

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA-BEJAIA
Faculté de Technologie
Département de Génie Électrique



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa



Mémoire de Fin d'Étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Électromécanique

Option : Électromécanique

Thème

**ETUDE ET MISE À NIVEAU DU SYSTÈME
D'EXTINCTION D'INCENDIE DU SYSTÈME
SEA-LINE DE SONATRACH DE BEJAIA**

Présentés par :

Mr. HAMI Yacine

Mr. HAI Ferhat

Encadreur :

Mr. LAIFAOUI Abdelkrim

Devant le jury :

Mr. ATROUNE Salah

Mme. BENDAHMANE Akila

Promotion :

2019/2020

REMERCIEMENTS

Remerciements

Nous remercions dieu pour le courage, la patience et la santé qui nous ont été utiles au long de notre parcours.

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements à notre encadreur Dr LAIFAOUI Abdelkrim pour ses conseils et ses orientations durant tout ce travail.

Nos remerciements anticipés vont aux membres du jury qui ont accepté de juger notre travail.

DEDICACES



Dédicaces

Je dédie ce travail ;

A celui qui a été ma source de volonté précieuse père

A vous : chère mère

A vous : mes sœurs : Siham, Sabrina et Nadjat

A vous : mes neveux : Khalil, Weil, Riham, Anfal et Céline

Je dédie également ce travail à ma femme Imène

*A tous mes amis : Anis, Samy, Belkessam, Mazyan, Fawzi,
Imad, Ramzi et Hicham.*

Hai Ferhat





Dédicaces

Je dédie ce travail à ;

Mes très chers parents que je remercie infiniment ;

Mes chers frères (Ziad, Lokman) ;

Ma chérie Sœur (Zina) ;

Mes chers amis (Ferhat, Nassim, Hassan et Mounir).

Hami Yacine



SOMMAIRE

REMERCIEMENT**DEDICACES****SOMMAIRE****LISTE DES FIGURES****LISTE DES TABLEAUX****INTRODUCTION GENERALE 1****CHAPITRE I :****DESCRIPTION DE SYSTEME EXISTANT**

1.	Introduction	2
2.	Présentation de la direction régionale de Bejaia DRGB	2
3.	Description des équipements de la station SEA-LINE	3
3.1	Équipements On-Shore (sur terre).....	3
3.1.1	Parcs de stockage	3
3.1.2	Station de pompage	3
3.1.3	Unités de comptage	3
3.1.4	Lignes d'exportation	4
3.2	Équipements Off-Shore (en mer)	4
3.2.1	PLEM (Pipe Line End Manifold).....	4
3.2.2	Bouée CALM (Catenary Anchor Leg Motoring).....	5
4.	Système d'extinction d'incendie SEA-LINE de Bejaia	7
4.1	Extinction sprinkler	7
4.2	Extinction avec agent extincteur FM 200	7
4.3	Extinction à l'Halon	7
4.4	Les extincteurs à mousse expansive.....	8
5.	Équipements d'extinction d'incendie	8
5.1	Groupe électropompe (pompe incendie)	8
5.2	Groupe électropompe jockey	9
5.3	Groupe motopompe.....	10
5.4	Moteur diesel.....	10
5.5	Les type de capteurs- Transmetteurs	10
5.5.1	Capteur de pression	11

5.5.2	Capteur de température	12
5.5.3	Détecteur linéaire de chaleur (protectowire).....	12
5.5.4	Le détecteur de fumée optique (à cellule photo-électrique).....	13
5.5.5	Le détecteur ionique	13
5.5.6	Le détecteur de chaleur.....	14
5.5.7	Le détecteur thermo-vélocimétrique	14
5.5.8	Le détecteur optique de flammes	14
5.5.9	Capteur de gaz.....	15
5.6	Les cartes électroniques AFP-300/400.....	15
6.	Conclusion.....	15

CHAPITRE II :

ETUDE ET ELABORATION DES GRAFCETS DU SYSTEME

1.	Introduction	16
2.	Structure des systèmes automatisés.....	16
3.	Présentation d'un A.P.I	17
4.	Langages de programmation pour des APIs	17
5.	Outil de programmation GRAFCET	18
6.	Le logiciel AUTOMGEN.....	18
7.	Le projet sur AUTOMGEN.....	19
8.	Objectifs de l'étude	19
9.	Problématique.....	20
10.	Création des différents Grafcets sous AUTOMGEN.....	20
10.1	Démarrage des deux pompes jockeys	21
10.1.1	Cahier des charges.....	21
10.1.2	GRAFCET du démarrage de deux pompes jockeys.....	22
10.1.3	Variables utilisées pour le démarrage des deux pompes jockeys.....	22
10.1.4	Pupitre du dialogue de démarrage des deux pompes jockeys	23
10.2	Démarrage de la pompe principale.....	23
10.2.1	Cahier des charges.....	23
10.2.2	GRAFCET du démarrage de la pompe principale	24
10.2.3	Variables utilisées pour de la pompe principale.....	24

10.2.4	Pupitre du dialogue de démarrage de la pompe principale	25
10.3	Démarrage manuel de moteur diesel	25
10.3.1	Cahier des charges.....	25
10.3.2	GRAFCET du démarrage manuel du moteur diesel	26
10.3.3	Variables utilisées pour le démarrage manuel de moteur diesel	27
10.3.4	Pupitre du dialogue de démarrage manuel de moteur diesel.....	28
10.4	Démarrage automatique du moteur diesel.....	28
10.4.1	Cahier des charges.....	28
10.4.2	Variables utilisées pour le démarrage automatique de moteur diesel	30
10.4.3	Pupitre du dialogue de démarrage automatique de moteur diesel.....	31
10.4.4	Grafcet de démarrage automatique de moteur diesel	32
11.	Conclusion.....	33
CONCLUSION GENERALE		34
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		35

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

Figure 1 : Cartographie du réseau de transport d'hydrocarbure[1].....	2
Figure 2 : Le PLEM [1].....	5
Figure 3 : la bouée CALM [1].....	6
Figure 4 : Transmetteur de pression.....	11
Figure 5 : Pressostat	11
Figure 6 : Manomètre.....	12
Figure 7 : Capteur de température.....	13
Figure 8 : Capteur Optique.....	13
Figure 9 : Détecteur ionique.....	13
Figure 10 : Détecteur de chaleur	14
Figure 11 : Détecteur de chaleur	14
Figure 12 : Détecteur de flamme infrarouge	14
Figure 13 : Détecteur de gaz	15
Figure 14 : Procédé automatisé	16
Figure 15 : Silhouette de l'AUTOMGEN	19
Figure 16 : GRAFCET de démarrage des deux pompes jockeys.....	22
Figure 17 : Pupitre de dialogue des deux pompes jockeys	23
Figure 18 : GRAFCET de démarrage de la pompe principale.....	24
Figure 19 : Pupitre du dialogue de la pompe principale	25
Figure 20 : GRAFCET de démarrage manuel de moteur diesel	27
Figure 21 : Pupitre du dialogue de démarrage manuel de moteur diesel	28
Figure 22 : Pupitre du dialogue de démarrage automatique de moteur diesel.....	31
Figure 23 : Démarrage automatique du moteur diesel	32

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de groupe électropompe [1].	9
Tableau 2 : Caractéristiques de groupe électropompe jockey [1].	9
Tableau 3 : Caractéristiques de groupe motopompe [1].	10
Tableau 4 : Caractéristiques de moteur diesel [1].	10
Tableau 5 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage des deux pompes jockeys	22
Tableau 6 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage de la pompe principale....	24
Tableau 7 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage manuel de moteur diesel.	27
Tableau 8 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage automatique de moteur diesel.	30

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les entreprises industrielles sont tenues de développer et promouvoir la technologie et les aptitudes techniques et la rénovation permanente des équipements d'automatisation et la mise en place des systèmes de sécurité robustes.

Les systèmes de sécurité contre les incendies (SSI) sont de plus en plus utilisés pour protéger les entreprises contre les risques importants. Le système SSI se prévoit dès la conception d'un local ou d'un bâtiment : il se compose du système de détection d'incendie (SID) et du système de mise en sécurité d'incendie (SMSI) dont les systèmes d'extinction sont automatiques.

SONATRACH est parmi les premières entreprises en Algérie qui donne une grande importance à ces améliorations et la rénovation technologique afin d'avoir des installations plus récentes et plus robustes.

L'objectif de ce travail est d'étudier le système d'extinction d'incendie présent au niveau de la Sonatrach de Bejaia afin de proposer un programme d'automatisme à base d'automate programmable industriel API, et d'éliminer les cartes électroniques AFP 300/400 dans la partie commande.

Pour parvenir à notre objectif, nous avons utilisé l'outil d'automatisme graphique : GRAFCET. Et, pour la conception, le contrôle et la simulation des procédés considérés, on a utilisé le logiciel AUTOMGEN 8.9.

Notre travail sera réparti en deux chapitres :

Le premier chapitre, sera dédié à la description technique du système d'extinction d'incendie « SEA-LINE de Bejaia », avec une brève présentation de l'organisme d'accueil.

Le chapitre 2, sera consacré à l'automatisation de système par l'élaboration des différents Grafjets issus de la décomposition du système par l'approche fonctionnelle et selon les différents cahiers des charges, techniques et fonctionnels, proposés.

En fin, nous terminerons ce travail par une conclusion générale qui passera en revue tout ce qui a été abordé dans ce mémoire.

CHAPITRE I :
DESCRIPTION DE SYSTEME
EXISTANT

1. Introduction

La SONATRACH est la Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures.

Créée le 31 décembre 1963. C'est un acteur majeur de l'industrie pétrolière surnommé la major africaine. Sonatrach est classée la première entreprise d'Afrique, Elle est classée 12ème parmi les compagnies pétrolières mondiale, 2ème exportateur de GPL et 3ème exportateur de gaz naturel. Ses activités constituent environ 30% du PNB de l'Algérie.

2. Présentation de la direction régionale de Bejaia DRGB

La direction régionale de Bejaia est l'une des 5 directions régionales de la Sonatrach, qui a pour tâche le transport, le stockage et la livraison du pétrole brut et le condensât. La DRGB est située à 2Km au Sud-ouest de la ville Bejaia, elle contient deux parcs de stockage (Nord et Sud), un port pétrolier qui se trouve à l'environ de 8Km au nord de cette dernière, une bouée de chargement en mer (SPM) et des stations de pompage qui ont pour rôle d'aspirer et de pomper les produits en provenance de Haoud el Hamra vers la raffinerie d'Alger et vers le terminal de Bejaia [1].

