

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

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

جامعة سعد دحلب البليدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Filière Électronique
Spécialité Machines Electriques

Présenté par

ESCHOUF SIDALI

Etude de réalisation d'une unité de production d'eau minérale

Proposé par : AYAD HOCINE

Année Universitaire 2017-2018

Remerciements

En préambule de ce mémoire nous remercions ALLAH Dieu Le tout puissant qui nous a aidé et nous aidera toujours, pour nous avoir donné la patience et le courage durant toutes ces longues années d'études.

Tout d'abord nous remercions Monsieur Ayad Koucine qui nous a permis de bénéficier de son encadrement, Les conseils qu'il nous a prodigué, la confiance qu'il nous a témoignés ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de recherche.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à nos familles, nos parents, tous nos proches et amis, qui nous ont accompagnés, aidés, soutenus et encouragé tout au long de la conception de notre mémoire.

ملخص: في ظل التقدم التكنولوجي الحاصل، أصبحت الصناعة الحديثة تعتمد أساساً على الآليات الأتمتية المبرمجة لما في ذلك من اقتصر للجهد وزيادة الإنتاج، وهذا ما سيتم دراسته في هذا المشروع. الهدف من هذا المشروع هو إنشاء خط إنتاج للماء المعبأ انطلاقاً من اختيار أرضية للمشروع حتى الوصول لهيكله قادرة على الإنتاج مروراً بدراسة سطحية للحصيلة الطاقوية، برمجة الأتمتات الصناعية والواجهة إنسان/آلة.

كلمات المفاتيح: برمجة الأتمتات الصناعية؛ نظام التواصل بين إنسان وآلة؛ دراسة خط إنتاج للماء المعبأ.

Résumé : Grâce à l'avancement technologique actuel, l'industrialisation moderne a fait un progrès énorme en ce qui concerne le domaine de l'automatisation des systèmes, en les rendant basés sur les API pour ce qu'elles représentent comme avantage en matière de cout, minimisation des efforts et amélioration de la productivité.

Le but de ce projet est la réalisation d'une chaîne industrielle fabriquant de l'eau embouteillé à partir du choix de terrain compatible jusqu'à en arriver à pourvoir réaliser une structure capable de produire.

Mots clés : API ; IHM ; TIA Portal ; Chaîne de production.

Abstract: In the last century, the world of industry has experienced a qualitative leap from the dependence on human being to completely dependence on the machine. Thanks to SAP, the production of any product became easier, all we need now is an idea, primary material and a machine, intended of thousand workers and complex task. The automatization of system increases the productivity and security and, in another hand, decrease the cost.

In this project we aspire to realize an industrial line manufacturing water bottled started from the selection of a fit area until reaching to achieve a structure ready to produce.

Keywords : PLC ; HMI ; System automation ; Water manufacturing.

Listes des acronymes et abréviations

SAP : Système Automatisé de Production.

DLUO : Date Limite d'utilisation Optimale.

HMI / IHM: Human Machine interface.

PLC : Programmable Logic Controller.

API : Automate Programmable Industriel.

AI : Entrée Analogique

AO : Sortie Analogique.

VF : Variateur de Fréquence.

TIA Portal: totally integrated automation portal.

PID : Proportionnel, intégral, dérivé.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur la chaîne de production	
1.1 Introduction	3
1.2 Fiche technique	3
1.3 Étude géographies.....	4
1.4 Présentation de la chaîne de production.....	5
1.4.1 Introduction	5
1.4.2 Le processus d’embouteillage de l’eau minérale	5
a. Principe de fonctionnement	5
b. Les étapes clés de l’embouteillage	6
1.4.3 Design de la chaîne	6
1.4.4 Présentation des machines.....	7
a. Souffleuse.....	7
b. Soutireuse	8
c. Pointeuses	8
d. Etiqueteuse	8
e. Scotcheuse	8
1.5 Construction de l’usine	9
1.6 Organisation de l'entreprise	10
1.7 Etude Energétique	11
1.8 Schémas Électrique d’Armoire Principale	13
Conclusion	15
Chapitre II : Etude de la chaîne de production	
2.1 Introduction.....	16
2.2 Souffleuse.....	16
2.3 Soutireuse.....	20
2.4 Pose de poignées.....	23
2.5 Etiqueteuse.....	25
2.6 Scotcheuse.....	27
Conclusion	28
Chapitre III : Automatisation de système	
3.1 Introduction.....	29
3.2 Analyse fonctionnelle.....	29
3.3 les capteurs.....	29
3.4 Energie électrique.....	33
3.5 Pré-actionneurs électrique.....	33

3.6 Actionneurs électrique.....	36
3.7 Energie pneumatique.....	37
3.8 Supervision.....	39
3.9 Partie commande.....	40
3.10 Partie Software.....	46
Conclusion.....	53

Chapitre IV : Programmation et câblage des machines de la chaine

4.1 Introduction.....	54
4.2 Configuration de la chaine de production.....	54
4.3 Souffleuse.....	56
4.4 Soutireuse	78
4.5 Pose de poignée.....	85
4.6 Etiqueteuse.....	86
4.7 Scotcheuse.....	89
Conclusion	91

Conclusion générale

Références bibliographiques

Annexes

Liste des figures et tableaux

Figure 1.1. Positionnement d'usine sur GoogleMap.

Figure 1.2. Schéma synoptique d'étape clés d'embouteillage.

Figure 1.3. Désigne de la chaîne.

Figure 1.4. Construction de la chaîne.

Figure 1.5. Organisme de l'entreprise.

Figure 1.6. Bilan énergétique.

Figure 2.1. Principe de fonctionnement de souffleuse.

Figure 2.2. Basculeur.

Figure 2.3. Alimentateur de préformes.

Figure 2.4. Description d'alimentateur de préformes.

Figure 2.5. Poste de soufflage.

Figure 2.6. Circuit air pression.

Figure 2.7. Description de souffleuse.

Figure 2.8. Description de soutireuse à gauche et Parcours des bouteilles à droit.

Figure 2.9. Procédure de remplissage.

Figure 2.10. Cycle de remplissage.

Figure 2.11. Cycle de bouchage

Figure 2.12. Groupes principaux de pose de poignée.

Figure 2.13. Description d'étiqueteuse.

Figure 2.14. Groupe étiquetage.

Figure 2.15. Principe de scotcheuse.

Figure 2.16. Description de la scotcheuse.

Figure 3.1. Procédé automatisé.

Figure 3.2. Capteur de contraste.

Figure 3.3. Câblages des capteurs 2 fils.

Figure 3.4. Câblages des capteurs 3 fils.

Figure 3.5. Distribution d'énergie électrique.

Figure 3.6. Altivar 312.

Figure 3.7. SoMove.

Figure 3.8. Structure des menus de Altivar312.

Figure 3.9. SureServo.

Figure 3.10. Pompe à vide

Figure 3.11. Colonne lumineuse.

Figure 3.12. Distribution d'énergie pneumatique.

Figure 3.13. Conditionnement FLR.

Figure 3.14. Constitution de distributeurs.

Figure 3.15. Commande de distributeurs.

Figure 3.16. Vérins simple effet et double effet.

Figure 3.17. Ecran de supervision.

Figure 3.18. Architecture d'automate programmable.

Figure 3.19. Exécution du programme dans la CPU d'API.

Figure 3.20. Exemple d'organisation du programme.

Figure 3.21. Mode d'adressage.

Figure 3.22. Configuration de S7-300.

Figure 3.23. LOGO !

Figure 3.24. Ouvrir un projet dans TIA Portal.

Figure 3.25. Configuration d'API dans TIA Portal.

Figure 3.26. Configuration d'HMI dans TIA Portal.

Figure 3.27. Ajouter des modules dans TIA Portal.

Figure 3.28. Table de variables.

Figure 3.29. Ajouter un bloc.

Figure 3.30. Programme LADDER de démarrage direct.

Figure 3.31. PLC Simulateur.

Figure 3.32. Charger le programme a la PLCSIM.

Figure 3.33. Transmission des valeurs analogique.

Figure 3.34. Instructions SCALE et UNSCALE.

Figure 3.35. Ordre des vues.

Figure 3.36. Ajouter modèle.

Figure 3.37. Vue globale.

Figure 3.38. Informations projet.

Figure 3.39. Informations système.

Figure 3.40. Taches diverses.

Figure 3.41. Création des vues.

Figure 4.1. Diagramme de chaine de production.

Figure 4.2. Diagramme Fonctionnel de la chaine de production.

Figure 4.3. Diagramme Fonctionnel de synchronisation de la chaine de production.

Figure 4.4. Organisation des Blocs de la Souffleuse.

Figure 4.5. Programme principale de la Souffleuse.

Figure 4.6. Bloc de Mise en marche de Souffleuse.

Figure 4.7. Défaut de pression de Souffleuse.

Figure 4.8. Saisie de la vitesse de production de la Souffleuse.

Figure 4.9. Basculeur des préformes.

Figure 4.10. Bloc d'alimentateur des préformés.

Figure 4.11. Alarme niveau bas de cuve d'alimentateur des préformes.

Figure 4.12. Bloc d'entrée de Souffleuse.

Figure 4.13. Chargement des préformes.

Figure 4.14. Bloc température de Souffleuse.

Figure 4.68. Programme FBD de la Scotcheuse.

Table 3.1. Catégories de capteurs de proximité.

Table 3.2. Types de capteurs de débit et résumé de leurs caractéristiques.

Table 3.3. Catégories de Capture de température.

Table 3.4. Catégories de Capture de pression.

Table 3.5. Paramètres du moteur pour l'Alitivar132.

Table 3.6. Paramètres de base pour l'Alitivar132.

Table 4.1. Table des mnémoniques de Souffleuse.

Table 4.2. Logique combinatoire de plateau d'alimentation.

Table 4.3. Table des mnémoniques de Soutireuse.

Introduction générale

Le développement massif des techniques de l'automatisme a permis le passage des machines automatisées à celui des systèmes automatisés de production, qui gèrent l'alimentation en énergie et qui permettent d'avoir une meilleure qualité des produits en plus de la sécurité et de la flexibilité des processus, mais cela entraîne un accroissement des besoins, en particulier la manipulation d'un grand nombre de variables et la gestion de véritables flux de communication.

L'automation des processus industriels est actuellement l'une des tâches où on en appelle, de plus en plus, aux technologies évoluées à mesure que les exigences du monde industriel ont aussi évolué. Parmi celles-ci, l'apparition des automates programmables industriels (api), qui offrent la solution adaptée aux besoins exigés.

L'automate programmable industriel est le corps principal de la boucle de l'ajustement placée dans un processus industriel, afin de le commander qu'il a comme tâche principale, la moisson d'information concernant l'état du système, les diverses sondes par l'intermédiaire de ses interfaces des entrées, et les traiter pour prendre une décision ; et ainsi commander les actionneurs par l'intermédiaire de ses interfaces des sorties selon une logique de fonctionnement mise en évidence, par un programme enregistré dans la mémoire.

Le but de notre travail est l'étude de la réalisation d'une chaîne industrielle d'embouteillage d'eau minérale. Notre travail est réparti en quatre chapitres, le premier sera consacré à la présentation générale des étapes nécessaires pour la construction d'une usine de fabrication de bouteilles d'eau minérale, le deuxième chapitre contient l'étude du fonctionnement de chaque machine, le troisième chapitre permet de comprendre la structure d'un Système Automatisé. Dans le dernier chapitre, on a développé les différentes séquences de programmation du PLC et de l'interface de supervision de chaque machine.

Problématique

Dans un environnement industriel très concurrentiel et suite à la conjoncture économique jugée difficile rencontré par notre pays dans ce dernier temps à cause de la baisse conséquente des prix de pétrole, l'Algérie a adopté une stratégie économique et d'investissement qui vise la diminution de la facture des importations par l'encouragement de la production nationale. Dans ce contexte mon travail vient d'apporter une alternative qui permettre à notre pays d'avoir une autonomie dans le domaine étude, conception et réalisation des installations industrielles automatisées. Effectivement cette solution offre plusieurs avantages aux investisseurs algériens tels que : le prix faible d'achat de l'équipement de production, l'indépendance totale du fabricant étranger en termes de formation et de maintenance, la disponibilité de pièce de rechange. Toute fois ce travail doit être complété par la fabrication mécanique des machines sur le quel cette partie peut être un projet de fin d'étude pour des étudiants mécaniciens

1.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons commencer avec la présentation générale des étapes et des études nécessaires pour de la construction d'une usine de fabrication d'eaux minérale. Nous allons aussi présenter les processus de production.

1.2 Fiche technique

1.2.1 Description de l'activité

Fabrication d'eau minérale.

1.2.2 Gamme de produit

Bouteille en plastique de 5 litres.

1.2.3 Objectif principale

- Améliorer la productivité nationale.
- Créer des postes d'emplois.
- Réduire la dépendance économique.
- Minimiser le coût.

1.2.4 Condition d'exercice

- Autorisation d'utilisation des ressources en eau.
- Autorisation de recherche et de captage d'eau.
- La concession en vue de l'exploitation commerciale d'une eau minérale naturelle ou d'une eau de source est octroyée par un arrêté de concession.

1.2.5 Taches principales

- a. **Le captage** : l'eau minérale naturelle est puisée dans les profondeurs, à l'usine d'embouteillage, il est alimenté par des forages.
- b. **L'acheminement** : l'eau est ensuite acheminée de la source à l'usine d'embouteillage dans des conduits d'eau.
- c. **Le traitement de l'eau de source** : consiste à la chloration, le filtrage et la stérilisation par ultraviolet de l'eau.
- d. **Le remplissage** : comprend le rinçage et le remplissage des bouteilles de l'eau traitée, ainsi que l'étiquetage et l'indication de la date de fabrication et d'expiration.
- e. **L'emballage** : les bouteilles sont emballées et stockées dans un endroit aéré, et expédiées après l'autorisation de laboratoire.

1.3. Étude géographiques

La première étape pour une création d'usine est le choix d'un terrain compatible à notre activité industrielle. Dans notre cas, on en parle de L'embouteillage d'eau qu'il nécessite une disponibilité d'une source d'eau minéral qui devrait être la plus proche que possible de l'usine pour une question d'économisation du cout et transport.

L'emplacement d'usine doit respecter des normes imposées par la loi, c'est pour cela l'usine doit se situer dans des zones qui devrait satisfaire des critères spécifiques qui sont différents de celle des autres industries.

A l'aide de GoogleMap, nous pouvons choisir un emplacement qui conforme aux exigences qui se situe à Bouarfa à environ 1 km au sud-ouest de la wilaya de Blida avec les coordonnées géographiques 36°25'48.2"N 2°48'37.4"E.

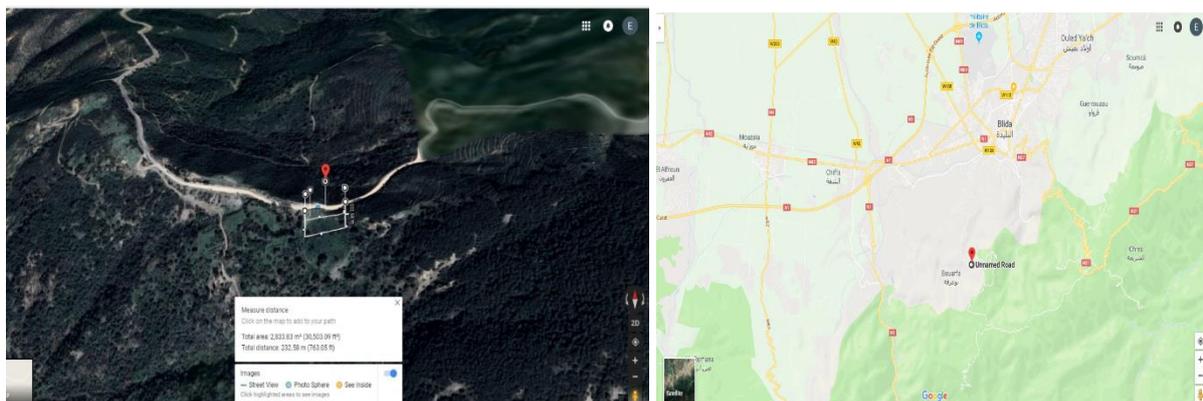


Figure 1.1. Positionnement d'usine sur GoogleMap.

1.3.1 Délimitation géographique

- Topographie du sol et du sous-sol Géologie.
- Analyses d'eau, physico-chimiques et bactériologiques. Interprétation des résultats.
- Etude de l'implantation en fonction de l'hydrogéologie.
- Délimitation des aquifères, captages et des périmètres de protection.
- Positionnement des captages et des forages.

1.3.2 Condition et environnement du site

- Analyse des pollutions et des protections pour y remédier. Prise en compte des effluents et contrôle.
- Servitudes, accès.
- Raccordement avec les réseaux existants.

1.4 Présentation de la chaîne de production

1.4.1 Introduction

Nous considérons également que l'eau est apte à être embouteillée, et que les questions relatives au captage et au traitement éventuel de l'eau sont résolues. A partir de là, nous pouvons commencer la mise en bouteille.

1.4.2 Le processus d'embouteillage de l'eau minérale

a. Principe de fonctionnement

Pour obtenir une bouteille d'eau consommable, on passe par plusieurs étapes. Tout d'abord, les bouteilles sont à l'origine des préformes. Ces dernières sont basculées à une machine où elles sont chauffées puis soufflées pour obtenir une bouteille vide prête au remplissage avec de l'eau minérale. Ces bouteilles sont transportées grâce à un convoyeur à air jusqu'à une autre machine pour être remplies et bouchées. Les bouteilles pleines et bouchées sont acheminées debout sur un convoyeur mécanique jusqu'à une autre machine, qui a comme fonction de poser des poignées sur les bouteilles. Comme tout produit consommable, les bouteilles comportent une DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale), et le numéro du lot, qui sont marqués au laser afin d'assurer la traçabilité des produits. Ensuite les bouteilles seront mises sur un convoyeur mécanique jusqu'à une machine qui se charge de coller l'étiquette sur les bouteilles qui sont pleines, bouchées, contenant une poignée et une date d'expiration. Ensuite les bouteilles sont contrôlées par un ouvrier ou par une machine de contrôle. Les bouteilles qui ne respectent pas les normes à la fin de la chaîne seront éjectées. Le reste de bouteilles satisfaisant les normes seront transportés dans des rails pour être regroupés en deux dans des cartons par des ouvriers. À la fin, les cartons contenant les deux bouteilles seront scotchés par une machine.

b. Les étapes clés de l'embouteillage

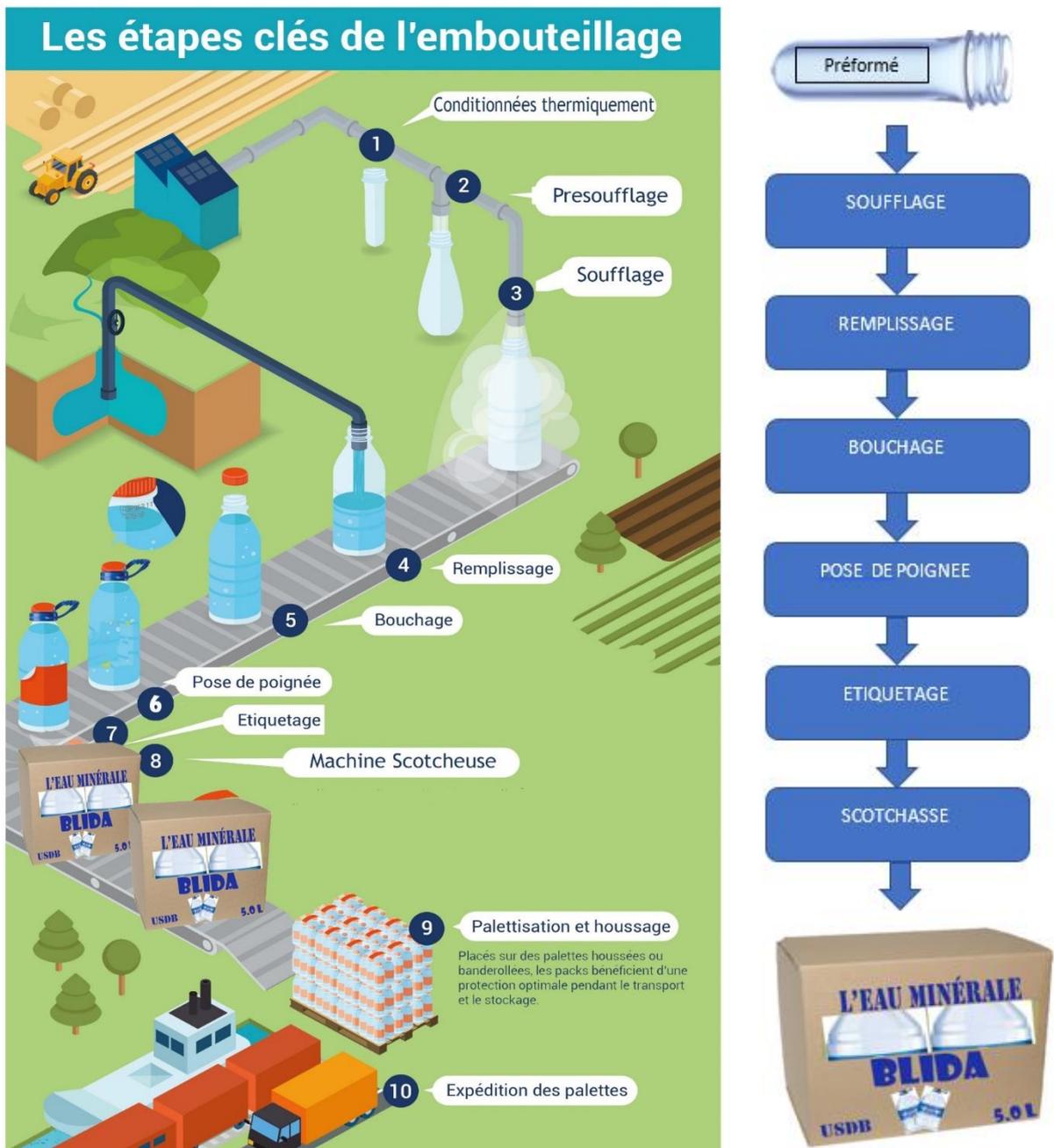
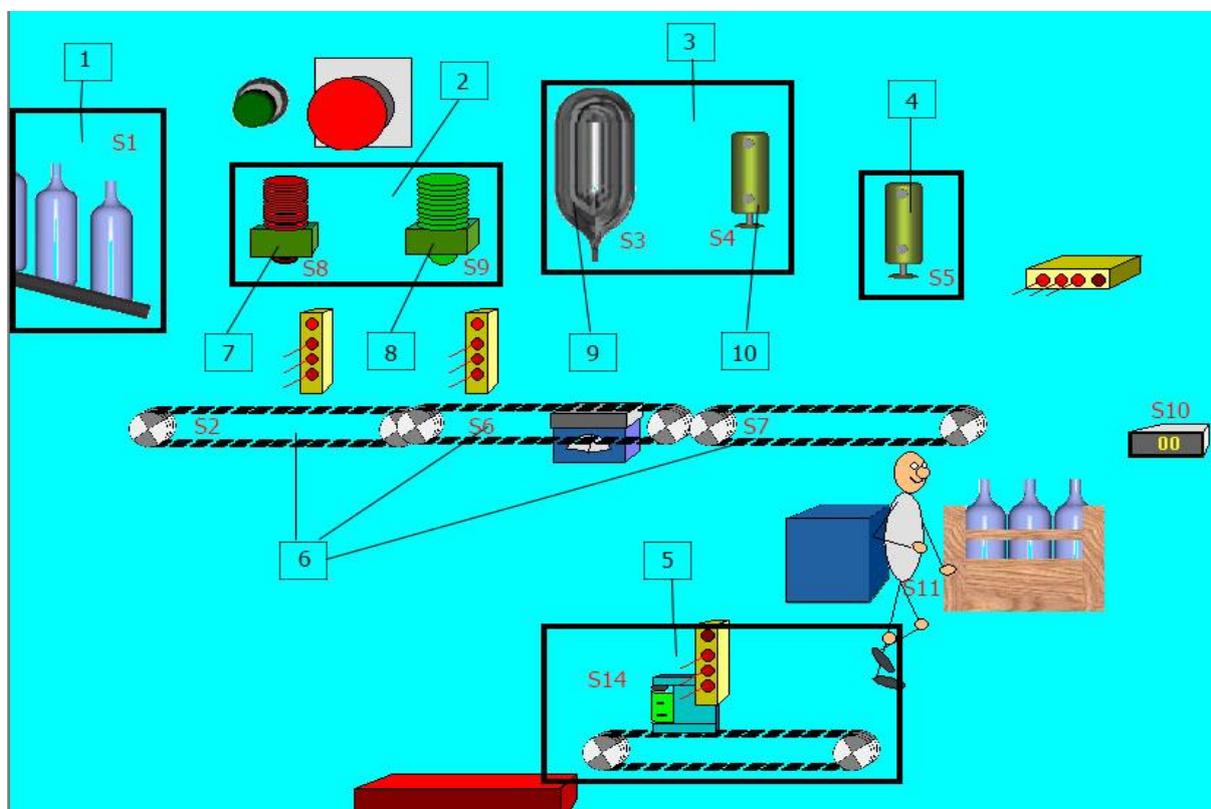


Figure 1.2. Schéma synoptique d'étape clés d'embouteillage.

1.4.3 Design de la chaîne

A L'aide de MACHCET logiciel simulateur de grafcet on réalise un design représentatif des fonctions principales de l'embouteillage de l'eau minérale. Le MACHCET est un logiciel basé sur un concept attractif d'animation de machines, il offre une approche captivante de l'apprentissage des automatismes tout en proposant une palette d'applications de tous

niveaux, l'emploi du design de la machine est très facile, il se fait dans un éditeur graphique muni d'une bibliothèque riche d'éléments.



- | | | |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1. <i>Élévateur préforme</i> | 2. <i>Souffleuse</i> | 3. <i>Soutireuse</i> |
| 4. <i>Pose de poignées</i> | 5. <i>Étiqueteuse et Scotcheuse</i> | 6. <i>Convoyer</i> |
| 7. <i>Four</i> | 8. <i>Moule</i> | 9. <i>Remplisseuse</i> |
| 10. <i>Bouchonneuse</i> | | |

Figure 1.3. Désigne de la chaîne.

1.4.4 Présentation des machines

La mise en bouteille nécessite différentes machines « Souffleuse, Soutireuse, Poignéteuse, Étiqueteuse et Scotcheuse ».

a. Souffleuse

Conditionnées les préformes thermiquement, pour qu'elle puisse leur donner la forme des bouteilles prêtes à remplir, à l'aide d'un moule où on introduit les préformes et on y souffle par un compresseur.

Les bouteilles sortent de la machine et entrent dans le cycle de production des machines installées en aval.

b. Soutireuse

Les bouteilles vides provenant de la soufflante sont transportées jusqu'à l'étoile d'entrée de la soutireuse, qui les positionne sur les fourches des vanes de remplissage. Les opérations de remplissages commencent. La bouteille pleine se trouve maintenant sur la capsulerie et alignée aux têtes de bouchage. Après le bouchage la bouteille est portée, à l'aide d'un guide, à l'étoile et de là sur la bande de sortie.

Les bouteilles sortent de la machine et entrent dans le cycle de production des machines installées en aval.

c. Poignéteuse

Machine automatique pour l'application de posage des poignées en plastique sur des bouteilles. Ces machines sont installées dans la ligne d'embouteillage, sur le convoyeur existant, et généralement après le remplissage et bouchage, et avant le système d'étiquetage, avec lequel ils sont normalement synchronisés électroniquement.

Les bouteilles sortent de la machine, continuant leur chemin en passant par une machine de marquage qui indique sur les bouteilles la date d'expiration grâce à un laser, et entrent dans le cycle de production des machines installées en aval.

d. Etiqueteuse

C'est la machine qui se charge de coller l'étiquette sur la bouteille. On fait entrer les bouteilles à l'étiqueteuse, qui permet de couper une étiquette, puis coller cette étiquette sur les bouteilles par une colle spéciale.

Les bouteilles sortent de la machine et entrent dans le cycle de production des machines installées en aval.

e. Scotcheuse

Pour faciliter le transport et la livraison des bouteilles, ces dernières sont regroupées par deux dans des cartons. Ces cartons contenant les bouteilles entrent dans une machine appelée « scotcheuse », à la sortie de cette machine, on aura des cartons munis des bouteilles qui sont scotchées et qui seront prêts à la livraison.

1.5 Construction de l'usine

1.5.1 Avant la construction de l'usine

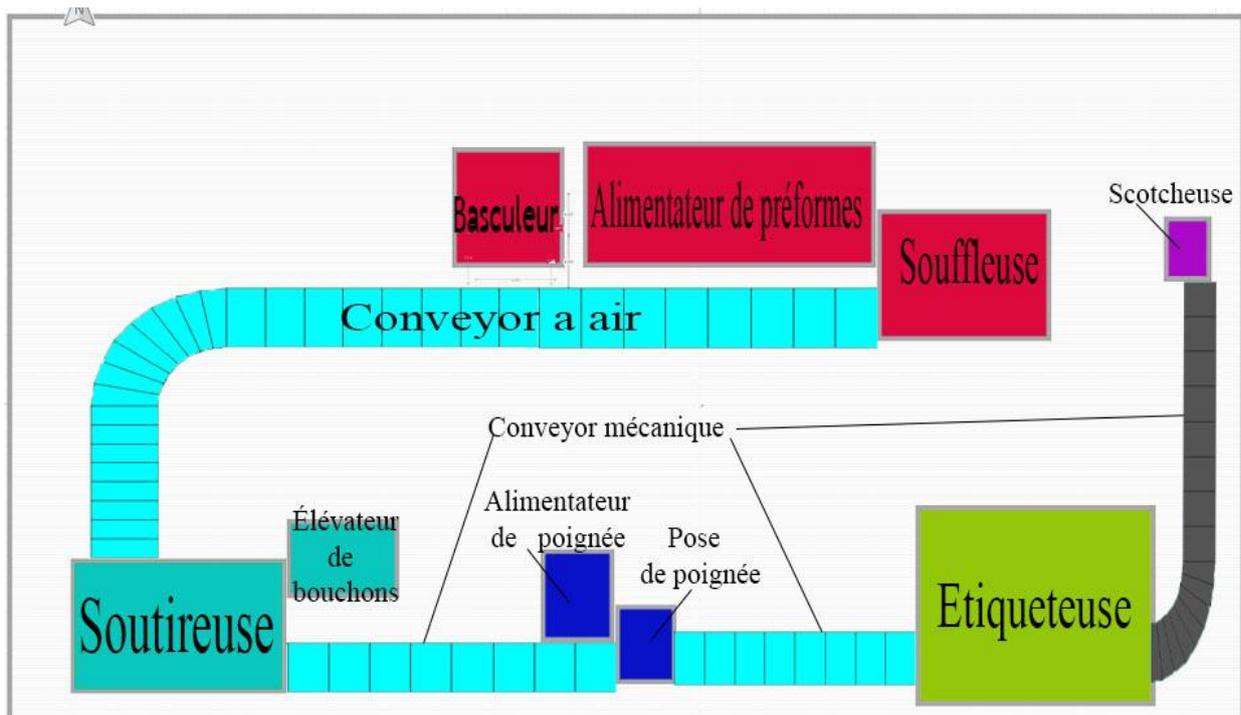
a. Plans de construction

Le bâtiment industriel sera divisé en trois étages :

- 1) **Sous-sol** : réservée au stockage.
- 2) **Rez-de-chaussée** : l'étage où se trouve la chaîne de production.

Emplacement des machines : les machines de production doivent être placés suivant l'ordre de leur fonctionnement. Chaque machine est reliée en amont et/ou en aval avec les autres machines pour former une chaîne industrielle.

On peut calculer approximativement l'espace occupés par les machines, en se basant sur le dimensionnement des machines réelles existant déjà en industrie.



*Basculeur : 4m*4m*

*Élévateur de bouchons : 4m*2.5m*

*Alimentateur de préformes : 4.2m*11.7m*

*Pose de poignée : 2.5m*2m*

*Souffleuse : 4.1m*6²m*

*Alimentateur de poignée : 3m*2.5m*

*Soutireuse : 8m*4.5m*

*Étiqueteuse : 4m*5m*

*Scotcheuse : 2m*1.5m*

Figure 1.4. Construction de la chaîne.

3) **Premier étage** : réservé aux bureaux d'administration, laboratoire et les équipements de service.

b. **Commande des machines**

c. **Procédures de paiement concernant les fournisseurs**

1.5.2 Durant la construction de l'usine

1. Coordination et suivi du chantier du bâtiment
2. Réception des dispositifs.
3. Coordination et suivi de l'installation et du montage de machine.
4. Programmation des machines.

1.5.3 Mise en route de l'usine

1. Vérification générale.
2. Démarrage partiel, machine par machine.
3. Démarrage total en partant des équipements mineurs vers majeurs.
4. Vérification des taux de rendement de production en grandeur nature.
5. Vérification des automatismes.

1.6 Organisation de l'entreprise

La bonne démarche d'une entreprise nécessite une bonne structure administrative et technique pour assurer une division précise des devoirs.

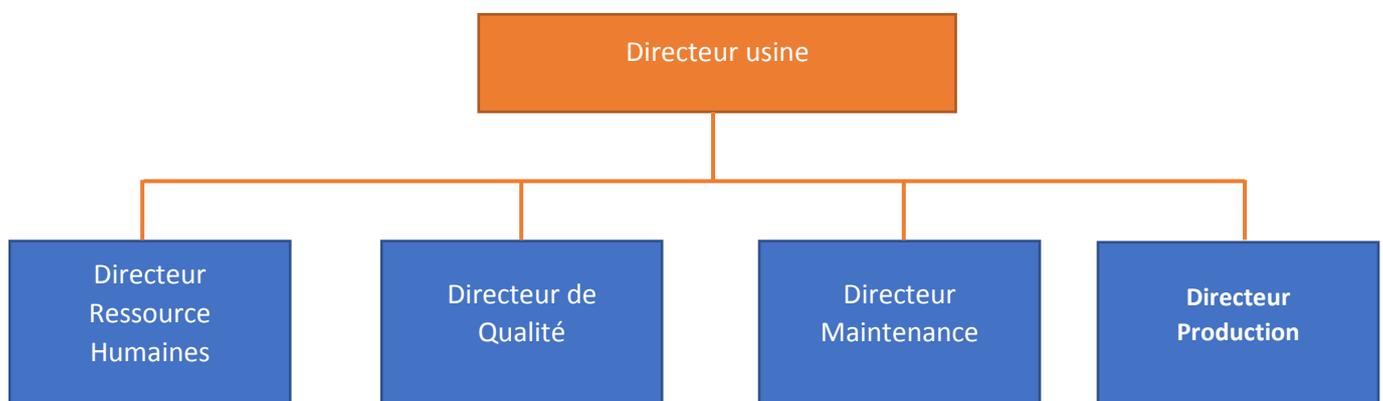


Figure 1.5. Organisme de l'entreprise.

1.7 Etude Energétique

L'un des première et principale tâche pour la construction d'une usine industriel est la demande d'énergie électrique.

La demande de l'électricité de la société de distribution se fait après avoir faire une étude générale de nos besoins énergétiques.

