



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et informatique industriel

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Mohammed Said Khelifi

Le : lundi 8 juillet 2019

Le système de l'arrêt d'urgence process (ESD) basé sur l'automate programmable S7-400

Jury :

Mr.	Dhiabi fathi	MCB	Université de Biskra	Président
Mr.	Guettaf Abderraz	MCA	Université de Biskra	Examineur
Mr.	Arif Ali	MCA	Université de Biskra	Rapporteur



Université de Mohamed Khider Biskra
Faculté des sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et informatique industriel

Thème :

Le système de l'arrêt d'urgence process (ESD) basé sur l'automate programmable S7-400

Présenté par :

Mohamed Said Khelifi

Avis favorable l'encadreur :

Arif Ali

Avis favorable du Président du Jury

Dhiabi Fathi

Cachet et signature



Université de Mohamed Khider Biskra
Faculté des sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et informatique industriel

Thème :

Le système de l'arrêt d'urgence process (ESD) basé sur l'automate programmable S7-400

Présenté par : Boukhelfa Mohamed Nabil

Dirigé par : Arif Ali

RESUMES (Français et Arabe)

Résumée :

Ce stage est réalisé au sein de la station de pompage 2 (sp2), cette dernière est un ensemble de différents systèmes combinés de façon intelligente entre eux afin d'assurer le pompage de brut de Haoud-El-Hamra au Terminal Arrive de Bejaïa (OB1). Autant qu'automaticien, notre travail c'est concentré sur l'étude d'une automate programmable industriel nommé S7-400 qui joue le rôle d'un système d'Arrêt d'urgence process (ESD).on a abordé les parties suivantes : nous commençons par la description de la station, ensuite une étude détaillée sur le système de l'arrêt d'urgence process (ESD) dans SP2 a été faite, ainsi, on a détaillé le coté software (logiciel) de l'automate S7-400.

Mots clé :

OB1, ESD, SP2, S7

ملخص

أنجزت هذه الدراسة على مستوى محطة الضخ رقم 2 ، هذه الأخيرة عبارة عن مجموعة أنظمة مجمعة بطريقة ذكية فيما بينها من أجل ضمان ضخ النفط من المحطة الأولى بحوض الحمراء الى النقطة الأخيرة ببجاية، عملنا كمهندسي آلية فركز هذا العمل على دراسة جهاز البرمجة المسمى ب S7-400 الذي يعمل بمثابة نظام وقف الطوارئ العملية (ESD). حيث تم إجراء دراسة مفصلة عن نظام وقف الطوارئ العملية (ESD) في محطة الضخ 2 وتفصيل جانب البرنامج لجهاز البرمجة S7-400.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents,

Mes très chers frères,

Ma très chère sœur,

Tous mes amis et collègues d'études,

Et à tous ceux qui me sont chers.

Remerciements

Je remercie Dieu le tout puissant qui m'a donné la force et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Je tiens à remercier en premier lieu Monsieur **Arif Ali**, d'avoir accepté d'être mon encadreur durant ce travail, et pour la confiance qu'il m'a donnée et ses précieux conseils.

Mes remerciements vont également aux membres de jury : **Mr. Guettaf Abderrazak** et **Mr. Dhiabi fathi** d'avoir accepté de juger mon travail.

Je remercie chaleureusement mes promoteurs **M.Boukhalfa Mohamed Nabil** et **M.Dridi Abdelouehab** pour avoir bien voulu me diriger pour la réalisation de ce projet.

Je ne terminerai pas mon remerciement sans avoir une pensée sympathique pour tous les travailleurs de la station SP2.

Enfin, en remerciant vivement toute ma famille qui m'a toujours supporté moralement et financièrement pendant toutes mes longues années d'étude.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Matrice causes-effets détaillée.....	33
Tableau 2 .Liste des actionneurs ESD.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : La ligne (HEH – Bejaia OB1) sur la mappe d’Algérie. [1].....	4
Figure I.2 : Photo de SP2 sur Google earth. [1]	5
Figure I.3 : Arrivée du pétrole brut. [2].....	6
Figure I.4 : Soupapes de sécurité.	6
Figure I.5 : Gare racleur.	7
Figure I.6 : GRA.....	7
Figure I.7 : GRD.....	7
Figure I-8 : Groupes électropompes principales.	8
Figure I.9 : Filtres.	9
Figure I.10 : groupes électropompes boosters.	10
Figure I.11 : bacs à toit flottant.	10
Figure I.12 : bac de détente à toit fixe.....	11
Figure I.13 : Bac de la purge.....	11
Figure I.14 : La centrale anti-incendie. [7]	12
Figure I.15 : description du fonctionnement de la station	13
Figure I.16 : Architecture de DCS.	14
Figure I.17 : Structure minimale du système Delta V. [1]	17
Figure.II.1 : SIS. [9].....	20
Figure .III.1 :.AUTOMATE PROGRAMMABLE SIEMENS.	40
Figure .III.2 : STRUCTURE INTERNE D’UN API.....	41
Figure .III.3 : SIMATIC Manager.....	46
Figure III.4.MODE DE REPRESENTATION DES LANGAGES BASIQUES DE PROGRAMMATION STEP7.....	47
Figure III.5. INTERFACE DE SIMULATION PLCSIM.	48
Figure III.6. La gamme de WINCC flexible.....	53
Figure III.7. La fenêtre principale de WinCC flexible.	53
Figure IV.1 : Grafcet.....	55
Figure IV.2 : HW Config.....	56
Figure IV.3 : Tableau des variables.....	57
Figure IV.4 : Les blocs de programme dans SIMATIC Manager.....	58
Figure IV.5 Vue pompes principales.....	59
Figure IV.6 Vue pompes 201A.	59
Figure IV.7 Vue pompes 201B.	60
Figure IV.8 Vue pompes 201C.	60
Figure IV.9 Vue pompes 201D.....	60
Figure IV.10 Vue pompes 201E.	61

LISTE DES FIGURES

Figure IV.11 Vue réseau purge gravitaire.	61
Figure IV.12 Vue stockage brut.	61
Figure IV.13 Vue stockage brut.	62
Figure IV.14 Vue pompes booster.	62
Figure IV.15 Vue pompe booster 202-A	63
Figure IV.16 Vue pompe booster 202-B.....	63
Figure IV.17 Vue pompe booster 202-C.....	63
Figure IV.18 Vue simulation Nivea ESD 1 Avant déclanchement (wincc)	64
Figure IV.19Vue simulation niveau ESD 1 avant déclanchement (STEP7).	65
Figure IV.20 Vue simulation niveau ESD 1 après déclanchement (wincc).	66
Figure IV.21 Vue simulation niveau ESD 1 après déclanchement (step7).	67
Figure IV.22 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (step7).	68
Figure IV.23 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (wincc).	69
Figure IV.24 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) a.	69
Figure IV.25Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) b.	70
Figure IV.26Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (wincc).....	71
Figure IV.27Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (step7) booster.	71
Figure IV.28Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement(WINCC) booster.....	72
Figure IV.29 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) booster a.....	72
Figure IV.30 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) booster b.	70
Figure IV.31 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement(WINCC) booster.....	70
Figure IV.32 Vue simulation niveau ESD stockage brut avant déclanchement (wincc)...	74
Figure IV.33Vue simulation niveau ESD stockage brut avant déclanchement (step7)...	74
Figure IV.34 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclanchement (wincc) a.75	
Figure IV.35 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclanchement (step7) a.76	
Figure IV.36Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclanchement (wincc) b. 76	
Figure IV.37 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclanchement (step7) b.77	

LISTE DES ABREVIATION

SONATRACH : Société Nationale pour le Transport et la Commercialisation des Hydrocarbures

TRC : région de transport centre

HMD : Hassi Messaoud

HRM : Hassi R'mel

HSE : Hygiène, Sécurité et Environnement

RTH : Région transport de Haoud El Hamra

TRC : Transport par Canalisation

OB : Oléoduc à destination de Bejaia

BDV : base de vie

AMI : Atelier de Maintenance Instrumentation

CNF : Contact Normalement Fermé

CNO : Contact Normalement Ouvert

NF : Normalement Fermé

NO : Normalement Ouvert

TOR : Tout Ou Rien

ESD : Emergency Shut Down

SIL : Safety Integrity Level

IEC : International Electrotechnical Commission

API : Automate Programmable Industriel

SOMMAIRE

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

CHAPITRE I : DESCRIPTION DE LA STATION DE POMPAGE N 2

I.1 Introduction	3
I.2 Présentation de la station de pompage n °2	3
I.2.1 Le rôle principal de la station SP2.....	3
I.2.2 la situation géographique	3
I.2.3 Particularité de la station SP2	4
I.2.4 Missions essentielles de SP2.....	4
I.3 Les équipements de la station sp2.....	4
I.3.1 les équipements principaux à la station	4
I.3.2 Les équipements d'exploitation	5
I.3.3 Le bâtiment administratif (après rénovation).....	12
I.3.4 Bâtiment d'énergie	13
I.4 Fonctionnement de SP2	13
I.5 Les systèmes de contrôle et de sécurité.....	14
I.5.1 Etude de système DCS.....	14
I.5.1.1 Etude sur le système Delta V	15
Aspect matériel.....	16
ASPECT LOGICIEL.....	18
1.5) Conclusion.....	18

CHAPITRE II : SYSTEME DE L'ARRET D'URGANCE PROCESS (ESD)

II.1 Introduction	19
II.2 Notion théorique sur les systèmes ESD	19
II.2.1 Systèmes instrumentés de sécurité (SIS) :.....	19

SOMMAIRE

II.2.2 Niveau d'intégrité de la sécurité (SIL)	20
II.3 Définition d'un système arrêt d'urgence (ESD)	21
II.4 Modélisation du système ESD de la station de pompage SP 2	22
II.4.1 Le système ESD existant	22
II.4.2 Détails de la matrice causes-effets (cahier des charges)	23
II.4.2.1 Détails de la matrice causes-effets de l'ESD1	23
II.4.2.2 Détails de la matrice causes-effets de l'ESD2	24
II.4.2.2. 1Autres signaux nécessaires pour le traitement des ESD2X	29
II.4.2.4 Cause ESD pompe de transfert	32
II.4.2.5 Autres signaux qui n'ont aucun effet sur ESD1 et ESD2X.....	34
II.4.3 Liste d'actionneurs ESD	34
II.5 Le système ESD à base de SIEMENS	36
II.5.1 Elaboration du cahier des charges	36
II.6 Conclusion	37

CHAPITRE III : GENERALITE DE L'API SIEMENS STEP7 ET LE WINCC

III.1 Introduction:.....	38
III.2 Architecture des automates programmables industriels :	38
III.3 Structure interne des automates programmable:	40
III.3.1 Le processeur :	40
III.3.2 Les modules d'entrées/sorties :.....	41
III.3.3 Les mémoires :.....	41
III.3.4 L'alimentation :.....	42
III.3.5 Liaisons de communication :	42
III.4 L'automate S7-400 et ses différents modules:	42
III.4.1 Vue d'ensemble du S7-400 :	42
III.4.2 Caractéristiques du S7-400 :.....	43

SOMMAIRE

III.4.3 Possibilités d'extension et mise en réseau :	43
III.4.4 Mise en réseau :	44
III.4.5 Périphérie décentralisée :	44
III.5 Description du logiciel STEP7 :	44
III.5.1 Gestionnaire de projets SIMATIC Manager	45
III.5.2 Editeur de programme et les langages de programmation :	45
III.5.3 Paramétrage de l'interface PG-PC :	46
III.5.4 Le simulateur des programmes PLCSIM :	47
III.5.5 Stratégie pour la conception d'une structure programme complète et optimisée:	48
III.6 WinCC flexible :	49
III.6.1 Introduction à SIMATIC HMI :	49
III.6.2 SIMATIC HMI:	50
III.6.3 Utilisation de SIMATIC WinCC flexible :	50
III.6.4 Présentation du système WinCC flexible :	51
III.6.4.1 Eléments de WinCC flexible :	51
III.6.4.2 WinCC flexible Engineering System:	51
III.6.4.3 WinCC flexible Runtime: [6]	52
OPTIONS DISPONIBLES :	53
III.7 Conclusion:	54

CHAPITRE IV : SUPERVISION ET SIMULATION DE SYSTEME ESD

IV.1 Introduction :	55
IV.2 Grafcet :	55
IV.3 La supervision :	56
IV.3.1 Configuration du matériel dans le projet proposé :	56
IV.3.2 la table des variables :	57
IV.3.3 Elaboration du programme s7 :	58
En tête des vues :	58

SOMMAIRE

Vue pompes principales :	59
Vue pompes 201C :	60
Vue pompes 201D :	60
Vue réseau purge gravitaire :	61
Vue stockage brut :	61
Vue stockage brut :	62
Vue pompes booster :	62
Vue pompe booster 202-A :	63
Vue pompe booster 202 B :	63
Vue pompe booster 202-C :	63
IV.4 Simulation de programme l'arrêt d'urgence avec le WinCC :	64
IV.4.1 Simulation niveau ESD1:	64
IV.4.2 Simulation niveau ESD2:	67
Après déclenchement :	69
Avant déclenchement	71
Après déclenchement :	72
IV.4.3 Simulation niveau ESD stockage brut:	74
Avant déclenchement :	74
Après déclenchement :	75
Exemple très haut niveau de bac 2A1 :	75
Exemple très bas niveau bac 2A1 :	76
IV.5 Conclusion:	78
CONCLUSION GENERALE:	79

INTRODUCTION GENERALE

L'entreprise < SONATRACH > (Société Nationale pour le Transport et la Commercialisation des Hydrocarbures) a été créée le 31 Décembre 1963 par le décret n°63/49 I, les statuts ont été modifiés par le décret n°66/292 du 22 Septembre 1966, et SONATRACH devient « Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation ion et la commercialisation des hydrocarbures » est une entreprise publique algérienne et un acteur majeure de l'industrie pétrolière.

Sonatrach est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique. Elle intervient dans l'exploration, la production, le transport par canalisations, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés.

Adoptant une stratégie de diversification, Sonatrach se développe dans les activités de génération électrique. d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer. de recherche et d'exploitation minière. Poursuivant sa stratégie d'internationalisation, Sonatrach opère en Algérie et dans plusieurs régions du monde : en Afrique (Mali, Niger, Libye, Egypte ...). en Europe (Espagne. Italie. Portugal , Grande Bretagne....). en Amérique Latine (Pérou ..) et aux USA

Oléoduc est le premier pipe-line installé en Algérie par la société pétrolière« SOPEG » (Société pétrolière de gérance). L'oléoduc OBI reliant Haoud El Hamra (centre de dispatching brut) à Bejaia (terminal arrivée). Elle est d'une longueur de 688 Km et d'un diamètre de 24 pouces, il possède une capacité MAX de transport de 15 MTA (2560 m³/h) de pétrole brut avec cinq stations de pompage , il achemine depuis 1959 du pétrole vers le terminal marin de Bejaia et la raffinerie d'Alger.

L'oléoduc OBI-24 est constitué des plusieurs stations de pompages. Ces stations sont :

- SP 1 : Station de pompage située à Haoud el Hamra (Hassi Messaoud) : Cette station est dans le centre de dispatching d'hydrocarbures liquide
- SP 1-BIS : Station de pompage située à Djamaa (El Oued) ;

- SP2 : Station de pompage n°2 située à Biskra : « la station où se déroule mon stage » ;
- SPC : Station de pompage (station satellite) située à Ain el khadhra (M'Sila) ;
- SP3 : Station de pompage n°3 située à M'Sila ;
- SPD : Station de pompage (station satellite) située à Beni Mansour ;
- SBM : Station de pompage située à Beni Mansour ;
- Terminal arrive de la raffinerie Sidi Arcine (Alger) ;
- Terminal arrive et le port pétrolier (Bjaia) ;

Parmi plusieurs station de pompage je vais choisir de faire un stage au niveau de la ligne de transport OB1, pressement à la station de pompage 2 'sp2' située à EL OUTAYA, j'ai pu me familiariser avec le monde industriel. On s'intéressera dans la branche de transport par canalisation des hydrocarbures liquides dans la société SONATRACH. On a alors l'objectif d'étude le système de sécurité ESD (Arrêt d'urgence process) basé sur l'automate SIEMENS (s7-400).

Mon manuscrit est organisé comme suit :

- ✓ Dans le premier chapitre, on trouve une description globale de la station de pompage n°2 (SP2).
- ✓ Le second chapitre sera consacré aux systèmes de l'arrêt d'urgence process (ESD) dans SP2.
- ✓ Dans le troisième chapitre, on présente l'automate SEMENS S7-400 et le WINCC.
- ✓ Le quatrième chapitre concerne la supervision et la simulation du système ESD.

CHAPITRE I :

DESCRIPTION DE LA STATION DE POMPAGE N 2

I.1 Introduction :

La station SP2 est gérée par l'activité Transport par Canalisation. Région Transport Centre (RTC Bjaia) de la société SONATRACH. SP2 a été rénovée (lancement rénovation en 2006, et l'achèvement en 24 Août 2008), afin d'élever la quantité du brut transporté, de 14 à 19 millions tonnes/an, ainsi que réduire les coûts de maintenance et assurer les performances voulues à long terme, et enfin préserver l'environnement en remplaçant les groupes motopompes diesel de type ALCO V 16 par des groupes électropompes fonctionnant à l'énergie électrique fournie par une nouvelle ligne de haute tension 60KV.[1]

Ce chapitre a pour but d'expliquer le principe de fonctionnement de la station de pompage et ses systèmes. nous parlons alors, dans la deuxième partie sur la présentation de la station de pompage n °2 ensuite dans la troisième partie des équipements de la station sp2, et dans la quatrième partie nous définirons aussi les systèmes de contrôle et de sécurité et nous finirons le chapitre par une conclusion dans la partie cinquième.

I.2 Présentation de la station de pompage n °2 :

I.2.1 Le rôle principal de la station SP2 :

Est de transporter le brut venant de la station SPI Bis Djamaa vers SP3 M'sila, avec un débit entre 800 à 2400 m³ / h et une pression d'entrée de 1 Kg / cm², et la température est celle ambiante.

I.2.2 la situation géographique :

La station se situe à environ 425 Km d'Alger et à 17 Km au nord-ouest de Biskra près de la ferme DRISS AMOR Commune d'El outaya, au point Kilométrique 350,459 du départ HEH et à une altitude de 2171 Om.

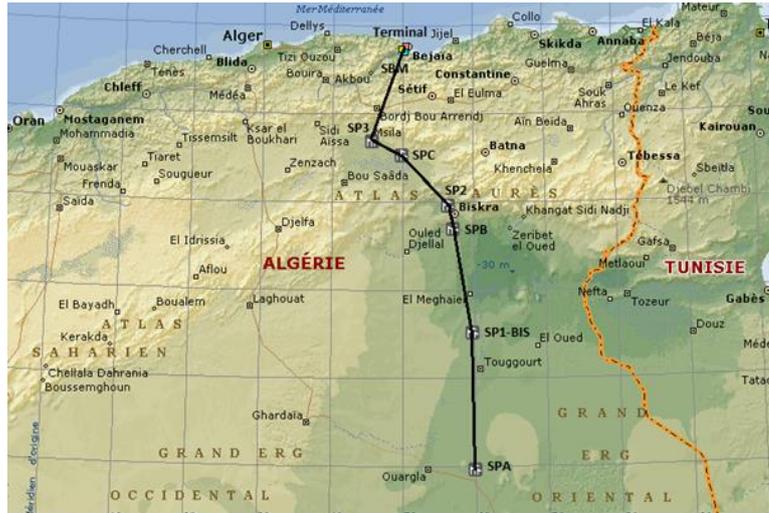


Figure I-1 : La ligne (HEH – Bejaia OB1) sur la mappe d’Algérie. [1]

I.2.3 Particularité de la station SP2 :

La position de la station SP2 joue un rôle primordial dans le fonctionnement de l'ouvrage, L'arrêt de SP2 entraîne irrémédiablement l'interruption du flux dans OB1 24 .La SP2 a été rénovée pour sécuriser la continuité du flux compte tenu de la vétusté et de l'obsolescence des installations.[5]

I.2.4 Missions essentielles de SP2 :

- Assurer la continuité du flux.
- Maintenir les équipements en état de fonctionnement.
- Assurer la sécurité des installations et des personnes.

I.3 Les équipements de la station sp2 :

I.3.1 les équipements principaux à la station :

- 01-02 Bac de stockage
- 03 Bac de décantage
- 04 Les pompes Booster
- 05 Salle de contrôle
- 06 Les pompes principales
- 07 Les filtres

08 Gare racleur

09 L'entrée de la station

10 Bassin de l'eau (système anti-incendie)

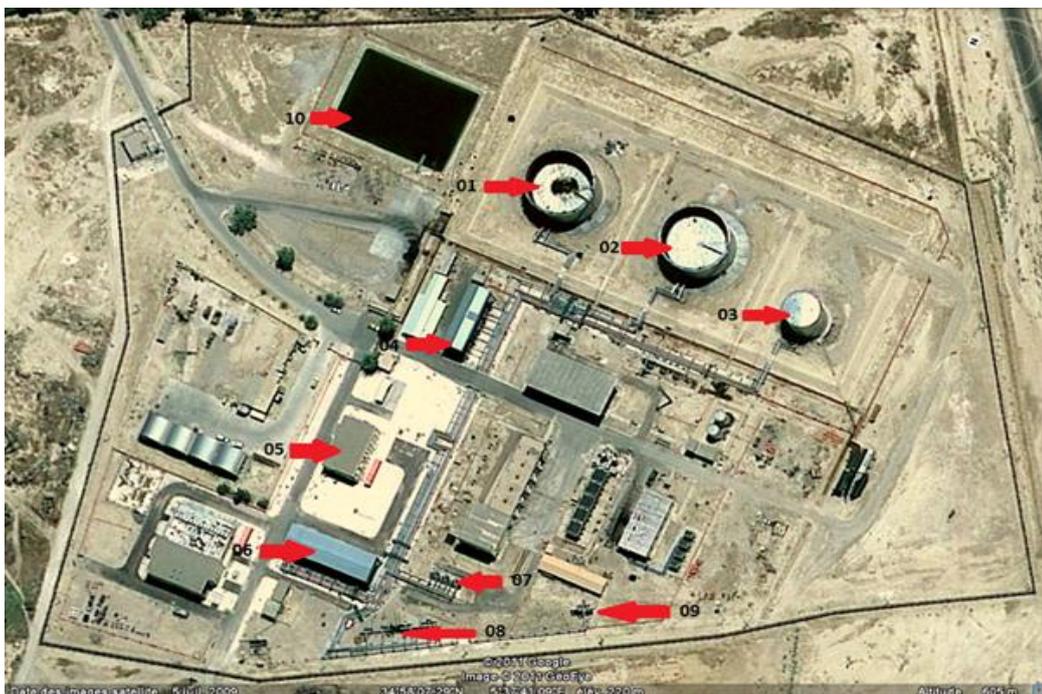


Figure I-2 : Photo de SP2 sur Google earth. [1]

I.3.2 Les équipements d'exploitation :

* Arrivée du pétrole brut

Le pétrole est acheminé à travers une pipe à SP2. Lorsque SP2 fonctionne normalement sans aucun problème le brut entre directement via la vanne 2 à la station SP2 pour être acheminé vers SP3 M'Sila et la vanne 1 est fermée pour by-pass la station SP2 on ferme la vanne 2 et on ouvre la vanne 1 selon la figure I-3.