La DRGB est chargée du transport, stockage et livraison des hydrocarbures (pétrole, condensât et gaz naturel). La figure .1 montre une cartographie du réseau de transport d'hydrocarbure en Algérie [1].



Figure 1 : Cartographie du réseau de transport d'hydrocarbure [1]

3. Description des équipements de la station SEA-LINE

L'installation d'exportation de pétrole brut et du condensât à Bejaia est un assemblage de composants mécaniques principaux [1].

3.1 Équipements On-Shore (sur terre)

3.1.1 Parcs de stockage

L'installation d'exportation transfère le pétrole brut ou le condensat à partir de 16 bacs 4 dans le parc de stockage sud et 12 dans le parc de stockage nord, ils sont reliés par des collecteurs aux manifolds d'aspiration dans chaque parc.

Les deux manifolds d'aspiration se venant de parcs de stockage nord et sud se regroupent pour former une seule ligne d'admission de vers la station de pompage.

3.1.2 Station de pompage

La station de pompage est constituée de :

- ✓ 03 pompes de chargement verticales, chaque pompe est entraînée par un moteur asynchrone à cage d'écureuil, refroidis à l'air, montés verticalement et d'une puissance de 2,7 MW.
- ✓ Une vanne d'arrêt d'urgence ESD est mise à l'entrée de la station de pompage.
- ✓ 03 collecteurs d'aspiration et de 03 collecteurs de refoulement 02 lignes à partir du collecteur de refoulement vers le collecteur d'aspiration.
- ✓ 03 vannes motorisées (MOV) à l'entrée, 03 filtres, 03 clapets anti-retour et 03 vannes motorisées (MOV) à la sortie.

3.1.3 Unités de comptage

L'installation d'exportation de Bejaia comprend deux (2) unités de comptage avec des boucles d'étalonnage.

Note : les descriptions suivantes font référence à une seule unité de comptage avec une boucle d'étalonnage. Les descriptions sont applicables aux deux unités.

Une unité de comptage est composée d'un collecteur d'admission et de cinq (5) lignes de comptage de, chaque ligne de comptage a un débit de 2.500 m³ /h et d'un collecteur de sortie.

La ligne de comptage est dotée d'un raccordement vers une ligne de branchement de l'étalon.

La ligne de branchement de l'étalon arrive jusqu'à la soupape de dérivation à quatre voies de l'étalon. La ligne de retour de l'étalon quitte la soupape de dérivation et se relie au collecteur de sortie de l'unité de comptage.

3.1.4 Lignes d'exportation

Les lignes d'exportation de trouvent leur point de départ en aval des vannes ESDV de la station de pompage. Chaque ligne est dédiée au produit reçu à partir de son unité de comptage respective.

Les lignes sont installées principalement en souterrain vers le manifold d'extrémité des canalisations en mer (PLEM). Les lignes à terre sont d'environ 540 m de long à partir de la vanne ESDV vers la ligne de rivage et les lignes en mer s'étendent sur environ 3,84 Km vers le PLEM.

Le tracé des lignes est basé sur les facteurs suivants :

- ✓ Emplacement de la bouée CALM et du système de l'ancrage.
- ✓ Circulation des navires et opérations marines.
- ✓ Installation en mer, lignes existantes, câbles et autres obstacles.
- ✓ Obstructions et zones dangereuses.
- ✓ Risques de dommages causés à l'environnement.

3.2 Équipements Off-Shore (en mer)

Les deux lignes en mer à partir des vannes (MOV) de plage aboutissant au manifold d'extrémité des lignes (PLEM) sur le fond marin. Le produit transféré d'une des deux lignes est dirigé vers la bouée CALM par la mise en ligne des vannes à l'intérieur de PLEM.

Deux chaînes de flexibles se réduisent via des flexibles de transition et sont reliées aux flexibles flottants qui servent à lier la bouée au manifold du pétrolier pendant les opérations de chargement.

3.2.1 PLEM (Pipe-Line End Manifold)

La tuyauterie du PLEM est composée de deux collecteurs de qui disposent de deux lignes secondaires.

Les lignes secondaires venant du collecteur se regroupent en deux tubulures de chargement avec des brides pour les raccordements des flexibles sous la bouée.

Des vannes à boisseau sphérique à manœuvre hydraulique marche/arrêt sont installées dans chaque ligne secondaire.

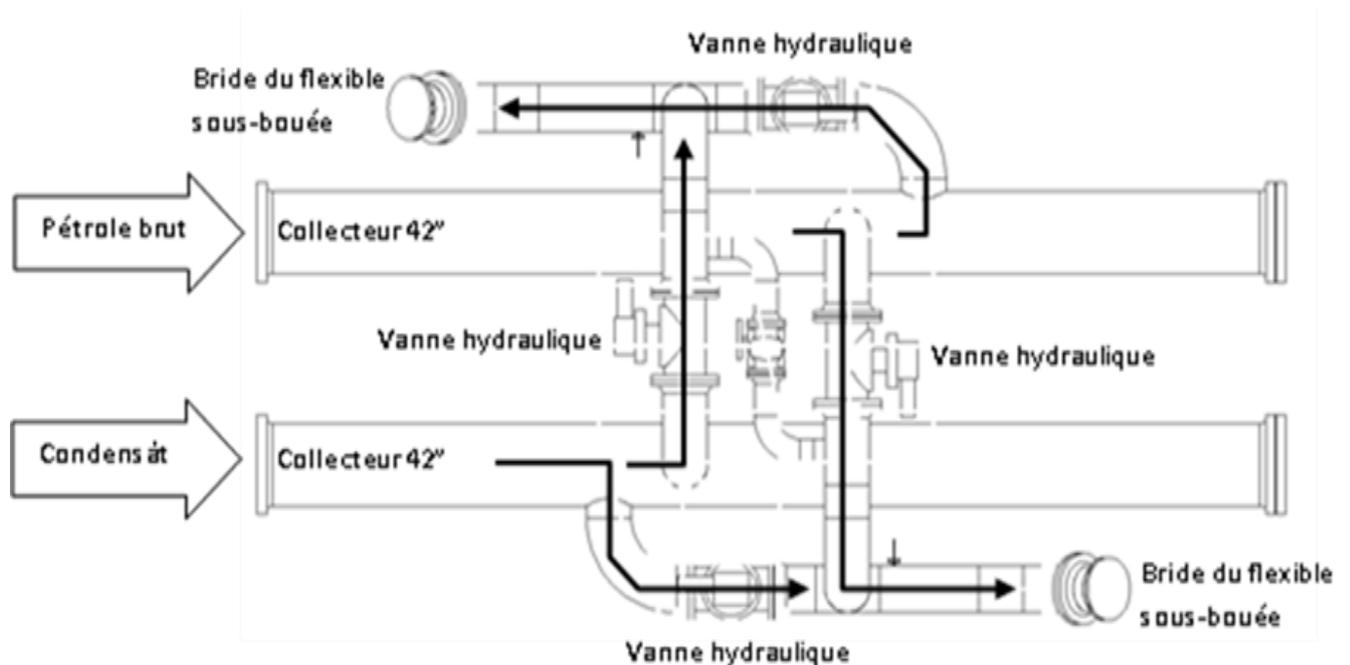


Figure 2 : Le PLEM [1]

3.2.2 Bouée CALM (Catenary Anchor Leg Mooring)

La bouée CALM est un point d'amarrage pour les pétroliers qui viennent à Bejaia et le point de sortie du pétrole à exporter ; elle comprend une section fixe, une section tournante et une tête de production à pivot central, figure 3.

Chaque tubulure de chargement à partir du PLEM est reliée à la bouée CALM via des flexibles sous-marins fixés aux deux lignes d'admission de la bouée, ces deux lignes, équipées de deux vannes papillon manuelles (vanne du puit central), convergent en un tronçon fixe au fond de la tête d'injection.

La bouée est équipée d'un système de protection contre les suppressions (coup de bélier) afin d'empêcher la pression excessive dans la tuyauterie du transfert due à une éventuelle fermeture accidentelle d'une vanne.

Un réservoir de décharge de 70 m³ est construit sur la bouée pour récupérer tout produit s'échappant des fuites.

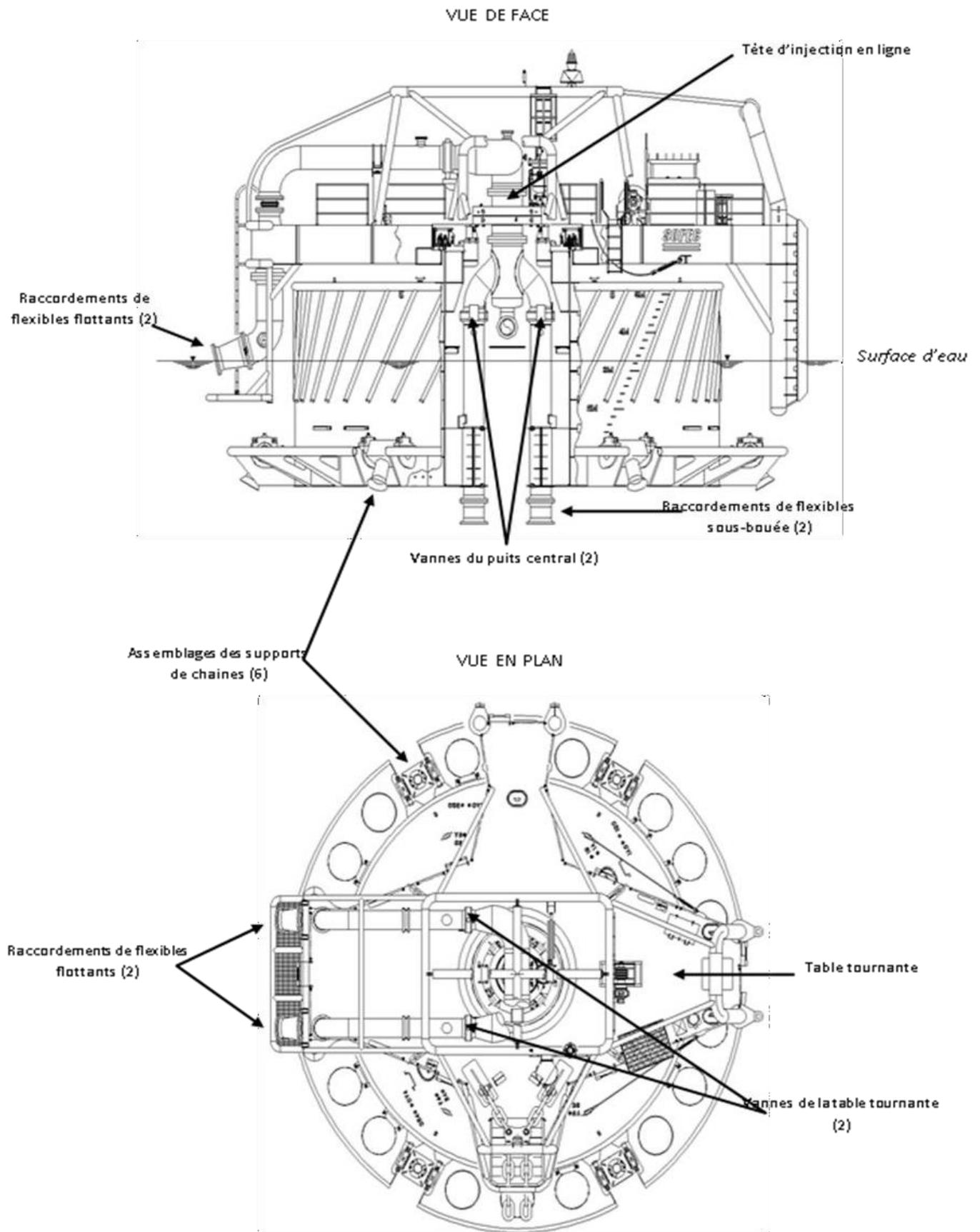


Figure 3 : la bouée CALM [1]

4. Système d'extinction d'incendie SEA-LINE de Bejaia

Afin de mettre son site en sécurité en cas d'incendie la DRGB a opté pour ses deux terminaux (sud/nord) des systèmes d'extinction différents en fonction des installations à protéger [1].

