



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Maintenance en Instrumentation

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Génie Industriel

Spécialité : Maintenance des Automatismes et de l'Instrumentation Industriel

Thème

Étude et réalisation d'un prototype mélangeur des produits de nettoyage

Présenté et soutenu publiquement par :

- KAHLOUCHE Mohammed Ridha
- BOUHAÏK Brahim

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mme AISSANI Nassima	MCA	Université d'Oran 2	Président
Mr BENFEKIR Abderrahim	MCB	Université d'Oran 2	Encadreur
Mr BENARBIA Taha	MCB	Université d'Oran 2	Examineur

Année 2022/2023

Dédicaces

Louange à Dieu pour avoir accompli ce que j'ai commencé. Je ne sais pas comment exprimer ma gratitude et ma reconnaissance envers tous ceux qui ont été à mes côtés et m'ont soutenu. Voilà, j'ai terminé mon parcours avec un grand nombre d'émotions à l'intérieur de moi. Ce n'était pas un voyage court, et la connaissance n'était pas facile à atteindre, ni le chemin pavé de facilités, mais je l'ai fait... Je dédie ma graduation à celui dont je porte le nom avec fierté, à celui qui a enlevé les épines de mon chemin pour me préparer la voie de la connaissance, à mon cher père, que Dieu ait son âme. À la main invisible qui a éliminé les épines et les difficultés sur mon chemin, et à ceux qui ont supporté chaque moment de douleur que j'ai traversé, et m'ont soutenu dans mes moments de faiblesse et d'impuissance, à ma chère mère. À mes chers frères Abdullah, Hicham, Sabrina et Sara, qui ont été mon ombre pendant ce voyage de succès...

Dédicaces

J'ai beaucoup souffert pour ce moment, j'ai traversé de nombreuses difficultés et obstacles, et malgré tout cela, j'étais déterminé à surmonter tous ces obstacles avec constance et confiance en Dieu. Je souhaite dédier ce projet de recherche à toutes les personnes dans ma vie qui ne m'ont rien refusé. À ma chère mère, ma compagne de chemin et ma seule joie sur terre, Et à mon père qui m'a accompagné avec son amour et sa générosité, qui a été mon soutien et qui m'a donné l'épaule sur laquelle je pouvais m'appuyer. Et à tous ceux qui m'ont enseigné et m'ont consacré de leur temps et de leurs efforts, en illuminant mon chemin pour surmonter tout et parvenir à ce succès.

Remerciement

*Nous remercions avant tout ALLAH le tout puissant de nous avoir
donnés la foi, la Volonté et le courage de mener à bien ce modeste
travail.*

Nous remercions notre encadreur Mr BEN FEKIR.

*Nos grands remerciements également aux membres du jury d'avoir
accepté de juger nos Travail.*

*Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé de
près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

Merci à vous tous...

Résumé

Résumé

Ce modeste travail de fin d'année académique se concentre sur le domaine des mélangeurs dans l'industrie des détergents, plus précisément sur l'étude et la réalisation d'une machine qui effectue une partie importante du mélange des matières premières. Nous avons examiné le fonctionnement de la machine ainsi que sa conception, puis nous avons rassemblé les outils et équipements nécessaires pour sa construction. Dans le but de faciliter le contrôle de cette machine, nous avons connecté les entrées et les sorties au contrôleur Siemens S7-1200, et nous avons ajouté un écran pour surveiller et suivre les changements d'opération. Enfin, grâce à nos efforts, nous parvenons à obtenir le produit souhaité.

Mots-clés : réalisation, mélangeurs dans l'industrie des détergents, machine, les sorties au contrôleur Siemens S7-1200

ملخص

تركز هذا العمل المتواضع لنهاية السنة الأكاديمية على مجال المزج في صناعة المنظفات، تحديداً على دراسة وتنفيذ آلة تقوم بجزء مهم من عملية مزج المواد الخام. قمنا بدراسة عملية تشغيل الآلة وتصميمها، ثم قمنا بتجميع الأدوات والمعدات اللازمة لبناء الآلة. ومن أجل تسهيل التحكم في هذه الآلة، قمنا بتوصيل المداخل والمخارج بوحدة التحكم Siemens S1200-7 وأضفنا شاشة لمراقبة ومتابعة تغيرات العملية. وأخيراً، بفضل جهودنا، نتمكن من الحصول على المنتج المطلوب.
الكلمات المفتاحية
المخرجات لوحدة التحكم S7_1200 التنفيذ ، الخالطات في صناعة المنظفات ، الآلة.

Abstract

This modest end-of-year academic project focuses on the field of mixers in the detergent industry, specifically on the study and implementation of a machine that performs an important part of raw material mixing. We examined the operation and design of the machine, and then gathered the necessary tools and equipment for its construction. In order to facilitate control of this machine, we connected the inputs and outputs to the Siemens S1200-7 controller, and added a screen to monitor and track operational changes. Finally, through our efforts, we are able to obtain the desired product

Keywords: implementation, mixers in the detergent industry, machine, outputs to the Siemens S7-1200controller

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Introduction Générale	12
Chapitre 01 : Généralité sur les systèmes automatisés	
1. Généralité.....	16
Notion des systèmes technologiques.....	16
Notion de fonction et de niveau de performance.....	16
Bloc fonctionnel – Valeur ajoutée actuelle/attendue.....	16
Survol des principales technologies de production et de contrôle, et de leurs limites .	17
2. Analyse fonctionnelle du besoin.....	17
Milieu environnant, contraintes.....	17
Besoin implicite et explicite.....	17
Expression du besoin.....	17
Fonctions principales, secondaires, optionnelles.....	18
Les critères de Caractérisation des fonctions.....	18
3 Modélisation fonctionnelle d'un système automatisé.....	18
Chaîne fonctionnelle.....	18
Structure d'un système automatisé.....	19
Constitution d'un Système automatisé.....	20
La partie opérative.....	20
La partie commande	23
3.3.2.1 Logique câblée	24
Tableau 1 : circuits combinatoires.....	24
La partie Relation / Supervision	26
Les différents systèmes programmables.....	27
Automate Programmable Industriel	30
Architecture d'un API	31
Mémoire de l'automate programmable.....	32
4 Rédaction du cahier des charges fonctionnel	32
Présentation générale du besoin.....	32
Énoncé fonctionnel détaillé.....	32
Performances attendues.....	32
Contraintes	33
Exigences technologiques.....	33
Mise en service du projet dans l'ensemble existant.....	33

Limites de la demande	33
Erreurs à éviter	33
Conclusion.....	35

Chapitre 02 : Généralité sur les mélangeurs

Introduction	37
II.1 Les différents types de mélangeurs.....	37
II.1.1 Le mélangeur discontinu à deux arbres	37
II.1 .2 Le mélangeur statique.....	39
II.1 .3 Le mélangeur à cuve tournante	39
II.1 .4 Le mélangeur CV	40
II.1 .5 Mélangeur dynamique en ligne dosymix.....	40
II.1 .6 Agitateurs magnétiques	41
II.1 .7 Le mélangeur vertical	41
II .2 Architecture des mélangeurs	42
II .2.1 La cuve	42
II .2.1.1 Les chicanes	43
II .2.2 Mobile d'agitation	44
II.2.2.1 Les types de mobile d'agitation.....	45
II .2.2.1.1 Les mobiles d'agitation de fluides peu visqueux.....	45
II.2.2.1.2 Les mobiles d'agitation pour les fluides très visqueux et pâtes	47
II.2.3 Système de chauffage	49
II .2.3.1 Cuve à double enveloppes.....	49
II .2.3.2 Cuve à demi-enveloppe extérieure.....	50
II .2.3.3 Cuve à serpentin interne	51
II .2.3.4 La cuve avec veste à flux constant.....	51
II .2.3.5 Les plaques collier	52
II .3 Problématique	52
Conclusion.....	53

Chapitre 03 : Automatisation et réalisation De mélangeur

Introduction	55
Problématique.....	56
Cahier des charges.....	56
Le GRAFCET décrivant le fonctionnement de cette station de mélange	57
Tables des conditions d'activation et de désactivation des étapes	58
Constitution de système automatisé du mélangeur.....	58
La partie opérative	58
Le pré actionneur Le relais.....	58

L'actionneur.....	59
III.3. 1.3 L'effecteur	60
La partie commande	61
Automate programmable industriel	61
Interfaces d'entrées / sorties	63
Les adresse d'entrées et de sorties du programme.....	63
La programmation	65
La partie Relation / Supervision	68
L'interface Homme Machine.....	68
Création de vue IHM	68
La conception	70
Partie mécanique	70
III3.4.2 Partie électrique.....	73
Conclusion	74
Conclusion Générale.....	76
Bibliographie.....	77
Annexes.....	79

Listes des tableaux

Tableau 1 : circuits combinatoires

Tableau 2 : Les mobiles d'agitation des fluides peu visqueux

Tableau 3 : Les mobiles d'agitation pour les fluides très visqueux et pâtes

Tableau 4 : Les conditions d'activation et de désactivation des étapes

Tableau 5 : Les adresses d'entrées du programme

Tableau 6 : Les adresses de sortie du programme

Listes des figures

- Figure 1** : Bloc fonctionnel
- Figure 2** : Structure d'un système automatisé
- Figure 3** : Structure d'un système automatisé détaillée
- Figure 4** : représentation d'une chaîne fonctionnelle
- Figure 5** : représentation d'une chaîne fonctionnelle détaillée
- Figure 6** : contacteur
- Figure 7** : distributeur
- Figure 8** : variateur de vitesse
- Figure 9** : Moteur
- Figure 10** : Vérin
- Figure 11** : électroaimant
- Figure 12** : électrovanne
- Figure 13** : résistance de chauffage
- Figure 14** : effecteur de fer à souder
- Figure 15** : effecteur de perceuse
- Figure 16** : capteur fin de cours
- Figure 17** : capteur de température Thermocouple
- Figure 18** : capteur de niveau
- Figure 19** : Automate Programmable Industriel
- Figure 20** : carte électronique
- Figure 21** : ordinateur
- Figure 22** : voyant lumineux
- Figure 23** : afficheur de vitesse
- Figure 24** : Interface homme machine
- Figure 25** : DSP
- Figure 26** : Coprocesseur Arithmétique
- Figure 27** : processeur 3-D
- Figure 28** : FPGA
- Figure 29** : PAL
- Figure 30** : Schéma d'un microcontrôleurs
- Figure 31** : Architecture interne d'un microprocesseur
- Figure 32** : Création d'un pipeline des instructions
- Figure 33** : Automate programmable Industriel
- Figure 34** : Architecture d'un API
- Figure 33** : Mélangeur discontinu à deux arbres
- Figure 34** : mouvement de mélange pour Le malaxeur discontinue à deux arbres
- Figure 35** : Un mélangeur statique
- Figure 36** : Mélangeur à cuve tournante
- Figure 37** : Mode opératoire du mélangeur CV
- Figure 38** : Mélangeur dynamique en ligne dosymix
- Figure 39** : Mélangeur magnétique
- Figure 40** : Mélangeur Vertical
- Figure 41** : Modèles des cuves
- Figure 42** : Cuve avec chicanes

Figure 43 : La différence de niveau entre des Mélangeurs Avec et sans chicanes

Figure 44 : Agitation avec et sans chicanes

Figure 45 : Présentation schématique des types d'écoulements

Figure 46 : combinaison des hélices

Figure 47 : Cuve à double enveloppes

Figure 48 : Cuve à demi-enveloppe extérieure

Figure 49 : Cuve à serpentín interne

Figure 50 : La cuve avec veste à flux constant

Figure 51 : La veste à flux constant

Figure 55 : Relais électromécanique

Figure 56 : Moteur électrique 12V DC

Figure 57 : électrovanne

Figure 58 : hélice hélicoïdale

Figure 59 : capteur de niveau

Figure 60 : API Siemens S7-1200

Figure 61 : Alimentation 24v

Figure 62 : Variable API

Figure 63 : Réseau 1 du Block OB1

Figure 64 : Le Block OB100 du programme

Figure 65 : table simulateur

Figure 66 : La simulation du programme

Figure 67 : IHM

Figure 68 : La vue IHM

Figure 69 : La simulation de programme et la supervision dans la vue IHM

Figure 70 : Un Switch

Figure 71 : le dessin de la cuve du mélangeur par logiciel SolidWorks

Figure 72 : le dessin du réservoir par logiciel SolidWorks

Figure 73 : Le dessin de l'hélice par logiciel SolidWorks

Figure 74: Impression 3D des différents composants de la partie mécanique

Figure 75 : Schéma électrique

Figure 76 : Le Block OB100

Figure 77 : Étape X0

Figure 78 : Étape X1

Figure 79 : Étape X2

Figure 80 : Étape X3

Figure 81 : Étape X4

Figure 82 : Étape X5

Figure 83 : Étape X6

Figure 84 : Action des Étapes (X1 et X2)

Figure 85 : Action des Étapes (X4 et X5)

Introduction Générale

Introduction générale

L'automatisation des processus industriels joue un rôle fondamental dans l'amélioration de l'efficacité et de la productivité des opérations. Dans ce mémoire de fin d'étude, nous nous concentrons sur le rôle essentiel du mélangeur dans le domaine de fabrication des détergents, ainsi que sur l'importance de l'automatisation dans ce contexte. Notre objectif est de concevoir et de réaliser un prototype de mélangeur automatisé pour répondre aux besoins spécifiques de l'industrie.

Le mélangeur occupe une place centrale dans la fabrication des matériaux de nettoyage. Il permet de mélanger efficacement différentes substances et ingrédients, garantissant ainsi la qualité et la cohérence des produits finaux. La réalisation d'un mélange homogène et précis est essentielle pour obtenir des produits de nettoyage performants. Cependant, la manipulation manuelle de ces mélanges peut entraîner des variations de dosage, des erreurs humaines et une inefficacité globale.

C'est là qu'intervient notre travail, tout en explorant l'automatisation et la réalisation d'un prototype de mélangeur pour les matériaux de nettoyage, nous cherchons à résoudre les problèmes couramment rencontrés dans les processus artisanaux. En remplaçant les méthodes de mélange manuel par un système automatisé, nous visons à améliorer la précision, la reproductibilité et l'efficacité globale de la production de matériaux de nettoyage.

L'automatisation du mélange présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle garantit un dosage précis des ingrédients, éliminant ainsi les variations dues à l'erreur humaine. De plus, elle permet de réduire les déchets et les pertes de matières premières, ce qui contribue à une utilisation plus efficace des ressources. L'automatisation offre également une meilleure traçabilité des processus, facilitant le contrôle de la qualité et la conformité aux normes industrielles.

En outre, l'automatisation du mélangeur présente des avantages économiques considérables. En optimisant les processus de production, elle permet d'augmenter la capacité de production et de réduire les coûts de main-d'œuvre. Elle améliore également la sécurité en minimisant l'exposition des travailleurs à des substances potentiellement dangereuses lors du mélange manuel.

Notre projet vise à mettre en évidence le rôle crucial du mélangeur dans l'industrie des matériaux de nettoyage et l'importance de son automatisation. En concevant et en réalisant un prototype de mélangeur automatisé, nous cherchons à résoudre les problèmes liés à l'artisanat et à améliorer les performances globales de la production de matériaux de

Introduction générale

nettoyage. En exploitant les avantages de l'automatisation, nous visons à garantir un dosage précis, une réduction des déchets, une meilleure traçabilité et une productivité accrue dans l'industrie des produits de nettoyage.

Pour cela nous avons partagé Notre travail comme suit :

Chapitre I : Généralités sur le système automatisé.

Chapitre II : Généralités sur les systèmes mélangeurs.

Chapitre III : Conception et automatisation du mélangeur.

Chapitre 01 :

Généralité sur les systèmes automatisés

1. Généralité :

Notion des systèmes technologiques :

Un système technologique est un ensemble de composants interconnectés qui travaillent ensemble pour accomplir une tâche spécifique. Les systèmes technologiques peuvent être simples ou complexes et peuvent être composés de plusieurs sous-systèmes. Les sous-systèmes sont des systèmes plus petits qui travaillent ensemble pour accomplir une tâche spécifique dans le cadre du système global.

Les caractéristiques d'un système technologique comprennent sa fonction globale, ses intrants, ses extrants, ses procédés et sa commande.

Notion de fonction et de niveau de performance :

La fonction d'un système technologique est la tâche spécifique qu'il est conçu pour accomplir. Le niveau de performance d'un système technologique est la mesure dans laquelle il accomplit cette tâche. Les critères de performance d'un système technologique peuvent inclure l'efficacité, l'efficacité et la fiabilité.

L'efficacité d'un système technologique est la mesure dans laquelle il atteint ses objectifs. L'efficacité d'un système technologique est la mesure dans laquelle il utilise les ressources pour atteindre ses objectifs. La fiabilité d'un système technologique est la mesure dans laquelle il fonctionne correctement et sans défaillance

Bloc fonctionnel – Valeur ajoutée actuelle/attendue :

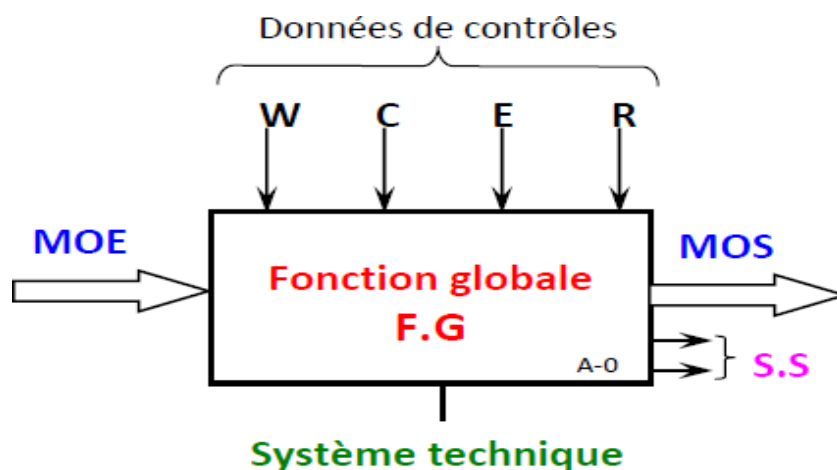


Figure 1 : Bloc fonctionnel

MOE : Matière d'œuvre entré

MOS : Matière d'œuvre sortie

SS : Sortie secondaire

W : énergie (mécanique, pneumatique, électrique)

C : Configuration (Programme)

E : Exploitation (donné opérateur et matériel)

R : Réglage des paramètres : (température, vitesse...)

Survol des principales technologies de production et de contrôle, et de leurs limites :

Technologies de production de pointe également dites « avancées ». On peut notamment citer les robots collaboratifs, les robots mobiles, les exosquelettes, l'impression 3D (ou fabrication additive) ainsi que la réalité virtuelle. Ces technologies se caractérisent également par une plus grande intégration du numérique ce qui ouvre la voie à la création d'îlots de production interconnectés et pilotés en temps réel à distance.

Le contrôle des systèmes de production est un ensemble d'activités techniques et de technologies qui permettent de mesurer, superviser et régler les paramètres tels que le débit, le niveau, la température et la pression d'un système d'air comprimé. Les avantages du contrôle automatisé des procédés de production sont nombreux. Il permet d'améliorer l'efficacité énergétique, de limiter les coûts, le gaspillage et les erreurs, d'améliorer la productivité et le temps de réponse et d'optimiser la qualité des produits.

2. Analyse fonctionnelle du besoin :**Milieu environnant, contraintes :**

La facilité du procédé de fabrication des détergents, et la disponibilité des matières premières et leurs prix raisonnables, permis à plusieurs personnes de créer des mini-entreprises de fabrication des produits de nettoyage, mais ils ont rencontré plusieurs contraintes à cause de toutes leurs étapes se faire manuelle : ajout des matières premières, le confus et même le conditionnement

Besoin implicite et explicite :

Le besoin explicite est tout simplement un système automatisé de production des détergents, mais en peut avoir un besoin implicite d'améliorer la sécurité, la qualité, la quantité et le confort des travailleurs.

Expression du besoin :

Le domaine de fabrication manuelle des produits de nettoyage est confronté à de nombreux problèmes. Nous avons étudié les systèmes automatisés et cherché des solutions à partir des grandes usines pour voir comment se déroule le processus de fabrication. Nous avons proposé un système automatisé pour couler les matières premières afin d'éviter les risques chimiques et d'améliorer la rapidité. Le mélangeur doit également mélanger automatiquement simultanément lors de l'ajout des matières premières. Une fois que le

produit final est conforme aux normes et exigences requises, le mélangeur s'arrête et vide la cuve automatiquement pour préparer un nouveau cycle.

Fonctions principales, secondaires, optionnelles :

La fonction principale de ce système est le mélange automatisé. Pour améliorer la performance, gagner du temps et assurer la sécurité des travailleurs, une fonction secondaire a été ajoutée pour ajouter les matières premières. Enfin, une fonction optionnelle de vidage du produit final est disponible pour préparer un nouveau cycle.

Les critères de Caractérisation des fonctions :

Pour un système d'ajout des matières premières et mélanger pour fabriquer les produits de nettoyage,

Les critères qualitatifs :

- La sécurité du système (risque d'exploitation, risque de toucher les produits chimiques, etc.)
- La facilité d'utilisation du système (interface utilisateur intuitive, etc.)
- La durabilité du système (résistance à la corrosion, etc.)

Les critères quantitatifs :

- La qualité des produits finis (efficacité de nettoyage, odeur agréables, etc.)
- La quantité de production pour une période 'T', selon le volume de la cuve du mélangeur.
- Basse consommation énergétique.
- La maintenance du système (Entretien facile, etc.)
- Le coût du système est raisonnable (coût d'achat, coût de maintenance)
- La précision de dosage des matières premières
- La vitesse d'ajout des matières premières est élevée.

3 Modélisation fonctionnelle d'un système automatisé**Chaîne fonctionnelle :**

Une chaîne fonctionnelle est un ensemble de constituants organisés en vue de l'obtention d'une seule fonction principale (par exemple : prendre un objet, déplacer une charge, chauffer une pièce...) : c'est un système automatisé élémentaire.

