

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 Electrique



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa



Projet de Fin d'Etude

Pour L'obtention Du Diplôme De Master En Electronique Thème

Etude Technologique d'une Conditionneuse ERCA MF21 (Chez Ramdy)

Réalisé par :

- Dalila BOUANANE
- Nadjet HAMITOUCHE

Dirigé par :

- M. ADJATI
- M. ANEKIK

Devant le jury composé de :

- M. TAFININE
- M. ATROUN

Année universitaire : 2017/2018

Remerciement

Tout d'abord nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la foi, la force et le courage d'aller au bout de notre objectif.

*Nous avons l'honneur et le plaisir d'exprimer notre profonde gratitude à **Mr ADJATI Arezki**, notre promoteur pour ses conseils, ses orientations et ses encouragements, nous vous remercions pour tous vos efforts.*

Nos profonds remerciements au personnel de l'usine RAMDY (de ses agents de sécurité jusqu'à son gérant) pour leur accueil et leur gentillesse avec nous en particulier l'electricien, Oulahlou Et notre promoteur Mr Nadjim.

Nos vifs remerciements à quelque enseignant qui nous ont marqués durant notre cursus universitaire :

Mr GARMOUZ Faycel enseignant d'électronique, Mr GNOUNOU Wahib enseignant d'asservissement, M'HAMZAOUI Enseignante de théorie de champs Et tous nos enseignants de l'université de Bejaia.

Nous tenons à remercier particulièrement notre amie et enseignante d'API M^{lle} ATMANI Sihem pour ses encouragements, ses conseils et surtout son soutien.

Nos grands remerciements à nos parents, notre famille et amis(es) pour leur présence et leur encouragement.

Nous remercions aussi le membre de jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Aucune œuvre humaine ne peut se réaliser sans la contribution d'autrui. Il est donc indispensable pour nous d'adresser nos sincères remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé afin de réaliser ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

❖ *YEMA THASSA :*

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de ma vie. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager, t'as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. Qu'Allah tout puissant te donne santé, bonheur et ta garde pour nous.

❖ *VAVA AZIZ :*

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soient-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté. Qu'Allah tout puissant t'accorde santé, bonheur et longue vie.

❖ *Mes grand-mères 'YAYA & MANI' et mon arrière-grand-mère 'DIA' :*

Sources de sagesse et symboles de courage, de résistance et de loyauté, pleines de générosité et de tendresse. Qu'Allah tout puissant vous préserve et vous accorde santé, longue vie afin que nous puissions encore nous abreuver de votre sagesse.

❖ *Mes sœurs 'THIZIRI & MAMEL et son époux KACI' et mes frères 'DAOUD & LOUCIF et son épouse et sœur KITOUICHE' :*

En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent. Qu'Allah tout puissant vous couvre de sa bénédiction.

❖ *Mes oncles, leur épouses & leur petits Muchuchus et mon très cher oncle 'Karim'*

❖ *Mes cousins & cousines :*

Kissa, Sissi, Bizbiz, Firouz, Nina, Dacine, Lydia, Souad, Necrine, Radia, Kamilia, Foufou, Ghiles, Moumouh, Riad.

❖ *Mes amis(es) :*

Hanane, Naoual, Soussou, Katia, Sâm, Sârah, Lydtâ, Moumu's, Melissa, Biba, Sihem, Hanan, G210, Mina, Vigou, Messi, Kamel, Karim, Farid, Naim, Tarik et tous les instrumentalistes.

❖ *Mon meilleur ami et frere's B.Mourad :*

Tu m'as toujours aidé quand j'avais besoin t'es un pote et un frère. Merci pour tes conseils, ton soutien merci pour tous frere's

❖ *Ma couturière 'Nora' et ces filles 'Sonia & Manel'.*

❖ *Mon binôme et amie Dalila Bouanane et toute sa famille.*

❖ *A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce modeste travail se finalise. Merci à tous*

NADJEJ

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents :

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Puisse Dieu, le très haut, vous s'accorde santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

❖ *La mémoire de mes grands-parents :*

Qui sont toujours dans mon esprit et mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu tout puissant vous accueille dans son éternel paradis.

❖ *Mes sœurs et leur époux ; Et ma p'tite sœur Kahina :*

A la complicité et l'amour qui nous unie, aux conseils, la soutenance et encouragements que vous me portez. Que dieu tout puissant vous accorde santé, bonheur et bienveillance.

❖ *Mes frères : Les célibataires & marié et leur épouses :*

Des frères bienveillants, mais aussi des amis, vos conseils, vos disponibilités et votre écoute m'ont été d'un précieux soutien. Que dieu tout puissant vous couvre de sa bénédiction.

❖ *Mon oncle et son épouse, Mes tantes et leurs époux.*

❖ *Mer nièce et neveux :*

Sonia et sa fille Farah, Nabil, Koko, Minida, Hinda, Lilya, Anis, Rami, Wihame, Falia, Nirya, Aya, Akrame, Ikrame, Sissyliya, Yani, Aylan, Anya.

❖ *A toutes mes cousins et cousines de France et leurs enfants*

❖ *Mes amis :*

Kami, djidji, Hakim, Younes, Yacine, Saïd, Babi, Kheriddine, Mokhtar, Zahir, G 210.

❖ *A ma promos d'étude: instrumentation :*

Hanane et Kamel, Yasmina et Fouzia, Fati et Sonia et H.Hanane.

❖ Mon binôme et amie *Nadjet Hamitouche* et toute sa famille.

❖ A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce modeste travail se finalise. Merci à tous.

DALIA

Liste des figures

Chapitre II

Généralités sur les systèmes automatiques et instrumentation

Figure (II. 1) : Schéma de la chaine.....	6
Figure (II. 2) : Schéma du filtre	7
Figure (II. 3) : Schéma du filtre	8
Figure (II. 4) : Débitmètre.....	8
Figure (II. 5) : Schéma de différents capteurs	9
Figure (II. 6) : Différents types de vérins	12
Figure (II. 7) : Schéma d'un API	13
Figure (II. 8) : Structure interne d'un automate programmable industriel (API)	14
Figure (II. 9) : Exemple d'une carte d'entrée et de sortie typique d'un API	16
Figure (II. 10) : Fonctionnement cyclique d'un API	16
Figure (II. 11) : Traduction d'un schéma à contact en langage LD	18
Figure (II. 12) : Exemple d'un langage FBD.....	18
Figure (II. 13) : Représentation d'un grafcet linéaire.....	19
Figure (II. 14): Schéma d'API S7-200	20
Figure (II. 15): Schéma d'API S7-300	20
Figure (II. 16): Schéma d'API S7-400	21

Chapitre III

Etude de la conditionneuse ERCA MF21

Figure (III. 1) : Représentation de la conditionneuse ERCA	20
Figure (III. 2) : Schéma d'ensemble de la machine ERCA MF 21	22
Figure (III. 3) : Schéma synoptique de fonctionnement la machine ERCA MF 21	24
Figure (III. 4) : Déroulement plastique.....	24
Figure (III. 5) : Représentation les éléments de la boite chauffe.....	25
Figure (III. 6) : Schéma d'une Presse	26
Figure (III. 7) : Les trois presses de la machine	26
Figure (III. 8) : Schéma de presse formage	27
Figure (III. 9) : Parties Inférieure et Supérieure de la Presse Formage	27
Figure (III. 10) : Schéma de presse soudure.....	28

Figure (III. 11) : Parties Inférieure et Supérieure de la Presse de Soudure	29
Figure (III. 12) : Schéma de la Presse de découpe (a) Parti inférieure.....	30
Figure (III. 13): Schéma de la Presse de découpe. (b) Partie supérieure.....	31
Figure (III. 14) : Schéma de la Trémie Doseur.....	31
Figure (III. 15): Schéma de la Trémie Caramel	32
Figure (III. 16) : Schéma de la synoptique de la chaîne opercule	33
Figure (III. 17) : Schéma de déroulement de l'opercule.....	33
Figure (III. 18) : Schéma de marquage de l'opercule.....	34
Figure (III. 19) : Schéma de l'étirement chauffant.....	35
Figure (III. 20) : Schéma descriptif de la chaîne de tirage	36
Figure (III. 21) : Schéma du tirage magnétique	37

Chapitre IV

Automatisation et amélioration de la ligne de préparation de jus

Figure (IV. 1) : Création d'un projet step7	42
Figure (IV. 2) : Choisir la CPU et l'OB1	42
Figure (IV. 3): Configuration matérielle.....	43
Figure (IV. 4) : Représentation de la première page de la table mnémonique (voir Annexe) 44	
Figure (IV. 5) : Premier réseau du programme OB (voir Annexe2 pour le reste du programme).....	45
Figure (IV. 6): Démarrage du projet SIMATIC.....	46
Figure (IV. 7) : Lancer le simulateur S7-PLCSIM	46
Figure (IV. 8) : simulation du réseau 1 avec Ladder (voir annexe 2).....	47
Figure (IV. 9): Schéma d'ordre des grafctet	48
Figure (IV. 10): Schéma du GCT (Grafctet de Coordination des Tâches)	49
Figure (IV. 11) : Grafctet de tâche 1	50
Figure (IV. 12): grafctet de la tâche	51
Figure (IV. 13) : grafctet de tâche 3.....	51
Figure (IV. 14) : Grafctet de la tâche 4	52

Figure (IV. 15): Grafcet de la tâche 5	52
Figure (IV. 16): Grafcet de la tâche 6	53
Figure (IV. 17) : Schéma du grafcet GCI (grafcet de commande et d'initialisation)	53
Figure (IV. 18) : Schéma du grafcet de mise en conditions initiales	54
Figure (IV. 19): Schéma du grafcet de sécurité	55
Figure (IV. 20) : Représentation du compteur	55
Figure (IV. 21) : Schéma de raccordement électrique du compteur	57
Figure (IV. 22): Démarrage du compteur	57
Figure (IV. 23) : Mode de configuration du compteur	58
Figure (IV. 24): Schéma électrique représente l'alimentation de l'abaisseur.....	58
Figure (IV. 25) : Schéma électrique représente le bronchement du compteur et le capteur ..	59

Liste des tableaux

Chapitre II

Généralités sur les systèmes automatique et instrumentation

Tableau (II. 1) : Composants graphiques élémentaires d'un diagramme LD.....	17
--	-----------

Chapitre III

Etude de la conditionneuse ERCA MF21

Tableau (III. 1) : Caractéristiques de la machine ERCA MF 21	22
---	-----------

Chapitre IV

Automatisation et amélioration de la ligne de préparation de jus

Tableau (IV. 1) : Affectation des sorties	47
Tableau (IV. 2) : Affectation des entrées.....	48
Tableau (IV. 3) : Caractéristiques techniques du compteur	56

Liste des abréviations

AC : Courant Alternatif.

A.P.I : Automate Programmable Industriel.

BDC : Boite De Chauffe.

CONT : contact.

CIP: Clean-In-Place.

C.P.U : Central Processing Unit.

DC : Direct Current.

Dcy : Début de Cycle.

E.E.P.R.O.M: Electrical Erasable Programmable Read Only Memory.

E.P.R.O.M: Erasable Programmable Read Only Memory.

E/S: Entrée/Sortie.

FBD: Function Blog Diagram.

F.E.M : Force Electromotrice.

GCI : Grafcet de Commande et d'Initialisation.

GCT : Grafcet de Coordination de Taches.

GCT : Grafcet de Coordination des Tâches.

GPN : Grafcet de Production Normale.

GRAFCET : GRAPhe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions.

GS : Grafcet de Sécurité

IL: Instruction List.

LD: Ladder Diagram.

MPI : Interface Multi Point.

NPN : Négative Positive Négative.

OB : Bloc Organisation.

PC : Partie Commande.

PNP : Positive Négative Positive.

PO : Partie Opérative.

PS : Plastique Alimentaire.

R.A.M: Random Access Memory.

R.O.M: Read Only Memory.

SARL : Société A Responsabilité Limitée.

SFC : Sequential Fonction Chart.

ST: Structured Text.

T.O.R : Tout Ou Rien.

Sommaire

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I Présentation et Activité De l'Entreprise d'Accueil

I.1. Introduction	2
I.2. Historique	2
I.3. Situation géographique :	2
I.4. Moyens et Infrastructure	2
I.4.1. Atelier yaourt et crème dessert	3
I.4.2. Atelier fromage	3
I.4.3. Atelier lait	3
I.5. Différents produits de la SARL RAMDY	3
I.6. Processus de production de l'entreprise	4
I.6.1. Poudrage	4
I.6.2. Pasteurisation	4
I.6.3. Maturation	4
I.6.4. Refroidissement	4
I.6.5. Stérilisation	5
I.6.6. Conditionnement	5
I.6.7. Stockage	5
I.7. Interruption de la production	5

Chapitre II Généralités Sur Les Systèmes Automatiques et Instrumentation

II.1. Introduction	6
II.2. Notions divers	6
II.2.1 Régulateur de chaine	6
II.2.2. Régulateur TOR (toute ou rien)	7
II.2.3. Pompe d'huile	7
II.2.4. Les filtres	7
II.2.5. Circuit d'air formage	7

II.2.6. La came	7
II.2.7. Le débitmètre	8
II.2.8. La résistance.....	8
II.2.9 Circuit de refroidissement	8
II.3. Instrumentation	9
II.3.1. Les capteurs.....	9
II.3.1.1. Capteur de position.....	9
II.3.1.2. Capteur de débit	10
II.3.1.3. Capteur de température.....	10
II.3.1.4. Capteur de niveau	10
II.3.1.5. Capteur de pression	11
II.3.1.6. Capteur photoélectrique.....	11
II.3.2. Actionneur.....	11
II.3.2.1. Moteurs réducteurs	11
II.3.2.2. Les vérins.....	11
II.3.2.3. Les vannes	12
II.3.3. Pré-actionneur	12
II.3.3.1. Disjoncteur.....	12
II.3.3.2. Relais	12
II.4. Présentation d'un automate programmable industriel	13
II.4.1. Définition	13
II.4.2. Caractéristique d'un API.....	13
II.4.3. Critère du choix de l'API	13
II.4.4. Structure interne d'un automate programmable industriel	14
II.4.6. Description des éléments d'un API.....	14
II.4.6.1. La mémoire	14
II.4.6.2. Le processeur	14

II.4.6.3. Le bus interne	14
II.4.6.4. Les interfaces et les cartes d'entrées/sorties	15
II.4.6.5. L'alimentation électrique	15
II.4.6. Fonctionnement.....	16
II.4.7. Programmation d'un API	16
II.4.7.1. Langage LADDER (à contact)	17
II.4.7.2. Langage ST (texte structuré)	17
II.4.7.3. Langage FBD (logigramme).....	17
II.4.7.4. Langage IL (liste d'instruction).....	18
II.4.7.5. Langage SFC (GRAFCET)	18
II.4.8. Les exemples des API	19
II.4.9. Les différentes variantes dans la gamme SIMATIC S7.....	19
II.4.10. Domaine d'utilisation des API.....	21
II.5. Conclusion	21

Chapitre III Etude De La Conditionneuse ERCA MF21

III.1. Introduction	22
III.2. Présentation de l'unité d'intervention	22
III.3. Usage normal de la machine.....	22
III.4. Caractéristiques croquis de la conditionneuse.....	23
III.4.1. Caractéristique de la conditionneuse	23
III.4.2. Les croquis de la conditionneuse	23
III.5. Définition du plastique alimentaire (PS)	24
III.6. Définition de thermoformage	25
III.7. Les Presses.....	25
III.8. Le schéma synoptique de fonctionnement de la machine	26
III.9. Rôle des différents ensembles de la machine	26
III.9.1. Déroulement plastique	26

III.9.2. Boite de chauffe	27
III.9.3. Les Presses	27
III.9.3.1. La presse fromage	28
a) Partie inférieure.....	29
b) Partie supérieure.....	29
III.9.3.2. La presse de soudure	30
a) Partie inférieure de la presse soudure.....	30
b) Partie supérieure de la presse soudure.....	31
III.9.3.3. La presse de découpe.....	31
a) Partie inférieure.....	31
b) Partie supérieure.....	32
III.9.4. Le dosage	32
III.9.4.1. Doseur du produit blanc	32
III.9.4.2. Doseur temporisé.....	33
III.9.5. La chaîne d'opercule.....	34
III.9.5.1. Dérouleur opercule	34
III.9.5.2. Marquage du couvercle par enclage.....	35
III.9.5.3. Etirement chauffant.....	35
III.9.5.4. Tunnel U.V	36
III.9.6. Le tirage des coupes déchets.....	36
III.9.7. Le tapis de sortie	36
III.9.8. Le flux laminaire.....	36
III.9.9. La chaîne de tirage	37
III.9.10. Le tirage magnétique	38
III.10. Principe de fonctionnement de la machine.....	38
III.11. Systèmes de sécurité intégrés	38
III.12. Les étapes de lavage	39
III.13. Conclusion.....	40

Chapitre IV Automatisation et amélioration des performances du processus

IV.1. Introduction	41
IV.2. Cahier de charge	41
IV.2.1. Remplissage des pots	41
IV.2.2. Description du processus	41
IV.2.3. Exploitation	41
IV.3. Programme avec le step7	41
IV.3.1. Présentation du logiciel step7	41
IV.3.2. Création d'un projet step7	42
IV.3.3. Configuration matérielles	43
IV.3.4. Création de la table mnémorique	43
IV.3.5. Editeur de programme	45
IV.3.6. Simulation avec S7-PLCSIM	45
a) Ouverture du simulateur S7-PLSIM	45
b) Chargement du programme	46
IV.4. Programmation avec grafset	47
IV.4.1. Affectation des sorties et des entrées	47
IV.4.1.1. Affectation des sorties	47
IV.4.1.2 Affectation des entrées	48
IV.4.2. Grafset évolué	49
IV.4.2.1 Grafset de coordination de tâches (GCT)	50
IV.4.2.2. Grafset des différentes tâches	50
a) Tache 1 : Poste de tirage de bande plastique	50
b) Tache 2 : Poste de chauffage BDC et de thermoformage	51
c) Tache 3 : Poste de remplissage	51
d) Tache 4 : Poste de tirage de l'opercule	52
e) Tache 5 : Poste de soudure et découpe	53

f) Tache 6 : Poste d'évacuation des pots.....	53
IV.4.2.3. Grafset de commande et d'initialisation (GCI).....	53
IV.4.2.4. Mise sous conditions initiales	54
IV.4.2.5. Grafset de sécurité	55
IV.5. Amélioration.....	55
IV.5.1. Matériels utilisés.....	55
IV.5.2. But	55
IV.5.3. Manipulation.....	55
IV.5.4. Caractéristiques du compteur Schneider (XBK-P62730G30E)	56
a) Caractéristiques techniques	56
b) Raccordement	57
IV.5.5. Configuration du compteur Schneider (XBK-P62730G30E).....	57
IV.5.6. Schéma électrique.....	58
IV.5.6.1. Branchement de l'alimentation stabilisée	58
IV.5.6.2. Branchement du compteur et du capteur	59
IV.6. Conclusion.....	60
Conclusion générale.....	61

Introduction générale

Actuellement, le monde industriel doit offrir des produits de qualité, dans des délais courts et des prix compétitifs. L'automatisation actuelle est conçue pour remplacer les systèmes à logique câblée par des systèmes à logique programmée, qui réalise des fonctions d'automatisme assurant la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs, à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques, ainsi que la surveillance des processus industriels.

L'automatisation exécute des tâches sans interventions humaine et l'API apporte alors la solution sur mesure, il est devenue aujourd'hui le constituant le plus répandu des installations automatisées. Il existe de nombreux constructeur d'automates programmables mais la firme allemande SIEMENS offre l'une des plus grandes gammes de produits, l'arrivée de cette dernière gamme répond à l'évolution des besoins des industries.

Ces dernières années, les entreprises algériennes ont pris cette technologie d'automatisation dans leurs systèmes. RAMDY est parmi les premières entreprises qui ont introduit cette technologie.

Notre travail repose sur l'étude de la conditionneuse ERCA MF21, puis la confection, à partir du cahier de charge, les grafjets nécessaires pour son fonctionnement.

Nous avons utilisé le logiciel Step7 pour établir un programme qui résume le process et sa simulation et nous avons apporté une amélioration par insertion d'une valeur ajoutée.

Après une introduction générale, le travail est organisé d'une manière où l'entreprise et ses activités sont présentées au premier chapitre, des généralités sur les systèmes automatiques et instrumentation font l'objet du second chapitre.

Le troisième chapitre résume le fonctionnement du processus technologique de la conditionneuse ERCA MF-21 et dans le quatrième et dernier chapitre est abordée l'automatisation du processus de la machine où des améliorations des performances sont mises en exergue. Une conclusion générale vient couronner le tout.

Chapitre I

Présentation et Activité de l'entreprise d'accueil

I.1. Introduction

RAMDY est une entreprise agroalimentaire spécialisée dans les produits laitiers et ces dérivés. Elle fait partie du paysage industriel de la région d'AKBOU. Elle occupe une place appréciable du fait de l'importance de ces produits dans l'équilibre nutritionnel de la population ainsi que sa contribution à la réduction du taux de chômage dans la région.

I.2. Historique

Créé le 01/01/1983 comme une société à responsabilité limitée, sous la nomination de laiterie DJURDJURA, spécialisée dans la production des yaourts, des crèmes desserts et des fromages frais et fondus. Le 15 octobre 2001, le groupe français DANONE s'est associé avec la laiterie DJURDJURA pour les activités yaourts, pâtes fraîches et desserts.

Avec une nouvelle unité équipée d'un matériel hautement performant, située en plein cœur de la zone d'activité TAHARACHT, cette laiterie a réussi à tripler sa production de fromage fondus aux pâtes molles (camembert) et au lait pasteurisé.

En juin 2004, la laiterie a changé de raison sociale pour devenir SARL RAMDY, puis en octobre 2009, la SARL RAMDY a repris la production de yaourts et de crème desserts [2].

I.3. Situation géographique :

La zone d'activité d'AKBOU abrite pas moins d'une cinquantaine d'entreprise agroalimentaires dont l'entreprise RAMDY qui s'étend sur une superficie de 2397 m². Vue sa situation géographique, elle est considérée comme étant un des pôles économiques de la vallée de la SOUMAM, située au bord de la route nationale n°26 et débouchant sur la pénétrante de l'autoroute « est-ouest », à seulement 60 Km du chef-lieu de la wilaya de BEJAIA et à 170 Km de la capitale ALGER [2].

I.4. Moyens et Infrastructure

L'entreprise comprend trois ateliers de production à savoir « l'atelier Yaourt et crème dessert », « l'Atelier Fromage » et « l'atelier Lait ». Les analyses physico-chimiques et microbiologies sont assurées par le laboratoire d'autocontrôle propre à la SARL RAMDY qui veille sur la qualité des produits, afin d'assurer une protection optimale du consommateur et de même se faire une réputation sur le marché.

Plus de 270 employés assurent un fonctionnement continu sans arrêt de l'usine où quatre équipes veillent à assurer une production quotidienne de 24h/24 et 7j/7 [1].

I.4.1. Atelier yaourt et crème dessert

Le poudrage est réalisé dans une salle appropriée et bien équipée où des conditionneuses de diverses capacités de production, à savoir, une de 5.000 pots/h, deux de 7.000 pots/h, une de 9.000 pots/h, deux autres conditionneuses de 12.000 pots/h et une dernière d'une capacité de 21.600 pots/h assurent un processus pour la production de yaourts, crème desserts, et brassés [1].

I.4.2. Atelier fromage

Dans cet atelier se trouve une salle adéquate pour la préparation du produit et des moules. Deux cuissons sont assurées, une pour les trois conditionneuses du fromage en portion et l'autre pour les deux conditionneuses du fromage en barre.

Une banderoleuse Grandi est utilisée pour le conditionnement du produit et la mise en cartons se fait dans deux salles [1].

I.4.3. Atelier lait

Trois machines, de type Conditionneuses Thimonnier, assurent l'emballage du lait pasteurisé, du petit lait « LBEN » et du lait caillé « RAÏB » [1].

I.5. Différents produits de la SARL RAMDY

L'entreprise RAMDY possède une variété de produit dont :

- **Yaourt** : on retrouve la gamme aromatisée avec des saveurs de fraise, de banane, de pêche et de fruits des bois dans des contenances de 100 grammes. Des multi pack rouge, jaune et vanille de 100 grammes, multi sens de 75 et 80 grammes et mono citron, mono orange de 80 grammes. Quant au yaourt brassé aux fruits, l'unité produit du mono fraise, mono abricot mono pêche et du mono fruit des bois avec une contenance de 100 grammes, ajouté à cela des yaourts nature.
- **Crèmes desserts** : pour la même contenance de 90 grammes, on retrouve le flan nappé, le flanc caramel, chocolat, cookies et cappuccino.
- **Fromage en portion** : en 8 ou en 16 portions, l'unité fabrique 4 modèles de fromage en portion, à savoir, le « RAMDY », le « GYSMO », le « TARTIN » et le « fromage à l'huile d'olive ».

- **Fromage en barre** : l'usine façonne des barres de 1.700, 900, 600 et de 300 grammes.
- **Lait pasteurisé** : appelé lait recombinaé pasteurisé, plus connu sous le nom du "lait en sachet", conditionné dans un emballage d'un litre.
- **Lben, Raib** : le petit lait et le lait caillé sont conditionnée dans un emballage d'un litre [1].

I.6. Processus de production de l'entreprise

La production s'effectue sur des chaines où les produits passent par une succession d'opérations bien définies. Parmi ces opérations, certaines sont communes pour certains produits.

Les opérations sont définies comme suit :

I.6.1. Poudrage

L'entreprise possède deux lignes de poudrage de capacité de 7124 et 6111 litres par heure. Le poudrage est la première étape avec laquelle commence le processus de production de chaque produit, elle est commune pour tous les produits. Cette étape consiste à mélanger les ingrédients de base du produit à savoir le lait, le sucre et l'eau [1].

I.6.2. Pasteurisation

L'entreprise possède deux lignes de pasteurisation de débit de 1500 litres par heure. La pasteurisation est la deuxième étape dans le processus de fabrication. Tous les produits passent par une pasteurisation. Cette étape consiste à rendre le produit saint, en éliminant à une température de 92 °C tous les micro-organismes. C'est dans cette étape que s'effectue l'injection de la matière grasse et l'homogénéisation du produit [1].