On distingue quatre types de système d'extinction :

- Extinction sprinkler ;
- Extinction avec agent extincteur FM 200 ;
- Extinction à l'Halon ;
- Extinction à mousse.

4.1 Extinction sprinkler

Le réseau de canalisations, maintenu en permanence sous pression d'eau (ou parfois d'air si risque de gel), est équipé de têtes sprinklers. Soumises à une hausse importante de température lors d'un incendie, les ampoules (ou fusibles) qui obturent les sprinklers éclatent, et déversent alors une quantité d'eau prédéfinie. Celle-ci est directement liée au risque potentiel calorifique se trouvant dans la zone. Lorsque les sprinklers débitent, une baisse de pression est détectée dans les canalisations, ce qui entraîne le démarrage de la (ou des) pompe(s). Une alarme, visuelle et sonore, est donnée dès l'ouverture du premier sprinkler. L'installation déclenchée, l'eau est déversée en continu uniquement au-dessus du sinistre jusqu'à l'intervention des services de secours.

4.2 Extinction avec agent extincteur FM 200

Ce système est installé dans la salle de contrôle et la salle électrique. Il se déclenche automatiquement dès que le capteur de flamme détecte un signal physique (flamme), il agit dans le but de diminuer la teneur en oxygène dans les salles. Ce système est utilisé pour protéger un matériel d'une grande valeur (matériel informatique, électrique...) ou que l'eau ne peut être utilisé.

4.3 Extinction à l'Halon

Sur le toit d'un bac, au-dessus de joint et sur toute sa périphérie, il a été mis en place une couronne de détection composée de fusibles installés à 3 mètres environ. Ces fusibles de marque WORMALD QUARTZOID BLUB sont de type 93°. Cette couronne de détection est divisée en secteur indépendant en fonction de Circonférence de bac à protéger. Les fusibles sont reliés entre eux par des câbles INOX de longueur d'environ 3 m, sur lesquelles elles sont

maintenues par des crochets et sont disposées de part et d'autre d'un bâti support contrepoids équipés, qui les maintient en tension. Un poids fixe ayant été réalisé aux deux extrémités de secteur considéré.

Sur le bâti support contrepoids, la mise en tension de chaque partie du secteur, situé à droite et à gauche du bâti, et réalisé par un contrepoids de 25 kg relié au dernier câble par un crochet.

L'ensemble fusibles, crochets et câble INOX est maintenu au-dessus de joint par des supports guides câbles comportent une poulie, installée à une distance les uns des autres d'environ de 3m.

Compte tenu de système tel que décrit précédemment, dès qu'il y a un feu déjoint, il se fait un éclatement d'un seul des fusibles d'un secteur pour que la chute d'un contrepoids relie par un câble percuteur à la vanne automatique de la bouteille d'azote déclenche cette dernière et envoi l'azote à la pression de 125 bars dans le circuit de l'extinction. On voit donc dans ces conditions que, dès qu'une vanne est déclenchée automatiquement de bouteille d'azote, la totalité des vannes de l'Halon 1211 est diffusé simultanément sur toute la périphérie du bac dans la zone à protéger, cassant ainsi la combustion en évitant la ré inflammation par un feu tournant.

4.4 Les extincteurs à mousse expansive

Ces appareils contiennent des produits d'une composition chimique très variée qui, par contact avec l'eau et sous l'effet de la pulvérisation avec l'air, forme une mousse qui gonfle avec l'eau et étouffe le feu ; en revanche, les mousses sont sans effets sur les braises.

Dans la mesure où la composition chimique de la mousse est compatible avec celle des constituants des collections, ce type d'extincteur peuvent être dans les archives, musée et les bibliothèques [1].

5. Equipements d'extinction d'incendie

5.1 Groupe électropompe (pompe incendie)

Une pompe à incendie est un élément d'une extinction automatique du système d'approvisionnement en eau et peut être alimenté par moteur électrique, diesel ou à vapeur, dans notre système la pompe est entraînée par un moteur électrique. Elle s'inscrit dans le cadre d'un système de haute pression, dont la pression maintenue est intense d'où elle peut fournir

de l'eau rapidement sur une vaste zone ou dans un courant à haute pression sur une zone concentrée. L'entrée de la pompe est soit connectée à un bassin d'eau [1].

Tableau 1 : Caractéristiques de groupe électropompe [1].

Désignation	Référence
Pompe	ETANORM 100-250 S10 SP
Moteur	WEG Type 315-S/M-Tri 220/380V Démarrage/T
Vitesse nominale	2975tr/min
Débit	198 m^3/h
Puissance absorbée	66 KW
Rendement (η)	75.1 %

5.2 Groupe électropompe jockey

Une pompe jockey, ou une pompe à pression d'entretien, est un petit appareil qui fonctionne en conjonction avec une pompe à incendie dans le cadre d'un système de gicleurs de protection incendie. Une pompe jockey est conçue pour maintenir la pression élevée dans un système anti-incendie de telle sorte que la pompe à incendie principale est empêchée de courir, sauf si absolument nécessaire. Il est constitué d'un moteur électrique, une pompe et un contrôleur.

Tableau 2 : Caractéristiques de groupe électropompe jockey [1].

Désignation	Référence
Pompe	MOVITECH VF32-5
Moteur	WEG Type 160L
Vitesse nominale	2900 tr/min
Débit	20 m^3/h
Puissance absorbée	8.46 KW
Rendement (η)	56 %
Pression de service	25 bars
Hauteur de refoulement	Jusqu'à 237 m

5.3 Groupe motopompe

C'est un accouplement de pompe et d'un moteur diesel, dont le fonctionnement déclenchera de façon automatique dès que l'absence de réseau électrique d'alimentation (SONALGAZ) a été détectée.

Tableau 3 : Caractéristiques de groupe motopompe [1].

Désignation	Référence
Pompe	ETANORM S100-250 S10 SP
Moteur	Diesel IVECO N45 MNTF 41.00
Vitesse nominale	2907 tr/min
Débit	198 m ³ /h
Puissance absorbée	65.2 KW
Rendement (η)	76 %

5.4 Moteur diesel

Moteur Diesel est un moteur à combustion interne dont l'allumage n'est pas commandé mais spontané, par phénomène d'auto-inflammation. Il n'a donc pas besoin de bougies d'allumage. Cela est possible grâce à un très fort taux de compression (rapport volumétrique), permettant d'obtenir une température de 700 à 900 °C. Des bougies de préchauffage sont souvent utilisées pour permettre un meilleur démarrage du moteur à froid, en augmentant, temporairement, la température d'un point de la chambre de combustion.

Tableau 4 : Caractéristiques de moteur diesel [1].

Désignation	Référence
Moteur	IVECO N45 MNTF41.00 (8060 SI 40 Version 2006)
Puissance absorbée	120 KW
Vitesse de rotation	1800 tr/min

5.5 Les type de capteurs- Transmetteurs

Un capteur est un dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, telle qu'une tension électrique, une hauteur de mercure. Le capteur est donc un organe de saisie d'informations, c'est le premier maillon de toute chaîne de mesure, acquisition de données, de tout système d'asservissement, régulation, de tout dispositif de

contrôle, surveillance, sécurité un transmetteur est le dispositif qui convertit le signal de sortie du capteur en un signal de mesures standard. Il fait le lien entre le capteur et le système de contrôle commande [2,3].



Figure 4 : Transmetteur de pression

5.5.1 Capteur de pression

5.5.1.1 Pressostat

Un pressostat est un dispositif comprenant un commutateur électrique lequel le mouvement des contacts est réalisé pour une valeur prédéterminée pression de fluide. Les pressostats transforment un changement de pression en un signal électrique (tout ou rien) lorsque les points de consigne affichés sont atteints [2,3].



Figure 5 : Pressostat

5.5.1.2 Manomètre

Le manomètre utilisé est un manomètre Ashcroft standard à tube de Bourdon. Le manomètre est un indicateur de pression locale [2,3].



Figure 6 : Manomètre

5.5.2 Capteur de température

Les thermomètres de résistance, également appelés les détecteurs de la température de résistance (RTDS), sont des sondes de température qui exploitent le changement prévisible de la résistance électrique de quelques matériaux avec une température variable. Pendant qu'ils sont presque invariablement faits en platine, ils s'appellent souvent les thermomètres de platine (PRTs). Ils remplacent lentement l'utilisation des thermocouples dans beaucoup d'applications industrielles en dessous 600°C [2,3].

5.5.3 Détecteur linéaire de chaleur (protectowire)

Le détecteur de chaleur linéaire de chaleur protectowire est un câble qui a la capacité de détecter la chaleur sur n'importe quel point sur toute sa longueur. Le senseur de câble est constitué de deux conducteurs en acier et sont individuellement isolés avec un matériel comprenant du polymère sensible aux températures. Les conducteurs isolés sont entre lacés ensemble de façon à imposer une pression élasticité entre eux ; ensuite, ils sont enveloppés avec une bande de protection et terminés avec une gaine appropriée à l'environnement dans lequel le détecteur sera installé [2,3].

Les détecteurs linéaires de chaleur capable de déclencher une alarme lorsque la température prédéterminée est obtenue.