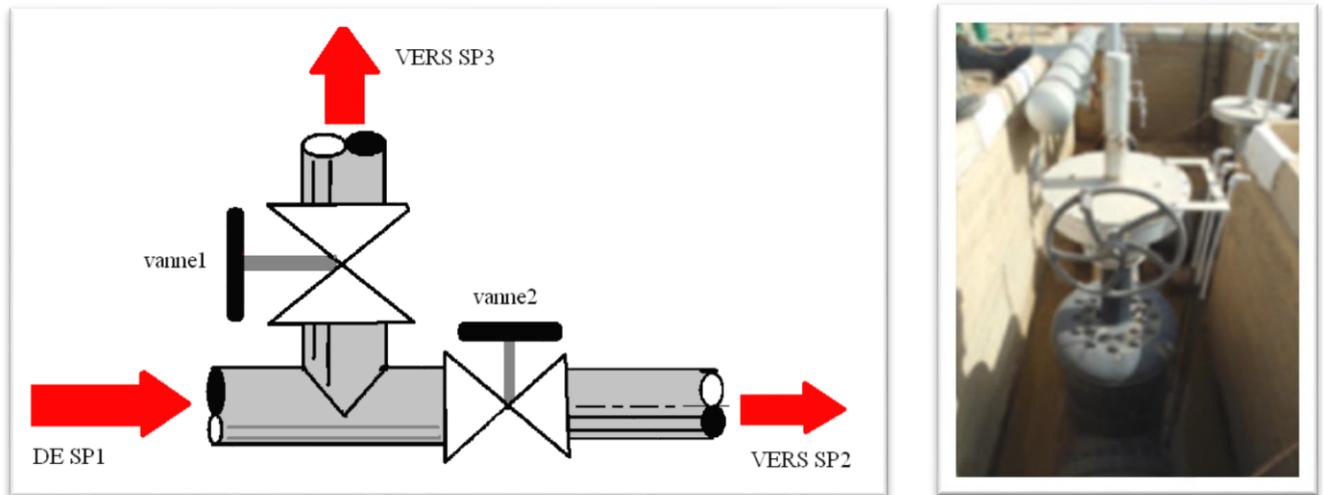


Figure I-3 : Arrivée du pétrole brut. [2]

* 04 soupapes de sécurité à l'entrée de la station : destinées pour la protection contre la haute pression ($P \geq 12.5$ bar) le surplus de pression envoyé vers le bac de stockage 2Y1. 02 soupapes en marche et 02 soupapes en standby.



Figure I-4 : Soupapes de sécurité.

* Gare racleur point d'arrivé (GRA) venant de la station amont SP1 et gare racleur point de départ (GRD) d'envoi à la station SP3 qui sont utilisées pour introduire le racleur dans la canalisation et l'envoyer vers la station suivante dans le but de nettoyer les parois internes de la canalisation et de contrôler l'état de sa surface interne.



Figure I-5 : Gare racleur.



Figure I-6 : GRA.



Figure I-7 : GRD.

* 5 Groupes électropompes principales :

- Les pompes principales :

Les éléments principaux dans la station se sont les 5 électropompes qui sont en série qui envoient le brut vers SP3 avec une pression selon la demande. Chaque électropompe se compose de deux parties le moteur électrique et la pompe.

Les caractéristiques du moteur électrique sont, alimentation 5.5 kV, puissance 1550kw avec vitesse de rotation de 2928 tr/min. Il est commandé par un variateur de vitesse par fréquence technologie IGBT (VVF).

Pour contrôler l'état du moteur on a des capteurs de vibration et température et au niveau de la pompe aussi on a des capteurs de vibration, température et fuite garniture.

Chaque GEP (groupe électropompe) est muni d'un détecteur de feu pour la protection (détection) contre l'incendie. [2]



Figure I-8 : Groupes électropompes principales.

- Variateur de vitesse par fréquence (VVF) :

Dans la station le VVF est la partie la plus importante parce qu'il est conçu par une nouvelle technologie IGBT, le VVF a pour rôle la variation de vitesse des moteurs électrique qui entraînent les pompes principales, on a 5 VVF pour les 5 GEP.

Le VVF Se compose en 3 parties.

Partie de refroidissement : pour refroidir la partie puissance à partir d'un système qui utilise l'eau déminéraliser qui passe dans les IGBT.

On utilise cette eau pour ces qualités de non conductivité.

Partie puissance : ce sont les IGBT (insolite gate bipolaire transistor), on utilise des transistors bipolaire pour transformer le courant alternatif triphasé en continu puis vers l'alternatif triphasé par commande MLI afin qu'on puisse commander la fréquence du signal.

A la sortie de chaque VVF on aura une tension avec une fréquence variable pour attaquer les moteurs électriques.

Armoire de contrôle et d'arrêt d'urgence son rôle est de contrôler l'état du VVF (la température des éléments de la partie puissance et l'état de l'armoire de refroidissement ...etc). Tout est géré par un automate qui communique avec le DCS par un réseau ETHERNET. [2]

* 03 filtres montés en parallèle et dont deux en service et un en réserve :

Cette étape est très importante pour nettoyer le brut contre les impuretés comme le sable, les pierres ...



Figure I-9 : Filtres.

* 03 groupes électropompes boosters.



Figure I-10 : groupes électropompes boosters.

* 02 bacs à toit flottant (2A1 et 2A2) de 8752m³utilisés exclusivement pour le stockage du pétrole brut ; ils servent à régler le débit de la ligne



Figure I-11 : bacs à toit flottant.

* 01 bac de détente à toit fixe (2Y1), il a comme but de récupérer les décharges des soupapes de sécurité et de permettre le stockage et la décantation des produits mélangés en correspondance avec l'arrivée du racleur, le réservoir a un volume de 2900m³.



Figure I-12 : bac de détente à toit fixe.

* Bac de la purge

Le contenu de ce bac se compose des purges gravitaire et des reprises des purges, installé sous terrain à une profondeur de 15 m, sa hauteur est de 10m avec une pompe de purge qui fonctionne automatiquement à partir d'un transmetteur de niveau, dans le cas où le bac est rempli le transmetteur de niveau envoie un message au DCS pour démarrer la pompe et le cas contraire l'arrêt de celle-ci. [2]

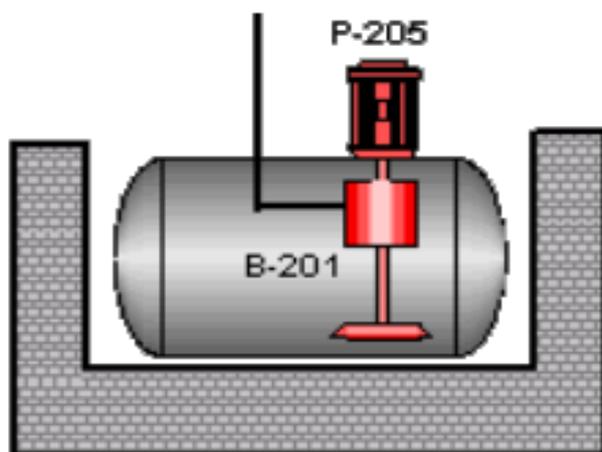


Figure I-13 : Bac de la purge.

- * Le circuit d'hydrocarbures (canalisation).
- * La centrale anti-incendie avec les stockages d'émulseur.



Figure I-14 : La centrale anti-incendie. [7]

- * Un bourbier.
- * La pomperie anti-incendie avec les stockages d'émulseur,
- * Un bassin d'eau anti-incendie de 5200m³.
- * Une réserve d'eau piscine de 600m³.

I.3.3 Le bâtiment administratif (après rénovation) :

- 1) une salle de contrôle
- 2) des bureaux de l'administration.
- 3) un bureau de service électrique.
- 4) un bureau de service HSE.
- 5) un bureau de service mécanique
- 6) un bureau de service instrumentation.
- 7) local télécommunication.

I.3.4 Bâtiment d'énergie :

La station SP2 est alimentée par une ligne aérienne spécialisée de 60 K Volts à partir du poste de distribution de Biskra.

Cette ligne alimente deux transformateurs de puissance unitaire 10 Méga volts ampères, et abaisse la tension à l'aide des deux transformateurs : à 5,5 Kilovolts qui servent à l'alimentation des pompes principales et des booster, et à 400volts pour les auxiliaires

Le bâtiment énergie contient encore des variateurs de vitesse (par fréquence) électronique pour varier la vitesse des GEP principales. [5]

I.4 Fonctionnement de SP2 :

Comme il a été mentionné précédemment que le rôle de la station est de transporter le brut venant de la station en amont SPI Bis vers la station en aval SP3. Le Fonctionnement dépend des conditions d'exploitation [annexe] la pression d'entrée/ le débit.

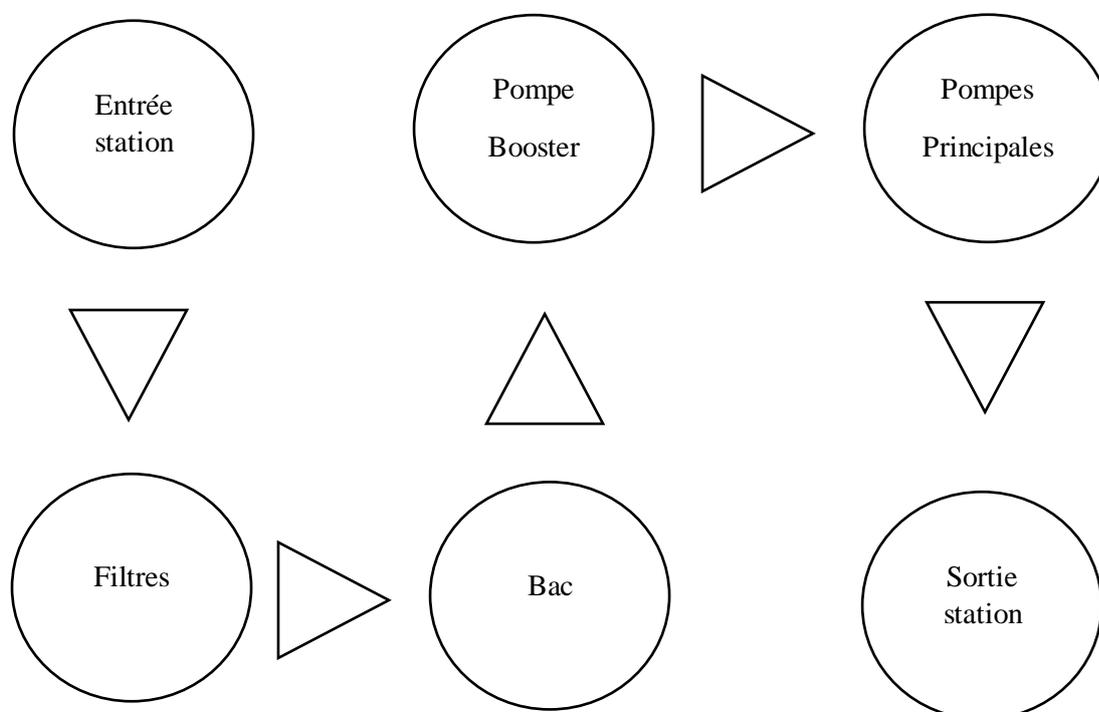


Figure I-15 : description du fonctionnement de la station .

I.5 Les systèmes de contrôle et de sécurité :

I.5.1 Etude de système DCS :

- Généralités

Aujourd'hui, le succès des micro-ordinateurs et des logiciels a rendu l'informatique simple et familière. Cependant, la distance est grande entre la micro-informatique personnelle et l'informatique professionnelle, elle l'est encore d'avantage entre celle-ci et l'informatique industrielle .car l'enjeu n'est pas un résultat sur papier mais la mise en œuvre de procédés ou des machines.

Un système de contrôle distribué (DCS) se réfère à un système de contrôle en général d'un système de fabrication, de transformation ou un autre type de système dynamique, dans lequel les éléments de commande ne sont pas centrales dans un endroit (comme le cerveau), mais sont distribués à travers le système à chaque composant sous-système contrôlé par un ou plusieurs contrôleurs. L'ensemble du système des contrôleurs est relié par des réseaux de communication et de surveillance. DCS est un terme très large utilisé dans une variété d'industries, pour surveiller et contrôler le matériel distribué. [5]

Le but de tout système de contrôle et de commande est la supervision, protection et la sécurité des personnels, l'environnement et les installations.

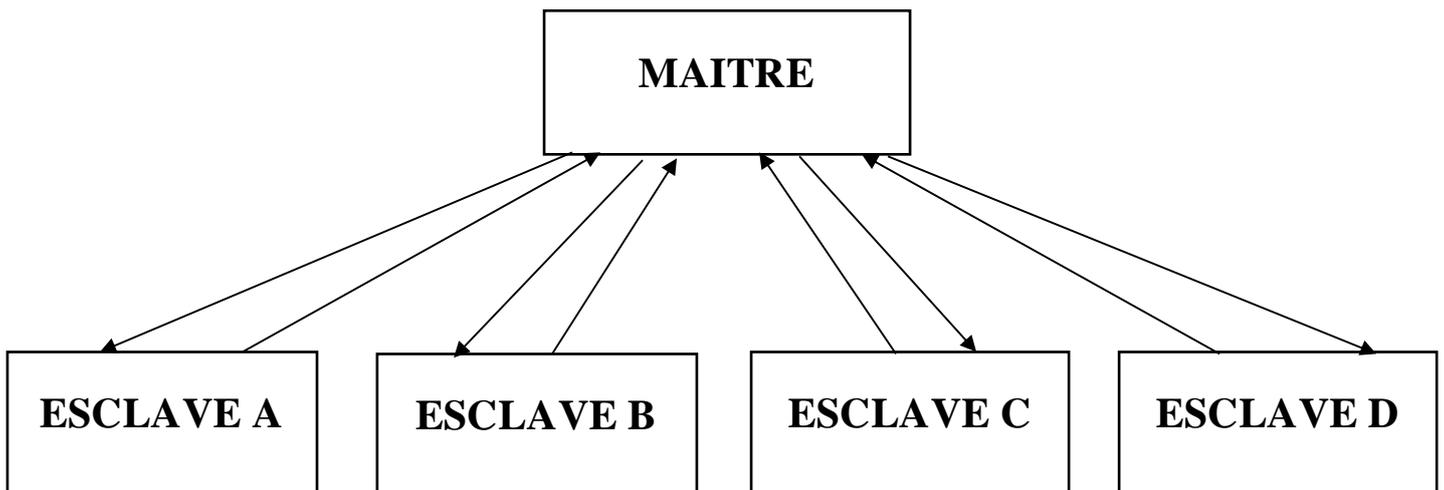


Figure I-16 : Architecture de DCS.

- **Le système DCS de la station comprend les automates programmables industriels suivants :**

1. ESD : (emergency shutdown) c'est un automate pour arrêt d'urgence. (Le système de ma mémoire de fin d'étude)

2. F&G: (fire and Gas) : qui gère la détection et l'extinction d'incendie sur site.

3. AM6000 : dédié pour la détection et l'extinction incendie bâtiments (protection des bâtiments, salle de contrôle et bâtiments d'énergie) Constructeur NOTIFIER.

4. VVF : automate d'ASI ROBICON pour commander la vitesse des GEP, il y'a cinq GEP principale et cinq VVF.

5. Packscan IIE: pour gérer la manipulation des MOV vannes motorisées et assure les commande d'ouverture et fermeture des vannes (motorized operate valves) du constructeur ROTORK.

6. MODECON TSX : deux automates Télémécanique pour gérer les cellules HT/MT et TGBT le Constructeur « SCHNEIDER ».

7. CSI6500 : pour traitement des phénomènes vibratoire des GEP, Constructeur « EMERSON ».

Un autre automate d'EMERSON : c'est l'automate « Delta V » pour gérer toute la station ce dernier est le master, celui-ci est en communication avec les autres APIs avec un Protocol série. [1]

I.5.1.1 Etude sur le système Delta V :

Le système Delta V d'Emerson est un système d'automatisation numérique qui aide à améliorer des opérations courantes en tirant profit des technologies prédictives actuelles de manière simple, intuitive et interopérable, pour faciliter les interactions entre le personnel, les procédés et la production.

Emerson Process Management a développé un système d'automatisme pour des applications de toutes tailles. Depuis 1996, le système DeltaV a été commandée dans les applications d'automatisation à travers le monde dans des projets industries (allant de 8 E/S jusqu'à 30.000 E/S) comme les sciences de la vie et les biotechnologies,

Le pétrole, le gaz, les hydrocarbures, la chimie générale, la production de papier, l'agro-alimentaire, les fonderies et aciéries et les mines ont toutes tirées profit de leur système DeltaV par un retour sur investissement très rapide.[7]

- **1 Elément s constituant le système DELTA V :**

- ✓ **Aspect matériel**

Le système DeltaV de SP2 est constitué des éléments suivants :

* 3 IHM : Un IHM Professional PLUS INGENERING et deux IHM Operateur : qui fournit une interface utilisateur graphique pour le processus et les fonctions de configuration du système.

Ces IHM comportant en général quatre grandes fonctions :

-Surveillance et conduite du processus ;

-Archivage de données ;

-Gestion de données ;

-Configuration et programmation du système deltaV ;

* 2 HUB (Switch) : (primaire, secondaire) Assurent l'intercommunication entre l'IHM, les imprimantes et le PLC Master ;

* PLC DeltaV (Master) ;

* Des capteurs, des actionneurs : (transmetteurs de : pression, débit, niveau), les actionneurs (vanne MOV, GEP ...etc.). [1]

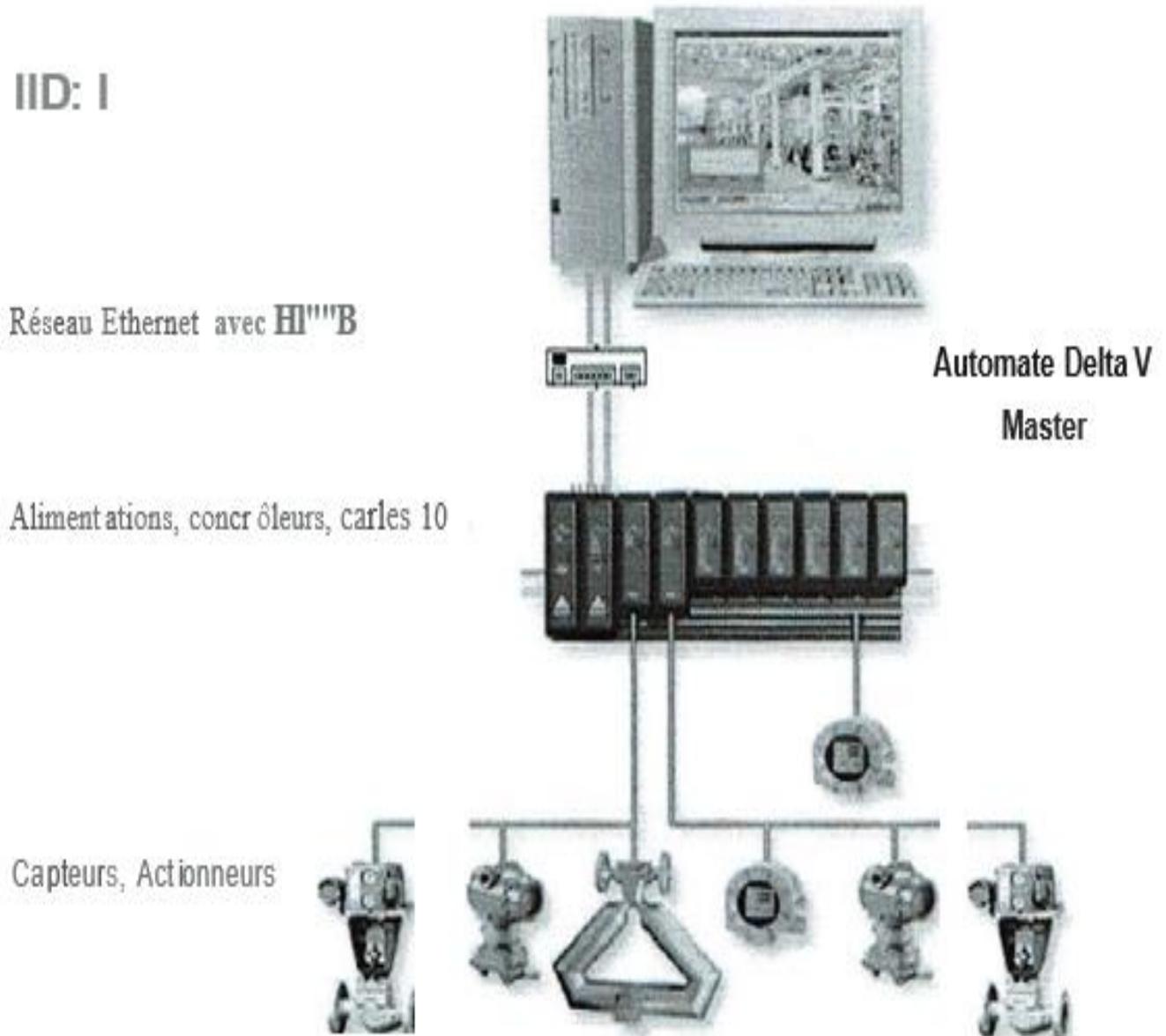


Figure I-17 : Structure minimale du système Delta V. [1]

✓ **ASPECT LOGICIEL**

Le système DeltaV propose un logiciel puissant et facile d'utilisation grâce auquel vous pourrez mieux concevoir et exploiter des applications de contrôle de procédé. Ce système utilise de nombreuses fonctions de Windows NT pour vous offrir une interface utilisateur familière.

Ce logiciel comprend diverses applications qui permettent de configurer, exploiter, documenter et optimiser les procédés industriels. Les principales applications sont les outils techniques et les outils opérateur.[1]

1.5) Conclusion :

On trouve dans ce chapitre :

- ✓ une description globale de la société SONATRACH.
- ✓ Une vue générale de la station sp2, ces équipements et ces système de contrôle de sécurité
- ✓ Le fonctionnement du système de contrôle.

Dans le prochain chapitre, nous allons aborder la partie engineering de notre projet.

