

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلبل بلدية
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Filière électronique
Spécialité électronique et système embarqué

Automatisation d'un système remplissage sable de la machine noyauteuse

Réaliser par :

Zemmouri Hocine

Henni douma Abdelmadjid

Propose par :

Md BOUGHERIRA NADIA

Mr BOURIOU ABDALATIF(ALFEL)

Année Universitaire 2018-2019

Remerciements

De par le nom de Dieu tout miséricordieux et tout compatissant.

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu tout puissant, de nous avoir armés de courage, de patience et santé pour y parvenir au bout de ce modeste travail.

Au terme de ce travail nous tenons à témoigner notre profonde reconnaissance et nos vifs remerciements à notre Encadreur Mm BOUGHERIRA NADIA de nous avoir encadrées durant notre projet de fin d'études et conseillées tout au long de notre travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Mr ABDALATIFE le Co-promoteur de notre projet et notre tuteur industriel au sein de la société « ALFEL »

Nos sincères remerciements à toute l'équipe maintenance de ALFEL qui nous a orientées.

Enfin, nous remercions aussi tous nos amis et camarades de promotion ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation et à la réalisation de ce travail.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptent d'évaluer notre projet.

Zemmouri hocine

Henni douma Abdelmadjid

Remerciements

Je dédie ce travail, A mes très chers parents et à tout ma grande famille et A mes chers amis. et sans oubliés, mes enseignants pour leur enseignement et leur efforts fournis durant toute la période d'étude.

Zemmouri hocine

Remerciements

Je dédie ce travail, A mes très chers parents et à tout ma grande famille et A mes chers amis. et sans oubliés, mes enseignants pour leur enseignement et leur efforts fournis durant toute la période d'étude

Henni douma Abdelmadjid

ملخص:

مع " S7-300 " لهذا السبب ، استخدمنا التشغيل الآلي ALFEL. يتكون المشروع الحالي من تغيير نظام ملء الرمل لآلة التجريف داخل ، لتنفيذ المراحل المختلفة من البرمجة ، وكذلك إنشاء واجهة إشراف على جهاز Siemens مقدم من قبل المصمم " STEP 7 " برنامج المرن بغرض تبسيط التحكم والصيانة ، مما يسهل WinCC يتم التحكم فيه بواسطة برنامج SCADA mini كمبيوتر مكافئ لجهاز العثور على أخطاء في المحطة ، وكذلك زيادة معدل الإنتاج وتقليل وقت الصيانة

كلمات المفاتيح : جهاز التحكم; S7-300 ; STEP 7 ; Siemens ; SCADA; WinCC flexible .

Résumé :

Le présent projet consiste à changer le système de remplissage sable de la machine noyautouse au sein de la société ALFEL. Pour cela, on a utilisé un automate "S7-300" avec un logiciel "STEP 7" fourni par le concepteur Siemens, pour effectuer les différentes étapes de la programmation, ainsi que la création d'une interface de supervision sur PC qui équivaut à un mini SCADA qui est piloté par le logiciel WinCC flexible, pour objectif de simplifier le contrôle et la maintenance, faciliter de trouver les pannes dans la station, et aussi d'augmenter le taux de production et diminuer le temps de maintenance.

Mots clés : automate ; S7-300 ; STEP 7 ; Siemens ; SCADA ; WinCC flexible.

Abstract:

he present project consists of changing the sand filling system of the dredging machine within ALFEL. For this, we have used an automaton " S7-300 " with a software " STEP 7 " provided by the designer Siemens, to carry out the different stages of the programming, as well as the creation of a supervision interface on PC that is equivalent to a SCADA mini that is controlled by the WinCC flexible software for the purpose of simplifying control and maintenance, making it easier to find faults in the station, and also increasing the production rate and reducing maintenance time .

Keywords: Plc; S7-300; STEP 7; Siemens; SCADA; WinCC flexible.

Listes des acronymes et abréviations

ALFEL : algériennes des fonderies d'El-Harrach

TOR : Tout ou Rien.

API : Automate Programmable Industriel.

E/S : Entrée / Sortie.

CPU : Unité central de l'automate (Centrale Processing unit).

OB : Bloc d'Organisation.

FC : Fonction.

FB : Bloc Fonctionnel.

DB : Bloc de Données.

DP : Périphérie Décentralisé

CP : Communication Pro finet.

DI : Digital Input (entrée numérique).

DO : Digital Output (sortie numérique).

MPI : Multi point interface.

Table des matières

Introduction générale	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre I Généralité	4
Introduction	4
A : organisme d'accueil	4
A-I-1 Présentation de l'entreprise	4
A-I-2 Historique	5
I-3 Secteur d'activités	6
I-4 Principales actions déjà réalisées	6
I-5 Secteurs d'intervention d'ALFEL	7
I-6 Produits de l'entreprise	7
I-7 Moyens matériels d'ALFEL	8
B-Opérations réalisées par ALFEL	9
BI-1 Procédé de fusion	9
B-I-2 Préparation du sable de moulage	10
B-I-3 Procédé de noyautage	11
I-B-4 Procédé de moulage	13
B-I-5 Problématiques	19
Conclusion	22
Chapitre II Analyse fonctionnelle de la station remplissage sable	23
Introduction	24
II-1 Régénération du sable	24
1) Une grille vibrante.....	24
2) Un souffleur.....	25
3) Propulseur pneumatique	26
4) La dépoussiéreuse	27

II-2	Stockage de sable.....	28
II-3	Malaxage de sable.....	29
II-4	Transporteur de sable.....	30
II-5	Description complète du cycle de fonctionnement	31
	II-6 Listes des actionneurs et des capteurs.....	32
	1) Liste des actionneurs.....	32
	2) Liste des capteurs	33
II-7	Instrumentation	33
	1) Les capteurs	34
	2) Les actionneurs	35
	3) Les prés actionneurs	36
	Conclusion	39
	CHAPITRE III Généralité sur L'automate S7-300 et les logiciels associés.....	40
	Introduction.....	41
	III-1 Généralité sur les automates programmables industriels	41
	1) Historique.....	41
	2) Définition d'un automate programmable industriel	41
	3) Architecture interne d'un API.....	42
	4) Traitement du programme automate.....	43
	5) Critères du choix d'un automate programmable.....	43
	6) Langages de programmation	44
	III-2 Présentation du l'automate S7-300	44
	1) Caractéristiques techniques	45
	2) Modularité.....	45
	III-3 SIMATIC STEP 7	46
	1) Création et gestion des projets	47
	2) Configuration matérielle.....	48
	3) Editeur mnémoniques.....	48
	4) Net Pro.....	49
	5) Blocs de programme.....	49
	6) Diagnostic du matériel.....	49
	7) S7-PLCSIM.....	50
	III-3 Généralité sur la supervision.....	51

1) Introduction.....	51
2) Système SCADA.....	51
3) WinCC flexible	52
Conclusion	52
CHAPITRE VI Programmation et supervision.....	53
Introduction	51
VI-1 Partie programmation.....	51
1) Création du projet.....	51
2) Configuration du matériel.....	52
3) Configuration du réseau.....	53
4) Création de table des mnémoniques.....	53
5) Structure du programme élaboré.....	54
VI-2 Partie supervision.....	58
1) Création du projet.....	58
2) Intégrer le projet WinCC dans le projet STEP7.....	58
3) Établir liaison entre WinCC et STEP7.....	59
4) Les variables.....	60
5) Masque de l'Animation du système de remplissage de sable	61
Conclusion.....	61
Conclusion générale.....	62
Annexes.....	73
Bibliographie.....	76

Liste des figures

Chapitre I Généralités

Figure I-1 : siège de l'entreprise.....	03
Figure I-2 : Organisation de l'entreprise.....	04
Figure I-3 : pièces pour le secteur hydraulique.....	06
Figure I-4 : pièces pour le secteur mécaniques	07
Figure I-5 : étapes de réalisation d'une pièce en fonte.....	08
Figure-6 : four électrique à induction.....	09
Figure I-7 : la bobine.....	09
Figure I-8 : le sable.....	10
Figure I-9 : préparation manuelle du noya.....	12

Figure I-10 : La noyauteuse automatique

Figure I-11 : Chantier de moulage automatique, capacité 30 moules/h.....	13
Figure I-12 : sable en sac	18
Figure I-13 : malaxeur type broyeur.....	18
Figure I-14 : ouvrier faisant le dosage des constituants du sable.....	18
Figure I-15 : le sable dans une charrette.....	19
Figure I-16 : ouvrier transporte le mélange vers la machine.....	19
Figure I-17 : ouvrier remplir le sable dans la machine noyaux.....	20

CHAPITR II Analyse fonctionnelle de la station remplissage sable

Figure II-1 : Principaux étapes d'atelier.....	22
Figure II-2 : grille vibrante.....	23
Figure II-3 : circuit de puissance de grille vibrant.....	23
Figure II-4 : souffleurs.....	23
Figure II-5 : circuit de puissance de souffleur.....	23
Figure II-6 : SCHEMA PNEUMATIQUE DU PROPULSEUR.....	24
Figure II-7 : Propulseurs pneumatiques.....	25
Figure II-8 : disposition des électrovannes des filtres.....	25
Figure II-9 : circuit de puissance de dépoussiéreuse.....	25
Figure II-10 : schéma d'une dépoussiéreuse.....	26

Figure II-11 : silo de stockage sable.....	26
Figure II-12 : équipement de malaxeur.....	27
Figure II-13 : opération de malaxage.....	27
Figure II-14 : chariot de transporter le sable.....	28
Figure II-15 : système de remplissage sable	29
Figure II-16 : organigramme du cycle de fonctionnement du système remplissage sable.	29
Figure II-17 : Capteur à proximité inductif.....	32
Figure II-18 : fin de course.....	32
Figure II-19 : capteur de niveau.....	32
Figure II-20 : Bouton poussoir.....	33
Figure II-21 : Moteur asynchrone	34
Figure II-22 : Pompe doseuse	34
Figure II-23 : vérin double effet.....	35
Figure II-24 : vérin simple effet.....	35
Figure II-25 : électrovanne TOR.....	36
Figure II-26 : contacteur.....	36
Figure II-27 : Distributeur.....	37

CHAPITRE IIIAutomate S7-300 et les logiciels associés

Figure III-1 : Architecture interne d'un API.....	39
Figure III-2 : Fonctionnement cyclique d'un automate.....	40
Figure III-3 : Vue sur l'automate S7-300.....	41
Figure III-4 : Vue sur les modules de l'automate S7-300.....	42
Figure III-5 : Création d'un processus avec STEP7.....	44
Figure III-6 : Vue sur PLCSIM.....	47
Figure III-7 : interface générale du Win CC.....	50

CHAPITRE VI Programmation et supervision

Figure VI-1 : Les étapes de la création d'un nouveau projet sous STEP7.....	55
Figure VI-2 : insertion d'une station SIMATIC 300.....	56
Figure VI-3 : Configuration du matériel.....	56
Figure VI-4 : Configuration du réseau de la communication.....	57
Figure VI-5 : exemple de table mnémonique.....	57
Figure VI-6 : Vue sur la structure du programme élaboré.....	58
Figure VI-7 : programme ladder de grill vibrant.....	58

Figure VI-8 : programme ladder de souffleur.....	55
Figure VI-9 : programme ladder de dépoussiérage.....	59
Figure VI-10 : programme ladder de propulseur.....	59
Figure VI-11 : programme ladder de malaxeur.....	60
Figure VI-12 : programme ladder de chariot.....	60
Figure VI-13 : création d'un projet sous WinCC.....	61
Figure VI-14 : Intégration du projet WinCC dans le projet STEP7.....	62
Figure VI-15 : Etablir la liaison entre WinCC et STEP7.....	62
Figure VI-16 : Exemple de la liste des variables dans le projet WinCC.....	63
Figure VI-17 : vue globale de la station de remplissage sable.....	63

Liste des tableaux

Chapitre II Analyse fonctionnelle de la station remplissage sable

Tableau 2.1: liste des actionneurs 32

Tableau 2.2: liste des capteurs 33

Introduction générale

La fonderie est une industrie économe en énergie, grâce à l'utilisation immédiate du métal liquide dont l'élaboration peut nécessiter, par exemple 650 kWh/t pour de la fonte grise au gros four à induction basse fréquence.

Les progrès fait en fonderie, notamment dans le domaine de la précision dimensionnelle, qui entraîne souvent une réduction des dépenses de finition (diminution ou suppression de l'usinage par exemple).

La fonderie a joué un rôle de tout premier plan dans l'évolution de toutes les branches de l'activité humaine, et elle sera amenée, dans l'avenir, a toujours mieux remplir ce rôle. Elle est ainsi, pour sa part, un moteur du progrès : Les progrès de l'automobile, de l'aviation, le développement de l'industrie nucléaire n'auraient certainement pas été possibles sans une évolution considérable de la fonderie vers plus de qualité et de performances grâce à de nouveaux alliages, à de nouveaux produits et à de nouveaux procédés de fabrication et de contrôle.

L'évolution rapide dans le domaine de l'automatisation est à l'origine de la présence importante des systèmes de production dans le milieu industrielle. Le bon rendement, la souplesse et la fiabilité de ces systèmes sont les avantages incontestables de ces systèmes.

L'automatisation industrielle est l'art d'utiliser les machines afin de réduire la charge de travail du travailleur tout en gardant une productivité et la qualité.

L'automatisation ou la logique programmée a accompli des progrès remarquable a incité à l'abandon des anciennes stratégies industrielles. Cela revient d'une part à la disponibilité des moyens informatiques efficaces très performants et la nécessité d'améliorer les méthodes classiques comme la logique câblée qui dispose de plusieurs inconvénients tels que la difficulté de trouver les pannes ainsi que le temps de maintenance qui n'est pas dans les normes.

Dans ce même contexte et dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous proposons une solution efficace en prenant exemple l'entreprise ALFEL qui dispose de plusieurs stations, Parmi lesquelles se trouve celle de noyautage qui produit les noyaux. Le système remplissage sable de la machine noyauteuse se fait en manuel. Avec cette méthode il y a une perte de temps de production importante, de forts risques de toxicités et d'accidents de travail pour les ouvriers.

Le travail présenté dans ce mémoire est consacré à l'automatisation du remplissage sable par un automate SIEMENS S7 300 cette dernière est supervisée sur PC avec « Win CC flexible RUNTIME ».

La solution développée dans ce travail revient à assembler deux machines qui sont à l'Arrée depuis 1989.elle a pour objectifs, la simplification du travail, l'augmentation du taux de production, la perte du sable et diminution des accidents du travail.

Pour présenter ce projet nous avons tracé le plan de rédaction en 4 chapitres comme suit :

Dans le 1^{er} chapitre nous avons présenté l'organisme d'accueil ALFEL dans une première partie. Dans une seconde partie, décrit le processus de fabrication d'une pièce en fonte.

Dans le 2^{ème} chapitre nous avons fait une analyse fonctionnelle de la station de remplissage sable et ses instruments.

Dans le 3^{ème} chapitre nous avons présenté l'automate S7-300 et les logiciels utilisés dans ce travail.

Dans le 4eme chapitre nous avons montré le programme élaboré avec STEP 7 et la supervision avec Win CC flexible.

Enfin, Nous avons terminé par une conclusion générale.

Chapitre I

Généralité

Introduction

Ce chapitre se vent d'être un chapitre de présentation de l'entreprise d'accueil. Dans un premier lieu, puis, une deuxième partie va expliquer les différentes opérations qu'on peut trouver dans l'industrie de la fonderie,

A : organisme d'accueil

A-I-1 Présentation de l'entreprise :

Filiale de groupe FONDAL, Algérienne des Fonderies D'El-Harrach (ALFEL) fut fondée en 1950 afin de répondre à la demande nationale des produits de fonderie (pièces moulées en fonte et métaux non ferreux).



Figure I-1 : siège de l'entreprise

ALFEL se situe à 3/5, Route de Baraki El-Harrach, Alger, elle dispose d'un ensemble d'infrastructures (terrain de 18.150 m² dont 9.177 m² bâti) et d'un personnel qualifié qui lui permet d'assurer une réponse aux divers besoins de la Clientèle. C'est une Société par actions (SPA), elle est dotée d'un capital de 870.000.000 DA. La capacité de production actuelle de ALFEL est estimée à : - Fonderie Fonte, 5.000 T/An. - Fonderie Bronze, 200 T

Organisation de l'entreprise est donnée dans la figure ci-dessous :

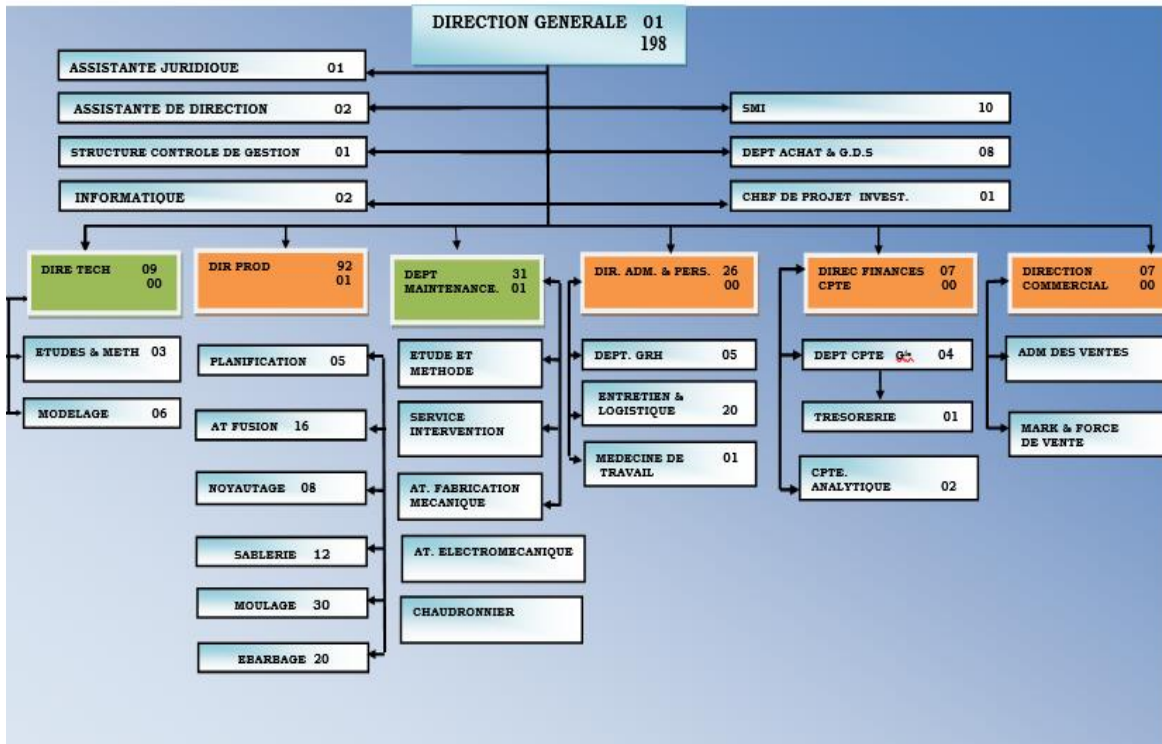


Figure I-2 : Organisation de l'entreprise

La politique globale d'ALFEL (Industrielle, Qualité et Environnement) est le fondement de sa gestion et vise à maintenir des standards de qualité élevés pour renforcer sa position de Leader sur le marché national en s'appuyant sur ses propres ressources (technique, technologiques et humaines) et sur son Savoir-faire dans le domaine de la Fonderie Les produits commercialisés par ALFEL sont exempts de tous défauts susceptibles d'en compromettre l'usage.

A-I-2 Historique :

La fonderie d'el Harrach a été créée en 1950 sous l'appellation d'unité industrielle africaine UIA. Elle a été ensuite nationalisée en 1974.

En 1980 ALFEL a commencé à prendre l'initiative pour faire des projets de modernisation En 1983 elle a été récupérée par le groupe ENF. En 1994 ALFEL a arrêté la production classique et installation des machines de production automatique en 1999 il Ya eu la filialisation des unités sous fonderie El Harrach et démarrage de la production de la filiale.

I-3 Secteur d'activités :

ALFEL est spécialisé en :

- D'après la nature des métaux : la fonderie de fonte, de bronze, d'aluminium et de cuivre.
- D'après le procédé de moulage : la fonderie en sable à vert, en moule perdu, et en coquille
- D'après l'utilisation : la fonderie d'art, la fonderie mécanique industrielle.

ALFEL est le Système Management Intégré (Qualité - Environnement – Sécurité et Santé au Travail) mis en œuvre au niveau de la Filiale ALFEL est basé sur les principes des normes et référentiels suivants :

- Qualité : ISO 9001 v. 2008
- Environnement : ISO 14001 v. 2004
- Sécurité et Santé au Travail : OHSAS 18001 v.

Avec l'idée : « Préservons la Nature même lorsqu'on transforme la Matière »

Par l'introduction du SMI, ALFEL souhaite améliorer de manière continue, la qualité de ses Produits et Services et gérer tous les aspects liés à la protection de l'Environnement et à la Sécurité et la Santé au travail.

I-4 Principales actions déjà réalisées :

- Certification de la Filiale Alfel au « Système Management Qualité » selon la norme ISO 9001- 2000 par l'Organisme Certificateur AIB-VINCOTTE International ' ' Belgique ' ' en date du 22.08.2005.
- Homologation et Certification du Produit « Tampon Regard 850*850 » au Label « TEDJ » par l'Organisme Public IANOR- Algérie en date du 20.09.2006.

- Rectification de la Filiale Alfel au « Système Management Qualité » selon la norme ISO 9001- 2000 par l'Organisme certificateur AIB-VINCOTTE International ‘’ Belgique ‘’ en date du 03.11.2008.
- Certification de la Filiale Alfel au « Système Management Intégré » par l'Organisme Certificateur Public IANOR-Algérie courant de l'année 2010.

I-5 Secteurs d'intervention d'ALFEL :

La nouvelle configuration d'ALFEL, eu égard aux nouveaux équipements et à la technologie développée, permet d'acquérir les segments des marchés locaux et extérieurs dans les créneaux suivants :

- Secteurs Voirie et Embellissement urbain → Secteurs Electrique et Télécommunications → Secteurs Agricole et Hydraulique
- Secteurs Transport et Automobile
- Secteurs BTP et Carrières
- Autres secteurs divers

I-6 Produits de l'entreprise

L'entreprise ALFEL fabrique des pièces en fontes pour différents secteurs, nous citons quelque pièce produite :

a) pour le secteur voirie :

alfel produits les regards



Figure I-3 : pièces pour le secteur hydraulique

b) pour le secteur mécanique :



Figure I-4 : pièces pour le secteur mécanique

I-7 Moyens matériels d'ALFEL :

Alfel possède des moyens matériels, parmi lesquels on cite :

- 2 fours d'induction de 5T, 1 Four de maintien de 20T et 2 Fours à creuset de 350 Kg pour les MNF pour assurer la fusion.
- 2 lignes automatiques haute pression (1400x1000 et 800x600), capacité de 35 moules/h assure le moulage de fonte.
- 1 ligne en mottes à joint horizontal, dotée d'un système de régénération de sable à résine furanique de 3 Tonnes /h assure le Moulage.
- Sablerie automatique de 100 T/H de sable à vert, dotée d'un malaxeur intensif de 10 T/H.
⊗ Noyautage à Procédés Co2, Huile de lin, Ashland.
- Laboratoire (Spectrométrie, Métallographie, Chimie, Sable, Essais physiques).
⊗ Parachèvement (Grenailage, Ebarbage, Soudage, Finition. Peinture)
- Modelage (Bois, Métallique).
- Autres (Energétique, Manutention, Transport, Machines-outils, Chaudronnerie).