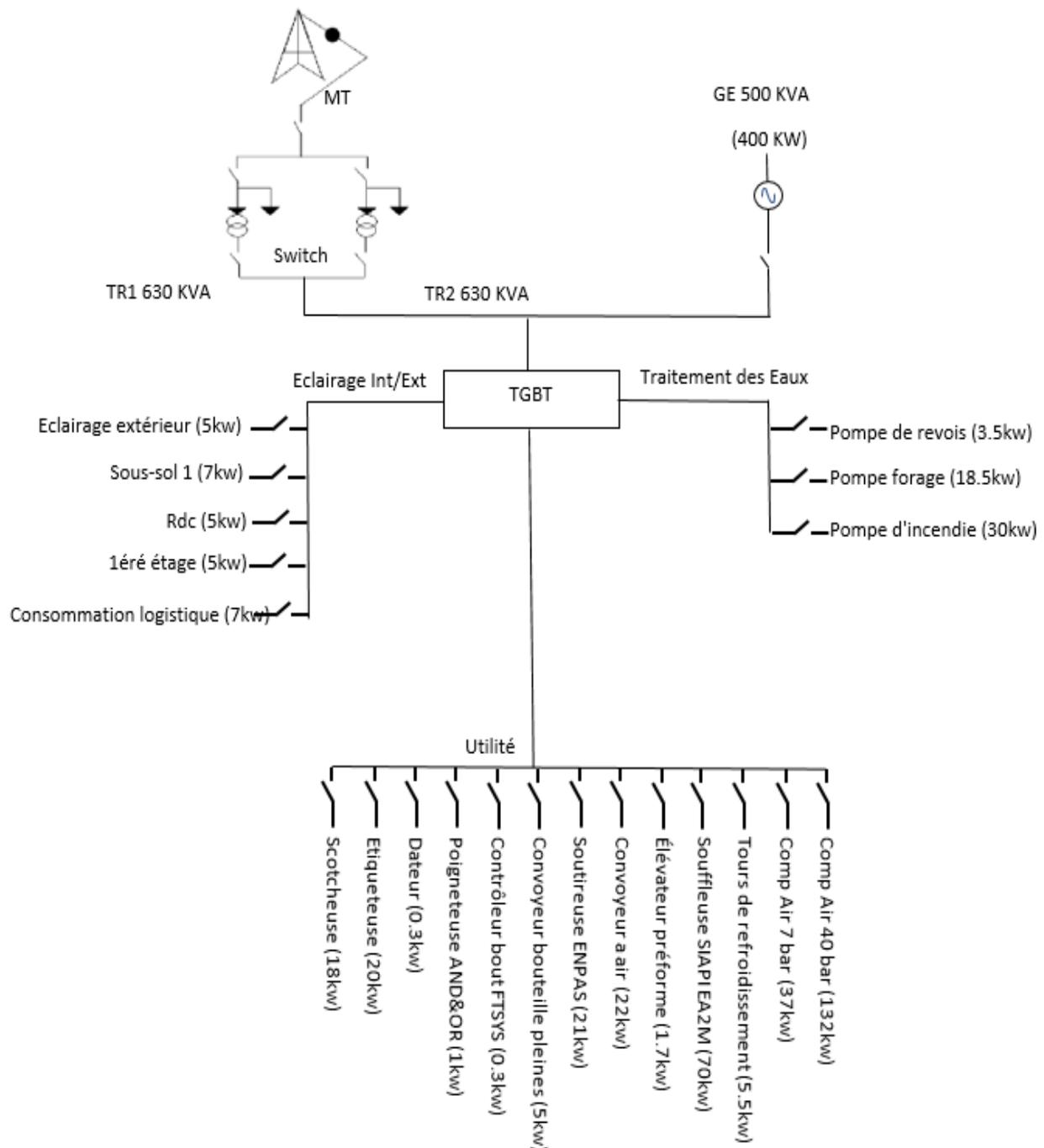


Figure 1.6. Bilan énergétique.

Puissance active total : $P = 397.07 \text{ KW}$

Puissance apparente total : $S = P/\cos(\phi)$

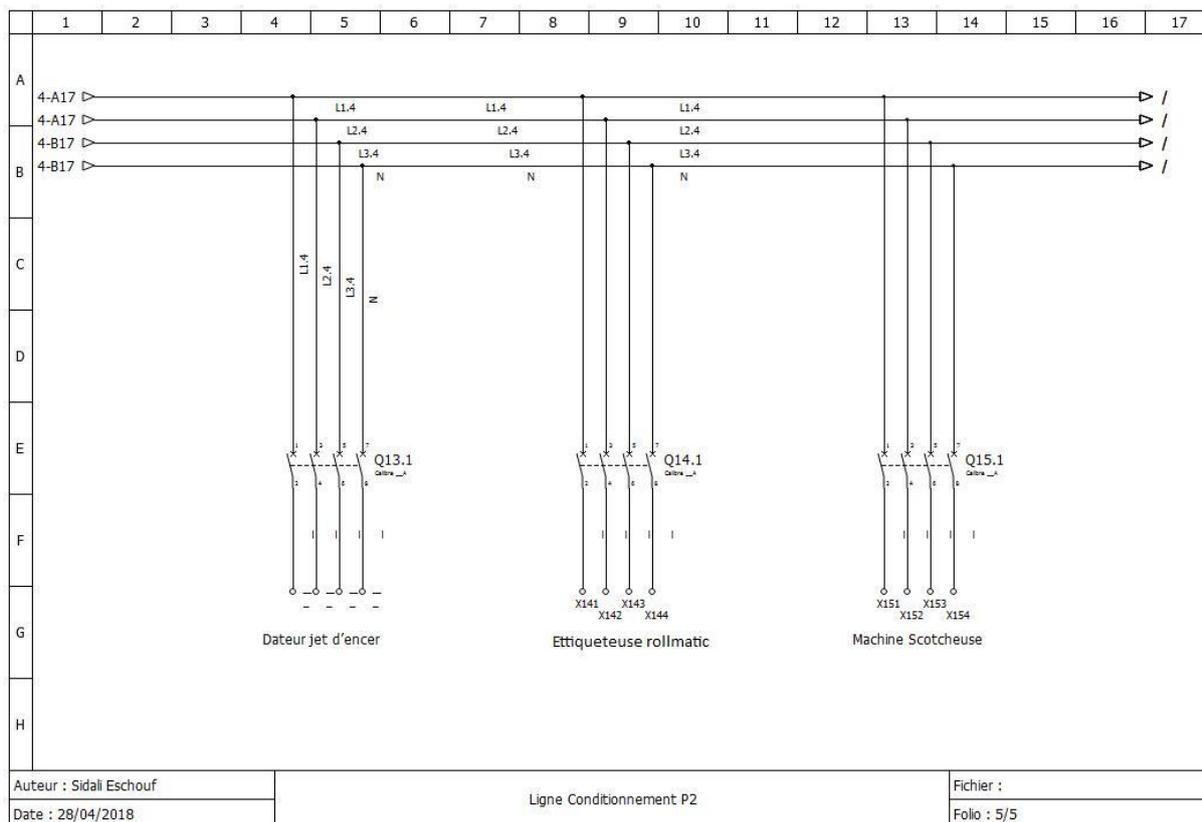
Avec : $\cos(\phi) = 0.85$

$S = 496.33 \text{ KVA}$

La puissance des postes source de livraison varient entre 160KVA, 250KVA, 400KVA, 630KVA, 800KVA, 1000KVA et 1250KVA. Notre activité nécessite une valeur de 496 KVA, donc un poste de 630KVA pourra satisfaire nos besoins.

Pour assurer la disponibilité permanente d'alimentation électrique, l'usine est alimentée par deux postes différents de même puissance (alimentation double antenne). En cas de perte d'une source, l'autre source assure la totalité de l'alimentation.

La disponibilité de l'alimentation électrique est renforcée par la présence d'un groupe électrogène de puissance 500KVA, qui sera mis en service dans le cas de perte des deux sources.



Conclusion

Dans cette première partie nous avons présenté les études nécessaires pour la construction d'une usine ainsi que les processus de production.

Le second chapitre est consacré pour le principe de fonctionnement des machines.

2.1 Introduction

Dans ce chapitre nous avons fait l'étude du Fonctionnement de chaque machine, en identifiant ses différents instruments. Cela est fait pour bien comprendre et maîtriser le mode de fonctionnement de ces machines, afin de pouvoir l'automatiser.

2.2 Souffleuse

Cette machine est destinée au soufflage haute pression des préformes.

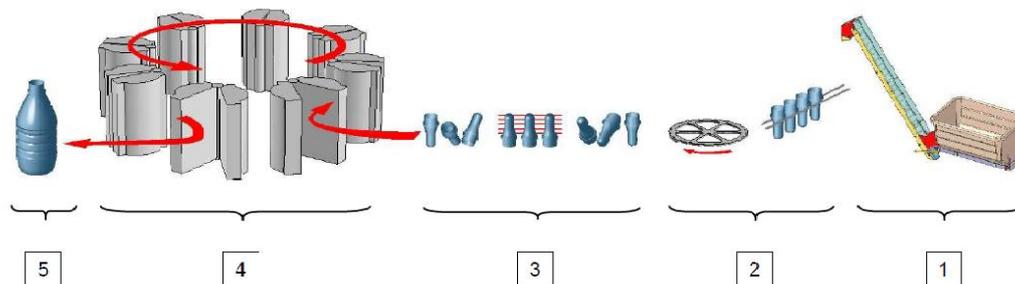


Figure 2.1. Principe de fonctionnement de souffleuse.

Les préformes en vrac, sont élevées et orientées (1) ; introduites dans la machine (2) ; sont conditionnées thermiquement (3) ; Les préformes sont soufflées dans un moule (4) ; Les articles finis sont évacués de la machine (5).

2.2.1 Groups principaux

a. Basculeur

Le basculeur Charge les préformées dans l'alimentateur des préformes.



Figure 2.2. Basculeur.

Le basculeur déversement des préformes dans la cuve d'alimentateur des préformes. Si le niveau de préformes dans la cuve d'alimentateur est au niveau basse (vide), il déclenche une alarme et se met en position d'attente d'un chargement du basculeur de préformes. Le basculeur doit être alimenté par l'opérateur.

b. Alimentateur de préformes

L'alimentateur des préformes alimente en continu la souffleuse en préformes orientées cols en haut.



Figure 2.3. Alimentateur de préformes.

L'alimentateur des préformes peut-être diviser en quatre sous-ensembles complémentaires :

- la cuve (1) reçoit les préformes en vrac et les dirige vers la colonne élévatrice (2) ;
- la colonne élévatrice (2) convoie les préformes en vrac de la cuve (1) vers l'ensemble rouleaux orienteurs (3) ;
- l'ensemble rouleaux orienteurs (3) aligne et oriente-les préformes, cols en haut ;
- le rail d'alimentation (4) convoie les préformes orientées vers la souffleuse.

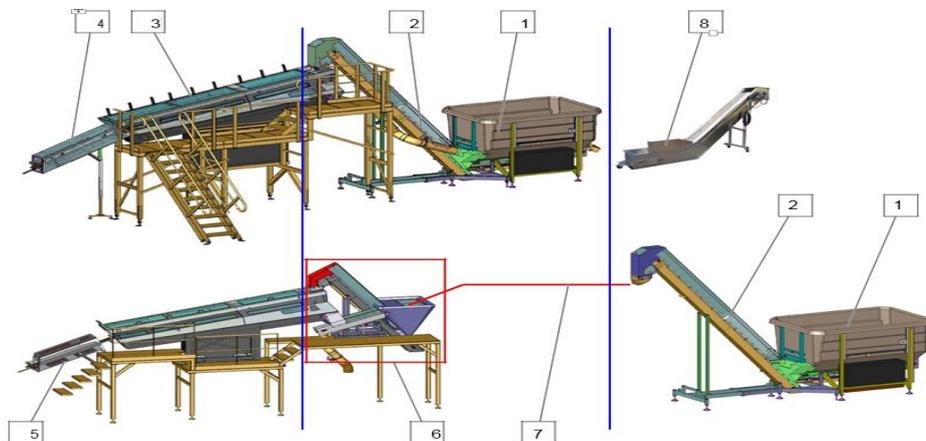


Figure 2.4. Description d'alimentateur de préformes.

c. Souffleuse

c.1. Fonction : Transformer en bouteilles les préformes reçu par le rail d'alimentation.

c.2. Fonctionnement

1 Alimentation des préforme : Ce système fournit de façon régulière et synchronisée des préformes à la roue de transfert. A la mise en route de la machine, deux conditions sont nécessaires pour autoriser le chargement des préformes sur le plateau d'alimentation à

l'entrée de la machine, l'approvisionnement du rail d'alimentation et la température du four doit être inférieure à 100°C. Lorsque ces conditions sont remplies, l'automate assure la synchronisation entre le plateau d'alimentation et le retrait du doigt d'arrêt commandé par le vérin de commande. Les préformes s'engagent sur le plateau d'alimentation, maintenues par leurs collerettes à leurs tournettes. Les préformes transfert vers la roue de four.

2 Chauffage des préformes : Les tournettes introduisent les préformes retournées dans le four. Chaque préforme, tournent constamment autour d'eux mémé de façon a garanti une distribution optimale et symétrique. Les modules de chauffe composés des lampes infrarouges, chauffent les préformes à la température nécessaire au process. Une sonde, associée à un indicateur, mesure la température du système de distribution du four, informe l'automate, qui provoque le chargement. A la sortie du module de chauffage un senseur de température de la préforme, compare avec le « set-point », si les deux ne coïncident pas, elle est rejetant les préformes. Au démarrage de la machine, le chargement des préformes s'effectue lorsque le four a atteint la température de fonctionnement liée au process.

3 Soufflage des préformes : Un bras prélève les préformes du module de chauffage et les place dans les stations d'étirage-soufflage. Cette consiste de deux phases : étirage et pré-soufflage, qui se déroulent simultanément, par la descente de la tige d'étirage motorisée et l'introduction d'air comprimé à basse pression, et le soufflage final, par air comprimé à haute pression, grâce auquel les récipients prennent leur forme définitive. L'électrovanne commandée par l'automate pilote l'injection de l'air de soufflage dans l'unité porte-moule.

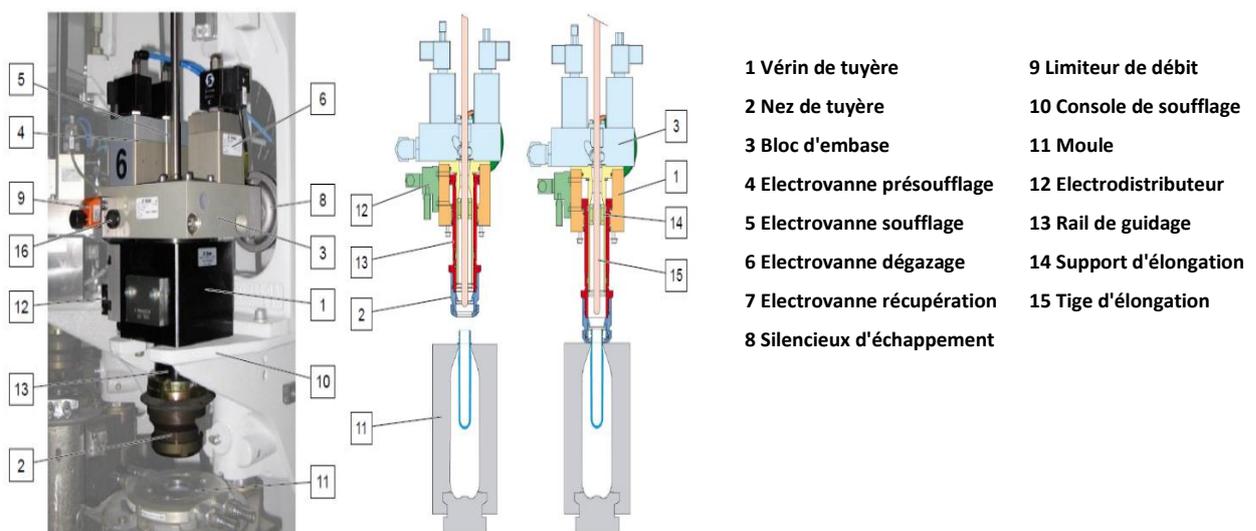


Figure 2.5. Poste de soufflage.

Le débitmètre informe l'automate de la consommation instantanée en air haute pression de la machine. Un indicateur permet de visualiser la consommation. La vanne d'isolation permet d'isoler le circuit du débitmètre lors d'intervention de maintenance. En cas de différence importante avec la valeur de consigne la production est stoppée.

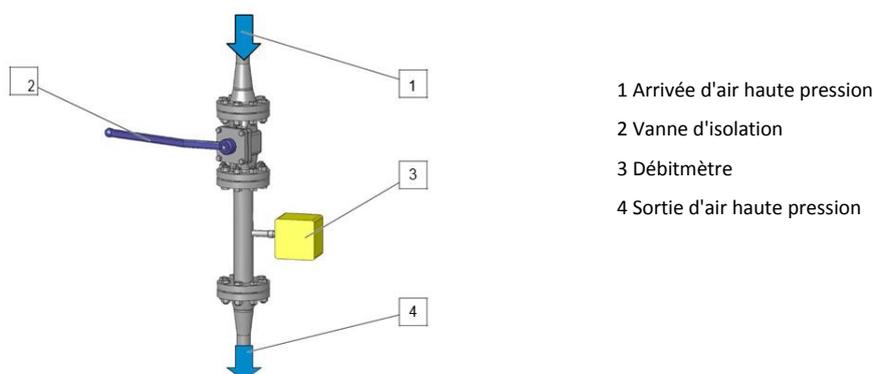


Figure 2.6. Circuit air pression.

4 Sortie des bouteilles : Les bouteilles finies sont prélevées des stations d'étirage-soufflage au moyen d'une roue de sortie des bouteilles ; ensuite, elles sont dirigées vers un convoyeur mécanique.

d. Convoyeur à air

Les bouteilles soufflées et vides sortant de la machine par une convoyeur mécanique sont transportées par le col grâce à un convoyeur à air vers la machine de remplissage.

c.3. Eléments constituant de la Souffleuse

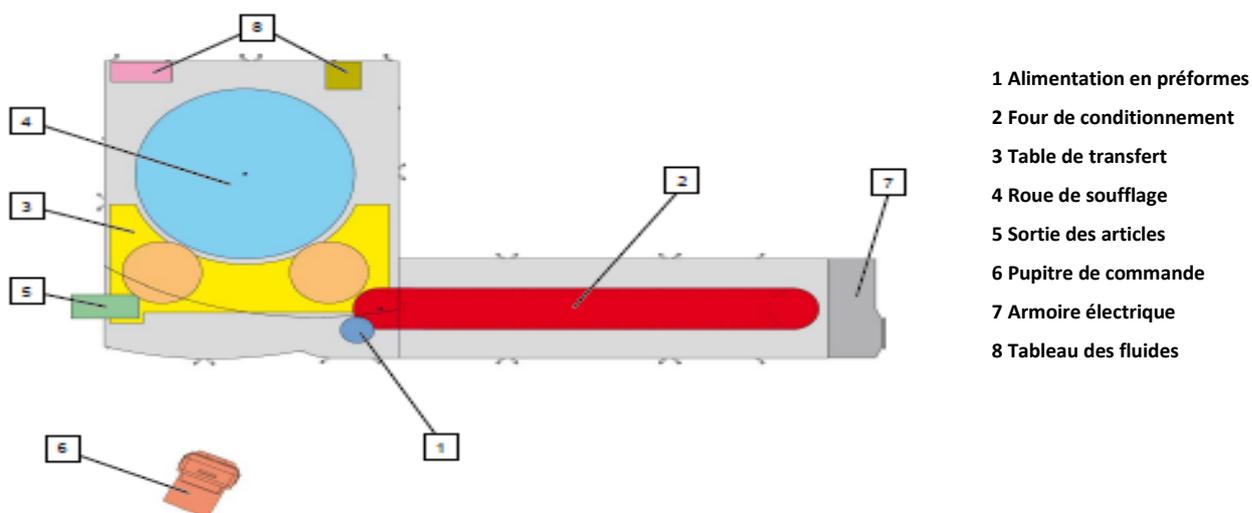


Figure 2.7. Description de souffleuse.

2.3 Soutireuse

2.3.1 Fonction

A l'intérieur de la machine les conteneurs peuvent être soumis au procédé de remplissage et de bouchage final.

2.3.2 Fonctionnement de Soutireuse

- Les conteneurs sont transportés à l'intérieur de la machine par des bandes de convoyage opportunément dimensionnées.
- Dans le groupe soutireuse, ils sont remplis selon les critères technologiques de remplissage.
- Le groupe boucheuse assure l'application du dispositif de fermeture.
- À la fin de ces traitements, les conteneurs sont transportés vers les phases suivantes de travail à l'aide de bandes de convoyage.

2.3.3 Groupe Principaux de Soutireuse

a. Convoyeur bouteilles

Les bouteilles sont déplacées à l'aide d'étoiles de transfert et de guides.

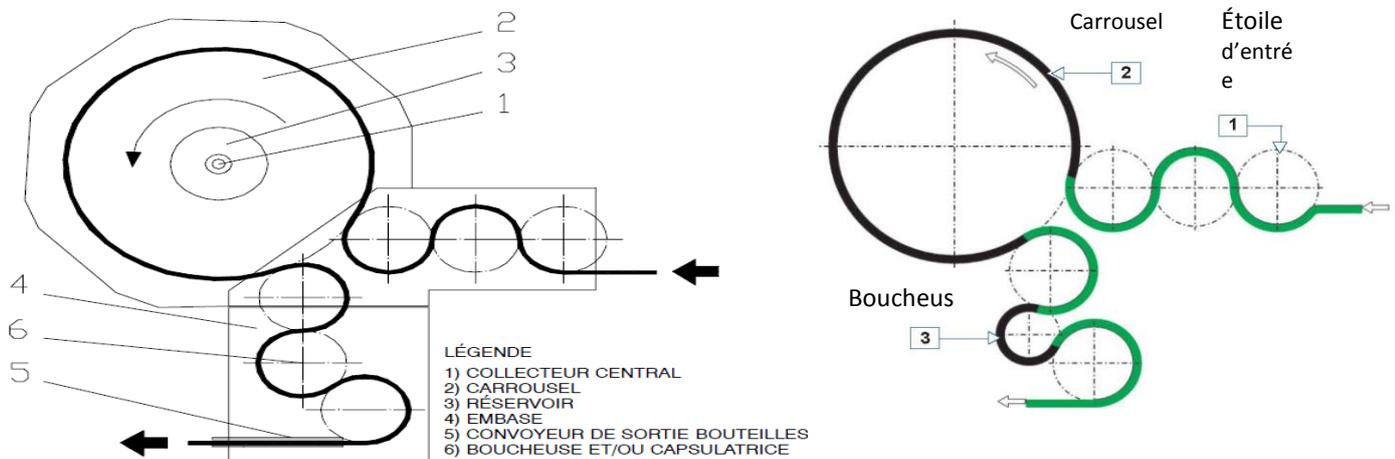


Figure 2.8. Description de soutireuse à gauche et Parcours des bouteilles à droit.

b. Motorisation

Les différents composants de la machine (les étoile d'entrée, carrousel de remplissage et copulatrice) sont motorisés par un seul moteur triphasé. La transmission du mouvement se fait à l'aide du réducteur.

2.3.4 Procède de remplissage

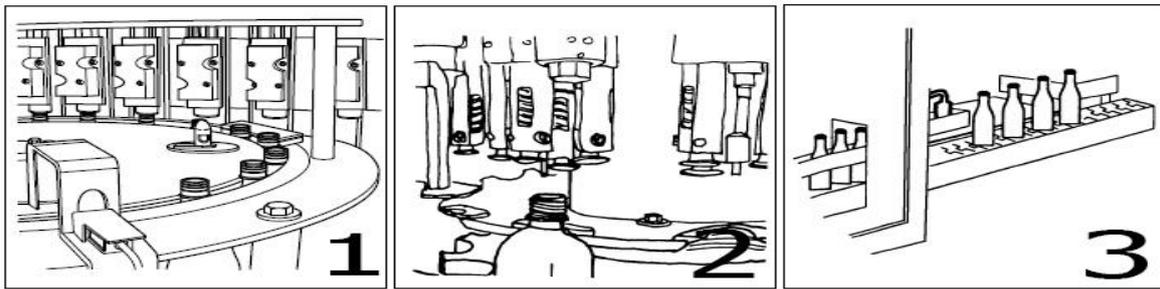


Figure 2.9. Procédure de remplissage.

a. Cycle de remplissage

Le cycle de remplissage est effectué en phases successives.

a.1. Entrée soutireuse et positionnement bouteille

La bouteille à remplir est positionnée par l'étoile d'entrée directement sur la fourche (1).

a.2. Remplissage

L'API envoie le signal au débitmètre (2) qui à envoie une impulsion à l'électrovanne positionnée sur la vanne de remplissage, de façon telle à pressuriser la chambre inférieure (3), en soulevant ainsi le piston interne (4) et par conséquent aussi l'obturateur. Le remplissage et commence.

a.3 Fermeture et transfert de la bouteille

Le débitmètre (2) signale le remplissage complet atteint, en envoyant ainsi à l'électrovanne l'impulsion pour fermer le circuit pneumatique. De cette façon les pistons internes, par effet des ressorts, rentrent et se portent en position de fermeture. La bouteille est prête pour être transférée sur l'étoile à l'aide des guides d'extraction.

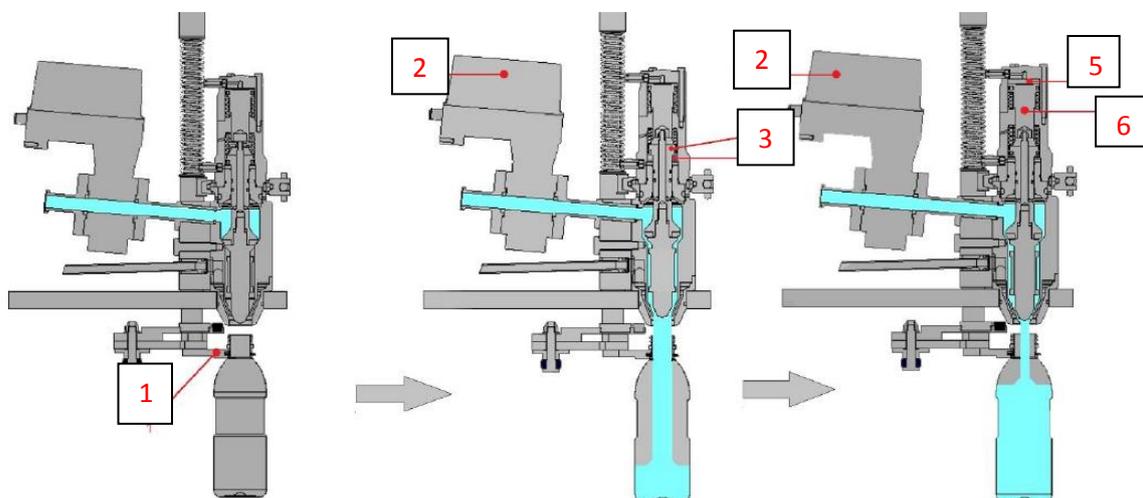
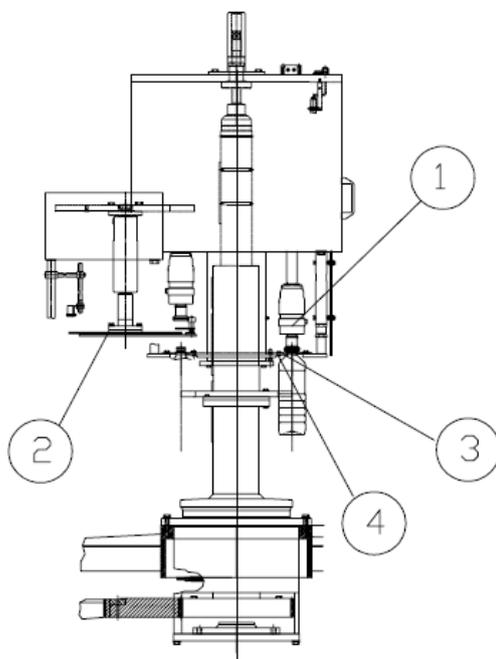


Figure 2.10. Cycle de remplissage.

b. Bouchage des bouteilles

La bouteille pleine se trouve maintenant sur la copulatrice et alignée aux têtes de bouchage. La tourelle de bouchage comprend une série de têtes de bouchage disposées en carrousel, et est équipée d'un dispositif de prélèvement et pose "pick and place" (étoile de distribution des capsules). Le bouchon est transféré au dispositif de prélèvement et pose uniquement quand une bouteille à boucher est présente. Les têtes de vissage (1) sont dotées de deux mouvements, un mouvement de rotation sur elles-mêmes à vitesse angulaire variable, et un mouvement de translation axiale commandé par une came. Grâce à la combinaison de ces deux mouvements pendant la rotation de la capsuleuse, les têtes de vissage peuvent, en succession, prélever une capsule pré-filetée en plastique du système de distribution, la positionner sur la bouteille, la visser et la serrer, puis relâcher la bouteille. Les capsules en plastique qui arrivent au dispositif de distribution (2) proviennent d'une trémie externe. Les colliers dentés (3), montés sur l'étoile porte-colliers (4), servent à bloquer la bouteille pendant le visage et le serrage de la capsule.

Après le bouchage elle est portée, à l'aide d'un guide, à l'étoile et de là sur la bande de sortie.



1. Les têtes de vissage.
2. dispositif de distribution.
3. Les colliers dentés.
4. étoile porte-colliers.

Figure 2.11. Cycle de bouchage.

c. Sortie des bouteilles pleines et bouchées

Les bouteilles sortent de la machine et entrent dans le cycle de production Suivant.

2.4 Pose de poignées

2.4.1 Fonction

Une machine automatique, qu'elle permet de poser des poignées sur le col des bouteilles.

2.4.2 Fonctionnement

Les bouteilles sont remplies et bouchées, elles se déplacent le long d'un système de convoyeur mécanique. Une fois que le convoyeur atteint la machine, il applique les poignées requises. Les bouteilles remplis entreront dans l'applicateur, où il sera transfert à un vitesse relativement faible et la tête de la machine doucement mais rapidement les poignées de presse sur les bouchons et en place. L'étui quitte alors notre applicateur et descend la ligne pour être étiqueter.



Figure 2.12. Groupes principaux de pose de poignée.

2.4.3 Déroulement de production

a. Trémie et Alimentateur des poignées

Les poignées sont chargées manuellement dans la trémie d'un alimentateur qui les transfère directement dans la coupelle vibrante par vrac.

b. Coupe vibrante

Lorsque les poignées sortent de la coupelle vibrante, elles sont déjà orientées correctement pour l'unité d'application. Au cours du processus de tri, des systèmes mécaniques agencent les poignées pour qu'elles arrivent avec le bon côté devant le système d'orientation.

c. Système d'orientation

L'orientation assure que les poignées de la goulotte ne tournent pas dans le mauvais sens. L'orientation est réalisée via un système de caméra vidéo qui détecte tout positionnement incorrect de la poignée. La poignée est transportée sur un guide vers le système d'orientation. Les poignées, déjà correctement positionnées, sont transmises au système d'orientation et canalisées directement vers la goulotte. Toutes les poignées mal positionnées sont inclinées de l'autre côté du guide par un jet d'air lorsqu'elles se dirigent vers la goulotte.

d. Chute

Se compose d'un canal de guidage. L'unité d'application prend la poignée directement à partir de la ceinture.

e. Unité d'application

L'unité d'application est constituée de chaînes qui poussent les poignées sur le col du récipient flacon, qui entre-temps est entraîné le long de la bande transporteuse. C'est un système dynamique et continu ; en effet, la bouteille ne s'arrête pas pendant l'écrtage mais continue son chemin. La bouteille est stabilisée par des guides latéraux commandés par inverseur.

2.5 Etiqueteuse

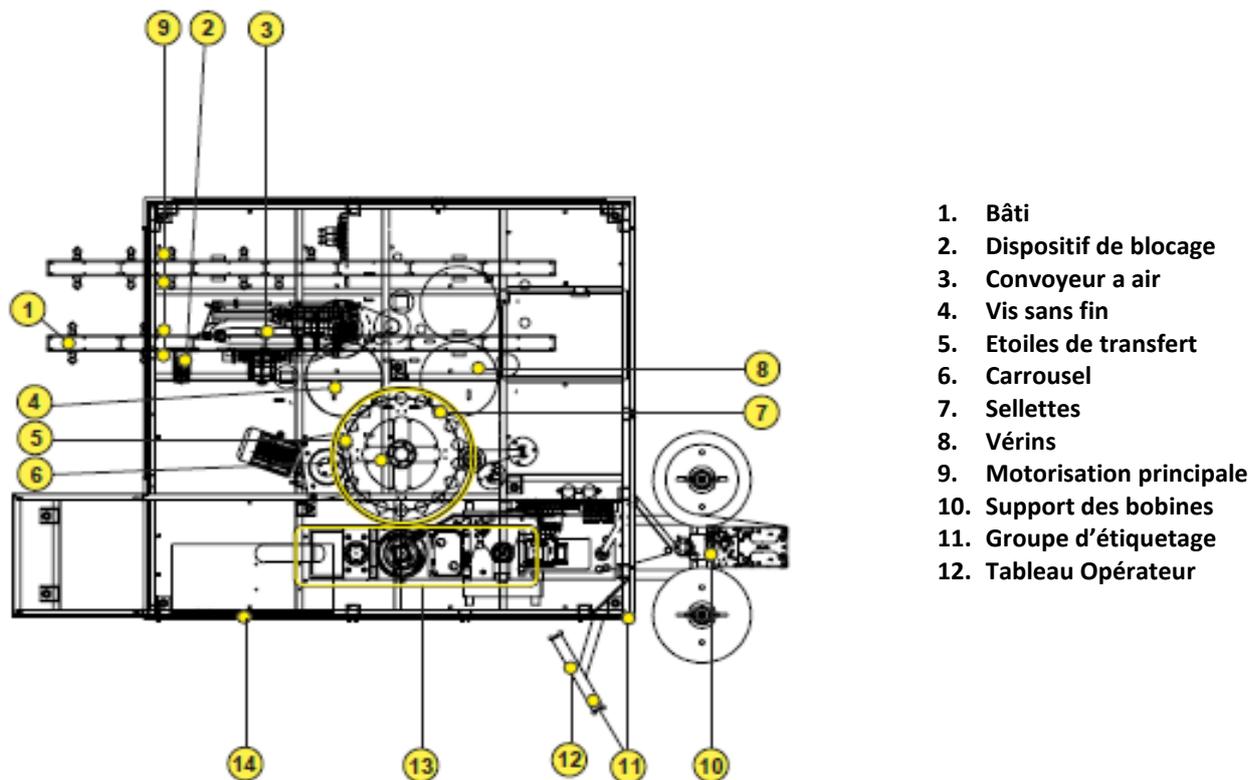
2.5.1 Fonction

Machine automatique conçue pour appliquer un film d'étiquettes sur des bouteilles.

2.5.2 Fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'étiqueteuse, consiste à transférer le récipient d'un convoyeur à une seule rangée vers un carrousel circulaire où est appliquée l'étiquette par une batterie de rouleaux.

2.5.3 Groupe principaux



1. Bâti
2. Dispositif de blocage
3. Convoyeur a air
4. Vis sans fin
5. Etoiles de transfert
6. Carrousel
7. Sellettes
8. Vérins
9. Motorisation principale
10. Support des bobines
11. Groupe d'étiquetage
12. Tableau Opérateur

Figure 2.13. Description d'étiqueteuse.

2.5.4 Déroulement de production

La machine dispose d'un système de blocage des bouteilles à l'entrée, de type à étoile, qui empêche les récipients d'entrer dans la machine.

Quand la quantité des récipients sur le convoyeur garantit une production suffisamment continue, le dispositif de « blocage entrée » est ouvert. Le « blocage de l'entrée » est fermé

dans le cas d'une alarme de fermeture du dispositif d'arrêt, ou bien quand il est actionné par l'opérateur, ou quand en passer en mode veille.

a. Entrée des récipients a étiqueté

Les récipients entrent dans la machine moyennant un convoyeur, la « vis sans fin » sépare les récipients, entrent dans « l'étoile d'entrée » qui les distribue sur les « sellettes du carrousel » dont la rotation est déterminée par un moteur. Le mouvement est transmis de la « sellette » au récipient et est bloqué sur la « sellette » par le vérin.

b. Étiquetage

L'étiquette est déroulée des bobines par un rouleau de traction et passe sur les « rouleaux de contrôle de l'orientation » du film pour ensuite passer dans le « groupe d'étiquetage ». L'étiquette y est coupée par un système à lame rotative sur une contre-lame fixe et passe ensuite au « rouleau de transfert » qui, grâce à l'action du vide (dépression), permet de transférer le film dans la zone du « rouleau à colle » où la colle est appliquée sur le coin de l'étiquette. La bouteille entre en contact avec les patins du « rouleau de transfert » et prélève le coin enduit de colle de l'étiquette. Le récipient tourne sur lui-même et permet d'enrouler l'étiquette sur le périmètre complet du corps du récipient de façon à ce que le deuxième coin de l'étiquette coïncide avec le premier déjà collé.

