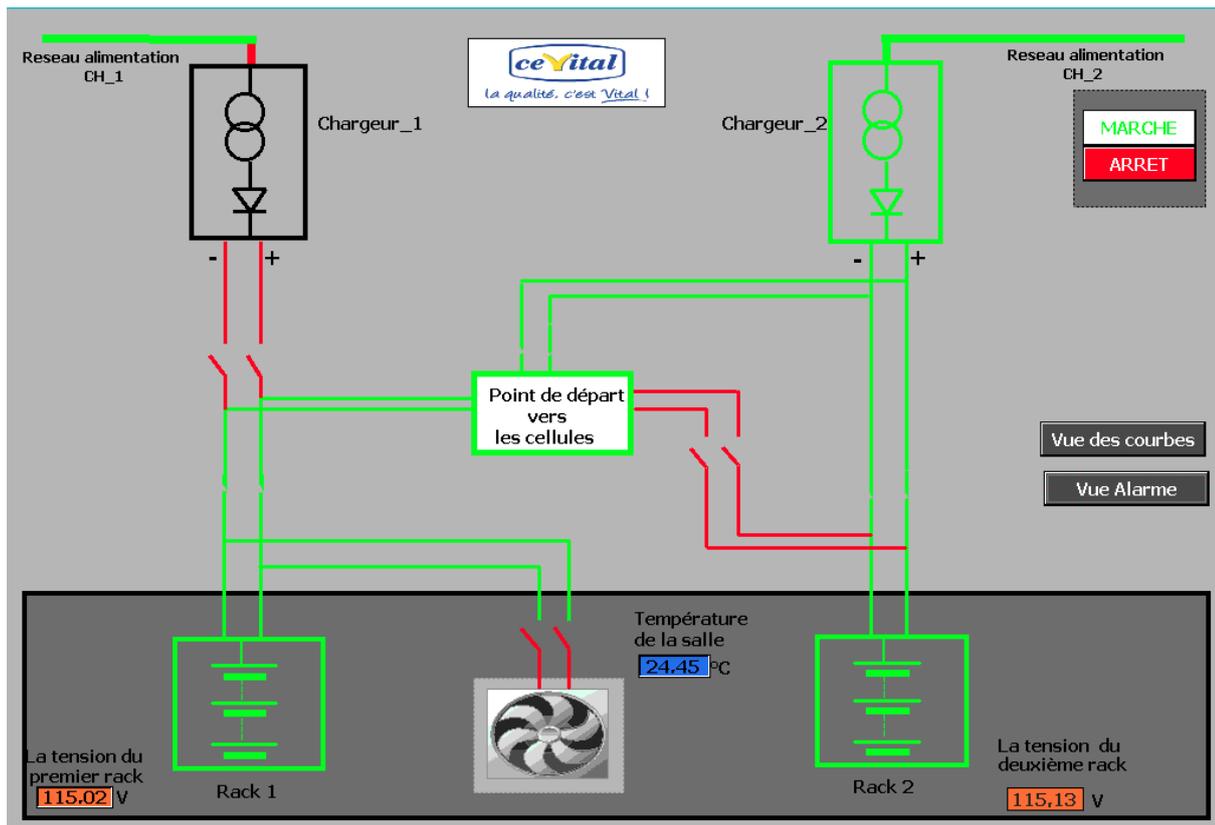


Figure IV.12 : Défaut du chargeur_1.

IV.6.3 Défaut au niveau du premier rack de batteries

Si un défaut au niveau du disjoncteur du premier rack de batteries est détecté, ce dernier n'alimente plus le point d'utilisation et ne se charge plus. Cette alimentation se fait donc en permanence par le premier chargeur et le deuxième rack de batteries qui arrête directement de se charger.

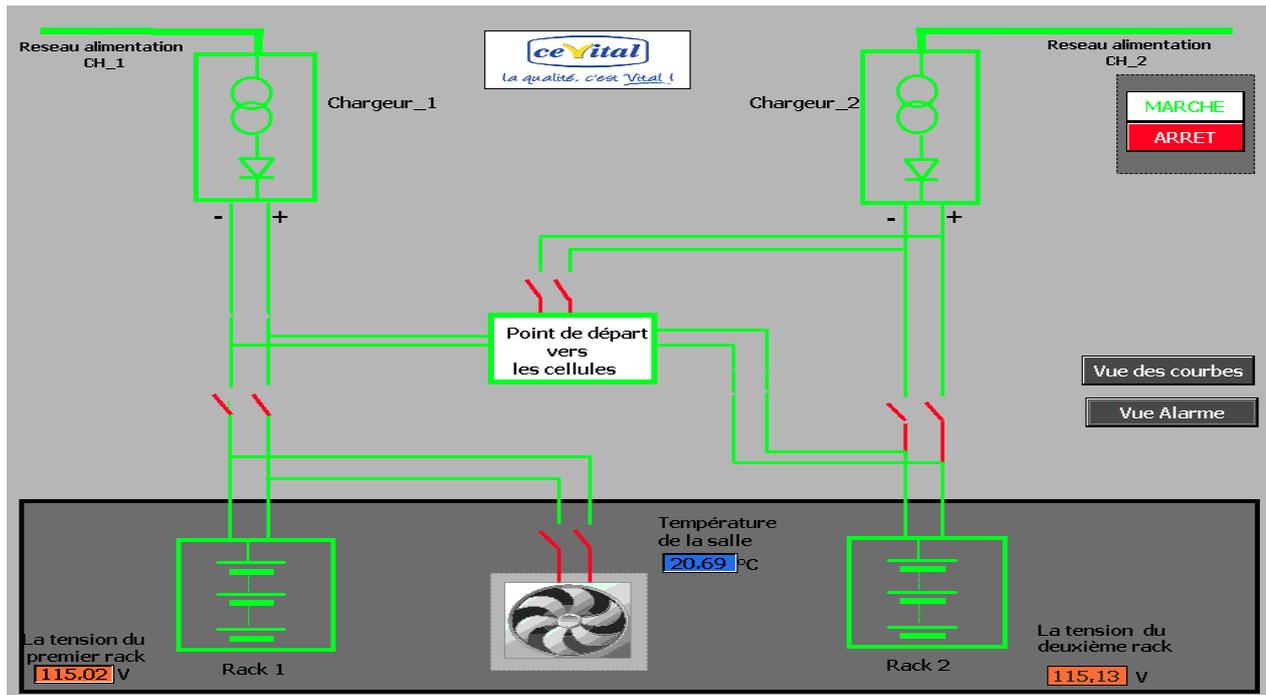


Figure IV.13 : Défaut au niveau du premier rack de batteries.

IV.6.4 Taux de charge insuffisant

Si le taux de charge du premier rack de batteries est insuffisant pour alimenter le point d'utilisation, comme on peut le voir sur la Figure (IV.14) la tension 63.21VDC (inférieur à 110VDC). Par contre, le deuxième rack de batteries comme on peut le voir sur la même Figure à une tension suffisante de 115.13 VDC. Dans ce cas, les batteries s'arrêtent de se charger et s'occupe de l'alimentation du point de départ vers les cellules.

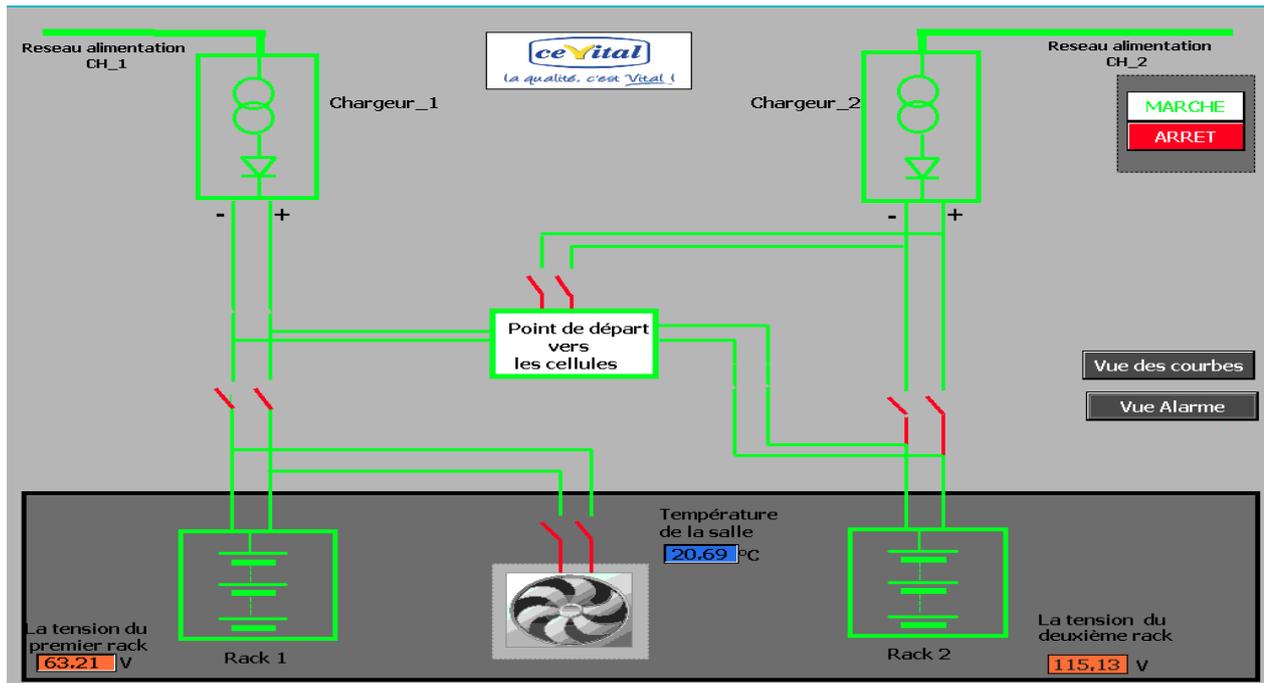


Figure IV.14 : Taux de charge insuffisant.