I.6.3. Maturation

L'entreprise possède deux lignes de maturation de capacité de 2155 et 711 litres par heure. La maturation est l'opération qui suit la pasteurisation. C'est la durée nécessaire, après fermentation, pour l'activation bactérienne [1].

I.6.4. Refroidissement

L'entreprise possède deux refroidisseurs de débit de 1 0000 litres par heure. Le refroidissement est l'étape qui suit la maturation. Ce procédé est conçu pour arrêter l'activité bactérienne [1].

I.6.5. Stérilisation

Les crèmes dessert passent par cette opération juste après l'étape de poudrage à travers un stérilisateur de débit de 3 000 litres par heure. La stérilisation est le traitement thermique pour les desserts à une température de 130°C [1].

I.6.6. Conditionnement

C'est la phase finale dans le processus de production où se font le conditionnement et la mise en pots du produit fini.

Sept lignes de conditionnement de pots sont actives, à savoir une ligne ERCA FORMSEAL 300, trois lignes ERCA FORMSEAL 270 et trois lignes de conditionnement de pots ERCA FORMSEAL 320 [1].

I.6.7. Stockage

Avant distribution, tous les produits sont stockés dans des chambres froides, avec l'obligance de respecter les températures de stockage. Le strict respect de la chaîne de froid de l'usine aux clients est une exigence sine qua non pour protéger le consommateur des divers risques de contamination [1].

I.7. Interruption de la production

Hormis les arrêts en cas de défaillance du matériel ou d'arrêt d'urgence, des arrêts réguliers sont programmés où la production est interrompue par des cycles de « C.I.P » cleaning in place et pour les interventions préventives par un nettoyage en place où les équipements sont soumis à deux types de lavage, soit par un lavage court après chaque vidange et par un lavage long après chaque 18 heure [1].

Chapitre II

Généralités sur les systèmes automatiques et instrumentation

II.1. Introduction

Pour faire face aux exigences sans cesse croissante issues de la compétitivité, le monde industriel est en évolution permanente et l'automatisation des équipements s'impose. En effet, l'automatisation permet de réduire au minimum le coût des différentes étapes de production et d'améliorer la qualité des produits pour répondre aux exigences de la clientèle.

L'automatisme est à la fois une science et une technique qui étudie les méthodes scientifiques et les moyens techniques pour la conception et la réalisation des systèmes automatisés.

Dans ce chapitre qui suit sont présentées les diverses notions et parties instrumentation et l'automate programmable avec les étapes d'élaboration du programme de surveillance de l'installation sous STEP 7 et les procédures de simulation pour exécuter et tester un programme en utilisant S7-300.

II.2. Notions divers

II.2.1 Régulateur de chaîne

Les chaînes de tirage s'allongent au cours du temps et doivent être tendues régulièrement ou remplacées par paire et ne doivent en aucun cas être raboutées afin d'éviter des défauts de tirage.

Une opération de remplacement engendre dans la majorité des cas un réglage ou un contrôle du pas avec un manomètre pour le réglage de la pression et de la tension de la chaîne.

Vérifier mensuellement la position du support roue de tension en relevant la cote « A » qui doit être >40mm sinon il faut prévoir rapidement de retendre ou de remplacer la chaîne [3].

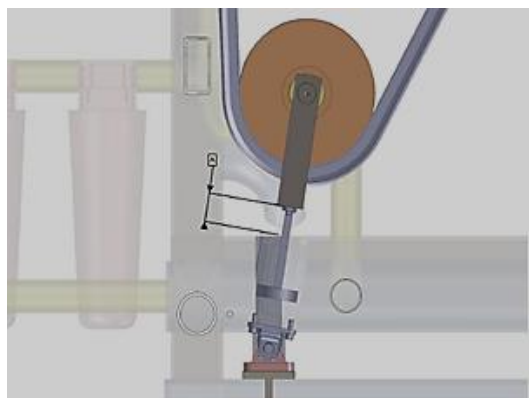


Figure (II. 1) : Schéma de la chaîne[3]

II.2.2. Régulateur TOR (toute ou rien)

Un régulateur TOR est un régulateur qui élabore une action de commande discontinue qui prend deux positions ou deux états '0' ou '1' on les appelle on-off contrôle ou two steps controller.

II.2.3. Pompe d'huile

Une pompe à l'huile assure le graissage de la chaîne de la machine en faisant circuler cette huile dans le circuit adéquat.

II.2.4. Les filtres

Permet de retirer les particules indésirables du mélange hétérogène qui sont plus grosses que les trous du filtre. En générale, ces particules peuvent être de la poussière ou des insectes qui peuvent endommager gravement la machine.



Figure (II. 2) : Schéma du filtre[4]

II.2.5. Circuit d'air formage

Le circuit d'air formage stérilise et aide à faire la forme des pots de yaourt.

II.2.6. La came

La rotation de la came permet le mouvement vertical de montée/descente de la platine de presse, les arbres à cames des presses de soudure et de découpe sont liés mécaniquement par une transmission à cardan et actionné par un motoréducteur. L'entraînement de la presse de formage est réalisé indépendamment par un motoréducteur, le cycle de fonctionnement correspond à un tour complet de rotation de la came [3].

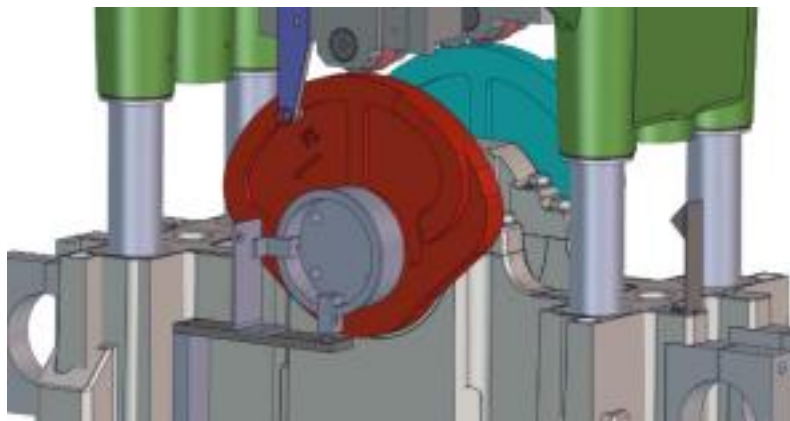


Figure (II. 3) : Schéma de la came [3]

II.2.7. Le débitmètre

Le débitmètre correspond à un type d'instrument, essentiellement mécanique, conçu pour mesurer le débit de fluide, que ce soit de gaz ou de liquide [5].



Figure (II. 4) : Débitmètre [5]

II.2.8. La résistance

Une résistance est constituée de matériau ayant une forte résistivité qui s'oppose au passage du courant dans un circuit électrique. Elle est utilisée pour limiter le courant dans un circuit ou tout simplement pour exploiter la chaleur causée par le passage de ce courant. [6]

II.2.9 Circuit de refroidissement

Le circuit de refroidissement est un circuit qui fait circuler une eau à une température de 20°C dans un circuit spécifique de la machine. L'élément essentiel est la pompe à eau qui fait pomper et tourner l'eau, ajouté à ça, un échangeur à glaçons qui permet le refroidissement de cette eau chaude.

II.3. Instrumentation

II.3.1. Les capteurs

Les capteurs servent à détecter des positions physiques, des pressions, des températures, des forces, des vitesses, etc... L'information captée par la partie opérative est transmise à la partie commande par l'intermédiaire d'une interface d'entrée [7].



Figure (II. 5) : Schéma de différents capteurs [8]

II.3.1.1. Capteur de position

Il s'agit de photodiodes constituées en sorte de fournir des signaux électriques à partir desquels il est possible de déterminer avec précision la position de l'impact d'un faisceau lumineux sur leur surface. Le faisceau lumineux peut être l'objet premier dont la position doit être localisée ; il peut aussi être le support d'une information de position qui lui a été transférée par réflexion sur un miroir lié à l'objet dont on étudie les déplacements linéaires ou angulaires [12].

a) Capteur de proximité

Un détecteur de proximité délivre une information logique de présence sans contact physique avec l'élément à détecter. A l'inverse des capteurs avec contacts, les capteurs de proximité sont des détecteurs statiques dont la durée de vie est indépendante du nombre de manœuvres. Ils ont aussi une très bonne tenue à l'environnement industriel [6].

b) Capteur mécanique

Encore appelés interrupteurs de fin de course, interrupteur de position, détecteurs de position, ce sont des commutateurs commandés par le déplacement d'un organe de commande. Ce type de capteur est constitué d'un contact électrique qui s'ouvre ou se ferme lorsque l'objet à détecter actionne par un contact un élément mobile du capteur [9].

II.3.1.2. Capteur de débit

Les capteurs de débit reçoivent les vitesses de flux d'air ou de liquides. Les unités d'analyse mesurent le débit ou déterminent par un capteur la quantité parcourue. Cette mesure sans contact est d'une grande utilité puisque les capteurs ne sont pas exposés à des coups de pression et des milieux solides. On utilise les capteurs de débit pour l'air dans le secteur du chauffage, la ventilation et la climatisation [10].

II.3.1.3. Capteur de température

a) Thermocouple

Un thermocouple est un circuit électrique fermé, constitué par deux métaux différents, dont les jonctions sont soumises à un gradient de température. La conversion d'énergie thermique crée un déplacement d'électrons et génère une force électromotrice (f.é.m.), qui dépend de la nature des deux métaux et de la différence de température au niveau des jonctions [11].

b) Thermomètre à résistance et à thermistance

Le fonctionnement des thermomètres à résistance et thermistance est basé sur le même phénomène physique, c'est-à-dire l'influence de la température sur la résistance électrique d'un conducteur.

La mesure d'une température est donc ramenée à la mesure d'une résistance et grâce à un diviseur de tension, chaque température correspondra à une tension [5].

II.3.1.4. Capteur de niveau

La conduite des opérations de transfert et de stockage de liquides dans des réservoirs requiert une appréciation de l'état de leur remplissage, c'est-à-dire le niveau qu'y atteint le produit. La saisie d'information relative au niveau peut être effectuée soit par une mesure continue ou une détection de seuils.

En mesure continue, un capteur et son conditionneur délivrent un signal dont l'amplitude ou la fréquence traduisent la valeur du niveau de liquide dans le réservoir. A chaque instant, l'opérateur peut donc connaître le volume exact de produit présent ou le volume de stockage encore disponible [10].

- **Sonde capacitive**

La hauteur de liquide à mesurer est détectée par une sonde capacitive (capacité C_m). Le liquide présent dans la cuve modifie le diélectrique entre deux armatures cylindriques concentriques. La variation de capacité est ainsi convertie en une variation d'amplitude de

signal. Cette information << amplitude >> est transmise à distance par l'intermédiaire d'une boucle de courant 4-20 mA [9].

Niveau(h) → Capacité(Cm) → amplitude du signal alternatif(\hat{U}_{pt5}) → Courant continu (IB)

II.3.1.5. Capteur de pression

La pression est la force appliquée à une surface ou répartie sur celle-ci. Elle est définie comme suit :

$$P = \frac{F}{S} \quad \dots \quad (II.1)$$

P : pression en [N/m²], F : force [N], S : surface [m²] [13].

II.3.1.6. Capteur photoélectrique

Un détecteur photoélectrique est constitué d'un émetteur qui est généralement une diode électroluminescente et d'un récepteur de lumière (généralement un phototransistor), qui peut être intégré ou non dans le même constituant [14].

II.3.2. Actionneur

II.3.2.1. Moteurs réducteurs

Sa simplicité de construction et qui ne demande que peu d'entretien, Les moteurs triphasés sont fortement utilisés avec un taux élevé d'intégration dans le milieu industriel.

La variation de la vitesse de la machine asynchrone peut être obtenue par variation du nombre de paires de pôles, par variation de tension, par action sur le glissement ou bien par variation de la fréquence [15].

II.3.2.2. Les vérins régulatrice

Ils transforment l'énergie d'un fluide sous pression en énergie mécanique. Ils peuvent soulever, pousser, tirer, serrer, tourner, bloquer, percuter, ... Leur classification tient compte de la nature du fluide, pneumatique ou hydraulique [16].

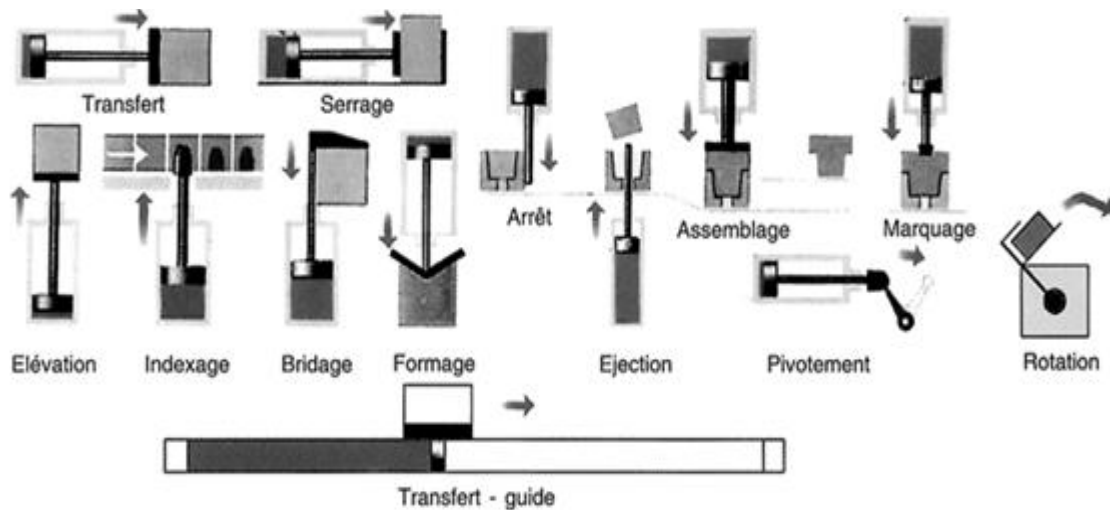


Figure (II. 6) : Différents types de vérins[17]

II.3.2.3. Les vannes

Une vanne de régulation est un dispositif actionné mécaniquement qui modifie la valeur du débit ou la section de passage d'un fluide dans une conduite.

Ce dispositif est constitué d'une vanne, reliée à un actionneur capable de faire varier la position d'un organe de fermeture dans la vanne, ou obturateur, en réponse à un signal du système de commande.

L'actionneur peut être mû par une énergie pneumatique, électrique, hydraulique ou toute combinaison de ces énergies. Le choix du type d'énergie est essentiellement lié à des problèmes de puissance, de temps de réponse, de disponibilité, de fiabilité et de coût [6].

II.3.3. Pré-actionneur

II.3.3.1. Disjoncteur

Un disjoncteur est un appareil de connexion électrique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées telles que celles du court-circuit ou de surcharge [6].

II.3.3.2. Relais

Un relais est un composant électromagnétique permettant l'ouverture ou la fermeture d'interrupteurs électriques par un signal de commande. Il comporte deux parties électrique, mais couplées électro mécaniquement soit une partie de commande comportant une bobine et un ou plusieurs interrupteurs commandés [6].

II.4. Présentation d'un automate programmable industriel

II.4.1. Définition

Les automates programmables industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis à la fin des années soixante [18].

L'API est une machine électronique programmable adaptée à l'environnement industriel, spécialisé dans la conduite et la surveillance dans le processus. Il réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique [19].



Figure (II. 7) : Schéma d'un API [20]

II.4.2. Caractéristique d'un API

Il existe trois caractéristiques fondamentales qui distinguent totalement l'API :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances sévères (température, vibrations, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc.).
- Sa programmation à partir de langage spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme [21].

II.4.3. Critère du choix de l'API

Il revient à l'utilisateur d'établir selon le cahier de charge, l'automate le mieux adapté à ses besoins, en considérant un certain nombre de critères importants : [18]

- Nombre d'entrées/sorties.
- Type d'un automate : compact ou modulaire.
- Tension d'alimentation.

- Taille mémoire.
- Type de sauvegarde (EPROM, EEPROM).
- Modules complémentaires (analogique, communication.)
- Langage de programmation.

II.4.4. Structure interne d'un automate programmable industriel

Les API comportent une unité de traitement (un processeur CPU), une mémoire, des modules d'entrées-sorties et des interfaces d'entrées-sorties, une alimentation 230 V, 50/60 Hz(AC) -24 V (DC) avec une alimentation 230 V, 50/60 Hz(AC) -24 V (DC) [18].

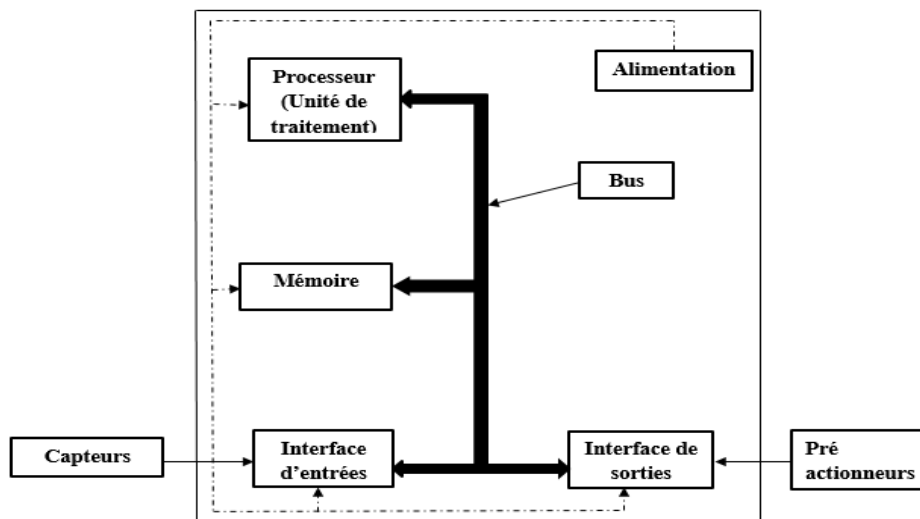


Figure (II. 8) : Structure interne d'un automate programmable industriel (API) [21]

II.4.6. Description des éléments d'un API

II.4.6.1. La mémoire

Constitue d'une mémoire ROM (mémoire morte) destinée au stockage de langage de programmation et des données qui peuvent être des informations et d'une mémoire RAM (mémoire vive) utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement. [22].

II.4.6.2. Le processeur

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'entrées et de sorties et d'autre part à exécuter les instructions du programme [18].

II.4.6.3. Le bus interne

C'est un ensemble de conducteurs qui réalisent la liaison entre les différents éléments de l'automate.

Le bus est organisé en plusieurs sous-ensembles destinés chacun à véhiculer un type bien défini d'informations : [21]

- Bus de données.
- Bus d'adresses.
- Bus de contrôle pour les signaux de service.
- Bus de distribution des tensions issues du bloc d'alimentation.

II.4.6.4. Les interfaces et les cartes d'entrées/sorties

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée, chaque capteur est relié à une de ces adresses. L'interface de sortie comporte des adresses de sortie et chaque pré-actionneur est relié à une de ces adresses. Le nombre de ces entrées et sorties varie selon le type d'automate, les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16, 32 voies.

- **Cartes d'entrées** : elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme.
- **Cartes de sorties** : elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et les éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande à celle de la partie opérative du système en garantissant une isolation galvanique entre ces dernières [18].

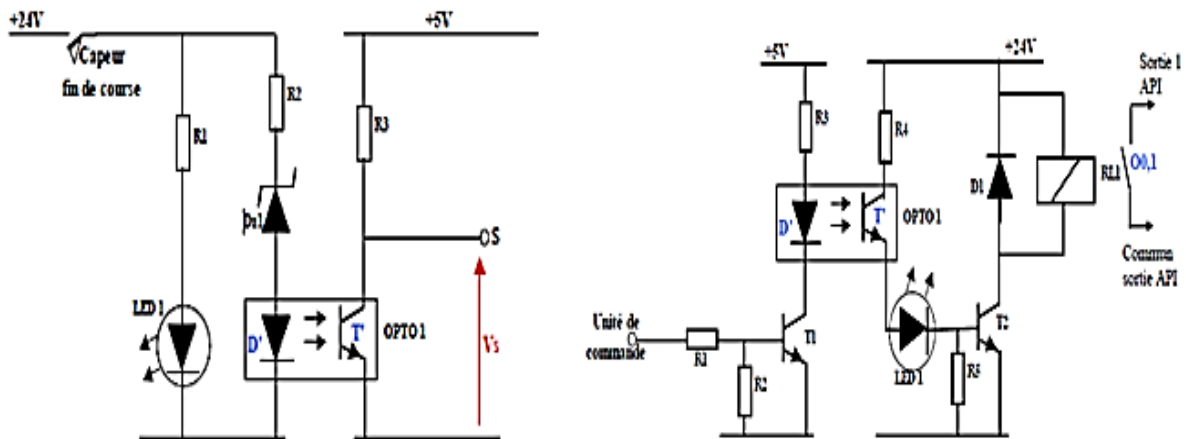


Figure (II. 9) : Exemple d'une carte d'entrée et de sortie typique d'un API [23]

II.4.6.5. L'alimentation électrique

Tous les automates actuels sont équipés d'une alimentation 240V 50/60 Hz en courant alternatif, et d'une source de 24V en courant continu. Les entrées sont en 24 V DC et une mise à la terre doit également être prévue. [21]

II.4.6. Fonctionnement

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire.

Généralement les automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique. Le microprocesseur réalise les fonctions logiques, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul...etc.

Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées 'BUS' qui véhiculent les informations sous forme binaire. [18]

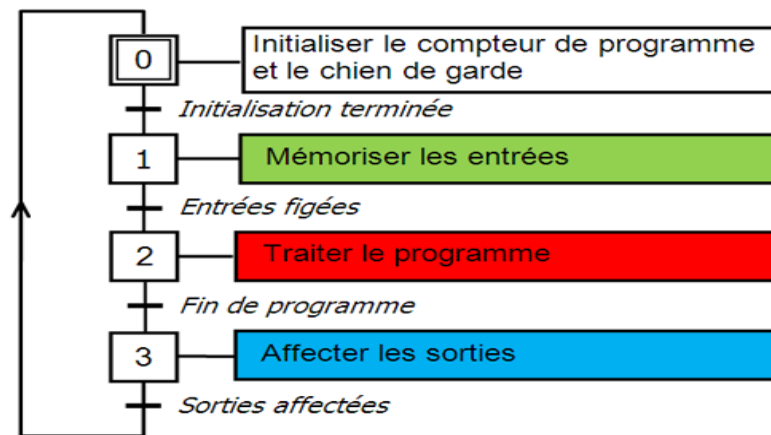


Figure (II. 10) : Fonctionnement cyclique d'un API [18]

II.4.7. Programmation d'un API

Toute expression, constante ou variable, utilisée dans un programme doit être caractérisée par un type, les types de base sont : [21]











- Booléen : BOOL (vraie ou faux qui sont équivalent 1 ou 0).
- Entier : DINT (c'est un nombre signé entre -2147483647 et +2147483647. Il est exprimé dans l'une des bases suivantes : décimale, hexadécimale, octal ou binaire).
- Réel : REAL (il prend 1 bit de signe +23 bits de mantisse +8 bits d'exposant compris entre -37 et +37).
- Temporisation : TIME (elle ne peut jamais être négative et commencer par T# ou TIME #).
- Chaîne : STRING (elle doit être précédée et suivie par une apostrophe, et ne doit jamais excéder 255 caractères).