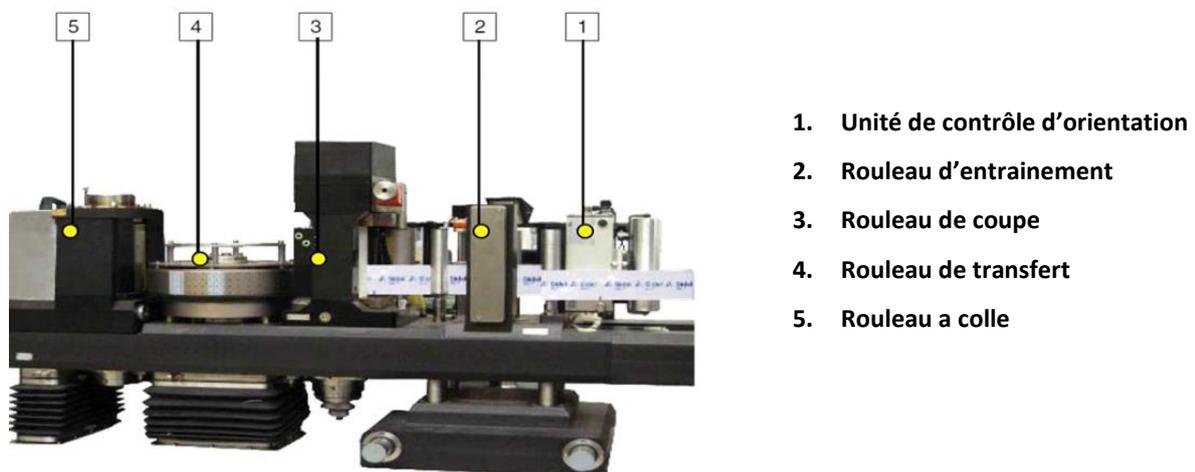


Figure 2.14. Groupe étiquetage.

c. Sortie des récipients étiquetés

Une fois étiquetés, les récipients entrent dans « l'étoile de sortie » et sont transférés sur le convoyeur pour être définitivement évacués.

2.6 Scotcheuse

2.6.1 Fonction

La scotcheuse est une machine automatique conçue pour coller les fentes supérieure et inférieure des cartons.

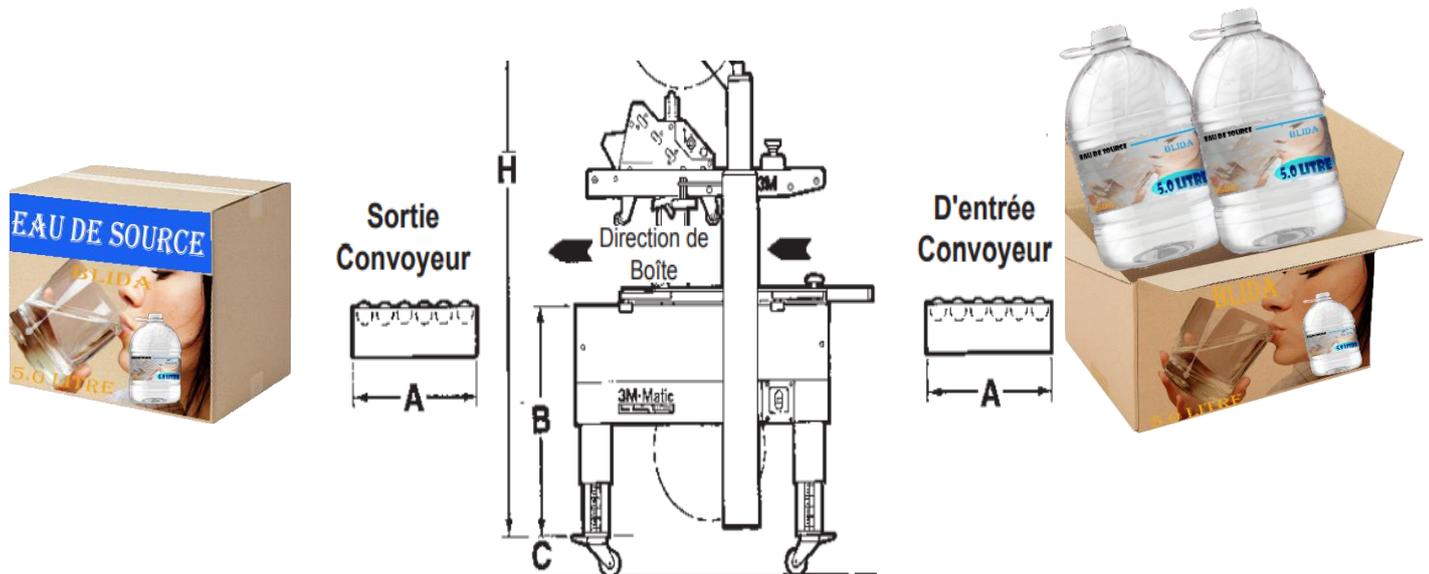


Figure 2.15. Principe de scotcheuse.

2.6.2 Principe de fonctionnement

Les bouteilles à la phase finale (qui sont remplies d'eau, muni d'une étiquette et d'une poignée) sont regroupées par deux dans un carton à rabats ordinaires. À l'aide d'un opérateur, les cartons sont poussés au bord d'une entrée tout en maintenant les rabats supérieurs fermés. Une plus forte poussée permet aux deux courroies d'entraînement, inférieur et supérieur d'entraîner le carton au niveau des applicateurs de ruban qui collent automatiquement les fentes supérieure et inférieure de la boîte. Le carton est ensuite expulsé sur le convoyeur de sortie. Le convoyeur de sortie (commandés ou à gravité) doit amener les boîtes collées loin de la machine.

2.6.3 Cycle de Scotché les cartons

Mise en marche la machine ;

L'opérateur remplit les cartons a des bouteilles ;

L'opérateur fermé le rabat supérieur de carton, et pousse le carton sur les courroies d'entraînement ;

Le carton entre, détectés par un capteur de proximité à l'entrée de la machine qu'il envoyé un signal de démarrage des moteurs d'applicateur des ruban supérieure et inférieure. La machine a commencé à attacher les rabats de boîte avec du ruban ;

Le carton continue ça chemine sur les courroies d'entraînement jusqu' à la sortie de la machine ;

Le convoyeur de sortie prendre en charge le carton, amène-t-il loin de la machine ;

La boîte collée sortant de la machine, être détectés par un autre capteur a la sortie qu'il envoyée un signal pour stopper les moteurs d'applicateur des rubans.

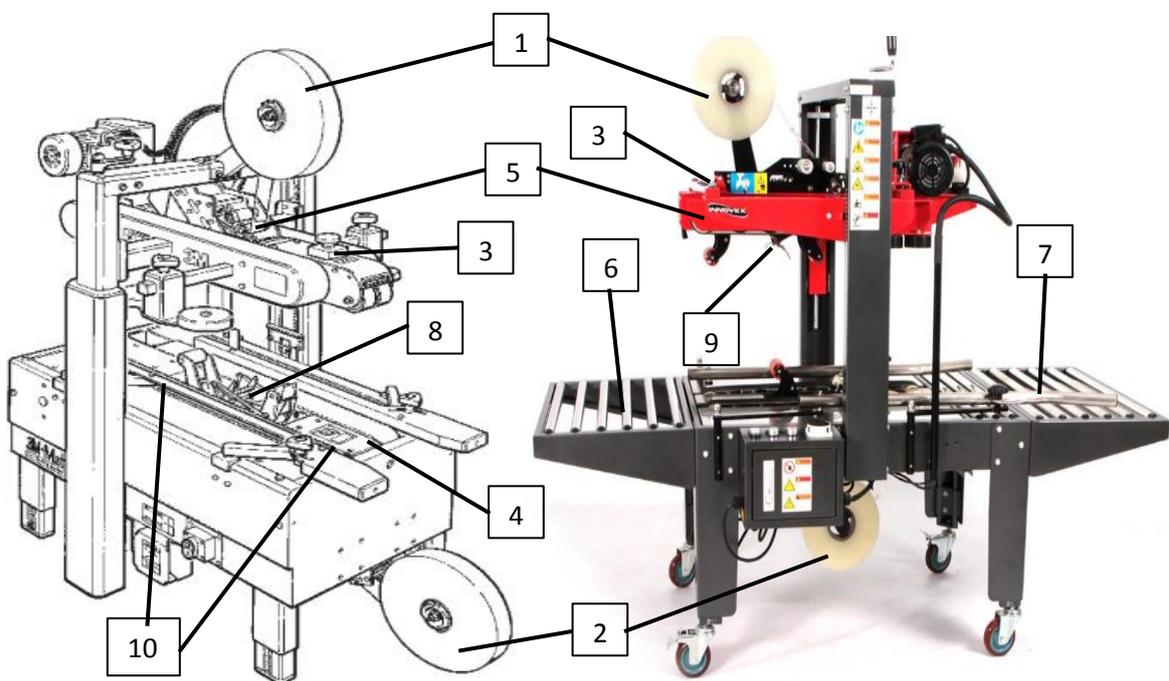


Figure 2.16. Description de la scotcheuse.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Ruban supérieure | 2. Ruban inférieur |
| 3. Arrêt d'urgence verrouillable | 4. Courroies d'entraînement |
| 5. Applicateur de ruban supérieure | 6. Convoyeur d'entrée |
| 7. Convoyeur de sortie | 8. Lame inférieure |
| 9. Lame Supérieure | 10. Capteur de position |

Conclusion

Dans cette partie nous avons présenté principe de fonctionnement de l'installation, ainsi que ces différents groupes principaux et leur rôle, cette description facilitera la tâche pour l'élaboration de leur commande qui sera traitée dans le chapitre suivant.

3.1 Introduction

Ce chapitre permet de comprendre la structure d'un Système Automatisé de Production et de définir les différentes parties de ce système.

3.2 Analyse fonctionnelle [1]

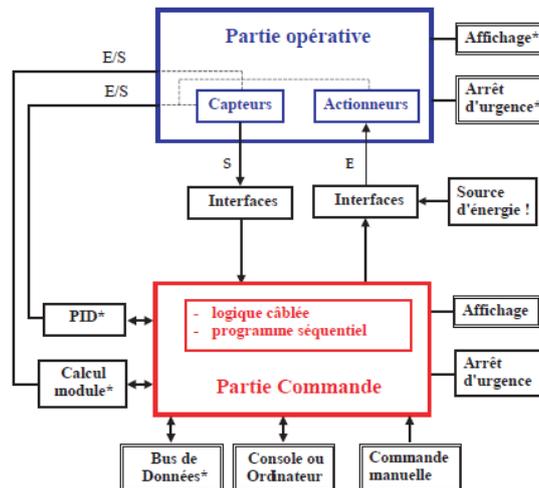


Figure 3.1. Procédé automatisé.

D'une manière très générale, un système automatisé peut être décomposé en deux parties :

- **Partie opérative** : C'est le processus physique à automatiser. Elle effectue des opérations lorsque l'ordre lui est donné par la partie commande.
- **Partie commande** : Ce secteur de l'automatisme gère selon une suite logique le déroulement ordonne des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la Partie Opérative, et les restitue vers cette même Partie Opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs.

3.3 les capteurs [2]

3.3.1 Définition de capture

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente.

3.3.4 Catégories des capteurs

On distingue trois catégories des capteurs :

- a. **Capteurs TOR** : Appelés également détecteurs, donnent une information binaire.
- b. **Capteurs analogiques** : Donnent un signal de mesure proportionnel à la grandeur physique mesurée. Pour une plage de mesure donnée et dans des conditions données.
- c. **Capteurs numériques** : appelés également les codeurs, sont transmettent des valeurs numériques, pouvant être lus sur 8, 16, 32 bits.

3.3.5 Catégories des capteurs

a. Capteurs de proximité

Ces capteurs sont utilisés pour détecter la présence d'un objet, la fin de course d'un élément en mouvement, la position (ouverte, fermée, intermédiaire) d'une vanne, d'un clapet ou d'un disjoncteur. Ces informations sont généralement reprises par un système de contrôle commande, soit pour visualiser un état soit pour modifier une séquence d'opérations. Ils sont aussi utilisés comme éléments de sécurité. Dans ce cas le signal de sortie commande directement l'élément de sécurité.

Nom	Fonction	Figure
<i>Interrupteur de position mécaniques</i>	Permettent de contrôler la position d'un élément de machine.	
<i>Détecteur de proximité inductifs</i>	Détectent la présence d'un objet métallique sans qu'il y ait contact.	
<i>Détecteur de proximité capacitifs</i>	Détecter la présence d'objets non métallique.	
<i>Capteurs à ultrason</i>	Détecter des objets solides ou liquides transparents et non métalliques.	
<i>Capteurs optiques de proximité</i>	Détecter des objets lorsque les distances sont grandes.	
<i>Interrupteurs à lame souple</i>	Contact électrique métallique souple sensible aux champs magnétiques.	

Table 3.1. Catégories de capteurs de proximité.

b. Capteurs de niveau

Ces capteurs donnent une mesure indirecte du remplissage d'un réservoir ou d'un silo.

c. Capteurs de débit

Le débit est habituellement déduit de la mesure de la vitesse moyenne d'un fluide passant à travers une section connue.



Produit mesuré	Débitmètre									
	Flotteur	Turbine ou piston	Électro-magnétique	Ultrasons	Doppler	Pression différentielle	Venturi et lame versante	Vortex	Coriolis (massique)	Massique thermique
Liquides conducteurs	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Liquides non-conducteurs	X	X		X	X	X	X	X	X	
Gaz	X					X		X	X	X
Vapeur	X					X		X		
Précision %	10	0,2	1	0,5	5	2	3	1	1	1
Dynamique	1..10	1..50				1..4	1..4	1..20	1..50	1..10

Table 3.2. Types de capteurs de débit et résumé de leurs caractéristiques.

Chaque débitmètre est équipé d'une carte électronique qui commande les phases d'ouverture/fermeture de la vanne au moyen d'un groupe électropneumatique.

d. Capture de température

La température est un paramètre important dans les processus industriels. Différentes technologies sont employées pour la mesuré selon de l'étendue et la précision désirée.

Nom	Fonction	Figure
Thermostats	Donnent une information binaire qui dépend d'un seuil de température.	
Thermocouples	Utilisés principalement dans l'industrie car ils sont très précis.	
Pyromètres optiques	Mesure la température sans contact. Utilisés pour mesurer la température de corps en mouvement.	

Table 3.3. Catégories de Capture de température.

e. Capteurs de pression

Ces capteurs sont utilisés en technique de mesure et de réglage industriel pour mesurer la pression dans les circuits hydrauliques, pneumatiques, pour contrôler la mise sous pression de récipients, pour contrôler la distribution d'air ou d'eau.

Nom	Fonction	Figure
Pressostats	Donnent une information binaire, ils indiquent si la pression d'un circuit est supérieure ou inférieure à un seuil fixé.	
Capteurs à membrane	Mesurent la force exercée par la pression d'un fluide sur une membrane.	

Table 3.4. Catégories de Capture de pression.

d. Capture de contraste

Dans l'industriel de l'emballage, la découpe des étiquettes sont contrôlés par une marque sur film en rouleaux. Le capteur de contraste détecte de façon fiable les marques, même dans des conditions avec un faible taux de contraste et il est idéal pour un usage sur un large portail d'applications.

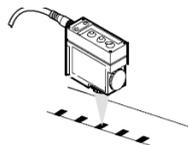


Figure 3.2. Capteur de contraste.

3.3.6 Câblages des capteurs [3]

a. Les capteurs 2 fils : Se raccordent comme de simples interrupteurs, selon la logique positive ou négative de l'API, on raccordera respectivement le +24V ou le 0v a l'entrée de l'API via le capteur 2 fils.

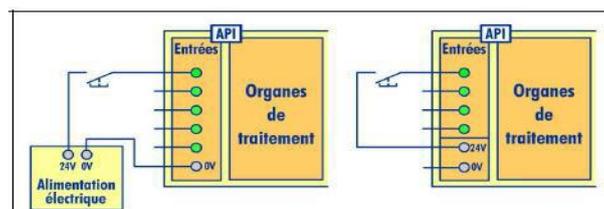


Figure 3.3. Câblages des capteurs 2 fils.

b. Les capteurs 3 fils : Il y a deux types des capteurs 3 fils, PNP ou NPN. La polarité commune aux récepteurs oblige un choix pour les capteurs électroniques 3 fils.

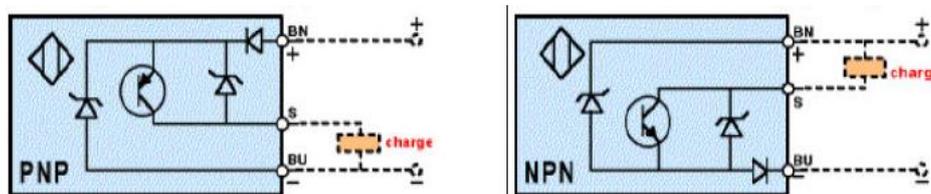


Figure 3.4. Câblages des capteurs 3 fils.

3.4 Energie électrique

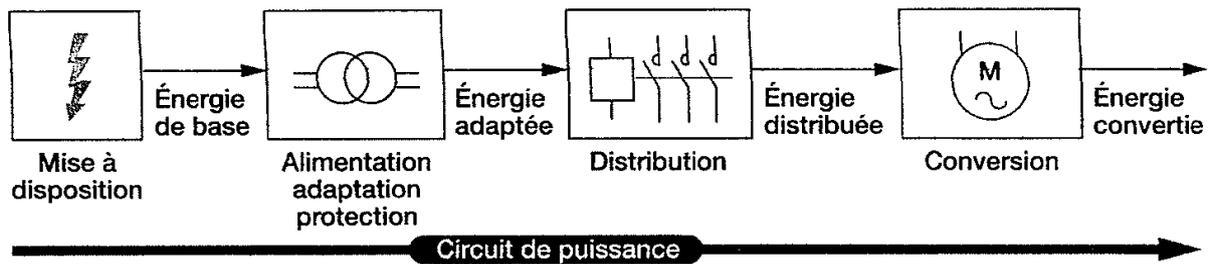


Figure 3.5. Distribution d'énergie électrique.

En amont de toute commande de distribution d'énergie électrique il y a :

- ✓ Raccordement au réseau depuis une armoire BT.
- ✓ Dispositif d'isolement au réseau.
- ✓ Dispositif de protection.

3.5 Pré-actionneurs électrique

Le pré-actionneur est un constituant ayant pour rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs.

3.5.1 Contacteur

Appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos, capable d'établir et d'interrompre les courants dans les conditions normales de fonctionnements.

3.5.2 Variateur de vitesse

Le variateur de vitesse est l'organe incontournable des application industrielles ou la maîtrise de la vitesse de rotation d'un moteur asynchrone est essentielle.



Figure 3.6. Altivar 312.

Parmi plusieurs gammes et marques des variateurs on choisit le Altivar 312 de Schneider.

a. Configuration par SoMove

SoMove est un logiciel de mise en service convivial pour PC, destiné à la mise en œuvre des appareils de commande moteur Schneider Electric. Le PC étant connecté à l'appareil, le logiciel SoMove peut être utilisé pour transférer la configuration générée sur l'appareil.

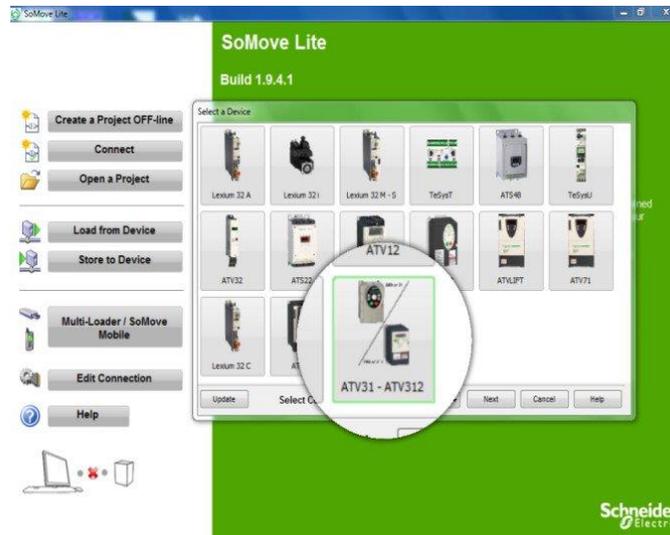


Figure 3.7. SoMove.

b. Configuration par le display [4]

b.1. Structure des menus

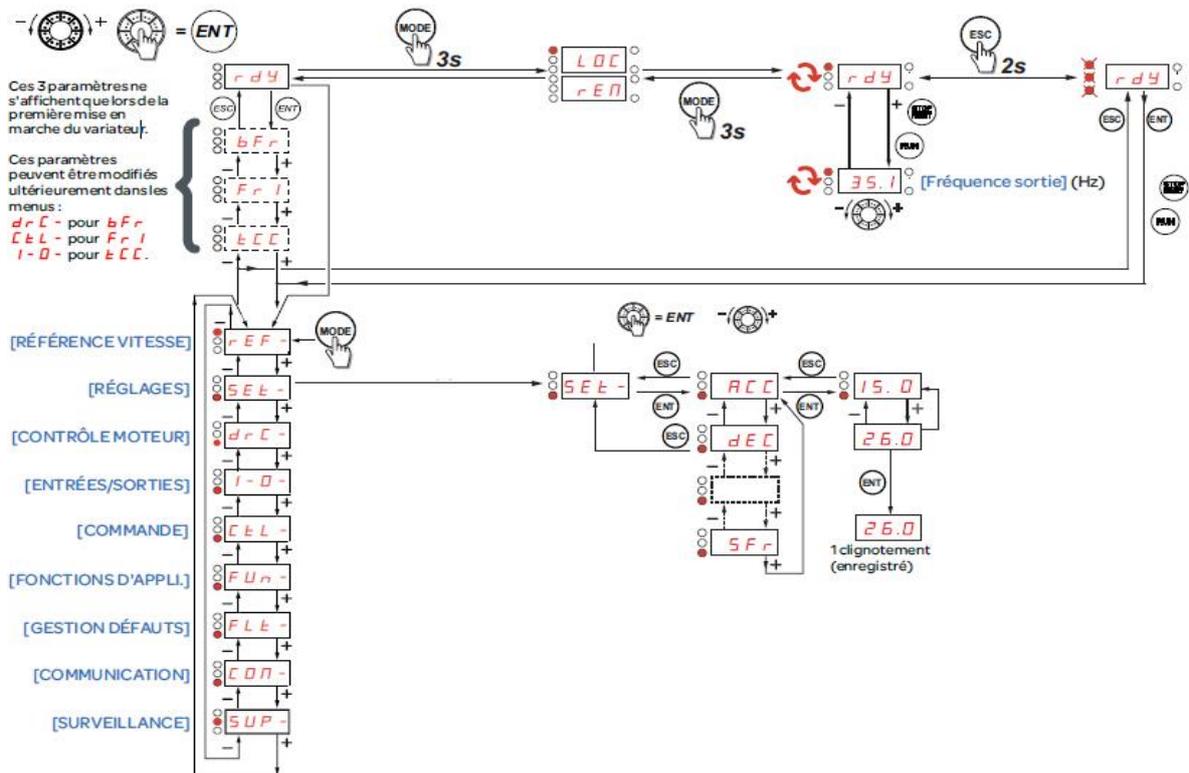


Figure 3.8. Structure des menus de Altivar312.

b.2. Réglage des paramètres du moteur

Consultez la plaque signalétique du moteur pour définir ces paramètres.

Menu	Code	Description
drC- [COMMANDE DU MOTEUR]	bFr	Fréquence standard du moteur
	UnS	Tension nominale du moteur
	FrS	Fréquence nominale du moteur
	nCr	Courant nominal du moteur
	nSP	Vitesse nominale du moteur
	COS	Cosinus ϕ nominal du moteur
	tUn	Autoréglage

Table 3.5. Paramètres du moteur pour l'Alitivar132.

b.3. Paramètres de base

Menu	Code	Description
SEt- [RÉGLAGES]	ACC	Temps d'accélération (s)
	dEC	Temps de décélération (s)
	LSP	Fréquence du moteur à la référence minimum (Hz)
	HSP	Fréquence du moteur à la référence maximum (Hz)
	ItH	Courant thermique (A)
I-O- [ENTRÉES/SORTIES]	rrS	Affectation du sens arrière
Fun-> PSS- [VITESSES PRESELECT]	PS2	Vitesses présélectionnées
	PS4	Vitesses présélectionnées
Fun-> SAI- [ENTREES SOMMATRICE]	SA2	Entrée analogique
CtL- [COMMANDE]	Fr1	Contrôle de référence
I-O- [ENTRÉES/SORTIES]	tCC	Contrôle de commande

Table 3.6. Paramètres de base pour l'Alitivar132.

3.5.3 Servo variateur [5]

Un servo variateur est un carte électronique spécial utilisé pour alimenter et commande les servomoteurs. Le servo-moteur reçoit un signal de commande d'un système de commande, amplifie le signal et transmet le courant électrique à un servomoteur afin de produire un mouvement proportionnel au signal de commande. Typiquement, le signal de commande représente une vitesse souhaitée, mais peut également représenter un couple ou une position souhaitée. Un capteur connecté au servo-moteur signale l'état actuel du moteur au variateur. Le servo variateur compare alors l'état actuel du moteur avec l'état du moteur commandé. Il

modifie ensuite la fréquence de tension ou la largeur d'impulsion du moteur afin de corriger tout écart par rapport à l'état ordonné.

Des nombreux servo variateurs compatibles avec une grande variété de moteurs sont maintenant disponibles. Parmi ces variateurs on choisit le SureServo.

La vitesse et le couple peuvent être contrôlés avec un signal d'entrée analogique ± 10 V ou avec l'indexeur interne intégré. Des sorties analogiques sont disponibles et configurables.

Les paramètres du lecteur SureServo peuvent être modifiés à partir du clavier intégré du lecteur, ou à partir du logiciel de configuration SureServo Pro.

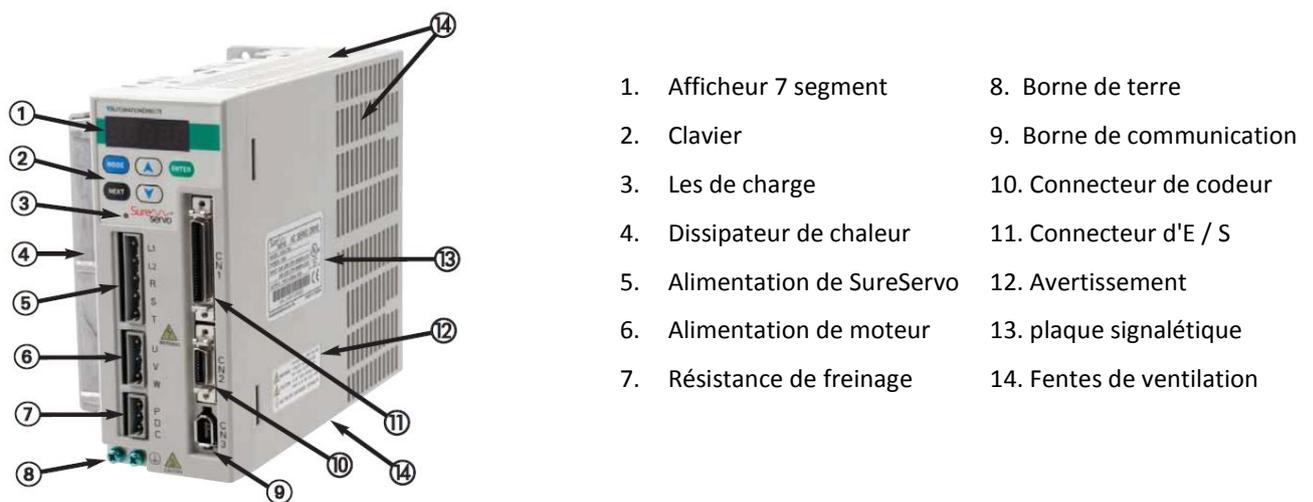


Figure 3.9. SureServo.

3.6 Actionneurs électrique

3.6.1 Les moteurs électrique

Un moteur électrique c'est un actionneur. Il crée un mouvement de rotation mécanique à partir d'énergie électrique. Il existe un grand nombre de type et de dimensions des moteurs.

3.6.2 Electrovanne

Une électrovanne est un dispositif commandé électriquement, permettant d'autoriser ou d'interrompre par une action mécanique la circulation d'un fluide.

a. Électrovannes tout ou rien

Ce sont des vannes qui peuvent prendre seulement deux positions, soit fermées ou ouvertes.

b. Électrovannes proportionnelles

Les électrovannes proportionnelles peuvent être ouvertes avec plus ou moins d'amplitude. Selon les types de vannes l'ouverture peut être proportionnelle au courant ou tension.

3.6.3 Pompe à vide

La pompe à vide, est un dispositif permettant de faire d'améliorer ou de maintenir le vide, crée une dépression d'air dans les tuyauteries et les organes auxquels elle est reliée.



Figure 3.10. Pompe à vide

3.6.4 Colonne lumineuse

La colonne lumineuse signale les conditions de fonctionnement de la machine. L'avertisseur sonore a la fonction de signaler le démarrage de la manutention de la machine en conditions Particulières et signale aussi toute éventuelle panne de fonctionnement ou toute situation d'urgence.



Figure 3.11. Colonne lumineuse.

3.7 Energie pneumatique

3.7.1 Production de l'énergie pneumatique

Elle est assurée par un compresseur, animé par un moteur électrique. Ce compresseur intégré est constitué d'un filtre, du système de compression de l'air, d'un refroidisseur et d'un dernier filtre. Un réservoir permet de réguler la consommation.

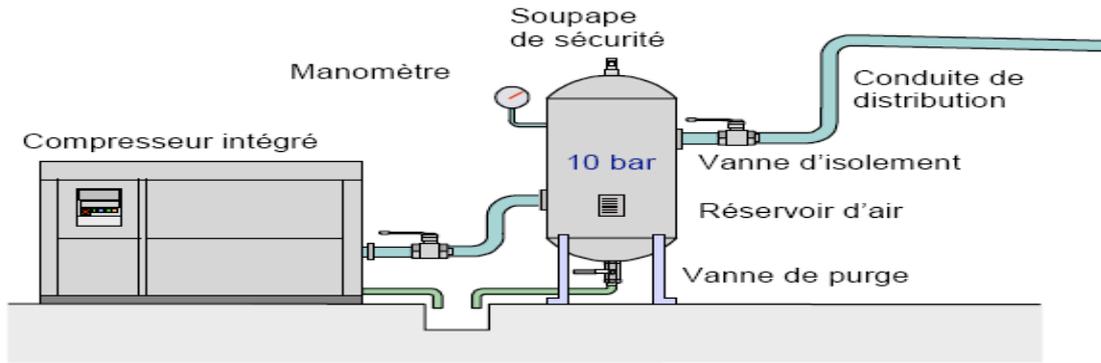


Figure 3.12. Distribution d'énergie pneumatique.

3.7.2 Conditionnement de l'air

Avant d'utiliser l'air, il faut le filtrer, l'assécher, le graisser et réguler sa pression. Ainsi, avant chaque SAP, on place une unité de conditionnement FRL (appelées aussi « Tête de ligne »).

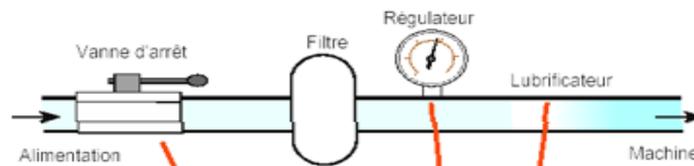


Figure 3.13. Conditionnement FLR.

3.7.3 Pré-actionneur pneumatique

Les distributeurs pneumatiques ont pour fonctions essentiels de distribuer l'air dans les canalisations qui aboutissent aux chambres des vérins. Il y a deux caractéristiques donnent le nom du distributeur, par son nombre d'orifices ou par son nombre de position.

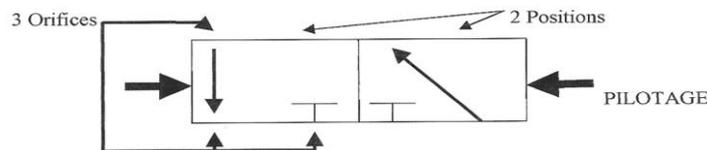


Figure 3.14. Constitution de distributeurs.

Pour décoder le fonctionnement, il faut considérer que les liaisons restent fixes et que c'est l'ensemble du carré de position qui se déplace. Ce déplacement est obtenu par le pilotage du distributeur. Le pilotage des distributeurs est réalisé par des différentes commandes.

Types de pilotage les plus courants :

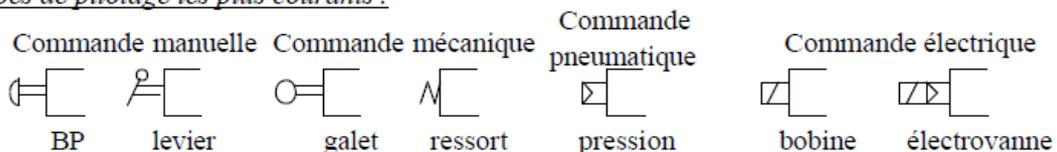


Figure 3.15. Commande de distributeurs.

3.7.4 Actionneur pneumatique

Les vérins, ce sont des actionneurs qui réalisent des mouvements linéaires à l'endroit même où on a besoin d'une force (Presse, Serrage de pièce, manœuvre de porte, etc.).

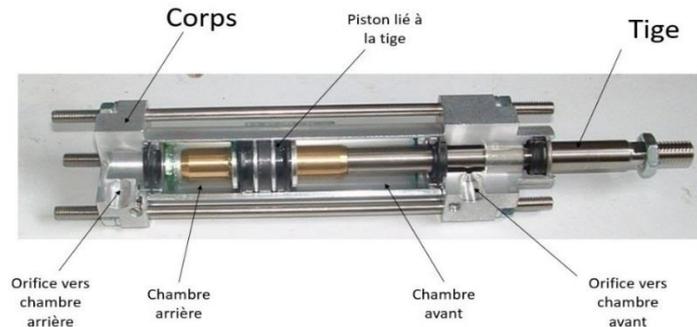


Figure 3.16. Vérins simple effet et double effet.

Vérin simple effet : Fonctionne dans un seul sens. Ressort de rappel. Un seul orifice d'alimentation et d'échappement.

Vérin double effet : Fonctionne dans les deux sens. Deux orifices d'alimentation.

3.8 Supervision

La supervision est une technique industrielle évoluée de dialogue Homme-Machine, qui consiste à représenter, surveiller, et diagnostiquer les conditions de fonctionnement d'un processus automatisé. Le but est de disposer en temps réel d'une visualisation l'état d'évolution des paramètres du processus, qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs tels que le taux de production, la qualité des produits et la sécurité.

Le pupitre de commande permet à l'opérateur de visualiser à partir des synoptiques, l'évolution des différents paramètres du système. Il est l'interface de dialogue homme machine. En effet, c'est à travers lui que l'opérateur communique avec le système.



Figure 3.17. Écran de supervision.

3.9 Partie commande

3.9.1 Généralité sur la partie commande

Avant, la partie commande qui pilote la tranche opérative était réalisée à base logique câblée, mais la demande de l'industrie réclamait plus d'adaptabilité des systèmes de commande peuvent satisfaire les exigences les plus complexe du marcher (qualités, prix, augmentation de production, ... Ex). Seule l'API satisfait cette demande.

3.9.2 Automates programmables [1]

L'API utilisés pour réaliser toutes sortes de partie commande d'une machine automatisée des plus simples aux plus complexes.

a. Architecture et d'automates

Un automate programmable est constitué de plusieurs éléments. Quel que soit la taille et la puissance de calcul de la machine l'architecture est similaire :

- ✚ L'élément central est l'unité de traitement arithmétique et logique (CPU).
- ✚ Les programmes sont enregistrés dans une mémoire qui garde l'information même quand l'alimentation électrique est coupée. Une autre mémoire est dédiée au stockage des données ; cette partie de la mémoire peut être ou non volatile.
- ✚ Les entrées-sorties sont les liens entre l'automate et son environnement. Leur type dépend des caractéristiques du signal qu'elles doivent capter ou générer.
- ✚ Une alimentation pour les circuits électroniques internes.
- ✚ Des interfaces de communication qui servent à l'échange d'informations numériques avec le monde extérieur par bus de terrain ou réseaux informatiques.

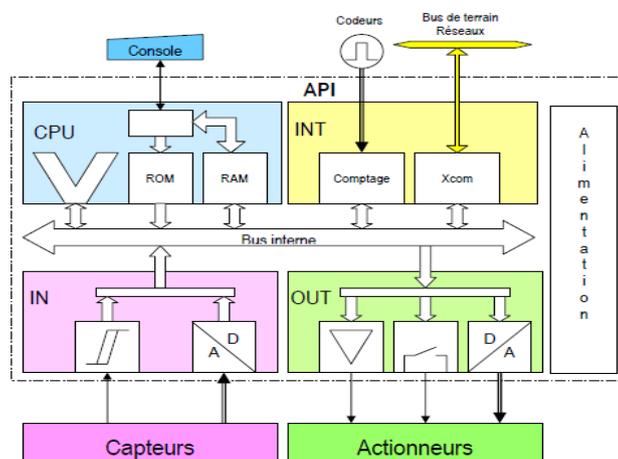


Figure 3.18. Architecture d'automate programmable.

b. Gammes d'automates

L'automate est à dimensionner selon l'application à réaliser. Un vaste choix de gammes est proposé par les différents les fabricants.

Les micros automates : sont de toutes petites unités avec une structure fixe. Ils sont utilisés pour réaliser de petits automatismes autonomes en logique combinatoire.