CHAPITRE II :

SYSTEME DE L'ARRET D'URGANCE PROCESS (ESD)

II.1 Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter la partie engineering de notre projet. Ce chapitre est organisé en deux grandes parties. Dans la première partie nous allons décrire la notion sur le système ESD et dans la deuxième partie Nous allons décrire le système ESD existant avec tous ses détails et nous allons présenter les aspects engineering de la solution que nous avons proposé.

II.2 Notion théorique sur les systèmes ESD :

Lorsque les installations industrielles présentent des risques potentiels pour les personnes, l'environnement ou les biens...

Celles-ci participent soit à la prévention (en minimisant la probabilité d'apparition d'un risque), soit à la protection (pour limiter les conséquences d'un dysfonctionnement).

Les systèmes instrumentés de sécurité (SIS) sont souvent utilisés comme moyens de prévention pour réaliser ces fonctions instrumentées de sécurité (SIFs). [9]

II.2.1 Systèmes instrumentés de sécurité (SIS) :

Un système instrumenté de sécurité est un système visant à mettre le procédé en position de replis de sécurité (c'est-à-dire un état stables ne présentant pas de risque pour l'environnement et les personnes), lorsque le procédé s'engage dans une voie comportant un risque réel pour le personnel et l'environnement (explosion, feu...). Un SIS se compose de trois parties :

- Une partie capteur chargée de mesurer la dérive d'un paramètre (pression, température, vibration, débit, feu et gaz ...) vers un état dangereux (enclenché l'alarme).
- Une partie système de traitement logique (UTL) chargée de récolter le signal provenant du capteur, de traiter celui-ci et de commander l'actionneur associé.
- Une partie actionneur chargée de mettre le procédé dans sa position de sécurité et de la maintenir. [9]

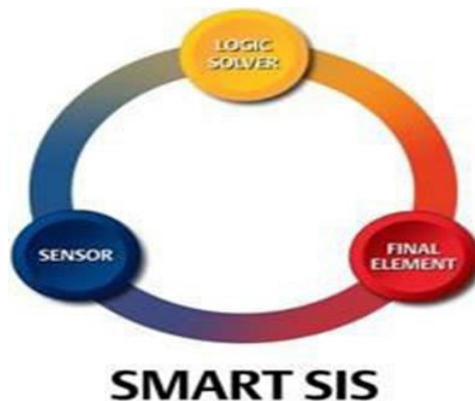


Figure II-1 : SIS. [9]

II.2.2 Niveau d'intégrité de la sécurité (SIL) :

Le terme « système SIL » est un terme très souvent employé qui mène souvent à confusion. En effet, si l'on prend la signification de l'abréviation SIL, nous obtenons Safety Integrity Level, soit en français, niveau d'intégrité de la sécurité. Or l'intégrité de la sécurité est la probabilité pour qu'un système relatif à la sécurité, exécute de manière satisfaisante les fonctions de sécurité requises dans toutes les conditions spécifiées.

Ainsi la désignation SIL, apposée à un système, renvoie automatiquement sur une (ou des) fonction(s) du système E/E/EP (Électrique/Électronique/Électronique

Programmable), pour être ensuite étendue, par conception, au(x) composant(s) matériel(s) et/ou logiciel(s) qui participent à la (ou les) fonction(s). [9]

Ainsi le niveau d'intégrité de sécurité SIL renvoie automatiquement sur, une fonction d'un système, qui elle-même renvoie automatiquement sur des matériels ou des logiciels, et ceci, bien évidemment dans le cas de systèmes E/E/EP. On parlera donc d'intégrité de sécurité d'une fonction, d'intégrité de sécurité d'un matériel et d'intégrité de sécurité d'un logiciel, avec :

- **L'intégrité de sécurité du matériel** revient à définir la partie de l'intégrité de sécurité du système liée aux défaillances aléatoires du matériel qui pourraient mener à un évènement dangereux.

- **L'intégrité de sécurité du logiciel** revient à définir la probabilité pour qu'un logiciel, dans un système électronique programmable, exécute ses fonctions de sécurité dans toutes les conditions spécifiées.

II.3 Définition d'un système arrêt d'urgence (ESD) :

Un système ESD est un système de sécurité instrumenté (SIS). Il implémente la fonction de sécurité préconisé par la norme IEC61508. Un système ESD pourrait ramener un procédé, dans lequel pourraient apparaître des situations dangereuses, à un niveau de sécurité acceptable. Il existe deux types d'action due au système ESD : ESD et PSD.

- L'action ESD intervient quand il apparait une anomalie de détection de flammes, fuite de gaz, fumée...

- L'action PSD (Process shutdown) apparait quand il y a compromission de la sécurité due au dysfonctionnement du procédé qui pourrait être causé par la déstabilisation d'une boucle de régulation.

Norme IEC 61508 :

- Elle a été introduite en 1997.
- Elle constitue un référentiel pour la sûreté fonctionnelle des systèmes E/E/PE (Électronique/Électrique/ Programmable Électronique).
- Elle mesure le risque due à une situation dangereuse par la probabilité d'occurrence et les conséquences de cette situation.
- Elle introduit la notion de sûreté fonctionnelle et exige la provision d'une fonction de sécurité_(assurée par un SIS) pour mitiger tout risque inhérent à la fonction d'un procédé si le niveau de ce risque est jugé inacceptable.
- Selon cette norme, la fonction de sécurité ne fait que réduire le risque à un niveau acceptable (mais pas complètement l'éliminer).[9]

II.4 Modélisation du système ESD de la station de pompage SP 2

II.4.1 Le système ESD existant :

Dans cette section, nous allons présenter le système ESD existant en détail. Nous allons donner son organisation logique, les signaux détaillés qui lui sont associés, et

enfin sa matrice causes-effets détaillée. A travers ce chapitre, nous allons adopter un ensemble de conventions et de terminologies que voici :

CNF : Contact Normalement Fermé ; CNO : Contact Normalement Ouvert ; NF : Normalement Fermé ;

NO : Normalement Ouvert ;

TOR : Tout Ou Rien ;

Procédé-Station : Partie du procédé (Capteurs et actionneurs) logiquement reliée (directement ou indirectement) à l'API station.

Procédé-Pompe : Partie du procédé (Capteurs et actionneurs) logiquement reliée (directement ou indirectement) à l'un des pompes A/B/C/D/E.

Actionneur ESD : Actionneur du procédé (Procédé-Station ou Procédé-Pompes) commandé par une sortie du système ESD.

ESD niveau 1 (ESD1) : Il cause l'arrêt complet de la station (arrêt des 05 pompes pompe principale et les trois pompes booster).ouverture de la MOVs 233 et la fermeture des MOVs 204/217/226 En plus, les vannes aspiration pompe MOV-207/209/211/213/215 sont fermées.

ESD niveau 2 (ESD3A, ESD3B, ESD3C, ESD3D, ESD4E) plus les pompes booster : Il cause l'arrêt de l'une des pompes A/B/C/D/E ou l'une des pompes booster A/B/C.

II.4.2 Détails de la matrice causes-effets (cahier des charges) :

Dans cette section, nous allons détailler cette la matrice cause effet en donnant les noms des signaux, leurs natures, leurs origines, et leurs types d'actions et bien plus d'autres informations.

II.4.2.1 Détails de la matrice causes-effets de l'ESD1 :

Causes de l'ESD1 :

1) Bouton Arrêt d'urgence à coup de poing :

- Signale : PB-281
- Type signale : BOOL
- Type action : Immédiate
- Origine : Pupitre principale (Salle de contrôle)
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : PB-203

Effets ESD1 :

1) Immédiatement déclenche ESD2X

- Ouvrir la MOV-233
- Fermer la MOV-217
- Fermer la MOV-204
- Fermer la MOV-226

- Fermer les MOV-207/209/211/213/215 qui se trouve sur l'aspiration des pompes principale P-201A/B/C/D/E

II.4.2.2 Détails de la matrice causes-effets de l'ESD2 :

Causes de l'ESD2 :

1) Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe P-201X :

- Signale : PT-205
- Type signale : (4-20mA)

- Type action : Doit être présent pendant en moins 3sec
- Origine : Procédé Station, Amont de la pompe P-201X
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

2) Très haute pression sortie pomperie :

- Signale : PSHH240
- Type signale : Pressostat à contact NF (réglé à 100Bars)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 3sec pour être valide
- Origine : Procédé Station, sortie pomperie
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

3) Très haute température palier butée :

- Signale : TAHH-250X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique.
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : POMPE
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

4) Très haute température palier radial NDE :

- Signale : TAHH-251X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide

- Origine : POMPE
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

5) Très haute température corps de pompe :

- Signale : TAHH-252X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : POMPE
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

6) Très haute température palier radial pompe DE :

- Signale : TAHH-253X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : POMPE
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

7) Très haute vibration :

- Signale : VAHH-200X-201X

- Type signale : Ce signale est à contact NF qui vient du rack moniteur Vibrations CSI6500. Il représente un groupe d'alarmes : vibrations palier avant et palier arrière pompe VE200X OR VE201X OR VE202X OR VE203X. En pratique chaque vibration est mesurée par un capteur indépendant BENTLY NEVADA, le signale duquel est traité par un module du rack CSI 6500. Dans chaque module est réglé un seuil d'alarme qui génère un report d'alarme à contact NF. Les 4 contacts d'alarme sont mis en série et constituent le signale VAHH-200X-201X.

- Type action : Immédiate

- Origine : CSI6500

- Condition de validation : Toujours valide. [1]

8) Très haute vibration :

- Signale : VAHH-202X-203X

- Type signale : Ce signale est à contact NF qui vient du rack moniteur Vibrations CSI 6500. Il représente un groupe d'alarmes : vibrations VE204X OR VFE205X les deux accéléromètres du moteur. En pratique chaque vibration est mesurée par un capteur indépendant, le signale duquel est traité par un module du rack CSI 6500. Dans chaque module est réglé un seuil d'alarme qui génère un report d'alarme à contact NF. Les 2 contacts d'alarme sont mis en série et constituent le signale VAHH-202X-203X.

- Type action : Immédiate

- Origine : CSI6500

- Condition de validation : Toujours valide. [1]

9) Arrêt d'urgence à coup de poing (procédé pompe X) :

- Signale : HSC 703 /4/5/6/7

- Type signale : contact NF

- Type action : Immédiate

- Origine : Procédé pompe, coté pompe X
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD. [1]

10) Très haute température corps de pompe BOOSTER :

- Signale : TAHH-230X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : Convertisseur 4/20mA
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

11) Très haute température corps de pompe BOOSTER :

- Signale : TAHH-231X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : Convertisseur 4/20mA
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

12) Très haute température corps de pompe BOOSTER :

- Signale : TAHH-232X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : Convertisseur 4/20mA
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

13) Très haute température corps de pompe BOOSTER :

- Signale : TAHH-233X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : Convertisseur 4/20mA
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

14) Très haute température corps de pompe BOOSTER :

- Signale : TAHH-265X
- Type signale : PT100 converti en signal analogique (Convertisseur PT100 vers 4/20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : Convertisseur 4/20mA
- Condition de validation : Toujours valide
- Reset : BP_RST_ESD2. [1]

II.4.2.2. 1 Autres signaux nécessaires pour le traitement des ESD2X :

- ZSH-207/9/11/13/15 signaux d'ouverture les MOV-207/9/11/13/15.
- ZSL-208/10/12/14/16 signaux d'ouverture les MOV-208/10/12/14/16.

□ Effets ESD2X :

- Immédiatement, arrêt pompe X

II.4.3 Cause ESD bacs de stockage :**1) Très haut niveau dans le bac 2.A1 :**

- Signale : LSHH-214
- Type signale : AI (4-20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : radar (capteur de niveau)
- Condition de validation : Toujours valide

2) Très bas niveau dans le bac 2.A1 :

- Signale : LSLL-214
- Type signale : AI (4-20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : radar (capteur de niveau)
- Condition de validation : Toujours valide

3) Très haut niveau dans le bac 2.A2 :

- Signale : LSHH-216
- Type signale : AI (4-20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : radar (capteur de niveau)
- Condition de validation : Toujours valide

4) Très bas niveau dans le bac 2.A2 :

- Signale : LSLL-216
- Type signale : AI (4-20mA)
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : radar (capteur de niveau)
- Condition de validation : Toujours valide

5) Très haut niveau réservoir 2.Y1 :

- Signale : LSHH-206
- Type signale :(DI) BOOL
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : détecteur de niveau
- Condition de validation : Toujours valide

□ Effets ESD BACS DE STOCKAGE :

- Immédiatement fermeture vanne MOV -230 SI LSHH-214 : Très haut niveau dans le bac 2.A1.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -231 SI LSHH-214 : Très bas niveau dans le bac 2.A1.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -228 SI LSHH-216 : Très haut niveau dans le bac 2.A2.

- Immédiatement fermeture vanne MOV -227 SI LSHH-216 : Très bas niveau dans le bac 2.A2.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -203 SI LSHH-206 : Très haut niveau dans le bac 2.Y1.

II.4.2.4 Cause ESD pompe de transfert :

1) Très haut niveau B-201 :

- Signale : LSHH-205
- Type signale : AI
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : capteur de niveau
- Condition de validation : Toujours valide

2) Très bas niveau B-201 :

- Signale : LSSL-205
- Type signale : AI
- Type action : Doit être présent pendant en moins 4sec pour être valide
- Origine : capteur de niveau
- Condition de validation : Toujours valide

Effet ESD pompe de transfert :

- Démarrage de la pompe p-205 si très haut niveau B-201 LSHH-205
- Arrêt lorsque la pompe atteind le niveau très bas LSSL-205

TAG SIGNAL	TYPE	DELAI DE VALIDATIO	DECLENCHE -UR	ORIGINE	DESIGNATION
SIGNAUX ESD 1					
PB-281	DI	0 SEC	OUI	S CONTRÔLE	arret urgence bouton pousoire
SIGNAUX ESD 2X					
PT-205	AI	3 SEC	OUI	AM POMPE	Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe
PSHH240	DI	3 SEC	OUI	AV POMPES	Très haute pression sortie pomperie
TAHH-250X	AI	4 SEC	OUI	POMPE	Très haute température palier butée
TAHH-251X	AI	4 SEC	OUI	POMPE	Très haute température palier radial NDE
TAHH-252X	AI	4 SEC	OUI	POMPE	Très haute température corps de pompe
TAHH-253X	AI	4 SEC	OUI	POMPE	Très haute température palier radial pompe DE
VAHH-200X-201X	DI	0 SEC	OUI	CSI 6500	Très haute vibration
VAHH-202X-203X	DI	0 SEC	OUI	CSI 6500	Très haute vibration
VAHH-204X	AI	4 SEC	OUI	MOTEUR	Très haute vibration du moteur non utilisé
VAHH-205X	AI	4 SEC	OUI	MOTEUR	Très haute vibration du moteur non utilisé
HSC 703 /4/5/6/7	DI	0 SEC	OUI	PR POMPE	Arrêt d'urgence (procédé pompe X)
TAHH-230X	AI	4 SEC	OUI	BOOSTER	Très haute température corps de pompe
TAHH-231X	AI	4 SEC	OUI	BOOSTER	
TAHH-232X	AI	4 SEC	OUI	BOOSTER	
TAHH-233X	AI	4 SEC	OUI	BOOSTER	
TAHH-265X	AI	4 SEC	OUI	BOOSTER	
SIGNAUX ESD BACS DE STOCKAGE					
LSHH-214	AI	4 SEC	NON	RADAR	Très haut niveau dans le bac 2.A1
LSLL-214	AI	4 SEC	NON	RADAR	Très bas niveau dans le bac 2.A1
LSHH-216	AI	4 SEC	NON	RADAR	Très haut niveau dans le bac 2.A2
LSLL-216	AI	4 SEC	NON	RADAR	Très bas niveau dans le bac 2.A2
LSHH-206	DI	4 SEC	NON	DETECTEUR	Très haut niveau réservoir 2.Y1
SIGNAUX ESD POMPE DE TRANSFERT CITERNE DE PURGE					
LSHH-205	AI	4 SEC	NON	CAPTEUR	Très haut niveau B-201
LSLL-205	AI	4 SEC	NON	CAPTEUR	Très bas niveau B-201
AUTRE SIGNAUX UI N'ONT AUCUN EFFET SUR ESD 1 ET ESD 2X					
LSHH-250X	DI	0 SEC	NON	DETECTEUR	Fuite garniture coté butée pompe
LSHH-251X	DI	0 SEC	NON	DETECTEUR	Fuite garniture coté accouplement pompe
LSHH-262X	DI	0 SEC	NON	DETECTEUR	Fuite garniture booster
LSLL-215	DI	0 SEC	NON	DETECTEUR	Niveau bas bassin anti incendie
XS-703G	DI	0 SEC	NON	VVF	RPV EN BLOQUE POMPE A
XS-704G	DI	0 SEC	NON	VVF	RPV EN BLOQUE POMPE A
XS-705G	DI	0 SEC	NON	VVF	RPV EN BLOQUE POMPE A
XS-706G	DI	0 SEC	NON	VVF	RPV EN BLOQUE POMPE A
XS-707G	DI	0 SEC	NON	VVF	RPV EN BLOQUE POMPE A

- Nous donne un résumé de la description de la matrice causes-effets au tableau :

Tableau 1 : Matrice causes-effets détaillée. [1]

II.4.2.5 Autres signaux qui n'ont aucun effet sur ESD1 et ESD2X :

Il existe des autres signaux qui n'influencent pas sur le Procédé Station dans ce cas l'automate HIMA envoie des contacts alarmes à l'API station DELTAV pour les besoins d'affichage sur les PC opérateur 1 et 2 et devint.

Liste des alarmes :

1) Fuite garniture coté pompe :

Signale : LSHH-250X

Type signale : BOOL CNF

3) Fuite garniture coté accouplement pompe :

Signale : LSHH-251X

Type signale : BOOL CNF

4) Fuite garniture booster :

Signale : LSHH-262X

Type signale : BOOL CNF

5) Niveau bas bassin anti incendie :

Signale : LSLL-215

Type signale : BOOL

II.4.3 Liste d'actionneurs ESD

La liste des actionneurs ESD est donnée au tableau 2. Les Tags ayant un suffixe 'X' existent (X=A/B/C/D/E) pour les pompes principale et (X=A/B/C) pour les boosters. En plus des actionneurs, l'ESD-système pilote un ensemble de lampes témoins, non citées ici.

Tag. Nbr	Désignation	Signal de commande
MOV 227	Vanne à la sortie du bac 2.A2	fermeture
MOV 228	Vanne à l'entrée du bac 2.A2	fermeture
MOV 230	Vanne à l'entrée du bac 2.A1	fermeture
MOV 231	Vanne à la sortie du bac 2A1	fermeture
MOV 203	Vanne de la ligne 2021 de GRA201 vers le réservoir de décantation 2.Y1.	fermeture
HSS 708	POMPE P-205 citerne de la purge	Démarrage
HSR 708	POMPE P-205 citerne de la purge	arrêt
HSR 700	POMPE BOOSTER MP202A	Arr. d'urgence
HSR 701	POMPE BOOSTER MP202B	Arr. d'urgence
HSR 702	POMPE BOOSTER MP202C	Arr. d'urgence
HSR 703	POMPE PRINCIPALE MP201A	Arr. d'urgence
HSR 704	POMPE PRINCIPALE MP201B	Arr. d'urgence
HSR 705	POMPE PRINCIPALE MP201C	Arr. d'urgence
HSR 706	POMPE PRINCIPALE MP201D	Arr. d'urgence
HSR 707	POMPE PRINCIPALE MP201E	Arr. d'urgence

Tableau 2.Liste des actionneurs ESD. [1]**II.5 Le système ESD à base de SIEMENS :**

Dans cette section nous allons aborder les détails relatifs à notre système ESD. Dans notre étude, nous avons émis certaines hypothèses, lesquelles constituent notre cahier des charges. [3]

II.5.1 Elaboration du cahier des charges :

Le cahier de charge de notre nouveau système est fixé comme suit :

- La matrice cause-effet (as-built) du système originale est maintenue, avec modification Certains nouveaux signaux sont introduits pour améliorer le fonctionnement et augmenter le niveau de sureté de fonctionnement

Liste des nouveaux signaux :

- PT 205 Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe 201A
- PT 207 Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe 201B
- PT 209 Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe 201C
- PT 211 Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe 201D
- PT 213 Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe 201E

Certains Boutons sont introduits, pour prendre en charge de nouvelles fonctionnalités introduites pour améliorer le système

- BOUTON ARRET D'URGENCE POUR CHAQUE POMPE AU NIVEAUX

SALLE DE CONTROLE ET DCS

- Toute l'instrumentation ESD (détecteurs et actionneurs) est maintenue inchangée

- Les noms des Tags des signaux sont maintenus, sauf pour certains noms qui sont ambigus, et qui sont changés, notamment les signaux venants des Bouton Poussoir des Arrêts d'urgence à coup de poing.

II.6 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté tous les aspects techniques qui sont en relation avec le projet en question. On a aussi présenté le système ESD originale et tous les signaux qu'il exploite.

Nous avons détailler la matrice causes-effets du système. Le système à base de SIEMENS a été aussi présenté.

Dans le prochain chapitre nous allons aborder quelques aspects théoriques en relation à la réalisation de l'engineering du projet et de son implémentation.

CHAPITRE III :

GENERALITE DE L'API SIEMENS STEP7 ET LE WINCC

III.1 Introduction:

Un automate programmable industriel (API) est une machine électronique spécialisée Dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels et tertiaires. Il Exécute une suite d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programmes, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement de l'information. Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les Ordinateurs utilisés dans les entreprises et le tertiaire : Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles. Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (Température, vibrations, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc...). Enfin, sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de Fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre. [3]

Un automate programmable est un :

« Système électronique fonctionnant de manière numérique, destiné à être utilisé dans un environnement industriel, qui utilise une mémoire programmable pour le stockage interne des instructions orientées utilisateur aux fins de mise en œuvre des fonctions spécifiques, telles que des fonctions de logique, de mise en séquence, de temporisation, de comptage et de calcul arithmétique, pour commander au moyen d'entrées et de sorties Tout ou Rien ou analogiques divers types de machines ou de processus. L'automate programmable et ses périphériques associés sont conçus pour pouvoir facilement s'intégrer à un système d'automatisme industriel et être facilement utilisés dans toutes leurs fonctions prévues. ». [3]

III.2 Architecture des automates programmables industriels:

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

- Un module d'unité centrale ou CPU, qui 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 Nécessaire pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de Configuration du système.

- Un module d'alimentation qui, à partir d'une tension 220V/50Hz ou dans certains cas de 24V fournit les tensions continues + /- 5V, +/-12V ou +/- 15V.
- Un ou plusieurs modules d'entrées "Tout ou Rien" ou analogiques pour l'acquisition

Des informations provenant de la partie opérative (procédé à conduire).

