

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE



Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

Master professionnel

Option: Electronique Industrielle

THEME

**Etude modélisation et supervision
d'un système anti-incendie d'une
turbine à gaz MS9001e par le moyen
d'un API siemens S7-300**

Dirigé par :

M^r: TAHANOUT Mohammed

Etudié par :

M^r: MALKI Salim

M^r: KOULOUGLI Yahia

Promotion 2018

Remerciements

Nous tenons tout d'abord remercier Dieu de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous remercions notre promoteur Mr. TAHANOUT MOHAMMED pour nous avoir guidés tout au long de ce travail.

Nous remercions aussi toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin au sein de la centrale de Hassi r'mel lors de notre stage pratique en particulier monsieur ZERGUINI MABROUK.

Nous présentons aussi nos sincères remerciements aux enseignants de la faculté de génie électrique et informatique.

Nous prions, les membres de jury, de trouver ici l'expression de notre vive gratitude pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'examiner ce mémoire.

Enfin, nous remercions nos familles pour leurs aides, compréhension, encouragements et soutiens le long de nos études.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail a :

- ✓ A mes chers parents
- ✓ A ma chère femme RAZIKA
- ✓ A mes chers enfants AYA et ISLAM
- ✓ A mes frère et sœurs
- ✓ A toute ma famille
- ✓ A tous mes amis
- ✓ A tous mes collègues de travail
- ✓ A tous ceux qui me sont chers
- ✓ A toute la promotion d'électronique 2018

SALIM

Je dédie ce modeste travail a :

- ✓ A mes chers parents
- ✓ A ma chère femme
- ✓ A mes chers enfants
- ✓ A mes frère et sœurs
- ✓ A toute ma famille
- ✓ A tous mes amis
- ✓ A tous mes collègues de travail
- ✓ A tous ceux qui me sont chers
- ✓ A toute la promotion d'électronique 2018

YAHIA

INTRODUCTION GENERALE.....	1
----------------------------	---

CHAPITRE I : Système anti-incendie

I. Système anti-incendie.....	3
I.1. Situation géographique et climatique de Hassi R'mel	3
I.2. Description générale de la centrale électrique tilghemt	4
I.3. Description du système de protection incendie de la turbine à gaz.....	6
I.4. Principe de fonctionnement des détecteurs thermostatique	10
I.5. Description de l'armoire de la protection incendie	11
I.6. Points faible du système de protection incendie	15
I.7. Solutions proposées	15
Conclusion	18

CHAPITRE II : Modélisation et programmation du système

Introduction	19
II.1 Partie modélisation.....	19
II.1.1 Tables des mnémoniques	19
II.1.2 Grafctet du mode de fonctionnement zone A.....	24
II.1.3 Grafctet du système anti-incendie en défaut compartiment zone A	26
II.1.4 Grafctet de la décharge CO2 en mode manuel compartiment zone A.....	27
II.1.5 Grafctet de la décharge CO2 en mode automatique compartiment zone A.....	28
II.2 Partie programmation.....	29
II.2.1 choix de l'automate programmable industriel	29

II. 2.2 Programmation avec STEP 7	30
II .2 .2.1 Création d'un projet STEP7	31
II.2.2.2 Configuration matérielle (Partie Hardware)	31
1- Caractéristiques de CPU 314C- 2 DP	32
2- Les entrées et les sorties de système.....	34
3- Paramétrage des modules.....	37
II.2.2.3 Gestion des mnémoniques.....	41
II.2.3 Description du programme utilisateur.....	42
II.2.3.1. Acquisition des paramètres de la température	42
II.2.4 Le simulateur des programmes PLCSIM.....	45
Conclusion	55

CHAPITRE III: Supervision de système anti-incendie

Introduction.....	56
III.1 Généralités sur la supervision	56
III.1.1 Avantage de la supervision	56
III.1.2 Architecture d'un réseau de supervision.....	57
III.1.3 Les modules fonctionnels d'un système de supervision.....	57
III.1.4 Traitement des données	58
III.1.5 La commande par supervision	58
III.2 Présentation du logiciel de supervision WinCC	58
III.2.1 Communication entre le PC de supervision et l'API.....	58
III.3 Supervision du système anti-incendie sous WinCC	60

SOMMAIRE

III.3.1 Fenêtre d'accueil	60
III.3.2 Fenêtre de contrôle.....	61
III.3.3 Fenêtre de surveillant.....	62
III.3.3.1 Fenêtre de surveillant zone A	63
III.3.3.2 Fenêtre de surveillant zone B.....	63
III.3.4 Fenêtre des auxiliaires	64
III.3.5 Fenêtre des alarmes.....	65
Conclusion	65
CONCLUSION GENERALE.....	66
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	



Introduction générale

Introduction générale

Chaque année, des dizaines des personnes sont directement ou indirectement victimes d'un incendie. Pour une entreprise, un incendie peut causer une catastrophe économique, Parfois un redémarrage des activités de l'entreprise n'est financièrement pas possible en raison de la perte de sa position sur le marché, provoquée par un arrêt forcé de ses activités.

La sécurité contre l'incendie est un domaine vaste et complexe, touchant de nombreux points de la construction allant de la conception générale jusqu'au choix des matériaux .Un plan de sécurité mal adapté à un système peut également conduire à une situation critique et dangereuse, aussi bien pour les personnes que pour les matériels et l'environnement.

Les entreprises industrielles sont soumises à l'obligation de suivre le développement technologique, et la rénovation permanente des équipements d'automatisation, et la mise en place des systèmes de sécurité robustes.

L'étude de sécurité contre l'incendie est ainsi une partie importante pour tout projet, et plus spécialement encore dans le cas présent où l'opération concerne la protection d'une turbine à gaz. C'est la raison pour laquelle notre projet de fin d'étude est basé essentiellement, en premier lieu sur la modernisation du système anti-incendie de la turbine à gaz, qui consiste à élaborer une application qui a pour objectifs la supervision et le contrôle en temps réel de ce système. En deuxième lieu c'est de remplacer les cartes électroniques obsolètes qui n'existent plus sur le marché, ainsi la logique câblée partie commande liées à la sécurité d'une turbine à gaz MS9001e de hassi r'mel contre l'incendie. Mettre en place des solutions pour minimiser l'apparition de tous les risques incendie par le moyen d'un API Siemens S7-300.

Pour la présentation de notre travail, nous avons articulé notre mémoire en trois chapitres :

- ✚ Le premier chapitre est consacré au système anti-incendie dans lequel nous avons fait une présentation de la société d'accueil, une description du système anti-incendie au niveau des compartiments de la turbine à gaz avec tous ces points faibles et ces différents problèmes.

- ✚ Le second chapitre est consacré à la modélisation et programmation du système anti-incendie, en utilisant un automate programmable S7-300 et le logiciel associé STEP7.
- ✚ Le dernier chapitre évoque la partie nécessaire pour la mise en œuvre pratique, qui consiste le développement d'une interface pour la supervision de notre application.
- ✚ Une conclusion générale et des perspectives marqueront la fin de notre manuscrit.

Chapitre I



I. Système anti-incendie :

Afin de mettre le projet dans son contexte, il est indispensable tout d’abord de donner un petit aperçu sur l’entreprise d’accueil. Ainsi, une description du système anti-incendie dans une turbine à gaz MS9001e déjà existant.

I.1. Situation géographique et climatique de Hassi R’mel :

HassiR’mel, porte du désert, daïra de la wilaya de Laghouat, est à 120 Km de cette dernière et de 550 Km de la capital Alger. Elle est à une altitude de 750 m environ. Le paysage est un vaste plateau rocailleux. Le climat est caractérisé par l’humidité moyenne de 20% en été et de 34% en hiver, et les températures varies entre -10 et +50 °C. La région est dominée par des vents accompagnes souvent des tempêtes de sable.

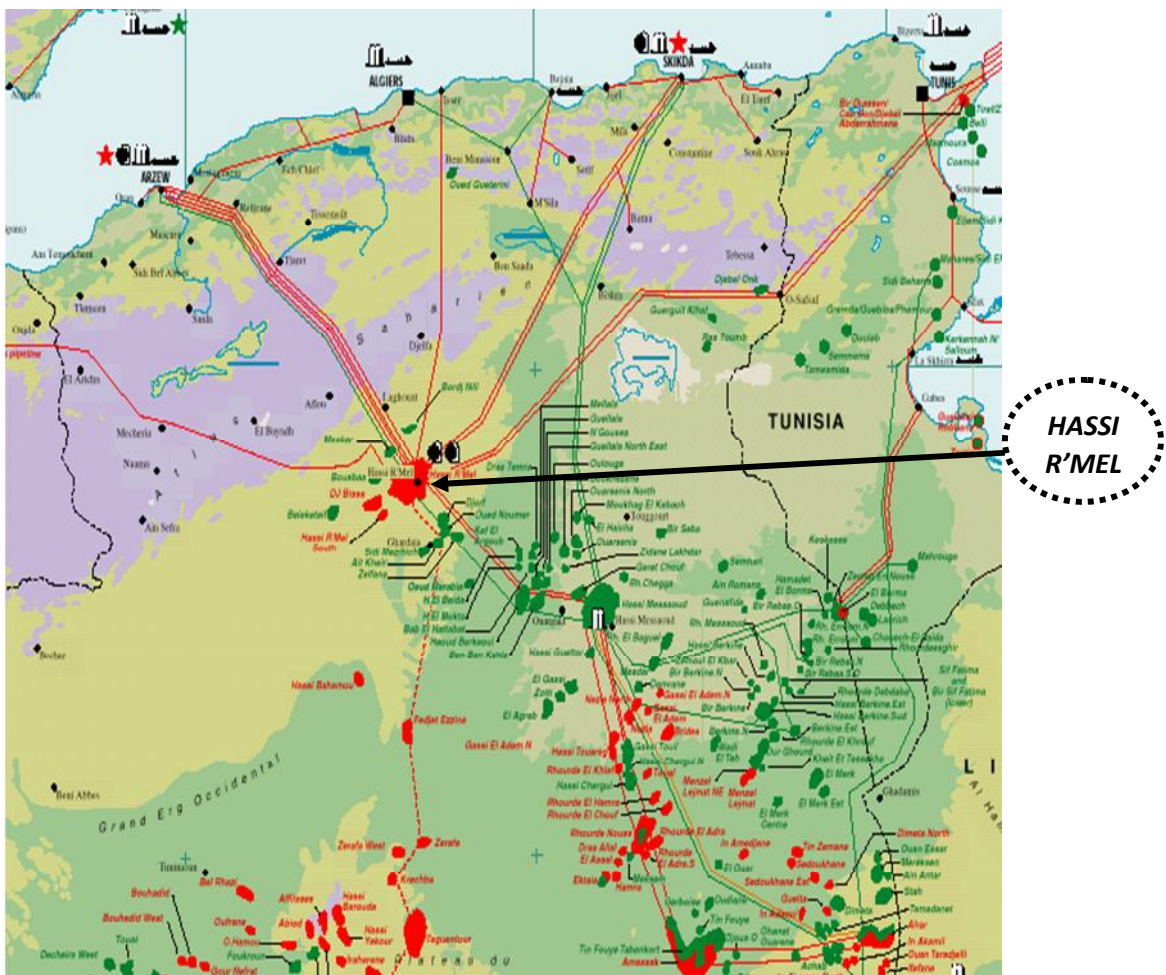


Figure I.1 : Situation géographique de la région de Hassi R’Mel.

I.2. Description générale de la centrale électrique tilghemt :

Le groupement SPE, est une grande filiale de groupe SONALGAZ qui prend le roue de la production d'énergie électrique. C'est une grand central qui est installé en 1988 avec une puissance nominale et globale de 220 MW, la centrale contient deux groupe de turbine à gaz type MS9001e à 110MW chacun, fabriquer et installer par la société italienne Nouvo Pignone.

La centrale comprend, une salle des machines ; Poste gaz ; Magasin ateliers ; Salle de commande centrale ; Salle de reliage ; un système anti- incendie par CO2 et à eau ; une unité de refroidissement, Une chaudière, un groupe diesel de secours prêt à tout moment de fonctionné en pleine charge prévue pour alimenter les auxiliaires de la centrale. Cette centrale occupe une grande surface avec une prévision d'extension dans l'avenir.



Figure I.2 : Vue générale de la centrale TILGHEMT

Le groupe thermique tel qu'il est conçu pour la plupart des installations, se compose d'une turbine et un compresseur axial, la turbine et le compresseur sont reliés par un arbre unique, supporté par trois paliers en cycle simple prévu pour un fonctionnement continu et destiné à entrainer un alternateur.

Le cycle de production est débutée par un dispositif de démarrage (moteur de lancement électrique), compresseur axial son rôle est de compressé l'air filtré dans des chambres de combustion (14 chambres de combustion) dans lesquelles des injecteurs introduisent le combustible principal (gaz) et grâce à la présence de deux bougies, l'allumage s'effectue pour nous donne un gaz très chauds permet la rotation de l'arbre de la turbine à gaz.

Cette dernière est couplée avec un générateur électrique (alternateur) qui produit finalement de l'électricité. Le schéma ci-dessous représente le cycle de production de l'énergie électrique en utilisant une turbine à gaz.

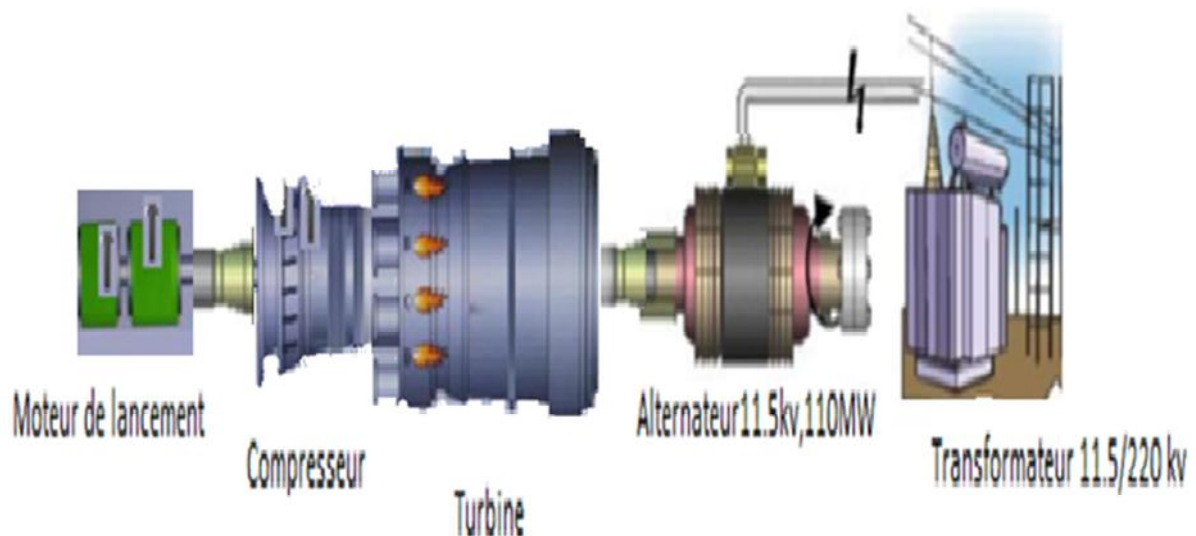


Figure I.3 : Cycle de production

I.3. Description du système de protection incendie de la turbine à gaz :

La turbine à gaz est installée dans une salle des machines de grande dimension contenant également les composants de turbogénérateur, système auxiliaire, et le système de ventilation.

Au regard de la protection contre les incendies, on distingue deux zones munies de détecteurs :

✚ **Zone A** :(compartiment auxiliaires, compartiment turbine)

✚ **Zone B** : (compartiment de puissance et tunnel palier 3)

La zone A et B de la turbine sont munies de systèmes anti-incendie sur site entièrement séparé.

Chaque système comprend deux groupes de bouteilles de CO₂ installées sur une base et logées dans un compartiment, un groupe de bouteilles pour décharge rapide, et un autre groupe de bouteilles pour décharge de lente, aussi composés de :

- ❖ 17 bouteilles décharge rapide zone A.
- ❖ 16 bouteilles décharge lente zone A.
- ❖ 03 bouteilles décharge rapide zone B.
- ❖ 15 bouteilles décharge lente zone B.

Ce compartiment est doté d'un système de climatisation pour maintenir la température entre 20°C et 35°C, pour que la pression de CO₂ à l'intérieur des bouteilles ne change pas, la pression est maintenue à 50 bars.

Le système anti-incendie est conçu pour éteindre l'incendie en réduisant rapidement la quantité d'oxygène dans les différents compartiments de la turbine à gaz.

La Figure (I.4) représente le Skid des bouteilles CO₂ zone A et B.

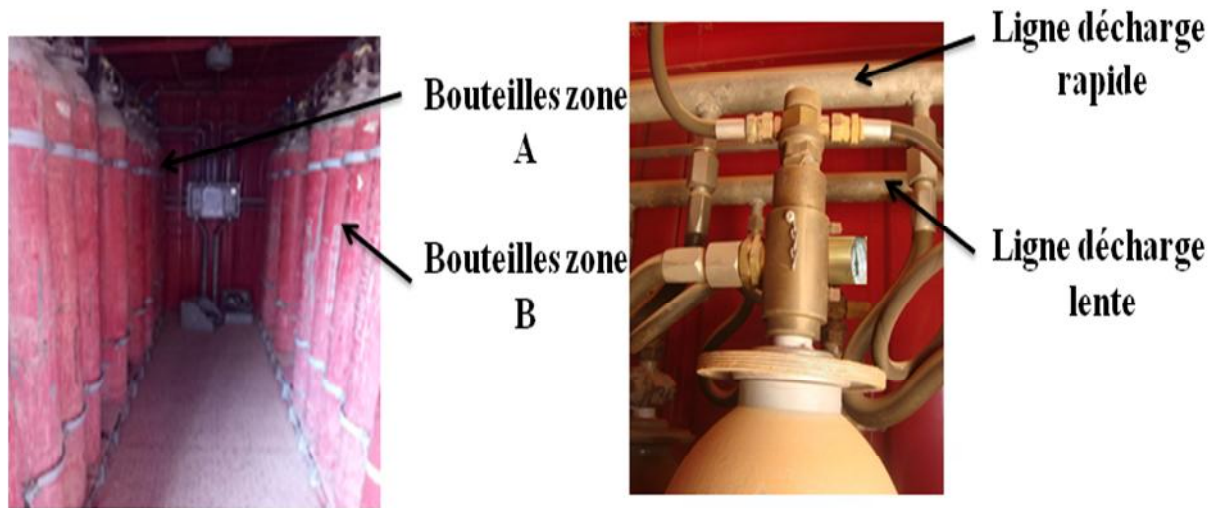


Figure I.4 : Skid bouteilles CO2 zone A et B

Chaque zone contient une boucle de détecteurs d'incendie de type thermostatique à un seuil fixe assure la surveillance permanente.

Les seuils de déclenchement sont différents pour les deux zones et adaptés à la nature du risque et de la configuration d'enceinte.

Suite à une perturbation au niveau du système, une signalisation sonore et lumineuse qui indique la nature et la zone de défaut. (Voir figure I.5)

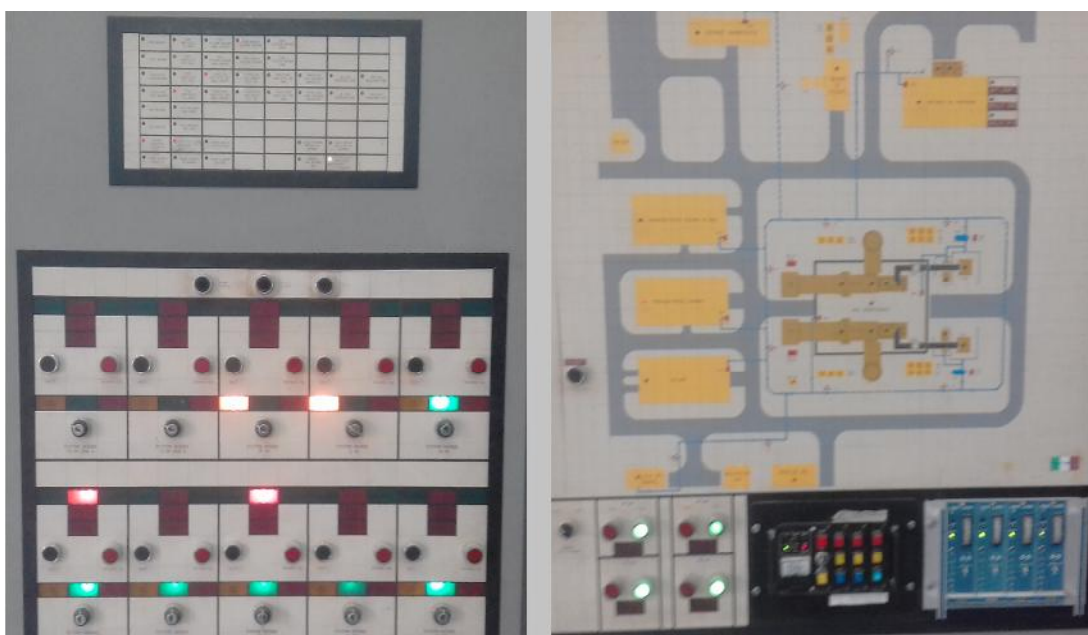


Figure I.5 : Vue de face de l'armoire incendie

Le système peut-être verrouillé (mode de fonctionnement HORS SERVICE) au niveau de l'armoire incendie, pour permettre l'accès particulier du personnel lors des travaux de maintenance à l'intérieur de la zone protégée.

Le système peut-être mis en œuvre manuellement (mode fonctionnement MANU) au niveau de l'armoire incendie par un opérateur, averti qui aura pris le soin de s'assurer qu'il n'y a personne à l'intérieur de la zone, dans ce cas la séquence est la même que pour la mise en œuvre par la chaîne des détecteurs thermostatique (mode de fonctionnement AUTO).

L'émission de décharge CO₂ peut-être aussi déclenchée manuellement par une action directe via un opérateur sur les têtes des électrovannes bouteilles pilotes, mais dans ce cas l'émission est instantanée. (Voir figure I.6)



Figure I.6: Les têtes des électrovannes bouteilles pilotes

En cas de détection d'incendie, une décharge du système d'extinction par CO₂ est répartie dans des compartiments par un jeu de conduits en tube acier galvanisé et des buses d'émission. Le principe est de provoquer une émission rapide (initiale), permettant une saturation d'espace afin d'obtenir une concentration de CO₂ voisine de 50% en volume, cette émission est calculée sur la base de :

- ❖ 60 seconde pour la zone A et B.

Une émission lente (maintien) est déclenchée simultanément dans un jeu de conduits et des buses différent du circuit d'émission rapide (initiale), elle a pour but de maintenir la concentration de CO2 pendant un temps suffisant pour ne pas avoir le risque de ré allumage au contact des partie chaude.

Cette émission de maintien est calculée sur la base de :

- ❖ 20 minute pour la zone A.
- ❖ 03 heures pour la zone B.



Figure I.7 : les buses de décharge CO2 zone A

Le système de déclenchement par CO2 est contrôler et exécuter à travers l'armoire incendie. Plusieurs cas peuvent le déclenché:

- 1- Si un détecteur de chaque boucle des différentes zone est activée, c.à.d. une alarme feu est apparait au niveau de l'armoire. La figure [I.8] montre l'emplacement des détecteurs thermostatiques dans les différentes zones de la turbine à gaz.
- 2- Déclenchement d'un pressostat situé sur la conduites de décharge CO2 pour chaque zone permet d'envoyé un signal aussi à l'armoire incendie qui indique le passage du CO2.

Dès qu'une alarme feu apparait au niveau de l'armoire incendie :

- ✓ Les sirènes de la zone concernée seront activées.

- ✓ Un signal d'alarme feu est envoyé au SPEEDTRONIC (automate de la turbine à gaz) qui va arrêter la turbine et fermer les vannes d'alimentation en combustible.
- ✓ Un signal est envoyé au TCM pour stopper les moteurs ventilateurs de la turbine (système de refroidissement compartiment turbine).
- ✓ Après 30 sec, les deux électrovannes pilote de chaque zone seront excitées. Ceci provoque le déclenchement de système CO2 (Emission initiale et émission de maintien), cette durée permettre à tout éventuel personnel de sortir au niveau de la turbine.

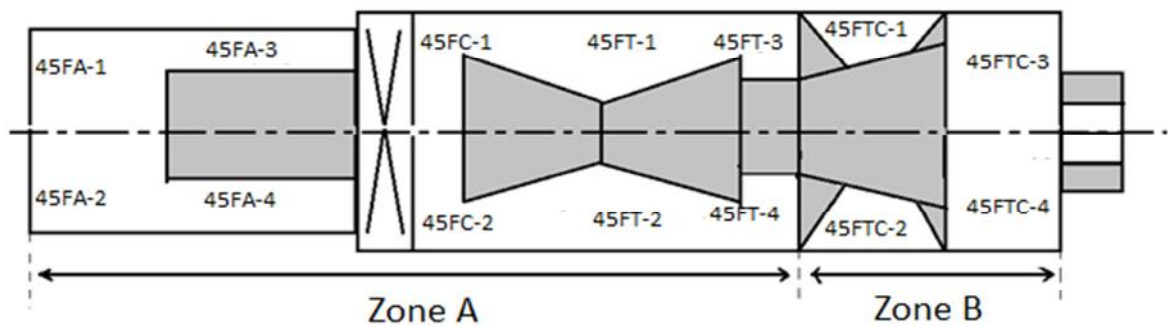


Figure I.8 : Emplacement des détecteurs thermostatique dans la turbine à gaz

I.4. Principe de fonctionnement des détecteurs thermostatiques :

Le détecteur thermostatique passe en alarme lorsqu'il détecte une température supérieure à un seuil prédéterminer.

Ces détecteurs fonctionnent sur le principe de bilame du fer, et qui établissent un contact lorsque le seuil de la température est atteint.

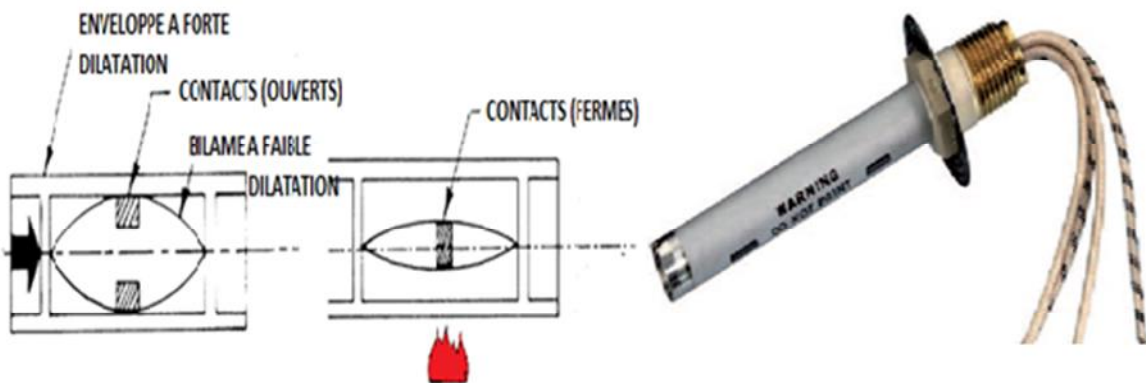


Figure I.9 : Schéma d'un détecteur thermostatique

LIEU		SEUIL
ZONE A	Compartiments des auxiliaires	163°C
	Compartiment turbine	315°C
ZONE B	Compartiment de puissance	232°C
	Tunnel palier 3	232°C

Tableau. I.1 : Seuils de déclenchement des détecteurs thermostatique

I.5. Description de l'armoire de la protection incendie :

L'armoire de détection anti-incendie est une centrale à logique câblé, fonctionne à base des relais et des cartes électroniques, permettant l'analyse et le contrôle des détecteurs thermostatiques et les électrovannes, ainsi l'activation de système d'extinction par CO₂.

L'armoire de détection anti-incendie surveille le bon fonctionnement du système, une tension constante réglée de 24V est envoyé aux groupes détecteurs et aux électrovannes. Pour cela il existe deux types de circuit électrique :

- 1- Circuit électrique contrôle chaîne détecteurs thermostatique, en utilisent une carte électronique de type **DLD1** (monitorage câble) avec une résistance de 560Ω placer à la fin de chaque groupe détecteurs (voir figure I.11).
- 2- Circuit électrique qui contrôle la bobine des électrovannes de décharge, en utilisent une carte électronique de type **DLE1** monitoring contrôle électrovanne décharge (voir figure I.13).

La figure ci-dessous, montre le synoptique de fonctionnement armoire anti-incendie

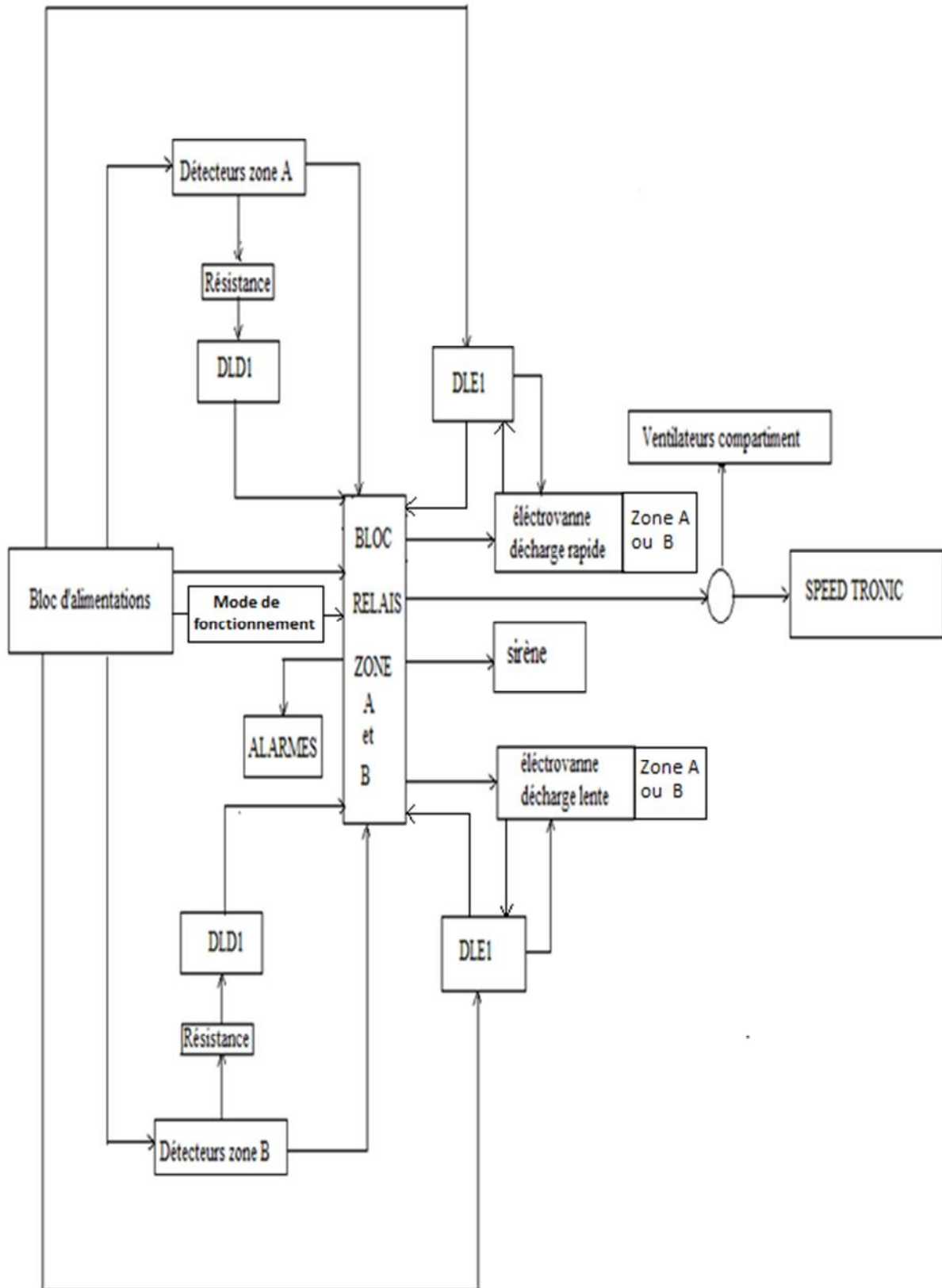


Figure I.10 : Synoptique de fonctionnement armoire anti-incendie

- **Circuit électrique contrôle chaîne détecteurs thermostatique (monitorage câble) :**