Les automates compacts : sont des appareils avec un nombre fixe d'entrées-sorties digitales et analogiques. Ils sont cependant extensibles par blocs jusqu'à environ 250 entrées-sorties. Ils sont principalement exploités pour des applications de complexité moyenne avec de la logique séquentielle et un traitement limité des fonctions analogiques.

Les automates modulaires : sont des machines rapides et puissantes qui travaillent avec des processeurs performants. Ce sont de véritables ordinateurs multitâches et multiprocesseurs.

Les automates à architecture : distribuée sont constitués d'un ensemble de processeurs et d'interfaces d'entrées-sorties reliées par un réseau. Utiliser pour les machines complexes.

c. Exécution des programmes [3]

Les programmes des automates s'exécutent en temps réel, c'est-à-dire qu'un ensemble d'instruction doit être traité en un temps donné. Au cours d'un cycle de traitement le processeur effectue un certain nombre de tâches qui s'enchaînent dans un ordre préétabli :

- 1) Traitement interne ou système : fonctions non liées à l'application telles que surveillance du matériel, communication ou échange de données avec d'autres processeurs.
- 2) Lecture des entrées : toutes les entrées sont lues au même instant. Les cartes d'entrée enregistrent l'état des signaux sur un ordre provenant du processeur. L'image de ces états est ensuite copiée dans des variables qui seront traitées par le programme.
- 3) Exécution des blocs de programme : l'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties. Le programme utilisateur est constitué de sections de programme exécutées par la CPU pour événements spécifiques. Les programmes assignés aux événements sont divisés en classes de priorité qui définissent la séquence de l'exécution du programme.
- 4) Écriture des sorties : L'automate bascule les différentes sorties de façon synchrone aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

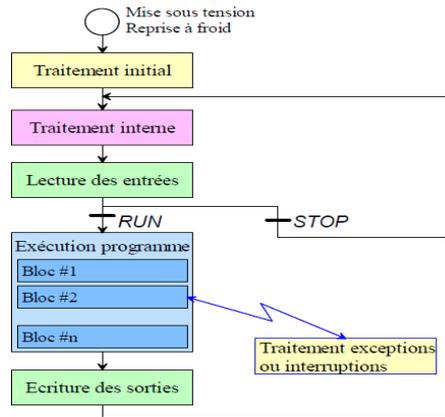


Figure 3.19. Exécution du programme dans la CPU d’API.

3.9.3 Organisation du programme [7]

L'analyse d'une tâche d'automatisation complexe implique sa division en tâches plus petites ou fonctions basées sur la structure du processus à contrôler. Vous définissez l'individu tâches en déterminant la fonction, puis en définissant les signaux d'interface au processus ou à d'autres tâches individuelles. Vous pouvez adopter cette structuration de l'individu tâches dans votre programme. Cela signifie que la structure de votre programme correspond à la structure de la tâche d'automatisation.

Un programme utilisateur structuré est plus facile à configurer et à programmer section par section, et signifie que plus d'une personne peut effectuer le travail.

Une structure de programme modulaire est utilisée si la tâche est très étendue, si vous souhaitez utiliser de manière répétée les fonctions ou si des tâches complexes existent.

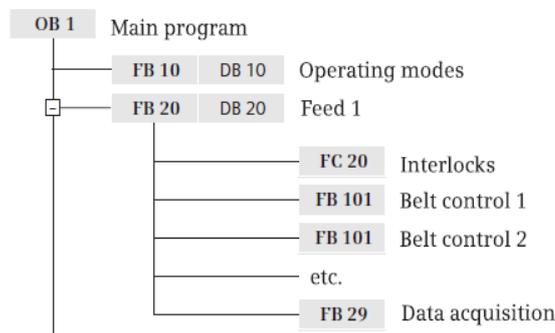


Figure 3.20. Exemple d’organisation du programme.

3.9.4 Types de blocs [7]

- a. **Blocs d'organisation OB** : Les blocs d'organisation représentent l'interface entre le système d'exploitation et programme utilisateur. Les blocs d'organisation ont un nombre fixe correspondant à l'événement d'appel.

Dans le S7 programme principal est présent en standard dans le bloc d'organisation OB1, qui est toujours exécuté par le CPU. Le début du programme est identique à la première déclaration dans l'OB 1. D'autres blocs de code peuvent être appelés dans l'OB 1. Le programme principal comprend le programme dans l'OB 1 et les programmes dans tous les blocs appelés dans l'OB 1.

S7 met à disposition jusqu'à neuf OB d'alarme cyclique (OB 30 à OB 38). Ceux-ci vous permettent de démarrer des programmes au bout de périodes équidistantes. Pour le OB 35 la valeur par défaut pour la grille de temps est 100 ms.

- b. Blocs fonctionnels FB :** Un bloc fonctionnel fait partie du programme utilisateur dont l'appel peut être programmé en utilisant paramètres de bloc. Un bloc fonctionnel a une mémoire de balise qui se trouve dans un bloc de données.
- c. Fonctions FC :** Les blocs appelés "fonctions" sont utilisés pour programmer fréquemment des fonctions d'automatisation. Les appels peuvent être paramétrés. Les fonctions ne stockent pas d'informations et n'ont pas de bloc de données assigné.
- d. Blocs de données DB :** Contiennent des données du programme utilisateur.

3.9.5 Programmation des automates

La Norme IEC 1131-3 définit les règles d'écriture des programmes pour les API. Les fabricants d'API fournissent des logiciels de programmation plus ou moins fidèles à cette norme. Cette norme définit entre autres :

- 1) Les langages de programmation utilisés, ainsi que les règles de programmation et de syntaxe associées ;
- 2) Le principe d'adressage des données traitées par l'API, ainsi que les différents formats de variables existants.

a. Langages de programmation [1] [6]

Les langages de programmation des automates programmables sont complètement définis par la norme CEI-61131-3 qui distingue en trois groupes, Il est toujours possible d'utiliser plusieurs langages au sein d'un même projet, fonctionnant sur un seul API.

a.1. Langages textuels

Liste d'instruction (IL) : Ce langage, proche de l'assembleur des microprocesseurs, est utilisé dans des cas particuliers pour optimiser certaines parties du code.

Texte structuré (ST) : Il est dérivé des langages de programmation de haut niveau, est utilisé pour programmer des algorithmes complexes qui nécessitent des calculs numériques.

a.2. Langages graphiques

Plan de contacts (LD) : Ladder Diagram, Le langage Ladder est une succession de "réseaux de contacts" véhiculant des informations logiques depuis les entrées vers les sorties. C'est une simple traduction des circuits de commande électriques.

Diagramme de blocs fonctionnels (FDB) : Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles. Les blocs sont préprogrammés ou programmables.

a.3. Langages séquentiels SFC (Sequential Flow Chart)

Ce langage est directement dérivé du GRAFCET et répond aux mêmes règles de base. Il est utilisé pour programmer la commande de systèmes séquentiels. Un diagramme fonctionnel en séquence est constitué d'une succession d'étapes reliées par des transitions. Un programme d'application peut comporter plusieurs diagrammes fonctionnels en séquence indépendants ou non.

b. Principe d'écriture d'un programme [3]

Un programme est constitué d'une suite d'instructions, qu'elle compose des :

- ✚ Adresse permettant de retrouver une instruction dans le programme.
- ✚ Un code d'opération indiquant le type d'opération à exécuter.
- ✚ Un opérande indiquant l'objet sur lequel s'effectue l'opération.

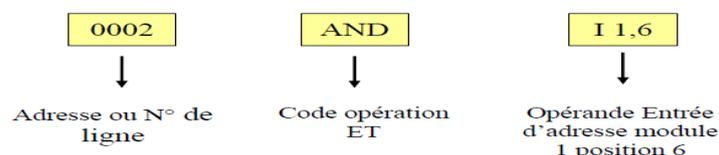


Figure 3.21. Mode d'adressage.

c. Repérage des entrées et des sorties

Le repérage ou adressage, c'est le repère correspondant à l'emplacement de chaque entrée et sortie ainsi son adresse en mémoire ou est stocké son image de son état 0 ou 1, cela permet d'utiliser plusieurs fois l'entrée ou la sortie dans le programme.

d. L'adressage des Données [3]

Toute donnée traitée par un programme automate possède :

- 1) Une Direction : Entrée (%I.x.x), Sortie (%Q.x.x), Interne (%M.x.x).
- 2) Un format : Bit (%X.X.x.x), Octet (%X.B.x), Mot(%X.W.x), DoubleMot (%X.DW.x).
- 3) Un numéro d'adressage : valeur numérique indiquant la position de la donnée dans le plan mémoire de l'API.

La syntaxe pour toute donnée est la suivante : % '*Direction*' . '*Format*' . '*Numéro*'

3.9.6 Critère de choix

Le choix d'un automate va se faire suivant des critères qui peuvent être différents suivants les personnes et suivants les projets. On peut citer :

- 1) Nombre d'entrées / sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- 2) Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- 3) Fonctions ou modules spéciaux : certaines cartes (commande d'axe, pesage ...) permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées.
- 4) Fonctions de communication : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication.
- 5) Le critère de familiarité : les expériences vécues, la possession d'un logiciel de programmation et des outils permettant une simulation.

Parmi les différents marque on choisissons le S7-300 de la marque Siemens pour les quatre première machines et le LOGO de la même marque pour Scotcheuse.

3.9.7 Présentation des automates [8]

a. S7-300

Le système d'automatisation S7-300 est un automate modulaire compact pour une gamme de compétence inférieure et moyenne, constitué d'une d'un CPU et d'un module E/S. A ceux-ci peuvent s'ajouter des processeurs de communication et des modules de

fonction qui se chargeront de fonctions spéciales. L'automate est programmé à l'aide du logiciel STEP 7.

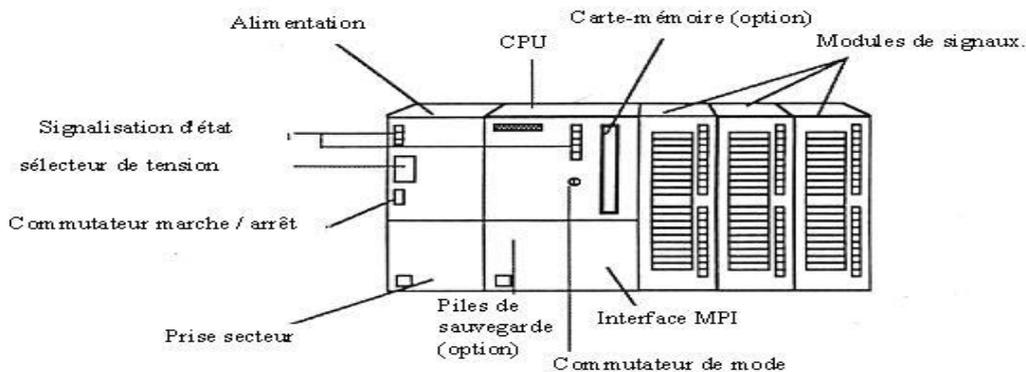


Figure 3.22. Configuration de S7-300.

b. LOGO ! [9]

LOGO ! est le module logique universel de Siemens, permet d'exécuter des tâches dans la technique domestique et d'installation, dans la construction des armoires de commande des machines et des appareils. L'automate est programmé à l'aide du logiciel LOGOSOFT.

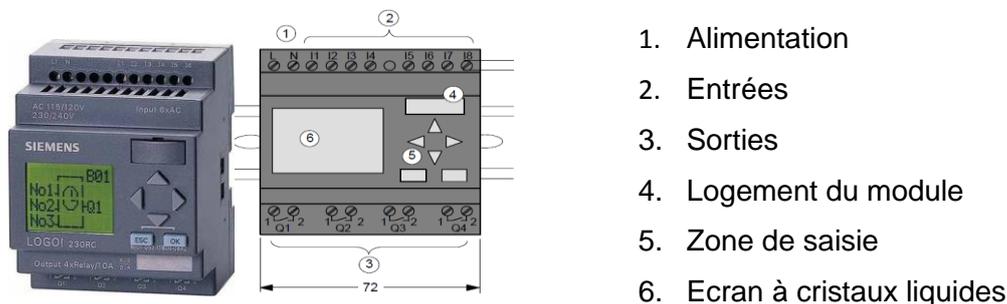


Figure 3.23. LOGO !

3.10 Partie Software

3.10.1 Introduction

Les logiciels nécessaires pour la programmation des API et des écrans de supervision sont le « STEP7 » et le « WinCC flexible » respectivement, ces deux logiciels sont intégrés dans le nouvel environnement de travail de Siemens « Totally Integrated Automation Portal ».

Note : Pour mieux comprendre le fonctionnement et la démarche de programmation d'un système automatisé, on prend un exemple simple, le démarrage direct d'un moteur.

3.10.2 Création ou ouverture d'un projet

1) Cliquez sur Démarrer > Programmes > Siemens Automation > TIA-Portal V11

2) Cliquez sur « Ouvrir le projet existant », sélectionnez votre projet dans son répertoire et cliquez sur « Ouvrir ». Si vous voulez ouvrir un projet existant. Ou Cliquez sur « Créer un projet », entrez le nom du projet et cliquez sur « créer ». Pour crée un neveux projet.

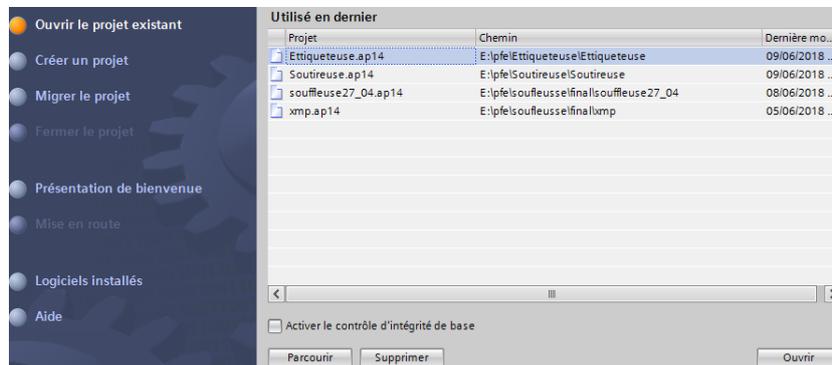


Figure 3.24. Ouvrir un projet dans TIA Portal.

3.10.3 Configuration de l'automate et l'écran

1) Pour insérer la CPU, cliquez sur « Configurer un appareil » et cliquez sur la commande « Ajouter un appareil », choisie le CPU, cliquez sur « Ajouter ».

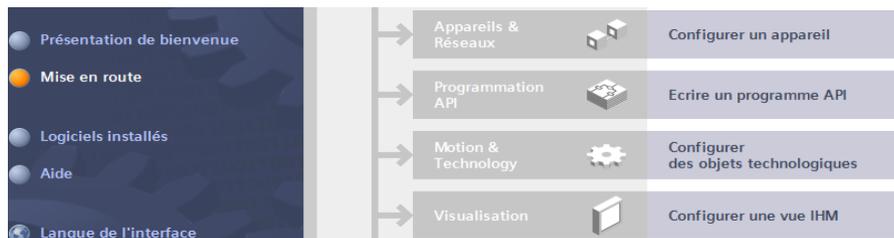


Figure 3.25. Configuration d'API dans TIA Portal.

2) Pour insérer HMI, cliquez sur « Configurer un appareil » et cliquez sur la commande « Ajouter un appareil », cliquez sur « HMI » pour choisie l'écran, cliquez sur « Ajouter ». Puis, cliquez sur « sélectionner un API », cliquez sur la CPU le quel on veut connecter avec.

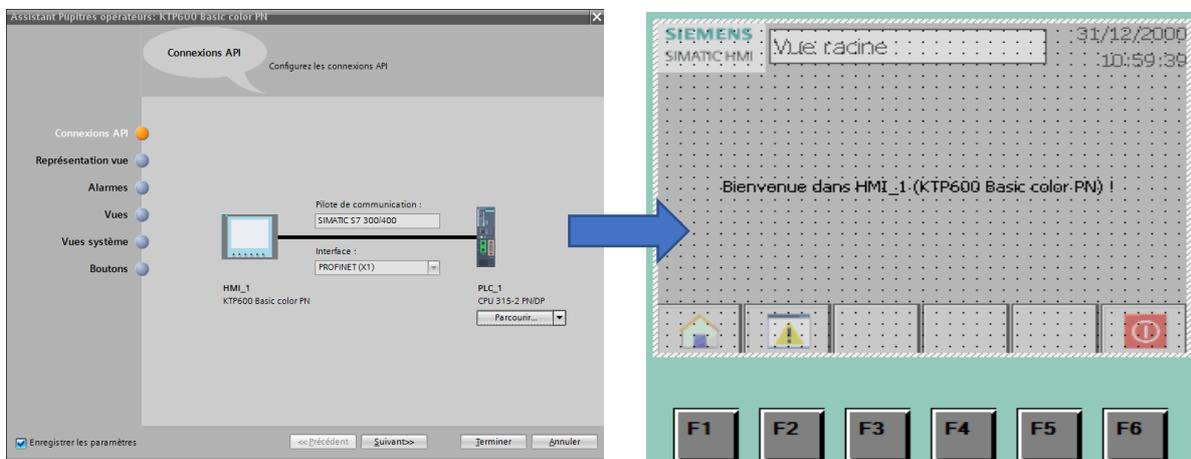


Figure 3.26. Configuration d'HMI dans TIA Portal.

3) Faites glisser l'alimentation et le module d'entrée/de sortie du catalogue du matériel sur leur emplacement du profilé support.



Figure 3.27. Ajouter des modules dans TIA Portal.

3.10.4 Ecriture des mnémoniques

Dans la navigation du projet, ouvrez le dossier « Variables API » qui se trouve sous la CPU « PLC_1[CPU 315-2 PN/DP] », Double cliquez sur la table « Table des variables standard », vous pouvez entrer des mnémoniques, leur adressage et son type de données.

Table de variables standard					
	Nom	Type de données	Adresse	Commentaire	
1	S1	Bool	%I0.0	Marche	
2	S2	Bool	%I0.1	Arrêt	
3	F	Bool	%I0.2	Défaut thermique	
4	KM1	Bool	%Q0.1	Contacteur de démarrage de moteur	
5	<Ajouter>				

Figure 3.28. Table de variables.

3.10.5 Ecriture du programme

Ouvrez « Blocs de programme » et double cliquez sur « Main [OB1] ». Pour ajouter un bloc, cliquez sur « Ajouter nouveau bloc », puis « Fonction » en langage CONT (LADDER).

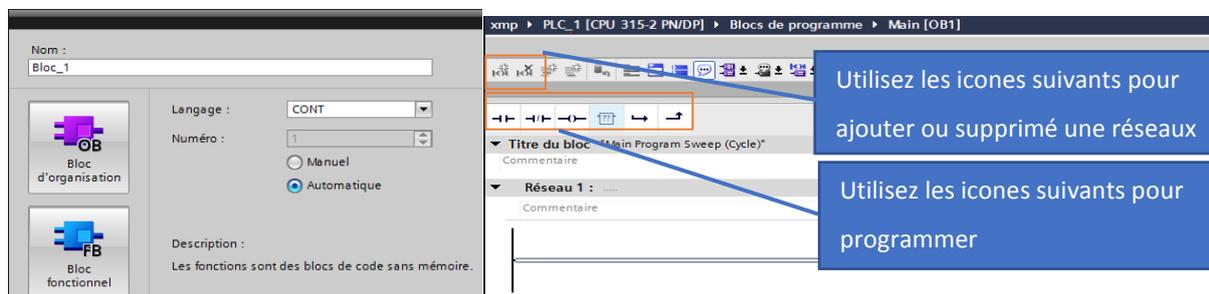


Figure 3.29. Ajouter un bloc.

Programme d'un démarrage direct d'un moteur. Appuis sur « S1 », le moteur démarre et le voyant « H1 » allume, arrêt par « S2 » et le voyant « H2 » allume. En cas d'un défaut thermique le moteur mise en arrêt et le voyant « H3 » s'allume.

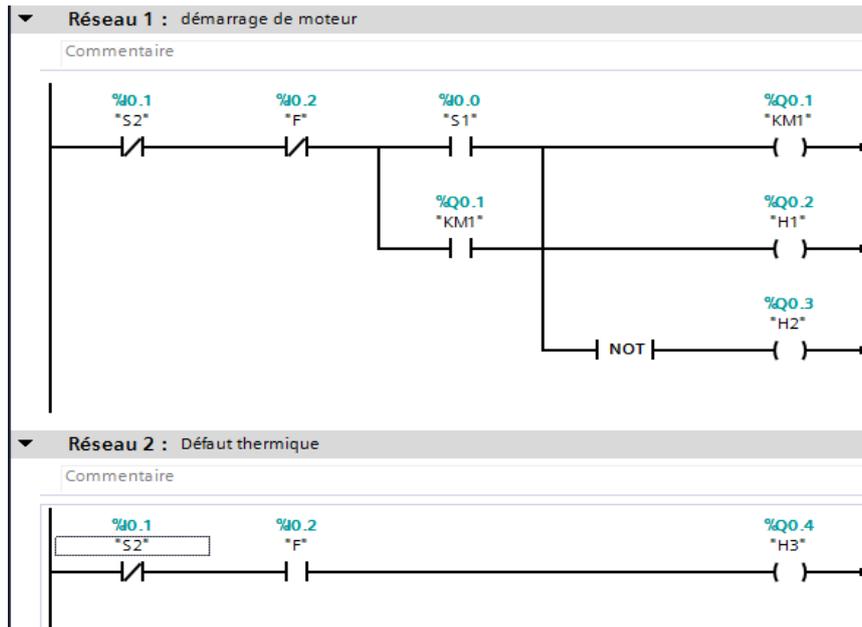


Figure 3.30. Programme LADDER de démarrage direct.

3.10.6 Test du programme avec l'automate de simulation

Pour utiliser l'automate de simulation, cliquez sur « Démarrer la simulation » qui se trouve sous « En ligne » de la barre des tâches. La fenêtre du simulateur s'ouvre. Vous devez configurer votre API avec les cartes et éventuellement des zones mémoires. Ajouter des cartes entrées/sortie. Changez l'adresse pour faire correspondre à votre projet.

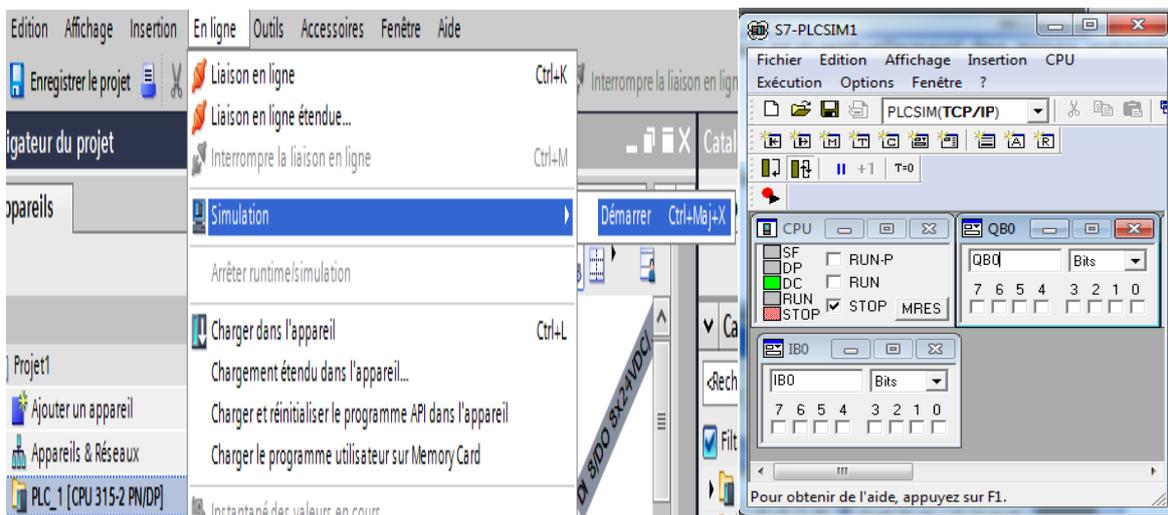


Figure 3.31. PLC Simulateur.

Choisis le type d'interface « Lancer la recherche », sélectionner le CPU Cliquez sur « Charger », pour transférer votre programme dans l'automate de simulation.

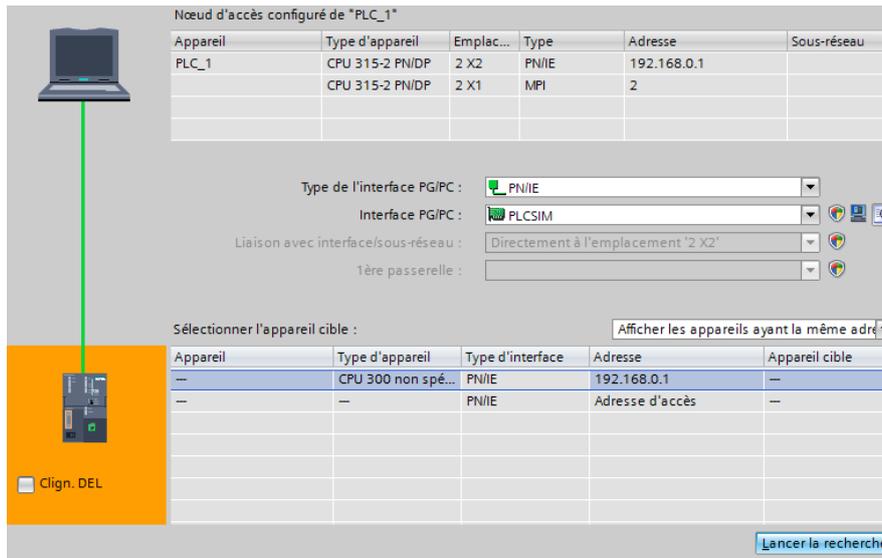


Figure 3.32. Charger le programme a la PLCSIM.

Placez le PLCSIM en mode RUN. Testez votre programmation en modifiant les valeurs des variables d’entrées. Corrigez là, si besoin.

3.10.7 Charger le programme dans l’API

Fermez le PLCSIM. Transférez votre programme et la config API dans ce mémoire. Placez l’automate en RUN, avec le bouton situé sur l’unité centrale. Testez votre programmation.

3.10.8 Traitement de valeur analogique

A la différence des signaux binaires qui ne peuvent prendre que les deux états « Tension disponible +24V » et « Tension indisponible 0V », les signaux analogiques sont capables (dans une certaine plage donnée) de prendre n’importe quelle valeur.

En utilisant un transmetteur, ces variables sont changées en tensions électriques, en courants ou en résistances. Si les variables analogiques sont traitées avec un API, les valeurs en entrée doivent quant à elle être converties en information numérique (CAN).

L’adressage des valeurs d’entrée et des valeurs de sortie dépend de l’adressage sur l’aperçu de l’appareil.

Pour ajouter un module analogique, cliquez sur « Configuration des appareils », Faites glisser le module du catalogue du matériel sur leur emplacement du profilé support.

La transformation d’une valeur analogique en vue d’un traitement dans un API est la même pour les entrées et les sorties analogiques.

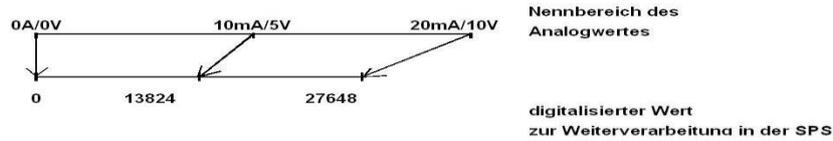


Figure 3.33. Transmission des valeurs analogique.

SCALE : L'instruction "Mise à l'échelle" permet de mettre à l'échelle la valeur à l'entrée VALUE en la reproduisant sur une plage de valeurs spécifiée. Lors de l'exécution de l'instruction "Mise à l'échelle", le nombre à virgule flottante à l'entrée VALUE est mis à l'échelle de la plage de valeurs qui a été définie par les paramètres MIN et MAX. Le résultat de la mise à l'échelle est un nombre entier qui est enregistré à la sortie RET_VAL.

UNSCALE : L'instruction "Annuler mise à l'échelle" permet d'annuler la mise à l'échelle en unités physiques entre une valeur limite inférieure et une valeur limite supérieure du nombre à virgule flottante dans le paramètre IN et de le convertir en un nombre entier. Les valeurs limite inférieure et supérieure de la plage de valeurs de la fonction sont définies par les paramètres LO_LIM et HI_LIM. Le résultat de l'instruction est sorti au paramètre OUT.

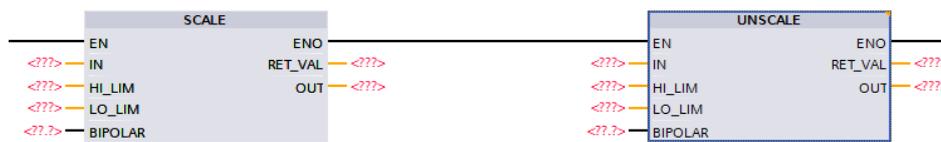


Figure 3.34. Instructions SCALE et UNSCALE.

3.10.9 Vues et Modèles

Dans WinCC flexible, vous créez des vues pour le contrôle-commande de machines et d'installations. Pour créer des vues, vous disposez d'objets prédéfinis permettant de représenter votre installation, d'afficher des processus et de définir des valeurs de process. A l'exception du contrôle, l'ordre suivant est respecté lors de l'affichage des vues au Runtime.

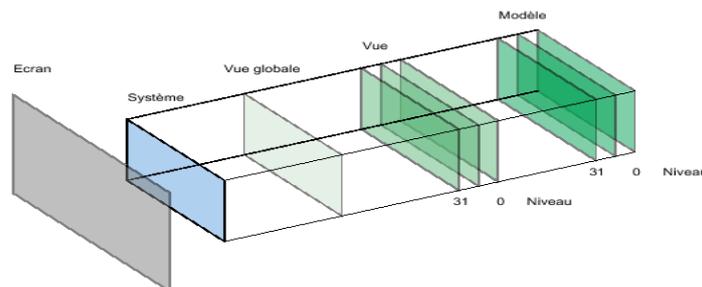


Figure 3.35. Ordre des vues.

a. Modelés

Pour chaque pupitre opérateur, le projet contient un modèle dans lequel vous pouvez configurer de manière centrale des objets et des touches de fonction pour votre projet. Chaque vue basée sur ce modèle contient les objets et les touches de fonction configurés dans le modèle. Quand vous modifiez un objet ou la programmation d'une touche dans le modèle, l'objet concerné change dans toutes les vues créées à partir du modèle.

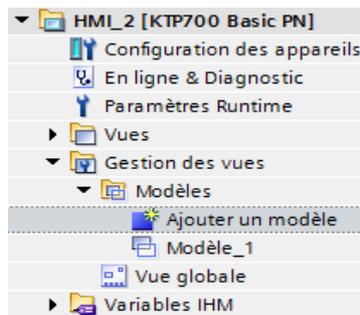


Figure 3.36. Ajouter modèle.

b. Vue globale

Quel que soit le modèle utilisé, vous définissez dans l'éditeur "Vue globale" des éléments pour toutes les vues d'un pupitre opérateur. Les objets "Fenêtre des alarmes" et "Indicateur d'alarme" sont disponibles en tant qu'objets globaux. Pour les pupitres opérateur à touches de fonction, programmez ces dernières dans l'éditeur "Vue globale".

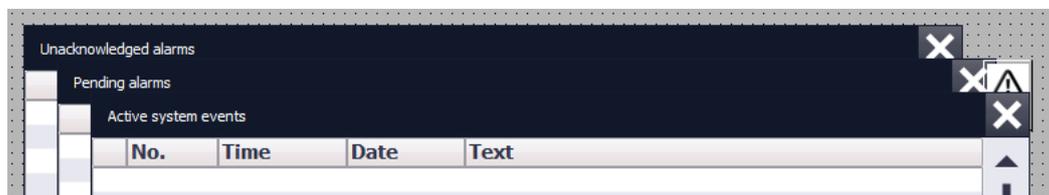


Figure 3.37. Vue globale.

c. Vues Système

Contient Informations projet, Informations système et Taches diverses.

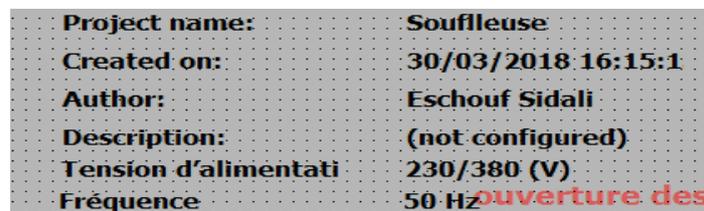


Figure 3.38. Informations projet.

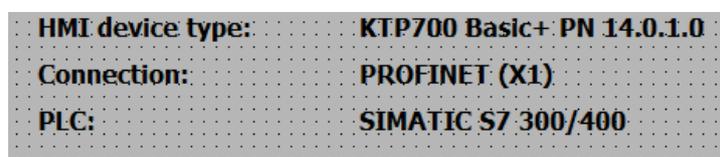


Figure 3.39. Informations système.



Figure 3.40. Taches diverses.

d. Constitution d'une vue

1) Pour créer des vues, vous disposez d'objets prédéfinis permettant de représenter votre installation, d'afficher des processus et de définir des valeurs de process. Faites glisser les objets nécessaires de la barre d'« Accessoire ». Configure les propriétés des objets (Animation, Evénements, Attributs et textes).

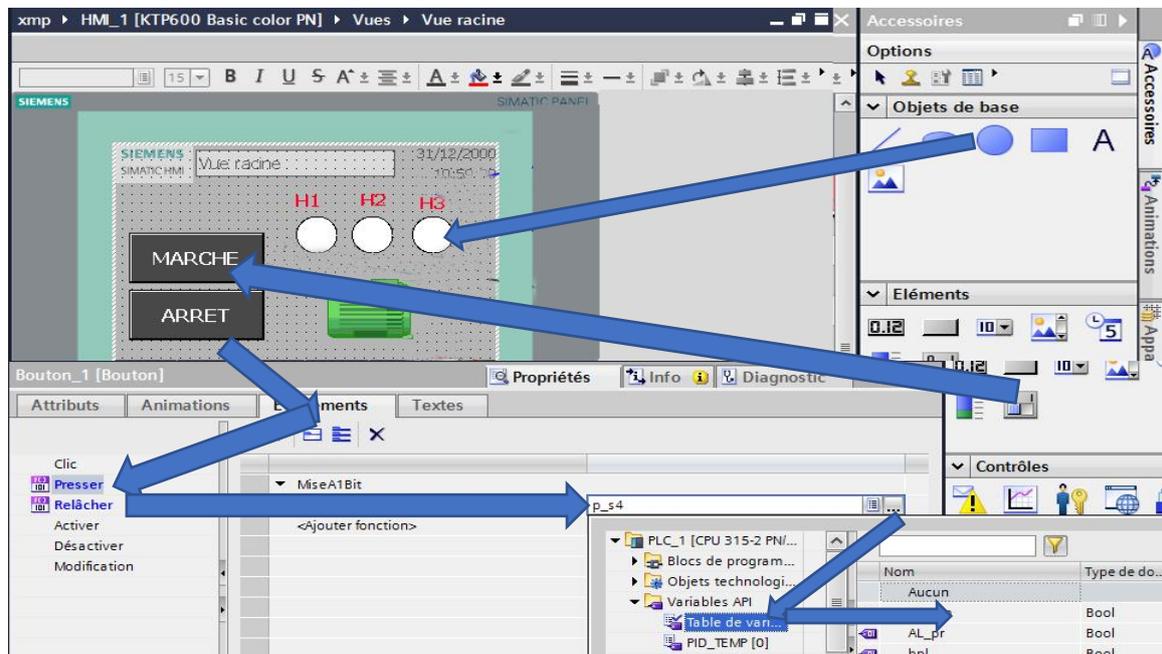


Figure 3.41. Création des vues.

- 2) Enregistrer le projet, lancer la simulation.
- 3) Vérifier la simulation.
- 4) Charge le programme dans l'écran.

Conclusion

Ce chapitre nous permet d'avoir une revue générale des capteurs et actionneurs de la machine que nous allons utiliser pour dimensionner les entrées/sorties, et une vue de la description de logiciel de programmation et de supervision TIA Portal. Dans le chapitre suivant on va expliquer les méthodes de programmation.

4.1 Introduction

Dans ce chapitre on entame la partie programmation de l'automate et l'écran de supervision. En identifiant les différents entrées et Sortie de notre système. Elle traduit le Mode fonctionnement de la Machine, ainsi que toutes les exigences différent de Cahier de Charges en Utilisent le langage De Programmation CONT (LADDER) Orienté par logiciel TIA Portal.

