



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 :
Souici Soufiane

Le : samedi 6 juillet 2019

Etude d'une station de pompage SP2 : Commande par automate programmable S7-300

Jury :

Mr.	MESSAOUDI Abdelhamid	Dr	Université de Biskra	Président
Mr.	ABADA khaled	Dr	Université de Biskra	Examineur
Mr	BENCHABANE Fateh	Dr	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 :

**Etude d'une station de pompage sp2 : Commande par
automate programmable S7-300**

Présenté par :

Souici Soufiane

Avis favorable l'encadreur :

Benchabane Fateh

Avis favorable du Président du Jury

Messaoudi Abdelhamid

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 :

Etude d'une station de pompage sp2 : Commande par automate programmable S7-300

Présenté par : Souici Soufiane

Dirigé par : Benchabane Fateh

RESUMES (Français et Arabe)

Résumée :

Le travail présenté dans ce mémoire porte essentiellement sur la comparaison entre deux différents types de commande d'une station de pompage N 2. L'inconvénient de la commande classique utilisant les relais électromagnétique peut être surmonté à travers l'utilisation de l'automate programmable industriel API. les APIs basé sur la logique programmée donnent des résultats acceptables e termes de robustesse.

Mots clés: SP2, DCS, relais, API automate programmable.

ملخص:

العمل المعروض في هذه المذكرة يركز على المقارنة بين نوعين مختلفين من التحكم بمحطة الضخ رقم 2 و يمكن التغلب على مساوي التحكم القديم الذي يعتمد على التتابع الكهرومغناطيسي و ذلك باستخدام المسير الصناعي المبرمج هذا الاخير يعتمد على المنطق المبرمج الذي يعطي نتائج مقبولة من ناحية المتانة
كلمة المفتاح :

محطة الضخ رقم 2 التتابع الميسر الصناعي المبرمج

Dédicace

A mes très chers parents GHARBI Khadidja Et Aissa qui ont toujours été la pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle se labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A ma grand-mère

A mes chers frères et sœurs

A mes encadreurs : DRIDI WAHAB FATEH BEN CHAABANE

BOUKHALFA NABIL

A la famille SOUICI

A mes meilleurs amis : MOHAMED Khelifi, BACHIR pour leurs soutien moral et leurs sacrifices le long de ma formation.

Et à tous ceux qui m'ont aide pour réaliser ce modeste travaille.

« SOUICI SOUFIANE »

Remerciements

Nous souhaitons manifester notre reconnaissance particulière à notre encadrant monsieur Dridi Abd Wahab qui nous a aidés à élaborer ce travail sans oublier encadreurs, Monsieur BOUKHALFA NABIL DR BENCHABANE FATEH. D'une part pour nous avoir donné l'opportunité de participer à ce projet. Ce projet qui a développé en nous une capacité de recherche et d'adaptation. D'autre part d'avoir accepté d'être nos encadreurs, avec un suivi constant et un intérêt démontré tout au long de notre travail.

Plus généralement, tous les enseignants du département de l'automatisme. Ainsi que les membres de l'équipe SONATRACH et les étudiants d'automatisme « promotion 2018-2019 »

Sommaire

Dédicace.....	
Remerciements.....	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des abréviations.....	
Résumé.....	
Introduction générale.....	1
I.1 Introduction.....	3
I.2 Présentation de SONATRACH.....	3
I.2.1 Introduction.....	3
I.2.2 Différentes activités.....	4
I.2.3 Activité transport par canalisations (TRC).....	4
I.3 Description générale de la station de pompage SP2 Biskra.....	5
I.3.1 Ligne Haoud El Hamra de Bejaia.....	6
I.4 Présentation de la station SP2.....	7
I.5 Équipements principaux.....	8
I.5.1 La base de vie.....	8
I.5.2 Zone d'exploitation.....	8
I.5.3 Ancien bloc administratif.....	8
I.5.4 Les équipements d'exploitation.....	8
I.5.5 Nouveau bloc administratif.....	12
I.5.6 Les équipements d'exploitation.....	12
I.5.6.1 Bac de la purge.....	12
I.5.6.2 Electropompe booster.....	13
I.5.6.3 Réseau anti-incendie.....	13
a. Protection des équipements.....	13
b. Protection des bâtiments.....	14
I.5.6.4 Electropompe principales.....	14
I.6 Conclusion.....	15

Chapitre II : système de commande classique de la station SP2

II.1 Introduction	16
II. 2 Généralités sur le relais électromagnétique	16
II.2.1 Historique	16
II.2.2 Définition	16
II.2.3 Rôle	17
II.2.4 Constitution	17
II.2.5 Principe de Fonctionnement	18
II.2.6 Caractéristiques	18
II.2.7 Différentes types de relais	18
Relais monostable	18
Relais bistable	18
II.3 Utilisations et applications	19
II.4 Exemples sur les applications pratiques de relais	19
II.4.1 Exemple 01	19
a. Circuit de commande	20
b. Circuit de puissance	20
II.4.2 Exemple 02	21
II.5 Commande de Groupes -Moteur-Pompe 'GMP' basée sur la technologie câblée	22
II.5.1 Description de 'GMP'	22
a. Pompes	22
b. Moteurs	22
II.5.2 Sécurité de 'GMP'	23
II.5.3 Commande d'un 'GMP'	23
a. Préparation pour le démarrage / arrêt du moteur GMP	23
b. Schéma de commande de GMP	23
c. Explication du schéma de commande	24
c.1 Démarrage	24
c.2 Arrêt	24
11.7 Conclusion	25

Chapitre III : nouveau système de commande de la station

III.1 Introduction :	25
III.2 Historique :	25
III.3 Fonctions :	26
III.4 Pourquoi des A.P.I ?:	26
III.5 Généralité sur les systèmes automatisés :	26
III .5.1. La Partie Opérative (PO) :	27
III .5.1.1. Pré-actionneurs	27
III .5.1.2. Actionneurs	27
III .5.1.3. Capteurs	28
III.5.2 Partie Commande PC	28
III.6 Automates Programmables Industriels :	30
III.6.1 Définition générale et objectifs d'un API :	30
III.6.1.1 Définition générale :	30
III.6.1.2 Objectifs	30
III .7 Architecture interne d'un automate programmable	31
III.7.1 Le processeur :	31
III.7.2 La mémoire :	31
III.7.3 Les modules d'entrées logiques :	32
III.7.4 Les modules de sortie logiques :	32
III.7.5 Le module d'alimentation :	32
III.7.6 Le module de communication :	33
III.8 Critères de choix d'un automate :	33
III.9 Domaines d'application des systèmes automatisés	33
III.10 Langages de programmation pour API	34
III.11 Réseaux d'automates	35
III.12 Etude de système DCS :	35
III.12.1 Description de système de contrôle distribué DCS :	35
III.12.1.1 Unités d'interfaces et de contrôle du procédé :	35
III.12.1.2 Unité d'interface de l'opérateur :	36
III.12.1.3 Système de communication :	36

III.13	Description de L'UCP :	37
III.14	Système d'arrêt d'urgence ESD :	38
III.15	Système feu et gaz (fire&gas) :	38
III.16	Conclusion :	39

Chapitre IV : étude d'un système de la station pompage sp2

IV.1	Description du logiciel STEP7	40
IV.2	Gestionnaire de projets SIMATIC Manager	40
IV.3	Editeur de programme et les langages de programmation	41
IV.4	Paramétrage de l'interface PG-PC	41
IV.4.1	Le simulateur des programmes S7-PLCSIM [13].....	41
IV.4.2	Positions du commutateur de mode de fonctionnement de la CPU	42
IV.5.1	Création du projet dans SIMATIC Manager	43
IV.5.2	Création de la table des mnémoniques (Partie Software).....	44
IV.5.3	Les blocs d'organisation (OB).....	45
IV.6	Description générale du système de la station de pompage	46
IV.6.1	Le démarrage de GEP.....	46
IV.6.2	GRAFCET de démarrage de GEP.....	46
IV.6.3	Sécurité de GEP	46
IV.6.4	Les composants du système.....	47
IV.6.5	GRAFCET de sécurité de GEP.....	47
IV.6.6	Description de Grafcet :	47
IV.7	Simulation du programme avec Step7	48
IV.7.1	Programmation de système de sécurité	48
IV.7.2	Programmation de système de démarrage	50
IV.8	Etude comparatif entre les deux systèmes de commande	50
IV.9	Comparatif entre l'automate et la technologie a relais	52
IV.10	Conclusion	53
	Conclusion générale.....	54

Liste des figures

CHAPITRE I : DESCRIPTION DE LA STATION DE POMPAGE SP2.

Figure 1.1:les différentes activités de SONATRACH.....	4
Figure 1.2:Réseau de transport par canalisations	5
Figure 1.3: L'Oléoduc OB1-24.....	6
Figure 1.4:Plan d'implantation des équipements.....	7
Figure 1.5: Soupape de sécurité.....	8
Figure 1.6:Implantation des vannes	9
Figure 1.7:Gare racleur arrivée (GRA)	10
Figure 1.8: Gare racleur départ (GRD)	10
Figure 1.9: Les filtres	10
Figure 1.10.a: Moteur.....	11
Figure 1.10.b: Pompe	11
Figure 1.11:Les bacs de stockage 2A1 2A2	11
Figure 1.12:Réservoir de décantation 2Y1.....	12
Figure 1.13:Schéma de bac de purge	12
Figure 1.14:Electropompe booster.....	13
Figure 1.15: Centrale anti-incendie.....	14
Figure 1.16:Schéma d'un système de protection contre l' incendie par CO2.	14
Figure 1.17:Les électropompes.....	15

CHAPITRE II : SYSTEME DE COMMANDE CLASSIQUE DE LA STATION SP2.

Figure 2.1:photo des relais.	12
Figure 2.2:Les éléments constituant le relais.	17
Figure 2.3:Relais bistable, double bobine 24v de, 2 contacts	18
Figure 2.4:Schéma de circuit de commande d'un moteur	19
Figure 2.2:Schéma de Circuit de puissance.....	20
Figure 2.6:Schéma du circuit de commande et de puissance	21
Figure 2.7:Schéma de commande câblée	24

CHAPITRE III: NOUVEAU SYSTEME DE COMMENDE DE LA STATION SP2.

Figure 3.1:Structure générale d'un système automatisé de production.	27
Figure 3.2:Prés-actionneurs.	27
Figure 3.3:Actionneurs.	28
Figure 3.4:Capteurs.....	28
Figure 3.5:Principe Contrôle et Protection.....	39

CHAPITRE IV : ETUDE D'UN SYSTEME DE LA STATION POMPAGE SP2.

Figure 4.1:SIMATIC Manager.	40
Figure 4.2: Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP7.	41
Figure 4.3:Simulation du module.	43
Figure 4.4:Page de démarrage assistant de STEP7.....	43
Figure 4.5:Choix de CPU.....	44
Figure 4.6:Sélection du langage et des blocs.....	44
Figure 4.7:Affectation d'un nom au programme.....	45
Figure 4.8:Table de mnémonique relative à la station de pompage.....	45
Figure 4.9: le bloc d'organisation OB1.....	46
Figure 4.10:GRAFCET de démarrage de GEP.....	47
Figure 4.11:présente la simulation de notre système de sécurité.....	50
Figure 4.12présente la simulation de notre système de démarrage.....	51

Liste des Tableaux

Tableau 2.1 : Circuits de commande et de puissance.....	21
Tableau 4.1 : Description de Grafcet.....	48

Liste des abréviations :

Oléoduc : est un tube de transport de pétrole.

TRC : Activité transport par canalisations

OB1 24 : la ligne de pétrole de HAOUD EL HAMRA au terminal de Bejaia et 24 c'est diamètre de pipe.

GMP : groupes moto pompes

GEP : les groupes électropompes

PLC : programmable Logique Controller

DCS : Système de commande distribuée

Introduction générale

Les hydrocarbures restent et depuis longtemps la forme d'énergie la plus utilisée dans le monde, la demande de cette source vitale ne cesse d'augmenter d'un jour à un autre, suite aux multiples domaines de son utilisation et au développement connu à nos jours, ce qui rend la recherche et extraction des hydrocarbures d'une manière permanente vraiment indispensable [1].

L'instrumentation est utilisée dans divers domaines et secteurs d'activités (industrie, industrie d'hydrocarbure, recherche et développement, universités, .. etc), par exemple permettre : d'automatiser, de faire des tests sur des produits (crash test), d'observer des phénomènes (travaux pratiques dans l'éducation), de simuler des vieillissements (tests répétitifs), de faire des contrôles qualité (sur des chaînes de production) et d'alerter ou de surveiller [2].

Dans le domaine de la pétrochimie, nous trouverons le transport du pétrole on utilise les stations de pompage pour faire pomper la matière pétrolière, toute l'opération est réalisée par le groupe électropompe (GEP). En vue d'assurer le pompage des hydrocarbures d'un site à un autre il existe des stations de pompage intermédiaires entre le site de départ et les sites de transformation ou de consommation [5].

En générale, on cherche dans la littérature à améliorer les performances des différents types de commandes pour une station de pompage SP2, en l'occurrence: la commande classique utilisant les relais électromagnétique dans le système câblé et la commande par l'automate programmable industriel API basé sur la logique programmée.

Le présent manuscrit est structuré en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, nous présentons une synthèse bibliographique sur la description globale de la société SONATRACH, Nous étudions également les différentes stations de pompage, puis nous présentons un cas particulier de la station de pompage SP2 qui nous intéresse, le transport par canalisation (TRC). Ainsi nous décrivons le fonctionnement de toute la ligne OB1, tout en indiquant les stations d'exploitation, afin d'avoir les équipements d'exploitation.

Le deuxième chapitre traite le système de commande classique de la station SP2 qui a été utilisé avant la rénovation, cette technologie est appelée la logique câblée portant ainsi un schéma de commande câblée. En suite, nous appelons brièvement les propriétés essentielles strictement nécessaires pour l'application de ce type de réglage.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude de nouveau système de commande de la station SP2, la nouvelle technologie actuelle qui a été basée sur les automates programmable industriels API's. Nous présentons l'automate programmable industriel API, puis, nous présentons l'architecture de système de commande au moyen des automates

Dans le quatrième chapitre, dans une première partie nous présenterons notre système de démarrage de GEP et système de sécurité). On a également présenté le principe du fonctionnement du système et les éléments de l'installation de ce dernier. La deuxième partie est consacrée à la présentation des résultats de simulation du système proposé et obtenus en utilisant l'automate S7-300 par le logiciel de programmation Step7 manager et WinCC.

Nous terminons par une conclusion générale sur l'ensemble de cette étude et nous proposons des perspectives de travail.

CHAPITRE I

DESCRIPTION DE LA STATION DE POMPAGE SP2

I.1 Introduction

L'oléoduc OB1 24" transfère le pétrole (brut ou condensât) de la localité de HAUD EL HAMRA (HEH) au terminale Bejaia ou vers terminale raffinerie d'Alger; il est constitué de plusieurs stations de pompage, chacune comprenant des équipements nécessaires qui assurent la mise en marche et le bon fonctionnement de chacune d'elles.

Dans ce chapitre on élabore une vision globale et plus claire sur la société SONATRACH et ces activités, dont l'activité importante pour exporter le brut est le transport par canalisations. Nous débuterons notre étude par une présentation de la direction régionale de Bejaia (DRGB), sa ligne OB1 24" et ces stations de pompages.