Une chaîne fonctionnelle comporte :

- Une chaîne d'énergie qui réalise une action à partir d'énergies disponibles
- Une chaîne d'information qui réalise l'acquisition et le traitement d'informations.[17]

Structure d'un système automatisé :

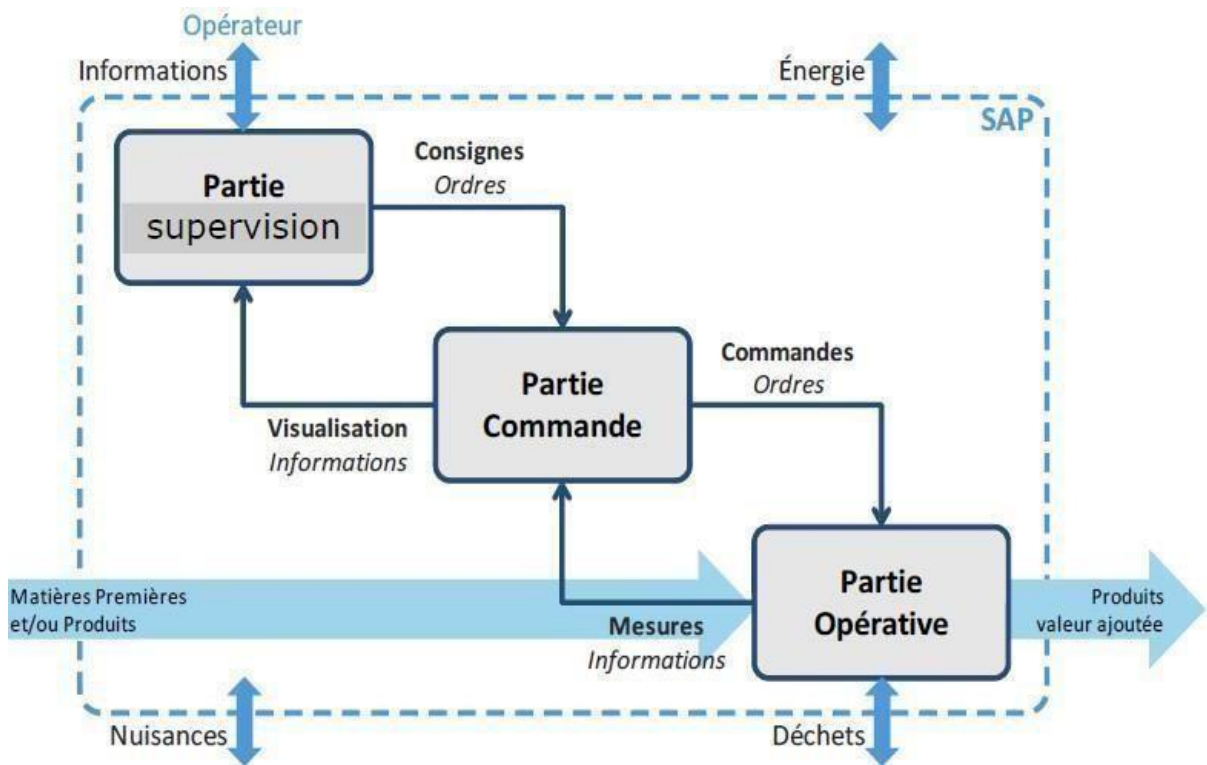


Figure 2 : Structure d'un système automatisé

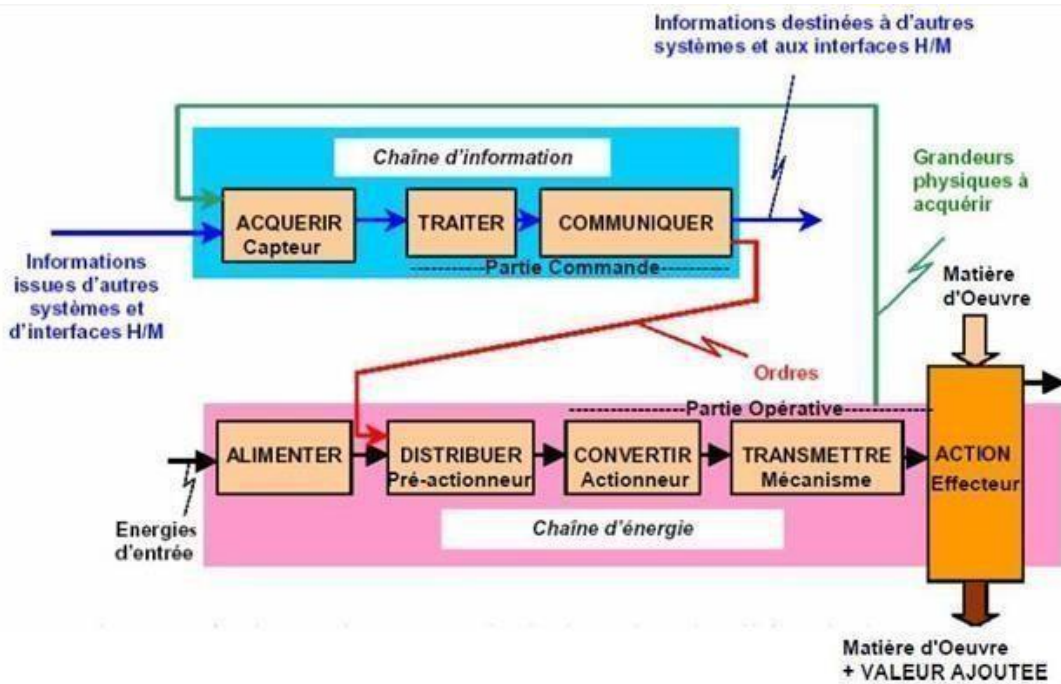


Figure 3 : Structure d'un système automatisé détaillée

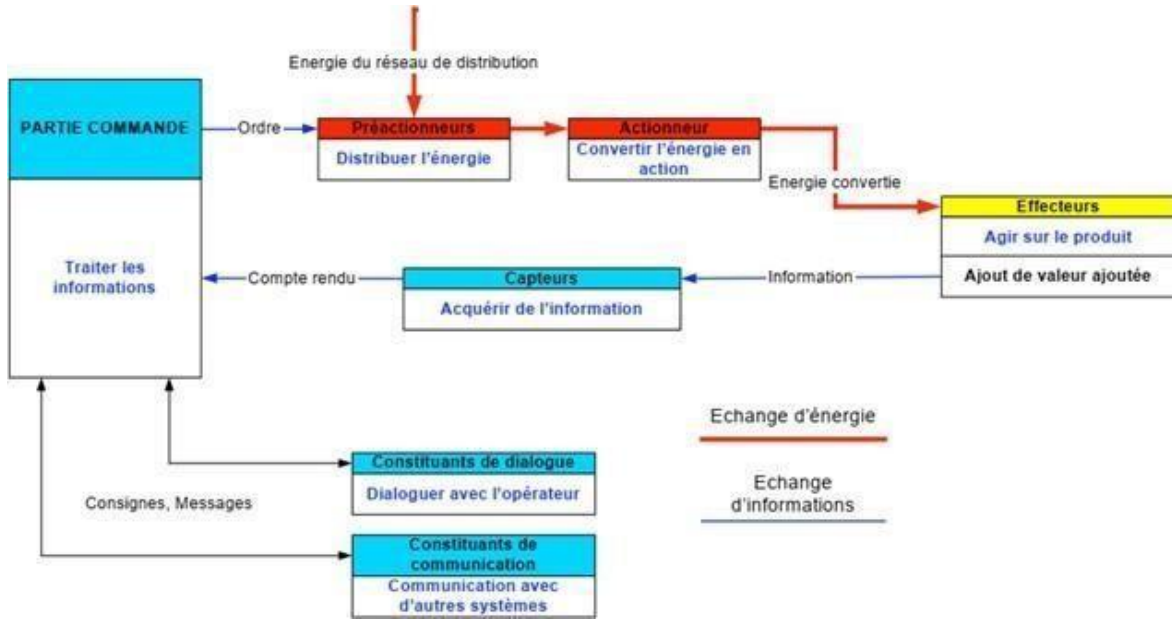


Figure 4 : représentation d'une chaîne fonctionnelle

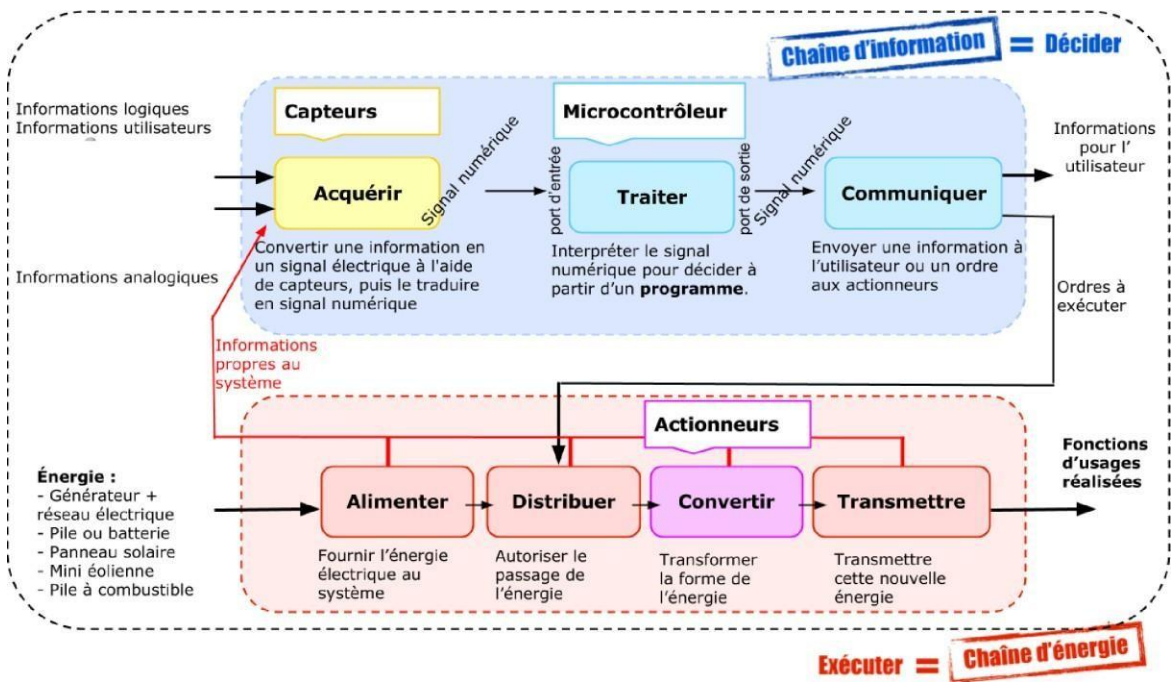


Figure 5 : représentation d'une chaîne fonctionnelle détaillée

Constitution d'un Système automatisé :

La partie opérative :

La PO est l'ensemble des moyens techniques qui effectuent directement le processus de traitement de la matière d'œuvre, à partir des ordres fournis par la PC, et renvoie à cette dernière des informations sur son état ou sur l'environnement.

Pour fonctionner, la PO nécessite un apport d'énergie. Celle-ci est, d'une part, répartie et transformée par des actionneurs, et d'autre part, utilisée pour effectuer directement l'opération par des effecteurs.

A/ Le pré actionneur : permet l'adaptation des ordres de faible énergie en ordre adaptés aux actionneurs. Ex : contacteur, distributeur, variateur de vitesse.

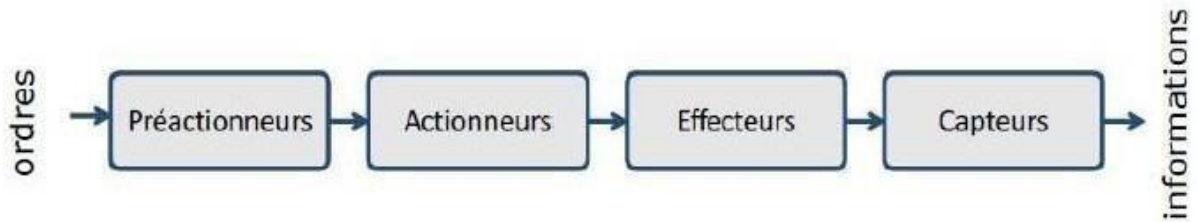


Figure 6 : contacteur



Figure 7 : distributeur



Figure 8 : variateur de vitesse

B/ L'actionneur : convertit l'énergie au besoin des effecteurs qui consomment cette énergie. Ex : moteur, vérin, électroaimant, électrovanne, résistance de chauffage



Figure 9 : Moteur



Figure 10 : Vérin



Figure 11 : électroaimant



Figure 12 : électrovanne



Figure 13 : résistance de chauffage

C/ L'effecteur : C'est l'élément qui agit directement sur la matière d'œuvre (M.O) pour lui apporter une valeur ajoutée (V.A). Il utilise l'énergie donnée par l'actionneur.



Figure 14 : effecteur de fer à souder



Figure 15 : effecteur de perceuse

D/ Le capteur : assure la fonction d'acquisition des données,

Ex : fin de cours, capteur de température, capteur de niveau



Figure 16 : capteur fin de cours



Figure 17 : capteur de température
Thermocouple



Figure 18 : capteur de
niveau

La partie commande :

La partie commande regroupe l'ensemble des composants permettant le traitement des informations reçues de la PO et des ordres envoyés par la PR.

Une fois que la PC a terminé son traitement, elle transmet des ordres aux pré actionneurs de la PO et des informations aux composants de signalisation de la PR.

La partie commande se compose des ensembles suivants :

Les interfaces d'entrée qui transforment les informations issues des capteurs placés sur la partie opérative ou dans la partie dialogue en informations de nature et d'amplitude compatible avec les caractéristiques technologiques du système.

Les interfaces de sortie qui transforment les informations élaborées par l'unité de traitement en informations de nature et d'amplitude compatibles avec les caractéristiques technologiques des pré actionneurs d'une part, des visualisations et avertisseurs d'autre part

L'unité de traitement (automates programmables industriels API, ordinateur, microprocesseurs) qui élabore les ordres destinés aux actionneurs en fonction des informations reçues des différents capteurs et du fonctionnement à réaliser. [18]

Le fonctionnement de la PC peut se faire sous forme :

- Combinatoire : les sorties de la PC dépendent uniquement de la combinaison des entrées présentes, pour une combinaison donnée, la sortie est unique.
- Séquentielle : les sorties de la PC dépendent de la combinaison des entrées présentes et de l'état interne de la PC
- programmé : La réalisation de la PC est basée sur une architecture intégrant un microprocesseur qui exécute un programme.

Logique câblée :

Il s'agit de la technologie obsolète des automatismes qui utilise des contacts, des relais, des bobines... Cette technologie a été abandonnée au profit de solutions plus modernes et flexibles. En effet, dans le système câblé, la méthode de commande est fixe et immuable, les fonctions étant réalisées physiquement. Cette approche nécessite un grand nombre de composants, ce qui rend les installations encombrantes et coûteuses. De plus, elle offre peu de souplesse : la conception d'un montage spécifique (et donc sa modification éventuelle) nécessite une étude longue. [19]

3.3.2.1. A circuits combinatoires

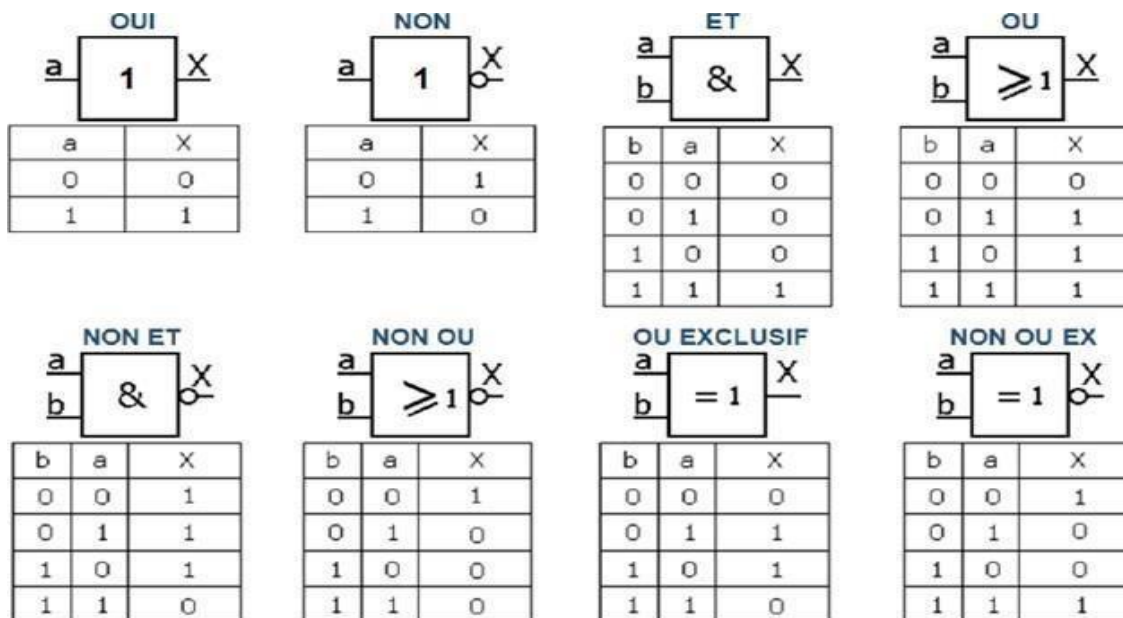
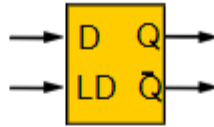


Tableau 1 : circuits combinatoires

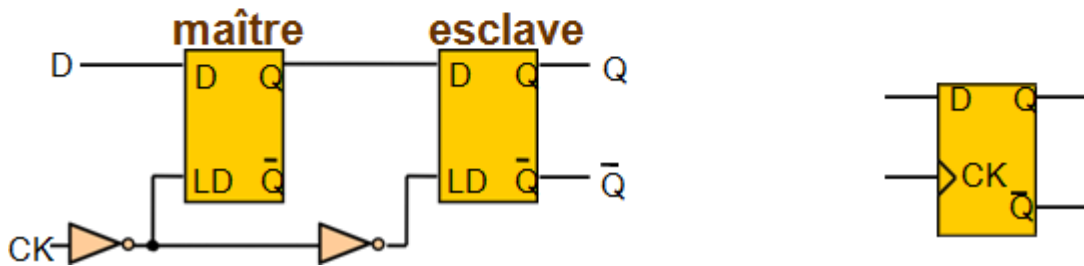
3.3.2.1.B Circuits séquentiels

● Verrou (Latch)

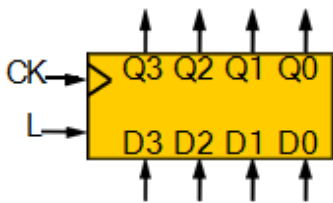


D: entrée d'excitation
 LD: entrée de contrôle
 Q: sortie ou état du latch

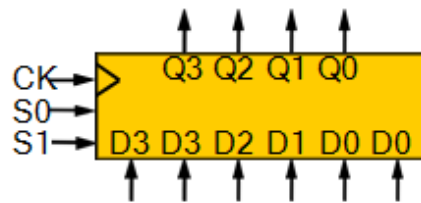
● Bascule (flip-flop)



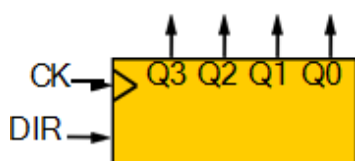
Registre



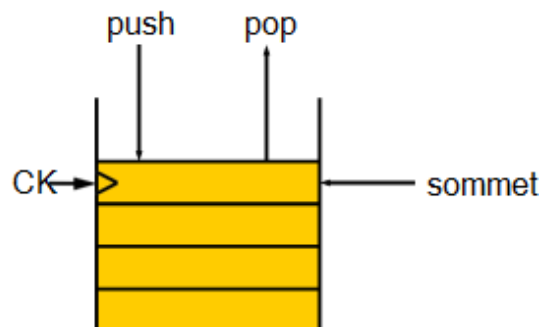
Registre à décalage



Compteur



Pile (Mémoire)



Logique programmée :

La logique programmée est une approche où les opérations sont exécutées de manière séquentielle et plusieurs opérations élémentaires peuvent être effectuées simultanément. Le schéma électrique est converti en une série d'instructions qui forme le programme. Lorsqu'il y a des modifications dans les équations avec les mêmes accessoires, aucune modification de câblage n'est nécessaire dans l'installation, seule la série d'instructions est modifiée.

Si un circuit est conçu avec la logique programmée, il nécessitera moins de composants car ces derniers réalisent directement les fonctions logiques souhaitées. Un circuit avec moins de composants sera généralement moins coûteux à concevoir, à réaliser et à distribuer. La réduction du nombre de composants électroniques tend également à améliorer la fiabilité des circuits et à réduire la consommation d'énergie.[19]

Choix du type de logique :

Plusieurs critères influencent le choix du type de logique : la complexité, le coût, la capacité d'évolution et la rapidité.

La PC réalisée dans un API, une carte électronique ou dans un ordinateur.



Figure 19 : Automate



Figure 20 : carte électronique



Figure 21 : ordinateur

Programmable Industriel

La partie Relation / Supervision :

La partie relation est l'interface homme machine "IHM". Elle est équipée d'organes permettant :

- * la mise en/hors énergie de l'installation
- * la sélection des modes de marche
- * la commande manuelle des actionneurs

- * le départ des cycles de fonctionnement
- * l'arrêt d'urgence
- * d'informer l'opérateur de l'état de l'installation

Ex : voyant lumineux, afficheur de vitesse, Interface homme machine.



Figure 22 : voyant lumineux



Figure 23 : afficheur
de vitesse



Figure 24 : Interface
homme Machine

Les différents systèmes programmables

3.4. A Les circuits spécialisés ou ASIC (Application specific integrated circuit) :

Les circuits spécialisés sont des circuits spécialisés dès leur conception pour une application donnée.

