



*République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur
Et De La Recherche Scientifique*



*Faculté De Technologie
Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique
Filière : Automatique*

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Automatique Et Informatique Industrielle

THEME

**AUTOMATISATION DE L'ETAPE DE FIN DE PRODUCTION
AU NIVEAU DE LA SOUTIREUSE LIGNE CSD
AU SEIN DE L'ENTREPRISE SARL UNILAIT TOUDJA**

Réalisé par :

Mme : BAKRI Yasmine

Mme : OURAMDANE Feriel

Examiné par :

Mr. HADDAR Hocine

Mme. AMROUCHE Hakima

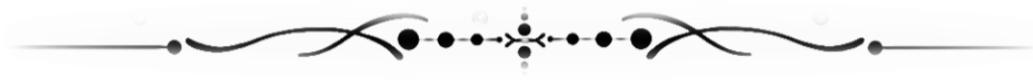
Dirigé par :

Encadreur : Mr LEHOUCHE Hocine

Co-encadreur : Mr YEHIAOUI Nouredine

Année universitaire 2023/2024

Remerciement



*En terminant notre mémoire de fin d'étude nous remercions en premier lieu le **DIEU** le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience afin de compléter notre parcours d'étude en bonne santé morale et physique et de nous avoir donné la volonté pour réaliser ce travail.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à notre encadrant **Mr LEHOUCHE HOCINE** pour sa patience avec nous, ses conseils et sa disponibilité, sans lui ce travail n'aurait pas pu avoir le jour.*

*Nos remerciements les plus vifs vont également à notre encadreur **Mr YAHIAOU NOUREDINE** le directeur de l'usine **SARL UNIGLAST TOUDJA** pour nous avoir soutenu tout le long de ce travail et de nous avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage au sein de cette usine, et **Mme BARKA SAMIA** en lui exprimant nos sincères reconnaissances pour son aide précieuse et sa disponibilité, sans oublier de remercier aussi toute l'équipe de l'entreprise pour avoir partagé avec nous une part de leur temps et de leurs connaissances.*

Nous voudrions remercier vivement l'ensemble des enseignants qui nous ont suivis durant notre cycle universitaire.

Nos vifs remerciements aussi aux membres de jury, pour l'honneur qu'ils nous ont fait d'avoir acceptés de lire et d'évaluer ce modeste travail.

Enfin, il nous est agréable aussi d'adresser nos vifs remerciements à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à élaborer ce projet.



Dédicace



Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents :

Mon père source de ma force qui a consacré et sacrifié sa vie pour mon bien être et qui grâce à ses précieux conseils que j'avance tout au long de ma vie et mon parcours académique, pour moi le meilleur père au monde, que dieu le protège et lui prête une longue vie avec une bonne santé ;

A ma mère qui a été présente à chaque instant pour me soutenir et me réconforter constamment surtout lors des nuits les plus sombres de ma vie et qui n'a jamais cessée de m'encourager depuis mes premiers pas dans ce monde, on peut grandir, et même vieillir, mais pour sa maman on est toujours un petit enfant ;

*A mon chère petit frère **YACINE** le futur médecin de la famille ;*

*Ainsi à toute **ma famille** qui m'ont toujours encouragé ;*

Je dédie également ce travail :

*A tous **mes enseignants** durant mon cursus scolaire et universitaire, principalement à mon premier prof au préscolaire qui m'a enseigné mes toutes premières lettres et chiffres ;*

*Sans oublier ma chère binôme **Mme OURAMDANE FERJEL** pour tous les moments partager ensemble de bonheur et de malheur depuis le premier jour de connaissance ; ainsi la minorité d'amis que j'ai gagné à travers les années en comptant les moments précieux partager avec eux.*

YASMINE BAKRI

Dédicace



Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents :

Mon père qui m'a beaucoup aidé et consacré sa vie pour mon bien être tout au long de ma vie et mon parcours académique et son encouragement interminable, que dieu le protège et lui prête une longue vie avec une bonne santé ;

A ma mère qui a toujours sacrifié de son bien-être et son sommeil en veillant sur ma croissance saine et en prenant bien soin de moi le long de ma vie et qui n'a jamais cessé d'être à mes côtés lors de mes moments de faiblesses ;

A ma chère sœur et mes chers frères (DJHA, MAZIGH, MOULOUD) ;

Ainsi à toute ma famille ;

Je dédie également ce travail :

A tous mes enseignants durant mon cursus scolaire et universitaire, principalement à ma chère enseignante au lycée en matière d'anglais Mme KHALED qui m'a été un exemple à qui je me refaire aujourd'hui ;

Sans oublier ma chère binôme Mme BAKRI YASMINE pour tous les moments partager ensemble de bonheur et de malheur depuis le premier jour de connaissance ainsi qu'à toute sa famille ; et encore mes amis les plus proches qui m'ont soutenu toute au long de ce modeste travail.

FERJEL OURAMDANE

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre 02

Tableau 2.1 : Les groupes principaux de la machine

LISTE DES FIGURES

Avant- Propos

Figure 1 : Situation géographique de la SARL UNILAIT

Figure 2 : Organigramme de la SARL UNILAIT

Figure 3 : Plan de la chaîne de production de l'unité de production SARL UNILAIT

Chapitre 01

Figure 1.1 : Plan de la chaîne de production SODA de l'unité de production SARL UNILAIT

Figure 1.2 : Renverseur de préforme

Figure 1.3 : Souffleuse

Figure 1.4 : Mixeur

Figure 1.5 : Soutireuse

Figure 1.6 : Bouchonneuse

Figure 1.7 : Convoyeur de bouteilles

Figure 1.8 : Tunnel de soufflage

Figure 1.9 : Etiqueteuse

Figure 1.10 : Fardeleuse

Figure 1.11 : Convoyeur de fardeaux

Figure 1.12 : Palettiseur

Figure 1.13 : Magasin de palettes

Figure 1.14 : Convoyeur rouleau de palette

Figure 1.15 : Banderoleuse

Chapitre 02

Figure 2.1 : Les groupes principaux de la machine

Figure 2.2 : Phase de soutirage

Figure 2.3 : Armoire électrique 1

Figure 2.4 : Armoire électrique 2

Figure 2.5 : Armoire pneumatique

Chapitre 03

Figure 3.1 : Automate programmable industriel

Figure 3.2 : Structure interne d'un API

Figure 3.3 : Blocs d'organisations (OB) du programme

Figure 3.4 : Les Blocs d'organisation du programme

Figure 3.5 : Exemples des blocs fonctionnels (FB) et fonctions (FC) du programme

Figure 3.6 : Les blocs fonctionnels (FB) et les fonctions (FC) reliées à OB1

Figure 3.7 : Organigramme de la solution

Figure 3.8 : Grafcet de la solution

Figure 3.9 : Bloc de données DB30 affecté au programme initial

Figure 3.10 : Réseau 1 du programme de la solution

Figure 3.11 : Réseau 2 du programme de la solution

Figure 3.12 : Réseau 3 du programme de la solution

Figure 3.13 : Réseau 4 du programme de la solution

Figure 3.14 : Réseau 5 du programme de la solution

Figure 3.15 : Communication du réseau FB30 à FB18

Figure 3.16 : Vue du projet

Figure 3.17 : Table des variables

Figure 3.18 : Table des constantes

Figure 3.19 : Réseau 1 de la solution sur TIA Portal

Figure 3.20 : Réseau 2 de la solution sur TIA Portal

Figure 3.21 : Réseau 3 de la solution sur TIA Portal

Figure 3.22 : Réseau 4 de la solution sur TIA Portal

Figure 3.23 : Réseau 5 de la solution sur TIA Portal

Figure 3.24 : Bloc d'organisation (OB1) de la solution sur TIA Portal

Figure 3.25 : Simulation du réseau 1

Figure 3.26 : Simulation du réseau 2 format 2L

Figure 3.27 : Simulation du réseau 2 format 1L

Figure 3.28 : Simulation du réseau 2 format 0,33L

Figure 3.29 : Simulation du réseau 3

Figure 3.30 : Simulation du réseau 4

Figure 3.31 : Simulation du réseau 5

LISTE DES ABREVIATIONS

Avant-propos

GB : Gadouche Boualam

Chapitre 01

CSD : Carbonated Soft Drink

PET : Polyéthylène Téréphtalate

Chapitre 02

DDR : Dispositif Différentiels Résiduels

KOSME : La marque de la soutireuse

LAN : Local Area Network

PLC : Programmable Logic Controller

Pnoz : Pilz NOT-AUS (arrêt d'urgence en allemand) Zwangsgeführt (à contacts liés)

Chapitre 03

API : Automate Programmable Industriel

ARL : Alarme

AXS11 : Axes

BMS : Brand Machinery System

CIP : Clean-in-Place

CONT : Langage contacte

CPU : Central Processing Unit

E/S : Entrées /Sorties

FDP : Fin De Production

IHM : Interface Homme Machine

I/O : In/Out

LOG : Logigramme

ST : Structured Text

SOMMAIRE

Avant-Propos : Initiation à l'entreprise SARL UNILAIT TOUDJA

i. Historique de l'entreprise	1
ii. Organigramme de l'entreprise	2
iii. Les coordonnées de TOUDJA	4

Introduction générale

Introduction générale	5
-----------------------------	---

Chapitre 01 : Etude et présentation de la chaîne de production ligne CSD

1.1 Introduction	7
1.2 Description de la chaîne de production SODA de l'unité de production SARL UNILAI ..	7
1.2.1 Renverseur de préforme	8
1.2.2 Souffleuse	9
1.2.3 Mixeur	9
1.2.4 Soutireuse	10
1.2.5 Bouchonneuse	10
1.2.6 Convoyeur de bouteilles	11
1.2.7 Tunnel de soufflage	11
1.2.8 Etiqueteuse	12
1.2.9 Fardeuse	12
1.2.10 Convoyeur de fardeaux	13
1.2.11 Palettiseur	13
1.2.12 Magasin de palettes	14
1.2.13 Convoyeur rouleau de palette	14
1.2.14 Banderoleuse	15
1.3 Conclusion	15

Chapitre 02 : Description technique de la soutireuse et son cahier de charge

2.1 Introduction	16
2.2 Description de la machine KOSME	16

2.3 Cahier de charge de la machine KOSME	17
2.4 Cahier de charge de la soutireuse (phase de remplissage)	18
2.5 Les éléments cruciaux de la soutireuse	19
2.5.1 Capteurs	19
2.5.2 Actionneurs	21
2.6 L'armoire électrique	22
2.7 L'armoire pneumatique.....	25
2.8 Conclusion.....	26

Chapitre 03 : L'automatisation de la soutireuse et l'implémentation de la solution proposée

3.1 Introduction	27
3.2 Problématique	27
3.3 Définition d'un API	27
3.3.1 Matériel	29
3.3.2 Choix d'un automate programmable.....	29
3.4 Définition du logiciel STEP 7.....	30
3.4.1 Les langages de programmation du logiciel STEP 7	30
3.4.2 Les blocs de code	31
3.4.3 Les blocs de données (DB)	32
3.5 Etude effectuée sur le programme de la soutireuse	33
3.6 La solution envisagée	40
3.6.1 Explication de la solution du point de vue théorique.....	40
3.6.2 Organigramme de la solution.....	41
3.6.3 Grafcet	42
3.6.4 Traduction de la solution en programme (langage à contacts (LADDER))	43
3.7 TIA Portal	49
3.8 Reformulation de la solution sur TIA Portal	50
3.9 Simulation de la solution	54
3.10 Conclusion	56

Conclusion générale

Conclusion générale56

Références bibliographiques

Références bibliographiques58

Annexes

Résumé

AVANT PROPOS : INITIATION A L'ENTREPRISE
SARL UNILAIT TOUDJA

La filière des boissons en Algérie, selon les professionnels, est un marché prometteur, ce segment de l'industrie agroalimentaire, en effet, enregistré des derniers temps des taux de croissance appréciable.

TOUDJA est une entreprise agroalimentaire situé à BEJAIA, elle est la marque commerciale affectée aux produits, soit : Eau minérale et boissons diverses (sodas et eaux fruitées). Appelée GB (Gadouche Boualem) créée en 1936, classée parmi les premières entreprises des boissons en Algérie, dotée d'un système moderne de fabrication (machines automatisées), la robotisation est devenue sa base de réussite, cette entreprise ne cesse de se développer de jour au jour. [1][2]

i. Historique de l'entreprise [1][2]

- En 1936, l'entreprise a créé une unité de boissons gazeuses à Bejaia, nommée limonadière Gadouche Boualem.
- En 1996, l'entreprise a inauguré une usine moderne de production et d'emballage des eaux minérales naturelles et gazéifiées à TOUDJA, dénommée société des eaux de TOUDJA (SET).
- En 2003, l'entreprise a installé une unité de fabrication des jus et sirop à EL-KSEUR, dénommée la SARL SPC GB.
- En 2015 l'entreprise a mis en lieux une autre unité de fabrication de jus et de sodas, appelée SARL UNILAIT à EL-KSEUR.

La SARL UNILAIT est l'une des unités de TOUDJA qui produit la boisson (jus et soda), situé à la zone industrielle d'EL-KSEUR (BEJAIA), (25 km vers le sud de Bejaia à 250m de la gare ferroviaire d'EL-KSEUR), cette unité était mise en place en 2015, elle a connu une évolution énorme grâce à son système automatisé, cette unité avec deux (02) lignes de production (JUS et SODA), a une capacité de produire jusqu'à 12000 bouteilles/heure (SODA) et 9200 bouteilles (JUS) avec différents formats : 0.33L, 1L, 2L.



Figure 1 : Situation géographique de la SARL UNILAIT

ii. Organigramme de l'entreprise [2]

Après le constat sur les différents départements de l'usine nous avons pu les résumer selon l'organigramme suivant :

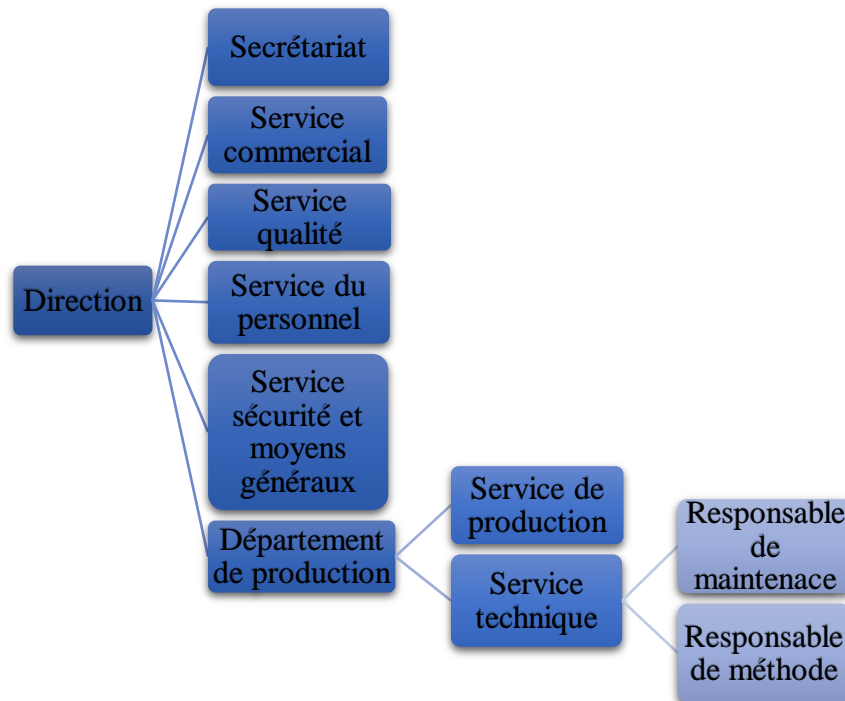


Figure 2 : Organigramme de la SARL UNILAIT

L'unité est composée de six services.

- **Service technique**

C'est le service qui contient les sections production et maintenance.

- **Responsable maintenance** : regroupe les cadres chargés de l'entretien, de la sécurité et de la mise à disposition des équipements de production et utilités.
- **Responsable de méthode** : responsable de bon fonctionnement et de l'organisation générale des ateliers de maintenance et gestion de pièces de rechange.

- **Service commercial**

Ce service est chargé de la communication du produit et de développement du fichier client de l'entreprise.

- **Service qualité**

La fonction qualité a pour mission de vérifier la conformité des produits finis au regard des normes et des contraintes réglementaires en vigueur.

- **Service personnel**

Il s'occupe au quotidien des travaux administratifs de l'entreprise en matière de gestion du personnel.

- **Service sécurité et moyens généraux**

C'est un service qui veille sur la sécurité du personnel et du matériel, il est chargé de la mise à la disposition des structures de moyens nécessaires pour un bon déroulement de l'activité au sein de l'unité.

- **Service de production**

Son rôle est de prendre en charge la fabrication proprement dites des produits finaux de l'entreprise. Cela implique la gestion des quantités, la qualité et de respecter les délais de fabrication prévus.

iii. Les coordonnées de TOUDJA

-  034 81 03 14/15/16/17
-  contact@toudja.dz
-  http://www.toudja.dz/

Cette figure présente le plan des chaînes de production de SARL UNILAIT.

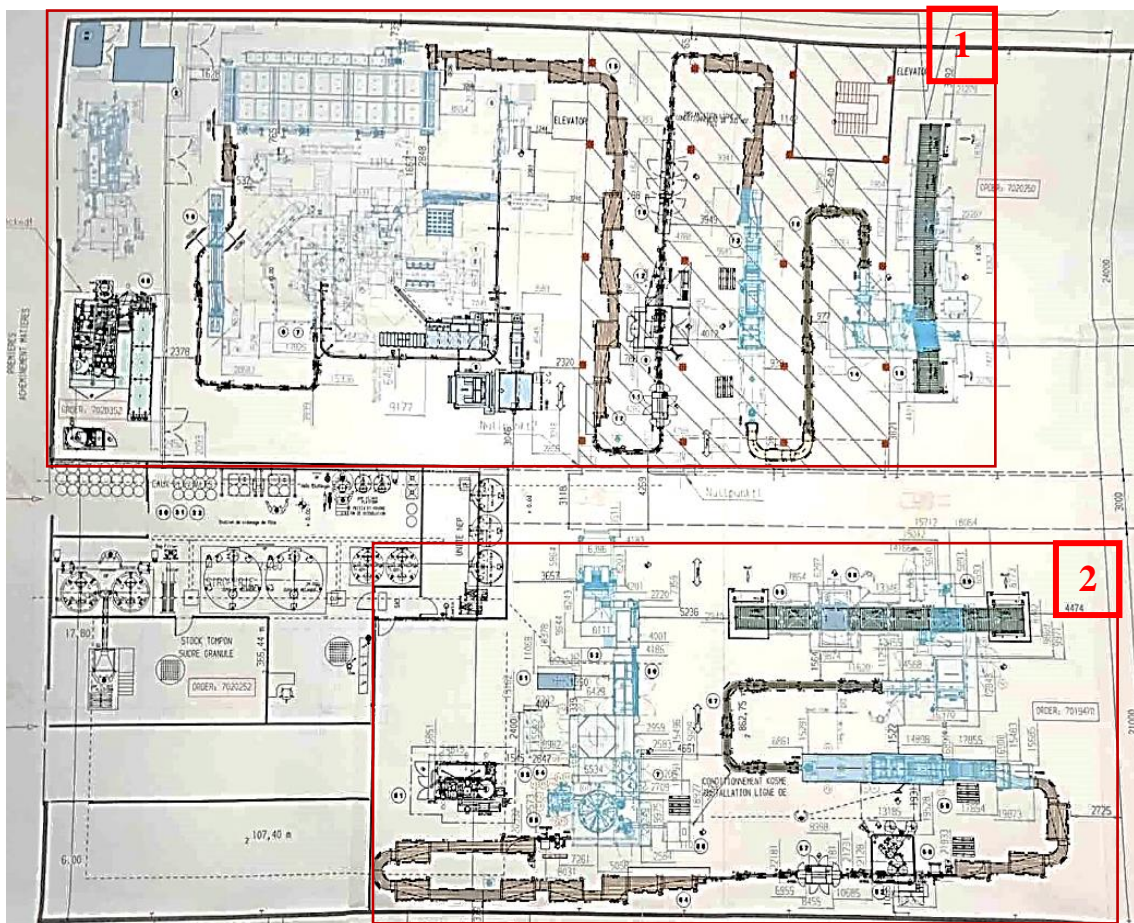


Figure 3 : Plan de la chaîne de production de l'unité de production SARL UNILAIT

- 1. Chaîne de production JUS
- 2. Chaîne de production SODA

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'automatique et l'informatique industrielle sont les moteurs de la modernisation des processus industriels. Leur intégration permet non seulement d'augmenter l'efficacité et la productivité, mais aussi d'améliorer la qualité et la sécurité des opérations. Alors que, nous avançons vers une industrie de plus en plus connectée et intelligente, la maîtrise de ces technologies devient indispensable pour les ingénieurs et les professionnels du secteur. [3]

Et comme le secteur industriel est caractérisé par une demande de plus en plus supérieure à l'offre. De plus, la compétitivité devienne plus vive du fait de la mondialisation et de la globalisation des marchés, L'entreprise est donc désormais plongée dans un milieu fortement concurrentiel, dans lequel la seule arme qu'elle possède est sa capacité à réagir efficacement et surtout rapidement à une demande de plus en plus exponentielle. [3]

Afin de pouvoir répondre à cette contrainte de rapidité, l'entreprise industrielle est appelée à raccourcir les délais de l'ensemble des étapes de sa chaîne de production, c'est à dire le processus organisé à transformer les matières premières en produits finis passant par des étapes successives, et ceci en utilisant des technologies avancées comme l'automatisation et les systèmes informatiques, pour une production flexible et standardisée, réduisant les coûts et améliorant la productivité.

Ces raisons nous ont conduit à porter une réflexion lors de notre stage réalisé au sein de l'entreprise SARL UNILIAIT TOUDJA sur l'automatisation de l'étape de fin de production au niveau de la soutireuse ligne CSD de la chaîne de production SODA, à chaque fin de production, l'opérateur effectue des calculs de volume du produit restant d'une façon manuelle, et déduit le nombre de bouteilles nécessaire pour compléter son cycle de remplissage. Notre objectif est d'apporter des améliorations dans le programme pour réduire les pertes possibles du produit fini lors de cette phase, en d'autres termes, développer une solution à cette problématique.

A cet effet, le présent mémoire est reparti en trois chapitres décrivant les volets principaux :

Le premier chapitre, est consacré à l'étude et à la présentation de la chaîne de production ligne CSD.

Le deuxième chapitre sera consacré à la description technique de la soutireuse et son cahier de charge.

Le dernier chapitre de ce travail traitera l'automatisation de la soutireuse et l'implémentation de la solution proposée, en expliquant l'étude effectuée qui a abouti à sa réalisation.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale qui récapitule tout le travail effectué dans ce mémoire.

**CHAPITRE 01 : ETUDE ET PRESENTATION DE LA CHAINE
DE PRODUCTION LIGNE CSD**

1.1 Introduction

La production du produit final (SODA) nécessite une chaîne industrielle adaptée à ce sujet, tel que la ligne CSD (Carbonated Soft Drink) installée au niveau de l'Unité SARL UNILAIT TOUDJA.

Afin de connaître les différentes machines qui composent cette ligne et comprendre leur fonctionnement, nous avons effectué une étude technique avec l'équipe de production et l'équipe de maintenance sur le terrain, ce qui a mené à l'élaboration de ce chapitre, en exposant leurs rôles importants pour une production saine.

1.2 Description de la chaîne de production SODA de l'unité de production SARL UNILAIT

La chaîne de production SODA de l'unité de production SARL UNILAIT fonctionne en mode de production série.

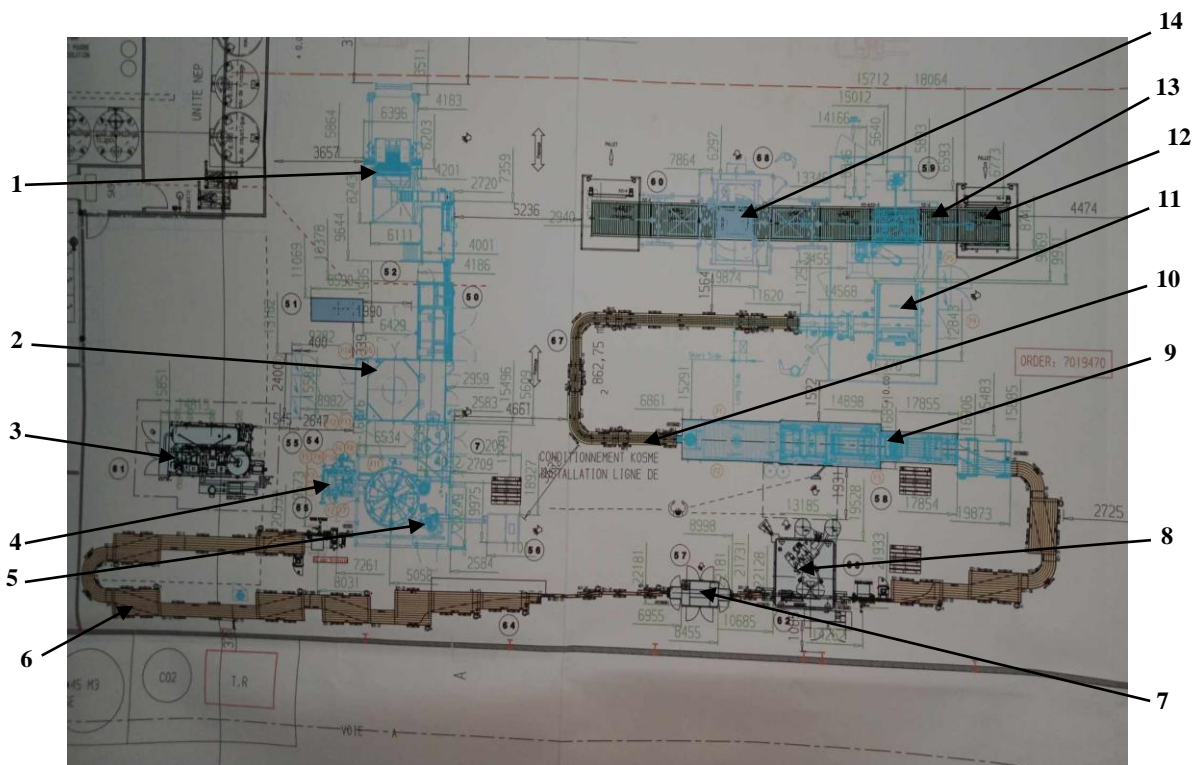


Figure 1.1 : Plan de la chaîne de production SODA de l'unité de production SARL UNILAIT

- | | | |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Renverseur de préforme | 6. Convoyeur de bouteilles | 11. Palettiseur |
| 2. Souffleuse | 7. Tunnel de soufflage (Sécheur) | 12. Magasin de palettes |
| 3. Mixeur | 8. Etiqueteuse | 13. Convoyeur rouleau de palette |
| 4. Soutireuse | 9. Fardeleuse | 14. Banderoleuse |
| 5. Bouchonneuse | 10. Convoyeur de fardeaux | |

1.2.1 Renverseur de préforme [4]

Le renverseur de préforme alimente en continu la souffleuse en préforme orientées cols en haut, la trémie reçoit les préformes en vrac et les dirige vers la colonne élévatrice, cette dernière les convoie vers l'ensemble rouleaux orienteurs qui les aligne et les oriente cols en haut, ces préforme sont ensuite convoyées par rail d'alimentation vers le poste de soufflage.