- Un ou plusieurs modules de sorties "Tout ou Rien" (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, Les liaisons RS-232 ou RS422/RS485 ;
 - Interfaces pour assurer l'accès à un bus de terrain ;
 - Interface d'accès à un réseau Ethernet. [3]

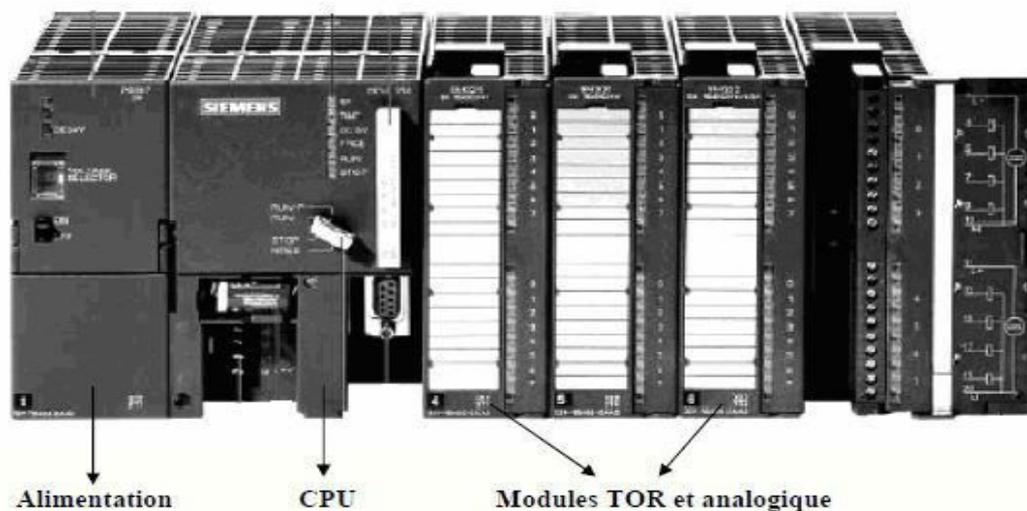


FIGURE.III.1 : AUTOMATE PROGRAMMABLE SIEMENS.

III.3 Structure interne des automates programmable:

La structure matérielle interne d'un API obéit au schéma donne sur la figure ci-dessous.

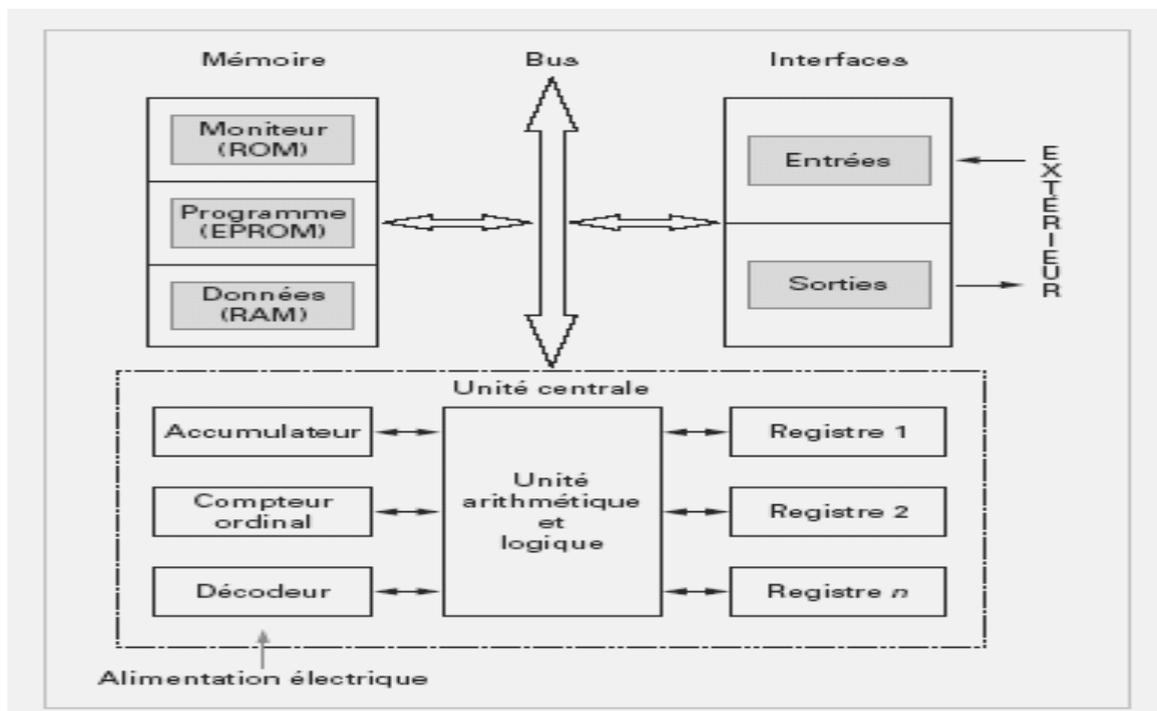


Figure .III.2 : STRUCTURE INTERNE D'UN API.

Détaillons successivement chacun des composants qui apparaissent sur ce schéma.

III.3.1 Le processeur :

Il Constitue le cœur de l'appareil dans l'unité centrale ; En fait, un processeur devant être Automatisé, se subdivise en une multitude de domaine et processeur partiels plus petits, lies Les uns aux autres.

III.3.2 Les modules d'entrées/sorties :

Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions .plusieurs types de modules sont disponibles sur le marché selon l'utilisation souhaitée :

- Modules TOR : l'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1) c'est le type d'information délivrée par une cellule photoélectrique, un bouton poussoir ...et
- Modules analogiques : l'information traitée est continue et prend une valeur qui Évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un Capteur (débit, niveau, pression, température...etc.).
- Modules spécialisés : l'information traitée est contenue dans des mots codes sous Forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un Ordinateur ou un module intelligent.

III.3.3 Les mémoires :

Un système de processeur est accompagné par un ou plusieurs types de mémoires. Elles Permettent :

- De stocker le système d'exploitation dans des ROM ou PROM,
- Le programme dans des EEPROM,
- Les données système lors du fonctionnement dans des RAM. Cette dernière est Généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la Capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA. [3]

III.3.4 L'alimentation :

Elle assure la distribution d'énergie aux différents modules. L'automate est alimenté généralement par le réseau monophasé 230v-50Hz mais d'autres alimentations sont possibles (110v ...etc.).

III.3.5 Liaisons de communication :

Elles Permettent la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles Extensions.

Les liaisons s'effectuent :

- avec l'extérieur par des borniers sur lesquels arrivent des câbles transportant le signal Électrique.
- avec l'intérieur par des bus reliant divers éléments, afin de d'échanger des données,

Des états et des adresses.

III.4 L'automate S7-400 et ses différents modules:

S7-400 est un automate de haute performance pour les applications de milieu et haut de gamme, avec possibilité d'extension a plus de 300 modules, et une possibilité de mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS ou Industriel Ethernet. [12]

III.4.1 Vue d'ensemble du S7-400 :

Le S7-400 est un automate programmable. Pratiquement chaque tâche d'automatisation peut être résolue par un choix approprié des constituants d'un S7-400.

Les modules S7-400 se présentent sous forme de boîtiers que l'on adapte sur un châssis. Des châssis d'extension sont à disposition pour faire évoluer le système. [12]

III.4.2 Caractéristiques du S7-400 :

Le S7-400 réunit tous les avantages de ses prédécesseurs avec les avantages que confèrent un système et un logiciel actualisés. Ce sont :

- des CPU de puissances échelonnées,
- des CPU à compatibilité ascendante,
- des modules sous boîtiers d'une grande robustesse,
- une technique de raccordement des modules de signaux des plus confortables,
- des modules compacts pour un montage serré,
- des possibilités de communication et de mise en réseau optimales,
- une intégration confortable des systèmes de contrôle-commande,
- le paramétrage logiciel de tous les modules,
- une grande liberté dans le choix des emplacements,
- un fonctionnement sans ventilation,
- le multitraitement en châssis non segmenté. [12]

III.4.3 Possibilités d'extension et mise en réseau :

Il est possible de procéder à l'extension des structures décrites en raccordant une périphérie décentralisée ou en installant un réseau.

III.4.4 Mise en réseau :

Nous pouvons raccorder un S7-400 à différents sous-réseaux :

- à un sous-réseau Industriel Ethernet, via un Simatic Net CP Ethernet
- à un sous-réseau Profibus-DP, via un Simatic Net CP Profibus
- à un sous-réseau MPI via l'interface MPI intégré
- à un sous-réseau PROFIBUS-DP via l'interface Profibus-DP intégrée

III.4.5 Périphérie décentralisée :

Lorsqu'un S7-400 est configuré avec une périphérie décentralisée, les E/S sont déportées sur le site et reliées directement à une CPU par l'intermédiaire du bus PROFIBUS- DP. Une CPU S7-400 pouvant assurer le rôle de maître est mise en œuvre. Comme esclaves, autrement dit comme E/S sur le site.

III.5 Description du logiciel STEP7 :

STEP7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation simatic s300 et s400. Il fait partie de l'industrie logicielle simatic. Le logiciel de base assiste dans toutes les phases du processus de création de la solution d'automatisation, la conception de l'interface utilisateur du logiciel step7 répond aux connaissances ergonomiques modernes.

STEP7 comporte les quatre sous logiciels de base suivants :

III.5.1 Gestionnaire de projets SIMATIC Manager



Figure .III.3 : SIMATIC Manager

SIMATIC Manager constitue l'interface d'accès à la configuration et à la programmation.

Ce gestionnaire de projets présente le programme principal du logiciel STEP7 il gère Toutes les données relatives à un projet d'automatisation, quel que soit le système cible sur lequel elles ont été créées. Le gestionnaire de projets SIMATIC démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.

III.5.2 Editeur de programme et les langages de programmation :

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

Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La Syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits électriques. Le langage CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres D'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.

- La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme.

- Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les Boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions Complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques. [12]

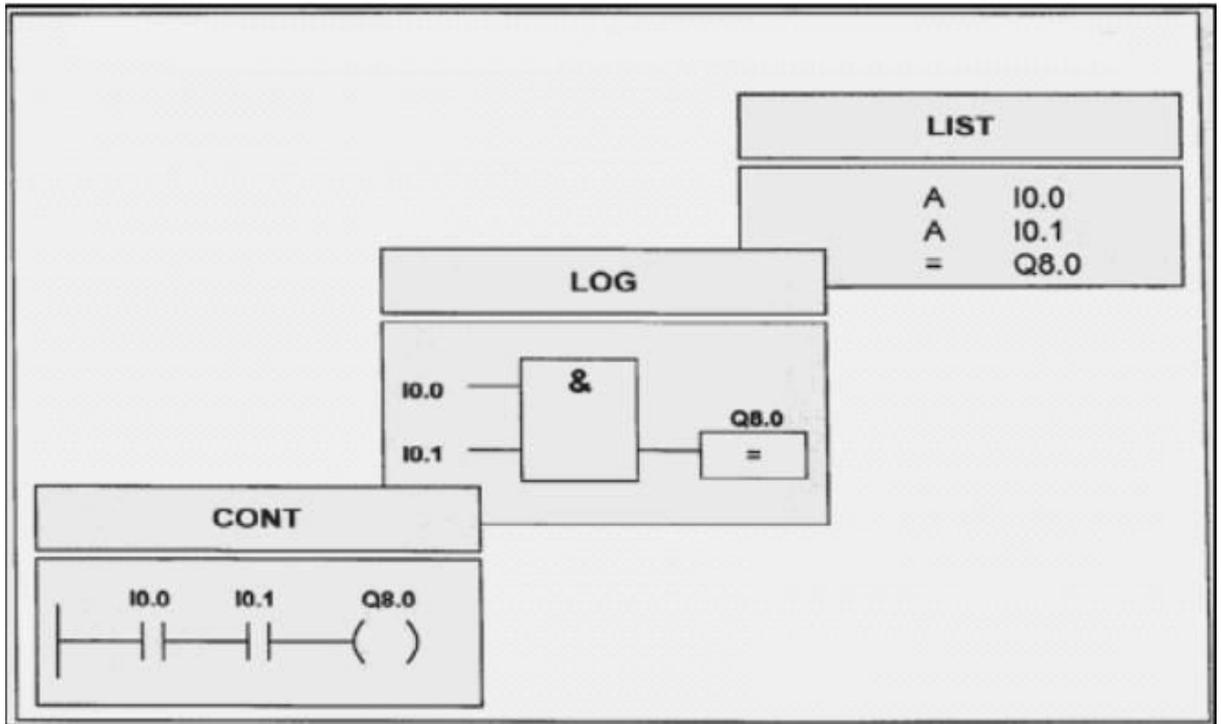


Figure III.4.MODE DE REPRESENTATION DES LANGAGES BASIQUES DE PROGRAMMATION STEP7.

III.5.3 Paramétrage de l'interface PG-PC :

Cet outil sert à paramétrer l'adresse locale des PG/PC, la vitesse de transmission dans le Réseau MPI (Multi -Point Interface ; protocole de réseau propre à SIEMENS) ou PROFIBUS en vue d'une communication avec l'automate et le transfert du projet.[3]

III.5.4 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 (AP) 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). L'AP S7 de simulation permet de tester des programmes destinés aux CPU S7-300 et aux CPU S7-400, et de remédier à d'éventuelles erreurs.

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme, par exemple, d'activer ou de Désactiver des entrées). Tout en exécutant le programme dans l'AP de simulation, on a également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7 Comme, par exemple, la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des Variables.

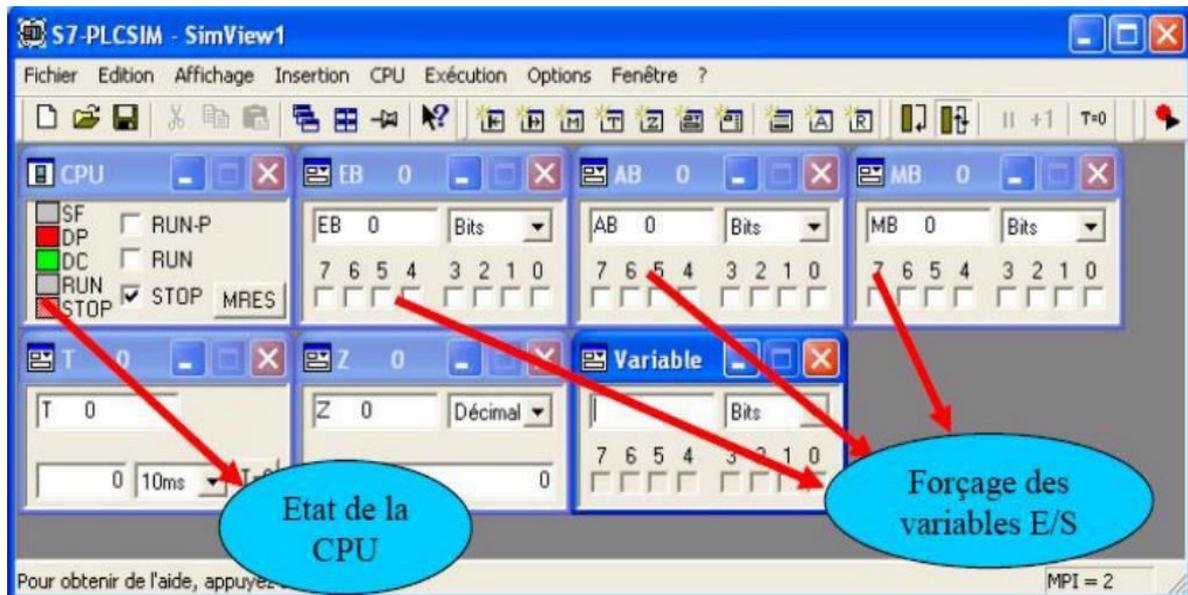


Figure III.5. INTERFACE DE SIMULATION PLCSIM.

III.5.5 Stratégie pour la conception d'une structure programme complète et optimisée:

La mise en place d'une solution d'automatisation avec STEP7 nécessite la réalisation des tâches fondamentales suivantes :

- Création du projet SIMATIC STEP7
- Configuration matérielle HW Config

Dans une table de configuration, on définit les modules mis en œuvre dans la solution d'automatisation ainsi que les adresses permettant d'y accéder depuis le programme utilisateur, Pouvant en outre, y paramétrer les caractéristiques des modules.

- Définition des mnémoniques

Dans une table des mnémoniques, on remplace des adresses par des mnémoniques locales ou globales de désignation plus évocatrice afin de les utiliser dans le programme.

- Création du programme utilisateur

En utilisant l'un des langages de programmation mis à disposition, on crée un programme Affecté ou non à un module, qu'on enregistre sous forme de blocs, de sources ou de Diagrammes.

- Exploitation des données :

Création des données de références : Utiliser ces données de référence afin de faciliter le test et la modification du programme utilisateur et la configuration des variables pour le "Control commande"

- Test du programme et détection d'erreurs

Pour effectuer un test, on a la possibilité d'afficher les valeurs de variables depuis le Programme utilisateur ou depuis une CPU, d'affecter des valeurs à ces variables et de créer une table des variables qu'on souhaite afficher ou forcer.

- Chargement du programme dans le système cible

Une fois la configuration, le paramétrage et la création du programme terminés, on peut Transférer le programme utilisateur complet ou des blocs individuels dans le système cible (module programmable de la solution matérielle). La CPU contient déjà le système D'exploitation.

- Surveillance du fonctionnement et diagnostic du matériel.

La détermination des causes d'un défaut dans le déroulement d'un programme utilisateur se fait à l'aide de la « Mémoire tampon de diagnostic », accessible depuis le SIMATIC Manager. [3]

III.6 WinCC flexible :

III.6.1 Introduction à SIMATIC HMI :

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent Répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'Interface Homme-Machine (IHM).

Un système IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation. Il existe par conséquent une interface entre l'opérateur et WinCC flexible (Sur le pupitre opérateur) et une interface entre WinCC flexible et le système d'automatisation.

Un système IHM se charge des tâches suivantes : [6]

- Représentation du processus : Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Lorsqu'un état du processus évolue p. ex., l'affichage du pupitre opérateur est mis à Jour.

- Commande du processus : L'opérateur peut commander le processus via l'interface Utilisateur graphique. Il peut p. ex. définir une valeur de consigne pour un automate ou Démarrer un moteur.
- Vue des alarmes : Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une Alarme est immédiatement déclenchée, p. ex. lorsqu'une valeur limite est franchie.
- Archivage de valeurs processus et d'alarmes : Les alarmes et valeurs processus Peuvent être archivées par le système IHM. Nous pouvons ainsi documenter la marche Du processus et accéder ultérieurement aux données de la production écoulée.
- Documentation de valeurs processus et d'alarmes : Les alarmes et valeurs Processus peuvent être éditées par le système IHM sous forme de journal. Nous Pouvons ainsi consulter les données de production à la fin d'une équipe par exemple.
- Gestion des paramètres de processus et de machine : Les paramètres du processus et des machines peuvent être enregistrées au sein du système IHM dans des recettes.

Ces paramètres sont alors transférables en une seule opération sur l'automate pour Démarrer la production d'une variante du produit par exemple.

III.6.2 SIMATIC HMI:

SIMATIC HMI offre une gamme complète permettant de couvrir toutes les tâches de contrôle-commande. SIMATIC HMI vous permet de maîtriser le processus à tout instant et de maintenir les machines et installations en état de marche.

Les systèmes SIMATIC HMI simples sont p.ex. de petites consoles à écran tactile mises en Œuvre sur site.

A l'autre extrémité de la gamme SIMATIC HMI se trouve des systèmes utilisés pour la conduite et la surveillance de chaînes de production. Il s'agira en l'occurrence des puissants systèmes client-serveur.

III.6.3 Utilisation de SIMATIC WinCC flexible :

WinCC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC flexible réunit les avantages suivants :

- SIMPLICITE ;
- OUVERTURE ;
- FLEXIBILITE.

III.6.4 Présentation du système WinCC flexible :

III.6.4.1 Eléments de WinCC flexible :

- WinCC flexible Engineering System

WinCC flexible Engineering System est le logiciel avec lequel nous réalisons toutes les tâches de configuration requise. L'édition WinCC flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés.

- WinCC flexible Runtime

WinCC flexible Runtime est le logiciel de visualisation de process. Dans Runtime, nous exécutons le projet en mode process.

- Options WinCC flexible

Les options WinCC flexible permettent d'étendre les fonctionnalités de base de WinCC Flexible. Chaque option nécessite une licence particulière.

III.6.4.2 WinCC flexible Engineering System:

WinCC flexible est le système d'ingénierie pour toutes les tâches de configuration. WinCC Flexible est un logiciel modulaire. Chaque incrément d'édition élargit l'éventail des appareils Cibles et fonctionnalités pris en charge.

WinCC flexible couvre toute l'étendue de la gamme allant du micro panels à la visualisation simple sur PC. Les fonctionnalités de WinCC flexible sont ainsi comparables à celles de produits de la famille ProTool et de TP-Designer. [6]

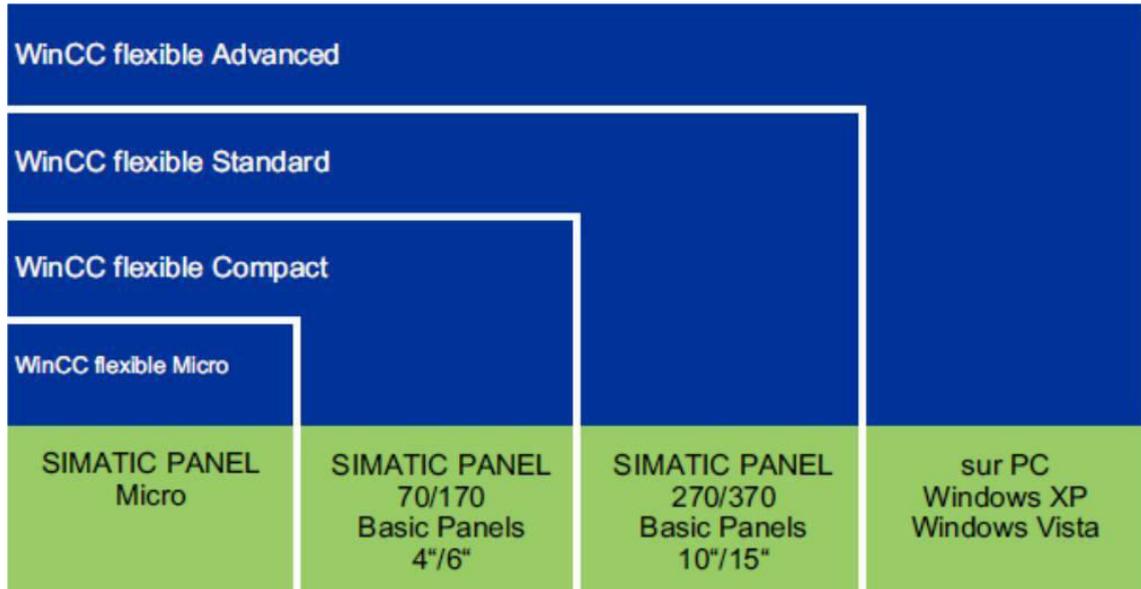


Figure III.6. La gamme de WINCC flexible

Lorsque nous créons ou ouvrons un projet sous WinCC flexible, l'écran de l'ordinateur de configuration affiche WinCC flexible Workbench. La fenêtre de projet affiche la structure du projet et permet de gérer celui-ci.

