الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ YAHIA FARÈS DE MÉDÉA
FACULTÉ DE LA TECHNOLOGIE
Département du Génie Mécanique

Mémoire de Fin d'Études

Présenté pour l'obtention du Diplôme
De Master en Génie Mécanique
Filière : Electromécanique
Spécialité : Mécatronique

THÈME :

Automatisation d'une machine de fonderie pour la préparation de sable à l'aide d'un API S7_1200 et IHM

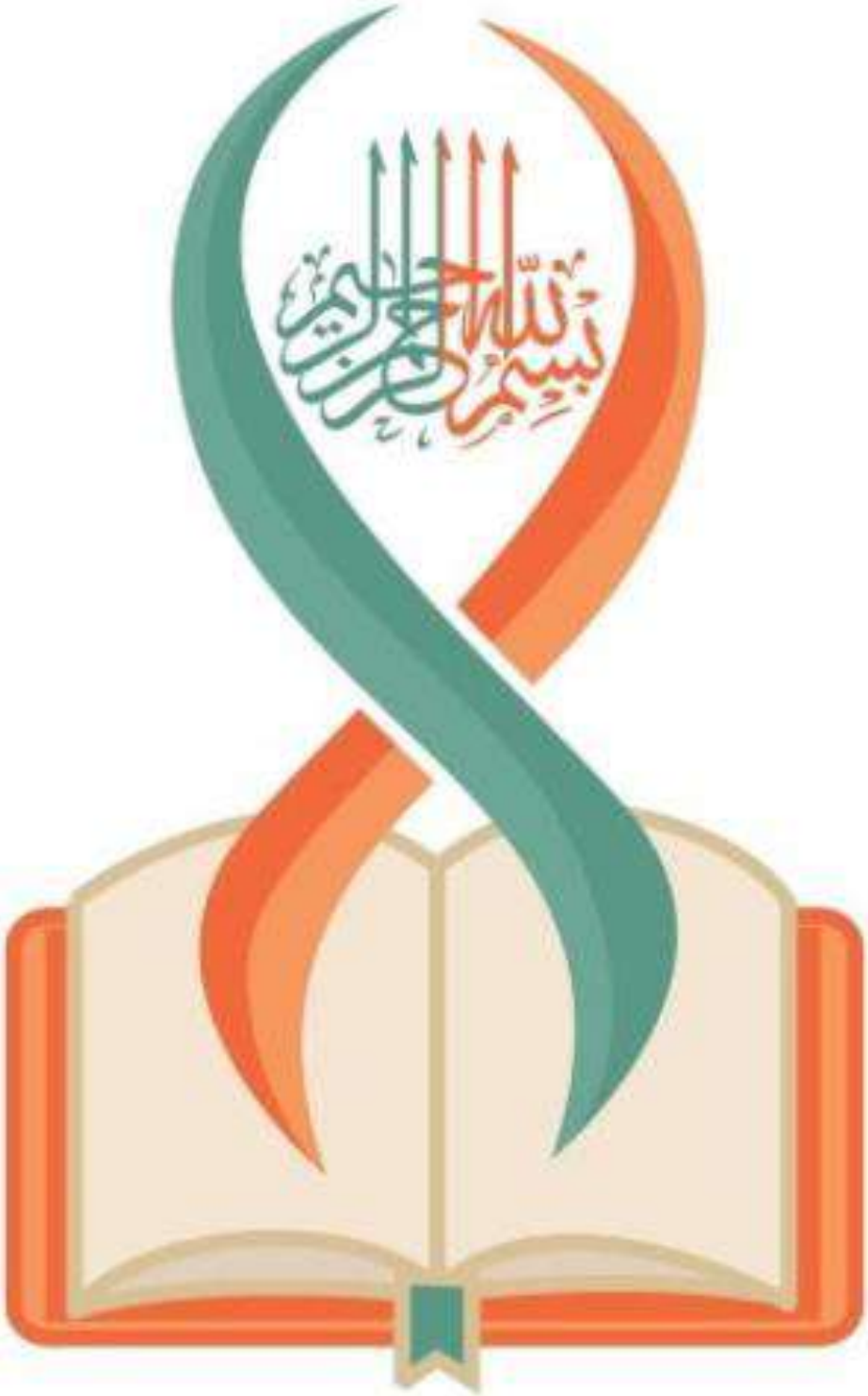
Préparé et présenté par :

- KADDOUR Redha
- BENREKIA Houssemeddine

Proposé et dirigé par :

KHERKHAR Abdelkarim

Année scolaire : 2020/2021


بسم الله الرحمن الرحيم

Dédicace

A la mémoire de mon défunt père, Dieu repose son âme.

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre,

À cette source de tendresse, de patience et de générosité,

À ma mère !

À mon cher oncle

A mes frères et sœurs Abdou , Marwa et Hadjer

À mon binôme Kaddour Redha

A mes amis : Yahia, Ghanou , Sid-Ahmed

À mon cousin Yacine

À mon grand frère Issam

Toute ma famille

À tous mes amis et collègues

À tous les étudiants de la promotion 2020/2021

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer .....

Houssem-Bnr

Dédicace

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre,

À cette source de tendresse, de patience et de générosité,

A mon père !

À ma mère !

À mon cher oncle

A mes freres et sœurs Mohamed Zahia Leila et Fatma-zohra

À mon binôme Benrekia houssemeddine

A mes amis : Yahia, Ghanou , Sid-Ahmed

Speciale dedicase : Yassine, Yahia , Houssem

Toute ma famille

À tous mes amis et collègues

À tous les étudiants de la promotion 2020/2021

Specialite Mécatronique

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer .....

Kaddour Redha

Remerciements

Apres le louange à ALLAH le tout puissant, pour la croyance et la patience, pour la santé et la volonté qu'il nous a données durant toutes ces longues années

Je tiens à exprimer mes chaleureux remerciements à ***Kherkhare.A*** *pour avoir avant tout accepté d'être notre guide et encadreur en me proposant ce thème et m'assuré un suivi continuel sans relâche durant la réalisation de ce mémoire*

الملخص :

تعتبر الأنظمة الآلية امر في غاية الأهمية في الصناعة في مختلف مجالاتها بحيث أصبح استعمالها أكثر شيوعا مما جعلها رائدة في العالم التكنلوجي بحيث يقوم المبرمج الآلي الصناعي بالتحكم في نظام اللآلة الصناعية وتوجيهها.

يهدف المشروع الذي قمنا به الى تطوير وتحسين عمل الة معالجة الرمل مع الاعتماد على نظام التحكم مع المحافظة على واجهة رجل الآلة وذلك لما يتوافق مع تطور الصناعة العالمية.

الكلمات المفتاحية: االلية، مبرمج الي صناعي، واجهة رجل الآلة

Résumé :

L'automatisation de l'industrie est devenue la tendance mondiale en matière de technologie et l'une des plus utilisées dans l'industrie, actuellement les entreprises optent de plus en plus vers l'automatisation.