4.2 Configuration de la chaîne de production

4.2.1 Généralité

La chaîne de production est l'ensemble des opérations de fabrication nécessaires, à la réalisation d'un produit manufacturé, des matières premières jusqu'à la mise sur le marché.



Figure 4.1. Diagramme de chaîne de production.

Dans notre activité la matière premières est l'eau minérale et le produit a mise en marché c'est des bouteilles de l'eau minérale.

4.2.2 Fonctionnement de la chaîne de production

L'usine reçoit des préformes pour réaliser les bouteilles. Ces préformes sont convoyées jusqu'à la machine où elles sont soufflées (1). Les bouteilles soufflées et vides sont transportées par le col grâce à un convoyeur à air (2). Les bouteilles sont remplies et bouchées (3). Ces bouteilles transfert par un convoyeur mécanique (4) jusqu'à l'opération d'étiquetage (6) passons par une machine que pose des poignées (5) et un dateur qu'il marque la date. Les bouteilles finies transfert par un rail (7), regroupe par deux dans des cartons et scotche (8).



Figure 4.2. Diagramme Fonctionnel de la chaîne de production.

4.2.3 Synchronisation de chaine

Tous les machines de la chaine doivent être en synchronisme, pour supporte la vitesse de production de l'un de l'autre. Une seule machine doit avoir le pouvoir de décider la vitesse de production. Dans notre chaine cette vitesse dépende à la Souffleuse, pas seulement car elle est située en première de la chaine, mais car aussi c'est l'alimentateur des bouteilles vide. Tout simplement, pas des bouteilles vide, pas des bouteilles à rempiler, et c'est la même pour les autres tâches.

Les moteurs sont les actionneurs qu'il contrôle la vitesse de production, c'est-à-dire la commande de la vitesse des moteurs est la clé pour commande des vitesses des machines.

L'opérateur déclare la vitesse de production dans le pupitre de contrôle de la Souffleuse. Cette vitesse transfert par l'API comme un signal analogique de la carte de sortie analogique vers la Soutireuse et de la soutireuse de la même façon.

Chaque API de ces trois machine envoyé un signal analogique de carte de sortie analogique à l'entrée analogique d'un variateur de vitesse. Ce signal transfert par un sortie de variateur à l'entrée d'un autre jusqu'au dernier variateur de la machine correspondent.

Les variateurs de vitesse des moteurs de la Pose de poignée sont considérés comme continuité des variateurs de Soutireuse.

Pour les deux machines, Soutireuse et Etiqueteuse ils support deux mode de marche. Mode Esclave, ils sont dépendus à la vitesse de la Souffleuse. Et un Mode autonome, ils fonction avec la vitesse entrée par l'unité de commande.

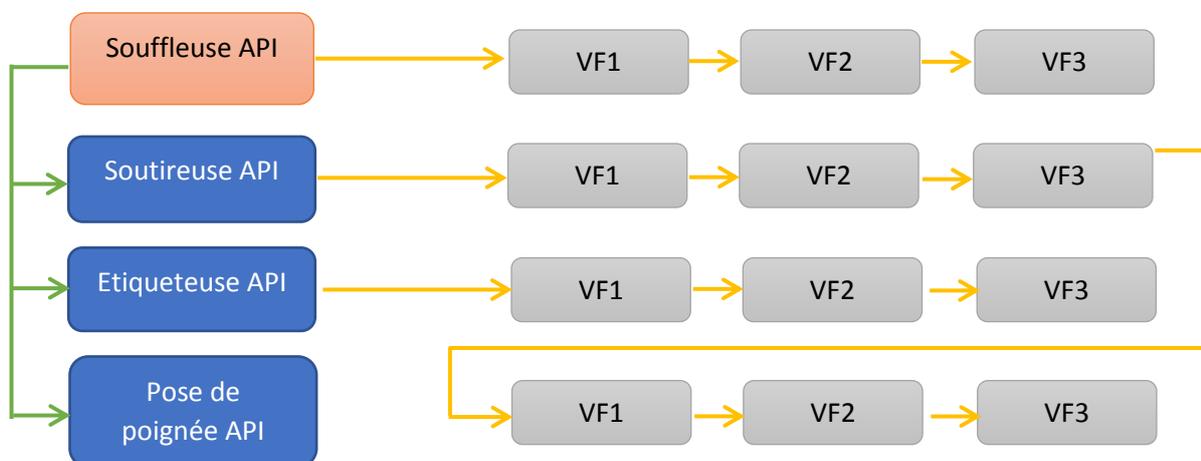


Figure 4.3. Diagramme Fonctionnel de synchronisation de la chaine de production.

4.3 Souffleuse

4.3.1 Déclaration des variables

<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Adresse</i>	<i>Commentaire</i>
S1	Bool	%I0.0	Bouton poussoir marche
S2	Bool	%I0.1	Bouton poussoir Arrêt
S3	Bool	%I0.2	Raz alarme -Alimentateur
S4	Bool	%I0.3	Chargement préformé -Basculeur
S5	Bool	%I0.4	Initialisation Basculeur préforme -Basculeur
Fc_M1_P1	Bool	%I0.5	Fin de course moteur 1 position 1 -Basculeur
Fc_M1_P2	Bool	%I0.6	Fin de course moteur 1 position 2 -Basculeur
S6	Bool	%I0.7	Arrêt d'urgence -Basculeur
Cpt_Nv_Cv.0	Bool	%I1.0	Capteur de niveau bas cuve -Alimentateur
Cpt_Nv_Tr.1	Bool	%I1.1	Capteur de niveau haut -Trémies
Cpt_C	Bool	%I1.2	Capteurs capacitifs centre -Plateau d'alimentation
Cpt_G	Bool	%I1.3	Capteurs capacitifs gauche -Plateau d'alimentation
Cpt_D	Bool	%I1.4	Capteurs capacitifs droit -Plateau d'alimentation
Ils_C	Bool	%I1.5	ILS vérin centre -Plateau d'alimentation
Ils_D	Bool	%I1.6	ILS vérin droite -Plateau d'alimentation
Ils_G	Bool	%I1.7	ILS vérin gauche -Plateau d'alimentation
Ils_H	Bool	%I2.0	ILS vérin haut -Plateau d'alimentation
Ils_B	Bool	%I2.1	ILS vérin bas -Plateau d'alimentation
Dtc_Frx1_B	Bool	%I2.2	Détecteur de position bas -Fourche Entrée Souffleuse
Dtc_Frx1_H	Bool	%I2.3	Détecteur de position haut -Fourche Entrée Souffleuse
Cmp_sf	Bool	%I2.4	Interrupteur de position Comptage -Sortie Four
Dtc_em	Bool	%I2.5	Détecteur de proximité inductif -Entrée Moule
Ils_ss_p1	Bool	%I2.6	Interrupteurs à lame souple vérin p1 -Sortie Souffleuse
Ils_ss_p2	Bool	%I2.7	Interrupteurs à lame souple vérin p2 -Sortie Souffleuse
Dtc_Frx2_b	Bool	%I3.0	Détecteur de position bas -Fourche Sortie Souffleuse
Dtc_Frx2_h	Bool	%I3.1	Détecteur de position haut -Fourche Sortie Souffleuse
Fc_ml_fr	Bool	%I3.2	Fin de course -Moule fermé
Fc_ml_ov	Bool	%I3.3	Fin de course -Moule ouvre
Dtc_dr_h	Bool	%I3.4	Détecteur de position mécanique droite haut -Bras
Dtc_dr_b	Bool	%I3.5	Détecteur de position mécanique droite bas -Bras
Dtc_gh_h	Bool	%I3.6	Détecteur de position mécanique gauche haut -Bras
Dtc_gh_b	Bool	%I3.7	Détecteur de position mécanique gauche bas -Bra
Cmp_ss	Bool	%I8.0	Interrupteur de position Comptage -Sortie Souffleuse
S7	Bool	%I8.1	Arrêt d'urgence
Dtc_Prt	Bool	%I8.2	Détecteurs -Ouverture des portes
TC	Int	%IW20	Thermocouples -Four
Cpt_7bar	Int	%IW22	Capteur de pression 7bar -Moule

Cpt_40bar	Int	%IW24	Capteur de pression 40bar -Moule
PO	Int	%IW26	Pyromètres optiques -Entrée Moule
H1	Bool	%Q4.0	Voyant vert marche -Armoire générale
H2	Bool	%Q4.1	Voyant rouge arrêt -Armoire générale
H3	Bool	%Q4.2	Voyant rouge Alarme -Alimentateur
H4	Bool	%Q4.3	Voyant vert -Basculeur
H5	Bool	%Q4.4	Voyant orange -Basculeur
H6	Bool	%Q4.5	Alarme Température Haut
M1_P1	Bool	%Q4.6	Moteur 1 Direction 1 -Basculeur
M1_P2	Bool	%Q4.7	Moteur 1 Direction 2 -Basculeur
M2	Bool	%Q5.0	Colonne élévatrice -Alimentateur
M3	Bool	%Q5.1	Rouleaux orienteurs - Alimentateur
M4	Bool	%Q5.2	Convoyeur mécanique -Sortir Souffleuse
M5	Bool	%Q5.3	Roue de transfert
Y2_C_es	Bool	%Q5.4	Vérin 2 Centre - Entrée Souffleuse
Y2_D_es	Bool	%Q5.5	Vérin 2 Droite - Entrée Souffleuse
Y2_G_es	Bool	%Q5.6	Vérin 2 Gauche - Entrée Souffleuse
Y3_B_es	Bool	%Q5.7	Vérin 3 Haut - Entrée Souffleuse
Y3_H_es	Bool	%Q6.0	Vérin 3 Bas - Entrée Souffleuse
FrX_B_es	Bool	%Q6.1	Fourche 1 -Entrée Souffleuse
FrX_H_es	Bool	%Q6.2	Fourche 1 --Entrée Souffleuse
En_Srv_1	Bool	%Q6.3	Enable -Servo drive 1 -Sortie Four
CW_Srv_1	Bool	%Q6.4	Clock Wise Servo drive 1 --Sortie Four
CCW_Srv_1	Bool	%Q6.5	Contre Clock Wise Servo drive 1 --Sortie Four
Y1_F	Bool	%Q6.6	Vérin 1 fermée -Moule
Y1_O	Bool	%Q6.7	Vérin 1 ouvre -Moule
Y5_av	Bool	%Q7.0	Vérin 5 Avancer Bras de transfert -Moule
Y5_ar	Bool	%Q7.1	Vérin 5 Repousser Bras de transfert -Moule
Y6_dr	Bool	%Q7.2	Vérin 5 Droite Bras de transfert -Moule
Y6_ga	Bool	%Q7.3	Vérin 5 Gauche Bras de transfert -Moule
FrX_sm_b	Bool	%Q7.4	Fourche 2 Bas -Sortie Moule
FrX_sm_h	Bool	%Q7.5	Fourche 2 Haut -Sortie Moule
TR_Srv_2	Bool	%Q7.6	TRIGGER Servo drive 2-Sortie Moule
En_Srv_2	Bool	%Q7.7	Enable Servo drive 2 -Sortie Moule
Y4_p1_ss	Bool	%Q8.0	Vérin 4 position 1-Sortie Souffleuse
Y4_p2_ss	Bool	%Q8.1	Vérin 4 position 2 -Sortie Souffleuse
H7	Bool	%Q8.2	Voyant Condition Température vérifiée -Four
H8	Bool	%Q8.3	Voyant Absence température -Four
H9	Bool	%Q8.4	Voyant Présence de Pression 7bar -Moule
H10	Bool	%Q8.5	Voyant Absence de Pression 7bar -Moule
H11	Bool	%Q8.6	Voyant Présence de Pression 40bar -Moule
H12	Bool	%Q8.7	Voyant Absence de Pression 40bar -Moule

Y7_TT	Bool	%Q9.0	Tige d'élongation -Moule
Y8_EV_7bar	Bool	%Q9.1	Electrovanne de Pression 7 bar -Moule
Y9_EV_40bar	Bool	%Q9.2	Electrovanne de pression 40 bar -Moule
H13	Bool	%Q9.3	Alarme Défaut de pression
H14	Bool	%Q9.4	Voyant Condition Température des préformes vérifiée
Y10_DGT	Bool	%Q9.5	Vérin doigt d'arrêt commandé -Rail d'alimentation
Y11	Bool	%Q9.6	Vérin Nez de tuyère -Moule
Tmpr_QW	Word	%QW20	Vanne de régulation de température
7bar_QW	Word	%QW22	Vanne de régulation de pression 7bar
40bar_QW	Word	%QW24	Vanne de régulation de pression 7bar 40bar
VF	Int	%QW26	Vitesse de Synchronisme
tm_es	Timer	%T1	Temporisation vérin -Entrée Souffleuse
tm_sf_ret	Timer	%T2	Temporisation servo -Sortie Four
tm_sf_raz	Timer	%T3	Temporisation raz servo -Sortie Four
tm	Timer	%T4	Temporisation servo moteur -Sortie Moule
tmp_tt_t	Timer	%T5	Temporisation Tige d'élongation -Moule
tm7bar	Timer	%T6	Temporisation 7bar -Moule
tm40bar	Timer	%T7	Temporisation 40bar -Moule
tm_rm	Timer	%T8	Temporisation Raz pression -Moule
tm_fm	Timer	%T9	Temporisation fermeture de Moule
C1_sf	Counter	%C1	Compteur -Sortie Four
C2_ss	Counter	%C2	Compteur -Sortie Souffleuse

Table 4.1. Table des mnémoniques de Souffleuse.

4.3.2 Phase de configuration des appareils

Nous avons 35 entrées numériques et 3 analogiques ; 46 sorties numériques et 4 analogiques. On utilise le CPU 315-2 PN/DP, qu'il ne contient pas de variables internes.

Donc on a besoin, de deux modules d'entrée numérique (un de 32 bits, l'autre de 16 ou 32 bits), et deux de sortie numérique (un de 32 bits, l'autre de 16 ou 32 bits), et un module de E/S analogique « AI /4 AO/4 » qu'il contient 4 entrées analogiques et 4 sorties analogiques.

4.3.3 Phase de programmation

a. Organisation des blocs

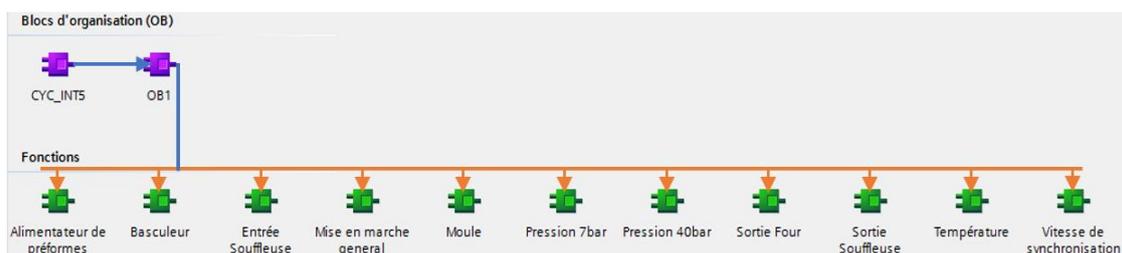


Figure 4.4. Organisation des Blocs de la Souffleuse.

b. Programme principal OB1

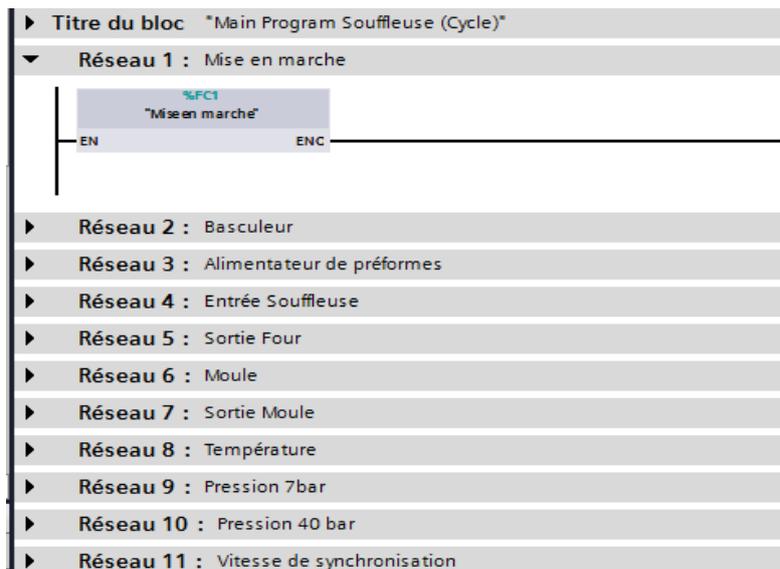


Figure 4.5. Programme principale de la Souffleuse.

c. Mise en marche



Figure 4.6. Bloc de Mise en marche de Souffleuse.

- La réinitialisation des certains groupes de la machine est une étape nécessaire pour éviter tout sort de danger et assure le bon fonctionnement dans la prochaine départ cycle.
- En cas d'absence des pressions 7 ou 40BAR, la CPU attendra pendant 10 minute en continue (cas de défaut temporaire). À la fin de temporisation, la CPU déclencher un arrêt d'urgence. Le routeur de pression réinitialiser le contre.

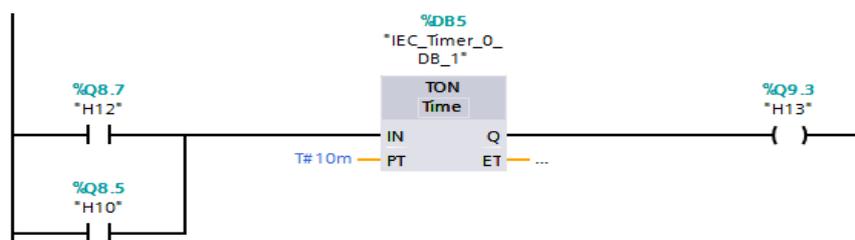


Figure 4.7. Défaut de pression de Souffleuse.

d. Vitesse de synchronisation

L'opérateur saisie la consigne de vitesse de production à partir du pupitre de commande.

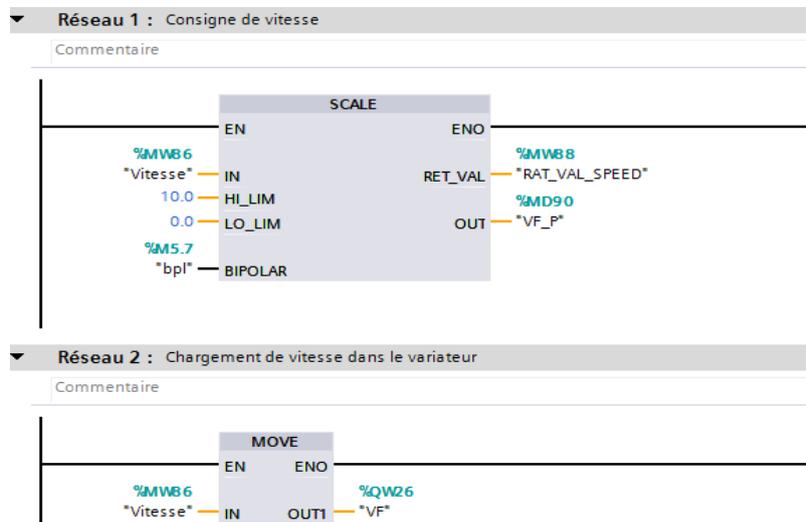


Figure 4.8. Saisie de la vitesse de production de la Souffleuse.

e. Basculeur

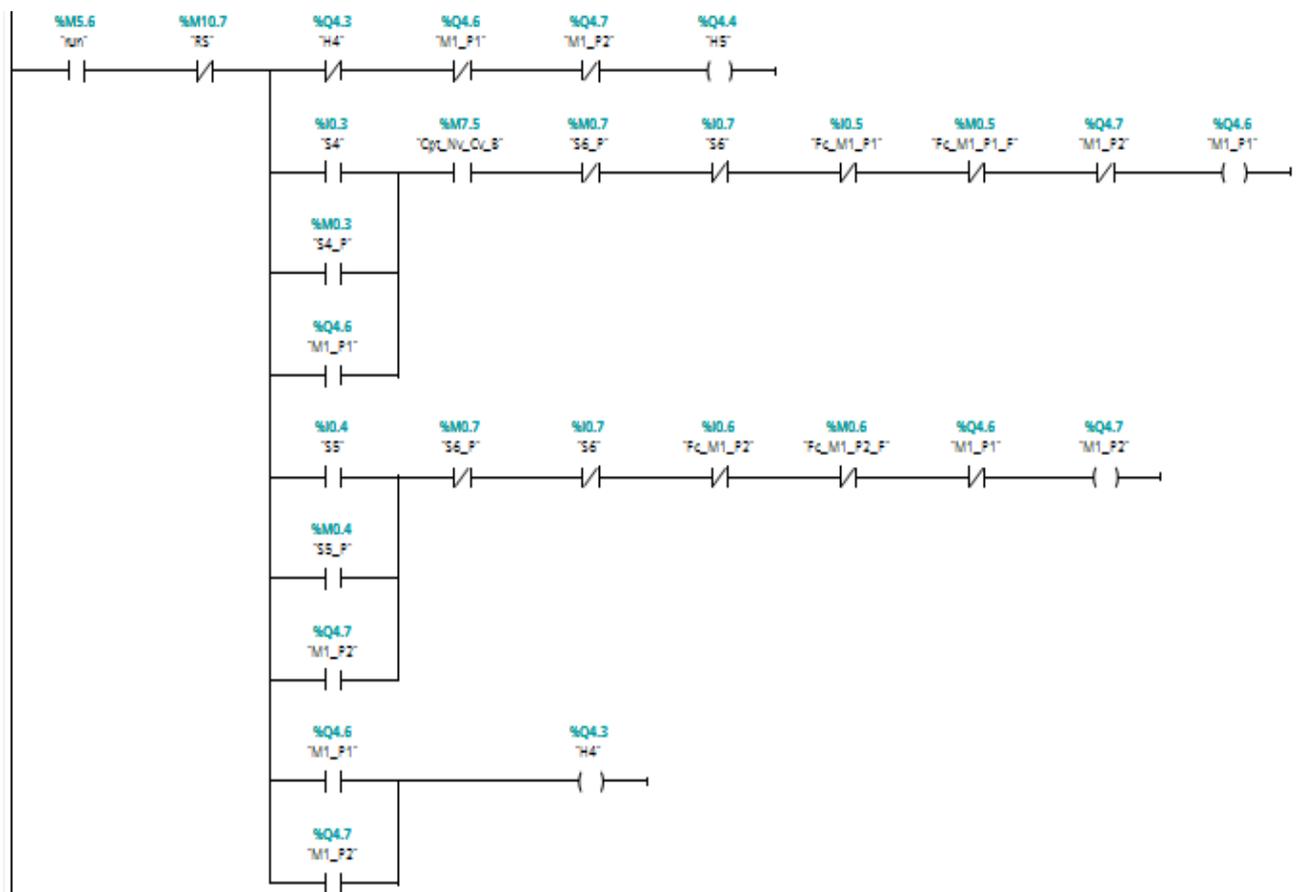


Figure 4.9. Basculeur des préformes.

f. Alimentateur des préformes

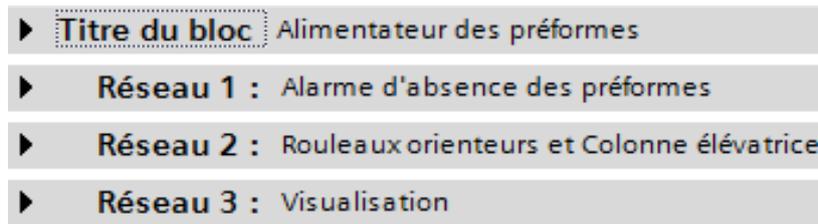


Figure 4.10. Bloc d'alimentateur des préformes.

En cas d'absence des préformes à la cuve d'Alimentateur des préformes, l'automate set une alarme. L'alarme réinitialiser par un bouton physique ou par le pupitre de commande mémé si le défaut est encore présence.

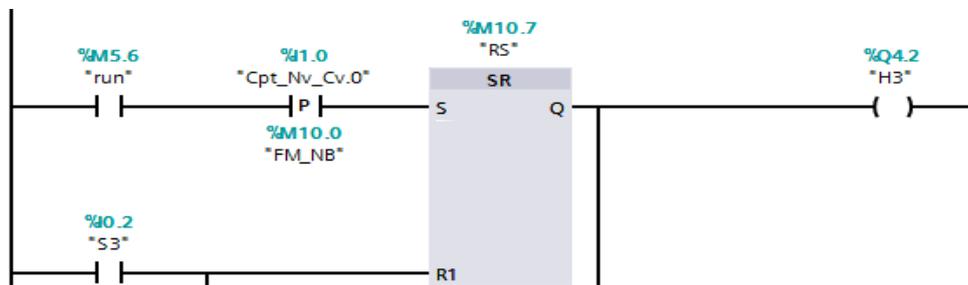


Figure 4.11. Alarme niveau bas de cuve d'alimentateur des préformes.

g. Entrée Souffleuse

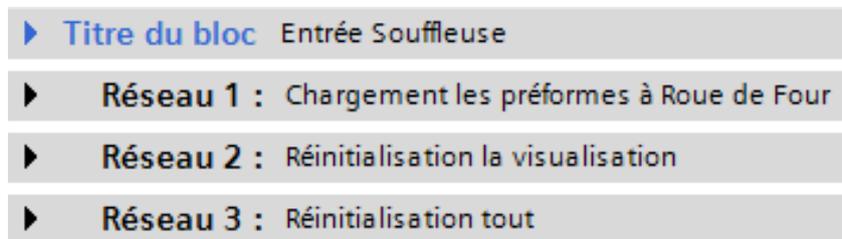


Figure 4.12. Bloc d'entrée de Souffleuse.

Le chargement des préformes sur le plateau d'alimentation à l'entrée de la machine. Le plateau déplacer en deux axes (horizontal/vertical), à l'aide de ces vérins.

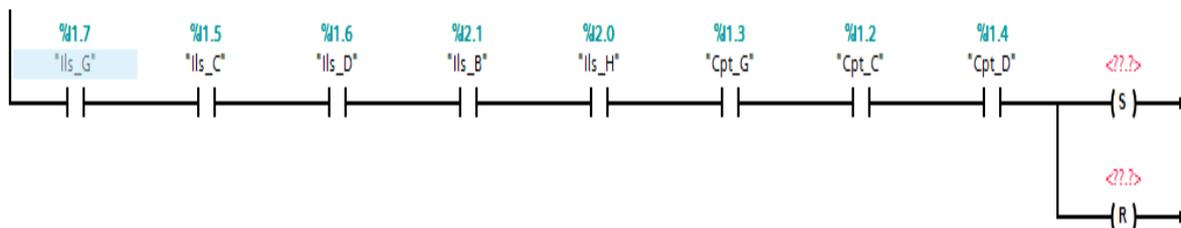


Figure 4.13. Chargement des préformes.

Le positionnement de plateau d'alimentation dépend à l'état des détecteurs.

Vérin Horizontal			Vérin Vertical		Présence des préformes			Action	
Ils_G	Ils_C	Ils_D	Ils_B	Ils_H	Cpt_G	Cpt_C	Cpt_D	SET	RESET
0	1	0	1	0	0	1	0	Y2_D_es	/
0	0	1	1	0	0	1	1	Y2_G_es	Y2_D_es
1	0	0	1	0	1	1	0	Y2_C_es	Y2_G_es
0	1	0	1	0	1	1	1	FrX_B_es	Y2_C_es

Table 4.2. Logique combinatoire de plateau d'alimentation.

h. Température

- ▶ Réseau 1 : Mise a l'échelle température de Four
- ▶ Réseau 2 : Charger la valeur de température dans le CYC_INT5
- ▶ Réseau 3 : regulation PID température
- ▶ Réseau 4 : Marge de températures pour condition les préformes thermiquement
- ▶ Réseau 5 : Dépassement de température
- ▶ Réseau 6 : Consigne de température

Figure 4.14. Bloc température de Souffleuse.

Afin d'obtenir le fonctionnement désire. La régulation doit agir en continu sur le procédé (OB 35). Pour cela il faut observer la grandeur à maîtriser (Thermocouple), comparer cette grandeur à celle désirer et déterminer l'action à entreprendre (API), puis agir sur une grandeur incidente (Four).

En paramétrant ce bloc activer ou désactiver des fonctions partielles du régulateur PID afin de l'adapter au système réglé.

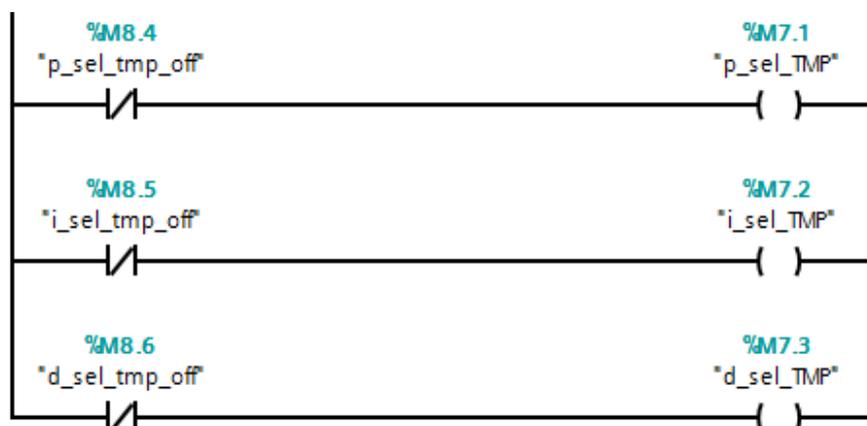


Figure 4.15. Désactivation des action P ,I ,D de Souffleuse.

Les préformes nécessiter une marge de températures spécifique pour que l'action de soufflage soit autorisée et se fait correctement.

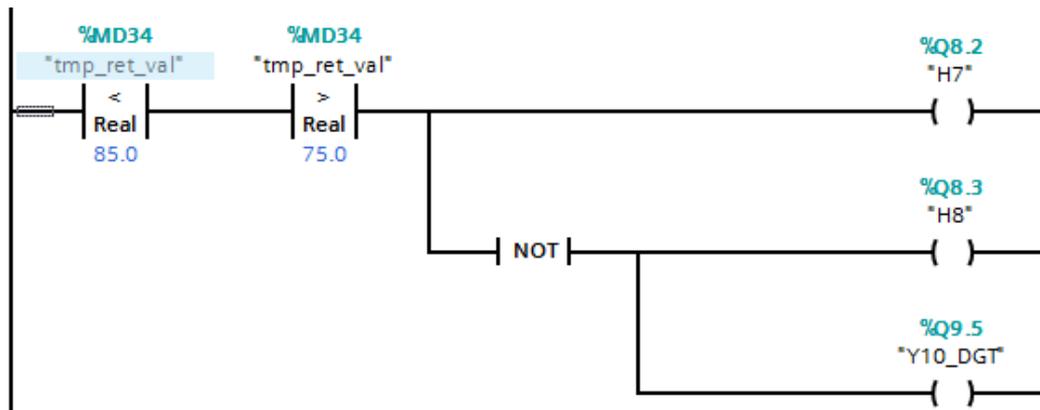


Figure 4.16. Condition de températures de soufflage.

En cas de dépassement de température l’API mise en arrêt et déclencher une alarme.

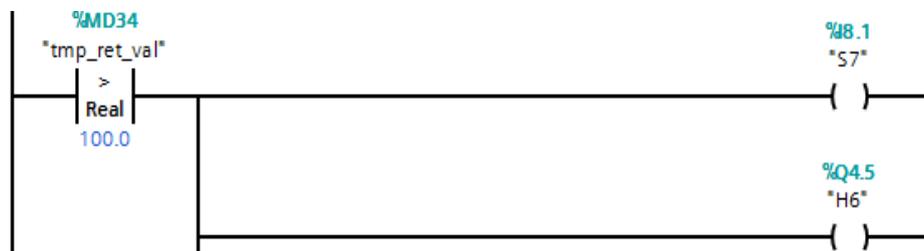


Figure 4.17. Dépassement de température de Souffleuse.

i. Sortie Four

Les tournettes introduisent les préformes sortons du module de chauffage, transfert vers le module de soufflage par un servo moteur. Pour augment la produite, le moule contient deux chambres de soufflage en parallèles, donc le servo doit lancer les tournettes deux par deux. Un bras prélève les préformes et les place dans les stations de soufflage.

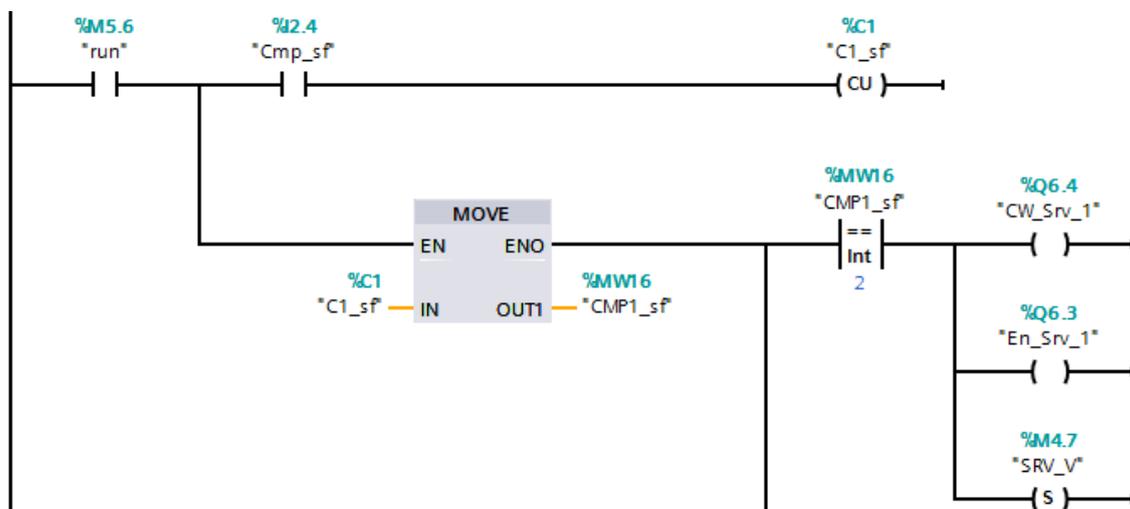


Figure 4.18. Sortie Four.

j. Moule

La procédure d'étirage-soufflage s'effectue après la conformation de la fermeture du Moule. Deux conditions sont nécessaires pour que la Moule sera fermée, la présence des préformes à l'entrée de Moule et la température des préforme doit être entre à 60°C et 65°C.

▶ Titre du bloc	Moule
▶ Réseau 1 :	Température de la préforme en entrée de Moule
▶ Réseau 2 :	Comparution de la température de préforme avec la consigne
▶ Réseau 3 :	Cycle d'étirage-soufflage
▶ Réseau 4 :	Cas de defaut de Température du préforme en entrée de Moule
▶ Réseau 5 :	Visualisation

Figure 4.19. Moule bloc.

A l'entrée du module de soufflage une caméra infrarouge mesurer la température de la préforme, compare avec la consigne.

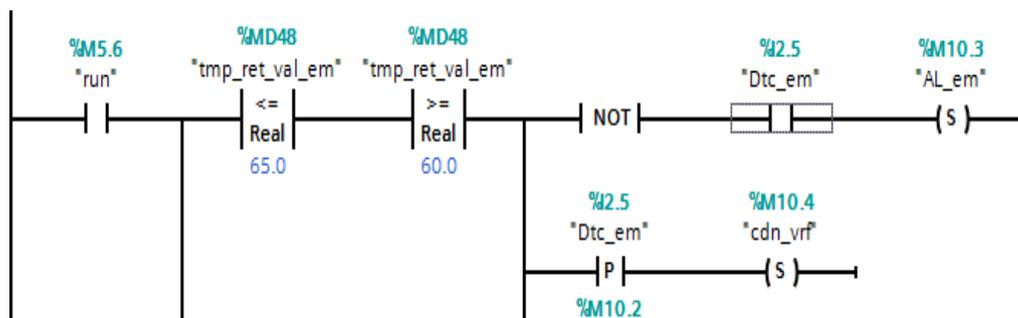


Figure 4.20. Intervalle de température.

- Si les deux coïncident et conditions sont remplies, la Moule fermer et cycle de soufflage démarre.
- Si les deux ne coïncident pas, les préforme transfert par le bras vers la sortie de Moule sans souffler, et elles sont rejetant par une fourche.

Les électrovannes des pressions (7 ou 40BAR) resteront fermées, en cas d'un défaut instantané d'un des deux pressions (7 ou 40BAR) pendant le cycle de soufflage.



Figure 4.21. Condition de pré soufflage et soufflage.

Les bouteilles soufflées et vides engagent aux moyennes des tournettes, sortant de la moule par le bras transfert, une fourche séparer les bouteilles à ses tournettes.