Ensuite nous décrivons la station de pompage N°2 où on a effectué notre stage pratique, son rôle dans l'Activité transport par canalisations (TRC). En plus, de connaître les différents équipements dans le site de la station depuis qu'elle a été mis en service jusqu'à maintenant.

I.2 Présentation de SONATRACH

I.2.1 Introduction

L'entreprise « SONATRACH » (Société Nationale pour le Transport et la Commercialisation des Hydrocarbures a été créé le 31 Décembre 1963 par le décret n°63/491, 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 et la Commercialisation des Hydrocarbures » [3] est une entreprise publique algérienne et un acteur majeur de l'industrie pétrolière.

I.2.2 Différentes activités

SONATRACH se développe également dans les activités de pétrochimie, de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer et d'exploitation minière [3].

L'activité de SONATRACH s'articule autour de quatre branches principales (figure 1.1).

[4]

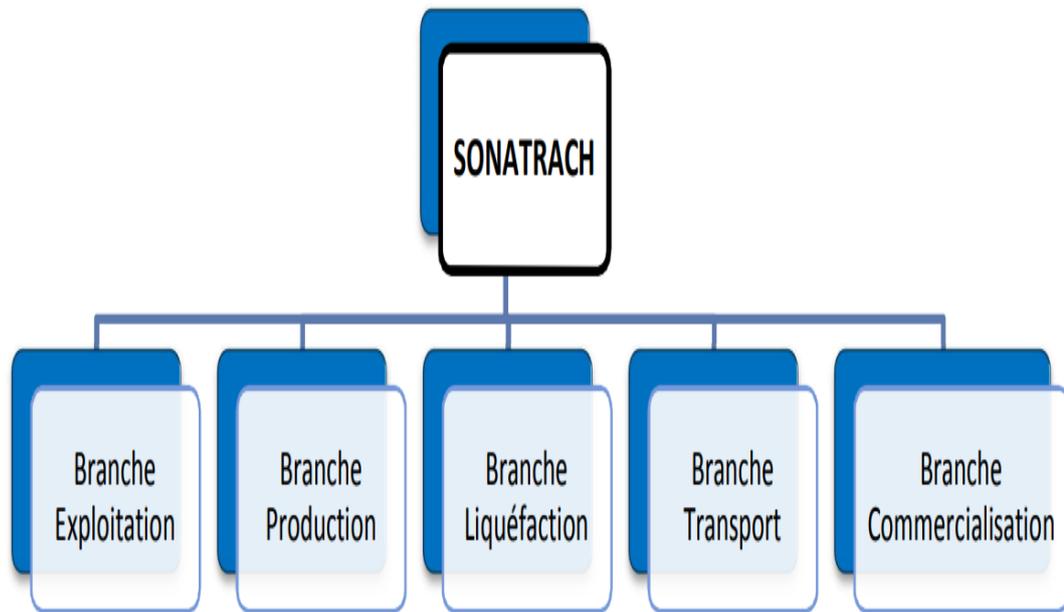


Figure 1.1 : les différentes activités de SONATRACH.

I.2.3 Activité transport par canalisations (TRC) [5]

L'activité de transport par canalisation (TRC) est en charge de l'acheminement des hydrocarbures pétroles brut, gaz et condensat vers les ports pétroliers, les zones de stockages et les pays d'exploitation. Les missions affectées à la branche transport par canalisation sont :

- La gestion et l'exploitation des ouvrages et canalisations de transport d'hydrocarbures ;
- La coordination et le contrôle de l'exécution des programmes de transport arrêtés en fonction des impératifs de production et de commercialisation ;
- La maintenance, l'entretien et la protection des ouvrages et canalisation ;
- L'exécution des révisions générales, des machines tournantes et équipements ;
- Les installations de pompage et de stockage pour répondre aux besoins de SONATRACH dans les meilleures conditions d'économie, de qualité, de sécurité et de respect de l'environnement ;
- Gère l'interface transport des projets internationaux du groupe ou en partenariat.

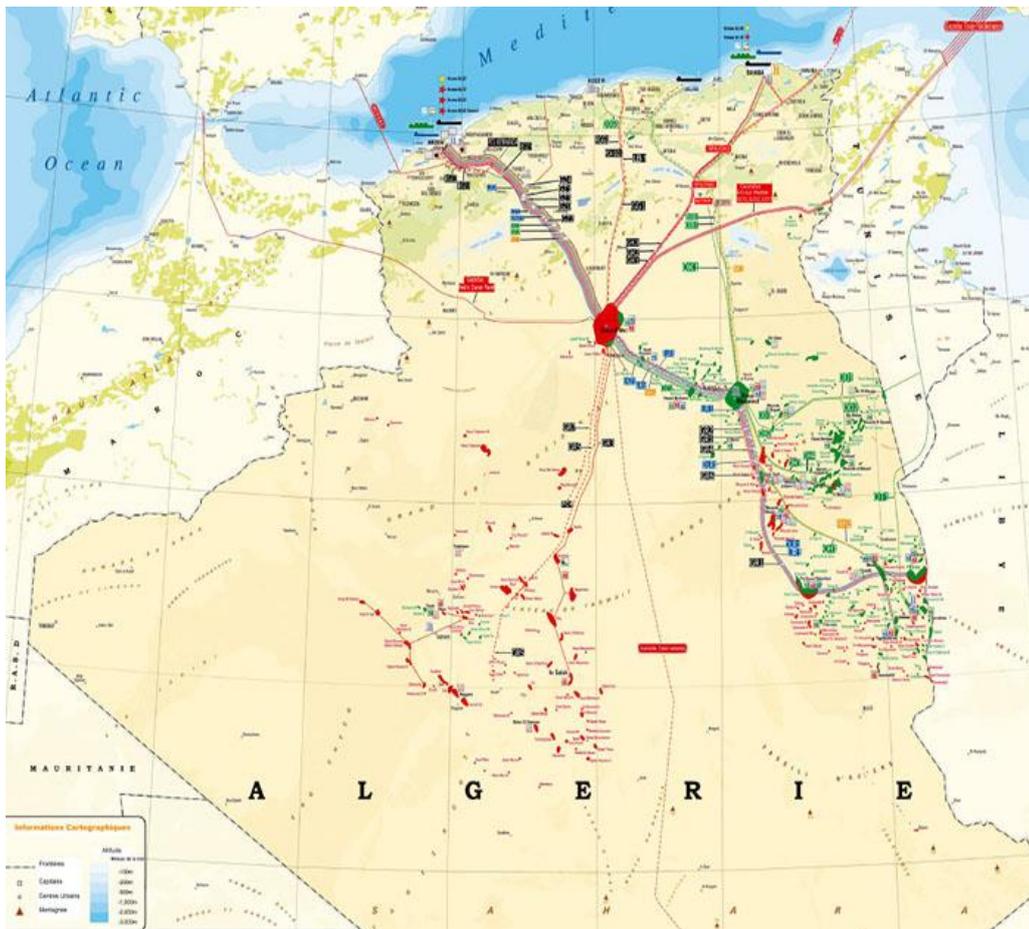


Figure 1.2 : Réseau de transport par canalisations [4].

I.3 Description générale de la station de pompage SP2 Biskra

SONATRACH possède cinq directions régionales de transport des hydrocarbures :

- La direction régionale Est (Skikda).
- La direction régionale Centre (Bejaia).
- La direction régionale Ouest (Arzew).
- La direction régionale d'Ain Amenas.
- La direction régionale de Haoud-EL-Hamra.

L'activité de transport des hydrocarbures par canalisations est essentielle pour l'entreprise SONATRACH. Cet oléoduc OB1 est le premier pipe-line installé en Algérie par la société française SOPEG, il a été mise en service en novembre 1959, il relie le centre de stockage HOUD EL HAMRA (station de départ) et terminal marin de Bejaïa (terminal arrivée) et la raffinerie d'Alger, avec une longueur de 688 km et d'un diamètre 24 pouces et sa capacité maximale de transport est 15 MTA (soit 2560 m³/h) de pétrole brut et de condensat [4].

I.3.1 Ligne Haoud El Hamra de Bejaia

L'Oléoduc OB1-24'' est constitué de plusieurs stations de pompages et des stations satellites (figure 1.3).

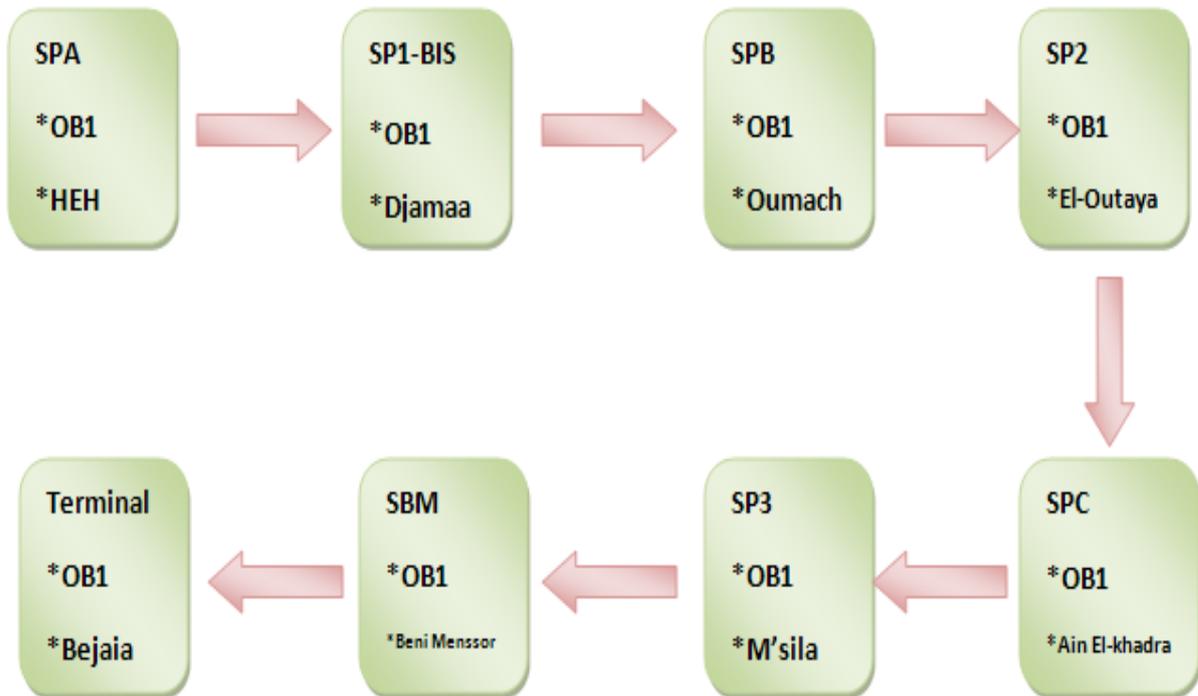


Figure 1.3 L'Oléoduc OB1-24

- SP1 : Station de pompage située à Haoud El Hamra (Hassi Messaoud) : cette station est le centre de dispatching d'hydrocarbure liquide ;
- SPA-BIS : station de pompage située à Djamaa (El Oued) ;
- SPB : station de pompage (station satellite) située à Oumache (Biskra) ;
- SP2 : station de pompage située à El Outaya (Biskra) "c'est la station ou notre travail se déroule" ;
- SPC : station de pompage (station satellite) située à Ain El Khadhra (M'sila) ;
- SP3 : station de pompage située à M'sila ;
- SBM : station de pompage située à Beni Mansour (Bouira) ;
- Terminale arrive de la raffinerie Sidi Arcine (Alger) ;
- Terminale arrive et le port pétrolier Bejaia (Bejaia) ;

I.4 Présentation de la station SP2

La station de pompage SP2 d'El Outaya (Biskra) est gérée par l'activité Transport par Canalisation, Région Transport Centre (RTC Bejaia), de la société SONATRACH.

Elle a été mise en service en 1958, son activité principale est la réception et le pompage des hydrocarbures liquides (pétrole brut), elle a été rénovée entre 2006 et 2008, pour objectif, d'abord, de sécuriser la continuité du flux, d'assurer la sécurité des installations et des personnes, d'élever la production en faisant passer la capacité de cet ouvrage de 14 à 19 millions de tonnes/an, ensuite réduire les coûts de maintenance, et enfin préserver l'environnement (figure 1.4).

La station SP2 est conçue pour pomper un débit pétrole brut venant de SP1-BIS vers SP3, avec un débit (entre 800 jusqu'à 2400 m³/h), la pression à l'arrivée à cette station (SP2) peut changer entre 0 et 7 kg/cm² g ; normalement est de 3,5 kg/cm² g et la température est celle ambiante. La station emploie 64 personnes permanentes et 6 temporaires. le site s'étend sur une superficie de 249 489 m² dont 136 489 m² pour la station de pompage.

Elle joue un rôle importante dans le fonctionnement de la ligne OB1, l'arrêt de cette station entraîne définitivement l'interruption de flux dans l'OB1. 24''.

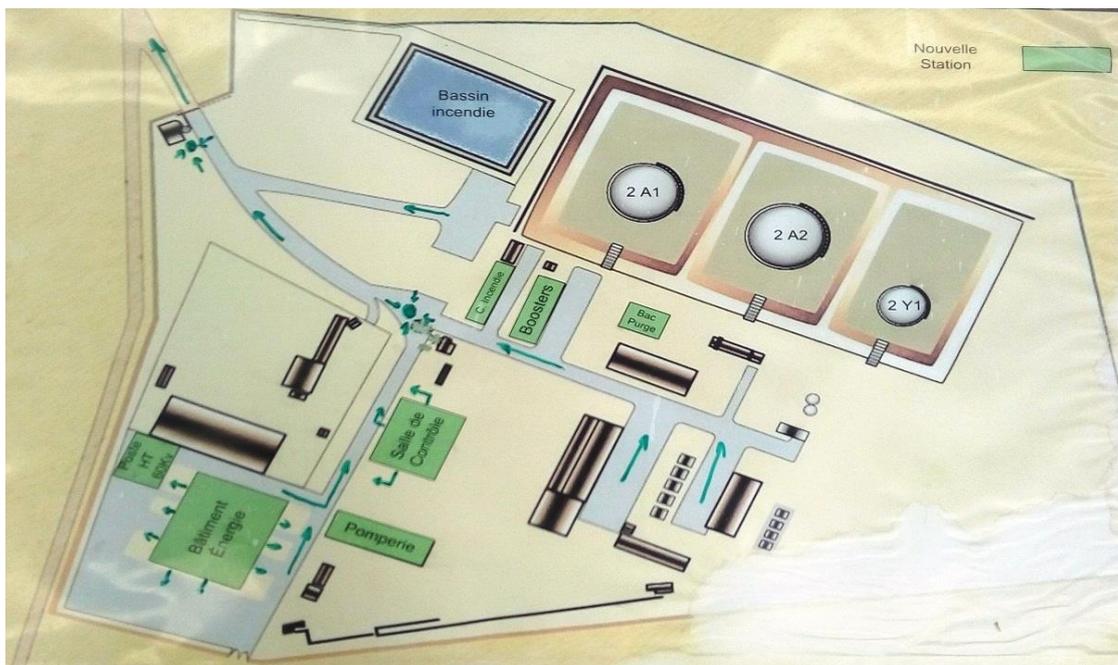


Figure 1.4: Plan d'implantation des équipements.