Il existe 5 langages de programmation des automates qui sont normalisées au plan mondial par la norme CEI 61131-3, les cinq langages sont :

II.4.7.1. Langage LADDER (à contact)

Le langage LD (ladder diagramme), considéré comme le plus utilisé, est une représentation graphique d'équations booléennes et développé pour les électriciens. Il permet la manipulation de données booléennes, à l'aide de symboles graphique organisés dans un diagramme comme les éléments d'un schéma électrique à contacts. Il utilise les symboles tels que des contacts, des relais et des blocs fonctionnels et s'organise en réseaux. [21]

Tableau (II. 1) : Composants graphiques élémentaires d'un diagramme LD [21]

	Contact normalement ouvert		Contact normalement fermé
	Contact agissant sur front montant		Contact agissant sur front descendant
	Contact comparatif infériorité		Contact comparatif supériorité
	Contact inférieur ou égal		Contact supérieur ou égal
	Contact égalité		Contact différent de

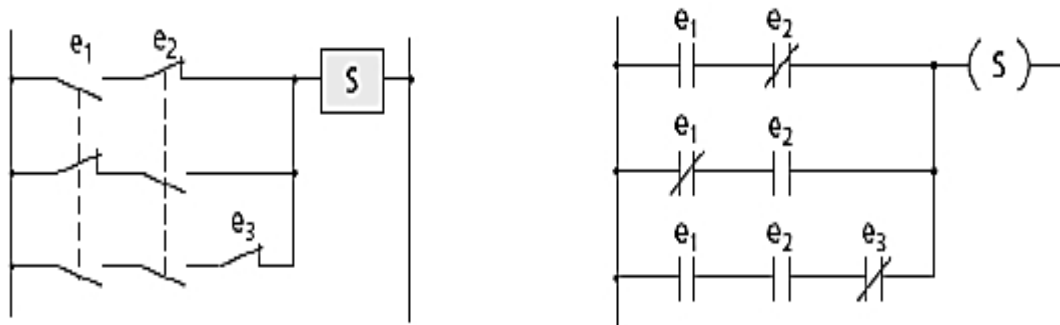


Figure (II. 11) : Traduction d'un schéma à contact en langage LD [21]

II.4.7.2. Langage ST (texte structuré)

Le langage ST (Structured Text) est peu utilisé par les automaticiens, c'est un langage textuel de haut niveau dédié aux applications d'automatisation, il est de même nature que le pascal, il utilise les fonctions comme « If.....Then...Else... ». [25]

II.4.7.3. Langage FBD (logigramme)

C'est un langage graphique utilisé par les automaticiens où les fonctions sont représentées par des rectangles avec des entrées à gauche et des sorties à droites. Les blocs sont programmés (bibliothèque) ou programmable. [24]

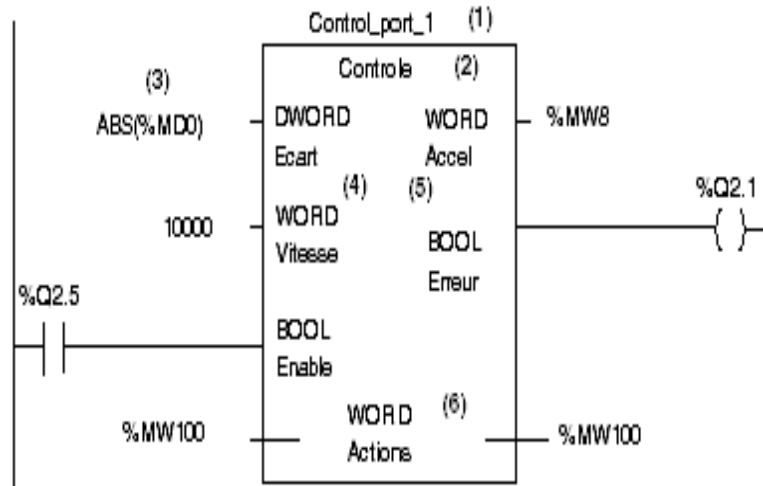


Figure (II. 12) : Exemple d'un langage FBD [24]

II.4.7.4. Langage IL (liste d'instruction)

C'est un langage textuel, il est particulièrement adapté aux applications de petite taille, de même nature que l'assembleur (programmation des microcontrôleurs). Très peu utilisé par les automaticiens. [24]

II.4.7.5. Langage SFC (GRAFCET)

Le grafcet est un langage graphique qui permet une programmation aisée des systèmes séquentiels. Il est utilisé par certains constructeurs d'automate (STEP7 pour Siemens, et PL7 pour Schneider) pour la programmation. Il est possible également de traduire le langage grafcet en langage ladder et de l'implanter sur tout type d'automate. [23]

Un grafcet se compose essentiellement de :

- **Étape initiale** : représentée par un carré double considéré comme une étape qui est active au début du fonctionnement.
- **Transition** : la transition est représentée par un trait horizontal.
- **Réceptivité** : les conditions de réceptivité sont inscrites à droite de la transition.
- **Étape** : chaque étape est représentée par un carré repéré numériquement.
- **Action(s)** : elles sont décrites littéralement ou symboliquement à l'intérieur d'un ou plusieurs rectangles reliés par un trait à la partie droite de l'étape.
- **Liaisons orientées** : indique le sens du parcours [26].

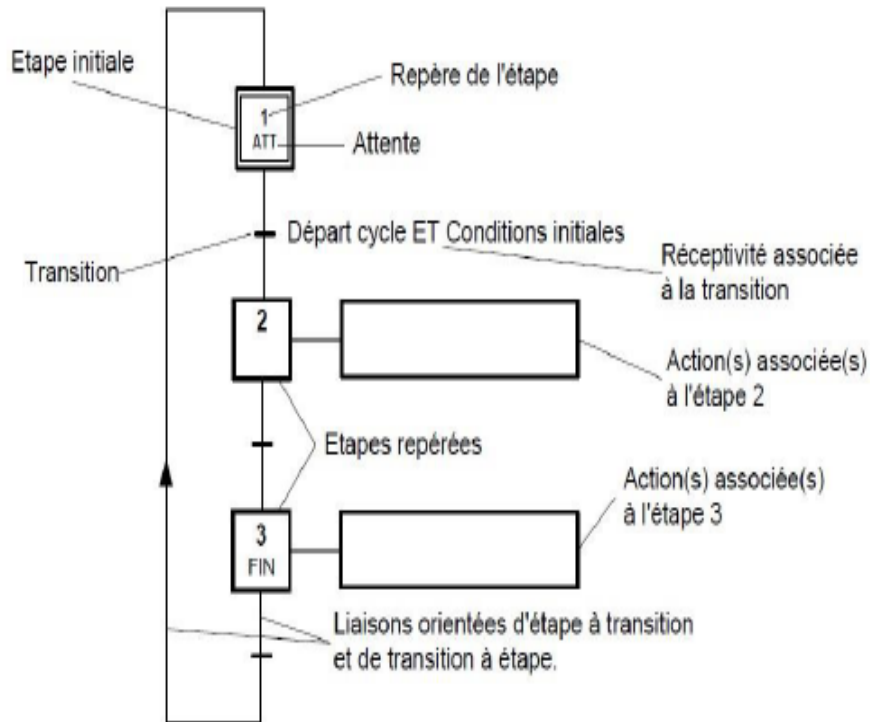


Figure (II. 13) : Représentation d'un grafset linéaire [27]

Afin de définir correctement le cahier de charge d'un équipement, le diagramme fonctionnel est utilisé à 2 niveaux :

- **Niveau 1 :** il ne considère que les actions à réaliser et les informations nécessaires pour les obtenir, sans spécifier comment elles seront technologiquement obtenues.
- **Niveau 2 :** pourra être différent du grafset de niveau 1 compte tenu de la nature et en particulier de la technologie des capteurs et actionneurs utilisés.

II.4.8. Les exemples des API

On retrouve des constructeurs tels que Siemens, Mitsubishi, Jeter, Télémécanique (Schneider), ABB, Allen-Bradley (Rockwell automation) et Omron [12].

II.4.9. Les différentes variantes dans la gamme SIMATIC S7

La gamme SIMATIC S7 d'automate comporte trois familles [12] :

- **S7-200 :** Qui est un micro-automate non modulaire pour les applications simples avec possibilité d'extensions jusqu'à 7 modules, et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI) ou Profibus.



Figure (II. 14): Schéma d'API S7-200 [27]

- **S7-300** : est un mini-automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu de gamme avec possibilité d'extensions jusqu'à 32 modules, et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), Profibus et Industriel Ethernet [12].



Figure (II. 15): Schéma d'API S7-300 [28]

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



Figure (II. 16): Schéma d'API S7-400 [29]

II.4.10. Domaine d'utilisation des API

Les API s'adressent à des applications que l'on trouve dans la plupart des secteurs industriels et sont très vastes par exemple dans les domaines suivant :

- Métallurgie et sidérurgie.
- Mécanique et automobile.
- Industrie chimique.
- Industrie pétrolières.
- Industrie agricoles et alimentation [12].

II.5. Conclusion

L'automate est un produit, facile à programmer, à connecter, adapté aux conditions industrielles. L'expansion considérable de ses possibilités, et celle corrélative de son marché, le prouvent. Toutefois, il faut tenir compte de certains points essentiels pour une implantation réussie tels que :

- ✓ Une bonne analyse du problème à résoudre ;
- ✓ Le respect des règles d'installation ;
- ✓ Un léger surdimensionnement pour préserver des marges de modifications.

Ce sont les conditions d'une implantation réussie, dont la durée de vie dépassera largement celles habituelles dans le monde informatique, dont l'API est pour partie issu.

Table des matières

II.1. Introduction.....	6
II.2. Notions divers.....	6
II.2.1 Régulateur de chaine	6
II.2.2. Régulateur TOR (toute ou rien).....	7
II.2.3. Pompe d'huile	7
II.2.4. Les filtres.....	7
II.2.5. Circuit d'air formage	7
II.2.6. La came.....	7
II.2.7. Le débitmètre.....	8
II.2.8. La résistance.....	8
II.2.9 Circuit de refroidissement.....	8

II.3. Instrumentation	9
II.3.1. Les capteurs	9
II.3.1.1. Capteur de position	9
II.3.1.2. Capteur de débit.....	10
II.3.1.3. Capteur de température	10
II.3.1.4. Capteur de niveau	10
II.3.1.5. Capteur de pression.....	11
II.3.1.6. Capteur photoélectrique.....	11
II.3.2. Actionneur	11
II.3.2.1. Moteurs réducteurs.....	11
II.3.2.2. Les vérins.....	11
II.3.2.3. Les vannes.....	12
II.3.3. Pré-actionneur.....	12
II.3.3.1. Disjoncteur.....	12
II.3.3.2. Relais.....	12
II.4. Présentation d'un automate programmable industriel.....	13
II.4.1. Définition	13
II.4.2. Caractéristique d'un API.....	13
II.4.3. Critère du choix de l'API	13
II.4.4. Structure interne d'un automate programmable industriel.....	14
II.4.6. Description des éléments d'un API.....	14
II.4.6.1. La mémoire.....	14
II.4.6.2. Le processeur	14
II.4.6.3. Le bus interne	14
II.4.6.4. Les interfaces et les cartes d'entrées/sorties	15
II.4.6.5. L'alimentation électrique	15
II.4.6. Fonctionnement	16
II.4.7. Programmation d'un API.....	16
II.4.7.1. Langage LADDER (à contact).....	17
II.4.7.2. Langage ST (texte structuré).....	17
II.4.7.3. Langage FBD (logigramme).....	17
II.4.7.4. Langage IL (liste d'instruction)	18
II.4.7.5. Langage SFC (GRAFCET).....	18
II.4.8. Les exemples des API	19
II.4.9. Les différentes variantes dans la gamme SIMATIC S7	19
II.4.10. Domaine d'utilisation des API	21

II.5. Conclusion 21

Chapitre III

Etude de la conditionneuse

ERCA MF21.

III.1. Introduction

Une machine est un ensemble de pièces liées entre elles, dont au moins une des pièces est mobile, réunies de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériel.

La conditionneuse type ERCA MF 21, se compose de plusieurs parties dont on va exposer les différentes parties et leur fonctionnement.

III.2. Présentation de l'unité d'intervention

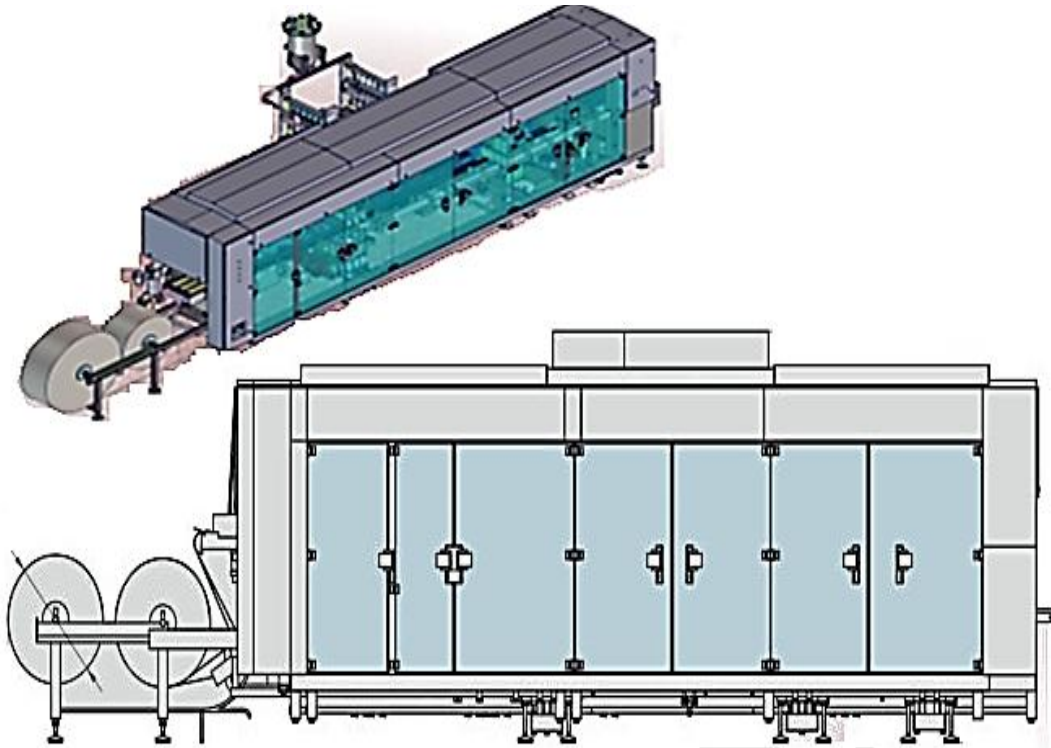


Figure (III. 1) : Représentation de la conditionneuse ERCA [3]

La machine ERCA est une conditionneuse de yaourt et de flan caramel qui adopte le principe de la thermoforme d'où son nom de thermo-formeuse. Cette machine travaille d'une manière complètement autonome, bien sûr après avoir l'approvisionner en matière première, dont les bobines de plastique et d'opercule [3].

III.3. Usage normal de la machine

La présente machine est destinée à être utilisée pour thermoformer, remplir, sceller et découper des pots contenant des produits alimentaires destinés à la consommation humaine.

La machine est conduite par un opérateur de production, ayant reçu au préalable une formation spécifique par un technicien ERCA.

L'usage normal de la machine par l'opérateur comprend :

- La mise en marche et la mise à l'arrêt de la machine.
- Le changement de format/production.
- La stérilisation de la machine.
- La mise en place des rouleaux de plastique, décor et opercule.
- La production.
- Le nettoyage de la machine.

Ils existent plusieurs modes de fonctionnement pour les différentes phases d'exploitation de la machine qui sont sélectionnables depuis le panneau de commande à l'aide d'un commutateur à clé :

- Mode automatique.
- Mode réglage.
- Mode manuel [32].

III.4. Caractéristiques croquis de la conditionneuse

III.4.1. Caractéristique de la conditionneuse

Tableau (III. 1) : Caractéristiques de la machine ERCA MF 21[30]

Désignation		Machine d'emballage pour produit alimentaire			
Numéro de série	24615	Type	MF-21	Pots	2*6
Année de construction	2016	Cadence	27.8 cycles/min 21 mille pots/h	Pas	140 mm
Produit	N°1	N°2	Matériaux	Plastique	Film opercule
Type	Crème dessert	Flan	Type	PS	complexe
Température	70 °C	70 °C	Largeur	398 ^{+1.6} / ₀ mm	386 ⁺¹ / ₀ mm
Poids	75 à 100 Gr	100Gr	Bobine	1200 mm maxi	300 mm maxi

III.4.2. Les croquis de la conditionneuse

La machine est constituée de plusieurs postes de travail permettant la préparation et la mise en forme des matériaux [30].

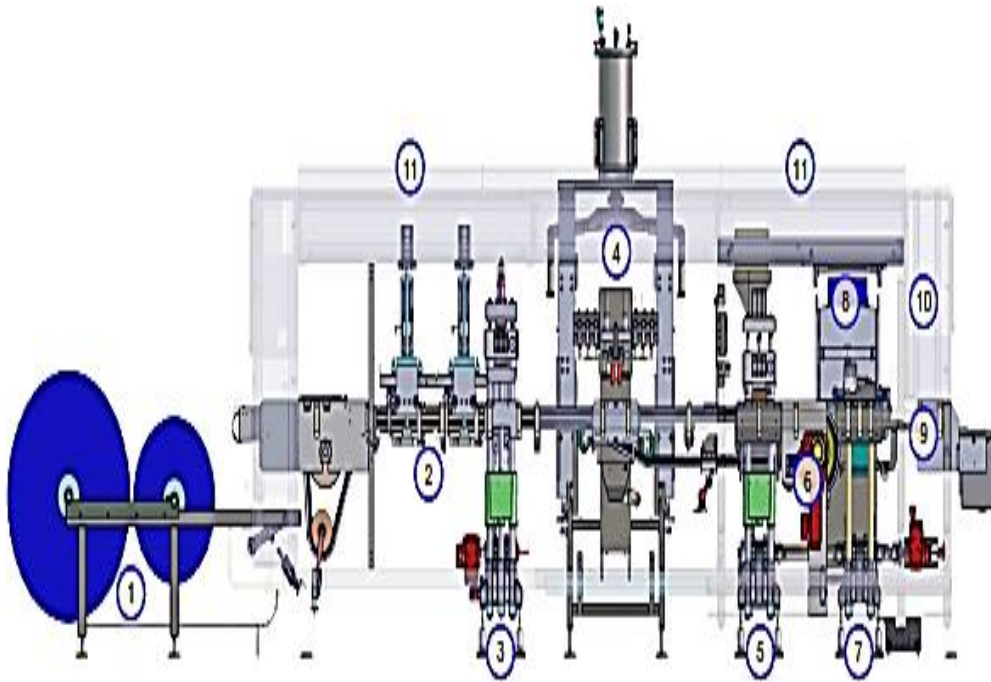


Figure (III. 2) : Schéma d'ensemble de la machine ERCA MF 21[30]

Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Alimentation en matériau plastique	7	Poste de découpe
2	Chauffage du plastique	8	Alimentation en matériau opercule
3	Poste de thermoformage	9	Evacuation des produits film
4	Poste de remplissage	10	Poste de pilotage
5	Poste de scellage de l'opercule	11	Poste de décontamination
6	Poste de tirage de la bande plastique		

III.5. Définition du plastique alimentaire (PS)

Le plastique thermo formable est le plastique qui se met en forme sous l'action de la chaleur. Le polystyrène, le polypropylène sont les deux composants couramment utilisés dans l'industrie alimentaire avec des applications particulières propres à chaque composant.

Pour la fabrication, la SARL RAMDY utilise le polystyrène qui est un très bon type de plastique alimentaire dans le procédé de thermo formage. Le PS est composé de deux parties qui sont :

- **Partie choc** : c'est un copolymère greffé avec du polybutadiène qui permet d'améliorer la résistance au choc du polystyrène et lui offre son élasticité.
- **Partie cristal** : c'est un matériau très transparent et brillant, mais très rigide et cassant. Sa dureté est assurée dans le cas de conditionneuse ERCA par le PS 30/70 ou 40/60, qui veut dire 30/70= 30 % du cristal et 70% du choc [3].

III.6. Définition de thermoformage

Le thermoformage est une action qui consiste à former contre les parois refroidie d'une empreinte, une matière thermo-formable préalablement portée à sa phase de transformation pâteuse.

Le thermoformage permet la réalisation de plusieurs formes. Les règles à suivre sont identiques dans le cas d'une conception par le vide ou par la pression, avec pots décorés ou non. Seules la taille des machines et l'épaisseur du plastique peuvent limiter le façonnage [4].

III.7. Les Presses

Les presses sont des machines destinées, entre autres au travail de soudage et de formage ou de découpage des plastiques ou des métaux en bandes. Elles sont constituées d'une partie fixe appelé le bâti et d'une autre partie mobile nommé le coulisseau [31].

III.8. Le schéma synoptique de fonctionnement de la machine

Ce schéma synoptique représente le fonctionnement de la machine, en commençant par le déroulement du plastique suivant toutes les étapes convenu pour qu'on obtient à la fin des pots remplis de yaourt flan caramel.

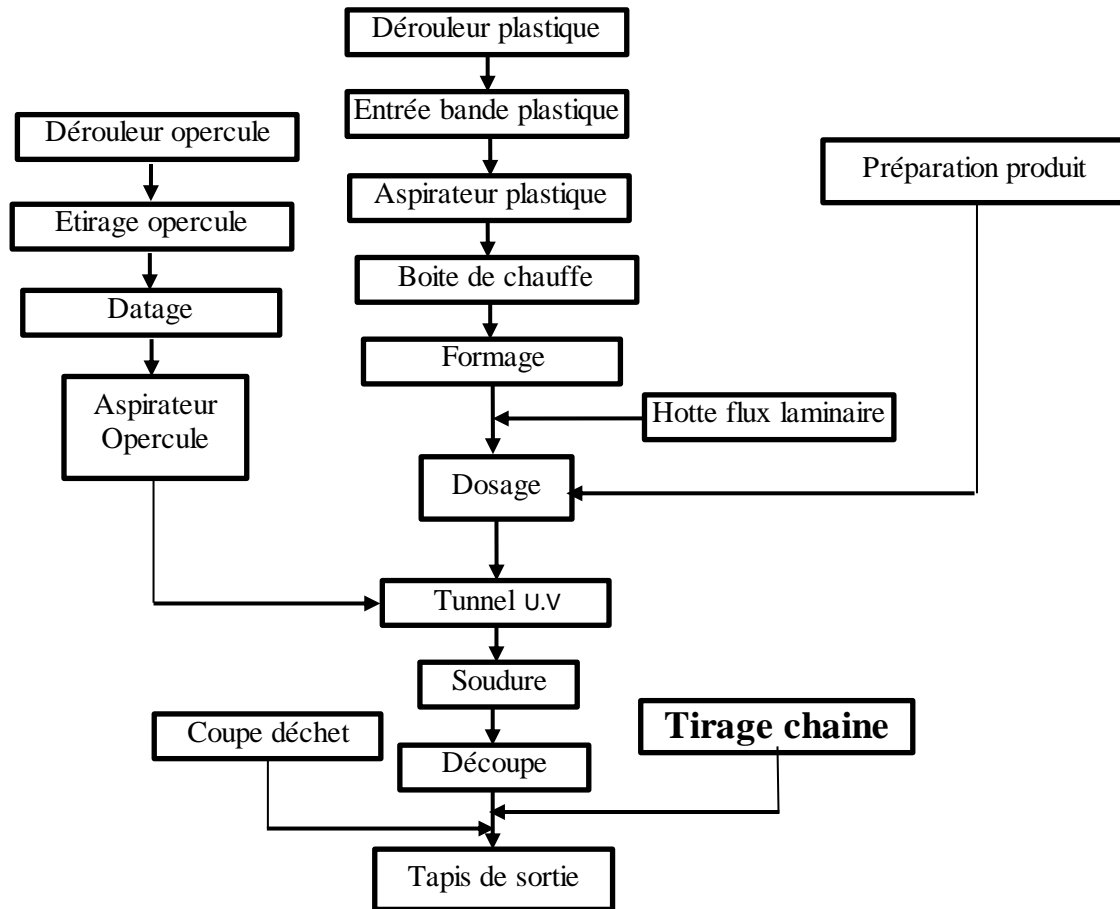


Figure (III. 3) : Schéma synoptique de fonctionnement la machine ERCA MF 21[32]

III.9. Rôle des différents ensembles de la machine

III.9.1. Déroulement plastique

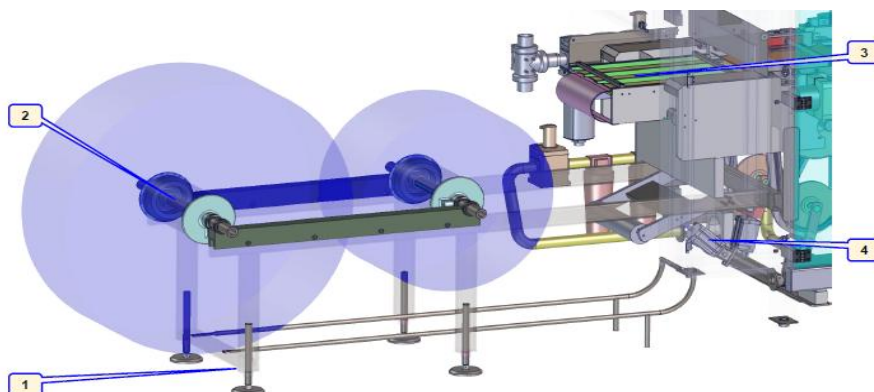


Figure (III. 4) : Déroulement plastique [32]

Les différentes parties numérotées constituant la dérouleuse de plastique sont :

- 1- Un châssis pour support bobine plastique.
- 2- Deux axes bobines.
- 3- Table d'entrée plastiques.
- 4- Dérouleur plastique

Sa fonction consiste à dérouler la bobine de plastique grâce à un moteur réducteur de vitesse, le déroulement se fait par avance des chaînes et du dérouleur. Quand la chaîne avance, le plastique avance [30].

III.9.2. Boite de chauffe

L'ensemble est constitué de deux modules indépendants, chaque module est constitué d'éléments principaux tels que :

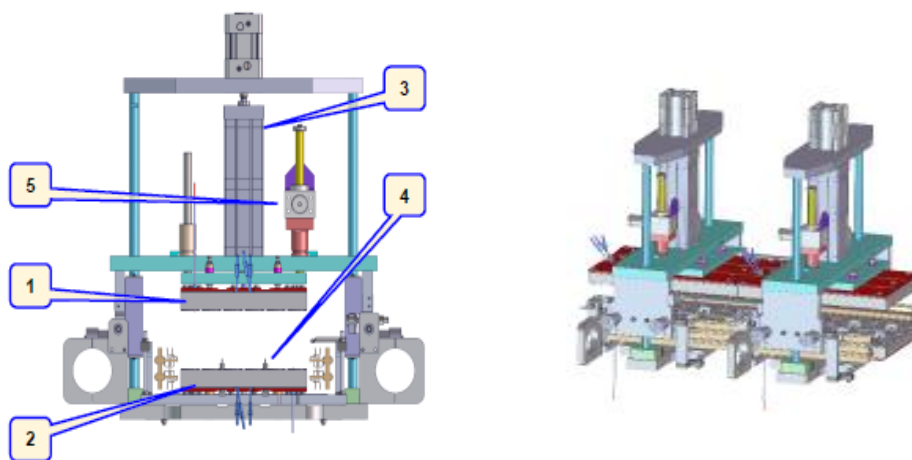


Figure (III. 5) : Représentation des éléments de la boîte chauffe [30]

1. Plaque chauffante supérieure.
2. Plaque chauffante inférieure.
3. Ensemble mécanique permet l'ouverture et la fermeture des plaques chauffantes par un vérin pneumatique.
4. Supports en partie inférieure pour maintenir le plastique ramolli lors de son passage dans la boîte de chauffe.
5. Bloqueur pneumatique empêchant la descente de la plaque supérieure en cas de coupure d'air.

La boîte de chauffe sert à chauffer le plastique progressivement sur 6 pas (6 rangées de pots). Il est chauffé grâce au contact de 4 plaques chauffantes (2 plaques supérieures et 2 plaques inférieures). Les plaques s'ouvrent et se referment cycliquement au moyen d'un moteur réducteur [30].

III.9.3. Les Presses

Cette machine comprend trois presses qui servent à transmettre la puissance de fermeture nécessaire au bon fonctionnement des outillages de formage (1), soudure (2) et découpe (3), et permettent le cycle de montée/fermeture et descente/ouverture des outils [31].