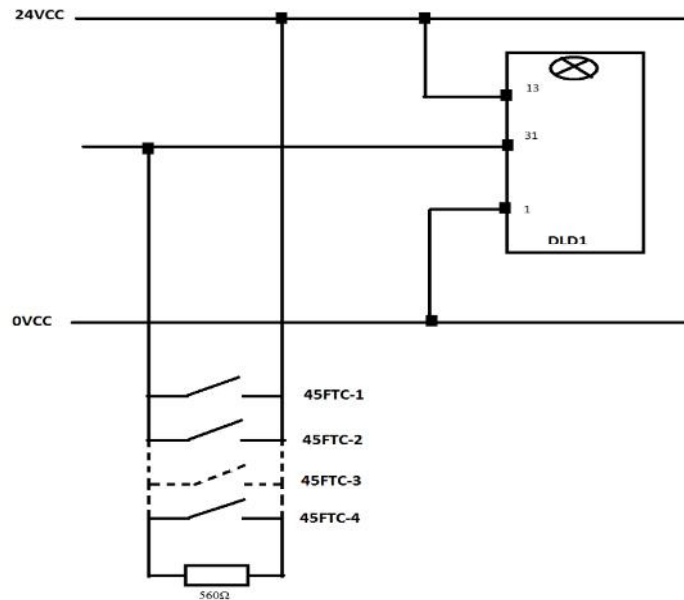


Figure I.11 : Détecteurs thermostatique avec une résistance en parallèle zone B

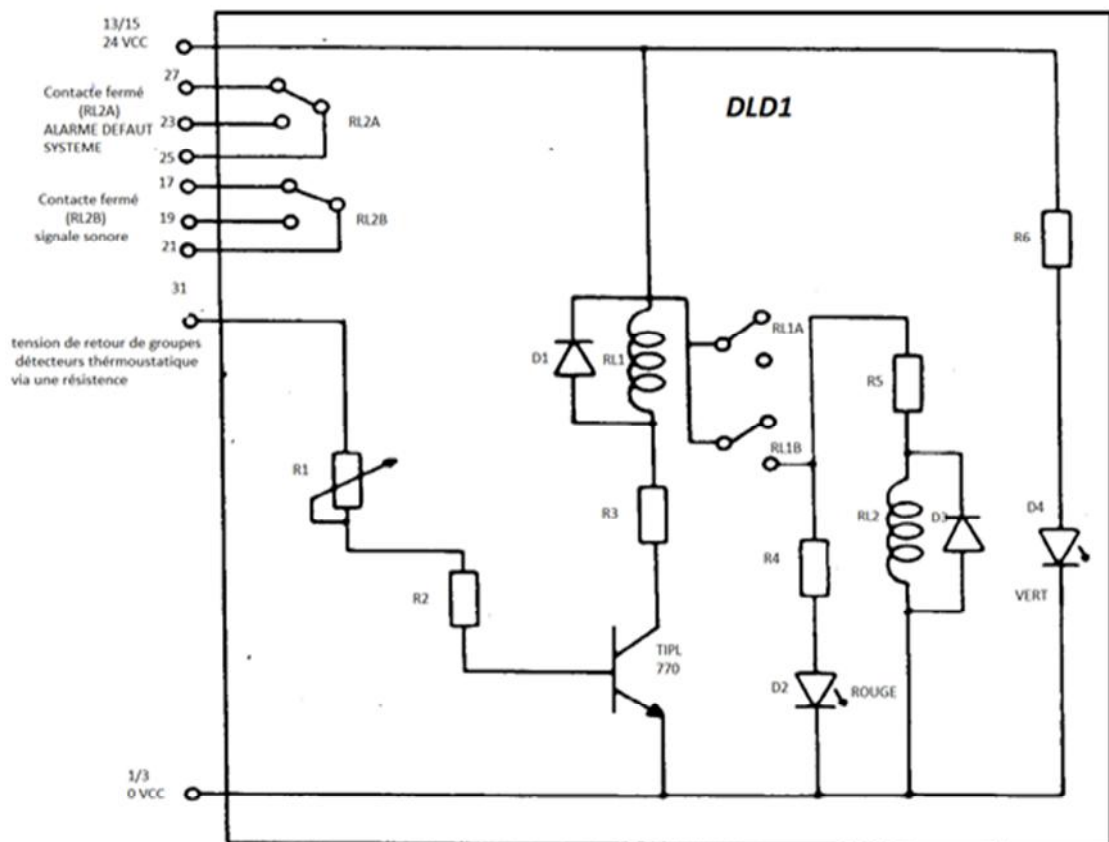


Figure I.12 : Architecture interne de la carte électronique DLD1

- **Circuit électrique qui contrôle la bobine des électrovannes de décharge**
(*monitorage contrôle*):

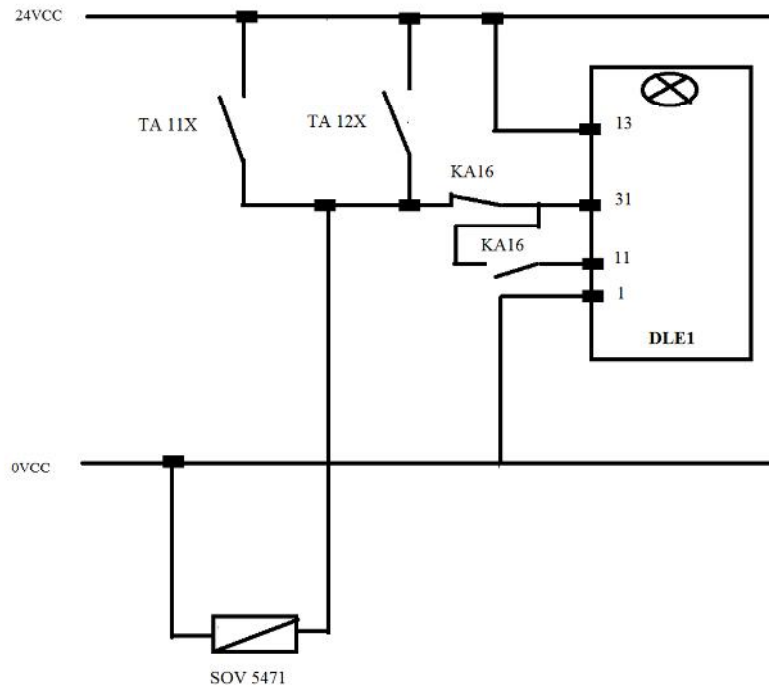


Figure I.13 : Circuit électrique contrôle bobine électrovanne de décharge

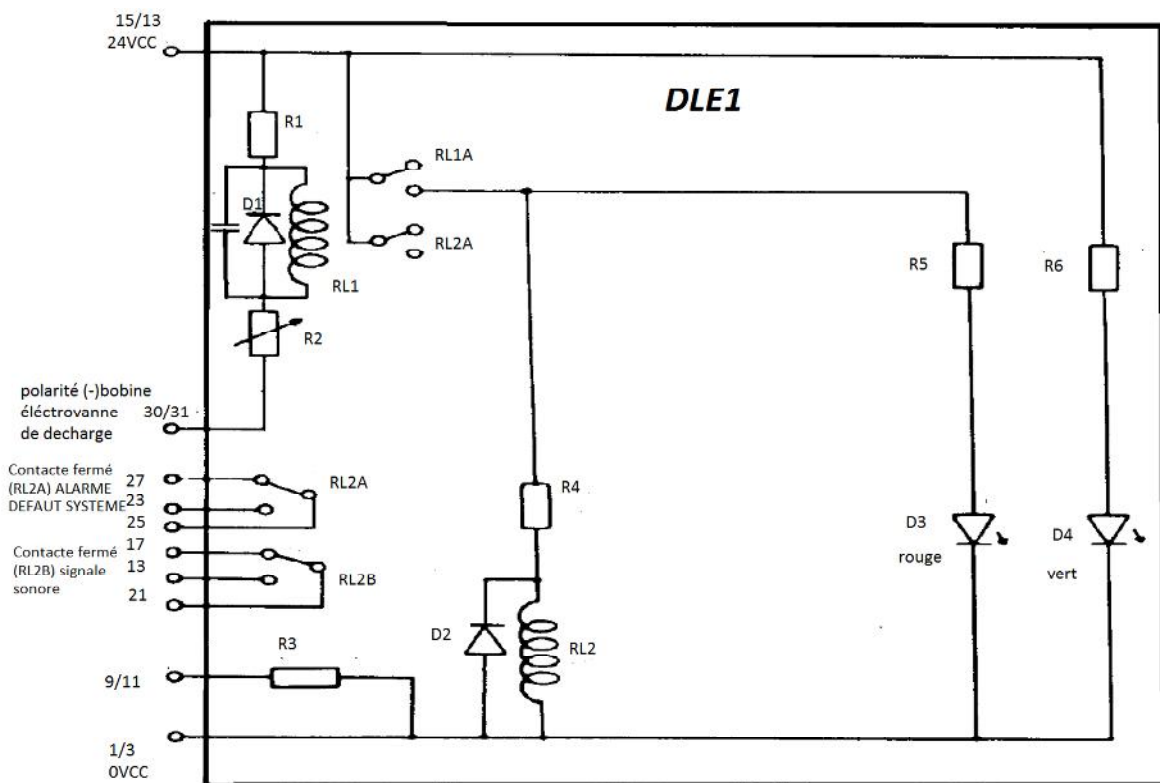


Figure I.14 : Architecture interne de la carte électronique DLE

I.6. Points faible du système de protection incendie :

Vu l'importance du système anti-incendie sur la disponibilité de la centrale électrique et la protection des personnels.

Un incendie ou une fausse alarme peut avoir des conséquences catastrophiques qui peuvent provoquer un arrêt forcé de la production, ainsi qu'une grande perte financière. Il existe des défaillances au niveau de ce système anti-incendie déjà installé dans la turbine à gaz qui sont les suivants :

- 1- Défaillance des détecteurs thermostatique : lors d'une élévation réelle de la température, il y a un risque que le détecteur thermostatique ne réagit pas vu qu'il est toujours au repos, une possibilité que son contact ne se ferme pas.
- 2- La surveillance des détecteurs et les électrovannes de décharge, via les cartes DLD1 et DLE1 qui indique la coupure au niveau du fil d'alimentation, ne sont pas disponible sur le marché (circuit électrique obsolète).
- 3- Risque sur la sécurité des exploitants, ils ne sont pas avertis de l'augmentation de la température au niveau de la zone de déclenchement.
- 4- En cas d'un incendie réel, il y a un risque que les bouteilles de CO₂ ne sont pas pleines pour pouvoir éteindre le feu, puisqu'il n'y a pas un système de vérification automatique de la pression au niveau des bouteilles, un opérateur doit vérifier régulièrement l'indicateur de pression situé sur chaque bouteilles.
- 5- Un autre problème très important a attiré notre attention, le coût élevé de maintenances des technologies vieillissantes.

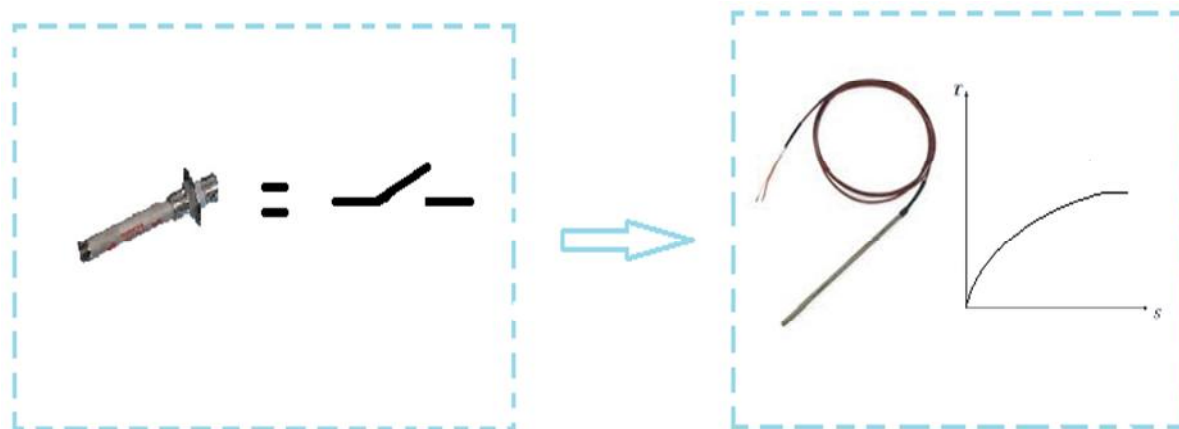
I.7. Solutions proposées :

Vu que les détecteurs thermostatiques installés dans les différents compartiments de la turbine à gaz fonctionnent comme des interrupteurs, donc on ne peut pas suivre l'évolution de la température au cours de temps pour empêcher les conséquences graves suites au déclenchement d'une fausse alarme.

Pour cela on a choisi de remplacer ces détecteurs thermostatiques par des capteurs analogiques (thermocouples).

Ces thermocouples vont suivre l'évolution de la température au cours du temps pour faire le nécessaire avant que le seuil d'alarme soit atteint.

Nous pouvons aussi faire une comparaison entre les valeurs de température des différents thermocouples, situés dans la même place de chaque compartiment.



» Principe de fonctionnement du thermocouple :

Un thermocouple est constitué de deux jonctions reliant chacun de deux métaux ou alliage de type différent. Le principe de fonctionnement du thermocouple repose sur l'effet Seebeck (une différence de température entre les deux jonctions produit une force électromotrice de faible niveau mais mesurable).

Les deux extrémités libres constituent un point de compensation, soit une jonction de référence (jonction froide).

La température de la jonction froide doit être maintenue constante ou connue avec précision. Dans notre cas on va utiliser des thermocouples de type K (nickel chrome/ nickel-aluminium), ces thermocouples sont les plus utilisés, sa gamme de température d'emploi est très large (-200°C à 1300°C).

➤ Les avantages d'un thermocouple :

- ❖ Réponse rapide.
- ❖ Plages de température très étendues
- ❖ Très haute résistance aux vibrations.
- ❖ Stabilité à long terme.
- ❖ courbe f.é.m./température est pratiquement une droite.

Aussi parmi les points faibles cités, on ne peut pas contrôler la pression des bouteilles de CO₂ si il ya eu une fuite de pression. La solution s'était de changer les manomètres qui sont sur les têtes de chaque bouteille par des capteurs de pression, d'où la pression du processus doit être indiquée localement et avoir en même temps une fonction de contacts électriques (Voir Figure I.15).



Figure I.15 : Capteur de pression

Le reste des équipements du système anti-incendie, seront liés à un automate avec un système de supervision pour qu'on puisse voir les alarmes, et contrôler les paramètres du système en temps réel.

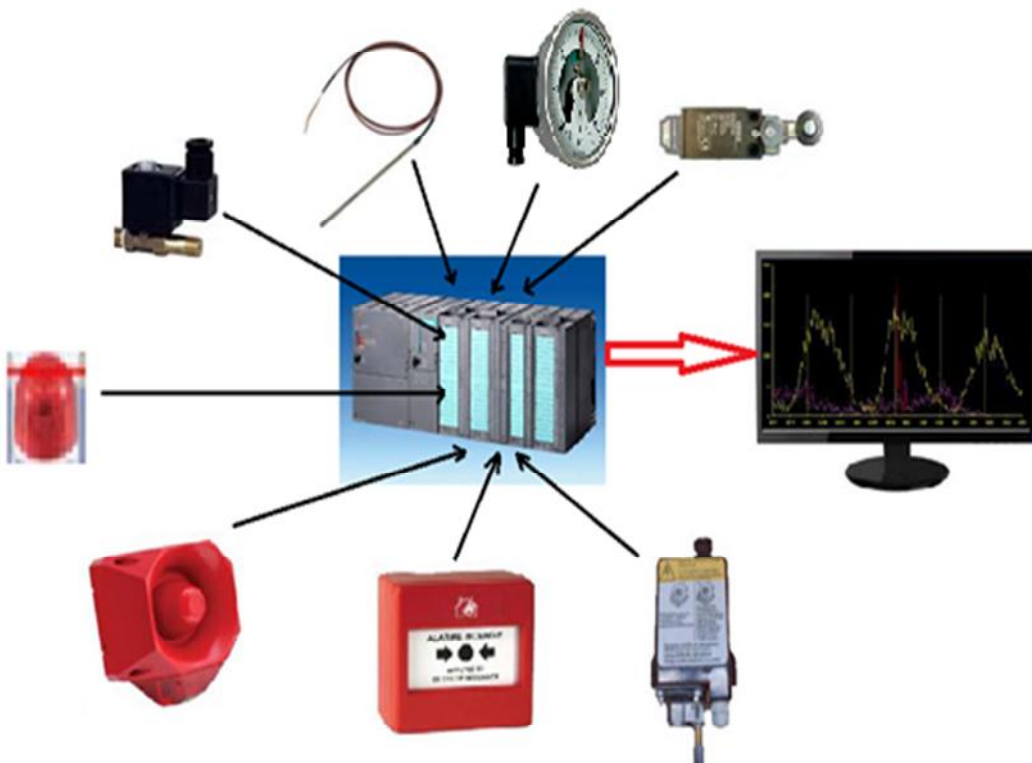


Figure I.16: Ensemble des équipements du système anti-incendie

CONCLUSION :

A la fin de ce chapitre, on a déduit que le système anti-incendie joue un rôle très important et essentiel pour le bon fonctionnement de la turbine à gaz.

Les performances de la centrale sont étroitement liées à la disponibilité des équipements critiques, c'est dans ce cadre la réalisation de ce projet vise à améliorer le système anti-incendie déjà installé dans la turbine à gaz.

Nous présentons dans le chapitre suivant, les solutions et le matériel utilisé par la programmation sur STEP7.

Chapitre II



INTRODUCTION

La conception, l'étude et la réalisation d'un automatisme nécessite une démarche structurée qui fait appel à un outil de description des systèmes automatisés séquentiels dans l'ordre chronologique des étapes tels que : le chronogramme, l'organigramme ou encore le GRAFCET.

Ce chapitre est consacré à la modélisation du fonctionnement de notre système, suivi par la partie programmation sur STEP7, ce dernier sera implanté dans un automate programmable industriel S7-300.

II.1 Partie modélisation :

Afin de modéliser notre système, nous avons choisi d'utiliser le GRAFCET qui est considéré comme un outil simple mais puissant, permettant de modéliser parfaitement l'évolution d'un automatisme et établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre les entrées et les sorties.

II.1.1 Tables des mnémoniques:

Le tableau suivant contient la déclaration des entrées/sorties analogique et logique utilisés dans la programmation du système anti-incendie.

Emplacement	Mnémoniques	Opérande	Type de donné	Descriptions
Zone A	TE_1A	PEW 256	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_2A	PEW 258	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_3A	PEW 260	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A

Zone A	TE_4A	PEW 262	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_5A	PEW 264	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_6A	PEW 266	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_7A	PEW 268	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_8A	PEW 270	INT	thermocouple compartment auxiliaire zone A
Zone A	TE_1T	PEW 272	INT	thermocouple compartment turbine zone A
Zone A	TE_2T	PEW 274	INT	thermocouple compartment turbine zone A
Zone A	TE_3T	PEW 276	INT	thermocouple compartment turbine zone A
Zone A	TE_4T	PEW 278	INT	thermocouple compartment turbine zone A
Zone A	TE_5T	PEW 280	INT	thermocouple compartment turbine zone A

Zone A	TE_6T	PEW 282	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_7T	PEW 284	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_8T	PEW 286	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_9T	PEW 288	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_10T	PEW 290	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_11T	PEW 292	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone A	TE_12T	PEW 294	INT	thermocouple compartment zone A	turbine
Zone B	TE_1TP3	PEW 296	INT	thermocouple palier 3 zone B	tunnel
Zone B	TE_2TP3	PEW 298	INT	thermocouple palier 3 zone B	tunnel
Zone B	TE_3TP3	PEW 300	INT	thermocouple palier 3 zone B	tunnel

Zone B	TE_4TP3	PEW 302	INT	thermocouple palier 3 zone B	tunnel
Zone B	TE_1CP	PEW 304	INT	thermocouple compartiment de puissance zone B	de
Zone B	TE_2CP	PEW 306	INT	thermocouple compartiment de puissance zone B	de
Zone B	TE_3CP	PEW 308	INT	thermocouple compartiment de puissance zone B	de
Zone B	TE_4CP	PEW 310	INT	thermocouple compartiment de puissance zone B	de
Zone A	BA_1A	A 1.2	BOOL	Moteur ventilateur compartiment auxiliaire	
Zone A	BA_2A	A 1.4	BOOL	Moteur ventilateur compartiment auxiliaire	
Zone A	BA_1T	A 1.3	BOOL	Moteur extracteur compartiment turbine	
Zone A	BA_2T	A 1.5	BOOL	Moteur extracteur compartiment turbine	
Zone B	BA_5	A 1.6	BOOL	Moteur extracteur compartiment tunele de puissance	
Zone A	HS_051A	E 0.3	BOOL	Brise-glace zone A	

Zone B	HS_052A	E	1.4	BOOL	Brise-glace zone B
Zone A	MSH_1A	E	0.4	BOOL	Bouteille vide décharge rapide zone A
Zone B	MSH_1B	E	1.5	BOOL	Bouteille vide décharge rapide zone B
Zone A	MSL_2A	E	0.5	BOOL	Bouteille vide décharge lente zone A
Zone B	MSL_2B	E	1.6	BOOL	Bouteille vide décharge lente zone B
Zone B	PSH_1B	E	1.2	BOOL	Pressostat décharge rapide CO2 zone B
Zone A	PSH_A1	E	0.0	BOOL	Pressostat décharge rapide CO2 zone A
Zone B	PSL_2B	E	1.3	BOOL	Pressostat décharge lente CO2 zone B
Zone A	PSL_A2	E	0.1	BOOL	Pressostat décharge lente CO2 zone A
Zone A	SOV5471.1	A	0.3	BOOL	Electrovanne décharge rapide zone A
Zone A	SOV5471.2	A	0.7	BOOL	Electrovanne décharge rapide zone A
Zone B	SOV5472.1	A	0.4	BOOL	Electrovanne décharge lente zone B
Zone B	SOV5472.2	A	1.0	BOOL	Electrovanne décharge lente zone B
Zone A et B	TRIP_TG	A	1.1	BOOL	Déclenchement turbine
Zone A	XA060A	A	0.0	BOOL	Sirène et flash zone A
Zone A	XA060B	A	0.1	BOOL	Sirène et flash zone A

Zone A	XA060C	A	0.2	BOOL	Sirène et flash zone A
Zone B	XA061A	A	0.5	BOOL	Sirène et flash zone B
Zone B	XA061B	A	0.6	BOOL	Sirène et flash zone B
Zone A	ZSL_1A	E	0.6	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone A
Zone B	ZSL_1B	E	1.7	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone B
Zone A	ZSL_2A	E	0.7	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone A
Zone B	ZSL_2B	E	2.0	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone B
Zone A	ZSL_3A	E	1.0	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone A
Zone A	ZSL_4A	E	1.1	BOOL	Fin de cours fermeture porte compartiment zone A

Tableau II. 1 déclaration des entrées/sorties analogique et logique zone A et B

II.1.2 Grafset du mode de fonctionnement zone A

« Le mode automatique est sélectionné par l'opérateur, est possible seulement si le système anti-incendie n'est pas en défaut (ouvertures portes compartiments zone A ou les bouteilles de CO2 sont vide décharge rapide et lente).

« Le mode manuel est sélectionné par l'opérateur ou forcé automatiquement si le système anti-incendie en défaut.

« Le mode hors service est sélectionné par l'opérateur, en cas d'une intervention (changement ou remplissage des bouteilles de CO2, défaillance des instruments).

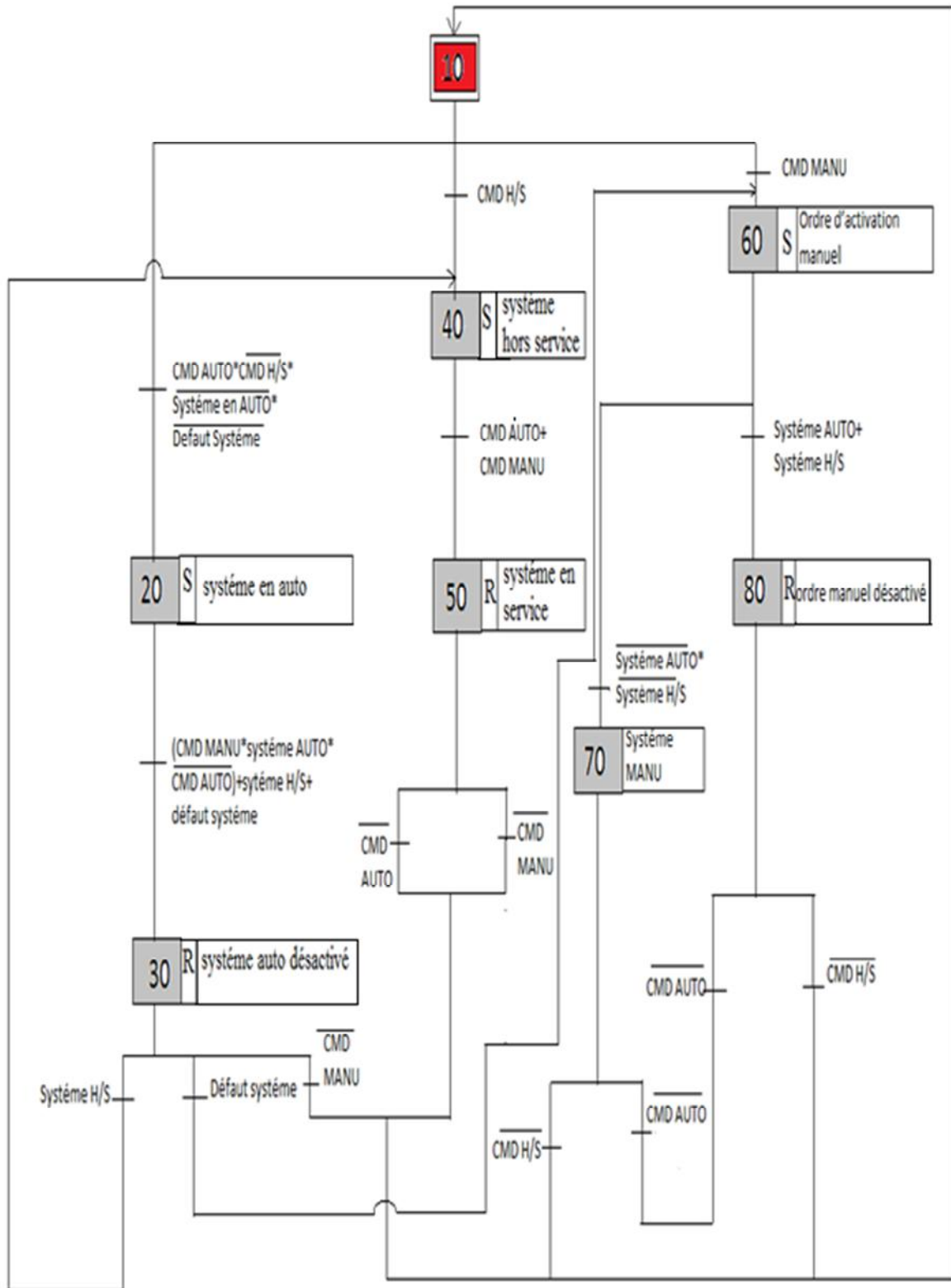


Figure II.1 : Grafset mode de fonctionnement zone A

II.1.4 Grafset de la décharge CO2 en mode manuel compartiment zone A

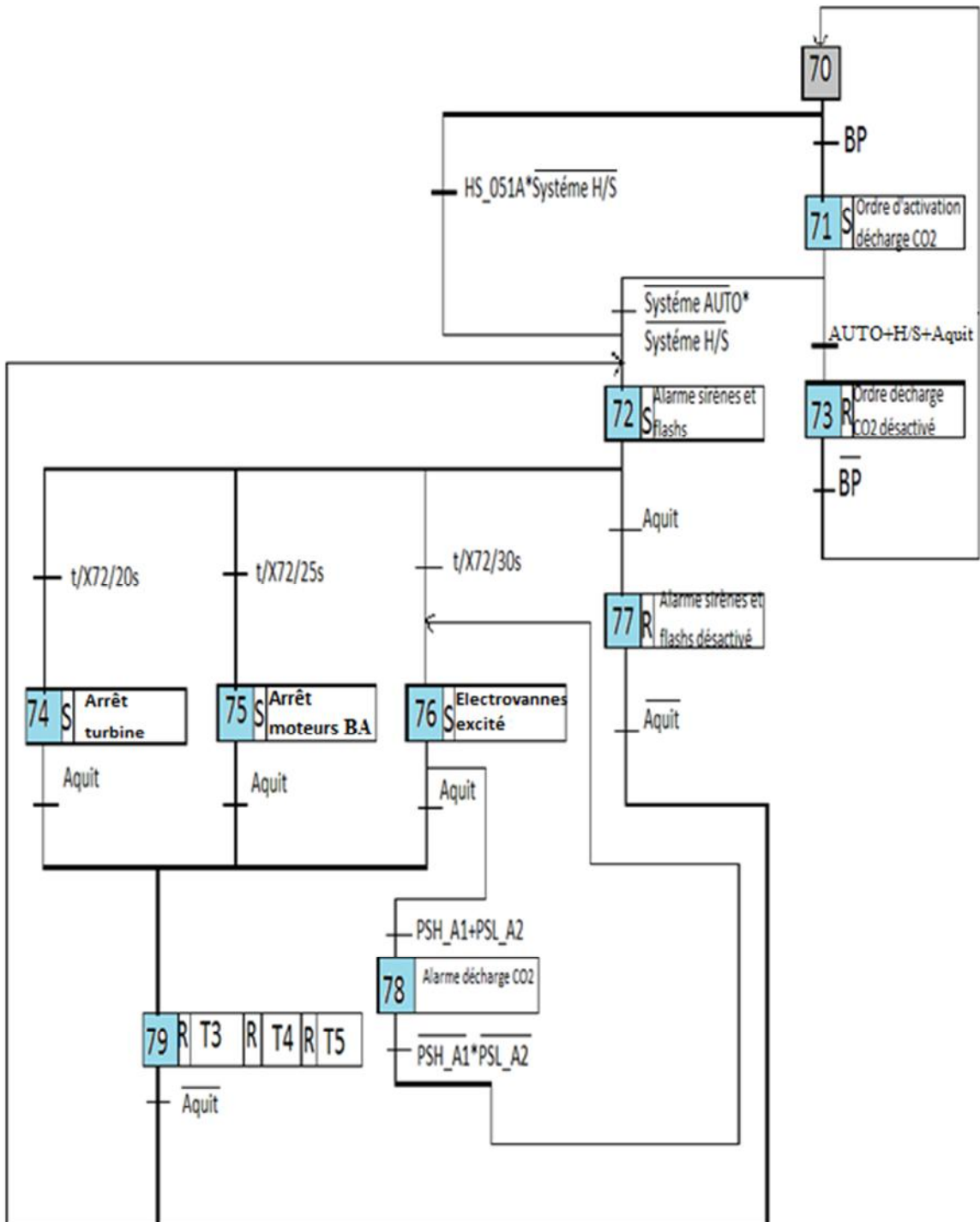


Figure II.3 : Grafset décharge CO2 manuel zone A

II.1.5 Grafset de la décharge CO2 en mode automatique compartiment zone A

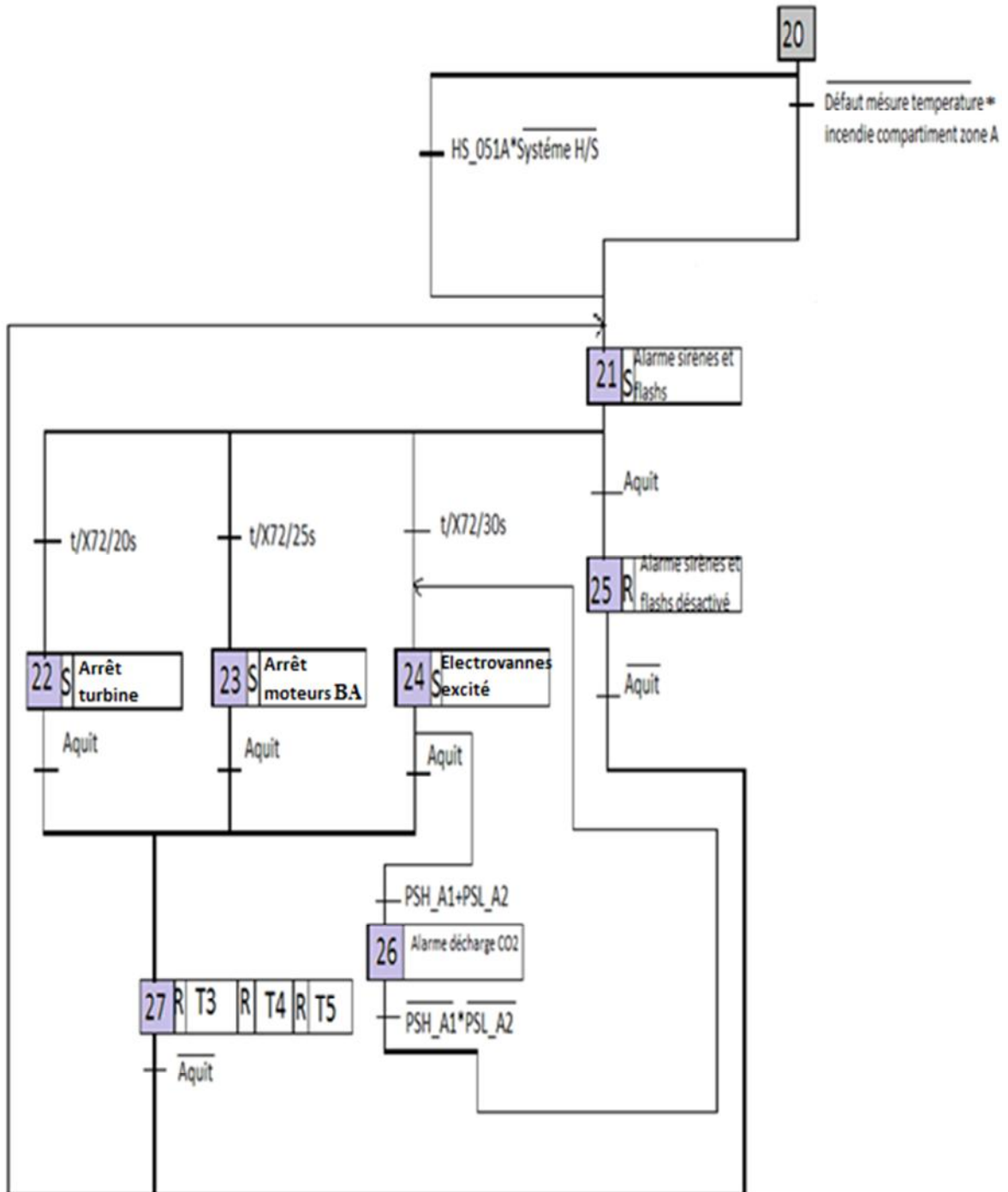


Figure II.4 : Grafset décharge CO2 automatique zone A

REMARQUE : T3, T4, T5 les numéros d'identification de la temporisation sous forme de retard à la montée, donné par le bloc S_SEVERZ.

II.2 Partie programmation :

Après avoir modélisé le fonctionnement de notre système, l'étape suivante consiste à implanter dans un automate industriel le programme du modèle obtenu. Pour cela nous avons choisi d'utiliser le S7-programme (source CONT).

II.2.1 choix de l'automate programmable industriel :

Afin de faire un choix de l'automate adéquat, il faut prendre compte plusieurs critères et conditions :

1-Critère fonctionnel et technologique :

Il caractérise le nombre d'entrées et sorties disponibles, la rapidité de traitement de l'information au niveau de la CPU et la nature des signaux traités et délivrés par l'automate.

2-Critère opérationnel :

Il caractérise les contraintes d'exploitation des systèmes automatisés après la mise en marche dans l'entreprise, c'est-à-dire l'aptitude de l'automate à travailler dans des conditions réelles en restant fiable.

3-Critère économique :

Il caractérise le coût d'investissement nécessaire pour l'acquisition de l'automate, ainsi que le coût de sa maintenance après sa mise en marche et aussi la disponibilité de l'automate sur le marché.

Nous avons opté pour l'automate programmable industriel S7-300, qui est un automate modulaire pour les applications d'entrée et de sortie, avec possibilité d'extensions jusqu'à 32 modules et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS et Ethernet.



Figure II.5 : Vue générale de l'automate

II. 2.2 Programmation avec STEP 7 :

Le logiciel de programmation avec STEP 7 assiste dans toutes les phases la création des solutions d'automatisation, peuvent se résumer dans ce qui suit:

- »La création et la gestion de projets;
- »La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication;
- »La gestion des mnémoniques;
- »La création de programmes;
- »Le chargement de programmes dans des systèmes cible;
- »Le test de l'installation d'automatisation;
- »Le diagnostic lors de perturbations de l'installation;
- »La conception de l'interface utilisateur du logiciel STEP 7.