B-Opérations réalisées par ALFEL

Dans les fonderies, plusieurs grandes opérations sont effectuées avant de produire une pièce en fonte, chacune d'elles demande un procédé bien spécifique.

Une pièce en fonte fabriquée demande plusieurs étapes, celles-ci sont dans l'organigramme de la figure

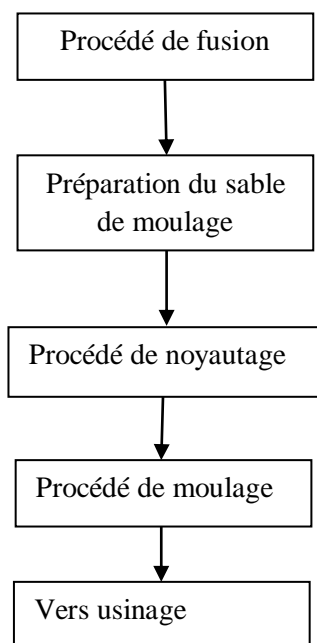


Figure I-5 : étapes de réalisation d'une pièce en fonte

Dans ce qui suit, nous allons présenter ces différentes opérations

B-I-1 Procédé de fusion.

La pièce en fonte est élaborée à partir des principaux constituants du lit de fusion, à savoir :

- 60% d'une fonte grise ordinaire de nuance Ft 25 de 1^{ère} fusion, cette dernière est sous forme de débris de récupération fournie par les marchands de ferraille.
- 20% des retours (rebut)
- 20% des ferroalliage, ils sont composés carbone, de silicium et déchets d'acier. Pour réaliser la fusion des constituants on utilise un four électrique à induction dont le principe est de mettre ces derniers dans un creuset qui est entouré par une bobine qui a

pour fonction la création d'un champ magnétique qui va causer la fusion des différents constituants (**figure I-6**)



Figure-6 : four électrique à induction



Figure I-7 : la bobine

I-2-2 Préparation du sable de moulage :

La procédure de préparation du sable de moulage repose sur le malaxage d'un mélange qui contient du sable, de la bentonite, du noir minéral et de l'eau. Le malaxage dure environ 3 minutes, après cela le mélange est transporté vers le chantier de moulage via les bandes transporteuses.

Le sable utilisé doit être séché avec un bruleur, et doit avoir un certain taux d'humidité.

Le malaxeur est alimenté par le sable via une bande transporteuse.

Le sable brûlé récupéré après recyclage (tri des particules métalliques, refroidissement, régénération)

Deux types de sable sont utilisés :

Le premier type sert à la fabrication des noyaux, c'est un sable neuf (jaune), ses caractéristiques sont :

- Grains arrondis et couleur jaune.
- Indice de finesse : 50-55 AFS
- Diamètre moyen : 0.24 - 0.28 mm
- Granulométrie relativement concentrée : 90 % sur trois tamis
- Taux de fine : < 0.5 % - ph < 8.5
- Sable neuf doit être exempt de calcium

Le second est utilisé dans le moulage, c'est un mélange de :

- Matière Taux Sable neuf 0.5 à 5 %
- Bentonite 0.1 à 1 %
- Noir minéral 0.1 à 0.5 % H₂O
- Humidité ne dépasse pas 4%



Figure I-8 : le sable

Les caractéristiques de la bentonite et du noir minéral sont données en annexe 1

Le sable de moulage doit résister :

- Sa réfractivité, à la haute température du métal, (température de ramollissement du sable est supérieure à la température de fusion de métal).
- Par sa résistance au choc thermique, à la dilatation thermique due aux brusques élévations de température (1 500° C en quelques secondes) ; par leur cohésion, à l'érosion.

B-I-3 Procédé de noyautage

En fonderie, La noyauterie ou noyautage est l'atelier où sont fabriqués les noyaux qui sont insérés dans un moule pour former les parties creuses d'une pièce coulée ?

Un noyau est réalisé en sable, et permettant de réaliser les évidements intérieurs de la pièce.

Il Ya deux procédure :

1) Procédure manuelle

Le procédé utilisé est celui au silicate de soude, la fabrication du noyau consiste à introduire le sable agglomère dans la boite à noyau puis à provoquer son durcissement par insufflation de gaz carbonique (CO_2) pendant 20 secondes environ par une pression de 0,5 bar.

La composition du sable à noyau est :

- Sable siliceux = 94 à 96 %
- Silicate de soude = 2 à 4

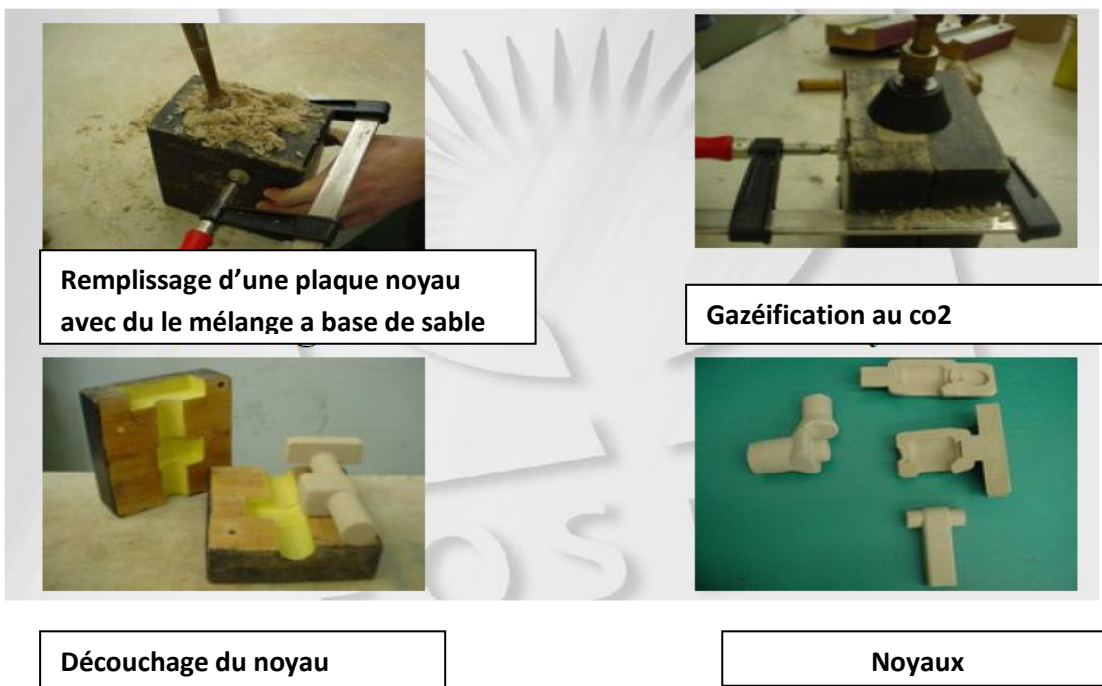


Figure I-9 : préparation manuelle du noyau.

2) Procédure en automatique

La noyanteuse automatique **Laempe & Mössner** est une machine avec laquelle l'on tire à l'aide d'air comprimé du sable mélangé avec un agent liant dans une boite à noyaux.



Figure I-10 : La noyauteuse automatique

Ensuite un appareil de gazage et une plaque support de gazage brevetée introduisent du gaz et de l'air de rinçage dans la boîte à noyaux. Cela provoque un durcissement rapide du mélange sable / liant, c.à.d. le sable à noyaux se solidifie dans la boîte à noyaux

I-B-4 Procédé de moulage.

Le type de moulage est choisi d'après les exigences de la fabrication et du mode d'utilisation.

Dans notre cas on a choisi le moulage à vert avec machine à mouler qui assure un serrage optimal, par pression, et une densité de sable uniforme.

Un moule est réalisé dans le chantier de moulage automatique figure I-11

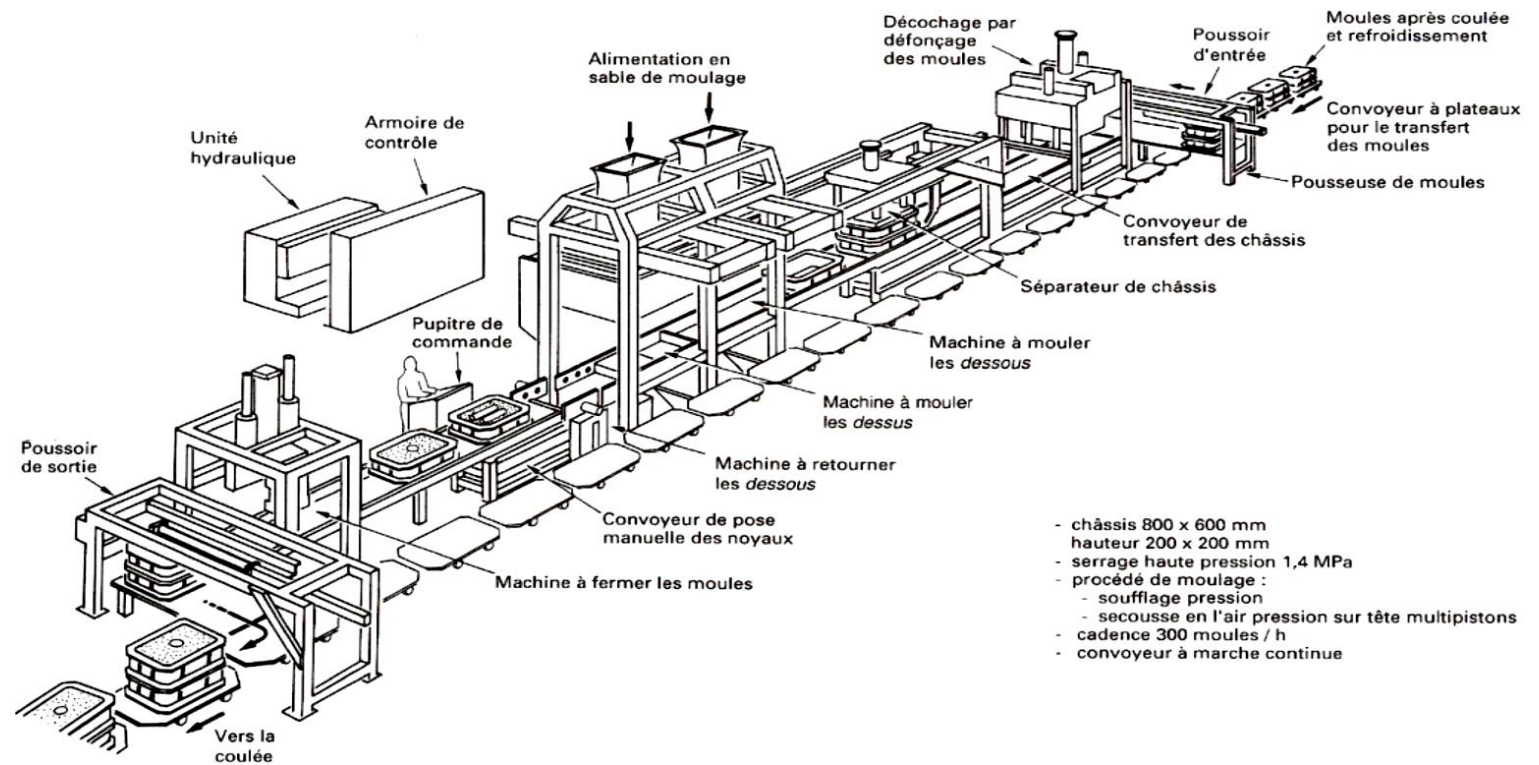


Figure I-11 : Chantier de moulage automatique, capacité 30 moules/h

Il est composé de 12 postes

*

Poste1 : séparateur chassais



Les pinces tournantes accrochent la mi-châssis supérieur et donc il vient séparé du mi- inférieur et en même temps transportée de le chariot convoyeur de la ligne carrousel 11-10 sur la ligne de moulage 1-8, Les cylindre pousseur ps1 dépose et pousse la ½ inf. en post2.

Poste2 : la brosse

Nettoie le châssis intérieurement par une brosse verticale



Poste3 : imprimés ½ sup.

Il imprime le modèle ½ sup..



Post4 : imprimés ½ inf.

Il vient imprimés le modèle.



Post5 : retourné ½ inf.



Si le poste 3 et 4 imprimés le modèle le vérin ps1 pousse les châssis dans post 5. Il vient retourner les châssis pour déposer le noyau.

Post6 : fraiseuse.



Il advient le fraisage du bassin de coulé qui est pratiqué seulement a ½ sup.

Post7 : retourné ½ sup



Le ½ sup vient basculé.

Post8 : remoulée



Le ½ sup vient remoulée avec les ½ inf. et transbordé sur la ligne carrousel 11-10 et posé sur le chariot porté châssis.

Post9 : contre poids



Le châssis fermé vient contrebalance en suite il arrive le coulé.

Après de la coulée l'opérateur donne l'approbation pour un notre cycle. Les poids viennent déplacés et remmenés sure la ligne 11-10.

Post10 : transbordeur la ligne 11-10.



Transporte les chariots coulés vers la ligne 11-10

Post11 : transbordeur la ligne 10-11.



Transbordé le chariot porte châssis et l'insère de nouveau sur la ligne 11-10.

Post12 : décauchage.



On a l'expulsion de la motte du châssis qui vient déchargé dans le couloir vibrant donc en post1 le châssis vide répète le cycle de moulage, le chariot vide poursuit sur la ligne 11-10.

Post13 : la brosse.



Il vient nettoyer superficiellement par une brosse horizontale.

B-I-5 Problématiques

Dans la procédure du traitement du sable de noyautage, il y a plusieurs tâches non automatisées, en effet Après la réception du sable sec dans des sacs, ce dernier sera versé par un ouvrier dans une caisse devant le malaxeur type broyeur.



Figure I-12 : sable en sac **Figure I-13** : malaxeur type broyeur

L'ouvrier commence par la peser d'une quantité de 96 Kg de sable et 4 kg de silicate de soude ou NOVANOL.



Figure I-14 : ouvrier faisant le dosage des constituants du sable

Les quantités seront versées dans le malaxeur en marche ; après 15 min de malaxage l'ouvrier ouvre la porte du malaxeur manuellement pour évacuer le sable dans une charrette.



Figure I-15 : le sable dans une charrette.

Un deuxième ouvrier transporte le mélange vers la machine et à l'aide de fûts ils font le remplissage de la trémie de la machine ainsi les postes de travail manuel.



Figure I-16 : ouvrier transporte le mélange vers la machine

Pour faire un mélange de 100 Kg il faut mobiliser 3 travailleurs plus les ouvriers qui fabriquent les noyaux et opérateur de la machine de fabrication des noyaux.



Figure I-17 : ouvrier remplir le sable dans la machine noyaux

Il faut noter que les produits utilisés dans la fabrication des noyaux sont toxiques.

Selon les conditions dont ALFEL travail, nous avons remarqué :

- Une pénibilité du travail élevé.
- Un risque lié à la manipulation des produits dangereux surtout le produit (NOVANOL).
- Une perte d'exploitation sur la machine vue que la machine possède des capacités plus élevé que la cadence de malaxeur.
- Une qualité du mélange non conforme suite à l'utilisation d'un malaxeur ancien modèle inadéquat pour ce type de travail.
- Des noyaux et des débris du sable usagé ne sont pas recyclés. Il peut se produire jusqu'à 10% de débris sur le volume total de noyau utilisé, que ce soit en cours de fabrication, pendant la manutention ou au moment de la mise en place dans les moules. Comme la fraction de liant présente dans ces débris, contrairement aux résidus de noyaux après coulage, n'a pas encore subi d'altération thermique, ce liant est intact. Pour les sables en boîte froide, à liant, ceci entraîne l'obligation de les éliminer comme déchets polluants.

Notre projet consiste à intervenir au niveau de l'atelier de noyautage afin d'automatiser le remplissage de sable dans la noyautouse, ce qui va réduire considérablement les risques toxiques, les pertes de sables, et le temps de production.

Conclusion

Nous avons présenté l'entreprise d'accueil ainsi que les différentes opérations de fabrication pour la production de pièces en fonte, nous avons également introduit le but de notre projet qui s'inscrit dans la chaîne des opérations de fabrication.

Le chapitre suivant va donc présenter la conception de l'automatisation du remplissage du sable dans une noyanteuse.

Chapitre II

ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA STATION REEMPLISSAGE SABLE

Introduction

Après avoir présenté le processus de production de la pièce en fonte au sein de la société ALFEL, et pour aborder notre travail, il est impératif de connaître les différentes étapes de remplissage et les constituants du notre système et son principe de fonctionnement.

Ce chapitre va présenter la conception et la réalisation les différentes étapes pour fournir à la machine noyanteuse du sable traité (ie prêt pour le moulage)

Dans une première phase, une Description de système de remplissage de sable et ses principales étapes est présentée.

Dans une seconde phase, nous allons faire une analyse fonctionnelle de l'atelier de remplissage du sable dans la machine noyanteuse.

II-1 Régénération du sable

Pour aborder notre travail nous devons en premier lieu inventorier les différents constituants du système de remplissage de sable.

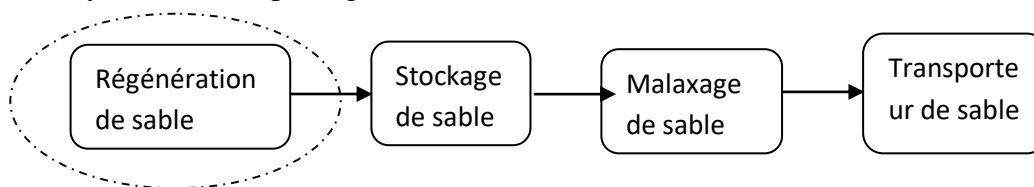


Figure II-1 : Principaux étapes d'atelier

Cette étape est composée de :

1) Une grille vibrante :

Elle consiste en une alimentation à travers un vibreur, ressort, moteur, etc. La source de vibration de l'alimentateur de matériaux est faite de deux manches (actif and passif) et d'un engrenage. Le manche principal est actionné par le moteur grâce au convoyeur en V, le manche passif commence à tourner à travers la maille d'engrenage du manche actif. Ensuite le manche contre rotatif force l'alimentateur à vibrer. Grâce à ces vibrations, les matériaux vont glisser et s'élinguer dans la cheminée remuant en arrière. Quand les matériaux passant dans le tamis, les plus petites particules vont tomber complétant le cycle.



Figure II-2 : grille vibrant

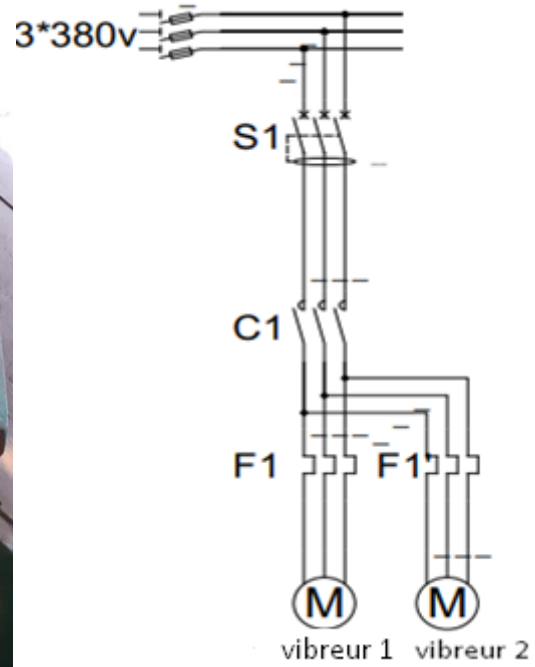


Figure II-3 : circuit de puissance de grille vibrant \

2) **Un souffleur :** permet d'assurer l'extraction ou le soufflage d'air propre légèrement poussiéreux de faible débit avec une forte pression.



Figure II-4 : souffleurs

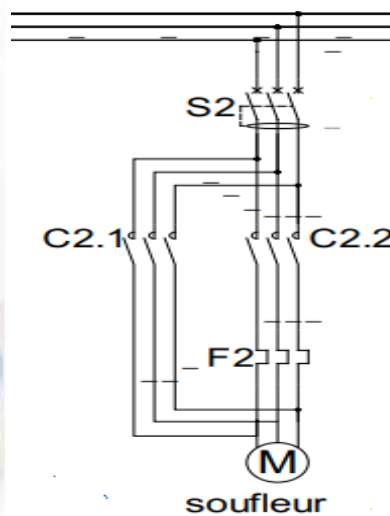


Figure II-5 : circuit de puissance de souffleur

3) Propulseur pneumatique :

Il est contrôlé par :

- Un vérin (B4) pour ouvrir ou fermer le remplissage du sable venant du silo de stockage
- Une électrovanne(B2) pour le remplissage d'air jusqu'à ou 5bar.
- Un vérin (B1) permettant l'évacuation du sable
- Un vérin (B3) pour échappement d'air (sou pression)

La commande du propulseur se fait comme suit :

Le remplissage du sable se fait en actionnant le vérin (B4) une fois cette action terminée le vérin (B4) fermé l'entrée du propulseur et ont activé électrovanne (B2) jusqu'à l'obtention d'une pression autour de 5 bar, après cela on ouvre la sortie d'évacuation du sable via le vérin (B1) et on active l'échappement d'aire avec le vérin (B3). (Figure II-6)

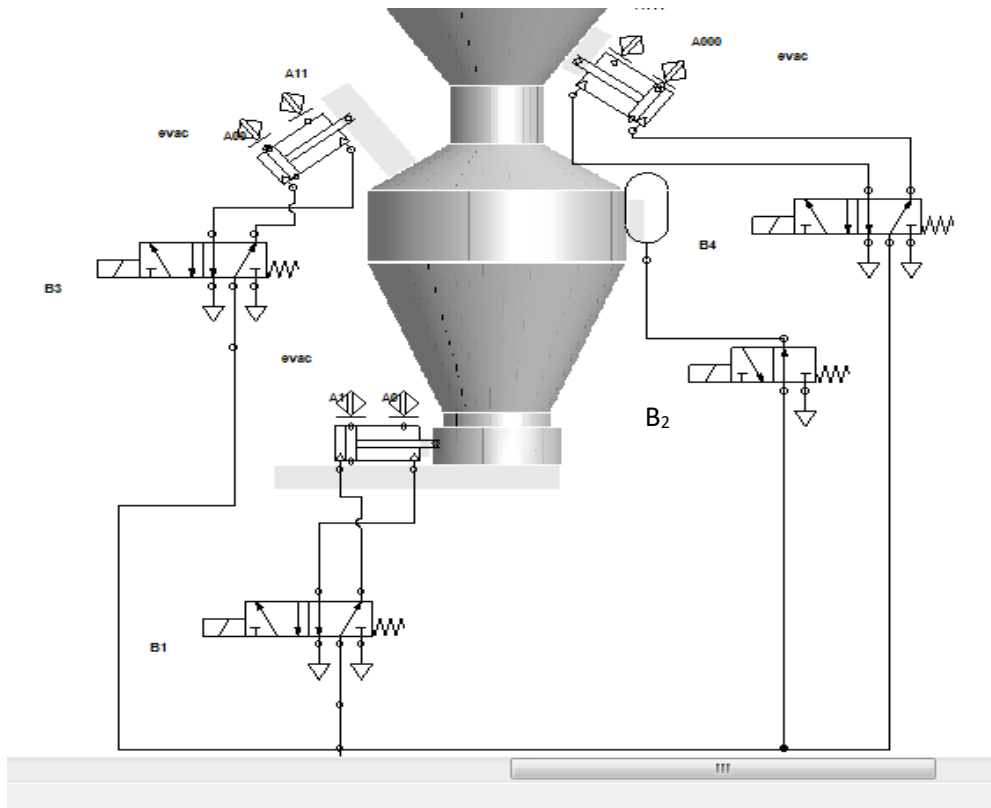


Figure II-6 : SCHEMA PNEUMATIQUE DU PROPULSEUR



Figure II-7 : Propulseurs pneumatiques

4) La dépoussiéreuse : c'est un dispositif qui est composé d'un moteur ventilateur qui assure l'aspiration à haute vitesse des concentrations élevées de poussières, et d'un ensemble de filtres qui ont pour rôle la filtration en continu de l'air déplacé (figure II-8et II-9).