Exemples : DSP (Digital Signal Processing), co-processeur arithmétique, processeur 3-D, contrôleur de bus, ...



Figure 25 : DSP

Avantage :

- Très rapide

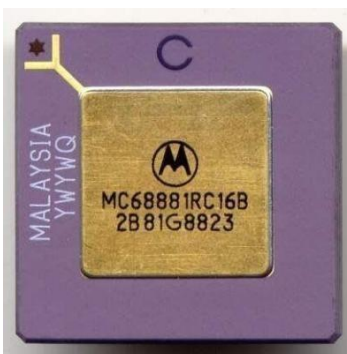


Figure 26 : Coprocesseur
Arithmétique

Inconvénients

- Faible modularité



Figure 27 : processeur 3-D

- Consommation moindre
- Optimisé pour une application
- Possibilité d'évolution limité
- Coût

B Les systèmes en logique programmée et/ou en logique programmable :

sont connus sous la désignation de PLD (programmable logic device, circuit logique programmable)

- FPGA (field-programmable gate array, réseau de portes programmables in-situ),
- PAL (programmable array logic, réseau logique programmable),

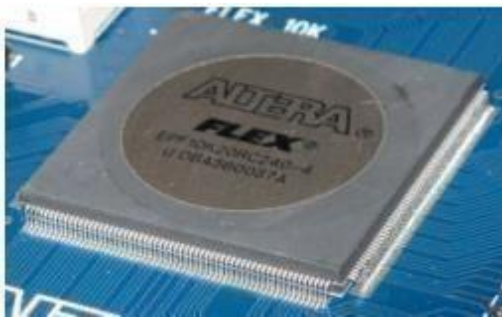


Figure 28 : FPGA

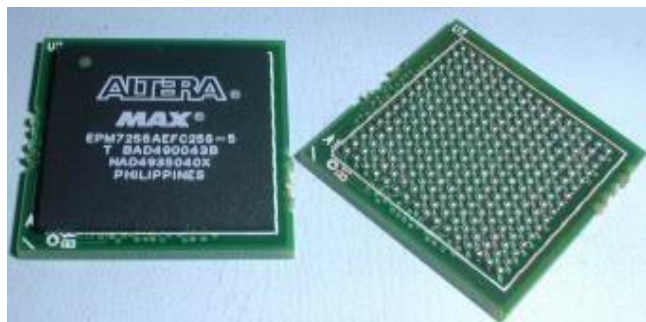


Figure 29 : PAL

Avantage :

- Forte modularité
- Rapidité

Inconvénients :

- Mise en œuvre plus complexe
- Coûts de développement élevé

3.4.C Les systèmes micro-programmés :

Les microcontrôleurs sont typiquement des systèmes micro-programmés.

Ils contiennent un CPU, de la RAM, de la ROM, quelques ports d'E/S parallèles, des compteurs programmables (timers),...

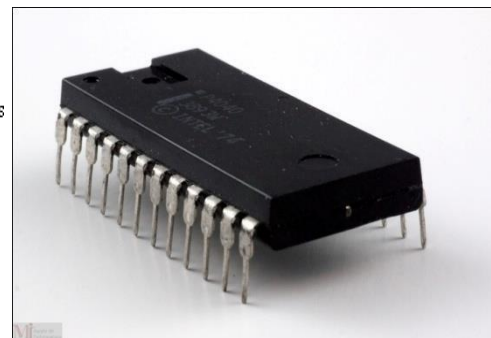
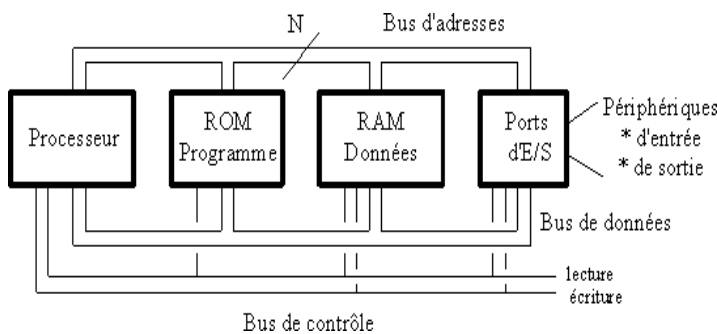


Figure 30 : Schéma d'un microcontrôleur

Avantage :

- Mise en œuvre simple
- Coûts de développement réduits

Inconvénients :

- Plus lent
- Utilisation sous optimale

3.3.5 Microprocesseur :

3.3.5.A Architecture interne :

Les différents constituants d'un microprocesseur peuvent être regroupés dans deux blocs principaux, l'unité de calcul et l'unité de control

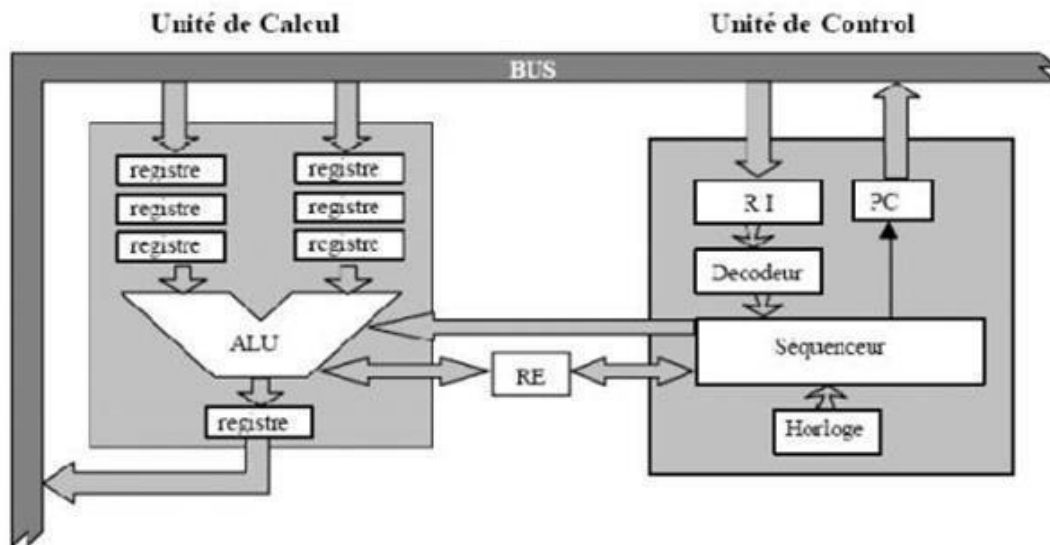


Figure 31 : Architecture interne d'un microprocesseur

RI : Registre d'instruction

PC : Compteur de

programme

RE : Registre d'état

A/ L'unité de calcul Elle est constituée de l'Unité Arithmétique et logique

UAL et d'uncertain nombre de registre

1/ ALU: unité arithmétique et logique

2/ Les registres : Ce sont des mémoires élémentaires pouvant contenir chacun un opérande. Les registres peuvent être de 8, 16 ou 32 bits.

B/ L'unité de contrôle C'est l'unité de control qui supervise le déroulement de toutes les opérations au sein du microprocesseur. Elle est constituée principalement de:

1/ Horloge: C'est l'horloge qui génère les signaux qui permettent le cadencement et la synchronisation de toutes les opérations.

2/ Le compteur programme PC : (*Program Counter*) contient l'adresse de la case mémoire où est stockée la prochaine instruction à charger. Au début de l'exécution d'un programme, le PC est initialisé à l'adresse mémoire où est stockée la première instruction du programme. Le compteur programme est incrémenté chaque fois

qu'une instruction est chargée dans le microprocesseur.

3/ Le registre d'instruction RI : C'est là où le microprocesseur stocke l'instruction en cours d'exécution

4/ Le décodeur : C'est lui qui va "décoder" l'instruction contenue dans RI et générer les signaux logiques correspondant et les communiquer au séquenceur.

5/ Le séquenceur : Il gère le séquençage des opérations et génère:

6/ les signaux du bus de commande (*RD, WR*, etc.),

7/ les signaux internes au microprocesseur.

8/ Le registre d'état : Le registre d'état est formé de plusieurs bits appelés drapeaux ou indicateur (Flags) qui sont positionnés par l'ALU après chaque opération. On dispose d'un jeu d'instructions conditionnées par l'état de différents drapeaux. Par exemple l'indicateur **Z** indique quand il est positionné que le résultat de l'opération est égal à Zéro. L'indicateur **C** indique que l'opération a généré une retenue. Le bit **N** indique que le résultat est négatif.

3.5.B Pipeline et flot d'instructions :

3 étapes pour l'exécution d'une instruction :

- ✓ Lecture de l'instruction (1)
- ✓ Décodage de l'instruction (2)
- ✓ Exécution de l'instruction (3)

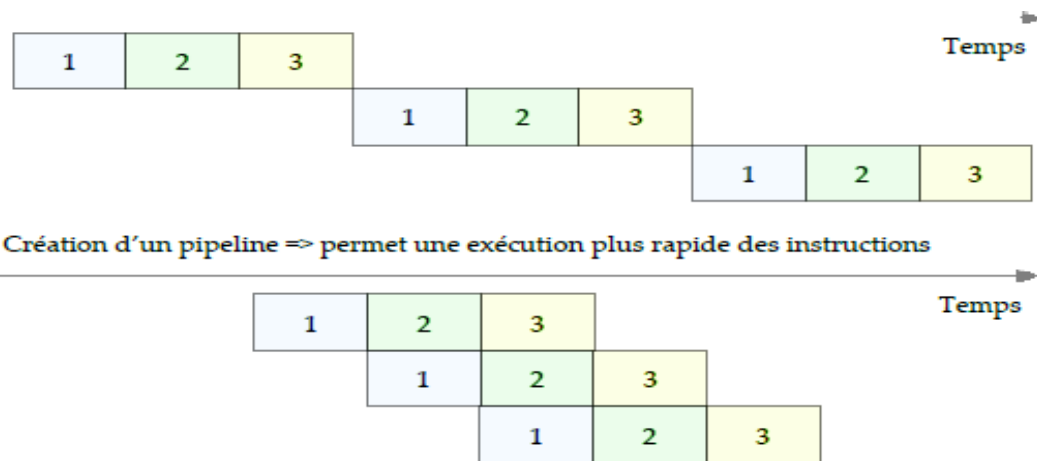


Figure 32 : Création d'un pipeline des instructions

3.6 Automate Programmable Industriel

Un automate programmable industriel, ou API, est un dispositif électronique numérique programmable, utilisé pour automatiser des processus comme la commande des machines sur une ligne de montage dans une usine, ou le pilotage de

Chapitre 01 : Généralité sur les systèmes automatisés

systèmes de manutention automatique,

Il envoie des ordres vers les pré actionneurs à partir de données d'entrées (capteurs) (partie commande ou PC côté capteur), de consignes et d'un programme informatique.

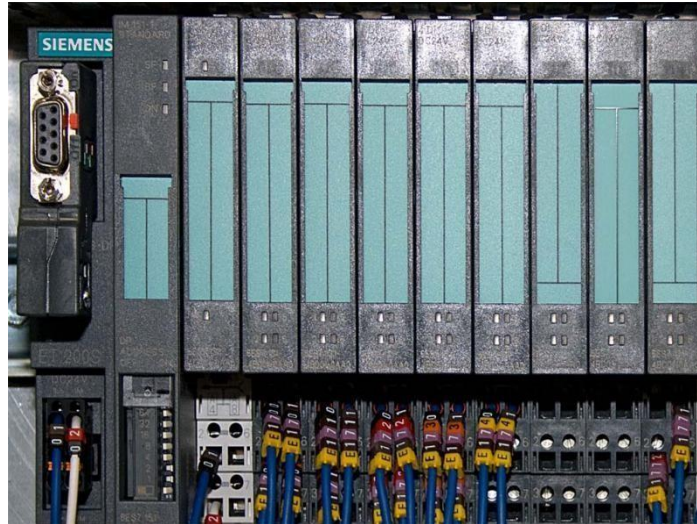


Figure 33 : Automate programmable Industriel

Architecture d'un API :

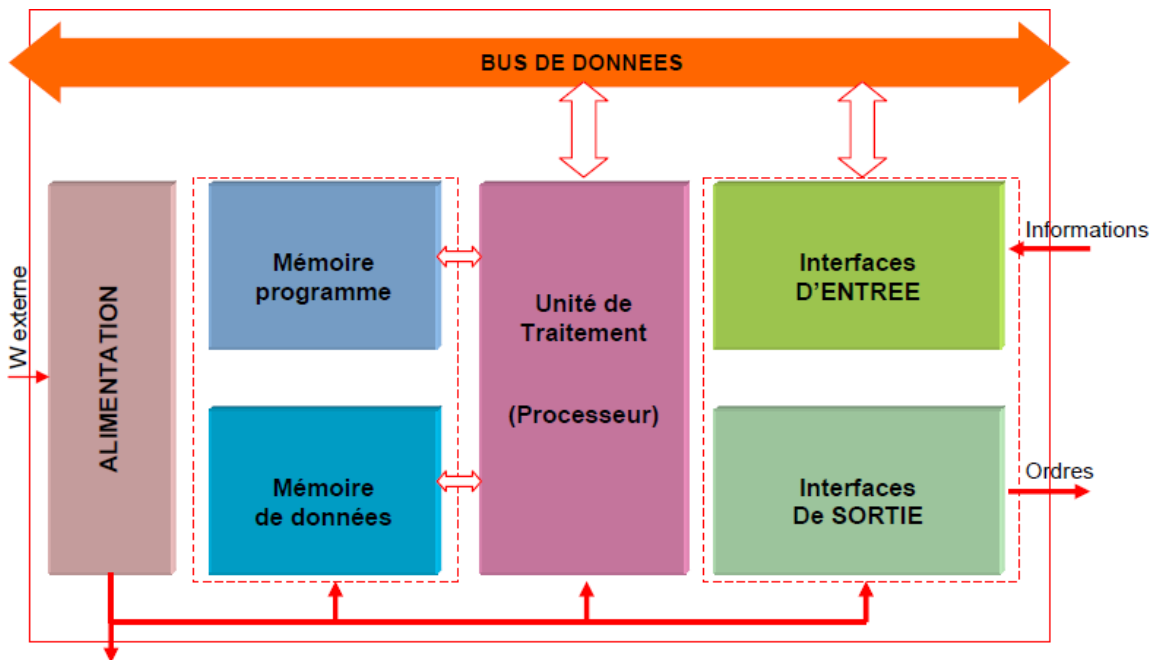


Figure 34 : Architecture d'un API

Mémoire de l'automate programmable :

L'automate présente jusqu'à 50 Ko de RAM, avec une part ajustable entre le programme utilisateur et les données Utilisateur, et jusqu'à 2 Mo de mémoire de chargement intégrée et 2 Ko de mémoire de données rémanente.

Avec la carte mémoire SIMATIC en option, il est possible de transférer aisément des programmes sur plusieurs CPU. Cette carte peut aussi être utilisée pour enregistrer différents fichiers ou pour actualiser le microprogramme de l'automate.

4 Rédaction du cahier des charges fonctionnel :**Présentation générale du besoin :**

Le projet consiste à automatiser un système de production des produits de nettoyage, il doit être capable de produire des produits de nettoyage en grande quantité et avec une grande précision. Le système doit être capable d'ajouter les matières premières automatiquement.

Énoncé fonctionnel détaillé :

le système doit être capable de couler automatiquement les matières premières l'une après l'autre et de mélanger automatiquement les produits simultanément avec l'ajout du deuxième produit. Une fois que le produit final est conforme aux normes et exigences requises, le mélangeur s'arrête et une vanne de vidange du mélangeur doit s'ouvrir automatiquement pour permettre l'évacuation du produit final et préparer un nouveau cycle.

Performances attendues :

Le système automatisé doit être capable de produire des produits de nettoyage conformes aux normes et exigences requises de manière fiable et précise. Ils incluent :

Une précision élevée dans l'ajout des matières premières pour obtenir les proportions exactes.

Une homogénéité du mélange des matières premières.

Une détection précise de la conformité du produit final.

Une réactivité rapide lors de l'arrêt du mélangeur et de l'ouverture de la vanne de vidange.

Une efficacité énergétique pour minimiser les coûts de production.

Un seul système doit être capable de produire différents produits de nettoyage selon leur viscosité. Par exemple, un seul système peut produire du savon liquide et Isis, tandis que le système qui produit de l'eau de Javel peut également produire des parfums et des senteurs pour sols, des nettoyeurs pour vitres et des nettoyeurs pour poussières.

Contraintes :

Le système doit respecter les Contraintes suivantes :

Utilisation de matières premières spécifiques et compatibles avec le processus de fabrication.

Conformité aux normes de sécurité des travailleurs et de système lui même.

Exigences technologiques :

Ce système automatisé doit intégrer les technologies suivantes :

Capteurs pour mesurer et contrôler les quantités de matières premières ajoutées.

Le mélangeur capable de mélanger simultanément avec l'ajout des matières premières.

Des actionneurs pour arrêter le mélangeur et ouvrir la vanne de vidange.

Un système de contrôle et de supervision pour gérer l'ensemble du processus automatisé.

Mise en service du projet dans l'ensemble existant:

Le système automatisé de production des produits de nettoyage peut y être ajouté une remplisseuse, ou peut faire dans une chaîne de production.

Limites de la demande:

Ce système se limite à la production des produits de nettoyage spécifiés et ne prend pas en charge d'autres types de produits, et n'inclut pas le conditionnement ou l'emballage des produits finaux.

Erreurs à éviter:

Lors de la conception et de la mise en œuvre du système automatisé, il convient de prendre en compte les erreurs suivantes et de les éviter :

Erreurs de dosage : s'assurer que les quantités de matières premières ajoutées sont précises et conformes à la recette.

Erreurs de détection : Vérifier à chaque période ‘’X’’ la fiabilité des capteurs pour détecter la conformité du produit final.

Erreurs de mélange : Vérifier à chaque période ‘’X’’ La fiabilité du moteur de mélangeur.

Erreurs de contrôle : assurer le bon fonctionnement des actionneurs pour arrêter le mélangeur

Erreurs de nettoyage : veiller à ce que le système soit correctement nettoyé entre les cycles de production pour éviter la contamination croisée des produits.

Chapitre 01 : généralité sur les systèmes automatisés

Conclusion

La première partie aborde les notions de systèmes et de systèmes technologiques, ainsi que les concepts de fonction et de niveau de performance. On explore également le bloc fonctionnel et les technologies de production et de contrôle, ainsi que leurs limitations. La deuxième partie se concentre sur l'analyse fonctionnelle des besoins. On prend en compte le contexte environnant et les contraintes associées, en distinguant les besoins implicites et explicites. L'accent est mis sur l'expression des besoins par des fonctions à satisfaire plutôt que par des solutions techniques. On identifie les fonctions principales, secondaires et optionnelles, et on examine les critères de caractérisation tels que les valeurs et la flexibilité. La troisième partie aborde la modélisation fonctionnelle d'un système automatisé. On décrit la chaîne fonctionnelle et la structure du système, en détaillant les différentes parties telles que la partie opérative, la partie commande et la partie relation. On souligne l'importance d'analyser un système de manière structurelle ou fonctionnelle, et de présenter une description claire et structurée d'un système automatisé. Enfin, la quatrième partie traite de la rédaction du cahier des charges fonctionnel. On met en avant la présentation générale du besoin, l'énoncé détaillé des fonctions, les performances attendues, les contraintes et les exigences technologiques. On aborde également des éléments tels que la mise en service du projet, les limites de la demande et les erreurs à éviter. Ce chapitre constitue une introduction essentielle à l'automatisation des systèmes de production, en soulignant l'importance de l'analyse fonctionnelle et de la rédaction d'un cahier des charges fonctionnel précis. Ces connaissances fondamentales serviront de base pour approfondir les concepts liés à l'automatisation des systèmes de production dans les chapitres suivants.

Chapitre 02 :

Généralité sur les mélangeurs

Introduction :

Le mélange est un processus très importants et essentiel en industrie, c'est l'association de deux ou plusieurs substances solides, liquides ou gazeuses, afin de rassurer leur homogénéité. Ce processus nécessite un mélangeur ou bien un agitateur, l'équipement indispensable inclus dans une procédure qui détermine les conditions favorable pour homogénéiser les différents composants à partir d'une phase identique ou de plusieurs phases de la matière.

Les industries qui élaborent un produit par synthèse ou mélange (l'industrie chimique, le traitement de l'eau, la pharmaceutique, etc.) ont recours à l'utilisation des agitateurs ou mélangeurs industriels. Le mélangeur industriel, aussi appelé pétrin ou malaxeur, situé dans une cuve de mélange industriel en acier inoxydable, permet de travailler et pétrir une grande capacité de matières premières. Le type de malaxeur ou mélangeur varie cependant selon la phase du produit (liquide, solide ou gazeuse) ; ou selon sa viscosité. Il existe plusieurs outils de malaxage : l'agitateur mécanique rotatif, le mélangeur statique, à cuve tournante type bétonnière, etc.

L'agitateur est constitué d'un moteur électrique, parfois doté d'un réducteur de vitesse, d'un dispositif de guidage de l'arbre, d'un arbre et d'un mobile d'agitation. Si l'opération a lieu sous haute pression ou à haute température, l'agitateur est muni d'un dispositif d'étanchéité autour de l'arbre traversant la cuve. Si l'arbre est relativement long – au-delà de 10m – il peut être guidé par des paliers situés au fond de la cuve.

Les différents types de mélangeurs :

Le mélangeur discontinu à deux arbres :

La technique de malaxage à deux arbres est appropriée pour toutes les formulations et offre des avantages majeurs. Le procédé de malaxage est d'une importance capitale pour la qualité du mélange et pour la rentabilité du processus de fabrication.