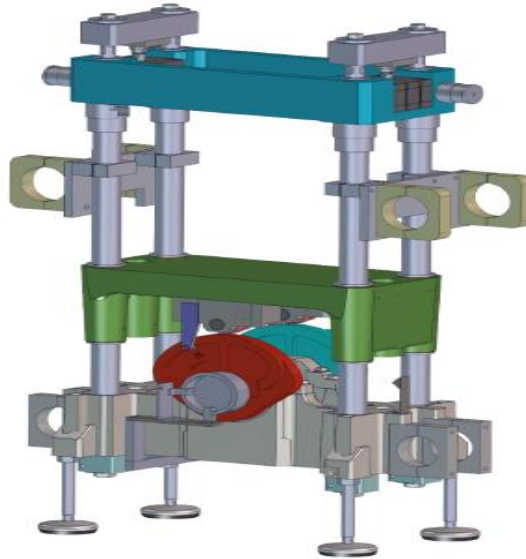


Figure (III. 6) : Schéma d'une Presse [31]

Chaque presse est constituée d'un bâti de presse, d'un arbre à cames dotée de deux cames, d'une platine mobile de presse équipée d'un galet de came et de deux vérins pneumatiques qui assurent le verrouillage/déverrouillage [31].

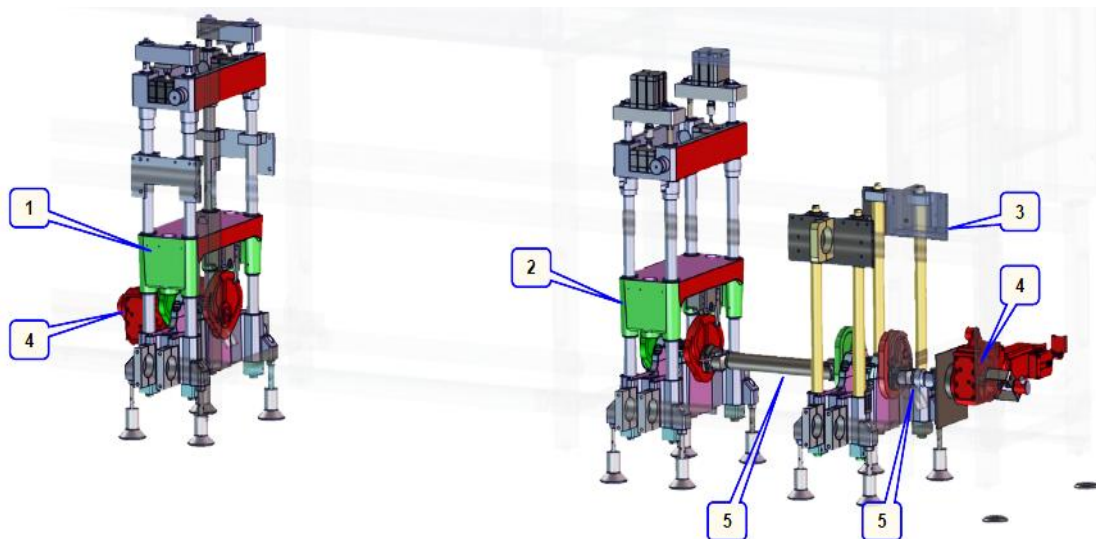


Figure (III. 7) : Les trois presses de la machine [31]

La rotation de la came permet le mouvement vertical de montée/descente de la platine presse. Les arbres à cames des trois presses sont liés mécaniquement par une transmission à cardan (5) et actionné par un motoréducteur (4). L'entraînement de la presse formage est réalisé indépendamment [31].

III.9.3.1. La presse formage

La presse formage permet, sous l'action combinée des poinçons et de l'air, la mise en forme d'une bande plastique chauffée [31].

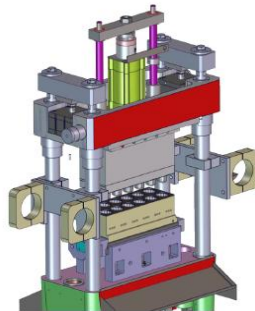
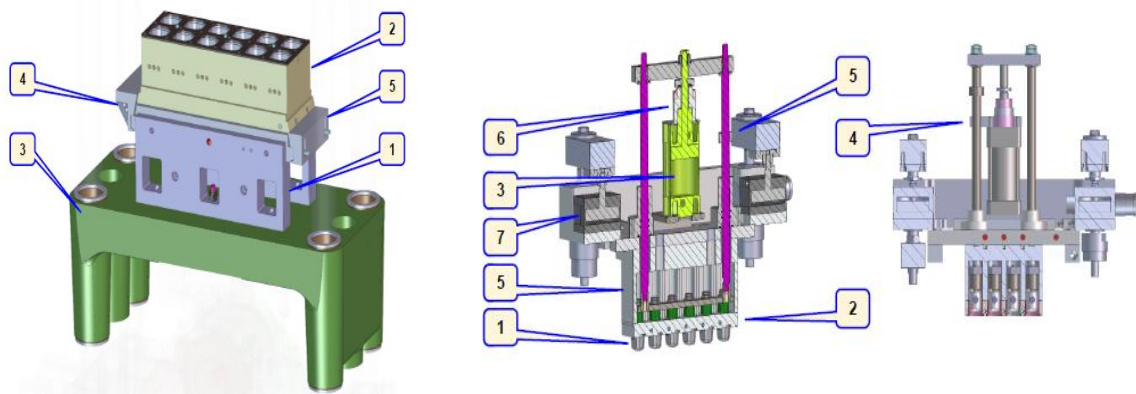


Figure (III. 8) : Schéma de presse formage[31]

Le moule et le contre moule comportent un circuit de refroidissement. L'outil de formage est composé [31] :



(a) Partie inférieure

(b) Partie supérieure

Figure (III. 9) : Parties Inférieure et Supérieure de la Presse Formage [31]

a) Partie inférieure

Posée sur le plateau mobile de la presse, constituée d'une embase sur laquelle est fixé le moule de formage.

- | | |
|--|---|
| 1- Embase moule. | 2- moule. |
| 3- plateau de presse de formage. | 4- Arrivée et retour eau de refroidissement |
| 5- Bride mobile pour démontage moule [31]. | |

b) Partie supérieure

Permet le thermoformage par étirement du plastique dans le contre moule et le soufflage d'air avec une pression de 3 à 5 bars.

1. Poinçons de formage.
2. Contre-moule.
3. Vérin pneumatique.
4. Détecteur commande vanne air formage.
5. Plot de réglage du top d'envoi d'air formage.
6. Butée amovible de limitation de course des poinçons.
7. Vérin de verrouillage traverse [31].

III.9.3.2. La presse de soudure

L'outil de soudure est conçu pour sceller le film opercule dont la face non imprimée avec une colle thermo fusible, sur la bande plastique afin de fermer les pots remplis. la soudure est réalisée à l'aide d'une électrode qui chauffe le film opercule pour faire fondre la colle et sceller le film sur la bande plastique [31].

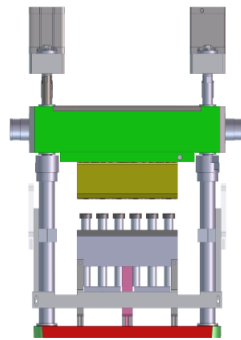


Figure (III. 10) : Schéma de presse soudure [31]

L'outil de soudure est constitué de :

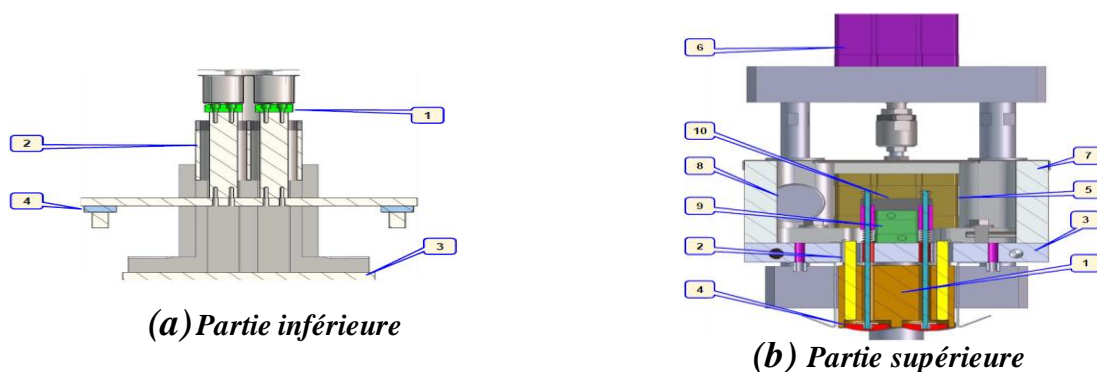


Figure (III. 11) :Parties Inférieure et Supérieure de la Presse de Soudure [31]

a) Partie inférieure de la presse de soudure

Elle comporte une contre-électrode permettant de centrer les pots au moment du scellage, ainsi que des supports qui maintiennent et guident les pots pendant le transfert de la bande plastique [31].

1. Support pots.
2. Contre électrode.

3. Plateau de presse de soudure.
4. Cale de réglage en hauteur des éjecteurs.

b) Partie supérieure de la presse de soudure

C'est la partie où se trouve l'électrode de scellage.

1. Electrode.
2. Résistance chauffante.
3. Plaque supérieure refroidie.
4. Pavé téflon.
5. Vérin de verrouillage traverse.
6. Vérin de mise en position travail.
7. Traverse supérieure.
8. Bloqueur de tige.
9. Vérin de soudure active.
10. Barreau support pavé téflon [31].

III.9.3.3. La presse de découpe

Cette presse est utilisée pour découper ou prédécouper la bande plastique pour former des groupages de pots. la bande plastique est découpée par un jeu de couteaux et poinçons en partie supérieure de l'outil (au-dessous de la bande plastique) et une matrice en partie inférieure (en dessous de la bande plastique). Certains couteaux sont mobiles verticalement pour permettre de découper la bande plastique partiellement, on parle de prédécoupe ou en totalité appelé découpe [3].

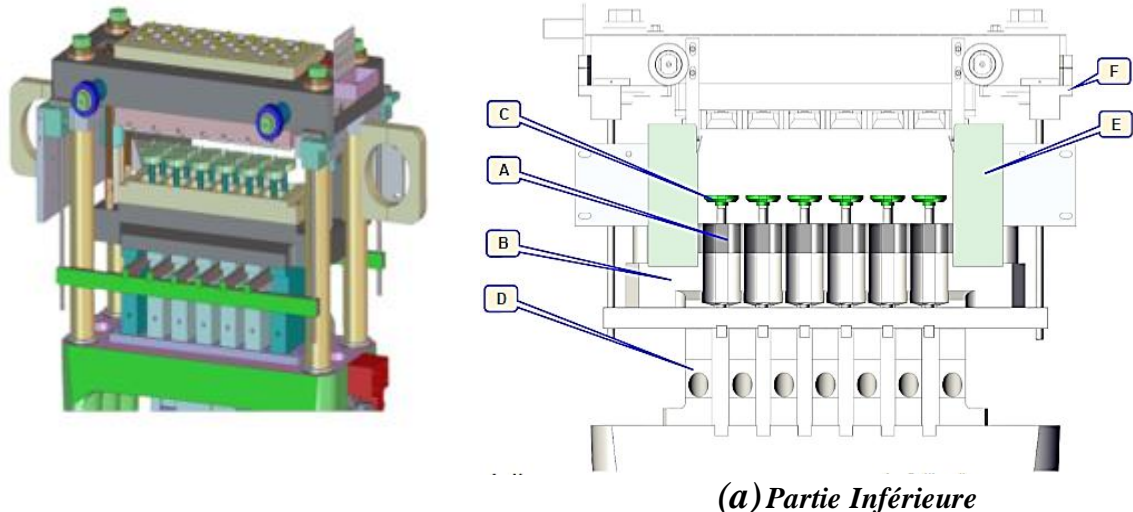


Figure (III. 12) : Schéma de la Presse de découpe (a) Parti inférieure [3]

L'outil de découpe est constitué de :

a) Partie inférieure

Tel qu'il est illustré sur la figure (11.a), cette partie se compose d'une matrice de découpe (A), d'un support matrice (B), d'un système matrice (C) et d'une semelle (D), le tout

est muni d'une évacuation déchets latéraux (E) et d'un système de réglage en hauteur des supports pots (F) [3].

b) Partie supérieure

C'est la partie de la presse de découpe où se trouvent toutes les commandes de pénétration de coupe et d'escamotage des couteaux.

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1. Bague de guidage outil | 2. Couteau fixe de découpe |
| 3. Vis de réglage position couteau | 4. Ressort de Dêvétisseur |
| 5. Dêvétisseur | 6. Vis de dêvetis4seur |
| 7. Poussoir couteau | 8. Butée outil |
| 9. Cale de réglage pénétration outil | 10. Galet extraction découpe |
| 11. Butée démontage outil [3] | |

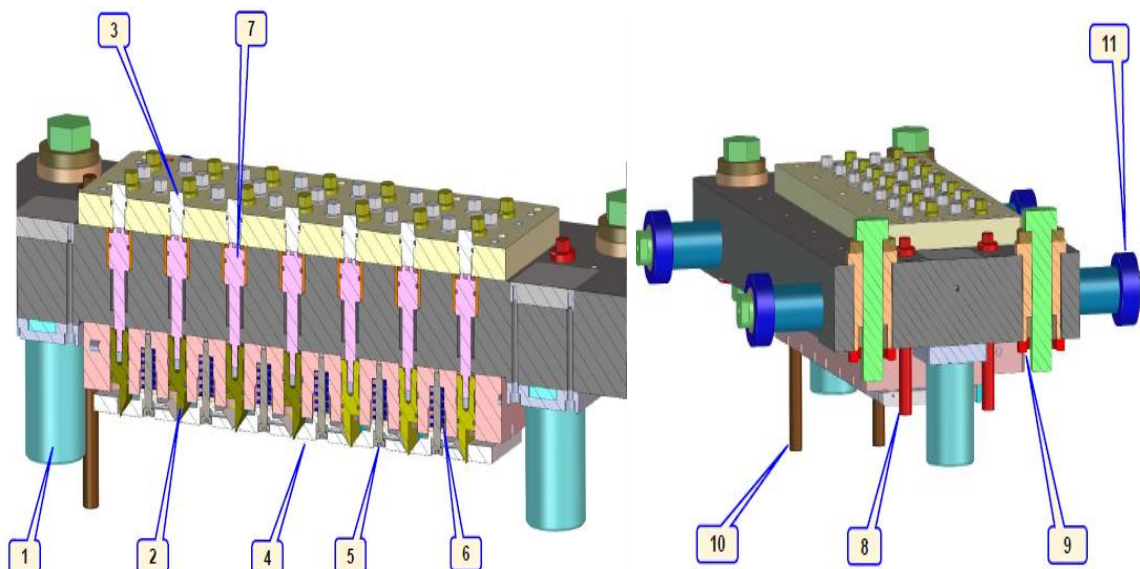


Figure (III. 13): Schéma de la Presse de découpe. (b) Partie supérieure [3]

III.9.4. Le dosage

III.9.4.1. Doseur du produit blanc

Doser du produit dans les pots à la quantité voulue, réglable par le bouton réglage dose sur le pupitre dose. Le doseur à membranes est une unité de remplissage volumétrique à pompes à pistons pour produit liquide ou pâteux. La capacité maximale de dosage par pompe est de 300 cm³ [30].



Figure (III. 14) : Schéma de la Trémie Doseur[30]

Le doseur à membranes est constitué d'une trémie contenant le produit à doser, d'un ensemble de pistons d'aspiration et de refoulement commandé par un vérin, d'une sonde capacitive pour la régulation du niveau dans la trémie, d'une autre sonde résistive pour la détection du niveau haut dans la cuve, permettant d'interrompre le remplissage de la trémie et d'une sonde de température [30].

III.9.4.2. Doseur temporisé

Le doseur temporisé est un système de remplissage fonctionnant par simple ouverture d'une membrane qui stoppe ou laisse passer le produit à doser. Le volume dosé dépend du temps d'ouverture de la membrane et de la viscosité du produit. La fermeture de chaque membrane est commandée individuellement par pression d'air [30].

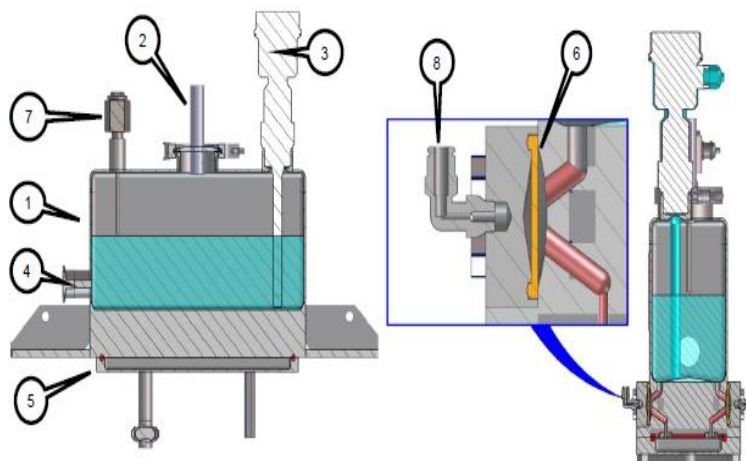


Figure (III. 15): Schéma de la Trémie Caramel [30]

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 1. Cuve | 2. boule de lavage | 3. Sondes capacitive de niveau |
| 4. Arrivée produit | 5. Bac de lavage | 6. Membrane d'obturation |
| 7. Sonde résistive niveau max | | 8. Alimentation air des membranes |

Se compose de deux sondes qui régulent le niveau bas et le niveau haut du produit dans la cuve et d'une boule de lavage. L'enceinte au-dessus du produit est maintenue en surpression d'air pendant la production afin de maintenir une pression constante quel que soit le niveau de la cuve, et avoir une régularité du volume dosé à chaque cycle [30].

III.9.5. La chaîne d'opercule

Cette chaîne permet de dérouler et de synchroniser le film opercule avec le tirage de la bande plastique. L'ensemble comprend un support bobine film couvercle, un dérouleur bobine opercule motorisé, un système d'étirement chauffant (selon option), un système de décontamination du film opercule avant sa dépose sur les pots et une cellule optique pour le repérage et le positionnement du film sur les pots et un système de marquage [32].

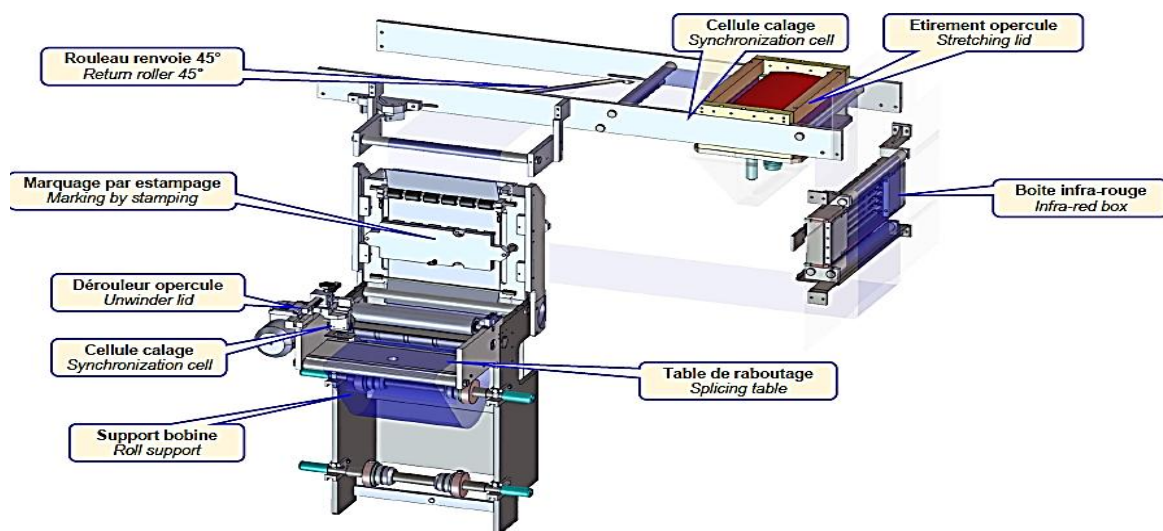


Figure (III. 16) : Schéma de la synoptique de la chaîne opercule [32]

III.9.5.1. Dérouleur opercule

Sa fonction est de dérouler l'opercule de la bobine afin que le plastique et l'opercule coïncident au moment du tirage, et avec un effort constant [32].

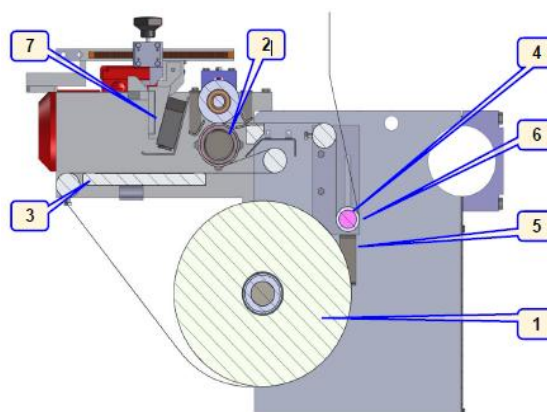


Figure (III. 17) : Schéma de déroulement de l'opercule [32]

Le dérouleur opercule est constitué d'une bobine opercule (1), d'un rouleau de déroulement opercule commandé par motoréducteur (2), d'une table de raccordement (3), d'un rouleau de stockage du film déroulé (4), d'une cellule de détection pour déterminer la position du rouleau de stockage (5), d'un rouleau en position basse extrême (6) et d'une cellule photo électrique qui permet d'ajuster la position du film (7) [32].

III.9.5.2. Marquage du couvercle par encrage

Le datage permet d'imprimer des caractères sur le film opercule. Ce datage est placé entre l'étirage à chaud et la presse de soudure, il est effectué par des caractères semi-rigides dont la surface de travail est enduite d'encre par le balayage de rouleaux encres [30].

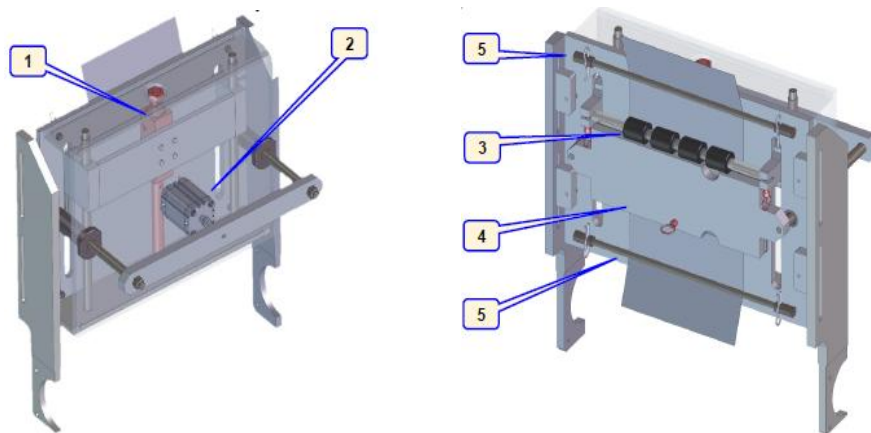


Figure (III. 18) : Schéma de marquage de l'opercule [30]

Le système d'encrage est constitué d'un vérin translation ancrage (1), d'un autre vérin de marquage (2), d'un rouleau encreur (3), d'une plaque 'porte caractère' et d'un axe maintien opercule (5) [30].

III.9.5.3. Etirement chauffant

Le système d'étirage à chaud permet de bloquer à l'aide des pinces pneumatique et de chauffer l'opercule afin de faciliter son allongement, pour maîtriser le centrage de l'impression du couvercle par rapport aux pots dans le sens du défilé. Le pas de l'opercule est légèrement inférieur à celui du plastique. L'étirement de l'opercule est déclenché lorsque la longueur déroulée est trop faible, la cellule de repérage spot (1) ne l'a pas détecté.

L'étirement du film peut être réglé en fonction de type de matériau en augmentant ou en diminuant la course du vérin d'étirement par action sur la butée de réglage (5). La température de la plaque chauffante, généralement située autour de 80°C, est également réglable en fonction du type de matériau opercule [30].

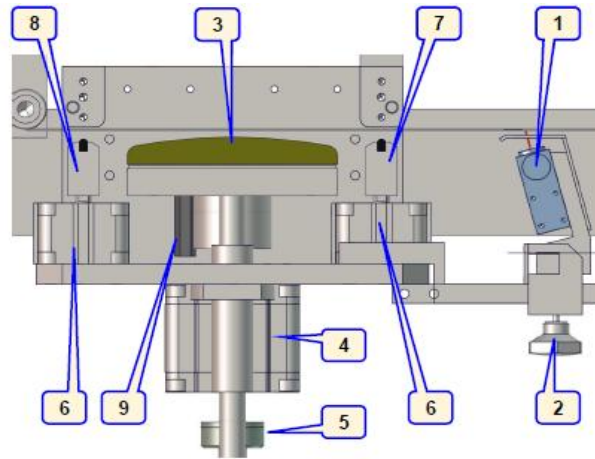


Figure (III. 19) : Schéma de l'étirement chauffant [30]

- | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|
| 1. Cellule de repérage spot | 2. poignée de réglage position de la cellule | 3. Plaque chauffante d'étirement |
| 4. Vérin d'étirement. | 5. Butée de limitation de course d'étirement | 6. Vérin pince |
| 7. Pince d'entrée. | 8. Pince de sortie. | 9. Sonde température |

III.9.5.4. Tunnel U.V

Le tunnel U.V comprend huit lampes montées dans un caisson. Ce tunnel sert à désinfecter le papier opercule avant de le souder sur les pots. La désinfection est réalisée par rayonnement ultra-violet [30].

III.9.6. Le tirage des coupes déchets

Son rôle est d'extraire les déchets latéraux de l'outil de découpe. Les déchets sont tirés par des rouleaux entraînés par deux moteurs sont sectionnent à chaque cycle par deux couteaux. Après la presse découpe les déchets plastique sont découpés au pas [30].