Figure 7 : Capteur de température

5.5.4 Le détecteur de fumée optique (à cellule photo-électrique)

Une source lumineuse éclaire une chambre de détection obscure. Cette chambre contient aussi une cellule photoélectrique qui transforme la lumière en un faible courant électrique. Lorsque les particules de fumée pénètrent dans la chambre de détection, la lumière est réfléchiée sur la surface des particules de fumée et entre en contact avec la cellule, ce qui déclenche l'alarme [2,3].

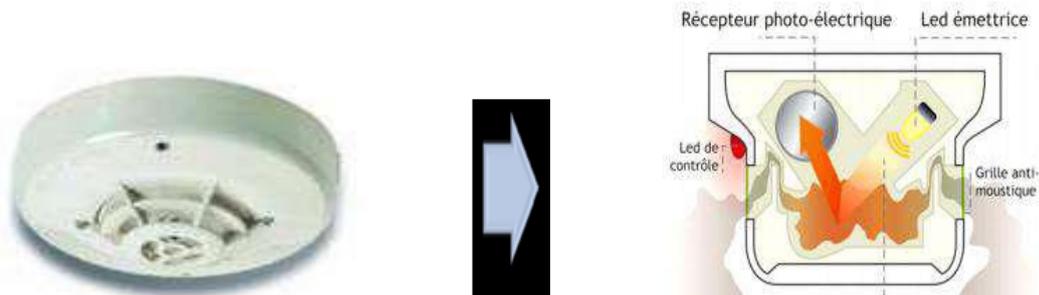


Figure 8 : Capteur Optique

5.5.5 Le détecteur ionique

Ce détecteur contient un élément radioactif (toutefois de très faible valeur unitaire) qui charge l'air compris entre 2 électrodes. Cela crée un courant détectable. Quand la fumée pénètre dans le détecteur, elle perturbe le courant et fait sonner l'alarme [2].



Figure 9 : Détecteur ionique

5.5.6 Le détecteur de chaleur

Dans certaines pièces humides ou poussiéreuses, un détecteur de fumée peut ne pas fonctionner correctement. Le détecteur de chaleur déclenche son alarme dès que la température de la pièce atteint entre 54° et 62 °C [2].



Figure 10 : Détecteur de chaleur

5.5.7 Le détecteur thermo-vélocimétrique

Il détecte la vitesse d'élévation de la température.



Figure 11 : Détecteur de chaleur

5.5.8 Le détecteur optique de flammes

Il détecte les flammes grâce à une cellule sensible aux rayonnements infrarouges (IR) ou ultraviolets (UV) [2,3].



Figure 12 : Détecteur de flamme infrarouge

5.5.9 Capteur de gaz

Le détecteur à gaz est indispensable pour prévenir les accidents dans les zones industrielles (déflagrations). Il détecte rapidement une concentration anormale de gaz (GPL, butane ou propane). En effet, la sirène se déclenche lorsque le niveau de gaz dépasse le seuil 20%. Les GPL ne sont pas toxiques par eux-mêmes et aucun danger d'empoisonnement n'est à craindre par inhalation, à condition toutefois que l'organisme trouve suffisamment d'oxygène dans l'air. En cas de fuite, le gaz se propage à ras du sol, stagne et tend à s'évacuer par dessous les portes et pas des ouvertures aux points bas [2,3].

Les limites d'inflammabilité sont de 4 à 10% de volume de gaz pour 90 à 96% de volume d'air. Ainsi, le gaz mélangé à l'air dans une proportion de 5% de propane et 95% d'air constitue un mélange inflammable. Par contre, 50% de gaz et 50% d'air ne constituent pas de mélange inflammable [2,3].



Figure 13 : Détecteur de gaz

5.6 Les cartes électroniques AFP-300/400

L'AFP-300/400 est un système modulaire de commande, avec une alarme d'incendie intelligente, et une longue liste de fonctionnalités puissantes. Le module d'alimentation CPU, et le cabinet, se combinent pour créer un système complet de contrôle d'incendie pour la plupart des applications, telles que les : bâtiments commerciaux, résidentiels et industriels. En plus, on trouve des modules optionnels montés sur le châssis pour fournir des circuits de sortie supplémentaires [1].

6. Conclusion

La description des éléments du système d'extinction d'incendie présents au niveau de la Sonatrach de Bejaia, en particulier la partie électrique, nous permettra l'élaboration des programmes de ce système.

CHAPITRE II :
ETUDE ET ELABORATION DES
GRAFSETS DU SYSTEME

1. Introduction

Dans ce chapitre nous décrirons l'outil d'automatisme graphique « Grafjet » et quelques notions de base d'automatisme, ainsi que le logiciel Automgen utilisé.

Enfin, les différents Grafjets de notre système, seront élaborés et présentés dans ce chapitre.

2. Structure des systèmes automatisés

Un système automatisé comprend une partie opérative (PO) et une partie commande (PC) qui dialoguent ensemble.

La PO regroupe l'ensemble des opérateurs techniques qui assurent et contrôlent la production des effets utiles pour lesquels le système automatisé a été conçu. C'est la PO qui agit directement sur la matière d'œuvre pour lui apporter sa valeur ajoutée. La PC est l'ensemble des moyens de traitement de l'information qui assure la commande et la coordination des tâches (de la succession des actions de la PO, à la place de l'opérateur et à partir de programmes préétablis [4,5].

Les échanges d'information entre la PC et la PO sont de deux types [4,5] :

- Émission des ordres aux signaux de commande vers les pré-actionneurs de la PO.
- Réception des comptes rendus de la PO par l'intermédiaire d'organes de saisie d'information (capteurs).

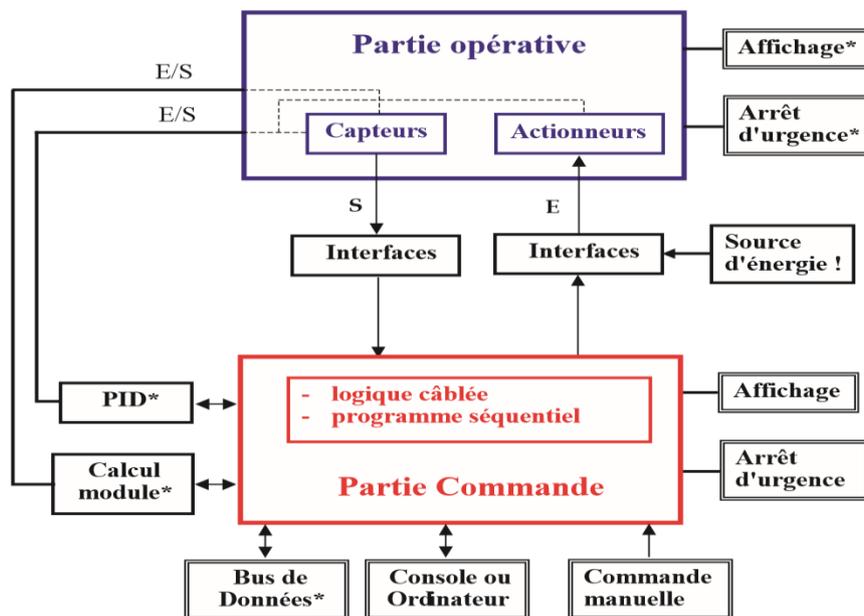


Figure 14 : Procédé automatisé

3. Présentation d'un A.P.I

Un automate programmable est un appareil dédié au contrôle d'une machine ou d'un processus industriel, constitué de composants électroniques, comportant une mémoire programmable par un utilisateur non informaticien, à l'aide d'un langage adapté. En d'autres termes, un automate programmable est un calculateur logique, ou ordinateur, au jeu d'instructions volontairement réduit, destiné à la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels [4,5].

Trois caractéristiques fondamentales distinguent totalement l'automate programmable industriel (API) des outils informatiques tels que les ordinateurs (PC industriel ou autres) [4,5] :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles,
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, vibrations, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc.),
- Et enfin, sa programmation à partir de langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme fait en sorte que sa mise en œuvre et son exploitation ne nécessitent aucune connaissance en informatique.

Les API comportent quatre parties principales :

- Une mémoire.
- Un processeur.
- Des interfaces d'entrées/sorties.
- Une alimentation (240 Vac → 24 Vcc).

Ces quatre parties sont reliées entre elles par des bus (ensemble câblé autorisant le passage de l'information entre ces 4 secteurs de l'API). Ces quatre parties réunies forment un ensemble compact appelé automate.

4. Langages de programmation pour des APIs

Chaque automate possède son propre langage. Mais par contre, les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à la norme CEI 1 11313. Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables, qui sont [4,5] :

- 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.

5. Outil de programmation GRAFCET

Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande par Étapes et Transitions) ou SFC (Sequential Function Chart) est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme et établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre [4, 5,6] :

- Les ENTREES, c'est-à-dire les transferts d'informations de la partie opérative vers la partie commande.
- Les SORTIES, transferts d'informations de la partie commande vers la Partie opérative.

C'est un outil graphique puissant, directement exploitable, car c'est aussi un langage pour la plupart des API existants sur le marché. Lorsque le mot GRAFCET (en lettre capitale) est utilisé, il fait référence à l'outil de modélisation. Lorsque le mot grafcet est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET [4, 5,6].

Le GRAFCET comprend [4, 5,6] :

- Des étapes associées à des actions ;
- Des transitions associées à des réceptivités ;
- Des liaisons orientées reliant étapes et transitions.

6. Le logiciel AUTOMGEN

La société française IRIA a créé et développé un logiciel appelé AUTOMGEN (AUTO Automatismes, GEN : Général). Un logiciel standard qui peut piloter une gamme assez importante des automates [7,8].

AUTOMGEN est un logiciel de conception d'application d'automatisme. Il permet de programmer des systèmes pilotés par des automates programmables industriels, microprocesseurs et ordinateurs équipés de cartes d'entrée-sortie. Il peut fonctionner avec

plusieurs outils de représentation graphique telle que GRAFCET, Logigramme, LADDER, ORGANIGRAMME...etc. [7,8].

7. Le projet sur AUTOMGEN

Un projet regroupe l'ensemble des éléments composant une application (folios, symboles, configuration, objets IRIS, etc. ...) [7,8].