Figure 1.2 : Renverseur de préforme

1.2.2 Souffleuse [4]

La souffleuse est destinée à fabriquer les bouteilles à partir des préformes (PET) qui passent dans un four pour les chauffer de manière contrôlée, une fois la température répartie, les préformes passent au moule de soufflage ou elles vont subir les trois actions : étirage, pré-soufflage, soufflage final, afin de prendre la forme du moule.



Figure 1.3 : Souffleuse

1.2.3 Mixeur [5]

Le mixeur est un système de mélange avec une unité de désaération et de carbonatation, sa fonction principale est de mélanger l'eau, le sirop et le CO₂, noter que le dosage du sirop diffère d'un parfum à un autre.



Figure 1.4 : Mixeur

1.2.4 Soutireuse [6]

La soutireuse est l'unité chargée du remplissage des bouteilles du produit fini, dont la vitesse du Remplissage peut être variée. Elle est constituée essentiellement de la cuve qui est remplie d'eau à partir des bacs journaliers par l'intermédiaire des pompes de soutirages, ces cuves donnent une indication sur le niveau d'eau à l'intérieure à l'aide de quatre voyants reliés aux capteurs, cette même information est utilisée pour la variation de la vitesse des pompes à leur arrêt ou à leur démarrage.



Figure 1.5 : Soutireuse

1.2.5 Bouchonneuse [4]

La bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin de leur remplissage, afin éviter le débordement, les bouchonnes sont fabriqués et préparés par une autre unité, donc ils sont prêts à être utilisés directement par la bouchonneuse.



Figure 1.6 : Bouchonneuse

1.2.6 Convoyeur de bouteilles [7]

Le convoyeur de bouteilles est une chaîne permettant le transport des bouteilles de la sortie de la soutireuse vers la fardeleuse, passant par le tunnel de soufflage, ce tapis est entraîné à l'aide de motoréducteur asynchrone.



Figure 1.7 : Convoyeur de bouteilles

1.2.7 Tunnel de soufflage [8]

Le tunnel du soufflage également nommé tunnel de séchage, est un système modulaire de lames à air, dont la fonction principale est le jet d'air sur toute la surface des bouteilles, et ceci afin d'éviter des complications dans la phase d'étiqueteuse.



Figure 1.8 : Tunnel de soufflage

1.2.8 Etiqueteuse [4]

L'étiqueteuse est destinée à coller des étiquettes enveloppantes sur des récipients cylindriques portant des informations sur le produit et le fabricant.



Figure 1.9 : Etiqueteuse

1.2.9 Fardeleuse [9]

La fardeleuse est une machine automatique de construction simple, son rôle est de recevoir les bouteilles et les envelopper avec un film thermo rétractable, la machine est de type barre de soudeur doté d'un superposer de film de paquet, regroupant des bouteilles en lots (6 bouteilles en (1L,2L) et 12 bouteilles en (0.33L)).



Figure 1.10: Fardeleuse

1.2.10 Convoyeur de fardeaux [7]

Le convoyeur de fardeaux est un tapis modulaire permettant le transport des fardeaux de la sortie de la fardeleuse vers le palettiseur, ce tapis est entrainé à l'aide de motoréducteur asynchrone.



Figure 1.11 : Convoyeur de fardeaux

1.2.11 Palettiseur [9]

Cette machine est destinée à superposer des couches de fardeaux sur une palette standard, de dimensions 80x120 pour les transporter.



Figure 1.12 : Palettiseur

1.2.12 Magasin de palettes [9]

Le magasin de palettes est une zone qui préserve les palettes, il distribue une à chaque fois que l'autre est plein (un système automatique synchronisé), il a un support qui porte les palettes avec deux 02 bras réglable selon le format de palette (mais on utilise le format standard).

Ce magasin a un fonctionnement mécanique, basé sur un motoréducteur pour la montée et la descente du support, et deux vérins pneumatiques pour libérer une palette et crocher une autre et ainsi de suite.



Figure 1.13 : Magasin de palettes

1.2.13 Convoyeur rouleau de palette [7]

C'est des rouleaux sur lesquels la palette se déplace, lorsque le magasin de palettes libère une palette, ils fonctionnent avec deux motoréducteurs et ils tournent grâce à une transmission mécanique à chaîne (roue dentés), cette partie est synchronisé avec les précédentes.



Figure 1.14 : Convoyeur rouleau de palette

1.2.14 Banderoleuse [9]

Une banderoleuse est une machine utilisée pour le conditionnement des palettes dans l'industrie, le principe est d'appliquer un film plastique très fin autour de la palette pour la protéger et la stabiliser avant son stockage et son transport.



Figure 1.15 : Banderoleuse

1.3 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné un aperçu général sur la chaîne de production ligne CSD au niveau de l'industrie SARL UNILAIT TOUDJA et ses multiples machines, ainsi leur rôle crucial pour une meilleure production.

Dans le chapitre suivant nous allons présenter une description technique de la soutireuse et son cahier de charge, et les différents éléments qui la compose, sans oublier son armoire électrique et pneumatique.

CHAPITRE 02 : DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA SOUTIREUSE ET SON CAHIER DE CHARGE

2.1 Introduction

Une machine industrielle est un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, cette machine à un fonctionnement fixe ou multiple, chaque machine a son importance dans l'usine et dans la production.

L'industrie a vu un développement énorme lors de ses dernières années avec la technologie moderne qui dépend des machines automatiques (robotisé), qui a supprimé le travail manuel et qui assure un travail précis dans une rapidité étonnante.

Au sein de l'unité SARL UNILAIT, nous avons porté une étude technologique sur la soutireuse de la chaîne de production SODA, ou nous avons déduit que l'étape de fin de production à son niveau, se faisait manuellement et donc une solution automatique à cette problématique était nécessaire, ce que nous allons découvrir dans le chapitre suivant.

2.2 Description de la machine KOSME [6]

La machine KOSME se divise en deux blocs interconnectés entre eux par une étoile qui leur permet de fonctionner autant qu'une seule machine, on trouve le bloc souffleuse et le bloc soutireuse.

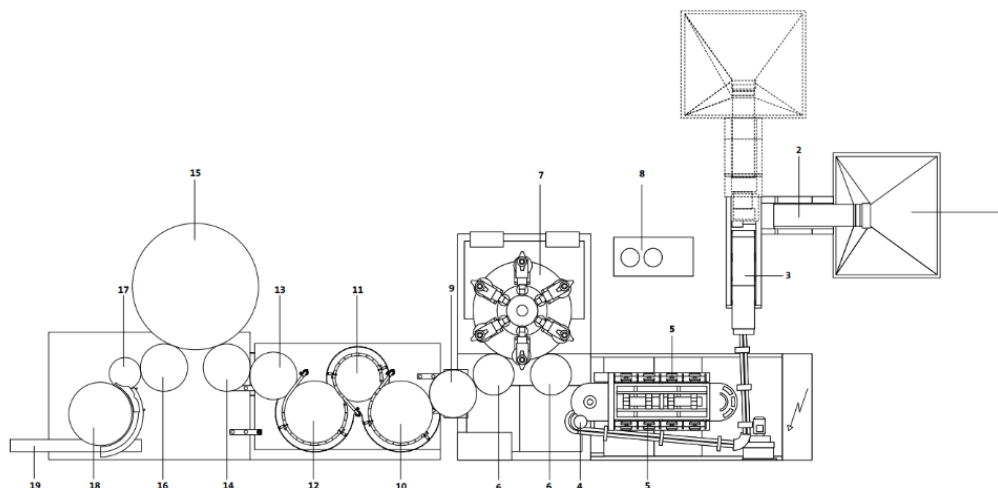


Figure 2.1 : Les groupes principaux de la machine [6]

BLOC SOUFFLEUSE		BLOC SOUTIREUSE	
1	Bac préforme	10	Pince de transfert 2
2	Elévateur préforme	11	Pince de transfert 3
3	Séparateur préforme	12	Pince de transfert 4
4	Etoile de transfert	13	Pince de transfert 5
5	Modules de chauffe	14	Etoile en entrée soutireuse
6	Pince de transfert	15	Carrousel de soutirage
7	Unité tournante de soufflage	16	Etoile de transfert
8	Unité de refroidissement	17	Tourelle de bouchage
9	Pince de transfert 1	18	Etoile en sortie
		19	Convoyeur en sortie

Tableau 2.1 : Les groupes principaux de la machine [6]

2.3 Cahier de charge de la machine KOSME [6]

Les préformes dans le bac sont transférées dans la partie supérieure de la souffleuse, où elles sont séparées, et par conséquent transportées par la prise du goulot à l'entrée au four de la souffleuse.

Ici les préformes sont chauffées et soufflées à l'intérieur des moules, où elles achèvent la dimension et la forme envisagées.

Les formes sont transportées vers le bloc de soutirage par moyen d'un jeu de pinces de transfert. En correspondance avec les pinces il y a un système de refroidissement par arrosage d'eau, refroidissant leurs bases. Ce système est à recirculation ; en effet l'eau est récupérée dans une goulotte, nettoyée, refroidie et remise en circulation.

L'étoile entrée soutireuse emmène les formes sur des dispositifs de repérage du carrousel de soutirage, placés près des soupapes de soutirage, et sont ensuite soutirés, emmenés vers l'étoile de transfert, et à la tourelle de bouchage.

Le bouchon parvient à la bouchonneuse par un alimentateur approprié, appelé sertisseuse de bouchons, pour ranger les bouchons venant d'un chargement en vrac, et elle les envoie repérés sur une goulotte de transfert pour les amener à la petite tête de décrochage bouchons.

Après le bouchage, les conteneurs sont transportés sur les tapis convoyeurs vers la machine en aval.

2.4 Cahier de charge de la soutireuse (phase de remplissage) [6]

Les formes sont introduites dans un carrousel, alignés sous une soupape de soutirage grâce à un dispositif de repérage, et une garniture assure une étanchéité, pour permettre un remplissage précis et sans fuite ; ensuite l'injection du gaz inerte ou du CO₂ s'enchaîne, et les formes sont mises sous pression, en injectant du gaz provenant d'un réservoir. Cela égalise la pression à l'intérieur des formes avec celle du réservoir de remplissage, permettant un processus de remplissage plus efficace.

Le soutirage démarre quand la pression à l'intérieur des conteneurs achève la même valeur que celle du réservoir. À ce point-là, la soupape de soutirage s'ouvre automatiquement et le produit remplit les conteneurs. Visuellement, on peut noter que le soutirage est terminé quand le produit dépasse un petit peu le niveau de la canule.

A la fin du soutirage l'obturateur du gaz et du produit se ferme, puis La décompression des conteneurs se passe grâce à la sortie du gaz restant dans le goulot vers la chambre de snifting, et enfin les formes remplies sortent du carrousel soutireuse, par l'étoile en sortie.

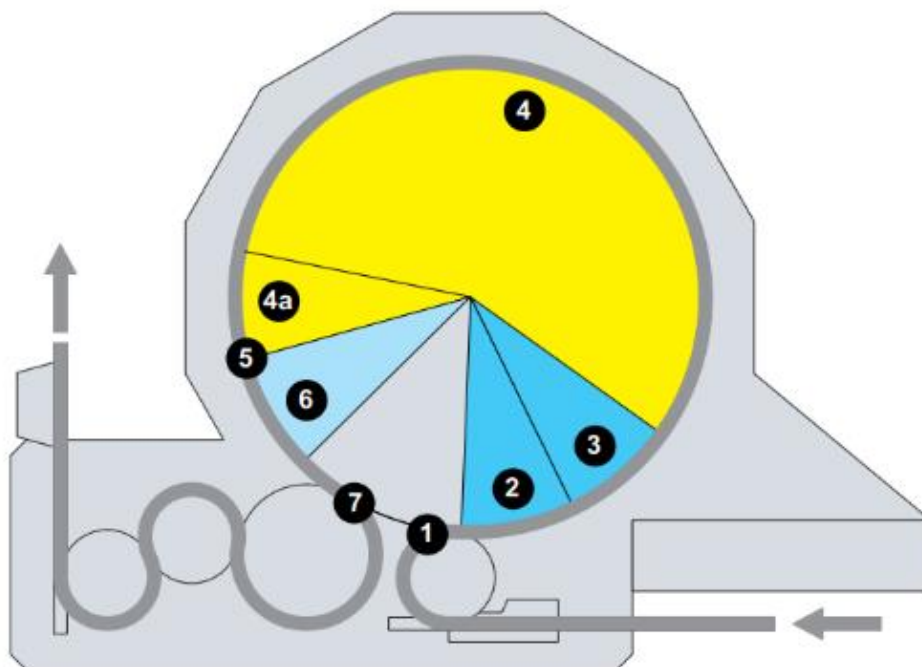


Figure 2.2 : Phase de soutirage [6]

- | | |
|--|------------------------------|
| 1- Emplacement base (zone d'entrée conteneurs) | 4a- Stabilisation |
| 2- Injection gaz inerte/CO2 | 5- Fin soutirage |
| 3- Pressurisation (FACULTATIF) | 6- Décompression (Snifiting) |
| 4- Soutirage produit | 7- Sortie conteneurs |

2.5 Les éléments cruciaux de la soutireuse

On trouve 3 types d'appareillages au niveau de la soutireuse, dont un appareillage conçu pour la protection de la machine de n'importe quel dommage possible, un autre pour la commande des différentes parties de la machine et enfin un dernier pour la puissance, beaucoup plus conçu pour les vérins et les différentes parties pneumatiques.

2.5.1 Capteurs

Les soutireuses KOSME, comme d'autres machines de remplissage modernes, utilisent une variété de capteurs pour assurer un fonctionnement précis et efficace, et peuvent être considérés comme faisant partie à la fois de la partie opérative et de la partie commande de la machine.

Voici quelques types de capteurs couramment utilisés dans cette dernière.

- **Capteurs de niveau [10]**
 - **Capteurs de niveau de liquide** : Utilisés pour détecter le niveau de liquide dans les conteneurs pendant le remplissage.
 - **Capteurs de niveau dans le réservoir** : Assurent que le réservoir de la machine contient suffisamment de produit pour le processus de remplissage.

- **Capteurs de position [11]**
 - **Capteurs de position des conteneurs** : S'assurent que les conteneurs sont correctement alignés et positionnés sous les soupapes de remplissage.
 - **Capteurs de position des soupapes** : Vérifient que les soupapes de remplissage sont dans la bonne position pour ouvrir ou fermer le flux de liquide.

- **Capteurs de pression [11]**
 - **Capteurs de pression de gaz** : Surveillent la pression du gaz utilisé pour mettre les conteneurs sous pression.
 - **Capteurs de pression du liquide** : Vérifient que la pression du liquide est appropriée pour le remplissage.

- **Capteurs de débit [11]**
 - Utilisés pour mesurer le débit du liquide entrant dans les conteneurs afin d'assurer un remplissage précis et uniforme.

- **Capteurs de température [11]**
 - Surveillent la température du liquide et parfois de l'environnement pour garantir des conditions de remplissage optimales.

- **Capteurs de détection de conteneur [12]**
 - Assurent que seuls les conteneurs présents sont remplis et évitent les déversements en l'absence de conteneur.

- **Capteurs de détection de bouchon/couvercle [12]**
 - Vérifient la présence des bouchons ou des couvercles avant et après le remplissage pour assurer que le conteneur est correctement scellé.

- **Capteurs de détection de fuites [12]**
 - Détectent toute fuite pendant le processus de remplissage pour éviter les pertes de produit et les problèmes de sécurité.

Ces capteurs travaillent ensemble pour garantir un processus de remplissage précis, sûr et efficace, minimisant les pertes de produit et les risques de contamination ou de défauts de remplissage.

2.5.2 Actionneurs

Les actionneurs utilisés au niveau de la soutireuse KOSME peuvent être résumé par les points suivants :

- **Vérins pneumatiques [13]**

Contrôlés par des systèmes pneumatiques, pour ouvrir et fermer les soupapes en fonction des signaux des capteurs, utilisés pour actionner les soupapes de remplissage et de soutirage.

- **Moteurs électriques [14]**

Contrôlés par des variateurs de fréquence ou des systèmes de contrôle électroniques, pour ajuster la vitesse et le mouvement des composants de la machine, utilisés pour entraîner les convoyeurs et les mécanismes de déplacement des conteneurs.

- **Servomoteurs [15]**

Intégrés à des systèmes de contrôle avancés, pour une performance optimale et une grande précision, utilisés pour des mouvements précis et contrôlés, par exemple pour le positionnement des conteneurs ou des parties mobiles de la machine.

- **Vannes électromécaniques [16]**

Contrôlées par des signaux électriques provenant des systèmes de contrôle, pour réguler le remplissage et le soutirage, utilisées pour contrôler le flux de liquide ou de gaz à travers les conduites.

- **Électrovannes [17]**

Contrôlées par des signaux électriques provenant des systèmes de contrôle, pour gérer les flux et les opérations de la machine, utilisées pour ouvrir et fermer les circuits de liquide ou de gaz dans la machine.

- **Pompes électriques [18]**

Commandées par des systèmes de contrôle, pour ajuster le débit et la pression en fonction des besoins de remplissage, utilisées pour transférer les liquides à travers les conduites de remplissage.

Ces actionneurs sont souvent intégrés à des systèmes de contrôle programmables (PLC) ou à des systèmes de contrôle informatisés, pour assurer un fonctionnement synchronisé et efficace de la machine de soutirage KOSME.

2.6 L'armoire électrique [19]

On résume les composants de l'armoire électrique de la soutireuse dans les figures suivantes :

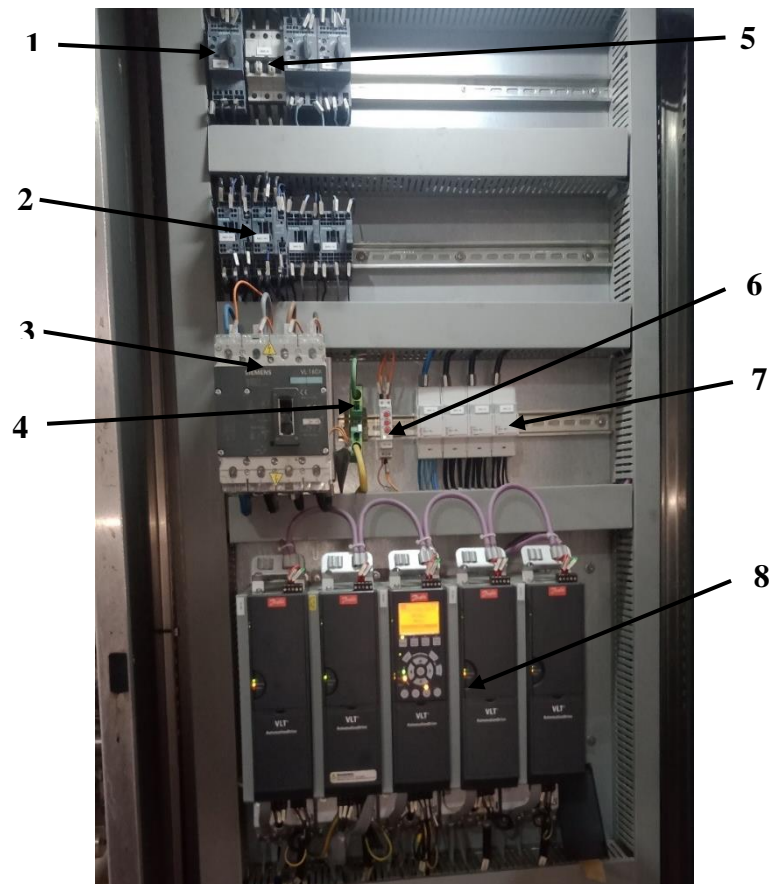


Figure 2.3 : Armoire électrique 1

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1- Disjoncteur thermique moteur | 5- Disjoncteur simple |
| 2- Contacteur de puissance | 6- Relais de tension |
| 3- Disjoncteur différentiel | 7- Répartiteur |
| 4- Bornier de terre | 8- Variateur de vitesse |

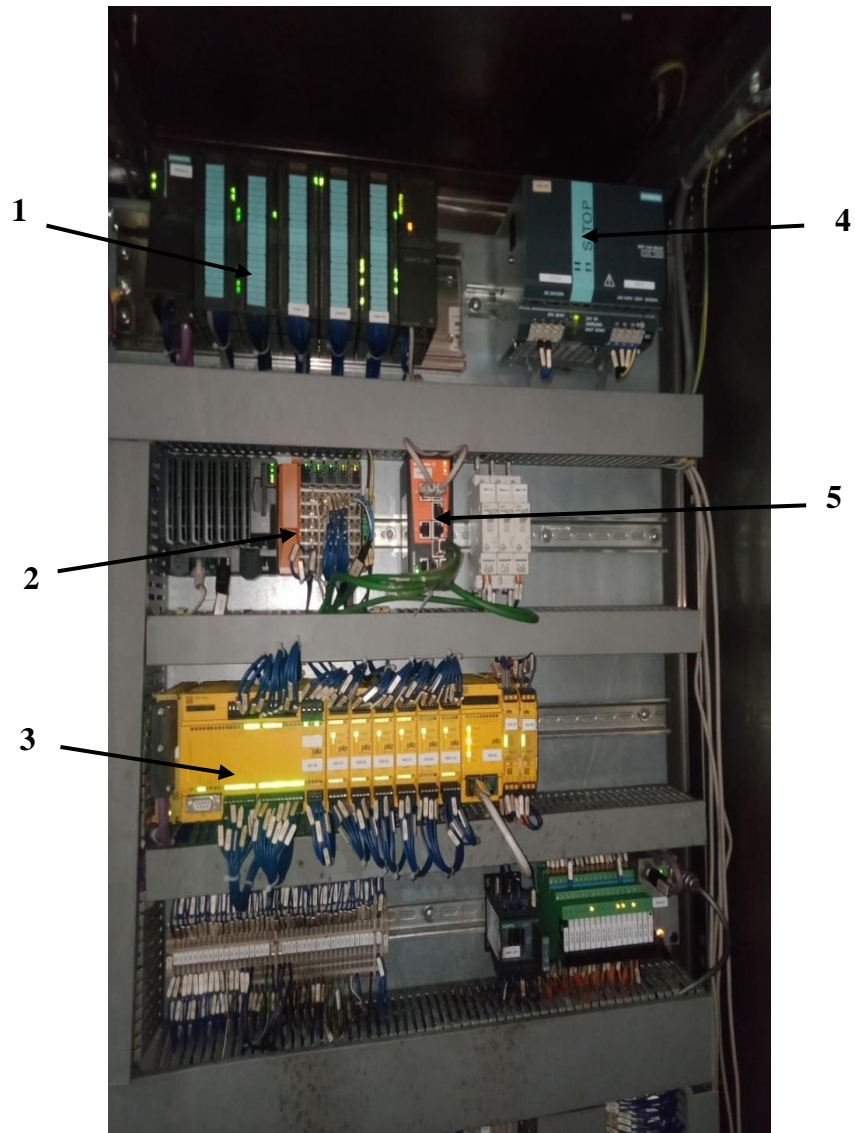


Figure 2.4 : Armoire électrique 2

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1- Automate programmable industriel | 3- Relais de sécurité |
| 2- Automate B&R | 4- Alimentation |
| | 5- Commutateur réseau |

Dans les points suivants, nous expliquons le rôle de certains composants de l'armoire électrique de la Soutireuse.