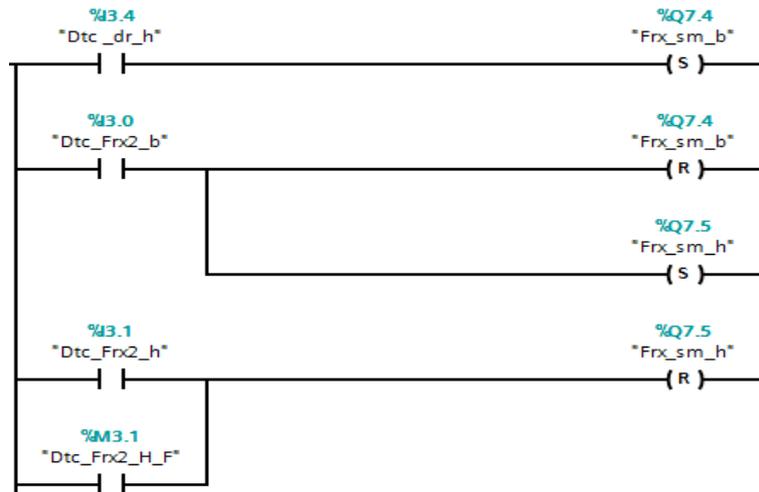


Figure 4.22. Fourche de sortie Souffleuse.

L'étoile à la sortie de Moule, commande par un moteur servo, synchroniser les tournettes avec la roue de sortie.

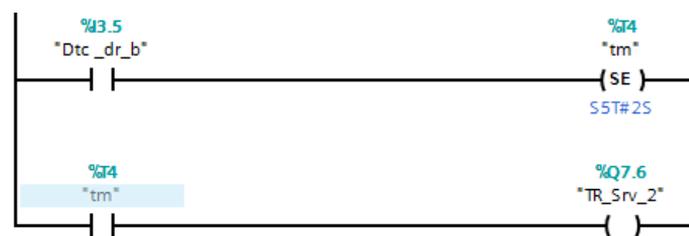


Figure 4.23. Roue de sortie de Souffleuse.

k. Pression 7BAR et 40BAR

La pression doit être maintenue constant par un régulateur PID. Une vanne automatique est montée en sortie du réservoir ; elle permet l'évacuation du gaz.

- ▶ Titre du bloc Pression d'air comprimer
- ▶ Réseau 1 : Mise a l'échelle pression 7/40 BAR
- ▶ Réseau 2 : Charger la valeur de pression dans le CYC_INT5
- ▶ Réseau 3 : Active/désactive régulation PID pression 7/40 BAR
- ▶ Réseau 4 : Condition 7/40 BAR
- ▶ Réseau 5 : Consigne de pression

Figure 4.24. Bloc de pression de Souffleuse.

l. Sortie Souffleuse

- ▶ Titre du bloc Sortie Souffleuse
- ▶ Réseau 1 : Roue de sortie
- ▶ Réseau 2 : Raz countre des tournette a la sortie de Moule
- ▶ Réseau 3 : Convoyeur mécanique

Figure 4.25. Sortie de Souffleuse bloc.

Les tournettes prélevées des stations de soufflage, sont dirigées vers la roue de sortie.

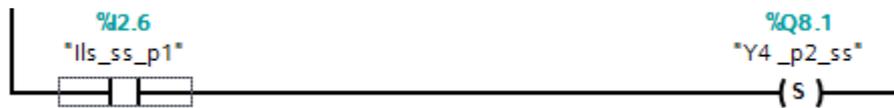


Figure 4.26. Tournettes.

Les bouteilles finies s sortant de la machine par une convoyeur mécanique sont transportées par le col grâce à un convoyeur à air vers la machine de remplissage.

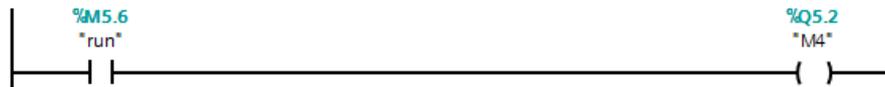


Figure 4.27. Convoyeur mécanique Souffleuse.

m. Régulateur PID

Pour obtenir le fonctionnement désire. La régulation doit agir en continu sur le procédé. Pour cela il faut observer la grandeur à maitriser à chaque instante.

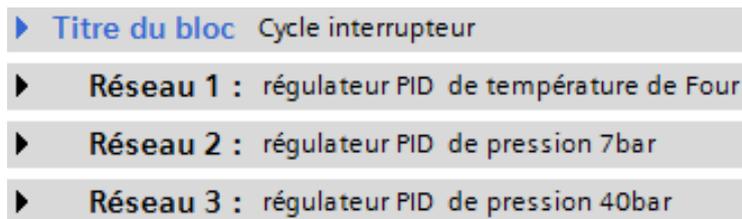


Figure 4.28. OB 35 de Souffleuse.

L'instruction CONT_C sert à la régulation de processus techniques possédant des grandeurs d'entrée et de sortie continues sur les systèmes d'automatisation SIMATIC S7. En paramétrant ce bloc, vous pouvez activer ou désactiver des fonctions partielles du régulateur PID afin de l'adapter au système réglé. En complément des fonctions de la branche de consigne et de mesure, l'instruction réalise un régulateur PID opérationnel doté d'une sortie continue pour la grandeur réglant et de la possibilité de modifier manuellement la valeur de réglage.

Vous pouvez utiliser le régulateur comme régulateur PID de maintien individuel, mais aussi comme régulateur en cascade, de mélange ou de rapport dans des régulations à plusieurs boucles. Sa méthode de travail se base sur l'algorithme PID du régulateur d'échantillonnage à sortie analogique, complété le cas échéant par un étage formateur d'impulsions assurant la formation d'impulsions de sortie modulées en durée pour régulations à deux ou trois positions avec actionneurs proportionnels.

La machine peut marcher en deux modes, automatique ou manuel :

- Le mode « Automatique » est réservé à la mise en production de la machine.
- Le mode « Manuel » a pour but d'aider à la mise au point du process, maintenance et d'effectuer des essais. Le mode « Manuel » se fait au moyen de forçage des capteurs. Chaque capteur est équipé par un bit mémoire qu'il avis la mémé influence a le système. En cas de défaillance d'un capteur, ces bits mémoires peut priser en charge pour ne paradera pas la production.



Figure 4.31. Coupleur des bits.

a. Vue modèle d'écran de Souffleuse

Chaque vue basée sur ce modèle contient les objets et les touches de fonction configurés dans le modèle.

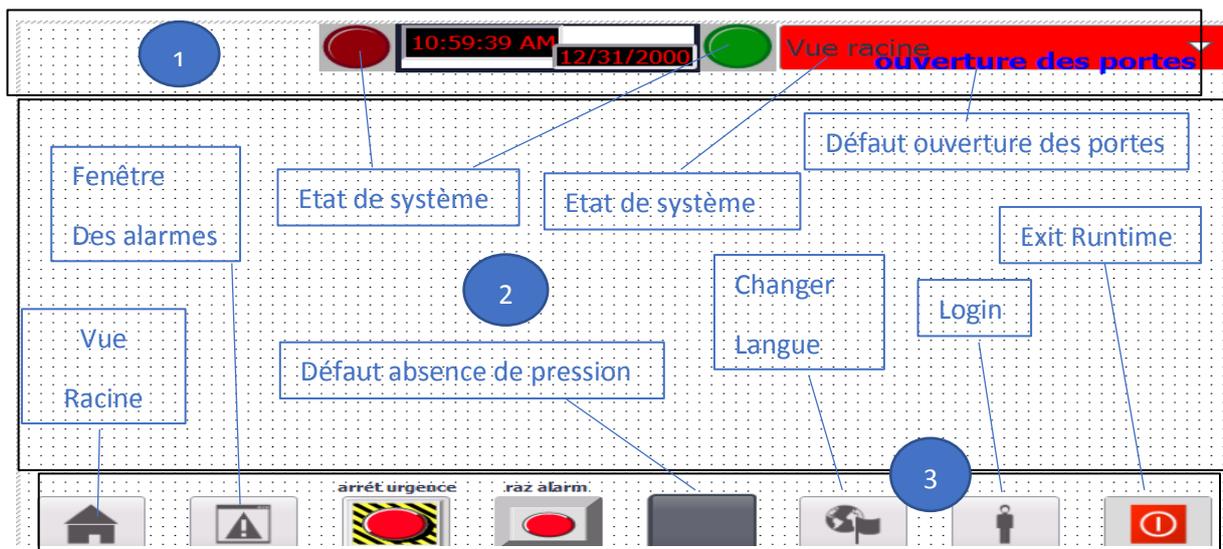


Figure 4.32. Modèle « Souffleuse ».

Le module est partage en trois parties :

- 1) Un bandeau de navigateur et d'information, présent sur toutes les pages écrans.
- 2) Un partie centrale spécifique à chaque famille.
- 3) Un bandeau inférieur de conduite machine, présent sur toutes les pages écrans.

b. Vue racine

La « Vue Racine » permet la mise en production de la machine et le contrôle des paramètres de fonctionnement. C'est la vue par défaut sur laquelle dont toujours se positionner l'utilisateur. A partir de cette famille l'opérateur a la possibilité de :

- 1- Inducteur condition vérifier de température et de pression.
- 2- Inducteur défaut de température et de pression.
- 3- Bouton Démarrer/Arrêt.
- 4- Naviguer entre les vues.
- 5- Saisir et afficher la consigne de cadence de production.
- 6- Visualisation en temp réelle les paramètres de température et de pression.

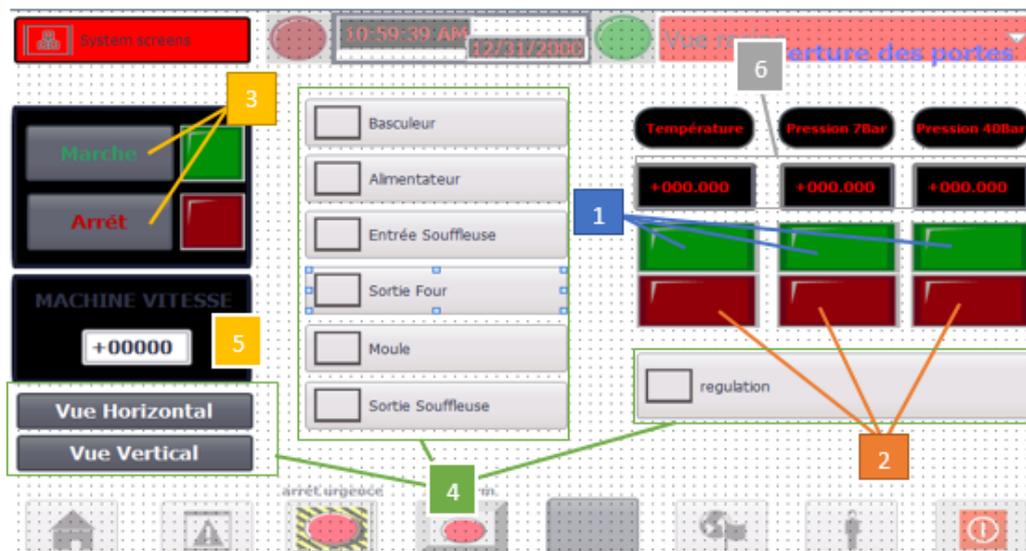


Figure 4.33. Vue racine « Souffleuse ».

c. Régulation

La « Vue Régulation » permet de :

- 1- Activer/désactiver des fonctions du régulateur PID afin de l'adapter au système réglé.
- 2- Visualisation en temp réelle les valeurs de température et de pression.
- 3- Saisir et afficher la consigne de température et de pression.
- 4- Accès a « Vue de courbes » de température et de pression.

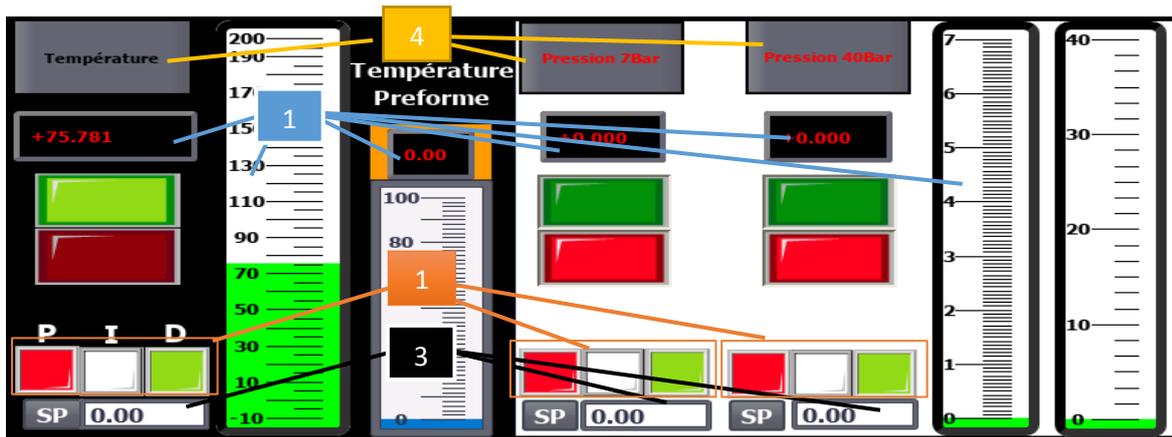


Figure 4.34. Vue de régulation.

d. Vue de courbes

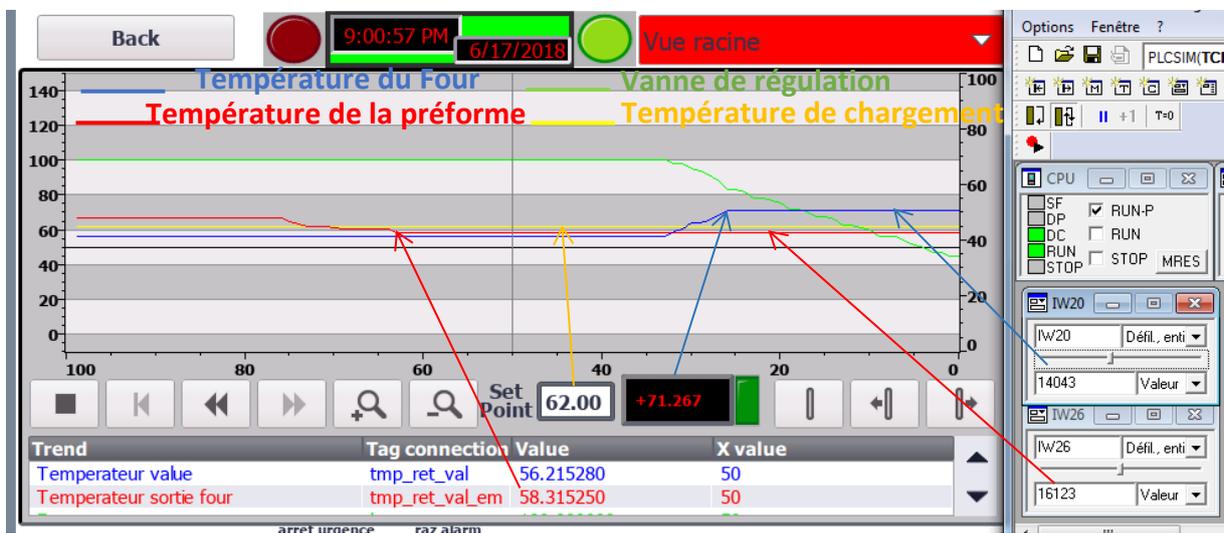


Figure 4.35. Courbes de température.

e. Basculeur

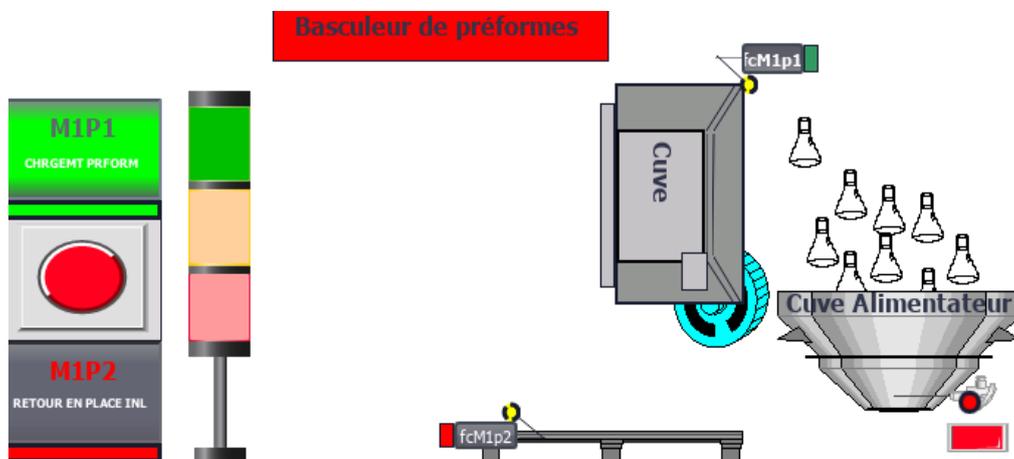


Figure 4.36. Vue de Basculeur.

f. Alimentateur de préformes

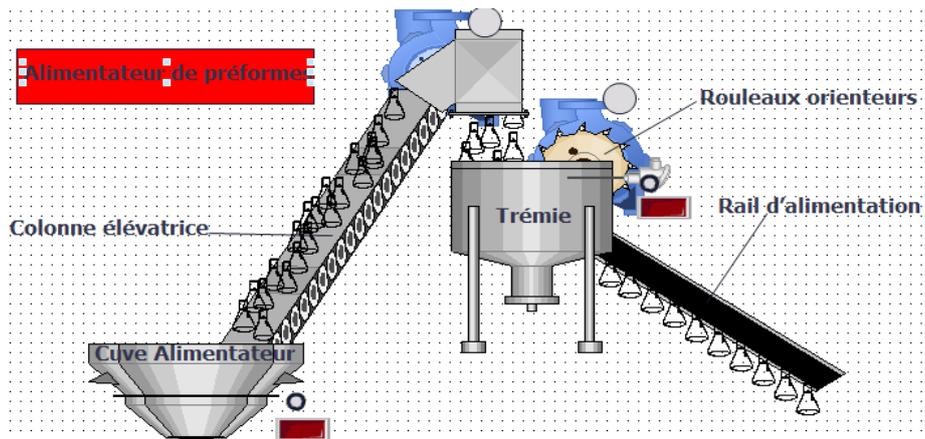


Figure 4.37. Vue d'alimentateur de préformes.

g. Entrée Souffleuse

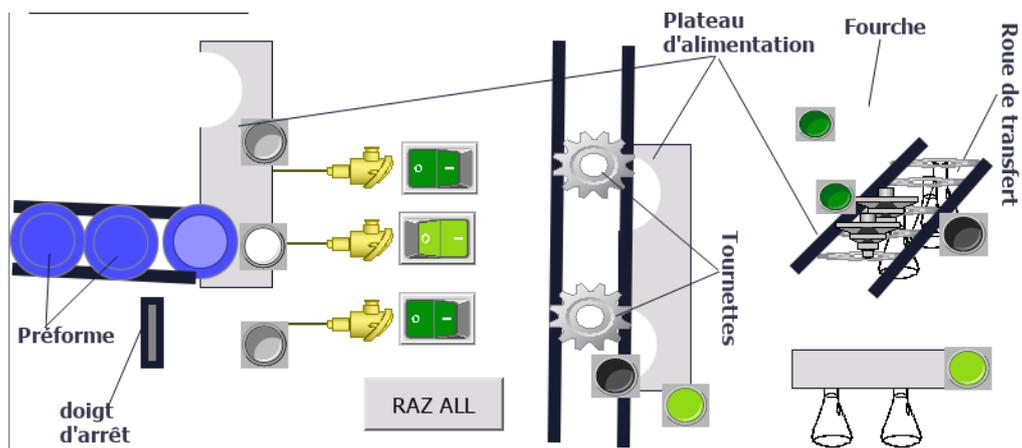


Figure 4.38. Vue d'entrée Souffleuse.

h. Sortie Four

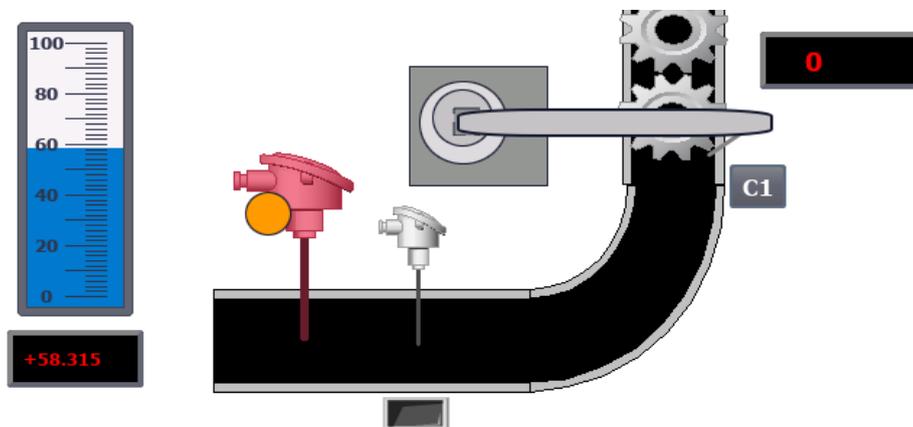


Figure 4.39. Vue sortie de Four.

i. Moule

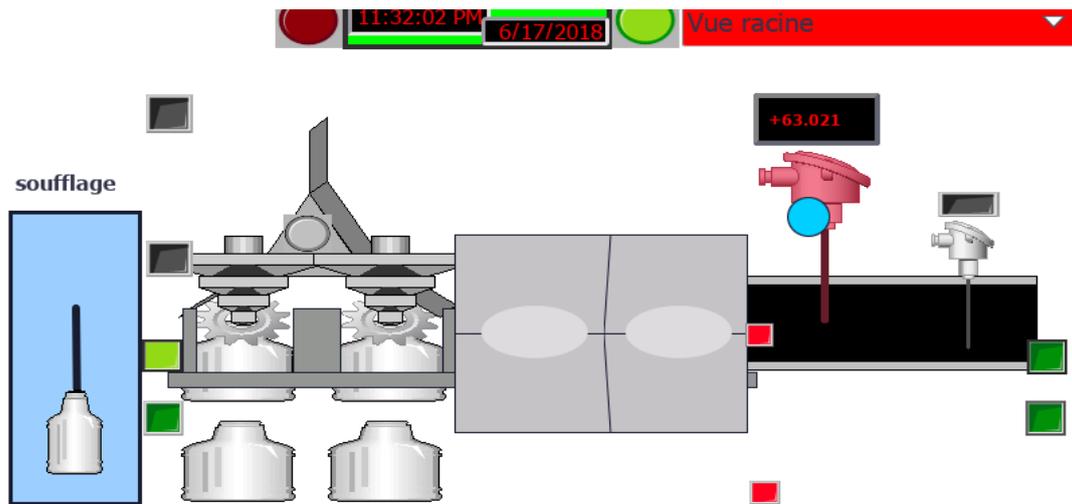


Figure 4.40. Vue de Moule.

j. Sortie Souffleuse

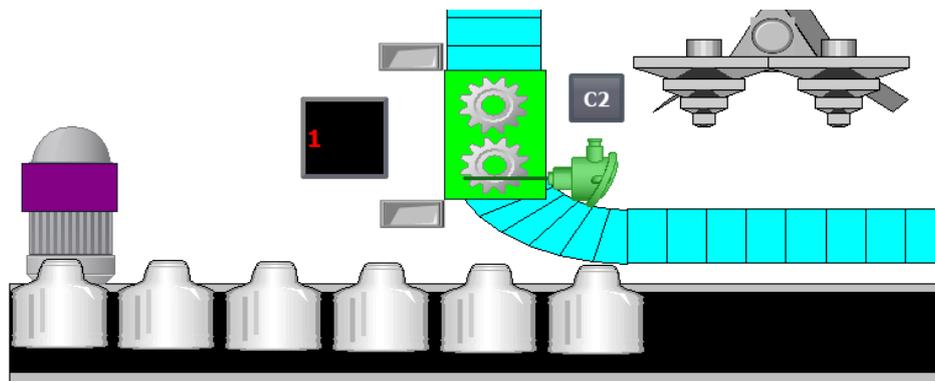


Figure 4.41. Vue de sortie de Souffleuse.