[1]

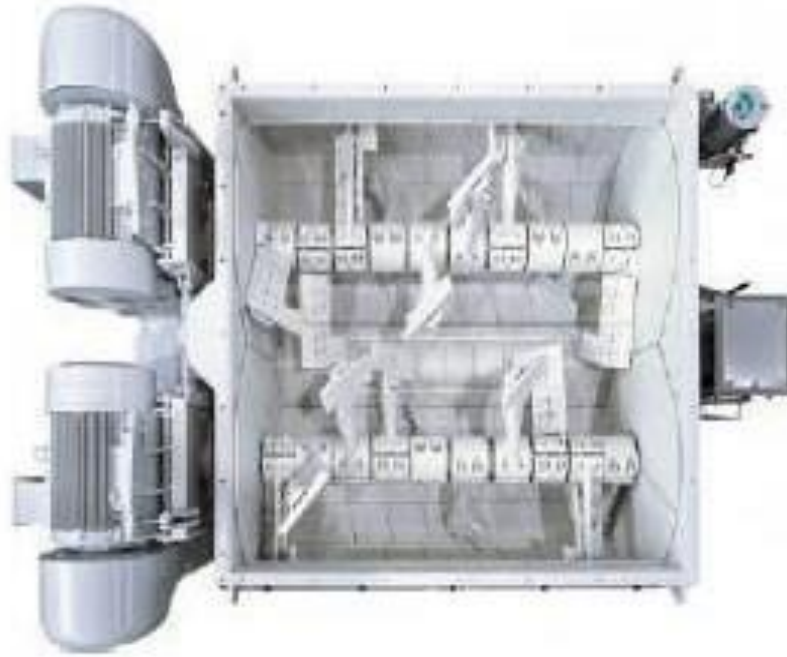


Figure 35 : Mélangeur discontinu à deux arbres

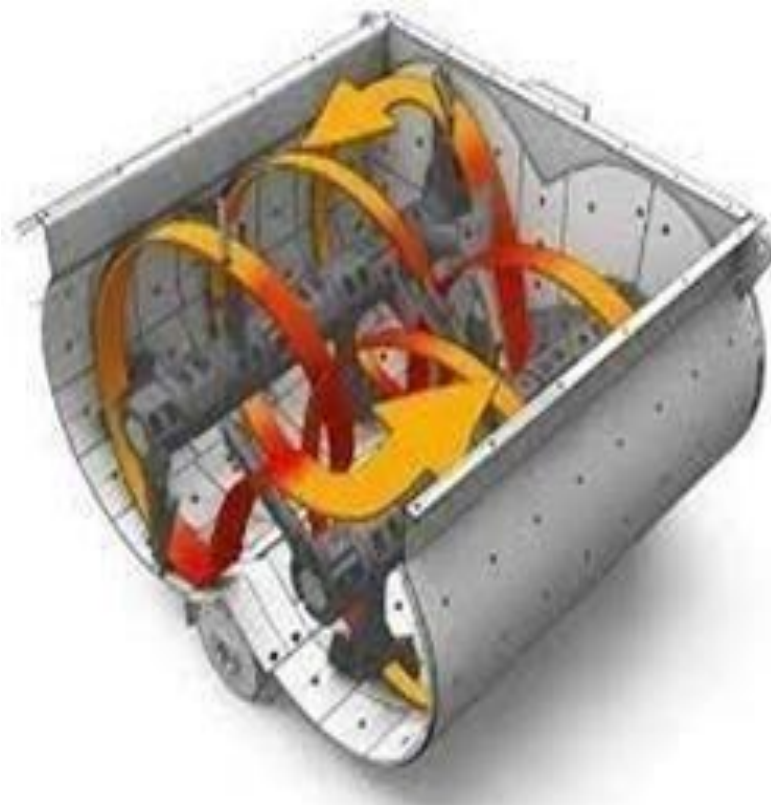


Figure 36 : mouvement de mélange pour Le malaxeur discontinue à deux arbres

II.1 .2 Le mélangeur statique :

Un mélangeur statique, considéré simplement, se ramène à une succession d'obstacles placés dans une conduite et induisant des écoulements complexes lors du passage du ou des fluides. En s'appuyant sur ce principe, tout ce qui coule, sous une forme ou sous une autre, sans égard à sa viscosité, peut être mélangé. On construit le mélangeur en disposant à la suite les unes des autres des unités simples appelées les « éléments ». Selon sa structure, un élément peut provoquer une gamme plus ou moins large d'effets sur l'écoulement :

- * Les lamelles obliques coupent et favorisent l'étalement des interfaces.
- * Les trous ou les canaux provoquent des accélérations et des élongations locales contribuant à l'étirement des interfaces.
- * La division puis le regroupement des canaux déplacent et répartissent les couches de fluide.
- * Les hélices coupent puis tordent et positionnent l'écoulement. [2]



Figure 37 : Un mélangeur statique

II.1 .3 Le mélangeur à cuve tournante :

Le mélangeur à cuve tournante permet aux spécialistes de l'industrie chimie ou agroalimentaire d'avoir un mélange homogène et très rapide de poudres, pulvérulents et granulats, Le chargement de produit lors de la rotation de ce mélangeur à cuve tournante est possible. [3]



Figure 38 : Mélangeur à cuve tournante

II.1 .4 Le mélangeur CV :

Le mélangeur CV est un mélangeur conique sous la forme V à haute efficacité de mélange. Il permet le brassage délicat des produits, tout en garantissant un niveau maximum de précision sans détérioration. Le mélangeur industriel CV se base sur une action combinée tridimensionnelle produite par une spire suspendue à un bras tournant à l'intérieur de la cuve conique et par la rotation de la spire elle-même. Cet équipement est approprié pour un stockage du produit intermédiaire, combiné à une homogénéisation temporaire de tout le produit à mélanger. [4]

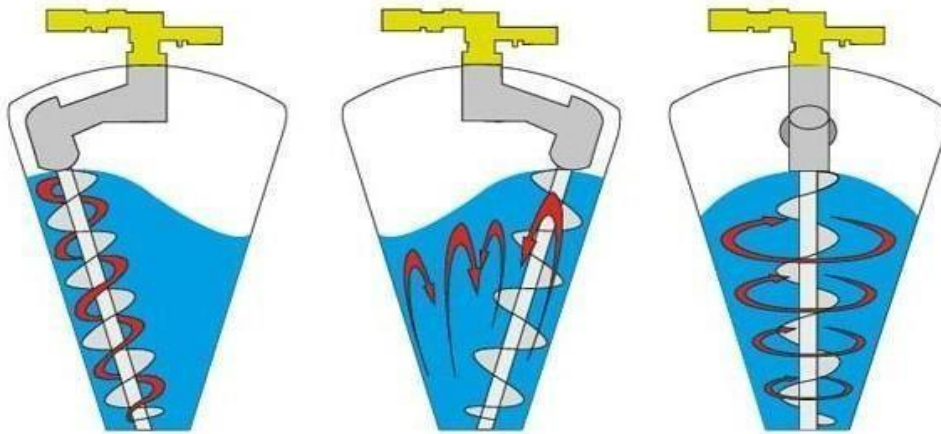


Figure 39 : Mode opératoire du mélangeur CV

II.1 .5 Mélangeur dynamique en ligne dosymix

Il est particulièrement adapté pour plusieurs tâches. Pour les produits fragiles tels que les fruits, avec un processus de mélange par contact progressif plutôt que par cisaillement. Son faible volume de mélange le rend idéal pour le mélange en juste à temps, des produits qui nécessitent un temps optimisé de mélange, Ou bien pour le mélange en continu de différentes combinaisons de liquide, le mélange de produit hautement visqueux et l'émulsifiassions en ligne. [5]



Figure 40 : Mélangeur dynamique en ligne dosymix

II.1 .6 Agitateurs magnétiques :

La gamme d'**agitateurs magnétiques** présente une solution hautement hygiénique pour les applications de dispersion, la dissolution, l'homogénéisation et le mélange d'une grande quantité de produits dans l'industrie pharmaceutique et alimentaire.

Spécialement adaptés aux procédés stériles, en évitant tout contact avec l'extérieur, dû à l'utilisation de l'accouplement magnétique. [6]



Figure 41 : Mélangeur magnétique

II.1 .7 Le mélangeur vertical:

Le mélangeur vertical est une solution pour la dispersion, l'émulsion, l'homogénéisation et la désintégration de solides pour une grande quantité de produits dans l'industrie alimentaire, cosmétique, pharmaceutique et de la chimie fine.

Ils peuvent être utilisés dans des cuves à pression atmosphérique et avec des produits de haute et basse viscosité. Pour les produits de haute viscosité, il est recommandé de travailler avec un agitateur type ancre. [6]



Figure 42 : Mélangeur Vertical

II.2 Architecture des mélangeurs :

Le système de mélange vertical sont généralement composés de trois grandes partie.

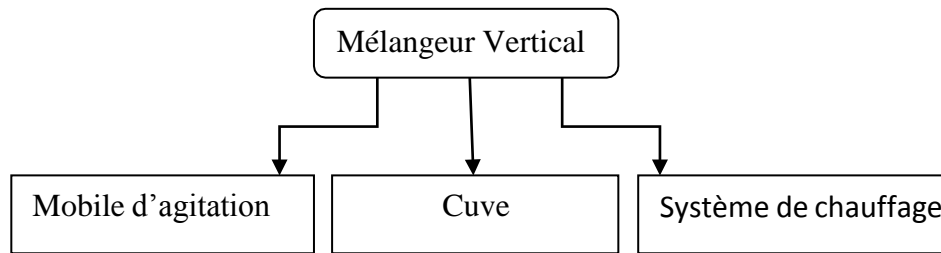


Figure 43 : Architecture des mélangeurs

II.2.1 La cuve

Une cuve est un récipient destiné à la fabrication et au stockage de produits liquides. Elle peut être de forme cylindrique ou parallélépipédique. Elle comporte des ouvertures destinées au remplissage, à la vidange, au nettoyage et à la mise en place d'opérations de fabrication. On trouve une multitude d'architecture selon la forme, la disposition et la capacité de l'installation.

Les cuves utilisées dans les équipements d'un agitateur peuvent être de différentes formes selon l'application. Ce sont soit des récipients cylindriques à fond plat, soit des récipients cylindriques avec un fond rond et de forme rectangulaire comme le montre la figure. Les cuves à fond rond sont utilisées principalement pour l'agitation solide-liquide tandis que les cuves à fond plates servent mieux pour plusieurs types de fluides visqueux. Leurs diamètres peuvent aller de 10cm pour des dispositifs de laboratoire à 10m et plus pour des installations industrielles.

Généralement il consiste en cuve intérieure et en cuve extérieure fabriquée en acier inoxydable, soudée à la cuve intérieure se trouve un système de plaque ou de tube dans lequel circule un fluide caloporteur soit un gaz réfrigérant (R22) pour le refroidissement ou une vapeur pour le chauffage.

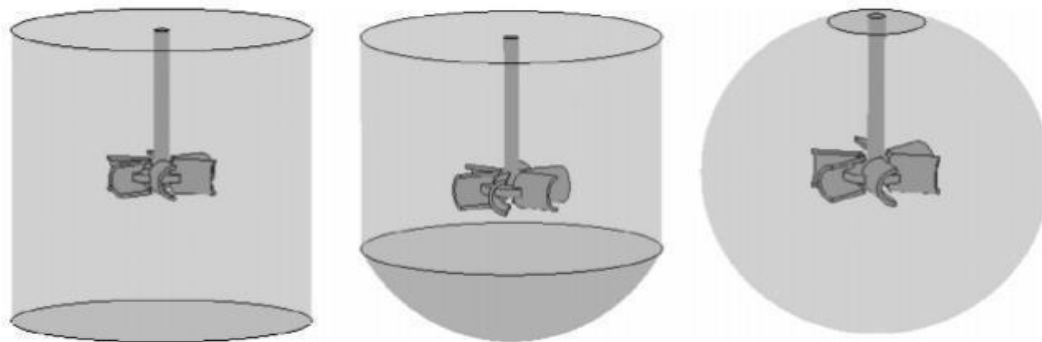


Figure 44 : Modèles des cuves

II .2.1.1 Les chicanes

Sont des plaques verticales (généralement environ 10% du diamètre du réservoir) qui dépassent radialement à partir de la paroi de la citerne introduit dans la cuve du mélangeur. En absence de chicane, l'on observe la formation de vortex induit par la force centrifuge liée à la rotation de l'agitateur. L'utilisation des chicanes devient indispensable pour un mélange efficace en régime turbulent

- * Si un simple mouvement tourbillonnant est nécessaire, aucun déflecteur n'est nécessaire.
- * Généralement 4 chicanes sont utilisées situées à 90° à part.
- * La largeur du déflecteur est de 10 à 12% de diamètre de tour.
- * Hauteur du déflecteur 2 fois la hauteur de la roue.
- * Avec des bobines dans le réservoir, des déflecteurs sont placés à l'intérieur de la bobine.

[100]

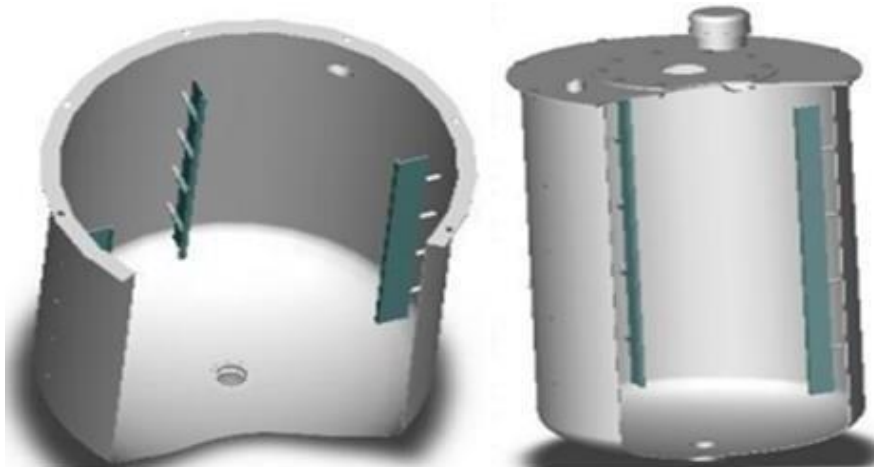


Figure 45 : Cuve avec chicanes

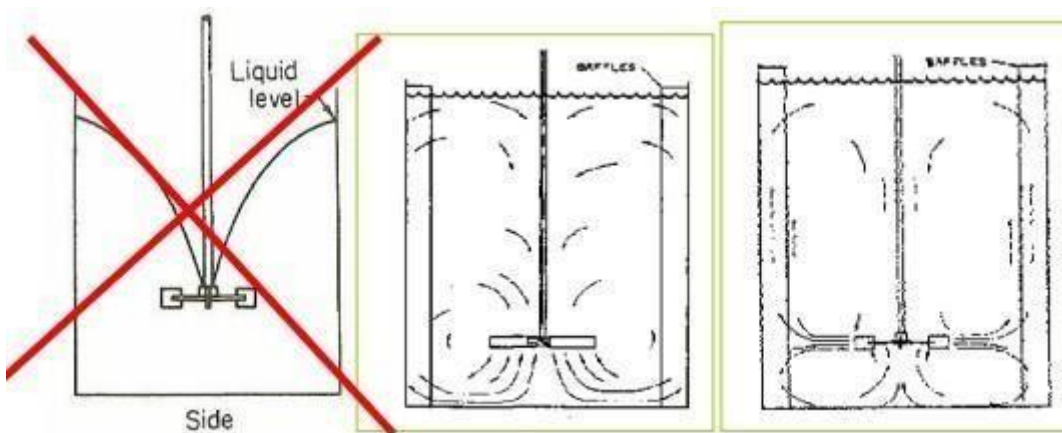


Figure 46 : La différence de niveau entredes

Mélangeurs Avec et sans chicanes

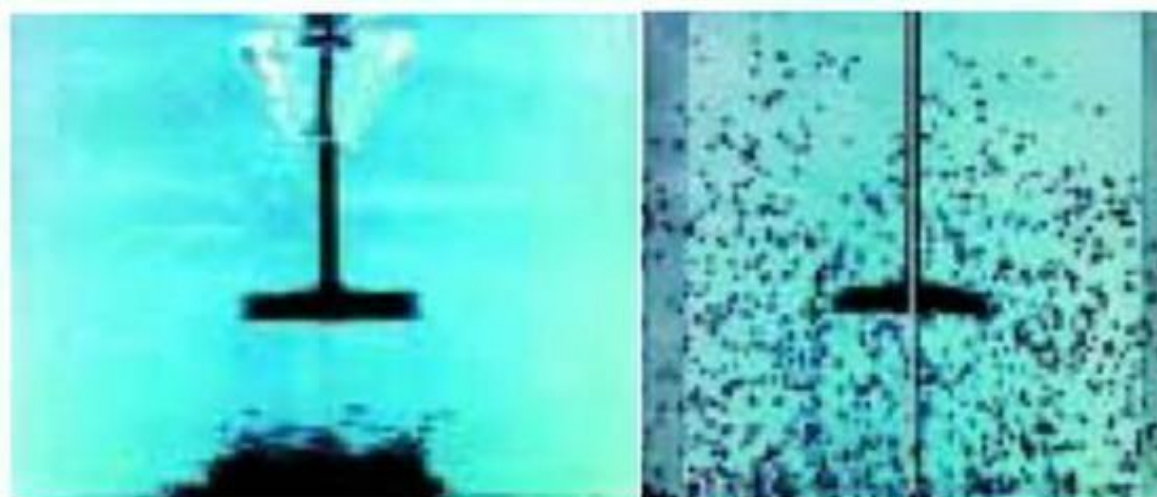


Figure 47 : Agitation avec et sans chicanes

II .2.2 Mobile d'agitation :

Le dimensionnement d'un système d'agitation, et en particulier, du mobile d'agitation, est extrêmement complexe, étant donné la diversité des applications à remplir de façon simultanée (mise en circulation du fluide, homogénéisation des composants du fluide, transfert de matière, de chaleur et d'énergie) d'une part et les contraintes imposées.

L'un des caractéristiques hydrodynamiques qui définissent les actions qu'un mobile d'agitation généré dans une cuve : L'écoulement du fluide

Un agitateur doit assurée une action de pompage par écoulement axial, radial et tangentiel :

les mobiles d'agitation à refoulement axial, pour lesquels l'écoulement est principalement parallèle à l'axe du mobile d'agitation.

les mobiles d'agitation à refoulement radial, dans ce cas l'écoulement est créé par un mouvement horizontal vers les parois de la cuve, donné au liquide par la rotation du module d'agitation. Le flux se divise ensuite en deux courants, l'un allant vers le fond de la cuve, l'autre remontant vers la surface du liquide.

les mobiles d'agitation à refoulement tangentiel, pour lesquels le fluide se déplace essentiellement en un seul bloc en rotation autour de l'axe du mobile d'agitation.

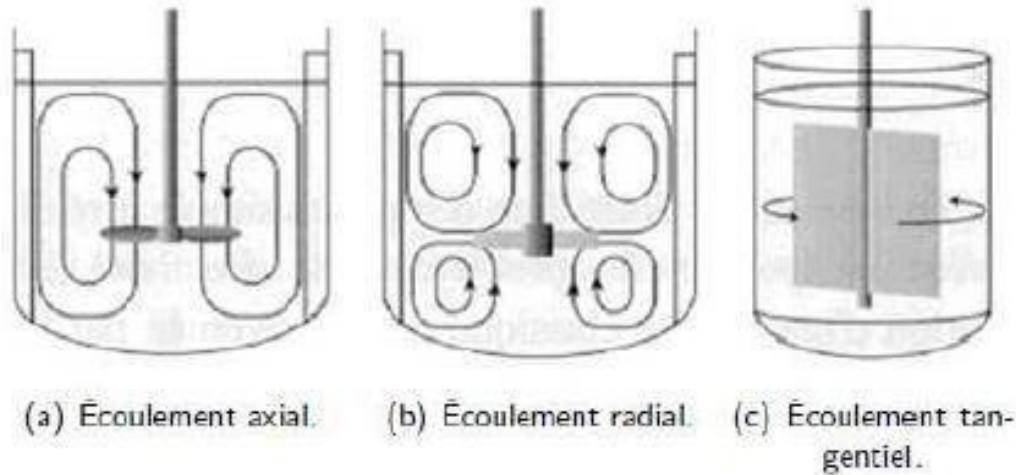



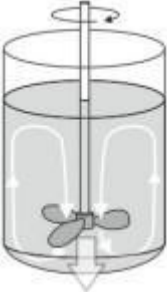

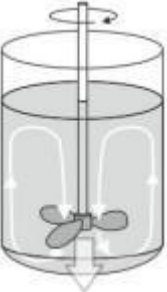
Figure 48 : Présentation schématique des types d'écoulements

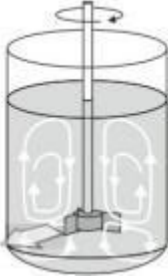
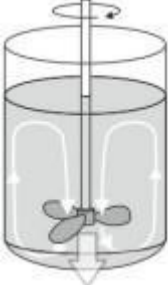
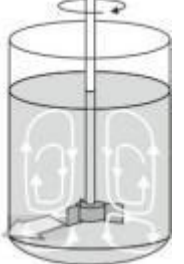
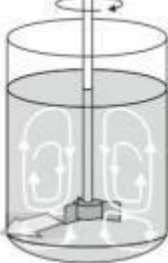

II.2.2.1 Les types de mobile d'agitation :

Deux grandes catégories de mobile d'agitation se distinguent selon les propriétés rhéologiques des milieux agités: celles des fluides peu visqueux et celles des fluides très visqueux, pour s'adapter à chaque cas, différentes forme de mobiles sont utilisées.