II.2.2.1 Création d'un projet STEP7

Un projet comprend deux données essentielles le programme et la configuration du matériel, on peut commencer par définir l'une ou l'autre mais tout d'abord il faut démarrer le programme SIMATIC Manager.

Ce programme est l'interface graphique qui permet la manipulation du projet et l'accès aux autres programmes de STEP7.

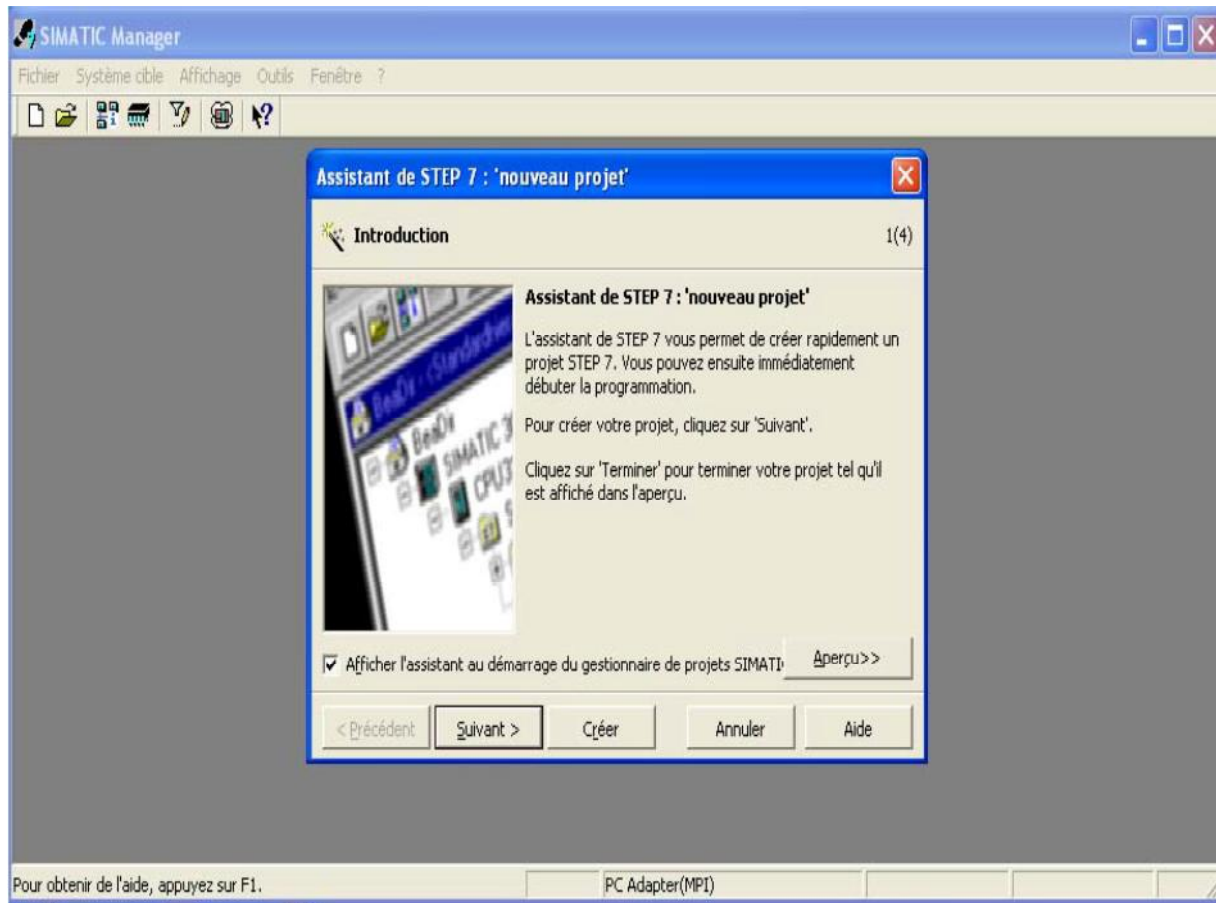


Figure II.6 : Création d'un projet avec SIMATIC Manager

II.2.2.2 Configuration matérielle (Partie Hardware)

C'est une étape importante qui correspond à l'agencement des châssis des modules, et de la périphérie décentralisée. Les modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut en usine, une configuration matérielle est nécessaire pour :

- ✚ Modifier les paramètres ou les adresses prérègles d'un module.
- ✚ Configurer les liaisons de communication.

Le choix du matériel SIMATIC S300 avec la CPU, nous conduit à introduire les étapes suivantes:

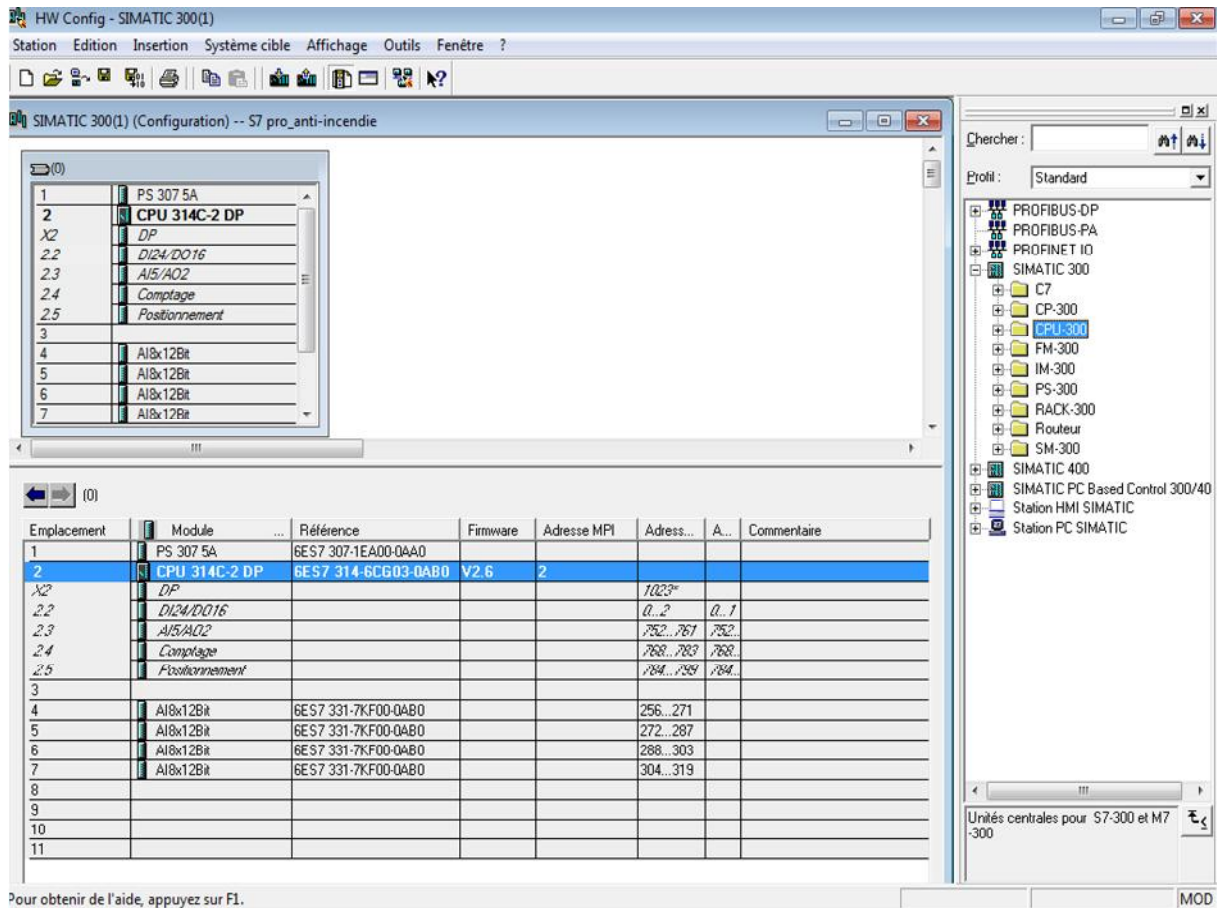


Figure II.7 choix du matériel SIMATIC S300

On commence par le choix du châssis selon la station choisie auparavant, Pour la station SIMATIC S300 on aura le châssis " RACK-300 " qui comprend un rail profile. Sur ce profile, l'alimentation préalablement sélectionnée se trouve dans l'emplacement n°1, parmi celles proposées notre choix s'est porté sur la " PS-307 5A ".

La "CPU 314C-2DP" est impérativement mise à l'emplacement n°2.L'emplacement n°3, est réserve comme adresse logique pour un coupleur dans une configuration multi châssis.

1-Caractéristiques de CPU 314C- 2 DP :

Les caractéristiques de la CPU 314C- 2 DP que nous avons choisis avec les fonctionnalités dont nous avons besoin.

Numéro de référence :	6ES7 314-6CG03-0AB0
Version :	V2.6
Mémoire de travail :	96 ko
Instructions Temps d'exécution pour 1K instruction sur bit :	0,1 ms
Sorties d'impulsions :	(2,5 kHz) 4
Comptage et mesure :	4 voies avec codeurs incrémentaux 24 V(60kHz)
Communication :	interface MPI. + DP (maître DP ou esclave DP)

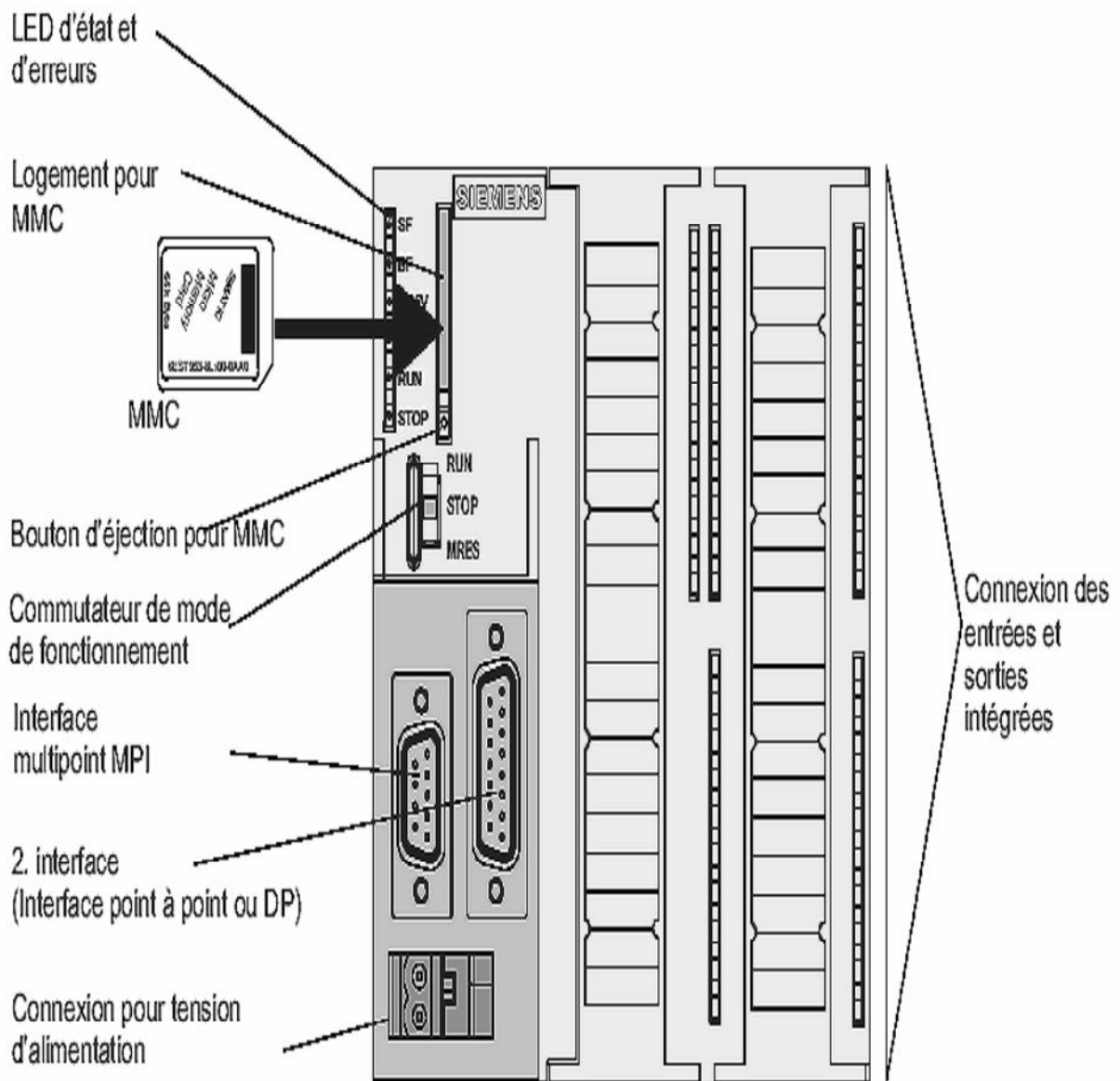


Figure II.8 : CPU 314C- 2 DP

» Adresse par défaut des E/S intégrées :

Entrées /Sorties intégrées	Adresse par défauts
24 Entrées TOR	TOR 124.0 à 126.7 dont 16 entrées pour les fonctions technologiques : 124.0 à 125.7
16 sorties TOR	124.0 à 125.7 dont 4 sorties pour les fonctions technologiques : 124.0à 124.3
4+1 entrées analogiques	PEW752, PEW754, PEW756, PEW758, PEW760
2 sorties analogiques	PAW752 et PAW754

Tableau II.2 : Adresse par défauts des entrées/sorties intégrées a la CPU

2-Les entrées et les sorties de système :

Après l'achèvement de fonctionnement de système anti-incendie, nous avons besoin d'identifier les différents paramètres nécessaires Pour nous permettons de configurer, et de câbler ces équipements (thermocouples, électrovannes) à l'automate S7300.

Nous avons choisi d'utiliser en se basant sur les caractéristiques des modules d'E/S, pour quatre modules de type SM331 AI 8X12bit (Rèf : 6ES7 331-7KF02-0AB0) pour configurer les thermocouples.

L'Entrées/Sorties logique TOR sont intégré dans le CPU pour configurer les fins de courses, les électrovannes, pressostats.....

✓ **Module SM331 AI 8X12bit :**

Le module peut traiter 8 entrées analogiques et déclencher des alarmes de diagnostic et des alarmes de processus. Le même module peut être configuré pour plusieurs types de mesure (tension, courant, thermocouple).

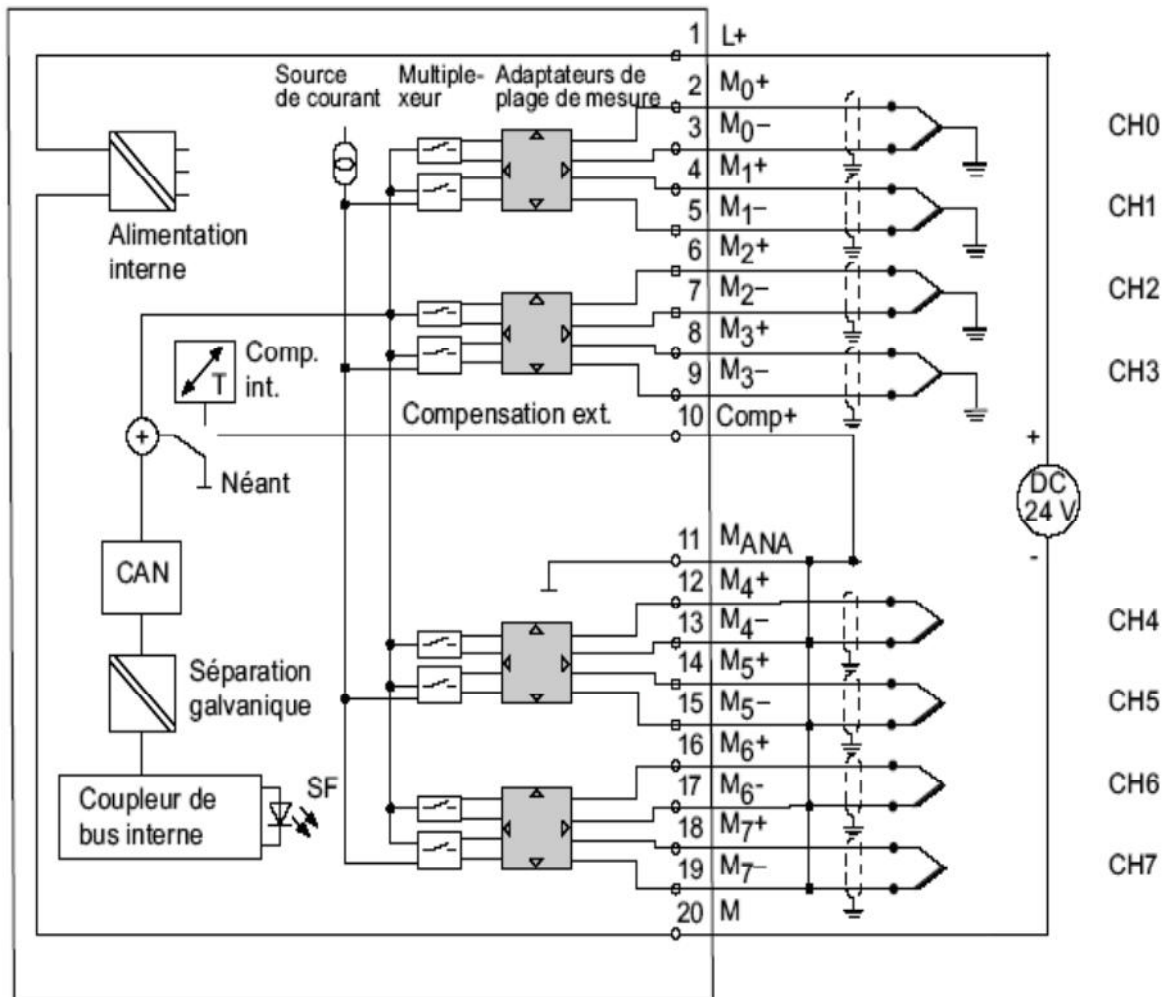


Figure II.9 : Schéma de branchement et de principe des thermocouples

Comme le montre le schéma ci-dessus, nous pouvons connecter 8 thermocouples dans ce module et puisque nous avons besoin 28 thermocouples dans les différentes zones de la turbine à gaz, pour cela nous avons choisi 04 modules SM331 AI8X12 bit.

Le câblage des thermocouples dans le module analogique SM331 se fait comme suit :

- 1- Raccordement de l'alimentation (24V) dans le bornier 1 (L+).
- 2- Raccordement des conducteurs de compensation des thermocouples (M+, M-).
- 3- Puisqu'on n'a pas utilisé une boîte de compensation externe, on a court-circuité les borniers de soudure froide (COMP, bornier 10 et 11).
- 4- Court-circuitage des voies inutilisées et câblage à la masse dans le bornier 20 (M).

La figure II.10 représente un exemple de câblage des 4 thermocouples du bornier 2 jusqu'à bornier 9, le bornier 1 contient l'alimentation 24V et le reste des borniers sont court-circuité et liés à la masse.



Figure II.10 : Exemple du câblage des thermocouples dans un module SM331

✓ **Les entrées/Sorties intégrées:**

Nous avons cité précédemment qu'on a plusieurs entrées et sorties TOR, la figure II .11 représente la manière et le principe de branchement des entrées et sorties TOR déjà intégré dans le CPU (pressostats, fins de course, électrovannes, brise-glace...).

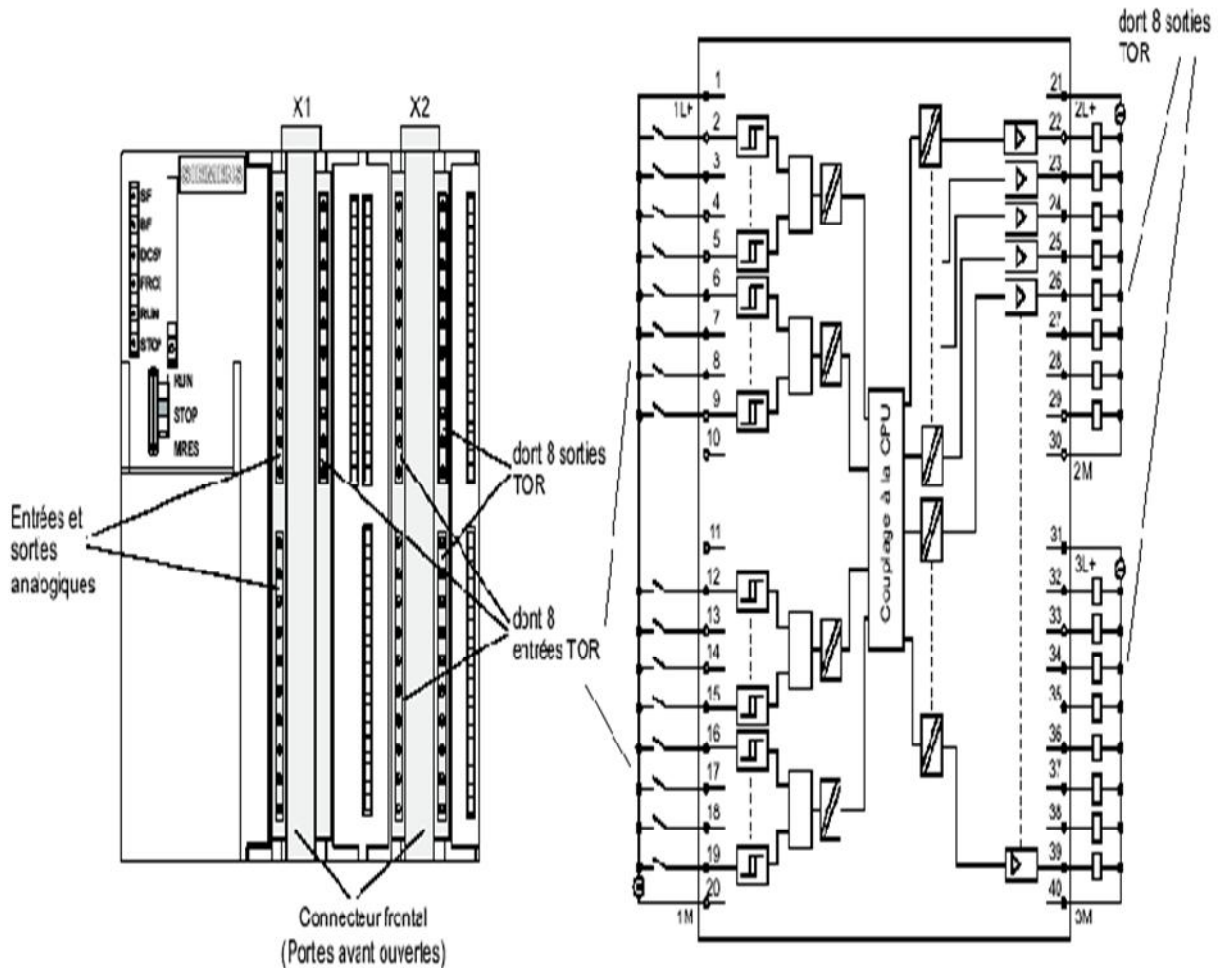


Figure II.11 : Schéma de la périphérie TOR intégrée

3- Paramétrage des modules :

La connaissance de la méthode d’adressage de chaque module analogique représente, une étape primordiale dans l’acquisition des données. Lors du raccordement des capteurs à l’automate, nous sommes sensés de savoir et respecter un certain adressage.

L’automate ne peut recevoir ni traiter les données, que si l’instrument de mesure est branché à la bonne voie du module d’entrée analogique avec l’adresse d’entrée correspondante sur STEP7.

🔗 Module AI8X12 bit:

Les figures suivantes montrent les adresses de début et fin des modules analogique, SM331AI8x12 bit que nous avons utilisé dans notre projet :

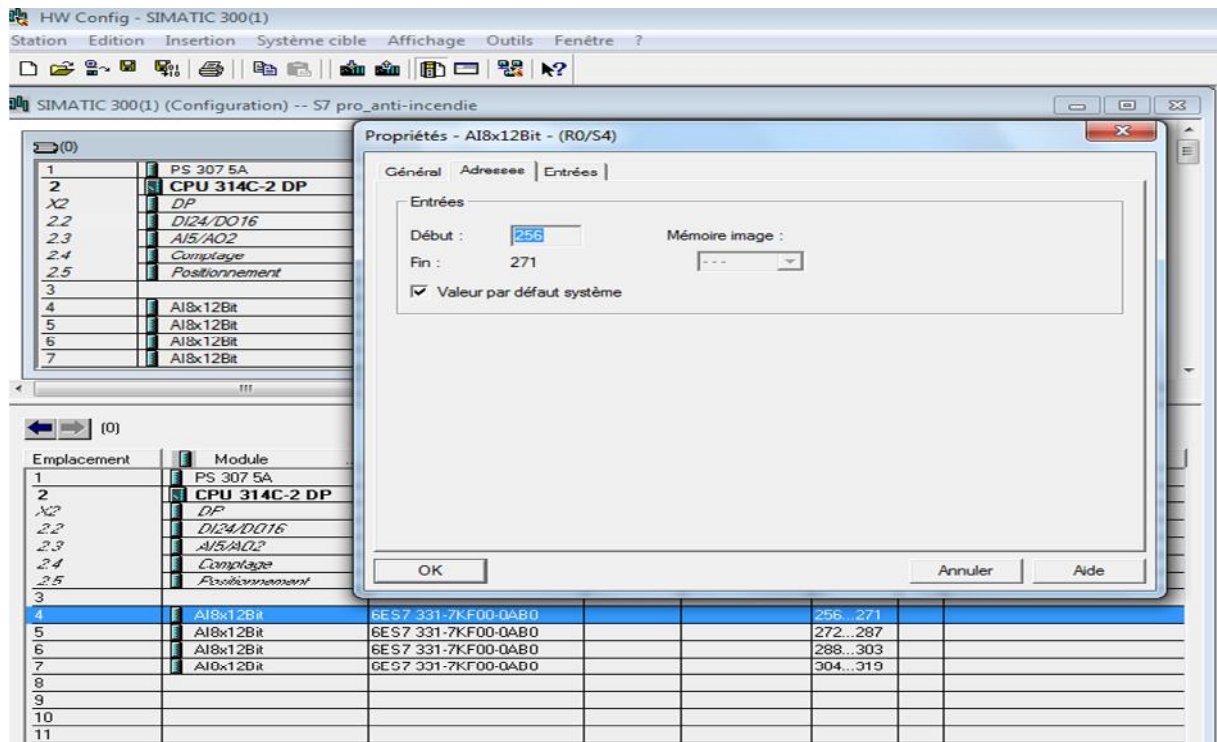


Figure II.12 : Adresses du premier module AI8X12 bit

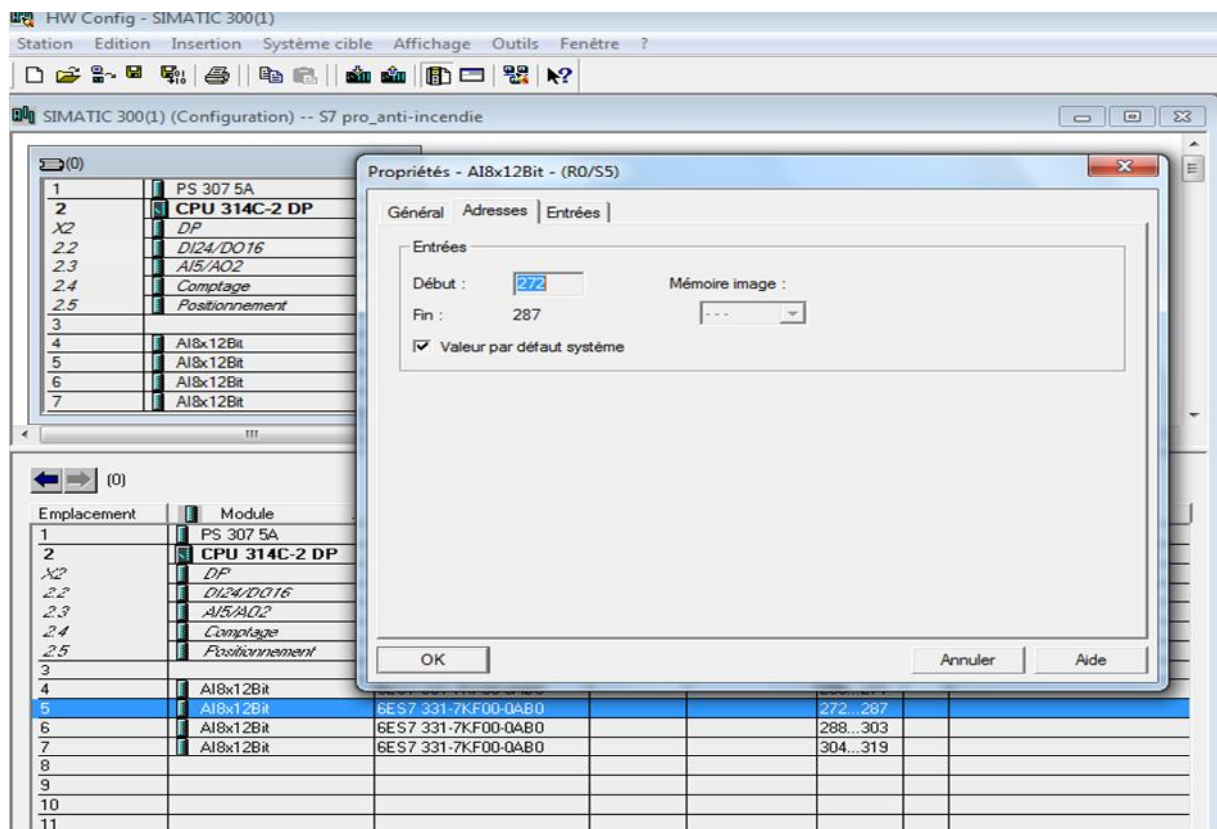


Figure II.13 : Adresses du deuxième module AI8X12 bit

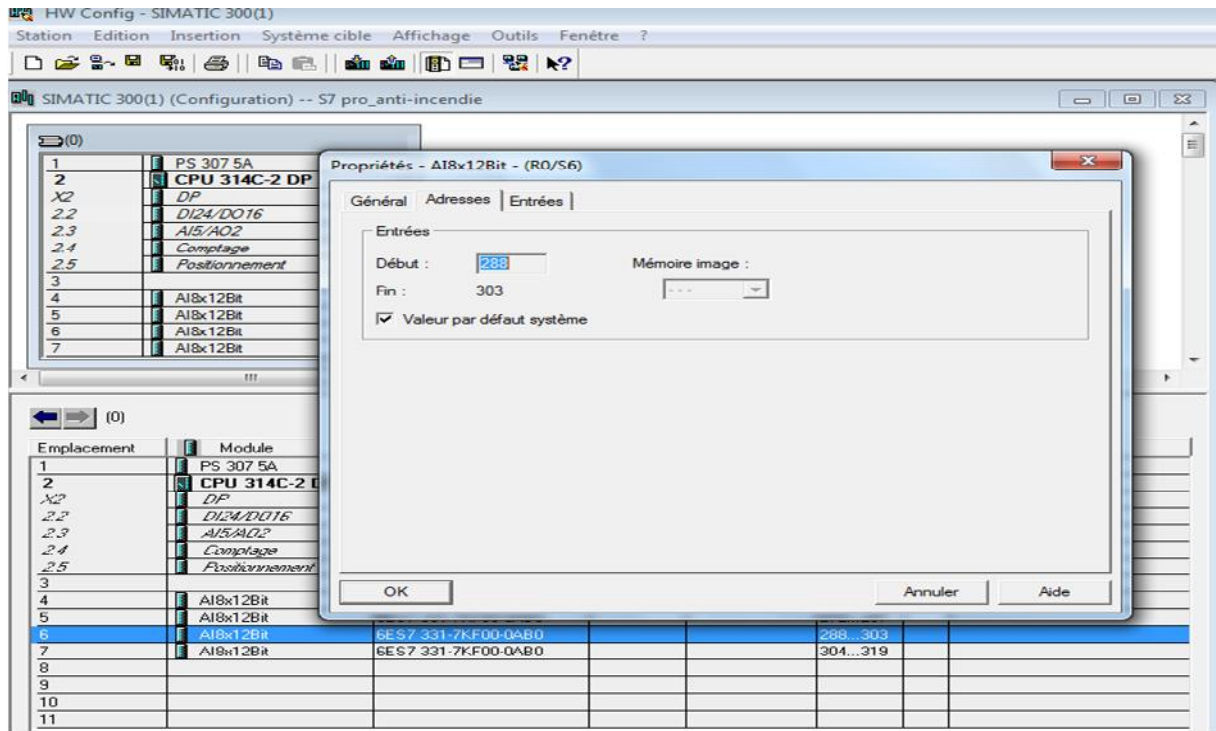


Figure II.14 : Adresses du troisième module AI8X12 bit

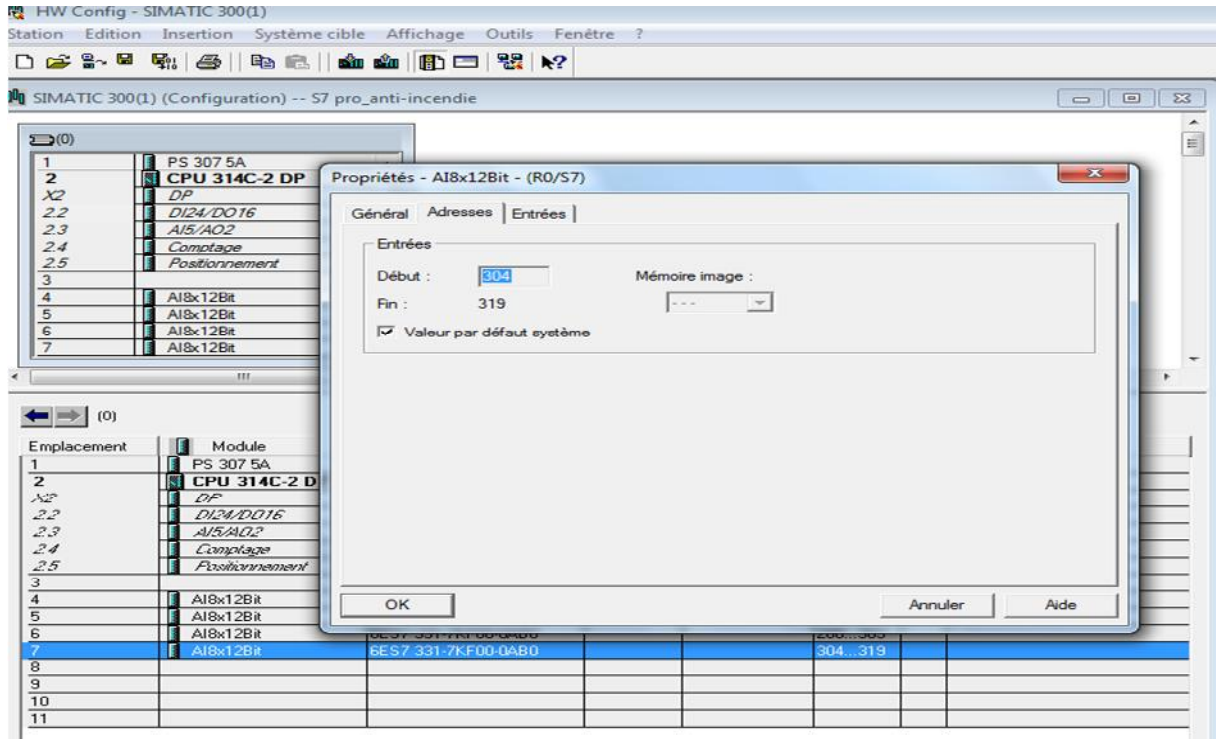


Figure II.15 : Adresses du quatrième module AI8X12 bit

L'étape suivante identifie le type des entrées analogiques, dans notre cas nous avons choisi les thermocouples de type K, et la configuration des limites inférieure et supérieure pour déclencher une alarme de diagnostic de processus.