I.5 Équipements principaux

SP2 est constituée des équipements suivants :

I.5.1 La base de vie

C'est l'endroit où on trouve des logements des personnels travaillant au niveau de la station, un hôtel, un restaurant et un foyer pour le personnel travaillant, permanent et temporaire.

I.5.2 Zone d'exploitation

Elle se compose de deux installations : ancienne et nouvelle

I.5.3 Ancien bloc administratif

- une salle de contrôle
- des ateliers/magasin,
- Salle de châssis.

I.5.4 Les équipements d'exploitation

- *04 soupapes de sécurité à l'entrée de la station*

Le rôle de ces soupapes est de la protection contre haute pression, ses dernières sont réglé à 12.5 bar et envoient le surplus du brut vers 2Y1 bac de décantation (figure 1.5).



Figure 1.5 : Soupape de sécurité.

- *protection contre la haute pression*

Le pétrole brut est acheminé par deux vannes à l'entrée de la station SP2, la vanne (1) vers la station SP2, et la vanne (2) by-passe de la station SP2, Lorsque la station SP2 fonctionne normalement le brut entre directement via la vanne (1), Lorsque il ya un problème dans la station SP2 le pétrole brut est acheminé vers la vanne (2) à la sortie de la station SP2, la fermeture et l'ouverture des deux vannes est manuel (figure 1.6).

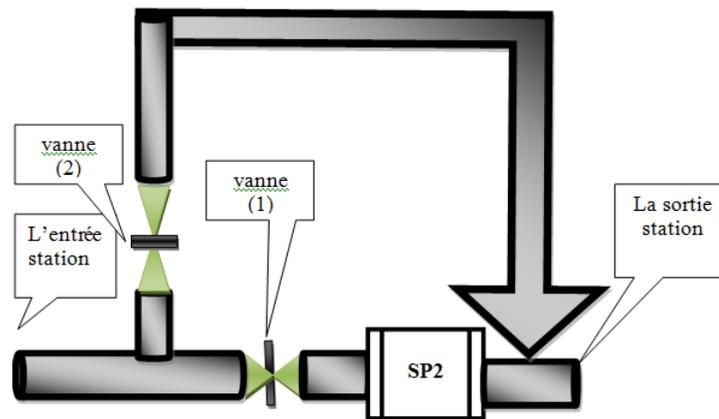


Figure 1.6: Implantation des vannes.

- *La gare racleur*

Le racleur est un outil qui est utilisé pour le nettoyage interne de la canalisation et en même temps pour contrôler l'état de la surface interne de la canalisation avec (outil intelligent). Cette gare est partagée en deux parties :

Partie 1 : Gare racleur arrivée (figure 1.7)

Lorsque le racleur arrive le détecteur de passage qui se trouve sur la pipe envoie un signal vers la salle de contrôle en signalant son arrivée.

On a aussi un détecteur d'approche racleur à 1500 m avant la station qui nous indique de son approche.

Partie 2 : Gare racleur départ (figure 1.8)

Cette gare est utilisée pour l'envoi du racleur réceptionné vers la station en aval.



Figure 1.7: Gare racleur arrivée (GRA).

Figure 1.8: Gare racleur départ (GRD).

- *03 filtres*

Les filtres sont utilisés pour nettoyer le brut contre les impuretés comme le sable, les pierres. On a trois filtres (figure 1.9), deux en service et un en réserve, sur chaque filtre on a un manomètre différentiel pour vérifier l'état des filtres en cas de bouchage.



Figure 1.9: Les filtres

- *05 groupes motopompes principales fonctionnant au pétrole brut centrifugé (figure 1.10)*



Figure 1.10.a: Moteur.



Figure 1.10.b: Pompe.

- 03 groupes électropompes (boosters)
- 02 groupes électrogènes alimentés au pétrole brut centrifugé
- centrifugeuses pour la production du carburant des GMP et des groupes électrogènes de secours à partir de pétrole brut.
- 02 bacs à toits flottants (2A1 et 2A2) de 8750m³ utilisés exclusivement pour le stockage du pétrole brut ; ils servent à réguler le débit de la ligne (figure 1.11).



Figure 1.11: Les bacs de stockage 2A1 2A2

- *Bac de décantage*

Le bac 2Y1 (figure 1.12) est un réservoir de décantation à une capacité de 2900 m³ avec toit fixe. Fonctionnant au cas de réception racleur et aussi pour le réseau reprise des purge et les purges gravitaires qui seront transférés au moyen de la pompe du bac de purge. Le liquide de ce réservoir peut être envoyé aux réservoirs de stockage 2A1 et 2A2 par la pompe de transfert.



Figure 1.12 : Réservoir de décantation 2Y1.

I.5.5 Nouveau bloc administratif

- une salle de contrôle
- des bureaux de l'administration
- un bureau de service électrique
- un bureau de service mécanique
- un bureau de service instrumentation
- local télécommunication .

I.5.6 Les équipements d'exploitation

I.5.6.1 Bac de la purge

Les purges gravitaire de la station sont récupérées par une citerne installée dans une fosse d'une capacité de 10 m^3 à une hauteur de 10 m, avec une pompe de purge qui fonctionne automatiquement à partir d'un transmetteur de niveau.

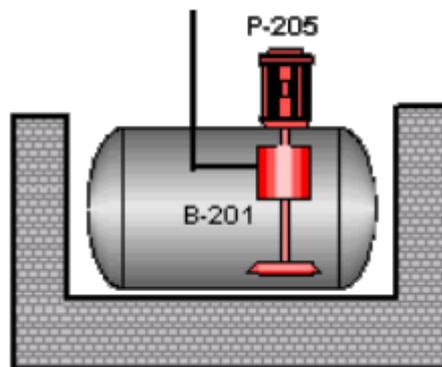


Figure 1.13 : Schéma de bac de purge.

I.5.6.2 Electropompe booster

Les pompes d'appoint sont des pompes entraînées par des moteurs électriques (5,5 kV, 220 kW), le rôle principal des pompes Boosters est la protection des pompes principales contre la cavitation.

Elle amplifie la pression du brut d'aspiration jusqu'à 7 bar et le refoule vers les pompes principales. Sur chaque pompe booster se trouve un détecteur de fuite garniture et un manomètre pour mesurer la valeur de pression d'aspiration et de refoulement de la booster, Il y a trois pompes, deux en service et un en réserve.



Figure 1.14 : Electropompe booster.

I.5.6.3 Réseau anti-incendie

a. Portection des équipements

La protection des équipements à l'extérieur des bâtiments est assurée au moyen d'eau et de mousse en cas d'incendie, ces équipements sont les pompes principales, les pompes boosters et les trois bacs 2A1, 2A2 et 2Y1. Le réseau est maintenu sous pression à 13 bar par deux pompes jockey chacune de capacité de 25 m³/h (pompes d'appoint), en cas de feu la vanne de déluge de l'équipement concerné s'ouvre et la pression baisse ce qui engendre le démarrage automatique de deux pompes électriques chacune de capacité 150 m³/h dans le cas où l'énergie électrique est absente un moteur diesel qui entraîne une pompe de capacité de 300 m³/h démarre automatiquement. La détection du feu au niveau des pompes principales et pompes boosters est assurée par des détecteurs thermo vélocimétrique et au niveau des bacs par des câbles thermosensible, ce dispositif est géré par un automate qui est dédié pour cela son nom est F&G (fire and gaz) [1].



Figure 1.15 : Centrale anti-incendie.

b. Protection des batiments

La protection au niveau des batiments est géré par un automate AM6000 du constructeur HONEYWELL au moyen de dioxyde de carbone CO₂, la detection est assuré par des detcteurs de feu et de fumer qui sont installé au niveau des locaux ,une fois celle-ci est active le système envoie un ordre aux électrovanne des bouteilles pilotes pour libéré le CO₂ enmagasiner a 200bar afin d'étoufer le feu.

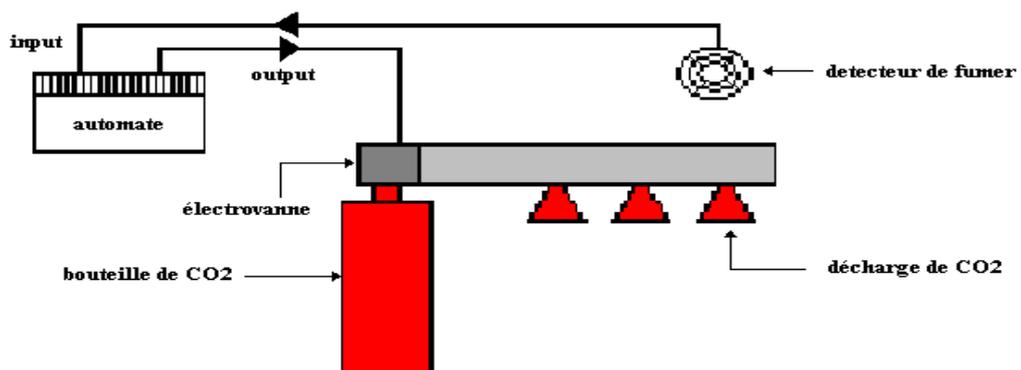


Figure 1.16 : Schéma d'un système de protection contre l' incendie par CO₂.

I.5.6.4 Electropompe 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 le besoin. 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, on a des capteurs de vibration, température et de fuite garniture. Chaque GEP (Groupe Electropompe) est muni des détecteurs de feu pour la protection (détection) contre l'incendie.



Figure 1.17 : Les électropompes.

I.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté une description globale de la société SONATRACH. On a également présenté la station de pompage sp2, nous décrivons le fonctionnement de la ligne OB1 et nous permettent d'aborder aisément à la commande classique câblée pour le pompage hydrocarbures.

On a également présenté les équipements d'exploitation de la station de pompage sp2.

CHAPITRE II

SYSTEME DE COMMANDE CLASSIQUE DE LA STATION SP2

II.1 Introduction

La station SP2 se compose de deux installations ancienne et nouvelle comme on a déjà vue dans le chapitre précédent, chaque de ces installations utilise une technologie différente (ancienne station n'est plus opération (elle est à l'arrêt), elle utilisait la technologie câblé Basée sur l'élément de commande le relais électromagnétique, nouvelle technologie Programmé qui est basée sur les automates programmables industriels.

Dans ce chapitre on va étudier le relais électromagnétique expliquant son rôle, principe de fonctionnement et ces applications. Ensuite nous décrirons deux exemples sur les applications pratiques de relais ; et finalement on va présenter le Groupe Moto-Pompe GMP principale de la station avec son schéma de commande utilisant la technologie câblée.

II. 2 Généralités sur Relais électromagnétique

II.2.1 Historique

1837 : Samuel F.B. Morse fait fonctionner son télégraphe-imprimeur à l'aide de électro-aimant, lesquels furent inventés par J. Henry en 1824... Les relais ont été nés en 1996 : 25 milliards de relais en service de par le monde, du très simple au plus sophistiqué, avec des fonctions de temporisations électroniques intégrées, aussi bien pour des applications de puissance que très faibles énergie. Les générations actuelles, chiffre à l'appui sont très faible, plus que la majorité des systèmes programmés. C'est la raison pour laquelle de nombreux systèmes de sécurité sont élaborés avec des relais.

II.2.2 Définition

Les relais électromagnétique sont des interrupteurs qui sont commandés par un électro aimant (figure 2.1) c'est à dire, une bobine de fils qui produit un champ magnétique, comme un aimant, mais uniquement lorsqu'elle est traversée par un courant.

Comme son nom l'indique, il sert en tout premier lieu à " relayer ", c'est à dire à faire une transition entre un courant faible et un courant fort Mais il sert également à commander plusieurs organes simultanément grâce à ses multiples contacts synchronisés. Il permet également la transition entre deux sources différentes en isolant ces dernières. Il autorise des temporisations, des verrouillages, des impulsions... bref, les fonctions d'un relais sont aussi nombreuses que différentes.



Figure II.1 : photo des relais .

II.2.3 Rôle

Le relais permet la commande d'un circuit de puissance grâce un circuit de plus faible intensité appelé circuit de commande. En bref la commande à distance d'un circuit de puissance

II.2.24 Constitution

Un relais " standard " est constitué au moins : (voir figure et photo ci-dessous)

- d'un électroaimant (bobine +circuit ferromagnétique)
- d'une palette mobile supportant 1 contact mobile ainsi qu'un contact fixe
- d 'un ressort de rappel du contact mobile

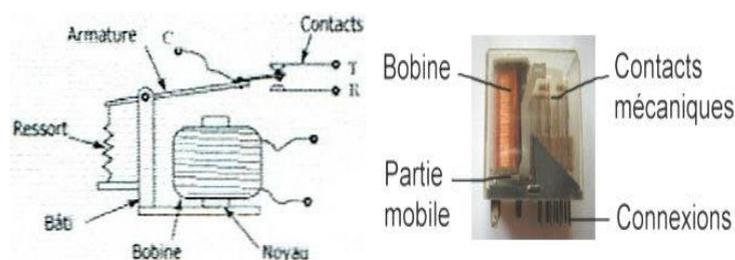


Figure II.2.

Principe de Fonctionnement

En alimentant la bobine, elle crée un champ magnétique qui attire le contact mobile et le contacte fixe change l'état (NC-7NO), (NO-7NC) ; l'absence de courant dans la bobine le ressort de rappel maintient le contact en état initiale.

- Un contact établi sans action est appelé contact Normalement Fermé : NC.
- Un contact établi avec action est appelé contact Normalement Ouvert : NO.

11.2.6Caractéristiques

Un relais électromagnétique est caractérisé par :

- La tension de sa bobine de commande, SV à 220V AC ou D C.

Le pouvoir de coupure de ses contacts, qui est généralement exprime en Ampère, O, 1 A à 50A (AC ou DC) c'est le courant maximal qui pourra traverser les contacts, ce courant est en fonction de plusieurs paramètres: Constitution des contacts (cuivre, argent, or, etc...), temps réaction des contacts, la température ambiante... etc. Il pourra être continu, alternatif.

- Le nombre de contacts souhaité.
- Son emplacement, circuit imprimé a vissé, embrochage à souder. Le type de courant de sa bobine, en général du continu.

La tension d'isolement entre la bobine et les contacts. La gamme de temps pour un relais temporise.

- Son ambiance, vibrations, humidité, poussières, température.

Différentes types de relais

Il existe plusieurs types de relais les plus courant sont

Relais monostable

C'est le plus courant des relais, lorsque sa bobine est sous tension, l'armature mobile actionne les contacts qui changent d'état. Lorsque le courant cesse, l'armature revient à la position initiale ainsi que les contacts.

Relais bistable

Ce relais comporte généralement deux bobines montées en opposition. La mise sous tension d'une bobine déplace l'armature mobile et ses contacts qui restent en position par un système magnétique ou mécanique quand la bobine n'est plus alimentée. Pour changer la position il faut alimenter brièvement l'autre bobine.



Figure II.3 : photo relais bistable, double bobine 24v de, 2 contacts

Utilisations et applications

- Les relais est fréquemment utilisé dans les installations de commande automatique car la fonction première des relais est le plus souvent de séparer les circuits de commande des circuits de puissance à des fins d'isolement "isolement-galvanique" et bien souvent d'amplification des tensions et des courants.
- On peut les utiliser aussi pour créer des fonctions logiques adaptées, comme ce fut le cas pour les premiers ordinateurs.
- Les relais sont utilisés en très grande quantité dans les systèmes de commutation téléphonique électromécanique RTC " réseau téléphonique commuté" ; ils le sont toujours, mais dans une moindre mesure car remplacés par de l'électronique et de l'informatique, dans les commutateurs actuels.