Cette recherche est consacrée à l'utilisation du système de contrôle automatique dans le système de la machine de traitement du sable.

Le projet de fin d'étude concerne la conception et développement d'un système de préparation du sable avec l'utilisation d'un système de contrôle a l'aide d4un API et IHM

Mots-clés : Automatisation, API, système automatisé, IHM .

Abstract:

Industry automation has become the global trend in manufacturing and packaging and

one of the most used in the industry, with more and more companies opting for automation.

This research is devoted to the use of the automatic control system in the processing machine system, the control system playing a major role in controlling all aspects of this research.

The final project thesis concerns the design and development of an automated packaging system.

Key words: automatisation, control, process, HMI .

Liste des figures

Figure 0.1 : Situation géographique d'entreprise. ---------- 0

Figure 1.2 : Structure d'un système automatisé ---------- 4

Figure 1.3 : automate programmable ---------- 7

Figure 1.4 : automate programmable (api) S7-1200 ---------- 9

Figure 1.5 : interfaces homme-machine (IHM) ---------- 13

Figure 1.6 : TIA Portal V16 ---------- 14

Figure 1.7 : Vues TIA portal. ---------- 15

Figure 1.8 : Vue du portal V16 avec les actions principales. ---------- 16

Figure 1.9 : Vue du projet. ---------- 16

Figure 1.10.: Planification d'une solution d'automatisation. ---------- 17

Figure 1.11 : Assistant de TIA Portal. ---------- 18

Figure 1.12 : Créer un projet ---------- 18

Figure 1.13 : Assistant de TIA Portal après la création du projet ---------- 19

Figure 1.14 : Planification de la configuration. ---------- 19

Figure 1.15 : Ajout d'API. ---------- 20

Figure 1.16 : Ajout de module de communication. ---------- 20

Figure 1.17 : Ajout de l'IHM ---------- 21

Figure 1.18 : Liaison Profibus. ---------- 21

Figure 1.19 : Liaison Profinet. ---------- 22

Figure 1.20 : Structure de programmation. ---------- 23

Figure 1.21 : Choix de bloc et de langage. ---------- 24

Figure 1.22 : Onglet de sélection des favoris et instructions de TIA PORTAL. 26

Figure 1.23 : Simulation de l'API. ---------- 27

Figure 1.24 : WinCC en Tia portal ---------- 28
Figure 1.25 : Simulation de l'IHM. ---------- 30
Figure 1.26 : Liaison PC avec l'automate. ---------- 30
Figure 1.27 : Vue d'un aperçu du chargement. ---------- 31
Figure 2.28 : Les étapes de fonderie ---------- 35
Figure 2.29 **:** Composition du moule ---------- 37
Figure 2.30 : Coulage ---------- 39
Figure 2.31 : Constituants du sable de moulage ---------- 43
Figure 2.32 : Bentonite ---------- 44
Figure 2.33 : Bentonites naturelles ---------- 45
Figure 2.34 : Bentonites activées ---------- 46
Figure 2.35 : Charbon ---------- 47
Figure 2.36 : schéma synoptique de sable dans la fonderie ---------- 48
Figure 3.37 : Les éléments de préparation du sable sur la partie A ---------- 50
Figure 3.38 : Méthode de travail des balances ---------- 53
Figure 3.39 : capteur de balance ---------- 54
Figure 3.40 : schéma fonctionnel sur la machine de préparation de sable ---------- 57
Figure 3.41: fonctionnement de fonction scale ----------58

Liste des tableaux

Tableau 1 : variables de l'api ---------- 25
Tableau 2 : variables de l'IHM ---------- 29
Tableau 3 : les entré d'API ---------- 55
Tableau 4 : les sorté d'API ---------- 56
Tableau 5 : les variables de l'IHM ---------- 56

Sommaire

Résumé : i
Abstract: i
Liste des figures ii
Liste des tableaux iii
Présentation de l'entreprise : 4

Introduction Générale

Chapitre 1 : Généralité sur l'automatisation

1.1.Introduction : 2
1.2 Définition de l'automatisme : 2
1.3 Les systèmes automatisés : 2
1.3.1 Les caractéristiques d'un système automatisé : 2
1.3.2 Structure d'un système automatisé : 3
1.4 Les automates programmables industriels (A.P.I.) : 6
1.4.1 Historique : 6
1.4.2 Les automates programmable (API) : 6
1.4.2.1 Principe de fonctionnement des API 7
1.4.2.2 Les avantage des API 7
1.4.2.3 Les inconvenient des API 8
1.5 L'automate S7-1200 : 8
1.5.1 Les Interfaces de communication (Protocols et Ports) 9
1.5.1.1 Les communications série : 9
1.5.1.2 Les communications MPI : 10
1.5.1.3Les communications via Profibus DP : 10
1.5.1.4 Les communications via Profinet IO(Ethernet) : 11
1.6 Les interfaces homme-machine (IHM) : 12
1.6.1 Les avantages d'un IHM : 13
1.7 Logiciel de programmation Siemens (TIA Portal) : 13
1.7.1 Présentation du TIA Portal : 13
1.7.2 Avantages du logiciel TIA portal : 16
1.7.3 Etapes d'automatisation logicielle : 16

1.8 Conclusion : 31

Chapitre 2 :Etude de mode de préparation du sable dans l'unité fonderie

2.1 Introduction :.....33
2.2 Unité fonderie:.....33
2.2.1Type de fonderie :.....33
2.2.2 Les étapes de fonderie :.....34
2.2.2.1 Fusion des métaux :.....35
2.2.2.2 La nature des métaux et alliages :.....36
2.2.2.3 Noyautage :.....36
2.2.2.4 Moulage :.....37
2.2.2.5 Procédés spéciaux de moulage :.....39
2.2.2.6 Remmoulage :.....39
2.2.2.7 Coulage :.....39
2.2.2.8 Démoulage :.....40
2.2.2.9 Le parachèvement :.....40
2.3 Sablerie :.....41
2.3.1 Définition:.....41
2.3.2 Sable de fonderie.....41
2.3.2.1 Type de sable :.....42
2.3.2.2 Le mélange de sable :.....42
2.3.2.3 Préparation des sables de fonderie (mélange).....42
2.3.2.4 Différents composants du sable de moulage :.....42
2.4 Sable au silicate de soude avec bentonite :.....43
2.5 Le cycle du sable dans la fonderie :.....48
2.6Conclusion :.....48