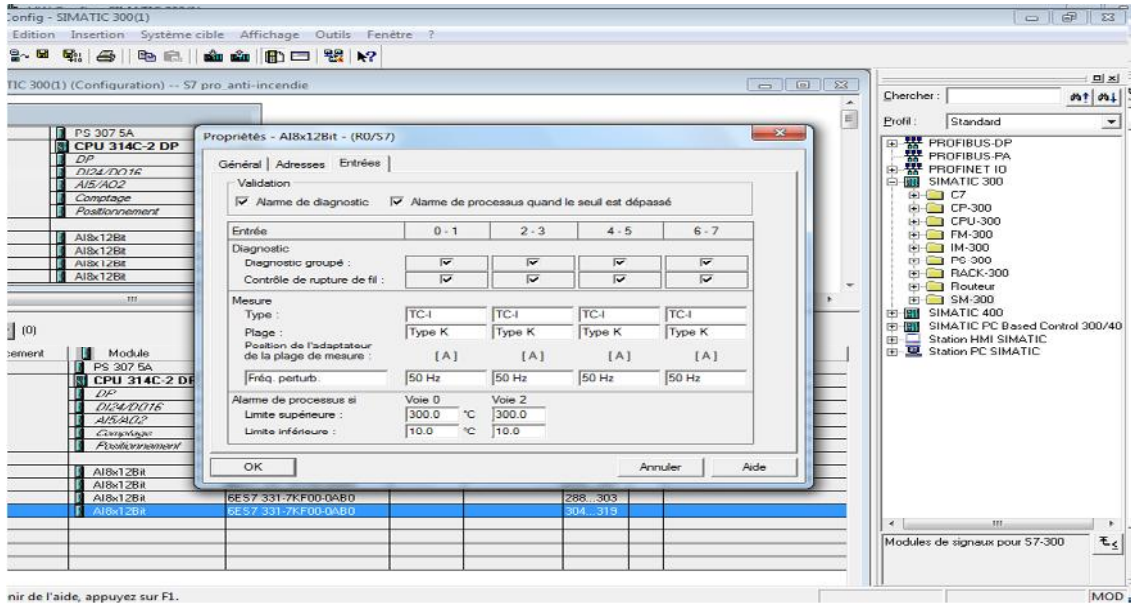


Figure II.16 : Configuration des entrées du module analogique

Module entrées/sorties TOR intégrées:

La figure suivante montre l'adresse de début et de fin du module intégré à la CPU.

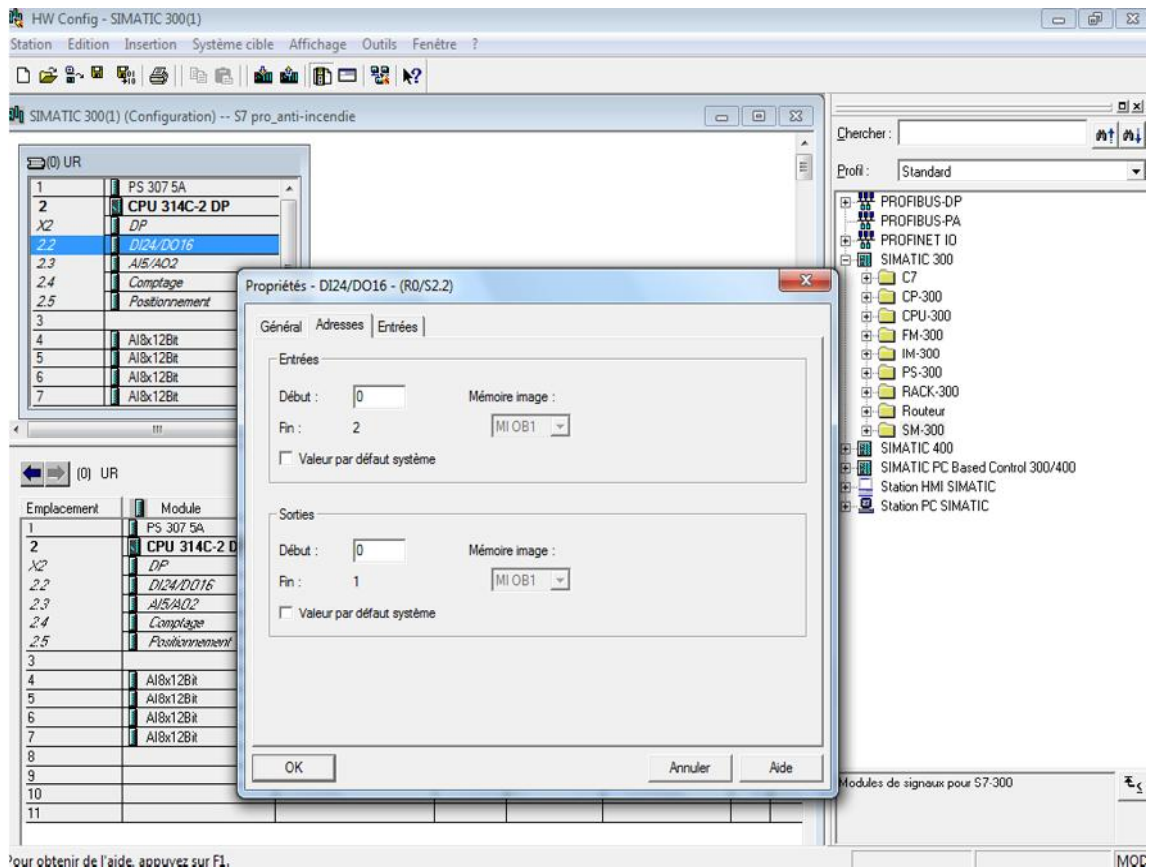


Figure II.17 : Configuration des entrées/sorties du module intégrées

II.2.2.3 Gestion des mnémoniques :

Cette étape consiste à faire la déclaration des entrées/sorties du programme selon le type d'opérandes.

Pour E/S TOR, l'adresse d'entrée est débutée par « E » et la sortie par « A » puis le numéro d'octet du module ensuite le numéro de bit.

Mais ce n'est pas le même cas pour les E/S analogiques, exemple d'un thermocouple l'adresse est débuté par PEW pour indiquer que l'entrée est un mot, puis l'adresse de l'octet du module, et pour la sortie l'adresse est débutée par MD, (Voir figure II.18).

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		A2.0	A 2.0	BOOL	#MANU
2		A2.1	A 2.1	BOOL	#AUTO
3		A2.4	A 2.4	BOOL	#AUTO
4		A2.5	A 2.5	BOOL	#MANU
5		ALARM_S	SFC 18	SFC 18	Generate Permanently Acknowledged Block-Related Messages
6		ALARM_SQ	SFC 17	SFC 17	Generate Block-Related Messages with Acknowledgment
7		BA_1A	A 1.2	BOOL	Moteur ventilateur compartiment auxiliaire
8		BA_1T	A 1.4	BOOL	Moteur extracteur compartiment turbine
9		BA_2A	A 1.3	BOOL	Moteur ventilateur compartiment auxiliaire
10		BA_2T	A 1.5	BOOL	Moteur extracteur compartiment turbine
11		BA_5	A 1.6	BOOL	Moteur extracteur compartiment tunele de puissance
12		BLKMOV	SFC 20	SFC 20	Copy Variables
13		HS_051A	E 0.3	BOOL	Brise glace zone A
14		HS_052A	E 1.4	BOOL	Brise glace zone B
15		M0.0	M 0.0	BOOL	Alarme haute temperature TE_1A
16		M0.1	M 0.1	BOOL	Alarme haute temperature TE_2A
17		M0.2	M 0.2	BOOL	Alarme haute temperature TE_3A
18		M0.3	M 0.3	BOOL	Alarme haute temperature TE_4A
19		M0.4	M 0.4	BOOL	Alarme haute temperature TE_5A
20		M0.5	M 0.5	BOOL	Alarme haute temperature TE_6A
21		M0.6	M 0.6	BOOL	Alarme haute temperature TE_7A
22		M0.7	M 0.7	BOOL	Alarme haute temperature TE_8A
23		M1.0	M 1.0	BOOL	Alarme haute temperature TE_1T

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1. NUM

Figure II.18 : Gestion des mnémoniques

II.2.3 Description du programme utilisateur :

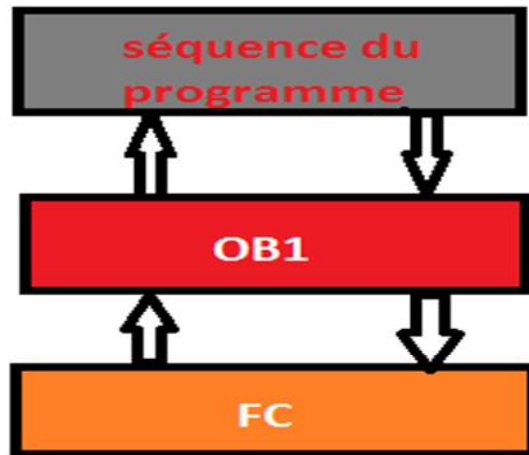
Le programme utilisateur que nous avons développé exécute les tâches suivant :

Le Bloc d’organisation OB1 détermine la structure et l’ordre de traitement du programme utilisateur, il contient le programme principal il est directement appelés par le système d’exploitation de la CPU.

Le système d’exploitation exécute l’OB1 de manière cyclique, commence quand la mise en route est terminée.

Les fonctions FC peuvent être appelées et leurs paramètres spécifiques pour la commande du processus sont transmis dans l'OB1.

✚ Structure de programme



II.2.3.1. Acquisition des paramètres de la température :

Dans cette étape nous avons traité un exemple de l'acquisition de la température du compartiment turbine, par la redondance des thermocouples « TE_1T » et « TE_2T » placer l'un à côté de l'autre pour assurer une température moyen comme étant une sortie pour déclencher le système anti-incendie en mode de fonctionnement automatique, ainsi le traitement des alarmes par rapport au seuil fixé pour chaque thermocouple, (voir figure II.21).

Une différence de mesure de température entre « TE_1T » et « TE_2T » est fixé à 05C°, donné comme étant une alarme défaut mesure température, (voir figure II.22). L'acquisition des valeurs de température, se fait à partir de la fonction FC105 SCALE qui représente une fonction de mise à l'échelle.

✚ Description du bloc de fonction FC:

La fonction mise à l'échelle (FC 105 "SCALE"), prend une valeur entière (IN) et la convertit selon l'équation ci-après en une valeur réelle exprimée en unités physiques, comprises entre une limite inférieure (LO_LIM) et une limite supérieure (HI_LIM). Le résultat est écrit dans le paramètre OUT (voir figure II.14), si la valeur entière d'entrée se situe en dehors de la plage définie pour son type (bipolaire ou unipolaire), la sortie (OUT) est saturée à la valeur la plus proche de la limite inférieure

(LO_LIM) ou supérieure (HI_LIM) et une erreur est signalée. Le module d'entrée analogique délivre une valeur numérique pour un signal analogique normalisé dans notre cas la température.

Cette opération s'appelle normalisation ou mise à l'échelle de la valeur analogique.

✚ Plages de mesure :

- ❖ **Bipolaire:** La valeur entière d'entrée est supposée être comprise entre -27648 et 27648.
- ❖ **Unipolaire:** La valeur entière d'entrée est supposée être comprise entre 0 et 27648.

Dans notre cas en choisi le bit M10.0, et s'assurer qu'il est toujours à la valeur 0.

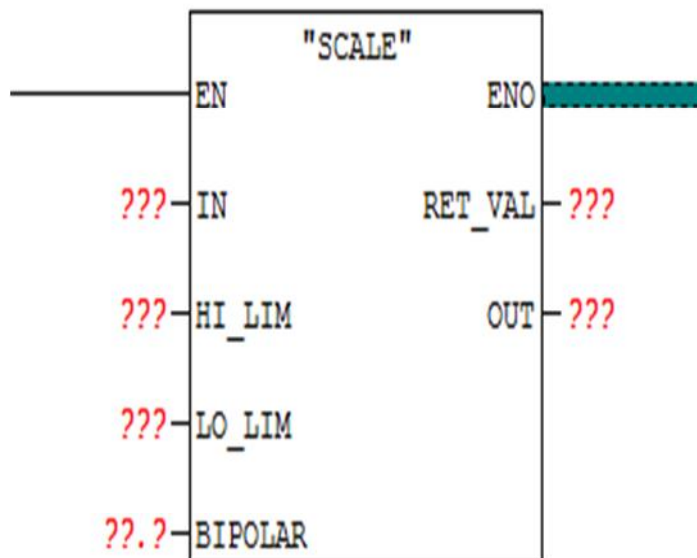


Figure II.19 : FC 105 "SCALE"

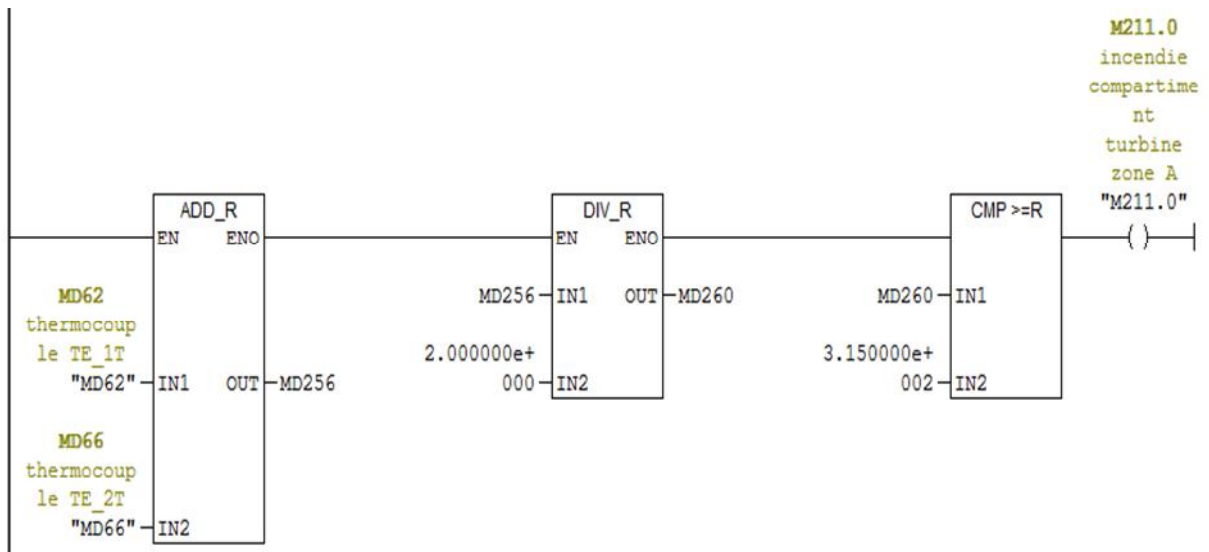


Figure II.20 : Température moyenne de deux thermocouples

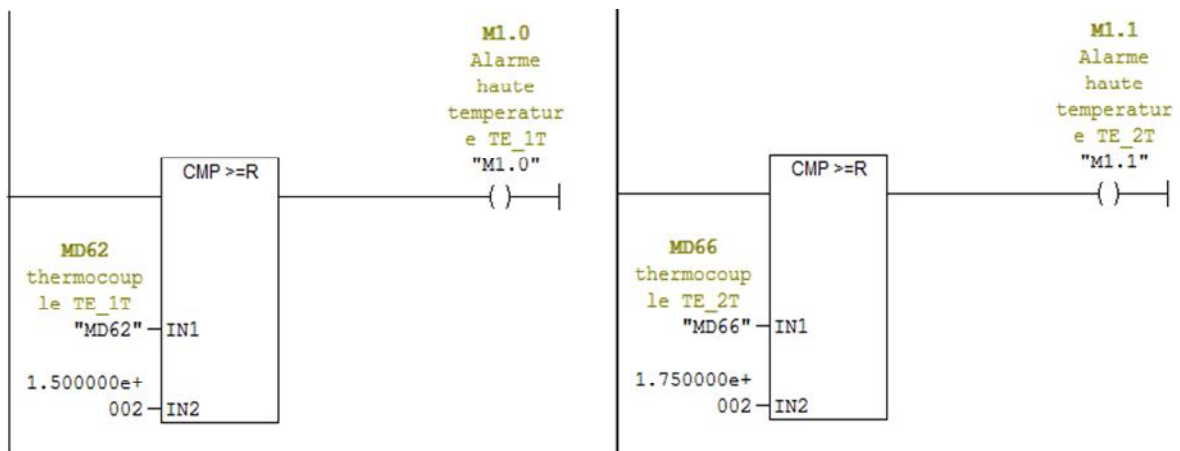


Figure II.21 : Seuil d'alarme de «TE_1T» et «TE_2T»

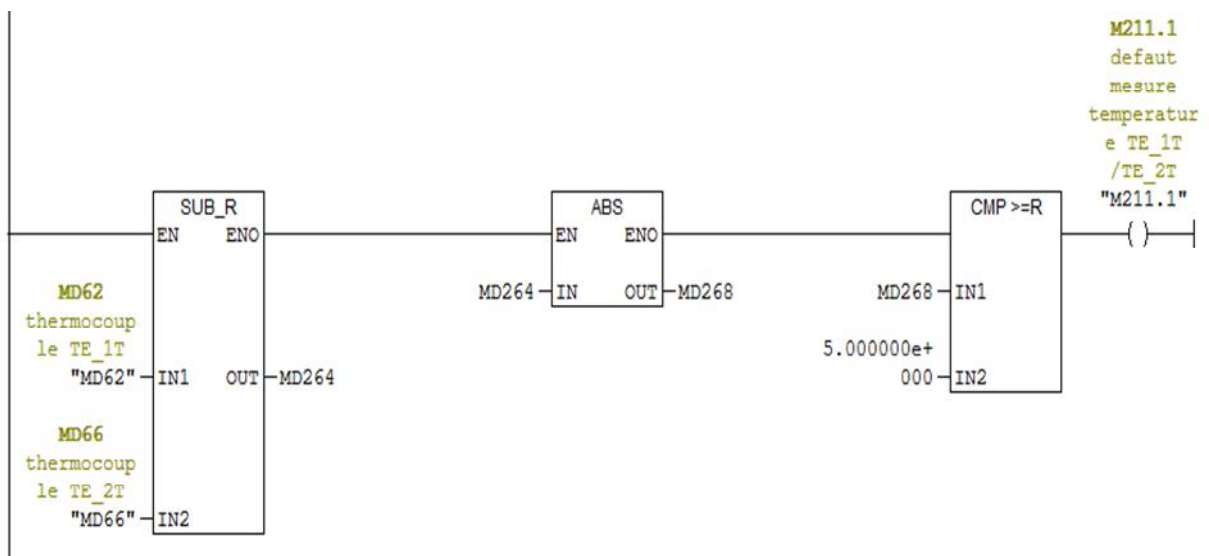


Figure II.22 : Défaut mesure de température de «TE_1T» et «TE_2T»

II.2.4 Le simulateur des programmes PLCSIM:

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM permet d'exécuter et de tester le programme dans un automate programmable, qu'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation.

La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou module de signaux).

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme, (activer ou de désactiver des entrées).

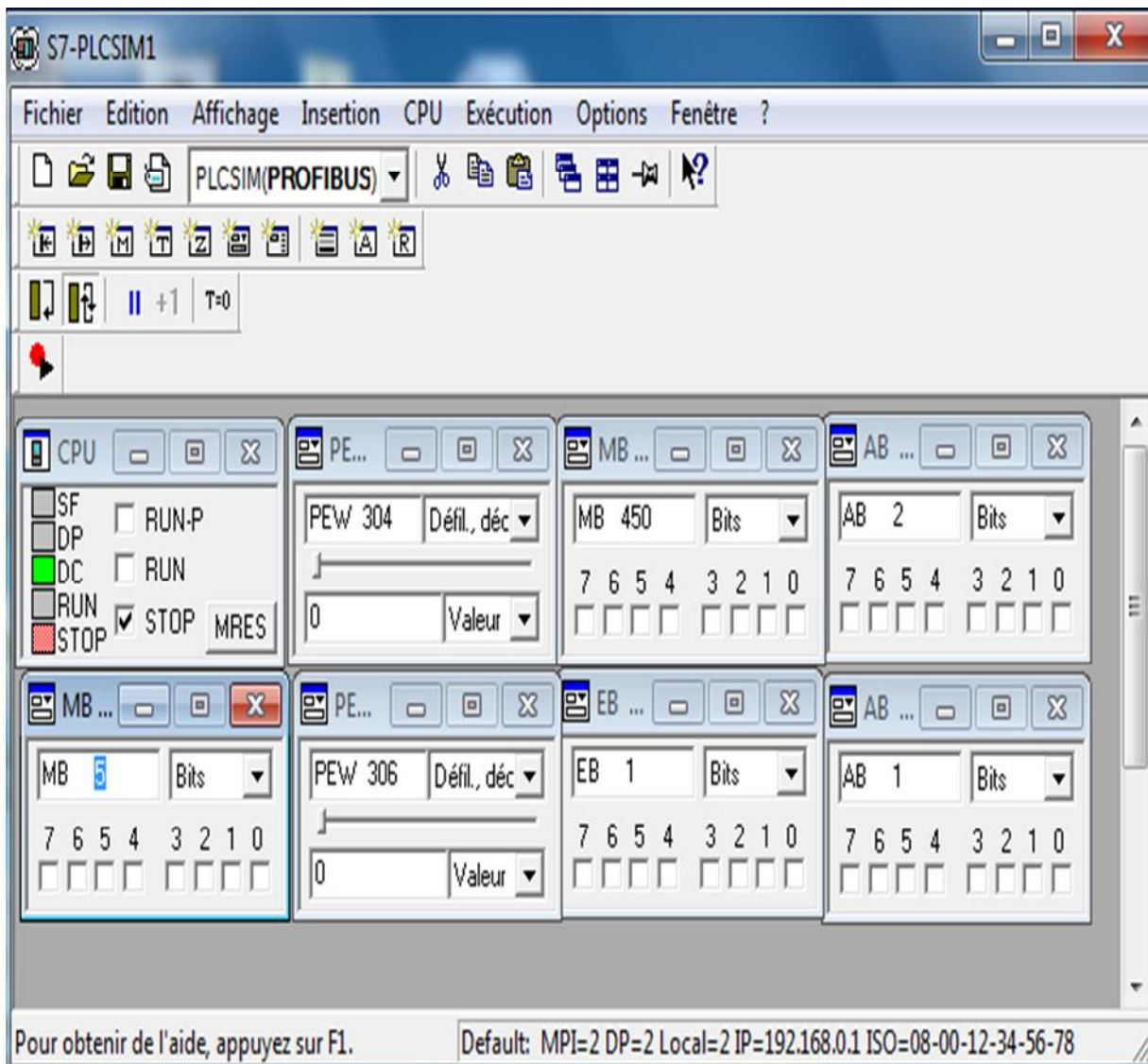


Figure II.23 : Simulateur des programmes PLCSIM

Ceci est un exemple concret de notre programme dans lequel nous avons procédé à sa simulation avec S7-PLCSIM.

➤ **Mode de fonctionnement zone A:**

Les figures ci-dessous, représentent la mise en marche du programme mode de fonctionnement en choisissant le mode AUTO ou MANU ou HORS SERVICE.

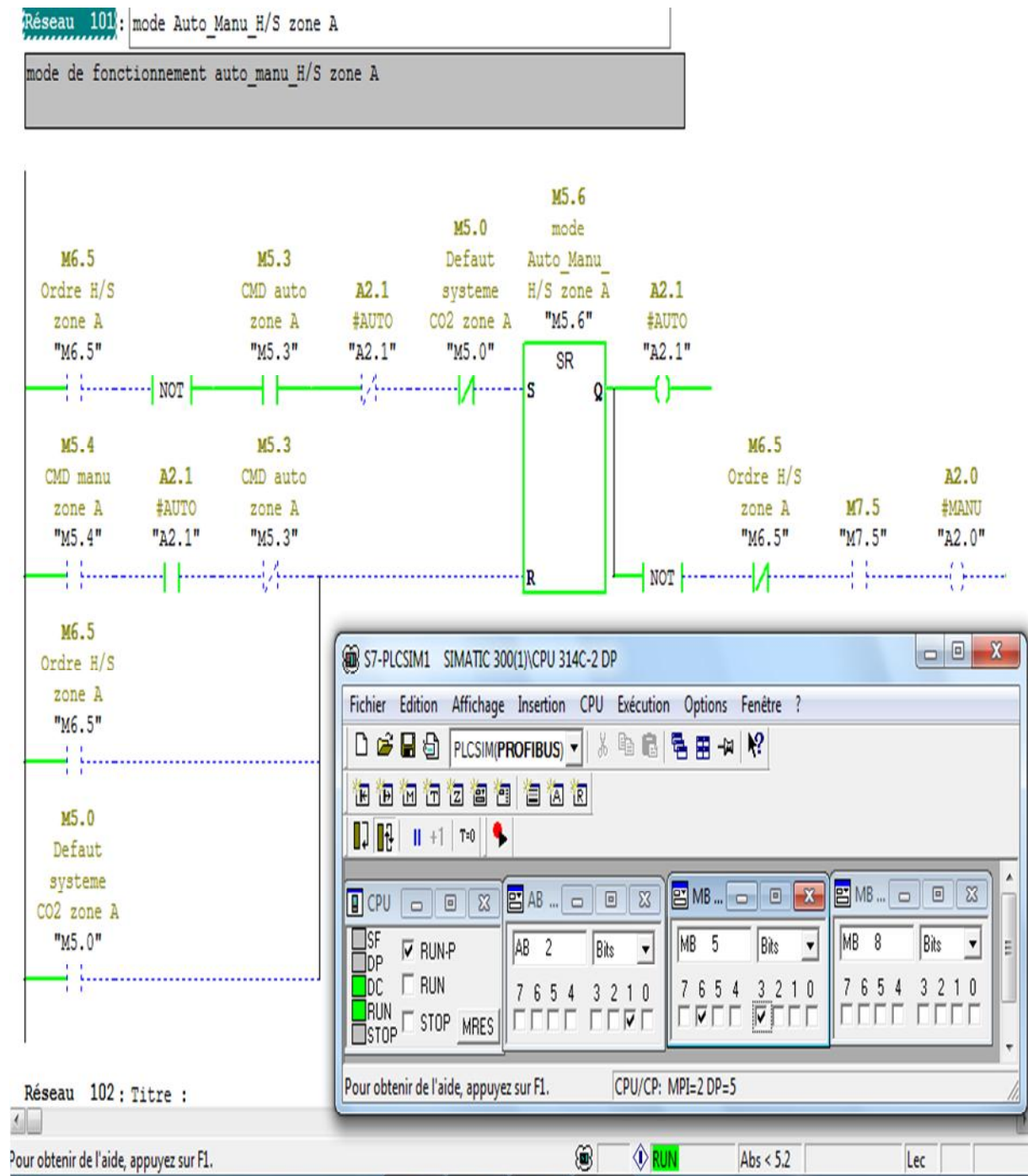


Figure II.24 : Mode de fonctionnement AUTO

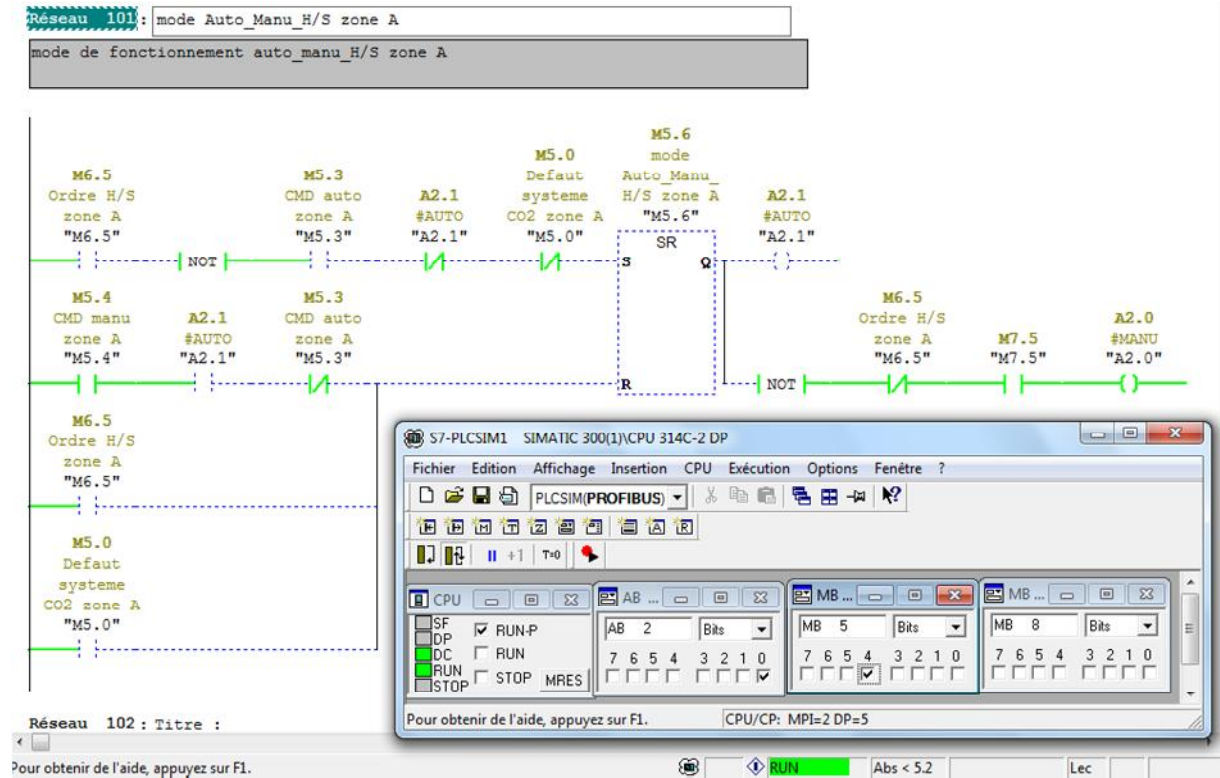


Figure II.25 : Mode de fonctionnement MANU

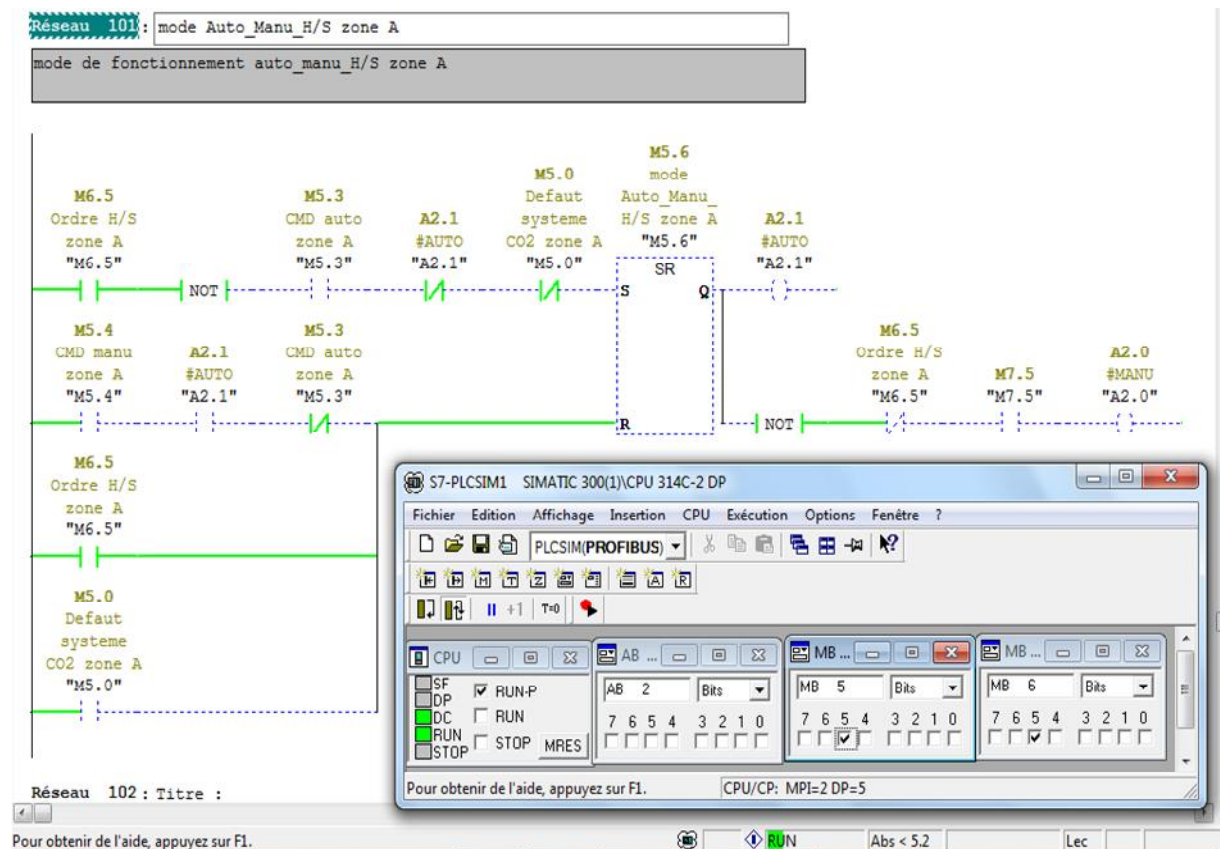


Figure II.26 : Mode de fonctionnement HORS SERVICE

➤ Défaut système CO2:

La figure ci-dessous, représente l'alarme du défaut système CO2 zone A par les bouteilles de décharge CO2 rapide et lente sont vides.