- ✓ **Disjoncteur thermique moteur** : Protège les moteurs contre les court-circuit et les surcharges.
- ✓ **Disjoncteur simple** : Protège les circuits électriques contre les court-circuit et les surcharges.
- ✓ **Disjoncteur différentiel** : Un disjoncteur différentiel est un dispositif différentiel à courant résiduel (DDR). Cela signifie qu'il assure la protection des personnes et qu'il permet d'interrompre automatiquement le courant électrique en cas de défaut d'isolement. Il est doté de deux fonction : magnéto-thermique et différentielle. [20]
- ✓ **Répartiteur** : Permet de distribuer l'alimentation électrique sur les différents disjoncteurs ou autre appareillage modulaire câblés dans le tableau électrique.
- ✓ **Variateur de vitesse** : Utilisé pour contrôler la vitesse et le couple des moteurs électriques.
- ✓ **Automate programmable siemens** : Les automates programmables siemens, sont parmi les plus recherchés. Il s'agit de systèmes d'automatisation industrielle spécialement conçus par le grand fabricant, pour être déployés avec toute autre application de fabrication.
- ✓ **Relais de sécurité** : Les relais de sécurité PNOZ, surveillent les fonctions de sécurité telles que : les arrêts d'urgence, les protecteurs mobiles, les barrières immatérielles, les commandes bimanuelles, la vitesse de rotation, l'arrêt de rotation et bien d'autres fonctions encore. [21]
- ✓ **Contacteur de puissance** : Est un dispositif électromécanique utilisé pour contrôler la mise en marche et l'arrêt des équipements électriques de puissance.
- ✓ **Commutateur réseau** : Est un appareil qui connecte plusieurs dispositifs sur un réseau local, (LAN) et dirige les données directement aux appareils de destination.

2.7 L'Armoire pneumatique [22]

Les différents composants pneumatiques de la soudeuse sont résumés dans la figure suivante :

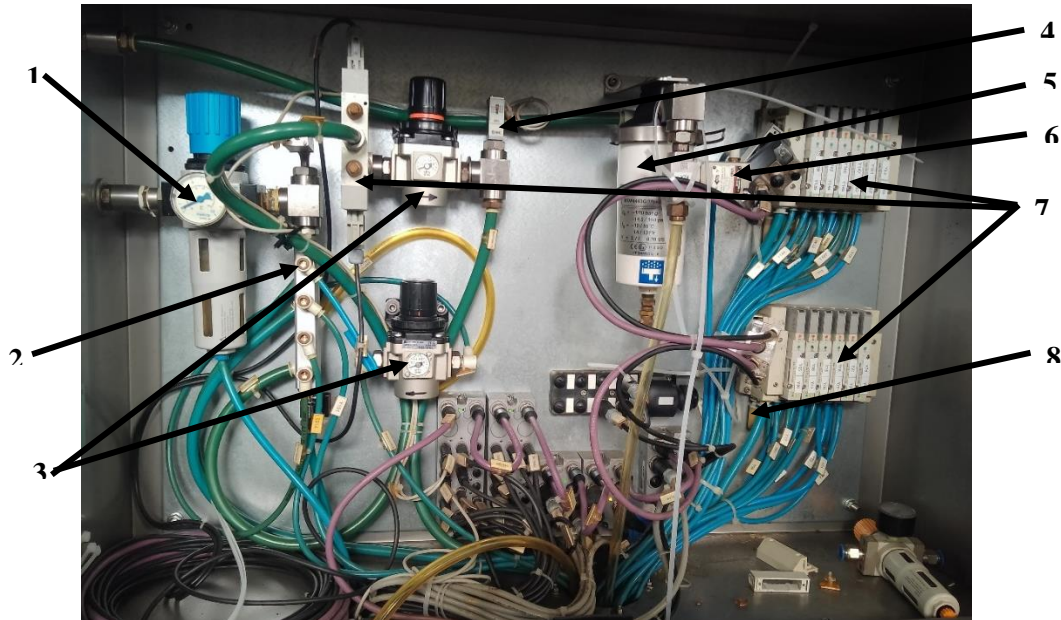


Figure 2.5 : Armoire pneumatique

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1- Filtre manodétendeur | 5- Déshydrateur |
| 2- Répartiteur | 6- Electrovanne |
| 3- Régulateur de pression | 7- Electro distributeur |
| 4- Pressostat | 8- Echappement |

- ✓ **Filtre manodétendeur** : Filtre le fluide des particules, mesure sa pression et la maintenir à un niveau stable.
- ✓ **Régulateur de pression** : Fait maintenir une pression constante et contrôlée.
- ✓ **Pressostat** : est un composant crucial pour la surveillance et le contrôle des niveaux de pression.
- ✓ **Déshydrateur** : A pour rôle d'éliminer l'humidité et l'eau dans le fluide.
- ✓ **Électrovanne** : Régule l'ouverture et la fermeture d'un passage, pour permettre ou empêcher le flux de fluide ou de gaz en utilisant un signal électrique.
- ✓ **Electro distributeur** : Est un dispositif électromécanique, utilisé pour contrôler la direction du flux de fluide dans les systèmes pneumatiques.

2.8 Conclusion

La compréhension du fonctionnement de la machine, est une étape indispensable pour pouvoir apporter des modifications ou des améliorations à son niveau tel qu'on a vu dans ce chapitre, car elle sert principalement à avoir des renseignements relatifs à la mise en place technique du projet, à travers une description détaillée du processus de production, ces études visent à identifier toutes les données et les contraintes ayant un impact direct sur le choix de la solution immobilière, le budget, les délais, le scénario de réalisation et le design, ainsi que sur la qualité et les performances recherchées.

Dans le chapitre suivant, nous abordons l'automatisation de la soutireuse et l'implémentation de la solution que nous avons proposé, en expliquant la procédure que nous avons suivi pour la réaliser.

CHAPITRE 03 : L'AUTOMATISATION DE LA SOUTIREUSE ET L'IMPLEMENTATION DE LA SOLUTION PROPOSEE

3.1 Introduction

Après avoir effectué une étude approfondie sur la soutireuse ligne CSD et visualiser convenablement son fonctionnement, nous avons procédé avec son automatisation, en examinant les différents composants automatique et le programme implémenté à son fonctionnement, dans le but d'élaborer une solution au problématique rencontré, et répondre au besoin de l'industrie.

3.2 Problématique

Après avoir analysé la chaîne de production et étudier les différentes parties du programme qu'on exposera dans les prochains points, nous avons défini qu'à l'étape de fin de production, le mixeur et la soutireuse ne parvient pas à réaliser les calculs nécessaires automatiquement afin de compléter leur tâche, avec le minimum de pertes possibles entre bouteilles et le produit fini préparé, ce qui fait, que l'opérateur effectue les calculs en prélevant le volume restant dans le réservoir du mixeur à chaque fin de production, et détermine le nombre de bouteilles nécessaires pour compléter le remplissage, puis ordonne la souffeuse d'envoyer ce chiffre manuellement a partir son IHM ; par conséquence, l'usine rencontre des pertes énormes lors de cette étape, dû aux erreurs de calculs de l'opérateur et l'incertitude du matériel, noter que la conduite qui relie le mixeur et la soutireuse de quelques mètres, est toujours pleine a cette étape mais également négligée, l'objectif de notre présence à cet industrie était de proposer une solution automatisée a cette problématique, pour minimiser ses pertes répétitives et non négligeables.

3.3 Définition d'un API [23]

Un automate programmable industriel (API) est une forme particulière de contrôleur à microprocesseur, qui utilise une mémoire programmable pour stocker les instructions, et qui implémente différentes fonctions, qu'elles soient logiques, de séquençement, de temporisation, de comptage ou arithmétiques, pour commander les machines et les processus. Il est conçu pour être exploité par des ingénieurs, dont les connaissances en informatique et langages de programmation peuvent être limitées. La création et la modification des programmes de l'API

ne sont pas réservées aux seuls informaticiens. Les concepteurs de l'API l'ont préprogrammé pour que la saisie du programme de commande puisse se faire à l'aide d'un langage simple et intuitif. La programmation de l'API concerne principalement la mise en œuvre d'opérations logiques et de commutation, par exemple, si A ou B se produit, alors allumer C, ou si A et B se produisent, alors allumer D. Les dispositifs d'entrée, c'est-à-dire des capteurs, comme des interrupteurs, et les dispositifs de sortie, c'est-à-dire des moteurs, des vannes, etc., du système sont connectés à l'API. L'opérateur saisit une séquence d'instructions, le programme, dans la mémoire de l'API. L'automate surveille ensuite les entrées et les sorties conformément aux instructions du programme et met en œuvre les règles de commande définies. Les API présentent un avantage majeur : le même automate de base peut être employé avec une grande diversité de systèmes de commande. Pour modifier un système de commande et les règles appliquées, un opérateur doit simplement saisir une suite d'instructions différente. On obtient ainsi un système flexible et économique, utilisable avec des systèmes de commande dont la nature et la complexité peuvent varier énormément.



Figure 3.1 : Automate programmable industriel

3.3.1 Matériel [23]

De manière générale, un API est structuré autour de plusieurs éléments de base, qui sont : l'unité de traitement, la mémoire, l'unité d'alimentation, les interfaces d'entrées-sorties, l'interface de communication et le périphérique de programmation.

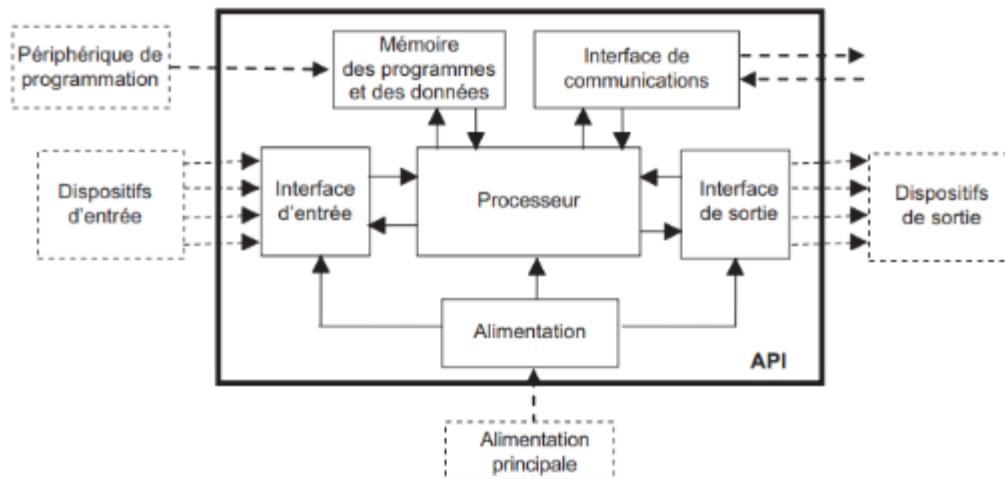


Figure 3.2 : Structure d'un API [23]

3.3.2 Choix d'un automate programmable [24]

Les critères de choix essentiels d'un automate programmable industriel peuvent se résumer dans les points suivants :

- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate.
- La qualité du service après-vente.
- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...).
- Le type des entrées/sorties nécessaire.
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaire.

3.4 Définition du logiciel STEP 7 [25]

STEP 7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le progiciel de base STEP 7 existe en plusieurs versions.

- STEP 7-Micro/DOS et STEP 7-Micro/Win pour des applications autonomes simples sur SIMATIC S7 – 200.
- STEP 7 pour des applications sur SIMATIC S7-300/400, SIMATIC M7-300/400 et SIMATIC C7 présentant des fonctionnalités supplémentaires.
 - Possibilité d'extension grâce aux applications proposées par l'industrie logicielle SIMATIC (voir aussi Possibilités d'extension du logiciel de base STEP 7).
 - Possibilité de paramétrage de modules fonctionnels et de modules de communication.
 - Forçage et fonctionnement multiprocesseur.
 - Communication par données globales.
 - Transfert de données commandé par événement à l'aide de blocs de communication et de blocs fonctionnels.
 - Configuration de liaisons STEP 7 fait l'objet du présent manuel d'utilisation, STEP 7-Micro étant décrit dans la documentation « STEP 7-Micro/DOS ».

3.4.1 Les langages de programmation du logiciel STEP 7 [25]

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400 font partie intégrante du logiciel de base.

- **Schéma à contacts (CONT)**

C'est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.

- **Liste d'instructions (LIST)**

C'est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation, LIST a été complété par

quelques structures de langage évolué (comme, par exemple, des paramètres de blocs et accès structurés aux données).

- **Logigramme (LOG)**

C'est un langage de programmation graphique, qui utilise les boîtes de l'algèbre de boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques.

- **S7-SCL (Structured Control Language)**

C'est un langage de programmation évolué proche du PASCAL, utilisé pour programmer des automates programmables avec SIMATIC S7. S7-SCL, correspond au langage évolué textuel ST (Structured Text), défini dans la norme CEI 61131-3 et a été conçu en vue de la certification pour Reusability Level.

S7-SCL est optimisé pour la programmation d'automates programmables et contient, outre des éléments du langage de programmation PASCAL, également des éléments d'automatisation typiques, tels que p. ex. des entrées/sorties, temporisations et compteurs.

S7-SCL convient tout particulièrement aux tâches suivantes :

- Programmation d'algorithmes complexes.
- Programmation de fonctions mathématiques.
- Gestion de données ou de recettes.
- Optimisation de processus.

3.4.2 Les blocs de code [26]

- **Les blocs d'organisation (OB)**

Les OB sont appelés par le système d'exploitation. On distingue plusieurs types.

- Ceux qui gèrent le traitement de programme cycliques.
- Ceux qui sont déclenchés par un évènement.
- Ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable.

Le bloc OB1 est généré automatiquement lors de la création d'un projet. C'est le programme cyclique appelé par le système d'exploitation.

- **Les blocs fonctionnels (FB)**

Le FB est un sous-programme écrit par l'utilisateur et exécuté par des blocs de code. On lui associe un bloc de données d'instance relatif à sa mémoire et contenant ses paramètres.

- **Les fonctions (FC)**

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données.

3.4.3 Les blocs de données (DB) [26]

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données mais pas d'instruction comme les blocs de code. Les données stockées seront utilisées par la suite par d'autres blocs.

- **Les blocs de données (DB) d'instance**

Le DB d'instance est associé à certains blocs fonctionnels et contient les données locales de ce FB associé.

- **Les blocs de données (DB) globaux**

Tous les blocs (FB, FC et OB) peuvent lire ou écrire les données contenues dans un bloc de données global.

3.5 Etude effectuée sur le programme de la soutireuse

En vue de diagnostiquer le problématique que la machine rencontre lors de sa phase de fin de production, il fallait bien comprendre son programme de fonctionnement et les différentes parties qui le composent, en commençant par la visualisation des différents blocs d'organisation (OB) existants et leurs rôles, ensuite se focaliser sur le bloc qui nous intéresse le plus, pour apporter les modifications nécessaires à son niveau prochainement, qui est OB1 le programme principal, puis déchiffrer et assimiler tous les blocs fonctionnels et les fonctions qui le composent, afin d'aménager une solution logique et adéquate à cette machine tel que : FC5, FC100, FB18...

Et enfin parvenir à réaliser une solution qu'on exposera dans les points suivants, mais également reprendre la solution qu'on a proposé sur le logiciel TIAPORTAL pour la simulation et s'assurer des résultats de notre résonnement.

Nom de l'objet	Nom symbolique	Langage de création	Taille dans la mémoire...	Type	Version
Dati di sistema	SDB	...
OB1	MAIN	CONT	3610	Bloc d'organisation	0.1
OB35	CYC_INT5	CONT	3746	Bloc d'organisation	1.0
OB40	HW_INT0	CONT	518	Bloc d'organisation	0.1
OB80	CYCL_FLT	CONT	38	Bloc d'organisation	0.1
OB82	I/O_FLT1	LIST	38	Bloc d'organisation	0.1
OB86	RACK_FLT	CONT	38	Bloc d'organisation	0.1
OB87	COMM_FLT	LIST	38	Bloc d'organisation	0.0
OB100	COMPLETE RESTART	CONT	98	Bloc d'organisation	0.1
OB121	PROG_ERR	LIST	38	Bloc d'organisation	0.0
OB122	MOD_ERR	LIST	38	Bloc d'organisation	0.0

Figure 3.3 : Blocs d'organisations (OB) du programme

<p>OB1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programme principal : Ce programme configure et controle divers aspects d'un processus de production, y compris les horloges internes du PLC, les étapes du démarrage, la sélection du type de machine (2L, 1L, 0,33L, type de parfum), la gestion des vannes, et d'autres fonctions liées à cette production.
<p>OB35</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interruption cyclique : Ce programme lit des valeurs analogiques de différents capteurs (pression, niveau de produit, température) et les transfère à des variables pour un traitement ultérieur. il met également à jour des sorties analogiques pour contrôler des éléments tels que le vitesse de la machine et les pompes de produit.
<p>OB40</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interruption matériels: Contient des instructions qui gèrent et contrôlent efficacement la présence, le suivi et les actions liées aux bouteilles dans une ligne de production automatisée.
<p>OB80</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Defaut de temps de cycle (vide)
<p>OB82</p>	<ul style="list-style-type: none"> • I/O Faute ponctuelle (vide)
<p>OB86</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de perte d'étagère (vide)
<p>OB87</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Défaut de communication (vide)
<p>OB100</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Redémarrage total: Ce programme implique une serie de vérification et de diagnostics liés au réseau profibus, avec des actions pour démarrer et exécuter ces vérification ainsi que le transfert de données spécifiques
<p>OB121</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erreur de programmation (vide)
<p>OB122</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erreur d'accès au module (vide)

Figure 3.4 : Les blocs d'organisation du programme

FB32	DB32 Product Pump	CONT	1086	Bloc fonctionnel	0.1
FB39	HCN39_MAN	CONT	1940	Bloc fonctionnel	1.1
FB41	CONT_C	SCL	1462	Bloc fonctionnel	1.5
FB58	PID Control	SCL	9902	Bloc fonctionnel	1.1
FB62	INVERTER CONTROL	CONT	666	Bloc fonctionnel	0.1
FB100	SEQUENCER	LIST	320	Bloc fonctionnel	0.1
FB124	Dp_Slave_Diagnostic_Data	LIST	350	Bloc fonctionnel	0.1
FB126	BUS12_MAN	CONT	5196	Bloc fonctionnel	1.3
FB270	CheckPosDevice	CONT	546	Bloc fonctionnel	1.2
FC1	Par_Config_Status	CONT	720	Fonction	0.1
FC5	PROGRAMMA	CONT	6706	Fonction	1.6
FC6	I/O ASSIGNEMENT	CONT	2810	Fonction	0.1
FC10	Outputs Controls	CONT	2896	Fonction	0.1
FC13	Colum Lamps	CONT	696	Fonction	1.4
FC14	B&R Signal Exchange	CONT	406	Fonction	1.1
FC40	EXCHANGE SIGNAL	CONT	2480	Fonction	0.1
FC100	SCP_ver_0_5	CONT	302	Fonction	0.1
FC106	SCALE	LIST	244	Fonction	2.1

Figure 3.5 : Exemples des blocs fonctionnels (FB) et fonctions (FC) du programme

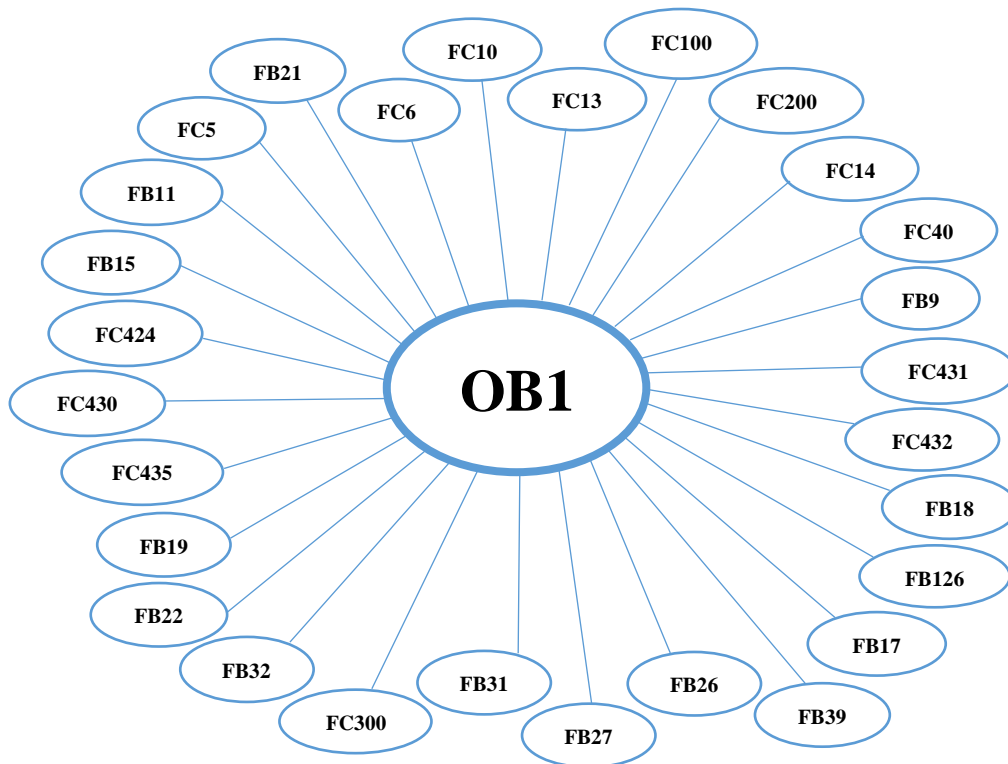


Figure 3.6 : Les blocs fonctionnels (FB) et les fonctions (FC) reliées à OB1

OB1 se compose exactement de 14 Blocs Fonctionnels, et de 14 Fonctions, chacun est conçu pour un rôle précis et primordial, on peut résumer leurs missions par les points suivant :

FC5 (Machine Management, Gestion De La Machine) : Est une fonction clé dans l'industrie, offrant un contrôle complet des opérations, une surveillance précise des capteurs et des actionneurs, une gestion proactive des alarmes pour assurer la sécurité, et une optimisation continue des performances pour une production efficiente et fiable.

FC6 (I/O Assignement, E/S Affectation) : Les réseaux de ce programme, représentent des instructions liées aux différentes conditions et actions entre la soutireuse (filler) et le mélangeur (Mixer) dans ce système industriel, essentiels pour contrôler et surveiller les interactions entre eux.

FC10 (Outputs Control, Contrôle des Sorties) : Les réseaux déclarer dans cette fonction, représentent des commandes et des gestionnaires qui contrôlent et surveillent les sorties des différentes parties de la machine, et des processus pour assurer leur bon fonctionnement.

FC13 (Colum Lamps, Lampes Colonnes) : Ses réseaux contrôlent les voyants lumineux et le buzzer pour signaler différents états de la machine : vert pour normal, orange pour avertissement, rouge pour urgence, bleu pour instruction spécifique, et le buzzer pour les alertes sonores.

FC14 (B&R Signal Exchange, Echange De Signaux B&R) : Contrôle la présence de bouteilles, la détection de bouteilles cassées par deux capteurs, la réinitialisation du système de remplissage, l'ouverture des vannes de remplissage, le consentement pour le nettoyage sous vide, la sortie de la production, et l'activation de la production.

FC40 (Exchange Signal, Echange De Signaux) : Ses réseaux contrôlent les différentes actions et états de différents systèmes et équipements dans le processus de production, tels que les convoyeurs, le mélangeur (mixer), le nettoyage en place (CIP), la pasteurisation, l'unité d'inspection, le doser d'azote (nitrodoser), le système de rejet (reject system), les équipements de nettoyage et de désinfection (ecolab), l'unité de scellage par induction (induction sealer), et diverses alarmes et états de prêt ou de dysfonctionnement de ces équipements.

FC200 (Pilz Management, gestion du Pilz) : Responsable de la gestion et du contrôle des dispositifs de sécurité Pilz, tels que les interrupteurs de sécurité, les relais de sécurité, les systèmes d'arrêt d'urgence, en implémentant des logiques de sécurité pour assurer le bon fonctionnement et la protection des opérateurs dans l'environnement industriel.

FC424 (INV15 Node#24) : Cette fonction contrôle les opérations liées au convoyeur de sortie 1, et gère les erreurs ou les pannes du convertisseur (dispositif de contrôle de vitesse pour moteurs électriques) associé au convoyeur.

FC430 (INV15 Node#30) : Les réseaux de ce dernier contrôlent le fonctionnement de la vis du trieuse (sorter screw) numéro 11 et surveillent les alarmes ou les pannes du convertisseur d'alimentation des bouchons associé à ARL2 (ARL2 allarme inverter alimentatore tappi, alarme onduleur d'alimentation bouchons).

FC431 (INV15 Node#31) : Contrôle l'état de libération ou de disponibilité de la trieuse numéro 12, et indique une alarme si un problème avec le convertisseur d'alimentation des bouchons associé à ARL2 est présent.

FC432 (INV15 Node#32) : Contrôle les têtes de capsulage numéro 13, et signale une alarme si un problème avec le convertisseur de test des bouchons associé à ARL2 est détecté.

FC435 (INV15 Node#35) : Contrôle la pompe de refroidissement numéro 16 et signale une faute s'il y a un problème avec le convertisseur associé à cette pompe de refroidissement.

FC100 (MUDULE SCALING MANAGEMENT, Gestion De L'échelle Du Module) : Gère l'échelle des valeurs mesurées, telles que le niveau de liquide dans une citerne, en ajustant des valeurs brutes mesurées par des capteurs en fonction de l'échelle réelle du processus, garantissant ainsi une représentation précise des données.

FC300 (Valves Management, Gestion Des Vannes) : Utilisée pour gérer et contrôler les vannes dans le système automatisé entre ouverture, fermeture, régulation et surveillance des vannes en fonction des besoins du processus de production.

FB9 (Management Of The Speeds Of Machine, Gestion Des Vitesses De La Machine) : Ses réseaux contrôlent divers modes de vitesse pour la machine, notamment la vitesse manuelle, la vitesse de nettoyage (CIP), la vitesse de positionnement et d'accrochage, ainsi que plusieurs modes de vitesse pour la production. Certains réseaux signalent également des situations anormales comme une vitesse excessive ou une modalité de vitesse nulle pour garantir le bon fonctionnement de la machine.