II .2.2.1.1 Les mobiles d'agitation de fluides peu visqueux :

L'agitation des fluides peu visqueux ont des diamètres faibles allant du quart au deux tiers du diamètre de la cuve et sont actionnés avec des vitesses de rotation élevées allant de 500 à 1500 tours par minute. Il existe deux grandes familles de mobiles utilisées pour l'agitation des milieux peu visqueux : les hélices et les turbines

Les hélices	tendance du flux	Description
<p>Hélice Hydrofoil</p> 	 <p>Flux axial</p>	<p>L'hélice Hydrofoil produit des faibles taux de cisaillement tout en conservant un débit axial élevé.</p> <p>Ces roues sont aptes à l'agitation et le transfert de chaleur pour les fluides de faible viscosité.</p>
<p>Turbine à Pales incliné</p> 	 <p>Flux axial</p>	<p>Turbine à pales inclinées produit un taux de cisaillement plus élevé que l'hydrofoil tout en maintenant les taux d'écoulement axial raisonnables.</p> <p>Ces roues sont idéales pour les applications nécessitant une agitation agressive dans des fluides de faible viscosité.</p>

<p>Turbine à Pales Droites</p>	 <p>Flux radial</p>	<p>Turbines à pales droites sont adaptés aux applications nécessitant plus de vitesse de cisaillement que l'écoulement axial, telles que la dispersion des gaz ou liquide- liquide .Ces roues peuvent aussi être utilisées pour le mélange de bas niveau ou le mélange dans des récipients peu profonds où le flux radial est préférable à flux axial.</p>
<p>Hélice Style Marin</p>	 <p>Flux axial</p>	<p>Les hélices de style marin sont les mieux adaptés à des tâches de petit mélange tel que l'agitation, le transfert de chaleur et de floculation en petite série applications. Le courbe profil des pales augmente l'efficacité tout en maintenant des excellents résultats.</p>
<p>Hélice à Pales Etroites</p>	 <p>Flux radial</p>	<p>L'hélice à pales étroites est utilisée pour le cisaillement local de liquide. Utilisé pour le mélange liquide-liquide.</p>
<p>Hélice à Disque à Pales plats</p>	 <p>Flux radial</p>	<p>hélice à disque à pales plats utilisée pour la dispersion du gaz et pour la dispersion liquide- liquide.</p>
		

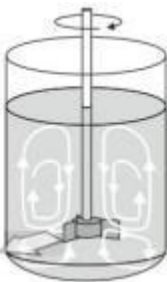
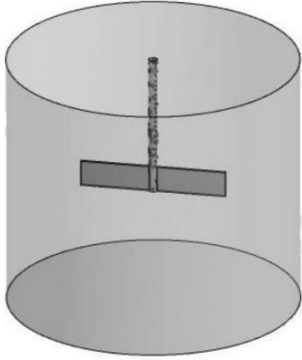
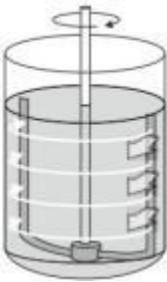

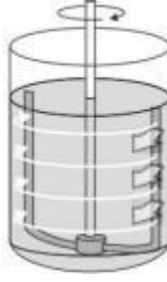
<p>Hélice à Disque à Pales Concaves</p>	 <p style="text-align: center;">Flux radial</p>	<p>hélice à disque à pales concaves utilisée pour la dispersion de gaz.</p>
--	---	---

Tableau 2 : Les mobiles d'agitation des fluides peu visqueux

II.2.2.1.2 Les mobiles d'agitation pour les fluides très visqueux et pâtes :

Les mobiles pour des fluides très visqueux sont utilisés dans les industries chimiques (savon, caoutchouc, plastiques, céramique, etc.) et dans les industries alimentaires. Ils sont conçus pour que l'agitateur traverse le volume entier à mélanger. Il existe deux grandes familles d'agitateurs : les agitateurs plans où l'écoulement engendré est tangentiel tels que le bipale, l'ancre et la barrière ; et les agitateurs hélicoïdaux où l'écoulement engendré est axial tels que les vis hélicoïdales et les rubans hélicoïdaux.

<p>Les hélices</p>	<p>Tendance du flux</p>	<p>Description</p>
<p>agitateurs bipales</p> 	 <p style="text-align: center;">Flux tangentiel</p>	<p>Les agitateurs bipales sont les plus simples. Le rapport du diamètre de l'agitateur sur le diamètre de la cuve peut varier entre 0,5 et 0,9. Le rapport de la hauteur du bipale sur le diamètre de la cuve peut varier entre 1/12 et 1/3</p> <p>Les bipales sont généralement utilisées pour des agitations douces avec des vitesses linéaires en bout de pales variant entre 1,2 et 2,3 m.s⁻¹</p>
<p>Agitateur à ancre</p> 	 <p style="text-align: center;">Flux tangentiel</p>	<p>L'agitateur à ancre est utilisé pour mélanger des fluides fortement visqueux de 10 à 100 Pa.s, il est utilisé dans les réactions de polymère et quelques processus dans les industries alimentaires, il est formé d'un tube ou d'un ruban plat en forme de U de largeur réduite qui tourne dans un plan diamétral à proximité de la paroi du réacteur.</p>

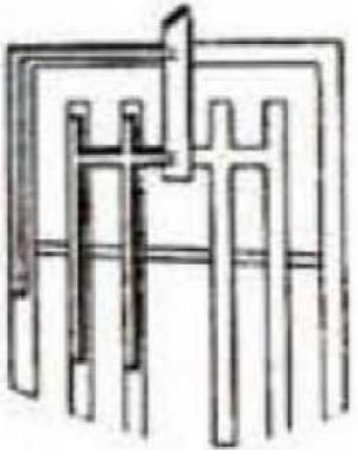
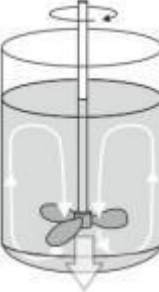
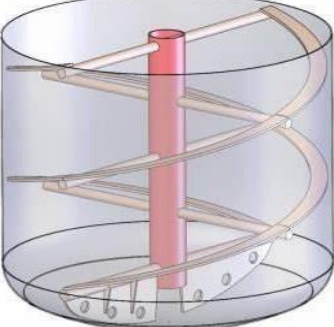
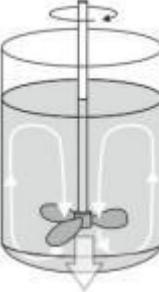
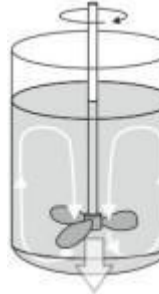
<p>Les agitateurs barrières</p>		<p>Les agitateurs barrières sont des dispositifs de mélange constitués d'une association de plaques horizontales ou verticales. Ils sont utilisés avec une vitesses de rotation faibles pour réduire la consommation d'énergie. Ils sont souvent utilisés pour l'agitation des grandes cuves, surtout pour des opérations de traitement des eaux.</p>
<p>Les agitateurs hélicoïdaux:</p>	 <p>Flux tangentiel</p>	<p>Les vis hélicoïdales canalisent l'écoulement axial créé au centre de la cuve vers le bas par des chicanes ou un tube de circulation qui enveloppe la vis.</p> <p>Ils sont utilisés dans les cas des fluides très visqueux difficiles à mélanger, en associant les deux mobiles pour assurer une meilleure circulation et éliminer les zones mortes.</p>
	 <p>Flux axial</p>	<p>Les vis hélicoïdales canalisent l'écoulement axial créé au centre de la cuve vers le bas par des chicanes ou un tube de circulation qui enveloppe la vis. On utilise ce genre d'agitateur dans les cas des fluides très visqueux difficile à mélanger</p>
<p>Les vis hélicoïdales</p>	 <p>Flux axial</p>	<p>Les vis hélicoïdales canalisent l'écoulement axial créé au centre de la cuve vers le bas par des chicanes ou un tube de circulation qui enveloppe la vis. On utilise ce genre d'agitateur dans les cas des fluides très visqueux difficile à mélanger</p>

Tableau 3 : Les mobiles d'agitation pour les fluides très visqueux et pates

Dans certain cas on peut faire une combinaison entre ces déférentes formes des hélices pour répondre aux exigences de mélange.

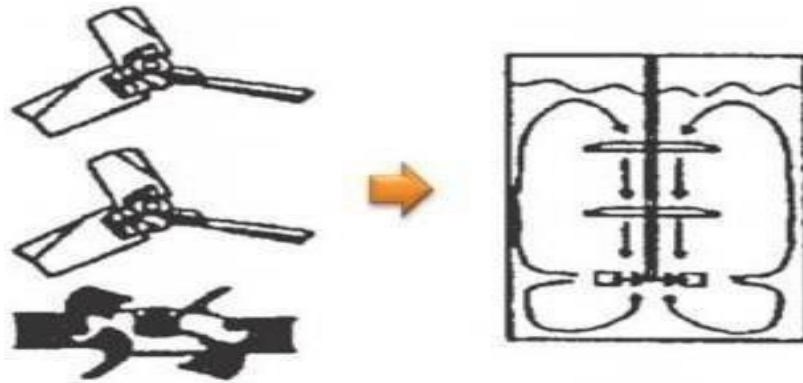


Figure 49 : combinaison des hélices

II.2.3 Système de chauffage

Il existe une grande variété de systèmes de chauffage utilisés dans les systèmes mélangeurs à l'échelle industrielle telle que :

II.2.3.1 Cuve à double enveloppes

La conception de la chemise est simple, elle se compose d'une enveloppe extérieure qui entoure la cuve. Le fluide, de transfert de chaleur, s'écoule autour de la chemise et il est injecté à grande vitesse par l'intermédiaire de buses. La température de la chemise est réglée pour commander le chauffage ou le refroidissement. La seule veste est probablement la plus ancienne conception de la veste de chauffage externe. On peut dire que c'est une solution approuvée mais elle a quelques limitations. La distribution du fluide de transfert de chaleur est loin d'être idéale et le chauffage ou le refroidissement a tendance de varier entre les parois latérales et le fond.



Figure 50 : Cuve à double enveloppes

II .2.3.2 Cuve à demi-enveloppe extérieure :

La demi-enveloppe de la bobine se fait par soudage d'un demi-tuyau autour de l'enceinte pour créer un canal d'écoulement semi-circulaire. Le fluide, de transfert de chaleur, passe à travers le canal dans un mode à écoulement idéal. Un grand réacteur peut utiliser plusieurs bobines pour délivrer le fluide de transfert de chaleur. La température dans la demi-enveloppe est réglable pour commander le chauffage ou le refroidissement. Les caractéristiques d'écoulement du bouchon d'une demi-enveloppe de la bobine permettent le déplacement rapide du fluide caloporteur dans la demi-enveloppe (typiquement moins de 60 secondes), ceci est souhaitable pour une bonne régulation de la température.

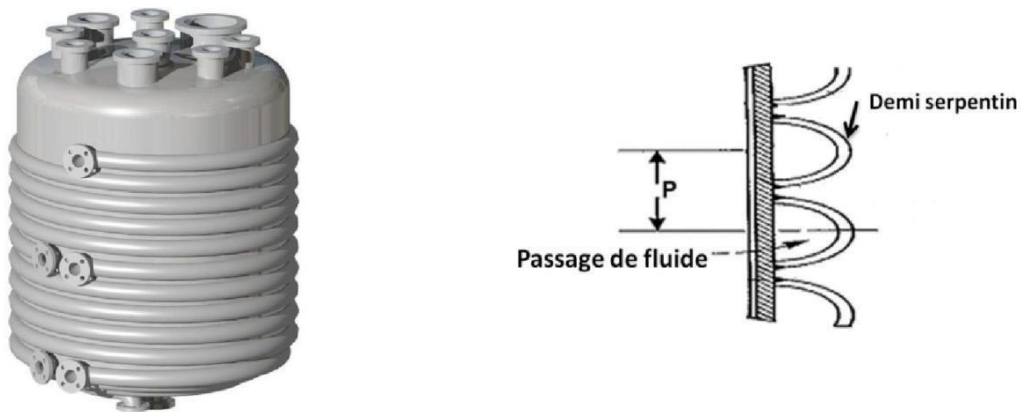


Figure 51: Cuve à demi-enveloppe extérieure

II .2.3.3 Cuve à serpent interne

La cuve est équipée par un serpent placé à l'intérieur, le fluide, de transfert de chaleur, s'écoule dans le serpent et la température de fluide est réglable pour pouvoir commander le refroidissement et l'échauffement.

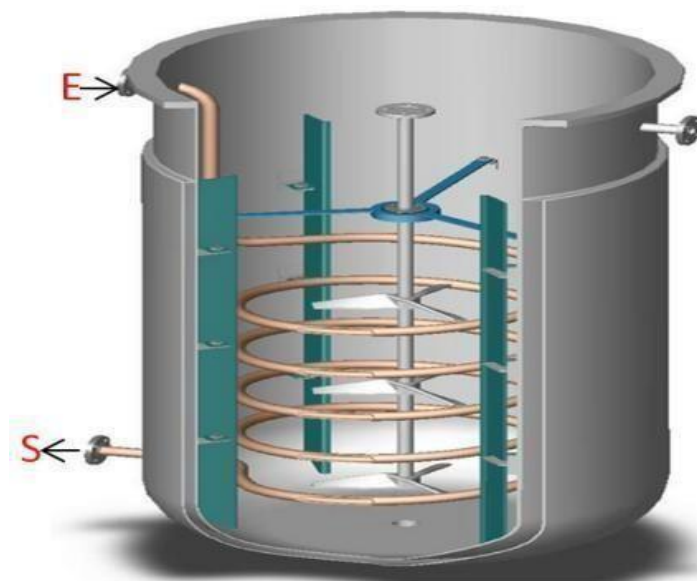


Figure 52: Cuve à serpent interne

II .2.3.4 La cuve avec veste à flux constant :

La veste frigorifique à flux constant est un phénomène relativement récent. Elle n'a pas une seule veste mais elle a une série de 20 ou plus petits éléments de la veste. La vanne de régulation de température fonctionne en ouvrant et en fermant ces canaux selon les besoins. En faisant varier la surface de transfert de chaleur de cette manière, la température du procédé peut être régulée sans modifier la température de l'enveloppe. La veste à flux constant a une réponse très rapide de commande de température (typiquement moins de 5 secondes), en raison de la faible longueur des canaux d'écoulement et une grande vitesse du fluide de transfert de chaleur.

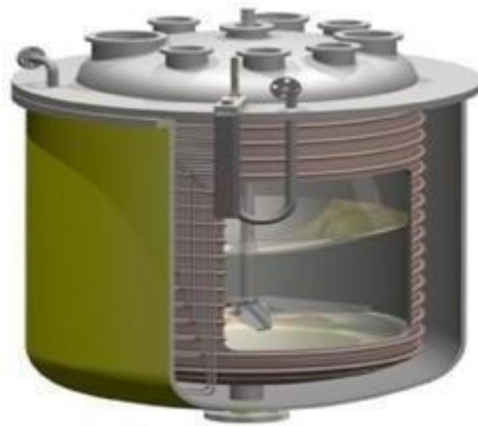


Figure 53 : La cuve avec veste à flux constant



Figure 54 : La veste à flux constant

II .2.3.5 Les plaques collier

Les plaques sont montées à l'extérieur de la cuve pour assurer le chauffage ou le refroidissement modéré. Et parce qu'ils ne sont pas en contact directe avec la substance à l'intérieur de la cuve ou du réservoir, le produit ne peut pas être contaminé. Les plaques doit être installé avec un mastic de transfert de chaleur pour augmenter le rendement global.

Remarque : les fluides caloporteurs utilisés dans le transfert de chaleur sont multiple, on trouve le vapeur d'eau, de l'huile, de l'eau, les gaz sous forme d'azote,... Le choix de fluide approprié est lié à la température de chauffage et à la forme des circuits utilisé

II .3 Problématique :

Le processus de fabrication du savon passe par un mélange manuel. cette approche manuelle traditionnel de la production du savon liquide nécessite des heures de brassage manuel par conséquent, cela implique des efforts humains acharné car cela nécessite beaucoup d'énergie de plus, cela prend beaucoup de temps Le mélange manuel des ingrédients du savon est généralement effectué avec un bâton. Le produit final n'est généralement pas mélangé uniformément en raison de la fatigue généralement ressentie par l'opérateur. Donc le produit final n'est pas en qualité

Les dangers sur la santé du travailleur Se lancer dans cette entreprise entraînera de véritables problèmes d'ordres sanitaire Associer plusieurs nettoyants entraîne la formation d'autres substances potentiellement nocives pour l'organisme. Dans la pratique, les effets de chacun de ces produits s'additionnent et peuvent même se dupliquer, générant ainsi des effets toxiques, abrasifs ou explosifs. On assiste, dans certains cas, au dégagement des gaz et la formation de certaines substances dangereuses voire mortelles comme le chloroforme, l'acide chlorhydrique, la chloramine, le chlore, l'acide per acétique, etc. Inhaler ces gaz ou approcher ces substances peut causer des allergies (eczéma, asthme...), et l'utilisateur peut être sujet à une irritation des voies respiratoires, à la toux, et au saignement du nez. Dans le pire des cas, il peut être victime d'un évanouissement, d'essoufflement et même de la mort.

Conclusion :

Une étude de ce qui a été réalisé et préparé nous donne la connaissance que le problème de production de produits des détergents reste particulièrement au niveau des moyens de production, ce qui constitue un obstacle pour l'usine en termes de rendement de production et de temps consommé dans le processus, ce qui entraîne des problèmes financiers et un risque accru. À première vue, le processus peut sembler être une simple collecte et mélange de matières premières, mais pour assurer le processus optimal d'homogénéisation des matières premières les unes aux autres, il est nécessaire de choisir les meilleurs designs de mélangeurs pour augmenter l'efficacité et la facilité d'exécution et surtout en termes de coût et d'automatisation, C'est un problème complexe qui est dû à une connaissance préalable de la forme et du type du mélangeur souhaité et du type de l'hélice et de sa forme nécessaire pour assurer la meilleure homogénéité des matériaux à mélanger.

Le choix du type de cuve et d'hélice pour un mélangeur dépend de la viscosité du produit à fabriquer. Dans notre projet, nous avons créé un prototype de mélangeur pour fabriquer du savon liquide, nous avons choisi un mélangeur spécifique qui répond aux normes et conditions requises pour la conception optimale et pour éviter de nombreux problèmes et proposer la meilleure conception selon nous.

Chapitre 03 :
Automatisation et réalisation
De mélangeur

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Introduction

Après avoir mené une étude théorique approfondie sur la structure des mélangeurs, nous aborderons dans ce chapitre la présentation détaillée des différentes étapes de leur réalisation. Nous commencerons par la phase de conception, au cours de laquelle nous élaborerons en détail les plans et les spécifications du mélangeur. Nous examinerons les considérations techniques, les contraintes de fabrication et les normes de sécurité qui guideront ce processus de conception.

Une fois la phase de conception achevée, nous nous attaquerons à la phase de fabrication, où nous mettrons en œuvre les plans élaborés précédemment. Cela impliquera la sélection des matériaux adéquats, l'assemblage des différentes composantes du mélangeur et la réalisation des ajustements nécessaires pour assurer son bon fonctionnement.

Enfin, nous aborderons la programmation du mélangeur, une étape cruciale qui permettra de contrôler et de réguler ses différentes fonctionnalités. Nous explorerons les langages de programmation couramment utilisés dans ce domaine, ainsi que les algorithmes et les protocoles de communication nécessaires pour assurer une interaction efficace entre le mélangeur et d'autres systèmes ou équipements.

En somme, ce chapitre détaillera de manière exhaustive les étapes de la réalisation d'un mélangeur, depuis sa conception jusqu'à sa programmation, en mettant l'accent sur les aspects techniques et pratiques essentiels à prendre en compte tout au long du processus

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Problématique :

Le processus de fabrication du savon liquide implique actuellement un mélange manuel, une approche traditionnelle qui demande beaucoup d'efforts et de temps. Cette méthode manuelle nécessite des heures de brassage manuel, ce qui entraîne une fatigue chez l'opérateur et une qualité de mélange inégale. De plus, cette méthode limite la quantité de production.

Par ailleurs, il existe des risques pour la santé des travailleurs. L'utilisation de multiples nettoyants peut entraîner la formation de substances potentiellement nocives. Les effets de ces produits s'accumulent, pouvant provoquer des réactions toxiques, abrasives ou explosives. Certains gaz dangereux et substances mortelles, tels que le chloroforme, l'acide chlorhydrique, la chloramine, le chlore, l'acide per acétique, peuvent être dégagés lors de ce processus. L'inhalation de ces gaz ou le contact avec ces substances peut provoquer des allergies, une irritation des voies respiratoires, de la toux et des saignements de nez, voire des complications graves Comme l'évanouissement ou la mort. Pour répondre à la demande croissante de savon liquide dans le monde,

il est essentiel de rendre le processus de production accessible, facile et rapide.

Ainsi, un processus de mélange de savon liquide plus avancé a été développé, utilisant des machines pour faciliter le processus. Cependant, de nombreux fabricants locaux et petites entreprises rencontrent des difficultés pour se procurer ces machines en raison de contraintes budgétaires.

Cahier des charges :

Une station de mélange se compose de deux réservoirs contenant deux produits A et B pouvant se déverser dans un mélangeur M permet d'obtenir l'homogénéisation du mélange formé par ces deux produits grâce à la rotation d'une hélice.

Fonctionnement :

Déroulement du cycle: L'action sur le bouton 'Départ cycle' Dcy

- 1) Lorsque vous appuyez sur le bouton de démarrage Dcy, V1 doit être ouvert jusqu'à ce que le niveau L1 soit atteint.
- 2) Lorsque L1 est atteint, V2 doit être ouvert et le mélangeur doit commencer à mélanger simultanément
- 3) Lorsque L2 est atteint, le mélangeur doit s'arrêter après 20s, V3 devrait être ouvert jusqu'à ce que le niveau du réservoir passe sous L0.