III.9.7. Le tapis de sortie

Après la presse de découpe, les pots sont repris sur un tapis en sortie machine, Il permet l'évacuation du produit fini en dehors de la chaine de production. Un moteur réducteur fait tourner des cordes durant toute la production [32].

III.9.8. Le flux laminaire

Une hotte est implantée entre la presse de formage et la presse de soudure afin d'assurer la propreté de l'atmosphère à laquelle sont exposés contenant et contenu.

Cette hotte est constituée d'un châssis dans lequel sont placés les prés filtres et les filtres et de moto ventilateurs centrifuges dont le débit d'air (m³/h) est fonction du type de hotte [30].

III.9.9. La chaîne de tirage

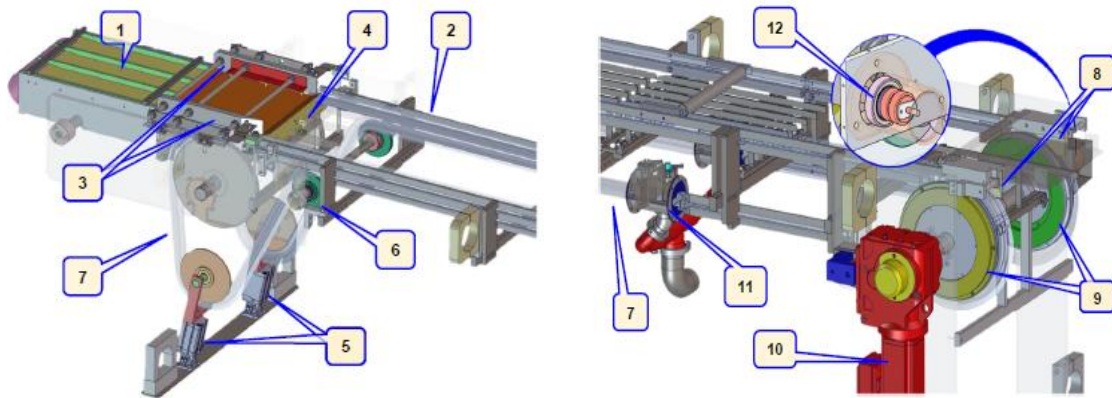


Figure (III. 20) : Schéma descriptif de la chaîne de tirage [30]

Chaque chaîne est tendue par un vérin de tension qui maintient une tension constante sur la chaîne. La pression des vérins doit être comprise entre 3 et 4 bars.

1. Table d'engagement plastique en entrée machine
2. Deux guides-chaines
3. Deux rampes d'ouverture des pinces pour assurer l'engagement de la bande plastique dans les pinces des chaînes en entrée de la machine
4. Capteur de présence de chaînes
5. Système de tension des chaînes par vérin pneumatique
6. roue de détour
7. Deux chaînes munies de pince assurant le maintien et l'entraînement de la bande plastique tout au long de la machine
8. Deux rampes d'ouverture des pinces pour libérer la bande plastique en sortie de machine
9. roue d'entraînement
10. Servomoteur entraînant les roues de tirage des chaînes
11. Tunnel lavage chaînes
12. Collecteur magnétique [30].

III.9.10. Le tirage magnétique

L'entraînement des chaînes se fait par un motoréducteur couplé à des roues lisses dans lesquelles sont logées des bobines alimentées en courant électrique qui génère un champ magnétique permettant à la chaîne d'adhérer sur la roue et entraîner ainsi la bande plastique, mais également de glisser sur les roues sans endommager les éléments de la machine en cas de blocage.

Certains paramètres de réglage du tirage sont ajustables au pupitre de commande de la machine [32].

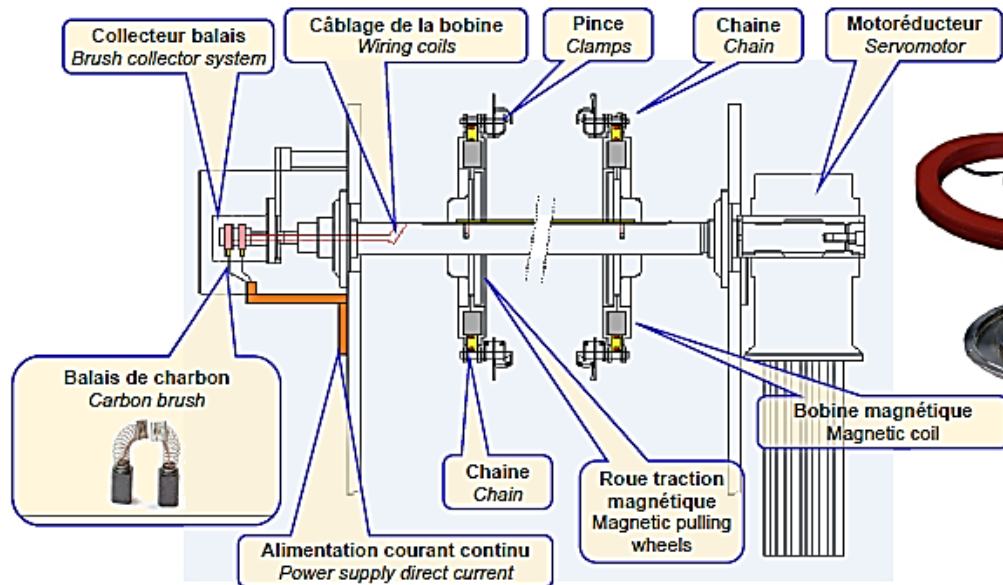


Figure (III. 21) : Schéma du tirage magnétique [32]

III.10. Principe de fonctionnement de la machine

Pour avoir un pot bien formé, rempli, couvert, daté et découpé, cette machine commence d'abord par tirer les feuilles de plastique en déroulant à l'aide de deux chaînes à picots et d'un moteur dérouleur la bobine de plastique. Ensuite le plastique s'introduit sous la boîte de chauffe à une température avoisinante les 130°C, puis passe sous la presse formage qui forme les pots ultérieurement remplis (dosés). La presse de soudure assure le collage de l'opercule daté avant la prédécoupe, la découpe et le convoyage des pots [32].

III.11. Systèmes de sécurité intégrés

Selon les consignes de sécurité dans les milieux industriels qui assurent la sécurité des personnes intervenantes d'abord puis du matériel, la machine doit être dotée des systèmes de sécurité suivants :

- La machine est équipée de porte de protection en polycarbonate transparent et de capotage fixes interdisant l'accès aux zones dangereuses et en mouvements.

- Chaque porte est munie d'un contacteur de sécurité contrôlé par l'automate.
- L'ouverture d'une porte pendant le fonctionnement provoque un arrêt d'urgence de la machine.
- L'armoire de commande doit rester fermées et ne peut être ouverte qu'à l'aide d'une clé spéciale, l'interrupteur principale se trouve sur l'armoire de commande, il isole la machine de l'alimentation en courant.
- L'équipement de sécurité est complété par des avertisseurs lumineux et sonores.
- Un arrêt d'urgences provoque immédiatement l'arrêt de la machine par la coupure de :
 - L'alimentation des éléments de puissance (moteur, chauffe).
 - L'alimentation des sorties de l'automate.
 - La pression d'air sur les bloqueurs pneumatiques.
 - L'alimentation d'air sur les actionneurs.
- Après les éventuelles interventions, il faudra réarmer les sécurités afin de pouvoir démarrer la machine [32].

III.12. Les étapes de lavage

Après la production de yaourt ou du flan caramel, un nettoyage complet s'impose pour éviter une contamination certaine qui pourrait être causées par le reste des produits laitiers. Les techniciens procèdent à un nettoyage complet chaque 18h d'utilisation pour assurer un milieu sain et garder l'hygiène et la propreté de la machine ERCA.

Le lavage dure environ deux heures, pour ce faire quelques produits interviennent dans le processus de nettoyage, notamment l'utilisation d'une eau chaude avec une température comprise entre 78°C et 85°C, la soude, l'acide, la stérilisation, rinçage finale, refroidissement, pyroccal [32].

Le lavage de la machine se consiste à suivre ces étapes :

- Passage par entrée produit (2min).
- Recouvrement (5sec).
- Passage en saturation (1min).
- Recouvrement (5sec).
- Vidange (40sec).
- Recouvrement (5sec).
- Passage par la boule (2min).
- Recouvrement (5sec).

III.13. Conclusion

La connaissance du fonctionnement de chaque élément constituant la machine va permettre la compréhension du processus technologique globale de la fabrication du produit. L'intérêt particulier donné à la sécurité des personnes et des biens demeure l'axe principal dans la conception de tout système automatisé.

Chapitre IV

Automatisation et amélioration des performances du processus

IV.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons élaborer un programme pour l'API avec le logiciel STEP7 en utilisant le langage LADDER et la programmation avec langage graphique, et nous allons expliquer l'amélioration apportée.

IV.2. Cahier de charge

IV.2.1. Remplissage des pots

- Le remplissage des pots de yaourts débute par le flanc blanc visqueux avant de verser le caramel qui par gravitation se dépose au fond du pot à cause de son poids.
- Concernant le yaourt blanc, sa préparation se fait au laboratoire mais pour le caramel, c'est un produit déjà préparé considéré comme étant ingrédient de cette recette.

IV.2.2. Description du processus

La conditionneuse tourne à son maximum qui est de 21.000 pots/h, d'où l'impossibilité d'améliorer cette cadence. Par contre l'absence d'un compteur handicape quelque part le process, par le fait de manque d'information sur la production réelle de la conditionneuse d'où a germé l'idée d'insérer un compteur qui nous informera sur le nombre de pot de yaourt et ainsi utiliser ce signal pour l'exploiter à d'autres fins.

IV.2.3. Exploitation

Deux opérants sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du process et quatre autres éléments pour emballer manuellement le produit dans des cagettes en carton.

IV.3. Programme avec le step7

IV.3.1. Présentation du logiciel step7

Le Step7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration de la programmation de systèmes d'automatisation.

Les tâches de base qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- La création et la gestion de projets ;
- La configuration et le paramétrage du matériel et la communication ;
- La gestion de mnémoniques ;
- La création des programmes ;

- Le chargement de programmes dans les systèmes cibles ;
- Le test de l'installation de l'automatisation ;
- Le diagnostic lors des perturbations dans l'installation [35].

IV.3.2. Création d'un projet step7

Pour un nouveau projet step7, il faut suivre les étapes suivantes :

Après sélection de l'icône SIMATIC Manager, la fenêtre principale s'affiche en invitant à suivre les instructions qui s'y trouvent [35].

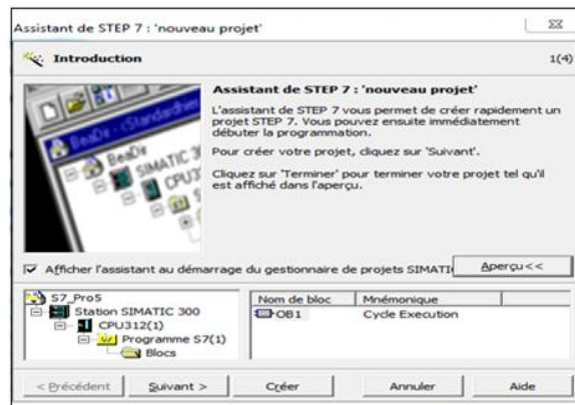


Figure (IV. 1) : Création d'un projet step7 [35]

Une fois que l'icône SIMATIC Manager est ouverte, il faut cliquer sur suivant à chaque fois pour choisir notre CPU, OB1 et à la fin, saisir le nom du fichier et créer le projet comme le montre la figure suivante [35] :

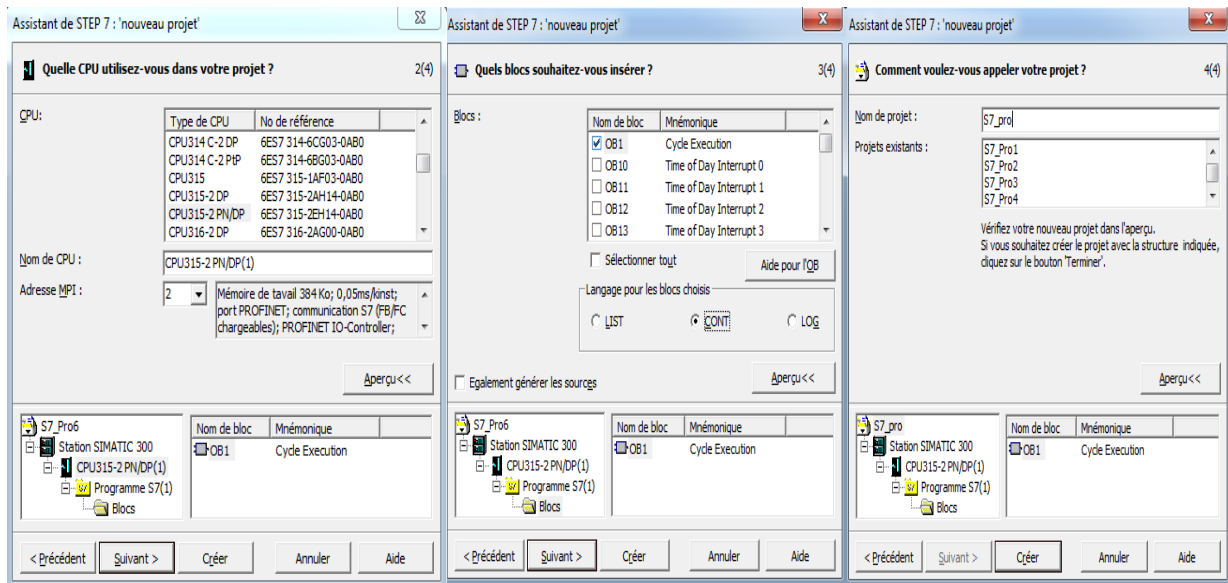


Figure (IV. 2) : Choisir la CPU et l'OB1[35]

IV.3.3. Configuration matérielle

L'automate fonctionne avec une alimentation de +24 VCC, pouvant être externe.

Configurer un automate, c'est choisir la CPU adéquate et déclarer les modules de sorties et d'entrées « TOR » de type booléen, ainsi que les sorties et les entrées analogiques « ANA » avec des signaux de 4 à 20Ma [35].

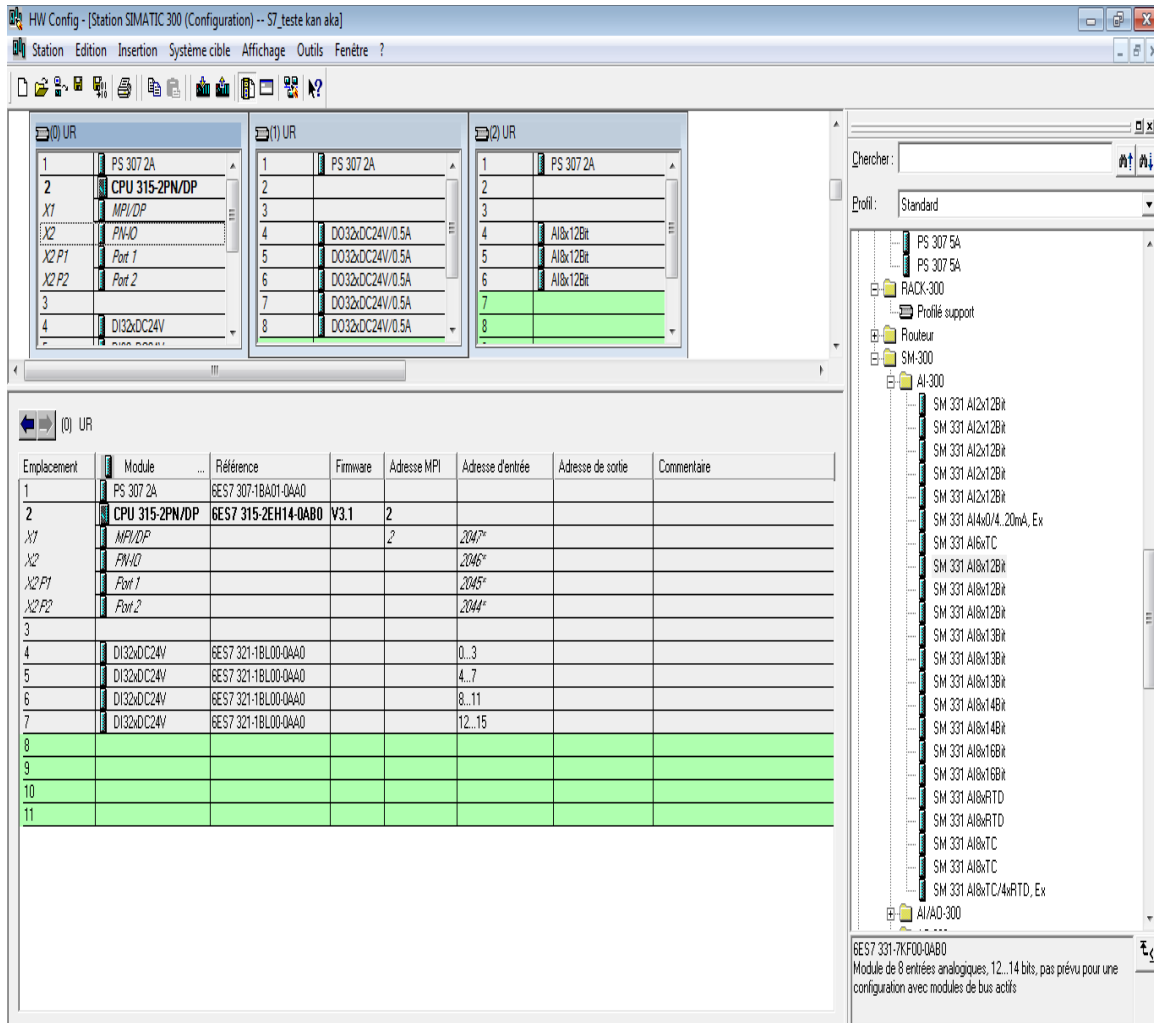


Figure (IV. 3) : Configuration matérielle [35]

IV.3.4. Création de la table mnémétique

Dans tout programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation, pour cela la table des mnémoniques doit être créée. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et plus facile à manipuler.

La table des mnémoniques est éditée, en respectant le cahier des charges, pour les entrées et les sorties [35].

SIMATIC S7_Pro4\Station SIMATIC 300\ 10/04/2018 23:29:39
 CPU315-2 PN/DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

Propriétés de la table des mnémoniques

Nom : Mnémoniques
 Auteur : Bouanane-Hamitouche
 Commentaire :
 Date de création : 09/04/2018 10:19:49
 Dernière modification : 10/04/2018 23:27:39
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoniques
 Nombre de mnémoniques : 215/215
 Dernier tri : Mnémonique ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	Cycle Execution	OB 1	OB 1	
	DCY	E 4.6	BOOL	BOUTON MARCHE
	F10-Q21	E 4.0	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F10-Q22	E 4.2	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR RESISTENCE FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F10-Q24	E 4.3	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR FREIN MOTEUR TIRAGE
	F10-Q25	E 4.5	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR RESISTENCE FREIN TIRAGE
	F100-K3	E 4.1	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE OK
	F100-T4-X22:1	A 34.1	BOOL	LIBERATION MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F101-K4	E 4.4	BOOL	CONTACTEUR FREIN TIRAGE OK
	F101-T6-X13:2	A 34.4	BOOL	LIBERATION MOTEUR TIRAGE
	F114-K7	E 8.1	BOOL	CONTACTEUR FREIN PRESSE FORMAGE OK
	F114-T12 - X13:2	A 48.1	BOOL	LIBERATION MOTEUR PRESSE FORMAGE
	F116-K5	E 8.4	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1 OK
	F116-T8-X13:2	A 48.4	BOOL	LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.1
	F117-K6	E 8.7	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2 OK
	F117-T10-X13:2	A 48.7	BOOL	LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.2
	F140-K21	A 32.3	BOOL	FREIN DERROULEUR COUVERCLE
	F140-Q121	E 16.7	BOOL	MARCHE DEROULEUR COUVERCLE
	F140-T73	A 32.2	BOOL	MARCHE DEROULEUR COUVERCLE
	F150-S5	E 18.0	BOOL	SECURITE PORTES
	F151-K28	E 15.5	BOOL	NUMERIQUES EN MODE REGLAGE
	F152-K675	E 18.3	BOOL	PORTES DOSEUR OK
	F156-B39	E 18.2	BOOL	SECURITE EXTRACTION DECOUPE
	F160-S6	E 18.1	BOOL	SECURITE ARRETS D'URGENCE
	F161-S9/19	E 15.7	BOOL	ARRET CYCLE
	F161-S9/20	A 35.2	BOOL	VOYANT ARRET CYCLE
	F17-Q33	E 8.0	BOOL	DEFECTE DISJ. FREIN M. PRESSE FORMAGE
	F17-Q34	E 8.2	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN PRESSE FORMAGE
	F18-Q27	E 8.3	BOOL	DEFECTE DISJ.FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1
	F18-Q28	E 8.5	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1
	F18-Q30	E 8.6	BOOL	DEFECTE DISJ.FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2
	F18-Q31	E 9.0	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2
	F180-B41	E 10.1	BOOL	NIVEAU CUVE HAUT DOSEUR
	F180-B43	PEW 128	WORD	NIVEAU ANALOGIQUE CUVE DOSEUR
	F181-B46	PEW 130	WORD	NIVEAU ANALOGIQUE CUVE DOSEUR CAMEL
	F182-B53	E 10.0	BOOL	DEFAULT MEMBRANE DOSEUR
	F187-K487	A 49.7	BOOL	SURPRESSION F187-K31 - DOSEUR

Figure (IV. 4) : Représentation de la première page de la table mnémonique (voir Annexe 1)

IV.3.5. Editeur de programme

Après avoir effectué le choix sur le langage de programmation qui est la programmation à contact (cont), il faut procéder à la programmation du bloc d'organisation (OB) [35].

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

Réseau 1: VOYANT MARCHE CYCLE

MARCHE

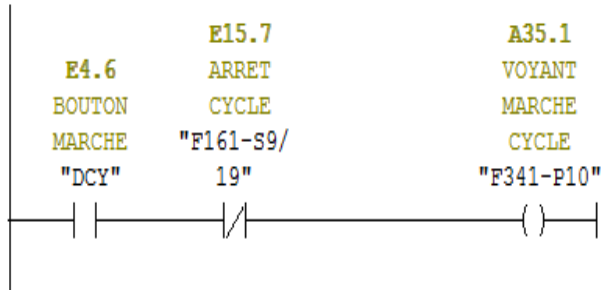


Figure (IV. 5) : Premier réseau du programme OB (voir Annexe 2 pour le reste du programme)

IV.3.6. Simulation avec S7-PLCSIM

S7-PLCSIM est une application qui nous permet d'exécuter et de tester le programme utilisateur élaboré dans un automate programmable simulé sur ordinateur. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7.

La CPU S7 simulé permet de tester les programmes destinés, aussi bien aux CPU S7-300 qu'aux CPU-400 ainsi que de remédier à d'éventuelles erreurs [35].

a) Ouverture du simulateur S7-PLSIM

Pour ouvrir le simulateur :

1. Démarrer le gestionnaire de projet SIMATIC en cliquant sur son icône.
2. Lancer S7-PLCSIM en cliquant sur le bouton d'activation/désactivation de la simulation qui se trouve dans la barre d'outils du gestionnaire de projet SIMATIC, comme le montre la figure [35].

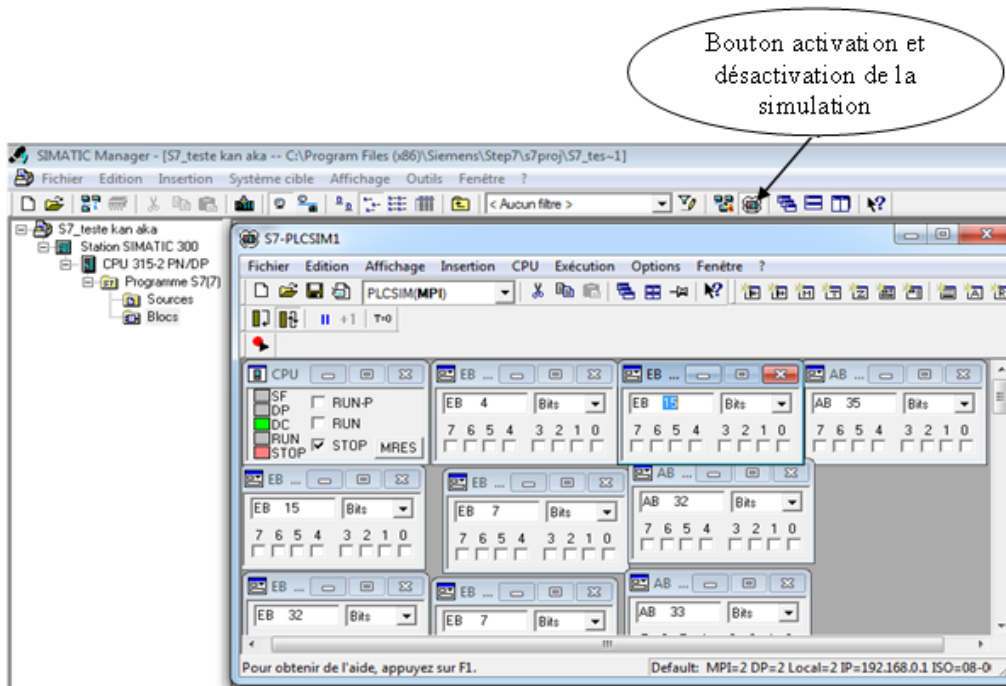


Figure (IV. 6): Démarrage du projet SIMATIC [35]

b) Chargement du programme

On procède de la manière suivante pour charger le programme édité :

1. Pour ouvrir le projet conditionneuse on utilise la commande **fichier ouvrir projet** du gestionnaire de projet SIMATIC.
2. On parcourt la boîte de recherche jusqu'au classeur des blocs. La structure hiérarchique du projet est représentée par la figure.
3. Pour charger le classeur des blocs dans la CPU de simulation, on clique sur le bouton de chargement [35].