IV.6.5 Température du local de batteries élevée

Si la température du local de batteries est supérieure à 30°C ($T=30.10^{\circ}\text{C}$, voir la figure (IV.15)), le ventilateur se met en marche et sera alimenté par le premier rack de batteries. Le point d'utilisation ne sera donc plus alimenté par ce premier rack mais par le deuxième (cf. figure (IV.15)).

Dans le cas où la température du local de batteries a augmenté et le taux de charge du deuxième rack est insuffisant, l'alimentation des cellules à partir du premier rack est prioritaire à l'alimentation du ventilateur, comme le montre la figure (IV.16).

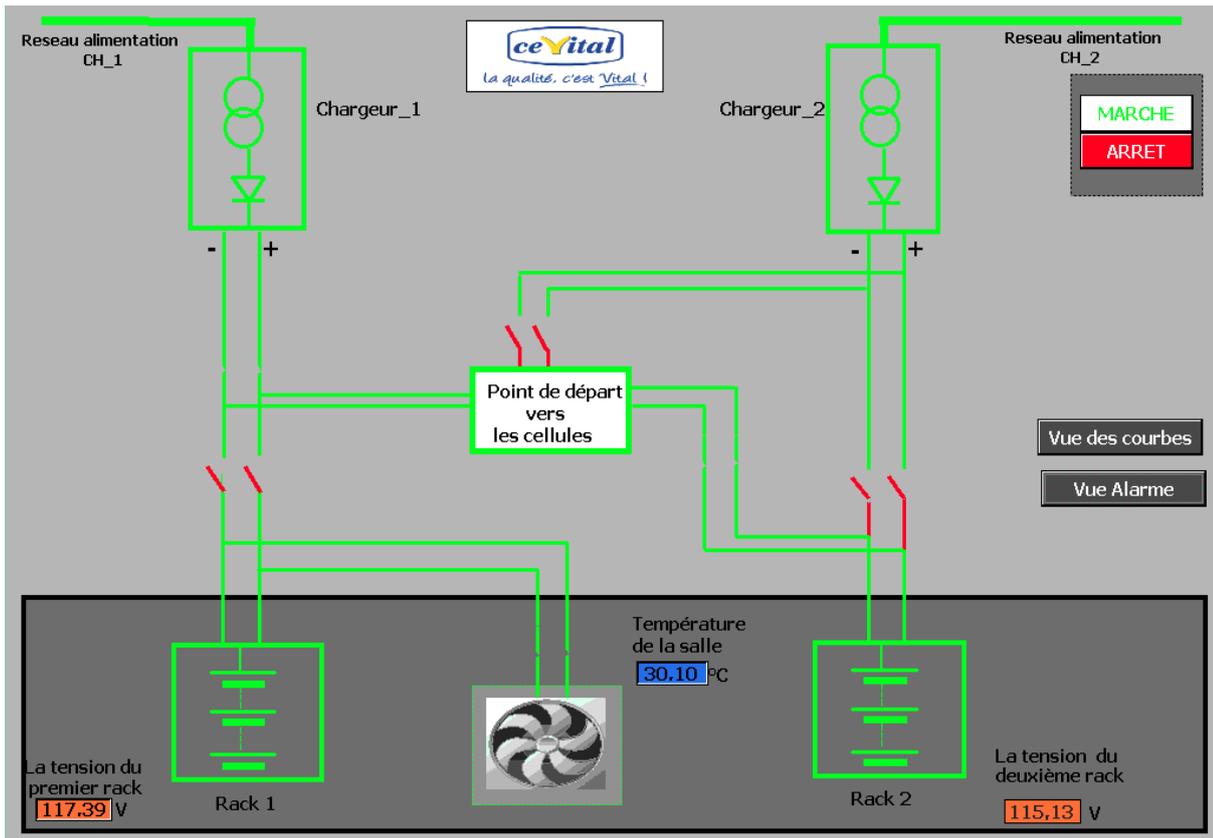


Figure IV.15 : Température du local de batteries élevée.

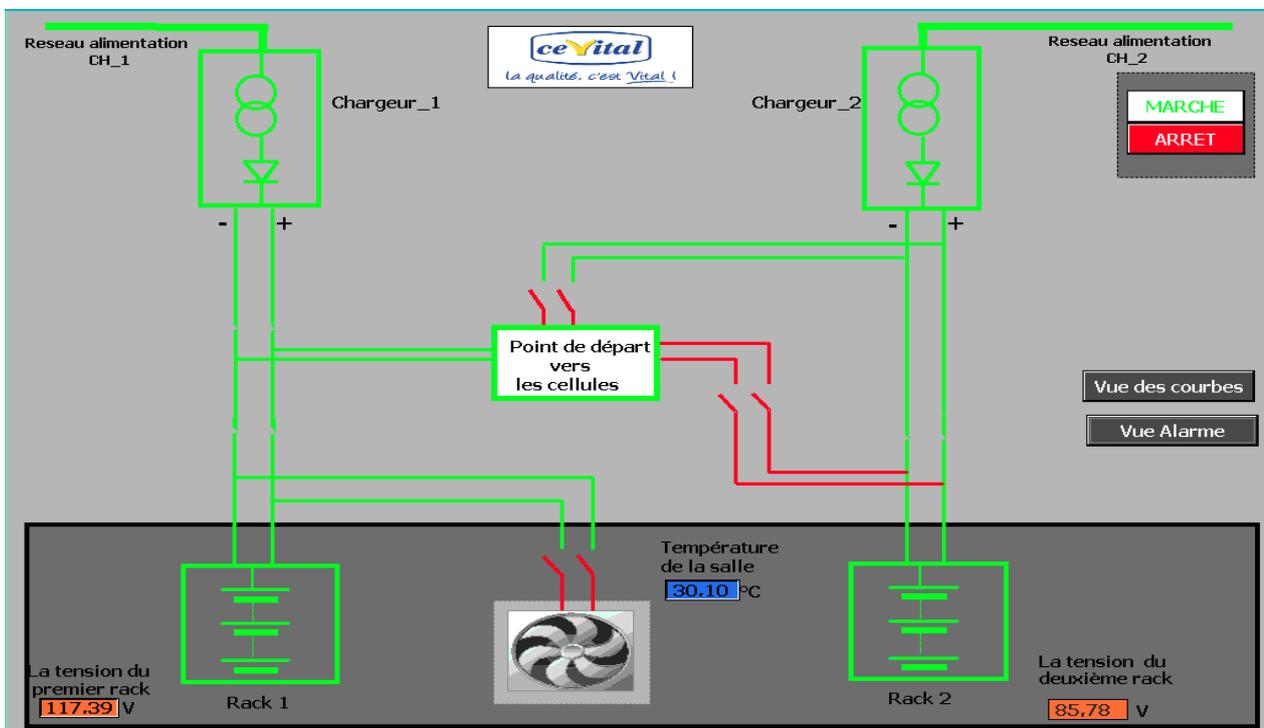


Figure IV.16 : Température élevée et taux de charge 2eme rack insuffisant.

IV.6.6 Arrêt du système

Dans le cas de problème ou de maintenance un bouton d'arrêt est mis à la disposition du maître d'œuvre. Ce bouton sert à couper l'alimentation vers le point d'utilisation qui mène vers les cellules. Si ce bouton d'arrêt est utilisé, seules les deux raffinerie sucre et huile seront alimenter par le réseau SONALGAZ en attendant que le problème soit rétabli. Par contre, y aura une coupure d'électricité totale au niveau de l'unité Energie et utilité (BLACK OUT).