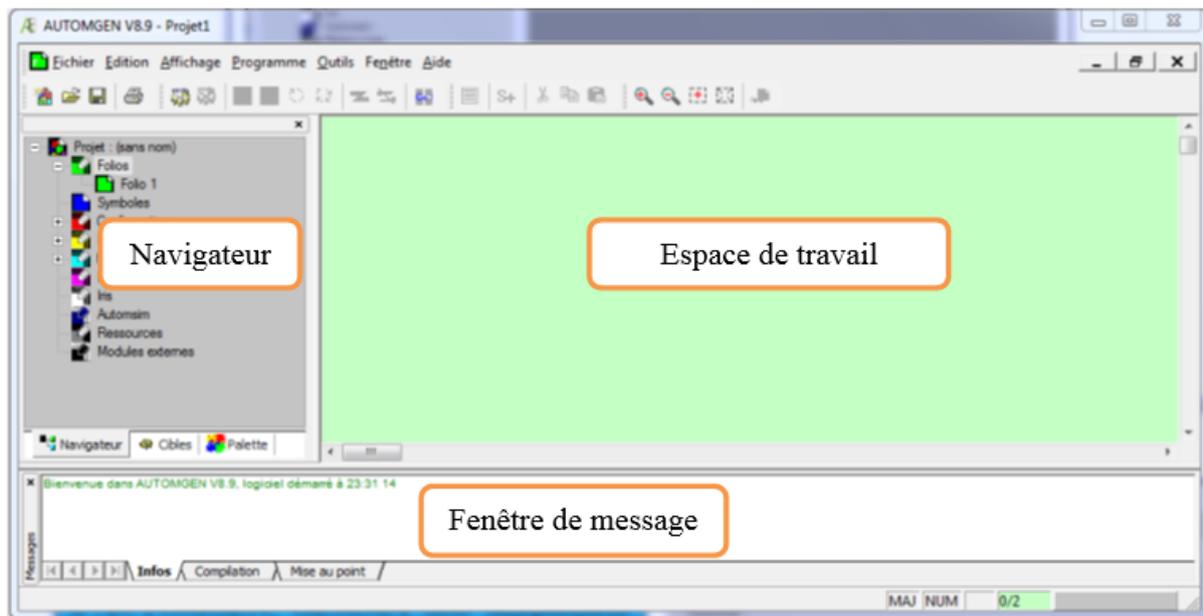


Figure 15 : Silhouette de l'AUTOMGEN

Le navigateur permet un accès rapide aux différents éléments d'une application [7,8] :

- Folios,
- Table de symbole,
- Configuration du Post-processeur (adressage, ...),
- Configuration matérielle,
- Monitoring (Mise au point),
- Modules IRIS 2D et 3D,
- Ressources (objets IRIS 2D, objets 3D, ...),
- Modules externes.

8. Objectifs de l'étude

L'objectif initial visé par notre étude, au sein de la direction régionale du Sonatrach de Bejaia, consiste à étudier et faire remplacer les cartes électroniques AFP 300/400 utilisées pour commander le système anti-incendie par un automate programmable industriel.

Après la décision du MESRS d'interdire les stages pratiques aux seins des entreprises pendant la période du confinement suite à la pandémie du COVID 19, notre encadreur et en

consultation avec l'ingénieur responsable de notre stage, nous a orienté vers l'étude théorique du système d'extinction d'incendie, et de recueillir plus d'informations et de données sur le système existant au sein de l'entreprise Sonatrach de Bejaia. Par la suite, élaborer des programmes de ce système à base de l'outil d'automatisme graphique « Grafjet ».

9. Problématique

Les cartes électroniques de type AFP 300/400, présentent les inconvénients suivants : le cout très élevé, la courte durée de vie et la non disponibilité sur le marché. Cela à pousser les responsables de service méthode de l'entreprise Sonatrach de Bejaia, d'élaborer de nouveaux programmes d'automatisme à base d'API pour leur système d'extinction d'incendie. Et de changer ces cartes par des APIs, qui présentent plusieurs avantages, comme : la robustesse, la fiabilité la sécurité, la possibilité d'extension le faible cout et leur disponible sur le marché.

10. Création des différents Grafjets sous AUTOMGEN

Pour faciliter l'élaboration des différents Grafjets de notre système, nous avons adopté l'approche fonctionnelle qui décompose le système à automatiser en plusieurs fonctions à réaliser.

Chaque groupe peut se trouver dans trois états différents :

- Hors service (état de repos) ;
- Manuel ;
- Automatique.

La station pour maintenir la pression de système dans un réseau d'extinction à 12 bars est composée de deux pompes jockeys entrainées par deux moteurs électriques (étoile-triangle), d'une pompe principale entrainée par un moteur électrique (étoile-triangle), et d'un groupe motopompe (moteur diesel).

Le démarrage de la pompe dont les groupes électropompes est synchronisé au même temps que le moteur qui l'entraîne, ce dernier, démarre en étoile pour une durée du temps de 10 secondes après il revient en triangle.

10.1 Démarrage des deux pompes jockeys

10.1.1 Cahier des charges

10.1.1.1 De point de vue technologique

- Automate programmable industriel ;
- Deux pompes jockeys ;
- Sélecteur à trois positions ;
- Quatre boutons poussoir ;
- Capteurs de pression à : 12 bars, 9 bars, 7.5 bars ;
- Capteur d'alimentation de réseaux ;
- Pompe principale ;
- Deux contacteurs ;
- Alimentation 24V continue.

10.1.1.2 De point de vue fonctionnel

Chacune des deux pompes jockeys (P1, P2) est équipées d'un sélecteur à trois positions MAN, AUT, ARR, ou un démarrage pour un signal à distance (DS1, DS2). Les deux pompes ne fonctionnent pas si les deux sélecteurs sont en position d'arrêt. Au mode MAN chaque pompe des deux possède deux boutons poussoir : arrêt, départ (PB1, PB2) respectivement pour P1 et (PB3, PB4) respectivement pour P2. Au mode AUT à la détection de la chute de pression de 9 bars par le capteur de pression l'une des pompes doit démarrer, Les pressostats sont très importants car ils génèrent une "commande de marche". Il doit y avoir au moins un pressostat pour chaque pompe. Le démarrage de pompe jockeys doit faire compenser la chute qui est due à une fuite dans le réseau pour des raisons d'extinction ou d'autres utilités, et de la faire ramener le réseau à son état initial.

Le fonctionnement des deux pompes (P1, P2) se fait en alternance et avec une durée de fonctionnement égale.

DEPMP : Totalisateur de temps de marche de P1

ARPMP : Totalisateur de temps de marche de P2

En cas où la pression continue de diminuer et la pompe jockey n'arrive pas à compenser cette chute de pression et à la faire remonter sur la ligne. La pompe principale (PP) va se déclencher de manière automatique lors de détection d'une chute de pression de 7.5 bars par le capteur de pression CPR7 au même temps la pompe jockey s'arrête tandis que la pompe principale va rester opérationnelle jusqu'à la compensation se faire.

10.1.2 GRAFCET du démarrage de deux pompes jockeys

La figure suivante illustre le GRAFCET de démarrage des deux pompes jockeys.

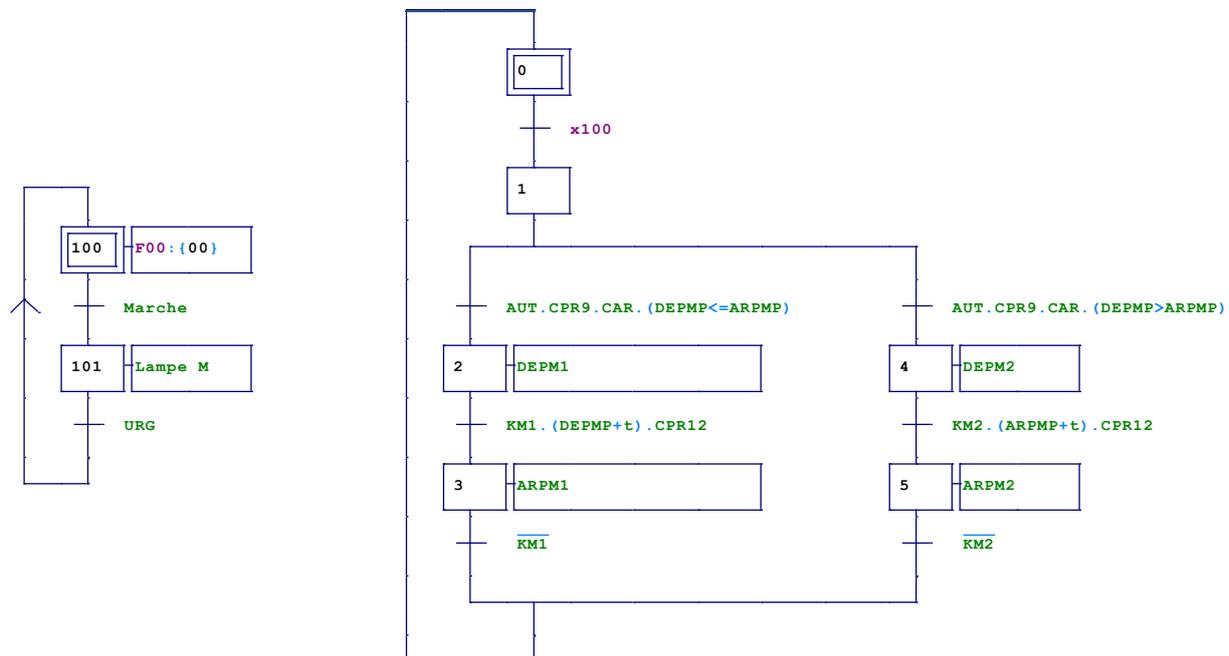


Figure 16 : GRAFCET de démarrage des deux pompes jockeys

10.1.3 Variables utilisées pour le démarrage des deux pompes jockeys

Tableau 5 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage des deux pompes jockeys

Variables	Adresse E/S	Commentaires
AUT	I2	Sélecteur en position automatique
Mache	I8	Mise en marche du système
URG	I9	Botton d'arrêt d'urgence
CPR12	I7	Capteur de pression à 12 bars
CPR9	I3	Capteur de pression à 9 bars
KM1	I6	Contacteur de la pompe 1 en marche
KM2	I7	Contacteur de la pompe 2 en marche
CAR	I4	Capteur alimentation au réseau
DEPMP		Totalisateur de temps de marche de pompe 1
ARPMP		Totalisateur de temps de marche de pompe 2
Lampe M	O4	Signalisation de la mise en marche du système
DEPM1	O0	Démarrage de la pompe 1
ARPM1	O1	Arrêt de la pompe 1
DEPM2	O2	Démarrage de la pompe 2
ARPM2	O3	Arrêt de la pompe 2

10.1.4 Pupitre du dialogue de démarrage des deux pompes jockeys

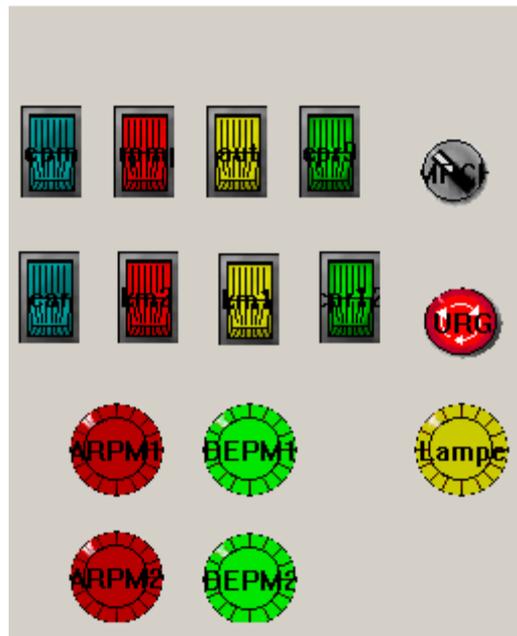


Figure 17 : Pupitre de dialogue des deux pompes jockeys

10.2 Démarrage de la pompe principale

10.2.1 Cahier des charges

10.2.1.1 De point de vue technologique

- Automate programmable industriel ;
- Sélecteur à trois positions ;
- Moteur asynchrone ;
- Pompe principale ;
- Capteurs de pression à : 12 bars et 7.5 bars ;
- Deux contacteurs ;
- Un temporisateur ;
- Alimentation 24V continue.