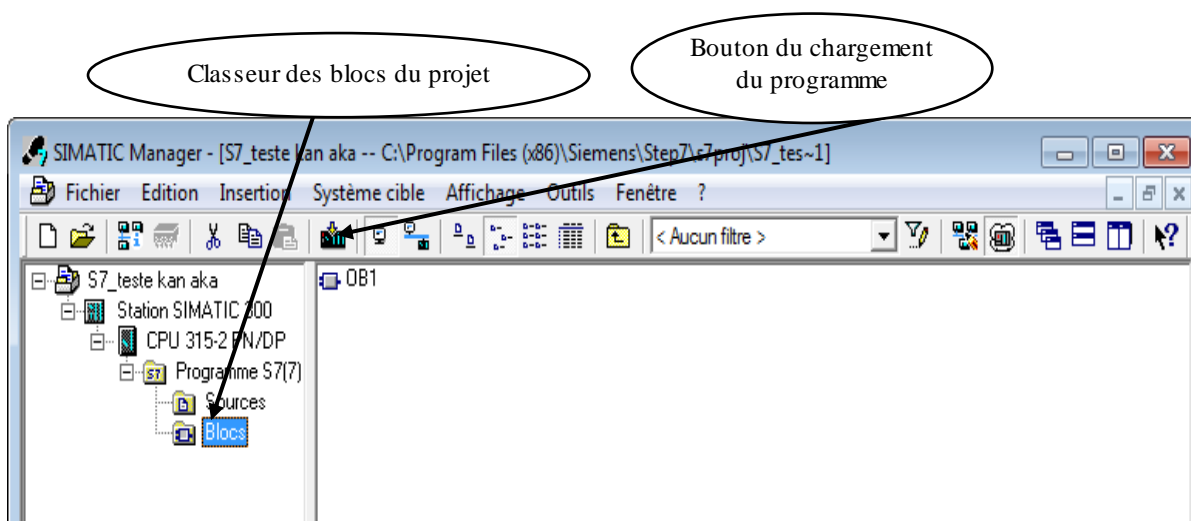


Figure (IV. 7) : Lancer le simulateur S7-PLCSIM [35]

Une fois qu'on a chargé la CPU de la simulation, on obtient la figure suivante :

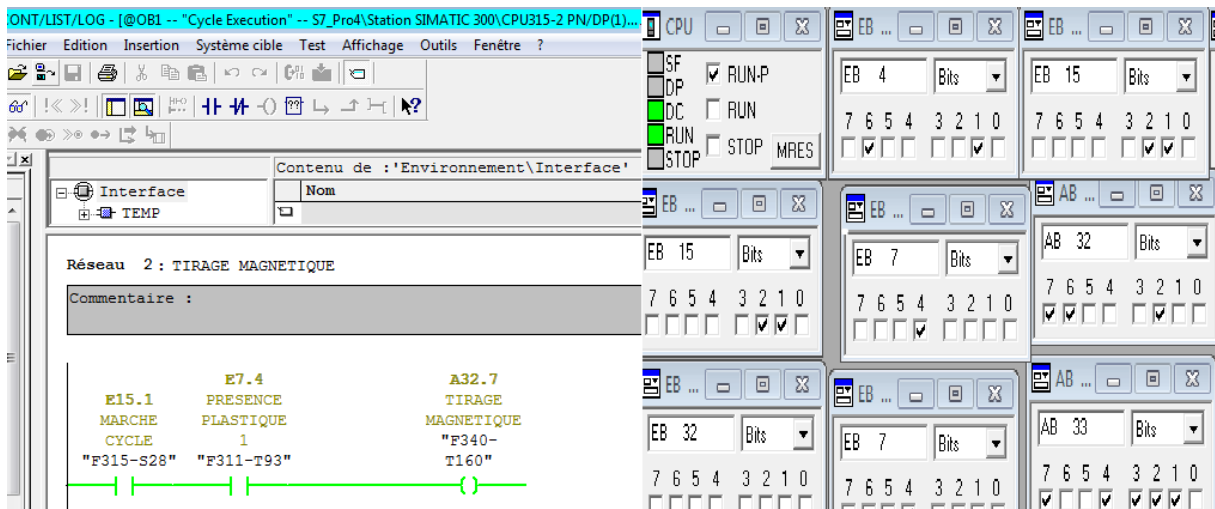


Figure (IV. 8) : simulation du réseau 1 avec Ladder [35]

IV.4. Programmation avec grafcet

L'étude de la conditionneuse nous a permis d'élaborer un cahier de charge avant de procéder à la programmation sur STEP 7 avec langage LADDER.

Vu le nombre important d'étapes, nous avons opté pour la méthode de confection du grafcet dite « grafcet évolué » [34].

IV.4.1. Affectation des sorties et des entrées

IV.4.1.1. Affectation des sorties

Tableau (IV. 1) : Affectation des sorties

Actions	Indications	Actions	Indications
Libération moteur tirage	F101-16-X13 :2	Libération moteur doseur 1.1	F116-T8-X13 :2
BDC ouvert entrée	F311-T107	Libération moteur doseur 1.2	F117-T10-X13 :2
BDC ouvert sortie	F311-T108		
Fermeture BDC inférieur entre	F521-K67	Entrée produit caramel	F558-K200

Fermeture BDC inférieur sortie	F522-K68	Marche dérouleur couvercle	F140-T73
Surcourse BDC entré	F521-K74	Dater l'opercule	KVDT
Surcourse BDC sortie	F521-K75	Chauffage étirage à chaud couvercle	F340-T170
Poinçons formage	F516-K201	Boite flash couvercle	F340-T170
Air de formage	F517-K76	Libération MOT. Près. Soudure/découpe	F100-T4-X22 :1
MONTEE surcourse soudure/découpe	F571-K51	Moteur tapis sortie machine	F341-Q170
Un ordre de GS à GCI pour activer l'étape 100 du GCI et désactiver toutes les autres étapes	F/GCI	Un ordre du GS au GPN pour activer les étapes 10, 20, 30, 40, 50, 60 et désactiver les autre étapes	F/GPN : (10, 20, 30, 40, 50, 60)

IV.4.1.2 Affectation des entrées

Tableau (IV. 2) : Affectation des entrées

Réceptivité	Indications	Réceptivité	Indications
Arrêt cycle	F161-S9/9	Position ouverture production	BDC 1
Arrêt d'urgence	AU	Température	θ
Réarmement	Rea	Tippen presse formage	F310-S210
Contacteur frein tirage OK	F101-K4	Defecte disj. frein moteur doseur	F18-Q27

Marche dérouleur couvercle	F140-Q121	Niveau cuve haut doseur caramel	F181-B44
Opercule daté	OD	Pots évacuée	PE
Tension pantin couvercle	F313-T117	Position fermeture production	BDC 2
Contacteur frein MOT. Près. Soudure/découpe	F100-K3	Defecte disj. Frein MOT. Près soudure/découpe	F10-Q21
Défaut tache 1	D1	Défaut tache 2	D2

IV.4.2. Grafcet évolué

Dans les cas où le grafcet transcrit est trop long pour être confectionné, une solution de découper ce grafcet en tâches a germé et a donné l'idée d'introduire un grafcet dit « évolué ». Ce grafcet évolué comporte trois grafcets essentiels, à savoir le grafcet de coordination des tâches, un grafcet d'initialisation et de commande et un grafcet de sécurité [34].

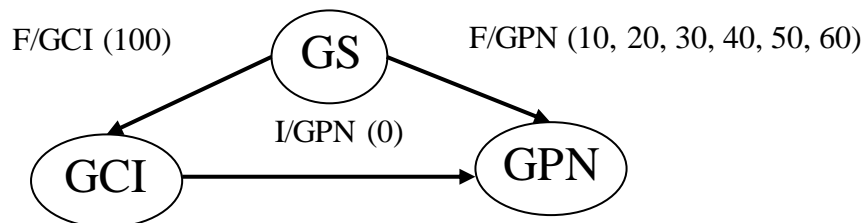


Figure (IV. 9): Schéma d'ordre des grafcets [34]

- F/GPN (10,20,30,40,50,60) : ordre de forçage issue du grafcet de sécurité à l'encontre du grafcet de production normale, qui consiste à activer les étapes initiales des différentes tâches 10,20,30,40,50,60 et désactiver toutes les autres étapes.
- F/GCI (100) : ordre de forçage issue du grafcet de sécurité à l'encontre du grafcet de commande et d'initialisation, qui consiste à activer l'étape initiale 100 et désactiver toutes les autres étapes.
- I/GPN (1) : ordre d'initialisation issu du grafcet de commande et d'initialisation à l'encontre du grafcet de production normale, qui consiste à activer son étape initiale et désactiver toutes les autres étapes [34].

IV.4.2.1 Grafcet de coordination de tâches (GCT)

C'est le grafcet pour lequel le système est conçu, il trace l'évolution des différentes tâches, ainsi que la coordination entre elles. Un grafcet ou des grafcets dits de production normale « GPN1, GPN2 » peuvent être donnée à la place du GCT.

Des étapes d'attente et d'autres, dites de transition, sont placées entre les différentes tâches du GCT [34].

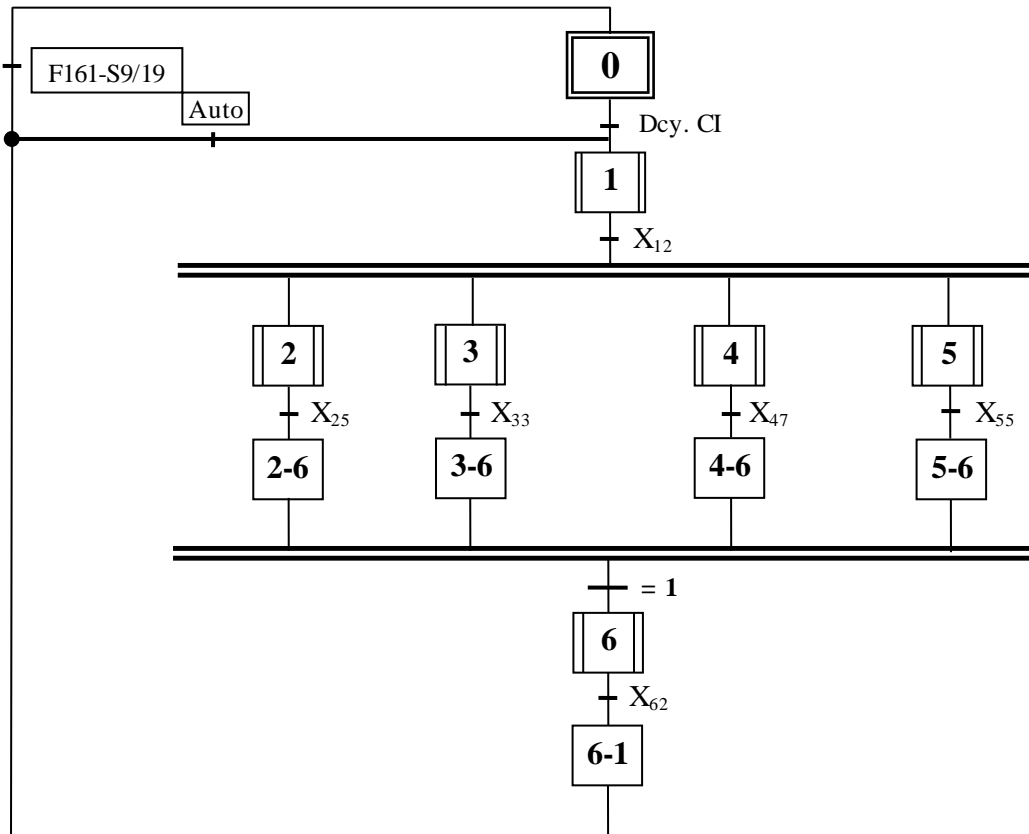


Figure (IV. 10): Schéma du GCT (Grafcet de Coordination des Tâches)

IV.4.2.2. Grafcet des différentes tâches

Chaque tâche est représentée indépendamment, traçant son évolution chronologique, suivant un cahier de charges précis.

a) Tache 1 : Poste de tirage de la bande plastique

Cette tâche est représentée par un grafcet linéaire où les différentes étapes s'exécutent une à une après que la réceptivité associée soit vérifiée.

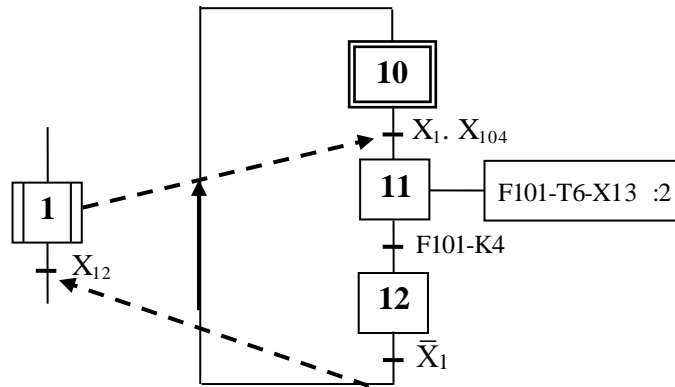


Figure (IV. 11) : Grafcet de tâche 1

b) Tache 2 : Poste de chauffage des plaques BDC et de thermoformage

Cette tâche est semblable au grafcet précédent, ce grafcet est linéaire et résume les étapes nécessaires pour chauffer et former les pots de yaourts.

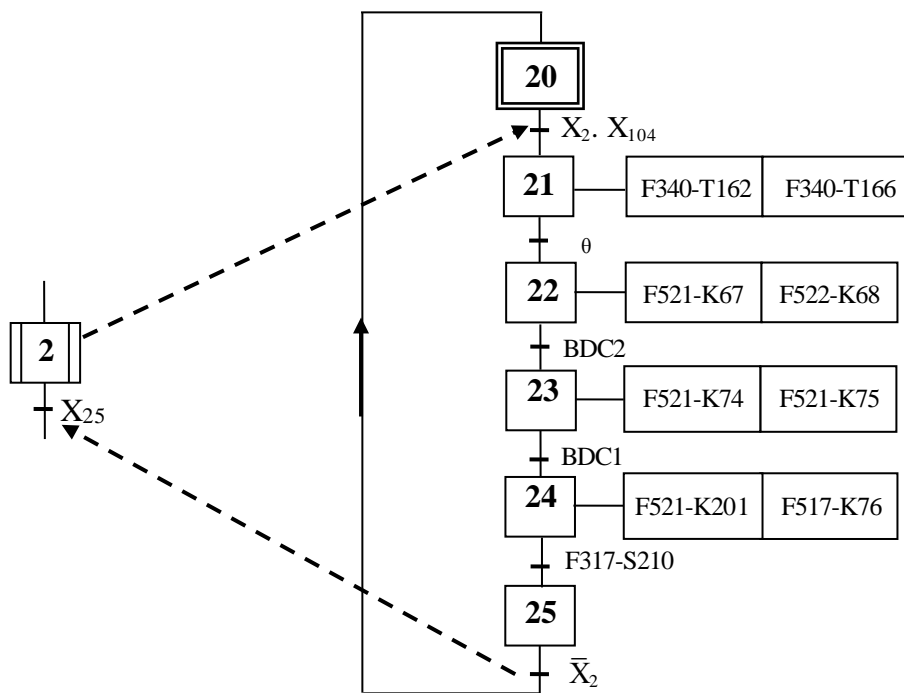


Figure (IV. 12): grafcet de la tâche

c) Tache 3 : Poste de remplissage

La tâche de remplissage des pots du yaourt et du caramel est un cas de grafcet linéaire.

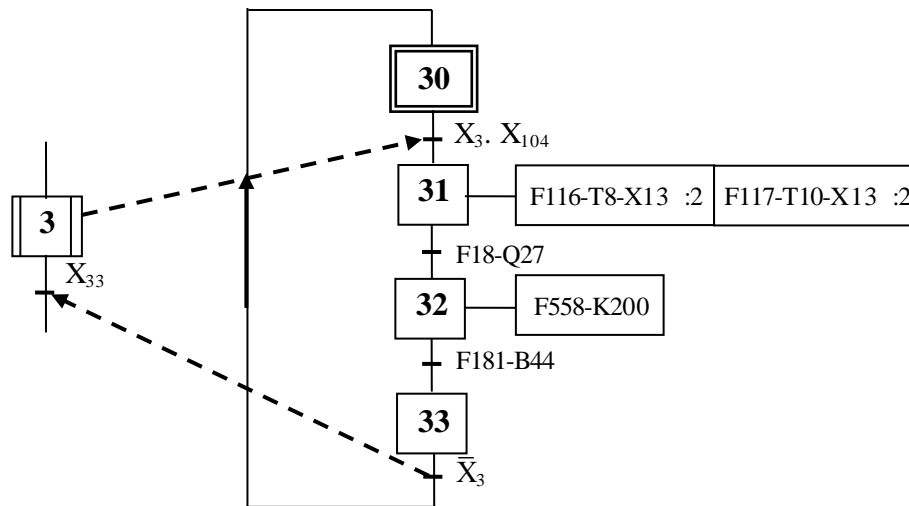


Figure (IV. 13) : grafcet de tâche 3

d) Tache 4 : Poste de tirage de l'opercule

Dans ce cas, le grafcet est linéaire et possède quelques étapes nécessaires pour pouvoir étirer l'opercule.

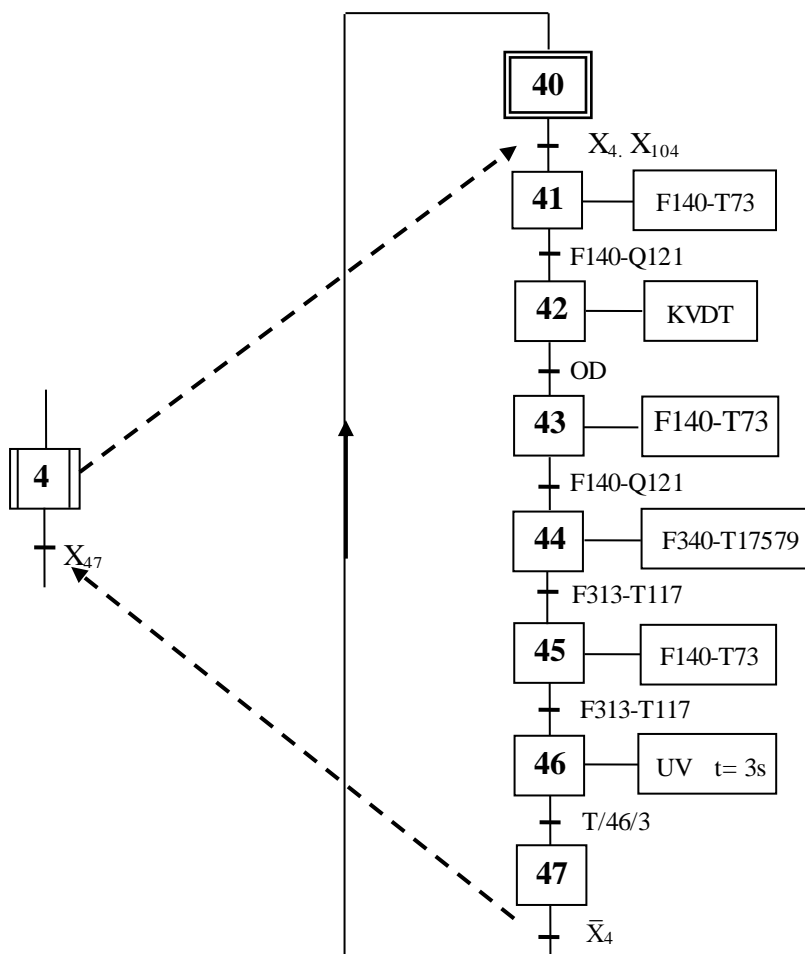


Figure (IV. 14) : Grafcet de la tâche 4

e) Tache 5 : Poste de soudure et découpe

Cette tâche est aussi présentée par un grafcet linéaire qui résume les différentes étapes de soudure et de découpe des pots de yaourts qui s'exécutent une après l'autre.

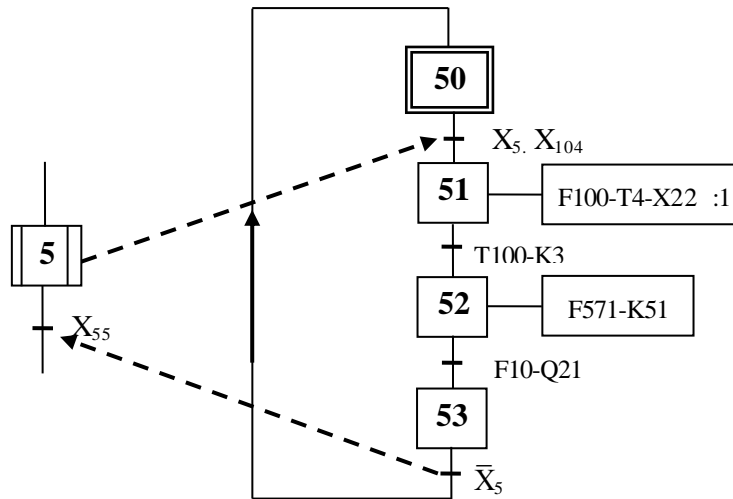


Figure (IV. 15): Grafcet de la tâche 5

f) Tache 6 : poste d'évacuations des pots

En dernier, une tâche d'évacuations des pots est présentée par le grafcet linéaire.

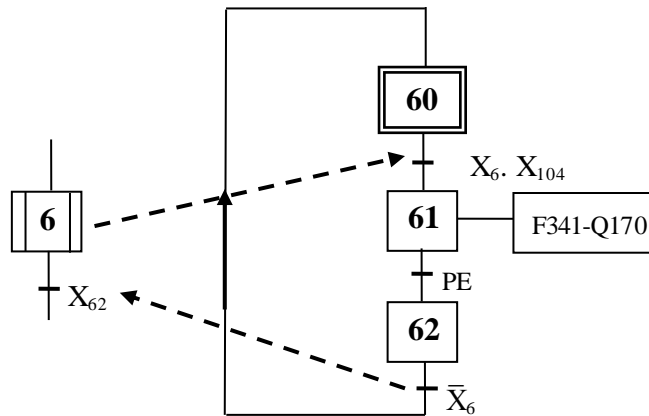


Figure (IV. 16): Grafcet de la tâche 6

IV.4.2.3. Grafcet de commande et d'initialisation (GCI)

Le grafcet de commande et d'initialisation nous offre deux possibilités de fonctionnement, soit en mode manuel, en optant pour la condition « Cy/Cy », soit en optant pour un fonctionnement automatique en choisissant la condition « Auto » après une initialisation du système [34].

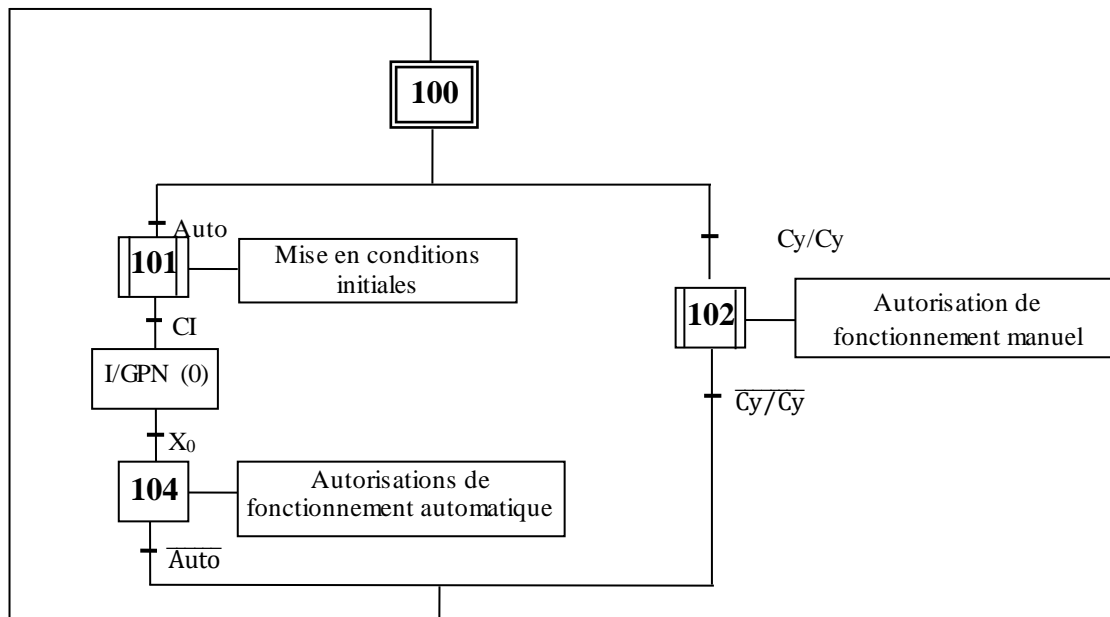


Figure (IV. 17) : Schéma du grafcet GCI (grafcet de commande et d'initialisation)

IV.4.2.4. Mise sous conditions initiales

Pour la mise du système sous conditions initiales, le grafcet suivant résume les différentes étapes tel que :

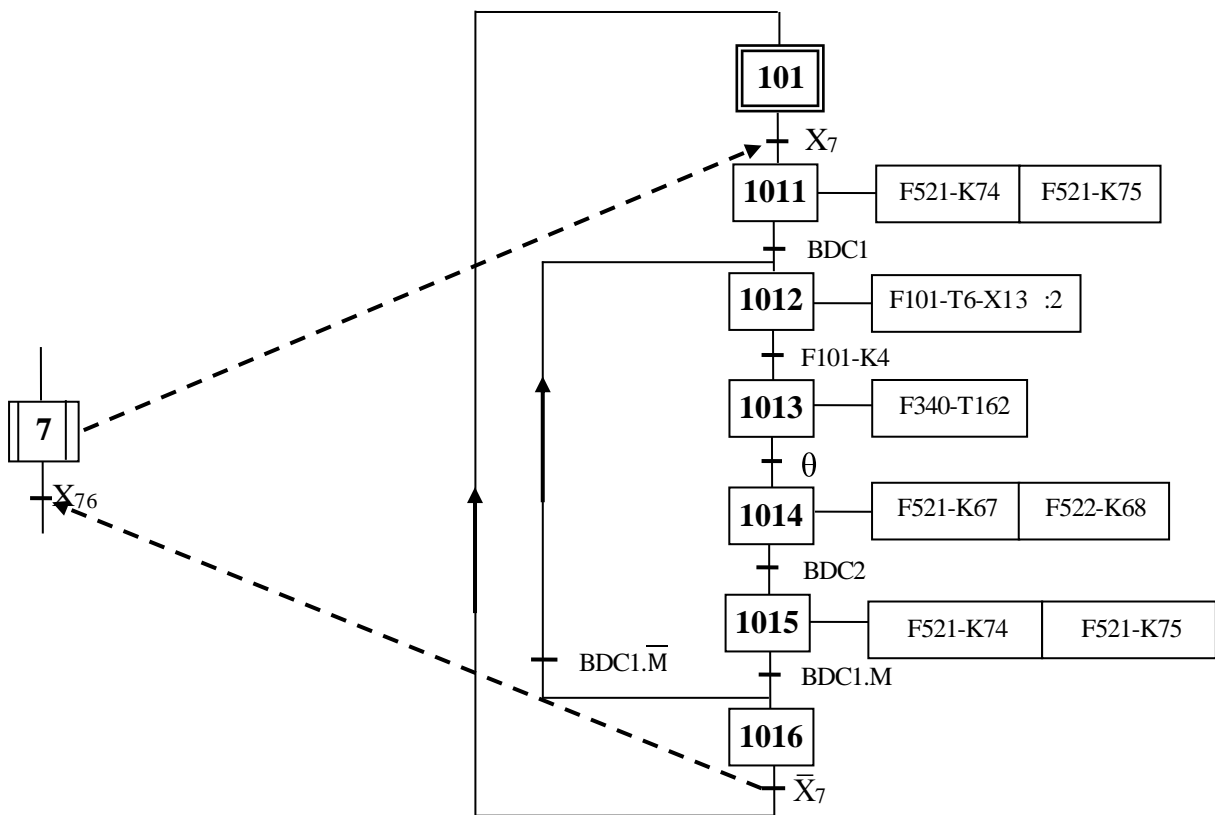


Figure (IV. 18) : Schéma du grafcet de mise en conditions initiales

IV.4.2.5. Grafcet de sécurité

Le grafcet de sécurité peut être présenté avec deux étapes où X201 représente l'étape de production normale, et en cas d'arrêt d'urgence ou en cas de défaut d'au moins une des tâches, le grafcet évolue vers étape X200 qui exécute des actions de forçage du grafcet de production normale aux étapes initiales et du grafcet de commande et d'initialisation à l'étape X100, en attendant un redémarrage de production après réparation ou dépannage de la panne survenue en actionnant un réarmement du système [34].