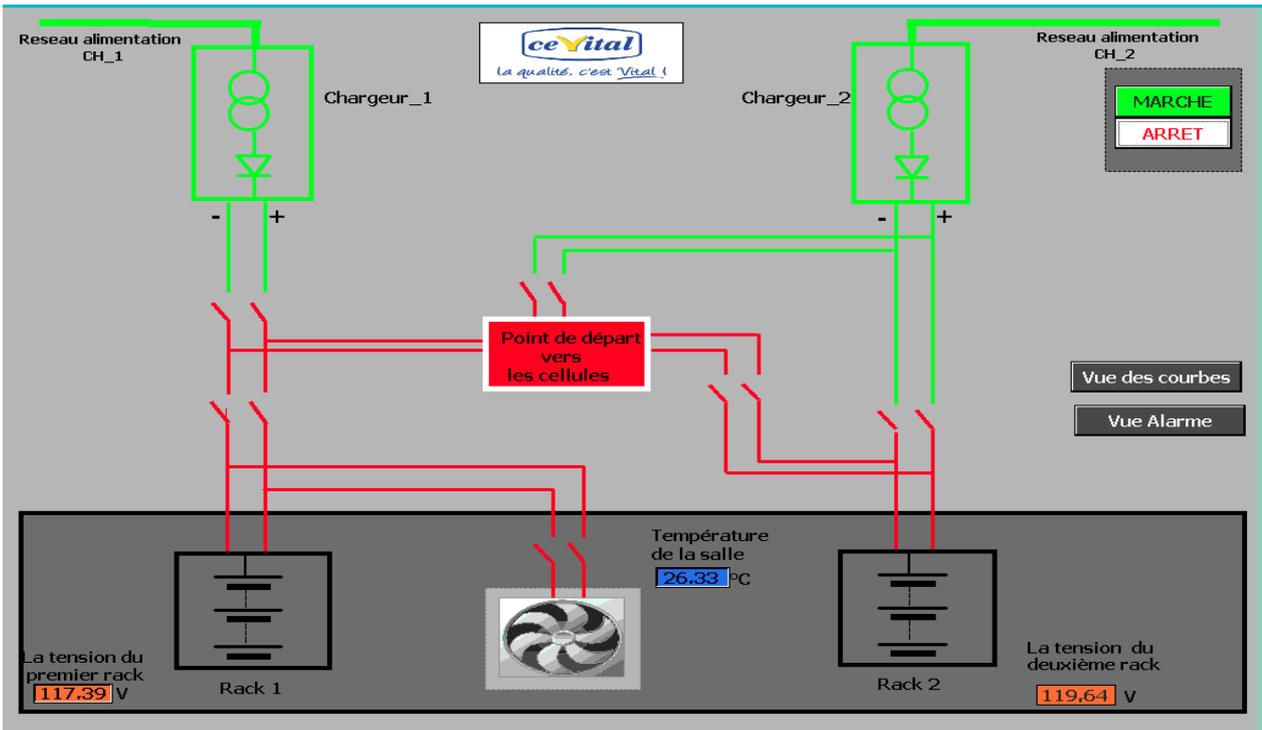


Figure IV.17: Système en arrêt.

IV.6.7 Les alarmes

Quand un défaut est détecté, ce dernier sera affiché dans la vue des alarmes comme le représente la figure suivante :

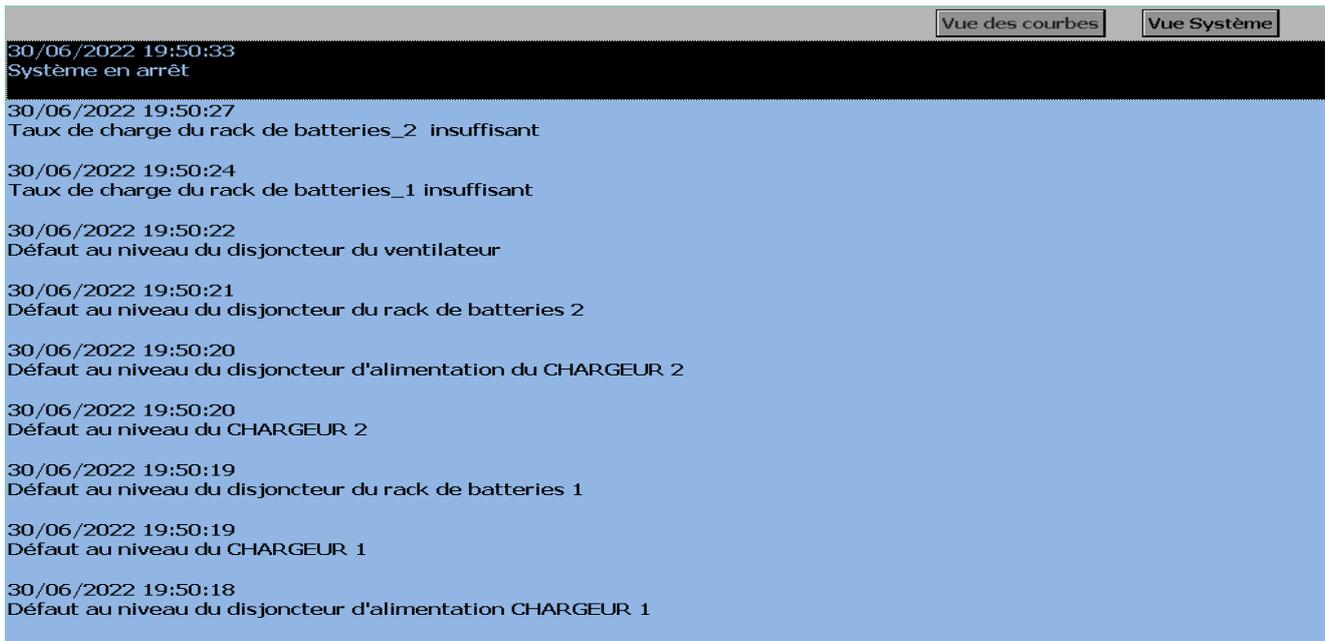


Figure IV.18 : Vue des Alarmes (Détection de défaut).

IV.6.8 Variation des courbes de tension et de température

La figure (IV.19) représente la variation des taux de charges en fonction du temps

- En couleur rouge le taux de charge du premier rack de batteries.
- En couleur orange le taux de charge du deuxième rack de batteries.



Figure IV.19 : Taux de charge des racks de batteries.

La figure suivante représente la variation de la température du local de batteries en fonction du temps.

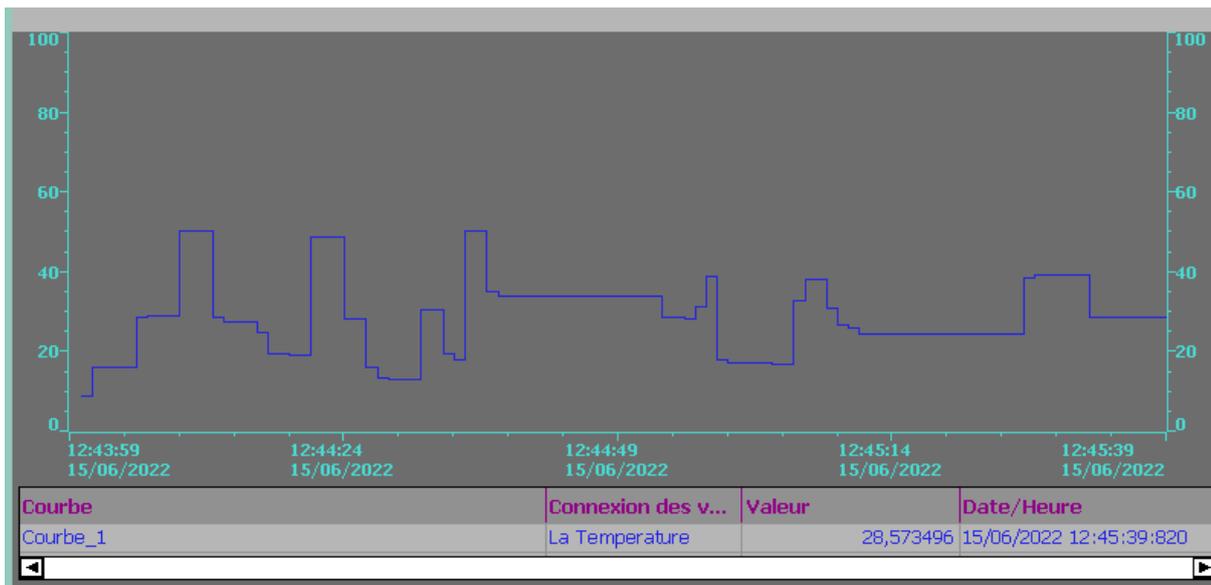


Figure IV.20 : Température du local de batteries.

IV.7 Conclusion

TIA PORTAL est un logiciel qui permet au maître d'œuvre de commander un processus facilement et cela à partir de la salle de contrôle à travers un écran.

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté les vues principales réalisées dans notre projet, et la façon d'intervenir. Nous avons ainsi testé notre système d'alimentation tout en utilisant le programme d'API et l'IHM dans différents cas afin de s'assurer de son bon fonctionnement.

CONCLUSION GENERALE

ET

PERSPECTIVES

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Afin d'éviter tout risque de BLACK OUT dans le complexe CEVITAL, nous avons rédigé notre mémoire qui a pour thème « Automatisation et supervision de l'alimentation des cellules via un automate Siemens » dans lequel nous avons proposé d'élaborer un programme d'automatisation et supervision qui permet de basculer entre les sources de tension et cela afin d'assurer l'alimentation du point d'utilisation qui mène vers les cellules. La simulation de ce programme est réalisée sur le logiciel d'automatisation et supervision TIA Portal V13.