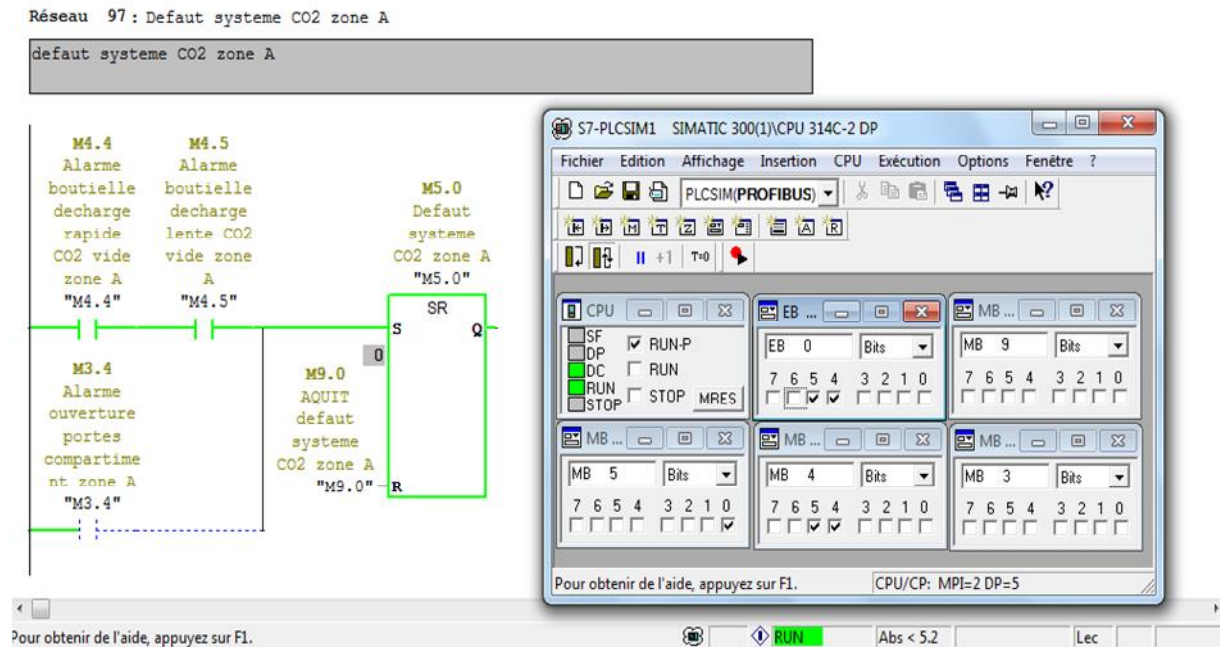


Figure II.27 : Défaut système CO2 zone A

➤ Défaut système CO2:

La figure ci-dessous, représente l'alarme du défaut système CO2 zone A par ouverture porte compartiment turbine zone A.

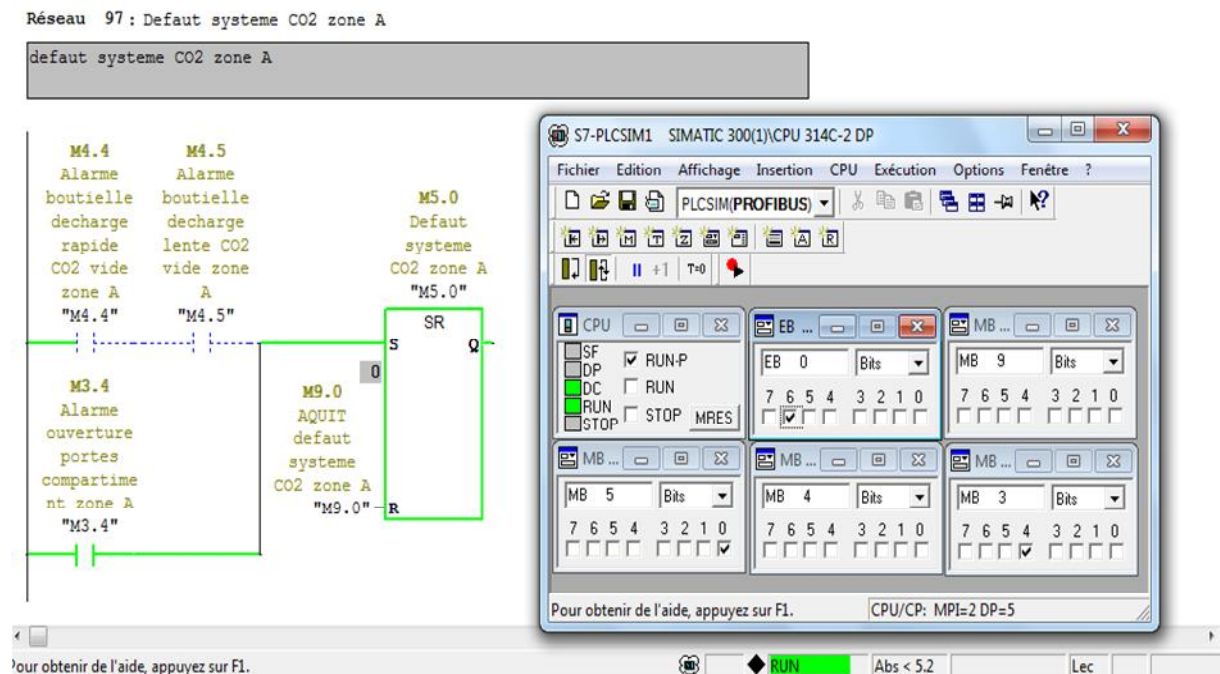


Figure II.28 : Défaut système CO2 zone A

➤ Température thermocouple TE_7T:

La figure ci-dessous, montre un exemple de chargement de la fonction FC105 pour l'acquisition des valeurs de température du thermocouple TE_7T compartiment turbine zone A.

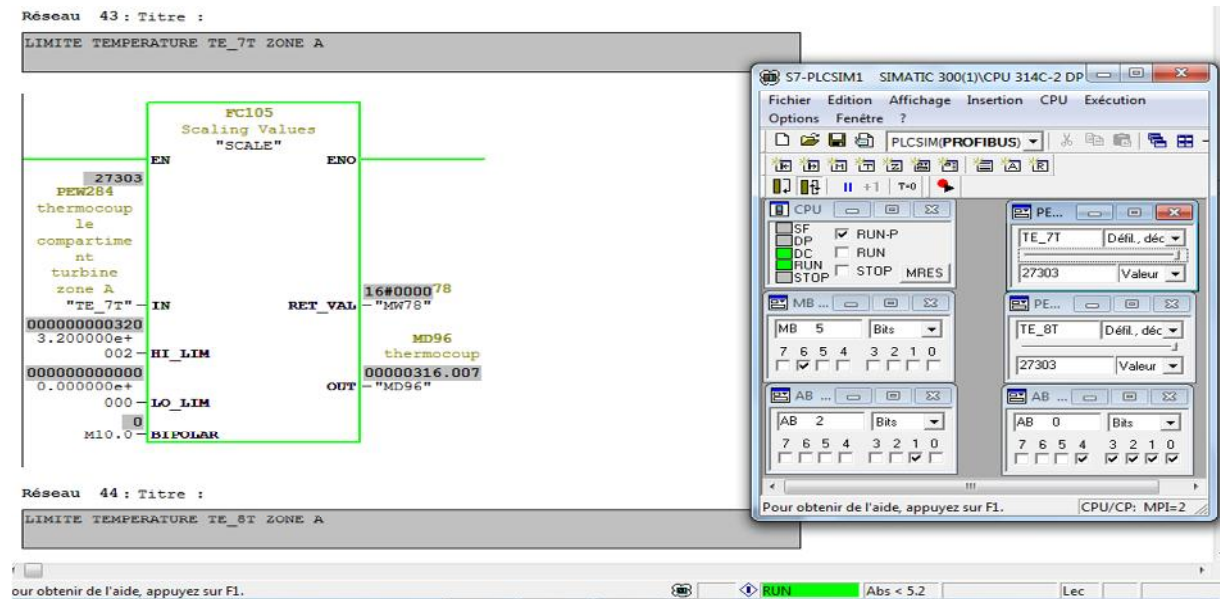


Figure II.29 : Chargement de fonction FC105 pour TE_7T

➤ Température thermocouple TE_8T:

Chargement de la fonction FC105 pour l'acquisition des valeurs de température du thermocouple TE_8T compartiment turbine zone A.

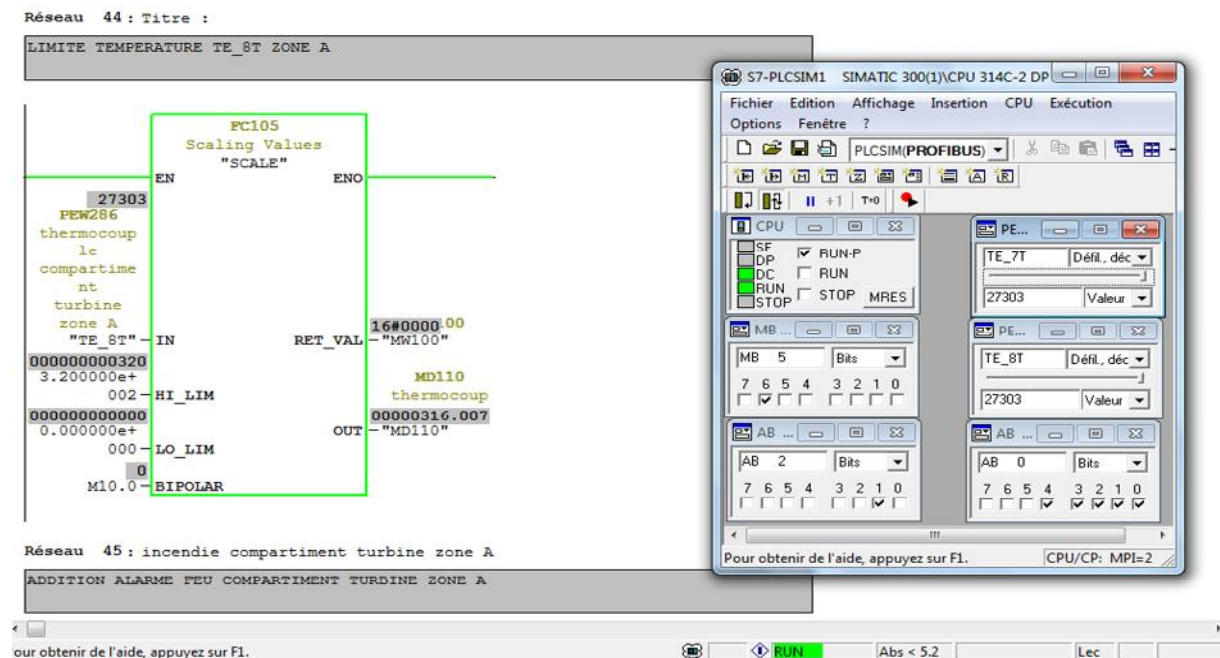


Figure II.30 : Chargement de fonction FC105 pour TE_8T

➤ **Incendie compartiment turbine zone A :**

La figure ci-dessous, montre un exemple pour une augmentation de température supérieur à 315°C donné par le thermocouple TE_7T et TE_8T, qui nous indique une alarme incendie dans la zone A compartiment turbine.

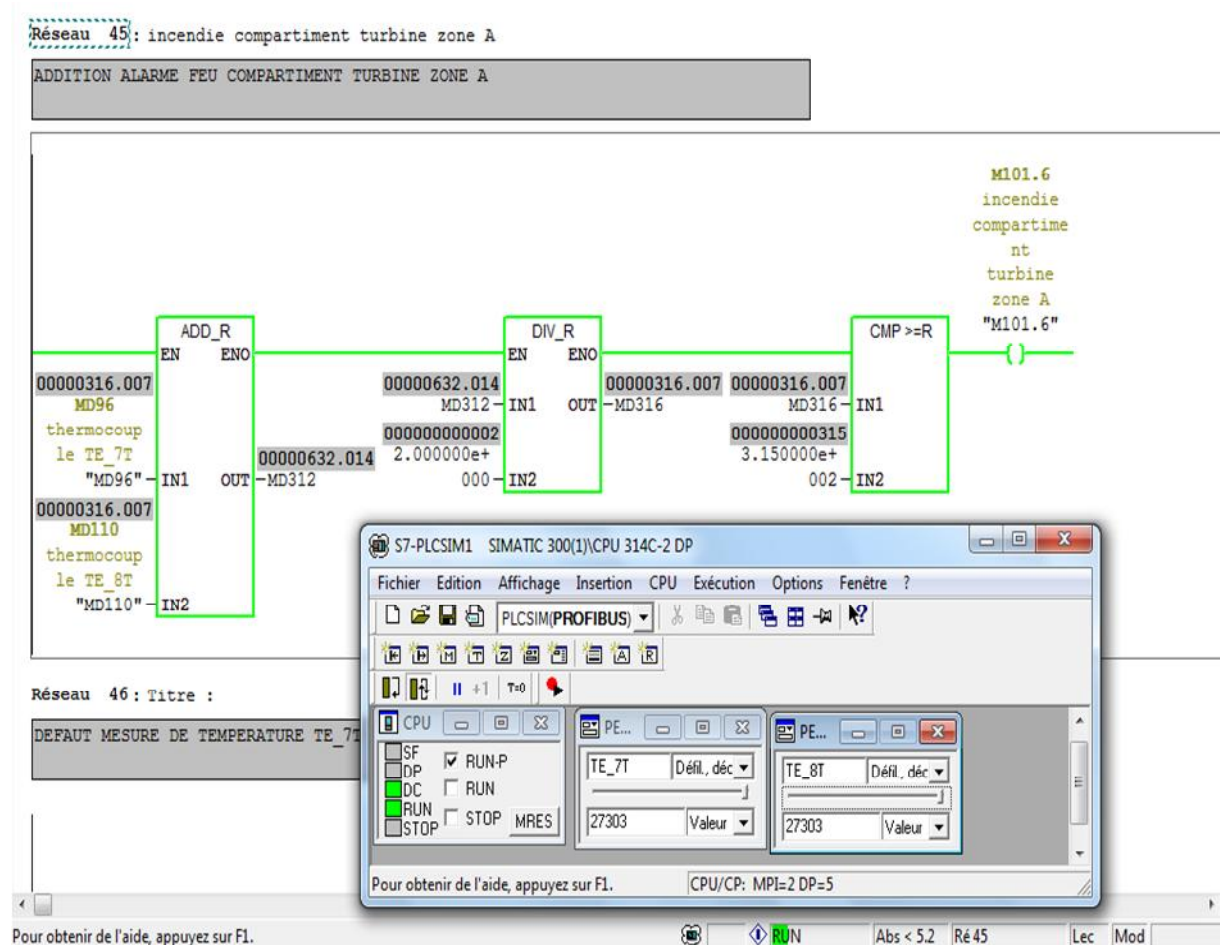


Figure II.31 : Incendie compartiment turbine

➤ **Alarme défaut mesure température :**

Cette alarme est apparue lorsque deux thermocouples situés dans le même coin donnent des valeurs différentes, la figure II.32 représente un exemple d'un défaut mesure température compartiment turbine zone A :

- Le premier thermocouple donne 316,007 °C.
- Le deuxième thermocouple donne 309,005 °C.

Ce qui nous indique que l'un de ces thermocouples est en défaut.

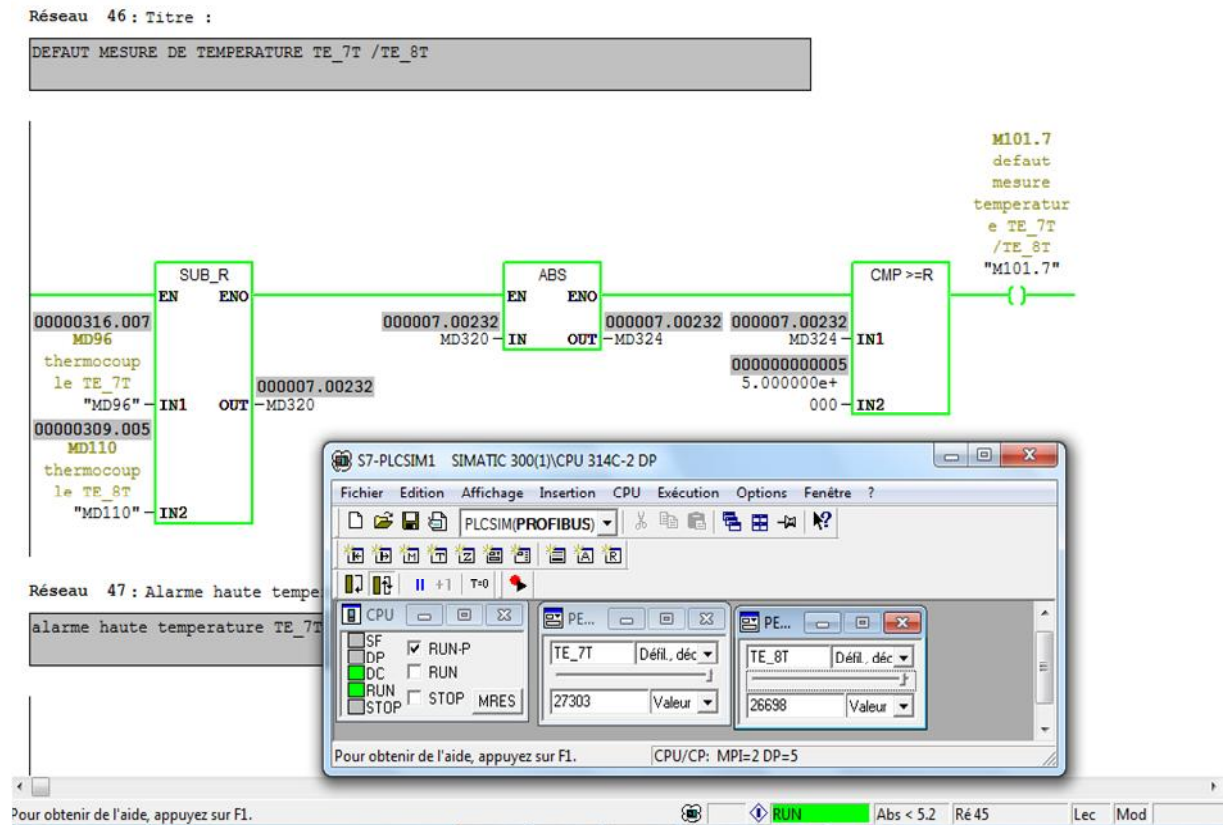


Figure II.32 : Défaut mesure température

➤ Alarme haute température TE_7T:

Cette alarme se déclenche lorsque la valeur de température atteint le seuil de 200°C.

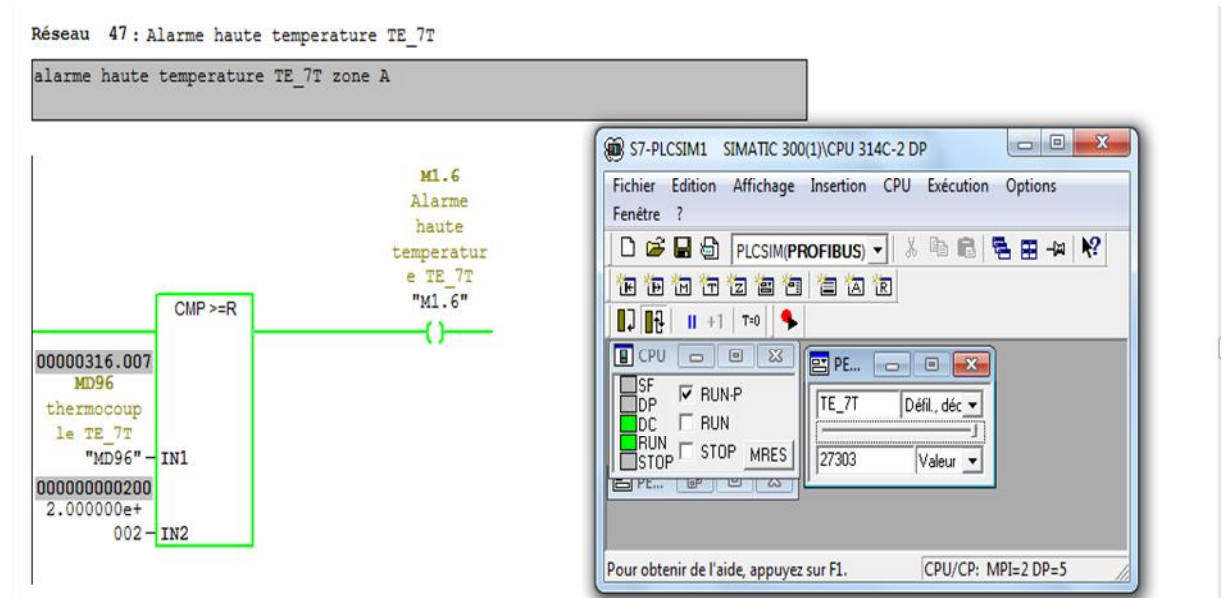


Figure II.33 : Alarme haute température TE_7T

➤ **Alarme haute température TE_7T:**

Cette alarme se déclenche lorsque la valeur de température atteint le seuil de 200°C.

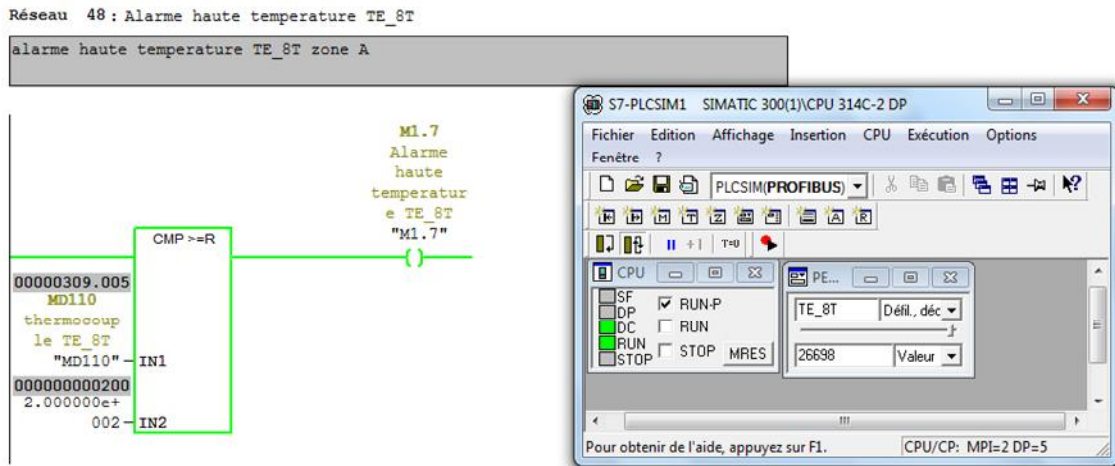


Figure II.34 : Alarme haute température TE_7T

➤ **Sirène et flash zone A :**

La figure ci-dessous, montre un exemple d'activation des sirènes et flashes zone A en mode automatique.

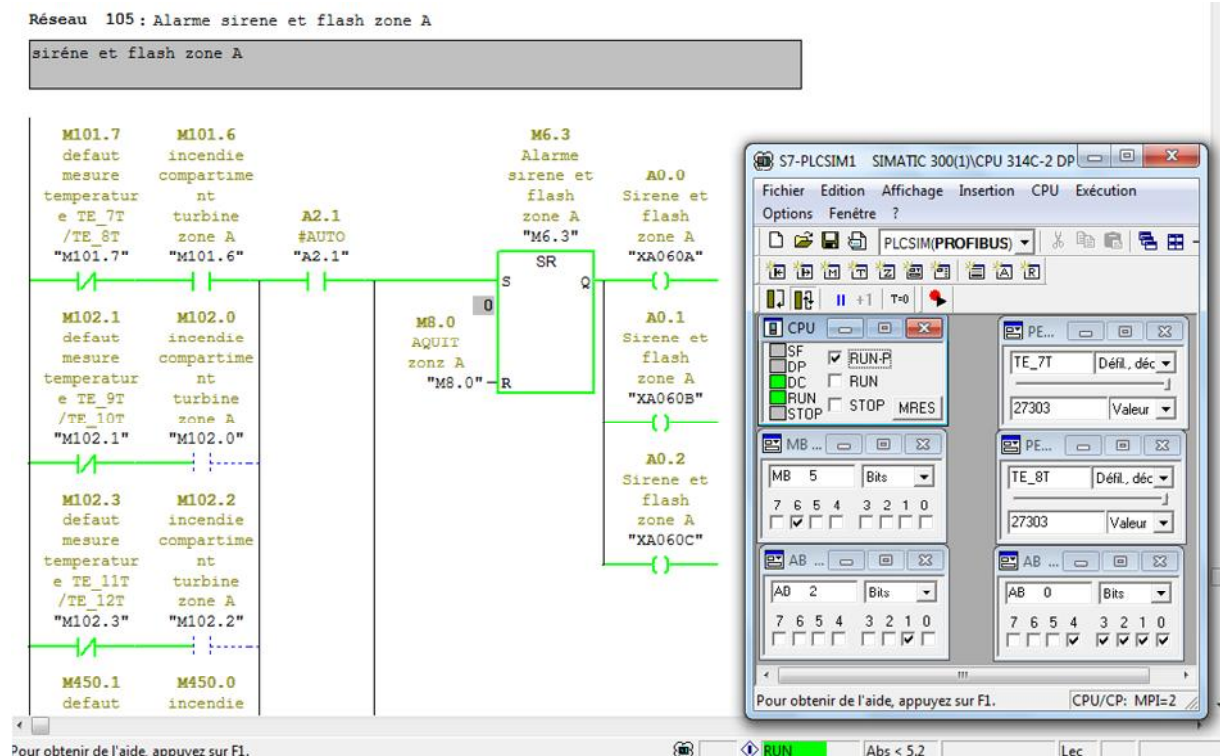


Figure II.35 : Activation sirènes et flashes

La figure ci-dessous, montre un exemple pour une activation des sirènes et flashes zone A, soit en mode manuel en utilisant un bouton poussoir (BP) ou un brise-glace.

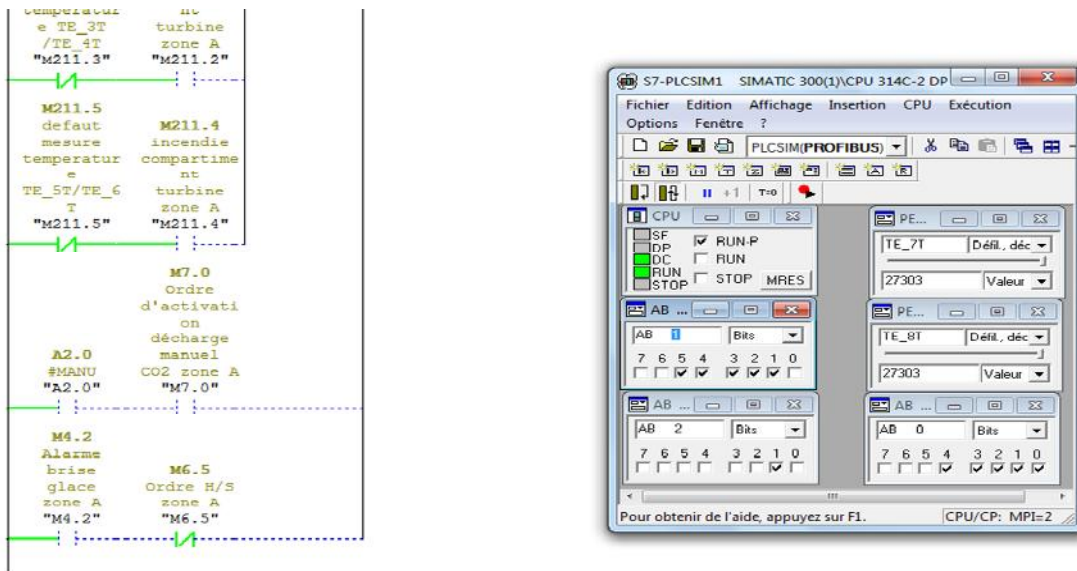


Figure II.36 : Activation des sirènes et flashes manuel ou avec brise-glace

➤ Activation des électrovannes :

La figure II.37, montre un exemple pour l'activation des électrovannes décharge CO2 zone A après 30sec d'un incendie.

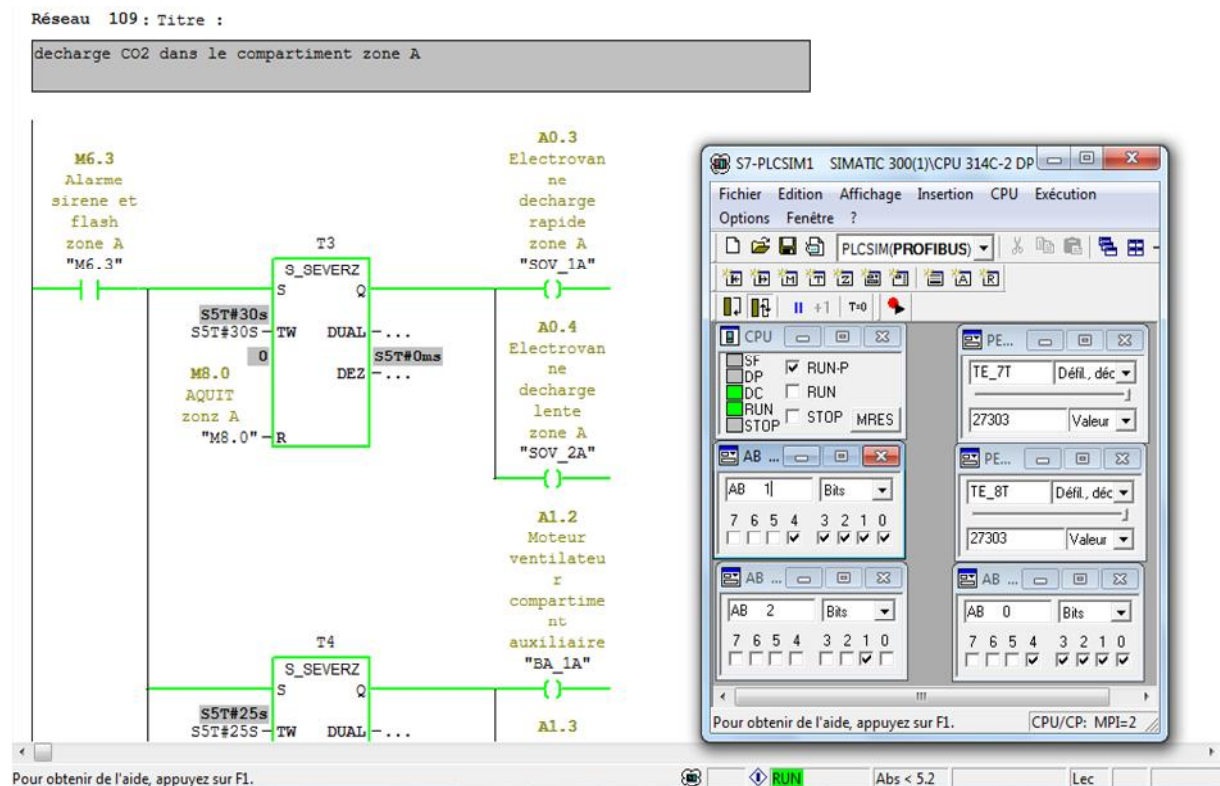


Figure II.37 : Activation électrovannes décharge CO2 zone A

➤ Arrêt moteurs ventilateurs et extracteurs :

Aprêt 25sec de l'activation des sirènes et flashs zone A, des signaux BA_1A, BA_2A, BA_1T, BA_2T sont envoyer au TCM pour arrêter les moteurs ventilateurs et extracteurs.

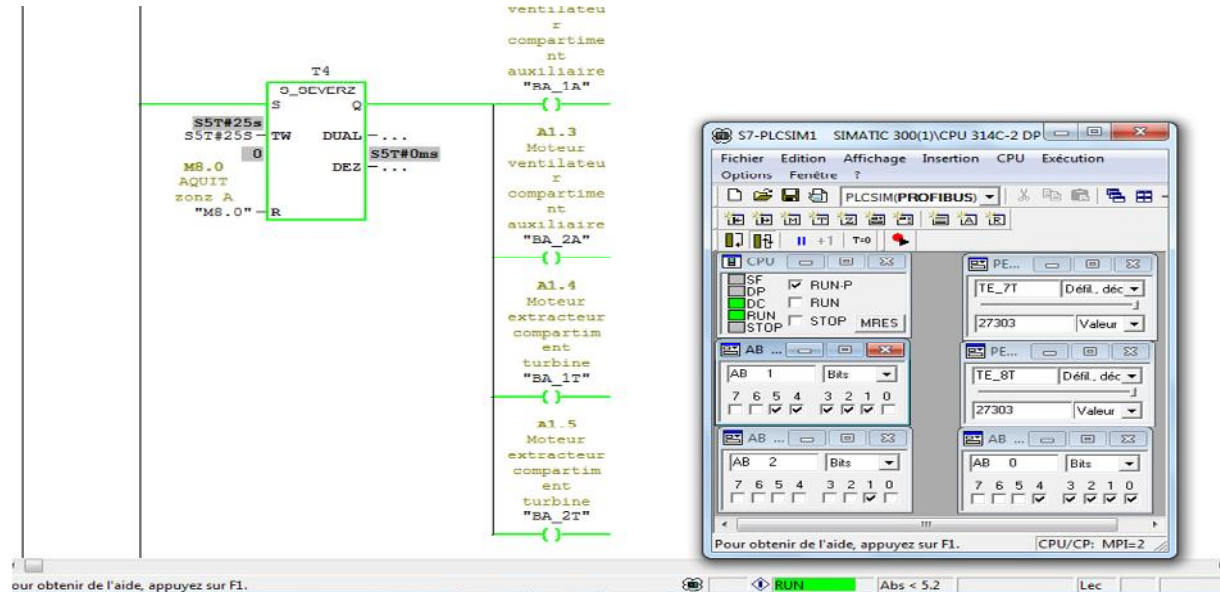


Figure II.38 : Arrêt moteurs ventilateurs et extracteurs

➤ Déclenchement turbine:

Aprêt 20sec de l'activation des sirènes et flashs zone A, le signale L4T_A est envoyer au tableau contrôle commande MK6e pour déclencher la turbine.