k. Vue horizontale

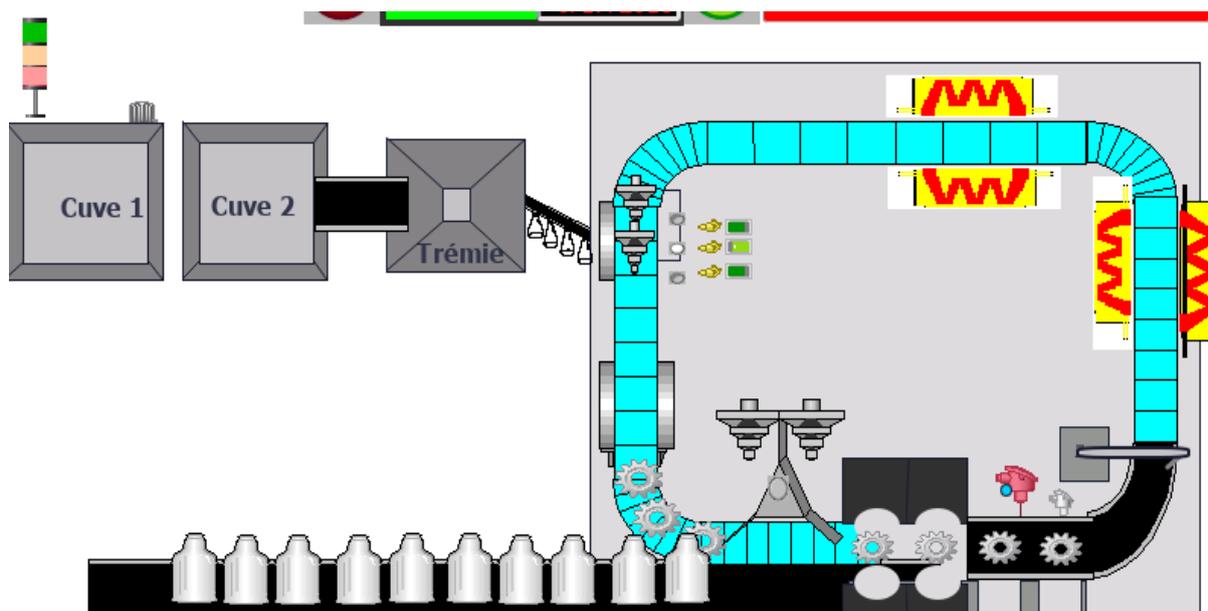
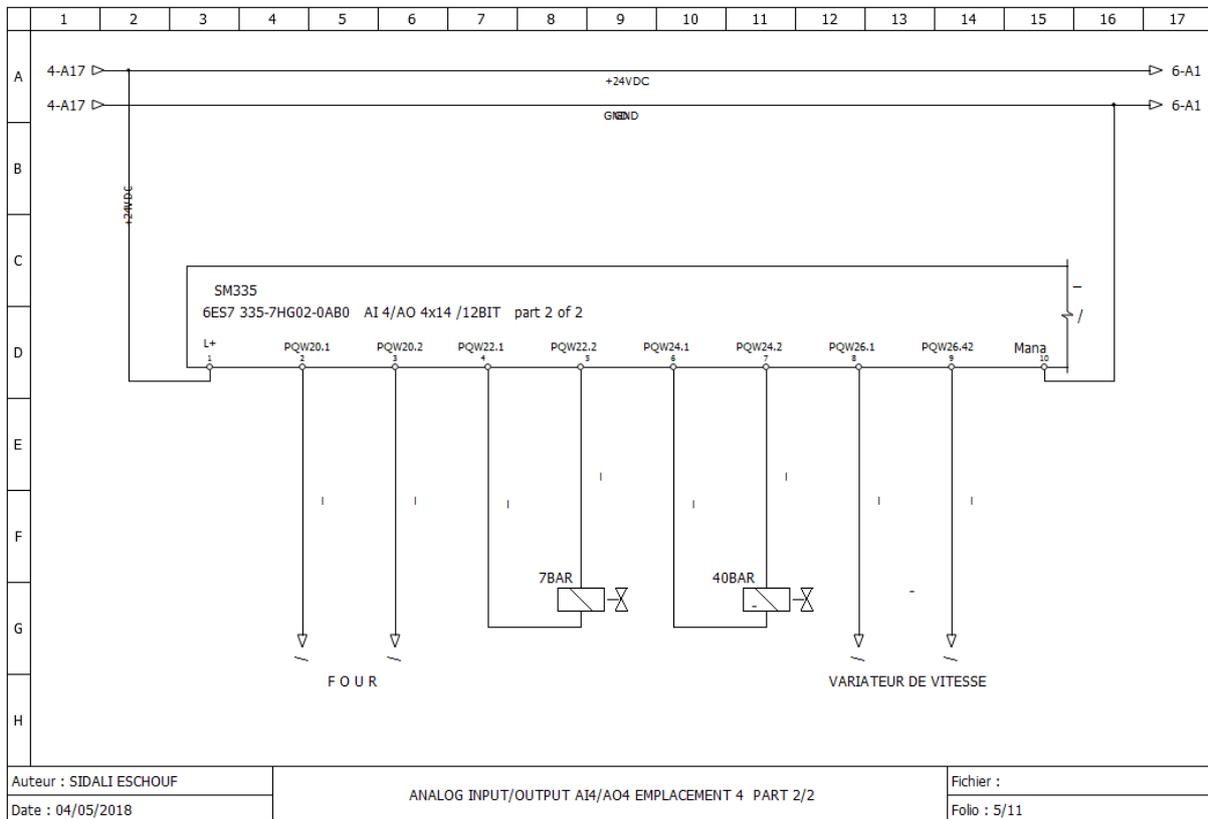
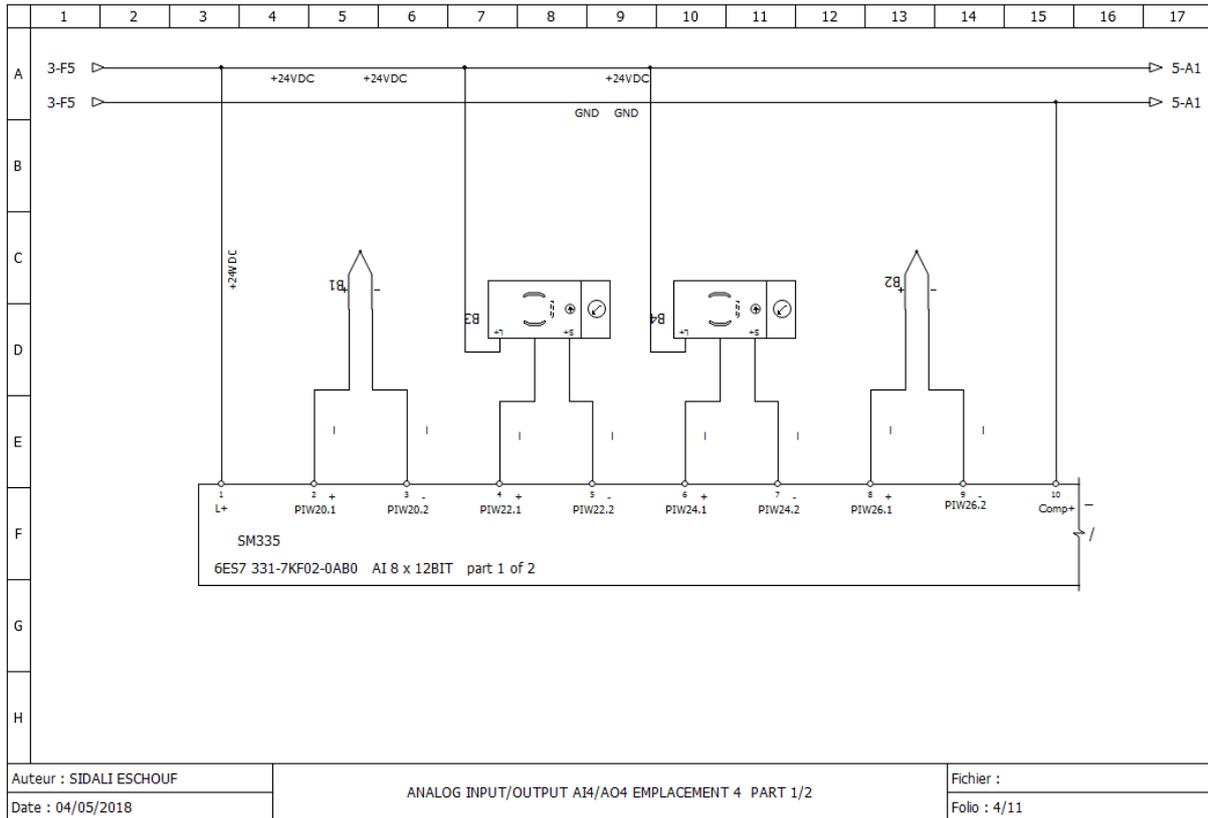
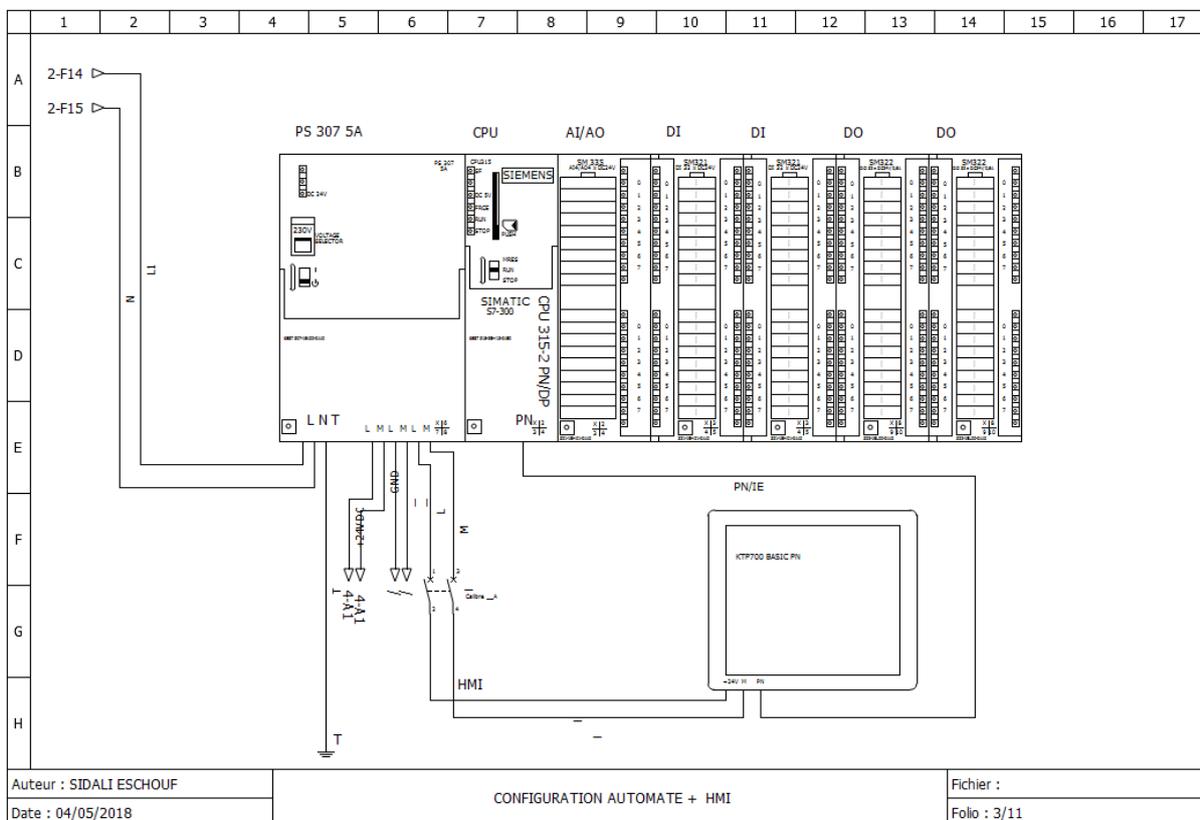
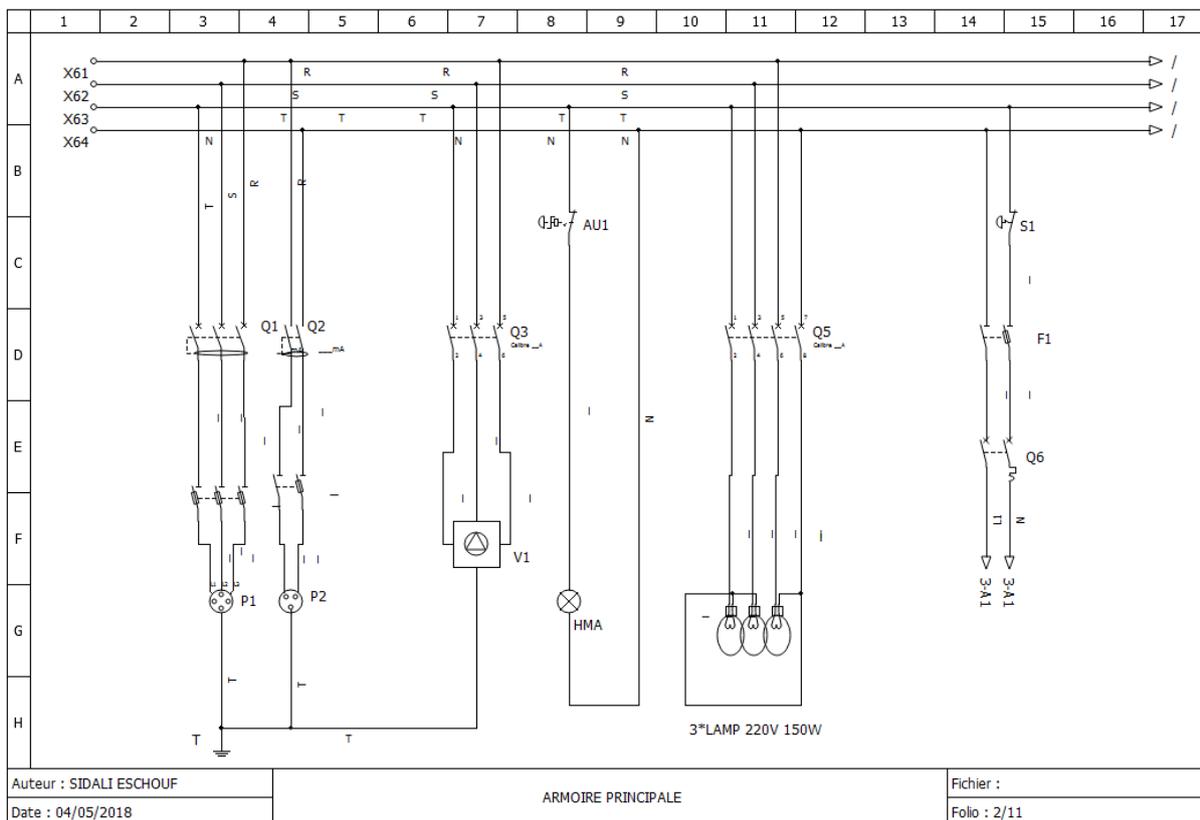
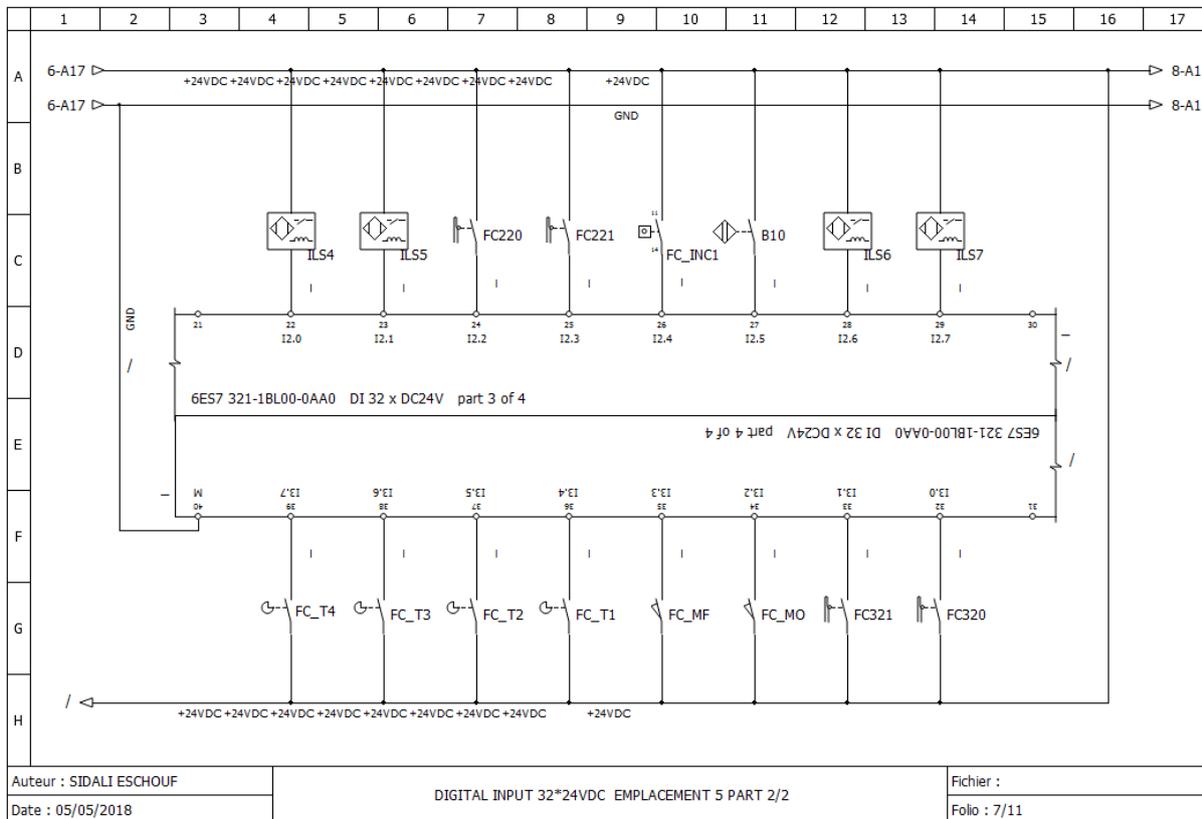
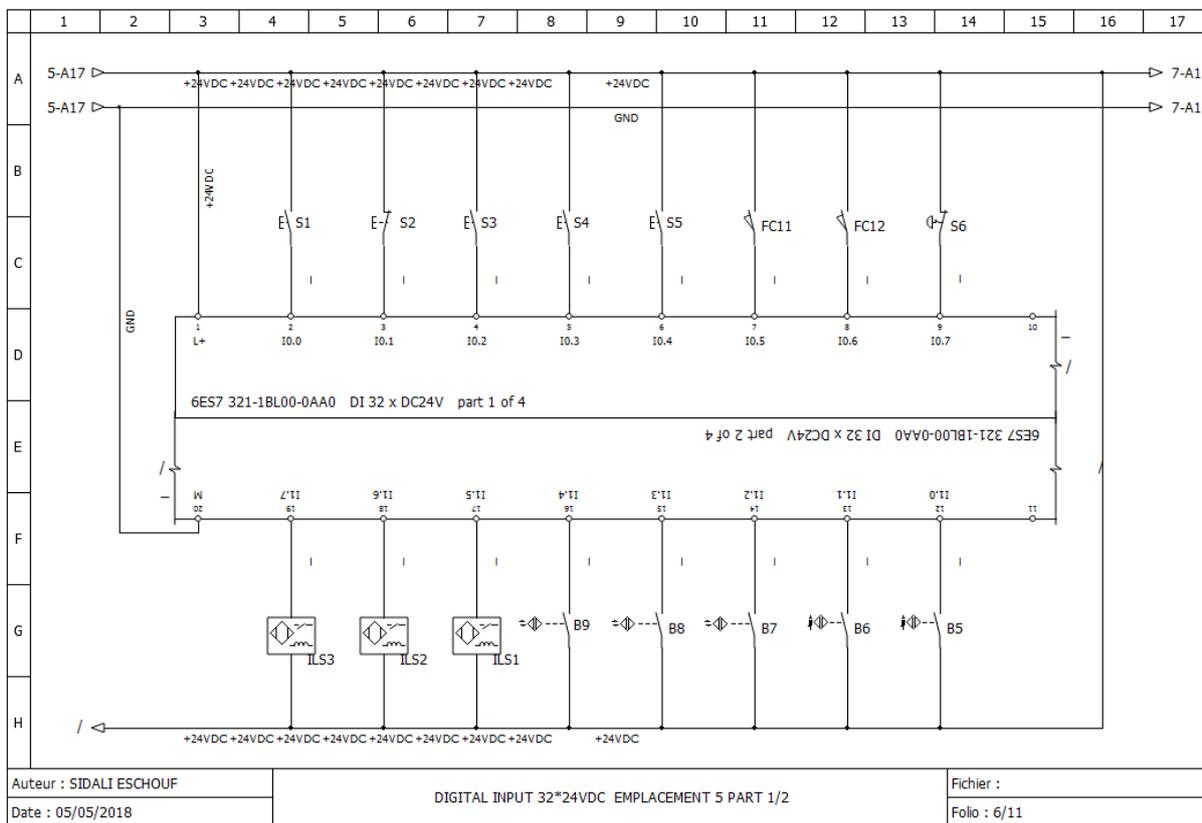
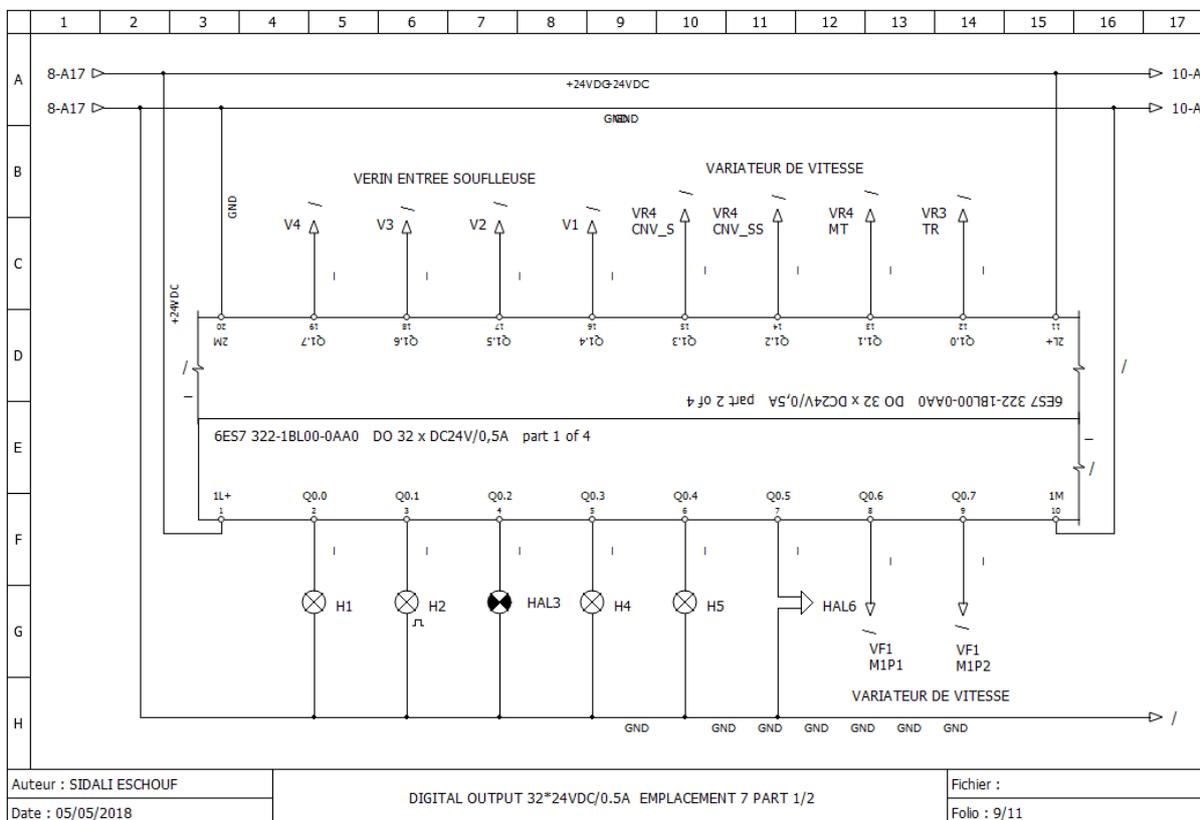
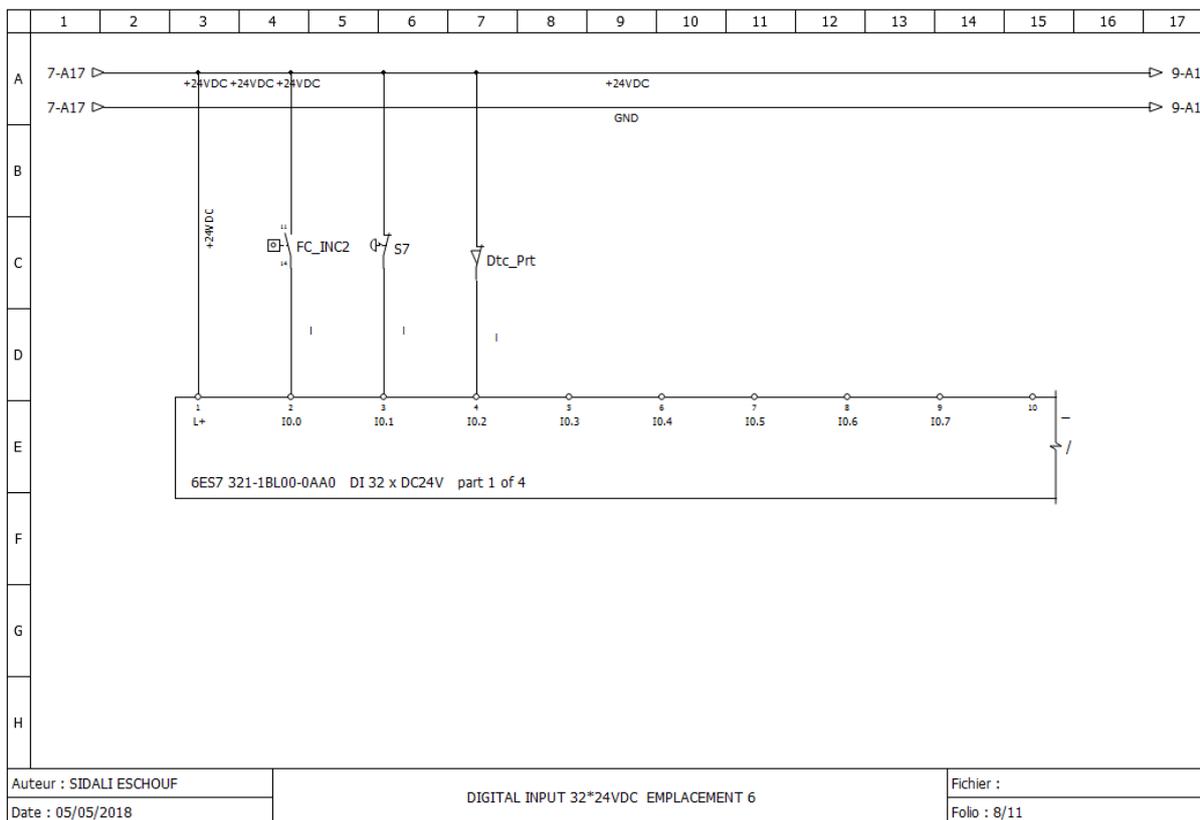


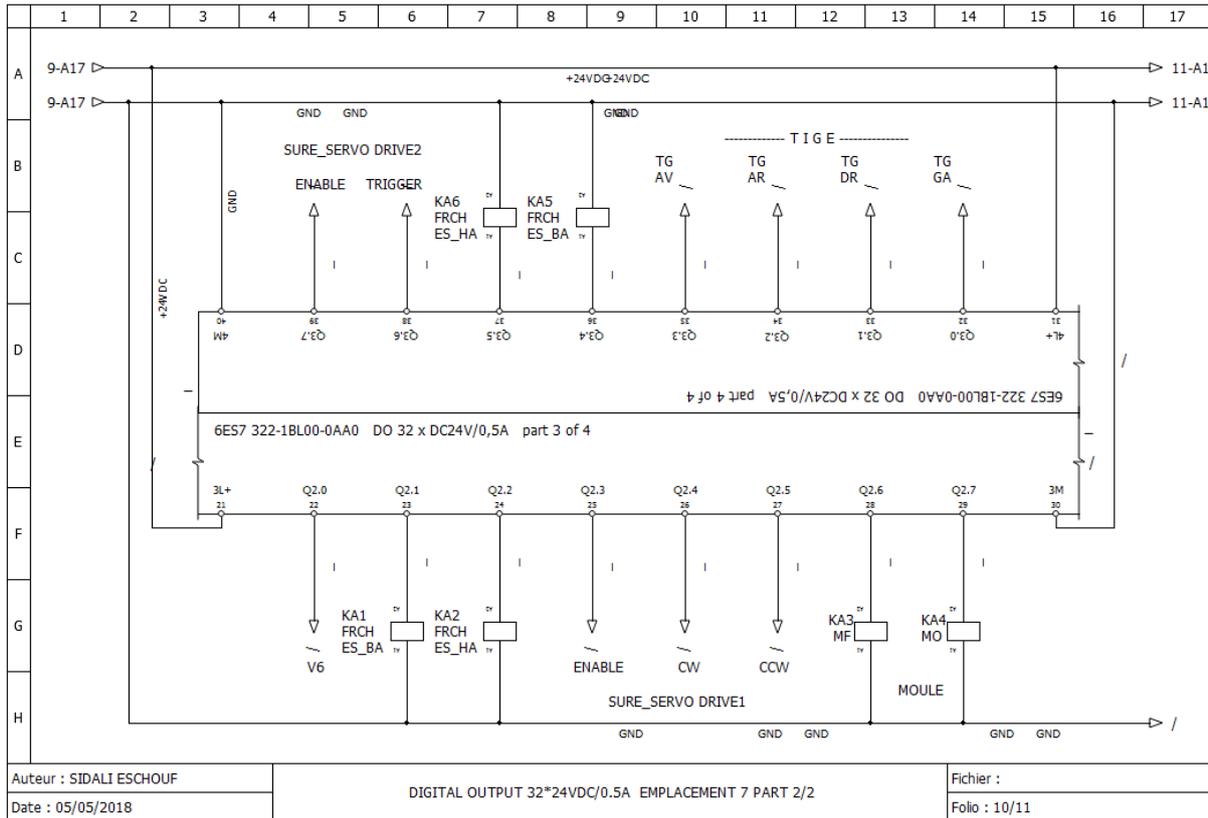
Figure 4.42. Vue horizontale de Souffleuse.











4.4 Soutireuse

4.4.1 Déclaration des variables

Name	Type	Adresse	Comment
S1_R	Bool	%I0.0	BOUTON MARCHÉ REAL
S2_R	Bool	%I0.1	BOUTON ARRÊT REAL
S3_R	Bool	%I0.2	BOUTON ARRÊT D'URGENCE REAL
S4_R	Bool	%I0.3	RAZ ALARME METTRE EN VEILLE REAL
S5_R	Bool	%I0.4	DESACTIVE METTRE EN VEILLE OPTION REAL
S6_R	Bool	%I0.5	ACTIVE MODE ESCLAVE REAL
S7_R	Bool	%I0.6	RAZ ALARME CUVE BOUCHON VIDE REAL
S8_R	Bool	%I0.7	RAZ ALARME CUVE EAU VIDE REAL
B1_R	Bool	%I1.0	PHOTOCELLULE SORTIE SOUFFLEUSE REAL
B2_R	Bool	%I1.1	PHOTOCELLULE ENTREE SOUTIREUSE REAL
B3_R	Bool	%I1.2	CAPTEUR PRÉSENCE BOUTEILLE SOUTIREUSE REAL FORCAGE
B4_R	Bool	%I1.3	INTERRUPTEURS A LAME SOUPLE VERIN BAS REAL
B5_R	Bool	%I1.4	INTERRUPTEURS A LAME SOUPLE VERIN HAUT REAL
B7_R	Bool	%I1.5	CAPTEUR NIVEAU BAS CUVE BOUCHON REAL
B8_R	Bool	%I1.6	CAPTEUR NIVEAU HAUT TREMIE BOUCHON REAL

B[11..23]_R	Bool	%I1.7...%I3.2	DETECTEUR PRESENCE BOUTEILLE SUR FOURCHE DE REMPLISSAGE [1...12]
VITESSE	Int	%IW8	COMMANDE VITESSE DE MAITRE
B9	Word	%IW10	SONDE DE NIVEUX RESERVOIR
B[24...35]	Int	%IW12...%IW34	DEBITMATER [1...12]
H1	Bool	%Q4.0	VOYANT VERT MARCHÉ
H2	Bool	%Q4.1	VOYANT ROUGE ARRÊT
H4_AL_SM	Bool	%Q4.2	VOYANT ALARME METTRE EN VEILLE
H3	Bool	%Q4.3	VOYANT BLANC METTRE EN VEILLE
M1_ATV	Bool	%Q4.4	CONVOYEUR ENTREE SOURTIREUSE
KA1	Bool	%Q4.5	VERIN DE STOPEUR BAS
KA2	Bool	%Q4.6	VERIN DE STOPEUR HAUT
M2_EVT	Bool	%Q4.7	ALIMENTATEUR DES BOUCHONS
M3_BCH	Bool	%Q5.0	MOTEUR BOUCHEUSE
H7_AL_B	Bool	%Q5.1	ALARME CUVE BOUCHON VIDE
M5_RMP	Bool	%Q5.2	MOTEUR REMPLISSEUSE
M4_SYC	Bool	%Q5.3	MOTEUR SYNCHRONISME
Y13	Bool	%Q5.4	ELECTROVANE RESERVOIR
VANNE_[1...12]	Bool	%Q5.5...%Q7.0	VANNE DE REMPLISSAGE [1...12]
VRV_PMP	Word	%QW40	VARIATEUR DE VITESSE POMPE
VRV	Word	%QW42	VARIATEUR DE VITESSE

Table 4.3. Table des mnémoniques de Soutireuse.

4.4.2 Phase de configuration des appareils

Nous avons 27 entrée numériques et 14 analogique ; 24 sortie numérique et 2 analogique. On utilise le CPU 315-2 PN/DP, qu'il ne contient pas des variables interne.

Donc on est besoins, un module d'entrée numérique « DI » de 32 Bit, un module de sortie numérique « DI » de 32 Bit, et deux modules d'entrée analogique « AI 8x16BIT », et un module de sortie analogique « AO 2*12BIT ».

4.4.3 Phase de programmation

a. Organisation des blocs

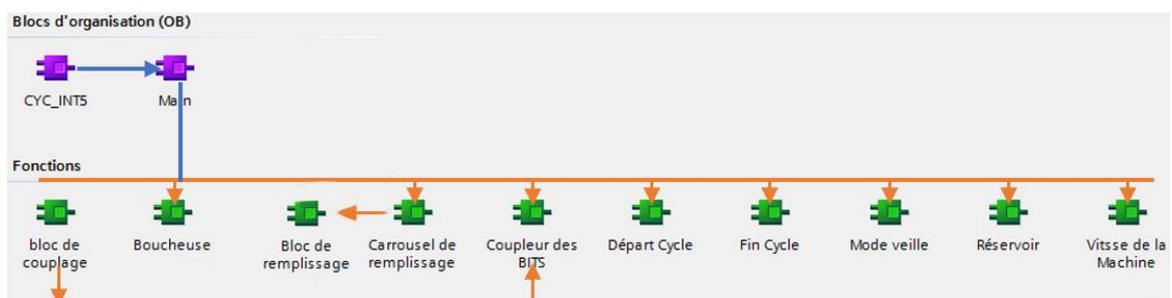


Figure 4.44. Organisation des Blocs de Soutireuse.

b. Programme principal OB1

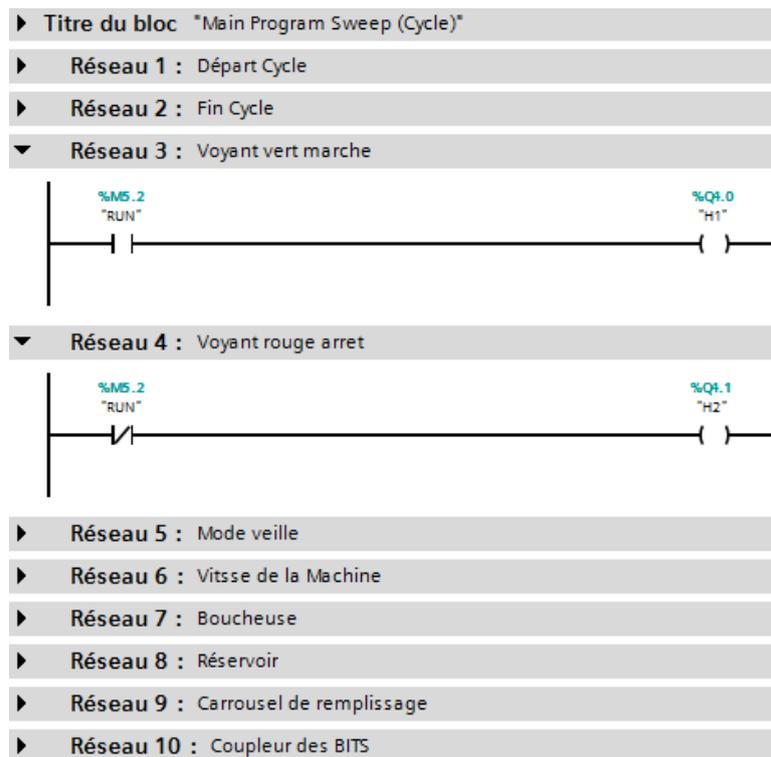


Figure 4.45. Programme principale Soutireuse.

c. Coupleur des Bits

Chaque Entrée physique de type Boolean accompagniez d'une variable interne qu'ils sont relayés avec une opération logique « OU », c'est-à-dire le changement d'état de l'un ou de l'autre procède le même effet au système. Ces variable interne a pour forcer l'état des détecteurs, effectuer des essais, maintenance et la simulation.



Figure 4.46. Coupleur des bits.

d. Départ cycle

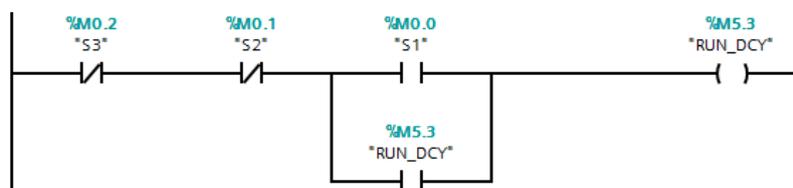


Figure 4.47. Réseaux départ cycle « Soutireuse ».

e. Fin cycle

Contrairement à l'arrêt d'urgence qu'il arrête la machine instantanément, l'arrêt de fin cycle prendre en considération l'état de de procédé.

- ▶ Réseau 1 : Démarre la temporisation de fin cycle
- ▶ Réseau 2 : Fin cycle
- ▶ Réseau 3 : Stoppeur
- ▶ Réseau 4 : Réinitialisation de Stoppeur
- ▶ Réseau 5 : Arrêt d'urgence

Figure 4.48. Réseaux fin cycle « Soutireuse ».

f. Mode veille

En cas d'absence des bouteilles vide à l'entrée de la Soutireuse, et pour diminuer la consommation énergétique perdez en mise la machine en veille.

- ▶ Réseau 1 : Condition de mise en mode veille -> Démarrer la temporisation pour la mise en veille
- ▶ Réseau 2 : Présence des bouteilles -> Réinitialisation de la temporisation pour la mise en veille
- ▶ Réseau 3 : Alarme Mise en veille
- ▶ Réseau 4 : Désactiver le option de mise en veille
- ▶ Réseau 5 : Voyant blanc mise en veille
- ▶ Réseau 6 : Réinitialisation d'alarme
- ▶ Réseau 7 : Réinitialisation le mise en veille

Figure 4.49. Bloc mode veille « Soutireuse ».

g. Boucheuse

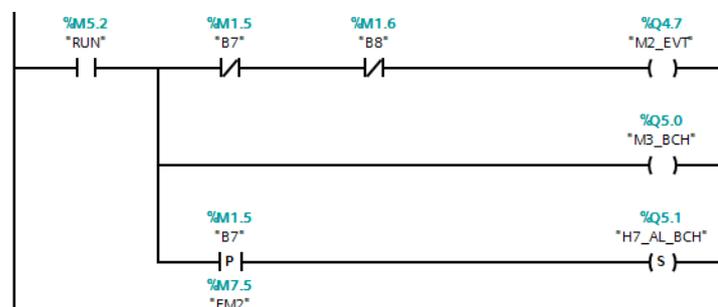


Figure 4.50. Bouchage.

h. Motorisation

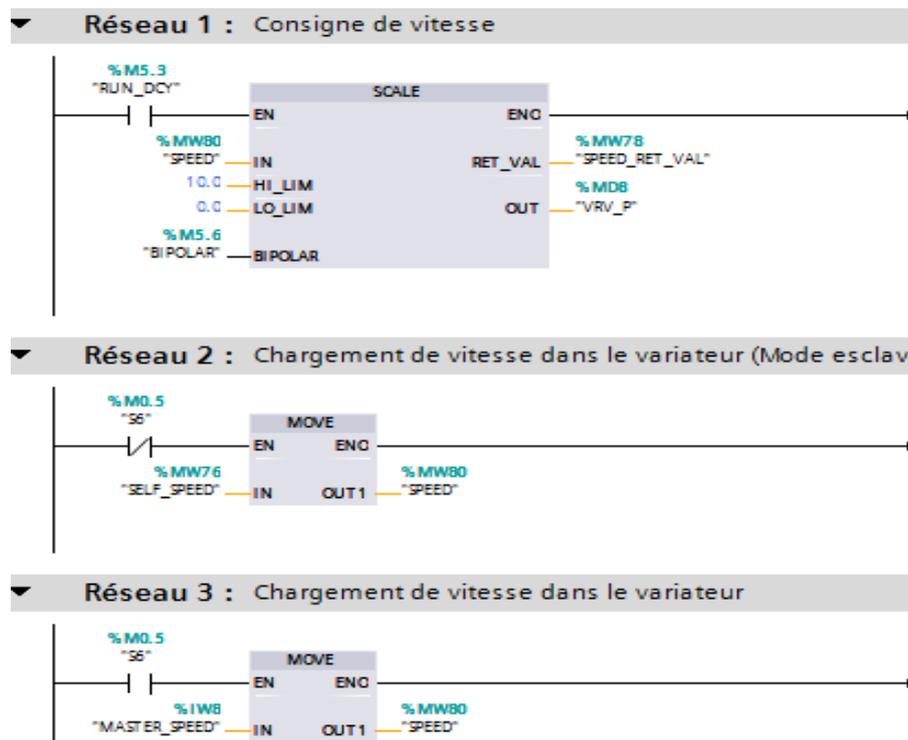


Figure 4.51. Motorisation « Soutireuse ».

i. Réservoir

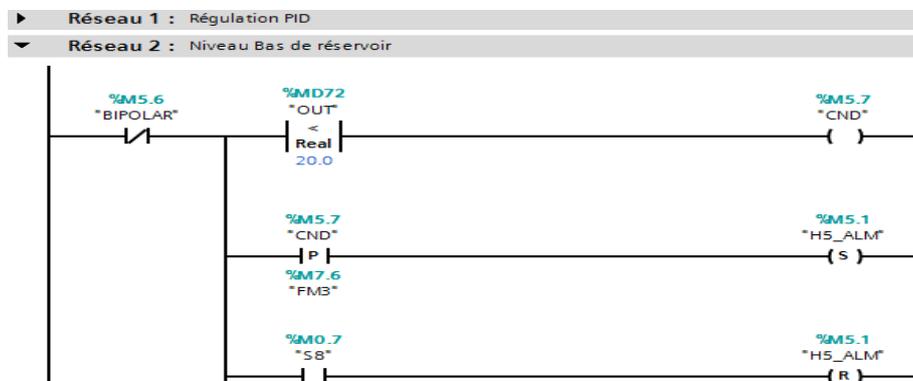


Figure 4.52. Régulation de réservoir.

j. Carrousel de remplissage

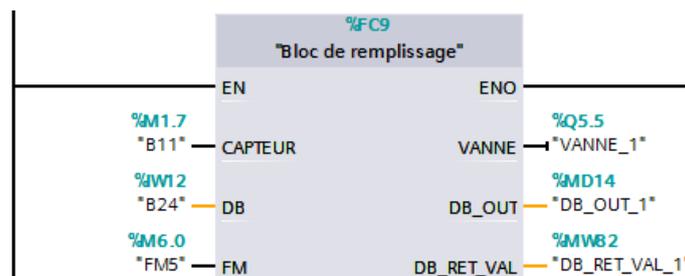


Figure 4.53. Bloc de Remplissage.