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Les entrées sont :

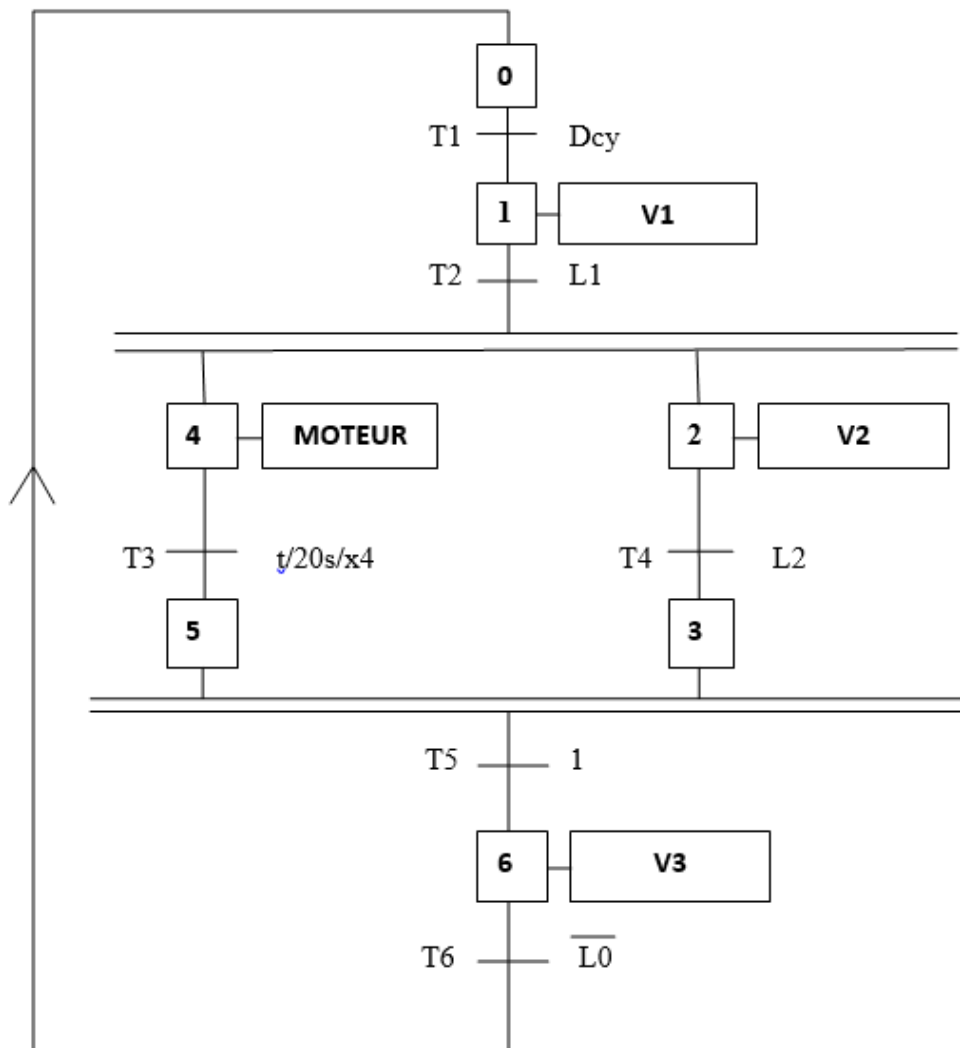
Le bouton Dcy.

Les trois capteurs de niveau L1, L2, L3.

Les Sorties sont :

Les trois vannes V1, V2, V3. Le Moteur.

Le GRAFCET décrivant le fonctionnement de cette station de mélange :



Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Tables des conditions d'activation et de désactivation des étapes :

Étapes	CA Xi	CD Xi
0	$L0.X6+Int$	$X1.\overline{Int}$
1	$X0.Dcy.\overline{Int}$	$X2.X4+Int$
2	$X1.L1.\overline{Int}$	$X3+Int$
3	$X2.L2.\overline{Int}$	$X6+Int$
4	$X1.L1.\overline{Int}$	$X5+Int$
5	$X4.t/20s/X4.\overline{Int}$	$X6+Int$
6	$X5.X3.\overline{Int}$	$X0+Int$

Tableau 4 : Les conditions d'activation et de désactivation des étapes

Constitution de système automatisé du mélangeur :

La partie opérative :

Le pré actionneur Le relais :

Un relais électromécanique, c'est un composant qui se comporte comme un interrupteur sauf que sa commande est actionnée par une bobine électrique. La bobine crée un champ magnétique qui attire une pièce métallique, qui entraîne la fermeture ou l'ouverture de contacts. Ces contacts ferment le circuit de puissance et laissent passer le courant vers le récepteur.



Figure 55 : Relais électromécanique

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

L'actionneur : III.3.1.2.A

Le moteur :

Un moteur électrique 12V DC se compose d'un rotor (partie mobile) et d'un stator (partie fixe). Lorsqu'une tension de 12 volts est appliquée aux bornes du moteur, un courant électrique circule à travers les bobines du stator, créant un champ magnétique. Ce champ magnétique interagit avec les aimants permanents du rotor, ce qui provoque la rotation du rotor.

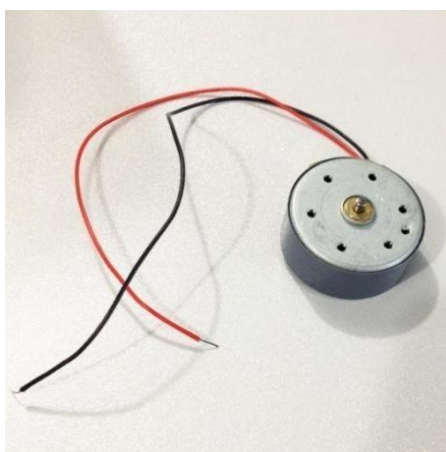


Figure 56 : Moteur électrique 12V DC

III.3.1.2.B Électrovanne :

Électrovanne d'eau est fermée dans l'absence de la tension, mais dès que 12V est appliqué, la vanne s'ouvre et l'eau (ou un autre liquide) peut s'écouler. Convient également comme vanne d'air.

Propriétés du L'électrovanne :

Pression : 0,02 - 0,8Mpa

Diamètre du tuyau / filetage : G1/2" / 20 mm

Dimensions Longueur : 8,4 cm Largeur : 3,4 cm Hauteur : 5,6 cm Température du liquide : 0-100 degrés Celsius

Propriétés du débit :

0,02 Mpa > 1,5 L/min ; 0,10Mpa > 7L/min; 0.30Mpa > 12L/min; 0.80Mpa > 20L/min

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur



Figure 57 : électrovanne

III.3. 1.3 L'effecteur :

L'hélice :

Étant donné que notre projet concerne la fabrication d'un savon liquide à viscosité élevée, l'hélice joue un rôle essentiel en tant qu'effecteur pour mélanger les matières premières. Dans ce contexte, l'utilisation d'une hélice hélicoïdale est la meilleure option. Cette hélice est connectée à un moteur électrique de 12V.



Figure 58 : hélice hélicoïdale

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

III.3.1.4 Le capteur :

Capteur de niveau :

ZP2508 Mini PP, capteur de niveau de liquide d'eau, interrupteur à flotteur vertical, 220V-1A Ce capteur se compose deux parties : flotteur magnétique et capteur de proximité. Lorsque le flotteur magnétique se déplace avec le niveau du liquide, il modifie le champ magnétique. Le capteur de proximité magnétique qui détecte les variations du champ magnétique causées par le déplacement de l'aimant. Le capteur convertit ces variations en un signal électrique binaire (ON/OFF) indiquant si le niveau est au-dessus ou en dessous.



Figure 59 : capteur de niveau

La partie commande :

Automate programmable industriel

La CPU Siemens S7-1200 combine un microprocesseur, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré, des E/S rapides de commande de mouvement, ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant.

La gamme S7-1200 offre divers modules et cartes enfichables pour accroître les capacités de la CPU avec des E/S supplémentaires ou d'autres protocoles de communication.

Les API comportent quatre parties principales: Une mémoire, Un processeur, Des interfaces d'entrées/sorties, Une alimentation (240Vac, 24Vdc). Ces quatre parties sont reliées entre elles par des bus (ensemble de câbles autorisant le passage de l'information) [20]

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Présentation de la CPU

SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, compact CPU, DC/DC/DC, onboard I/O: 14 DI 24V DC; 10 DO 24 V DC; 2 AI 0-10 V DC,

Power supply: DC 20.4-28.8V DC, Program/datamemory 100 KB. **Référence:** 6ES7214-1AG40-0xb0. **Version :** 4.2



Figure 60 : API Siemens S7-1200

Alimentation de la partie commande :

SITOP PSU100S 24 V/10 A Alimentation stabilisée Entrée : 120/230 V CA Sortie :24V CC/10 Ampère.

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur



Figure 61 : Alimentation 24v

Interfaces d'entrées / sorties:

Les interfaces d'entrées / sorties permettent à l'unité centrale de communiquer avec l'environnement ou les périphériques.

Les adresse d'entrées et de sorties du programme :

L'entrée	L'adresse	Description
start	I0.3	Bouton de démarrage de La machine

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Arrêt	I0.4	Bouton d'arrêt de La machine
le niveau I0	I0.0	Indicateur (le vidage de liquide dans le mélangeur)
le niveau I1	I0.1	Indicateur de remplir le réservoir avec le premier liquide
le niveau I2	I0.2	Indicateur de remplir le réservoir avec le deuxième liquide

Tableau 5 : Les adresses d'entrées du programme

La sortie	L'adresse	Description
électrovanne 1	%Q0.4	Sortie de électrovanne 1 De produit 1
électrovanne 2	%Q0.5	Sortie de électrovanne 2 De produit 2
électrovanne 3	%Q0.6	Sortie de électrovanne 3 De produit finale
Moteur	%Q0.7	Sortie de électrovanne 3 De produit finale

Tableau 6 : Les adresses de sortie du programme

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

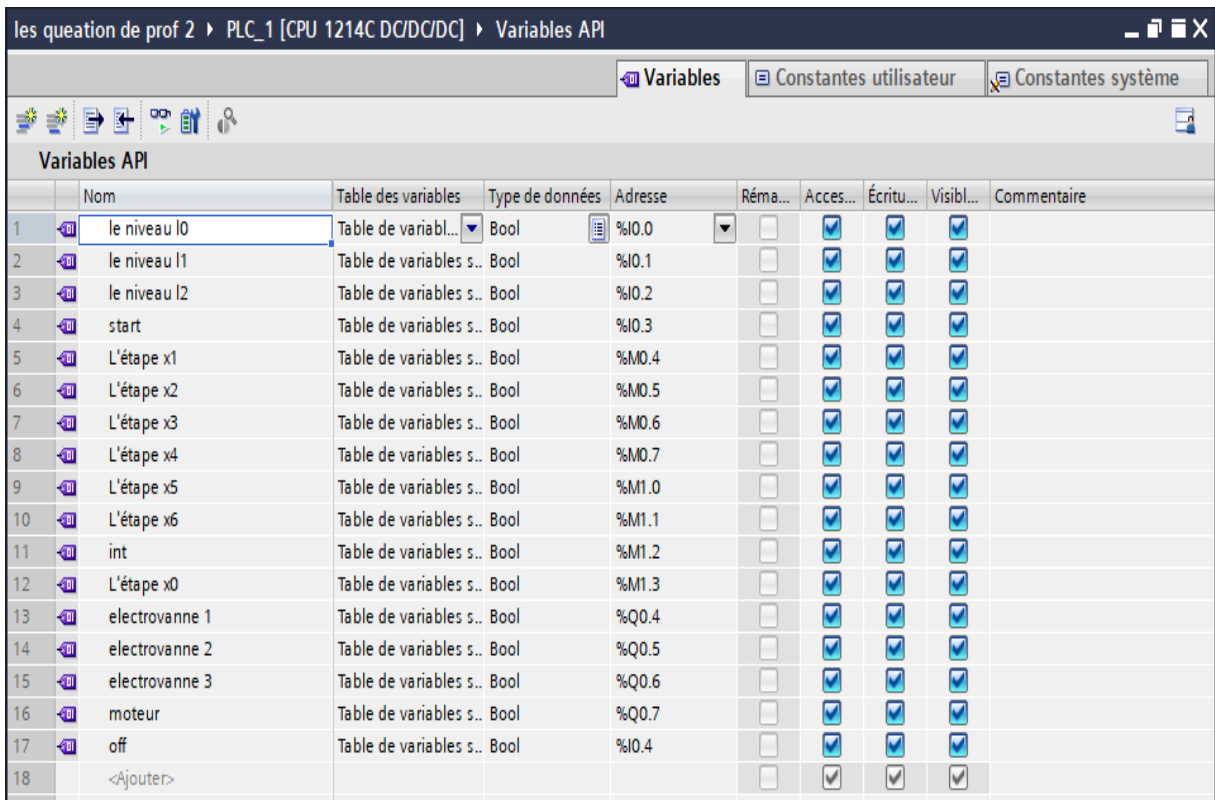
La programmation

On a utilisé le logiciel de programmation des automates TIA PORTAL. Il est l'environnement d'ingénierie SIEMENS pour toutes les taches d'automatisation. Il intègre de manière transparente les contrôleurs, les E /S distribuées, L'IHM, les variateurs, la commande de mouvement et la gestion des moteurs dans un seul environnement d'ingénierie.

Langage de programmation :

Nous avons utilisée le langage Ladder, à partie du grafcet en a extrait les conditions d'activation et de désactivation des étapes.

La table des variables du programme :



	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Écritu...	Visibl...	Commentaire
1	le niveau l0	Table de variabl...	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	le niveau l1	Table de variables s..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	le niveau l2	Table de variables s..	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	start	Table de variables s..	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	L'étape x1	Table de variables s..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	L'étape x2	Table de variables s..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	L'étape x3	Table de variables s..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	L'étape x4	Table de variables s..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	L'étape x5	Table de variables s..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	L'étape x6	Table de variables s..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	int	Table de variables s..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	L'étape x0	Table de variables s..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	electrovanne 1	Table de variables s..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	electrovanne 2	Table de variables s..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	electrovanne 3	Table de variables s..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	moteur	Table de variables s..	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	off	Table de variables s..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	<ajouter>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figure 62 : Variable API

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

III.3.2.4.3 Le programme

Notre programme contient deux blocks :

BLOCK OB1 : traitement cyclique du programme

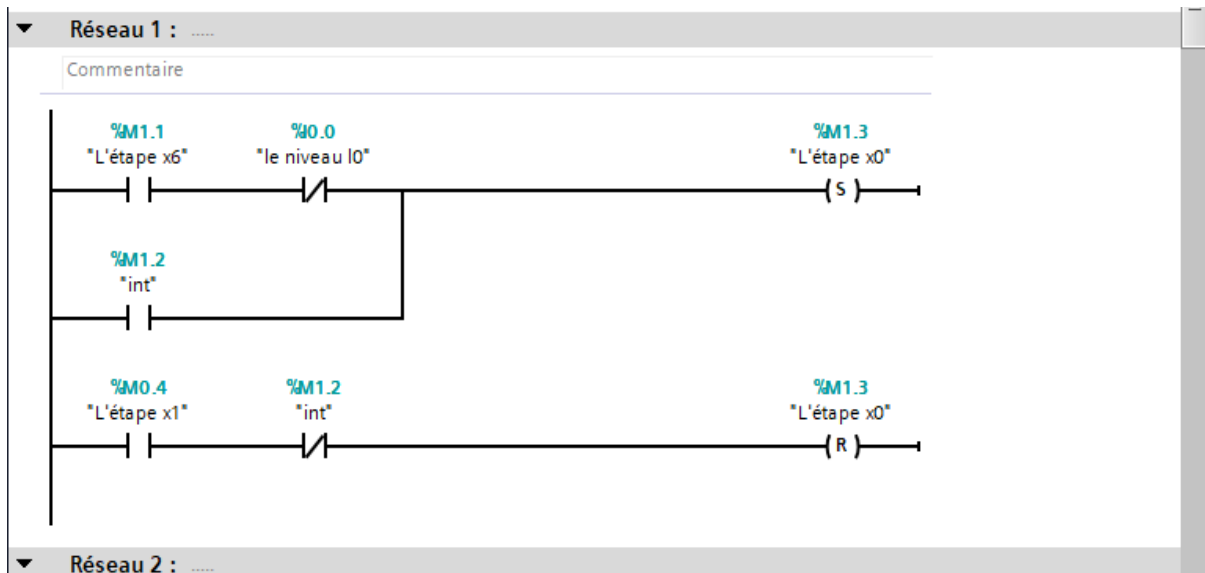


Figure 63 : Réseau 1 du Block OB1 Pour voir le programme complet voir l'Annexes.

BLOCK OB100 : démarrage à chaude

Nous avons utilisé un seul réseau dans ce programme :

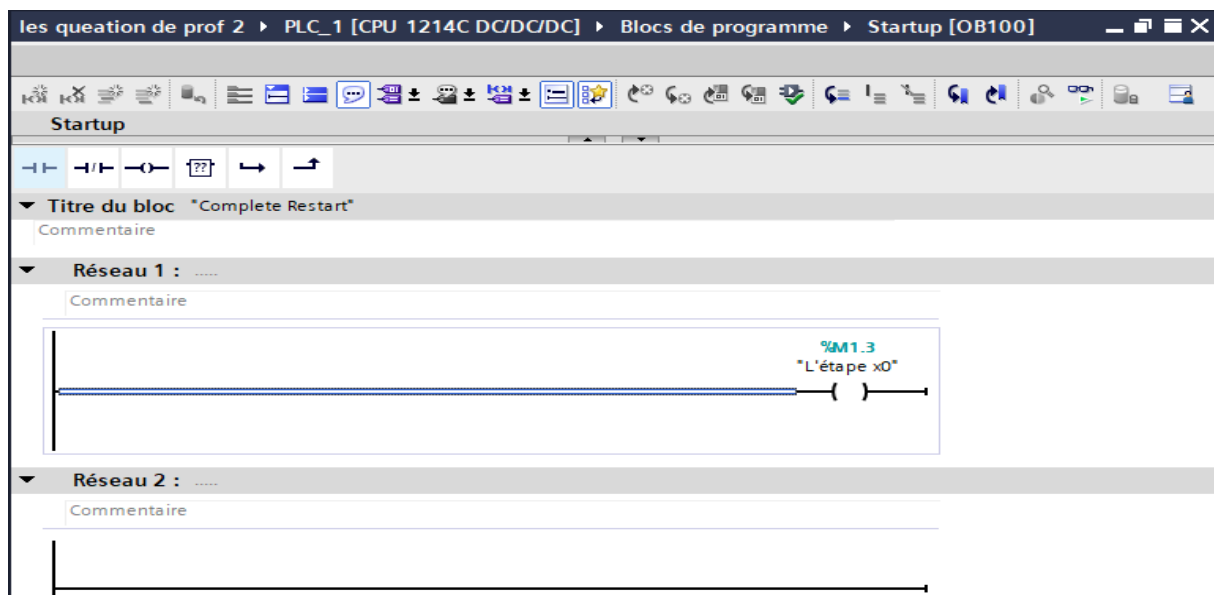


Figure 64 : Le Block OB100 du programme

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

III.3.2.4.4 La simulation de programme à l'aide de PLCSIM

La simulation du programme aide le programmeur à vérifier le bon fonctionnement du programme avant le chargement dans l'automate.

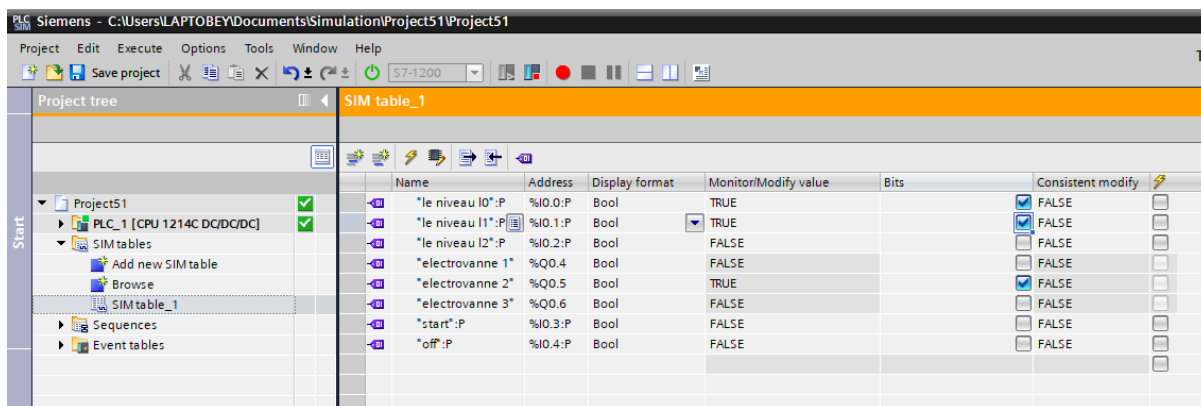


Figure 65 : table simulateur

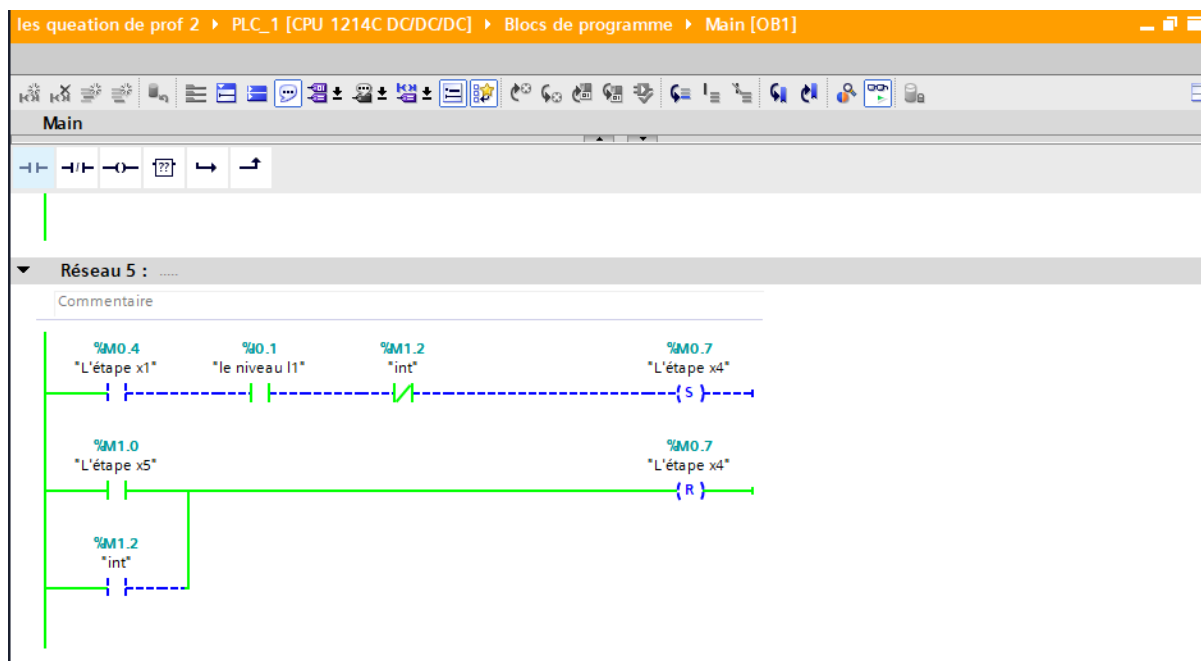


Figure 66 : La simulation du programme

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

La partie Relation / Supervision :

L'interface Homme Machine :

IHM signifie interface homme-machine et fait référence à un tableau de bord qui permet à un utilisateur de communiquer avec une machine, un programme informatique ou un système. Techniquement, vous pourriez appliquer le terme IHM à n'importe quel écran utilisé pour interagir avec un appareil, mais il est généralement employé pour décrire des écrans utilisés dans les environnements industriels. Les IHM affichent des données en temps réel et permettent à l'utilisateur de contrôler les machines grâce à une interface utilisateur graphique.