FB11 AXS11_MAN : Se réfère principalement à l'axe AXS11 et aux dispositifs associés dans le contexte de la gestion des mouvements et des communications au sein du système automatisé, ses réseaux gèrent les commandes manuelles et automatiques de l'axe, l'échange de signaux avec le BMS, les procédures de synchronisation, ainsi que la gestion des erreurs et des alarmes pour assurer un fonctionnement sécurisé et efficace du système.

FB15 INV15_MAN : Couvre la réinitialisation des contrôles, la gestion des références de vitesse, la surveillance des alarmes et la gestion des données cumulatives pour l'onduleur INV15.

FB17 CPR17_MAN : Gère les commandes et les alarmes associées à la pompe de refroidissement, et aux vannes dans différents programmes de production, de vidange, de nettoyage chimique et de rinçage.

FB18 (Management Of The Level On Reservoir, Gestion Du Niveau Dans Le Réservoir) : Assure la surveillance, le contrôle, et la gestion des niveaux et des alarmes dans un réservoir, en utilisant plusieurs sondes et en gérant différents états et commandes manuelles.

FB19 (Management Of Pressure On Reservoir, Gestion De La Pression Dans Le Réservoir) : Permet de contrôler et de surveiller la pression dans le réservoir, en utilisant divers modes de gestion (Mode : Drain, Blow Out, Brimful, Displacement) et en fournissant des alarmes en cas de déviation des valeurs de pression.

FB21 (Gate Management, Gestion Des Portails) : Permet de contrôler l'ouverture et la fermeture du portail, de gérer les demandes d'arrêt de l'approvisionnement en bouteilles, et de réinitialiser les paramètres de vitesse et de mémoire, pour assurer un fonctionnement sûr et efficace du système.

FB22 (ARL2_MAN) : Ce bloc fonctionnel est lié à la gestion manuelle du dispositif de capsulage, y compris le contrôle des canaux, la gestion des capuchons et des vannes, la sécurité, et la gestion des alarmes, pour diverses conditions opérationnelles et de sécurité.

FB26 (VLV26 CIP Management, VLV26 Gestion CIP) : Contrôle le processus de nettoyage en place (CIP) dans l'installation, et assure son bon déroulement en contrôlant les différentes étapes, les vannes, en gérant les alarmes et en assurant la sécurité du système.

FB27 (VLV27 Signal Exchange CIP/Mixer, VLV27 Echange De Signaux CIP/Mixeur) : Assurent un échange fluide de signaux entre le système CIP et le mélangeur, contrôlant ainsi les différentes étapes du processus, et assurant la gestion des alarmes et des conditions opérationnelles.

FB31 (DRS31 Management, Gestion de DRS31) : Ce bloc est responsable de la gestion des portes, des interventions d'urgence, et des dispositifs de sécurité dans le système, assurant ainsi la sécurité et la fiabilité du système.

FB32 (Product Pump, Pompe De Produit) : Gère le fonctionnement et la sécurité de la pompe de produit, y compris le démarrage dans différents modes (Mode : CIP, Production), la gestion des alarmes en cas de problème, et le contrôle du système de refroidissement associé.

FB39 (HCN39 Management, Gestion de HCN39) : Conçu pour suivre et gérer efficacement les opérations de maintenance de des différents niveaux (de la 1ère à la 10ème maintenance) sur la machine.

FB121 (BUS12 Management, Gestion de BUS12) : Responsable de la gestion et du suivi du réseau de communication PROFIBUS, ainsi que de la gestion des alarmes et des erreurs associées aux différents nœuds du réseau, garantissant ainsi un fonctionnement fiable et efficace du système.

3.6 La solution envisagée

3.6.1 Explication de la solution du point de vue théorique

Selon les analyses et les études effectuées sur le programme, nous avons créé un bloc fonctionnel (FB 30), comme sorte de suite à la partie manquante dans le programme initial OB1 pour la phase de fin de production, ainsi un bloc de données d'instance (DB 30) ou les paramètres et les variables nécessaires au fonctionnement de cette partie du programme sont sauvegardés.

On peut résumer le rôle des réseaux de notre solution comme suit, à la réception du signal de fin de production et le signal du niveau bas du réservoir du mixeur, on procède l'arrêt de l'étoile d'entrée de la préforme, une fois la souffleuse arrêtée et aucune bouteille n'est présente dans la soutireuse et la souffleuse, on exécute une série de calculs, afin de déterminer le volume restant du produit final et déduire le nombre de bouteilles nécessaires pour continuer la production, en évitant le maximum de pertes possible, et en prenant en considération le type de recette choisi (2L, 1L, 0,33L), puis on redémarre la machine selon le résultat obtenu, et ceci fonctionne en boucle jusqu'à ce que le niveau du réservoir soit au minimum.

3.6.2 Organigramme de la solution

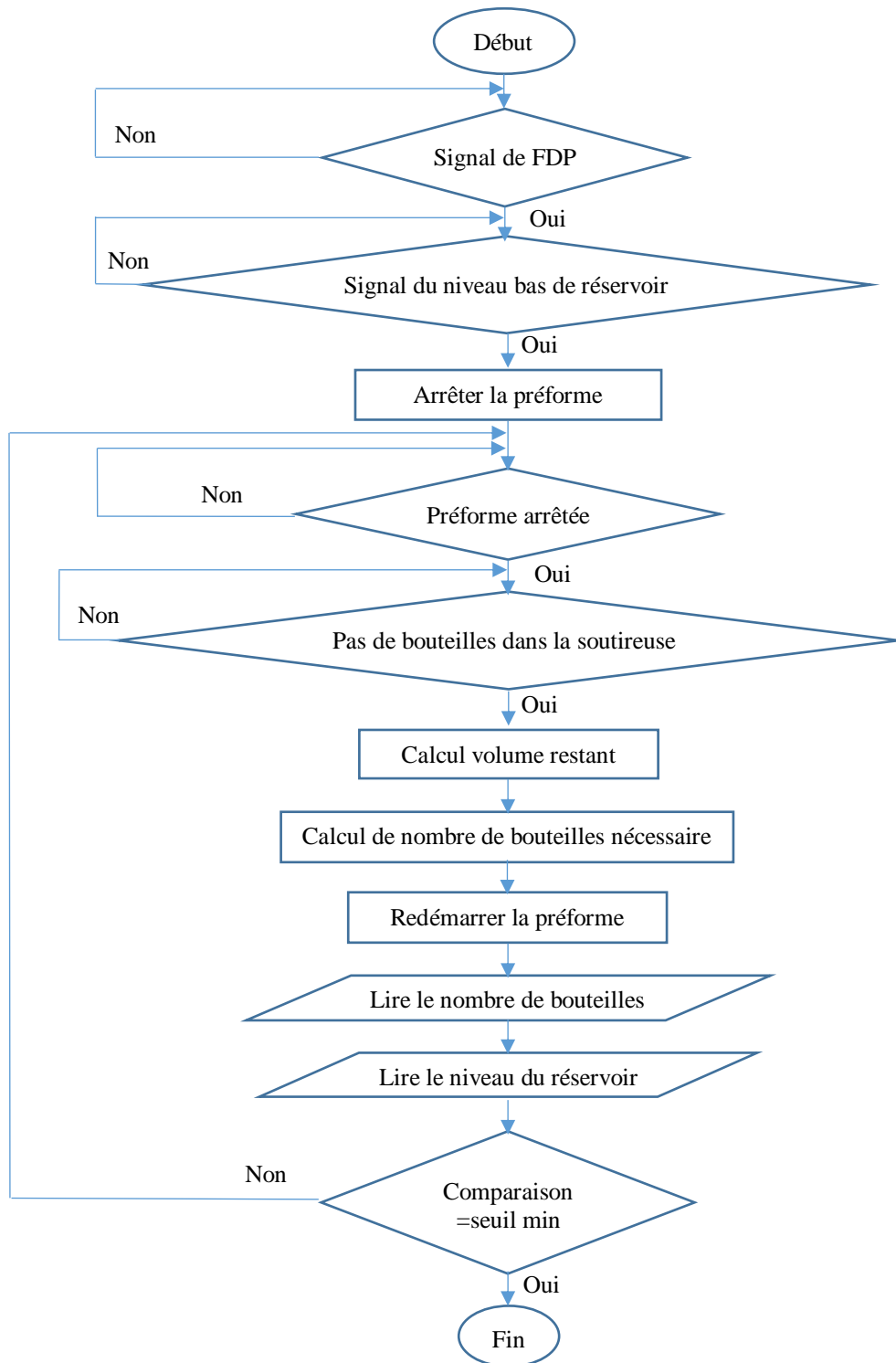


Figure 3.7: Organigramme de la solution

3.6.3 Grafcet

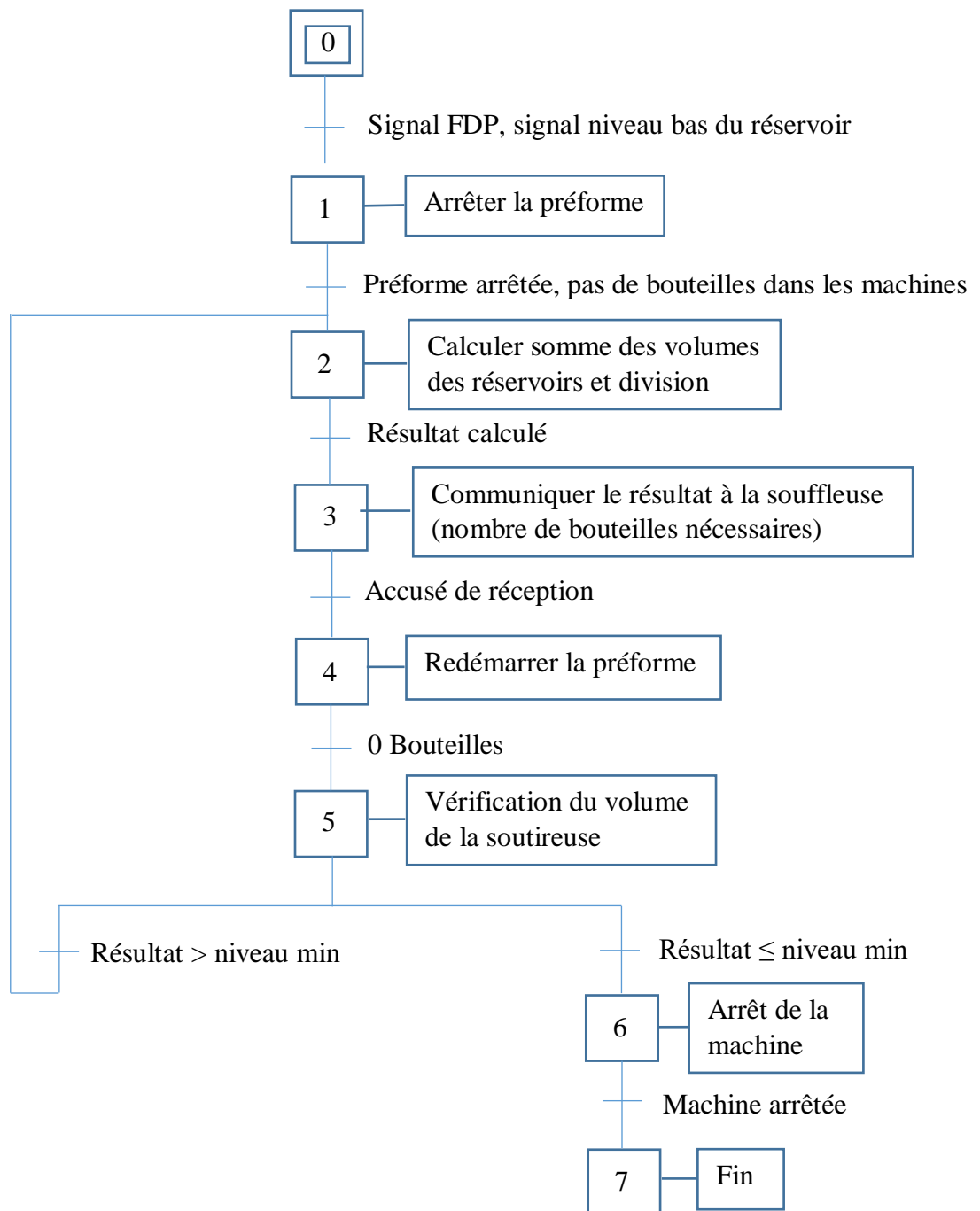


Figure 3.8: Grafcet de la solution

3.6.4 Traduction de la solution en programme (langage à contacts (LADDER))

Afin de faire fonctionner le programme correctement, nous avons déclaré les variables suivantes dans le bloc de données DB30 que nous avons créé.

	Adresse	Décl.	Nom	Type	Valeur initi	Valeur en	Commentaire
1	0.0	in	ALR_1209	BOOL	FALSE	FALSE	
2	0.1	in	ALR_1212	BOOL	FALSE	FALSE	
3	0.2	in	SR_EMPTY	BOOL	FALSE	FALSE	
4	2.0	in	volume_reservoir	REAL	0.000000...	0.000000...	
5	6.0	in	volume_conduite	REAL	0.000000...	0.000000...	
6	10.0	in	volume_res_soutireuse	REAL	0.000000...	0.000000...	
7	14.0	in	format1	INT	1	1	
8	16.0	in	format2	INT	2	2	
9	18.0	in	format3	REAL	3.300000...	3.300000...	
10	22.0	in	demarrer_etoile_preforme	BOOL	FALSE	FALSE	
11	24.0	in	Level_ADC_I	INT	0	0	
12	26.0	in	I_LENGTH_OF_PROBES	INT	0	0	
13	28.0	out	FIN	BOOL	FALSE	FALSE	
14	30.0	in_out	DB_arret_etoile_prefo_1	BOOL	FALSE	FALSE	
15	32.0	in_out	nombre_de_bouteilles	INT	0	0	
16	34.0	in_out	Level_PV	INT	0	0	
17	36.0	in_out	RE	BOOL	FALSE	FALSE	

Figure 3.9: Bloc de données DB30 affecté au programme initial

- **Commentaire sur le réseau 1**

Pour arrêter l'étoile préforme, on doit recevoir un signal indiquant le début de fin de production venant du mixeur, en signalant que le réservoir du mixeur est au niveau bas.

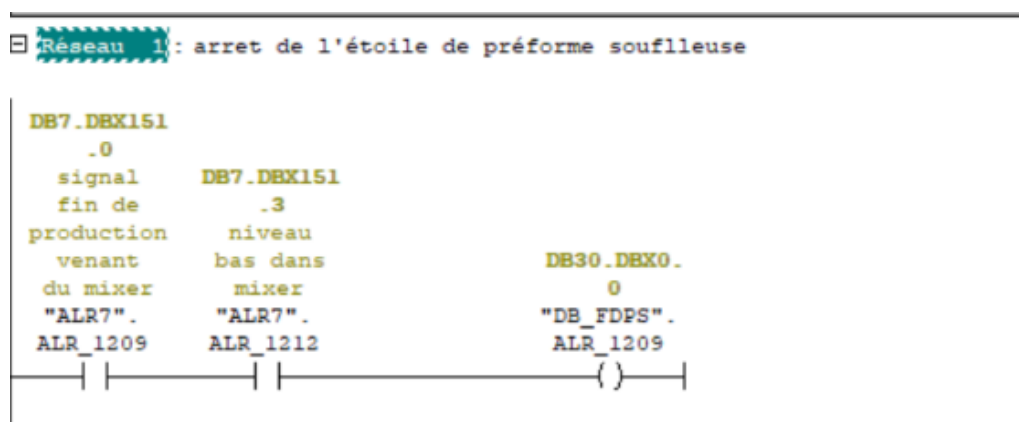


Figure 3.10: Réseau 1 du programme de la solution

• **Commentaire sur le réseau 2**

Afin de déterminer le nombre de bouteilles nécessaire pour compléter l'étape de fin de production avec le minimum de pertes possible, on doit calculer la somme des volumes du produit final restant dans : le réservoir du mixeur, le réservoir de la soutireuse et le volume existant dans la conduite qui relie ces deux derniers, le résultat obtenu sera divisé sur la recette choisie au préalable (2L ,1L ,0.33L).

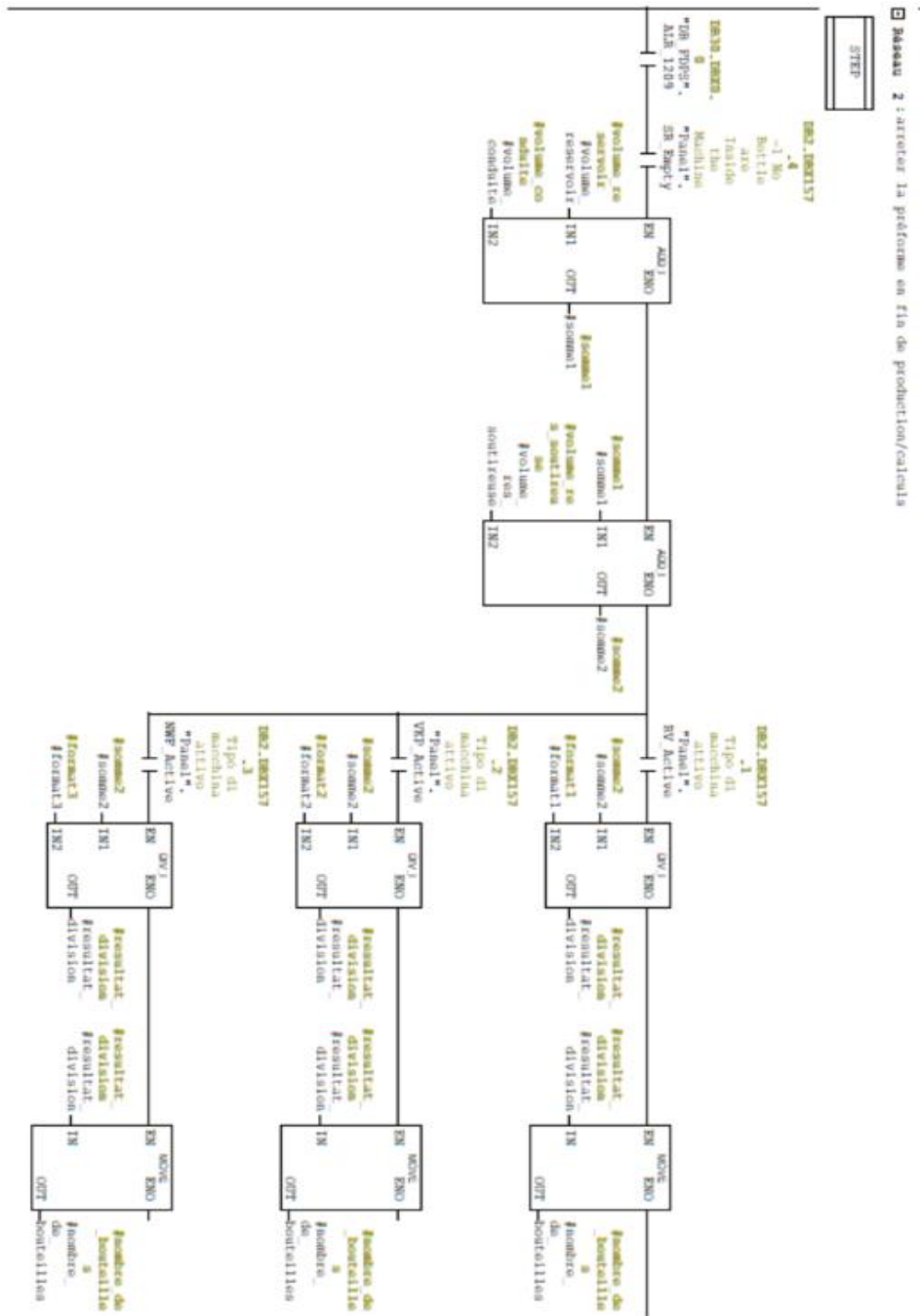


Figure 3.11: Réseau 2 du programme de la solution

- **Commentaire sur le réseau 3**

Une fois l'étoile de préforme reprend son fonctionnement normal (poursuivre l'étape de fin de la production après avoir fait les calculs nécessaires), la machine reprend sa production du produit tel demandé, en prenant en considération le nombre de bouteilles sortant, si ce nombre est nul, l'étoile de préforme s'arrête.

☐ Réseau 3 : poursuivre FDP (selon nmbr de bouteilles necessaire)

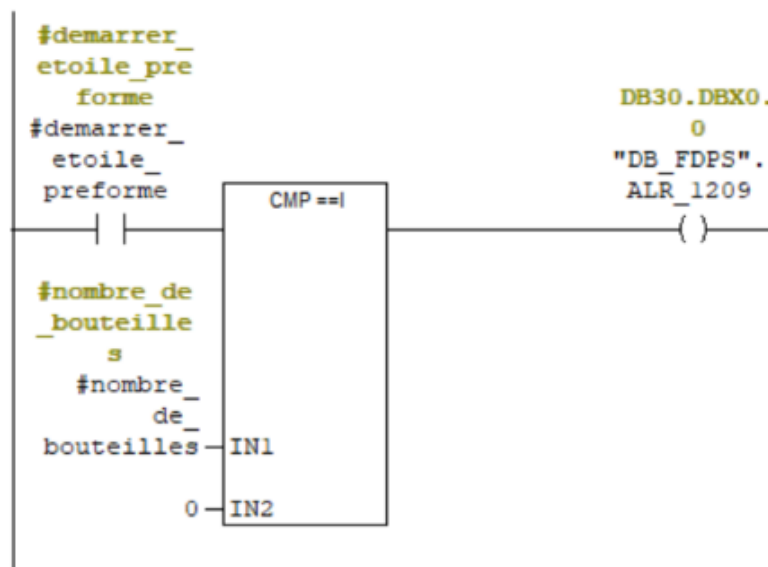


Figure 3.12: Réseau 3 du programme de la solution

• **Commentaire sur le réseau 4**

Pour s'assurer que le résultat est correct, on mesure le volume restant dans le réservoir de la soutireuse, puis on le compare au seuil minimal du réservoir, si le résultat est inférieur ou égal à ce dernier, on arrête la machine (fin du production achevée), si non (le résultat obtenu supérieure à ce dernier), on effectue un saut au réseau 2 (refaire la procédure des calculs et poursuivre la production), pour réaliser ce saut, on récupère cette information en sortie (RE) et on l'affecte au réseau suivant (Réseau 5) comme entrée.

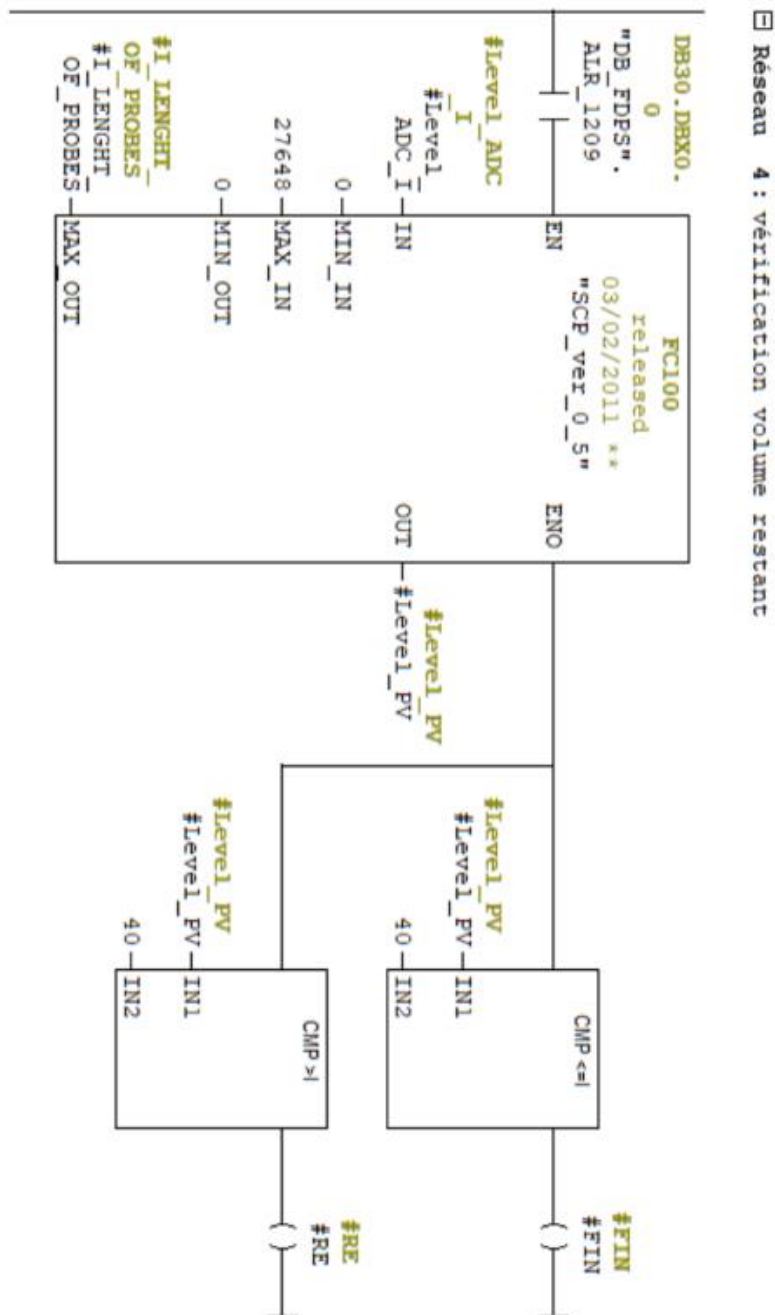


Figure 3.13: Réseau 4 du programme de la solution

- **Commentaire sur le réseau 5**

Cette étape réalise le saut expliqué précédemment (dans le réseau 4).