Avant, l'opérateur doit se déplacer jusqu'à la salle où se trouve l'installation qui est à une longue distance de la salle de contrôle pour pouvoir commuter entre les sources de tension et cela pourrait causer l'électrocution de l'opérateur. Aucune information sur l'absence des 110 VDC dans la salle de contrôle, le seul moyen d'avoir cette information est la coupure d'électricité au niveau du complexe.

L'élaboration de notre programme d'automatisation et supervision à apporter une solution optimale pour les problèmes causés auparavant:

- ✓ Le basculement des sources de tension est plus rapide.
- ✓ Moins de risque de BLACK OUT.
- ✓ L'opérateur peut agir sur l'installation avec toute sécurité.
- ✓ Détection des défauts à partir des alarmes.
- ✓ Suivre la variation de la tension et de la température du local de batteries à partir des courbes.
- ✓ Meilleure productivité.

La période passée au sein de l'unité énergie et utilités du groupe « CEVITAL » nous a permis d'apprendre les rudiments d'une communication hiérarchique et d'une transmission d'informations efficace et selon les procédures.

Le déplacement sur site nous a nettement aidé à mieux assimiler l'envergure du projet et nous a permis d'avoir un avant-gout des responsabilités qui incombent aux ingénieurs du terrain.

Enfin, nous espérons que notre travail sera une meilleure solution à la problématique posée et servira comme base de départ pour notre vie professionnelle, et être bénéfique aux futures promotions.

PERSPECTIVES

Eviter le risque de BLACK OUT, nécessite un travail plus long et plus poussé et qui peut être l'objet d'un projet de recherche que nous proposons de mener. Les grandes lignes de ce projet peuvent être décrites comme suit :

- ✓ Etude et diagnostic des défauts des deux chargeurs (chargeur 1 et chargeur 2) afin de mieux les comprendre et les anticiper.
- ✓ Etablir la communication Modbus entre les SEPAM Schneider et l'automate Siemens.

BIBLIOGRAPHIES

ET

WEBOGRAPHIES

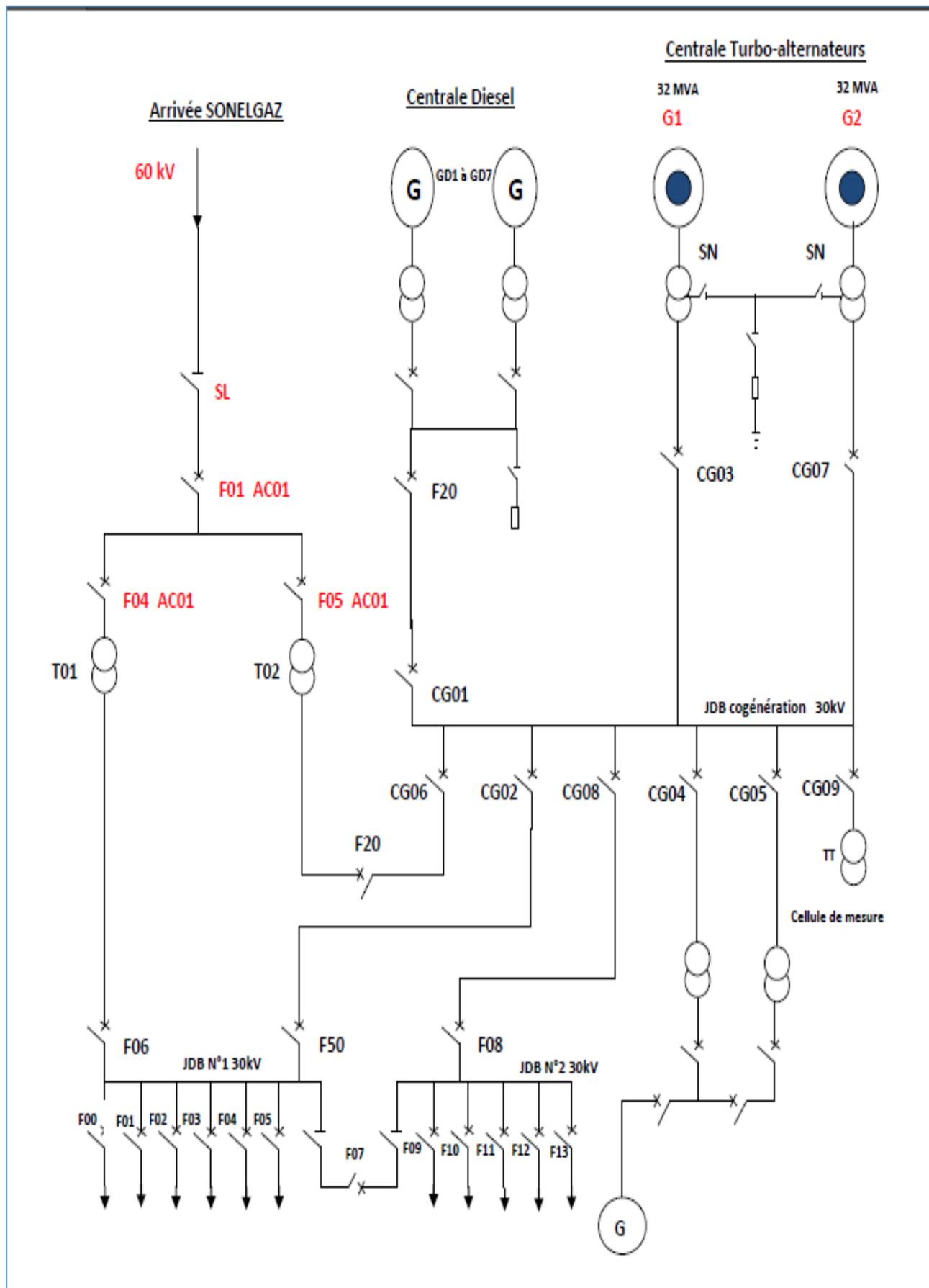
BIBLIOGHERAPHIES ET WEBOGRAPHIES

- [1] KHETTAL Farouk, OUSSID Mounir, « Contribution à l'automatisation d'une mini centrale hybride solaire-diesel de 15 kW au sein de l'entreprise Amimer Energie » Mémoire de fin d'étude master. Université A. Mira de Bejaïa.
- [2] KHELOUFI Nesrine, HATEM Sara, « Supervision d'un champ de panneaux photovoltaïque avec un automate au sein de l'entreprise Amimer Energie » Mémoire de fin d'étude master. Université A. Mira de Bejaïa.
- [3] KASRI Amel, DRIDI Célia, « Automatisation et supervision d'une remplisseuse semi-automatique au niveau de COJEK CEVITAL » Mémoire de fin d'étude Master. Université A. Mira de Bejaïa.
- [4] <https://www.cevital.com/lhistoire-du-groupe/>, [Consulté le 10/05/2022].
- [5] <https://www.cosob.org/wp-content/uploads/2014/12/les-emetteurs-notice-cevital.pdf> , [Consulté le 28/04/2022].
- [6] ALLOUACHE Malik, ANNOUN NASSIM, « Etude et analyse de fonctionnement de TGBT cogénération CEVITAL » Mémoire de fin d'étude Master. Université A. Mira de Bejaïa.
- [7] Manuel d'utilisation, « CHARGEUR REGULE POUR BATTERIE DE SECURITE TYPE EXCEL CF TRI ».
- [8] <http://www.fabcombatteries.com> , [Consulté le 25/05/2022].
- [9] <http://www.supac.co.uk/product/9004087/fiamm-12fit101> , (supac Ltd 2020-Numéro d'enregistrement 508062), [Consulté le 25/05/2022].
- [10] <https://instrumentys.com/produit/ct02-transmetteur-de-temperature-pt100-sortie-420ma/?fbclid=IwAR3OAIE1-2T9jxyX0fJoVy6qkji0cj2ym9Xmk6BksW9frilpbTK8AiNzTVw> , [Consulté le 26/05/2022].
- [11] https://www.logicbus.com/Z2041_p_9765.html?fbclid=IwAR0vgDdSYvneTWgNd42JZT3qMotw0xkWSvC85q9YBwhhhmWnJ5FRwt884Hg , [Consulté le 26/05/2022].
- [12] https://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/Automates/chap2/co/Module_chap2_7.html, cours en ligne, [Consulté le 18/05/2022].