L'IHM utilisée de marque Siemens modèle TP900 Comfort. Référence :

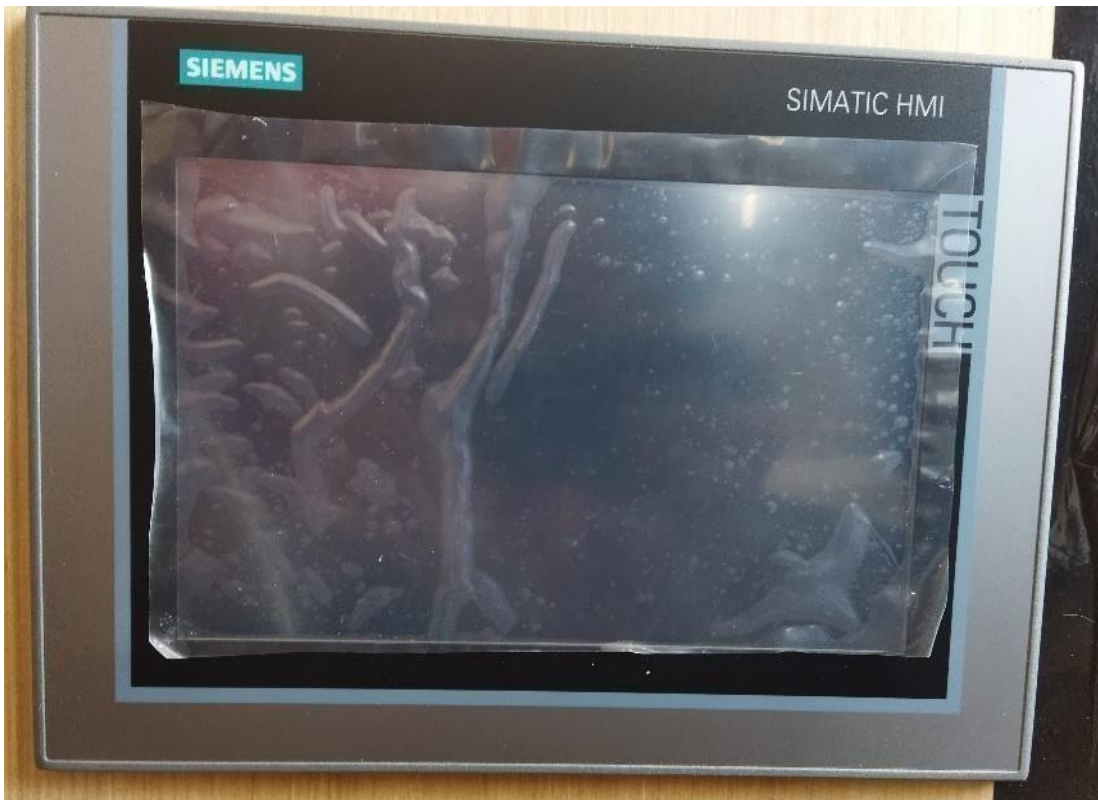


Figure 67 : IHM

Création de vue IHM :

Afin de contrôler le démarrage et l'arrêt du système, une vue de supervision a été développée. Cette vue de supervision a pour objectif de fournir des informations sur l'état du système, telles que l'ouverture et la fermeture des électrovannes ainsi que le démarrage des moteurs. Grâce à cette fonctionnalité, il est possible de surveiller de manière efficace les différentes actions du système.

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

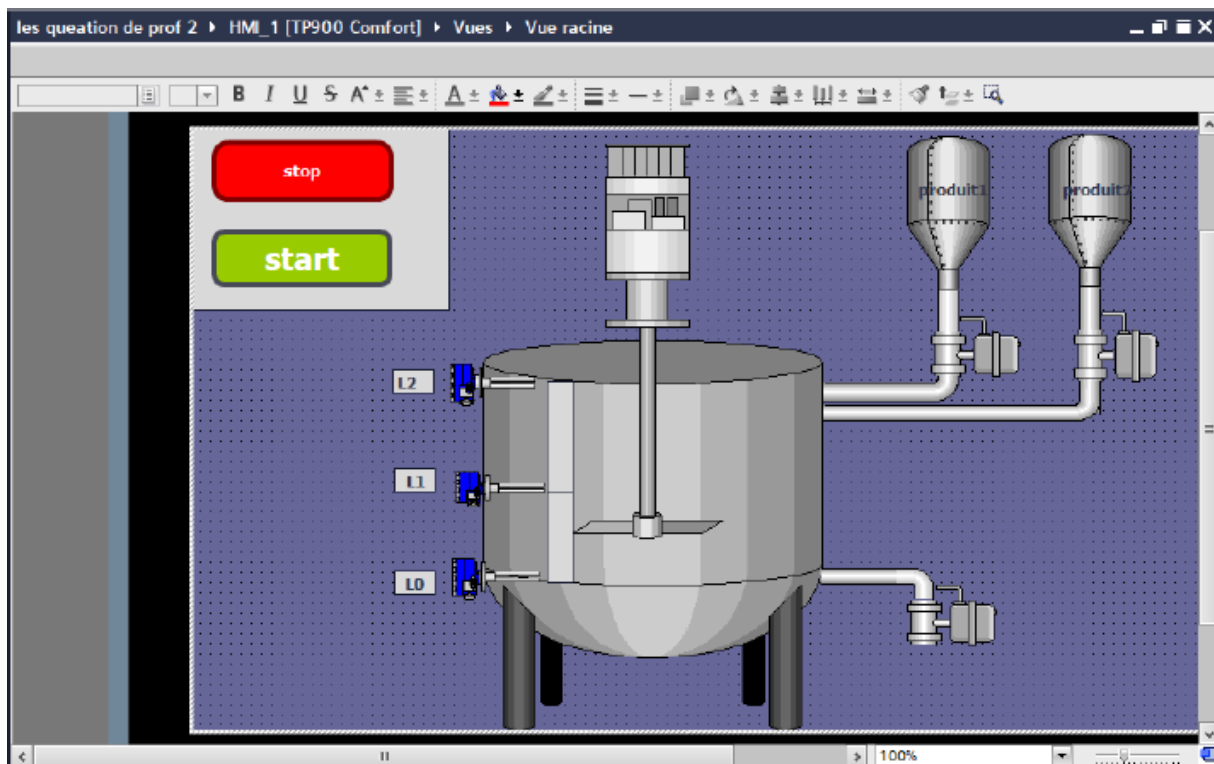


Figure 68 : La vue IHM

Afin de vérifier le bon fonctionnement de la vue IHM nous avons simulé le programme et supervisé dans la vue IHM.

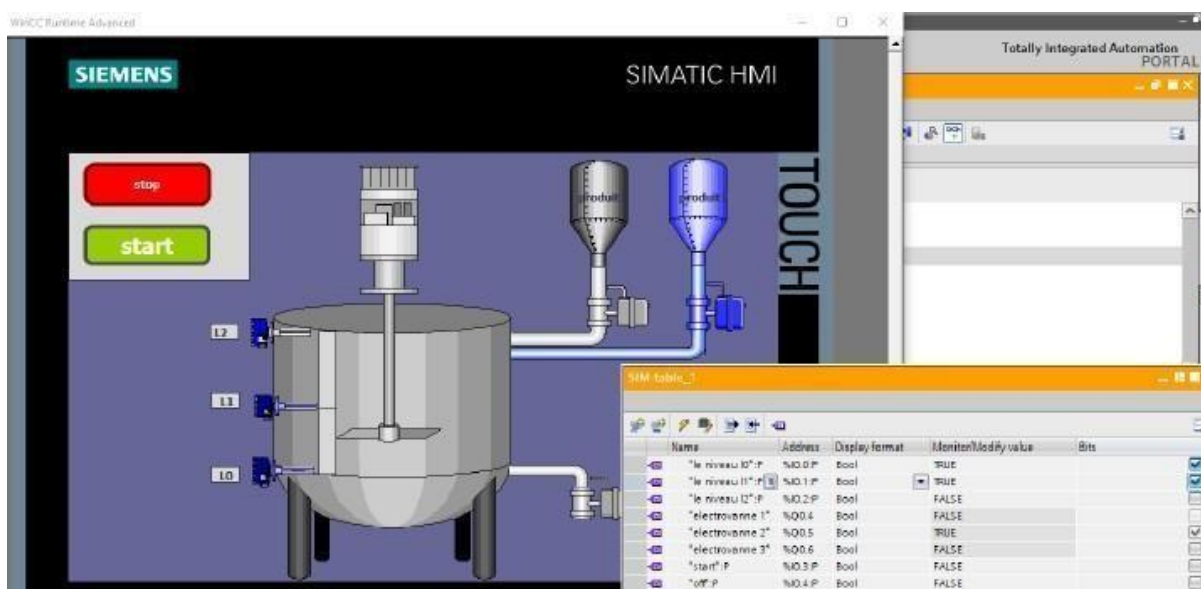


Figure 69 : La simulation de programme et la supervision dans la vue IHM

Pour connecté les différents appareils entre eux, nous avons utilisée Un Switch, également appelé commutateur, est un équipement réseau utilisé pour relier plusieurs appareils au sein

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

d'un réseau local (LAN). Le Switch fonctionne comme un pont multiport et qui permet de relier plusieurs segments d'un réseau informatique entre eux



Figure 70 : Un Switch

La conception :

La conception du mélangeur de produits de nettoyage et de ses composants a été réalisée à l'aide du logiciel SolidWorks. Pour élaborer le concept du mélangeur, nous avons utilisé les fonctionnalités avancées offertes par SolidWorks, qui nous ont permis de créer des modèles en 3D précis et détaillés. Grâce à cet outil puissant, nous avons pu visualiser et manipuler virtuellement le mélangeur dans toutes ses dimensions, assurant ainsi une conception optimale avant sa production.

Partie mécanique :

Notre système contient un mélangeur et deux réservoirs de matière première.

La fabrication des détergents varie selon la viscosité du produit, plusieurs équipements sont changés : le moteur, l'hélice, les pompes, et même la cuve du mélangeur.

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Le dessin des différentes parties mécaniques :

La cuve du mélangeur :

Le produit que nous avons choisi pour notre réalisation c'est le savon liquide, dont sa viscosité est plus élevée, donc les cuves à fond plates servent mieux pour plusieurs types de fluides visqueux.

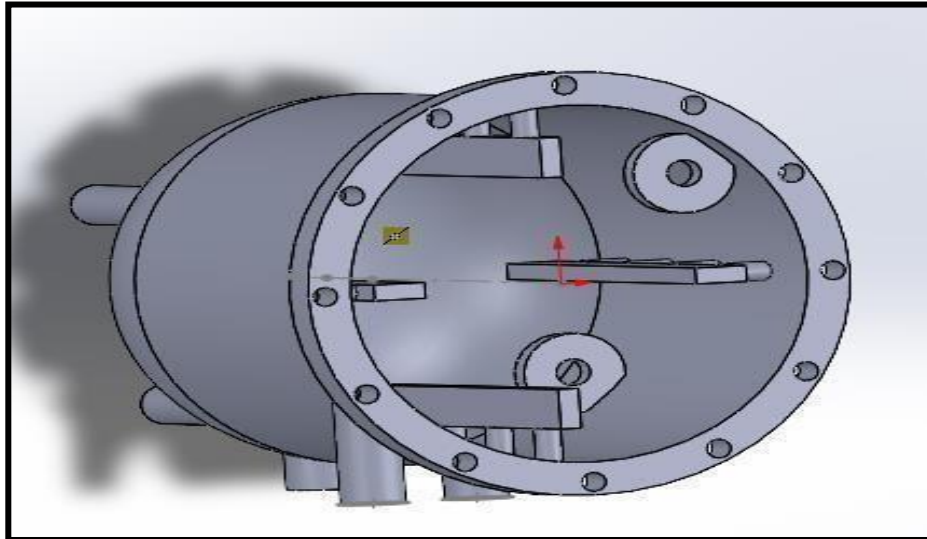


Figure 71 : le dessin de la cuve du mélangeur par logiciel SolidWorks

Les réservoirs :

Les réservoirs utilisés pour le stockage des matières premier, contenant au dessous une Sortie de l'électrovanne pour le remplissage automatique de la cuve du mélangeur.

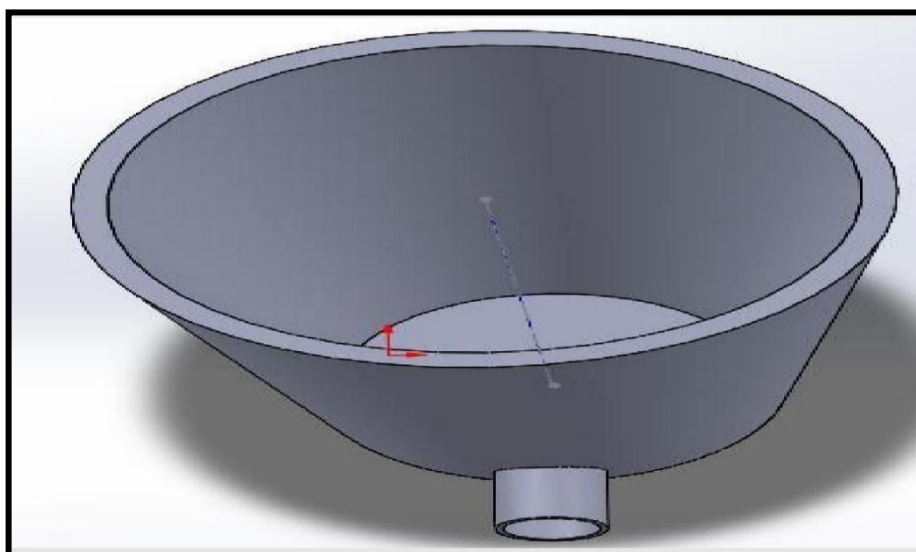


Figure 72 : le dessin du réservoir par logiciel SolidWorks

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

L'hélice :

Lorsque la viscosité du savon liquide est plus élevée, l'hélice hélicoïdale c'est le meilleur choix.



Figure 73 : Le dessin de l'hélice par logiciel SolidWorks

L'impression 3D des différentes parties mécaniques :



Figure 74: Impression 3D des différents composants de la partie mécanique

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Partie électrique :

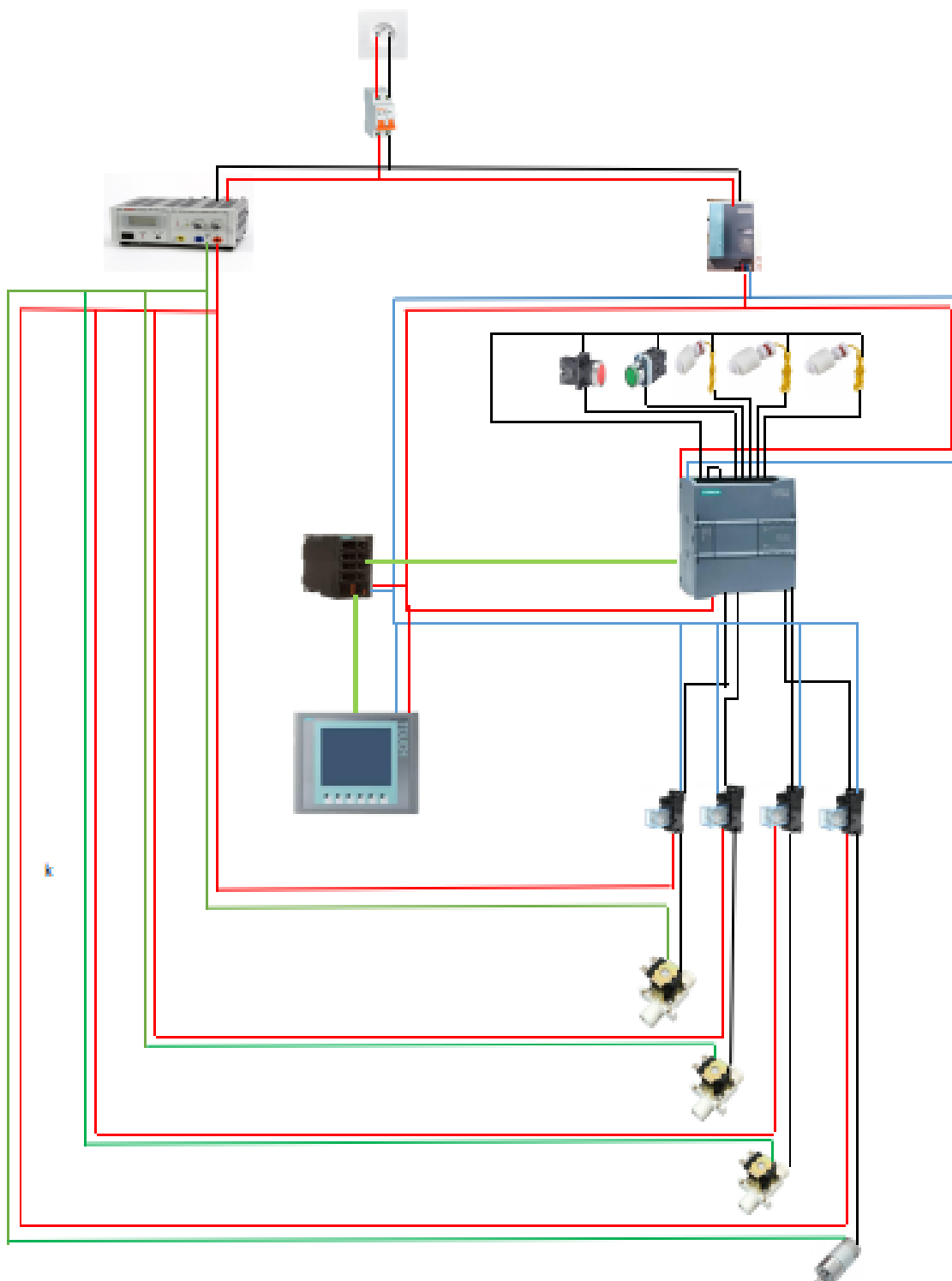


Figure 75 : Schéma électrique

Chapitre 3 : Automatisation et réalisation de mélangeur

Conclusion

Dans cette conclusion, nous résumons les étapes clés de la réalisation du mélangeur, en mettant l'accent sur la conception et les étapes de construction qui ont été précédemment abordées. Nous soulignons également l'importance du contrôle du mélangeur, qui a été assuré grâce à l'utilisation de l'automate S7-1200 et d'un programme spécifiquement développé sur le logiciel TIA PORTAL. Grâce à ce contrôle automatisé, le mélangeur fonctionne de manière efficace et fiable, offrant ainsi une solution optimale pour les besoins de mélange dans le processus de production.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Conclusion Générale

En conclusion, Notre mémoire a abordé en détail la réalisation et l'automatisation d'un mélangeur de produits de nettoyage. Nous avons examiné les aspects généraux des mélangeurs, en mettant l'accent sur leurs principes de fonctionnement, leurs applications courantes et les critères de sélection appropriés. Cette section nous a permis de comprendre les bases nécessaires pour entreprendre notre projet.

Nous avons fait une étude concentrée sur des systèmes automatisés, en mettant en évidence les avantages de l'automatisation dans le domaine industriel. Nous avons examiné les différents composants et technologies utilisés dans les systèmes automatisés, ainsi que les normes et les protocoles de communication pertinents. De plus, une étude approfondie a été réalisée sur le prototype de mélangeur que nous avons développé, en décrivant les spécifications techniques, les composants utilisés et les étapes de fabrication.

Nous avons effectué une simulation approfondie du prototype de mélangeur à l'aide de l'API S7-1200 de Siemens. Cette simulation nous a permis de tester et de valider le fonctionnement du mélangeur dans différentes conditions. Nous avons utilisé des scénarios représentatifs pour évaluer la précision du dosage, les performances du système de contrôle et la stabilité globale du processus de mélange.

Les résultats obtenus lors de la simulation ont démontré l'efficacité et la fiabilité du mélangeur automatisé. Les objectifs fixés au début du projet ont été atteints, ce qui confirme la faisabilité de l'automatisation dans le domaine du mélange de produits de nettoyage. En automatisant ce processus, nous avons pu améliorer la précision, la reproductibilité et l'efficacité globale du mélange, tout en réduisant les erreurs humaines.

Finalement, Notre mémoire a permis de mettre en évidence les avantages de l'automatisation dans le domaine du mélange de produits de nettoyage. Grâce à l'étude réalisée sur les systèmes automatisés, le développement du prototype de mélangeur et la simulation approfondie effectuée, nous avons pu démontrer les améliorations significatives apportées par l'automatisation.