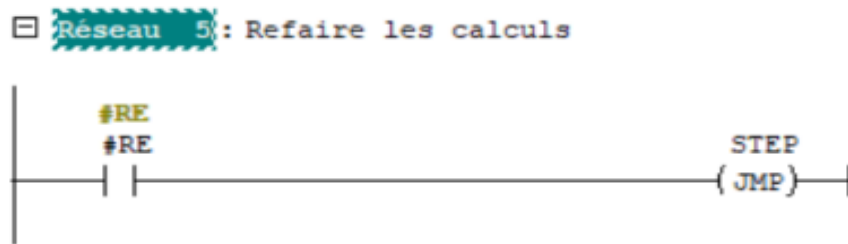


Figure 3.14: Réseau 5 du programme de la solution

- Nous avons appelé FB30 sur un réseau en FB18 (réseau 87), ce réseau s'exécutera si et seulement si la condition qui lui a été attribué « signal fin de production venant du mixeur » soit satisfaite.

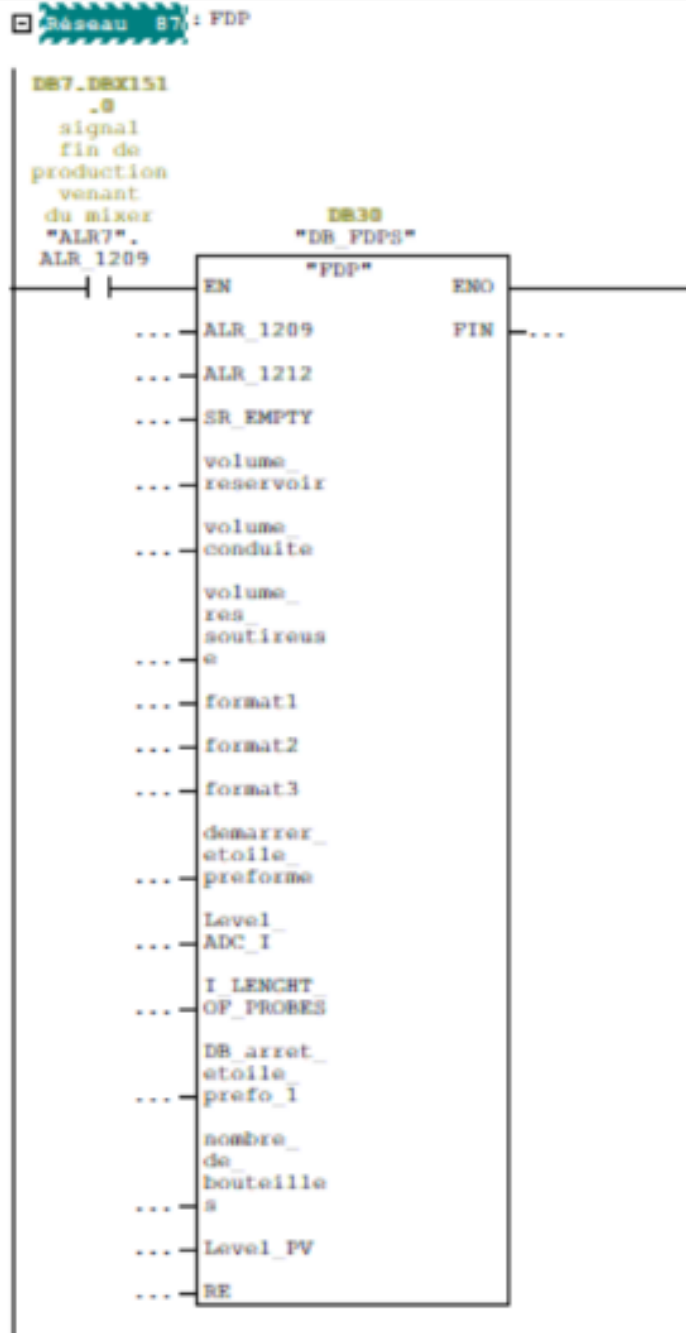


Figure 3.15: Communication du réseau FB30 à FB18

3.7 TIA Portal

La plateforme Totally Integrated Automation Portal est un environnement de travail Siemens combinant entre deux logiciels, Simatic STEP7 et Simatic WinCC qu'on peut résumer par les points suivants :

- **STEP7 [27]**

STEP 7 (TIA-Portal) est le logiciel d'ingénierie pour la configuration des familles d'automates SIMATIC S7-1200, S7-1500, S7-300/400 et WinAC. STEP 7 (TIA-Portal) est disponible en deux éditions, selon les familles d'automates à configurer.

- STEP 7 Basic pour la configuration des S7-1200.

- STEP 7 Professional pour la configuration des S7-1200, S7-1500, S7-300/400 et WinAC.

- **WinCC [27]**

WinCC (portail TIA) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de pupitres SIMATIC, de PC industriels SIMATIC et de PC standard par le logiciel de visualisation WinCC Runtime Advanced ou par le système SCADA WinCC Runtime Professional.

3.8 Reformulation de la solution sur TIA Portal

La reformulation de la solution sur la plateforme TIA Portal, nous a permis de vérifier la fiabilité de notre travail.

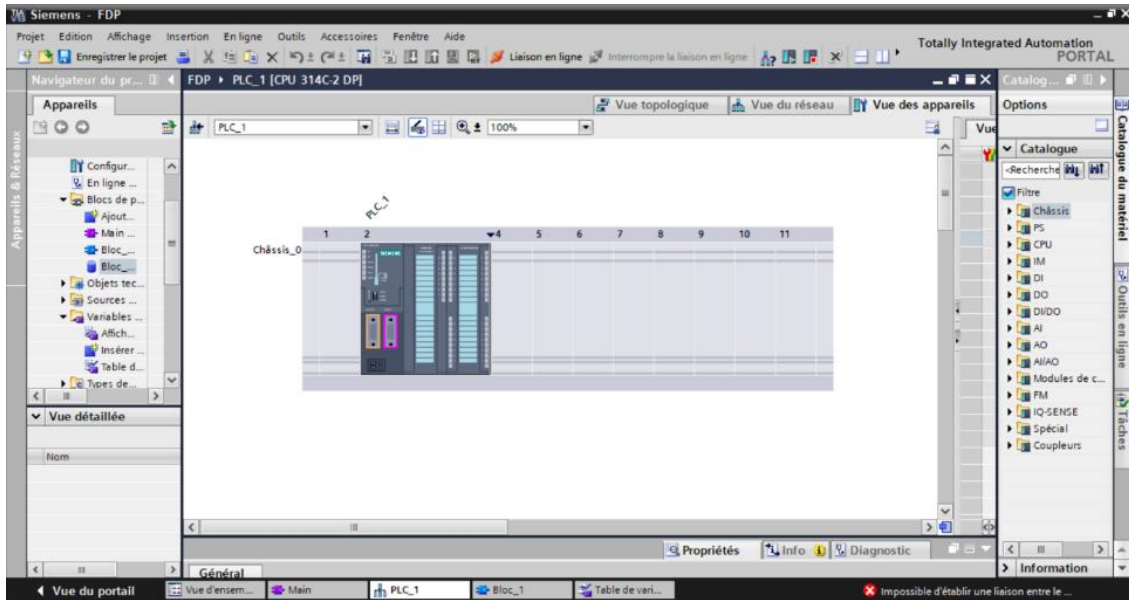


Figure 3.16: Vue du projet

Nous avons reformulé les variables et les constantes utiliser dans notre solution de la manière suivante :

Table de variables standard							
	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
1	signal de fin de production venant...	Bool	%I752.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	niveau bas dans le mixeur	Bool	%I752.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	arrêt étoile préforme	Bool	%Q752.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	aucune présence de bouteille dans...	Bool	%I752.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	volume_res_soutireuse	Int	%IW753		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	somme 1	Int	%QW752		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	somme 2	Int	%QW753		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	type de recette 1 (2L)	Bool	%I752.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	type de recette 2 (1L)	Bool	%I752.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	type de recette 3 (0,33L)	Bool	%I752.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	résultat de division	Int	%QW754		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	nombre de bouteilles en besoin	Int	%QW755		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	demarrer l'étoile préforme	Bool	%Q752.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	production terminer	Bool	%Q752.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	RE	Bool	%Q752.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	<Ajouter>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figure 3.17: Table des variables

	Nom	Type de données	Valeur	Commentaire
1	format 1 (2L)	Int	2	
2	format 2 (1L)	Int	1	
3	format 3 (0,33L)	Int	33	
4	seuil minimal de la soutireuse	Int	0	
5	volume_tuyauterie	Int	20	
6	volume_mixeur	Int	200	
7	<Ajouter>			

Figure 3.18: Table des constantes

Ce qui suit, est les réseaux de la solution reformuler sur TIA Portal.

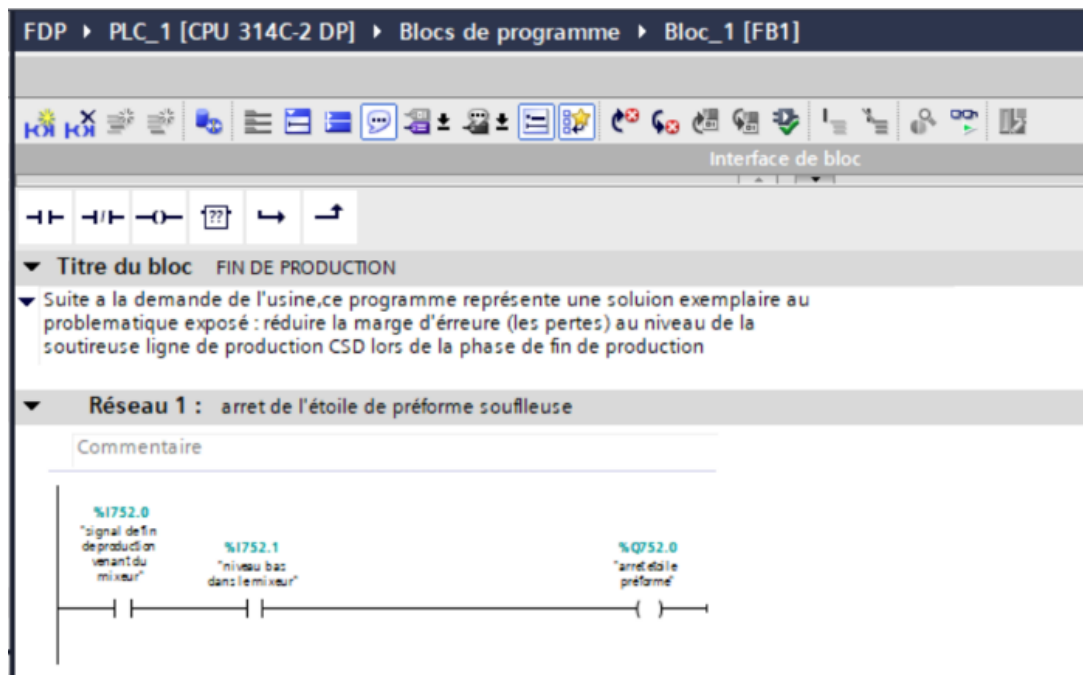


Figure 3.19: Réseau 1 de la solution sur TIA Portal

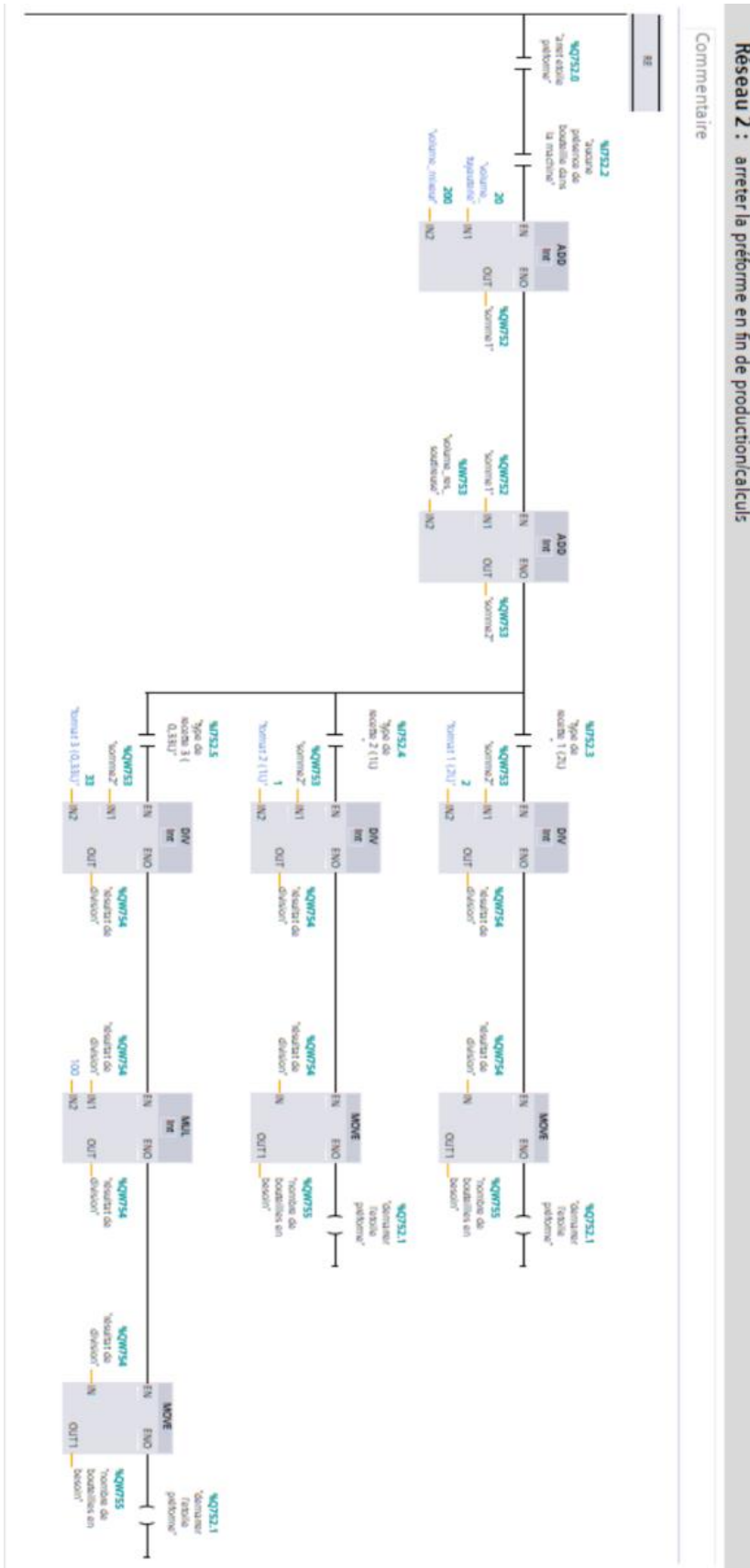


Figure 3.20: Réseau 2 de la solution sur TIA Portal

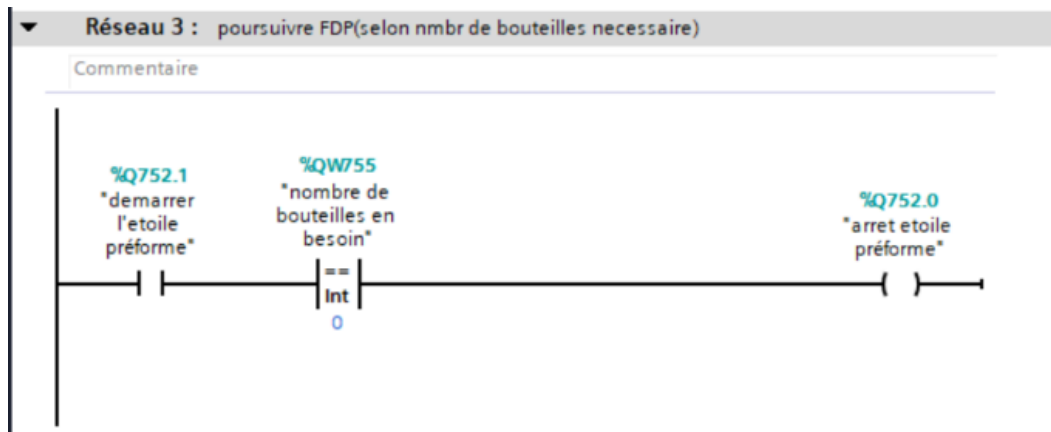


Figure 3.21: Réseau 3 de la solution sur TIA Portal

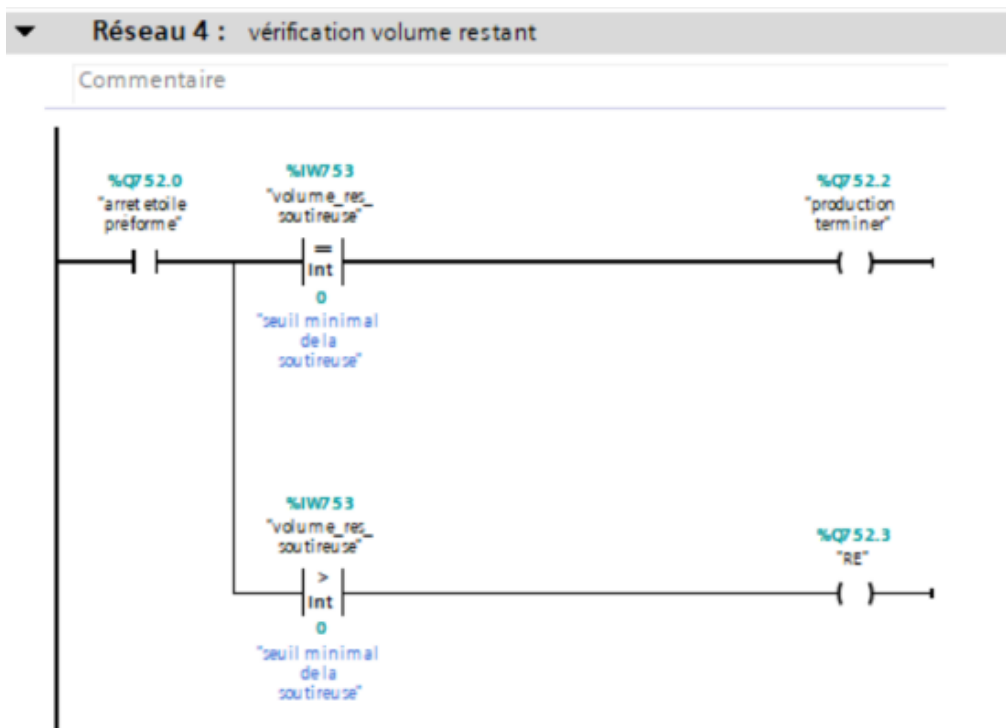


Figure 3.22: Réseau 4 de la solution sur TIA Portal

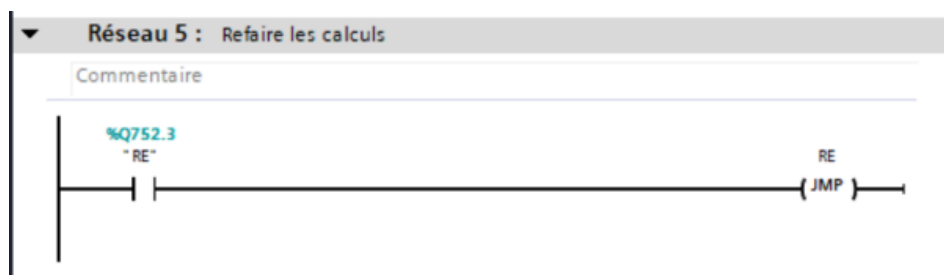


Figure 3.23: Réseau 5 de la solution sur TIA Portal

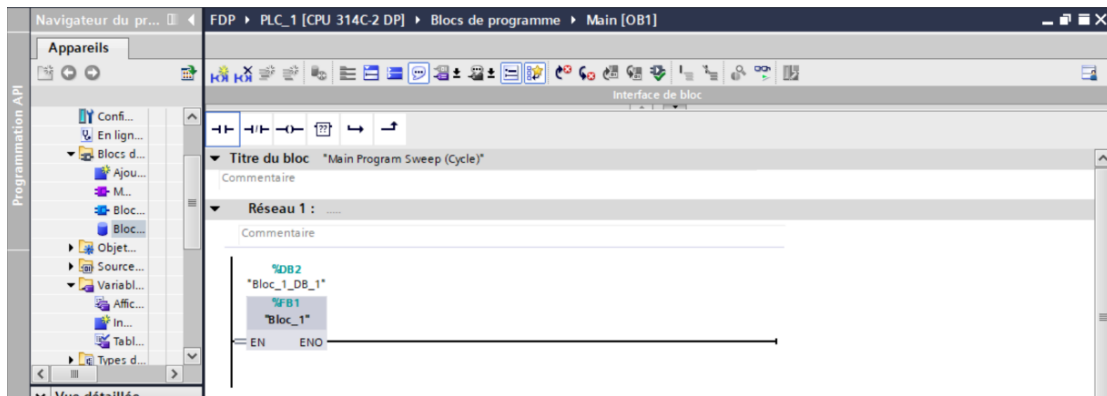


Figure 3.24: Bloc d'organisation (OB1) de la solution sur TIA Portal

3.9 Simulation de la solution

Ce qui suit, est le résultat obtenu lors de la simulation de notre solution.