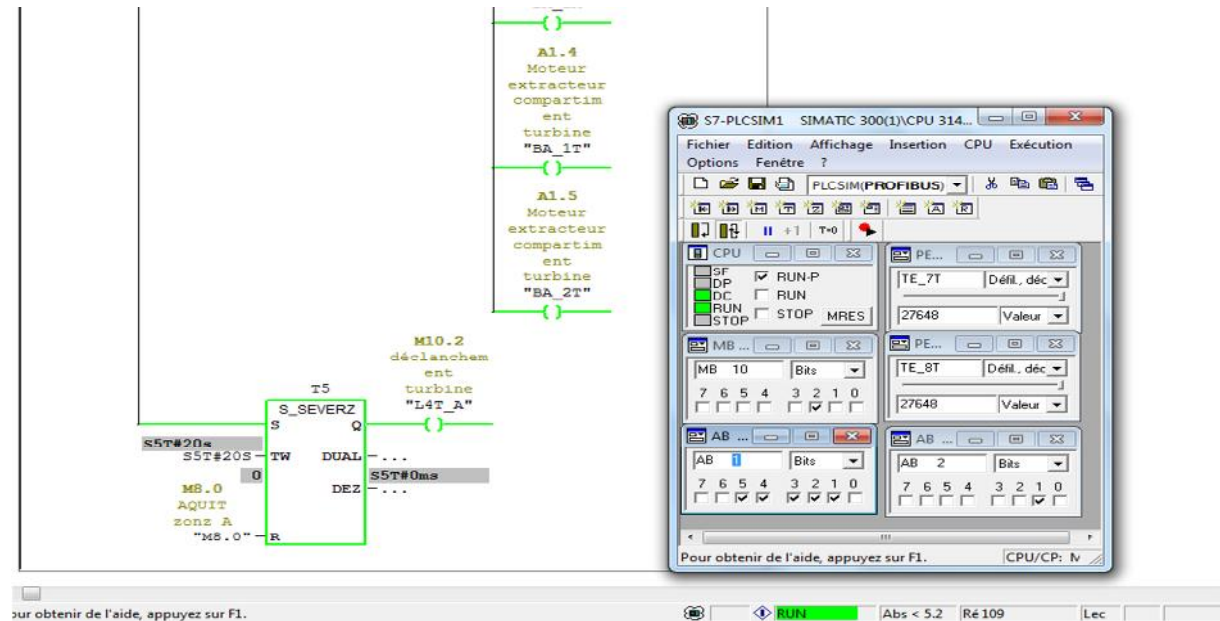


Figure II.39 : Déclenchement turbine

CONCLUSION :

L'utilisation d'un software universel et du hardware robuste, forme le dossier complet de la liste d'outillage nécessaire pour la mise en œuvre de la solution.

On a procédé à sa simulation avec S7-PLCSIM qui nous a permis de tester la solution programmée, et de procurer la possibilité de visualisation du programme établi afin de le valider.

Dans le chapitre suivant, nous allons développer une plateforme de supervision et la proposer aussi complète que possible afin de permettre une visualisation dynamique des entrées-sorties et de simplifier la tâche de contrôle pour l'opérateur.

Chapitre III



Introduction:

L'exploitation visuelle dans les milieux industriels est nécessaire. Une présentation du logiciel WinCC flexible de SIEMENS sera abordée en vue de configurer une interface Homme/Machine pour le diagnostic de la Visualisation à distance.

Notre objectif dans ce chapitre est de réaliser une plateforme de supervision du système anti-incendie, afin de surveiller et de détecter en temps réel les pannes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement.

III.1 Généralités sur la supervision :

La supervision est une forme évoluée du dialogue Homme-Machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé.

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

» Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.

» Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.

» Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.

» Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

III.1.1 Avantage de la supervision :

Un système de supervision donne une aide à l'opérateur dans la conduite du processus, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés, son avantage principal est:

- ✓ De surveiller le processus à distance.
- ✓ La détection des défauts.
- ✓ Le diagnostic et le traitement des alarmes.

III.1.2 Architecture d'un réseau de supervision:

En vue de la réalisation d'une communication entre un API et un PC, Des mécanismes d'échange ont été développés dans ce sens pour assurer l'échange de données entre eux.

Le PC de supervision n'échange pas directement les données avec les capteurs ou les actionneurs du procédé à superviser, mais à travers l'API qui gère l'ensemble du processus.

Un réseau de supervision est souvent constitué de :

- ✚ Un PC utilisé comme poste opérateur, qui permet l'acquisition des données, l'affichage des synoptiques et la conduite de l'unité.
- ✚ Un PC comme poste ingénieur, qui est dédié à l'administration du système et au paramétrage de l'application.
- ✚ Un réseau d'acquisition de type MPI/PROFIBUS, qui va relier les postes opérateur de l'automate.

III.1.3 Les modules fonctionnels d'un système de supervision :

En général, un système de supervision se compose d'un moteur central (logiciel) auquel se rattachent des données provenant des équipements (automates, pupitres,...etc.). Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données et la communication avec d'autres applications. Les modules fonctionnels principaux d'un système de supervision sont :

- ❖ L'éditeur graphique.
- ❖ L'historique des données.
- ❖ L'archivage et restitution des données pour les analyses et pour raisons de maintenances.
- ❖ La gestion des alarmes et des évènements.
- ❖ L'acquisition des données venantes du procédé par l'intermédiaire d'une unité de commande (automate programmable).
- ❖ Le rapport de suivi de production.

III.1.4 Traitement des données:

Zone d'affichage :

C'est la représentation graphique du processus où on peut afficher les déroulements du processus en indiquant l'état des équipements (températures, ouverture ou fermeture des vannes, marche ou arrêt des moteurs,...etc.).

Zone de communication :

Une zone de communication permet d'accéder à une plage d'adresse définie dans l'automate afin d'assurer un échange de données avec le PC de supervision.

Représentation graphique des données :

La Représentation graphique des données se fait sous forme de courbes de conduite ou présentés à l'écran, avec des facilités diverses (comme une loupe, une fenêtre...).

Traitement des alarmes et des défauts :

L'opérateur doit à chaque fois vérifier un défaut qui apparaît, afin d'assurer une meilleure gestion de l'historique des alarmes.

III.1.5 La commande par supervision :

Elle consiste à l'envoi de consignes vers le procédé, dans le but de provoquer son évolution et l'acquisition de mesures ou de compte-rendu, permettant de vérifier que les consignes envoyées vers le procédé produisent exactement les effets voulus, et aussi les paramétrages des dispositifs de commande.

III.2 Présentation du logiciel de supervision WinCC :

Les logiciels de supervision, sont des classes de programmes applicatifs dédiés au contrôle de processus et à la collection d'informations en temps réel, en vue de contrôler les équipements.

III.2.1 Communication entre le PC de supervision et l'API:

La communication entre le PC de supervision et la machine (le processus), est réalisé par l'intermédiaire de l'automate au moyen des "variables".

La valeur d'une variable est écrite dans une zone mémoire (adresse) de l'automate où elle est lue par le PC de supervision.

La liaison est établie en choisissant le protocole de communication qui est dans notre cas le PROFIBUS, présenté par la figure (III.1) suivante :

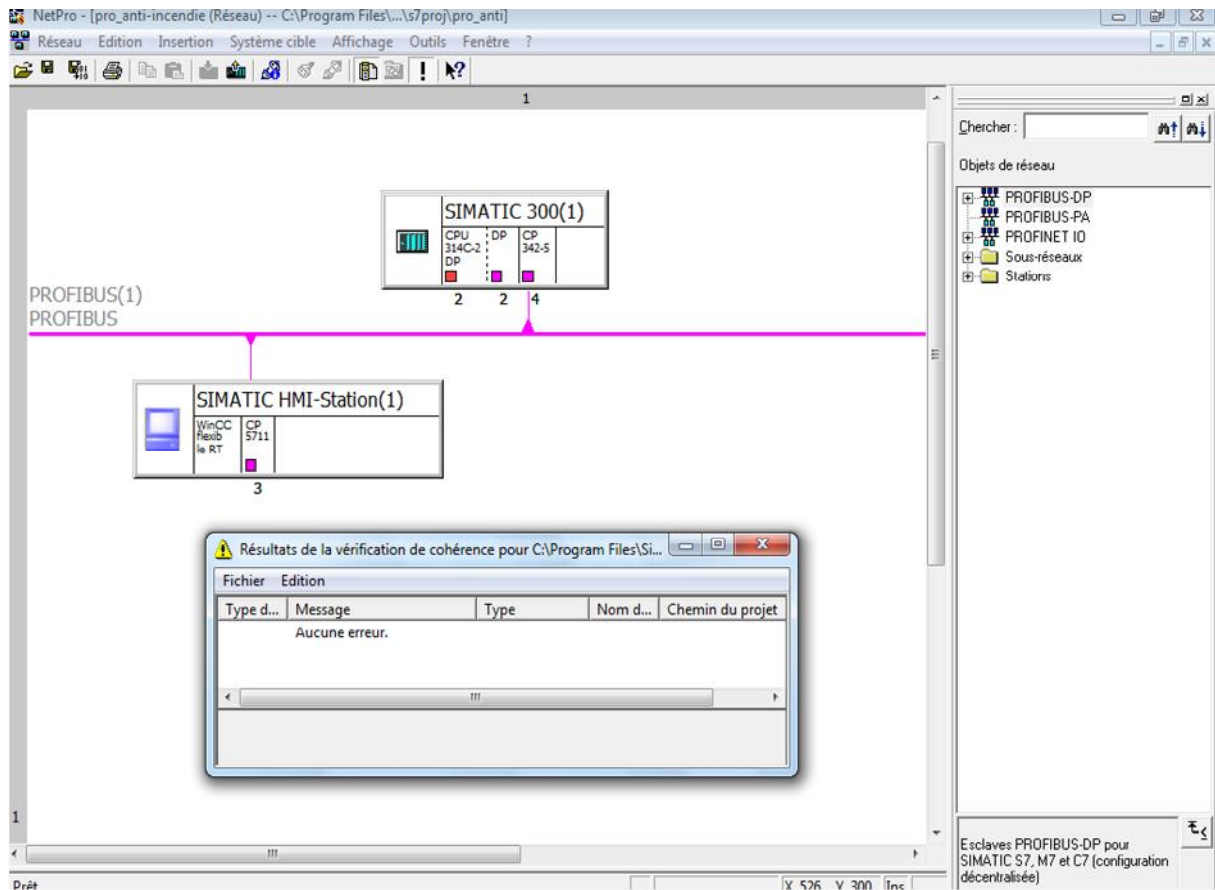


Figure III.1 Liaison PROFIBUS entre le PC et l'automate

✚ Type de variables :

Selon la liaison à l'automate, on distingue deux types de variables :

1- Variables globales :

C'est des variables avec liaison à l'automate qui occupe un emplacement mémoire définie, auquel le PC de supervision et l'automate peuvent accéder en lecture et en écriture.

2- Variables locales :

C'est des variables locales qui n'ont aucune liaison à l'automate, elles ne sont pas disponibles que sur le PC de supervision, par exemple pour permettre à l'opérateur d'introduire les valeurs de seuil pour la température ou la pression.

III.3 Supervision du système anti-incendie sous WinCC:

Dans notre projet on a introduit un nouvel objet qui est la station HMI, en choisissant le type de pupitre sur lequel les informations seront transmises pour faciliter la commande du processus, on utilise un SIMATIC PC WinCC flexible Runtime de piloter et de surveiller le système anti-incendie de la turbine a gaz MS9001e.

III.3.1 Fenêtre d'accueil :

Cette première fenêtre est considérée comme l'image d'accueil de notre projet, puisqu'elle englobe l'ensemble de l'installation et elle nous donne l'accès à toutes les autres fenêtres.

Pour bien illustrer l'état réel des objets de cette figure tel que les moteurs ventilateurs et extracteurs, les bouteilles de CO2, la turbine a gaz, on à fait de telle sorte que ces objets ont des voyons de couleurs clignotantes à l'état de marche/arrêt ou d'alarme.

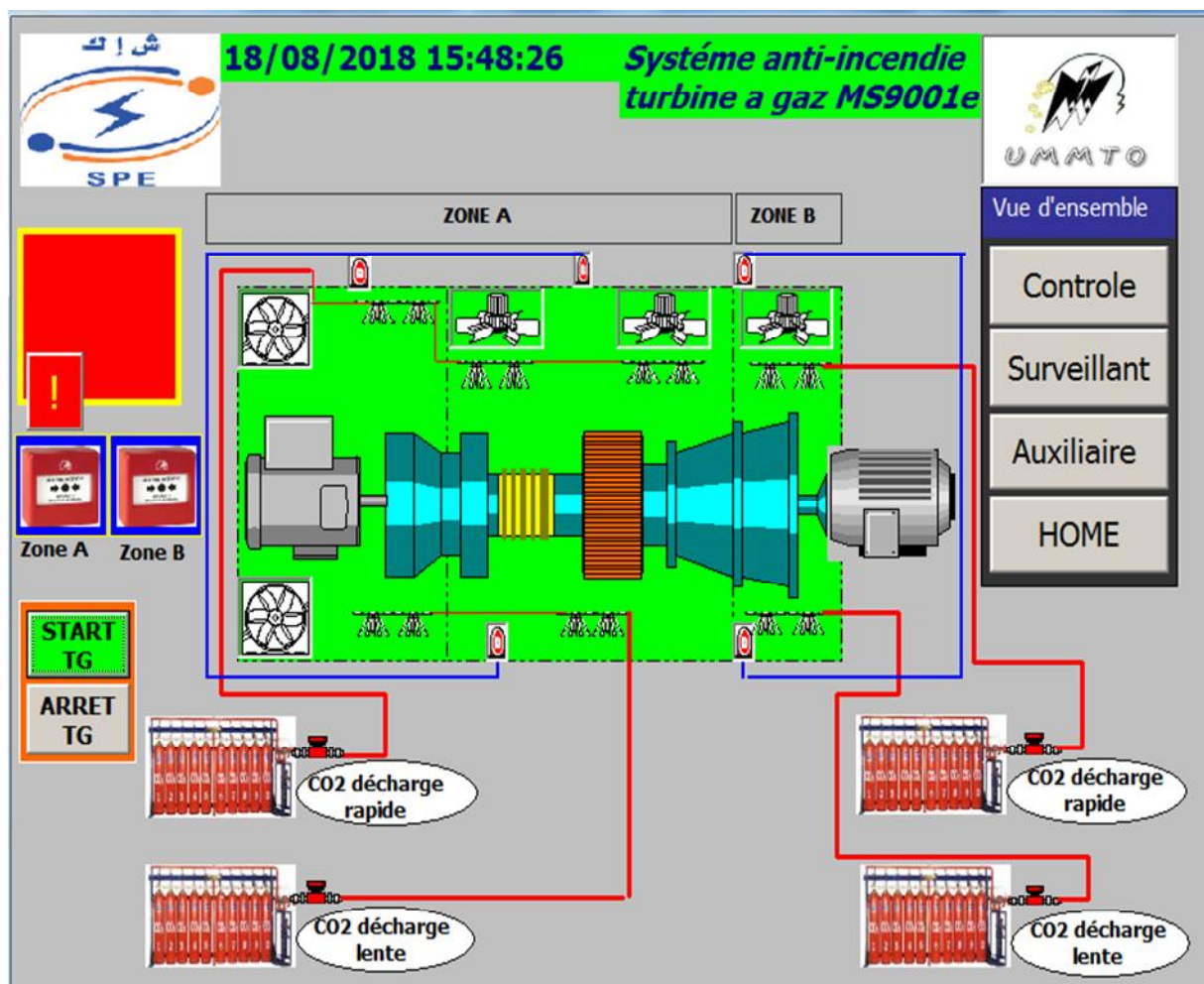


Figure III.2 Fenêtre d'accueil de système anti-incendie

III.3.2 Fenêtre de contrôle :

Cette fenêtre présente le mode de fonctionnement sélectionné par l’opérateur, dans cet exemple le contrôle d’extinction par CO2 de la zone A est en mode manuel et la zone B est en mode automatique, ainsi l’acquiescement de décharge et défaut système CO2 de la zone A et B, elle sera accessible à partir de la fenêtre d'accueil au lancement de runtime.

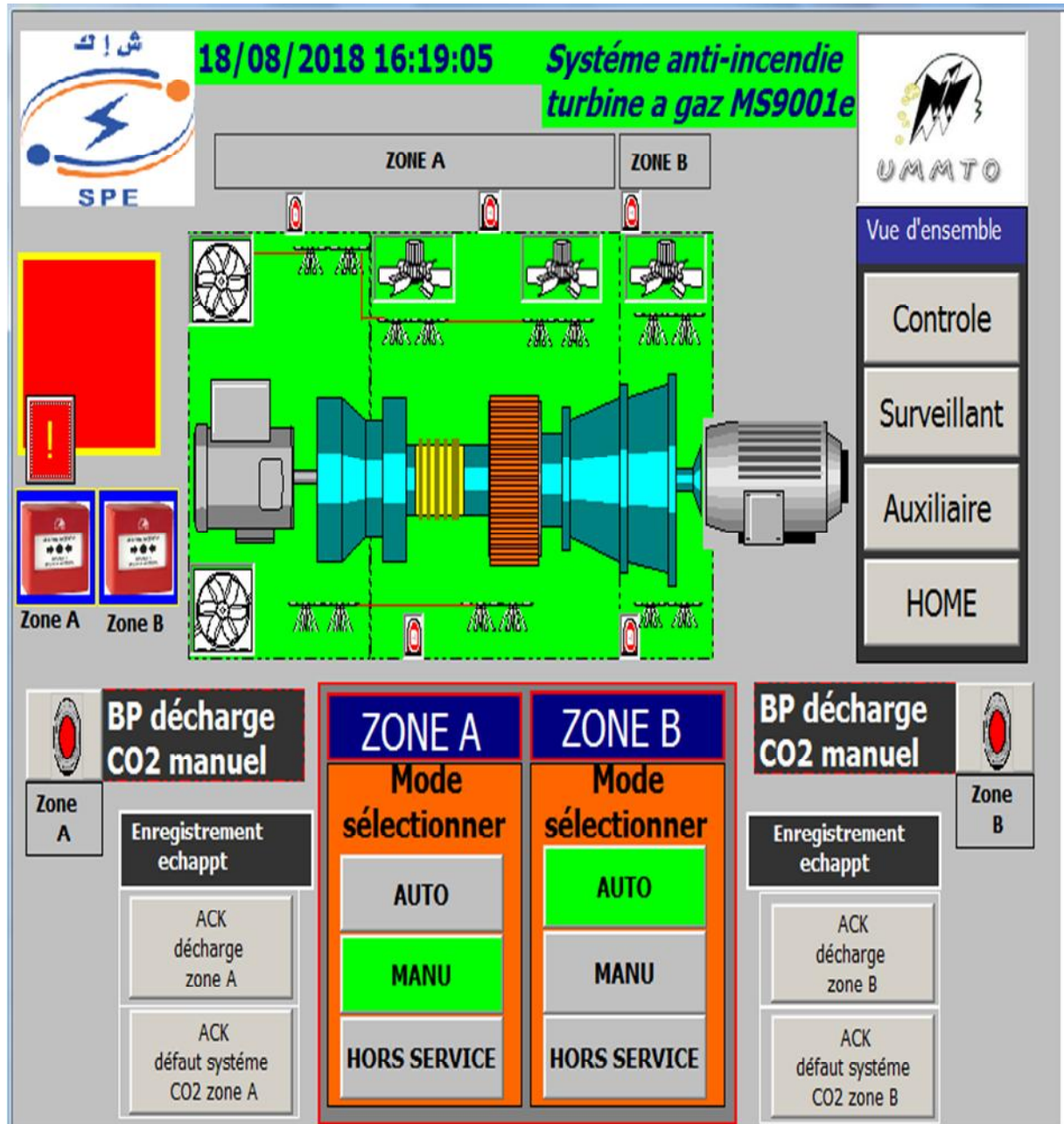


Figure III.3 Contrôle mode de fonctionnement décharge CO2

III.3.3 Fenêtre de surveillant:

Cette fenêtre présente l'évolution des températures par la manière redondent dans n'importe qu'elle zone aux niveaux des compartiments de la turbine à gaz, à partir de cette fenêtre l'exploitant peut surveiller la température de chaque thermocouple en temps réel, en choisissant la zone A ou bien la zone B.

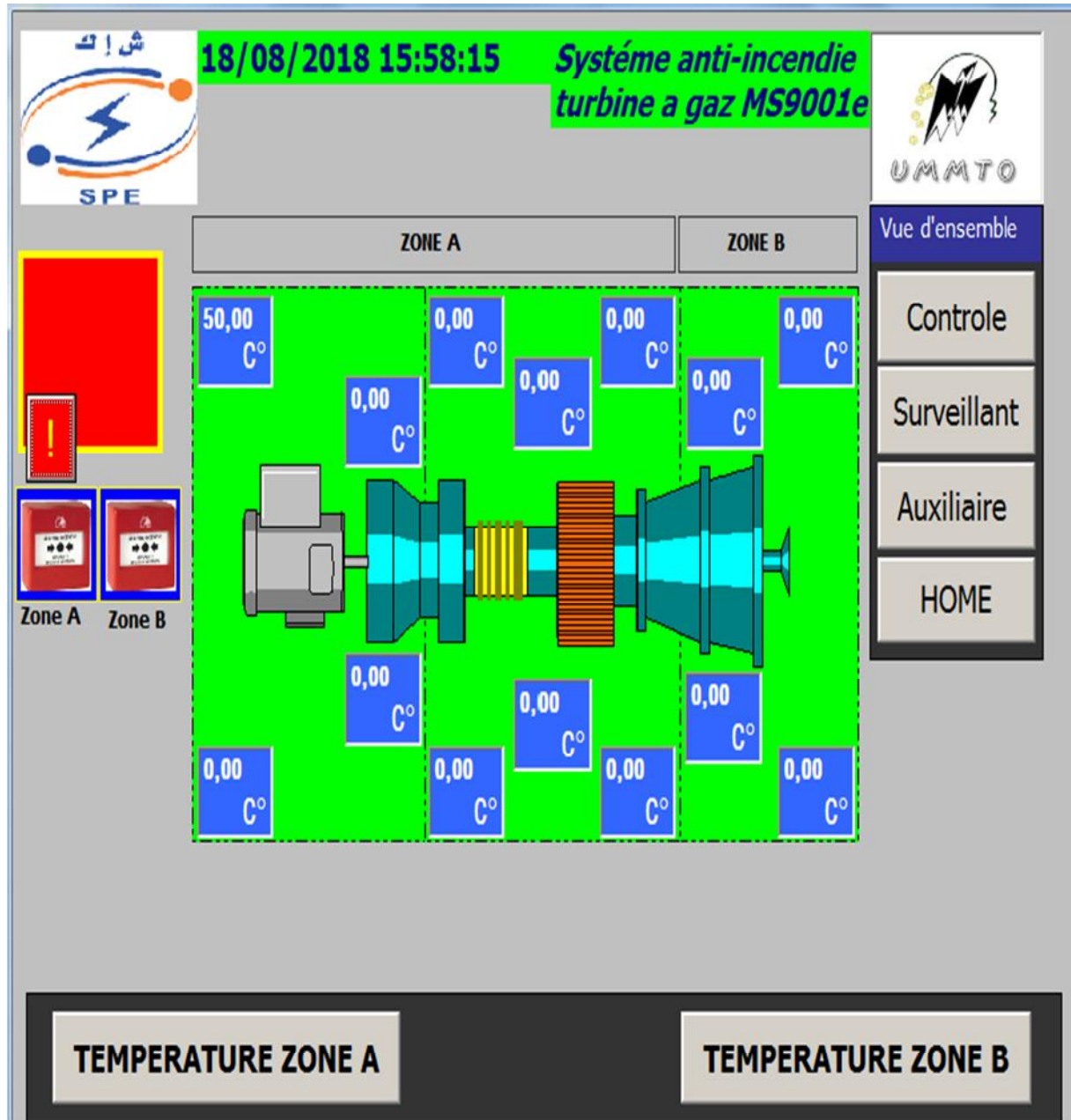


Figure III.4 Surveillant de la température zone A et B

III.3.3.1 Fenêtre de surveillant zone A:

A partir de cette fenêtre l'exploitant surveille la température de la zone A, elle sera accessible à partir de la fenêtre surveillant.

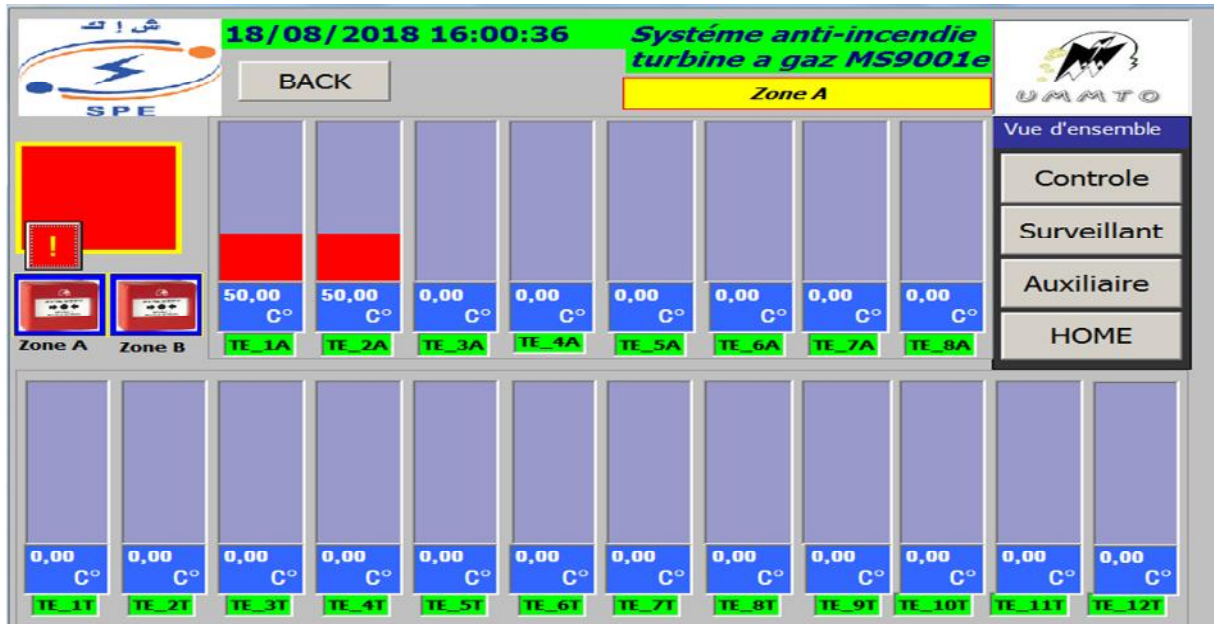


Figure III.5 Surveillant de la température zone A

III.3.3.2 Fenêtre de surveillant zone B:

A partir de cette fenêtre l'exploitant surveille la température de la zone B, elle sera accessible à partir de la fenêtre surveillant.

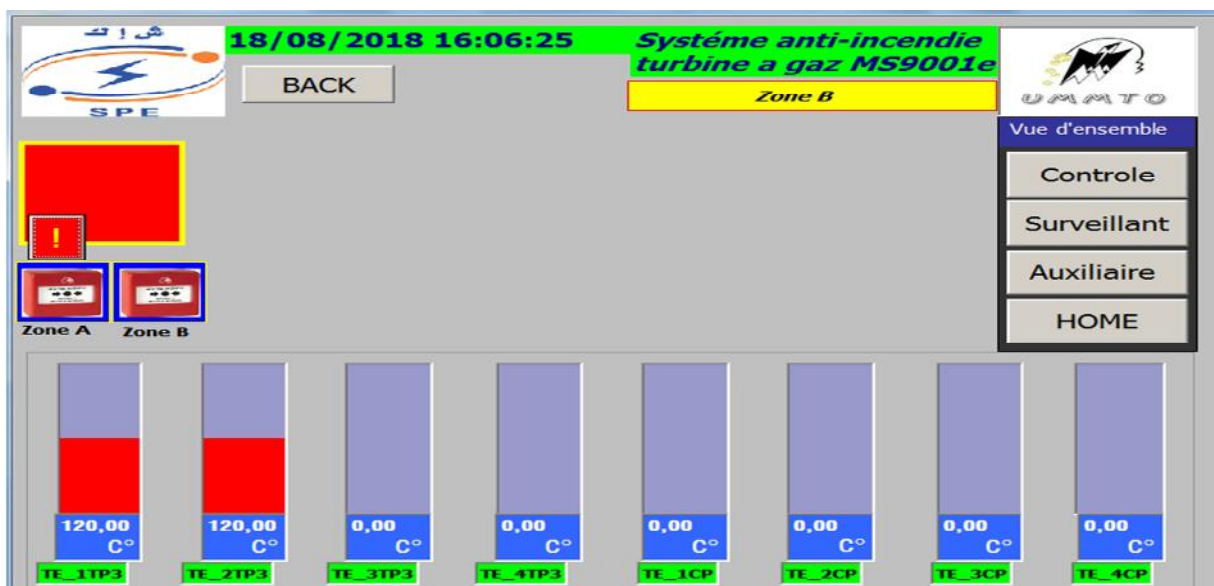


Figure III.6 Surveillant de la température zone B

III.3.4 Fenêtre des auxiliaires:

Cette fenêtre présente l'état des ventilateurs et les extracteurs, et l'état des bouteilles de CO2 si elles sont vide ou pas, ainsi l'ouverture et fermeture des portes compartiments zone A et B, cette fenêtre sera accessible à partir de la fenêtre d'accueil au lancement de runtime.

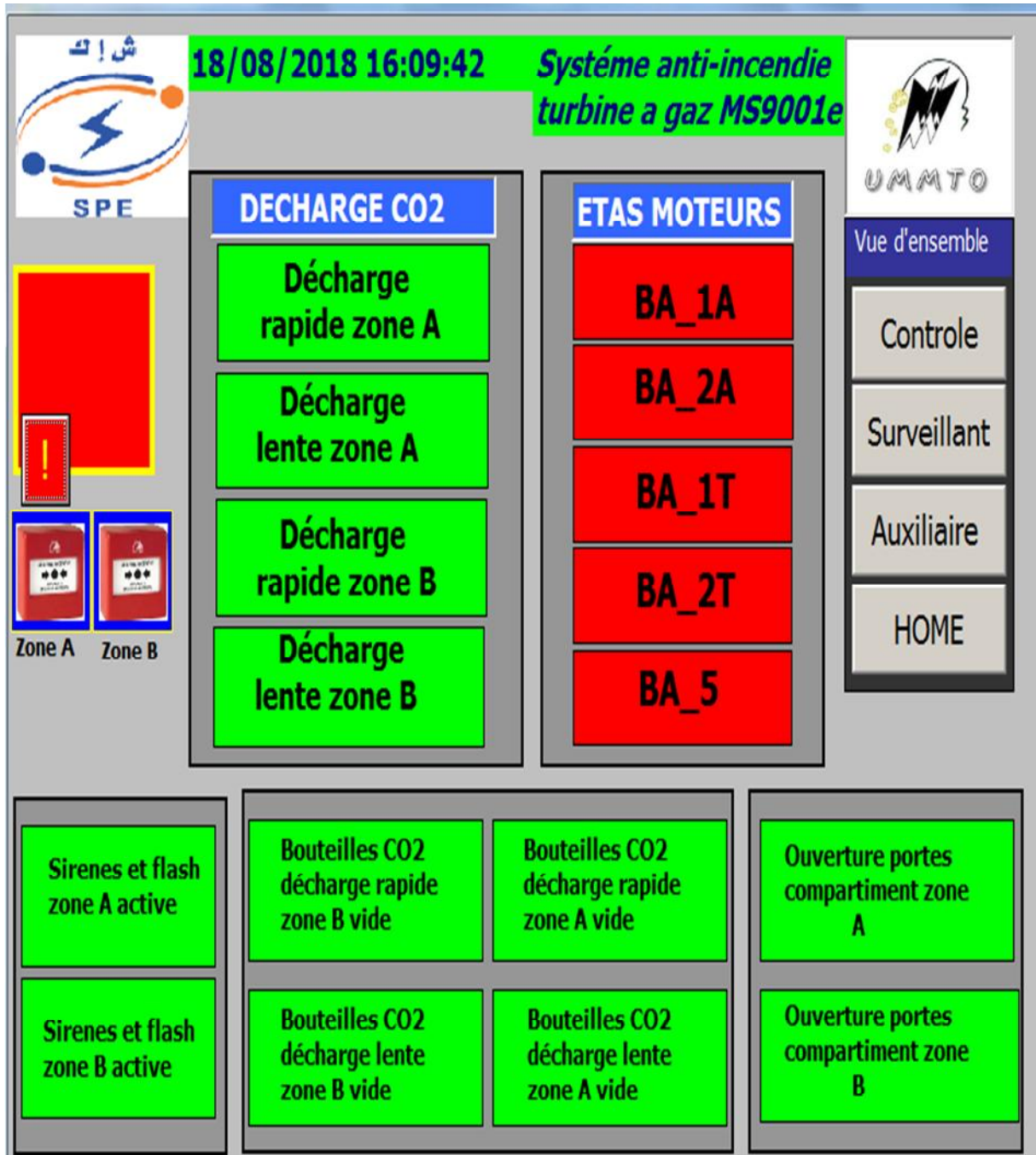


Figure III.7 Fenêtre des auxiliaires

III.3.5 Fenêtre des alarmes :

Afin de sécuriser plus notre turbine a gaz, nous avons prévu des alarmes muni des voyons clignotons et aussi avec messagerie, ou bien qui jouent un rôle de prévention qui oblige les exploitants à agir le plus vite possible sans arrêter la turbine.