Chapitre 3 : Réalisation de projet

3.1 Introduction :.....50
3.2 Cahier de charge :.....50
3.2.1 Synoptique de l'installation :.....50
3.2.2Les éléments de préparation du sable sur la partie A :.....51
3.3 Descriptif de cahier de charge.....51
3.3.1 Méthode travail de balances……...……52
3.4Maquette des entrés/ sortie :.....55
3.4.1 Tableau des entrés/sorties.....55
3.4.2 Organisation de l'IHM.....56
3.4.3 Fonction scale...…….57
3.5 Conclusion :.....59
Conclusion générale.....60

Bibliographie **62**
Annex 63

Présentation de l'entreprise :

I-1- HISTORIQUE ET DESCRIPTIF DE L'ENTREPRISE

L'entreprise POVAL SPA société par action au capital de (1200 000 000 DA) est une entreprise publique sous forme d'une SPA criée en 1927 et issue de la restructuration de l'ex ENPMH (Enterprise de Production de Matériel Hydraulique), elle est classée parmi les vingt deus (22 entreprises dites Stratégiques mais fortement Déstructurées

Avant 1962 : existence des unités de BARAKI et ROUIBA seulement

De 1974- 1982 : création des unités de BERROUAGUIA

Jusqu'au 1993 : les unités de BERROUAGHIA comme un conglomérat industriel homogène (complexe)

Année 1993 : restructuration du complexe de BERROUAGHIA en 04 unités de production (Fonderie. Vannes Pompes, Maintenance) et une unité de soutien pour activités annexes (transport, restauration, centre médical, …)

Septembre 1996 : POVAL (ex PMH) a soumis au Ministère. Un plan de redéploiement visent à élargir les activités de l'unité de soutien d'une part et la fermeture de l'unité Djelfa et Laghouat, d'autre part ce plan proposait aussi la compression d'une effectif de l'ordre de 50% passant de 3041 à 1670 employés et la restriction de l'unité fonderie, vannes en deux unités distincts, donne comme on constate il y a 06 unités de production

Dont (04) unités à Berrouaghia :

- Unité Pompes
- Unité Vannes
- Unité Fonderie
- Unité Maintenance

Et (02) unités d'Alger :

- Unité Pompe de Baraki
- Unité Pompe de Rouïba

I-1-1 Domaine d'activité :

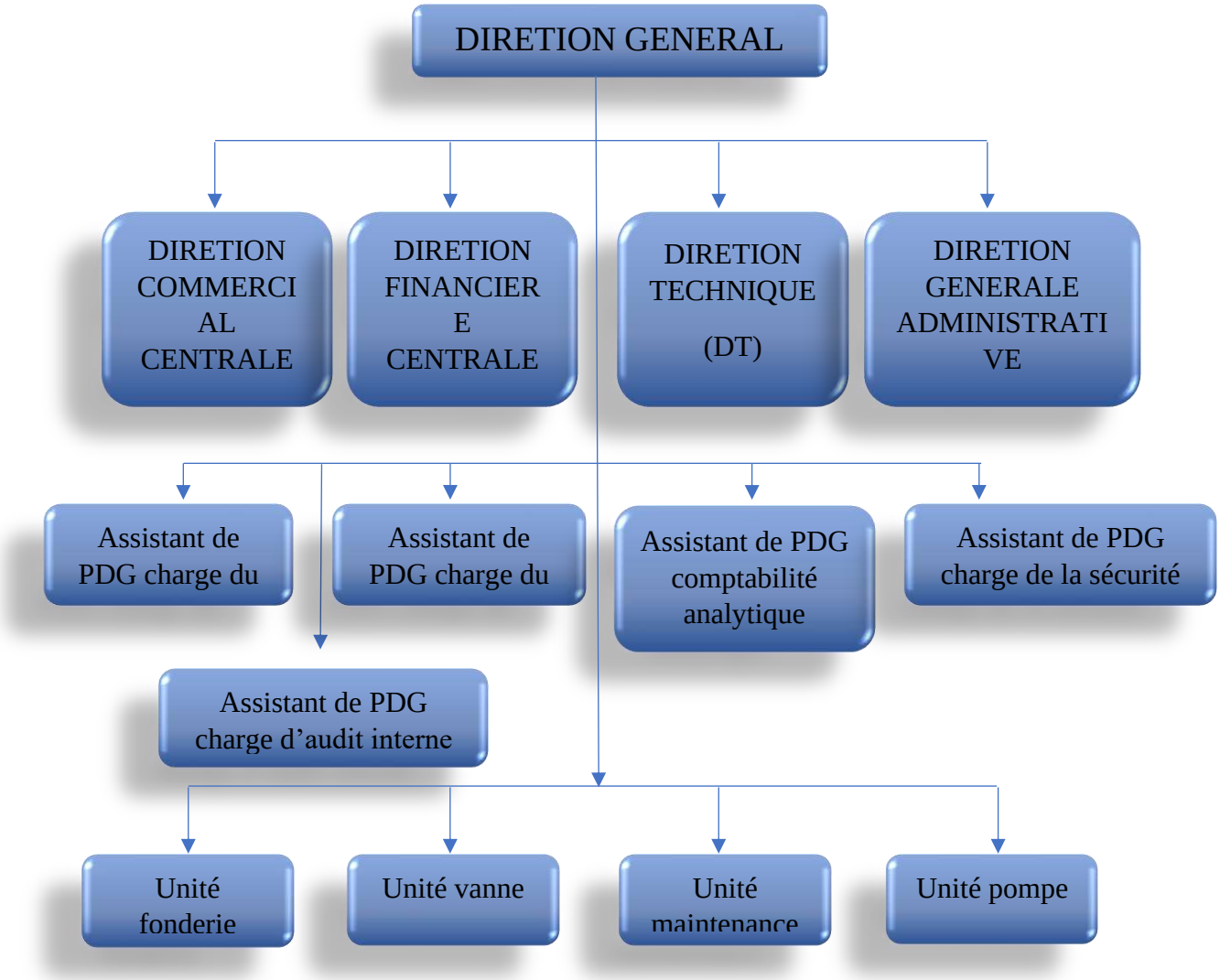
Depuis plus de soixante (60) ans. Le métier de POVAL réside en la recherche, la production et la commercialisation de matériels hydrauliques, leurs composants et leurs accessoires.

POVAL a une gamme de produits très variée, principalement fabriquée sous licences d'origine européennes, ils répondent à l'essentiel des besoins des trois grands secteurs que sont l'Agriculture, l'Hydraulique et les hydrocarbures.

Position géographique :



Figure 0.1 : Position géographique d'entreprise



ORGANIGRAME DE LA DIRECTION GENERALE

Introduction Générale

Introduction Générale :

Avec le développement technologique et l'intensité de la concurrence dans l'industrie, L'automatisation des chaines de production est devenue une nécessité dans le monde de L'industrie, et cela dans le but d'améliorer les performances des systèmes, et de garantir les satisfactions des clients.