Des exemples sur les applications pratiques de relais

Exemple 01

Commande manuelle de démarrage /arrêt d'un moteur électrique par un relais

Pour faire démarrer un moteur électrique en utilise deux circuits électriques (un Circuit de commande, circuit de puissance)

a. Circuit de command

Il comprend tous les outils nécessaires à la commande et au contrôle des automatismes.

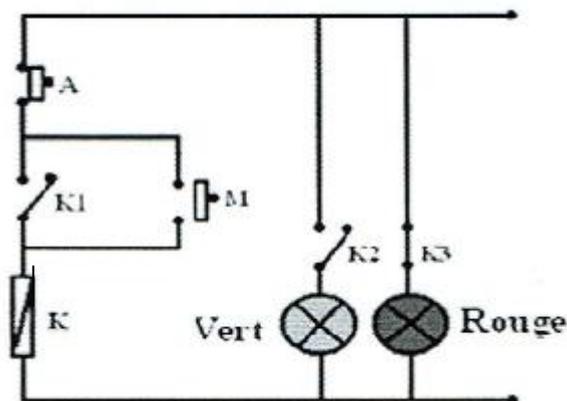


Figure 2.4 : Schéma de Circuit de commande d'un moteur.

Rouge, vert : deux lampes témoin s'ajoute au circuit. Elle permet d'obtenir une indication visuelle de l'état du moteur (marche/ arrêt) :

Rouge: lampe allume moteur « en arrêt »

Vert : lampe allume moteur «en marche ».

A : bouton poussoir arrêt (normalement fermé « NC »)

M : bouton poussoir marche (normalement ouvert « NO »)

K : bobine (relais)

K1, K2 et K3 : contacts de relais :

K1 : contact d'auto maintien « NO »

K2: contact « NO »

K3 : contact « NC »

b. Circuit de puissance : Il comprend les appareils nécessaires au fonctionnement des récepteurs de puissances et sert à exécuter les ordres reçus du circuit de commande.

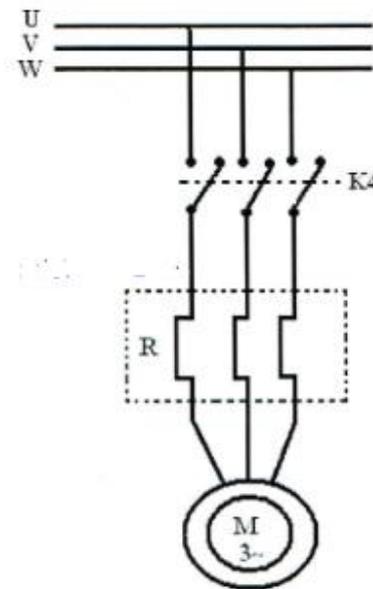


Figure II.5 : Schéma de Circuit de puissance

U V W : les trois phases de l'alimentation de moteur

K4: contact de relais « NO » pour actionner le contacteur de puissance

R : relais thermique pour la protection du moteur

M : moteur triphasé

Les circuits de commande et de puissance possèdent chacun leurs propres alimentations.

Circuit de commande	Circuit de puissance
le choix se fait et dépend des caractéristiques des organes de commande (relais, contacteur)	le choix dépend des caractéristiques des récepteurs de puissances

Tableau II.1 : Circuits de commande et de puissance

Explication exemple 01

Dans cet exemple Le moteur est commandé par un bouton marche et un bouton d'arrêt

- Pour le démarrage du moteur on appuyant sur le bouton « M » le relais s'excite, le contact K1 se ferme, K2 se ferme, K3 s'ouvre, K4 se ferme, la lampe vert s'allume alors le moteur se démarre.
- Pour l'arrêt si on appuier sur le bouton poussoir « A », les contacts K4 s'ouvre car le relais désexciter (K1 s'ouvre) K3 se ferme le Témoin rouge s'allume.

Exemple 02

Commande automatique démarrage /arrêt d'un moteur électrique par un relais Dans cet exemple on utilise un système automatique pour démarrage / arrêt du moteur. Nous citons comme exemple la pompe à eau utilisable dans le domicile :

Dans la figure suivante on doit expliquer le démarrage de la pompe à l'aide d'un pressostat,

Le pressostat se compose d'un contact prendre deux positions « P1 » dans l'état normale et P2 dans la basse pression.

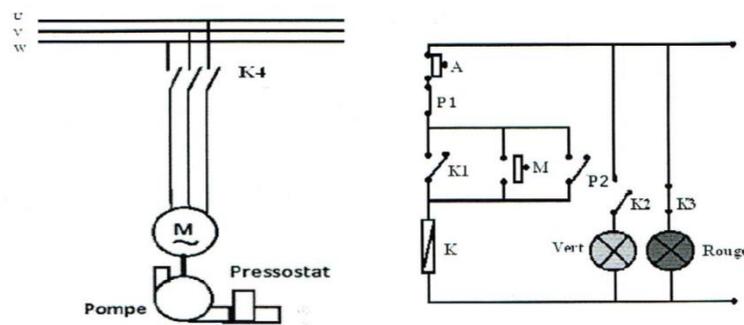


Figure II.6 : Schéma du circuit de commande et de puissance

Explication exemple 02

- Quand t'en ouvre le robinet la pression diminue le contact « P2 » se ferme et le moteur se démarre.
- Si en ferme le robinet la pression augmente, le contact du pressostat « P1 » s'ouvre la bobine du contacteur n'est plus alimentée et ouvre ces contacts et le moteurs'arrête.

Commande de GMP basée sur la technologie câblée

Description de groupes Moto-Pompe principale

On a cinq Moto-Pompe. Un groupe Moto-Pompe est un ensemble composé d'un moteur entraînant une pompe. Cet ensemble fixe Il comprend souvent des équipements électroniques ou mécaniques pour la régulation de la pression, du débit ou d'autres paramètres.

a. Pompes

Les cinq pompes centrifuges utilisées sont des pompes identiques de marque GUINARD. Le constructeur annonce un débit nominal de 580 m³/h.

Ces pompes sont reliées aux moteurs par des multiplicateurs et sont montées en série sur le circuit hydrocarbure avec un clapet de non-retour à chaque refoulement de la pompe.

b. Moteurs

Est un moteur DIESEL marque ALCO (V16) fonctionnant au pétrole brut centrifugé. De vitesse nominale est de 1000 tr/mn.

11.6.2 Sécurité de groupe GMP

L'objectifs de sécurité de GMP est diagnostiqué les défaillances et assurer la maintenance préventive, pour cela on doit contrôlées et surveillé et protégé ces ensemble (moteur, pompe).

Il y a plusieurs mesures de sécurité au niveau de ce groupe tel que la sécurité de vibration de pompe et moteur par un « Vibroswitch » et la sécurité contre la base pression d'aspiration ou la haute pression de refoulement de la pompe avec l'organe « Pressostat » et la haute températures de paliers pompe et moteur, température de liquide et d'huile et l'eau, par des « Thermostats » et aussi sécurité de niveau de huile de refroidissement par level switch »

11.6.3 Commande d'un groupe Moto-Pompe (GMP)

11.6.3-1 Préparation pour le démarrage / arrêt du moteur GMP

Le Moteur ALCO du GMP diesel est un moteur fonctionnant au gasoil. Les étapes essentielles pour le démarrage et l'arrêt de ce type de moteur sont:

Etape 1 : vérification des conditions de démarrage qui doivent être favorable (ex : bon pression à l'aspiration, etc.) au fonctionnement du moteur, et puis on ferme le contact d'alimentation en carburant Ev (électrovanne) manuellement.

Etape 2 : On appuyant sur le bouton de démarrage D pendant quelque seconde, pour alimenter le démarreur qui à son tour démarre le moteur.

Etape 3 : L'arrêt du ce moteur se fait au moyen d'une électrovanne qm coupe l'alimentation en carburant pour cela on appuyant sur le bouton arrêt "A" pendant quelques instants (cas d'arrêt

manuel). Mais dans le cas d'un arrêt intempestif (arrêt d'urgence) , c'est un arrêt automatique, on doit savoir la cause au moyen des lampes témoins .

Etape 4 : Ainsi c'est de manière régulière qu'on test l'état des lampes témoins par le bouton test.

Il y a d'autres procédures plus détaillées pour la préparation du démarrage ou l'arrêt d 'ALCO

II.6.3.2 Schéma de commande de GMP

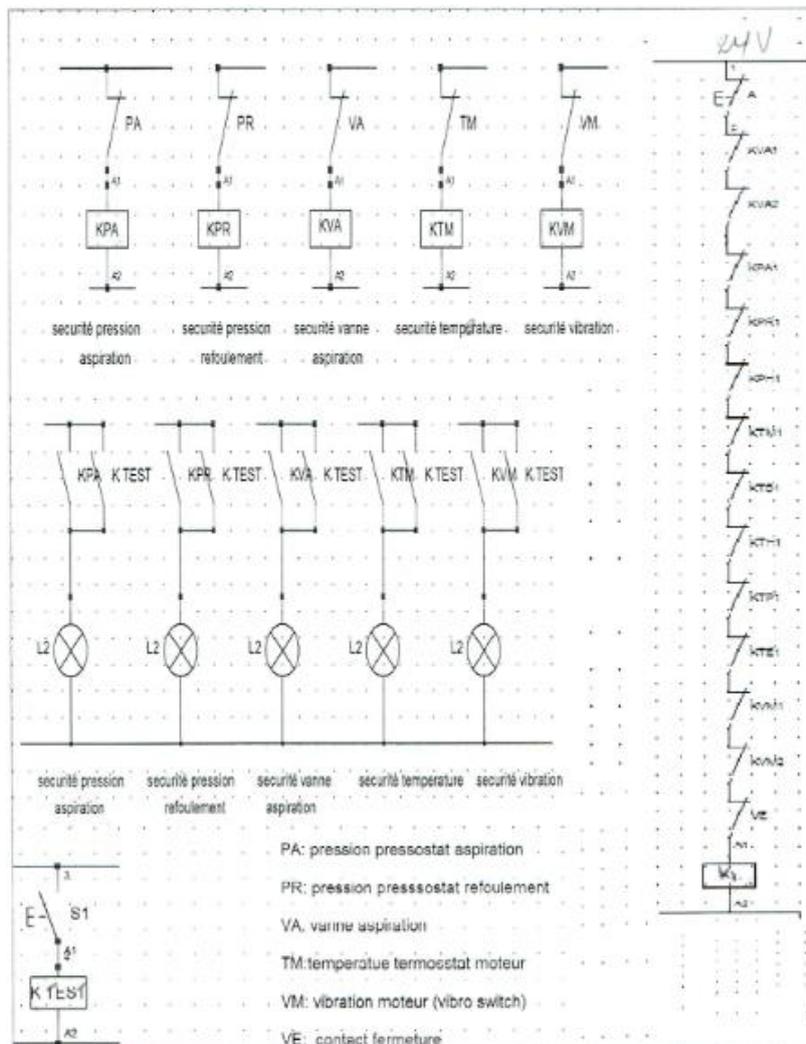
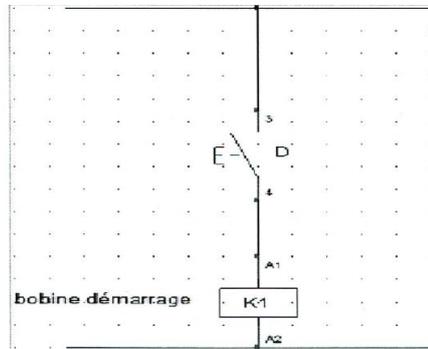


Figure II.7 : Schéma de commande câblée

11.6.3-3 Explication du schéma de commande

Démarrage

- Vérifie tous les contacts de sécurité « fermé » pas d'alarme
- On ferme contact "A" pour exciter l'électrovanne qui alimente le moteur en gasoil.
- On appuie sur le bouton "D" pendant quelque seconde pour exciter la bobine "K1" qui alimente le démarreur

Arrêt

Il existe deux types d'arrêt :

- Arrêt normale (programmé) : On appuie sur le bouton "A" qui s'ouvre pour exciter la bobine "K1" pour couper le gasoil au moteur.
- Arrêt d'urgence : On cas d'alarme de sécurité ou plusieurs leur contacte s'ouvre la bobine "K1" d'excite le moteur arrête.

11.7 Conclusion

Ce chapitre présente la commande classique de la station sp2, cette structure est appelée la logique câblée, nous appelons brièvement les propriétés essentielles strictement nécessaires pour l'application de ce type de réglage.

On a également présenté les caractéristiques des relais et leurs applications. Les relais sont les éléments de commande qui demeurent indispensables dans l'ancienne technologie. En effet on a besoin des relais, car, ils sont des articulations principales du système câblé, comme on a pu le découvrir dans l'étude de la commande GMP, Ceci nécessite une commande correcte en vue d'une régulation performante.

Il est donc nécessaire de recourir à une commande robuste telle que la commande par les automates API's qui est le sujet du chapitre suivant.

CHAPITRE III

NOUVEAU SYSTEME DE COMMENDE DE LA STATION SP2

III.1 Introduction :

Aujourd'hui, L'automate programmable industriel API (ou Programmable Logic Controller PLC) est le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parkings, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture (composition et délivrance de rations alimentaires dans les élevages). Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombres d'activités économiques actuelles [9].

Comme on l'a mentionné dans le chapitre précédent le nouveau système de commande de SP2 est basé sur les automates (APIs).

Les APIs sont venues remplacer les relais : Logique câblée -.logique programmée, pour cela, on doit étudier cette technologie, à commencer par une étude sur les systèmes Automatisé dans sa généralité à propos des APIs. Ainsi que de l'étude de système DCS (Système de Contrôle Distribué.

III.2 Historique :

Les premiers automates programmables (programmable Controller pc) ont été introduits aux U.S.A. en 1969 pour les besoins de l'industrie automobile américaine en plein essor. Le but recherché était de remplacer les armoires à relais, utilisées dans la commande des chaînes de fabrication par des équipements moins onéreux, aussi bien du point de vue du coût d'acquisition que du coût de la maintenance, et flexibles c'est-à-dire facile à modifier, à utiliser et à entretenir.

Les automates programmables se sont répandus dans tous les secteurs de l'industrie: automobile, monétique, aéronautique, électroménager....etc., au point de représenter aujourd'hui plus de la moitié des équipements informatiques qui sont utilisés pour ce type

d'application. Ce succès des automates programmables est dû en partie à leur faible coût, leur facilité de mise en œuvre par des personnes ne nécessitant pas spécialisé en informatique.