- [13] MASSOUT Younes, IREKTI Djillali, « Etude technologique de la machine déboureurse spéciale OAM et adaptation d'un API S7-300 » Mémoire fin d'étude de master professionnel. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouazou.
- [14] Mr. Alain GONZAGA, « Les Automates Programmable Industriel ». 07/11/2004.
- [15] BAHAMMA Karima, « Réseaux industriel PROFINET basé sur les automates SIEMENS S7-1200 » Mémoire de fin d'étude master. Université Mohamed Khider de Biskra.
- [16] <http://fst.univ-guelma.dz>. [consulté le 05/06/2022].
- [17] AREZKI Karima, FENGAL Henia, « Etude simulée de la commande de la bouée SPM par un automate programmable » Mémoire fin d'étude de master. Université A.Mira de Bejaïa.
- [18] SAOUDI Nassim, MOUHOUB Hamza, « Elaboration d'un système d'automatisation et supervision de la gestion des autorisations de la manœuvre des cellules » Mémoire de fin d'étude. Université A.Mira de Béjaia.
- [19] SI MOHAMMED Radia, HADRIEN Myriem, « Etude de l'automatisation et supervision d'une ligne de traitement et de remplissage d'eau minérale » Mémoire de fin d'étude master. Université Mouloud Mammeri Tizi Ouazou.
- [20] Document technique Siemens sur www.support.industry.siemens.com , [Consulté le 20/05/2022].
- [21] BEKKARI Mohammed Elfateh, BARKA Oussama, « Automatisation d'une station de pompage à l'aide d'un API S7-1200 » Mémoire de master professionnel. Université Kasdri Merbah de Ourgla.
- [22] Ridha MAHJOUB, « TIA PORTAL HMI Panel KTP600 avec SIMATIC S7-1200 », cours en PDF.
- [23] Programmation des automates S7-300, introduction au logiciel. TIA Portal.
- [24] TIA Portal (V13) [Logiciel]. (2008-2014).
- [25] https://www.univ-reims.fr/meserp/descriptif-du-materiel/descriptif_dumateriel,9506,27016.html, [Consulté le 19/05/2022].
- [26] [https:// www.schneiderelectric.com /fr-F400_F400Xe](https://www.schneiderelectric.com/fr-F400_F400Xe). [Consulté le 01/06/2022].