Actuellement le but prééminent est de réduire l'intervention humaine et D'augmenter la productivité du travail. Pour cela les automates programmables industrielles (API) sont utilisés dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines ou des chaînes de production destinée notamment aux industries lourdes (automobile, logistique et manutention...) aux industries légères (emballage, industrie agro-alimentaire...etc).
Notre mémoire a pour objectif est de proposer une solution à l'automatisation d'une machine de préparation de sable dans une unité de fonderie au niveau de l'entreprise POVAL Berrouaghia avec un matériel d'automatisation Siemens.

Notre but est d'établir un programme d'automatisation adéquat par le biais d'un automate S7 1200 et visualiser par un IHM.
La Machine préparation de sable ou bien la sablerie fait l'objet d'un Stage pratique duré de 1 mois. Pour cela on a établi un Cahier des charges, qui a été simuler et compilé.
Afin de bien détaillé, ce travail est exploré sur 3 chapitres en commençant par une petite définition sur l'entreprise en précisant notre lieu de travail.
Le premier chapitre donne des généralités sur l'automatisme. Un second chapitre explore les API et les IHM de point de vue soft (logiciel de programmation Tia portale et WinCC) et hard.

Enfin un dernier chapitre consacré sur la simulation de programme de projet.

Chapitre 1 : Généralité sur l’automatisation

1.1 Introduction :

Dans le domaine de l'automatisation des processus industriels, l'évolution des techniques de contrôle et de commande se traduite par :

Un développement massif, une approche de plus en plus globale des problèmes, une intégration dès la conception de l'installation. On est ainsi passé du stade de la machine automatisée à celui du système automatisé de production

Ce chapitre permet de comprendre la structure d'un Système Automatisé de Production et de définir les différentes parties de ce système. Ainsi de comprendre les API et les IHM et le logiciel de programmation Tia portal V16.

1.2 Définition de l'automatisme :

Est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des taches en générales simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. On est passe d'un système dit manuel, a un système mécanique, puis au système automatisé. Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennement les taches les plus ingrates, répétitives et, dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité [1]

1.3 Les systèmes automatisés :

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes. L'automatisation d'un procédé (un équipement industriel) consiste à en assurer la conduite par un dispositif technologique [1].

1.3.1 Les caractéristiques d'un système automatisé :

Les automatismes sont des dispositifs qui permettent à des machines ou des installations de fonctionner automatiquement.

Un automatisme bien conçu pour :

• Simplifie considérablement le travail de l'homme qui, libéré vis-à-vis de la machine ;

• Réduit les tâches complexes, pénibles ou indésirables en les faisant exécuter par la machine ; • Facilite les changements de fabrication en permettant de passer d'une quantité ou d'un type de production à un autre ;

• Améliore la qualité des produits en asservissant la machine à des critères de fabrication et à des tolérances qui seront respectées dans le temps ;

• Accroît la production ainsi que la productivité ;

• Permet de réaliser des économies de matière et d'énergie ;

• Augmente la sécurité du personnel ;

• Contrôle et protège les installations et les machines [1].

1.3.2 Structure d'un système automatisé :

Tout système automatisé est composé de trois parties principales : Figure 1.2

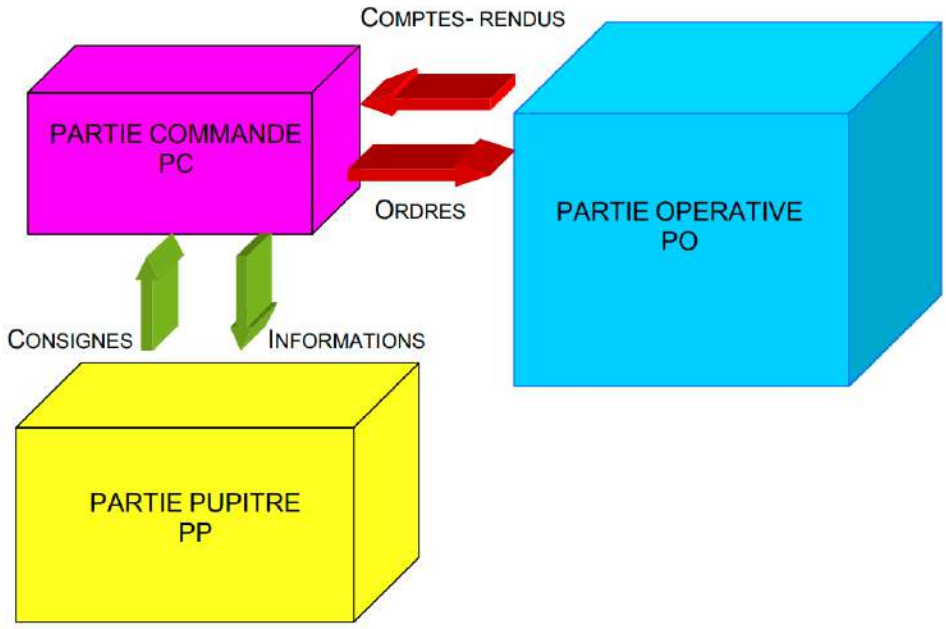


Figure 1.2 : Structure d'un système automatisé

La partie opérative P.O:

- Appelée parfois partie puissance »,

La partie opérative d'un automatisme assure la transformation de la matière d'œuvre.

• La partie mécanique : chariots, glissières, engrenages, poulies, broches…

• Les actionneurs convertissent l'énergie d'entrée disponible sous une certaine forme (électrique, pneumatique, hydraulique) en une énergie utilisable sous une autre forme,

Par Exemple :

- Energie thermique destinée à chauffer un four (l'actionneur étant alors une résistance électrique).

- Energie mécanique destinée à provoquer une translation de chariot (l'actionneur pouvant être un vérin hydraulique ou pneumatique).

- Energie mécanique destinée à provoquer une rotation de broche (l'actionneur pouvant être alors un moteur électrique).–

• Les pré actionneurs reçoivent les signaux de commande et réalisent la commutation de puissance avec les actionneurs.

- Les pré actionneurs des moteurs électriques sont appelés contacteurs.

- Les pré actionneurs des vérins et des moteurs hydrauliques et pneumatiques sont appelés distributeurs (à commande électrique ou pneumatique).

• Les capteurs, qui communiquent à la partie commande des informations sur la position d'un mobile, une vitesse, la présence d'une pièce, une pression…

- Les capteurs T.O.R. (tout ou rien), qui délivrent un signal de sortie logique, c'est à dire 0 ou 1.

Exemple : détecteur de fin de course.

- Les capteurs numériques, ou « incrémentaux », qui associés à un compteur, délivrent des signaux de sortie numérique. Exemple : capteur ou codeur incrémental utilisé pour la mesure des déplacements des chariots de machine à commande numérique.

- Les capteurs analogiques, ou proportionnels » qui permettent de prendre en compte la valeur réelle d'une grandeur physique.

Exemple : Sonde de température.