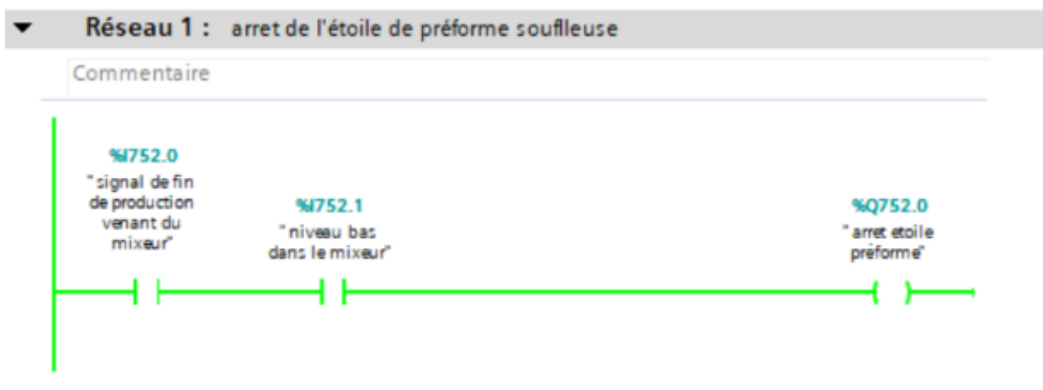


Figure 3.25: Simulation du réseau 1

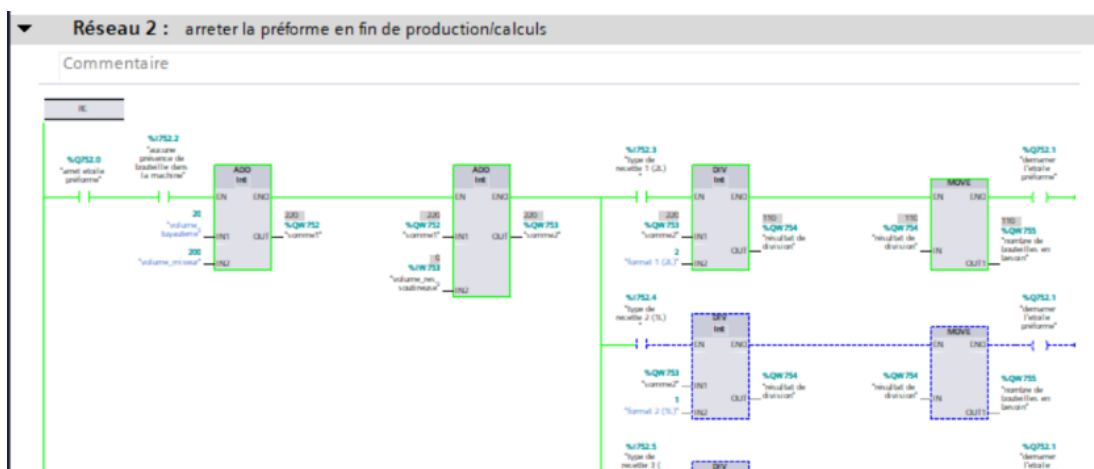


Figure 3.26: Simulation du réseau 2 format 2L

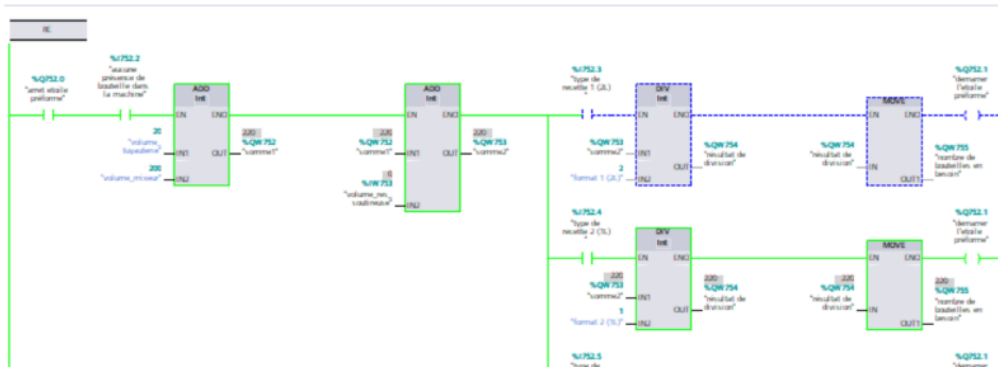


Figure 3.27: Simulation du réseau 2 format 1L

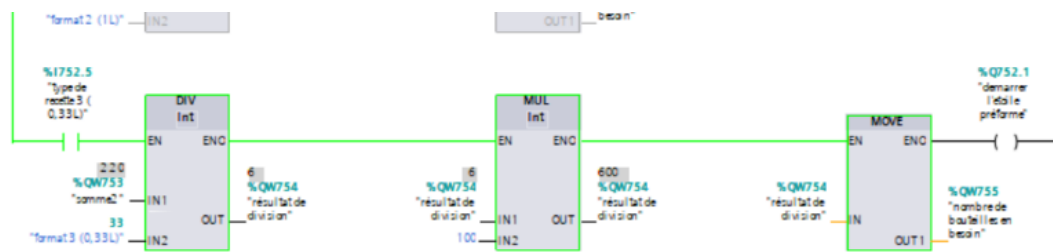


Figure 3.28: Simulation du réseau 2 format 0,33L

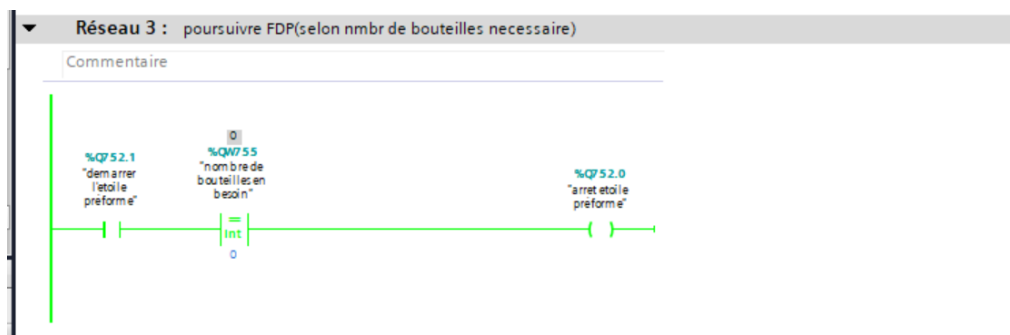


Figure 3.29: Simulation du réseau 3

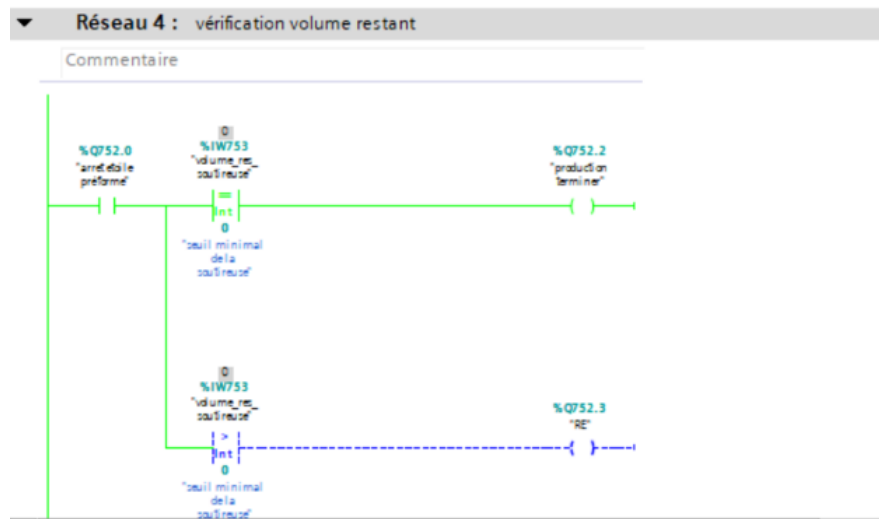


Figure 3.30: Simulation du réseau 4



Figure 3.31: Simulation du réseau 5

3.10 Conclusion

Nous avons exposé dans ce chapitre une solution de la problématique rencontrée par la soutireuse de la chaîne de production ligne CSD lors de la phase de fin de production, et ceci après avoir effectué toutes les études nécessaires à l'élaboration de ce raisonnement, on trouve également un organigramme qui explique les étapes fondamentales de cette solution, et sa traduction en grafcet pour mieux examiner le contenu de notre raisonnement, de plus le programme désiré dans le but est de réduire la marge d'erreur (les pertes) au niveau de cette machine, qu'on a réalisé sur le logiciel SIMATIC STEP7 également sur la plateforme TIA Portal, ou nous avons simulé notre raisonnement pour terminer avec.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Le travail réalisé est porté sur l'automatisation de l'étape de fin production au niveau de la soutireuse ligne CSD au sein de l'usine SARL UNILAIT-TOUDJA, afin de minimiser les pertes du produit final lors de cette étape, l'élaboration du programme de la solution est faite par le logiciel SIMATIC STEP 7 version 5.6, qui est le logiciel utilisé pour la programmation des étapes de fonctionnement de la soutireuse ligne CSD KOSME, qu'on a reformulé par suite sur la plateforme TIA Portal afin de simuler notre raisonnement.

Pour atteindre l'objectif de ce projet, nous avons commencé en premier lieu par une étude effectuée sur le fonctionnement des différentes parties de la chaîne de production, puis on s'est focalisées sur la soutireuse, dans le but d'avoir une idée bien approfondie sur le système souhaitant automatiser, et connaître les différents composants de son armoire électrique et pneumatique pour enfin étudier le programme de la soutireuse et ses multiples blocs d'organisations, blocs fonctionnels, blocs de données et ses fonctions.

Une étude détaillée sur le programme en place était nécessaire pour la programmation de la solution, pour cela il fallait le traduire de la langue italienne vers la langue française, afin de comprendre et assimiler les réseaux qui le composent et leurs rôles dans le fonctionnement de la machine, et trouver ce qui peut provoquer un tel dysfonctionnement, ainsi pouvoir apporter les modifications et les améliorations nécessaires à ce dernier comme sorte de solution possible au problème technique rencontré.

Selon l'étude approfondie de la machine et les données récoltées lors du stage, nous avons réussi à proposer une solution adéquate, concevoir un organigramme traduit en grafcet, le traduire en programme et son implémentation sur STEP7 et TIA Portal, pour résoudre les problèmes exposés dans le cahier de charge, en prenant en considération les trois recettes (formats) existantes dans le programme (2L, 1L, 0,33L) et éviter le maximum de pertes possibles en récupérant tout le volume du produit qui peut exister dans les conduites, le mixeur et la soutireuse, et assurer bien évidemment un contrôle du volume du réservoir de la soutireuse à la fin, pour confirmer si bien le produit est arrivé au seuil minimal, ou bien poursuivre la procédure de production et ne s'arrêter que si cette condition est vérifiée.

Notre ambition est d'effectuer une étude approfondie sur la chaîne de production industrielle, et automatiser toutes ses parties par notre propre raisonnement, on envisage également à réaliser une salle de contrôle au sein de l'entreprise avec le système SCADA, dans

le but de faciliter la supervision de leurs fonctionnements, noter que le système SCADA nous permet d'améliorer la visibilité des opérations, et nous fournit les informations en temps réel, et donc réduire la surcharge des opérateurs sur le terrain et assurer leurs protection.

Nous ne pouvons résumer à la fin de ce projet que ces bénéfiques fruits collecter lors de son élaboration et ceci en plusieurs titres.

- Il nous a permis d'approfondir nos connaissances sur les automates programmables et leurs langages de programmation, et aussi renforcer nos connaissances théoriques par une expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.
- Le déplacement sur le site, nous a nettement aidés à mieux assimiler l'envergure du projet, et nous a permis d'avoir un avant-gout des responsabilités que prennent les ingénieurs du terrain.
- Une automatisation correcte de la machine, assure un bon fonctionnement dans le domaine industriel, en voie d'éviter toutes nuisances possible à la performance de la chaîne de production et réduire le maximum de pertes possibles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] « Présentation de la Sarl SPC GB », site Web : <https://www.spcgb-dz.com>
- [2] S. HAMITOUCHE, « Etude technologique d'un Palettiseur » Mémoire de fin de formation. Institut Nationale Spécialisé de la formation professionnelle, 2020.
- [3] Jean Perrin, Francis Binet, J. J. Dumery, Christian Merlaud, J. P. Trichard, « AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE BASES THEORIQUES METHODOLOGIQUES ET TECHNIQUES », NATHAN 2004
- [4] S. SERROUR, « Etude technologique de l'etureuse souffleuse KOSME KSB4R » Mémoire de fin de formation. Professionnel Institut National spécialisé de la Formation Professionnelle EL KSEUR, 2023.
- [5] Manuel instruction de service « Préparation du produit, mixeur », KRONES, TD12000229 FR 04
- [6] BARIFILL « Notice d'utilisation machine KOSME » F01816 K967551.
- [7] technologie group, « Technique de convoyage », Maschinenbau Kitz GmbH, maison mèrede mk Technology Group, Ampèrestraße 18 53844 Troisdorf Allemagne, édition 6.0, 2023
- [8] « Tunnel de séchage bouteilles » site Web : <https://www.taskitaly.it/fr/rinceuses-et-laveuses-de-bouteilles/item/94-tunnel-de-sechage-bouteilles>
- [9] « MACHINES POUR L'EMBOUTEILLAGE ET L'EMBALLAGE », AND&OR HANDLING YOUR NEEDS SINCE 1986, Av.De Europa, 6 – Pl El Limon 41928 Palomares del Rio (Sevilla) ESPAGNE
- [10] « Cours Capteurs de niveau » Université de Caen Basse-Normandie, IUT GC GP Capteur. Routoure 2010-2011
- [11] Georges Asch, Bernard Poussery « LES CAPTEURS EN INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE », 8^e édition, 2017

- [12] Annecca Gaëtan, « Cours : CAPTEURS « conditionnement des signaux » instrumentation industrielle Capteurs », Module Capteur : Licence PRO, Université de Lorraine
- [13] Philippe HOARAU, « Cours : transformer l'énergie, les vérins », site Web : <http://www.mytopschooll.net>
- [14] Pierre Mayé, « Moteurs électriques industriels », DUNOD, 11 rue Paul Bert – 92240 Malakoff, 2021
- [15] « Servomoteurs électriques pour optimiser des vannes industrielles » auma solutions for a world in motion, Aumastr.1, 79379 Müllheim Allemagne
- [16] « Manuel de la vanne de régulation », Emerson Fisher, Marshalltown, Iowa 50158 Etats-Unis, 6^e édition, 2023
- [17] « électrovannes, la technologie pour le contrôle des fluides » m&m international, spirax sarco engineering group, 24050 Orio al Serio (BG), ITALY, Via Portico 17, 2006
- [18] « Le manuel des pompes, Principes fondamentaux de la technologie des pompes », WILO SE, Dortmund, Wilo Suisse SA Gerstenweg 7 CH-4310 Rheinfelden, 6^e édition, 2016
- [19] Hocine HAMDI, « Cours : IEA Chap3 : Câbler une armoire électrique », Université des Frères Mentouri Constantine 1, L3 Automatique et Informatique Industrielle – Installations Electriques en Automatique, Bp 325, Route Ain El Bey Constantine 25017, 2018
- [20] « DOSSIER THÉMATIQUE SUR LE DISJONCTEUR DIFFÉRENTIEL » site Web : <https://www.123elec.com/equipement-utilisation-disjoncteur-differentiel>
- [21] « Relais de sécurité / Blocs logiques de sécurité PNOZ » site Web : <https://www.pilz.com/fr-FR/products/relay-modules/safety-relays-protection-relays>
- [22] L. ISAMBERT, « Cours sur la Pneumatique », lycée Lislet Geoffroy, 2TSELEC, 2005
- [23] William Bolton, « Programmable Logic Controllers », Newnes, 6^e édition, 2015.
- [24] Philippe LE BRUN, « Automates programmables industriels », Lycée Louis ARMAND 173 Bd de Strasbourg NOGENT sur Marne, 1999.

[25] Manuel SIEMENS SIMATIC « Programmer avec STEP7 » Siemens AG Industry Sector Postfach 48 48, 90026 NÜRNBERG Allemagne, 2010.

[26] TIGHILT.F, BOUDRIES.S. « Communication Modbus entre automate SIEMENS S71200 maitre et automate GE Fanuc esclave pour la supervision des groupes turboalternateur de Cevital via le logiciel TIA Portal V13 de Siemens » Projet de fin de cycle Master en électrotechnique Automatismes industriels. Université A-MIRA Bejaia, 2016.

[27] Manuel système « SIEMENS SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1 », Siemens AG Division Digital Factory Postfach 48 48 90026 NÜRNBERG ALLEMAGNE,2014

ANNEXES

Annexe 1

OBI : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

```

☐ Réseau 1 : Init
//Marker clock
U "10Hz/0.1s" M255.0
U "5Hz/0.2s" M255.1
U "2.5Hz/0.4s" M255.2
U "2Hz/0.5s" M255.3
U "1.25Hz/0.8s" M255.4
U "1Hz/1s" M255.5
U "0.625Hz/1.6s" M255.6
U "0.5Hz/2s" M255.7
R "remark" M5.0
R "off" M1.7
//Marker bit M5.0
U "remark" M5.0
O "first step" M29.7
R "remark" M5.0
//Init conditions
U "off" M1.7
O "on" M1.6
R "off" M1.7

UN "off" M1.7
ON "on" M1.6
S "on" M1.6
//Clock Slave
U E 124.4
FP M 240.2
- "fpCLOCK2" M240.3
//Fast Clock Slave
U E 124.5
FP M 240.6
- "fpPCLOCK2" M240.7
//Clock Master
U E 124.6
FP M 240.1
- "fpCLOCK1" M240.0
//Fast Clock Master
U E 124.7
FP M 240.5
- "fpPCLOCK1" M240.4
//First Run
U "first step" M29.7
UN "Panel".RV_Active DB2.DBX157.1 -- Tipo di macchina
S "ALR7".ALR_0605 DB7.DBX75.4 -- PLR5 machine not
R "Panel".EN_Enable_CIP DB2.DBX149.6 -- Enable washing
//Presence PLC S7
U "on" M1.6
- "Panel".EN_S7_AllenBradley DB2.DBX156.0 -- Abilitazione Tips
//Machine Type
//RV
L "Panel".Machine_Type DB2.DBW144
L 0
--I
- "Panel".RV_Active DB2.DBX157.1 -- Tipo di macchina
//VKP
L "Panel".Machine_Type DB2.DBW144
L 1
--I
- "Panel".VKP_Active DB2.DBX157.2 -- Tipo di macchina
//NWP
L "Panel".Machine_Type DB2.DBW144
L 2
--I
- "Panel".NWP_Active DB2.DBX157.3 -- Tipo di macchina
//SR Machine Empty
U(
L MD 150

```

```

L      0
--D
}
U(
L      MD    154
L      0
--D
}
U(
L      MD    120
L      0
--D
}
U(
L      MD    124
L      0
--I
}
U(
L      MW    130
L      0
--I
}
-      "Panel".SR_Empty                DB2.DBX157.4
//Capper Type Active Selection
//KRN1 Active
L      "Panel".CAPPER_TYPE_SELECTED    DB2.DBW132
L      1
--I
-      "Panel".KRN1_Active              DB2.DBX157.5
//ARL2 Active
L      "Panel".CAPPER_TYPE_SELECTED    DB2.DBW132
L      0
--I
-      "Panel".ARL2_Active              DB2.DBX157.6
//CRK24 Active
L      "Panel".CAPPER_TYPE_SELECTED    DB2.DBW132
L      2
--I
-      "Panel".CRK24_Active             DB2.DBX157.7
//ZLKN Active
L      "Panel".CAPPER_TYPE_SELECTED    DB2.DBW132
L      3
--I
-      "Panel".ZLKN_Active              DB2.DBX140.3

//NWP Production On Enable All Function
U      "I".Input.I_InProduction_1      DB5.DBX209.2
FP     M      11.0
U      "Panel".NWP_Active              DB2.DBX157.3
S      "ARL2".I_EN_CapsRelease         DB22.DBX254.0

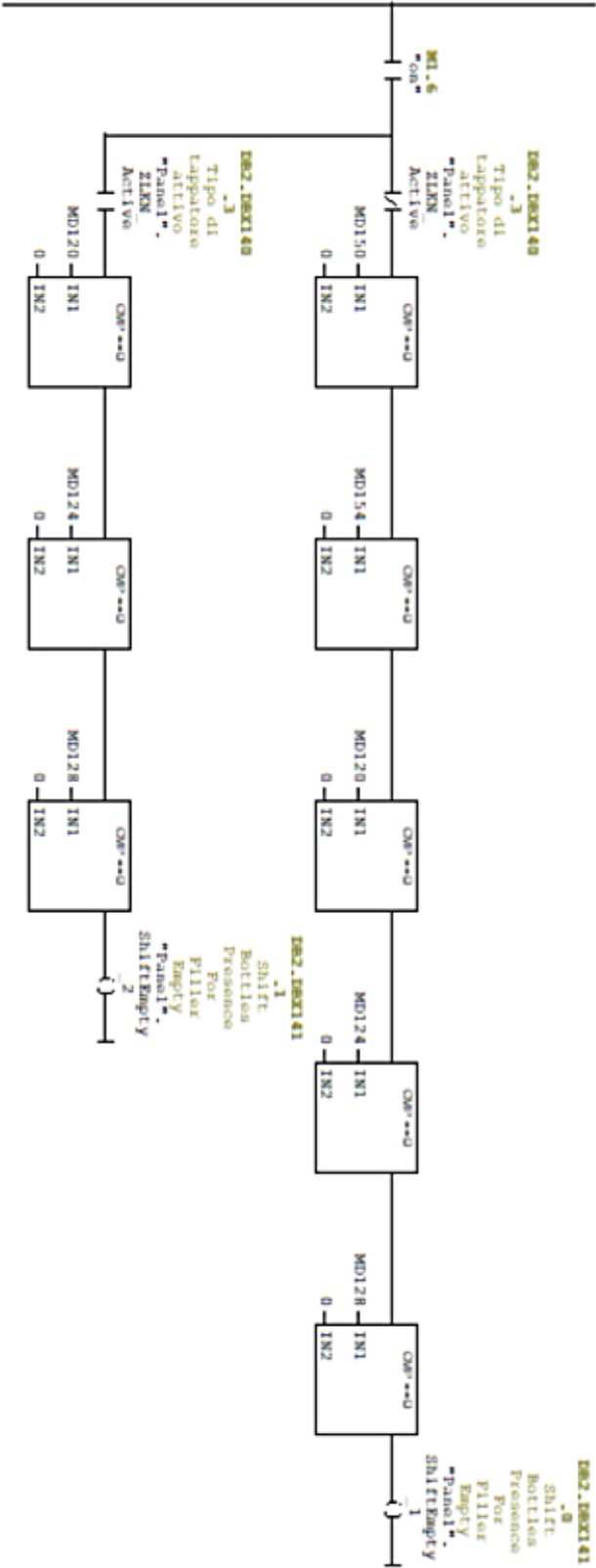
//DL Valves
UN     "Panel".EN_DL_Valves             DB2.DBX143.4
S      "Panel".EN_CarbonatedProduct    DB2.DBX143.0

```

```

0 M 19.7
STEPB WBR
CALL SRC 21
RVAL :--PJM 22.0 BYTE 1
RET VAL:--MWD
BLK :--PJD07.DEX0.0 BYTE 100
WER: NOP 0
    
```

▣ Réseau 3 : Shift For Pillor Empty



☐ Réseau 4 : Conveyor Exchange Signal (DP/DP) With EXT

```
//Conveyor To Filler
L PEW 170
T DB150.DRW 22

L PEW 172
T DB150.DRW 0

L PEW 174
T DB150.DRW 2

L PED 176
T DB150.DRD 4

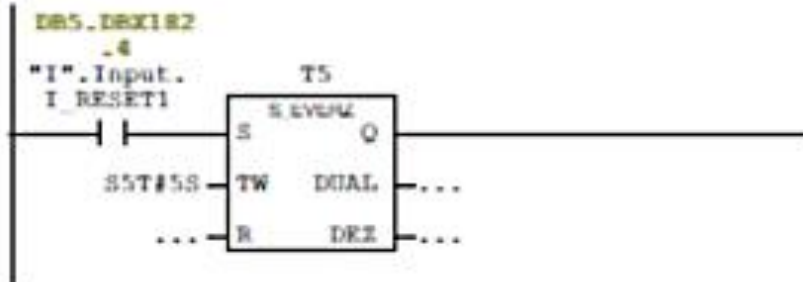
//Life Bit To Conveyors
U M 255.3
- DB150.DRX 11.7

//Filler To Conveyor
L DB150.DRW 10
T PAW 170
```

DB2.DRX142 .0 Enable Conveyor Exchange Signal Management "Panel". EN_CNY150	DB7.DRX166 .7 INTF16 conveyor - filler communicati on alarm "ALR7". ALR 1336
DB5.DRX209 .2 In production flag "I".Input. I InProducti on 1	DB7.DRX167 .8 INTF16 Conveyor system malfunctio n alarm "ALR7". ALR 1337
	DB7.DRX167 .1 INTF16 Conveyor closed gate request "ALR7". ALR 1338
	DB7.DRX167 .2 INTF16 Conveyor low speed request "ALR7". ALR 1339

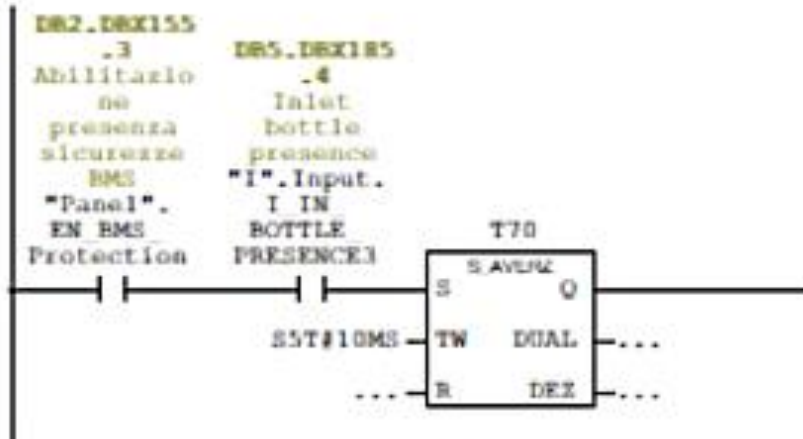
▣ Réseau 5 : Special Alarms Reset CMD

procedura di reset per allarmi particolari



▣ Réseau 6 : Inlet Bottle Presence x Synchro

presenza bottiglie in ingresso



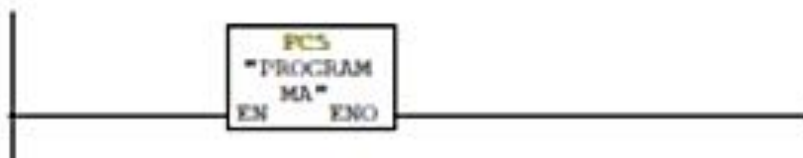
▣ Réseau 7 : BMS Exchange Signals

```
//CALL "DPRD DAT"
// LADDR :-W#16#1P4
// RET VAL:-"DB ALLARMI".Retval R
// RECORD :-P#DB510.DBX30,0 BYTE 30

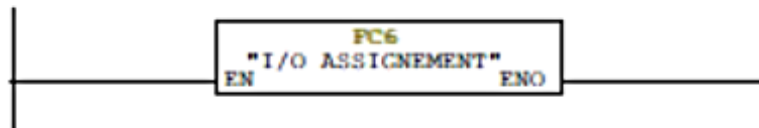
// U DB2.DBX 155.3
// SPBMB End1
//BMS ---> KOSME
L FEW 530
T DB510.DBW 30
L FEW 537
T "FILLER PRODUCTION".IN ActualSpeed_bph DB510.DBW34
//KOSME ---> BMS
L DB510.DBW 0
T PAW 500
L DB510.DBW 2
T PAW 502

NOP 0
```