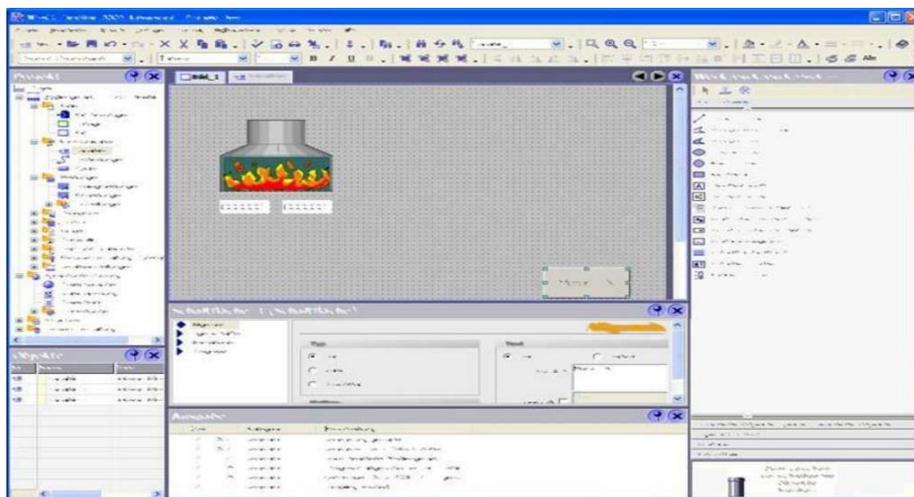


Figure III.7. La fenêtre principale de WinCC flexible.

L'édition de WinCC flexible utilisée détermine les types de pupitre opérateur que nous pouvons configurer. Si nous voulons configurer un pupitre opérateur qui n'est pas pris en charge par l'édition actuelle de WinCC flexible, nous pouvons

changer d'édition. Toutes les fonctionnalités déjà utilisables restent disponibles.

III.6.4.3 WinCC flexible Runtime: [6]

Principe : Au Runtime, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du processus. Les tâches suivantes sont alors exécutées :

- Communication avec les automates.
- Affichage des vues à l'écran.
- Commande du processus, p. ex. spécification de consignes ou ouverture et fermeture De vannes.
- Archivage des données de Runtime actuelles, des valeurs processus et événements d'alarme p. ex. Capacités fonctionnelles de WinCC flexible Runtime : WinCC Flexible Runtime prend en charge un nombre différent de variables de processus ("Power tags") en fonction de la licence achetée :
 - WinCC flexible Runtime 128 : Prend en charge 128 variables de processus.
 - WinCC flexible Runtime 512 : Prend en charge 512 variables de processus.
 - WinCC flexible Runtime 2048 : Prend en charge 2048 variables de processus.

OPTIONS DISPONIBLES :

Des options sont disponibles pour les composants suivants :

- WinCC flexible Engineering System.
- WinCC flexible Runtime sur des pupitres opérateur basés sur PC.
- Pupitres opérateur non basés sur PC

III.7 Conclusion:

Dans ce chapitre, on a présenté le logiciel de programmation des automates SIEMENS et le logiciel de la supervision le WINCC.

Dans le prochain chapitre, nous allons aborder l'implémentation de l'application sur STEP 7 et WINCC avec un peu plus de détails.

CHAPITRE IV :

SUPERVISION ET SIMULATION DE SYSTEME ESD

IV.1 Introduction :

Ce chapitre est consacré à la simulation de programme l'arrêt d'urgence réalisé avec STEP 7 et à la supervision par Wincc flexible.

L'automate a été relié à une interface opérateur pour d'une part pouvoir prendre en charge tous les modes de fonctionnement de l'installation et d'autre part assurer la surveillance du procédé.

IV.2 Grafcet :

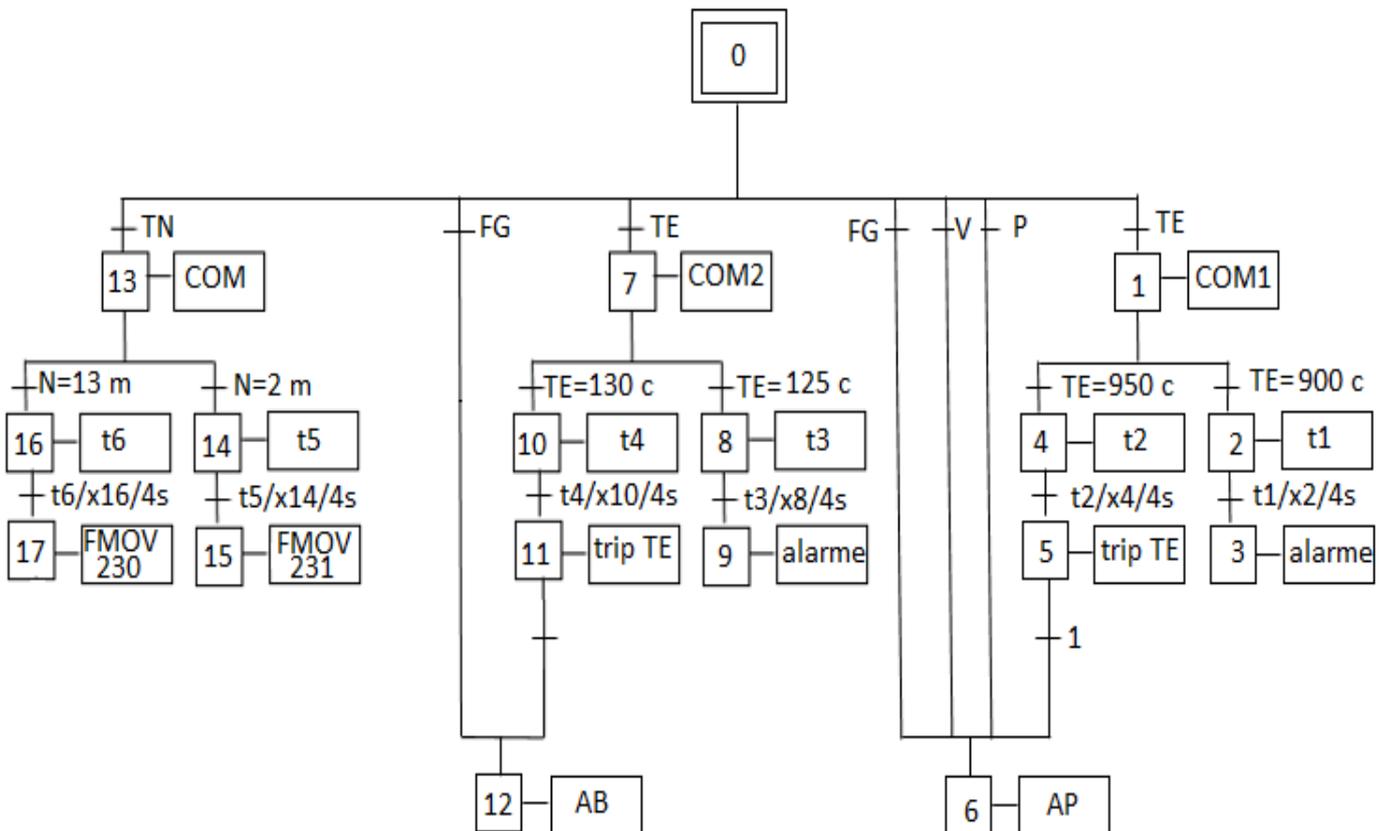


Figure IV.1 : Grafcet

- TE = Température.
- FG = Fuit Garniture.
- TN= Transmetteur de niveau.
- P= Pression.
- V= Vibration.
- N= niveau.
- COM, COM1, COM2 : Compateur.
- t = Temporisateur.
- AP= Arrêt Pompe.
- AB= arrêt Pompe Booster.
- FMOV= Fermeture la vanne motorisé

IV.3 La supervision :

Pour réaliser la supervision il faut d'abord Configuration du matériel dans le projet ensuite crée un tableau de variables qu'on va commander avec les différents éléments existant sur les vues de la supervision, sur notre tableau il y'a des variables de différents type (BOOL, WORD, TIME,...ETC) puisque chaque variable dans la supervision correspond à une autre dans l'API.

IV.3.1 Configuration du matériel dans le projet proposé :

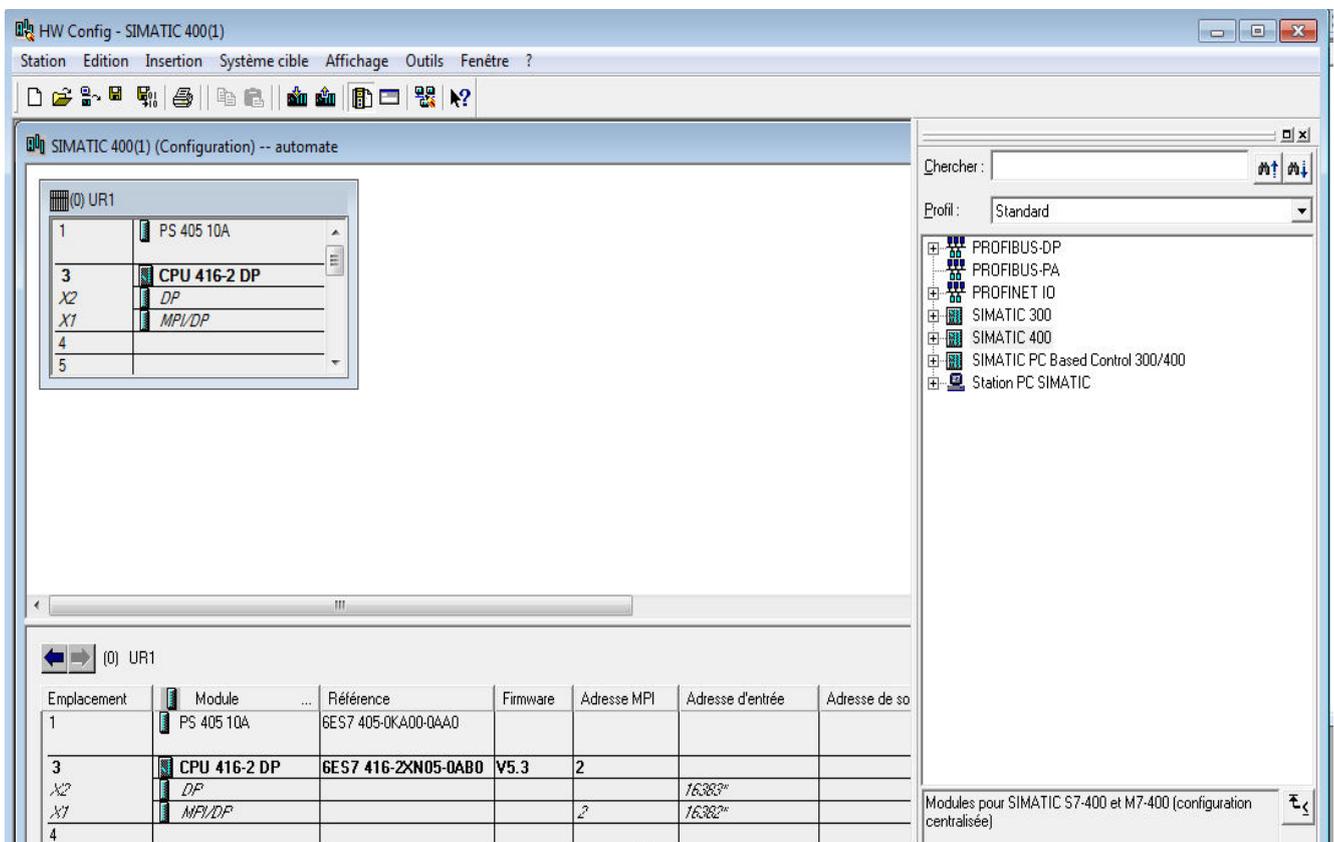


Figure IV.2 : HW Config

Le matériel utilisé est imposé par l'installation existante.

- Insertion une station SIMATIC S7-400.
- Interface ordinateur MPI.
- Bloc d'alimentation : PS 405 10A.
- CPU/ CPU 416-2 DP.

IV.3.2 la table des variables :

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		ALARME 2A1	M 11.0	BOOL	
2		ALARME 2A2	M 11.4	BOOL	
3		ALARME BAC 2A1	M 10.6	BOOL	
4		ALARME BAC 2A2	M 11.2	BOOL	
5		ALARME BASSE ...	M 9.4	BOOL	
6		ALARME BASSE ...	M 9.6	BOOL	
7		ALARME BASSE ...	M 10.0	BOOL	
8		ALARME BASSE ...	M 10.2	BOOL	
9		ALARME BASSE ...	M 10.4	BOOL	
10		ALARME TE 230A	M 5.0	BOOL	
11		ALARME TE 230B	M 6.4	BOOL	
12		ALARME TE 230C	M 8.0	BOOL	
13		ALARME TE 231A	M 5.2	BOOL	
14		ALARME TE 231B	M 6.6	BOOL	
15		ALARME TE 231C	M 8.2	BOOL	
16		ALARME TE 232A	M 5.4	BOOL	
17		ALARME TE 232B	M 7.0	BOOL	
18		ALARME TE 232C	M 8.4	BOOL	
19		ALARME TE 233A	M 5.6	BOOL	
20		ALARME TE 233B	M 7.2	BOOL	
21		ALARME TE 233C	M 8.6	BOOL	
22		ALARME TE 234A	M 6.0	BOOL	
23		ALARME TE 234B	M 7.4	BOOL	
24		ALARME TE 234C	M 9.0	BOOL	
25		ALARME TE 250A	M 0.0	BOOL	
26		ALARME TE 250B	M 1.0	BOOL	
27		ALARME TE 250C	M 2.0	BOOL	
28		ALARME TE 250D	M 3.0	BOOL	
29		ALARME TE 250E	M 4.0	BOOL	
30		ALARME TE 251A	M 0.2	BOOL	
31		ALARME TE 251B	M 1.2	BOOL	
32		ALARME TE 251C	M 2.2	BOOL	
33		ALARME TE 251D	M 3.2	BOOL	
34		ALARME TE 251E	M 4.2	BOOL	
35		ALARME TE 251A	M 0.2	BOOL	

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

Figure IV.3 : Tableau des variables

IV.3.3 Elaboration du programme s7 :

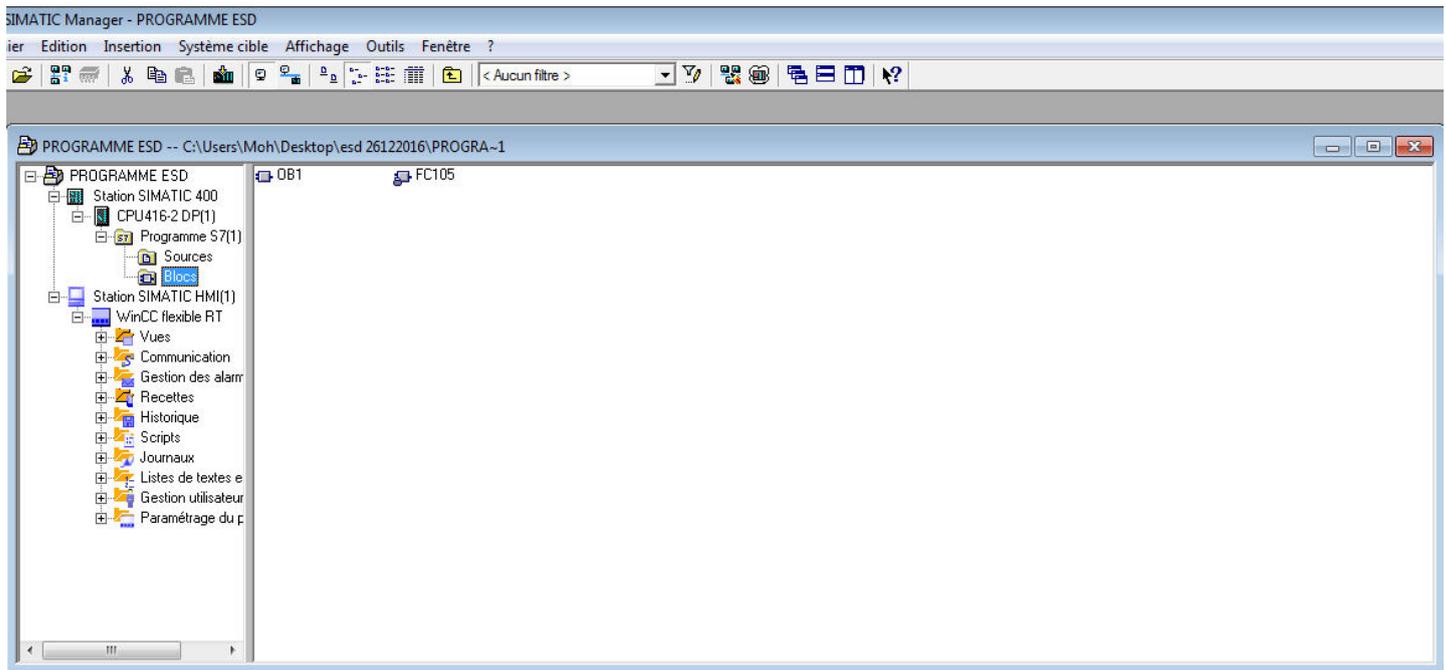
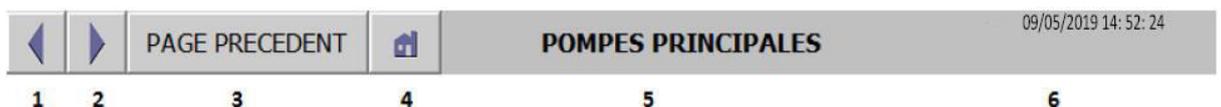


Figure IV.4 : Les blocs de programme dans SIMATIC Manager

Notre supervision se compose de treize vues :

- Vue POMPES PRINCIPALES
- Vue POMPE 201A
- Vue POMPE 201B
- Vue POMPE 201C
- Vue POMPE 201D
- Vue POMPE 201E
- Vue POMPES BOOSTER
- Vue POMPE BOOSTER-202A
- Vue POMPE BOOSTER-202B
- Vue POMPE BOOSTER-202C
- Vue RESEAU PURGE GRAVITAIRE
- Vue DECANTATION ET DECHARGES PSV
- Vue STOCKAGE BRUT

✓ En tête des vues :



- 1- Pour accéder à la vue arrière.
- 2- Pour accéder à la vue suivant.
- 3- Pour accéder à la page précédent.
- 4- Pour accéder à la vue principale.
- 5- Le titre de vue.
- 6- Heure et date.

✓ **Vue pompes principales :**

- 1- pour accéder à la pompe 201A.
- 2- Pour accéder à la pompe 201B.
- 3- Pour accéder à la pompe 201C.
- 4- Pour accéder à la pompe 201D.
- 5- Pour accéder à la pompe 201E.
- 6- Pour accéder à La vue Pompes booster.
- 7- Pour accéder à La vue stockage brut.

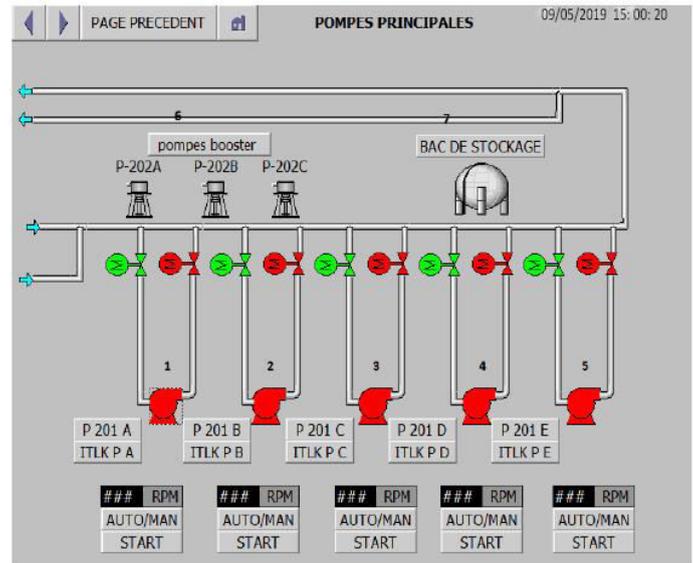


Figure IV.5 Vue pompes principales.

✓ **Vue pompes 201A :**

- 1- température de pompe TE250A.
- 2- trip très haute température.
- 3- alarme haute température.
- 4- moteur.
- 5- pompe.
- 6- vibration coté pompe.
- 7- vibration moteur C.A
- 8- vibration moteur C.V
- 9- arrêt d'urgence pompe 201A.
- 10- reset.

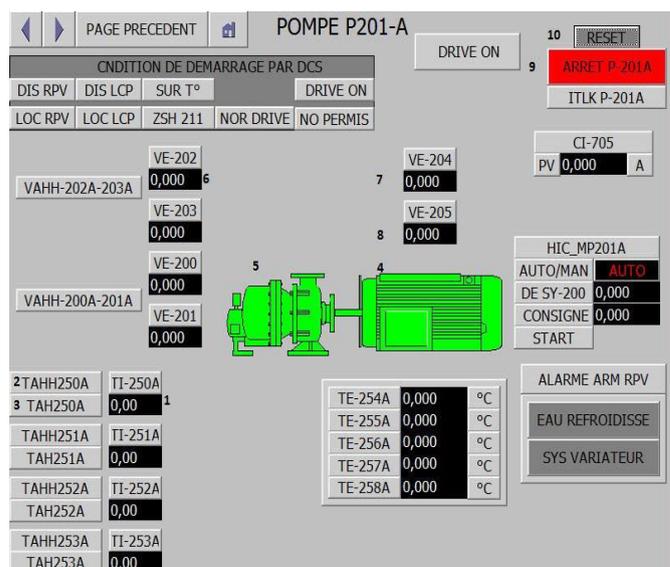


Figure IV.6 Vue pompes 201A.