• Les appareils de ligne. Ceux-ci représentent l'ensemble des composants indispensables à la mise en œuvre et à la bonne marche de l'automatisme

La partie commande P.C :

- Appelée également « partie traitement des informations », elle regroupe tous les composants de traitement des informations nécessaire à la bonne marche de la partie opérative.

- La partie commande communique avec l'opérateur par l'intermédiaire d'un pupitre.

- Les informations entre la partie commande et la partie opérative passent souvent par l'intermédiaire d'interfaces.

Trois technologies sont actuellement utilisées :

- Électromécanique,

- Pneumatique,

-Électronique.

La troisième se présente sous cette forme :

• Logique programmée L'enchaînement des mouvements du système automatisé est programmé sous forme d'instructions (programme), traitées et gérées par l'unité centrale de la partie commande.

1.4 Les automates programmables industriels (A.P.I.) :

1.4.1 Historique :

L'API ou l'automate programmable industrielle a révolutionné l'industrie de l'automatisation.

Aujourd'hui, les API peuvent être trouvés dans tout, des équipements d'usine aux distributeurs automatiques, mais avant le jour de l'an 1968, le contrôleur programmable n'existait même pas.

Au lieu de cela, ce qui existait était un ensemble unique de défis qui nécessitaient une solution.

Afin de comprendre l'histoire de l'automate, nous devons d'abord prendre le temps de comprendre les problèmes qui existaient avant les automates programmables [2].

1.4.2 Les automates programmable (API) :

Un automate programmable industriel (ou API) est un dispositif électronique programmable destiné à automatiser des processus tels que la commande de machines au sein d'une usine et à piloter des robots industriels par exemple [3].

API est un acronyme anglais qui signifie « Application Programming Interface » Figure 1.3



Figure 1.3 : automate programmable

1.4.2.1 Principe de fonctionnement :

L'automate programmable reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties.

Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate.

C'est l'unité centrale qui gère l'automate programmable : elle reçoit, mémorise et traite les données entrantes et détermine l'état des données sortantes en fonction du programme établi [4].

1.4.2.2 Les avantages:

- Simplification du câblage.
- Modifications du programme faciles à effectuer par rapport à une logique câblée.
- Enormes possibilités d'exploitation.
- Fiabilité professionnelle.

1.4.2.3 Les inconvenient:

- En cas de "plantage" (très rare heureusement), c'est une belle pagaille…
- Son prix qui comme nous l'avons vu plus haut ne le met pas à la portée de toutes les bourses.
- Mais ces équipements évoluant rapidement fait que l'on peut en récupérer quelquefois pour pas trop cher [5].

1.5 L'automate S7-1200 :

Le contrôleur S7-1200 offre la souplesse et la puissance nécessaires pour commander une large gamme d'appareils afin de répondre à vos besoins en matière d'automatisation.

Sa forme compacte, sa configuration souple et son important jeu d'instructions en font une solution idéale pour la commande d'applications très variées.

La CPU 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.

Une fois que vous avez chargé votre programme, la CPU contient la logique nécessaire au contrôle et à la commande des appareils dans votre application.

La CPU surveille les entrées et modifie les sorties conformément à la logique de votre programme utilisateur, qui peut contenir des instructions booléennes, des instructions de comptage, des instructions de temporisation, des instructions mathématiques complexes ainsi que des commandes pour communiquer avec d'autres appareils intelligents.

La CPU fournit un port PROFINET permettant de communiquer par le biais d'un réseau PROFINET.

Des modules supplémentaires sont disponibles pour communiquer via les réseaux PROFIBUS, GPRS, RS485 ou RS232 [6]. Figure 1.4



Figure 1.4 : automate programmable (api) S7-1200

1.5.1 Les Interfaces de communication – Protocoles et Ports de communication Siemens :

Il existe plusieurs manières pour accéder aux données d'un automate Siemens.

Ces différentes manière ou méthode varient en fonction du modèle ou de la gamme de l'automate en question.

Les sections suivantes décrivent les interfaces de communication que vous pouvez trouver sur un automate programmable Siemens.

1.5.1.1 Les communications série :

Sauf pour un ou deux modèles, les communications série sont disponibles par le biais d'un module d'extension pour tous les contrôleurs Siemens.

Le port série permet de relier le contrôleur aux lecteurs de codes à barres, imprimantes, interfaces opérateur et autres contrôleurs SIMATIC Les interfaces de communication RS232, RS422 et EIA-485, anciennement RS-485 peuvent être utilisées pour accéder aux données des automates Siemens via les communications série, Les appareils peuvent être accessibles en utilisant une variété de protocoles, y compris le Modbus ASCII et le Modbus RTU en configuration maître / esclave.

1.5.1.2 Les communications MPI :

La MPI est un réseau multi-nœud utilisé pour la programmation ou pour communiquer avec des contrôleurs SIMATIC.

Une interface MPI est intégrée sur les processeurs des automates SIMATIC modulaires.

Il n'y a cependant pas d'interfaces MPI en natif sur le S7-1200 et S7-1500, elle est remplacée par un port profinet.

La MPI est un mode de communication propriétaires Siemens.

Il est utilisé pour l'échange de données inter-automates.

Les communications de type MPI utilisent le S7 Basic Communication, le S7 Communication et le Global Data.

Le protocole S7 est un protocole propriétaire Siemens qui facilite le transfert des données d'un contrôleur Siemens à un-autre.

Le protocole S7 est un sous-ensemble du Profibus DP et utilise un grand nombre des mêmes commandes que le Profibus DP.

Un adaptateur est cependant recommandé dans les applications dans lesquelles vous souhaitez connecter le port MPI à un réseau Profibus.

1.5.1.3 Les communications via Profibus DP :

Le Profibus est né d'une poussée combinée par le gouvernement allemand, les entreprises allemandes, et d'autres leaders de l'industrie à la fin des années 1980. Profibus définit une couche physique sériel via RS485 avec des pilotes spéciaux permettant d'obtenir des vitesses avoisinant les 12Mbits.

Un système standard de câblage à paire torsadée est typique, mais le Profibus peut également être mis en œuvre avec la fibre optique et d'autres médias physiques.

Le Profibus permet d'interconnecter plusieurs capteurs intelligents sur un même bus de données.

Un dispositif maitre permet d'interroger des périphériques esclaves afin de recueillir des données ou bien de vérifier l'état des dispositifs.

Le Profibus a deux énormes avantages par rapport à d'autres technologies de bus de capteur.

La première est la vitesse et la seconde est la taille des données.

12 Mbits est vraiment très rapide.

Dans certaines applications nous n'aurons même pas besoin d'atteindre ce degré de rapidité.

En effet, la plupart des capteurs électroniques ne consomment pas des quantités astronomiques de données.