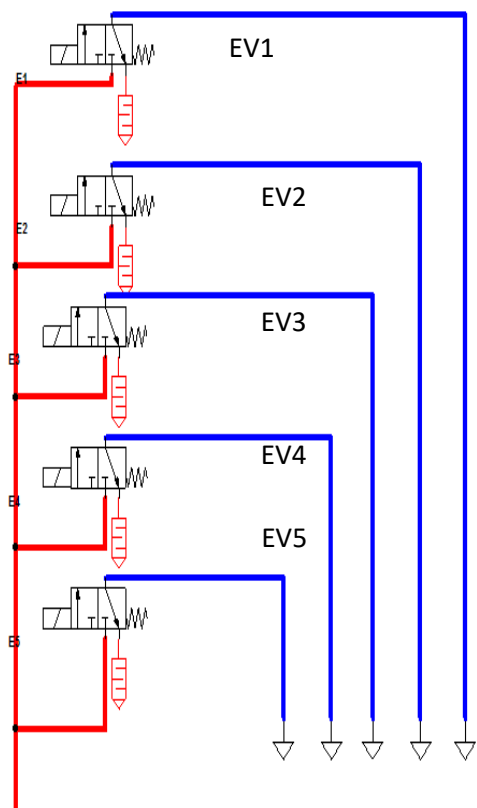


Figure II-8 : disposition des électrovannes des filtres

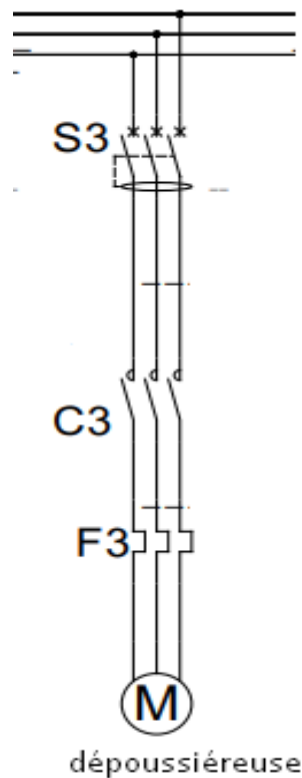


Figure II-9 : circuit de puissance dépoussiéreuse

La figure ci-dessous illustre une dépoussiéreuse

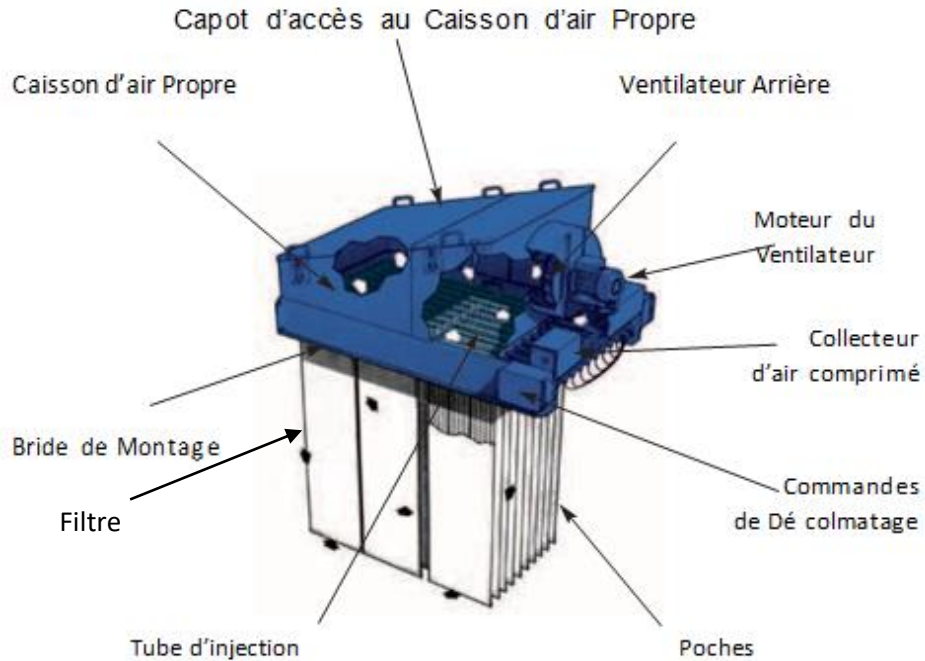


Figure II-10 : schéma d'une dépoussiéreuse

II-2 Stockage de sable :

Un silo est un réservoir de stockage destiné à entreposer divers produits en vrac (pulvérulents, en granulés, en copeaux, etc.) utilisés dans diverses industries (cimenteries, matières plastiques, engrais, matériaux divers, etc.) et dans le domaine agricole.



Figure II-11 : silo de stockage sable

II-3 Malaxage de sable

L'étape de malaxage du sable consiste à mélanger ce dernier avec une huile spéciale : l'huile de NOVANOL. Pour faire ledit mélange on active un vérin pour le chargement du sable à traiter dans le malaxeur, puis on injecte l'huile en par une pompe doseuse a deux pistons. Le mélange de ces deux matières (sable+huile) est réalisé par la vis du malaxeur.

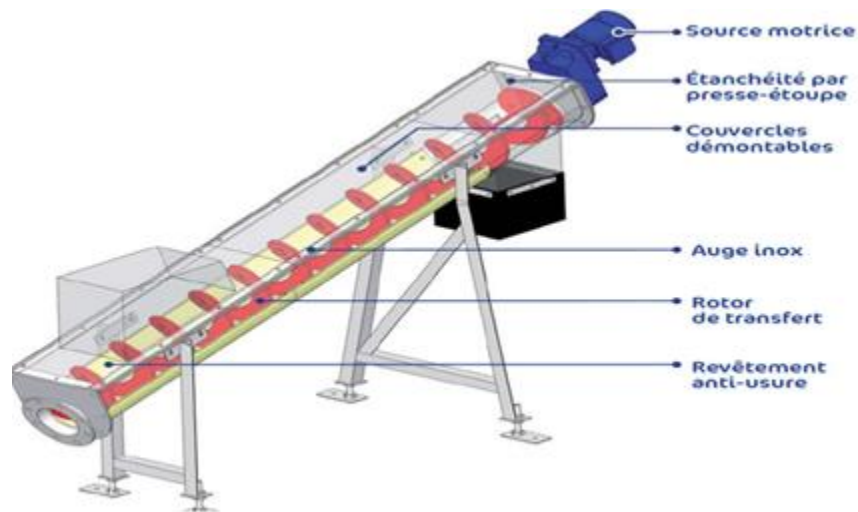


Figure II-12 : équipement de malaxeur

Au bout de la vis de mélange, un chariot de transport de sable reçoit le sable traité, à ce niveau, ce dernier est prêt à aller à la machine de moulage (figure II-13).

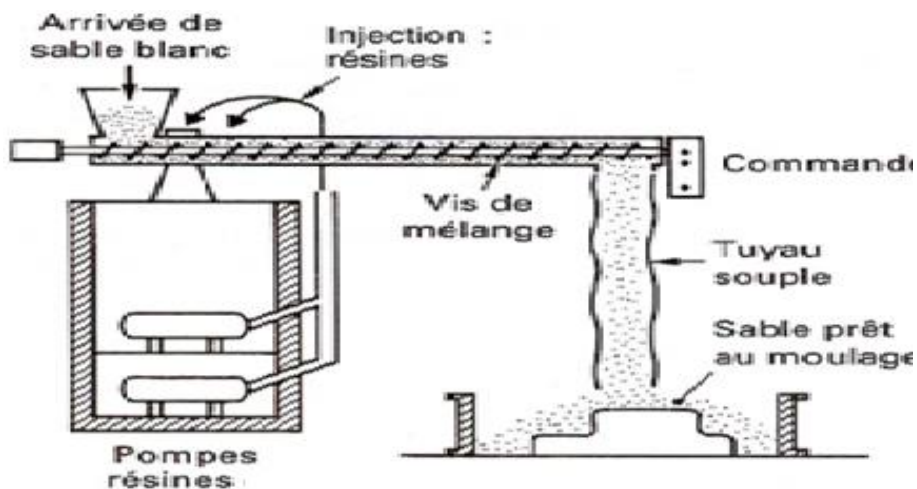


Figure II-13 : opération de malaxage

II-4 Transporteur de sable

La machine de chargement est remplie dans une position de chargement définie par les fins de course. Depuis cette position de chargement, elle se déplace dans une position de déchargement définie en mouvement transversal, latéral ou combiné. Une fois la position de déchargement atteinte, le banc de transport se trouvant dans la coupole du réservoir de la noyautéuse.



Figure II-14 : chariot de transporter le sable

II-5 Description complète du cycle de fonctionnement :

Après la description de système de remplissage de sable nous allons détailler son fonctionnement en mettant en valeur les actionneurs et les capteurs utilisés ainsi que ses procédures de mise en marche et d'arrêt

Au démarrage, l'opérateur de la machine noyautéuse demande une arrivée de sable traité. Ce dernier est livré par une l'opération de transport de sable près pour le moulage.

Ce dernier est la production du malaxeur où le mélange du sable à l'huile de NOVANOL est réalisé comme nous l'avons expliqué plus haut (figure II-15).

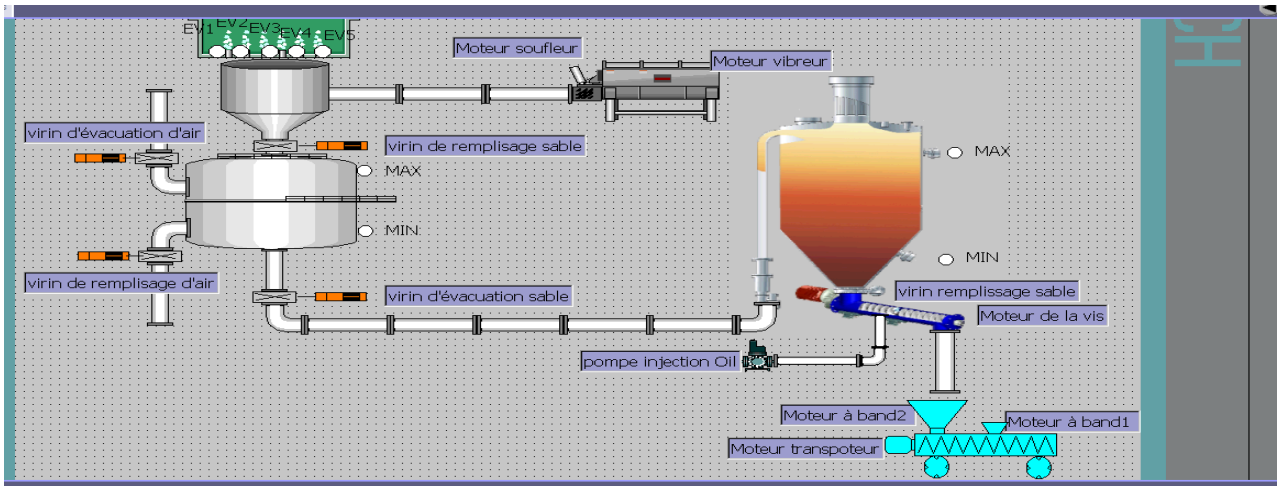


Figure II-15 : système de remplissage sable

Le sable utilisé dans le malaxeur arrive depuis un silo de stockage. Si ce dernier est vide, alors il est rempli à partir du système de régénération de sable (figure II-16).

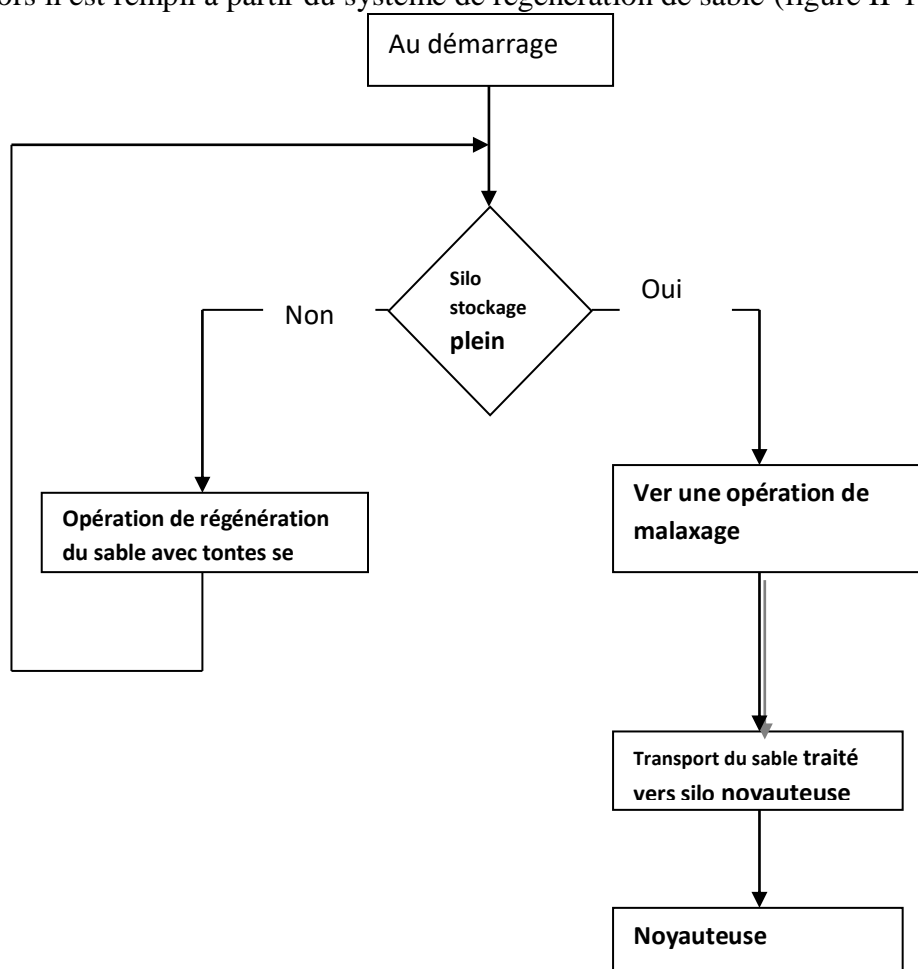


Figure II-16 : organigramme du cycle de fonctionnement du système remplissage sable

Le grafctet correspondant au cycle de fonctionnement du système remplissage sable est donné en Annexe (A1). Les schémas électriques de commande et de puissance sont donnés en Annexe (A2).

II-6 Listes des actionneurs et des capteurs

Dans notre système nous avons utilisé les actionneurs et les capteurs suivants :

1) Liste des actionneurs :

Actionneurs	P (KW)	I (A)	Tr (min-1)	Type Et Fonctionnement
Moteur Asynchrone	3.5	6	2600	Vibrer la grille
2 Moteurs Asynchrone	2.2	6	2900	-1 ^{er} souffleur -2 ^{émé} malaxeur
Moteur Asynchrone	1.5	6	1400	Aspirer la poussière
Pompe doseuse	0.75	2	1450	Injecter le huile
3 Vérins double effet				-2 pour Remplissage sable -1 pour Évacuation sable
2 vérins simples effet				-1 ^{er} Echappement -2 ^{émé} Remplissage d'air
5 électrovannes				Commandes de Dé colmatage

Tableau II-1 : liste des actionneurs

2) Liste des capteurs :

Type de capteur	Localisation	Son fonctionnement
8 Détecteurs à proximité inductif	-6 dans le propulseur -2 dans le malaxeur	Délecter l'ouverture et fermeture
4 fins de courses	Chariot	Arrêté le déplacement de chariot
4 capteurs de niveau TOR (sondes)	-dans les silos	Détecter niveau de sable
9 boutons poussoirs de démarrage de moteurs	Dans le pupitre de commande des moteurs	Activé les moteurs
9 boutons poussoirs de dé d'arrêt de moteurs	Dans le pupitre de commande des moteurs	Désactivé les moteurs

Tableau II-2 : liste des capteurs

II-7 Instrumentation

Cette partie comporte les différents types des capteurs et des actionneurs utilisés dans notre système :

1) Les capteurs

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, une [intensité](#) ou la déviation d'une aiguille. Les capteurs sont les éléments de base des [systèmes d'acquisition de données](#). Leur mise en œuvre est du domaine de l'[instrumentation](#).

a. Détecteur de proximité inductif : Ce type de capteur est réservé à la détection sans contact d'objets métalliques. Nous avons utilisé ce type de capteur pour détecter l'ouverture et fermeture de vérin.

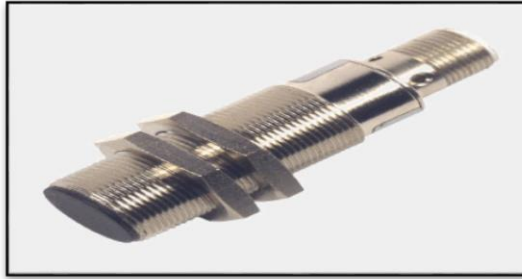


Figure II-17 : Capteur à proximité inductif

b- fin de course : Les capteurs de position sont des capteurs de contact. Ils peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple, d'une bille. L'information donnée par ce type de capteur est de type tout ou rien et peut être électrique ou pneumatique. Nous avons utilisé ce type de capteur pour indiquer la position du chariot.



Figure II-18 : fin de course

c. capteur de niveau TOR : les capteurs de niveau permettent détecter un seuil pouvant délivrer un contact ouvert au repos (normalement ouvert) ou un contact fermé au repos (normalement fermé). Nous avons utilisé ce type de capteur pour détecter le niveau de sable dans les silos utilisés.

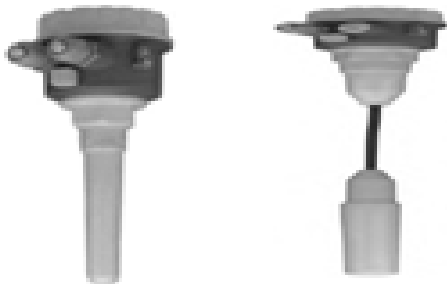


Figure II-19 : capteur de niveau

d. Les boutons poussoirs : sont des éléments de dialogue de base sur les pupitres traditionnels. Nous avons utilisé ce type de boutons pour marche et arrêt les moteurs qui ont utilisé.

Leurs couleurs permettent de distinguer leurs fonctions : mise en marche, mise en arrêt.

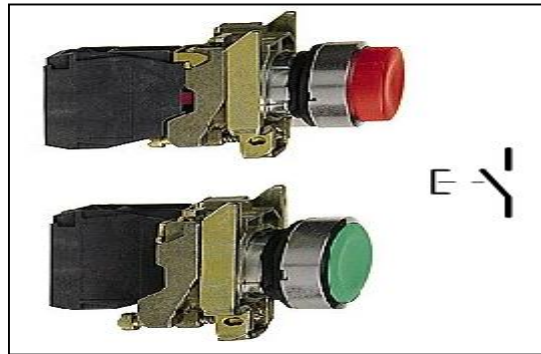


Figure II-20 : Bouton poussoir.

2) Les actionneurs

a. Moteur asynchrone :

Le moteur asynchrone comprend deux parties distinctes.

➤ Stator

C'est la partie fixe du moteur, il est constitué d'une carcasse sur laquelle est fixée une couronne de tôle d'acier, de qualité spéciale, munies d'encoches et de bobines de section appropriées. Les bobines sont réparties dans ces derniers et forment un ensemble d'enroulement, qui comportent autant de circuits qu'ils y a de phases d'alimentation.

➤ Rotor

C'est la partie mobile du moteur, il est placé à l'intérieur du stator, et constitue d'empilage de tôles d'acier qui forment un cylindre claveté sur l'arbre de moteur.

Le rotor à cage d'écurieil est un système de conductrice intégrée aux tôles ferromagnétique.

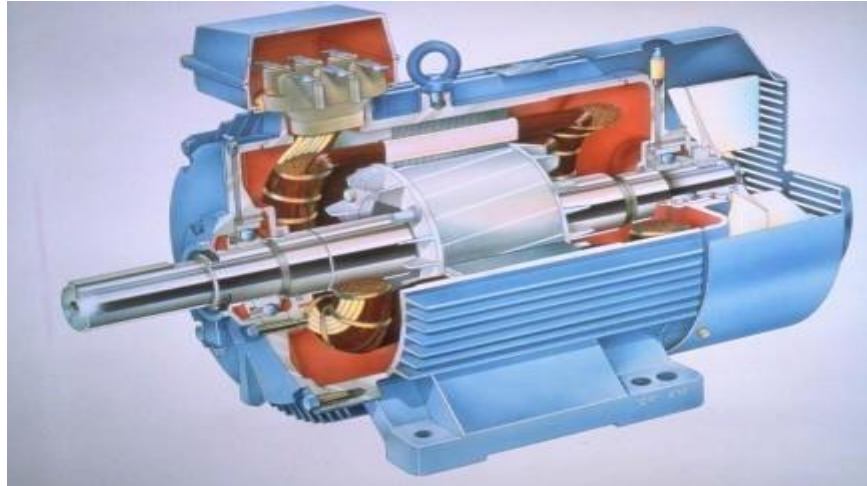


Figure II-21 : Moteur asynchrone

b. Pompe doseuse :

Le cœur du module de dosage d'une pompe à piston est un piston hautement résistant à revêtement en acier inoxydable. Dès que le piston se déplace dans la tête doseuse, le clapet d'aspiration se ferme et le fluide de dosage s'écoule hors de la tête doseuse par le clapet de refoulement. Lorsque le piston se déplace dans le sens inverse, le clapet de refoulement se ferme sous l'effet de la dépression dans la tête doseuse. Du fluide de dosage frais s'écoule ensuite dans la tête doseuse par le clapet d'aspiration.