✓ Vue pompes 201B :

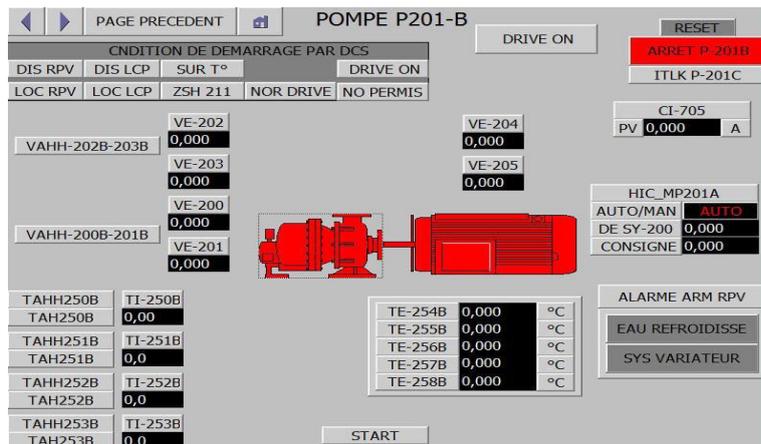


Figure IV.7 Vue pompes 201B.

✓ Vue pompes 201C :

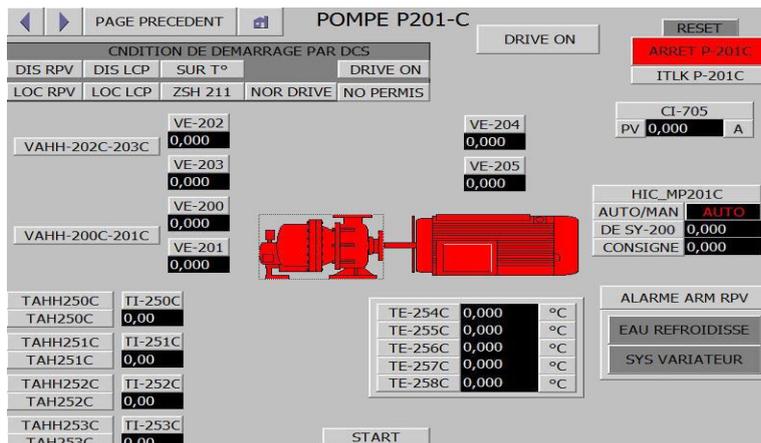


Figure IV.8 Vue pompes 201C.

✓ Vue pompes 201D :

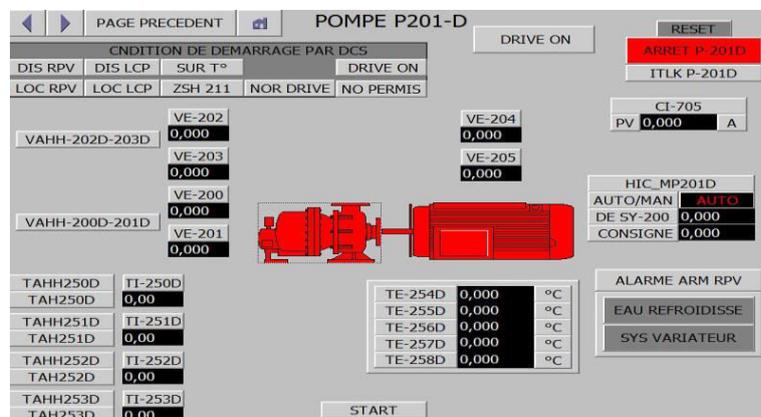


Figure IV.9 Vue pompes 201D.

✓ **Vue pompes 201E :**

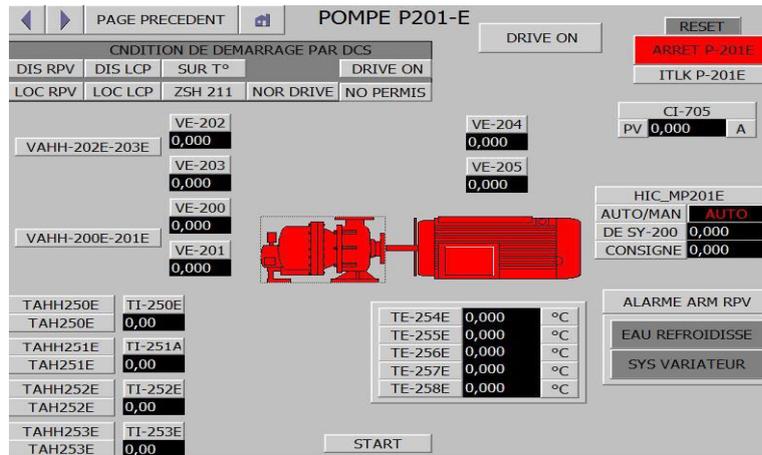


Figure IV.10 Vue pompes 201E.

✓ **Vue réseau purge gravitaire :**

- 1- citerne de purge.
- 2- pompe de transfert P-205.

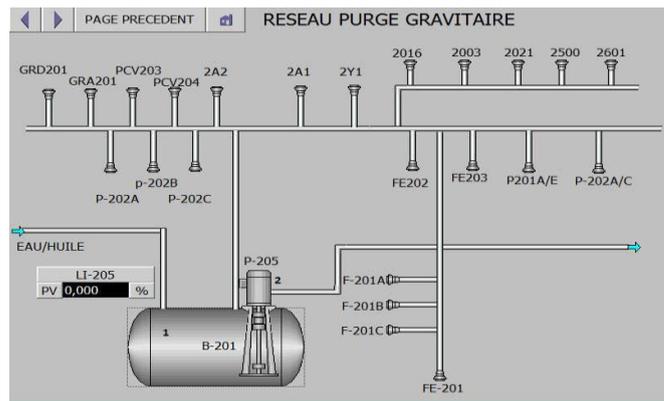


Figure IV.11 Vue réseau purge gravitaire.

✓ **Vue stockage brut :**

- 1- Pompe P-206
- 2- bac 2Y1
- 3- Pompe P-203

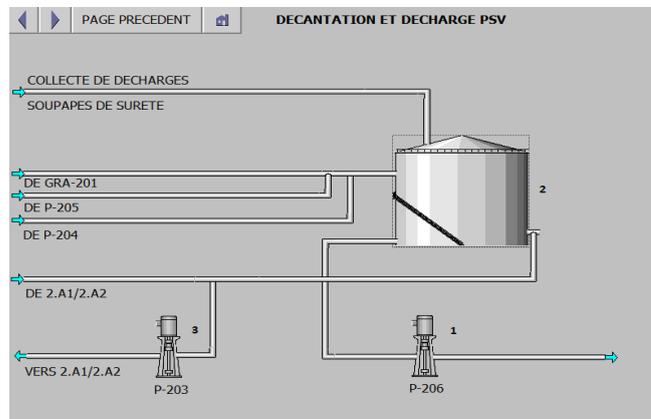


Figure IV.12 Vue stockage brut.

✓ **Vue stockage brut :**

- 1- bac 2A1
- 2- bac 2A2

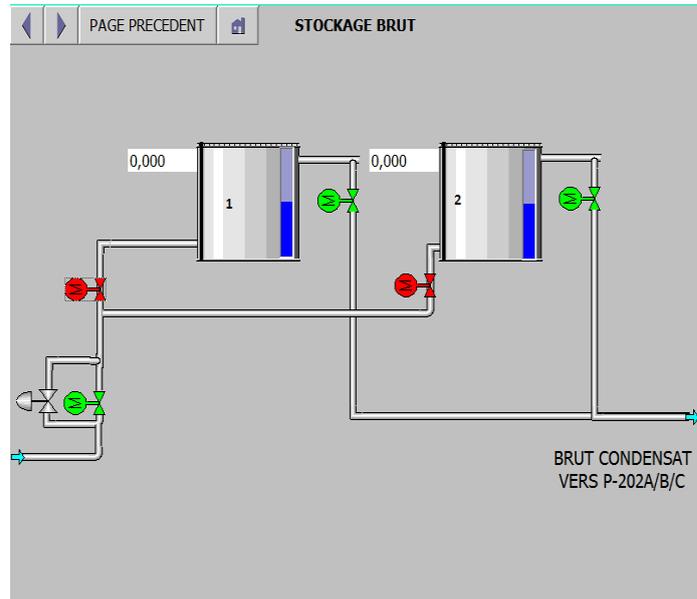


Figure IV.13 Vue stockage brut.

✓ **Vue pompes booster :**

- 1- pompe booster A
- 2- pompe booster B
- 3- pompe booster C
- 4- interlocks booster A
- 5- interlocks booster B
- 6- interlocks booster C

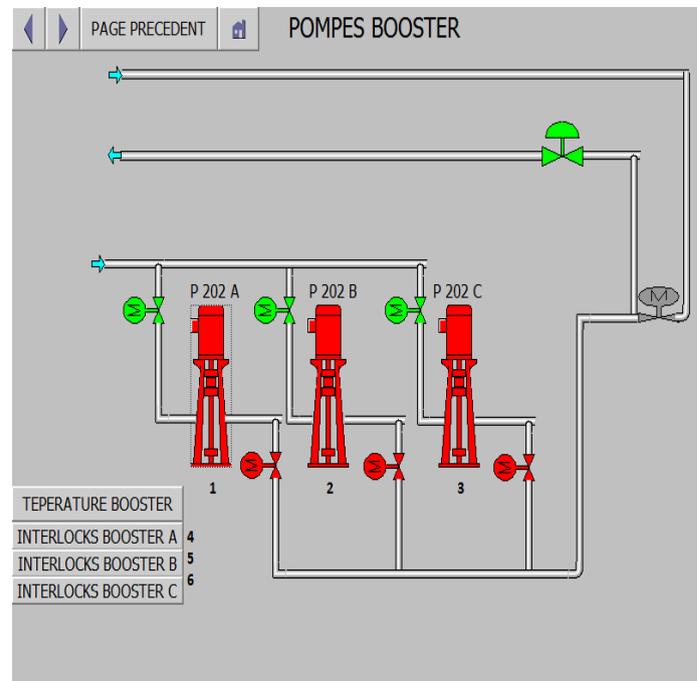


Figure IV.14 Vue pompes booster.

✓ Vue pompe booster 202-A :

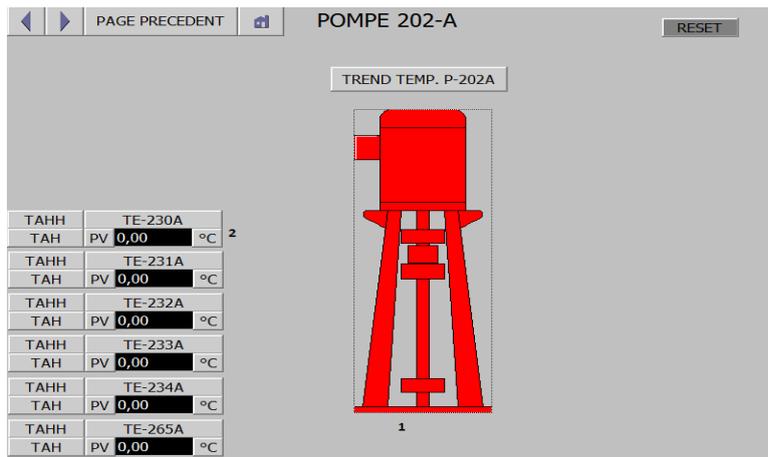


Figure IV.15 Vue pompe booster 202-A

✓ Vue pompe booster 202 B :

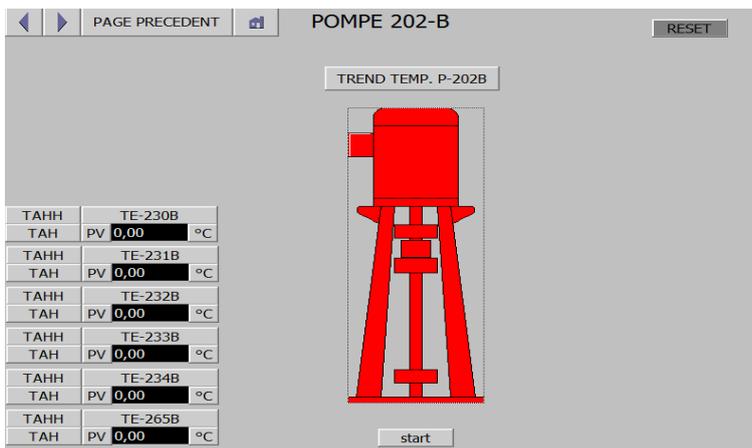


Figure IV.16 Vue pompe booster 202-B

✓ Vue pompe booster 202-C :

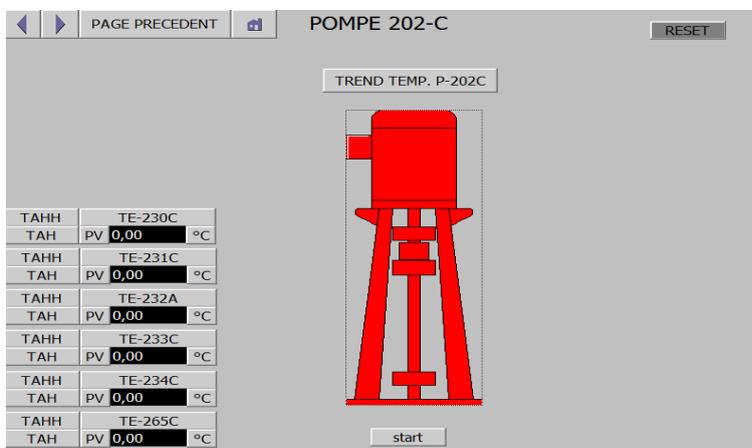


Figure IV.17 Vue pompe booster 202-C

IV.4 Simulation de programme l'arrêt d'urgence avec le WinCC :

IV.4.1 Simulation niveau ESD1:

- Avant déclenchement (station marche normale figure IV-1)
 - ✓ Cause ESD1 :
 - 1) Bouton Arrêt d'urgence à coup de poing

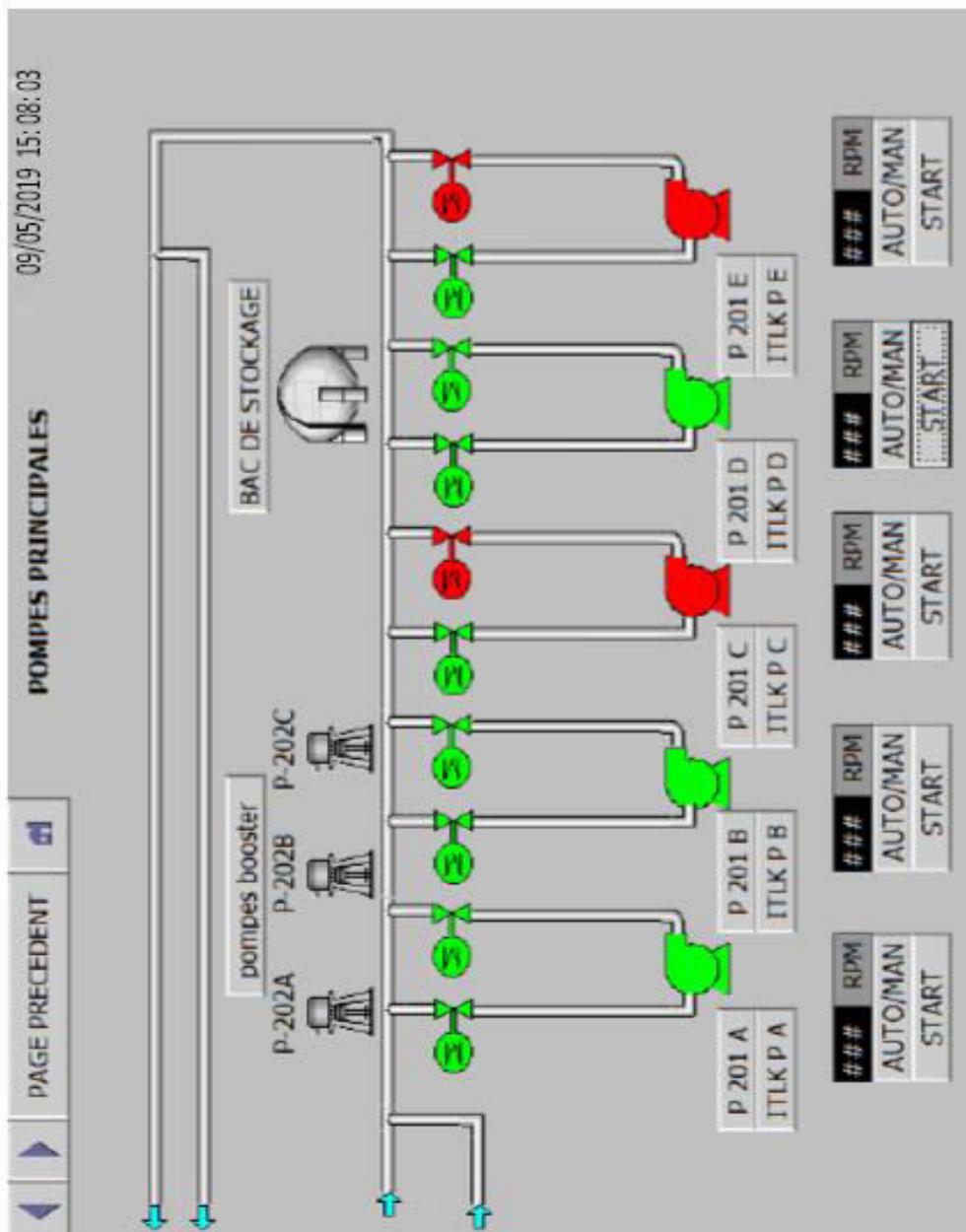


Figure IV.18 Vue simulation Nivea ESD 1 Avant déclenchement (wincc)

Réseau 175 : Titre :

ARRET D'URGENCE ESD

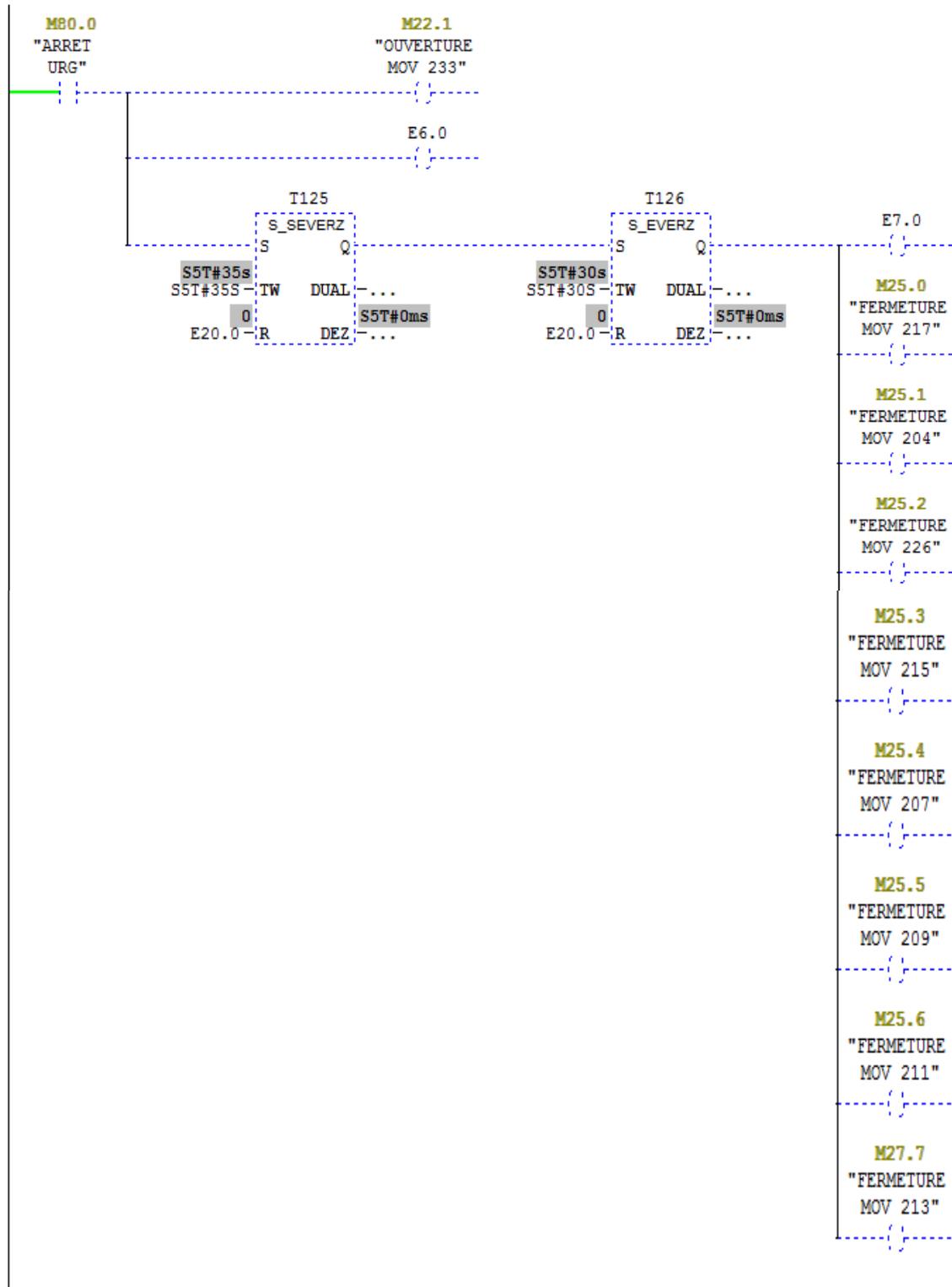


Figure IV.19 Vue simulation niveau ESD 1 avant déclanchement (STEP7).

- Après déclenchement ESD1
 - ✓ Effet ESD1 :

Il cause l'arrêt complet de la station (arrêt des 05 pompe principale et les trois Pompe booster) plus la fermeture des MOVs 217 204 226 215 207 209 211 et 213.