Cependant, même si on peut atteindre de grande vitesse de communication avec le Profibus, les infrastructures permettant de mettre en œuvre un réseau Profibus peut facilement devenir très couteux, si on comptabilise les émetteurs/récepteurs et les coûts de câblage.

Sinon, l'avantage du Profibus est énorme.

Par exemple, si on prend la taille des données du Profibus comparé au DeviceNet, il y'a un bel écart.

Aussi, le Profibus a une taille d'image de 244 octets.

Si on compare cela avec le bus CAN, c'est monstrueux sachant que pour le CAN c'est 8 octets.

Une des choses que certaines personnes détestent à propos du Profibus est la représentation des données.

Tous les appareils Profibus ressemblent à des racks d'E/S du contrôleur.

Cela signifie qu'un dispositif est une série de slots et que chaque slot héberge un module.

C'est facile à mettre en œuvre pour les appareils simples comme les périphériques d'E / S.

Vous pouvez simplement choisir que le premier slot héberge un module qui est un dispositif d'entrée TOR 16 bits et que le second héberge un module de 8 bits de sortie TOR et ainsi de suite.

Si vous avez des entrées/sorties analogiques aussi, vous pourrez aussi configurer l'appareil à l'aide de quatre slots et quatre modules.

C'est pour les autres appareils non IO, que c'est un peu gênant.

1.5.1.4 Les communications via Profinet IO(Ethernet) :

Le Profinet IO est très similaire au Profibus, mais ce n'est pas vraiment du Profibus sur Ethernet.

Bien que le Profibus utilise les communications cycliques pour échanger des données avec des automates programmables à une vitesse maximale de 12Mbits, le Profinet IO utilise le transfert de données cyclique pour échanger des données avec des automates programmables Simatic sur Ethernet.

Comme pour le Profibus, l'automate programmable et le dispositif avec lequel celui-ci doit communiquer doivent tous deux avoir une compréhension préalable de la structure des données.

Dans les deux cas les systèmes de données sont organisés sous forme de slots contenant des modules.

Le Profinet IO utilise trois canaux de communication différents pour échanger des données avec les automates programmables et autres dispositifs.

Le canal standard TCP / IP est utilisé pour le paramétrage, la configuration et les opérations de lecture / écriture acycliques.

Le canal RT ou en temps réel est utilisé pour le transfert de données cycliques standard et alarmes.

Le RT communication contourne l'interface TCP / IP standard pour accélérer l'échange de données avec des automates programmables.

Le troisième canal, l'isochronous real time (IRT) est un canal à vitesse très élevée utilisée pour les applications de Motion Control.

La partie pupitre :

- Le pupitre permet à l'opérateur de dialoguer et de commander la partie opérative.

Il comporte :

-Des capteurs de commande (marche, arrêt, arrêt d'urgence…).

- Des voyants de signalisation (mise sous tension, fonctionnement anormal, buzzer…).

- Des appareils de mesure de pression (manomètre), de tension (voltmètre), d'intensité (ampèremètre).

1.6 Les interfaces homme-machine (IHM) :

Une interface homme-machine (IHM) est une interface utilisateur ou un tableau de bord qui connecte une personne à une machine, un système ou un appareil. Alors que le terme peut techniquement être appliqué à n'importe quel écran permettant à un utilisateur d'interagir avec un appareil, l'IHM est le plus souvent utilisée dans le contexte d'un processus industriel.

En milieu industriel, les IHM peuvent être utilisées pour :

Afficher visuellement les données

Suivre le temps de production, les tendances et les balises

Superviser les KPI (key performance indication) surveiller les entrées et les sorties de la machine Figure 1.5



Figure 1.5 : interfaces homme-machine (IHM)

1.6.1Les avantages d'un IHM :

Il existe de nombreuses manières pour qu'un humain puisse interagir avec les machines qui l'entourent. Ces manières sont très dépendantes des dispositifs d'interactions et des forces ou compétences que l'être humain ne peut étendre qu'extérieurement.

Dans le domaine de l'automatisation, les écrans tactiles sont des IHMs très populaires afin de centraliser le contrôle d'un procédé sur un seul écran.

Ainsi, il est possible d'afficher plusieurs informations et de mettre à la disposition de l'opérateur des commandes qui affecteront le procédé.

Les IHMs permettent aussi de remplacer des stations de boutons.

Ils sont surtout utilisés en complément avec un API (automate programmable industriel) pour avoir un affichage des états des entrées/sorties et des alarmes du système [7].

1.7 Logiciel de programmation Siemens (TIA Portal) :

1.7.1Présentation du TIA Portal :

Le logiciel de Siemens « Totally Integrated Automation Portal » apporte une réponse optimale à toutes les exigences et offre un concept ouvert vis à vis des normes internationales et de systèmes tiers, le TIA Portal accompagne l'ensemble du cycle de vie d'une machine ou d'une installation. Il peut être identifié dans la liste des applications installées dans un PC par son logo [8] Figure1.6

Figure1.6 : TIA Portal V16



Ce logiciel est le nouvel environnement de travail de SIEMENS qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC Step7.

Vues du TIA Portal :

Lorsqu'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose de deux types de vue (Figure).

♣ **Vue du portal** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.

♣ **Vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet, les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser.

Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue [8]

Figure 1.7

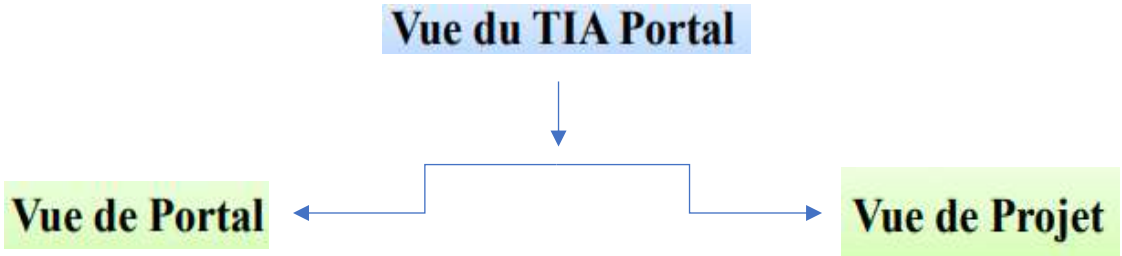


Figure 1.7 : Vues TIA portal.

Vue du portal :

Chaque portal permet de traiter une catégorie de tâche (action), la fenêtre affiche la liste des actions pouvant réalisées la tâche sélectionnée (Figure 1.8).