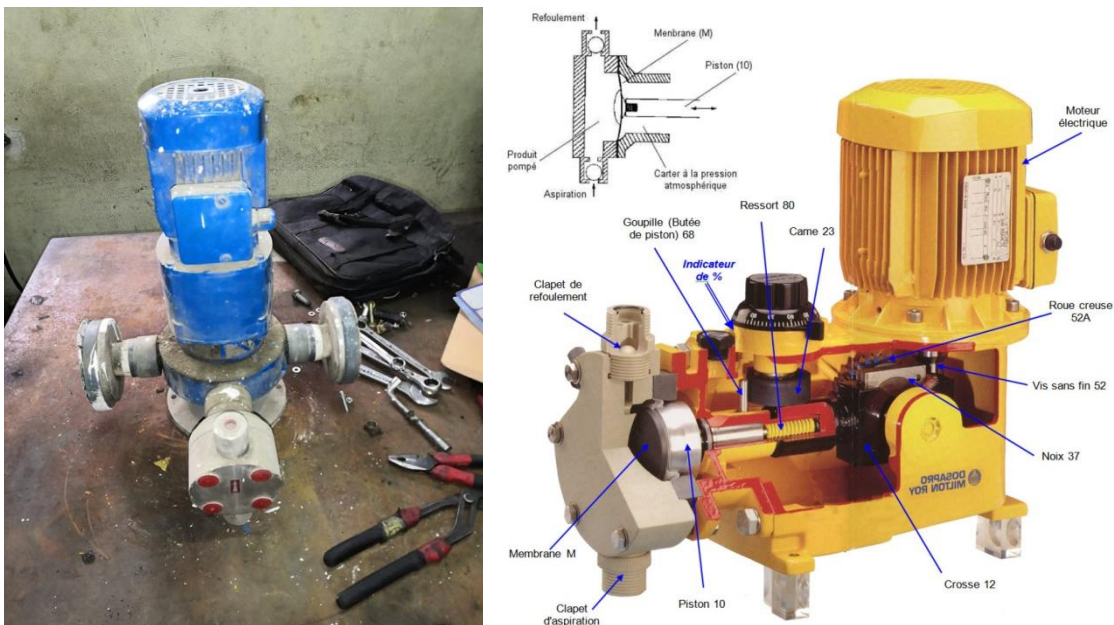


Figure II-22 : Pompe doseuse

c. vérin double effet :

Un vérin double effet a deux directions de travail, il comporte deux orifices d'alimentation et la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne son déplacement dans un sens puis dans l'autre

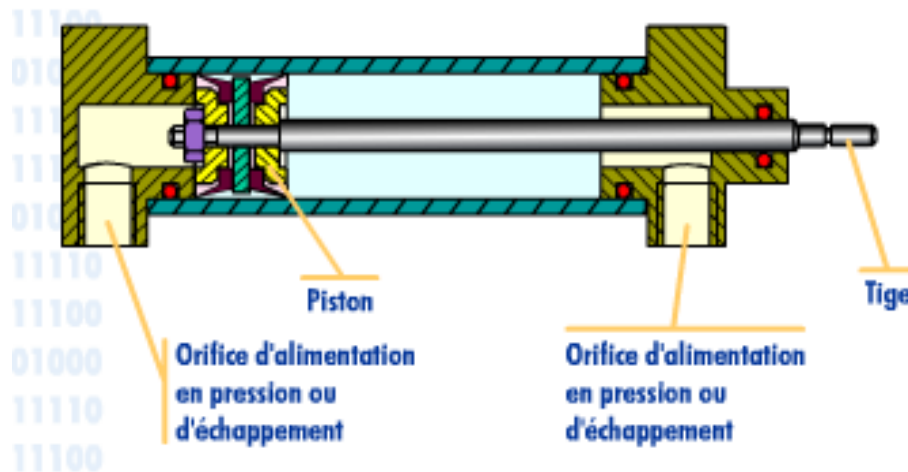


Figure II-23 : vérin double effet

d. vérin simple effet :

Un des deux mouvements de la tige est obtenu à l'aide d'un ressort de rappel qui se comprime lorsque s'effectue l'autre mouvement.

La position obtenue lorsque le ressort se détend (en absence d'air comprimé dans l'autre chambre) s'appelle la position de report.

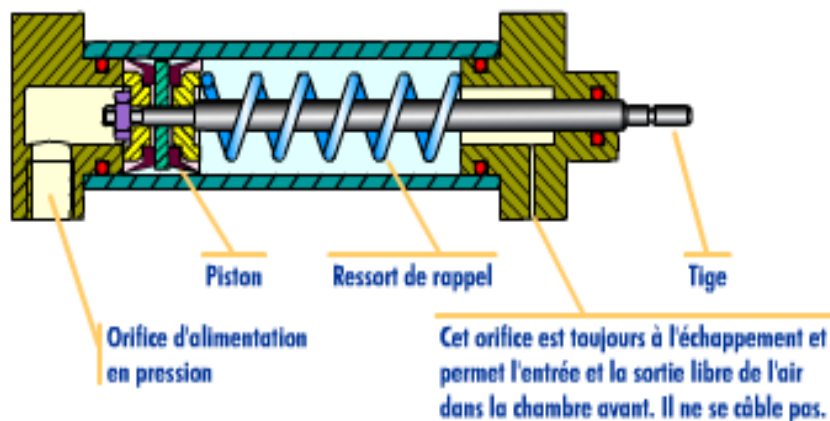


Figure II-24 : vérin simple effet

e. électrovanne (TOR)

L'électrovanne TOR est une vanne commandée électriquement à deux états possibles Ouverte ou fermée, actionnant par un champ électromagnétique qui créé à partir la bobine montée sur l'électrovanne. Nous avons utilisé ce type d'électrovanne pour remisage d'aire de propulseur.



Figure II-25 : électrovanne TOR.

3) Les prés actionneurs

Un pré actionneur est un dispositif permet assurer la distribution de l'énergie de puissance aux actionneurs, le pré actionneurs sont généralement soit un relais, soit un contacteur, ou un démarreur progressif ou bien un variateur de fréquence.

a. Contacteur

Le contacteur est un pré actionneur destiné à ouvrir ou fermer un circuit électrique par l'intermédiaire d'un circuit de commande. Il alimente le moteur électrique en énergie de puissance en fonction d'une consigne opérative issue de la partie commande.

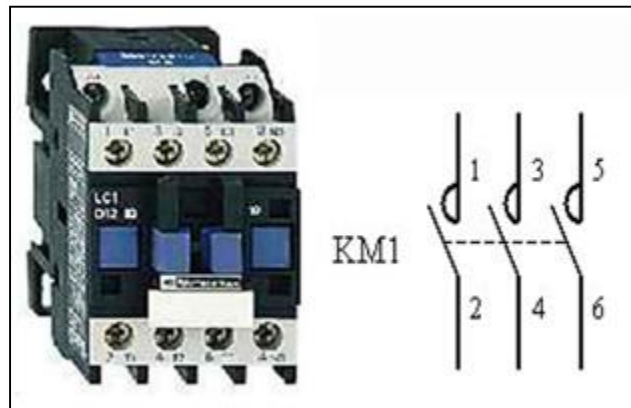


Figure II-26 : contacteur.

b. distributeur :

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie, ils distribuent de l'air comprimé dans des canalisations qui aboutit aux chambres des vérins, aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande. Nous avons utilisé de ce type pour commander l'ouverture et fermeture de vérin.



Figure II-27 : Distributeur

Conclusion

Dans ce présent chapitre nous avons décrit le fonctionnement de système de remplissage sable, en mettant en valeur ses différents instruments, ce qui nous a permis de recenser les différents problèmes à résoudre pour répondre à notre cahier de charge.

Dans le prochain chapitre nous allons présenter l'automate S7-300 et les logiciels STEP 7 et WinCC flexible qui seront une solution fiable pour développer le système et contourner les problèmes trouvés.

Chapitre III

Généralité sur l'automates7- 300 et logiciel associes

Introduction

L'objectif principal de notre travail est l'automatisation et la supervision d'un système, il est impératif de donner des descriptions et des explications sur l'automate programmable industriel en général et l'automate utilisé S7-300 en particulier ainsi que ses logiciels associés de programmation STEP 7 et de supervision WinCC flexible. Dans ce présent chapitre nous allons parler sur l'automate S7-300 et les logiciels utilisés dans notre travail.

III-1 Généralité sur les automates programmables industriels

Les automates programmables industriels sont la base de notre étude pour cela nous allons présentons l'historique de automate programmable industriel après en passe à la définition, son architecture interne, traitement du programme automate, les critères du choix et en fin les langages de programmation.

1) Historique

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis vers la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (General Motors) qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande.

Les ingénieurs américains ont résolu le problème en créant un nouveau type de produit nommée automates programmables. Ils n'étaient rentables que pour des installations d'une certaine complexité, mais la situation a très vite changée, ce qui a rendu les systèmes câblés obsolètes.

De nombreux modèles d'automates sont aujourd'hui disponibles ; depuis les nano automate bien adaptés aux machines et aux installations simples avec un petit nombre d'entrées/sorties, jusqu'aux automates multifonctions capables de gérer plusieurs milliers d'entrées/sorties et destinés au pilotage de processus complexes.

2) Définition d'un automate programmable industriel

L'Automate Programmable Industriel (API) ou en anglais PLC (Programmable Logic Controller) c'est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

3) Architecture interne d'un API

a-Aspect extérieur :

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

De type compact, on distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider...) des micros automates.

Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

De type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks.

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.

b-Structure interne :

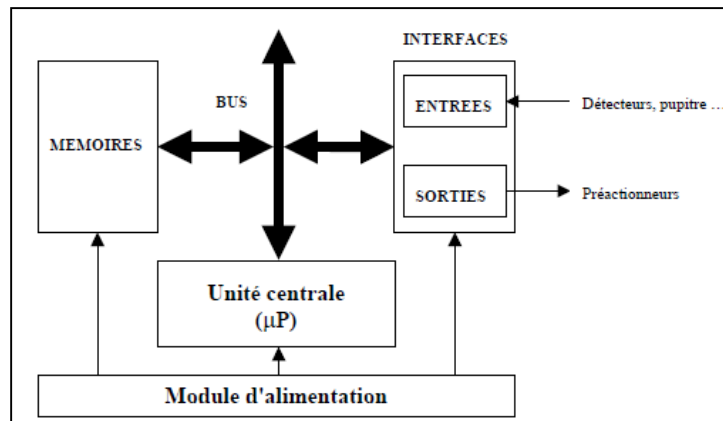


Figure III-1 : Architecture interne d'un API.

-Module d'alimentation : il assure la distribution d'énergie aux différents modules.

-Unité centrale : à base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).

-Le bus interne : il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

-Mémoires : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM), le programme (EPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie

.- Interfaces d'entrées / sorties :

4) Traitement du programme automate

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire :

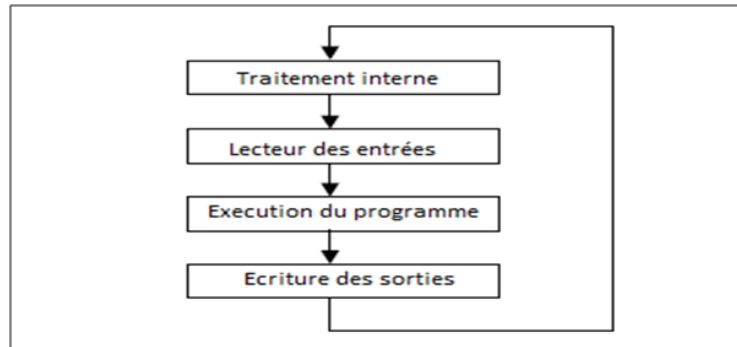


Figure III-2 : Fonctionnement cyclique d'un automate.

-Traitement interne : L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes.

-Lecture des entrées : L'automate lit les entrées et les recopie dans la mémoire image des entrées.

-Exécution du programme : L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.

-Ecriture des sorties : L'automate bascule les différentes sorties aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

5) Critères du choix d'un automate programmable

Avant de choisir un API il est impératif de connaître ses constitutions, ses capacités et s'il est convenable à notre travail, donc il faut prendre en considération plusieurs critères nous citons :

- Le nombre des entrées/sorties intégrés.
- La capacité de la mémoire.
- Vitesse de processeur (Temps du traitement).
- Fonctions ou modules spéciaux : certaines cartes permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées.
- Les bus industriels et interfaces de communication disponibles en natif sur l'API.
- La disponibilité de pièces de rechange.

6) Langages de programmation

Les langages destinés à la programmation des automates programmables industriels ont pour objectifs d'être facilement mis en œuvre par tout technicien après une courte formation.

Actuellement les API disposent en tout ou partie des langages de programmation suivants :

a- Liste d'instructions (IL : Instruction List) : Langage textuel de même nature que l'assembleur (programmation des microcontrôleurs), Très peu utilisé par les Automaticiens.

b- Langage littéral structuré (ST : Structure Texte) : Langage informatique de même nature que le Pascal, il utilise les fonctions comme if ... then ...else ... (si ... alors ... sinon ...), Peu utilisé par les automaticiens.

c- Langage à contacts (LD : Ladder diagram) : Langage graphique développé pour les Electriciens, Il utilise les symboles tels que : contacts, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseaux (labels), C'est le plus utilisé.

d- Blocs Fonctionnels (FBD : Fonction Bloc Diagram) : Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droites. Les blocs sont programmés (bibliothèque) ou programmables, Utilisé par les automaticiens.

e- Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions) ou SFC (Séquentiel Fonction Chart) : est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme. C'est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est à dire décomposable en étapes, Utilisé par les automaticiens.

III-2 Présentation du l'automate S7-300

SIMATIC S7-300 est un automate programmable industriel fabriqué par SIEMENS destiné à des tâches d'automatisation du milieu de gamme.

Le S7-300 est de conception modulaire constitué d'une alimentation PS, un CPU, un coupleur IM, module de signaux SM, module de fonction FM et un module de communication CP.



Figure III-3 : Vue sur l'automate S7-300.

1) Caractéristiques techniques

Le S7-300 offre une gamme échelonnée de 24 CPU ; des CPUs standard parmi lesquelles la première CPU avec interface Ethernet/Pro finet intégrée, des CPUs de sécurité, des CPUs compacts avec fonctions technologiques et périphérie intégrées et CPUs technologiques pour la gestion des fonctions motion control.

Le S7-300 offre également une très large palette de modules d'E/S TOR et analogiques pour la quasi-totalité des signaux avec possibilité de traitement des interruptions et du diagnostic.

Sa simplicité de montage et sa grande densité d'implantation avec des modules au modulo 32 permettent un gain de place appréciable dans les armoires électriques.

2) Modularité

Les modules sont fixés dans l'ordre et leurs nombres sont limités c'est-à-dire que le profilé support dans le S7-300 contient 9 emplacements.

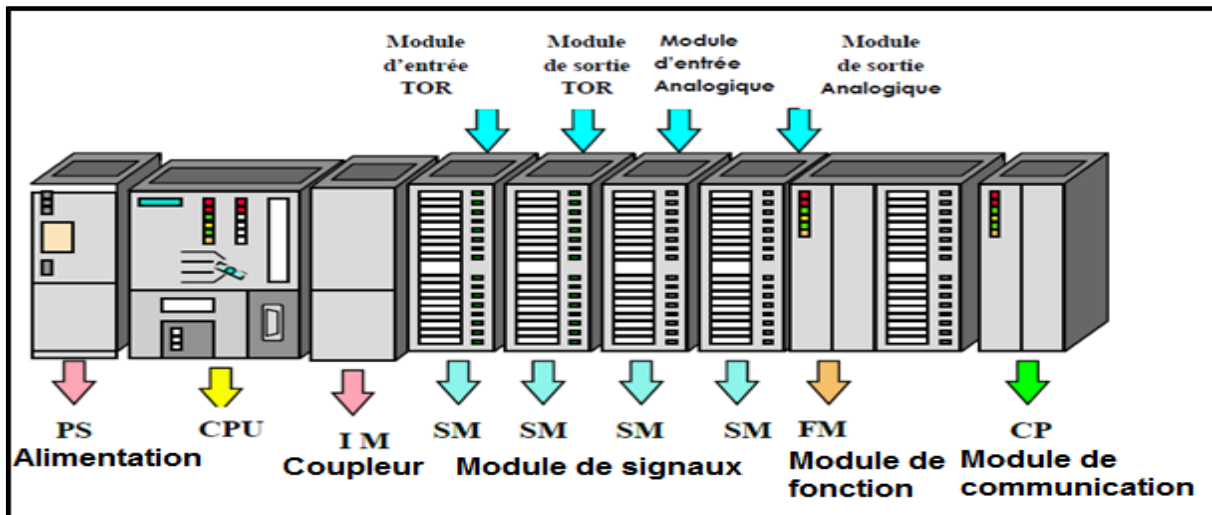


Figure III-4 : Vue sur les modules de l'automate S7-300.

a- Module d'alimentation (PS) :

Le module d'alimentation PS assure la conversion de la tension du réseau (AC 120/230V) en tension de service pour alimenter l'automate, les capteurs, les actionneurs et les circuits de charge 24V.

b- La CPU :

La CPU est le cerveau de l'automate, elle permet de lire les états des signaux, exécuter le programme utilisateur et commander les sorties.

Chaque CPU contient un commutateur de modes permet de basculer entre les modes de fonctionnement.

- **RUN-P** : L'exécution du programme (mode simulation).
- **RUN** : l'exécution du programme.
- **STOP** : Le programme n'est pas exécuté.
- **MRES** : Effectuer un effacement général.

c- Le coupleur (IM) :

Le coupleur IM 360/IM361 ou IM365 permet de réaliser des configurations à plusieurs châssis.

d- Modules de signaux (SM)

Les modules de signaux SM comportent les différents niveaux de signaux pour les utiliser comme des entrées et des sorties (TOR ou bien analogiques).

e- Module de fonction (FM)

Le module de fonction FM est destiné aux lourdes tâches de calcul ainsi que la réalisation du traitement des signaux de processus critiques au niveau du temps comme le positionnement ou la régulation. (Il réduit la charge sur le CPU.)

f- Modules de communication (CP)

Les modules de communication CP permettent de faire une communication par transmission en série et établir une liaison point à point avec des automates, PROFIBUS, Industriel Ethernet et des communications avec les pupitres d'opérateurs.

3) Les avantages du l'automate S7-300

Une riche gamme de modules adaptés à tous les besoins du marché est utilisable en architecture centralisée ou décentralisée, qui réduit grandement le stock de pièces de rechange.

Une large gamme de CPU adaptée à toutes les demandes de performances pour pouvoir d'obtenir des temps de cycle machines courts, certaines étant dotées de fonctions technologiques intégrées comme par ex. le comptage, la régulation ou le positionnement. Une construction compacte et modulaire, libre de contraintes de configuration.

III-3 SIMATIC STEP 7

STEP 7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC, c'est un logiciel de base pour la configuration, la vérification, le diagnostic et la programmation de systèmes automatisés.

STEP 7 Professional intègre en particulier les outils suivants :

- Interface utilisateur SIMATIC Manager commune à tous les outils logiciels intégrés et optionnels.
- Le logiciel de simulation automate S7-PLCSIM pour la mise au point de programmes.
- Outil configuration graphique des composants matériels et des réseaux de communication
- Programmation structurée, avec des blocs fonctions paramétrables.
- Vérification globale de la cohérence d'un programme.
- Gestion multilingue de projet.
- Interfaces d'import/export de code source des programmes, de la liste des noms symboliques de variables, de configurations matérielles.
- Modèle objet STEP 7 pour réalisation de scripts destinés à "automatiser le travail de l'automaticien".

STEP 7 offre à son utilisateur des différentes applications pour faciliter et organiser son travail nous citons :

- Création et gestion des projets.
- La configuration du matériel.
- Editeur de mnémoniques.
- La configuration de la communication NETPRO.
- Blocs de programme.
- Le diagnostic du matériel.
- PLCSIM

1) Création et gestion des projets

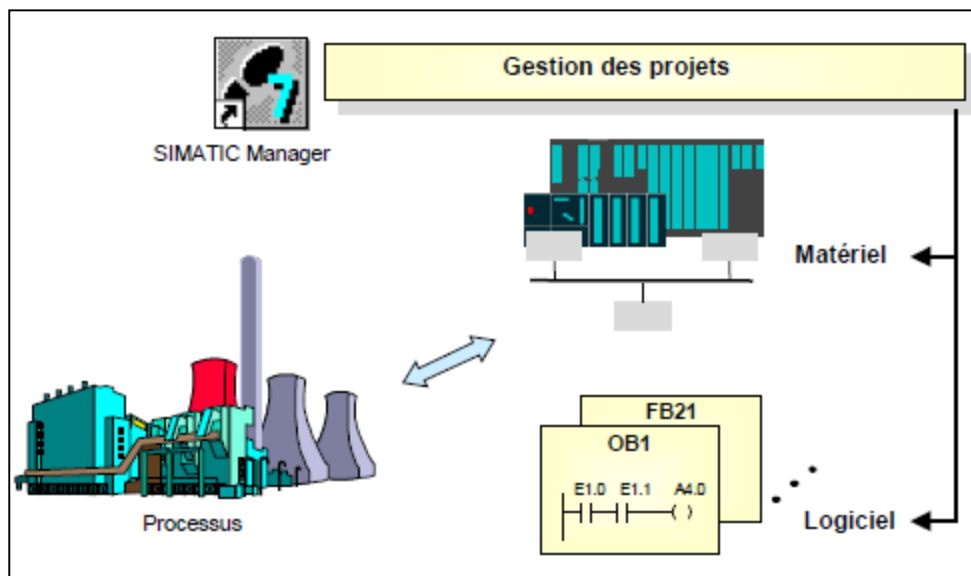


Figure III-5 : Création d'un processus avec STEP7.

a- Processus : Un processus à automatiser se subdivise en plusieurs tâches.

Pour automatiser un processus, il faut donc commencer par le décomposer en Diverses tâches d'automatisation.

a- Matériel et logiciel : Chacune de ces tâches requiert un paramétrage matériel et Logiciel spécifique.

• **Matériel**

- Nombre et types d'entrées / sorties
- Nombre et types de modules
- Performances et types de CPU

• **Logiciel**

- Structure du programme
- Données de configuration
- Données de communication

c- projet : Projet Dans SIMATIC S7, les paramètres matériels et logiciels d'un Processus d'automatisation sont gérés au sein d'un projet.

2) Configuration matérielle

Vous utilisez cette application pour configurer et paramétrer le matériel d'un projet d'automatisation. Vous disposez des fonctions suivantes :

- Pour configurer le système d'automatisation, vous sélectionnez des Racks dans un catalogue électronique et affectez les modules sélectionnés aux emplacements souhaités dans les racks.
- Pour le paramétrage de la CPU, des menus vous permettent de définir des caractéristiques telles que le comportement à la mise en route et la surveillance du temps de cycle.
- Le paramétrage des modules est réalisé automatiquement au démarrage de la CPU.
- Le paramétrage de modules fonctionnels (FM) et de processeurs de communication (CP) s'effectue de manière identique à celui des autres modules dans la configuration matérielle.

3) Editeur mnémoniques

L'éditeur de mnémoniques nous permet de gérer toutes les variables globales. Nous disposons les fonctions suivantes :

- Définition de désignations symboliques et de commentaires pour les signaux du processus (entrées/sorties), mémentos et blocs.
- Fonctions de tri.
- Importation/exportation avec d'autres programmes Windows.

La table mnémorique qui en résulte est mise à disposition de toutes les applications. La modification de l'un des paramètres d'une mnémorique est de ce fait reconnue automatiquement par toutes les applications.

4) Net Pro

Net Pro permet un transfert de données cyclique déclenché par temporisation via MPI avec :

- Choix des participants à la communication.
- Saisie de la source et de la destination des données dans un tableau ; la génération de tous les blocs à charger et leur transfert complet dans toutes les CPU d'effectuent automatiquement.