10.2.1.2 De point de vue fonctionnel

À la détection d'une chute de pression de 7.5 bars par le capteur de pression CPR7, le démarrage de la pompe principale (incendie) synchronise celui de moteur qui l'entraîne.

Si la pression sur la ligne continue à chuter après le déclenchement de la pompe jockey, cette dernière va s'arrêter et la pompe principale reste opérationnelle jusqu'à ce que, la pression atteint 12 bars (CPR12).

Dans le cas où la pression continue de chuter et arrive à 6.5 bars la pompe principale s'arrête et le groupe motopompe démarre.

10.2.2 GRAFCET du démarrage de la pompe principale

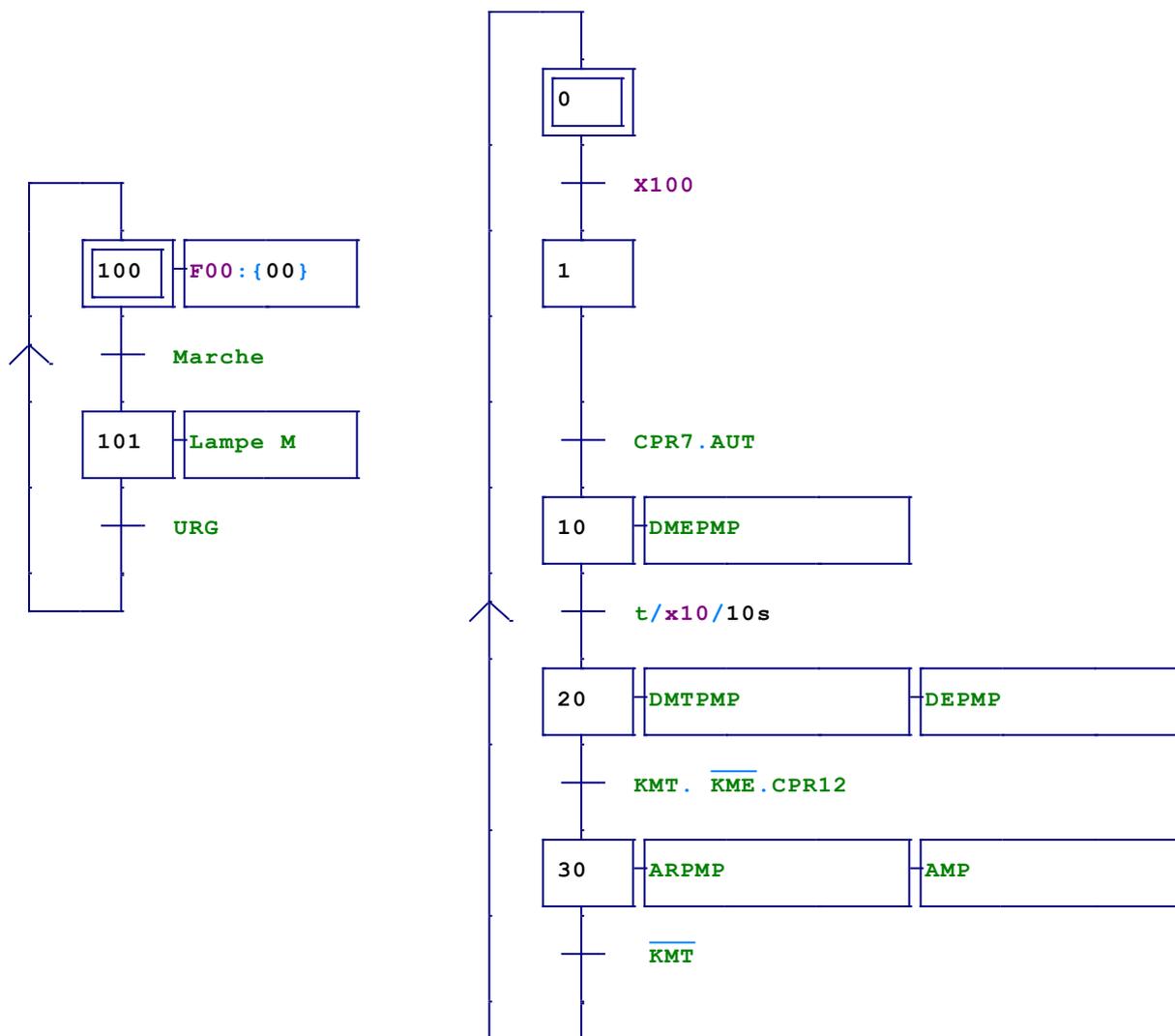


Figure 18 : GRAFCET de démarrage de la pompe principale

10.2.3 Variables utilisées pour de la pompe principale

Tableau 6 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage de la pompe principale

Variables	Adresse E/S	Commentaires
AUT	I1	Sélecteur en position automatique
Mache	I6	Mise en marche du système

URG	I7	Botton d'arrêt d'urgence
CPR12	I0	Capteur de pression à 12 bars
CPR7	I5	Capteur de pression à 7.5 bars
KMT	I3	Contact du contacteur de démarrage triangle
KME	I4	Contact du contacteur de démarrage étoile
Lampe M	O5	Signalisation de la mise en marche du système
DEPMP	O2	Démarrage de la pompe principale
ARPMP	O3	Arrêt de la pompe principale
DMEPMP	O0	Démarrage étoile de moteur de la pompe principale
DMTPMP	O1	Démarrage triangle de moteur de la pompe principale
AMP	O4	Arrêt du moteur de la pompe principale

10.2.4 Pupitre du dialogue de démarrage de la pompe principale

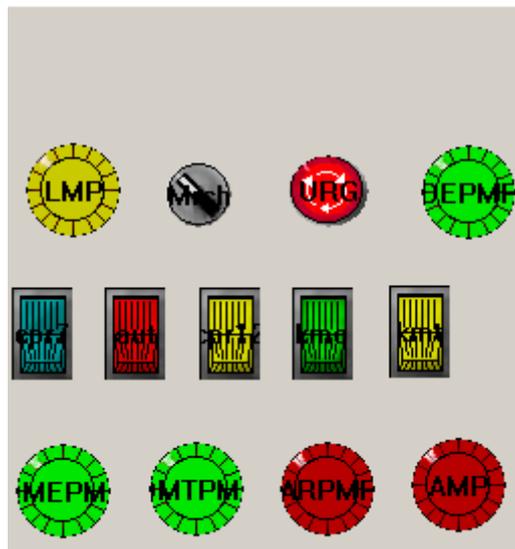


Figure 19 : Pupitre du dialogue de la pompe principale

10.3 Démarrage manuel de moteur diesel

10.3.1 Cahier des charges

10.3.1.1 De point de vue technologique

- Automate programmable industriel ;
- Moteur diesel ;
- Sélecteur à position MAN ;
- Deux batterie1 et 2 ;
- Deux boutons poussoir ;
- Deux contacts de départ 1 et 2, et un autre pour l'alarme ;

- Capteur de survitesse (CS) ;
- Contacteur moteur en marche ;
- Alimentation 24V continue.

10.3.1.2 De point de vue fonctionnel

- La position manuelle est sélectionnée pour alimenter continuellement l'engin diesel en carburant. Le démarrage de l'engin diesel est opéré à l'aide des boutons poussoirs CDB1 et CDB2.
- Le bouton CDB1 permet d'activer le démarreur relié à la batterie 1, tandis que le bouton CDB2 permet d'activer le démarreur relié à la batterie 2. En appuyant simultanément sur les deux boutons poussoirs, les deux démarreurs sont activés simultanément.
- Lorsque le sélecteur est en position MAN, les alarmes indiquant " refus de démarrer et arrêt anormal" ne sont pas fonctionnelles. Une condition de survitesse arrêtera l'engin diesel et activera l'alarme sonore et visuelle.
- Le reste des alarmes sont opérationnelles sans influencer le fonctionnement de l'engin diesel.