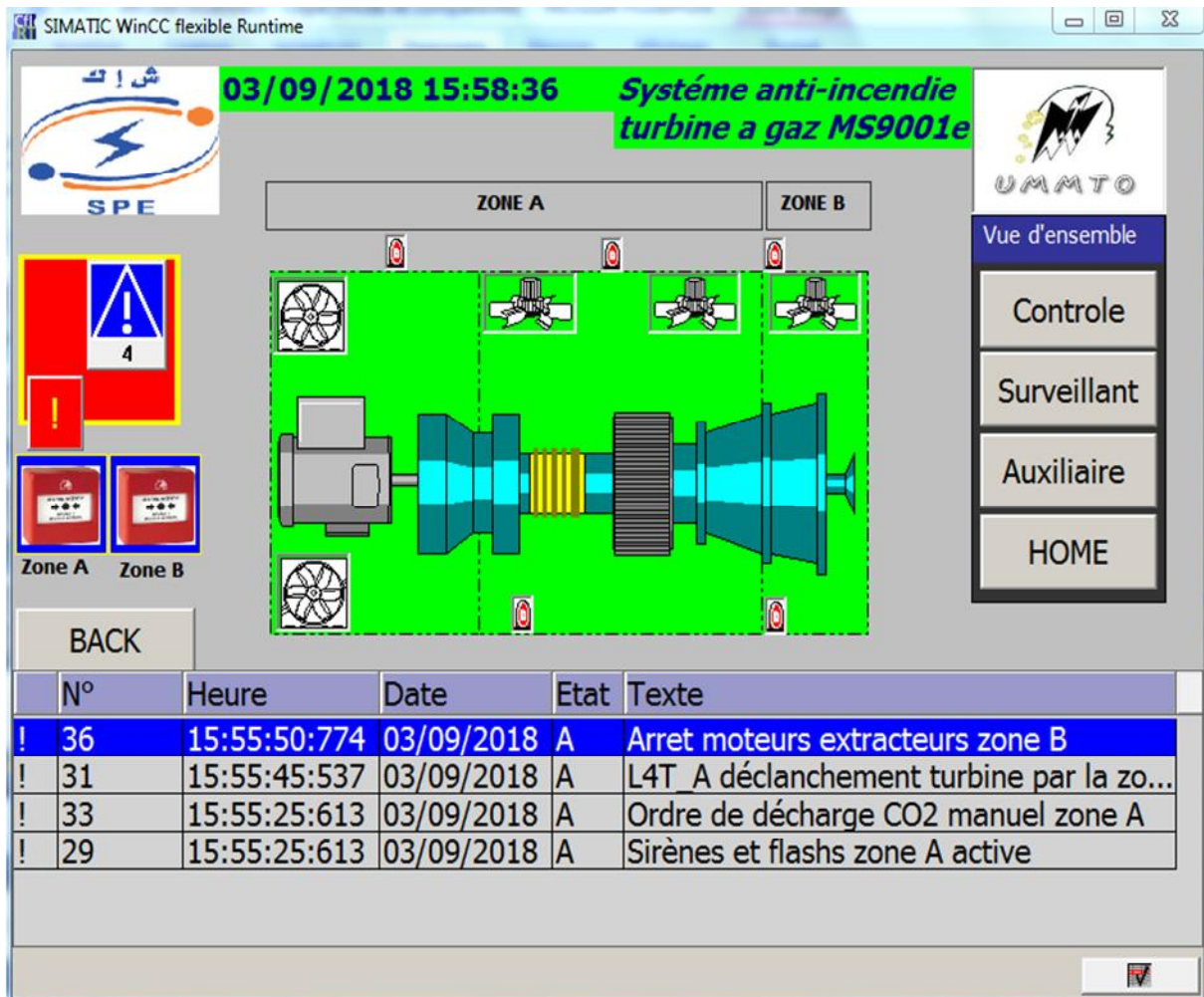


Figure III.8 Fenêtre des alarmes

Conclusion :

Dans ce dernier chapitres consacré à la supervision du système anti-incendie, nous avons décrit la supervision en précisant sa place dans l'industrie, puis nous avons élaboré sous le logiciel WinCC flexible les écrans permettant de suivre l'évolution du procédé, et d'intervenir directement sur la commande du processus.



Conclusion générale

Conclusion générale:

Le rôle de la migration dans le monde de l'industrie est primordial à la mise à jour des systèmes, afin de gagner sur plusieurs secteurs pour obtenir une meilleure qualité du produit fini, croître en fiabilité ou encore accélérer la vitesse du processus.

Le but de notre travail consistait à réaliser une automatisation de système anti-incendie au niveau de la centrale de production d'électricité SPE hassi r'mel, par l'intégration de l'automate SIEMENS S7-300, afin de remplacer la commande câblée existante qui a beaucoup d'inconvénient dont la difficulté de la maintenance et de diagnostic.

Pour ce faire, le travail présenté était principalement attaché à faire remplacer les cartes électroniques obsolètes qui n'existent plus sur le marché par un automate programmable industriel S7-300, dans la commande de système anti-incendie.

Afin de mettre en claire le cycle de fonctionnement des différents éléments de l'installation, nous avons dressé des GRAFCET, qui englobent toutes les étapes du processus. Un deuxième aspect de notre travail a été réalisé en mettant au point un programme automatique en LADDER sous STEP7.

Pour la simulation on a utilisé le logiciel optionnel PLCSIM de STEP7 pour visualiser les sorties après avoir forcé les entrées. Les résultats de simulation montrent le bon fonctionnement de programme.

En vue de l'amélioration de la surveillance et l'optimisation du procédé à contrôler, le logiciel WinCC est une solution dans le système SIEMENS qui est adaptée en fonction des besoins, et considéré comme un logiciel de travail pour l'opérateur afin de créer un panel de supervision pour facilite la visualisation, et permet le fonctionnement et l'observation de processus en temps réel.

Notre travail est limité à la partie « système anti-incendie », mais celui-ci peut être enrichi et complété par l'étude et la réalisation des commandes d'autre parties de la centrale électrique.

La réalisation de ce projet au sein de la centrale de production d'électricité hassi r'mel nous a permis, d'une part de nous familiariser avec les systèmes automatisés et d'approfondir nos connaissances dans les automates programmables industriels, et d'autre part de connaître les démarches à suivre pour résoudre les problèmes industriels.

En fin nous souhaitons que cette étude sera utile, et pour cela nous espérons que notre projet sera d'un grand apport pour les promotions avenir et les ingénieurs et les techniciens de la centrale électrique hassi r'mel.



Bibliographie

Références bibliographiques

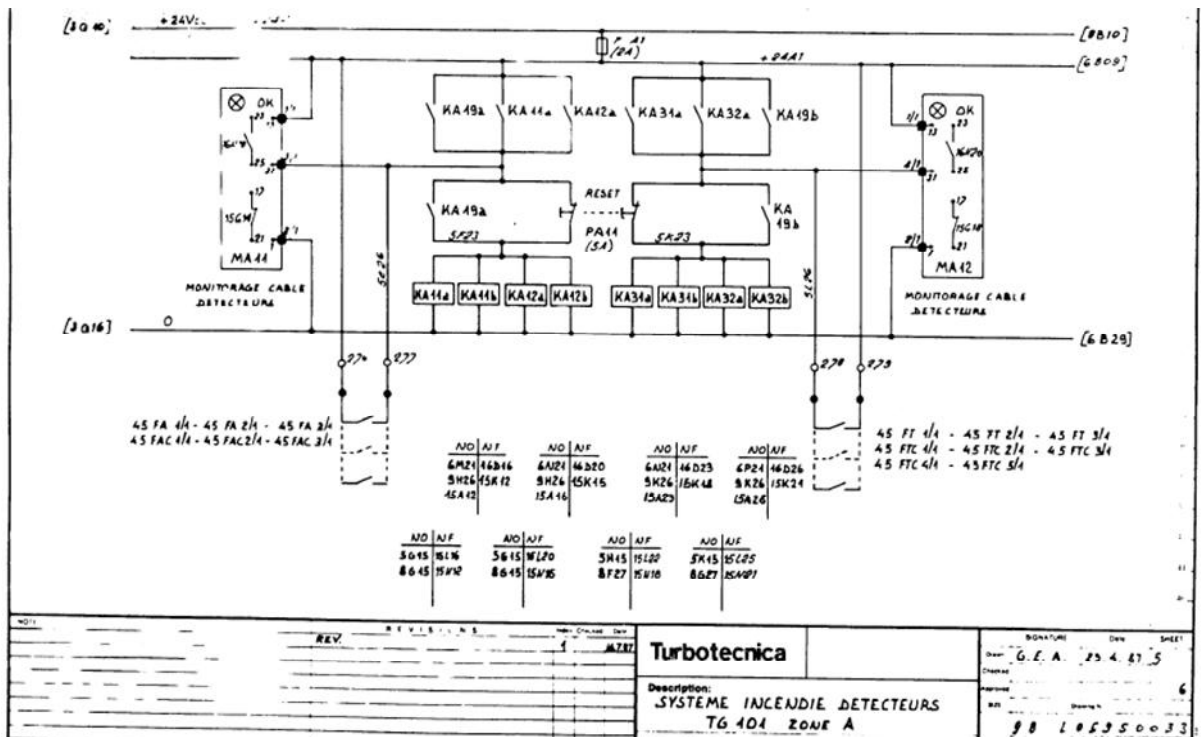
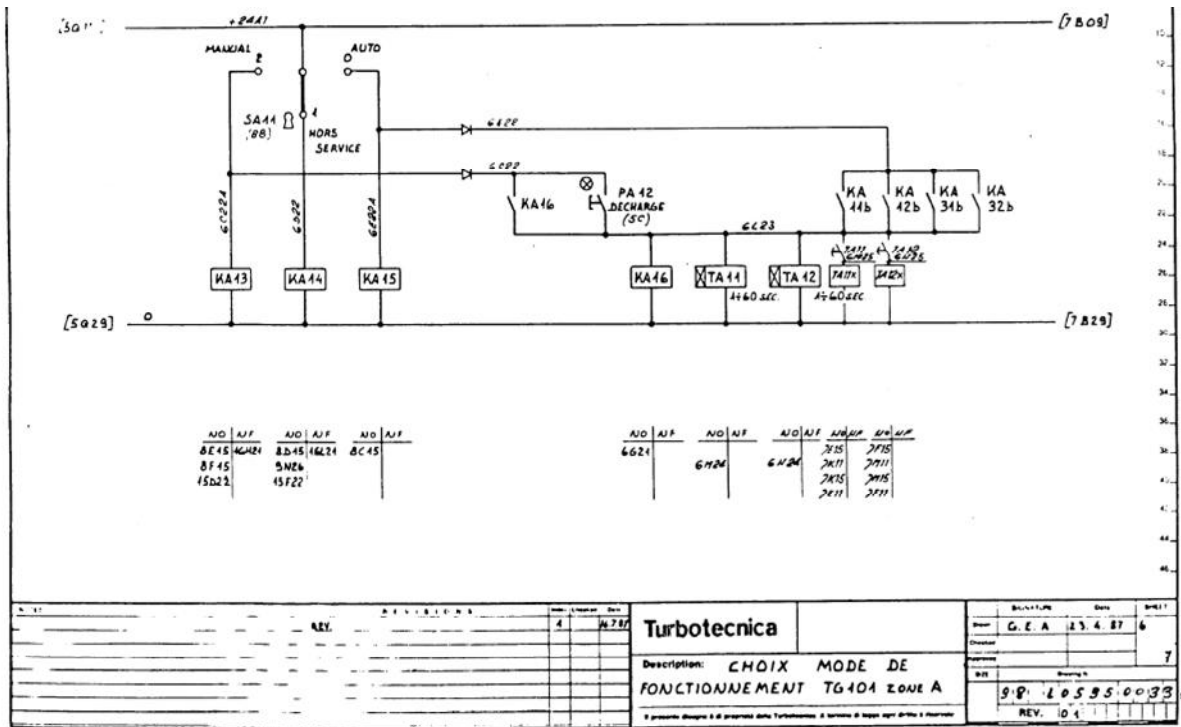
- [1] Documentation interne de la société SPE SONELGAZ hassi r'mel.
- [2] Manuel de constructeur NUOVO-PIGNONE : turbine à gaz MS9001e (2x110MW) hassi r'mel.
- [3] MICHEL GROUT et PATRICK SALUM, « instrumentation industriel et installation des capteurs et des vannes » 2009 Dunod.
- [4] Michel Bertrand, automates programmables industriels, techniques de l'ingénieur.
- [5] Philippe Brun, automate programmable, lycée louis Arnaud, Strasbourg édition décembre 1999.
- [6] G. MICHEL, « les API, architecture et application des automates programmables industriels », édition 1988.Dunod.
- [7] **ACHOURI. K, BOUGHANIM. H** « *Etude d'un système automatisé ESD de SEA-LINE au sein de la SONATRACH de Bejaia* » Mémoire d'ingénieur, Université de M.MAMMERI de Tizi-Ouzou, 2007.
- [8] Daoud Sid Ahmed et Hateb Noureddine, « Amélioration de système de commande d'une pompe alimentaire », mémoire master, université de boumerdes ,2014.
- [9] SIEMENS, « Programmation avec STEP 7 », SIMATIC, 2008.
- [10] SIEMENS, « STEP 7, Getting started », SIMATIC, 2007.
- [11] SIEMENS, « S7PLCSIM, Testez vos programmes », SIMATIC, 2008.
- [12] Duysinx. P, 2008 « Présentation des langages automates programmables ». Revue technique SIEMENS PLC série S7.
- [13] SIEMENS, « WinCC flexible 2008 », SIMATIC HMI, 2008.
- [14] <http://support.automation.siemens.com>, Documentation S7 siemens STEP 7.

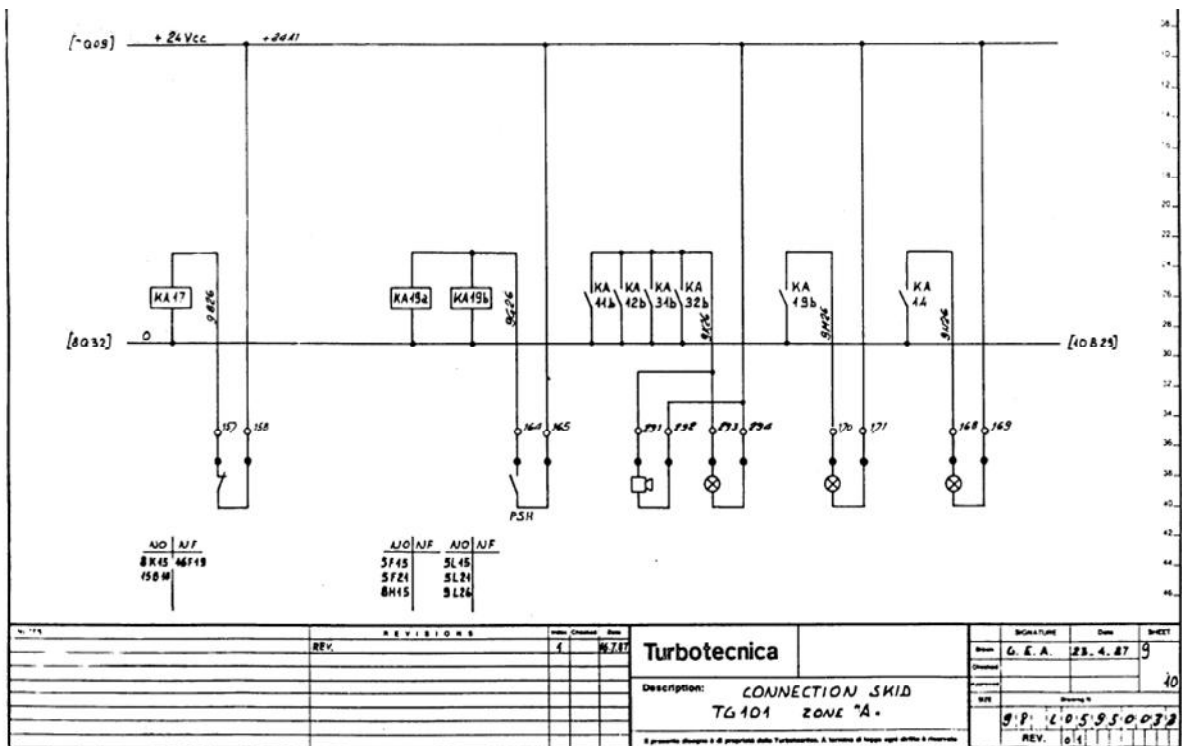
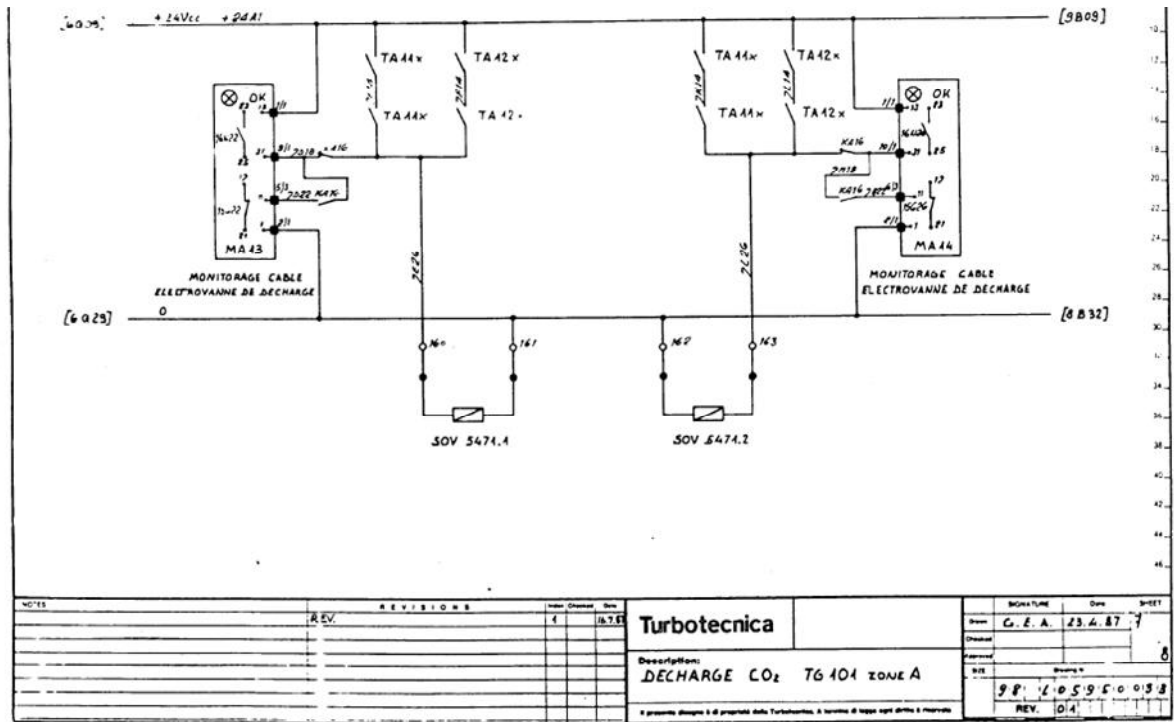
The word "ANNEXES" is written in a bold, 3D-style font with a yellow-to-brown gradient. It is centered on a white rectangular scroll with rounded corners and a black outline. The scroll is depicted as if it is unrolled, with small grey circles at the top and bottom corners representing the rollers. The letters have a slight shadow underneath, giving them a three-dimensional appearance.

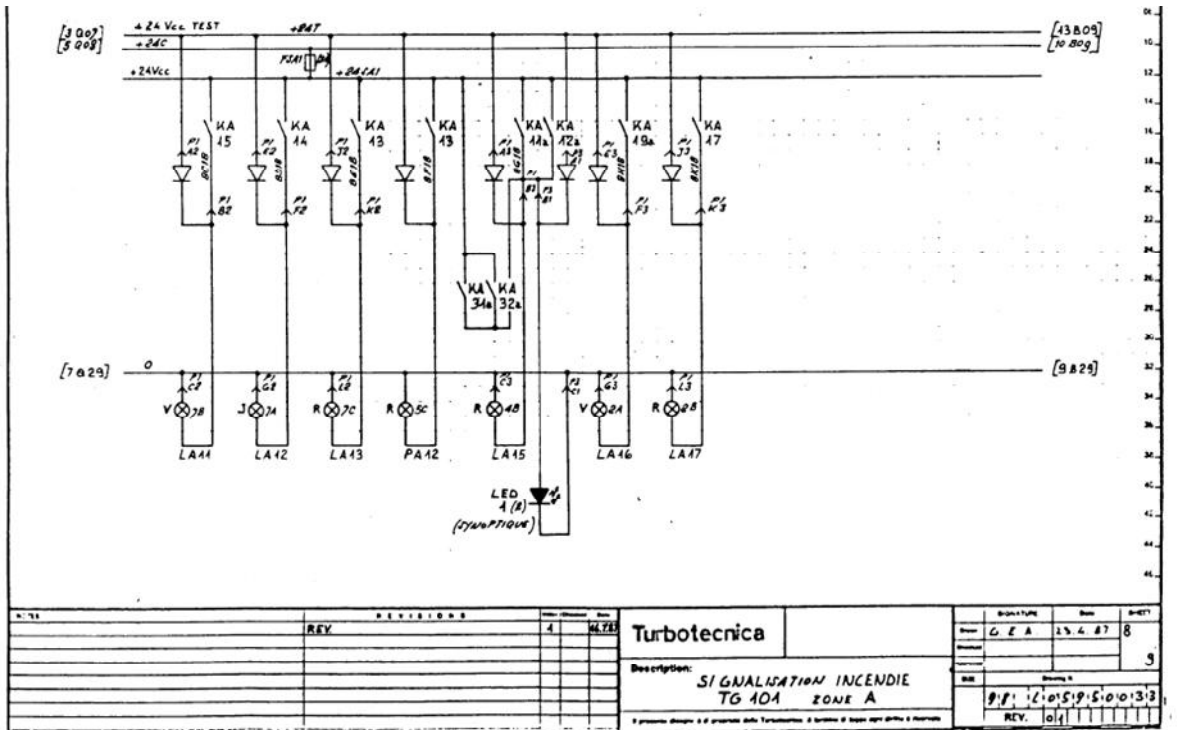
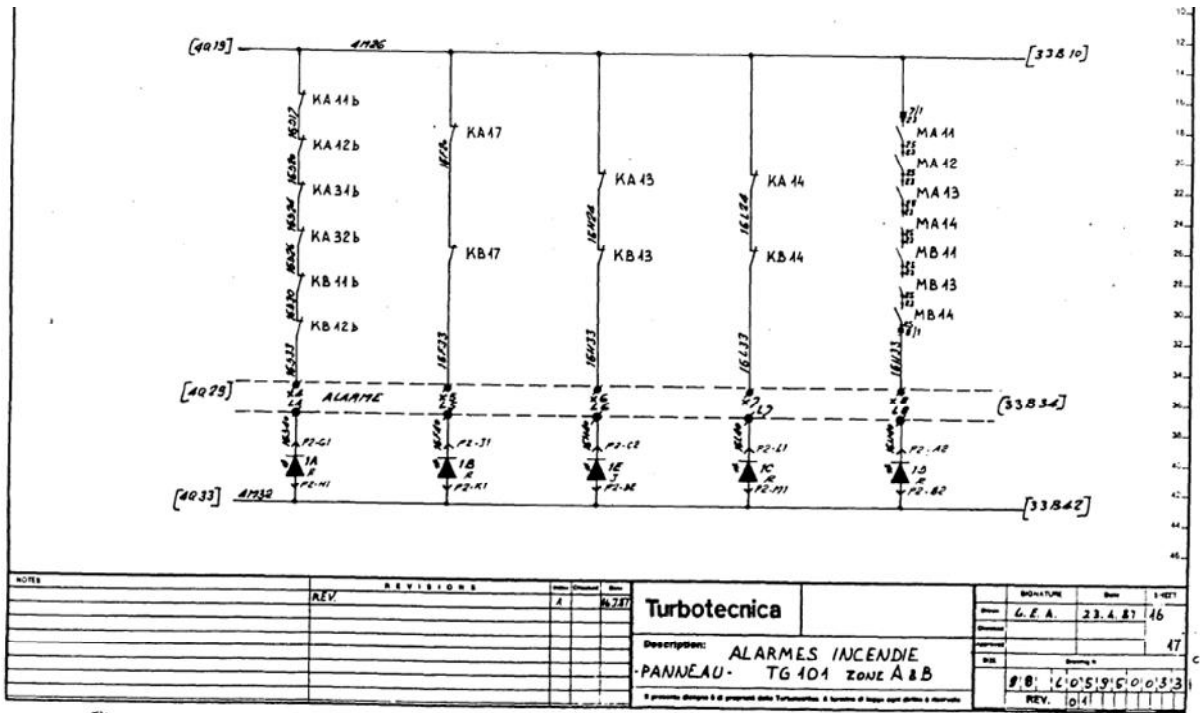
ANNEXES

ANNEXE A

Circuits électriques







ANNEXE B

Programme de système anti-incendie sous STEP 7

OB1 - <offline>

""

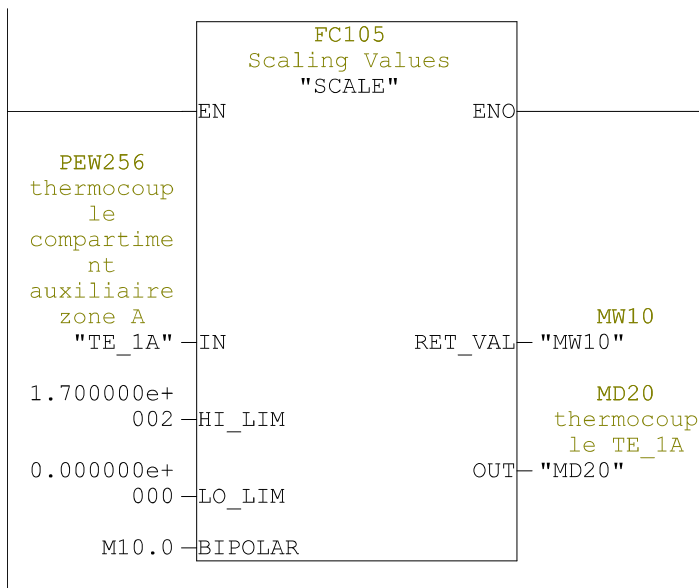
Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 15/08/2018 14:13:36
Interface : 15/02/1996 16:51:12
Longueur (bloc/code /données locales) : 05204 04802 00030

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Bloc : OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

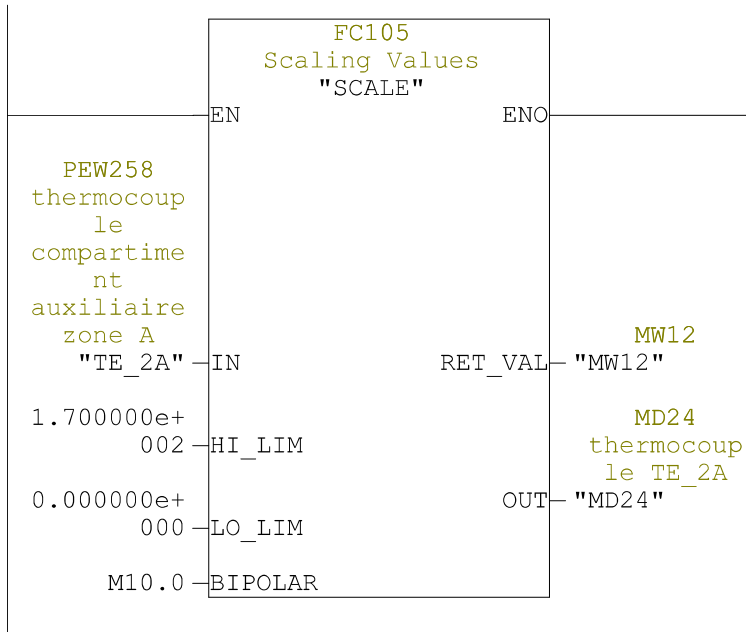
Réseau : 1

LIMITE TEMPERATURE TE_1A ZONE A



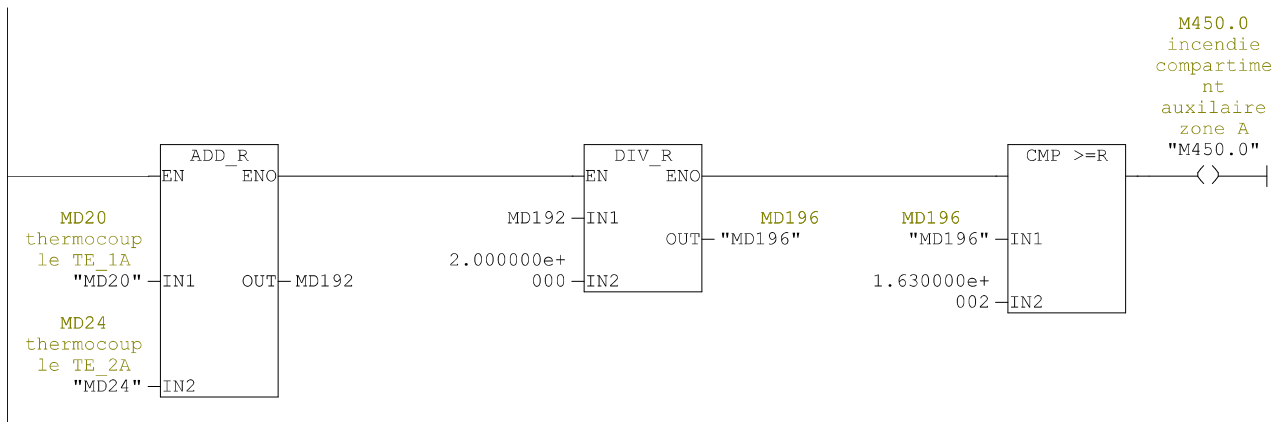
Réseau : 2

LIMITE TEMPERATURE TE_2A ZONE A



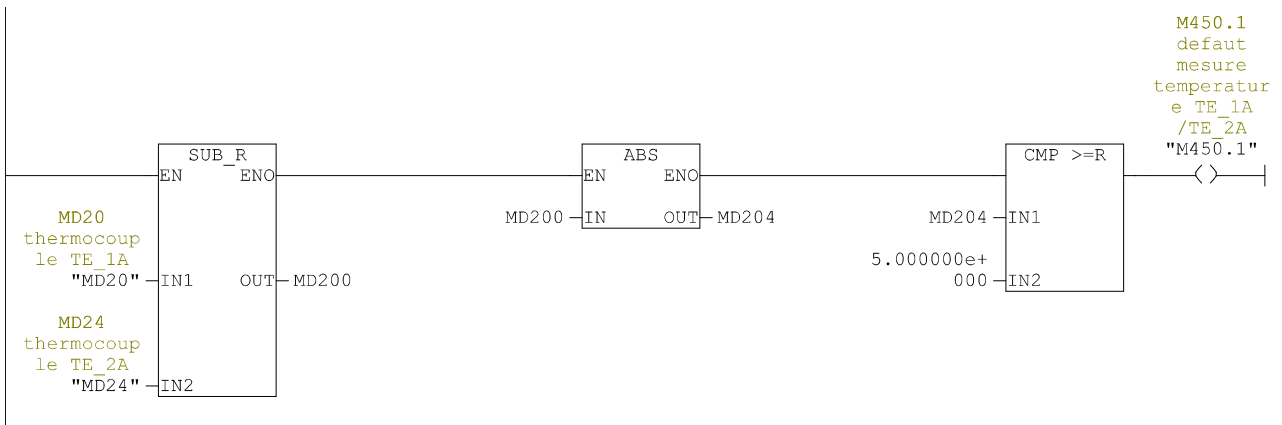
Réseau : 3 incendie compartiment auxiliaire zone A

ALARME INCENDIE COMPARTIMENT AUXILIAIRE ZONE A



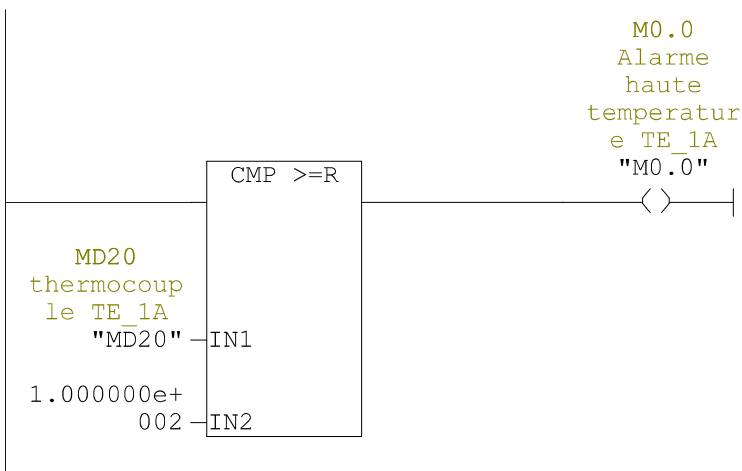
Réseau : 4 défaut mesure temperature TE_1A /TE_2A