En outre, un transfert de données déclenché par évènement est possible avec :

- La définition des liaisons de communication.
- Le choix des blocs de communication blocs fonctionnels dans la bibliothèque des blocs intégrée.
- le paramétrage des blocs de communication/ blocs fonctionnels sélectionnés dans le langage de programmation habituel.

5) Blocs de programme

Le système d'automatisation utilise différents types de blocs dans lesquels peuvent être mémorisés le programme utilisateur et les données correspondantes.

Selon les exigences du process, le programme peut être structuré en différents blocs :

a- Blocs 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 de programme cyclique.

b- Bloc Fonctionnel (FB)

Du point de vue du programme, les blocs fonctionnels s'apparentent aux

FB, fonctions, mais ils disposent en plus de zones mémoire spécifiques, sous forme de blocs de données d'instance. Les blocs fonctionnels conviennent donc pour la programmation de fonctionnalités récurrentes encore plus complexes, par exemple pour assurer des tâches de régulation.

c- Fonction (FC)

Une fonction (FC) assure une fonctionnalité spécifique du programme. Les fonctions peuvent être paramétrables. Dans ce cas, des paramètres sont Transmis à la fonction lorsqu'elle est appelée. Les fonctions conviennent donc pour la Programmation de fonctionnalités récurrentes et complexes, par exemple pour effectuer des calculs.

d- Bloc de données (DB)

Les blocs de données (DB) sont des zones de données du programme DB utilisateur, à l'intérieur desquels les données utilisateur sont gérées de manière structurée.

6) Diagnostic du matériel

Le diagnostic du matériel fournit un aperçu de l'état du système d'automatisation. Dans une représentation d'ensemble, un symbole permet de préciser pour chaque module, s'il est défaillant ou pas. Un double clic sur le module défaillant permet d'afficher des informations détaillées sur le défaut.

7) S7-PLCSIM

Le simulateur S7-PLCSIM est une application intégrée à step7 permettre d'exécuter, simuler et tester le programme sur ordinateur avec ses fonctions qui nous aident à forcer et ensuite visualiser l'état d'entrées et de sorties pour voir l'évolution du programme.

La fenêtre principale du simulateur S7-PLCSIM est présentée comme suit :

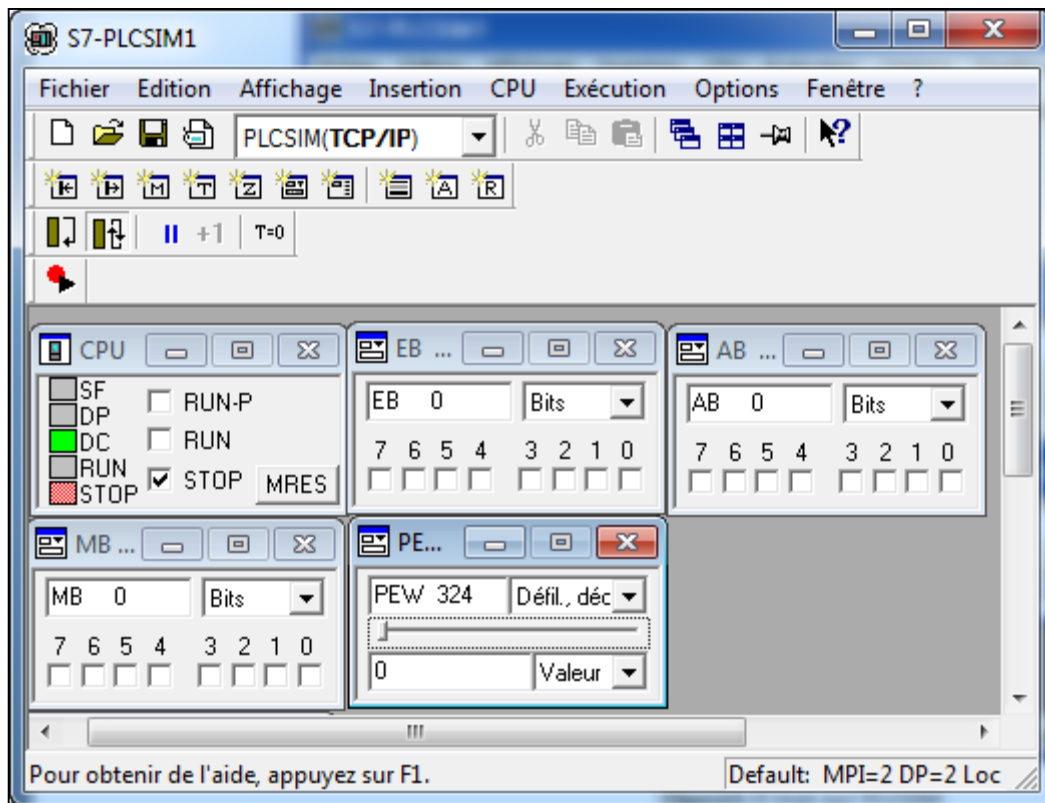


Figure III-6 : Vue sur PLCSIM.

a- Les états de fonctionnement de la CPU

- **Etat de marche (RUN-P) :** l'exécution du programme en mode simulation, il nous permet de faire des changements même si le programme est en marche.
- **Etat de marche (RUN):** l'exécution du programme.
- **Etat d'arrêt (STOP) :** l'arrêt d'exécution du programme.

III-3 Généralité sur la supervision

4) Introduction

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des programmables, la supervision est la surveillance du bon fonctionnement d'un système ou d'une activité.

5) Système SCADA

a) Supervision dans un environnement SCADA

Le système SCADA fonctionne par l'acquisition de données provenant de l'installation, ces dernières sont affichées sur une interface graphique, les opérations sont exécutées en temps réel, ainsi les systèmes SCADA donnent aux opérateurs le maximum d'information pour une meilleure décision, il permet un très haut niveau de sécurité, pour les personnels et pour l'installation et permet aussi la réduction des coûts des opérations.

b) Définition du SCADA

SCADA est un acronyme qui signifie le contrôle et la supervision par acquisition de données (en anglais : Supervisory Control And Data Acquisition).

L'environnement SCADA collecte des données de divers appareils d'une quelconque installation, puis transmet ces données à un ordinateur central, que ce soit proche ou éloigné, qui alors contrôle et supervise l'installation, ce dernier est subordonné par d'autres postes d'opérateurs.

c) Avantage du SCADA

Parmi les avantages du SCADA, on retrouve :

- Le suivi de près du système ; voir l'état du fonctionnement de procédé dans des écrans même s'il se situe dans une zone lointaine.
- Le contrôle et l'assurance que toutes les performances désirées sont atteintes ; de visualiser les performances souhaitées du système à chaque instant, et s'il y aurait une perte de performance, une alarme se déclenche d'une manière automatique pour prévenir l'opérateur.
- Produire une alarme lorsqu'une faute se produit et visualise même la position où se situe la faute et l'élément défectueux, ce qui facilite la tâche du diagnostic et de l'intervention de l'opérateur.

- Donne plusieurs informations sur le système ainsi aide l'opérateur à prendre la bonne décision, et ne pas se tromper dans son intervention.
- Diminue les tâches du personnel en les regroupant dans une salle de commande.
- Elimination ou réduction du nombre de visite aux sites éloignés ; avec une interface graphique, on peut suivre l'état de l'installation à chaque instant, ainsi on n'aura pas besoin de faire des visites de contrôle.

6) WinCC flexible

WINCC (Windows Control Center) flexible est un logiciel de supervision développé par Siemens, Il est caractérisé par sa flexibilité, c'est-à-dire qu'il peut être utilisé par un automate hors Siemens.

a WINCC flexible offre des avantages qui sont :

- La cohérence du logiciel de configuration assure une réduction des coûts de formation, de maintenance et d'entretien tout en étant une garantie d'évolutivité du produit.
- Outils intelligents pour une configuration simple et efficace.
- Prise en charge exhaustive de configurations multilingues pour une mise en œuvre globale.
- Rapport performances/prix optimisé grâce à des fonctionnalités système personnalisables.
- Des concepts de maintenance innovateurs avec commande à distance, le diagnostic, l'administration via internet et la communication par courrier électronique améliorent la disponibilité.
- accroître la disponibilité des machines et installations par de nouveaux concepts de Maintenance.
- accéder facilement, en toute sécurité aux données de process à partir de n'importe quel endroit du globe.
- Prise en charge de solutions d'automatisation distribuées simples sur la base de réseaux TCP/IP au niveau machine.

Ce logiciel permet de créer une Interface PC RUNTIME (MINI SCADA), qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle.

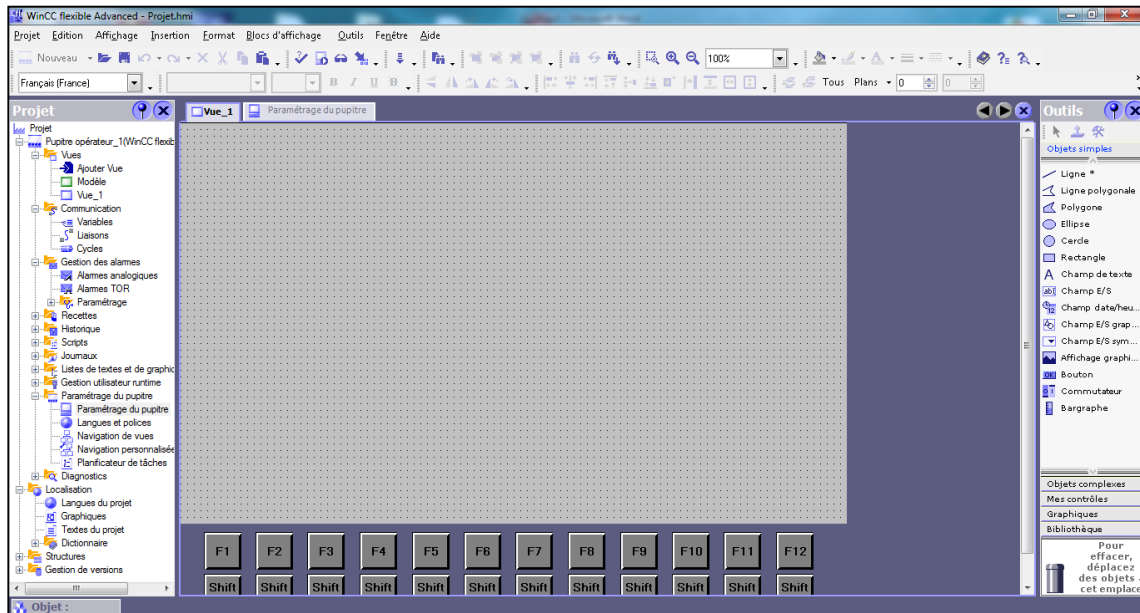


Figure III-7 : interface générale du Win CC.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit et présenté l'automate programmable S7-300 que nous avons utilisé ainsi que les logiciels, step7 pour la programmation et WinCC flexible pour la supervision.

Dans le chapitre suivant nous allons entamer la programmation avec STEP7 et la supervision avec WinCC flexible dans le but d'aborder notre réalisation.

Chapitre VI

Programmation et supervision

Introduction

Après la présentation de l'automate programmable S7-300 ainsi que les logiciels utilisés pour élaborer le programme, il est nécessaire d'entamer la programmation et la supervision du notre projet.

Dans ce chapitre nous allons montrer les étapes de la programmation avec STEP 7 et la supervision (mini SCADA) avec Win CC flexible.

VI-1 Partie programmation

Dans cette partie nous allons explorer les procédures que nous avons suivi pour achever la programmation de notre système en commençant par la création du projet et en terminant par élaborer le programme.

1) Création du projet

Pour commencer la programmation nous étions obligés de créer un nouveau projet qui comporte un nom, un type et un chemin d'emplacement.

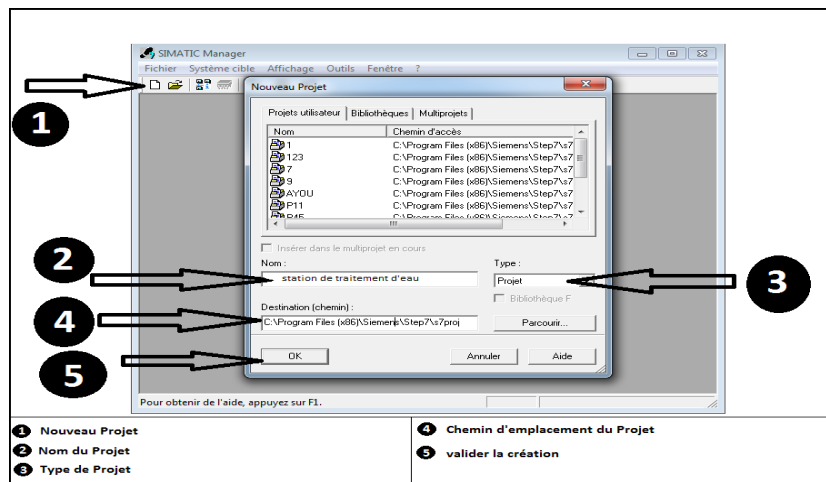


Figure VI-1: Les étapes de la création d'un nouveau projet sous STEP7.

Après avoir créé notre projet en suivant les étapes montrées sur la figure au-dessus, Nous avons inséré une station SIMATIC 300 qui nous permet de travailler avec notre automate choisi S7-300. Pour insérer la station nous devons cliquer avec le bouton droit dans le vide sous le projet créé et choisir insérer un nouvel objet ensuite choisir l'objet qui nous voulons travailler avec parmi les choix apparus.

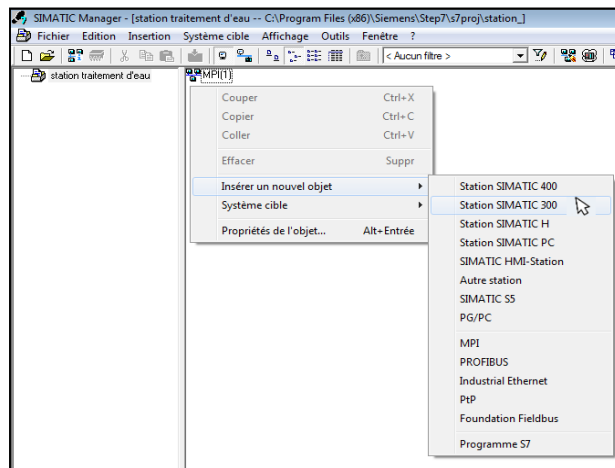


Figure VI-2 : insertion d'une station SIMATIC 300.

Ensuite nous devons configurer notre matériel en prenant en considération le nombre des entrées/sorties utilisés dans notre programme.

2) Configuration du matériel

La configuration du matériel est une étape importante lors d'une élaboration d'un nouveau projet, elle est nécessaire pour les paramètres pré-réglés d'un module, et pour configurer les liaisons de la communication.

Dans notre programme nous avons utilisés 87 entrées TOR, 22 sorties TOR.

Après l'identification générale des entrées/sorties, nous avons choisi les modules qui peuvent contenir le nombre d'entrées/sorties utilisés :

- **Emplacement 1** : Alimentation PS 307 5A.
- **Emplacement 2** : CPU 315-2PN/DP.
- **Emplacement 4, 5,6** : 3 modules d'entrées logiques DI16 x DC24V.
- **Emplacement 7** : 2module de sorties logique DO16 x DC24V / 0, 5A.

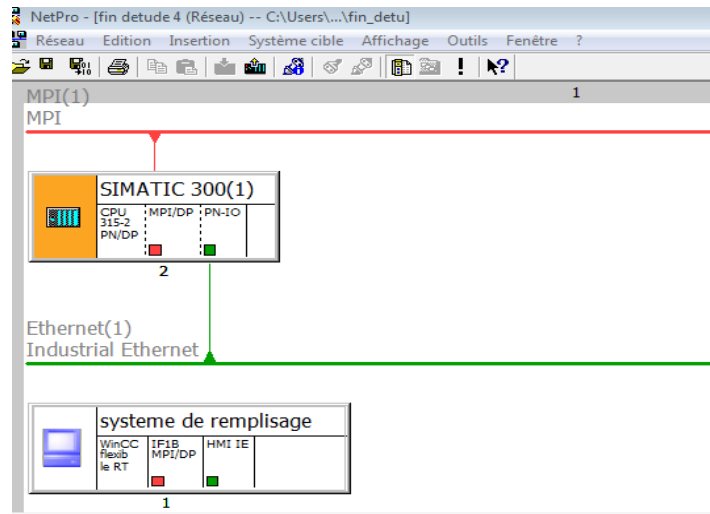
La figure suivante montre les modules d'automate utilisés :

Emplacement	Module	Référence	Firmware	Adresse MPI	Ad...	A...
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0				
2	CPU 315F-2 PN/DP	6ES7 315-2FH10-0AB0	V2.3	2		
X7	MP12DP				200...	
X2	PSV12				320...	
3						
4	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH00-0AA0			0...1	
5	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH00-0AA0			4...5	
6	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH00-0AA0			8...9	
7	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH00-0AA0			12...1	
8	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH00-0AA0			16...1	
9						
10						

Figure VI-3 : Configuration du matériel.

3) Configuration du réseau

Pour faire la communication entre les différents constituants du notre système il faut faire une configuration du réseau. La figure ci-dessous montre la liaison que nous avons faite à l'aide de l'application NETPRO.



Sélectionnez un module pouvant établir une liaison (module CPU, FM, serveur OPC la table des liaisons. Pour afficher la vue des adresses réseau, sélectionnez un so

Figure VI-4 : Configuration du réseau de la communication.

4) Création de table des mnémoniques

Avant de commencer la programmation il faut définir une table des mnémoniques comporte toutes les variables utilisés en donnant une description et un type de données à chaque variable.

Les variables peuvent être de type :

➤ Entrées :

L'automate récolte des informations venantes de l'installation et cela via des entrées automate qui sont connecté aux différents capteurs et boutons de l'installation pour ensuite les traiter et générer la commande.

➤ Sorties :

Après le traitement des entrées et pour commander l'installation, l'automate doit générer et envoyer des signaux par ces sorties.

Les sorties automates sont connectées aux différents pré actionneurs de l'installation. Qui va commander les actionneurs.

➤ Mémentos

Zone de mémoire dans la mémoire système d'une CPU. Il est possible d'y accéder en écriture et en lecture (par bit, octet, mot et double mot). La zone des mémentos permet à l'utilisateur d'enregistrer des résultats intermédiaires.

Editeur de mnémoniques - [Programme S7(1) (Mnémoniques) -- fin detude 4\SIMATIC 300(1)\CPU

Table Edition Insertion Affichage Outils Fenêtre ?

Tous les mnémoniques

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
L		automatique	E 0.2	BOOL	
2		b arret	E 0.3	BOOL	aret dergence
3		B.M depoussirage	E 0.6	BOOL	
f		B.M grail	E 0.4	BOOL	
3		B.M malaxeur	E 1.0	BOOL	
3		B.M pompe	E 1.1	BOOL	
7		B.M propulseur	E 0.7	BOOL	
3		B.M sefleur	E 0.5	BOOL	
3		B.M tapi 1	E 1.4	BOOL	
L		B.M tapi 2	E 1.5	BOOL	
L		B.M.A chariot	E 1.2	BOOL	
L		B.M.R chariot	E 1.3	BOOL	
L		cap1 p1	E 1.6	BOOL	
L		cap2 p2	E 1.7	BOOL	
L		cap3 p3	E 2.0	BOOL	
L		cap4 p4	E 2.1	BOOL	
L		CHARIO	FC 6	FC 6	
L		cp.fr.vr dep	E 10.4	BOOL	
L		cp.fr.vr remp	E 10.2	BOOL	
2		cp.fr.vr vac	E 10.6	BOOL	
2		cp.ov.vr dep	E 10.5	BOOL	
2		cp.ov.vr remp	E 10.3	BOOL	
2		cp.ov.vr vac	E 10.7	BOOL	
2		demande sable	E 0.0	BOOL	
2		depoussirage	FC 3	FC 3	
2		EV.CHR POP	A 10.5	BOOL	
2		EV.DEP POP	A 10.4	BOOL	
2		EV.HUIL	A 9.2	BOOL	
2		EV.LEAU	A 9.3	BOOL	
3		EV.OV SILO	A 10.0	BOOL	
3		EV.REMP POP	A 10.3	BOOL	
3		EV.VAC POP	A 10.6	BOOL	
3		EV1.DP	A 8.0	BOOL	
3		EV2.DP	A 8.1	BOOL	
3		EV3.DP	A 8.2	BOOL	
3		EV4.DP	A 8.3	BOOL	
3		EV5.DP	A 8.4	BOOL	
3		M.CH.AR	A 9.5	BOOL	
3		M.CH.AV	A 9.4	BOOL	
f		MALAXEUR	FC 5	FC 5	
f		manuel	E 0.1	BOOL	
f		MARCHE	FC 1	FC 1	GRAIL VIBRANTE

Figure VI-5 : exemple de table mnémonique.

5) Structure du programme élaboré

Après avoir déclaré les mnémoniques, nous entamons maintenant le programme d'exécution, la méthode la plus efficace pour une bonne organisation de projet est de créer des fonctions et d'attribuer à chacune d'elle une tâche particulière à exécuter.

Notre programme comporte un bloc d'organisation (OB), 6 fonctions (FC).

La structuration de projet en un ensemble de fonctions est montrée sur la figure suivante :

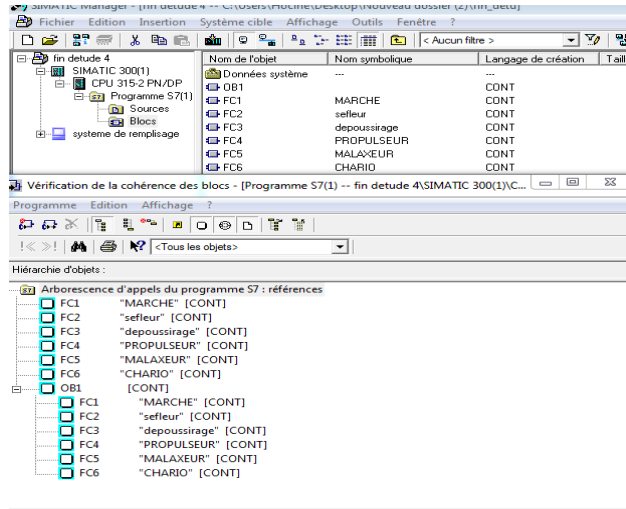


Figure VI-6 : Vue sur la structure du programme élaboré.

a- Bloc d'organisation (OB1)

Automatiquement généré lors de la création du projet, il sert à représenter le programme principal, il contient les appels de toutes les fonctions (FC) que nous avons créés.

b- Les fonctions

- **FC 1 : 'gril vibrant'** Cette fonction est de la commande manuelle et automatique les deux moteurs vibrants.

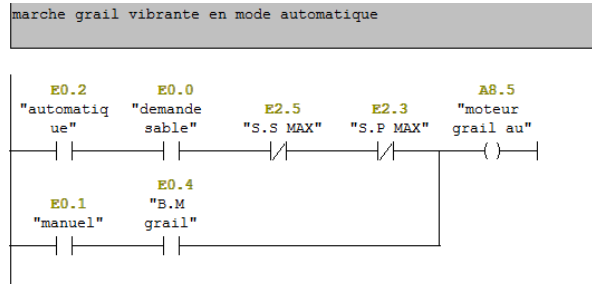


Figure VI-7 : programme ladder de gril vibrant

- **FC 2 : 'souffleur'** Cette fonction est de la commande manuelle et automatique du moteur siffleur.