ANNEXE

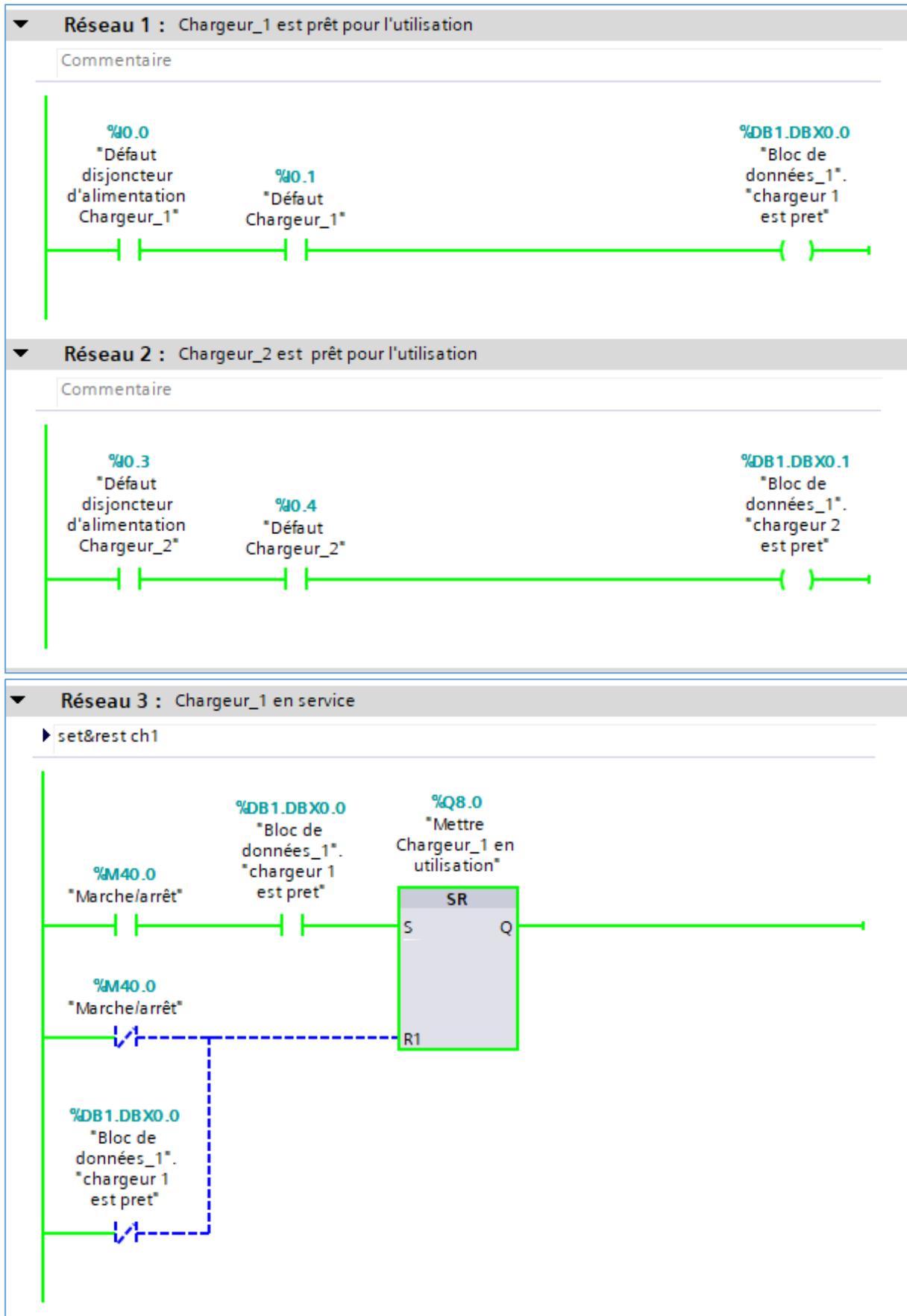
➤ Jeu de barre 30 kV de la cogénération



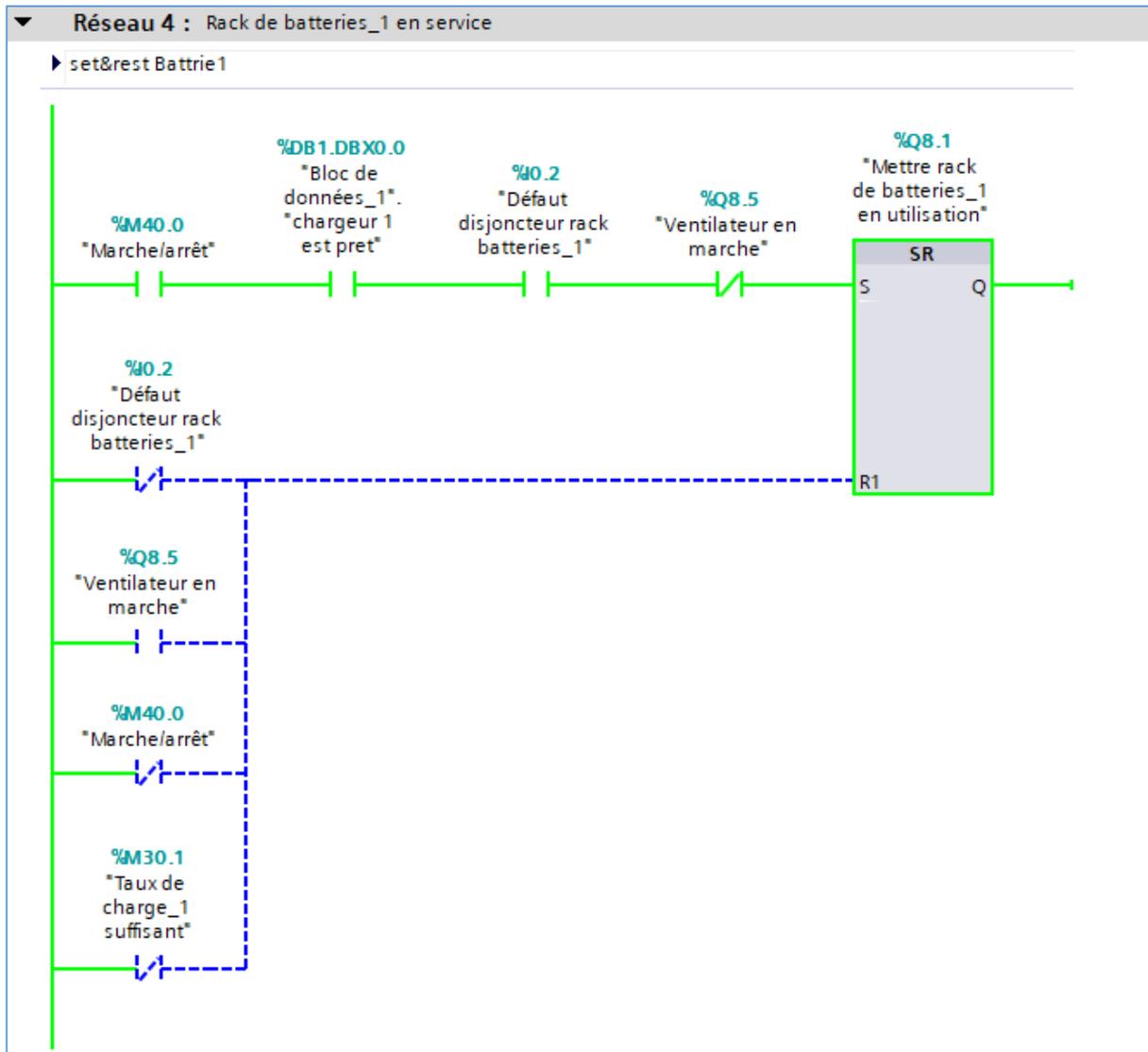
Variables IHM

Variables IHM						
Nom ▲	Type d...	Variable API	Adresse			
ALARME	Int	<indéfini>	%DB4.DBWD			
Bloc de données_1_chargeur 2 est pret	Bool	"Bloc de données_1".cha...	%DB1.DBX0.1			
Bloc de données_1_defaut disjoncteur alimentation chargeur 1	Bool	"Bloc de données_1".cha...	%DB1.DBX0.0			
Bloc de données_1_partie commune entre batterie 1 et chargeur 1	Bool	"Bloc de données_1".part...	%DB1.DBX0.4			
Bloc de données_1_partie commune entre batteries 2 et chargeur 2	Bool	"Bloc de données_1".part...	%DB1.DBX0.2			
Bloc de données_1_point de départ vers les cellules	Bool	"Bloc de données_1".poi...	%DB1.DBX0.3			
Bloc de données_1_q8.1&dbx2.0	Bool	"Bloc de données_1".q8...	%DB1.DBX0.6			
Bloc de données_1_ventilateur pret	Bool	"Bloc de données_1".poi...	%DB1.DBX0.5			
Capteur de tension commune	Int	"Capteur de tension_1"	%IW274			
Comparaison du taux de charge et le taux minimum	Bool	<indéfini>	%Q20.1			
Comparaison du taux de charge et le taux minimum	Real	"Comparaison du taux de ..."	%MD14			
Défaut CH1	Bool	"Défaut Chargeur_1"	%I0.1			
Défaut CH2	Bool	"Défaut Chargeur_2"	%I0.4			
Défaut disjoncteur d'alimentation CH1	Bool	"Défaut disjoncteur d'alim..."	%I0.0			
Défaut disjoncteur d'alimentation CH2	Bool	"Défaut disjoncteur d'alim..."	%I0.3			
Défaut disjoncteur du ventilateur	Bool	"Défaut disjoncteur du ve..."	%I0.6			
Défaut disjoncteur rack batterie 1	Bool	"Défaut disjoncteur rack b..."	%I0.2			
Défaut disjoncteur rack batterie 2	Bool	"Défaut disjoncteur rack b..."	%I0.5			
Erreur_1	Word	Erreur_1	%MW2			
Erreur_2	Word	Erreur_2	%MW4			
La Temperature	Real	"La Temperature"	%MD6			
La tension	Real	"La tension"	%MD10			
La tension_2	Real	"La tension_2"	%MD18			
manu pupitre	Bool	"Marche/arrêt"	%M40.0			
Mettre CH1 en utilisation	Bool	"Mettre Chargeur_1 en uti..."	%Q8.0			
Mettre CH2 en utilisation	Bool	"Mettre Chargeur_2 en uti..."	%Q8.2			
Mettre rack 1 en utilisation	Bool	"Mettre rack de batteries..."	%Q8.1			
Mettre rack 2 en charge	Bool	"Mettre rack de batteries..."	%Q8.3			
Mettre rack 2 en utilisation	Bool	"Mettre rack de batteries..."	%Q8.4			
Tag_Bipolair_1	Bool	Tag_Bipolair_1	%M0.0			
Tag_Bipolair_2	Bool	Tag_Bipolair_2	%M0.1			
Taux de charge suffisant	Bool	"Taux de charge_1 suffisa..."	%M30.1			
Transmetteur	Int	"Transmetteur de tempéra..."	%IW272			
Ventilateur en marche	Bool	"Ventilateur en marche"	%Q8.5			
<ajouter>						