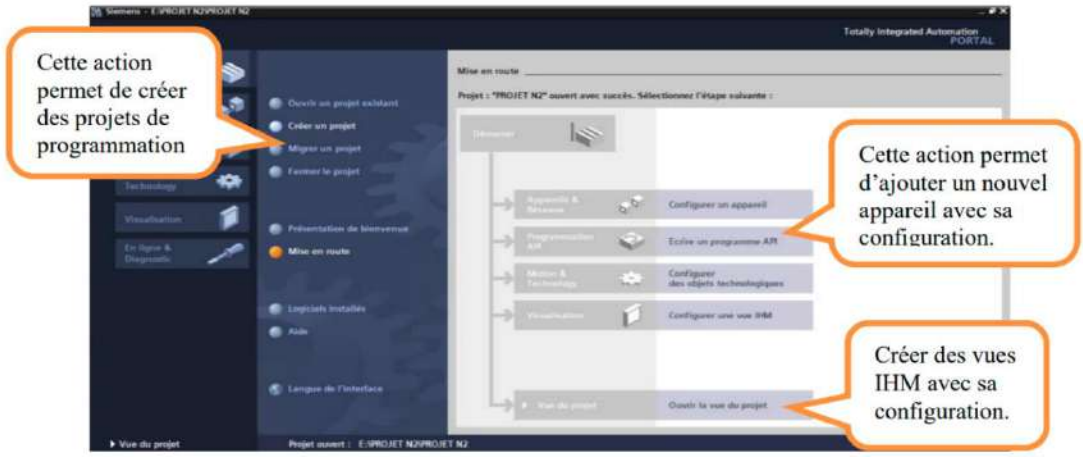


Figure 1.8 : Vue du portal V16 avec les actions principales.

Vue du projet :

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée (Figure 1.9)

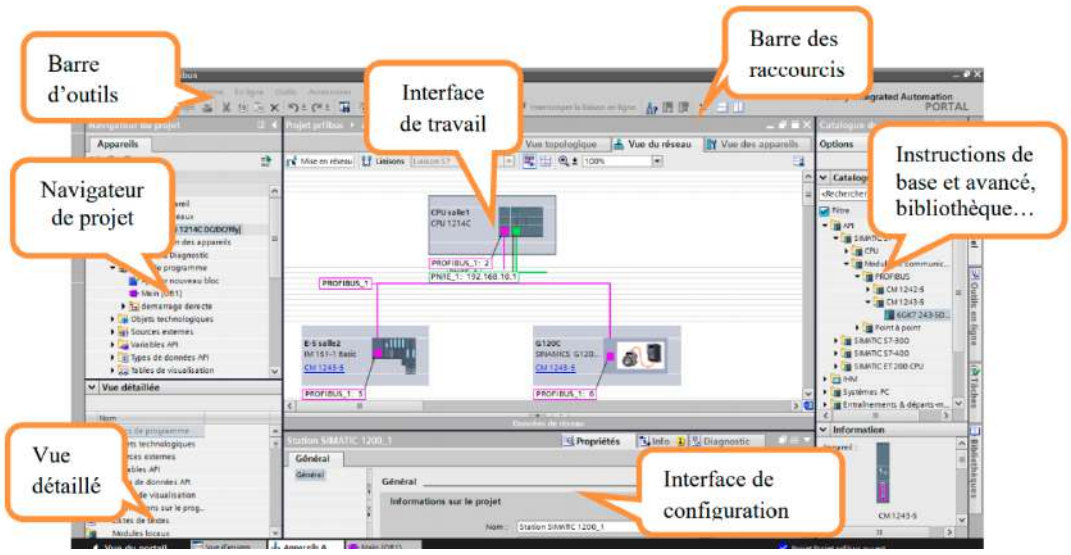


Figure 1.9 : Vue du projet.

1.7.2 Avantages du logiciel TIA portal :

Le TIA portal présente beaucoup d'avantages :

- Programmation facile et rapide : avec des éditeurs de programmation développés SCL, CONT, LOG, LIST et GRAPH.

- Efficacité accrue grâce aux innovations linguistiques de STEP7 : programmation symbolique uniforme, ajout de blocs durant le fonctionnement, et bien plus encore.

- Performance augmentée grâce à des fonctions intégrées : simulation avec PLCSIM,

- Technologie flexible : Fonctionnalité mention control évolutive et efficace pour les automates S7-1200.

- Sécurité accrue avec « Security Integrated » : Protection du savoir-faire, protection contre la copie, protection d'accès et protection contre la falsification.

- Environnement de configuration commun avec pupitres IHM et entraînements dans l'environnement d'ingénierie TIA Portal [8].

1.7.3Etapes d'automatisation logicielle :

Dans cette partie, nous présentons les tâches fondamentales nécessaires à la planification d'une solution d'automatisation à base d'un automate programmable (API). Il existe de nombreuses méthodes pour concevoir une solution d'automatisation. **La (**Figure 1.10**)** résumé ces taches :

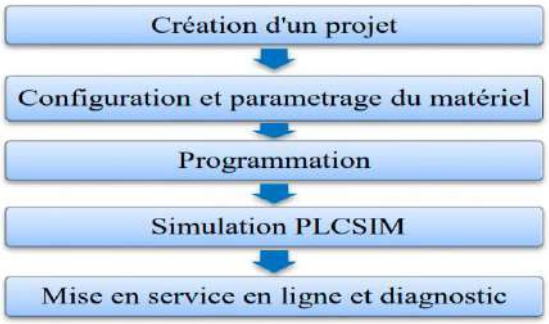


Figure 1.10.: Planification d'une solution d'automatisation.

Création du projet :

Pour créer un nouveau projet, on clique sur démarrer (Figure) puis créer un projet, (Figure 1.11) apparait ou on doit donner un nom au projet.

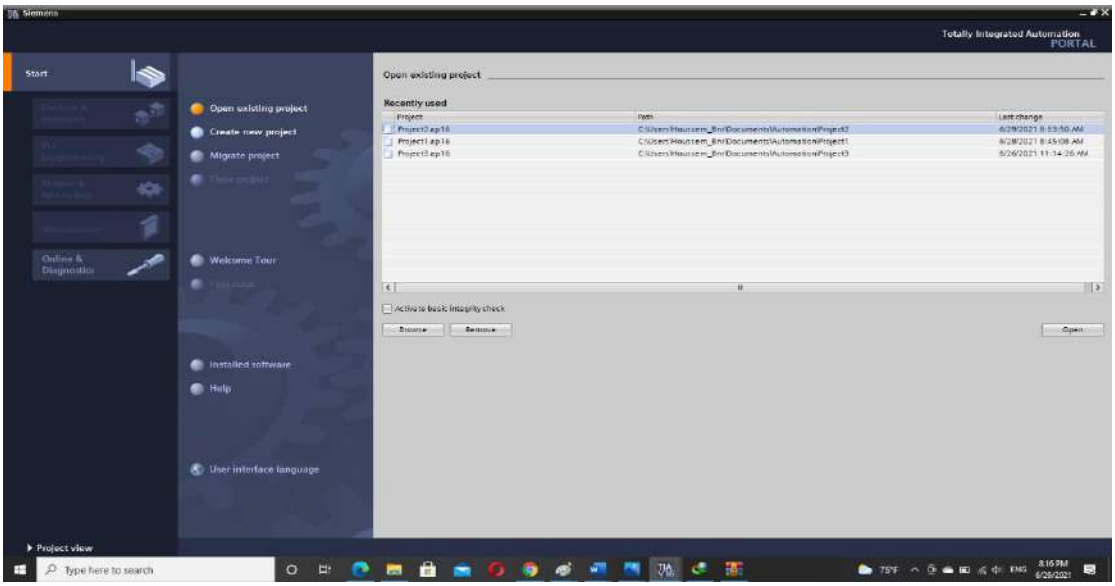


Figure 1.11 : Assistant de TIA Portal.