Notre projet ouvre la voie à de nouvelles possibilités d'optimisation des processus industriels et contribue à l'amélioration des normes de qualité et de sécurité dans le domaine de fabrication des produits du nettoyage.

Pour cela nous avons détaillé Notre travail comme suit :

Chapitre I : Généralités sur le système automatisé.

Chapitre II : Généralités sur les systèmes mélangeurs.

Chapitre III : Conception et automatisation du mélangeur.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] Documentation BHS-Sonthofen Groupe
- [2] Mr. L. FRADETTE, Thèse de doctorat, Etude de l'efficacité de dispersion des mélangeurs statiques sulzer SMX. Institut national polytechnique de lorraine,
- [3] Documentation SATIL
- [4] Documentation palamatic process
- [5] M.ATALLAH, F.BEN ALI S.DIAB, Mémoire de master, Simulation d'un mélangeur de fluide de forage, *Université KASDI MERBAH OUARGLA*
- [6] Documentation Groupe INOXPA
- [7] Sterbacek et Tausk, 1965
- [8] Mr. ZERROUKI ABEDLATIF Abeblatif, TALEB BAHMED Salah, Mémoire de master, Simulation numérique de l'écoulement d'un fluide visqueux au tour d'un agitateur bipale en cuve agitée, Université Ibn Khaldoun de Tiaret
- [9] Mr.KAMLA Youcef, Thèse de doctorat, Simulation de l'écoulement des fluides non newtoniens dans une cuve agitée: influence des chicanes sur la formation des vortex, Université des sciences et technologies Mohamed Boudiaf
- [10] Dominique Anne et al.2007
- [11] Mr. M.REBIAI, mémoire de magister, Prédiction numérique des caractéristiques hydrodynamique d'un agitateur à pales cylindriques, université des sciences et de la technologie d'Oran
- [12] Mr. Louis FRADETTE, Thèse de doctorat, Etude de l'efficacité de dispersion des mélangeurs statiques sulzer SMX. Institut national polytechnique de lorraine,
- [13] Prof. Mihir Shah,Short Term Training Programme On "Process Engineering: Agitation & Mixing",Industries Commissionerate & Department of Chemical Engineering Faculty of Technology Dharmsinh Desai University
- [14] Kamla youcef , Simulation de l'écoulement des fluides non newtoniens dans une cuve agitée: influence des chicanes sur la formation des vortex , université des sciences et de la technologie d'Oran
- [15] BESSEM FRIJA, étude de conception d'un mélangeur de savon liquide. Université de Monastir École Nationale d'Ingénieurs de Monastir
- [16] Merck & co ,Inc rahway. Handbook of industrial mixing science and practice, university of alberta ,canada
- [17] Dr. HERIZI Abdelghafour, cour Les systèmes automatisés, université msila
- [18] Cour module Architecture des Systèmes Automatisés, 2ème année Automatique [2018/2019], université Batna 2.
- [19] H.CHOUALI , M. GUERROUCHE, Mémoire de master, passage de la logique câblée vers la logique programmée dans les procédés de commande des moteurs asynchrones triphasés, application à un mode de démarrage avec deux sens de marche, Université A. MIRA-BEJAIA

Annexes

Le différents block du programme :
Le Block OB100 : démarrage à chaude

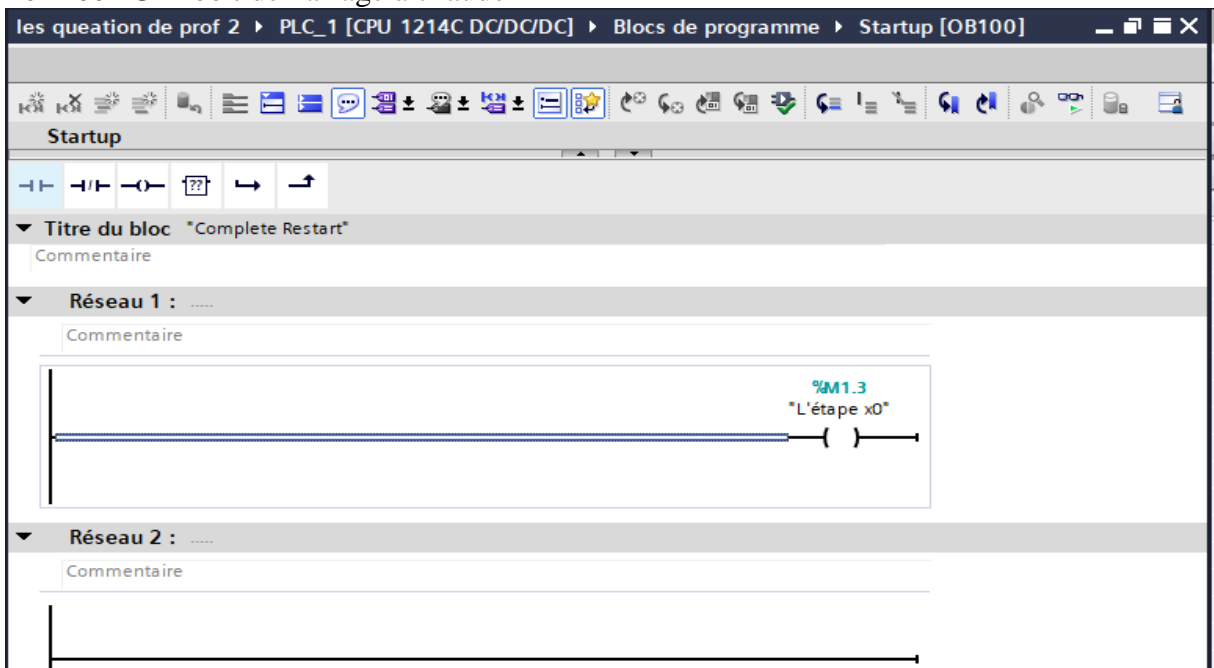


Figure 76 : Le Block OB100

Le Block OB1 : traitement cyclique du programme

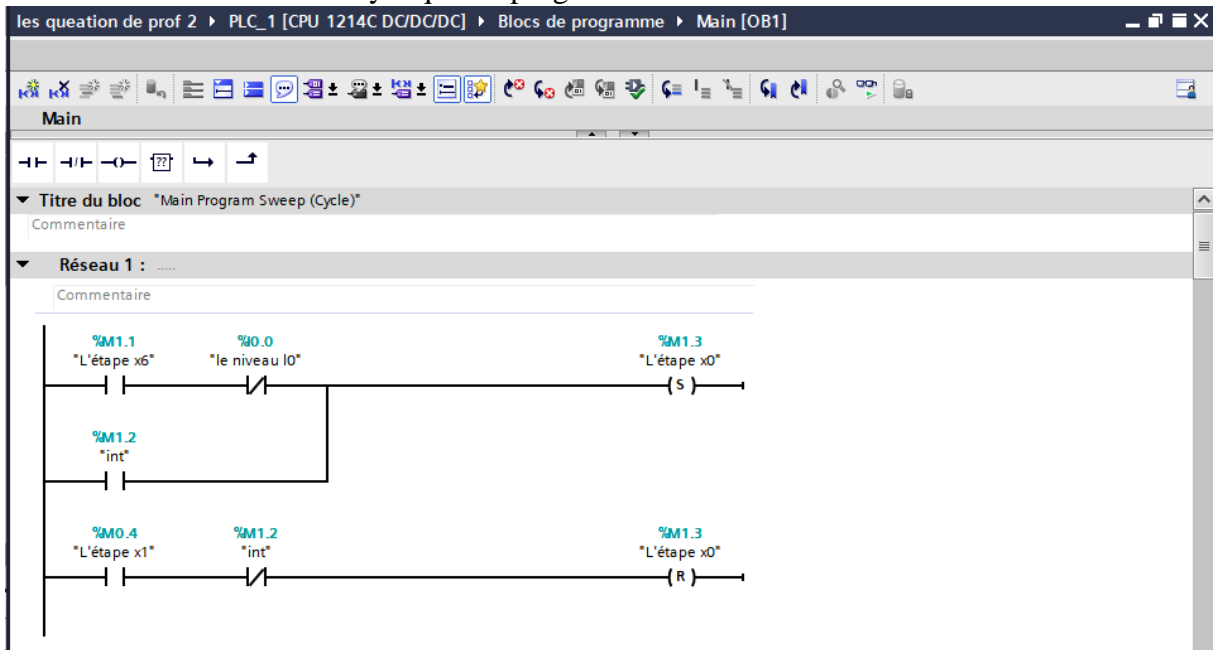
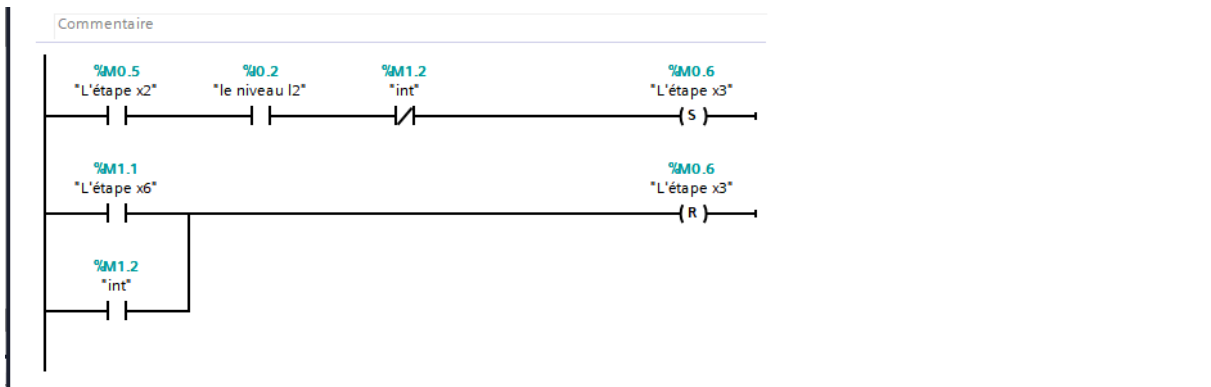
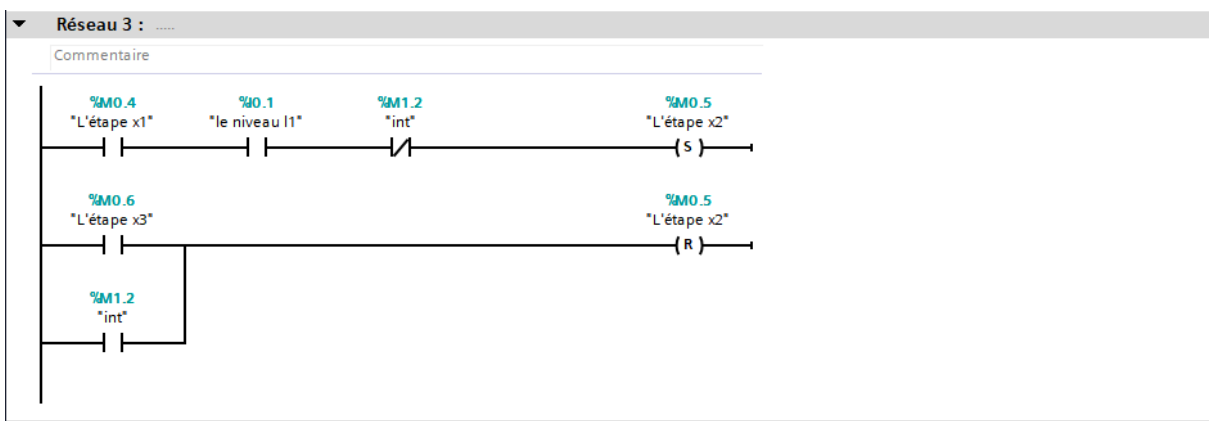
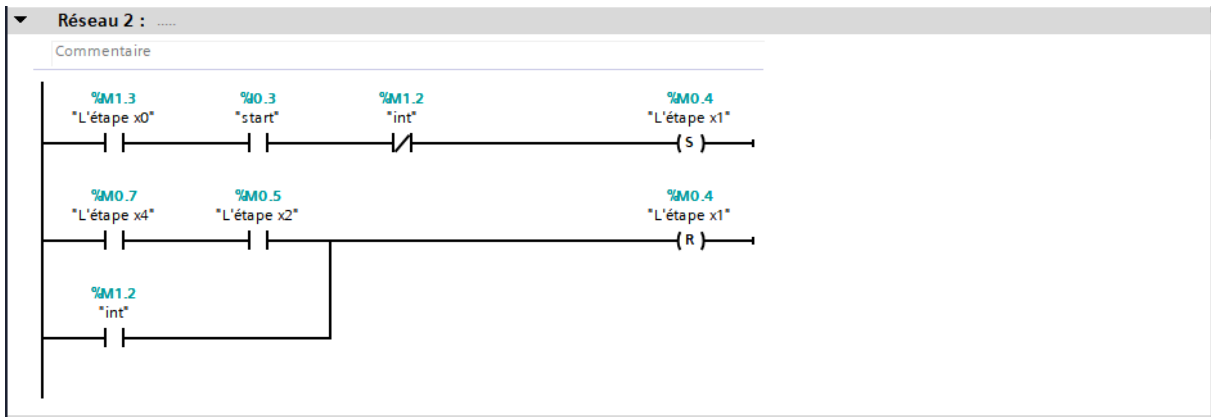


Figure 77 : Étape X0



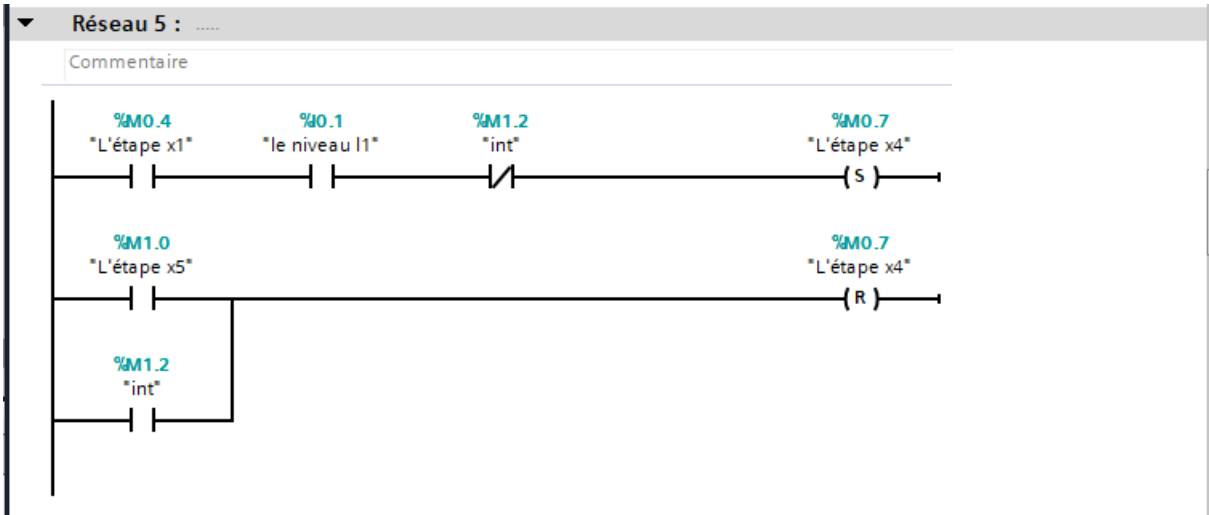


Figure 81 : Étape X4

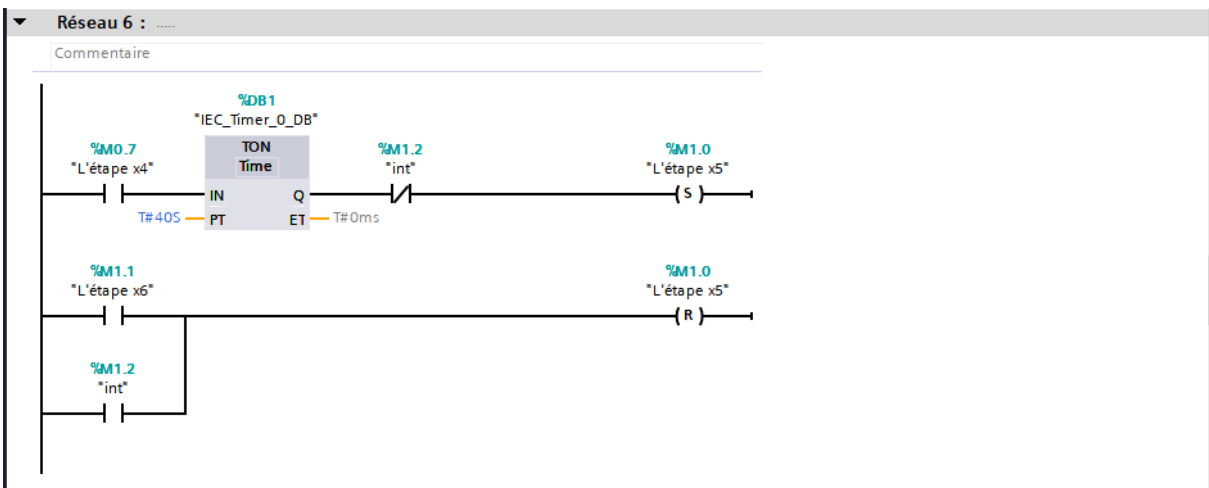


Figure 82 : Étape X5

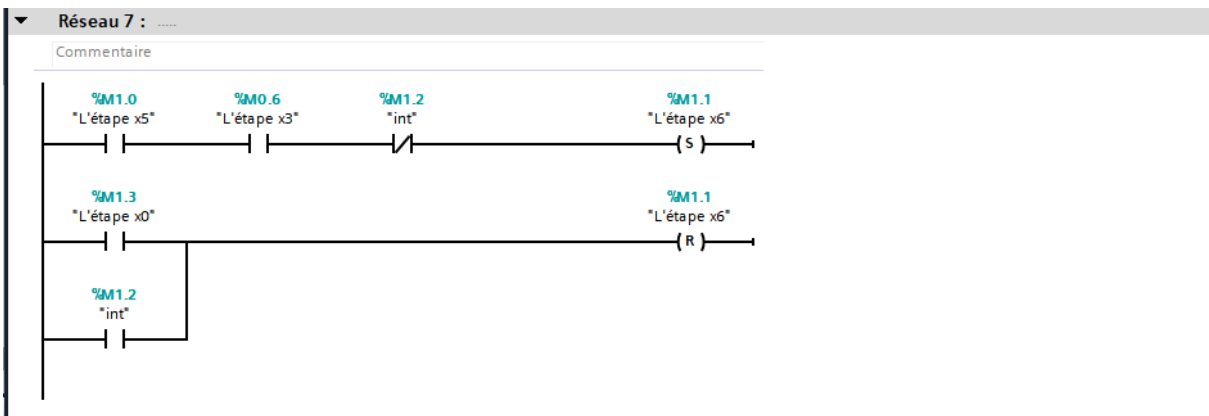


Figure 83 : Étape X6

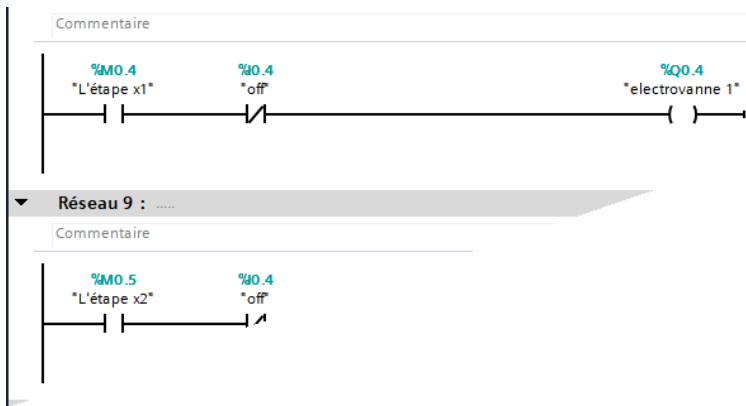


Figure 84 : Action des Étapes (X1 et X2)

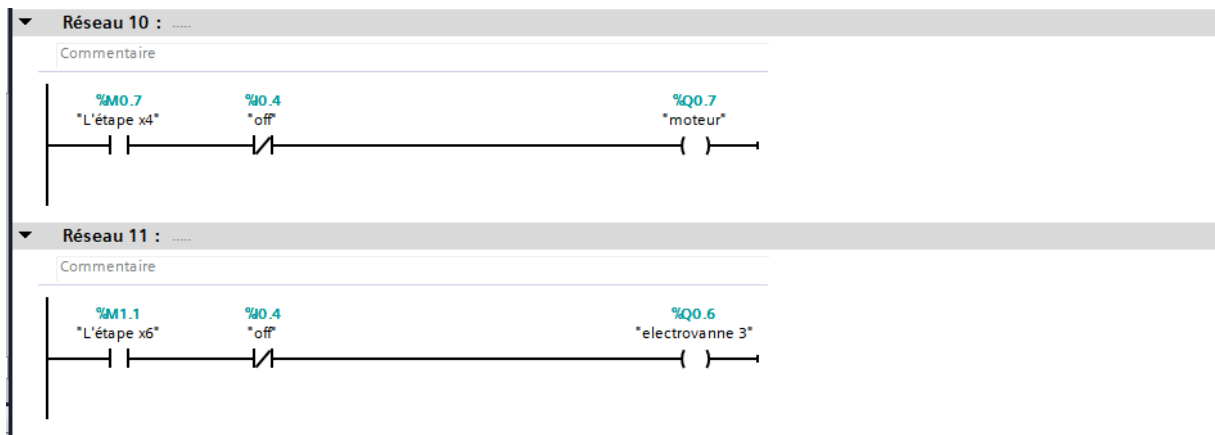


Figure 85 : Action des Étapes (X4 et X5)

Remarque : Les Action des étapes ce sont les sorties de l'API.