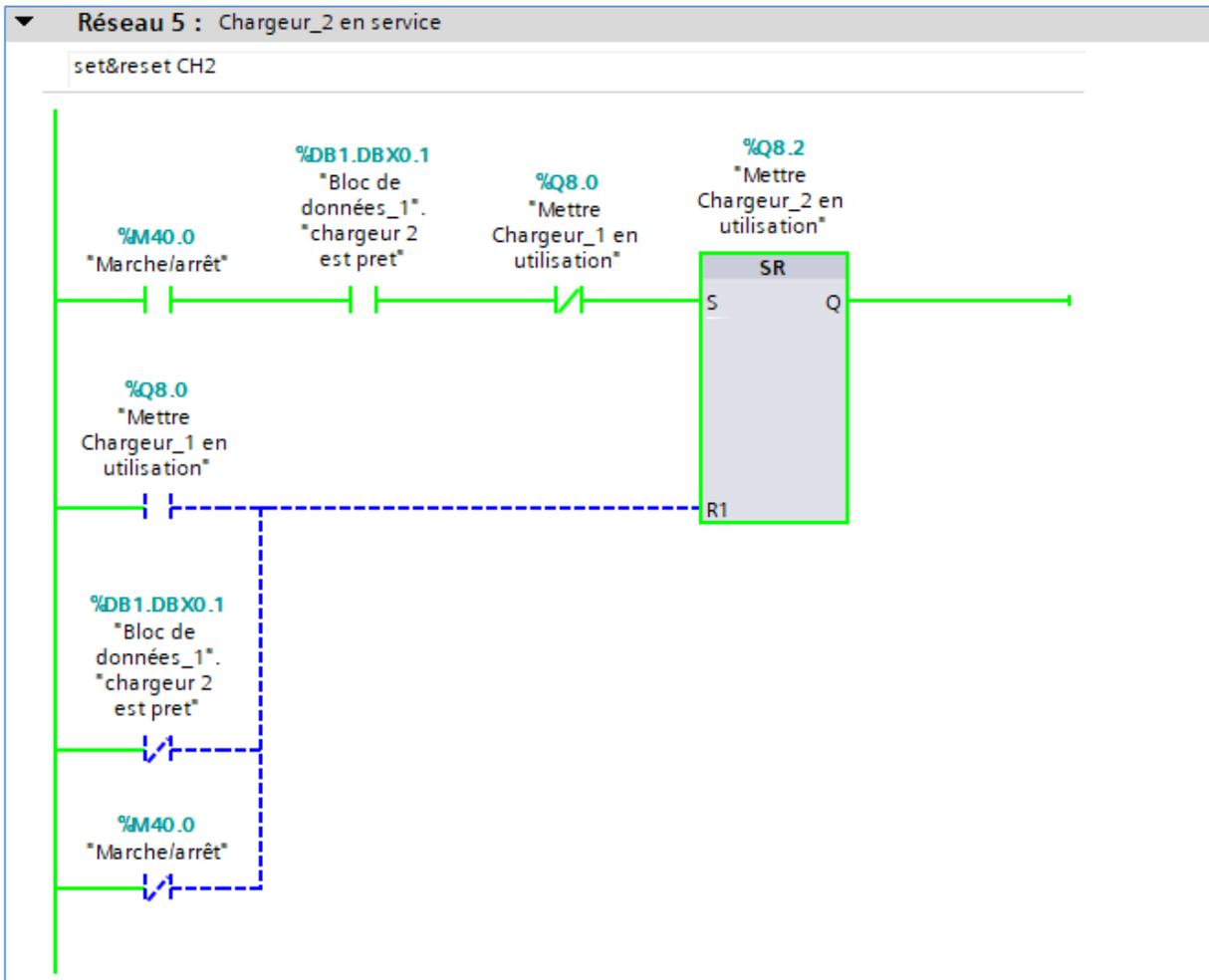
Programme



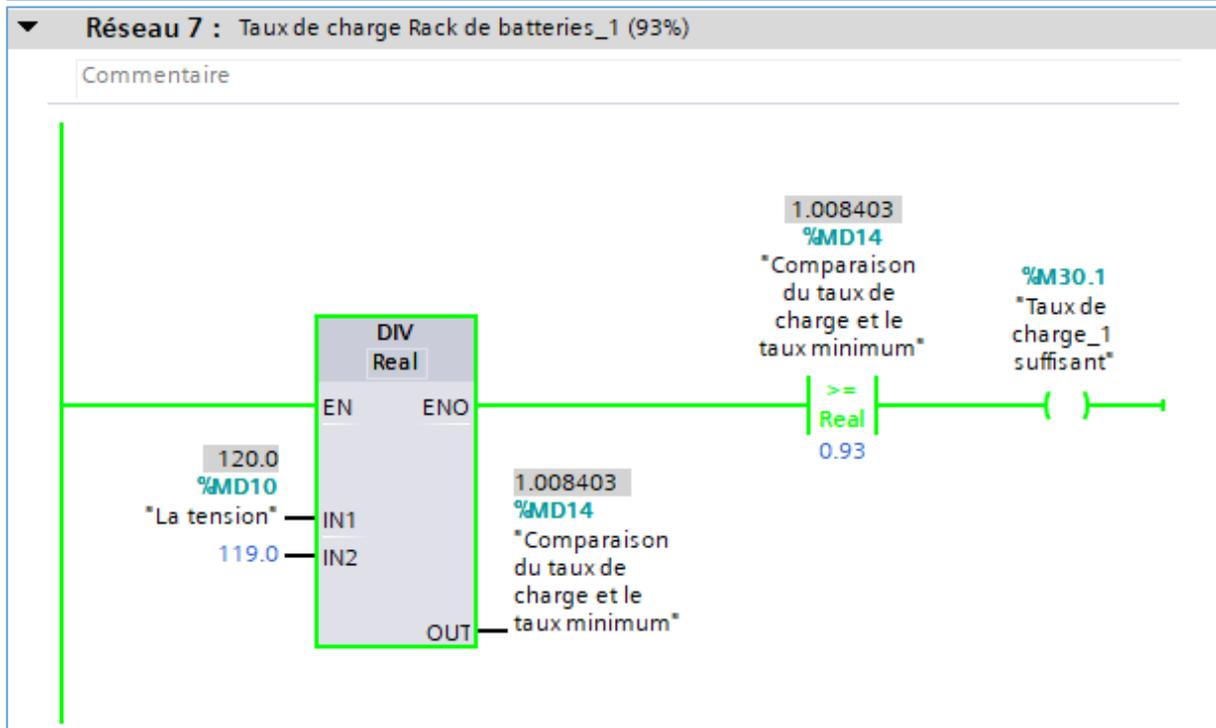
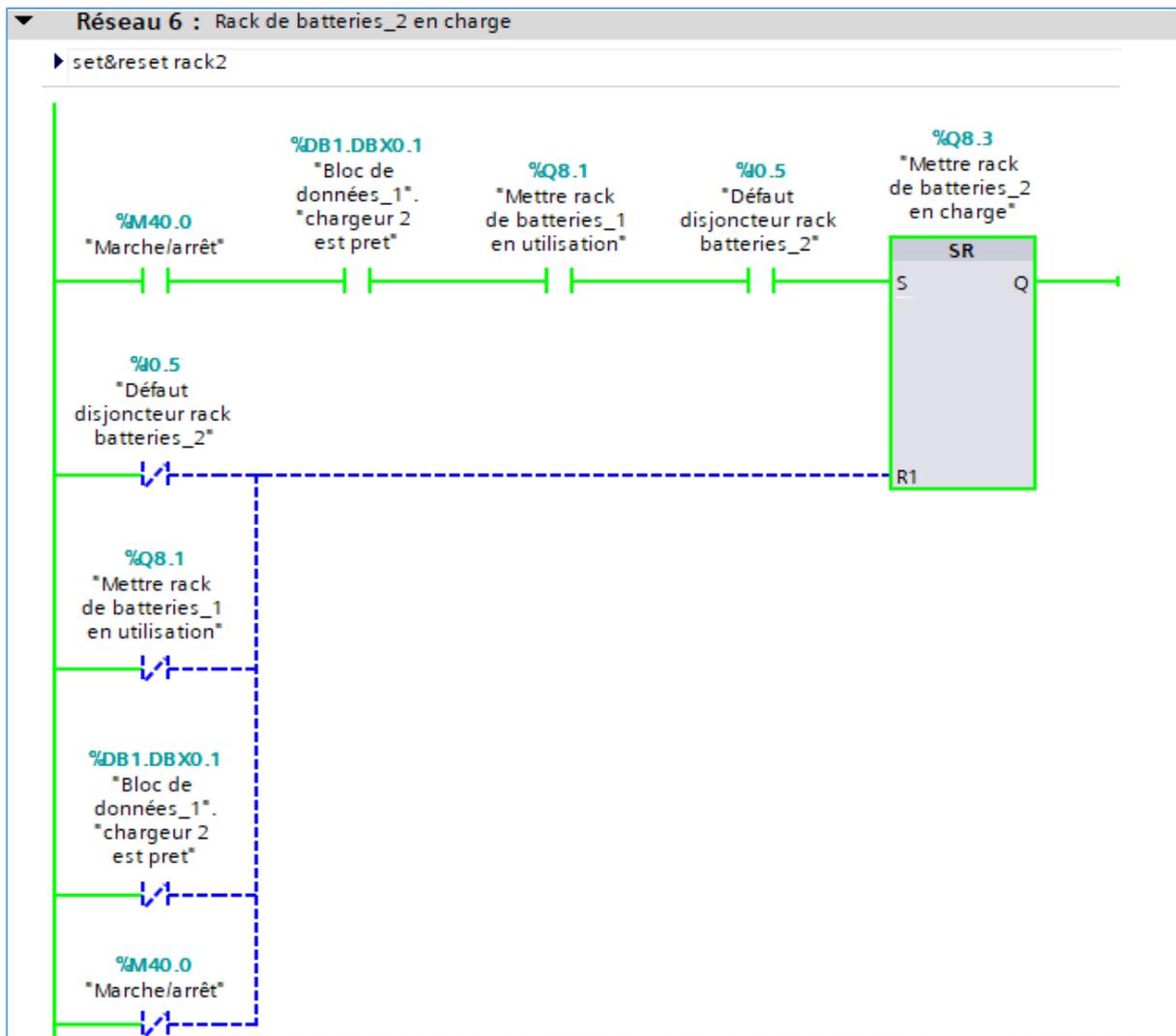
ANNEXE



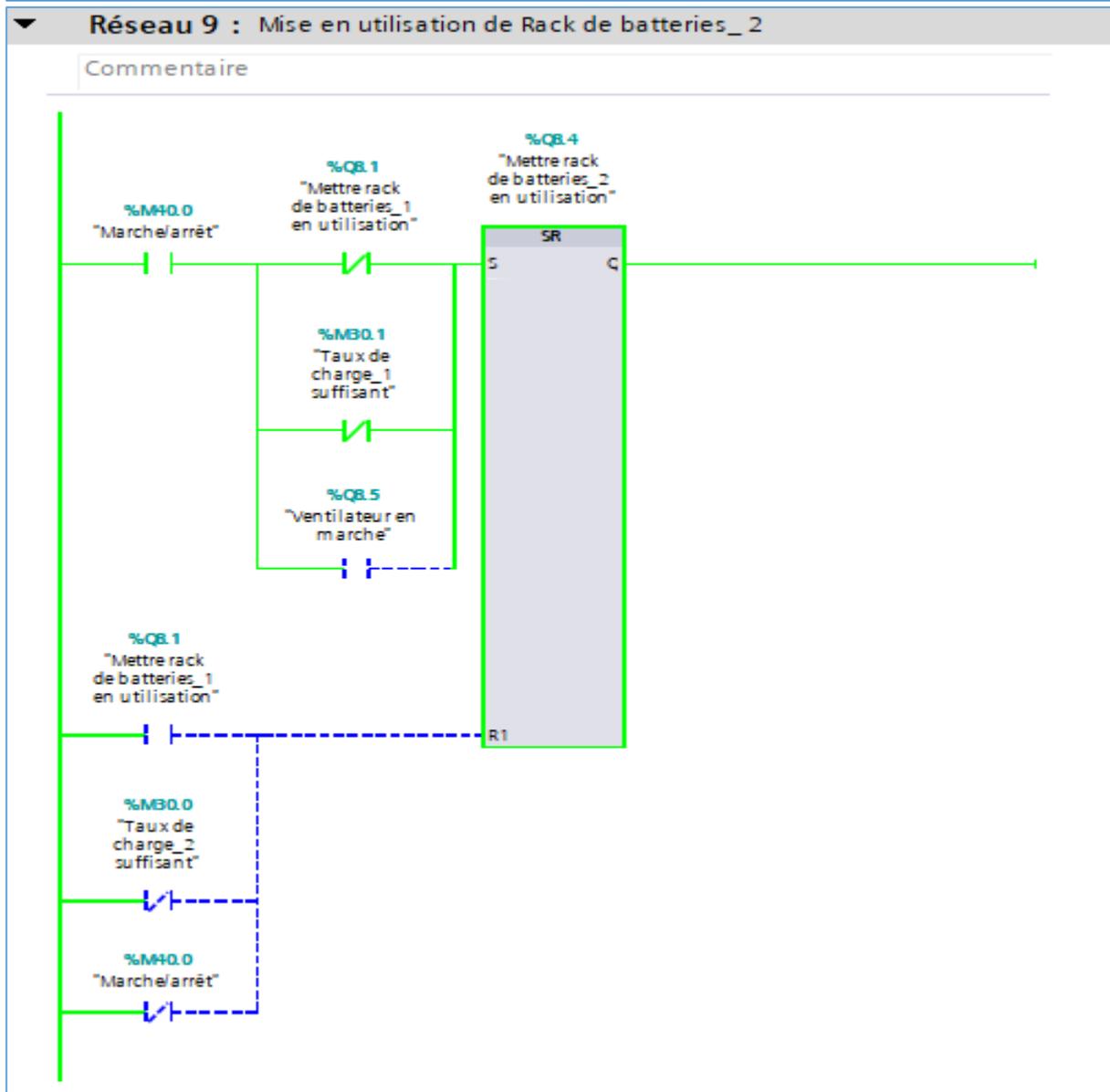
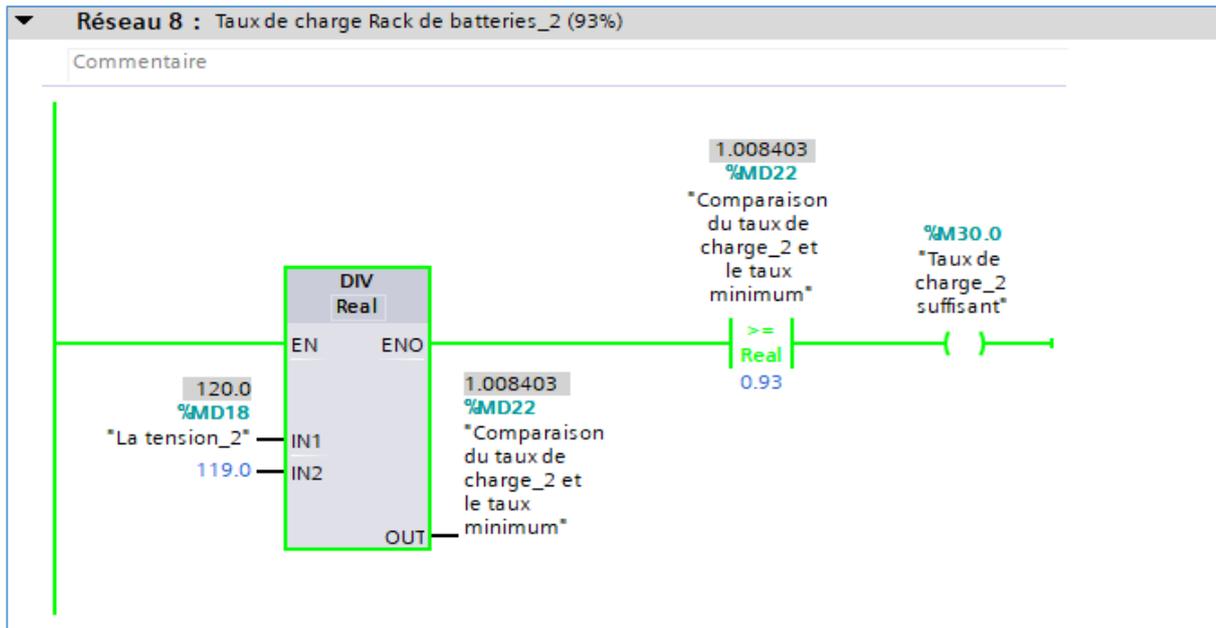
ANNEXE