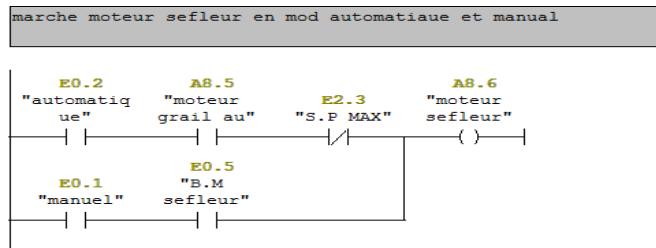


Figure VI-8 : programme ladder de souffleur

- **FC 3 : ‘dépoussiérage’** Cette fonction est la commande manuelle et automatique du moteur aspirateur et l’électrovanne (ev1, ev2, ev3, ev4, ev5) qui servent à nettoyer les filtres.

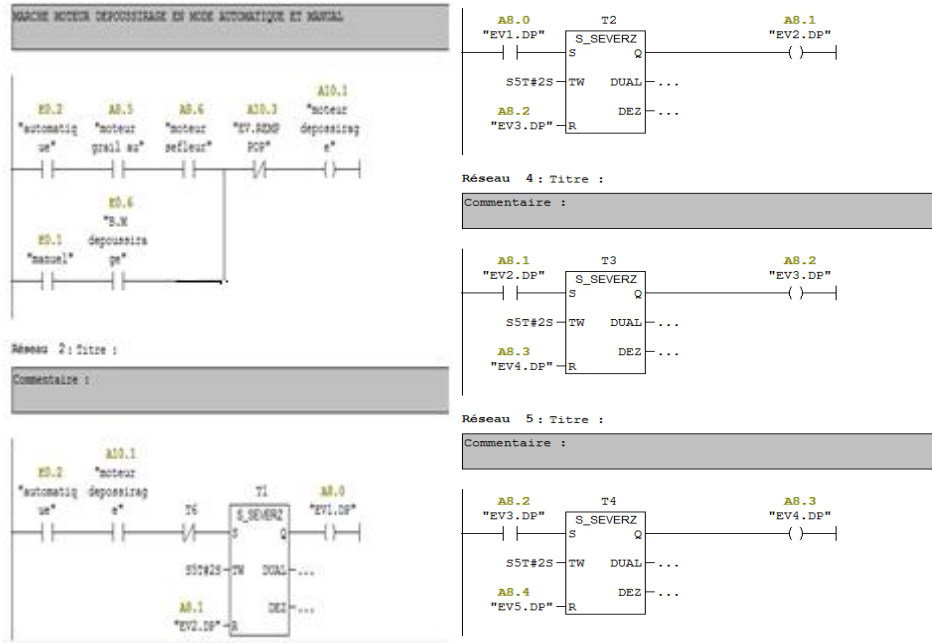


Figure VI-9 : programme ladder de dépoussiérage

- **FC4 : ‘propulseur’** Cette fonction est de la commande automatique du convoyeur pneumatique.

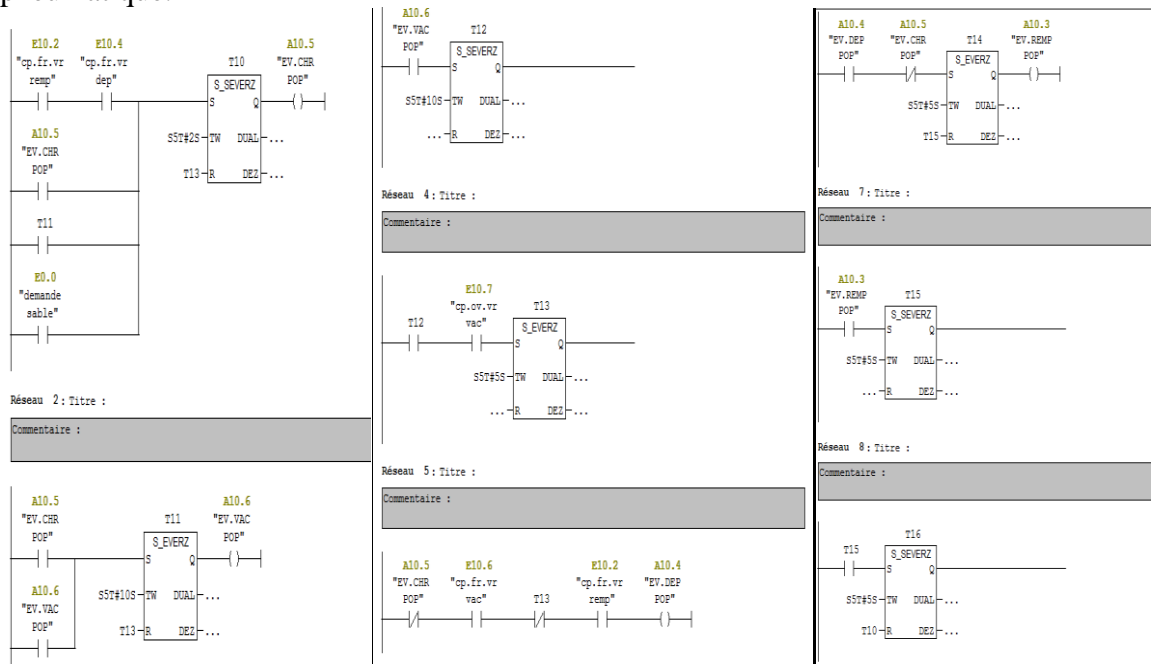


Figure VI-10 : programme ladder de propulseur

- **FC5 : ‘malaxeur’** Cette fonction est de la commande manuelle et automatique du moteur malaxeur et pompe d’injection hile.

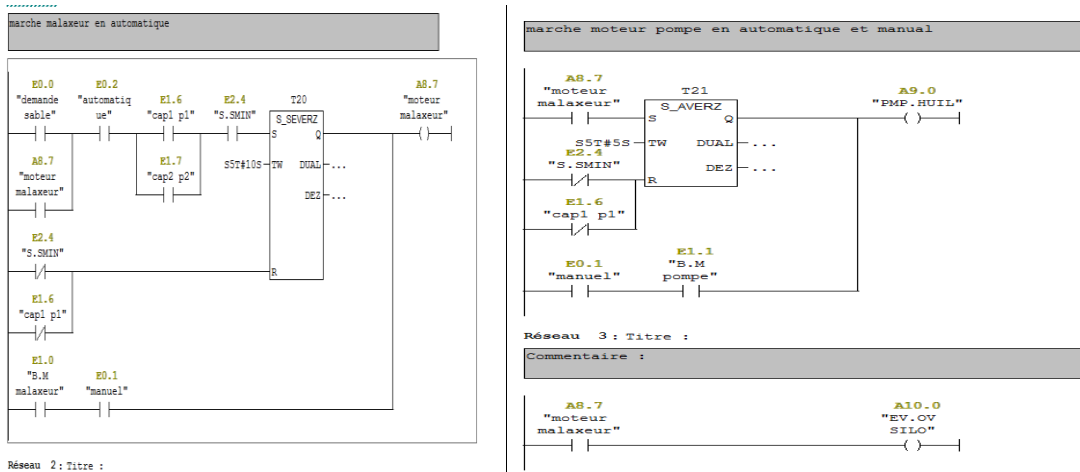


Figure VI-11 : programme ladder de malaxeur

- **FC6 : ‘chariot’** Cette fonction est de la commande manuelle et automatique du moteur de translation et moteur du tapi.

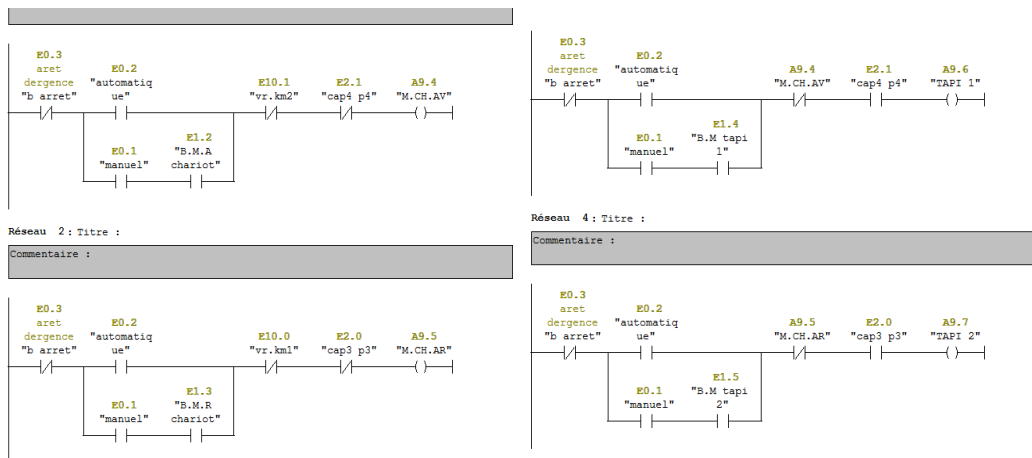


Figure VI-12 : programme ladder de chariot

VI-2 Partie supervision

1) Création du projet

Pour commencer la supervision il est nécessaire de créer un projet sous WinCC flexible en suivant les étapes montrées dans la figure ci-dessous.

Nous commençons par créer un projet vide ensuite nous devons sélectionner le l'interface (PC WINCC Flexible RUNTIME) qui parmi les différents pupitres proposés et en fin nous validons.

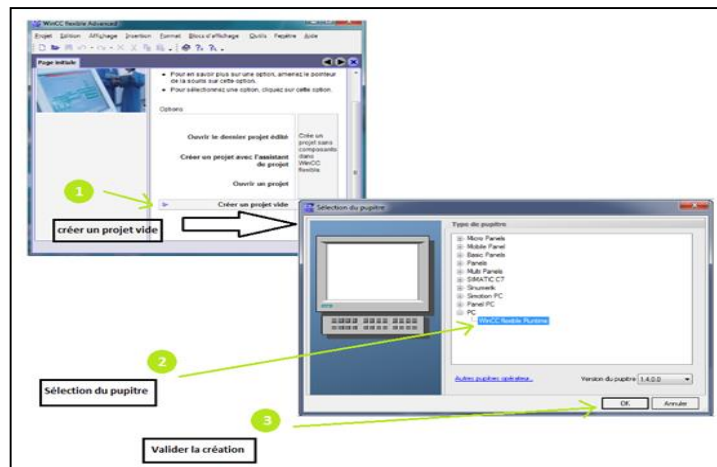


Figure VI-13 : création d'un projet sous WinCC.

2) Intégrer le projet WinCC dans le projet STEP7

Après avoir créé le projet nous devons l'intégrer dans notre projet STEP 7 et cela en cliquant à « intégrer dans le projet STEP 7 » dans la fenêtre projet, et ensuite nous choisissons notre projet STEP 7 et nous validons.

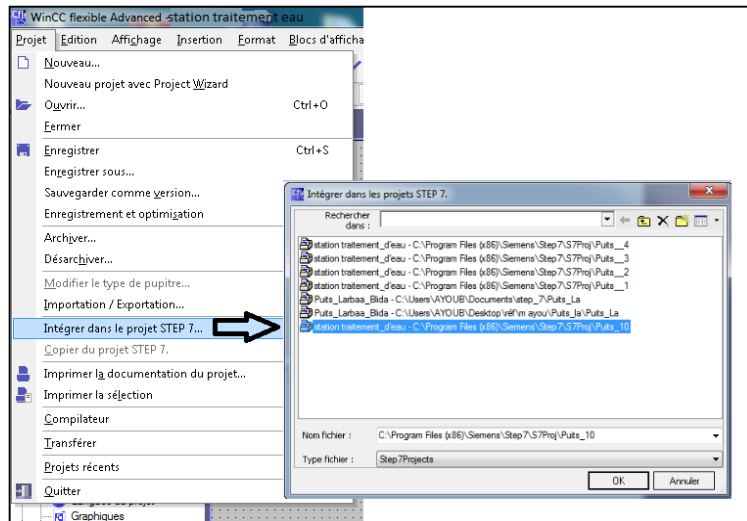


Figure VI-14 : Intégration du projet WinCC dans le projet STEP7.

3) établir liaison entre WinCC et STEP7

Pour pouvoir communiquer entre WinCC et STEP7 nous devons établir une liaison entre eux, pour cela nous allons à la fenêtre liaison situé dans le dossier communication du notre projet, nous choisissons la station du notre projet STEP7 et la faire connecter avec WinCC Flexible RUNTIME, et aussi nous choisissons le type de liaisons (ETHERNET ou MPI) et tout ça en vérifiant l'état du pilote de communication, la station, le partenaire, le nœud et s'il est en ligne.

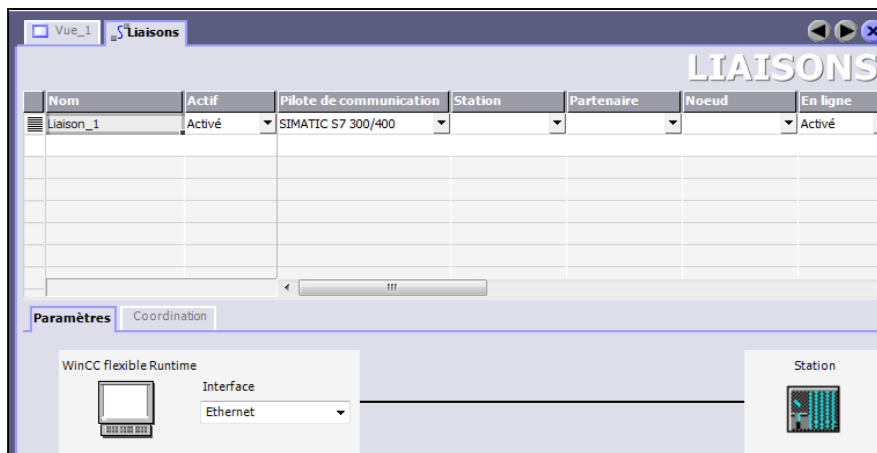


Figure VI-15 : Etablir la liaison entre WinCC et STEP7.

4) Les variables

L'introduire des variables dans notre projet WinCC est une étape importante parce qu'elle nous permet d'utiliser les entrées/sorties du projet STEP7 pour pouvoir animer les objets

crées dans nos vues, et pour faire introduire les variables nous allons à la fenêtre variables situé dans le dossier communication du notre projet, et nous commençons à ajouter les variables un par un en respectant l'adresse, le mnémonique et le type de donnée de chaque variable en le donnant un cycle d'acquisition.

Nom	Nom d'affichage	Liaison	Type de données	Mnémonique	Adresse
EV.CHR POP		Liaison_2	Bool	EV.CHR POP	Q 10.5
EV.DEP POP		Liaison_2	Bool	EV.DEP POP	Q 10.4
EV.OV SILO		Liaison_2	Bool	EV.OV SILO	Q 10.0
EV.REMP POP		Liaison_2	Bool	EV.REMP POP	Q 10.3
EV.VAC POP		Liaison_2	Bool	EV.VAC POP	Q 10.6
EV1.DP		Liaison_2	Bool	EV1.DP	Q 8.0
EV2.DP		Liaison_2	Bool	EV2.DP	Q 8.1
EV3.DP		Liaison_2	Bool	EV3.DP	Q 8.2
EV4.DP		Liaison_2	Bool	EV4.DP	Q 8.3
EV5.DP		Liaison_2	Bool	EV5.DP	Q 8.4
moteur deposs...		Liaison_2	Bool	moteur depossirage	Q 10.1
moteur grill au		Liaison_2	Bool	moteur grill au	Q 8.5
moteur malaxeur		Liaison_2	Bool	moteur malaxeur	Q 8.7
moteur sefeur		Liaison_2	Bool	moteur sefeur	Q 8.6
Pipe_DL		<Variable interne>	Int	<indéfini>	<Pas d'adresse>
Pipe_DR		<Variable interne>	Int	<indéfini>	<Pas d'adresse>
Pipe_H		<Variable interne>	Int	<indéfini>	<Pas d'adresse>
Pipe_UL		<Variable interne>	Int	<indéfini>	<Pas d'adresse>

Figure VI-16 : Exemple de la liste des variables dans le projet WinCC.

6) Masque de l'Animation du système de remplissage de sable

On a créé une vue SUR PC, qui permet à l'opérateur de contrôler et de commander la station de remplissage sable.

Cette vue donne une vision globale sur la station qu'on a développé.

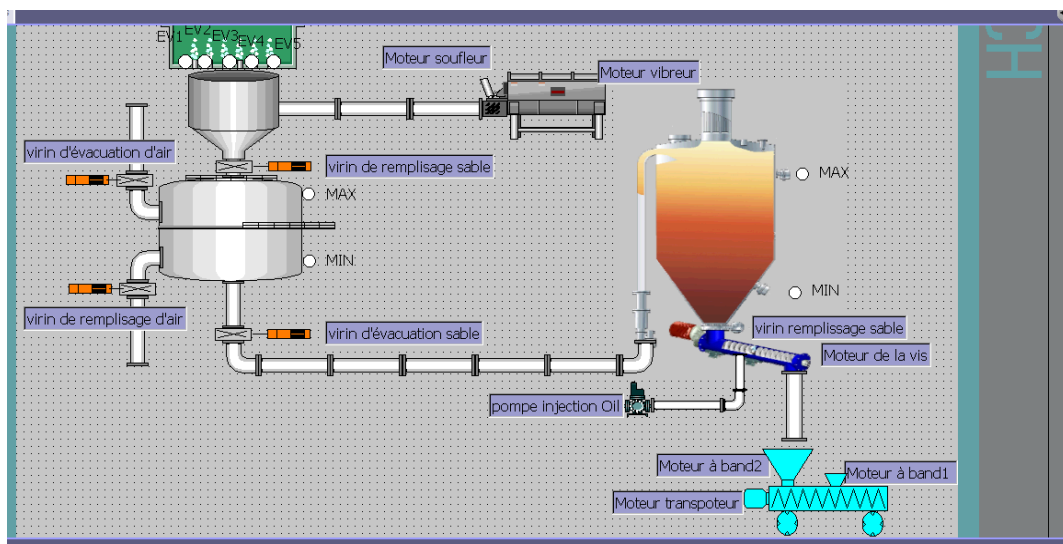


Figure VI-17 : vue globale de la station de remplissage sable.

Conclusion

Dans ce dernier chapitre nous avons présenté les principaux étapes pour l'élaboration de notre programme sous STEP7 ainsi que les procédures pour établir la liaison entre STEP7 et WinCC flexible et en insistant sur la création du projet et l'installation des vues de la supervision sous WinCC flexible.

Conclusion générale

Dans le cadre de la préparation du mémoire de fin d'études, le travail réalisé au cours de ce stage dans la société fonderie d'El-Harrach, nous a permis de découvrir le monde industriel et a enrichi notre connaissance sur l'automatisation et la supervision.

A cette fin, nous avons commencé par prendre connaissance sur l'installation des différents secteurs et stations de ligne de production de pièce en fonte et son processus de fonte, puis l'exploration précisée de la station de noyautage qui a été l'objet de ce travail, pour cela nous avons fait une analyse de son fonctionnement, et de connaître ses principaux capteurs et actionneurs existants.

Ce projet nous a permis d'approfondir notre connaissance sur les automates programmables industriels de la gamme SIEMENS, leurs caractéristiques, critères de choix, avantages, ainsi que les différents langages de programmation avec le logiciel SIMATIC STEP7, et la supervision avec WinCC flexible.

Pour la réalisation de ce projet nous avons utilisé le logiciel STEP7, qui comporte la création du projet, configuration matérielle, le programme que nous avons élaboré, ainsi que l'interface de supervision sur pc qui équivaut à un MINI SCADA, après l'avoir intégré dans le projet principal du STEP7.

WinCC flexible a donné la possibilité de faire une présentation graphique du système pour pouvoir le commander et superviser, ainsi que la localisation de la panne ou de défaut possible en temps réel.

Nous avons réalisé toutes les étapes de remplissage du sable de moulage au niveau d'ALFEL et ce système est actuellement fonctionnel à 100%.

Ce travail nous a donné une très grande satisfaction et nous espérons que ce dernier va constituer une plateforme de formation pour les futurs étudiants.

Bibliographie

[1]<http://fondal.dz/fondal/>, dernier accès 08/12/2019 à 00.30

[2]<https://www.usinenouvelle.com/expo/depoussiereur-encastrable-pour-silos-e-p194793590.html>

Dernier accès 08/12/2019 à 00.40

[3] POS Industry (2006), Guide des automatismes (version 6), [Logiciel, CD-ROM].

[5] <https://www.newteksolidos.com/fr/equipements/transport-pneumatique/> dernier accès 08/12/2019 à 23.00

[6] <http://saesmakina.com/fr/alimentateur-vibrant-a-grille/> dernier accès 08/12/2019 à 00.45

[7]

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/010/18796010/att_99845/v1/Manuel_utilisateur_WinCC_flexible_fr-FR.pdf Dernier accès 08/12/2019 à 00.50

[8]

<https://www.prominent.co/resources/OperatingInstructions/French/9520/9857>

[48-BA-MA-013-08-17-FR-Prozesspumpe-Makro-TZ-HK-FR.pdf](https://www.prominent.co/resources/OperatingInstructions/French/9520/9857) dernier accès

08/12/2019 à 00.35

[9] <http://lcautomatisme.fr/15.html>, dernier accès 08/12/2019 à 00.50

[10] Documentation siemens SIMATIC S7 Maintenance1.