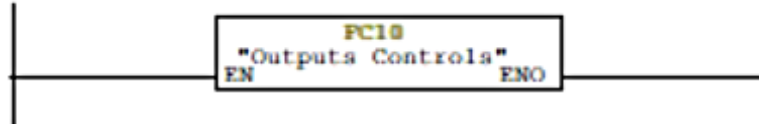
▣ Réseau 8 : Richiamo Blocchi FC



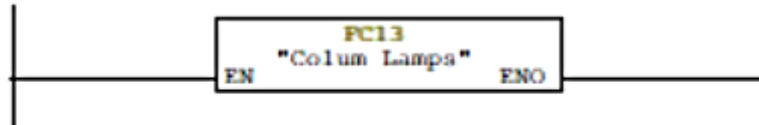
☐ Réseau 9 : Richiamo BLocchi FC



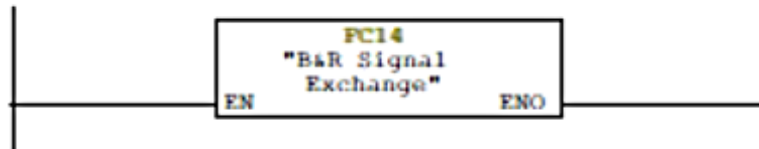
☐ Réseau 10 : Richiamo BLocchi FC



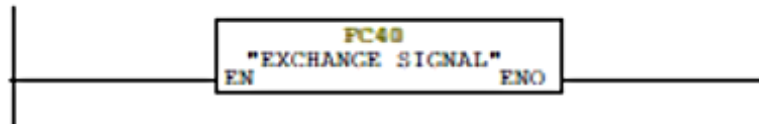
☐ Réseau 11 : Richiamo BLocchi FC



☐ Réseau 12 : Richiamo BLocchi FC



☐ Réseau 13 : Richiamo BLocchi FC



☐ Réseau 14 : Richiamo BLocchi FC



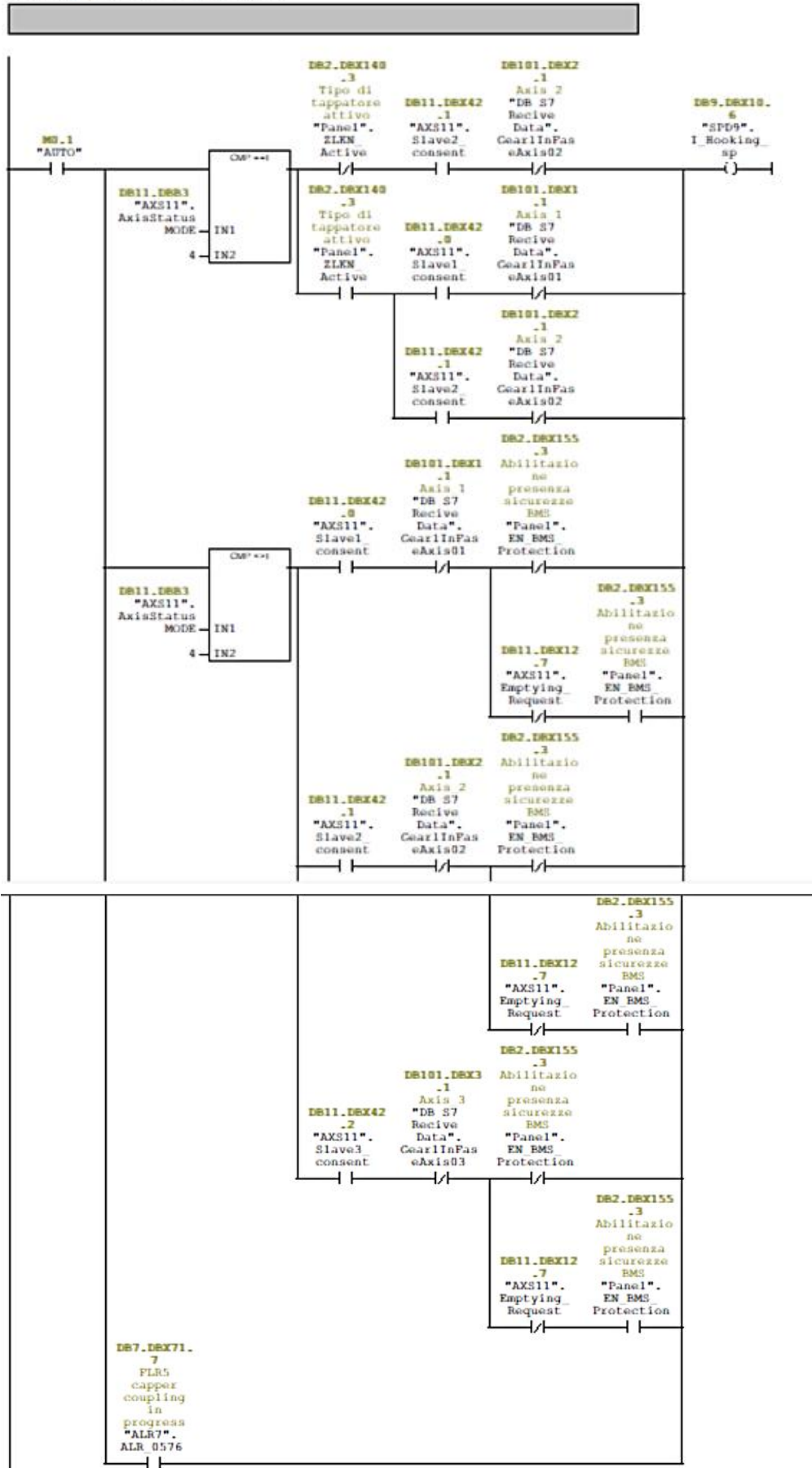
```

□ Réseau 15 : Speed Command Switching
//JOG Speed
U "MANUAL MODE" M0.0
UN "SPD9".I_Positionning_sp DB9.DBX10.5
UN "SPD9".I_Hooking_sp DB9.DBX10.6
- "SPD9".I_Jog DB9.DBX10.0
//MINIMUM Speed
UN T 150
- "SPD9".I_MinSpeed_sp DB9.DBX10.2
//MAXIMUM Speed
U "AUTO" M0.1
- "SPD9".I_MaxSpeed_sp DB9.DBX10.1
//PRODUCTION 1 Speed
U "AUTO" M0.1
U "I".Input.I_InProduction_1 DB5.DBX209.2
U "Panel".EN_Change_Speed DB2.DBX146.5
- "SPD9".I_Prod1_sp_1 DB9.DBX11.5
//PRODUCTION 2 Speed
U "AUTO" M0.1
U "I".Input.I_InProduction_1 DB5.DBX209.2
U "I".Input.I_Change_Weight_Speed DB5.DBX209.5
- "SPD9".I_Prod1_sp_2 DB9.DBX11.4
//PRODUCTION 3 Speed
U "AUTO" M0.1
U "ALR7".ALR_1339 DB7.DBX167.2
UN "ALR7".ALR_0468 DB7.DBX58.3
- "SPD9".I_Prod1_sp_3 DB9.DBX11.3
//PRODUCTION 4 Speed
U "AUTO" M0.1
U "ALR7".ALR_0316 DB7.DBX39.3
UN "ALR7".ALR_0468 DB7.DBX58.3
- "SPD9".I_Prod1_sp_4 DB9.DBX11.2
//PRODUCTION 5 Speed
U(
U(
O "VLV26".Program_1_Active DB26.DBX6.0
O "VLV26".Program_31_Active DB26.DBX8.0
)
U "Panel".VKP_Active DB2.DBX157.2
O "Panel".NWP_Active DB2.DBX157.3
)
UN "ALR7".ALR_1233 DB7.DBX154.0
UN "ALR7".ALR_1339 DB7.DBX167.2
UN "ALR7".ALR_0316 DB7.DBX39.3
UN "ALR7".ALR_0763 DB7.DBX95.2
UN "I".Input.I_Change_Weight_Speed DB5.DBX209.5
U "Panel".ShiftEmpty_1 DB2.DBX141.0
UN "ALR7".ALR_0471 DB7.DBX58.6
UN "Panel".EN_BMS_Protection DB2.DBX155.3
- "SPD9".I_Prod1_sp_5 DB9.DBX11.1
//TOO HIGH Speed
U "ALR7".ALR_0763 DB7.DBX95.2
- "SPD9".I_TooHigh_sp DB9.DBX10.7
//CIP Speed
U(
O "ALR7".ALR_0468 DB7.DBX58.3
O "CPR17".I_EN_Cip_Cooling DB17.DBX13.7
O
UN "ALR7".ALR_0468 DB7.DBX58.3
UN "CPR17".I_EN_Cip_Cooling DB17.DBX13.7
UN "VLV26".Program_1_Active DB26.DBX6.0
UN "VLV26".Program_31_Active DB26.DBX8.0
U "Panel".VKP_Active DB2.DBX157.2
O "ALR7".ALR_1233 DB7.DBX154.0
)
- "SPD9".I_Cip_sp DB9.DBX10.4
//GATE Speed
U(
U "FB21".O_MIN_SPEED_REQ_GATE DB21.DBX6.2
L S5T#2S
SA T 82
U T 82
)
U(
L DB56.DBW 6
L 0
--I
)
- "SPD9".I_Gate_sp DB9.DBX10.3
//POSITIONING Speed
U "ALR7".ALR_0477 DB7.DBX59.4
- "SPD9".I_Positionning_sp DB9.DBX10.5

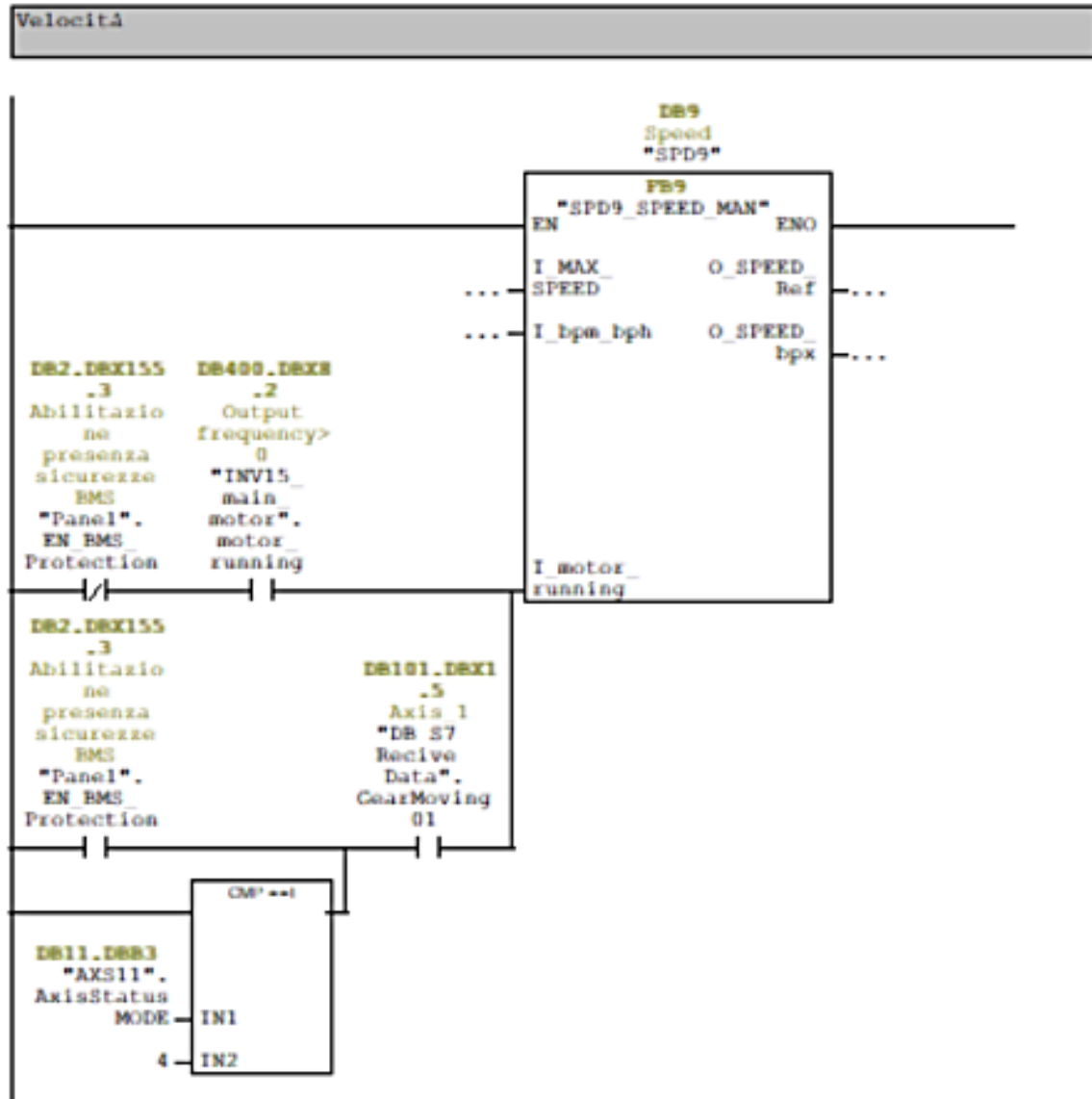
NOP 0

```

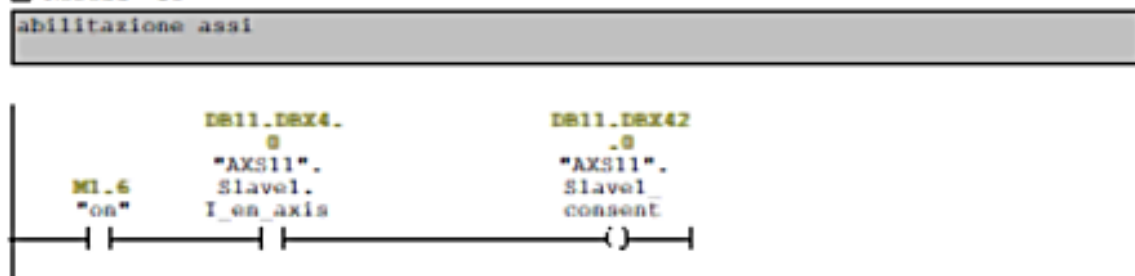
▣ Réseau 16 : Hooking Speed Command



▣ Réseau 17 : SPD9



▣ Réseau 18 : AXS11 Enable axis



▣ Réseau 19 : AXS11

Gestione asse elettrico
DB11
FB11
EN - DB2.DBX152.7

DB2.DBX152

.7

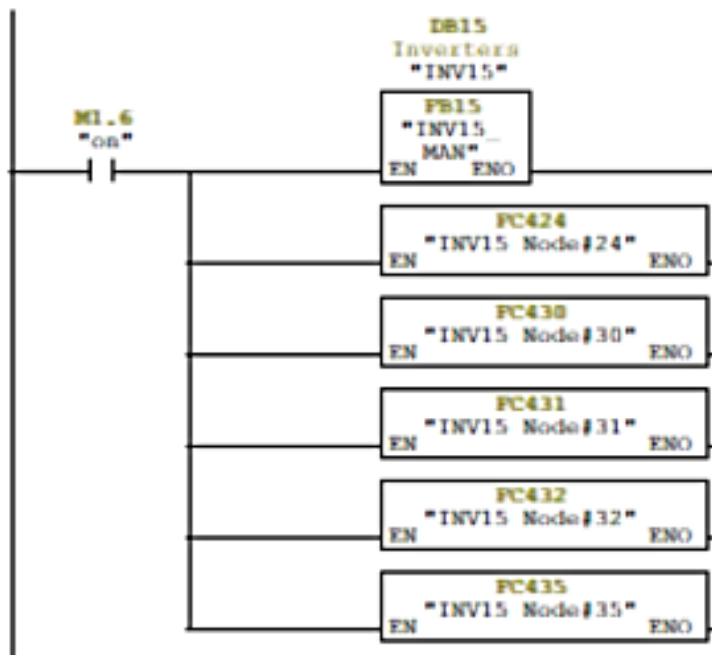
Abilitazio
ne Blocco
AXS11
"Panel".
EN_AXS11

DB11
"AXS11"

FB11
"AXS11"
"MAN"
EN ENO

▣ Réseau 20 : INV15

Inverters
DB15
FB15



▣ Réseau 21 : CPR17

Cooling System
DB17
FB17
EN - DB2.DBX155.6

DB2.DBX155

.6

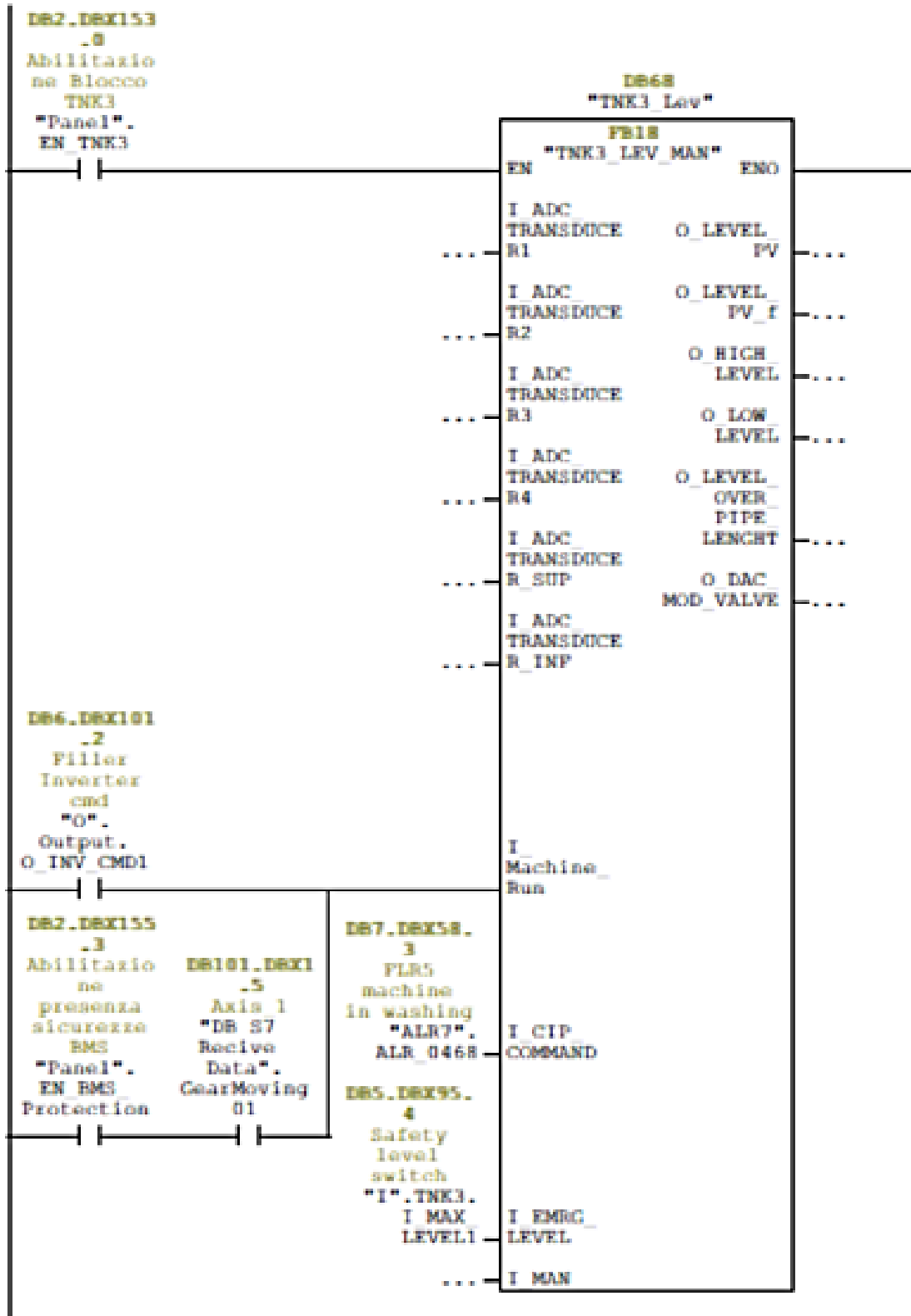
Abilitazio
ne Blocco
CPR17
"Panel".
EN_CPR17

DB17
"CPR17"

FB17
"CPR17"
"MAN"
EN ENO

☐ Réseau 22 : TNE3

livello



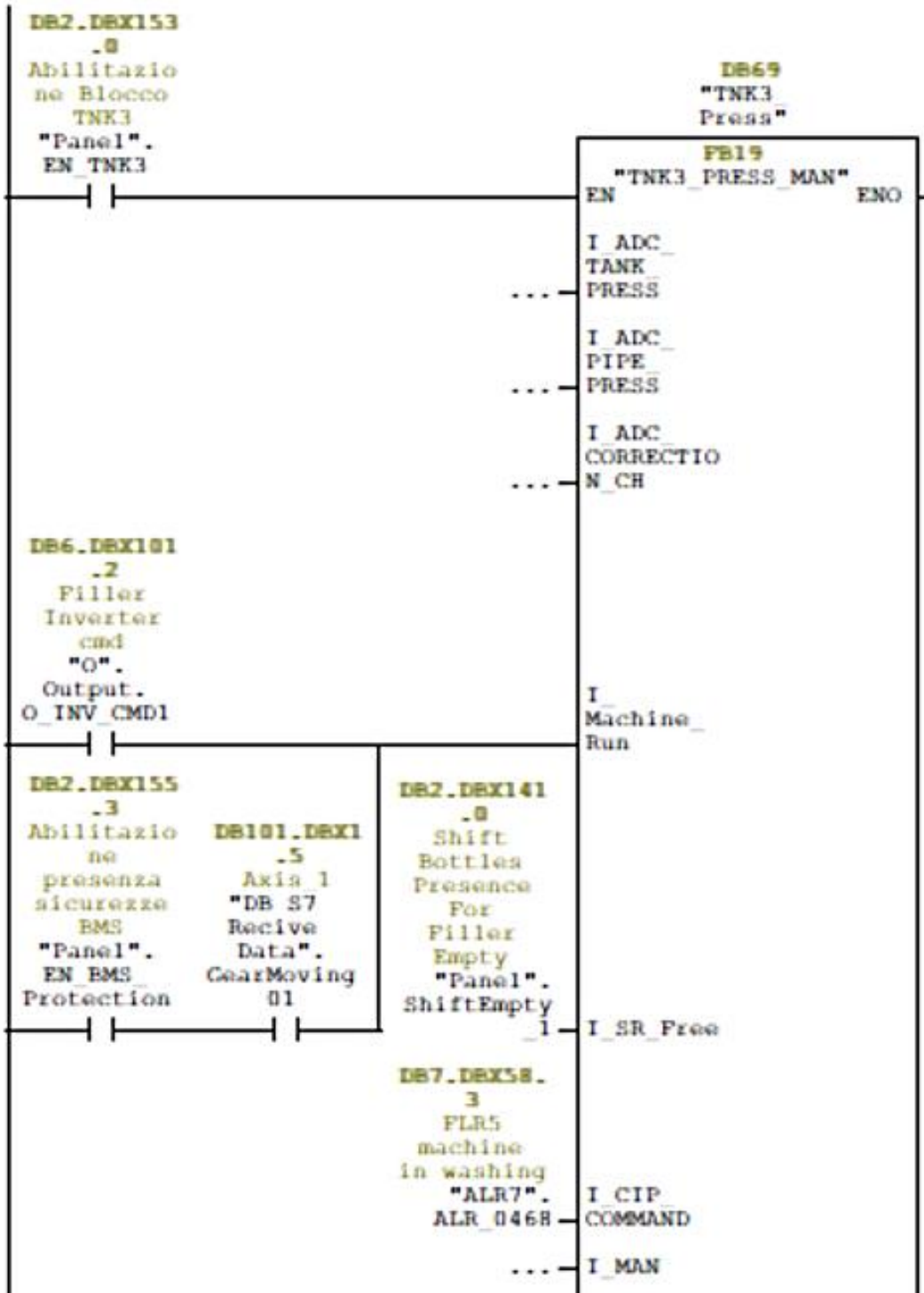
☐ Réseau 23 : TNK3

```

pressione
FB19
DB19

EN DB2.DBX153.0

I_Machine_Run U DB6.DBX101.2 / U DB2.DBX155.3 U DB101.DBX1.5
I_SR_Free UN DB2.DBX141.0
I_CIP_COMMAND U DB7.DBX58.3
I_Production U DB5.DBX209.2
    
```



☐ Réseau 25 : ABOL Capper Command

```
//RELEASE CAPS CHA
U M 113.3
FP M 4.1
U M 124.6
UN "Panel".EN_CapCtr1TEST DB2,DBX140.2
S "ARL2".I_release_point_A DB22,DBX0.0

U M 113.3
FP M 4.2
U M 124.7
UN M 124.6
R "ARL2".I_release_point_A DB22,DBX0.0

//RELEASE CAPS CRB
U M 113.3
FP M 4.6
U M 183.4
UN "Panel".EN_CapCtr1TEST DB2,DBX140.2
S "ARL2".I_release_point_B DB22,DBX0.1

U M 113.3
FP M 5.6
U M 183.5
UN M 183.4
R "ARL2".I_release_point_B DB22,DBX0.1

//CTRL CAP TEST
U M 110.5
FP M 4.0
U M 126.3
R "Panel".EN_CapCtr1TEST DB2,DBX140.2

//CAP RELEASE CHECK POINT A
U M 131.1
- "ARL2".I_CapRel_check_point_A DB22,DBX0.4

//CAP RELEASE CHECK POINT B
U M 183.6
- "ARL2".I_CapRel_check_point_B DB22,DBX0.5

//CAP PRESENT CTRL PHASE
U "I".Input.I_FAST_CLOCK2 DB5,DBX184.3
FN M 1.0
U M 110.5
U M 127.4
U M 146.5
U "ARL2".I_CapPresence DB22,DBX184.1
S "ARL2".Aux_CapIsPresent DB22,DBX268.2

//HIGH CAP CTRL PHASE
U{
O M 110.3
O M 110.4
O M 110.5
}
U M 127.4
U M 146.5
U "ARL2".I_HighCap DB22,DBX184.2
S "ARL2".Aux_CapIsToHigh DB22,DBX268.3

//MISSING CAP TO EXT
U "I".Input.I_FAST_CLOCK2 DB5,DBX184.3
U M 110.7
U M 127.4
U M 146.5
UN "ARL2".Aux_CapIsPresent DB22,DBX268.2
U "ARL2".I_EN_CapPresence_CTRL DB22,DBX255.1
U "ARL2".I_EN_CapsRelease DB22,DBX254.0
S "ARL2".Aux_CapCheckPoint4 DB22,DBX268.7
S "O".Output.O_CapPresence1 DB6,DBX113.0
```

```

//HIGH CAP TO EXT
U      "I".Input.I_FAST_CLOCK2          DB5,DBX184.3
U      M      118.7
U      M      127.4
U      M      146.5
U      "ARL2".Aux_CapIsToHigh           DB22,DBX268.3
U      "ARL2".I_EN_HighCap_CTRL        DB22,DBX255.2
U      "ARL2".I_EN_CapsRelease         DB22,DBX254.0
S      "ARL2".Aux_CapCheckPoint4      DB22,DBX268.7
S      "O".Output.O_HighCapPresence1   DB6,DBX113.4

//RESET CHECKED POINT
U      M      118.2
R      "ARL2".Aux_CapIsPresent         DB22,DBX268.2
R      "O".Output.O_CapPresence1       DB6,DBX113.0
R      "ARL2".Aux_CapIsToHigh         DB22,DBX268.3
R      "O".Output.O_HighCapPresence1   DB6,DBX113.4

//RESET GOOD BOTTLE WITH CAP ALR
U      "ARL2".Aux_CapCheckPoint4      DB22,DBX268.7
R      M      146.5
R      "ARL2".Aux_CapCheckPoint4      DB22,DBX268.7

//SHIFT BOTTLE PRESENCE
L      MD     158
L      0
--D
L      MD     154
L      0
--D
L      MD     128
L      0
--D
L      MD     124
L      0
--D
L      MW     138
L      0
--I
-      "ARL2".I_ShiftReqEmpty          DB22,DBX0.7

//ASPIRATOR PUMP COMMAND
U(
ON     "ARL2".I_ShiftReqEmpty          DB22,DBX0.7
O      "ALR7".ALR_0065                 DB7,DBX8.0
)
UN     "ALR7".ALR_0087                 DB7,DBX10.6
-      "ARL2".I_AspiratorPumpCMD_point DB22,DBX1.0

//CAPPER ENABLE CONSENT
L      "Panel".CAPPER_TYPE_SELECTED    DB2,DBW132
L      0
<-I
R      "ARL2".I_EN_CapsRelease         DB22,DBX254.0

//FORMAT TYPE
L      0
T      "ARL2".I_Caps_TypeFormat        DB22,DBW246

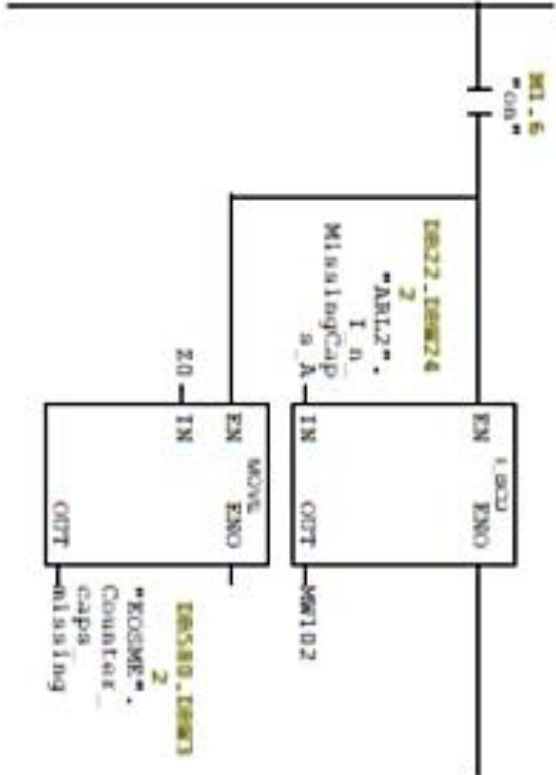
```