10.3.2 GRAFCET du démarrage manuel du moteur diesel

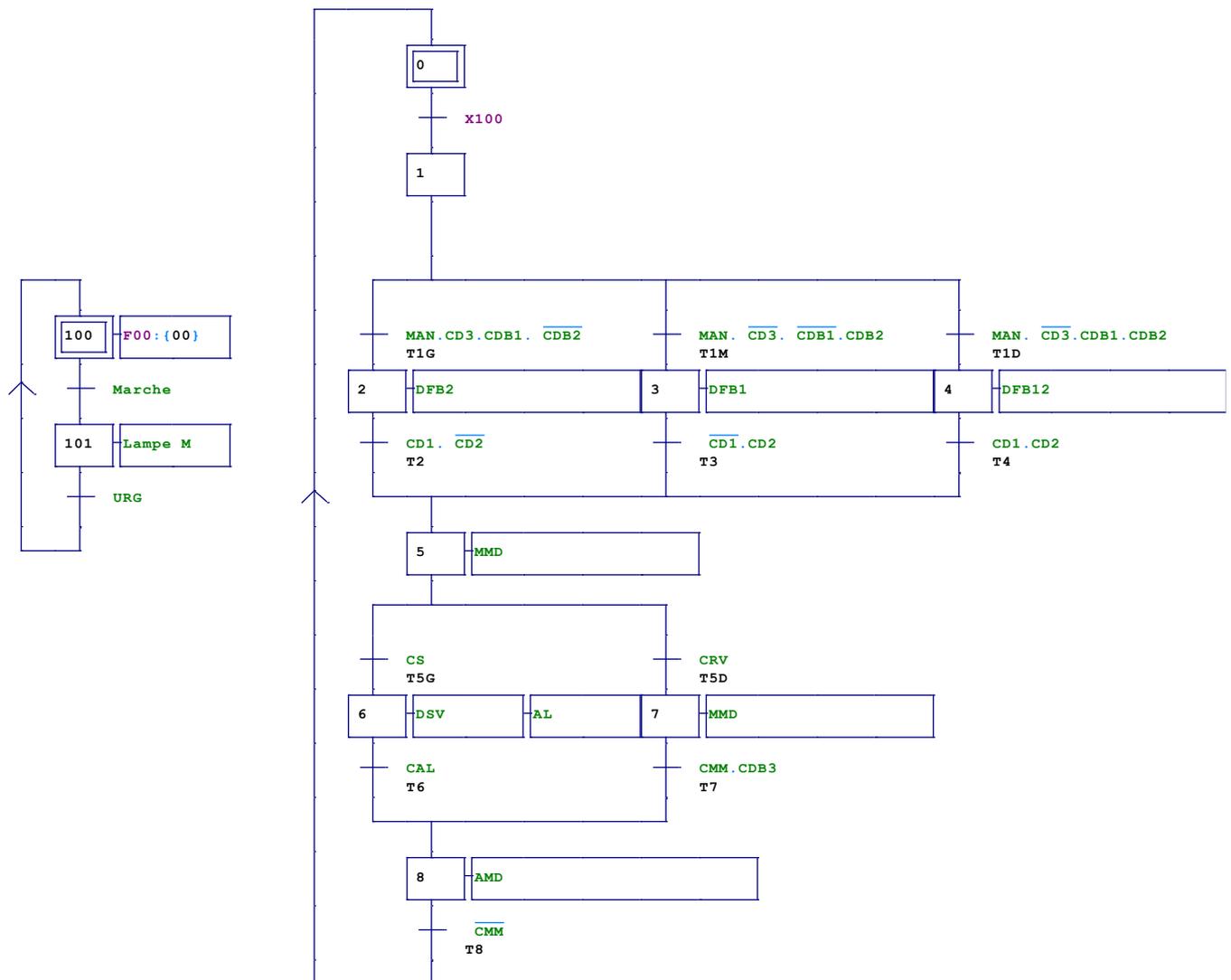


Figure 20 : GRAFCET de démarrage manuel de moteur diesel

10.3.3 Variables utilisées pour le démarrage manuel de moteur diesel

Tableau 7 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage manuel de moteur diesel

Variables	Adresse E/S	Commentaires
MAN	I0	Sélecteur en position manuelle
Mache	I11	Mise en marche du système
URG	I12	Botton d'arrêt d'urgence
CD3	I1	Contact de départ 3
CDB1	I2	Le contact du démarreur relié à la batterie 1
CDB2	I3	Le contact du démarreur relié à la batterie 2
CD1	I5	Contact de départ 1
CD2	I6	Contact de départ 2
CS	I8	Capteur de survitesse
CRV	I7	Capteur de réservoir vide
CMM	I4	Contact du moteur en marche
CAL	I9	Contact d'alarme
CDB3	I10	Le contact reliant les démarreurs des batteries 1 et 2
Lampe M	O7	Signalisation de la mise en marche du système
DFB1	O1	Affichage de défaut de la batterie 1
DFB2	O0	Affichage de défaut de la batterie 1
DFB12	O2	Affichage de défaut des batteries 1 et 2
DSV	O4	Défaut de survitesse
AL	O5	Alarme
MMD	O3	Marche de Moteur diesel (manuel ou automatique)
AMD	O6	Arrêt de Moteur diesel (manuel ou automatique)

10.3.4 Pupitre du dialogue de démarrage manuel de moteur diesel

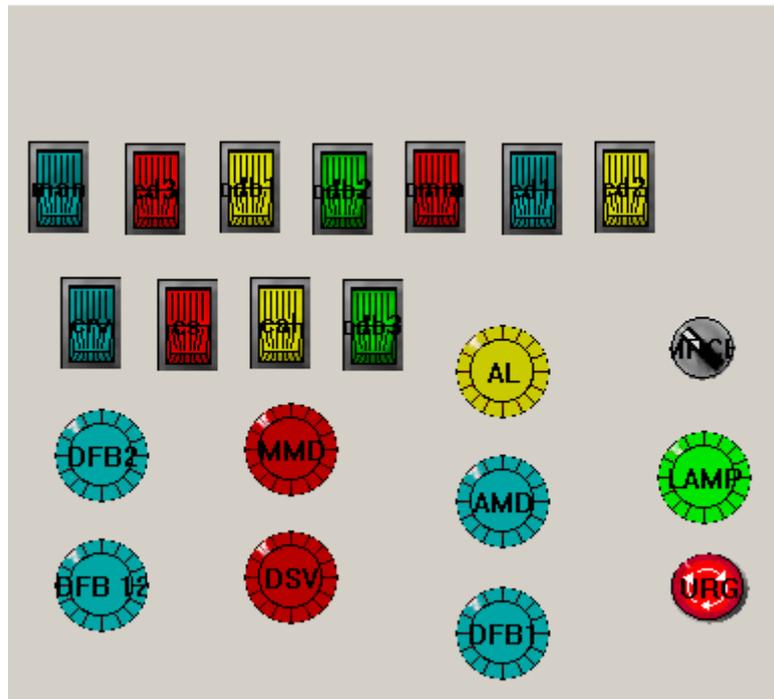


Figure 21 : Pupitre du dialogue de démarrage manuel de moteur diesel

10.4 Démarrage automatique du moteur diesel

10.4.1 Cahier des charges

10.4.1.1 De point de vue technologique

- Automate programmable industriel (API) ;
- Moteur diesel ;
- Sélecteur en position automatique (AUT) ;
- Capteur départ à distance (CDD) ;
- Contacteur moteur en marche (CMM) ;
- Bouton poussoir cycle d'essai (BCE) ;
- Contacteur de perte d'alimentation (KMA) ;
- Capteur Bas niveau de liquide de refroidissement (CBNLR) ;
- Capteur réservoir vide (CRV) ;
- Capteur Bas niveau carburant (CBNC) ;
- Capteur de survitesse (CS) ;
- Capteur de pression à 12 bars
- Contact d'alarme (CAL) ;
- Contact batterie 1 en charge en charge (CB1) ;
- Contact batterie 1 en charge en charge (CB2) ;
- Contact de départ 1 (CD1) ;
- Contact de départ 2 (CD2) ;

- Alimentation 24V continue.

10.4.1.2 De point de vue fonctionnel

Sélecteur principal en position AUT

En cette position le démarrage de l'engin diesel aura lieu uniquement lorsqu'une des conditions suivantes apparait :

- Une baisse de pression de système détecté par le capteur de pression (CPR6)
- Départ à distance (CDD)
- Un cycle d'essai hebdomadaire (CMM)
- L'activation de boutons poussoir cycle d'essai (BCE)
- Une perte d'alimentation (KMA)

Chacune de ces conditions provoquera le cycle de démarrage automatique de l'engin diesel.

Ce cycle permet d'alimenter l'engin diesel en carburant et d'activer les démarreurs pour une période de 15 s suivi d'une période de repos de 15 s. Ce cycle se répète six fois. Si après six tentatives l'engin diesel ne répond pas par démarrer le contrôleur indiquera un "refus de démarrer". L'alternance des démarreurs est opérée automatiquement, sauf si une batterie est non fonctionnelle, manquante, ou trop faible. Dans ce cas le cycle s'opère sur la batterie restante. Si les deux batteries sont déclarées faibles alors le prochain démarrage sera effectué sur les deux batteries simultanément.

-Départ différé

Le départ de l'engin diesel peut-être retardé par le contrôleur après avoir détecté une chute de pression dans le système pour un départ à distance ou par la vanne de déluge et ce retard peut avoir une durée de 5 secondes, 10 secondes ou autres valeur programmée (par défaut 15 secondes). Tous les autres types de démarrages activent l'engin diesel immédiatement.

-Cycle d'essai

Utilisé pour simuler une chute de pression dans le système par l'activation de la vanne solénoïde. L'arrêt de l'engin diesel est effectué automatiquement après l'expédition de la minuterie de marche.

-Cycle d'essai hebdomadaire

Un ajustement d'engin diesel peut se faire pour effectuer un essai hebdomadaire, lorsque cette fonction est activée l'engin diesel démarre et s'arrête à l'heure de départ et d'arrêt programmé. Tous les signaux d'alarme sont opérationnels. Une basse pression d'huile, haute température et

une survitesse aboutit à l'arrêt immédiat de l'engin diesel. Une basse pression d'huile, haute température et une survitesse aboutit à l'arrêt immédiat de l'engin diesel.

-Perte d'alimentation

Dans le cas où l'alimentation électrique est absente l'engin diesel démarre automatiquement et quand l'alimentation se rétablit il s'arrête aussi de manière automatique.