III.3 Fonctions :

Les API sont conçus pour traiter par programmes des problèmes de logique combinatoire ou séquentielle afin de remplacer la commande en logique câblée à base de relais ou de circuits logiques et pour fonctionner en milieu industriel, avec des interfaces d'entrées et de sorties respectivement adaptées aux capteurs et aux pré-actionneurs et actionneurs les plus courants. La plupart des API disposent d'interfaces d'acquisition de données et d'autres fonctions spéciales.[9]

III.4 Pourquoi des A.P.I :

Les A.P.I qui sont apparus aux Etats –Unis pour répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisé qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriques, l'A.P.I. s'est ainsi substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse (mise en œuvre, évolution) mais aussi parce que dans les automates de commande complexe, les coûts de câblage et de mise au point devenaient trop élevés Le cahier des charges de ces nouvelles machines comprenait aussi des spécifications sur les conditions d'utilisation en milieu industriel perturbé, sur la variété et le nombre des entrées /sorties industrielles, sur la simplicité de mise en œuvre par le personnel en place et naturellement sur les coûts de développement des automatismes .on écartait ainsi les autres solution programmées traditionnelles : mini-ordinateur, etc.[9]

III.5 Généralité sur les systèmes automatisés :

Un système est « automatisé » s'il exécute toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. C'est un ensemble organisé de moyens techniques interconnecté à des moyens de commande et de contrôle qui lui assurent un fonctionnement reproductible plus ou moins indépendant des interventions humaines [10]

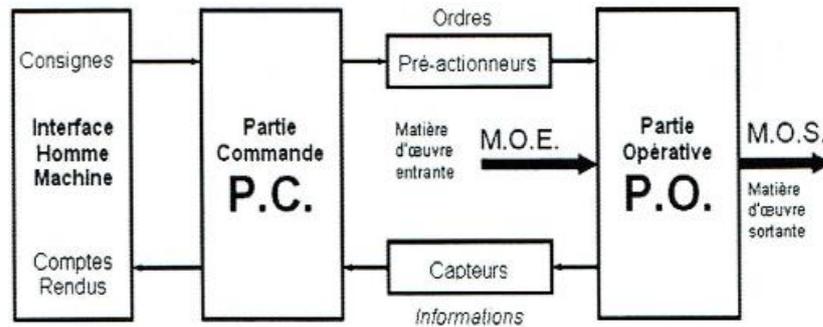


Figure 3.1 : Structure générale d'un système automatisé de production.

On distingue deux parties importantes : [1]

III .5.1. La Partie Opérative (PO) :

La Partie Opérative est une reproduction physique d'un procédé industriel. Elle Est soumise aux instructions envoyées de la commande par les Opérateurs Humains de supervision afin d'agir sur les actionneurs et pré actionneurs du procédé. En contrepartie, la PO renvoie les informations du procédé aux Opérateurs Humains de supervision via des capteurs.

III .5.1.1. Pré-actionneurs

Les pré-actionneurs distribuent l'énergie aux actionneurs à partir des ordres émis par la partie commandes.



Fig. 3.2: Prés-actionneurs.

III .5.1.2. Actionneurs

Ce sont des organes destinés à remplacer l'énergie humaine par une énergie électrique, pneumatique ou hydraulique, ils permettent d'obtenir l'énergie nécessaire au bon fonctionnement de la machine à partir de l'énergie disponible dans l'équipement.



Fig. 3.3: Actionneurs.

III .5.1.3. Capteurs

Les capteurs fournissent les informations en retour nécessaires pour la conduite du procédé en captant les déplacements des actionneurs ou le résultat de leurs actions sur le procédé. Ils peuvent détecter des positions, des pressions, des températures, des débits.



Fig. 3.4: Capteurs

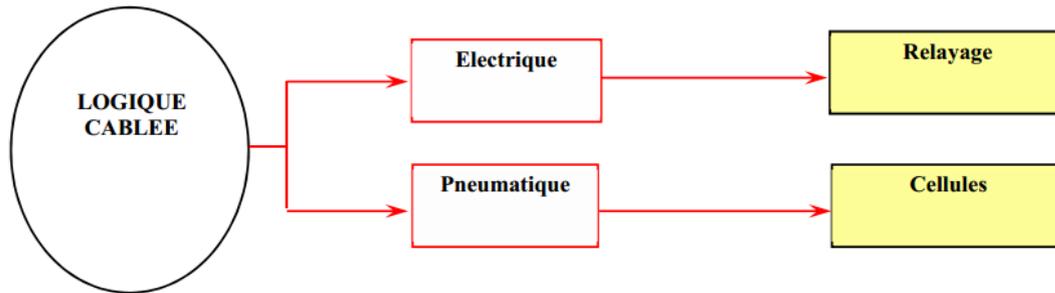
III.5.2 Partie Commande PC

La partie commande est un regroupement de tous les composants de traitement de l'information, utiliser pour faire fonctionner la partie opérative. Elle fournit des ordres à la partie opérative laquelle renvoie à la partie commande des informations relatives à l'état d'avancement des opérations commandées. Outre le dialogue, ordre, compte rendu entre la PO et PC, la partie commande échange des informations avec l'opérateur dont

elle reçoit des consignes et à qui elle fournit des comptes rendu (sonores ou lumineux). Elle peut être réalisée selon deux types de technologies :

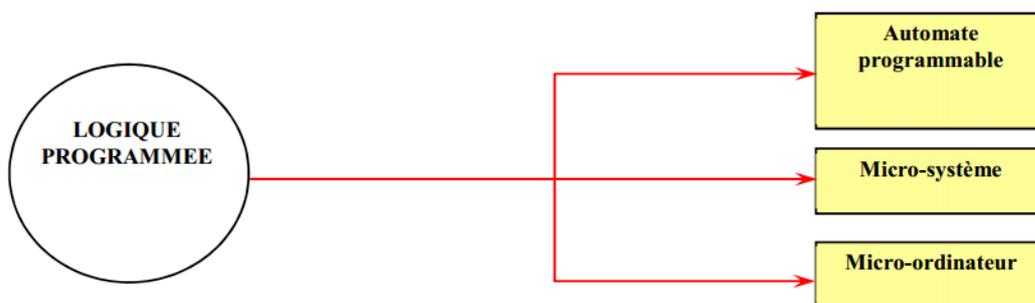
Logique câblée:

Qui correspond à un traitement parallèle de l'information. C'est à dire que l'on peut avoir une sollicitation simultanée de plusieurs constituants. Le fonctionnement de l'installation est défini par câblage entre les différents éléments et la modification de ce fonctionnement impose une modification du câblage.



Logique programmée:

Qui correspond à une démarche séquentielle. C'est-à-dire, une seule opération élémentaire exécutée à la fois. Le fonctionnement de l'installation est défini par un programme exécuté de manière cyclique par un processeur. Un changement de fonctionnement consiste à modifier le programme sans avoir à toucher aux raccordements des capteurs et des prés actionneurs.



III.5.3 Interface Homme Machine (IHM) :

Par ailleurs, la Partie Commande est en interaction avec son milieu extérieur par des liaisons informationnelles avec l'environnement humain, au travers de l'Interface Homme Machine (IHM).

III.6 Automates Programmables Industriels :

III.6.1 Définition générale et objectifs d'un API :

III.6.1.1 Définition générale :

Un automate programmable industriel (API) est une machine électronique spécialisée Dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels. 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 : Il peut être directement connecté au 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...). L'API est une forme particulière de contrôleur à microprocesseur qui utilise une mémoire programmable pour stocker les instructions et qui implémente différentes Fonctions, qu'elles soient logiques, de séquence ment, de temporisation, de comptage ou arithmétiques, pour commander les machines et les processus (voir est conçu pour être exploité par des ingénieurs, dont les connaissances en Informatique et langages de programmation peuvent être limitées. La création et la Modification des programmes de l'API ne sont pas réservées aux seuls informaticiens. Les concepteurs de l'API Pont préprogramme pour que la saisie du programme de commande puisse se faire à l'aide d'un langage simple et intuitif . Il existe déférente type d'un API (Siemens, Rockwell, Mitsubishi, Schneider, Delta, Allen Bradley)[11].

III.6.1.2 Objectifs

La compétition économique impose à l'industrie de produire en qualité et en quantité pour répondre à la demande dans un environnement très concurrentiel. En terme d'objectifs il s'agit de :

- Produire a qualité constante
- Fournir les quantités nécessaires au bon moment
- Accroître la productivité et la flexibilité de l'outil.

Les automates programmables industriels ou API comme on les appelle plus souvent, sont apparu aux Etats-Unis vers 1969 ou ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaines de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des

technologies et des modèles fabriqués. L'API s'est ainsi substituée aux armoires à relais en raison de sa souplesse, mais aussi parce que dans les automatismes de commande complexe, les coûts de câblage et de mise au point devenaient très élevés. Les premiers constructeurs américains étaient les entreprises Modicon et Allen-Bradley.

Les API offrent de nombreux avantages par rapport aux dispositifs de commande câblés, comme :

- Fiabilité
- Simplicité de mise en œuvre
- Souplesse d'adaptation
- Maintenabilité
- Intégration dans un système de production

III.7 Architecture interne d'un automate programmable

Un API se compose donc de trois grandes parties[13] :

- Le processeur.
- La zone mémoire.
- Le module Entrée/Sortie.

III.7.1 Le processeur :

Le processeur est l'élément principal de tous les systèmes intelligents. Il est chargé de gérer et de coordonner le fonctionnement des différents organes à partir des instructions qu'il lit dans la mémoire réservée au programme d'exécution. C'est également lui qui exécute les opérations logiques et arithmétiques nécessaires aux calculs des données de sortie à partir des données d'entrée.

III.7.2 La mémoire :

La mémoire centrale est l'élément fonctionnel qui peut recevoir, conserver et restituer les données. Dans un API la mémoire est découpée en plusieurs zones :

- ✓ La zone mémoire réservée au système
- ✓ La zone mémoire programme
- ✓ La zone mémoire des données

Les mémoires utilisées dans un API peuvent être des types suivants :

R.A.M : (RandomAccess Memory) : mémoire à accès aléatoire. Cette mémoire doit être alimentée électriquement pour pouvoir conserver les informations.

R.O.M : (Read OnlyMemory) : mémoire à lecture uniquement. Appelée également mémoire morte, elle permet de stocker des informations indéfiniment sans aucune alimentation électrique.

P.R.O.M : (ProgrammableRead OnlyMemory) : mémoire de type ROM mais Programmable. C'est une ROM que l'on peut programmer une seule fois.

E.P.R.O.M : (ErasableProgrammable Read OnlyMemory) : mémoire de type PROM que l'on peut effacer par exposition du circuit aux rayons ultra-violets.

E.E.P.R.O.M : (ElectricalErasableProgrammable Read OnlyMemory) : mémoire de type PROM que l'on peut effacer électriquement en écrivant à nouveau sur le contenu de la mémoire.

III.7.3 Les modules d'entrées logiques :

Une interface d'entrée a pour rôle de transformer les signaux logique ou analogique provenant des capteurs pour les transformer en information numérique exploitables par l'unité de traitement. Les cartes d'entrées tout ou rien permettent de raccorder à l'automate les différents capteurs à deux états (ouvert ou fermé) qui sont assimilés aux états logique 0 au 1 tels que :

- ✓ Bouton poussoirs et interrupteur.
- ✓ Thermostats.
- ✓ Fins de cours.

Les modules d'entrée assurent l'adaptation, l'isolement électrique entre le capteur et le système numérique.

III.7.4 Les modules de sortie logiques :

Une interface de sortie a pour rôle de transformer les informations numériques (signaux de commande) pour commander des composants de puissance capable d'actionner les éléments externes à la partie opérative du système.

Les modules ou cartes de sortie logique tout ou rien permettent de raccorder, à l'automate, les différents pré-actionneurs tels que :

- Vanne électromagnétique.
- Contacteurs.
- Electrovanes.
- Le module d'alimentation

III.7.5 Le module d'alimentation :

Le module d'alimentation transforme l'énergie externe provenant du réseau en en la mettant en forme, afin de la fournir aux différents modules de l'API, les niveaux de tension nécessaires à leur bon fonctionnement.

III.7.6 Le module de communication :

Sur différents réseaux pour dialoguer avec d'autre automate, des systèmes de supervisions ou autres interfaces homme-machine (IHM) en anglais Human Machine Interface (HMI).

III.8 Critères de choix d'un automate :

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ. les grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir "se retourner" en cas de "perte de vitesse" de l'une d'entre elles .le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions .la possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables. Il faut ensuite quantifier les besoins :

- Nombre d'entrées / sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.

Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.

- Fonctions ou modules spéciaux : certaines cartes (commande d'axe, pesage ...) permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées (résolution,...)

III.9 Domaines d'application des systèmes automatisés

Aujourd'hui, il serait difficile de concevoir un système de production sans avoir recours aux différentes technologies et composants qui forment les systèmes automatisés pour cette raison on utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (l'industrie automobile avec l'utilisation de robots industriels pour effectuer l'assemblage et la peinture des carrosseries, agroalimentaire, médicament, ...) ou il peut également assurer des fonctions

de régulation de processus (métallurgie, chimie ...). Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes, ouvertures programmées de portes et fenêtres, gestion centralisée de bâtiment, les API peuvent maîtriser toutes sortes de problèmes. Que ce soit un contrôle à courant continu ou à courants alternatif, numérique ou analogique, du plus simple au plus complexe, les API peuvent s'adapter facilement au besoin du client.

Les avantages

- ✓ La capacité de production accélérée
- ✓ L'aptitude à convenir à tous les milieux de production
- ✓ La souplesse d'utilisation
- ✓ La création de postes d'automaticiens.

Les inconvénients

- ✓ Le coût élevé du matériel, principalement avec les systèmes hydrauliques
- ✓ La maintenance doit être structurée
- ✓ La suppression d'emplois.

III.10 Langages de programmation pour API

Chaque automate possède son propre langage. Mais par contre, les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à norme spécifique ces norme d'init cinq langages de programmation utilisables qui sont :

- GRAFCET ou SFC : ce langage de programmation de haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels.
- Schéma par blocs ou FBD : ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables.
- Schéma à relais ou LD : ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes (true/false).
- Texte structuré ou ST : ce langage est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe.
- Liste d'instructions ou IL : ce langage textuel de bas niveau est un langage à une instruction par ligne. Il peut être comparé au langage assembleur.

Pour programmer l'automate, l'automaticien peut utiliser :

- ✓ une console de programmation ayant pour avantage la portabilité.
- ✓ un PC avec lequel la programmation est plus conviviale, communiquant avec l'automate par le biais d'une liaison série RS232 ou RS485 ou d'un réseau de terrain.

III.11 Réseaux d'automates

Les grands systèmes utilisant plusieurs automates pour l'automatisation complète d'une industrie relient ceux-ci entre eux par des réseaux

- ✓ Ethernet
- ✓ Device Net
- ✓ Control Net
- ✓ Profibus
- ✓ Modbus

III.12 Etude de système DCS :

III.12.1 Description de système de contrôle distribué DCS :

La gestion et le contrôle de la station sont assurés par le système DCS (Distributed Control System), Ce nouveau système de contrôle offre des avantages multiples qui garantissent un retour sur investissement rapide et une réduction significative des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance. Le but principal de ce système est le contrôle continu, séquentiel et la supervision du procédé. L'architecture de système sera conçue conformément aux normes en vue de garantir un niveau haut de fiabilité[12].

Le système DCS est composé de:

- ✓ Unités d'interfaces et de contrôle du procédé.
- ✓ Unités d'interface de l'opérateur.
- ✓ Système de communication.

III.12.1.1 Unités d'interfaces et de contrôle du procédé :

Le but de cette unité est le contrôle et la supervision, l'unité comprend principalement des fiches d'entrée/sortie pour l'acquisition et le traitement des signaux des différents capteurs que l'on trouve dans le procédé et aussi envoyer des signaux traités de commandes des différents contrôleurs vers le procédé. L'unité de contrôle sera basée sur

des systèmes à microprocesseurs dotés d'une grande stratégie de contrôle.