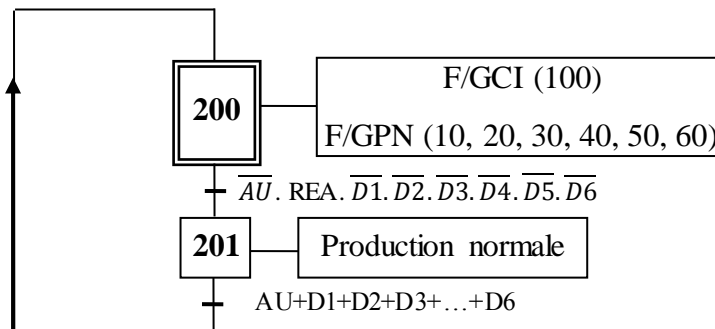


Figure (IV. 19): Schéma du grafcet de sécurité

IV.5. Amélioration

IV.5.1. Matériels utilisés

- Alimentation (tension continue 24 V)
- Compteur (Schneider XBKP62730G30E)
- Capteur de position émetteur- récepteur détectant le passage des pots [36].

IV.5.2. But

La conditionneuse ne possède pas de compteur à sa sortie et notre travail est d'insérer un compteur pour pouvoir utiliser sa sortie.

IV.5.3. Manipulation

Nous avons détecté l'emplacement idéal pour le capteur émetteur récepteur et nous l'avons placé avec soins en tenant compte des diverses contraintes.

Le compteur est placé au niveau de la sortie de la conditionneuse en ayant au préalable prévu une sortie pour être utiliser pour activer une alarme à l'instant où un nombre déterminé de pots est atteint.



Figure (IV. 20) : Représentation du compteur

IV.5.4. Caractéristiques du compteur Schneider (XBK-P62730G30E)

Le présélecteur XBK-P6 permet le :

- Comptage d'impulsion électrique.
- Calcul du nombre d'impulsions électriques par seconde ou par minute.
- Mesure du temps écoulé entre deux états électriques [36].

a) Caractéristiques techniques

Tableau (IV. 3) : Caractéristiques techniques du compteur [36]

Fréquence de comptage	50 KHz
Alimentation	=24V/~ 220V/~115V (selon modèle) 50/60 Hz
Tension de commutation (sortie relais)	=30 V/~250 V max. =/~5 V min
Tension de commutation (sortie statique PNP)	12 ... 24 Vcc (version =) 12 ... 30 Vcc (version ~)
Courant de commutation	Maxi 1A/ mini 10 mA
Tension de commutation (entrée statique)	<=2V et >=8V en HTL <=2V et >=3.8V en TTL Max =40V
Courant de commutation (entrée statique PNP)	Maxi 10 mA

Alimentation auxiliaire / capteur	= 12 à 30 V seulement en version ~ charge maxi 50mA
Durée mini de l'impulsion (entrée de comptage)	17ms à 30Hz 250µs à 2 KHz 100µs à 5 KHz
Durée mini de l'impulsion (entrée de commande)	5ms

b) Raccordement

Le schéma de raccordement électrique ci-dessous montre les affectations maximums des bornes en version continue et alternative avec deux présélections. Les bornes restées libre sont désignées par 'NC' (Not Connected) et ne doivent pas être raccordées [36].

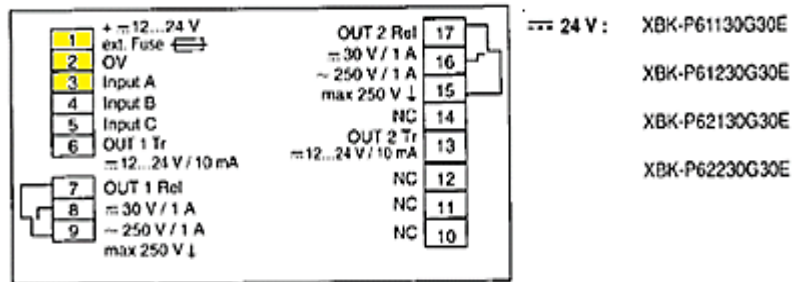


Figure (IV. 21) : Schéma de raccordement électrique du compteur [36]

- (1). Borne Positive de l'alimentation en courant continu.
- (2). 0V ou commun
- (3). Entrée A

IV.5.5. Configuration du compteur Schneider (XBK-P62730G30E)

Afin d'utiliser ce compteur d'une manière convenable, nous allons procéder à sa configuration en suivant les étapes ci-après :

- Appuyer sur la touche E et la touche 5, avant et pendant la mise sous tension pour démarrer le compteur.
- Détermination du type de la tension de commutation NPN ou PNP. Dans le cas d'une tension PNP il faut le configurer par F10.

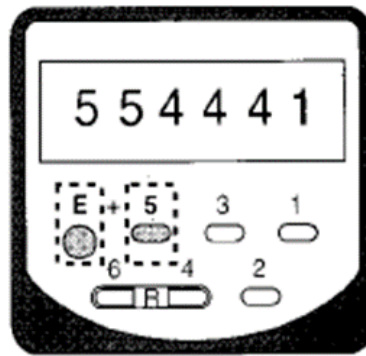


Figure (IV. 22): Démarrage du compteur [36]

- Appuyer sur la touche E et la touche 3 pour déterminer le facteur de pondération PSC et valider la saisie par un appui bref sur E.
- Appuyer sur le bouton 4 pour incrémenter avec un pas de 6.
- Appuyer sur le bouton E pour choisir en premier F1 pour configurer le rôle des entrées de comptage et de commande, puis activer les trois entrées de comptage dans **Input A**.

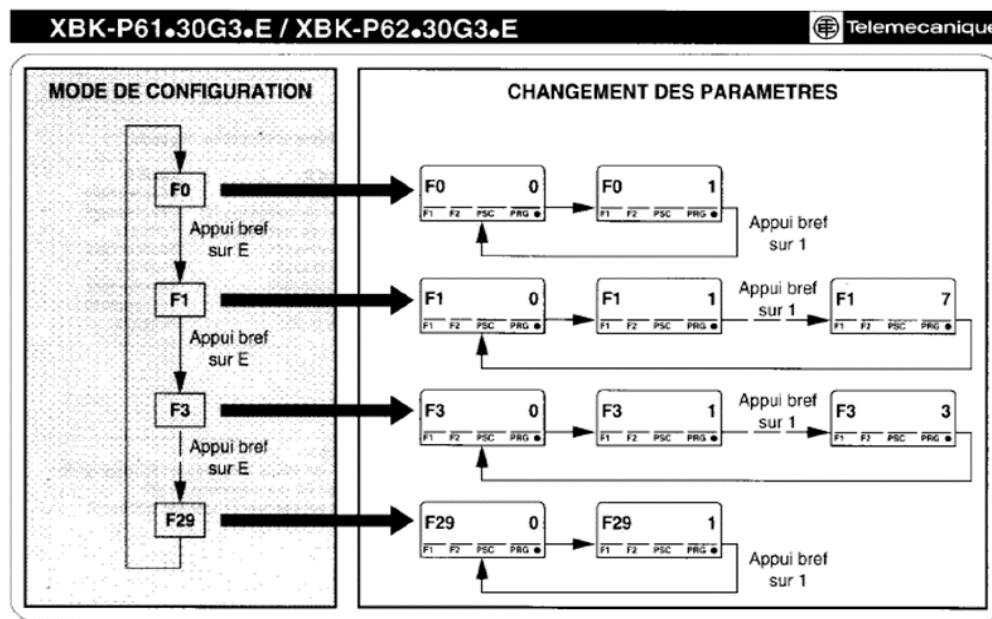


Figure (IV. 23) : Mode de configuration du compteur [36]

IV.5.6. Schéma électrique

IV.5.6.1. Branchement de l'alimentation stabilisée

On a branché l'alimentation stabilisée en choisissant une des phases alimentant la conditionneuse.

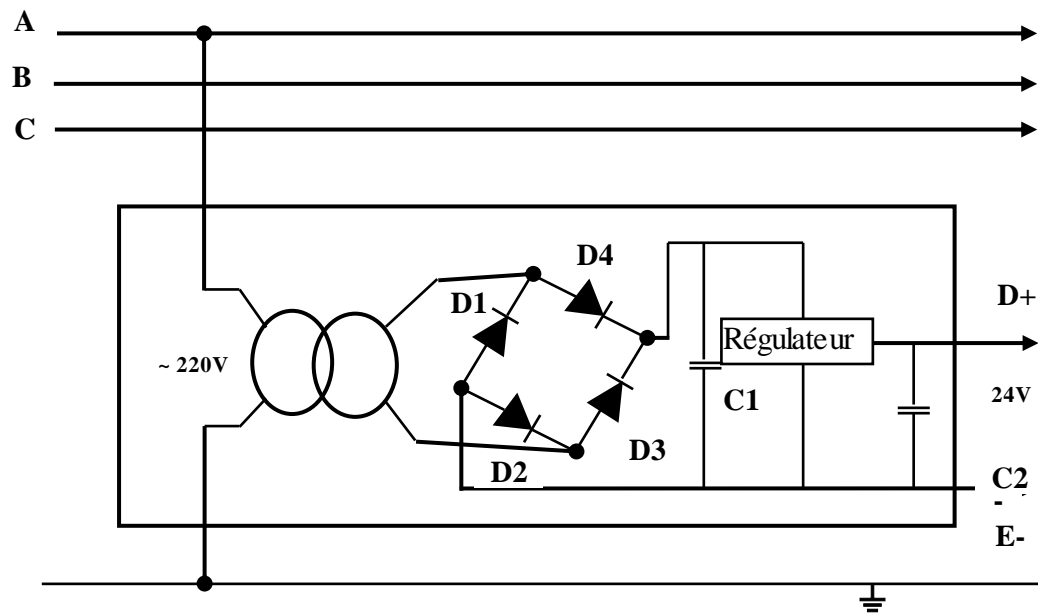


Figure (IV. 24): Schéma électrique de l'alimentation stabilisée

IV.5.6.2. Branchement du compteur et du capteur

La phase D du compteur est branchée sur la case 1, E sur la case 2 et le capteur « émetteur-récepteur » sur la case 3 du compteur comme le montre la figure suivante :

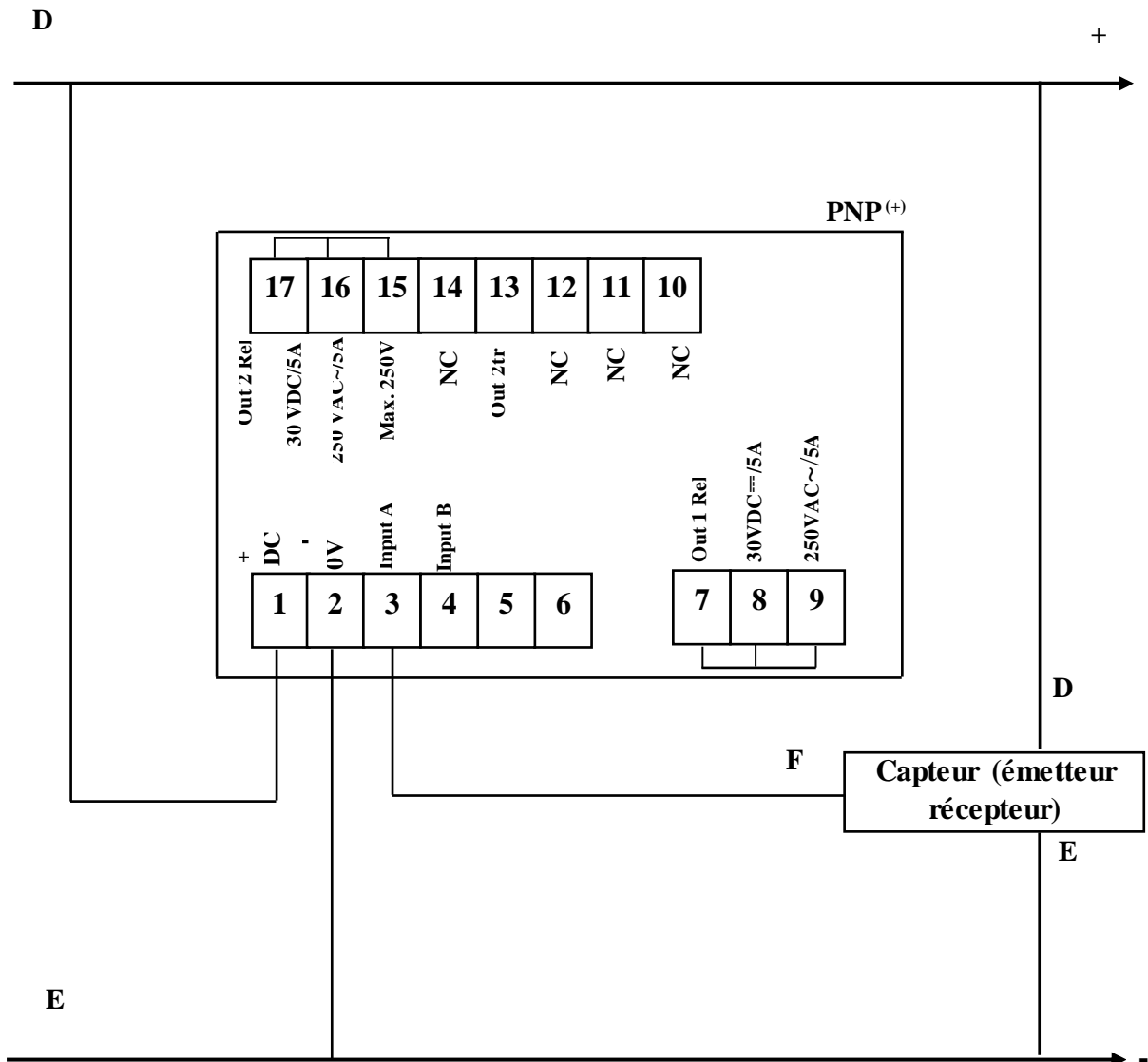


Figure (IV. 25) : Schéma électrique représente le branchement du compteur et le capteur

IV.6. Conclusion

Lors d'une automatisation, le choix de l'automate programmable est une étape primordiale à franchir, ou il faut tenir compte de plusieurs facteurs.

Le choix du logiciel step7 (SIMATIC) est le plus utilisé dans l'industrie par ces nombreux avantages, notamment la possibilité de programmer avec le langage Ladder qui facilite de le traduire en grafcet.

L'introduction d'un compteur devient une nécessité pour que la conditionneuse soit complète. Le signal issu de ce comptage est très bénéfique, notamment pour alerter les opérateurs par des signaux lumineux ou sonores sur l'état de la production.

Conclusion générale

Conclusion

L'utilisation des automates dans l'industrie est un moyen d'assurer la commande et la surveillance des divers procédés.

L'étude faite sur le fonctionnement de la conditionneuse ERCA MF21 est élargie vers tous les détails la concernant. Les divers volets sont abordés, notamment en ce qui concerne le côté mécanique, électrique, pneumatique et autres.

L'objectif de notre projet de fin d'étude est de concrétiser et faire aboutir notre idée, celle de l'étude complète de la conditionneuse et de chercher les moyens d'améliorer ses performances.

En ce qui concerne l'augmentation de la production journalière, la machine est limitée physiquement et elle est en mode de production maximale. La lacune observée réside au niveau d'un manque de moyen de comptabiliser la production, raison pour laquelle, nous avons opté pour l'insertion d'un compteur ayant pour objectif la communication en temps réel du nombre de pots produits.

Le Grafcet est un langage graphique très performant pour décrire un cahier de charge lors d'une conception d'une automatisation.

D'abord, nous avons présenté l'installation à automatiser dans le détail. Nous avons vu les pré-actionneurs, les actionneurs, les différents capteurs, et le compteur que nous avons ajouté et les différents modes de fonctionnement. Cette étude nous a permis de confectionner un cahier de charge pour l'automatisation de processus.

La programmation de l'automate est faite avec langage Ladder (CONT sous Step7). La simulation sous 'SIMATIC MANAGER' valide bien notre programme. Il reste juste le transfert vers l'API au niveau de l'entreprise.

Pour finir, nous sommes très satisfaites de cette formation enrichissante et nous avons acquis les secrets du métier d'ingénieur et celui du secteur de l'automatisme et de l'informatique industrielle.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] : Documentation Ramdy « présentation de SARL de RAMDY ».
- [2] : Site internet de SARL Ramdy « www.ramdy-dz.com ».
- [3] : Documentation Ramdy « le manuel instructions générales de sécurité de la conditionneuse ».
- [4] : Site internet www.indiamart.com, Guide d'achat « les filtre industriel ».
- [5] : Instrumentation « documentation ANDRESS & HAUSSER ».
- [6] : Instrumentation, « www.GEEA.org ».
- [7] : http://infp.gouv.ht/Matdidact/fiche_pdf_fr/mecanique/1453_32_Chap1_1_5.pdf.
- [8] : <https://www.automation-sense.com/blog/automatisme/transducteurs-capteurs-transmetteurs.html>
- [9] : Les capteurs en instrumentation industrielle « George Asch 7^{eme} édition 2010 ».
- [10] : PCE Instruments site Internet « <http://www.pce-france.fr/systemes/capteurs-debit.htm> », « Appareils de mesure ».
- [11] : Atmani Siham ; 2013/2014 « Généralités sur l'instrumentation au sein de la direction régionale SONATRACH de BEJAIA », Rapport de Stage, Départements Automatisation et Electrification Des Procédés Industries, Faculté Des Hydrocarbures et Chimie, Université de BOUMERDES,
- [12] : Bertrand Legrand, « Capteur de position, Sciences de l'ingénieur ».8 juillet 2009.
- [13] : <http://www.technologuepro.com/cours-capteurs-actionneurs-instrumentation-industrielle/ch12-les-differents-types-de-capteurs.pdf>.
- [14] : D. GRIDAINE, « les capteurs TOR, maintenance industrielle ».
- [15] : M. Malou, Mme. Orliange, M. Magrey « notion de cours le moteur-synchrone », 2011-2012.

Bibliographie

[16] : Bouakil Nassim et Issaadi Faouzi « Etude et Automatisation De La Remplisseuse Yaourt à Boire Du Type SIDEL De La SPA DANONE-DJURDJURA », Mémoire de fin d'étude d'ingénieur d'état en Electromécanique, Département d'Electromécanique, Université Abderrahmane MIRA-BEJAIA ,2009/2010.

[17] : <http://www.maxicours.com/se/fiche/8/9/130689.html>.

[18] : <http://www.technologuepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Les-automates-programmables-industriels-API.htm>

[19] : <http://www.hydroquebec.com/data/affaires/pdf/2014G1547F-automates-programmables-fr.pdf>

[20] : http://www.isas-saphiex.com/nos_produits/automate.php.

[21] : http://www.uvt.rnu.tn/resources_uvt/cours/Automates/chap2/co/Module_chap2_7.html.

[22] : Boustta, « Définitions automate programmable, génie automatisme », 2011.

[23] : <http://siminfo-automatisme.blogspot.com/p/automate-api.html>.

[24] : Alain GONZAGA, « Les automates programmables industriels ».

[25] : Mr L. BERGOUGNOUX, « Automates Programmables Industriel ,Cours-Grafcet-notions-de-base », 2004–2005

[26] : O.NEY « Le-Grafcet », 2015.

[27] : Site internet www.indiamart.com, Guide d'achat « Automate SIEMENS 200 ».

[28] : <https://git-ci.com/nos-produits/automation/automate-cpu-314c-2dp-siemens/>

[29] : <http://www.automationsolutions.org.in/plc-system-s7-400-648334.html>

[30] : Documentation Ramdy « Manuel de maintenance ».

[31] : Documentation Ramdy « Manuel Mécanisme de presse ».

[32] : Documentation Ramdy « Manuel operateur ».

[33] : E.PEULOT et S. MORENO, « Cours Grafcet », 2003.

Bibliographie

[34] : Mr L. BERGOUGNOUX « Cours automate programmable industriel, Cours Grafcet notions avancées », 2004–2005.

[35] : Logiciel SIMATIC STEP 7 version 5.5, 1995-2011.

[36] : Documentation Ramdy « Mode d'emploi du compteur ».