10.4.2 Variables utilisées pour le démarrage automatique de moteur diesel

Tableau 8 : Table des mnémoniques du GRAFCET de démarrage automatique de moteur diesel

Variables	Adresse de la variable	Commentaires
AUT	I21	Sélecteur en position automatique
URG	I20	Bouton d'arrêt d'urgence
Marche	I19	Mise en marche du système
CBNLR	I0	Capteur Bas niveau de Liquide de Refroidissement
CRV	I1	Capteur de réservoir vide
CBNC	I2	Capteur Bas Niveau de Carburant
CHNC	I3	Capteur Haut Niveau de Carburant
CAL	I4	Contact d'alarme
CDD	I22	Capteur départ à distance
KMA	I15	Contacteur de perte d'alimentation
BCE	I12	Bouton cycle essai
BEH	I17	Bouton essai hebdomadaire
CPR6	I5	Capteur de pression à 6.5 bars
CB1	I6	Contact batterie 1 en charge
CB2	I7	Contact batterie 2 en charge
CD1	I8	Contact de départ 1
CD2	I9	Contact de départ 2
CMM	I10	Contact du moteur en marche
CHTLR	I11	Capteur Haute Température de Liquide de Refroidissement
CS	I18	Capteur de survitesse
CHTSM	I13	Capteur Haute Température de la Salle Mécanique
CBPH	I14	Capteur Basse pression d'Huile

PS	I16	Capteur de pression
AL	O0	Alarme
PAL	O2	Pas Alarme
CTR1	O3	Contacteur 1
CTR2	O4	Contacteur 2
CTR12	O5	Contacteur 1 et 2
CONT2	O6	Contacte 2
MMD	O7	Marche de Moteur diesel (manuel ou automatique)
RFD	O8	Refus démarrage
ADF	O1	Affichage de défaut
AMD	O9	Arrêt de Moteur diesel (manuel ou automatique)
Lampe	O10	Lampe M

10.4.3 Pupitre du dialogue de démarrage automatique de moteur diesel

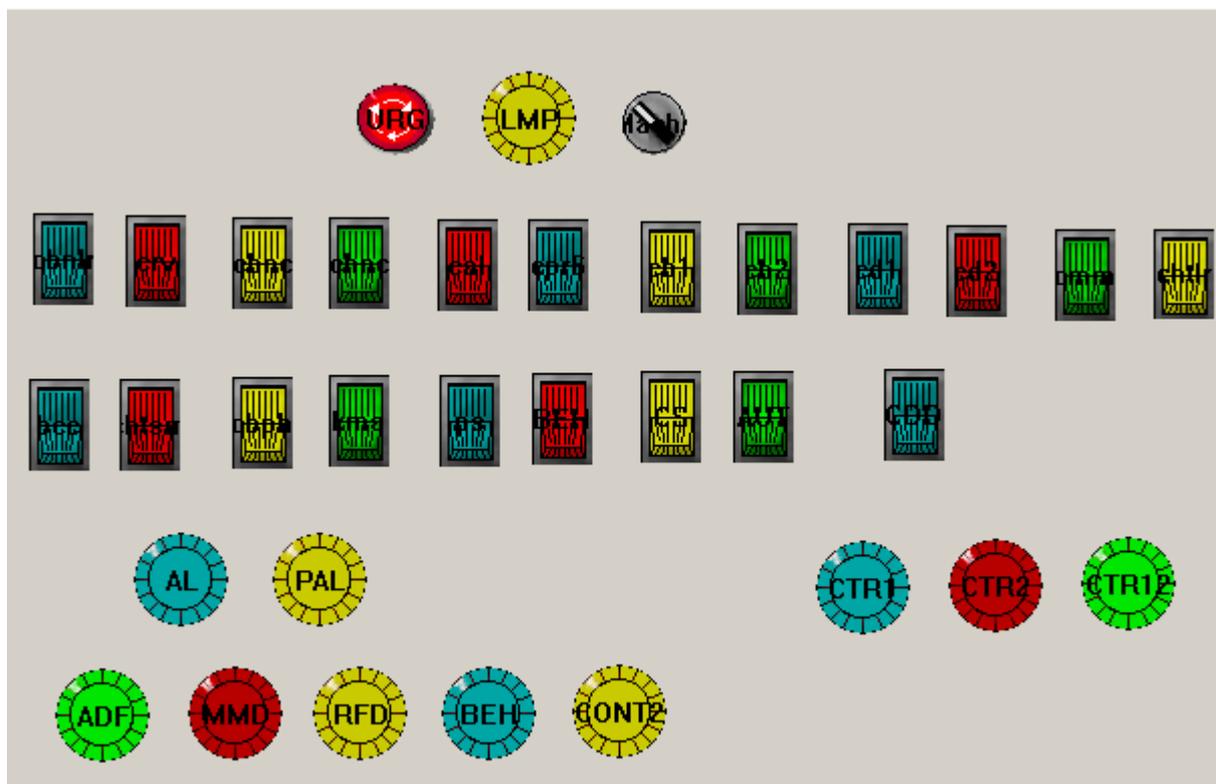


Figure 22 : Pupitre du dialogue de démarrage automatique de moteur diesel

10.4.4 Grafcet de démarrage automatique de moteur diesel

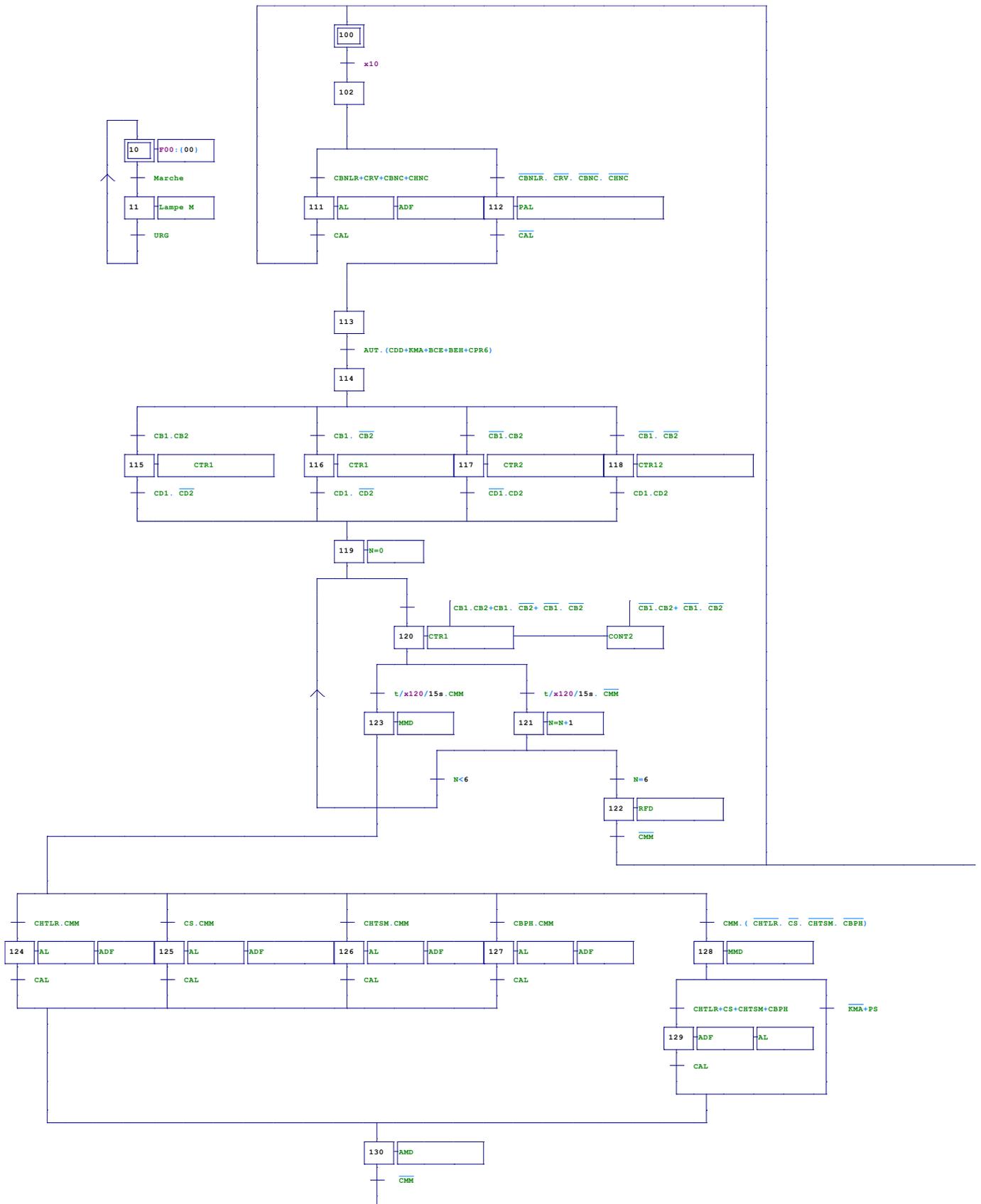


Figure 23 : Démarrage automatique du moteur diesel

11. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné l'objectif et de ce travail suite à la problématique donnée par l'équipe du service méthode de l'entreprise Sonatrach de Bejaia.

Par la suite, nous avons élaboré les différents Grafjets de notre système en vue de son l'automatisation.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Les cartes électroniques de type AFP 300/400 utilisées pour commander le système anti-incendie « Sea-Line de Bejaia », présentent plusieurs inconvénients comme : le cout très élevé, la courte durée de vie et la non disponibilité sur le marché. Cela à pousser les responsables de service méthode de l'entreprise Sonatrach de Bejaia, de changer ces cartes par des APIs, qui présentent plusieurs avantages, comme : la robustesse, la fiabilité la sécurité, la possibilité d'extension le faible cout et leur disponible sur le marché. Cependant, l'objectif initial visé par notre étude, consiste à étudier et faire remplacer les cartes électroniques AFP 300/400 par un automate programmable industriel.

Suite à la pandémie du COVID 19, nous avons orienté l'étude vers un aspect théorique, et de faire un recueil d'informations et de données sur le système existant au sein de l'entreprise Sonatrach de Bejaia. Pour ne pas s'éloigner de notre objectif de départ, nous avons dressé des Grafjets, qui englobent toutes les étapes du processus et du cycle de fonctionnement des différents éléments de l'installation.

Pour l'élaboration des différents Grafjets du système, nous avons utilisé le logiciel Automgen, qui est un logiciel de conception d'application d'automatisme, et qui permet de programmer des systèmes pilotés par des automates programmables industriels.

Comme perspective, nous proposons d'ajouter un autre programme sous l'outil de programmation Ladder, qui va fonctionner en redondance, et afin d'assurer une plus grande flexibilité. De plus, un programme et une interface de supervision, sont souhaitables, pour l'intervenir ; la plus efficace et la plus rapide, en cas de défaut.

En fin, nous espérons que ce modeste travail, constituera un point de départ et un élément d'appuis pour l'étude et l'automatisation des systèmes d'extinction d'incendie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Mr HADDOUR Ali et Mr BOURIF Toufik, « Automatisation d'une station de pressurisation pour un système anti- incendie avec API S7-300 (SONATRACH) », Mémoire de Master 2 en Automatismes Industriels, Université de Bejaia, 2012.
- [2] Placko, « De la physique du capteur au signal électrique », Edition : Hermes Science Publications, 1983.
- [3] Georges Asch et Bernard Poussery, « Les capteurs en instrumentation industrielle », Edition : Dunos, octobre 1970.
- [4] LAIFAOUI Abdelkrim, « Cours technologies des automatismes », Master 2 Automatismes Industriels, Université de Bejaia, 2013.
- [5] LAIFAOUI Abdelkrim, « Cours Automatismes Industriels », Master 2 Maintenance Industrielle, Université de Bejaia, 2019.
- [6] Norme EN 60848, « Synthèse GRAFCET selon EN 60848 ».
- [7] Documentation technique, « Prise en main AUTOMGEN ».
- [8] Documentation technique, « Dossier ressource sur AUTOMGEN7 ».