[11] <https://www.abcclim.net/moteur-asynchrone-triphas.html> dernier accès 08/12/2019 à 00.55

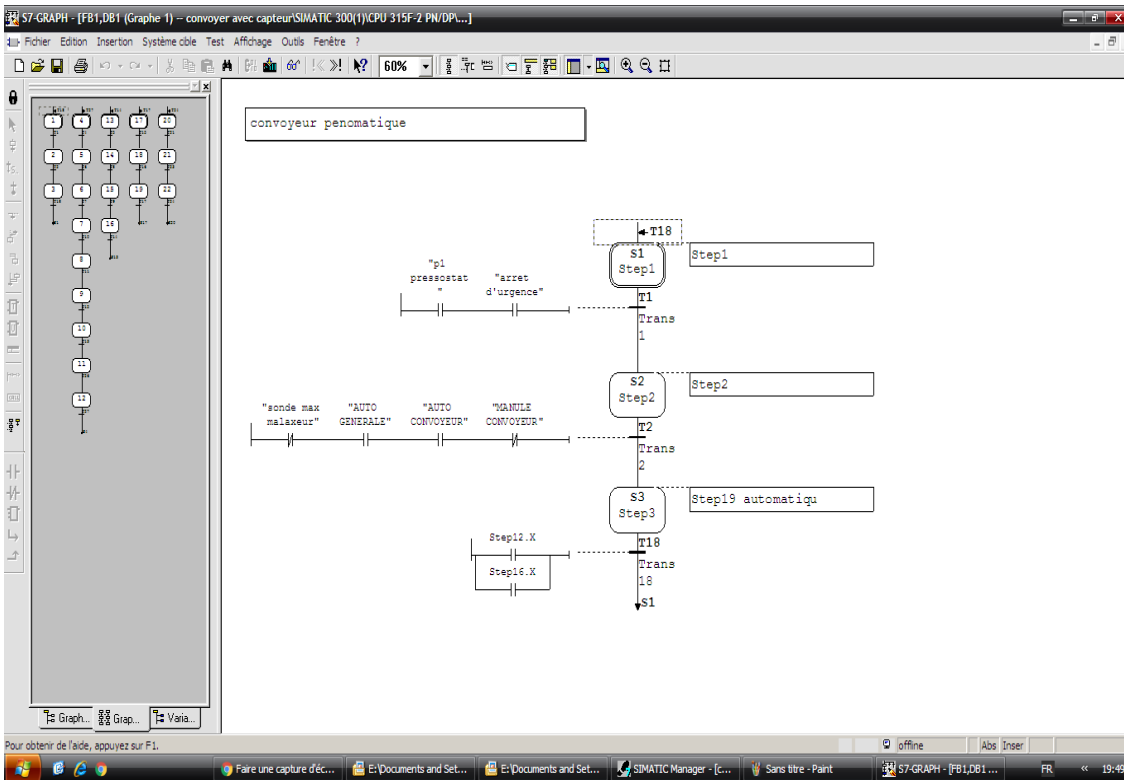
[12]https://cache.industry.siemens.com/dl/files/107/45531107/att_91662/v1/S7pr_c.pdf

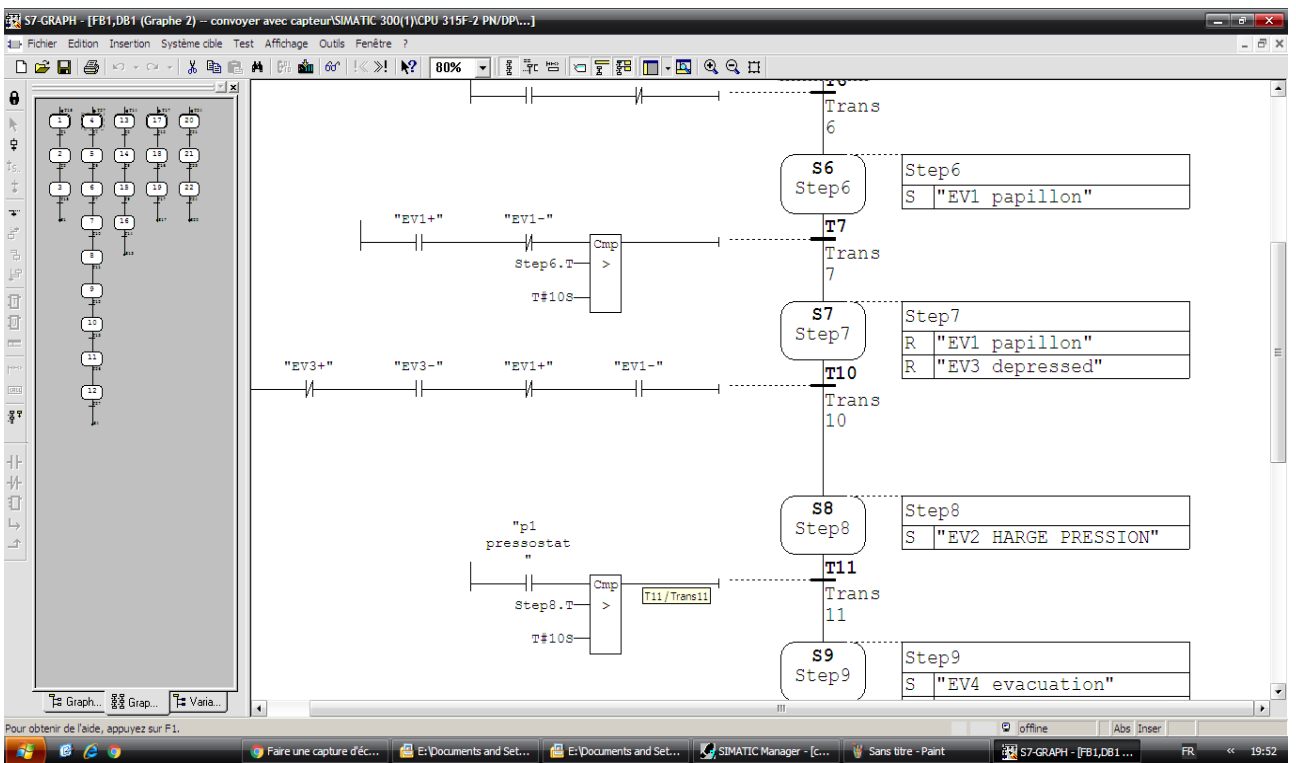
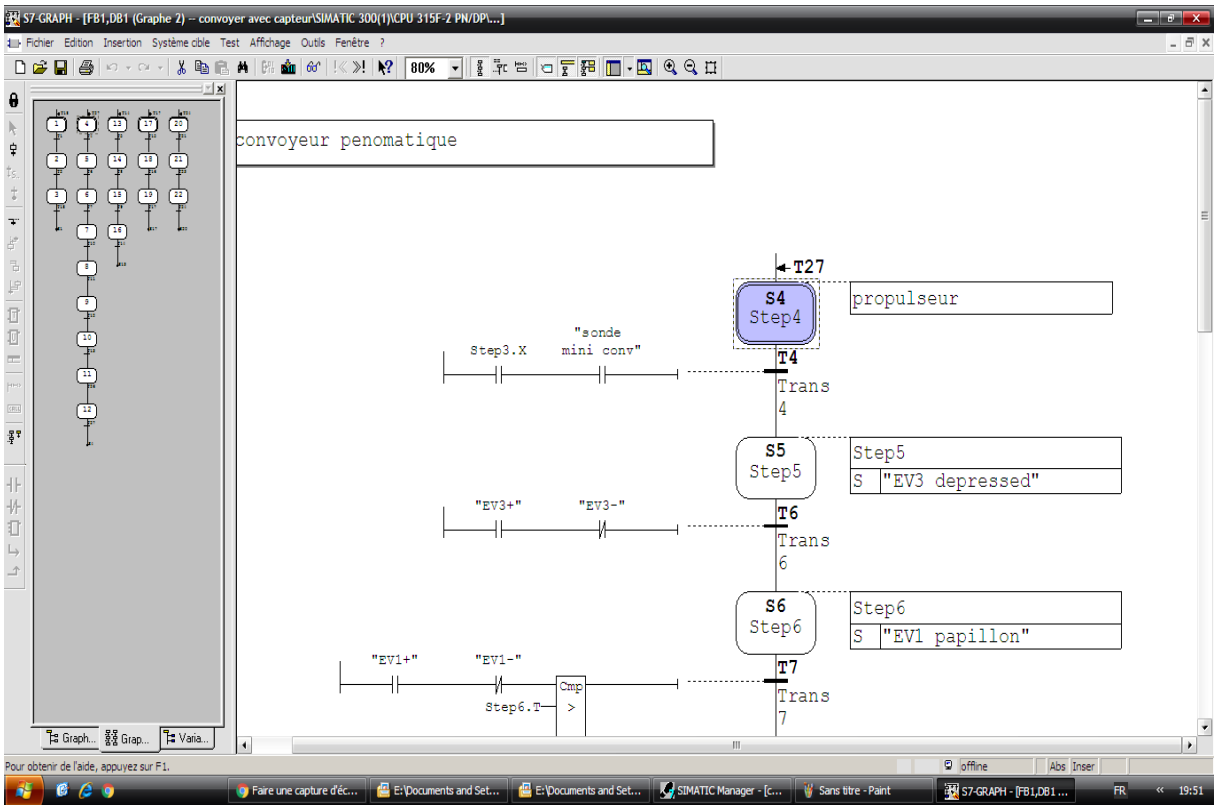
Dernier accès 08/12/2019 à 23.20.

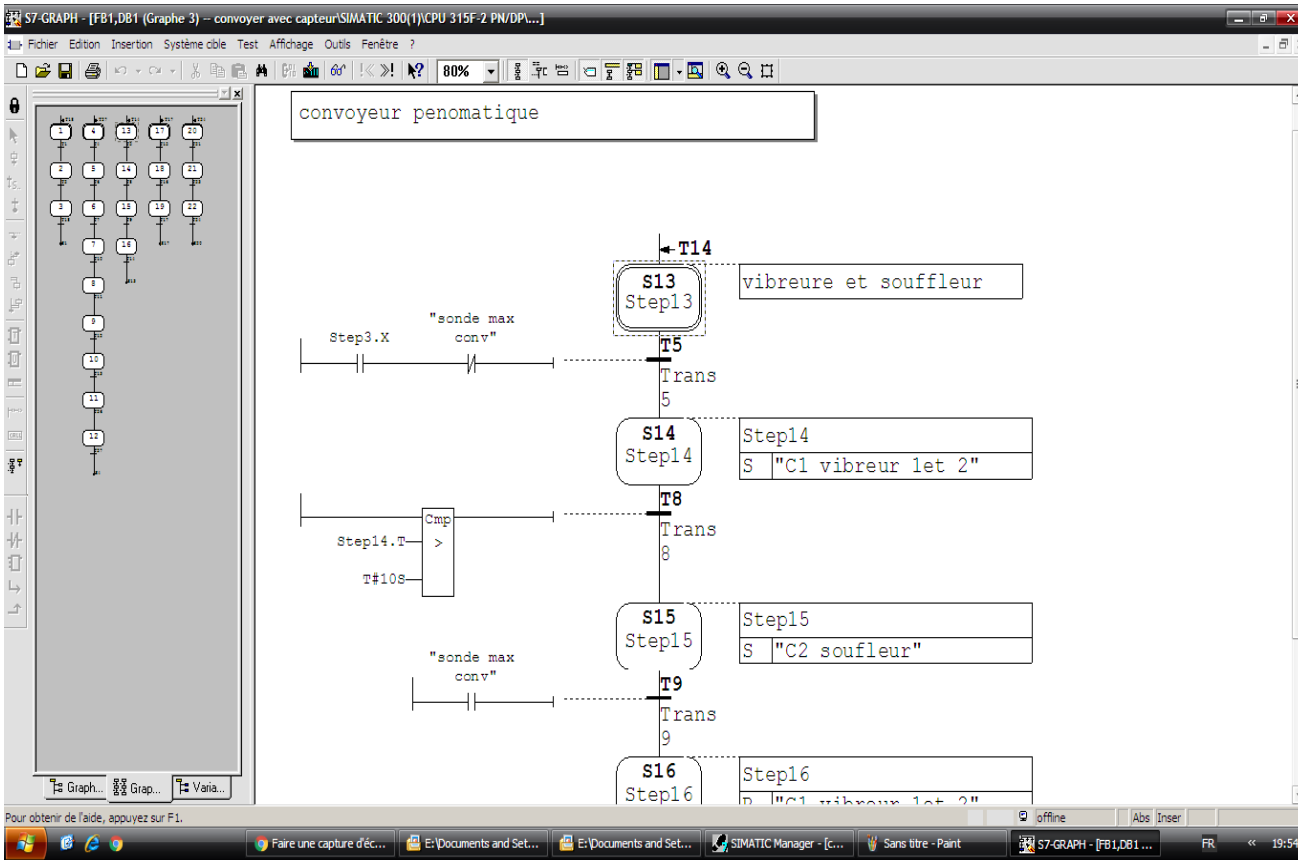
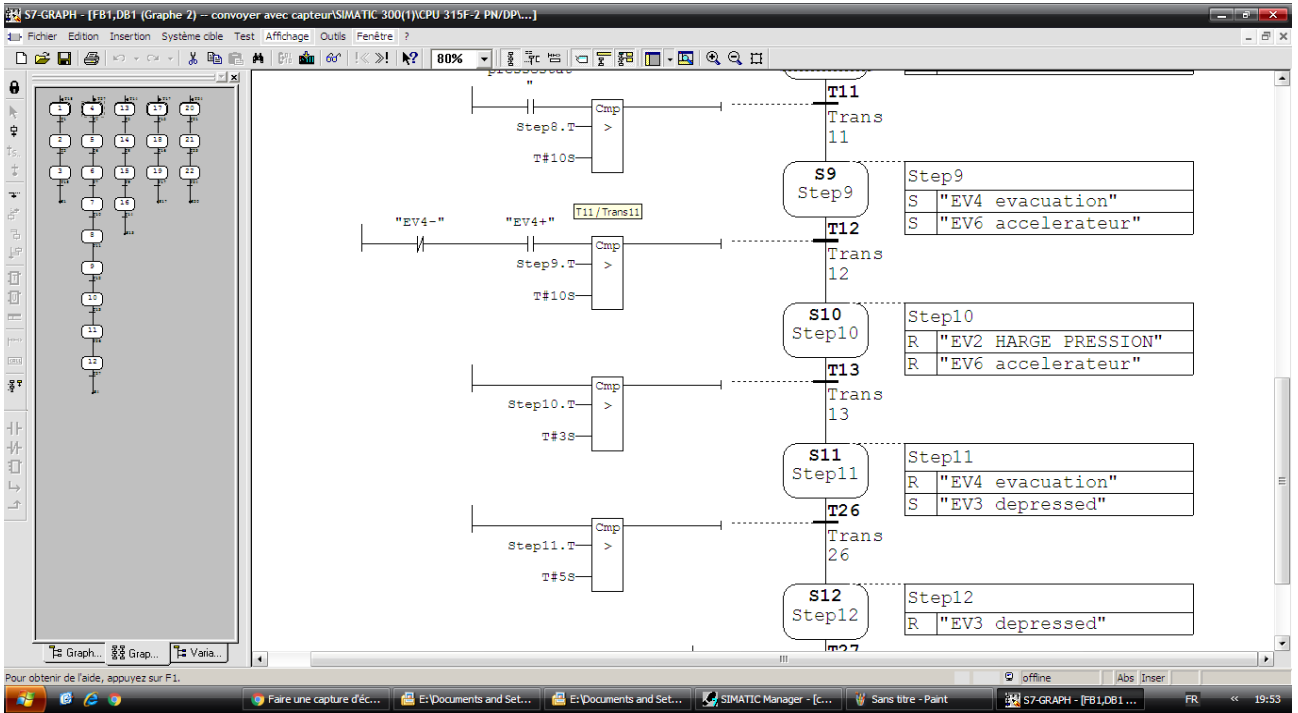
[13] BOULALI Abdelmonim et BAAZIZ Abderrahim : 'Réalisation d'un système de comptage à l'usine FCI', Master instrumentation, université de OURAGLA, 2016

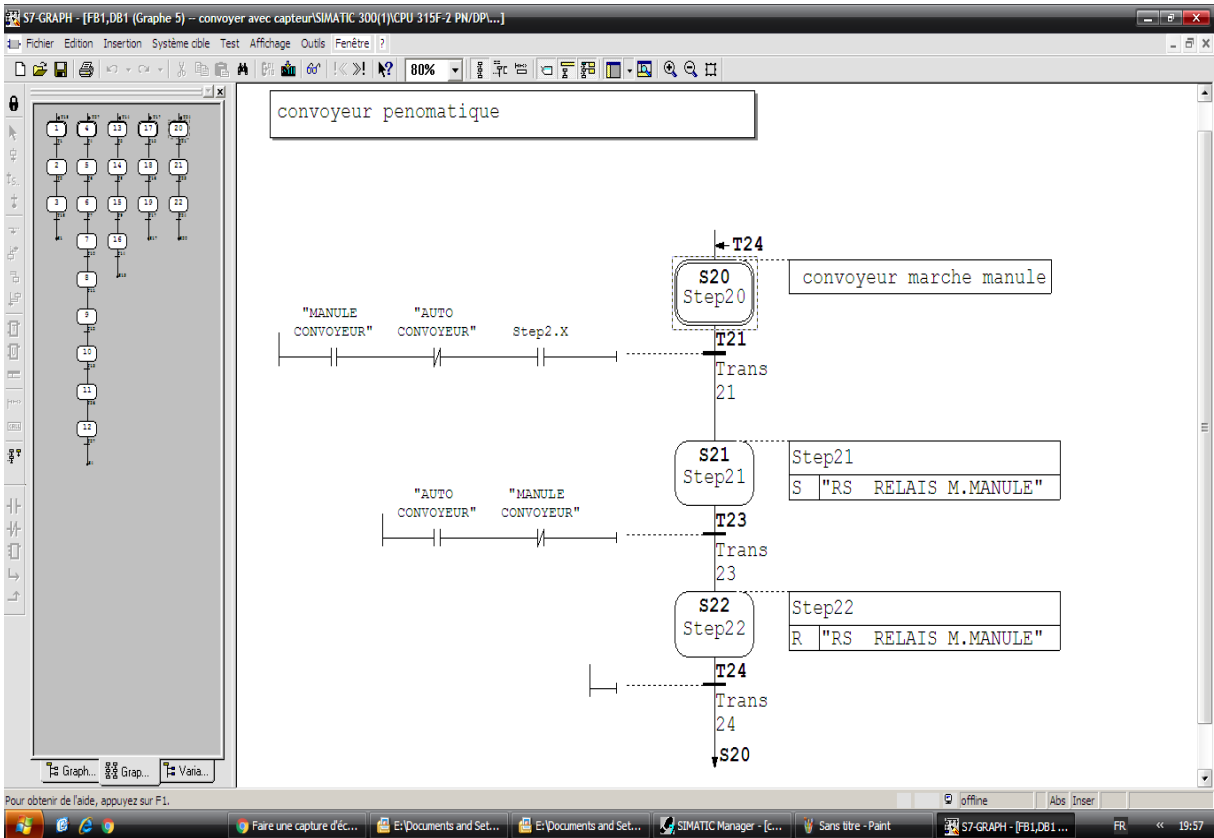
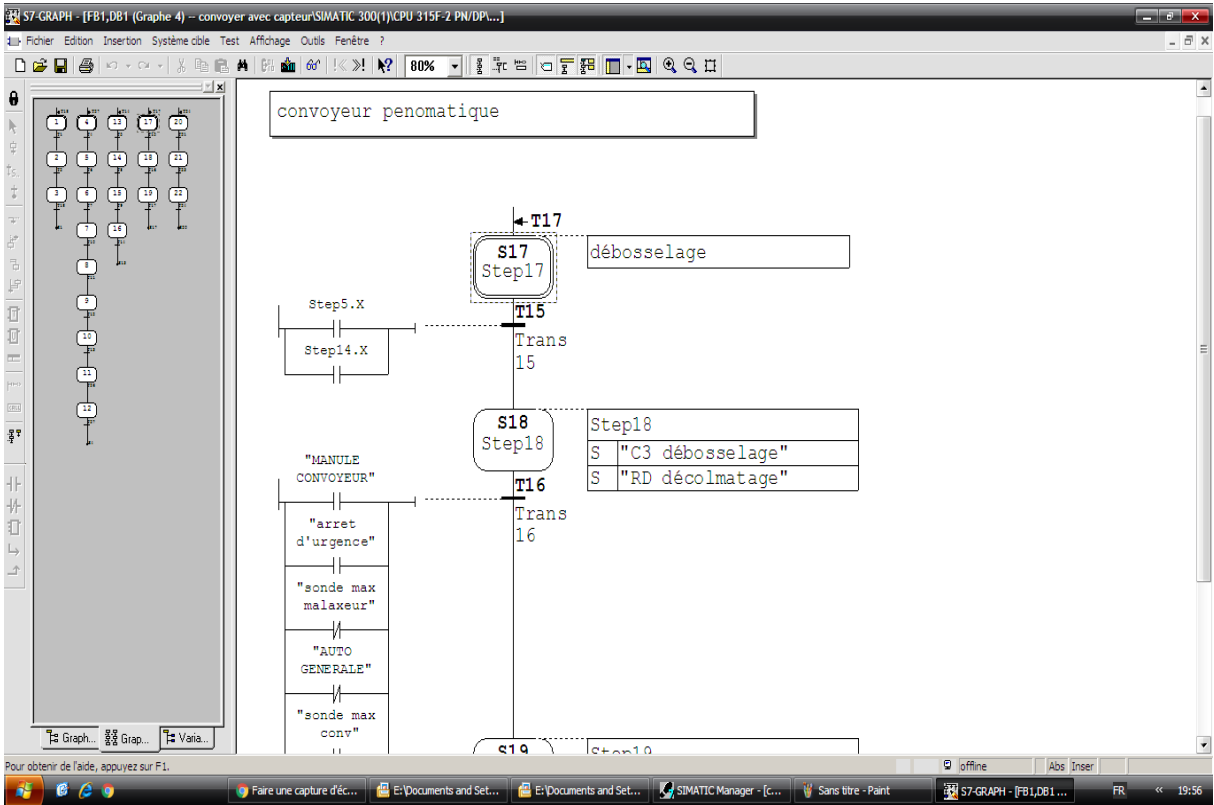
ANNEXES

Annexe (A1) Le grafset correspondant au cycle de fonctionnement du système remplissage sable.