III.12.1.2 Unité d'interface de l'opérateur :

L'unité est composée par deux stations opérateurs, chaque station opérateur aura un moniteur pour l'affichage graphique et un clavier opérationnel pour le contrôle et la gestion du procédé par l'opérateur. Les deux stations seront manuelles ou automatiques. Ces stations donneront l'affichage dynamique des diagrammes du procédé, l'enregistrement historique des données, la préparation des trends, les rapports et les calculs du procédé.

III.12.1.3 Système de communication :

Les unités de communication pour l'interface de l'opérateur et le contrôle sont branchées réseau redondant de Communication pour but de gagner une haute fiabilité et une haute vitesse dans la transmission des données. Le réseau sera prévu pour des extensions futures et des connexions à d'autres unités opérationnelles de contrôle et d'autres stations opérateurs. A la demande le système est fourni de propres interfaces pour communiquer avec autres systèmes ou des systèmes de niveaux supérieures, comme les systèmes de supervisions ou les calculateurs de procédé ou avec sous système de type API ou RTU. La ligne de communication à haute vitesse sera normalement en fibre optique. L'interface vers l'API à distance sera réalisée par des lignes sérieelles.

Introduit à Hassi-Messaoud en 1996 pour le contrôle et la conduite de l'unité GPL2, pour améliorer les performances des systèmes de contrôle et commande. Figure 3-6

Le système DCS de station de pompage sert à l' :

- ✓ Acquisition et gestion des signaux provenant du champ (différents procédés).
- ✓ Acquisition et gestion des alarmes provenant du champ.
- ✓ Acquisitions des signaux et des alarmes provenant d'UCP de chaque pompe.
- ✓ Gestion de l'ouverture et fermeture des vannes motorisées principales de station.
- ✓ Gestion de la gare de racleur de station.
- ✓ Gestion de démarrage et d'arrêt des pompes Booster et les électropompes.
- ✓ Gestion des signaux provenant à l'extérieur de station (bac de stockage, filtres).

Gestion des signaux et des alarmes provenant de système feu et gaz.

Le système DCS de la station reçoit les informations de chaque processus via des unités de contrôle secondaire, chaque unité destinée à contrôler un processus, on appelle ses unités UCP (Unit Control Panel): Armoire de contrôle de package.

III.13 Description de L'UCP :

UCP :

C'est une armoire qui contient les équipements de contrôle secondaire, pour but de contrôler et de surveiller le groupe, elle est composée des unités suivantes :

- ✓ Un système HMI.
- ✓ Deux automates Allen Bradley (en redondance).
- ✓ Cartes entrée/sorties.
- ✓ Transformateur.
- ✓ Relais de sécurité.
- ✓ Deux convertisseurs 230/24V (redondance).
- ✓ Une isolation galvanique.
- ✓ Un rack Bentley Nevada.

HMI :

Le système HMI est une interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation) à pour but de visualiser les différents états du groupe.

L'interface est constituée de quatre fenêtres :

1- Fenêtre de menus (permettant d'ouvrir les diverses vues du projet dans la fenêtre principales).

2-fenêtre d'état : c'est une fenêtre qui montre le l'état du package, par exemple définir une valeur de consigne pour un automate ou donner l'état de package EX : package à l'arrêt.

3-Fenêtre d'alarme : Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une alarme est immédiatement déclenchée, par exemple lorsqu'une valeur limite est franchie.

4-Fenêtre principale : c'est un espace pour la représentation graphique du procédé qu'on souhaite visualiser.

Automate Allen Bradley :

C'est un contrôleur de commande et de gestion des signaux de chaque groupe.

Transformateur

C'est un composant électronique à pour but de diminuer le voltage pour alimenter les automates.

Convertisseur

Les automates utilisent le langage binaire pour le traitement des informations, les signaux des procédés sont de type analogique (signal électrique) pour cela on utilise un convertisseur pour convertir les signaux.

Rack Bentley Nevada

C'est un automate VTMS (vibration & température monitoring système) utilisé pour contrôler les vibrations et les températures au niveau de groupe électropompe.

Relais de sécurité

Le relais de sécurité est un contacteur situé à l'intérieur de l'UCP connecté directement avec l'ESD, lorsque l'ESD détecte un défaut le contacteur se ferme directement.

Isolation galvanique

Les isolations galvaniques à pour but d'isoler les signaux de site des signaux de UCP

III.14 Système d'arrêt d'urgence ESD :

Si le procédé devient incontrôlable par l'opérateur et par le système de contrôle de procédé, et une situation dangereuse menace de se développer, un arrêt d'urgence peut être actionné par l'opérateur ou par le système de sécurité suite à une détection d'une déviation dangereuse par ses propres instruments (PSHH, LSHH...).

Un système de sécurité ESD est au-delà du système de contrôle procédé, il reçoit les mesures (en général tout ou rien) directement du site et agit directement sur site vanne SOV (Shut Off Valve), il est indépendant du système de contrôle procédé, il est soumis à des exigences réglementaires et normatives, car il doit satisfaire un niveau d'exigence en termes de sécurité et un niveau d'exigence en termes de disponibilité des installations de production.

III.15 Système feu et gaz (fire&gas) :

Au-delà du système de contrôle procédé et système d'arrêt d'urgence il y a le système de protection Feu et Gaz, en cas de détection d'un feu ou fuite de gaz, il ordonne au système d'arrêt d'urgence d'agir et décharge l'agent d'extinction en cas de feu. Ce système est critique, il est aussi soumis à des exigences réglementaires et normatives.[12]

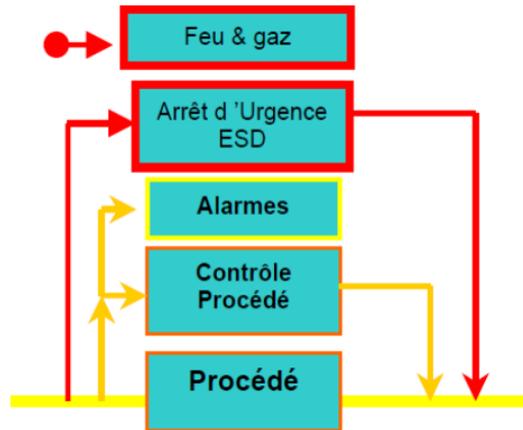


Figure. 3.5 Principe Contrôle et Protection

III.16 Conclusion :

Dans ce chapitre on a vu une généralité sur les APIs, L'architecture de système de commande au moyen des automates, cette dernière est appelé DCS notons que cette technologie est le plus récente dont un maître et les autres sont des esclaves. Les esclaves exécutent un travail donné et sont géré par le maître « système DeltaV ».

Le chapitre suivant est consacré à une étude comparative entre la commande classique et la commande par API de la station sp2.

CHAPITRE IV

ETUDE D'UN SYSTEME DE LA STATION POMPAGE SP2

IV.1 Description du logiciel STEP7

STEP 7 est le logiciel de base pour la configuration et la programmation des systèmes SIMATIC (S7-300). Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- La création et gestion de projet.
- La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- La gestion des mnémoniques.
- La création des programmes.
- Le test de l'installation d'automatisation.

IV.2 Gestionnaire de projets 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.



Figure 4.1 : SIMATIC Manager.

IV.3 Editeur de programme et les langages de programmation [13]

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 boites 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 boites logiques.

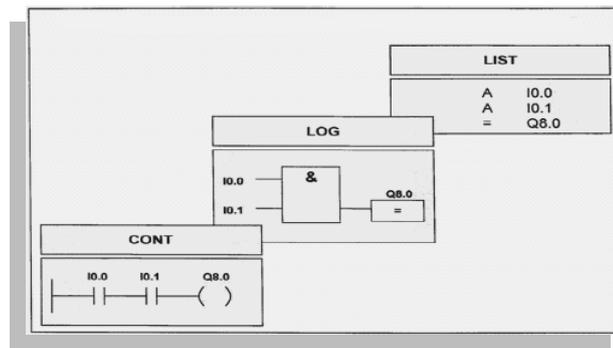


Figure 4.2: Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP7.

IV.4 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.

IV.4.1 Le simulateur des programmes S7-PLCSIM [13]

S7-PLCSIM vous permet d'exécuter et de tester votre programme utilisateur STEP 7 dans un automate programmable (AP) que vous simulez. Cette simulation s'exécute dans votre ordinateur ou dans votre console de programmation, il fournit une interface simple avec le programme utilisateur STEP 7 pour visualiser et forcer différents objets comme des entrées et des sorties. Tout en exécutant votre programme dans l'AP de simulation, vous avez également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7.

IV.4.2 Positions du commutateur de mode de fonctionnement de la CPU

a. RUN-P

La CPU exécute le programme tout en vous permettant de le modifier, de même que ses paramètres. Afin de pouvoir utiliser les applications de STEP 7 pour forcer un paramètre quelconque du programme durant son exécution, vous devez mettre la CPU à l'état RUN-P. Vous pouvez utiliser les fenêtres créées dans l'application de simulation de modules S7-PLCSIM pour modifier une donnée quelconque utilisée par le programme. Lorsque vous sélectionnez RUN-P, l'indicateur d'état de fonctionnement dans la fenêtre CPU et STEP 7 affichent RUN.

b. RUN (Marche)

La CPU exécute le programme en lisant les entrées, exécutant le programme, puis en actualisant les sorties. Par défaut, lorsque la CPU se trouve à l'état de marche (RUN), vous ne pouvez ni charger aucun programme, ni utiliser les applications de STEP 7 pour forcer un paramètre quelconque (comme les valeurs d'entrée).

c. STOP (Arrêt)

La CPU n'exécute pas le programme. Contrairement à l'état d'arrêt (STOP) des CPU réelles, les sorties ne prennent pas de valeurs prédéfinies, mais conservent l'état auquel elles étaient lorsque la CPU est passée à l'état d'arrêt (STOP). Vous pouvez charger des programmes dans la CPU lorsqu'elle est à l'arrêt. Le passage de l'état d'arrêt (STOP) à celui de marche (RUN) démarre l'exécution du programme à partir de la première opération.

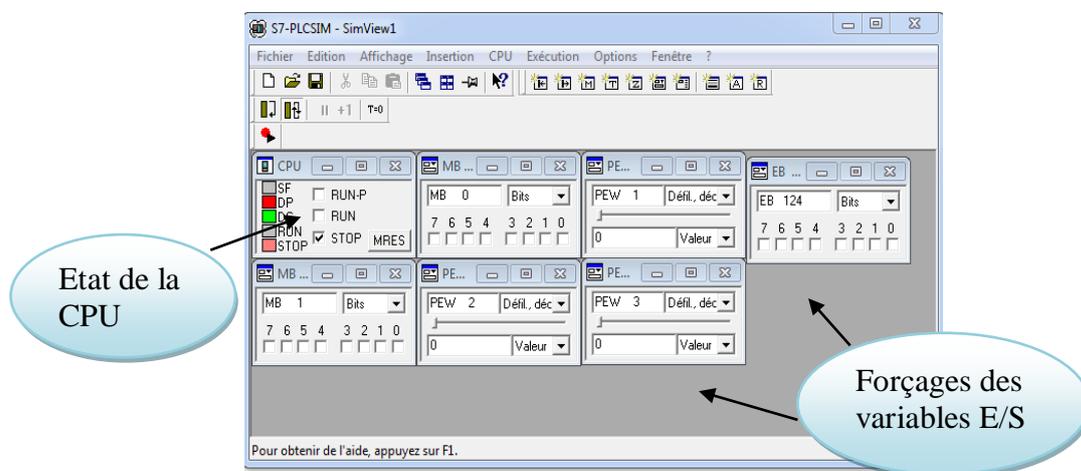


Figure 4.3 : Simulation du module.

IV.5 Conception d'un projet en utilisant le logiciel Step7

IV.5.1 Création du projet dans SIMATIC Manager

Pour créer un nouveau projet dans Step7 nous allons lancer l'assistant de création de projet Step7, ou créer directement un projet que l'on configurera soi même. Les étapes de création de notre projet sont les suivants :

Etape 1 : Cliquer sur le bouton « suivant »

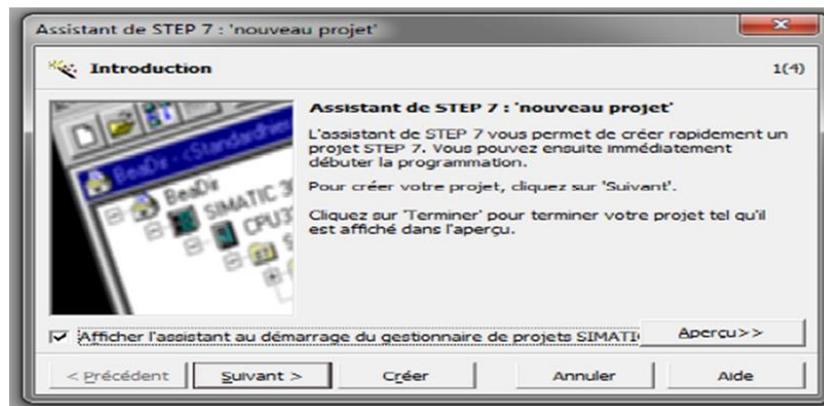


Figure 4.4 : Page de démarrage assistant de STEP7.

Etape 2 : Il faut choisir la CPU utilisée pour le projet, la liste contient normalement toutes les CPU supportées par la version de STEP7 utilisée, dans le champ « nom de la CPU » il faut donner un nom à la CPU cela peut s'avérer utile dans le cas où l'on utilise plusieurs CPU dans un même projet, il faut aussi choisir une adresse MPI pour la CPU, si l'on utilise une seule CPU la valeur par défaut est 2.

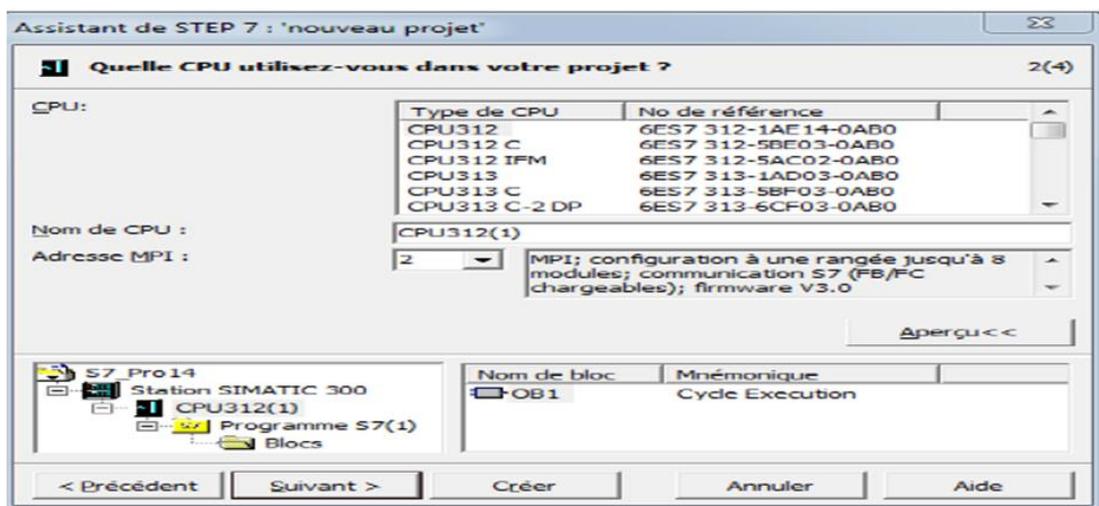


Figure 3.5 : Choix de CPU.