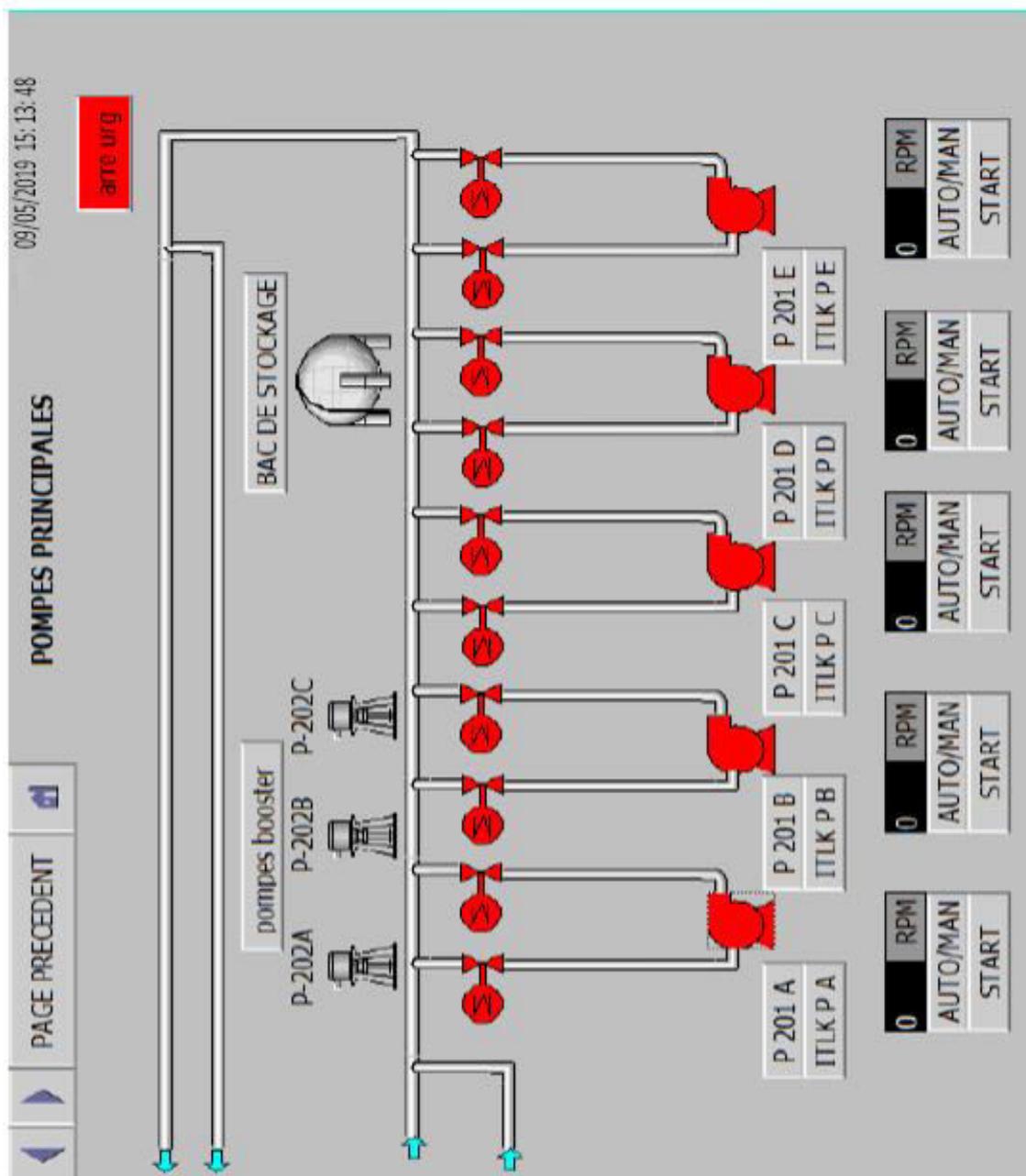


Figure IV.20 Vue simulation niveau ESD 1 après déclenchement (wincc).

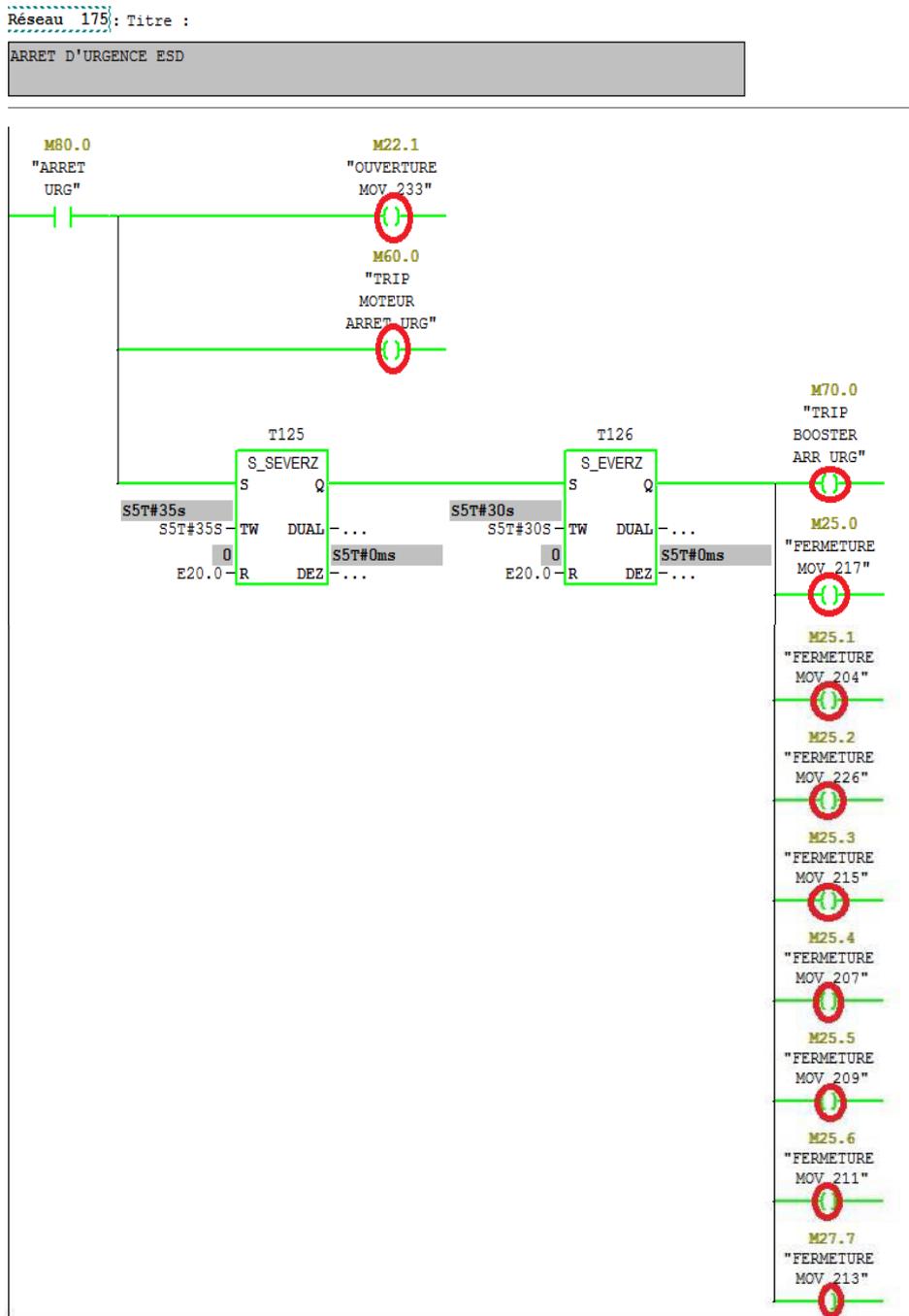


Figure IV.21 Vue simulation niveau ESD 1 après déclanchement (step7).

IV.4.2 Simulation niveau ESD2:

- Avant déclenchement (station marche normale figure IV-1)

- ✓ Cause ESD2 GEP201 :

1. Très Bas pression opérationnelle aspiration pompe P-201X.
2. Très haute pression sortie pomperie.

3. Très haute température corps de pompe.
4. Très haute vibration.
5. Arrêt d'urgence à coup de poing.

Réseau 170 : Titre :

ARRET URG POMPE D

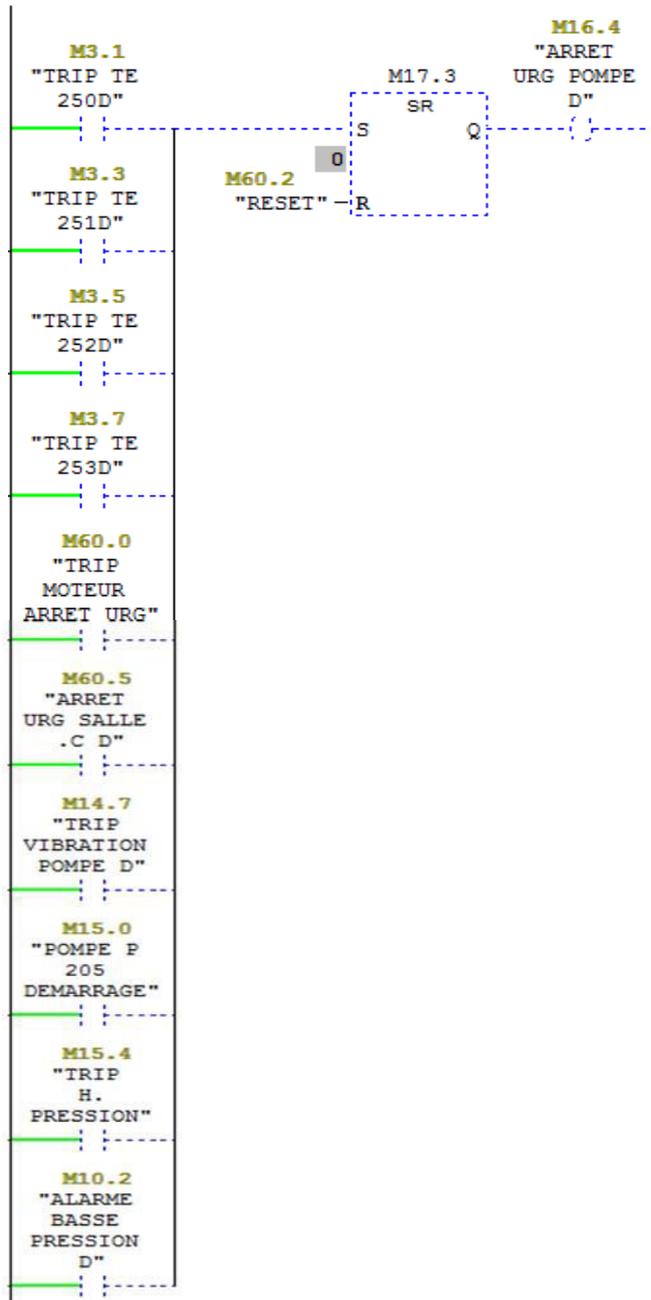


Figure IV.22 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (step7).

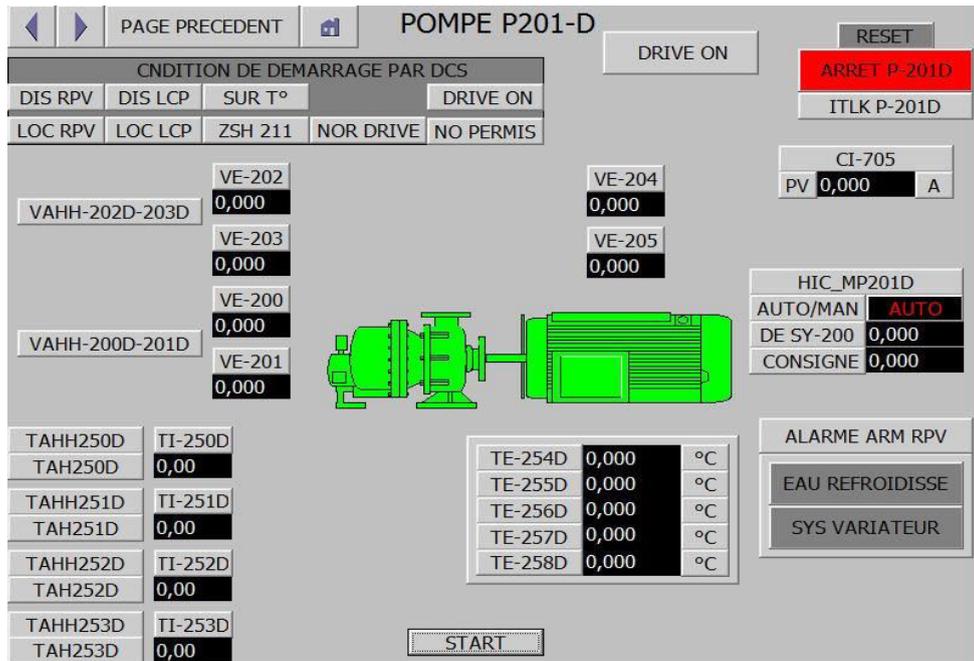


Figure IV.23 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (wincc).

- Après déclenchement :
 - ✓ Effet ESD 2 GEP 201
 - Immédiatement, arrêt pompe X

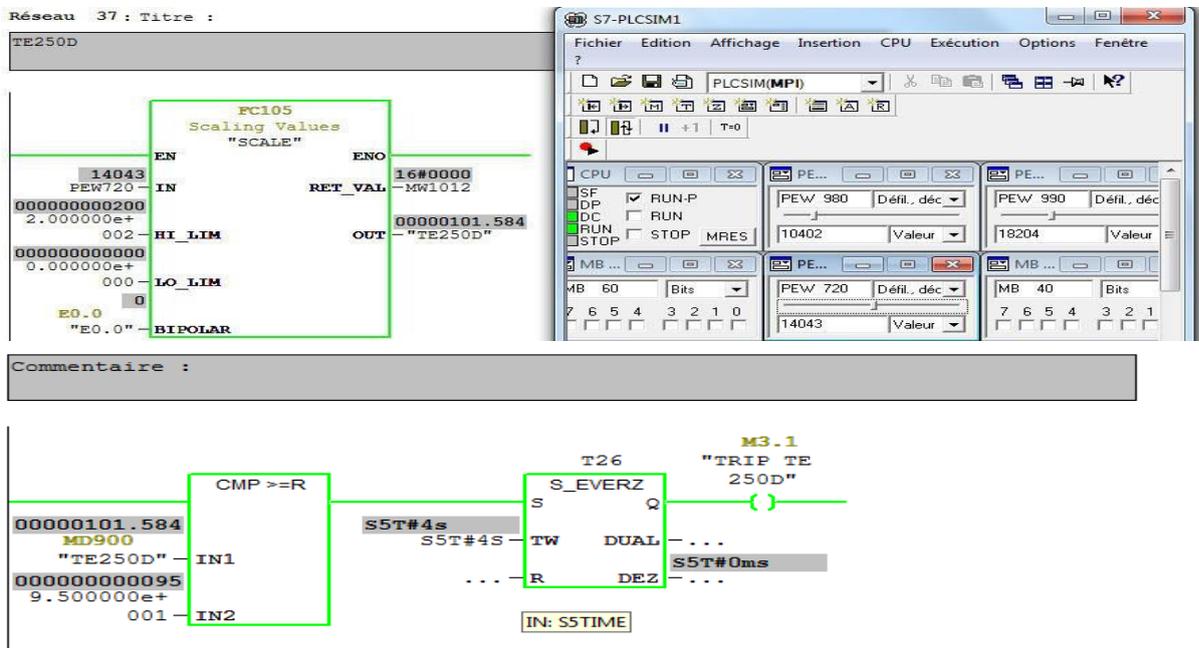


Figure IV.24 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) a.

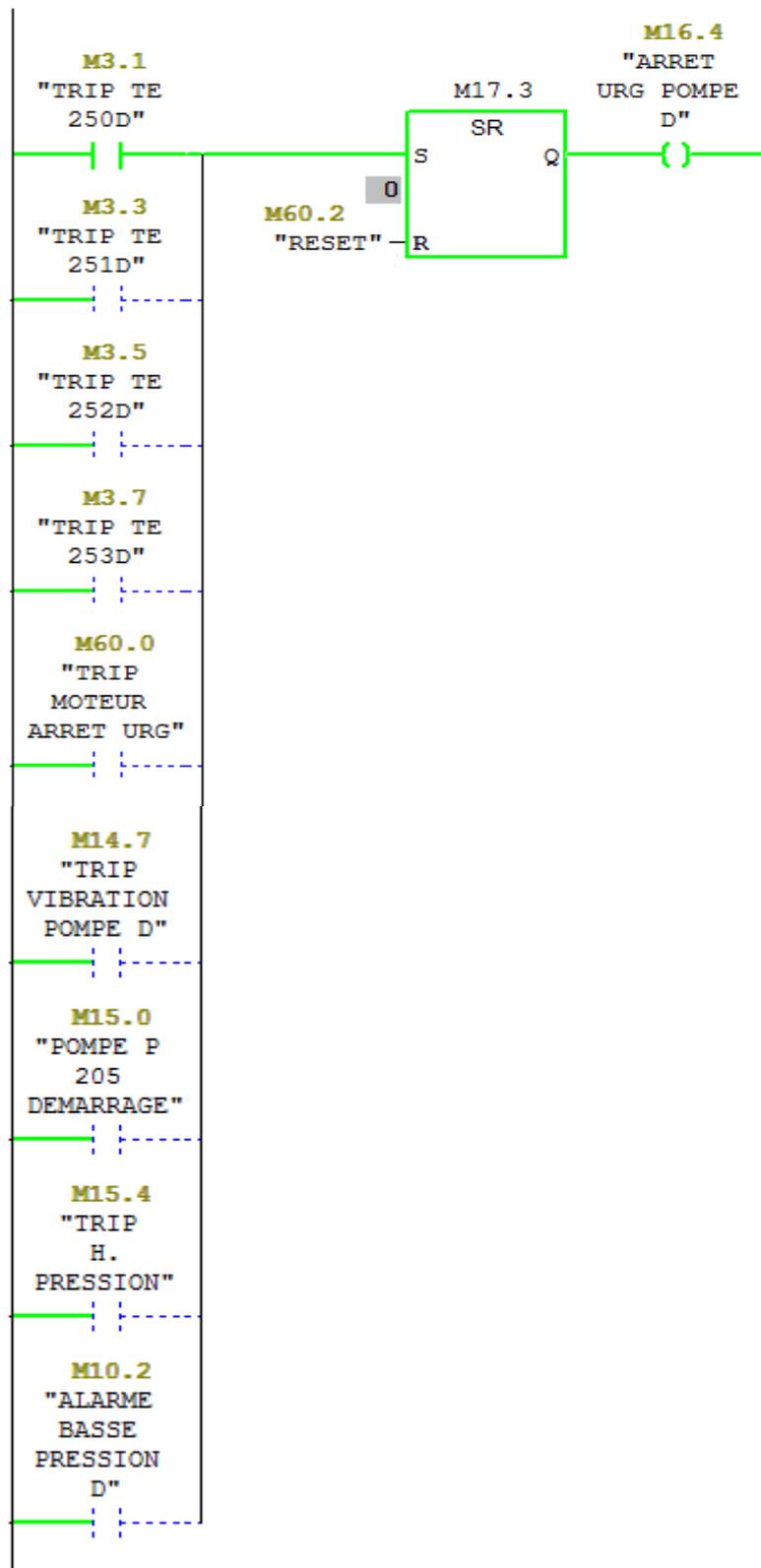


Figure IV.25 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) b.

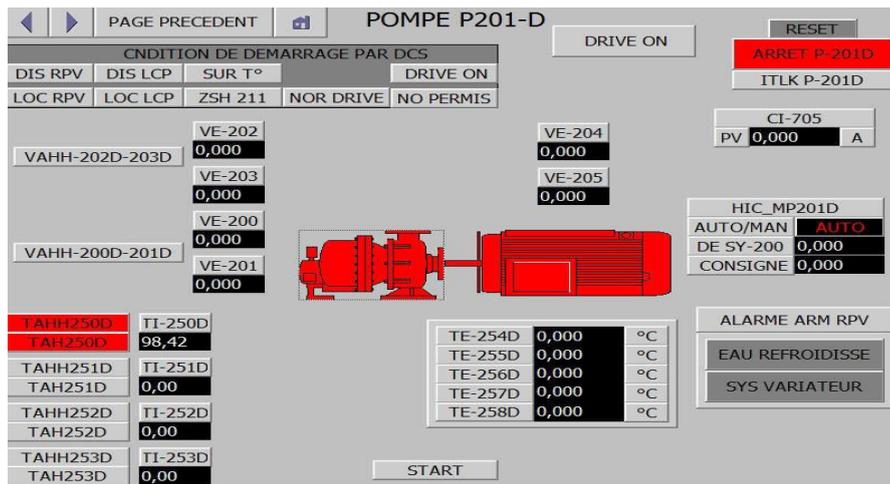


Figure IV.26 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (wincc)

- Avant déclanchement
 - ✓ CAUSE ESD 2 POMPE BOOSTER

-Très haute température corps de pompe BOOSTER TAHH-231X/TAHH-231X/ TAHH-232X/ TAHH-233X/ TAHH-234X ET TAHH-265X

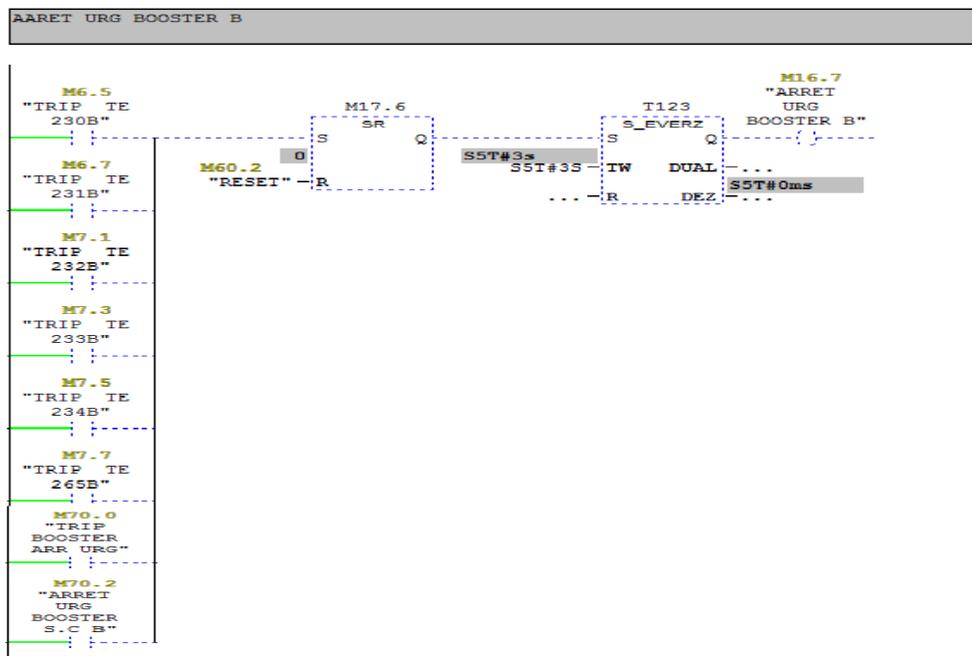


Figure IV.27 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclanchement (step7) booster.