▣ Réseau 26 : Mode 2

Controllo se il tappo A è stato sganciato.
Se manca resettito lo shift parallelo per sganciare il tappo B

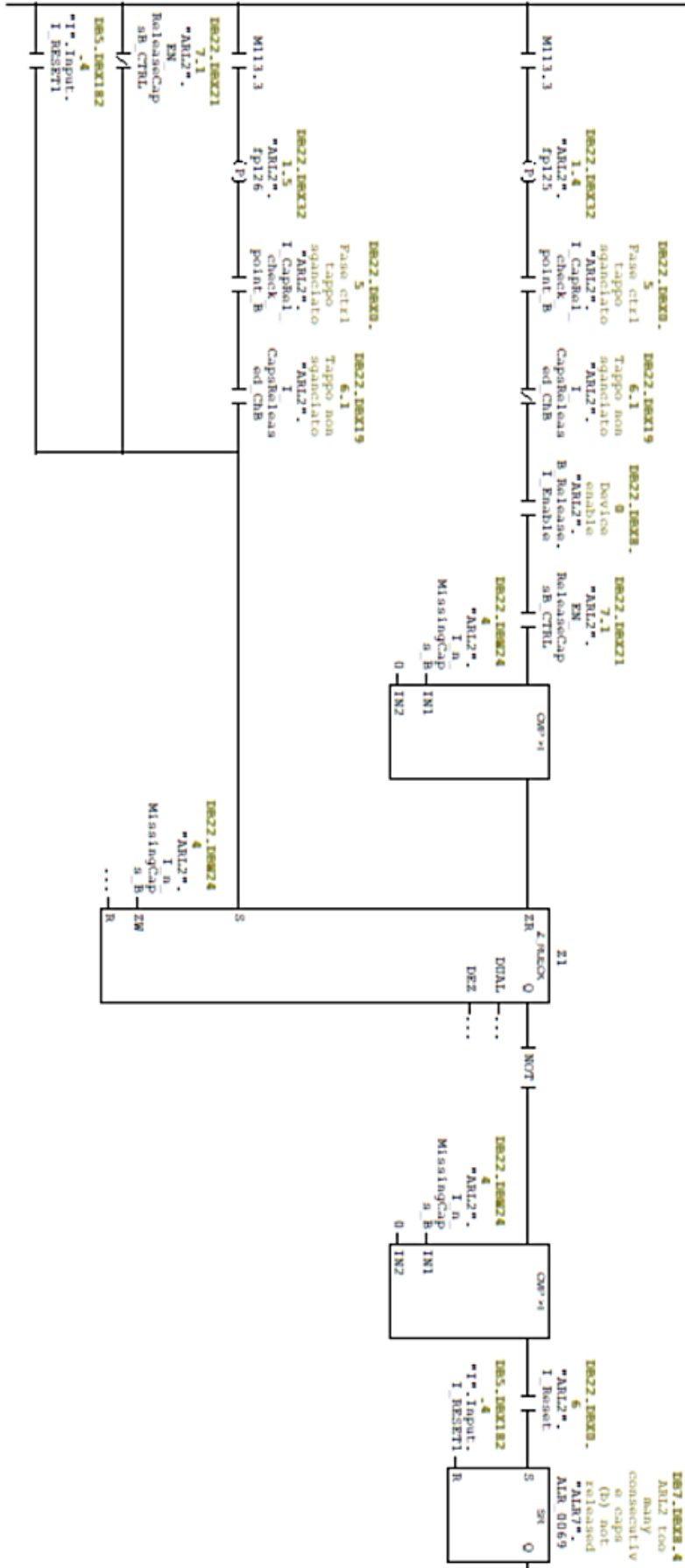


▣ Réseau 27 : Titre :



▣ Release 29 : ARL2 Tappi tappi consecutivi non sganciati canale B

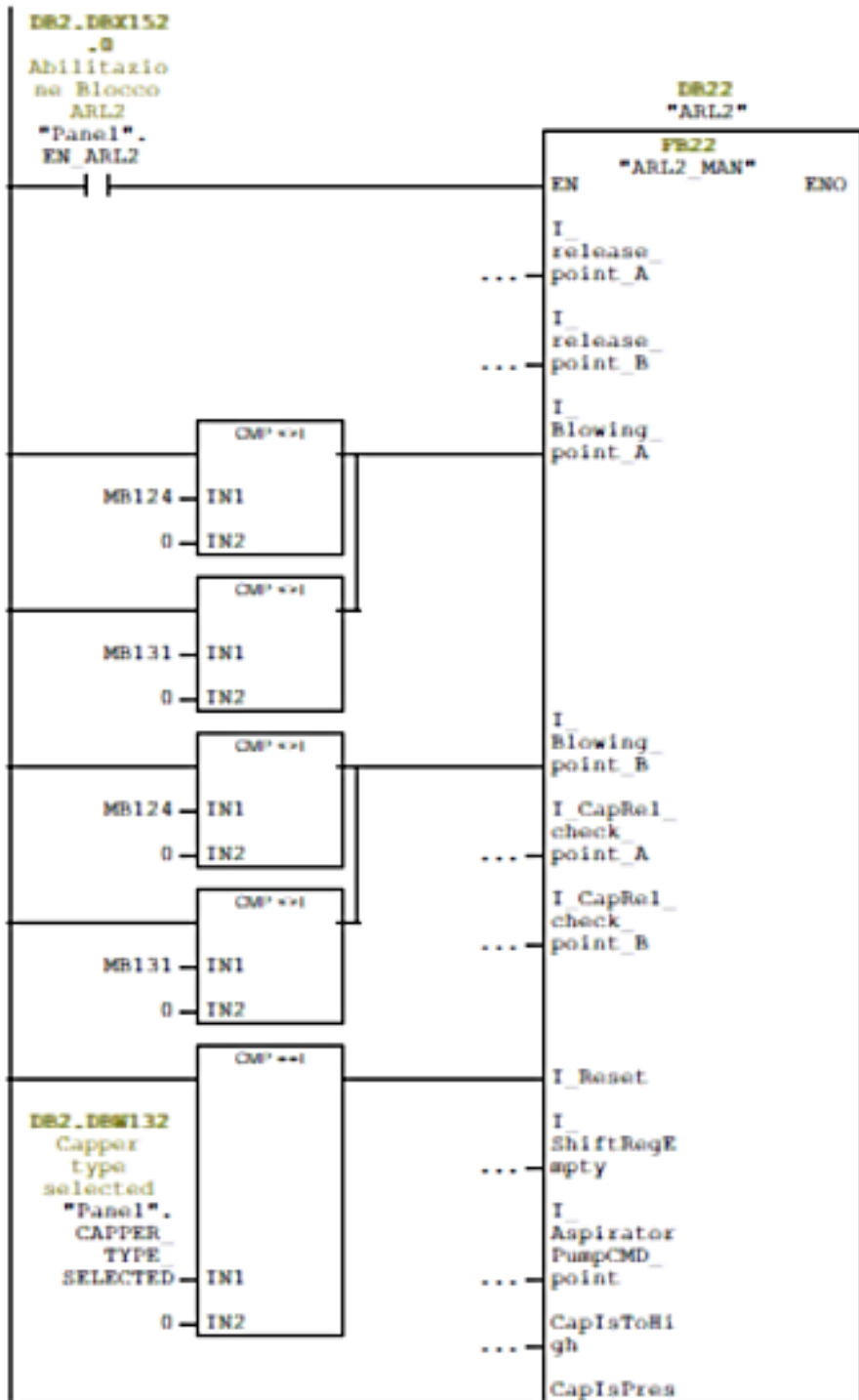
ALR 69
2 1 02 69 TOO MANY CONSECUTIVE CAPS NOT RELEASED CHANNEL B



☐ Réseau 30 : ARL2 Richiamo blocco

Screw Capper

FB22/DB22
 EN - DB2.DBX152.0
 I_Blowing_point_A - L MB126 <>I L 0
 I_Reset - CMP --I L DB2.DBW132 L 0



☐ Réseau 31 : VLV26

cip
 DB26
 FB26
 DB27
 FB27
 EN - DB2.DBX153.1

DB2.DBX153
 .1
 Abilitazio
 ne Blocco
 VLV26
 "Panel".
 EN_VLV26

DB26
 "VLV26"

FB26
 "VLV26"
 MAN
 EN ENO

FC300
 "VKP"
 Auto
 EN ENO

DB27
 "VLV27"

FB27
 "VLV27"
 MAN
 EN ENO

☐ Réseau 32 : DRS31

Gestione ripari ed emergenza

DB31
 "DRS31"

FB31
 "DRS31"
 MAN
 EN ENO

☐ Réseau 33 : Richiamo Blocco PRP32

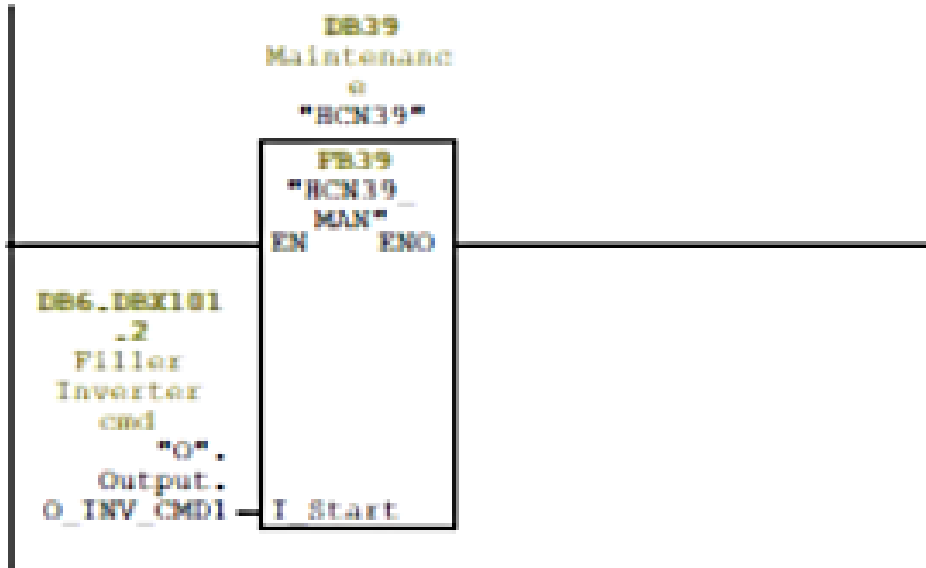
DB2.DBX155
 .7
 Abilitazio
 ne Blocco
 PRP32
 "Panel".
 EN_PRP32

DB32
 "PRP32"

FB32
 "DB32 Product
 Pump"
 EN ENO

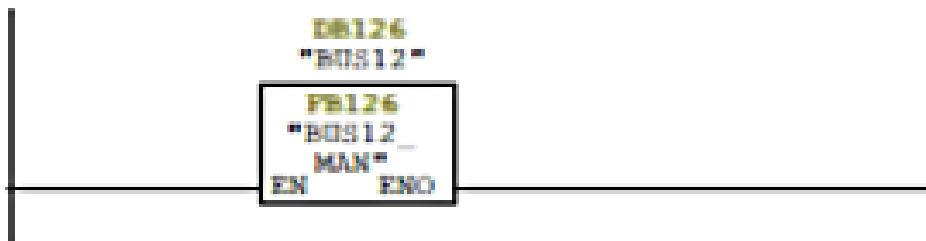
▣ Réseau 34 : HNC39

manutenzione



▣ Réseau 35 : BOS12

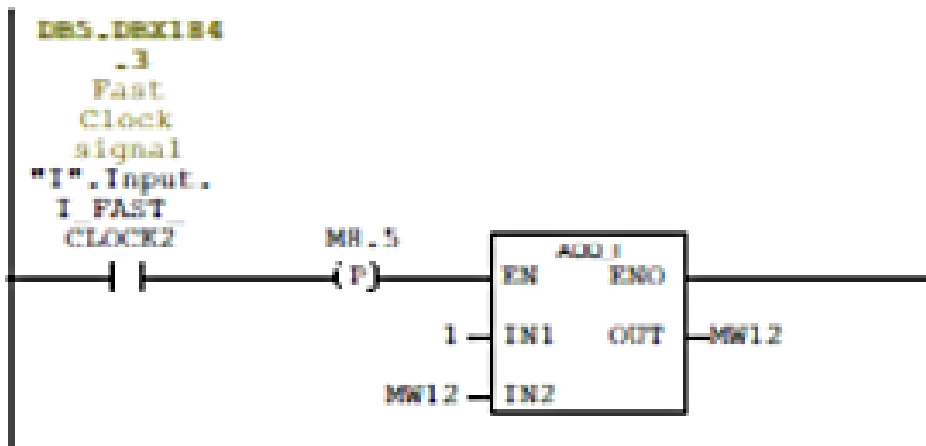
Gestione comunicazione



▣ Réseau 36 : FLRS Avaria sensore fast clock 1

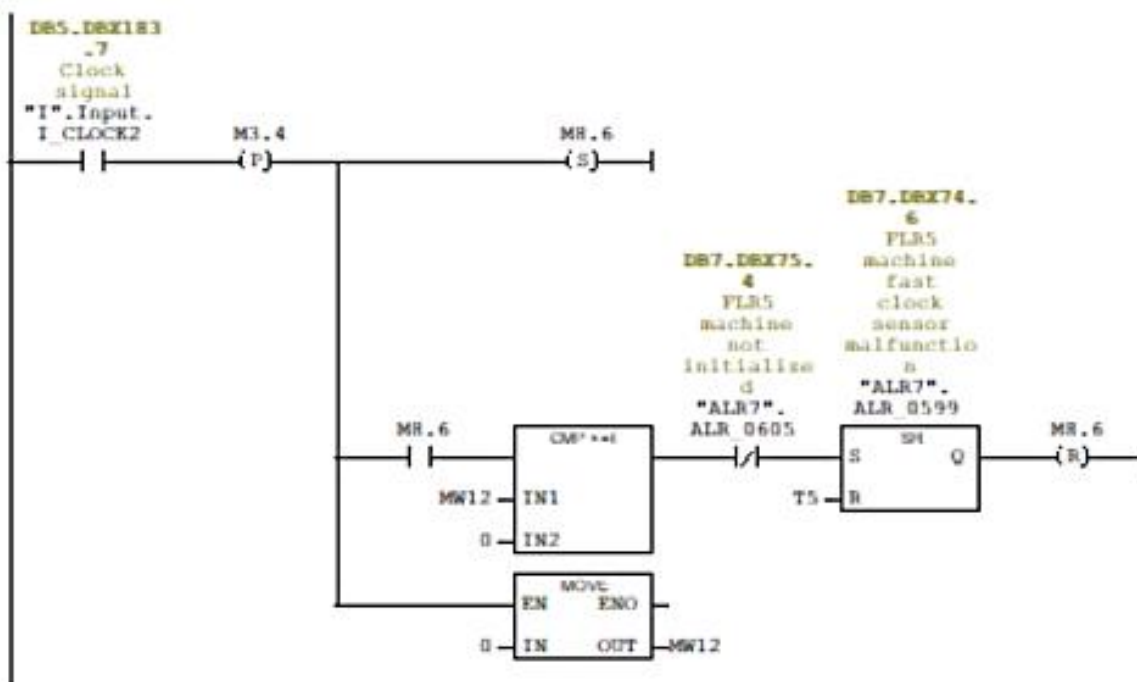
ALR 599

2 1 05 599_FAST CLOCK 1 SENSOR FAILURE



□ Réseau 37 : FLR5 Avaria sensore fast clock 1

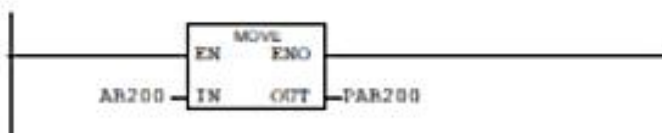
ALR 599
2 1 05 599 FAST CLOCK 1 SENSOR FAILURE



□ Réseau 38 : First Stop BIT



□ Réseau 39 : Titre :

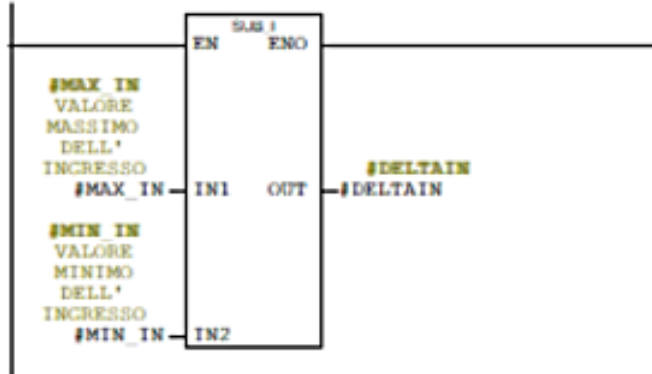


Annexe 2

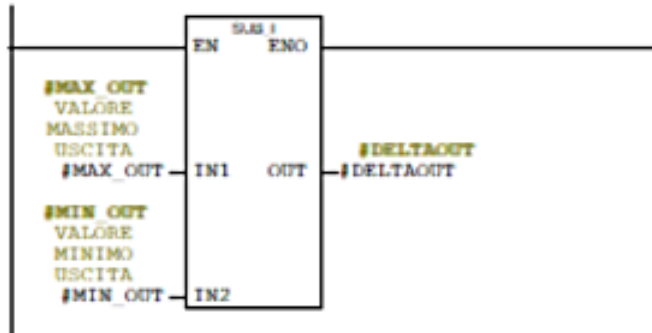
FC100 : Titre :

MODULE SCALING MANAGEMENT VER 0.4:

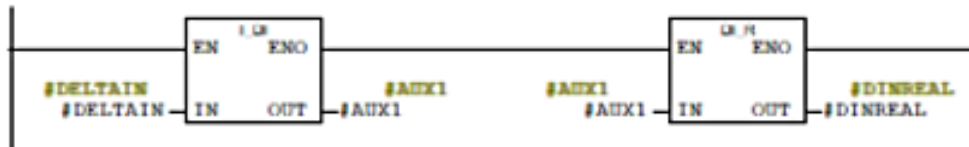
Réseau 1 : Titre :



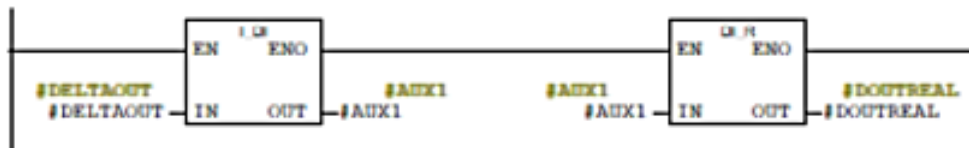
Réseau 2 : Titre :



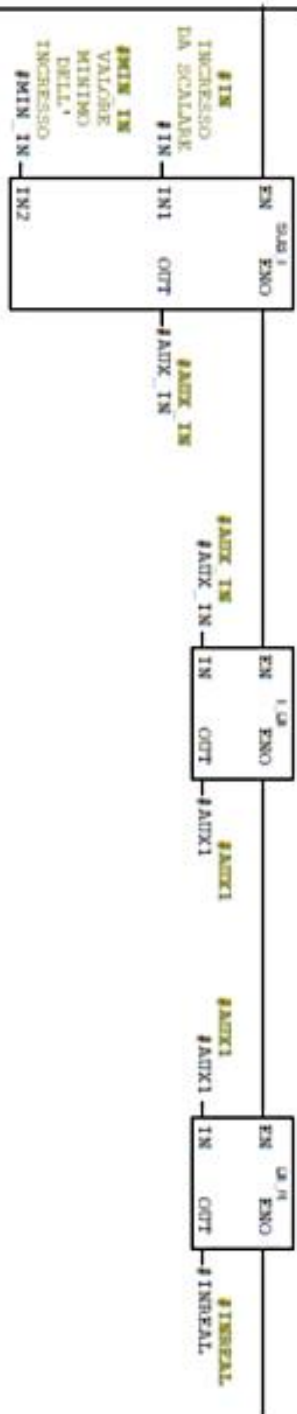
Réseau 3 : Titre :



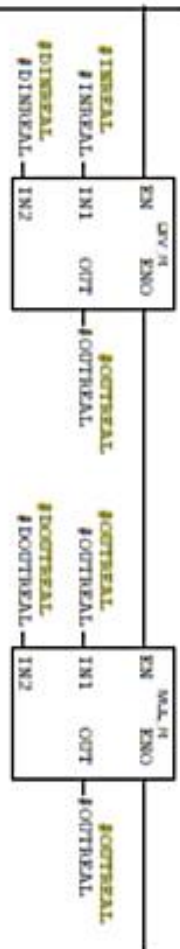
Réseau 4 : Titre :



□ Réseau 5 : Titre :



□ Réseau 6 : Titre :



□ Réseau 7 : Titre :



Résumé

Ce travail est porté sur l'automatisation de l'étape de fin de production au niveau de la soutireuse ligne CSD au sein de l'entreprise SARL UNILAIT TOUDJA, situé à EL-KSEUR; ce dernier dispose d'un avant-propos sur l'entreprise, et trois chapitres dont nous avons expliqué la chaîne de production, en se focalisant sur la machine KOSME, plus exactement le groupe de la soutireuse, ou nous avons exploré son armoire électrique et pneumatique, par suite, nous avons effectué une étude approfondie sur le programme existant avec le logiciel STEP7; ce qu'on a déduit est que, à chaque fin de production, cette machine rencontre des pertes importantes, noté que cette étape se fait manuellement par l'opérateur lui-même, pour cela nous avons élaboré une solution qui résout ce problématique, qu'on a ensuite implémenté sur TIA PORTAL afin de simuler notre raisonnement.

Abstract

This work focuses on the automation of the end of production step of the CSD filler line within the company SARL UNILAIT TOUDJA, located in EL-KSEUR, this one has a foreword about the company, and three chapters where we explained the production chain, then we focused especially on the KOSME machine, more precisely the filler group, where we explored its electrical cabinet and pneumatic, we therefore carried out an in-depth study on the existing program with the STEP7 software, in result, we deduced that, at each end of production, this machine encounters significant losses, noting that, this step is done manually by the operator himself, this is why we developed a solution which resolves that problem, and then we implemented it on TIA PORTAL in order to simulate our reasoning.

ملخص

يصب هذا العمل على البرمجة الأوتوماتيكية للمرحلة النهائية للإنتاج، و ذلك على مستوى الآلة الصناعية المختصة بملء القارورات لخط CSD بشركة SARL UNILAIT TOUDJA المتواجدة بالقصر، يحتوي هذا الأخير على مقدمة حول الشركة، و ثلاثة فصول تناولت شرحا عن سلسلة الإنتاج، و بالأخص آلة KOSME، و بشكل أدق الجزء الخاص بالملء، حيث استكشفتنا خزانتها الكهربائية و خزانتها المسؤولة بإدارة الضغط الهوائي بالآلة، و كذا دراسة مفصلة حول البرمجة الخاصة بتشغيل الآلة باستخدام برنامج STEP7، و ما استنتجناه هو أن في كل نهاية إنتاج، تواجه هذه الآلة خسائر مهمة، و أن خطوات هذه المرحلة، تتم يدويا من طرف العامل، و بالتالي، قمنا بتطوير حل لهذه المشكلة، و كذلك تمت صياغته على البرنامج TIA Poratl بهدف محاكاة المنطق المعمول به.