Etape 3 : Dans cet écran on insère des blocs organisationnels dont OB1 qui permet de gérer tout le programme dans la CPU ; on doit aussi choisir un langage de programmation parmi les trois proposés (LIST, CONT ou LOG).

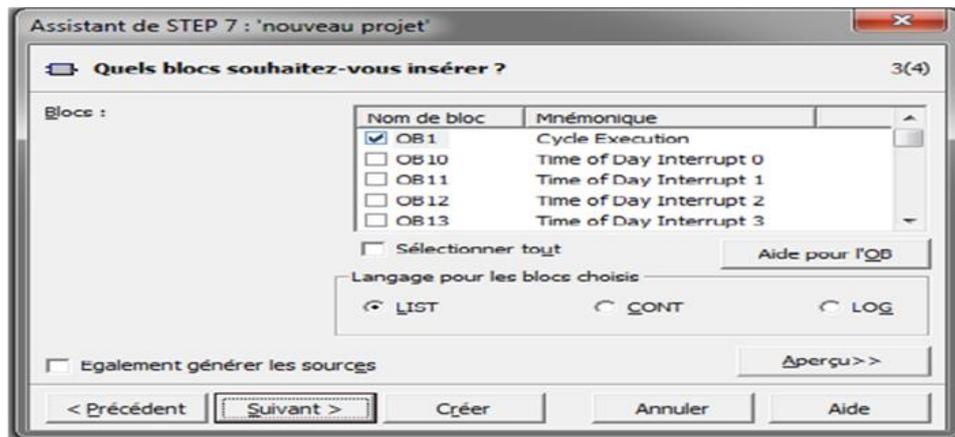


Figure 4.5 : Sélection du langage et des blocs.

Etape 4 : On nomme le projet et on clique sur Créer. Le projet est maintenant créé, on peut visualiser une arborescence à gauche de la fenêtre qui s'est ouverte.

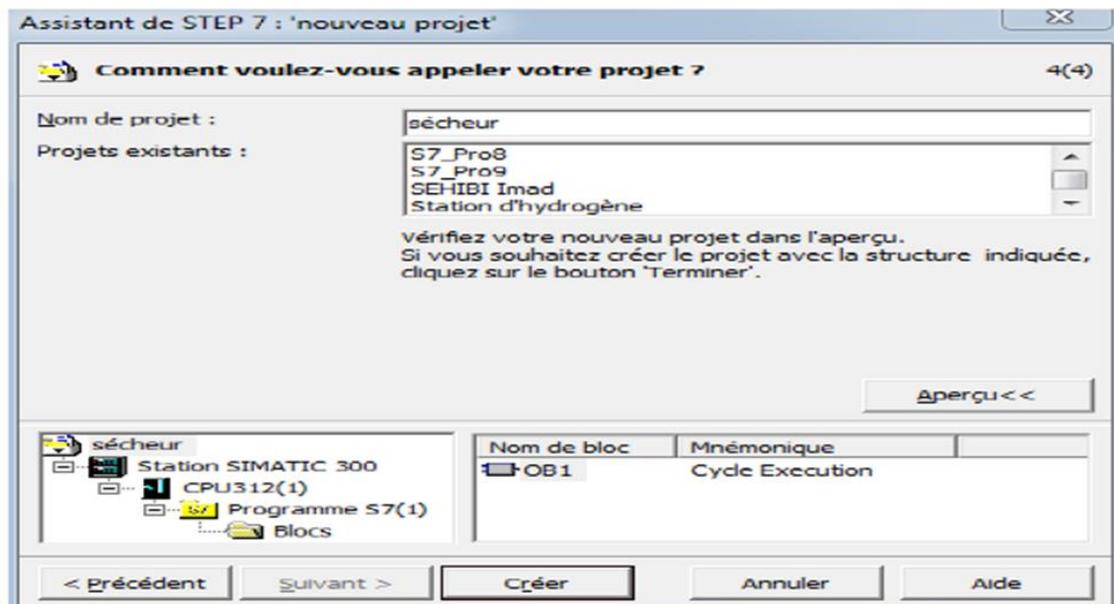


Figure 4.6 : Affectation d'un nom au programme.

IV.5.2 Création de la table des mnémoniques (Partie Software)

Dans tout programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de notre programmation. Pour cela la table des mnémoniques est créée. Ce dernier permet de gérer

toutes les variables globales. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et plus facile à manipuler.

Figure 4.7 : Table de mnémorique relative à la station de pompage.

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		ALARME BV	A 126.5	BOOL	
2		ALARME F.G	A 126.2	BOOL	
3		ALARME F.G PO...	A 125.1	BOOL	
4		ALARME H T TE251	A 124.2	BOOL	
5		ALARME HT	A 124.0	BOOL	
6		ALARME HT TE253	A 124.6	BOOL	
7		ALARME HV POM...	A 126.3	BOOL	
8		ALARME TE252	A 124.4	BOOL	
9		Cycle Execution	OB 1	OB 1	
1		SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
1		TRIP BP	A 126.6	BOOL	
1		TRIP HT	A 124.1	BOOL	
1		TRIP HT TE253	A 124.7	BOOL	
1		TRIP TE251	A 124.3	BOOL	
1		TRIP TE252	A 124.5	BOOL	
1		TRIP HV POMP...	A 126.4	BOOL	

IV.5.3 Les blocs d'organisation (OB)

Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement du programme cyclique et des programmes déclenchés par alarmes, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs.

Dans ce travail on a utilisé un bloc d'organisations l'OB1

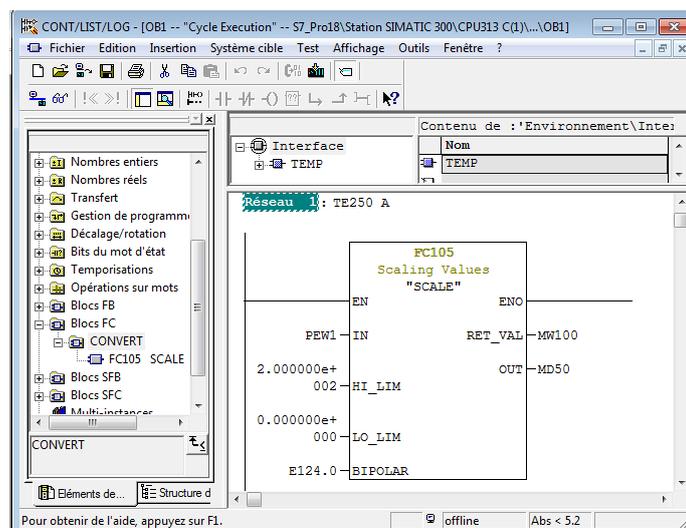


Figure 4.8: le bloc d'organisation OB1.

- OB1 édite en CONT, dans notre projet l'OB1 fait appel a la routine FC105
- FC105: la conversion de la valeur analogique en valeur normée (normalisation1) est réalisée par le bloc fonctionnel standard FC105.

IV.6 Description générale du système de la station de pompage

IV.6.1 Le démarrage de GEP

Dans le démarrage du GEP nous avons assuré que tous les conditions de démarrage sont vrais :

- Pression de refoulement supérieure ou égale 3 BAR
- Vanne aspiration ouverte
- Alimentation VVF

IV.6.2 GRAFCET de démarrage de GEP

La figure 4.9 présente le Grafcet du démarrage de GEP du système. En vue de d'exploiter et configurer ce procédé.

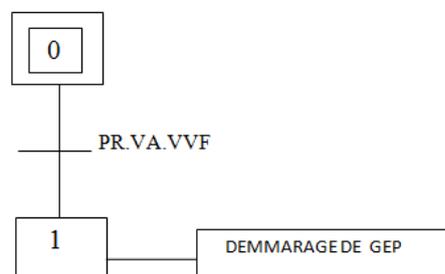


Figure 4.9: GRAFCET de démarrage de GEP.

PR : Pression aspiration

VA : vanne d'aspiration

VVF : alimentation de VVF

IV.6.3 Sécurité de GEP

L'objectifs de sécurité de GEP est diagnostiqué les défaillances et assurer la maintenance préventive, pour cela on doit contrôlées et surveillé et protégé ces ensemble (moteur, pompe).

Il y a plusieurs mesures de sécurité au niveau de ce groupe tel que la sécurité de vibration de pompe et moteur par un « Vibroswitch » et la sécurité contre la basse pression d'aspiration ou la haute pression de refoulement de la pompe avec l'organe « Pressostat » et la haute températures de paliers pompe et moteur, température de liquide et d'huile et l'eau, par des « Thermostats » et aussi sécurité de niveau de huile de refroidissement par level switch ».

IV.6.4 Les composants du système

a. Coté pompe

- 4 capteurs de vibration (entrée numérique).
- 4 capteurs de température (entrée analogique).
- 2 capteurs fuite garniture (entrée numérique).

b. Coté moteur

- 2 capteurs de vibration (entrée numérique).
- 5 capteurs PT.

IV.6.5 GRAFCET de sécurité de GEP

La figure 4.1 présente le Grafcet de la sécurité de GEP.

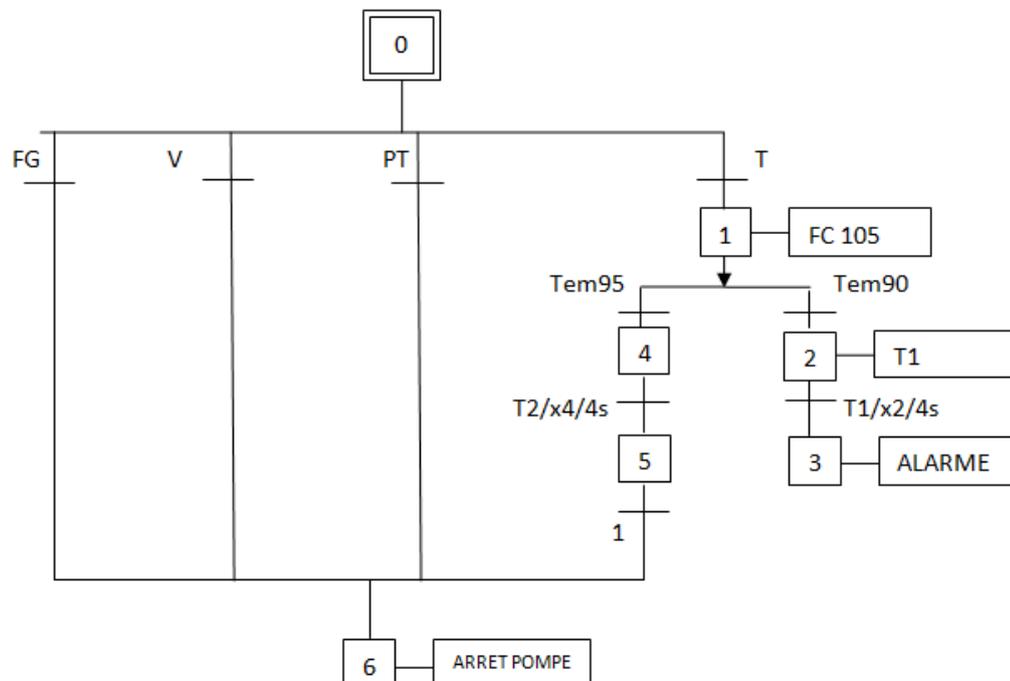


Figure 4.10: GRAFCET de la sécurité de GEP.

IV.6.6 Description de Grafcet :

Le tableau ci-dessous est créé avec des divers symboles qui permettent de faciliter la lecture du GRAFCET

Tableau 4.1 : Description de Grafcet

Symboles	Commentaries
T1	temporisation 4s
Tem90	temperature =90°C
Tem95	temperature=95 °c
T	T:temperature
PT	PT: base pression
V	V: haute vibration
FG	FG: fuite garniture

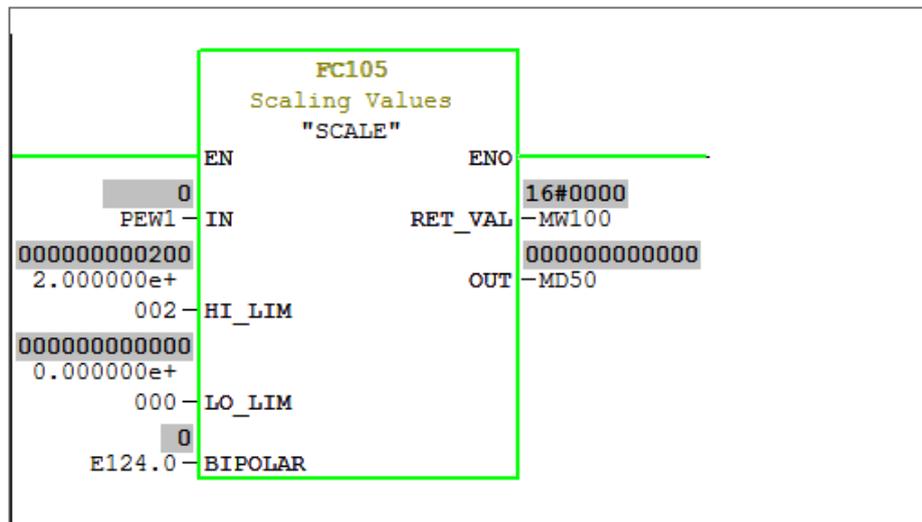
IV.7 Simulation du programme avec Step7

IV.7.1 Programmation de système de sécurité

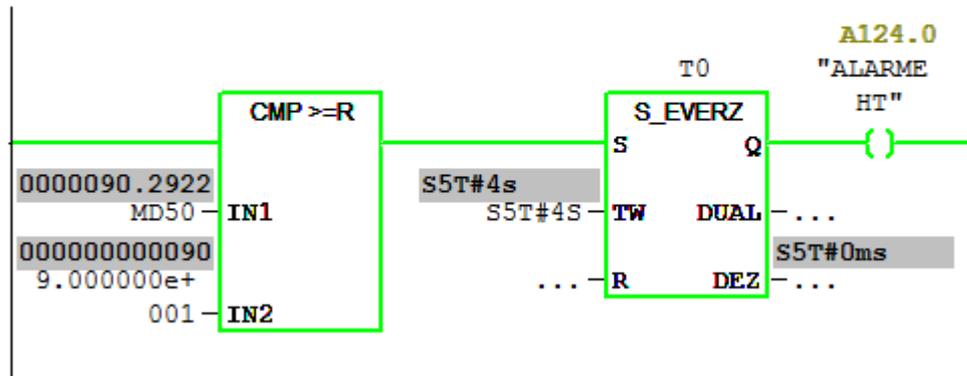
Dans notre application on a utilisé le bloc d'organisation OB1 :