4.4.4 Vues d'interface homme machine

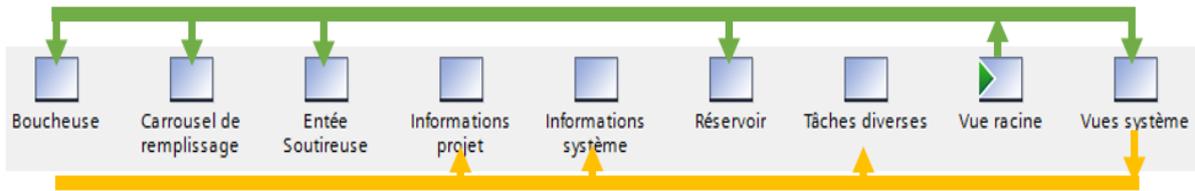


Figure 4.54. Diagramme des vues « Soutireuse ».

a. Vue modèle

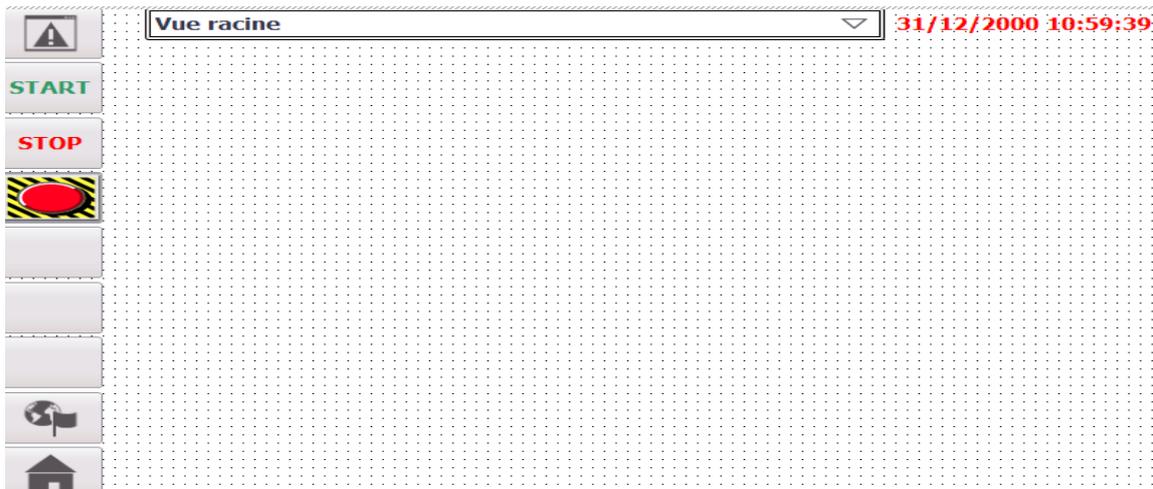


Figure 4.55. Modèle « Soutireuse ».

b. Vue racine

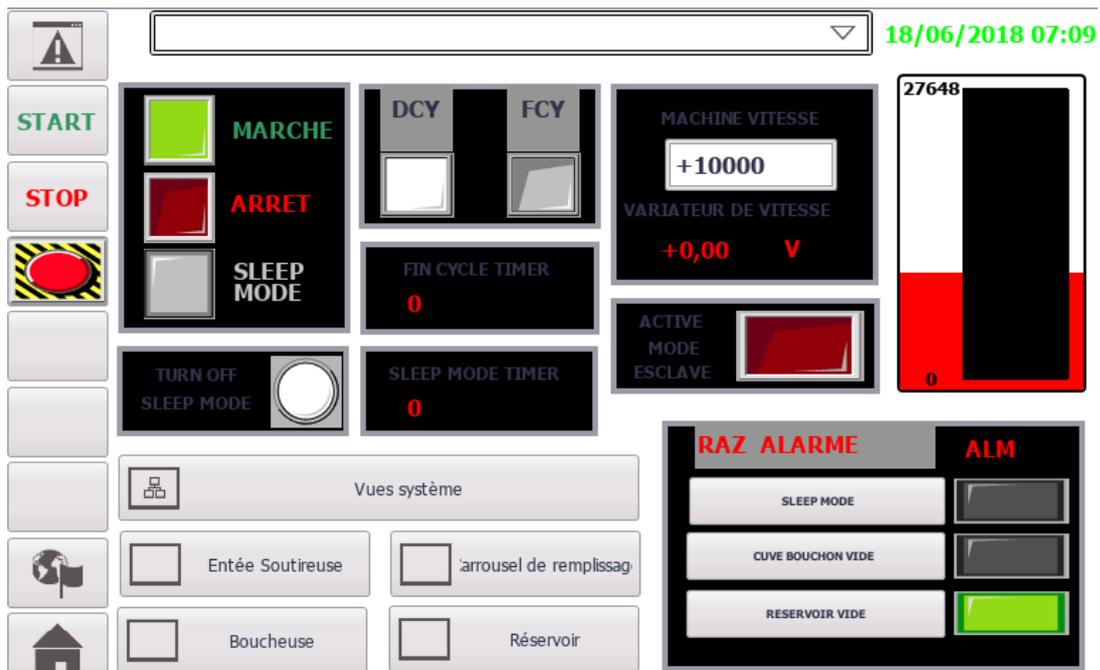


Figure 4.56. Vue racine « Soutireuse ».

c. Entrée Soutireuse



Figure 4.57. Vue d'entrée de Soutireuse.

d. Carrousel de remplissage

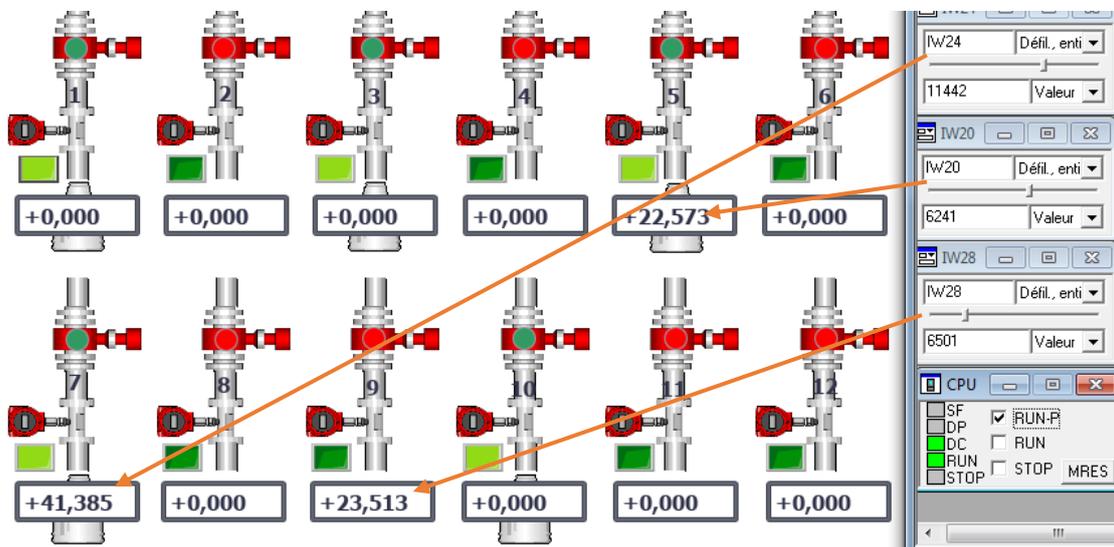


Figure 4.58. Vue Carrousel de remplissage.

e. Réservoir

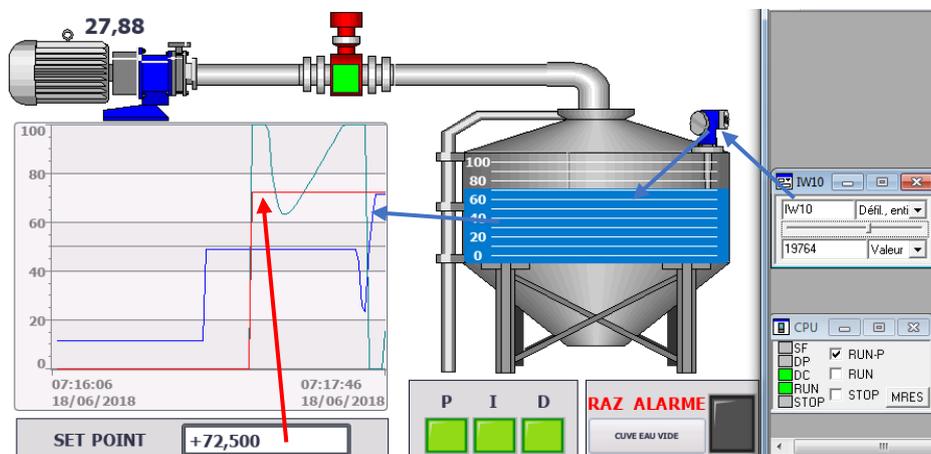


Figure 4.59. Vue réservoir.

f. Boucheuse

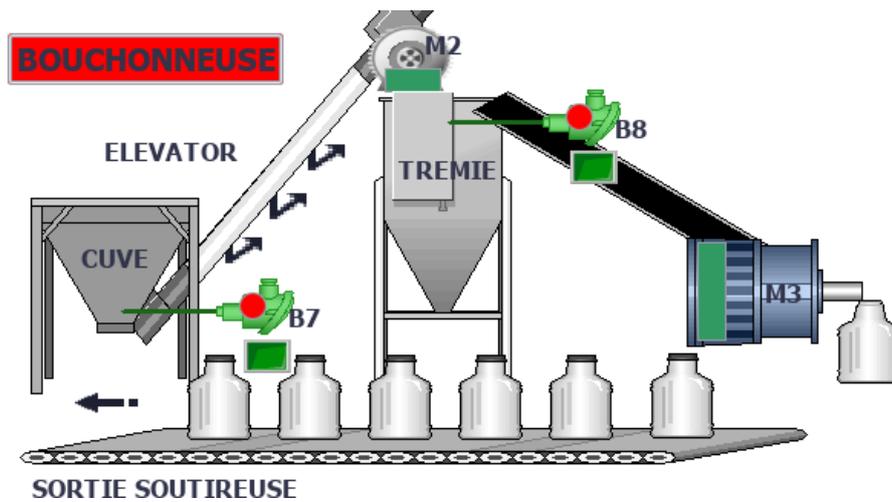


Figure 4.60. Vue de Boucheuse.

4.5 Pose de poignée

4.5.1 Phase de programmation

▶ Réseau 1 : MISE EN MARCHÉ
▶ Réseau 2 : VOYANT ROUGE D'ARRÉT
▶ Réseau 3 : DEMARRAGE LA TEMPORISATEUR DE MODE VEILLE
▶ Réseau 4 : MODE VEILLE
▶ Réseau 5 : RAZ MODE VEILLE
▶ Réseau 6 : MODE VEILLE = VERIN STOPPEUR DECENDE
▶ Réseau 7 : RAZ MODE VEILLE = VERIN STOPPEUR ELEVE
▶ Réseau 8 : ALARME MISE EN VEILLE
▶ Réseau 9 : RAZ ALARME METTRE EN VEILLE
▶ Réseau 10 : TREMIE ET ALIMENTATEUR DES POIGNEES
▶ Réseau 11 : ABSENCE DES POIGNÉES DANS LE CHUTE
▶ Réseau 12 : ALARME ABSENCE DES POIGNÉES DANS LE CHUTE
▶ Réseau 13 : RAZ ALARME ABSENCE DES POIGNÉE
▶ Réseau 14 : ABSENCE DES POIGNÉES DANS LA CUVE
▶ Réseau 15 : ALARME ABSENCE DES POIGNÉES DANS LA CUVE
▶ Réseau 16 : RAZ ALARME ABSENCE DES POIGNÉE DANS LA CUVE
▶ Réseau 17 : COUPE VIBRANTE
▶ Réseau 18 : SYSTEME D'ORIENTATION
▶ Réseau 19 : UNITE D'APPLICATION
▶ Réseau 20 : FIN CYCLE

Figure 4.61. Programme principale Pose de Poignée.

4.5.2 Vues d'interface homme machine

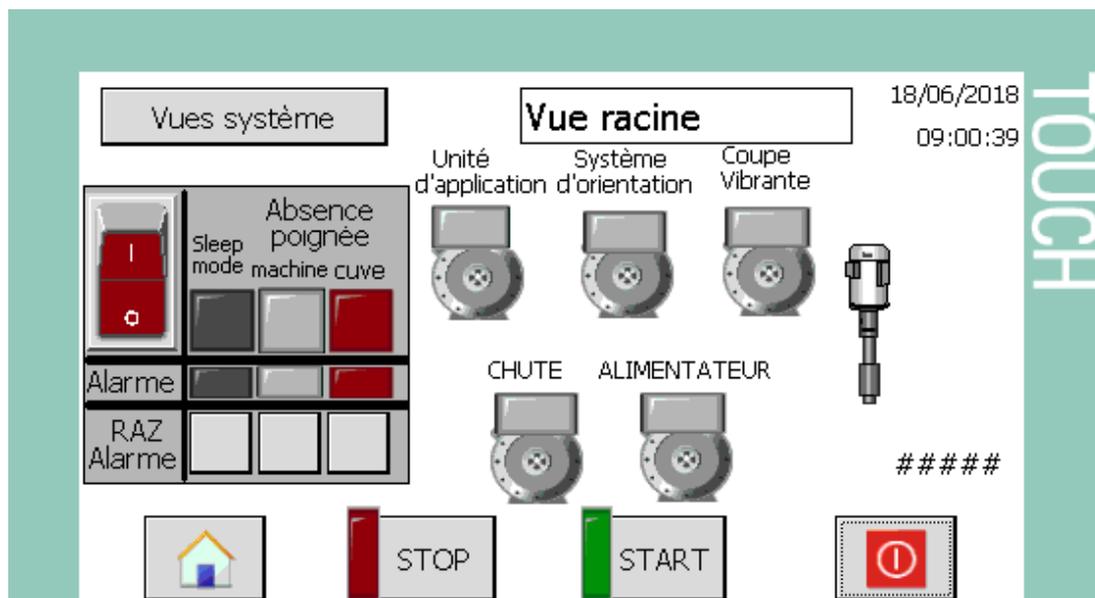


Figure 4.62. Vue racine de Pose de poignée.

4.6 Etiqueteuse

4.6.1 Phase de programmation

▶ Réseau 1 : DEPART CYCLE
▶ Réseau 2 : CONDITION DE DEMARRAGE DE FIN CYCLE
▶ Réseau 3 : DEMARRAGE DE FIN CYCLE
▶ Réseau 4 : TEMPORISATION DE FIN CYCLE
▶ Réseau 5 : REINITIALISATION LA TEMPORISATION DE FIN CYCLE
▶ Réseau 6 : REINITIALISATION DE FIN CYCLE
▶ Réseau 7 : VOYANT ROUGE D'ARRET
▶ Réseau 8 : CONDITION MISE EN MODE VEILLE
▶ Réseau 9 : TEMPORISATION DE MODE VEILLE
▶ Réseau 10 : REINITIALISATION DE MODE VEILLE
▶ Réseau 11 : VOYANT METTRE EN VEILLE BLANC
▶ Réseau 12 : ALARME DE MISE EN MODE VEILLE
▶ Réseau 13 : REINITIALISATION L'ALARME DE MODE VEILLE
▶ Réseau 14 : POMPE A VIDE
▶ Réseau 15 : DEFAUT POMPE A VIDE
▶ Réseau 16 : ALARME DEFAUT POMPE A VIDE
▶ Réseau 17 : REINITIALISATION L'ALARME DE DEFAUT POMPE A VIDE
▶ Réseau 18 : ARRÊT D'URGENCE HMI
▶ Réseau 19 : ENTREE DES RECIPIENTS A ETIQUETE
▶ Réseau 20 : PRESENCE BOUTEILLE
▶ Réseau 21 : ETIQUETAGE
▶ Réseau 22 : COPEUR
▶ Réseau 23 : COLLER
▶ Réseau 24 : MOTORISATION

Figure 4.63. Programme principale d'Etiqueteuse.

4.6.2 Vues d'interface homme machine

a. Vue modèle

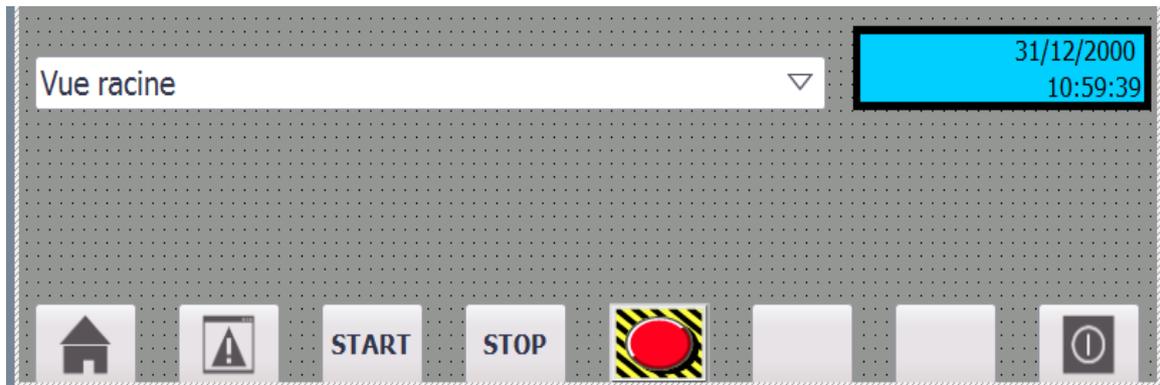


Figure 4.64. Modèle « Etiqueteuse ».

b. Vue racine



Figure 4.65. Vue racine « Etiqueteuse ».

c. Entrée des récipients a étiqueté

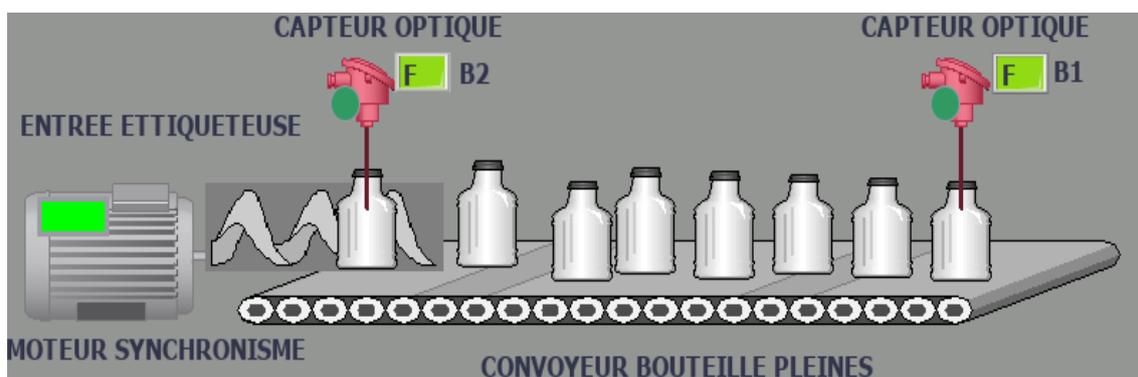


Figure 4.66. Vue d'Entrée des récipients a étiqueté.

d. Étiquetage

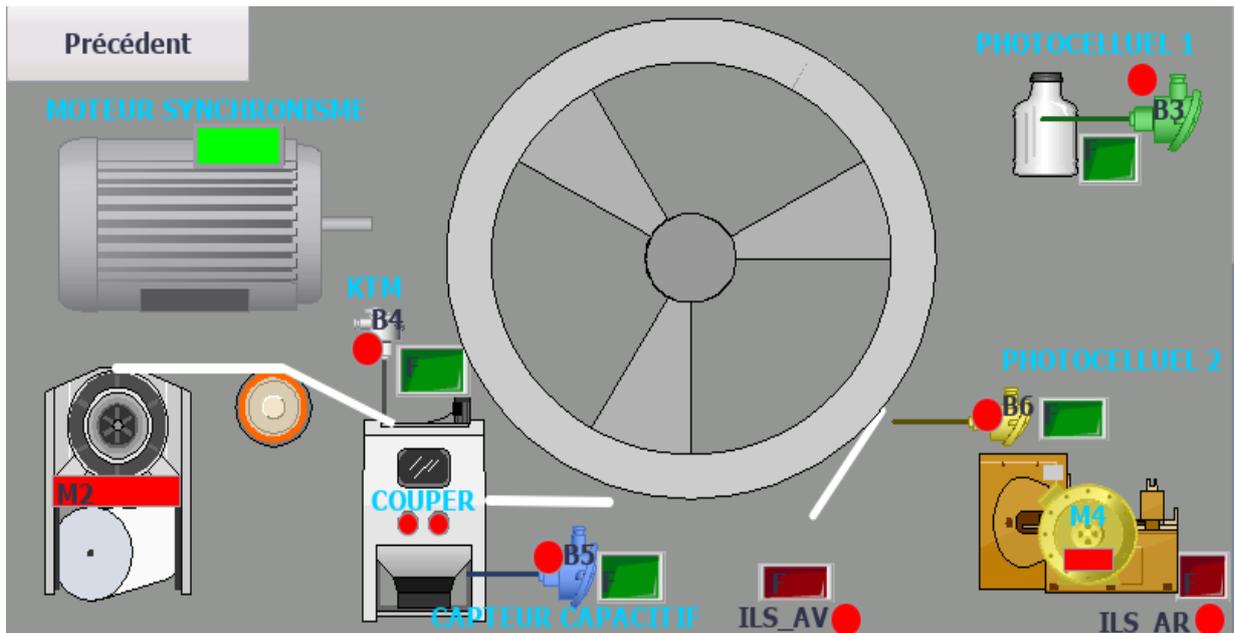


Figure 4.67. Vue d'étiquetage.

4.7 Scotcheuse

4.7.1 Phase de programmation de Scotcheuse

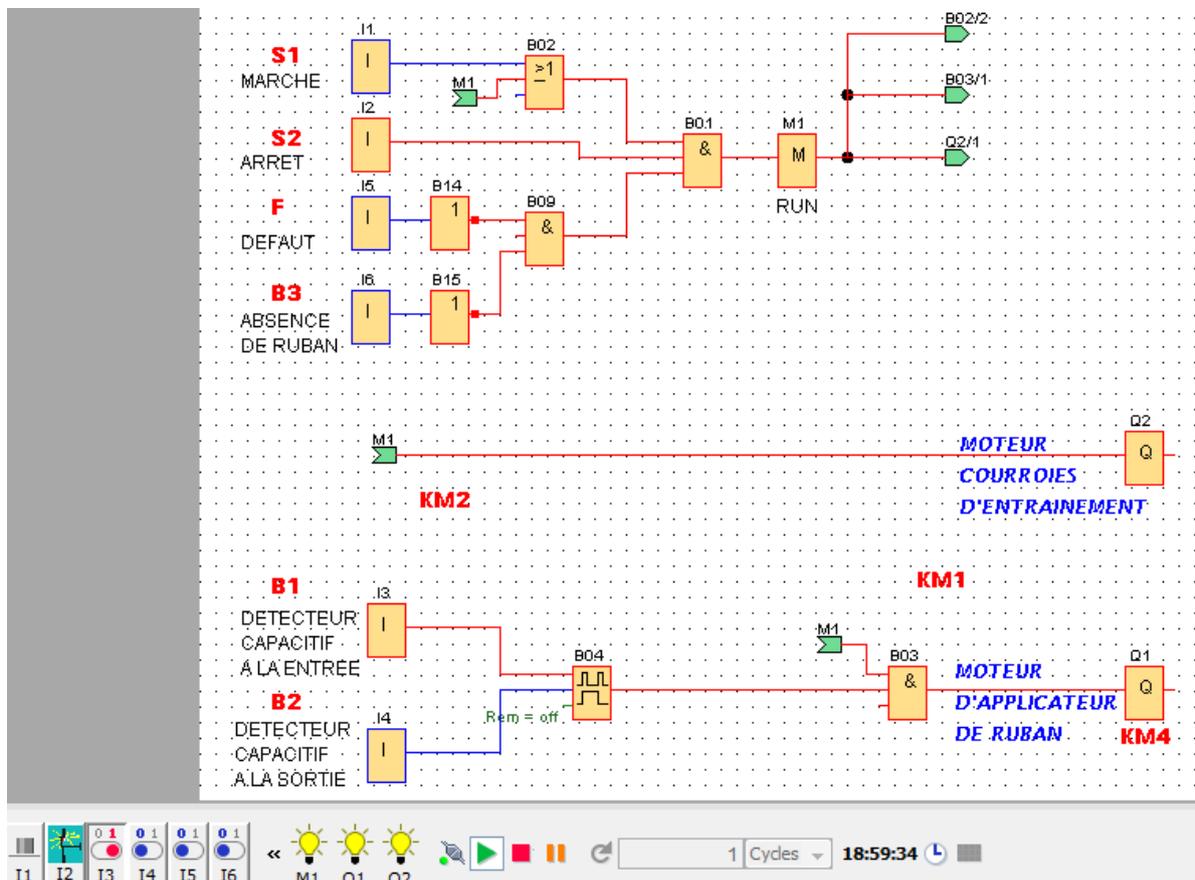


Figure 4.68. Programme FBD de la Scotcheuse.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'étude était globalement très intéressant. Il a permis de découvrir l'automatisation des systèmes en monde professionnel et aussi de transformer les connaissances de base requises à l'université en compétences professionnelles.

La réalisation de ce projet m'a poussé à faire appel à toute mes connaissances et aptitudes d'élèves ingénieur et m'a permis d'appréhender les difficultés que les ingénieurs rencontre tous les jours dans la vie professionnelle tout en prenant des initiatives personnelles.

En effet, tout au long de cette période, j'ai été face à de nombreux problèmes ; les difficultés majeures étant la compréhension des systèmes et l'établissement des séquences de son fonctionnement.

Le but de notre travail consiste à faire l'étude et l'automatisation des différentes machines, ceci m'a permis de connaître la technologie qui constitue ces machines et comprendre le fonctionnement des différents éléments à chaque une d'entre-elles.

Ce travail m'a permis d'enrichir mes connaissances grâce à un projet pluridisciplinaire et de gagner une certaine polyvalence. J'avais appris à maîtriser un outil d'automatisation et j'ai concrétisé mes connaissances en électrotechnique et automatisation que j'ai appris durant mes études académiques.

Toutefois je souhaite que ce modeste travail sera d'une utilité aussi minime qu'elle soit et pourra contribuer d'une manière ou d'une autre à apporter un plus aux étudiants voulant enrichir leur connaissances en matière des automatisations des systèmes et aussi ceux qui veulent apprendre les bases de programmation des automates de la marque siemens à l'aide de logiciel TIA Portal.

Références bibliographiques

- [1] Micheal KNUST , « Programmation d'automate ,Startup' avec STEP 7 », Document de formation
- [2] Bernard SCHNEIDER et Alain BEURET, « L'électricité au service des Machines », Yverdon-les-Bains, le 5 mars 2006.
- [3] D.Blin, J.Danic, R.Le Garrec, F.Trolez et J.C.Séité, « Automatique Et Informatique Industrielle », Collection A.Capliez.
- [4] Guide d'installation Altivar 312, Variateur de vitesse pour moteurs asynchrones, Schneider Electric.
- [5] Electric. User Manual, SureServo, AC Servo Systems, 2éme édition.
- [6] L. BERGOUGNOUX , « Automates Programmables Industriels », Polytech' Marseille département de Mécanique Energétique , 2004.
- [7] Hans Berger, « Automating with SIMATIC S7-300 inside TIA Portal », 2éme édition.
- [8] Manuel de mise en œuvre, « Système d'automatisation S7-300 Installation et configuration : CPU 312 IFM - 318-2 DP », Siemens, Edition 06/2003.
- [9] Manual LOGO!, Siemens, Edition 06/2003.
- [10] Messaoud. M « schémas et automates programmable »support de cours université Biskra 2012.
- [11] LP pierre-Joseph LAURENI « le sectionneur » cour PDF.
- [12] Thierry SCHANEN _ Guide des Automatismes –v6 2001-2006.
<http://www.guidedesautomatismes.com>.
- [13] SENTRONIC AG _ Détecteurs de pressions électroniques pour circuit de commande.
- [14] Documents/Arrêt d'urgence (Automatisme) — Wikipédia.htm
- [15] Le variateur de vitesse http://rad Le variateur de vitesse : iospares-fr.rsonline.com/web/p/variableurs-de-frequence/5329340/?origin=PSF_421236/alt.html
- [16] Manuel SIEMENS. (2006). STEP7, Régulation PID.
- [17] Jargot P. (2006). Langages de Programmation pour API. Norme IEC 1131-3. Techniques de l'Ingénieur. S 8 030.
- [18] Manuel SIEMENS. (2006). Programmation avec STEP7.
- [19] [http://www.siemens.com/Pupitre opérateur \(WinCC flexible\).html](http://www.siemens.com/Pupitre opérateur (WinCC flexible).html).

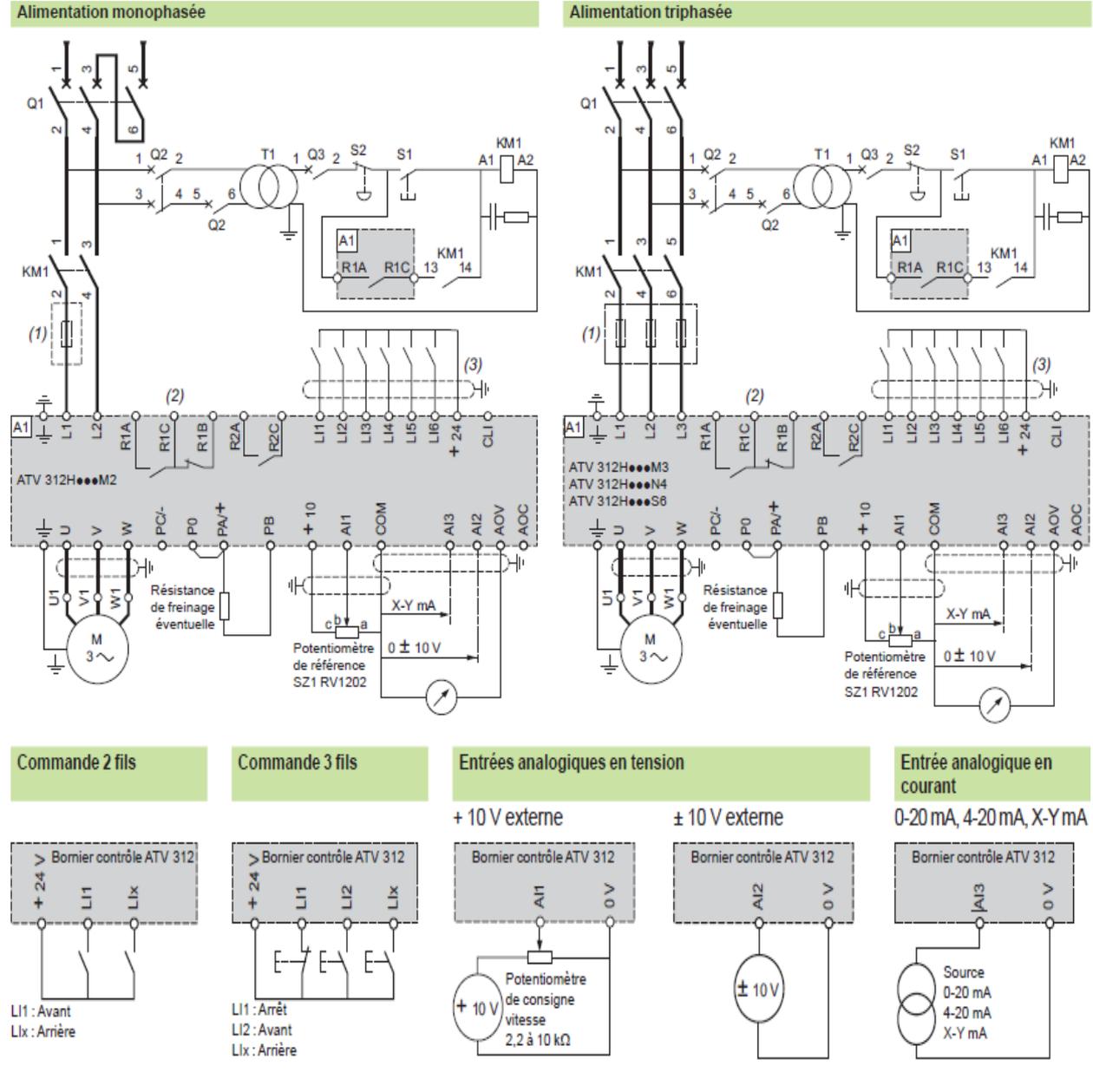
[20] Documents / SIEMENS _ WinCC flexible 2008 Compact/ Standard/ Advanced, Siemens AG 2008.

[21] Documents / SIEMENS « WinCC flexible 2008, Getting start», 06/2008.

[22] Patrick. P : 'Manuels des pupitres digitaux et logiciel WinCC Flexible 2008', SIMATIC SIEMENS, 2012.

[23] C.T.Jones, « Step7 in 7 steps », 1^{ère} Edition.

a. Câblage de variateur de vitesse



Câblage de variateur de vitesse.

Câblage de sure servo

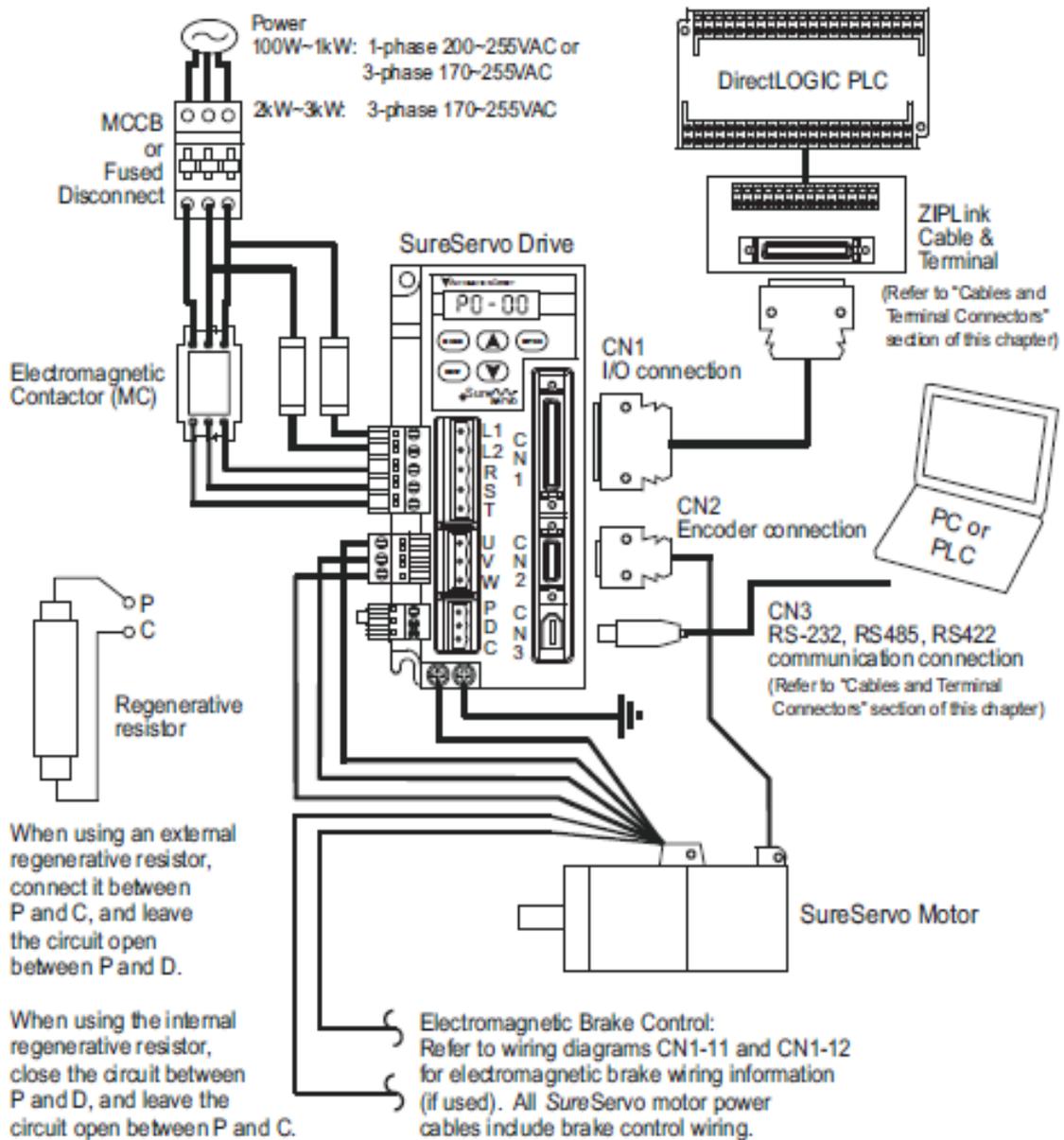
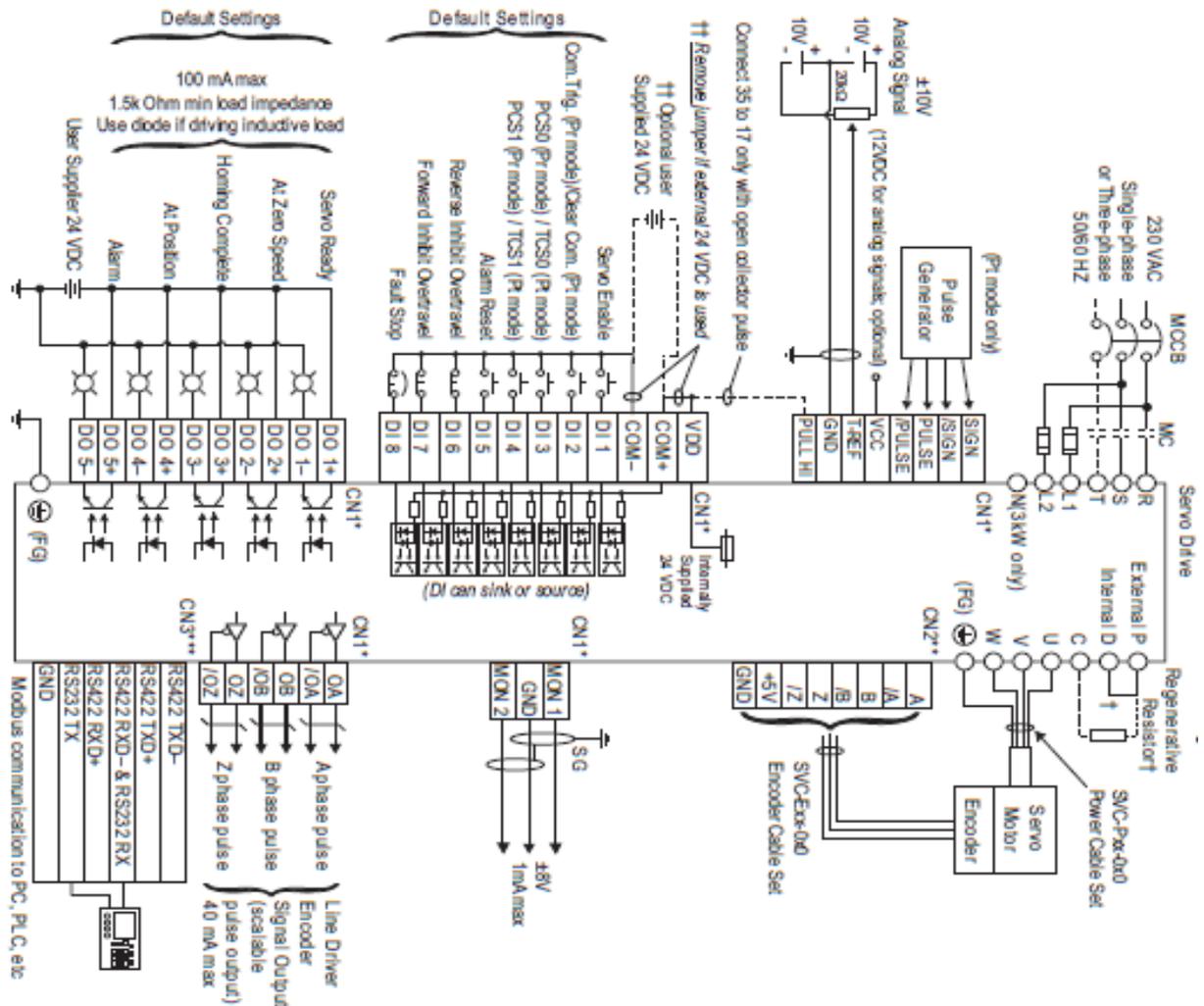
b.1. Connection des périphériques

Diagramme de montage de SureServo.

b.2. Câblage électrique de SureServo



Câblage électrique de SureServo.