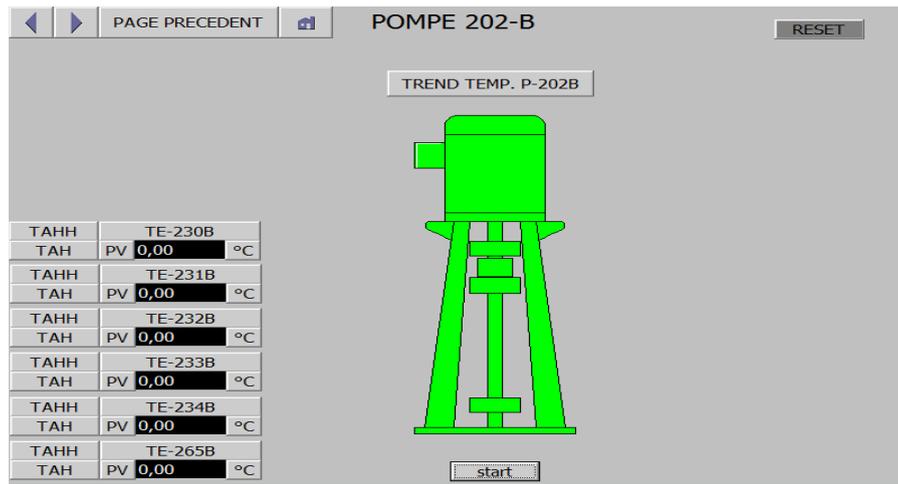


Figure IV.28 Vue simulation niveau ESD 2 avant déclenchement(WINCC) booster.

- Après déclenchement :
- ✓ Effet ESD 2 POMPE BOOSTER

-Immédiatement, arrêt pompe X.

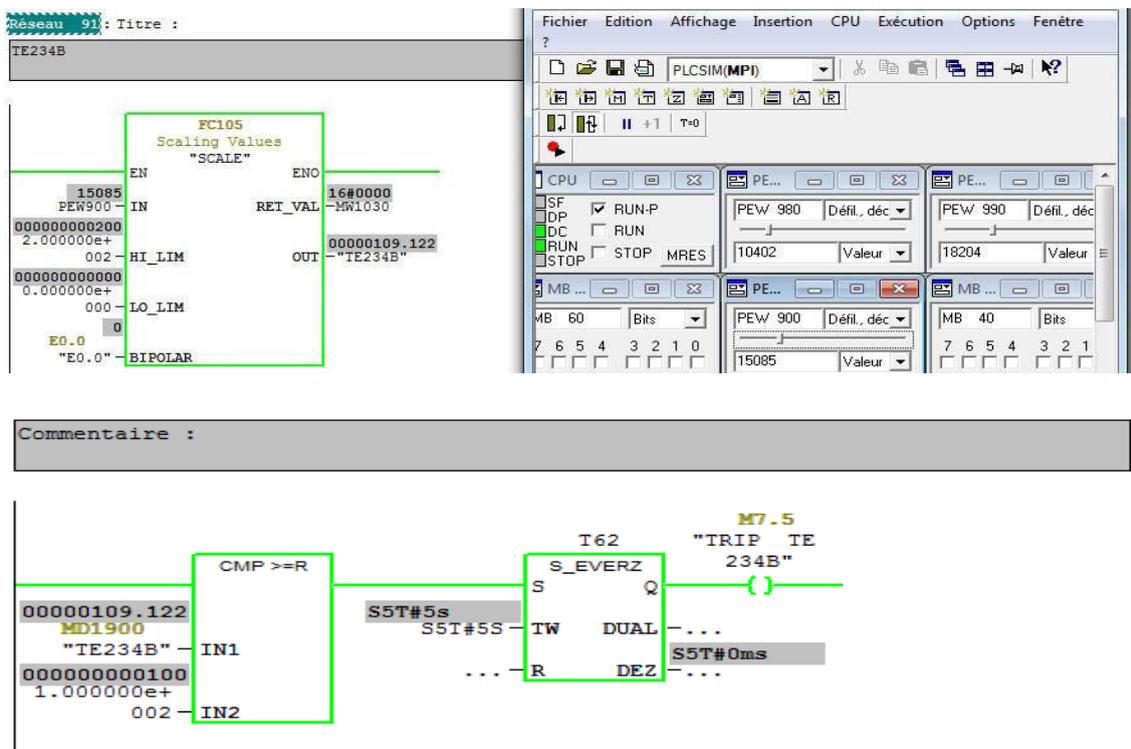


Figure IV.29 Vue simulation niveau ESD 2 après déclenchement (step7) booster a.

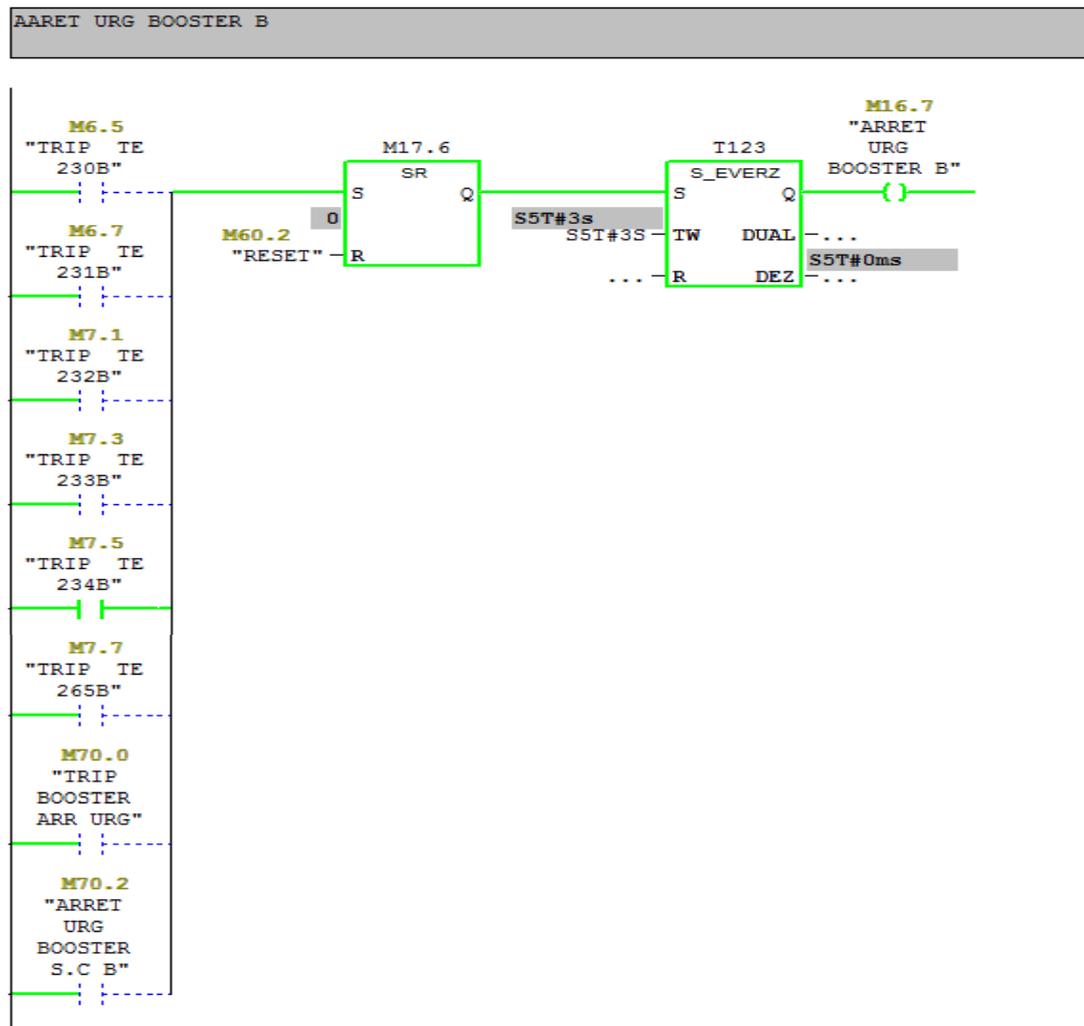


Figure IV.30 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement (step7) booster b.

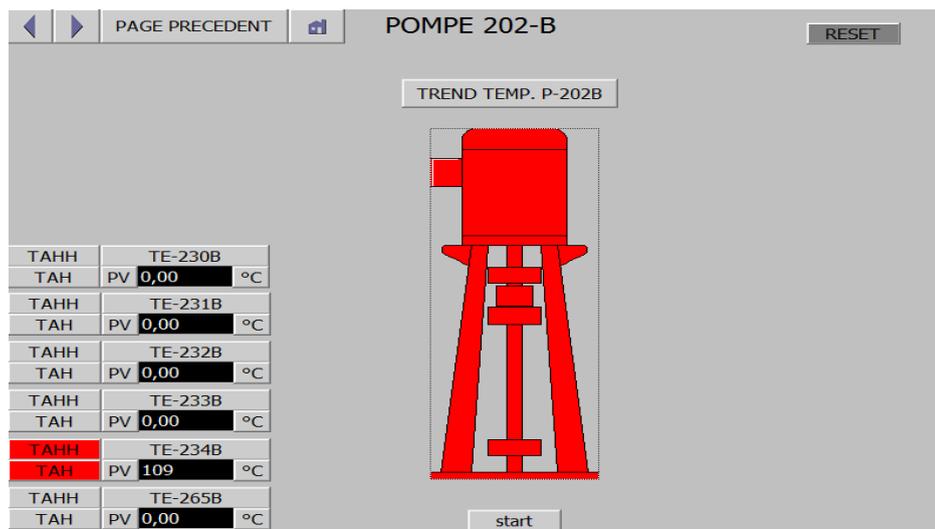


Figure IV.31 Vue simulation niveau ESD 2 après déclanchement(WINCC) booster.

- **Après déclenchement :**

- ✓ **Effets ESD BACS DE STOCKAGE :**

- Immédiatement fermeture vanne MOV -230 SI LSHH-214 : Très haut niveau dans le bac 2.A1.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -231 SI LSHH-214 : Très bas niveau dans le bac 2.A1.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -228 SI LSHH-216 : Très haut niveau dans le bac 2.A2
- Immédiatement fermeture vanne MOV -227 SI LSHH-216 : Très bas niveau dans le bac 2.A2.
- Immédiatement fermeture vanne MOV -203 SI LSHH-206 : Très haut niveau dans le bac 2.Y1.

Exemple très haut niveau de bac 2A1 :

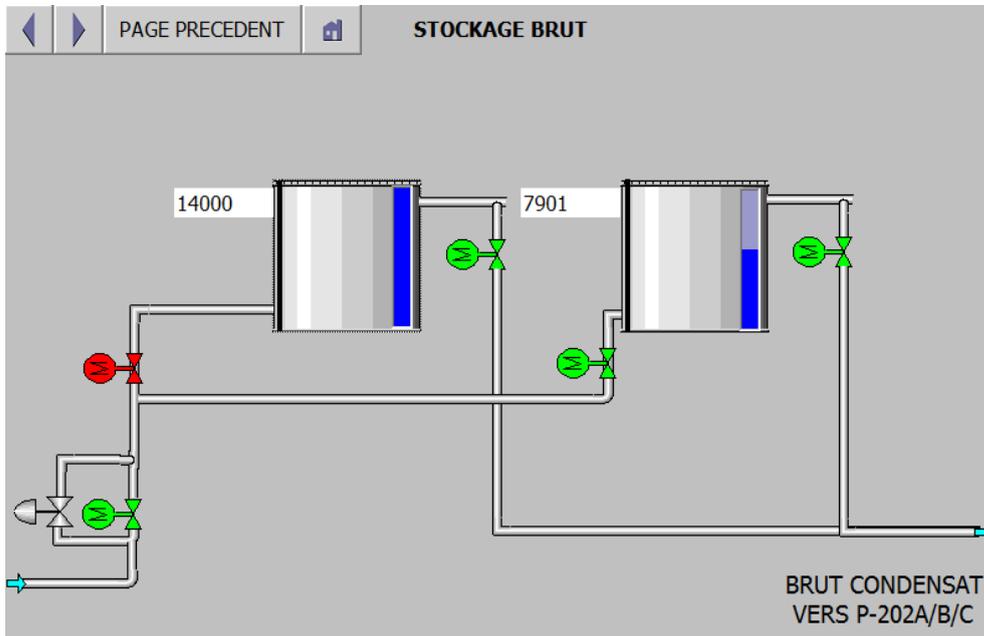


Figure IV.34 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclenchement (wincc) a.

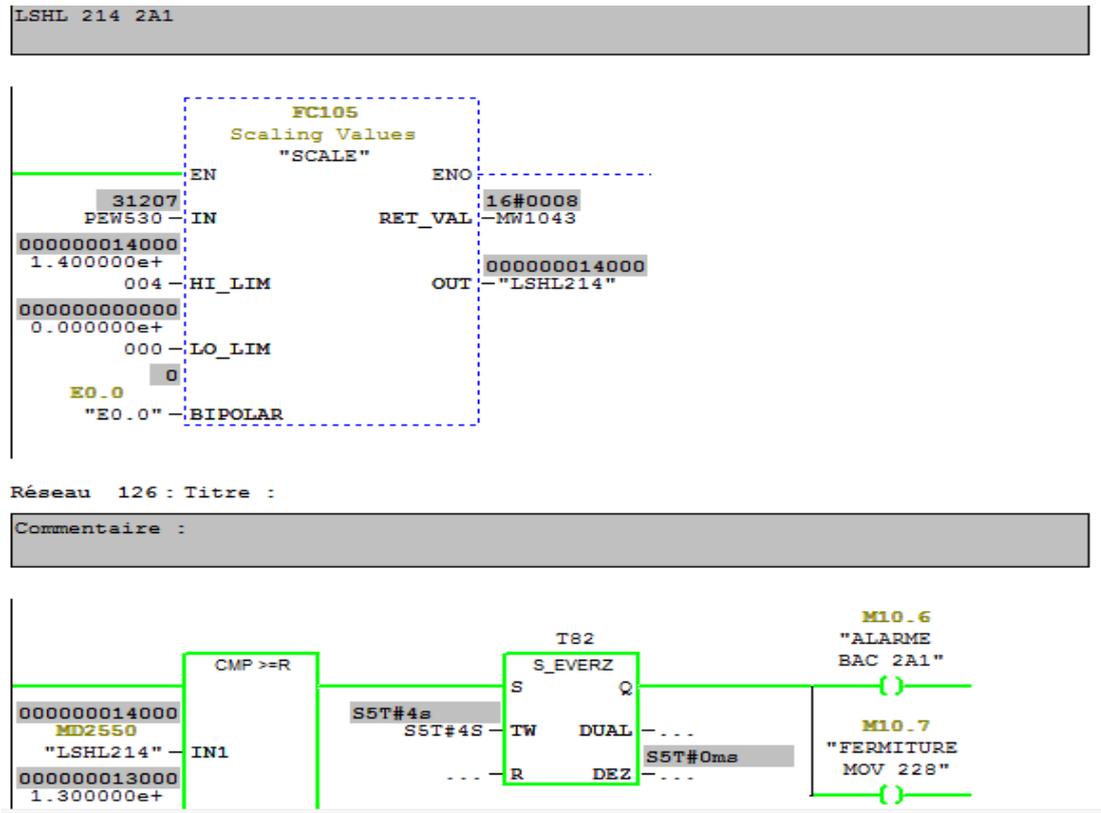


Figure IV.35 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclenchement (step7) a.

Exemple très bas niveau bac 2A1 :

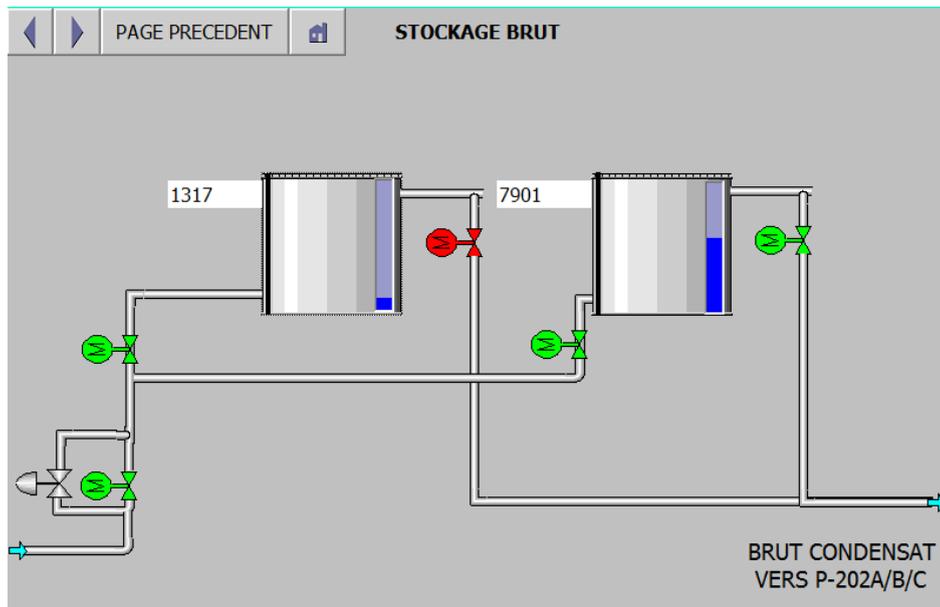


Figure IV.36 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclenchement (wincc) b.

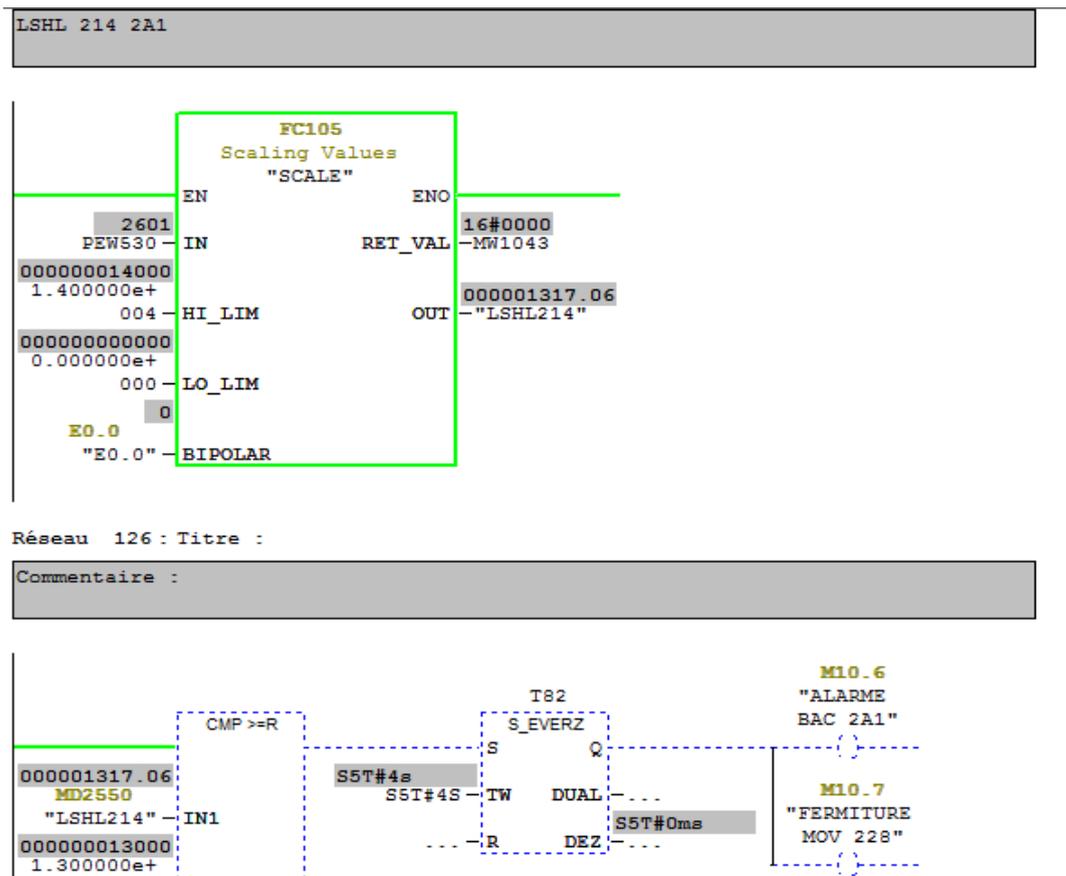


Figure IV.37 Vue simulation niveau ESD stockage brut après déclenchement (step7) b.

IV.5 Conclusion:

Cette modélisation du processus facilite la compréhension du déroulement de système arrêt d'urgence et permet d'avoir une idée sur ses phases importantes et cela après l'élaboration des vues permettant le suivi de l'évolution du procédé en temps réelle sous le logiciel WINCC superviseur. A la fin, nous avons réussi à développer une application complète et intégrée qui respecte le cahier des charges imposées initialement dans ses moindres détails.

Nous ne pouvons que vanter le mérite d'une application réussie, surtout quand on aperçoit sa modularité et sa maintenabilité et surtout le plus important de tous son extensibilité.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'étude menée dans ce travail, nous a permis d'appréhender un nouveau monde qui est celui des systèmes de sécurité instrumenté.

Dans le milieu industriel, la sécurité des personnes, environnement et équipements ne cessera d'être la majeure préoccupation des entreprises, engendrant même des engagements au plus haut niveau de leurs hiérarchies.

Notre étude a été bien accomplie, nous avons obtenu des résultats satisfaisants. On a établi le programme (langage à contact) sous STEP7 et on a réalisé la supervision de notre système avec le Logiciel de supervision Win CC Flexible.

On a réalisé une connexion entre l'automate et le PC contenant le Win CC.

Finalement on peut dire que la combinaison STEP 7 logiciel de programmation et Win CC flexible logiciel de supervision sont des outils très puissants et très utilisés qui permettent une bonne gestion et un suivi des systèmes de production.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Documentation SONATRACH 2008.
- [2] Ahmed Torchi " Rapport de stage Sp2 (Biskra) ".
- [3] SIEMENS, « station de périphérie décentralisée ET 200M », SIMATIC, 2008.
- [5] Mouada Hachemi et Slama noua soraya "Rapport de stage Sp2 (Biskra).
- [6] SIEMENS, « WinCC flexible 2008 », SIMATIC HMI, 2008.
- [7] Menfoukh khaoula "Rapport de stage Sp2 (Biskra) ".
- [8] Manuel SIEMENS. (2000). STEP7, Régulation PID.
- [9] M. Boukhalfa Mohamed Nabil "Projet professionnel de fin de formation".
- [10] Aksa Hamza, "Rapport de stage Sp2 (Biskra) ", 2008/2009.
- [11] [https://www.google.dz/search?q=La+ligne+\(HEH+%E2%80%93+Bejaia+OB1\).](https://www.google.dz/search?q=La+ligne+(HEH+%E2%80%93+Bejaia+OB1).) 14/05/2019 ; 16:00.
- [12] SIEMENS, « PROFIBUS Spécification. Normative parts of Profibus-FMS, DP, PA according to the european Standard EN 50170 », Vol. 2, edition 1.0, PNO, 1998.