DEFAUT MESURE DE TEMPERATURE TE_1A /TE_2A



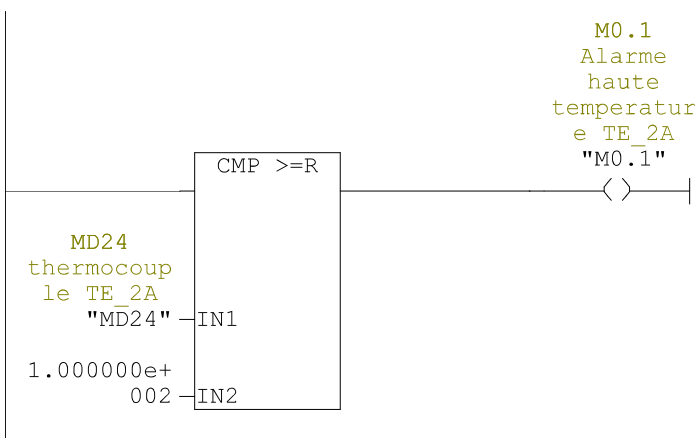
Réseau : 5

alarme haute temperature TE_1A zone A



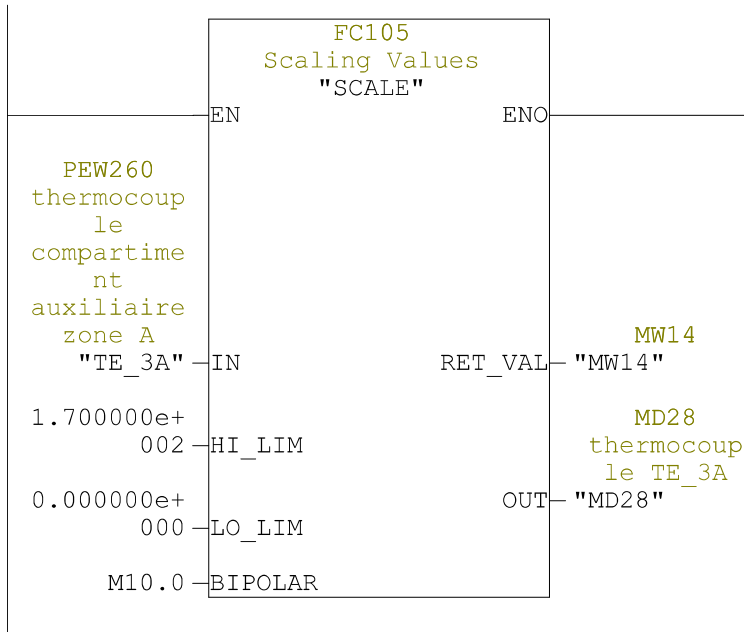
Réseau : 6

alarme haute temperature TE_2A zone A



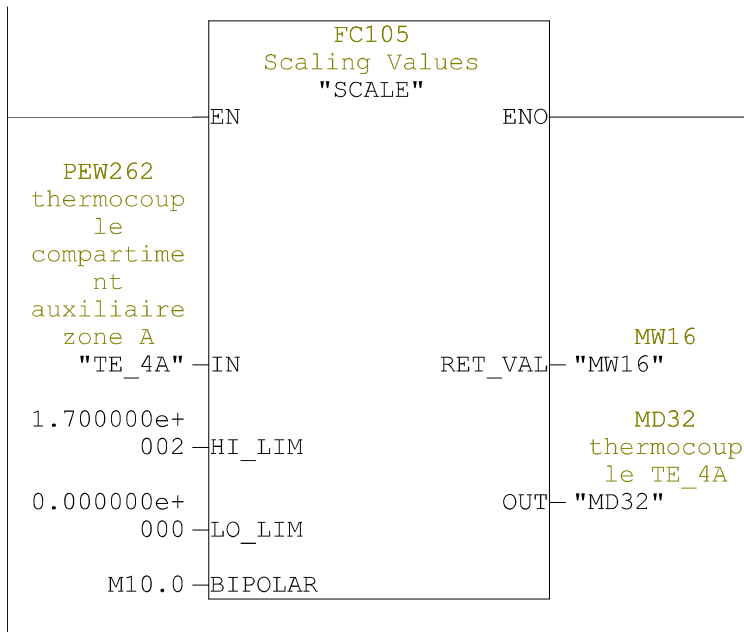
Réseau : 7

LIMITE TEMPERATURE TE_3A ZONE A



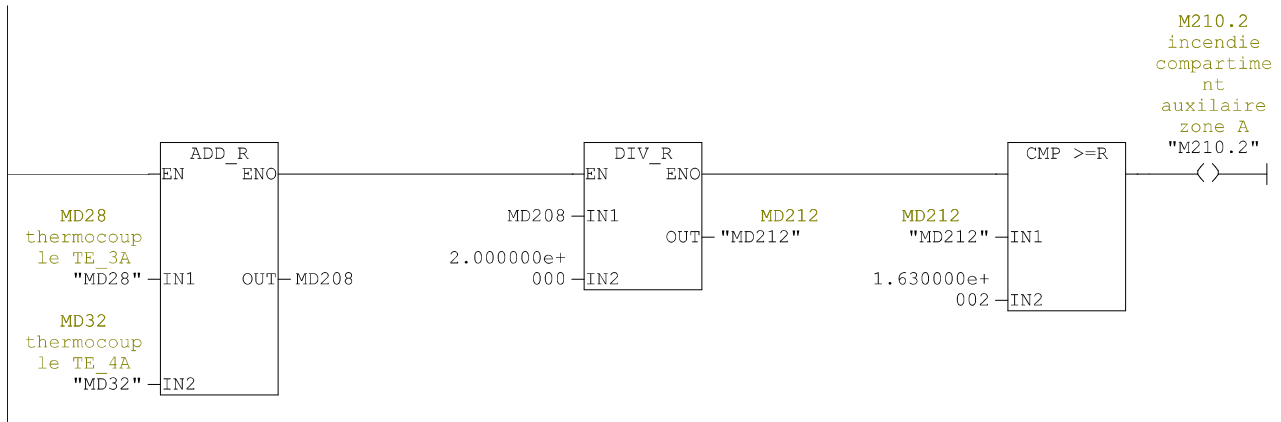
Réseau : 8

LIMITE TEMPERATURE TE_4A ZONE A



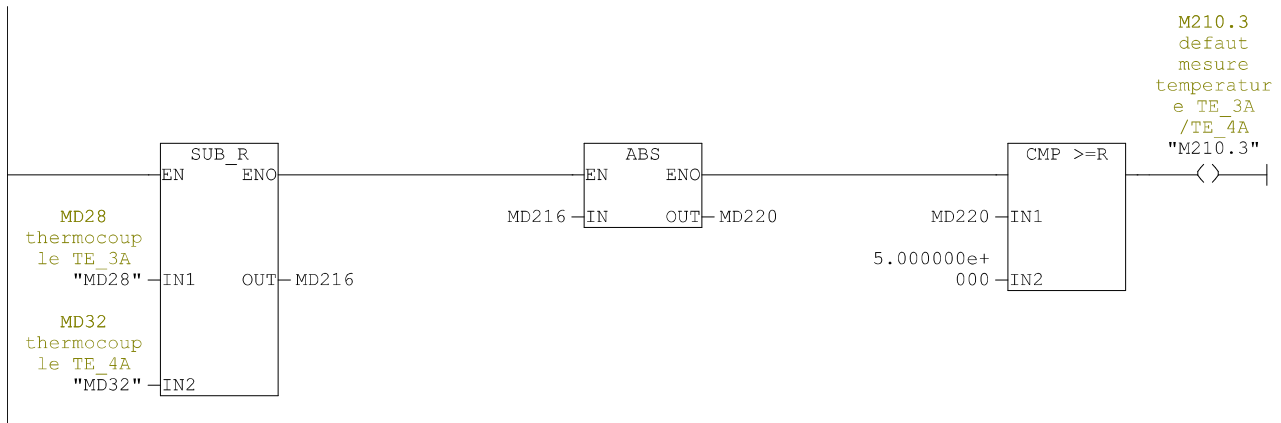
Réseau : 9 incendie compartiment auxilaire zone A

ADDITION ALARME FEU COMPARTIMENT AUXILIAIRE ZONE A



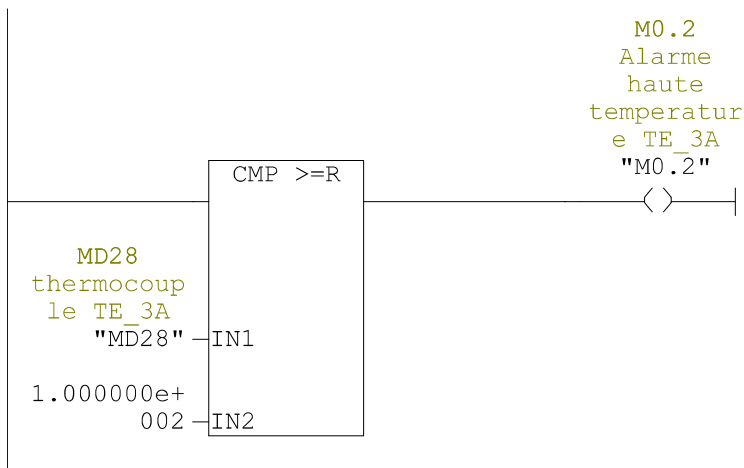
Réseau : 10

DEFAUT MESURE DE TEMPERATURE TE_3A /TE_4A



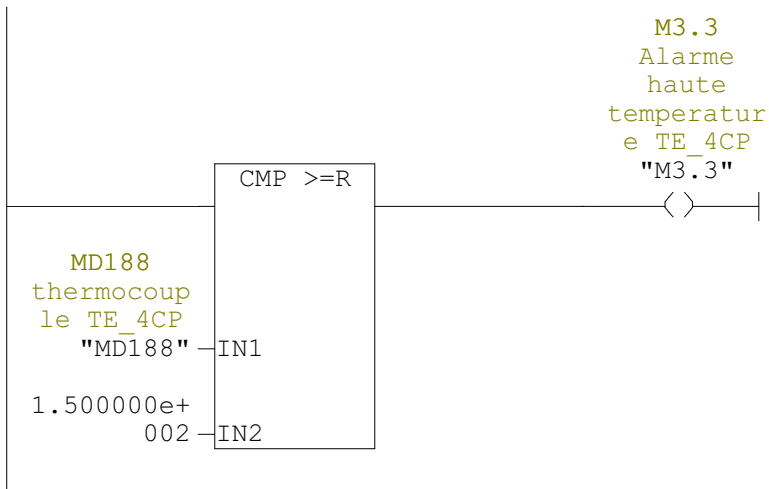
Réseau : 11

alarme haute temperature TE_3A zone A



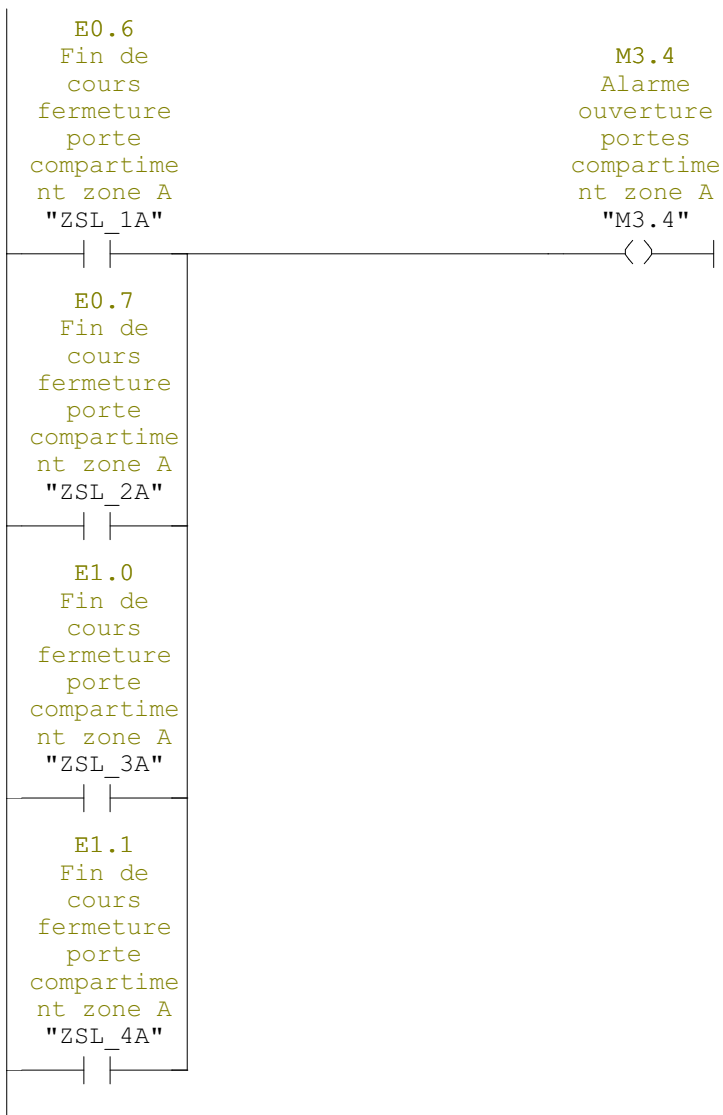
Réseau : 84 Alarme haute temperature TE_4CP

alarme haute temperature TE_4CP zone B



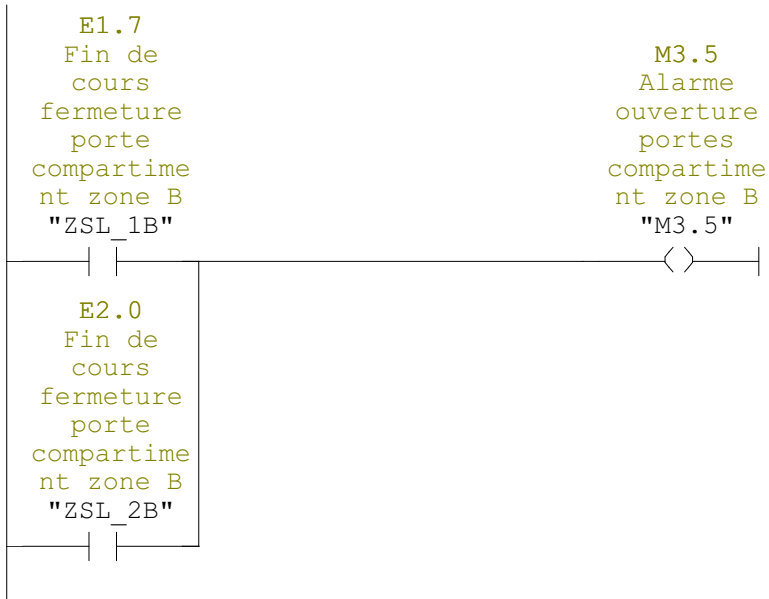
Réseau : 85

alarme ouverture porte compartiment turbine zone A



Réseau : 86

alarme ouverture porte compartiment turbine zone B



Réseau : 87

alarme decharge rapide CO2 zone A



Réseau : 88

alarme decharge lente CO2 zone A



Réseau : 89

alarme decharge rapide CO2 zone B

E1.2
Pressostat
decharge
rapide
CO2 zone B
"PSH_1B"

M4.0
Alarme
decharge
rapide
CO2 zone B
"M4.0"



Réseau : 90

alarme decharge lente CO2 zone B

E1.3
Pressostat
decharge
lente CO2
zone B
"PSL_2B"

M4.1
Alarme
decharge
lente CO2
zone B
"M4.1"

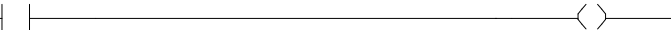


Réseau : 91 Alarme brise glace zone A

alarme brise glace zone A

E0.3
Brise
glace
zone A
"HS_051A"

M4.2
Alarme
brise
glace
zone A
"M4.2"



Réseau : 92

alarme brise glace zone B

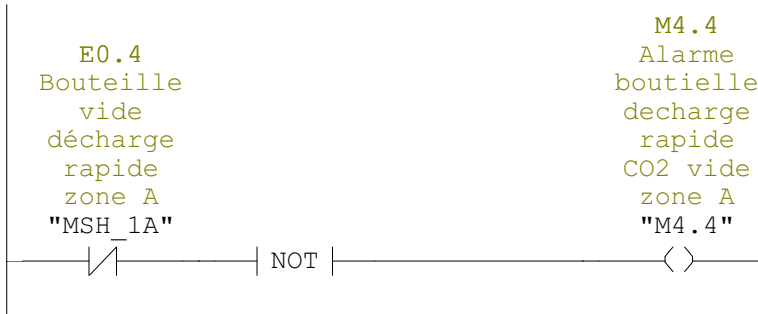
E1.4
Brise
glace
zone B
"HS_052A"

M4.3
Alarme
brise
glace
zone B
"M4.3"



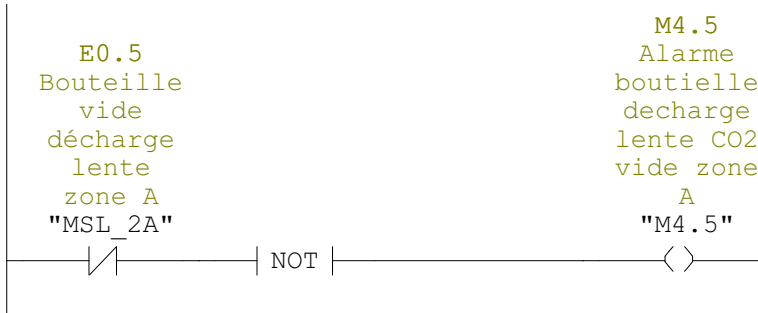
Réseau : 93 Alarme bouteille decharge rapide CO2 vide zone A

alarme bouteille CO2 vide decharge rapide zone A



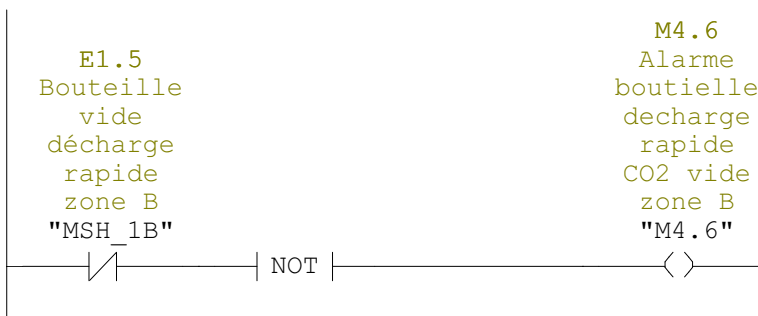
Réseau : 94 Alarme bouteille decharge lente CO2 vide zone A

alarme bouteille CO2 vide decharge lente zone A



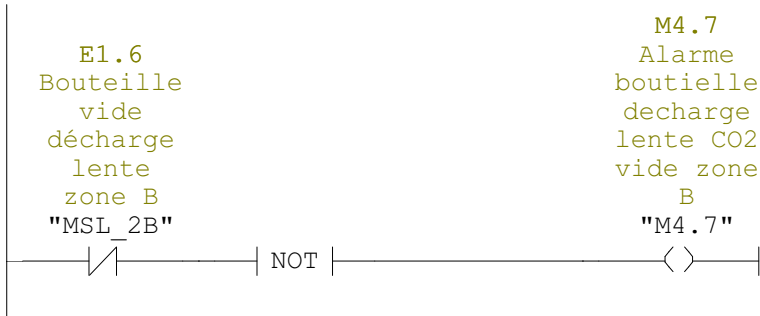
Réseau : 95 Alarme bouteille decharge rapide CO2 vide zone B

alarme bouteille CO2 vide decharge rapide zone B



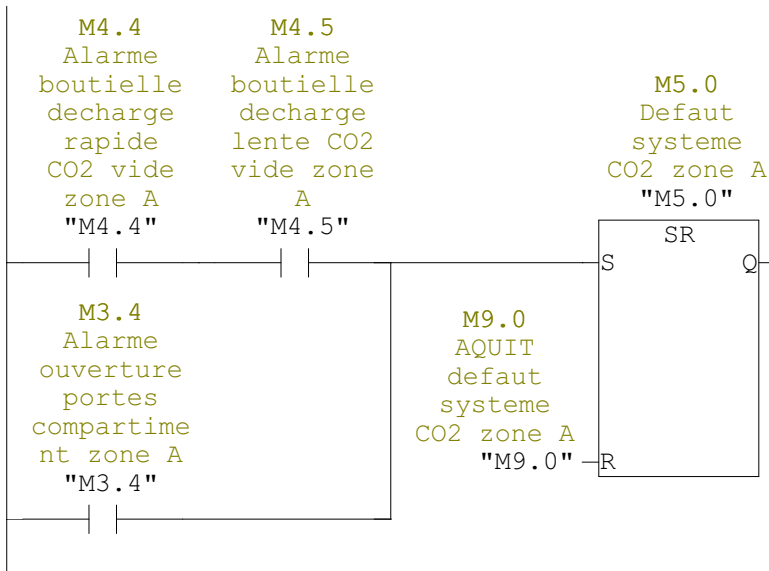
Réseau : 96 Alarme bouteille decharge lente CO2 vide zone B

alarme bouteille CO2 vide decharge lente zone B



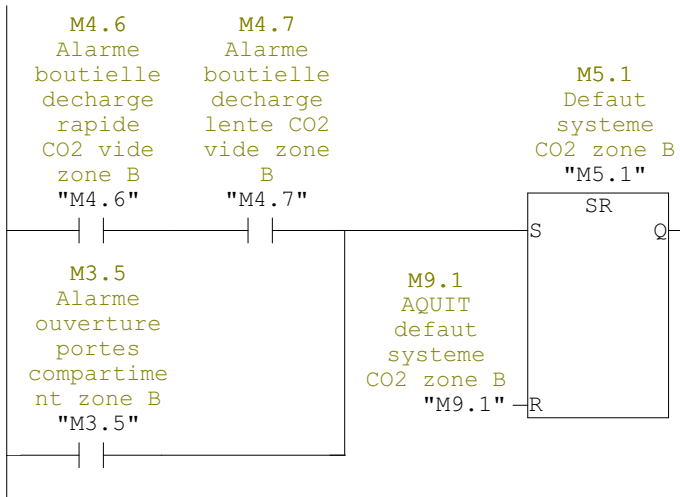
Réseau : 97 Defaut systeme CO2 zone A

defaut systeme CO2 zone A



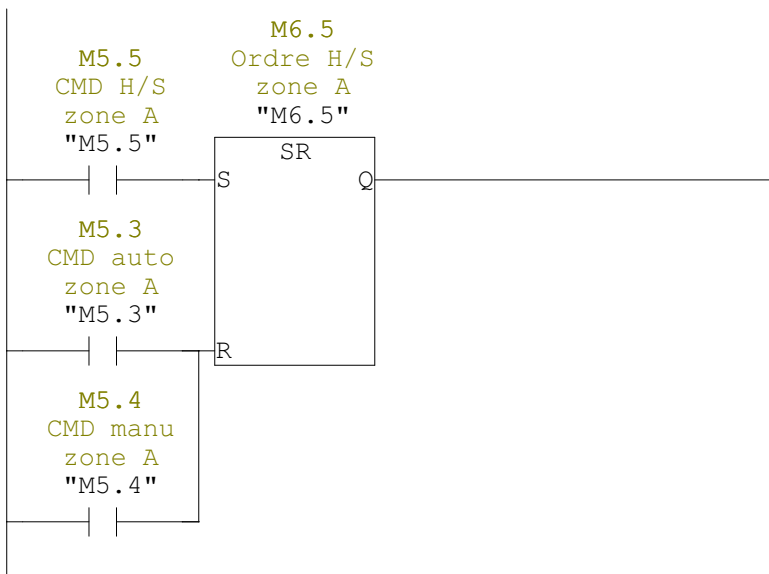
Réseau : 98 Defaut systeme CO2 zone B

defaut systeme CO2 zone B



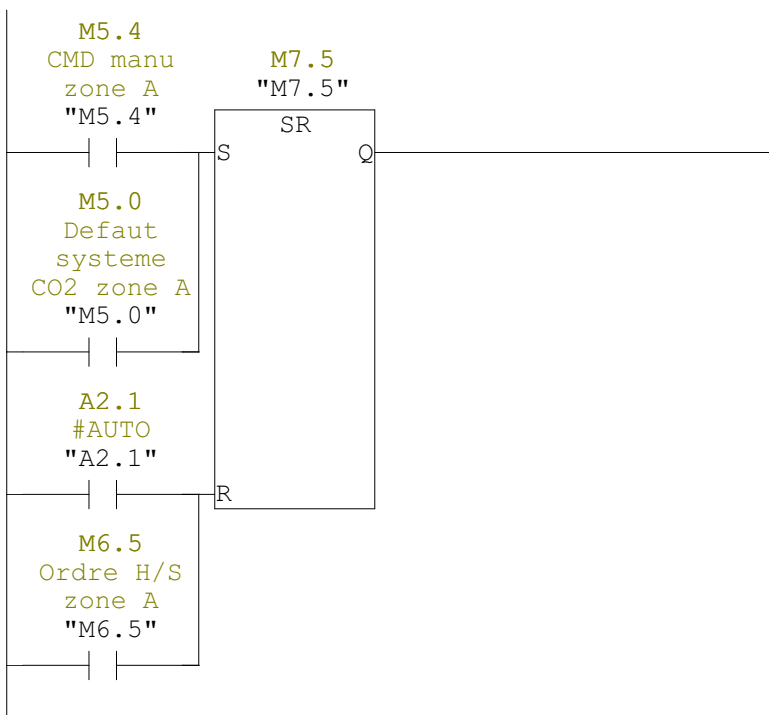
Réseau : 99 Ordre H/S zone A

mode de fonctionnement H/S zone A



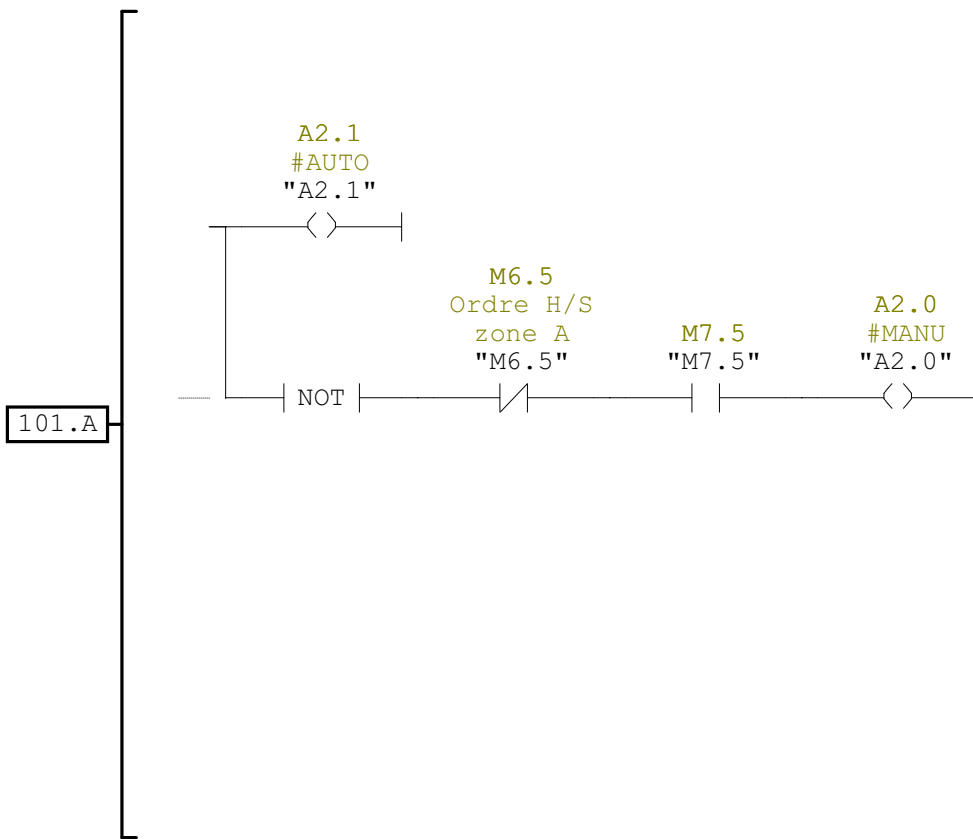
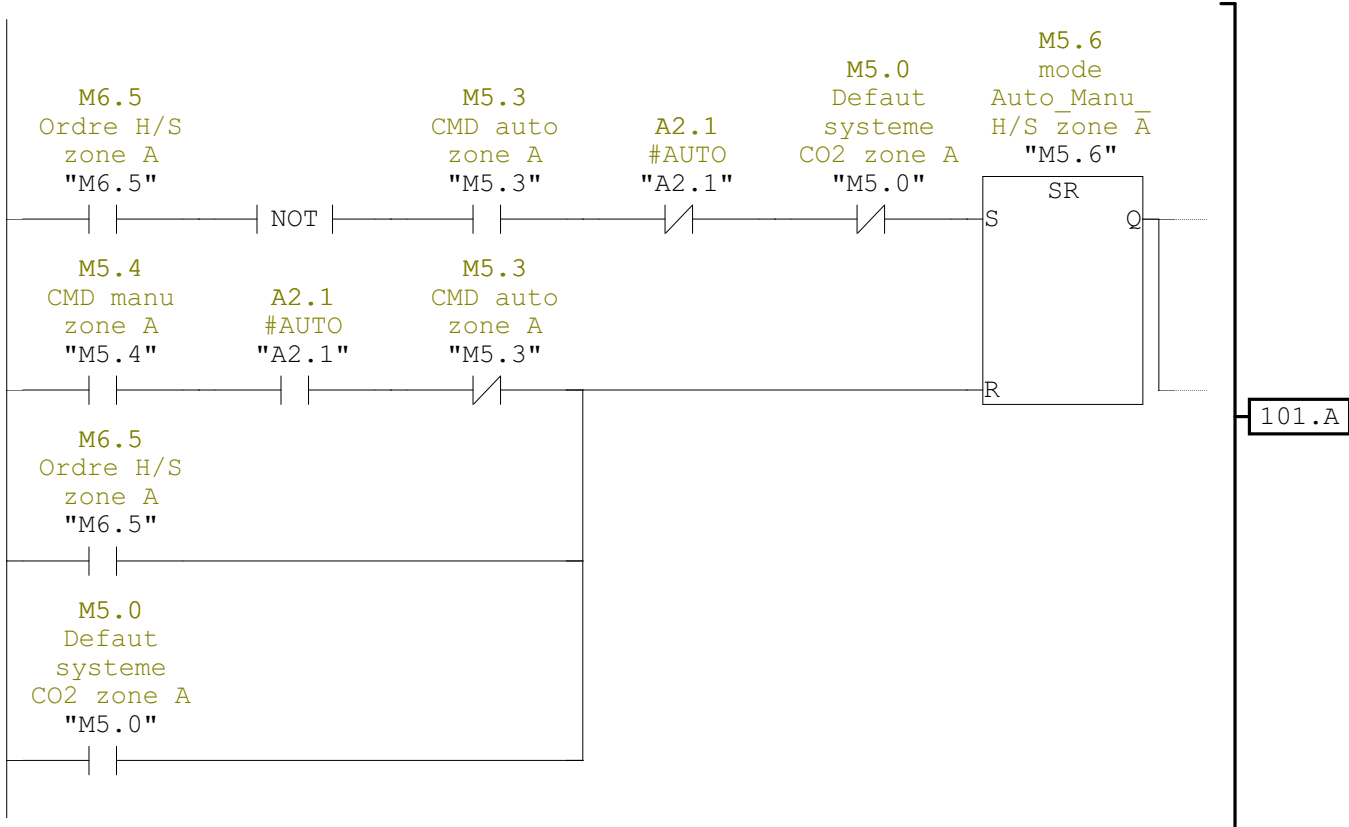
Réseau : 100

activation manuel zone A



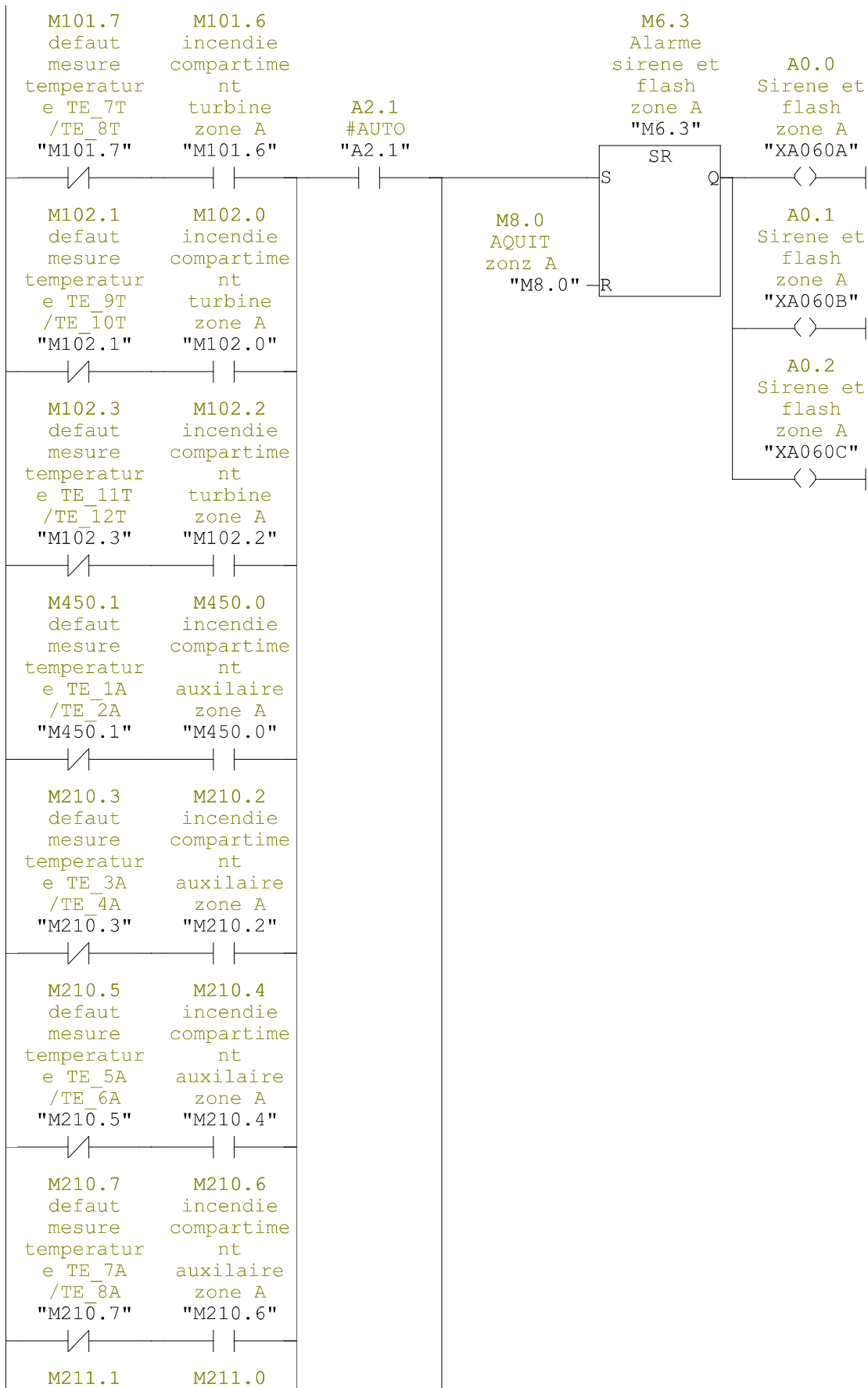
Réseau : 101 mode Auto_Manu_H/S zone A

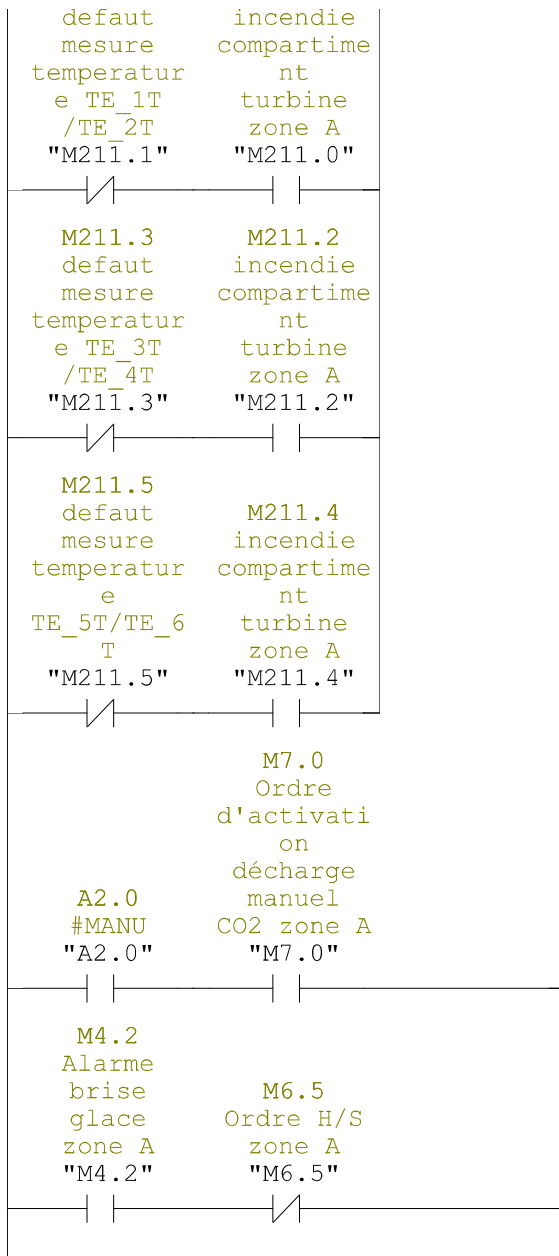
mode de fonctionnement auto_manu_H/S zone A



Réseau : 105 Alarme sirene et flash zone A

sirène et flash zone A





Réseau : 109

decharge CO2 dans le compartiment zone A