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

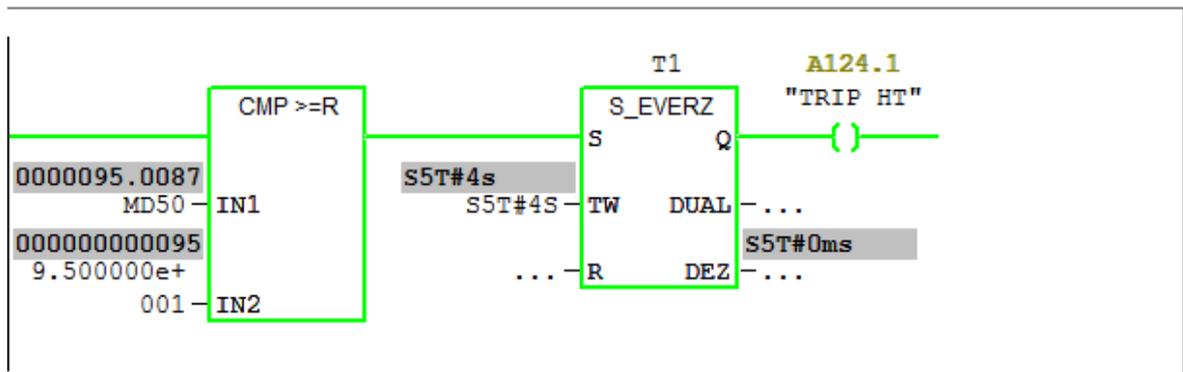
Réseau 1: TE250 A



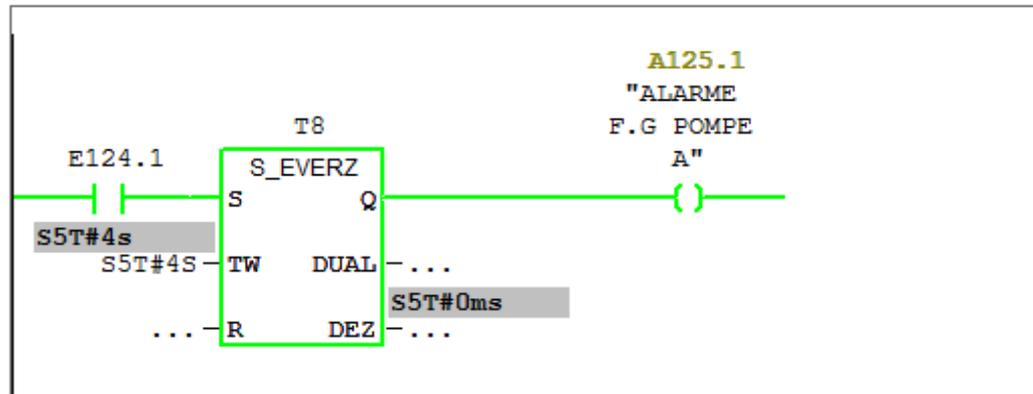
Réseau 2 : Titre :



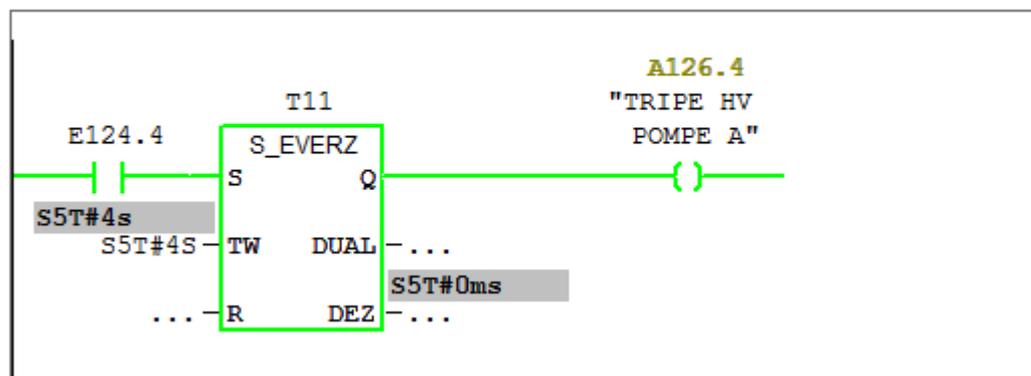
Réseau 3 : Titre :

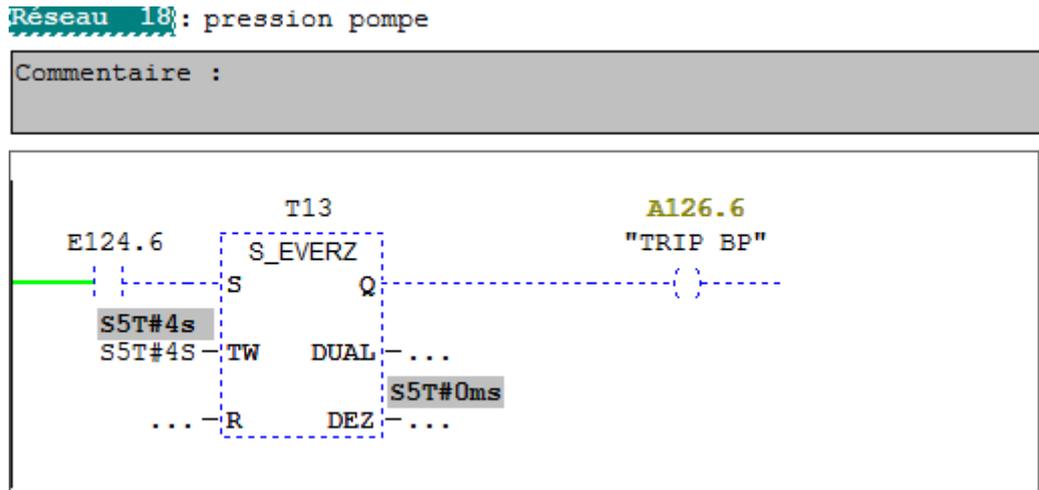


Réseau 13 : GARNITURE POMPE A



Réseau 16 : vibration pompe

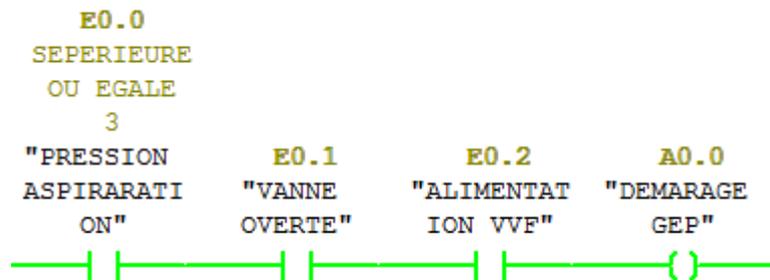




La figure 4.11 présente la simulation de notre système de sécurité.

IV.7.2 Programmation de système de démarrage

La figure 4.13 présente la simulation de notre système de démarrage.



La figure 4.12 présente la simulation de notre système de démarrage.

IV.8 Etude comparatif entre les deux systèmes de commande

La station SP2 contient des différents équipements comme en a vue dans le premier chapitre, et sa fonctionnement repose sur deux types de technologies : premièrement était un système câblée (1959-2008) et au présent la technologie programmée basé sur les APIs.

a. Etude et observation du problème de l'ancien système de commande

L'ancien système de commande dans SP2 est basé sur une logique câblée, elle a été beaucoup utilisée dans le passé ; comme nous l'avons étudié dans le 2ème chapitre, cette commande était déjà confronté à des problèmes d'automatismes, les composants de base de l'époque étaient les relais électromagnétiques à un ou plusieurs contacts. Les circuits conçus comportaient des centaines voir des milliers de relais, nous pouvons citer quelques-unes de ces difficultés :

- Tous les valeurs et les indicateurs du site sont transmise au moyen d'air comprimé (pneumatique) vers la salle de contrôle en cas de fuite ou bouchage tuyauteries, on aura une indication erroné (moins de précision)
- Temps de réponse lent (ms, s)
- Câblages complexes et difficile à modifier (ex : des modifications de la commande impliquent des modifications de câblage)
- Risque au personnel causée par les instruments (ex : pressostat contienne de mercure qui est nocive pour la santé)
- Moins de sécurité et plus de pannes
- L'entretien : son cout est plus cher et son temps est long

b. Les inconvénients des GMP

b1. Coté environnement

Pollution « Les gazes d'échappements, les rejets d'huile , le bruit de GMP ».

b2. Coté personnel

- Nuisance (dérangement, bruit), saleté.

b3. Coté équipement

- Obsolète (GMP 1958).
- Coût « le coût et l'indisponibilité de la pièce de rechange (sauf sur commande) ».
- L'entretien (temps et coût).
- Le risque des pannes augmente (partie électromécanique).
- Moins de sécurité.

c. Les problèmes qui nuisent au fonctionnement des relais

- La poussière et l'humidité qui sont les agents destructeurs de point de contacts et connexions aux différents relais.
- Elément de commande (Relais) possédant une composante inductive non négligeable (c'est une bobine, après tout), provoquant une surtension importante lorsque le courant circulant dans la bobine est interrompu.
- Présence de rebonds lors des commutations, le passage de l'état ON à l'état OFF (ou inversement) n'est pas "net" (même phénomène de rebonds mécaniques que l'on observe dans les interrupteurs).
- Durée de vie "faible" si nombre important de commutation (fatigue des contacts et du ressort de rappel, qui peut se "ramollir" ou même casser).
- Encombrement mécanique plus important pour les relais de moyenne et forte puissance, qu'il faut cependant comparer au transistors ou triacs munis de leur (parfois gros) radiateur.

IV.9 Comparatif entre l'automate et la technologie a relais

La technologie programmée est la plus utilisée maintenant, seules les compagnies les plus fortunées pouvaient se permettre ce type de technologie. De nos jours ces systèmes sont de plus en plus abordables, dans certains cas une technologie programmée devient moins onéreuse qu'une installation utilisant la technologie câblée. Ce type de technologie qui est actuellement utilisé dans la commande de la station est nommé par le « SYSTEME DELTAV » comme on a déjà expliqué dans le 3^{ème} chapitre. Pour cela nous devons citer ces Avantages:

a. Coté environnement

- Moins de bruit et pollution car le procédé est un GEP fonctionne à l'énergie électrique.

b. Coté personnel

- Le système assure la sécurité des travailleurs et le milieu de travaille

c. Coté équipement

- Plus fiable et Rapide
- Aide à la maintenance

- Moins d'encombrement
- Temps de réponse garanti et rapide (ms, μ s)
- Facilité de mise en œuvre et de pilotage du procédé (ex : le procédé GEP) Rapidité des démarrages et l'arrêt procédé
- Facilité de surveillance et efficacité du diagnostic en cas d'anomalie Accès facile aux évènements archivés
- Indépendance du procédé
- facilement réutilisable
- Souplesse d'adaptation
- Jeu d'instruction très évolué
- Accessible par les techniciens.
- Le coût d'entretien moindre
- PLC diagnostique (facteur de temps) Moins de pannes (système programmé)
- Communication facile entre le chef de quart, les opérateurs et entre services.
- Simplification du câblage.
- Modifications du programme facile à effectuer par rapport à une logique câblée.
- Enormes possibilités d'exploitation.
- Fiabilité professionnelle.
- Réduction des relais électromagnétiques. Reconfiguration rapide du système.
- LI Réduire l'espace de travail
- Consomme beaucoup moins d'énergie et son fonctionnement est silencieux
- En contrepartie, ils sont plus chers que les relais mais ces équipements évoluent
- rapidement fait que l'on peut en récupérer quelquefois pour pas trop cher.

IV.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté l'étude descriptive de notre système (système de démarrage de GEP et système de sécurité). On a également présenté le principe du fonctionnement du système et les éléments de l'installation de ce dernier.

Ce chapitre nous permet de programmer, simuler la commande de notre système en utilisant l'automate s7-300 par le logiciel de programmation step7 manager et Wincc. Nous avons testé le fonctionnement de notre système par simulation. Nous avons montré également les performances de la commande programmée. On a également présenté une étude comparative entre la commande classique et la commande par API de la station sp2. Les résultats obtenus montrent clairement que de bonnes performances sont obtenues avec la commande par API.

CONCLUSION GENERALE

Les travaux présentés dans ce manuscrit de mémoire de master portent sur l'étude d'une station de pompage sp2 et la commande par automate programmable. Nous avons mis l'accent sur le nouveau système de commande de la station SP2 en l'occurrence, la commande par l'automate programmable industriel API.

Dans les deux premiers chapitres, la description générale de la station de pompage sp2 est établie. A partir de cette description, les équipements exploitables dans la commande sont déduits, cet organe nous a permis d'assurer le pompage du brut de la station SPI bis vers la station SP3 sur la ligne OB1. Le système de commande classique et son élément de commande principal sont également présentés. Nous avons également décrit la théorie des relais électromagnétique ainsi que le principe de base de la logique. Cette partie de mémoire a servi comme base pour l'application de ce type de commande. A travers ce travail de la commande classique nous avons montré la nécessité de faire recours au nouveau système commande dont les détails sont présentés dans le troisième chapitre.

Le troisième chapitre nous a permis d'aborder le nouveau système de commande utilisation l'automate programmable industriel. Nous avons combiné ce système de façon intelligente entre les équipements sur site et la salle contrôle, cette façon appliqué par architecture DCS et les plusieurs automate APis, le maître c'est le DeltaV, ils ont pour but simplifier le fonctionnement de la station, nous avons pu montrer les performances de la commande programmer.

Finalement, nous avons aussi présenté une comparaison entre les deux types de commande de la station de pompage sp2. L'inconvénient de la commande classique utilisant les relais électromagnétique peut être surmonté à travers l'utilisation de l'automate programmable industriel API. Nous avons conclu que les API basé sur la logique programmée donnent des résultats acceptables en termes de robustesse. Nous avons extrait que le nouveau système assurez la bonne exploitation et ces équipements assurez bonne pression donc une augmentation de la quantité de pétrole transporté comme l'étude statistique montrer ça. Par apport l'ancien il reste le meilleur système de commande, il est important de retenir que grâce à cette technologie de programmation est une solution idéale pour résoudre les problèmes d'automatisme jusqu'à présent.

Les travaux présentés dans ce mémoire ouvrent un certain nombre de perspectives. Parmi ces dernières, nous pensons à modifié le système de commande 'programmer bien sûr ' de la station par liaison sans fil (pas besoin de câblage)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : abdedaim ramdan, “présentation d’un system de contrôle et de sécurité DSC/ESD d’un station de pompage SP3 NK1”, université med khider, 2017/2018
- [2] : die-svaldi et kneppert, “gestion des fonctionnement de la sécurité par automate programmable industriel dédiée à la sécurité”, les notes scientifiques et techniques de LI.N.R.S, 2002
- [3] : saouli ramzi, rapport de stage, ‘ description de la station SP2 biskra’, 2017/2018
- [4] : BENTINI , document de la station , “MANUEL OPERATOIRE STATION DE POMPAGE SP2 BISKRA ”, DOC PY-SP2-00-001
- [5] : aksa hamza , rapport de stage , “analyse des risque , incendie au niveau de la station de pompage n2 ”, 2008/2009
- [6] : cour Relais Et Contacteurs, «pilotage , contrôle –ci n°8”, sciences de l’ingénieur, 2005
- [7] : RAPPORT DE STAGE, “rapport training sp2 (Biskra)”, 2008
- [8] : https://www.google.dz/search?q=relais+%C3%A9lectromagn%C3%A9tique&source=Inms&tbnisch&sa=X&ved=0ahUKEwj5r7X9mZTjAhWv34UKHXPuDxcQ_AUIECgB&biw=1366&bih=657 date d’accès le 15/04/2019
- [9] : Bertrand Michel, ‘automates programmable Industriels’, techniques de l’ingénieur informatique industriel , 2001
- [10] : L.BERGOUGNOUX , ‘API. Automates Programmables Industriels’, 2005
- [11] : N.Kandi, ‘les automates programmable industriels’
- [12] : rapport de stage , ‘rapport training(Hassi Massoud)’, 2012
- [13] : Ben hamza mahdi , ‘filtre à manche’, mémoire master med khider biskra, 2017/2018