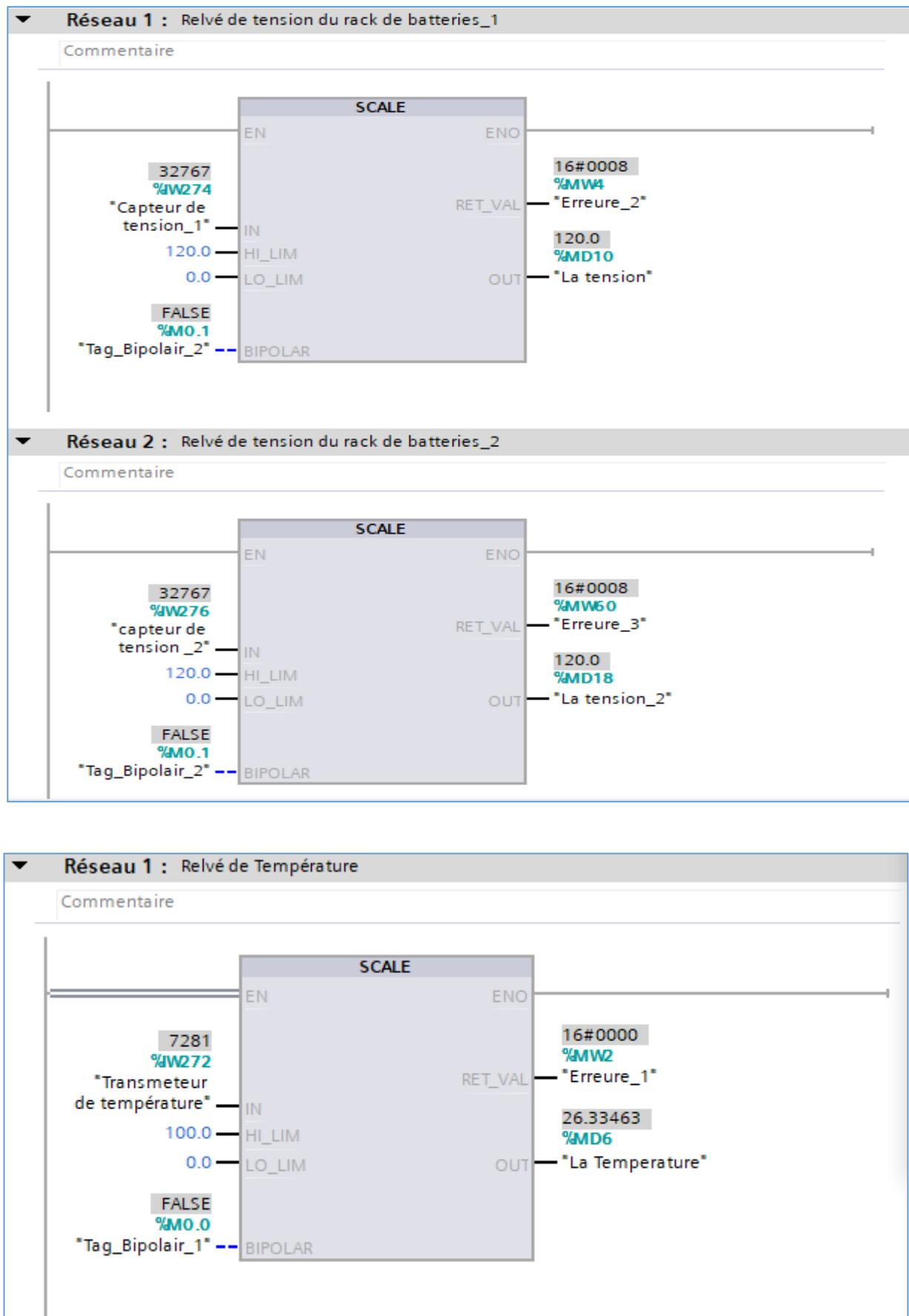
ANNEXE



ANNEXE



➤ Mise à l'échelle



Résumé

CE TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES MASTER A ÉTÉ RÉALISÉ À L'ISSUE D'UN STAGE PRATIQUE, EFFECTUÉ AU SEIN DE L'ENTREPRISE CEVITAL DANS LE CADRE D'AUTOMATISATION ET SUPERVISION DE L'ALIMENTATION DES CELLULES. CETTE AUTOMATISATION EST RÉALISÉE AFIN DE POUVOIR TROUVER UNE SOLUTION À LA PROBLÉMATIQUE POSÉE (RISQUE DE COUPURE D'ÉLECTRICITÉ, L'ABSENCE D'INFORMATION DANS LA SALLE DE CONTRÔLE ET LE TEMPS DE BASCULEMENT ENTRE LES SOURCES D'ALIMENTATION EST TRÈS ÉLEVÉ).

L'AUTOMATISATION ET SUPERVISION DE L'INSTALLATION (ARMOIRE 110VDC) A ÉTÉ RÉALISÉ À PARTIR D'UN CAHIER DE CHARGE. POUR FACILITER LE TRAVAIL, LE PROJET EST PARTAGÉ EN DEUX PARTIES. UNE PARTIE MATÉRIEL CONÇUE AU CHOIX DE L'AUTOMATE QUI EST LE S7-300 DE LA GAMME SIEMENS ET UNE PARTIE LOGICIEL QUI EST CONSACRÉ À LA PROGRAMMATION ET SUPERVISION VIA LE LOGICIEL TIA PORTAL V13.

Abstract

THIS MASTER'S WORK WAS THE OUTCOME OF A PRATICAL TRAINING PROGRAM THAT WAS CONDUCTED WITHIN THE CEVITAL CORPORATION WITH THE AIM OF AUTOMATION AND SUPERVISION THE FEEDING OF CELLS. THIS AUTOMATION IS BEING DONE IN AN EFFORT TO FIND A SOLUTION TO THE ISSUES RAISED, SUCH AS THE HIGH SWITCHING TIMES BETWEEN POWER SOURCE, THE POSSIBILITY OF POWER OUTAGES, AND THE LACK OF INFORMATION IN THE CONTROL ROOM.

THE AUTOMATION AND SUPERVISION OF THE INSTALLATION (110VDC CABINET) WAS CARRIED OUT FROM A SPECIFICATION. IN ORDER TO FACILITATE THE WORK, THE PROJECT IS DIVIDED INTO TWO PARTS. A HARDWARE PART SELECTED BY PLC « PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER » WHICH IS S7-300 OF THE SIEMENS RANGE. A SOFTWARE PART WHICH ID DEDICATED TO PROGRAMMING AND SUPERVISING VIA THE TIA SOFTWARE PORTAL V13.