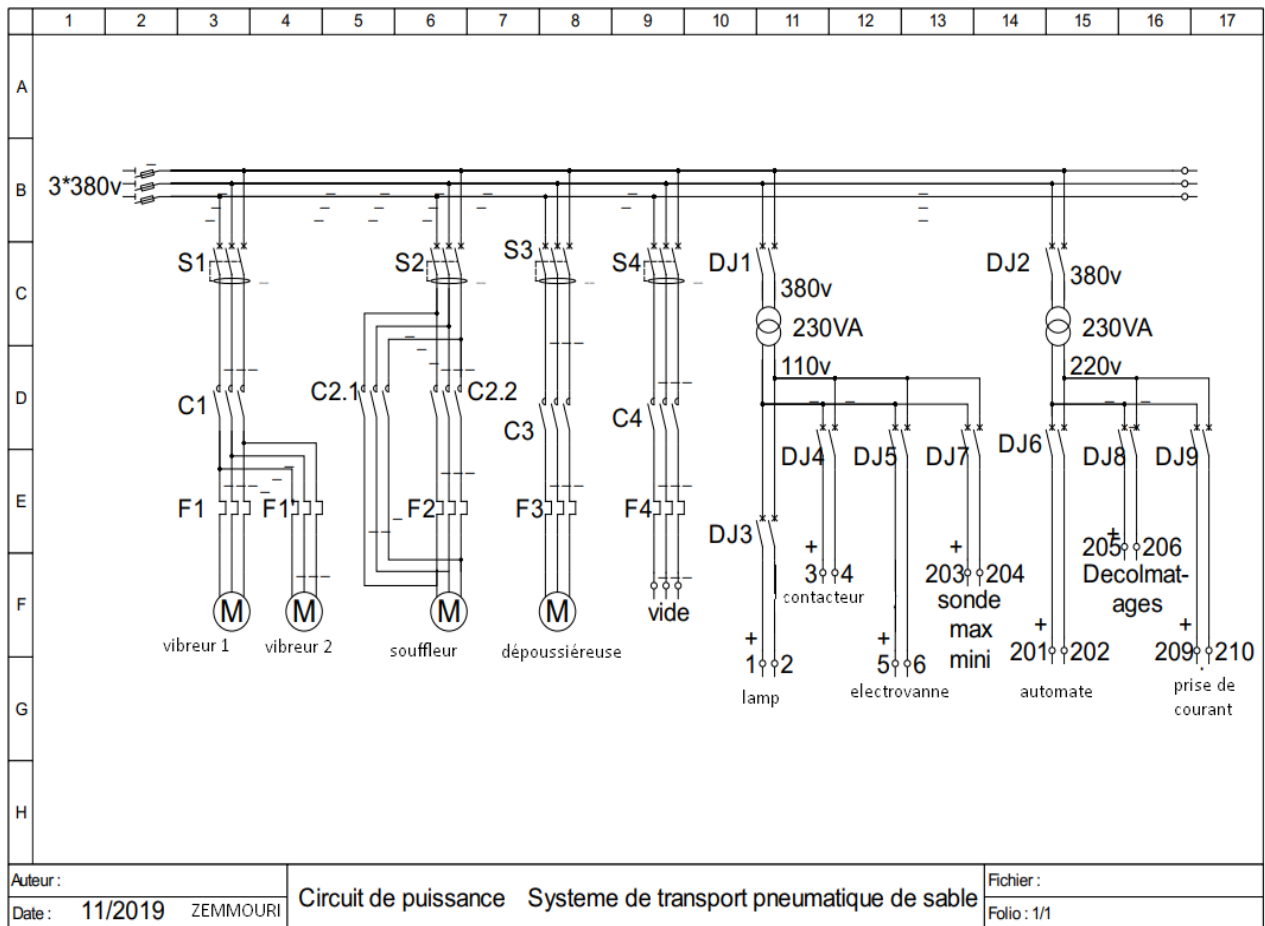


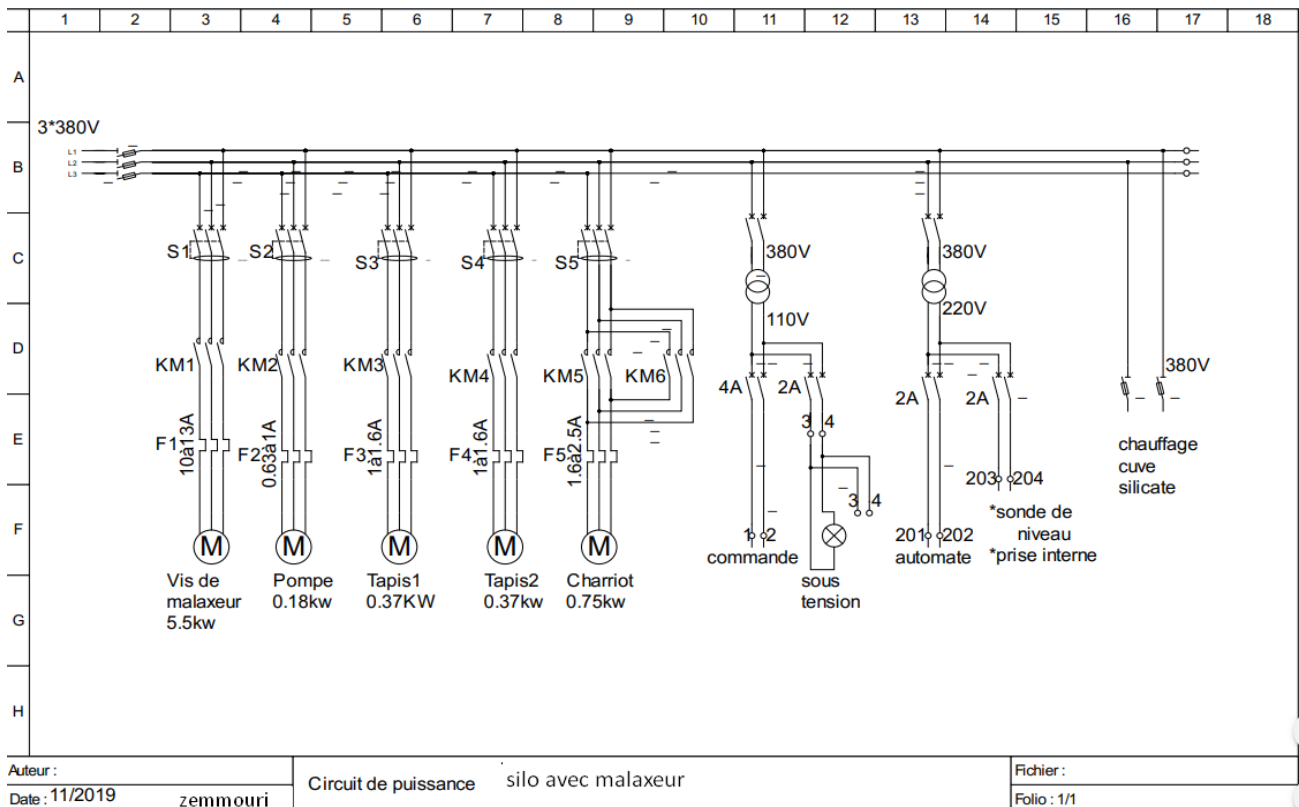
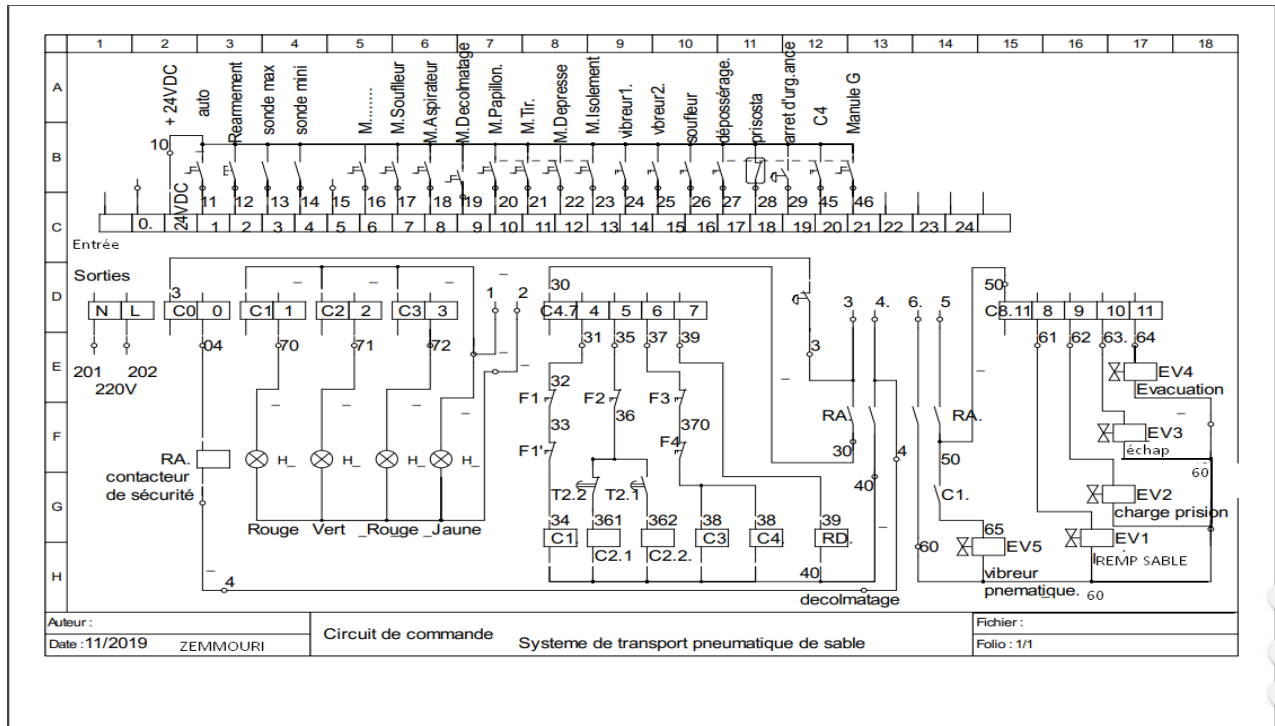


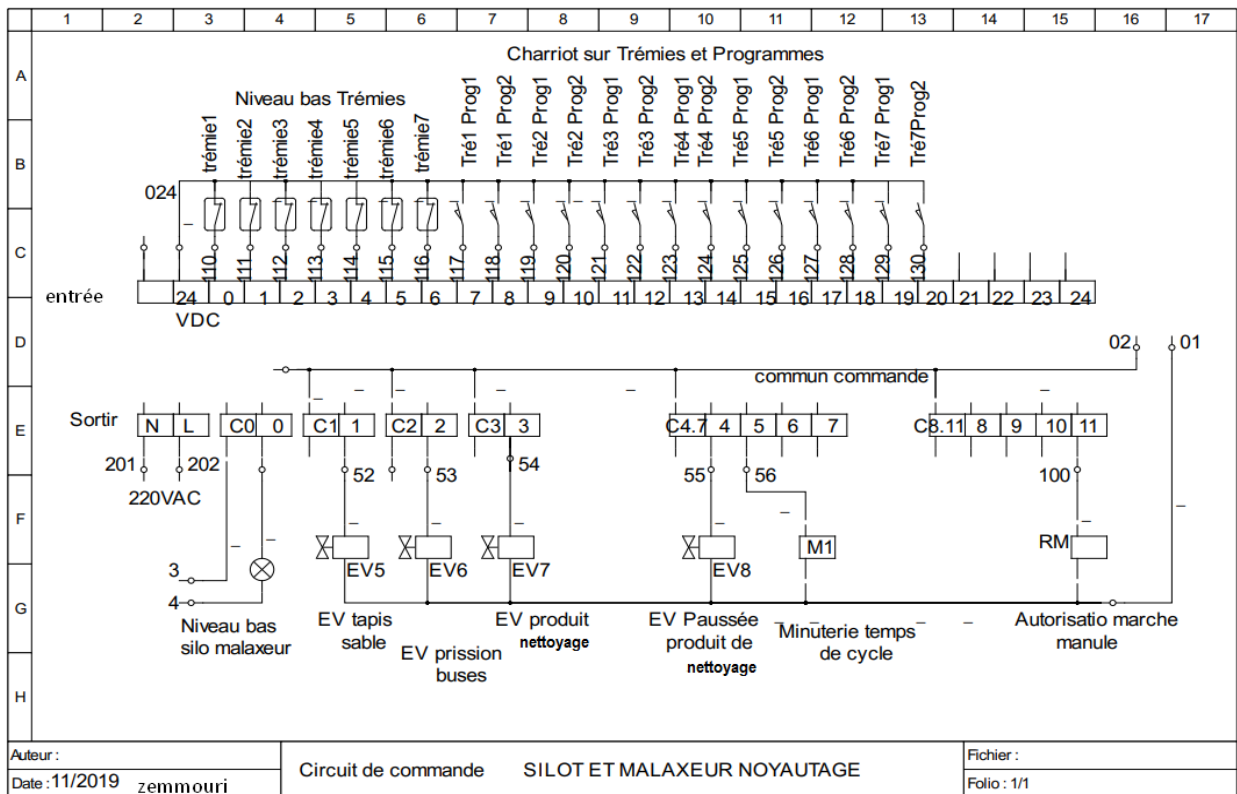
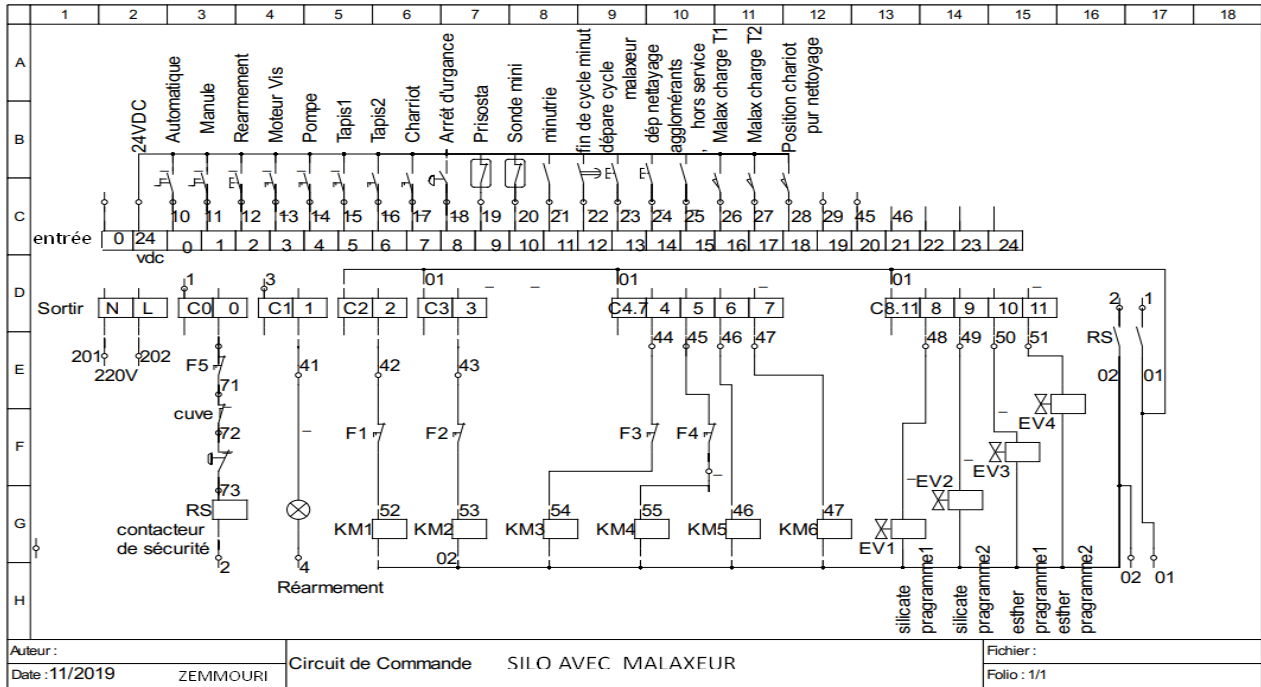




Annexe (A2) Les schémas électriques de commande et de puissance.







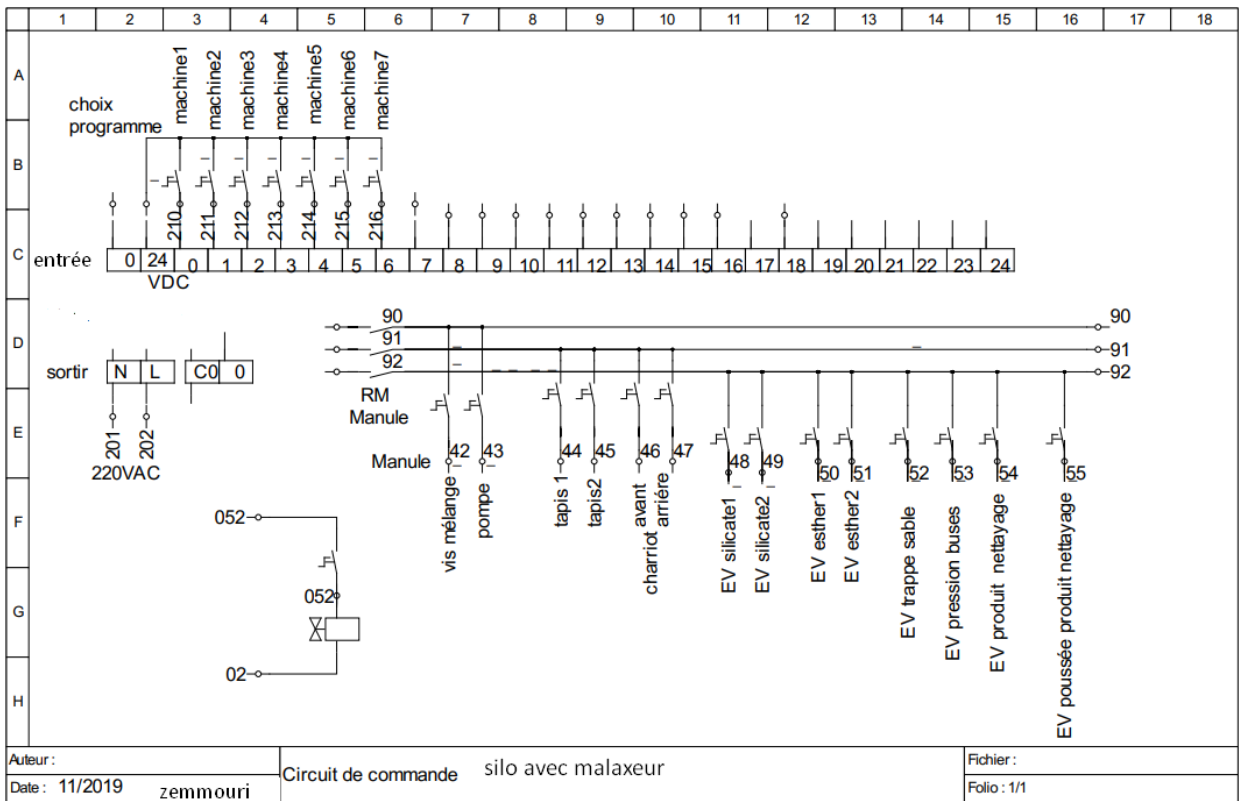


Table des mnémoniques :

Editeur de mnémoniques - [Programme S7(1) (Mnémoniques) -- fin detude 4\

Table Edition Insertion Affichage Outils Fenêtre ?

Tous les mnémoniques

	Etat	Mnémonique	Opérande	Type de d	Commentaire
1		automatique	E 0.2	BOOL	
2		b arret	E 0.3	BOOL	aret dergence
3		B.M depoussirage	E 0.6	BOOL	
4		B.M grail	E 0.4	BOOL	
5		B.M malaxeur	E 1.0	BOOL	
6		B.M pompe	E 1.1	BOOL	
7		B.M propulseur	E 0.7	BOOL	
8		B.M sefleur	E 0.5	BOOL	
9		B.M tapi 1	E 1.4	BOOL	
1		B.M tapi 2	E 1.5	BOOL	
1		B.M.A chariot	E 1.2	BOOL	
1		B.M.R chariot	E 1.3	BOOL	
1		cap1 p1	E 1.6	BOOL	
1		cap2 p2	E 1.7	BOOL	
1		cap3 p3	E 2.0	BOOL	
1		cap4 p4	E 2.1	BOOL	
1		CHARIO	FC 6	FC 6	
1		cp.fr.vr dep	E 10.4	BOOL	
1		cp.fr.vr remp	E 10.2	BOOL	
2		cp.fr.vr vac	E 10.6	BOOL	
2		cp.ov.vr dep	E 10.5	BOOL	
2		cp.ov.vr remp	E 10.3	BOOL	
2		cp.ov.vr vac	E 10.7	BOOL	
2		demande sable	E 0.0	BOOL	
2		depoussirage	FC 3	FC 3	
2		EV.CHR POP	A 10.5	BOOL	
2		EV.DEP POP	A 10.4	BOOL	
2		EV.HUIL	A 9.2	BOOL	
2		EV.LEAU	A 9.3	BOOL	
3		EV.OV SILO	A 10.0	BOOL	
3		EV.REMP POP	A 10.3	BOOL	
3		EV.VAC POP	A 10.6	BOOL	
3		EV1.DP	A 8.0	BOOL	
3		EV2.DP	A 8.1	BOOL	

	Etat	Mnémonique ^	Opérande	Type de d	Commentaire
2		EV.DEP POP	A 10.4	BOOL	
2		EV.HUIL	A 9.2	BOOL	
2		EV.LEAU	A 9.3	BOOL	
3		EV.OV SILO	A 10.0	BOOL	
3		EV.REMP POP	A 10.3	BOOL	
3		EV.VAC POP	A 10.6	BOOL	
3		EV1.DP	A 8.0	BOOL	
3		EV2.DP	A 8.1	BOOL	
3		EV3.DP	A 8.2	BOOL	
3		EV4.DP	A 8.3	BOOL	
3		EV5.DP	A 8.4	BOOL	
3		M.CH.AR	A 9.5	BOOL	
3		M.CH.AV	A 9.4	BOOL	
4		MALAXEUR	FC 5	FC 5	
4		manuel	E 0.1	BOOL	
4		MARCHE	FC 1	FC 1	GRAIL VIBRANTE
4		moteur depossir...	A 10.1	BOOL	
4		moteur grail au	A 8.5	BOOL	
4		moteur grail mn	A 10.2	BOOL	
4		moteur malaxeur	A 8.7	BOOL	
4		moteur sefleur	A 8.6	BOOL	
4		PMP.HUIL	A 9.0	BOOL	
4		PMP.LEAU	A 9.1	BOOL	
5		PROPULSEUR	FC 4	FC 4	
5		S.P MAX	E 2.3	BOOL	
5		S.P MIN	E 2.2	BOOL	
5		S.S MAX	E 2.5	BOOL	
5		S.SMIN	E 2.4	BOOL	
5		sefleur	FC 2	FC 2	march sefleur
5		TAPI 1	A 9.6	BOOL	
5		TAPI 2	A 9.7	BOOL	
5		vr.km1	E 10.0	BOOL	
5		vr.km2	E 10.1	BOOL	
6					

Bloc d'organisation OB1

CONT/LIST/LOG - [OB1 -- fin detude 4\SIMATIC 300(1)\CPU 315-2 PN/DP]

Fichier Edition Insertion Système cible Test Affichage Outils Fenêtre ?

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

Réseau 1 : Titre :

Commentaire :

FC1
GRAIL
VIBRANTE
"MARCHE"
EN ENO

Réseau 2 : Titre :

Commentaire :

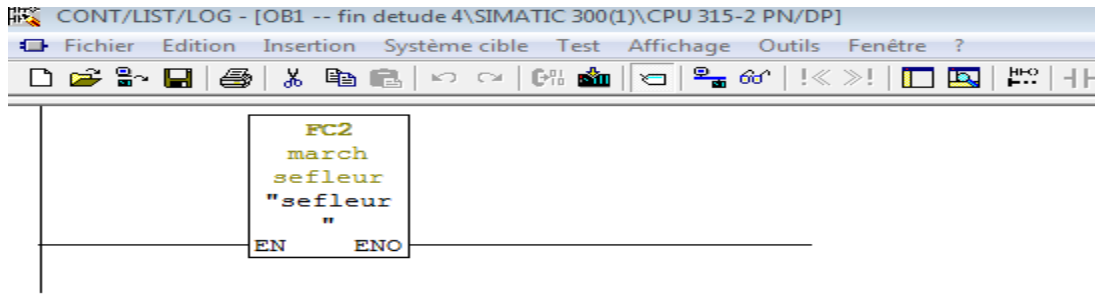
FC3
"depoussirage"
EN ENO

Réseau 3 : Titre :

Commentaire :

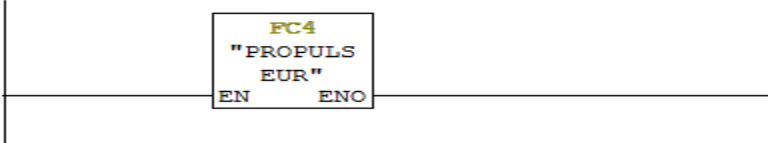
FC2

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.



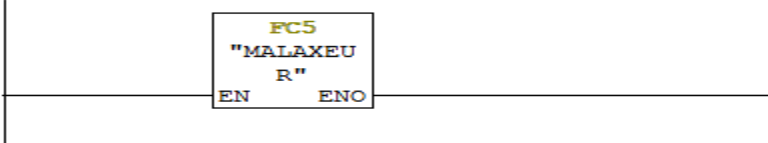
Réseau 4 : Titre :

Commentaire :



Réseau 5 : Titre :

Commentaire :



Réseau 6 : Titre :