Annexe 1

Propriétés de la table des mnémoriques

Nom : Mnémoriques
 Auteur :
 Commentaire :
 Date de création : 09/04/2018 10:19:49
 Dernière modification : 10/04/2018 23:27:39
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoriques
 Nombre de mnémoriques : 215/215
 Dernier tri : Mnémorique ordre croissant

Etat	Mnémorique	Opérande	Type de données	Commentaire
	Cycle Execution	OB 1	OB 1	
	DCY	E 4.6	BOOL	BOUON MARCHE
	F10-Q21	E 4.0	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F10-Q22	E 4.2	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR RESISTENCE FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F10-Q24	E 4.3	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR FREIN MOTEUR TIRAGE
	F10-Q25	E 4.5	BOOL	DEFECTE DISJONCTEUR RESISTENCE FREIN TIRAGE
	F100-K3	E 4.1	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE OK
	F100-T4-X22:1	A 34.1	BOOL	LIBERATION MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F101-K4	E 4.4	BOOL	CONTACTEUR FREIN TIRAGE OK
	F101-T6-X13:2	A 34.4	BOOL	LIBERATION MOTEUR TIRAGE
	F114-K7	E 8.1	BOOL	CONTACTEUR FREIN PRESSE FORMAGE OK
	F114-T12 - X13:2	A 48.1	BOOL	LIBERATION MOTEUR PRESSE FORMAGE
	F116-K5	E 8.4	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1 OK
	F116-T8-X13:2	A 48.4	BOOL	LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.1
	F117-K6	E 8.7	BOOL	CONTACTEUR FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2 OK
	F117-T10-X13:2	A 48.7	BOOL	LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.2
	F140-K21	A 32.3	BOOL	FREIN DERROULEUR COUVERCLE
	F140-Q121	E 16.7	BOOL	MARCHE DEROULEUR COUVERCLE
	F140-T73	A 32.2	BOOL	MARCHE DEROULEUR COUVERCLE
	F150-S5	E 18.0	BOOL	SECURITE PORTES
	F151-K28	E 15.5	BOOL	NUMERIQUES EN MODE REGLAGE
	F152-K675	E 18.3	BOOL	PORTES DOSEUR OK
	F156-B39	E 18.2	BOOL	SECURITE EXTRACTION DECOUPE
	F160-S6	E 18.1	BOOL	SECURITE ARRETS D'URGENCE
	F161-S9/19	E 15.7	BOOL	ARRET CYCLE
	F161-S9/20	A 35.2	BOOL	VOYANT ARRET CYCLE
	F17-Q33	E 8.0	BOOL	DEFECTE DISJ. FREIN M. PRESSE FORMAGE
	F17-Q34	E 8.2	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN PRESSE FORMAGE
	F18-Q27	E 8.3	BOOL	DEFECTE DISJ.FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1
	F18-Q28	E 8.5	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN MOTEUR DOSEUR 1.1
	F18-Q30	E 8.6	BOOL	DEFECTE DISJ.FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2
	F18-Q31	E 9.0	BOOL	DEF. DISJ. RESISTENCE FREIN MOTEUR DOSEUR 1.2
	F180-B41	E 10.1	BOOL	NIVEAU CUVE HAUT DOSEUR
	F180-B43	PEW 128	WORD	NIVEAU ANALOGIQUE CUVE DOSEUR
	F181-B46	PEW 130	WORD	NIVEAU ANALOGIQUE CUVE DOSEUR CAMEL
	F182-B53	E 10.0	BOOL	DEFAULT MEMBRANE DOSEUR
	F187-K487	A 49.7	BOOL	SURPRESSION F187-K31 - DOSEUR

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	F188-K488	A 49.6	BOOL	SURPRESSION F 188-K34- DOSEUR CARAMEL
	F200-B85	E 17.5	BOOL	DEFAUT FILTRE FLUX LAMINAIRE 1
	F200-B86	E 17.6	BOOL	DEFAUT FILTRE FLUX LAMINAIRE 2
	F311-B71	E 7.1	BOOL	CONTRÔLE DEBIT EAU MOULE
	F311-B77	E 6.3	BOOL	NIVEAU HUILE DE GRAISSAGE
	F311-DFL1	E 6.5	BOOL	DEFAUT DISJONCTEURS LIGNE OK
	F311-S26	E 6.4	BOOL	CHANGEMENT PLAQUE SUPERIEURE
	F311-T107	E 7.5	BOOL	BDC OUVERTE ENTREE
	F311-T108	E 7.6	BOOL	BDC OUVERTE SORTIE
	F311-T214	E 7.0	BOOL	COMMANDE AIR FORMAGE
	F311-T357	E 6.1	BOOL	PRESSE FORMAGE EN BAS
	F311-T498	E 6.0	BOOL	DETECTION MOULE FORMAT 1
	F311-T499	E 6.2	BOOL	DETECTION MOULE FORMAT 2
	F311-T93	E 7.4	BOOL	PRESENCE PLASTIQUE 1
	F313-B72	E 10.3	BOOL	VACUOSTAT DOSEUR
	F313-B73	E 10.4	BOOL	SECURITE PRESSION DOSEUR
	F313-S29	E 11.5	BOOL	DEROULEUR COUVERCLE AVANT
	F313-S30	E 11.6	BOOL	DEROULEUR COUVERCLE ARRIERE
	F313-T115	E 11.4	BOOL	PRESENCE COUVERCLE
	F313-T117	E 11.7	BOOL	TENSION PANTIN COUVERCLE
	F313-T249	E 11.3	BOOL	RETOUR ENCRAGE
	F313-S116+	E 10.7	BOOL	TIPPEN DOSEUR (+)... COTE DOSEUR
	F313-S116-	E 11.0	BOOL	TIPPEN DOSEUR (+)... COTE DOSEUR
	F313-T737	E 10.5	BOOL	DETECTION POSITION OUVERTE VANNE F557-K93
	F313-T738	E 10.6	BOOL	DETECTION POSITION FERMÉ VANNE F557-K93
	F313-T98	E 10.2	BOOL	BUSES EN POSITION HAUTE DOSEUR
	F314-INF/1	E 12.0	BOOL	RESERVE
	F314-INF/10	E 13.1	BOOL	RESERVE
	F314-INF/11	E 13.2	BOOL	RESERVE
	F314-INF/2	E 12.1	BOOL	PRODUIT OK
	F314-INF/3	E 12.2	BOOL	CIP/SIP IN COURS
	F314-INF/4	E 12.3	BOOL	FIN DE CIP
	F314-INF/5	E 12.4	BOOL	SUSPENSION CIP
	F314-INF/6	E 12.5	BOOL	RESERVE
	F314-INF/7	E 12.6	BOOL	RESERVE
	F314-INF/8	E 12.7	BOOL	RESERVE
	F314-INF/9	E 13.0	BOOL	RESERVE
	F314-PRINT1	E 13.7	BOOL	IMPRIMANTE PRETE
	F315-S118	E 15.2	BOOL	TIPPEN PRESSES (+) CÔTÉ POSTE COMMANDE
	F315-S119	E 15.3	BOOL	TIPPEN PRESSES (-) CÔTÉ POSTE COMMANDE
	F315-S27	E 15.4	BOOL	AVANCE CHAINES MANUEL
	F315-S28	E 15.1	BOOL	MARCHE CYCLE
	F315-S48	E 15.6	BOOL	BOUTON FERMER PINCE
	F315-T92-BIT0	E 14.0	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 0
	F315-T92-BIT1	E 14.1	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 1
	F315-T92-BIT2	E 14.2	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 2
	F315-T92-BIT3	E 14.3	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 3
	F315-T92-BIT4	E 14.4	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 4
	F315-T92-BIT5	E 14.5	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 5
	F315-T92-BIT6	E 14.6	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 6
	F315-T92-BIT7	E 14.7	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 7

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	F315-T92-BIT8	E 15.0	BOOL	CODEUR MACHINE BIT 8
	F316-B74	E 16.4	BOOL	SECURITE AIR (4bar)
	F316-B75	E 16.6	BOOL	ALARME PRESSION AIR (5bar)
	F316-B76	E 17.1	BOOL	PRESSOSTAT HUILE (3b)
	F316-B79	E 16.5	BOOL	CONTROLE DEBIT EAU MACHINE
	F340-Q122	A 32.4	BOOL	MARCHE ARRIERE DEROULEUR COUVERCLE
	F340-T160	A 32.7	BOOL	TIRAGE MAGNETIQUE
	F340-T161	A 33.1	BOOL	CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE ENTREE BDC
	F340-T162	A 33.2	BOOL	CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE ENTREE BDC
	F340-T165	A 33.3	BOOL	CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE SORTIE BDC
	F340-T166	A 33.4	BOOL	CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE SORTIE BDC
	F340-T169	A 33.5	BOOL	MARCHE SOUDURE EXTERIEURE
	F340-T170	A 32.5	BOOL	MARCHE SOUDURE INTERIEURE
	F340-T174	A 33.7	BOOL	BOITE FLASH COUVERCLE
	F340-T175	A 32.6	BOOL	CHAUFFAGE ETIRAGE A CHAUD COUVERCLE
	F341-K40	A 35.6	BOOL	SECURITE PORTES DOSEUR EN LAVAGE
	F341-K41	A 34.2	BOOL	DÉVERROUILLAGE VARIATEUR M. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F341-K42	A 34.5	BOOL	DÉVERROUILLAGE VARIATEUR TIRAGE
	F341-P10	A 35.1	BOOL	VOYANT MARCHE CYCLE
	F341-P24	A 35.3	BOOL	VOYANT FERMETURE PINCE
	F341-P7	A 35.0	BOOL	VOYANT AIR/EAU
	F341-P8	A 35.4	BOOL	AVERTISSEUR LUMINEUX SORTIE MACHINE
	F341-P9	A 35.5	BOOL	AVERTISSEUR SONORE SORTIE MACHINE
	F341-Q140	A 34.3	BOOL	ALIMEN. VARIATEUR MOTEUR TIRAGE
	F341-Q141	A 34.0	BOOL	AL. BRUSHLESS MOT. PRES. SOUDURE/DECOUPE
	F341-Q170	A 35.7	BOOL	MOTEUR TAPIS SORTIE MACHINE
	F344-P5	A 40.2	BOOL	AVERTISSEUR SONORE ENTREE PLASTIQUE
	F344-P6	A 40.1	BOOL	AVERTISSEUR LUMINEUX ENTREE PLASTIQUE
	F344-Q138	A 41.1	BOOL	ALIMENTATION LIGNE CHAUFFAGE
	F345-INF1	A 42.0	BOOL	RESERVE
	F345-INF10	A 43.1	BOOL	RESERVE
	F345-INF2	A 42.1	BOOL	RESERVE
	F345-INF3	A 42.2	BOOL	DEMANDE CIP
	F345-INF4	A 42.3	BOOL	SATURATION EN COURS
	F345-INF5	A 42.4	BOOL	VIDANGE APRES SATURATION
	F345-INF6	A 42.5	BOOL	DEMANDE PRODUIT
	F345-INF7	A 42.6	BOOL	RESERVE
	F345-INF8	A 42.7	BOOL	RESERVE
	F345-INF9	A 43.0	BOOL	RESERVE
	F346-Q129	A 44.4	BOOL	POMPE EAU MOULE FORMAGE
	F348-K192	A 49.0	BOOL	DEVERROUILLAGE VARIATEUR MOTEUR DOSEUR 1.2
	F348-K43	A 48.5	BOOL	DEVERROUILLAGE VARIATEUR MOTEUR DOSEUR 1.1
	F348-K86	A 48.2	BOOL	DÉVERROUILLAGE VARIATEUR PRESSE FORMAGE
	F348-Q143	A 48.3	BOOL	AL.VARIATEUR MOTEUR DOSEUR 1.1
	F348-Q144	A 48.0	BOOL	AL. BRUSHLESS PRESSE FORMAGE
	F348-Q176	A 48.6	BOOL	AL.VARIATEUR MOTEUR DOSEUR 1.2
	F370-T176	PEW 136	WORD	TEMP. CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE BDC ENTREE

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	F370-T178	PEW 140	WORD	TEMP. CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE BDC ENTREE
	F370-T210	PEW 132	WORD	TEMPERATURE PRODUIT DOSEUR
	F371-T180	PEW 144	WORD	TEMP. CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE BDC SORTIE
	F371-T182	PEW 148	WORD	TEMP. CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE BDC SORTIE
	F371-T184	PEW 152	WORD	TEMPERATURE SOUDURE EXTERIEURE
	F372-T185	PEW 164	WORD	TEMPERATURE SOUDURE INTERIEURE
	F372-T190	PEW 160	WORD	TEMP. CHAUFFAGE ETIRAGE A CHAUD COUVERCLE
	F372-T211	PEW 168	WORD	TEMPERATURE PRODUIT DOSEUR CAMEL
	F504-K241	A 38.2	BOOL	EAU CONTRE MOULE
	F504-K45	A 46.2	BOOL	EAU FROIDE CAJA FLASH/ETIRAGE COUV.
	F504-K81	A 41.5	BOOL	GRAISSAGE GENERAL
	F504-K82	A 41.6	BOOL	GRAISSAGE MACHINE
	F504-K83	A 41.7	BOOL	GRAISSAGE CHAINES
	F505-K84	A 40.0	BOOL	LAVAGE CHAINES
	F511-K66	A 38.6	BOOL	PANTIN PLASTIQUE
	F515-K65	A 38.7	BOOL	DESCENTE TRAVERSE FORMAGE
	F516-K201	A 41.4	BOOL	POINÇONS FORMAGE
	F517-K76	A 41.2	BOOL	AIR DE FORMAGE
	F517-K78	A 41.3	BOOL	ECHAPPEMENT AIR DE FORMAGE
	F520-K64	A 38.4	BOOL	SOUFFLETTE BDC
	F521-K67	A 39.2	BOOL	FERMETURE BDC INFERIEURE ENTREE
	F521-K70	A 39.4	BOOL	DESCENTE BDC SUPERIEURE ENTREE
	F521-K71	A 39.5	BOOL	MONTEE BDC SUPERIEURE ENTREE
	F521-K74	A 39.0	BOOL	SURCOURSE BDC ENTREE
	F521-K75	A 39.1	BOOL	SURCOURSE BDC SORTIE
	F522-K68	A 39.3	BOOL	FERMETURE BDC INFERIEURE SORTIE
	F522-K72	A 39.6	BOOL	DESCENTE BDC SUPERIEURE SORTIE
	F522-K73	A 39.7	BOOL	MONTEE BDC SUPERIEURE SORTIE
	F550-K49	A 36.6	BOOL	MONTEE - SURCOURSE MONTE ET BAISS DOSEUR
	F550-K50	A 36.7	BOOL	DESCENTE - SURCOURSE MONTE ET BAISS DOSEUR
	F550-K616	A 47.2	BOOL	MONTEE - MONTE ET BAISS DOSEUR
	F550-K617	A 47.3	BOOL	DESCENTE - MONTE ET BAISS DOSEUR
	F551-K101	A 36.0	BOOL	MEMBRANES BUSES 1-1
	F551-K102	A 36.1	BOOL	OUVERTURE MEMBRANES CORPS (1-1)
	F551-K103	A 36.2	BOOL	OUVERTURE MEMBRANES CORPS (1-2)
	F551-K104	A 36.3	BOOL	MEMBRANES BUSES 1-2
	F551-K90	A 36.4	BOOL	VIDE DOSEUR
	F551-K91	A 36.5	BOOL	VIDE MEMBRANES - DOSEUR
	F557-K100	A 37.7	BOOL	ENTREE PRODUIT
	F557-K92	A 37.3	BOOL	PURGE FILTRE SURPRESSION DOSEUR
	F557-K93	A 37.4	BOOL	AIR SURPRESSION DOSEUR
	F557-K96	A 37.5	BOOL	ISOLEMENT FILTRE / CIP DOSEUR
	F557-K97	A 37.6	BOOL	ARRIVEE CIP CUVE A DOSEUR
	F558-K101	A 43.7	BOOL	VANNE BYPASS
	F558-K200	A 43.6	BOOL	ENTREE PRODUIT CAMEL
	F558-K292	A 43.2	BOOL	PURGE FILTRE SURPRESSION DOSEUR CAMEL
	F558-K293	A 43.3	BOOL	AIR SURPRESSION DOSEUR CAMEL

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	F558-K296	A 43.4	BOOL	ISOLEMENT FILTRE/CIP DOSEUR CARAMEL
	F558-K297	A 43.5	BOOL	ARRIVEE CIP CUVE A DOSEUR CARAMEL
	F560-K161	A 50.0	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 1
	F560-K162	A 50.1	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 2
	F560-K163	A 50.2	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 3
	F560-K164	A 50.3	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 4
	F560-K165	A 50.4	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 5
	F560-K166	A 50.5	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 6
	F560-K167	A 50.6	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 7
	F560-K168	A 50.7	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 8
	F560-K169	A 51.0	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 9
	F560-K170	A 51.1	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 10
	F560-K171	A 51.2	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 11
	F560-K172	A 51.3	BOOL	DOSEUR CARAMEL-MEMBRANE 12
	F570-K47	A 47.5	BOOL	DESCENTE TRAVERSE SOUDURE
	F571-K355	A 46.4	BOOL	FERMER BUTOIR SOUDURE
	F571-K356	A 46.5	BOOL	OUVRIER BUTOIR SOUDURE
	F571-K51	A 47.6	BOOL	MONTEE SURCOURSE SOUDURE/DECOUPE
	F571-K58	A 47.7	BOOL	DESCENTE SURCOURSE SOUDURE
	F575-K79	A 46.6	BOOL	FERMETURE PINCE
	F575-K80	A 46.7	BOOL	ETIRAGE COUVERCLE
	F576-K518	A 47.0	BOOL	MARQUAGE
	F576-K519	A 47.1	BOOL	ENCRAGE
	F580-K77	A 47.4	BOOL	DESCENTE TRAVERSE DECOUPE
	F581-K194	A 46.1	BOOL	SOUFFLETTE DECHETS
	F581-K44	A 46.0	BOOL	SECHAGE CHAINES
	F317-S210(+)	E 19.3	BOOL	TIPPEN PRESSE FORMAGE(+)
	F317-S210(-)	E 19.4	BOOL	TIPPEN PRESSE FORMAGE(-)
	F317-T593	E 19.5	BOOL	PRESSE SOUDUR/DECOUPE EN BAS
	F317-T206	E 19.6	BOOL	BOURAGE MACHINE
	F181-B44	E 13.6	BOOL	NIVEAU CUVE HAUT DOSEUR CARAMEL
	F314-T793	E 13.4	BOOL	DETECTION POSITION ABIERTA VALVULA F558-K293
	F314-T740	E 13.5	BOOL	DETECTION POSITION CERRADA VALVULA F558-K293

Annexe 2

OB1 - <offline>

"Cycle Execution"

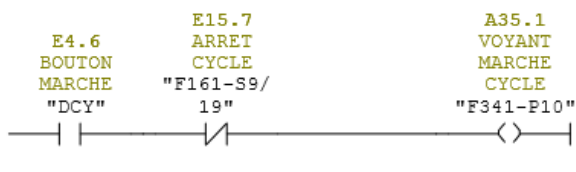
Nom : Famille :
 Auteur : Version : 0.1
 Version de bloc : 2
 Horodatage Code : 18/04/2018 14:45:33
 Interface : 15/02/1996 16:51:12
 Longueur (bloc/code /données locales) : 00548 00396 00030

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

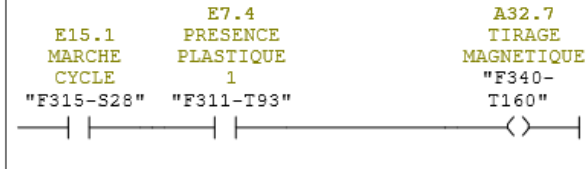
Bloc : OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

Réseau : 1 VOYANT MARCHE CYCLE

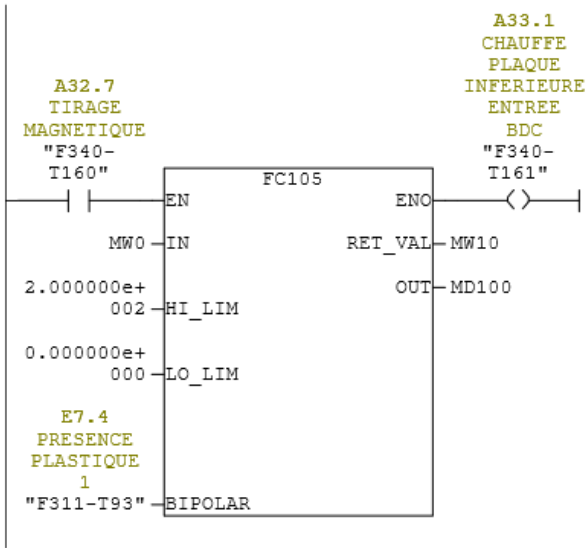
MARCHE



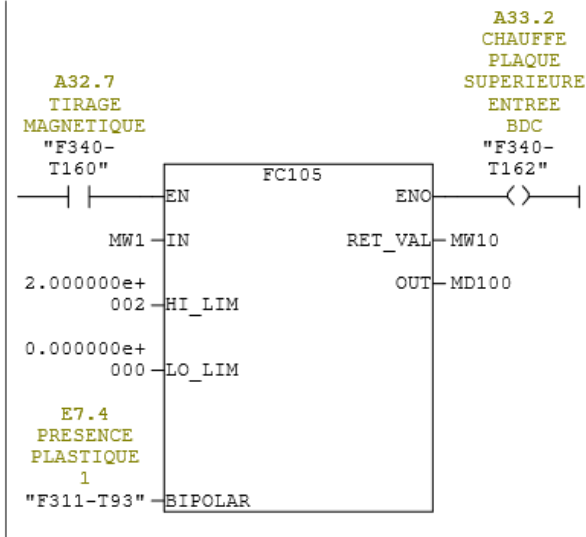
Réseau : 2 TIRAGE MAGNETIQUE



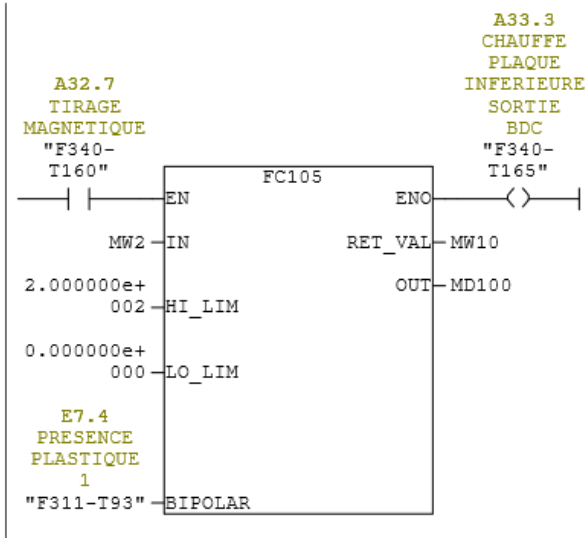
Réseau : 3 CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE ENTREE BDC



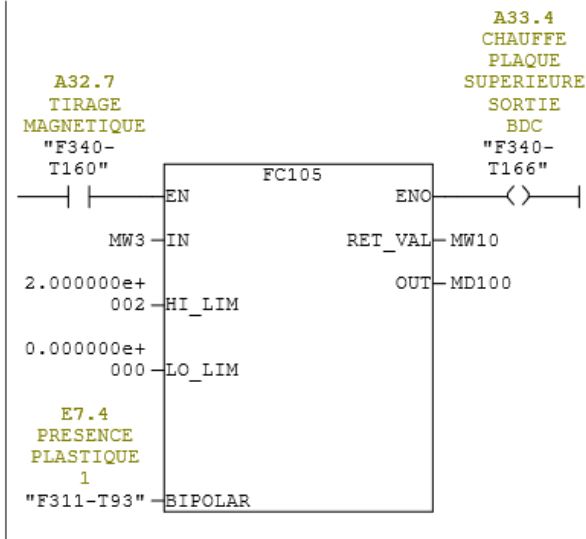
Réseau : 4 CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE ENTREE BDC



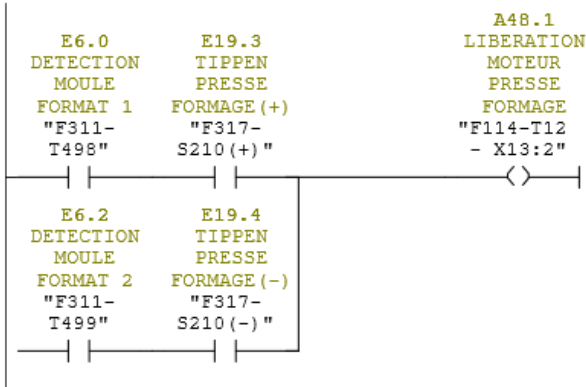
Réseau : 5 CHAUFFE PLAQUE INFERIEURE SORTIE BDC



Réseau : 6 CHAUFFE PLAQUE SUPERIEURE SORTIE BDC



Réseau : 7 LIBERATION MOTEUR PRESSE FORMAGE



Réseau : 8 LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.1

A48.1	EB.4	A48.4
LIBERATION	CONTACTEUR	LIBERATION
MOTEUR	FREIN	MOTEUR
PRESSE	MOTEUR	DOSEUR 1.1
FORMAGE	DOSEUR	"F116-T8-
"F114-T12	1.1 OK	X13:2"
- X13:2"	"F116-K5"	

			<	>	
--	--	--	---	---	--

Réseau : 9 LIBERATION MOTEUR DOSEUR 1.2

A48.1	EB.7	A48.7
LIBERATION	CONTACTEUR	LIBERATION
MOTEUR	FREIN	MOTEUR
PRESSE	MOTEUR	DOSEUR 1.2
FORMAGE	DOSEUR	"F117-T10-
"F114-T12	1.2 OK	X13:2"
- X13:2"	"F117-K6"	

			<	>	
--	--	--	---	---	--

Réseau : 10 ENTREE PRODUIT CAMEL

A48.4	A48.7	E13.6	A43.6
LIBERATION	LIBERATION	NIVEAU	ENTREE
MOTEUR	MOTEUR	CUVE HAUT	PRODUIT
DOSEUR 1.1	DOSEUR 1.2	DOSEUR	CAMEL
"F116-T8-	"F117-T10-	CAMEL	"F558-
X13:2"	X13:2"	"F181-B44"	K200"

				<	>	
--	--	--	--	---	---	--

Réseau : 11 MARCHE DEROULEUR COUVERCLE

A43.6	E11.4	E16.7	A32.2
ENTREE	PRESENCE	MARCHE	MARCHE
PRODUIT	COUVERCLE	DEROULEUR	DEROULEUR
CAMEL	COUVERCLE	COUVERCLE	COUVERCLE
"F558-	"F313-	"F140-	"F140-T73"
K200"	T115"	Q121"	

				<	>	
--	--	--	--	---	---	--

Réseau : 12	MARQUAGE
-------------	----------

A32.2 MARCHE DEROULEUR COUVERCLE "F140-T73"	E11.3 RETOUR ENCRAGE "F313- T249"	A47.0 MARQUAGE "F576- K518"
-----<-----		

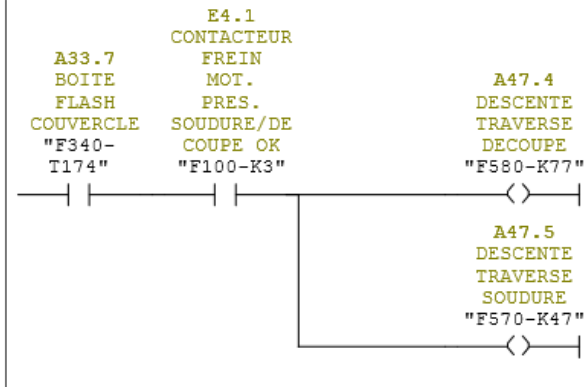
Réseau : 13	TIRAGE MAGNETIQUE
-------------	-------------------

A47.0 MARQUAGE "F576- K518"	E11.7 TENSION PANTIN COUVERCLE "F313- T117"	A32.6 CHAUFFAGE ETIRAGE A CHAUD COUVERCLE "F340- T175"
-----<-----		

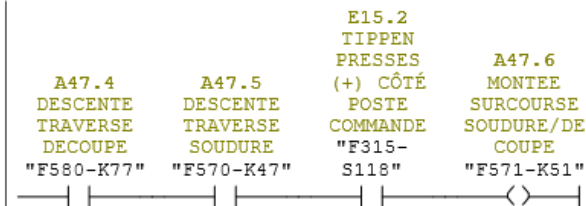
Réseau : 14	BOITE FLASH COUVERCLE
-------------	-----------------------

A32.6 CHAUFFAGE ETIRAGE A CHAUD COUVERCLE "F340- T175"	A33.7 BOITE FLASH COUVERCLE "F340- T174"
-----<-----	

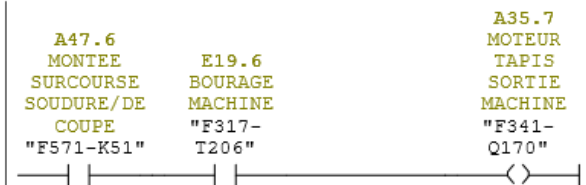
Réseau : 15 DESCENTE TRAVERSE DECOUPE



Réseau : 16 MONTEE SURCOURSE SOUDURE/DECOUPE



Réseau : 17 MOTEUR TAPIS SORTIE MACHINE



Annexe 3