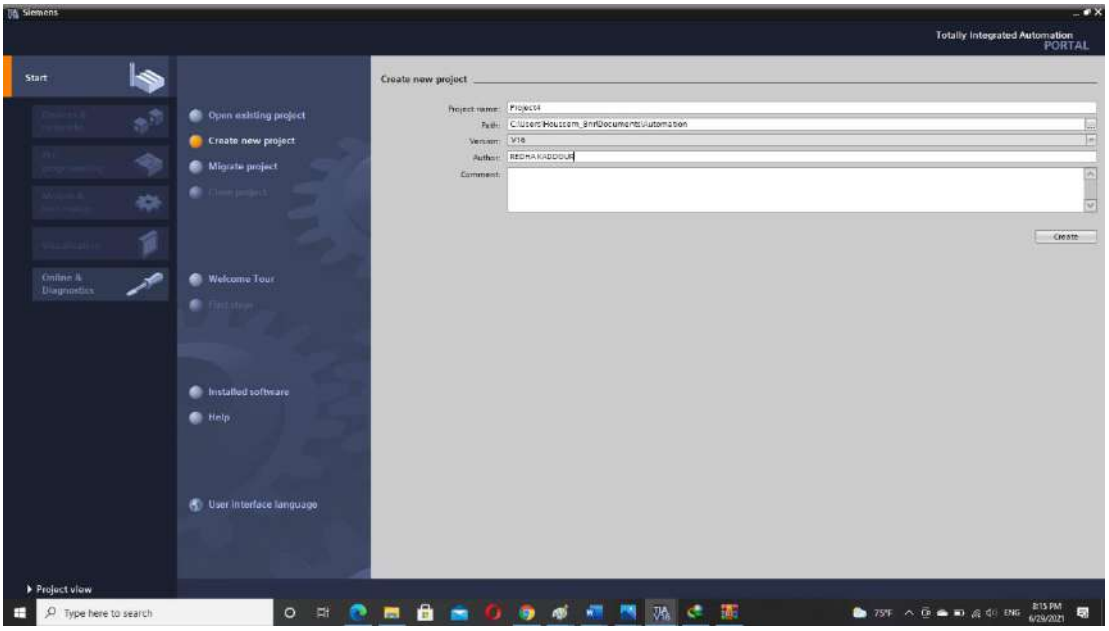


Figure 1.12: Créer un projet

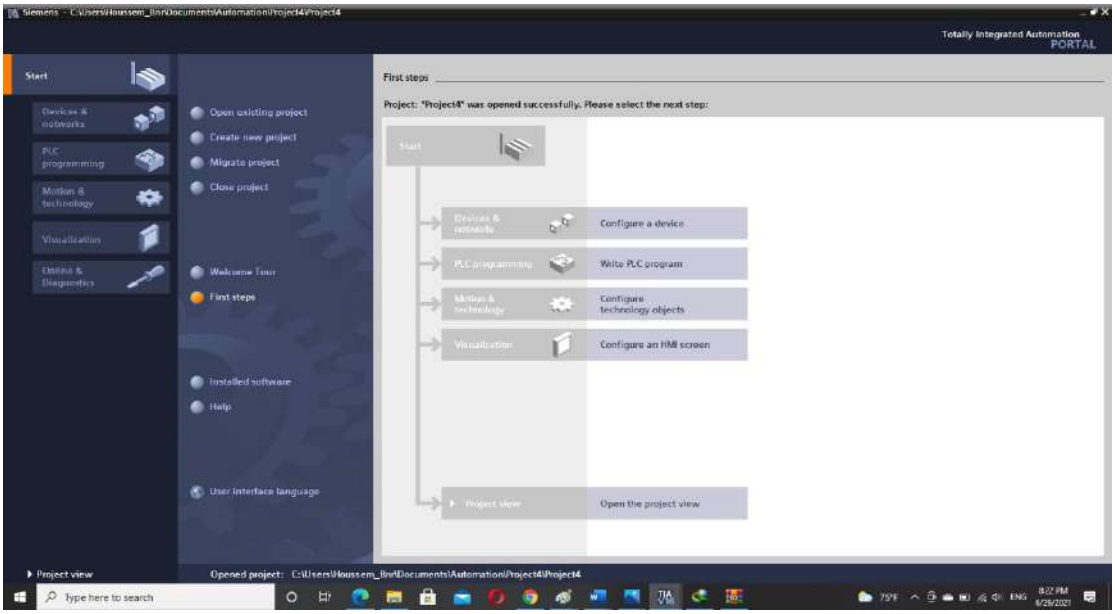


Figure 1.13 : Assistant de TIA Portal après la création du projet

Configuration matérielle :

Après la création du projet, il faut configurer les appareils choisis parmi les divers choix d'automates, périphérique décentralisé ET200S Profibus / Profinet, variateur de vitesse et IHM proposés par TIA PORTAL. La (Figure) résume les étapes à suivre.

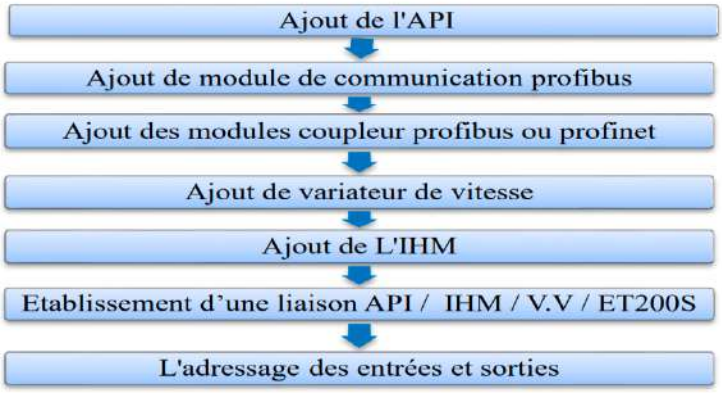


Figure 1.14 : Planification de la configuration.

Ajout de l'API :

On commence par le choix d'un API dans la liste proposée SIMATIC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/RLY. Où il faut bien spécifier la référence (Figure1.15).

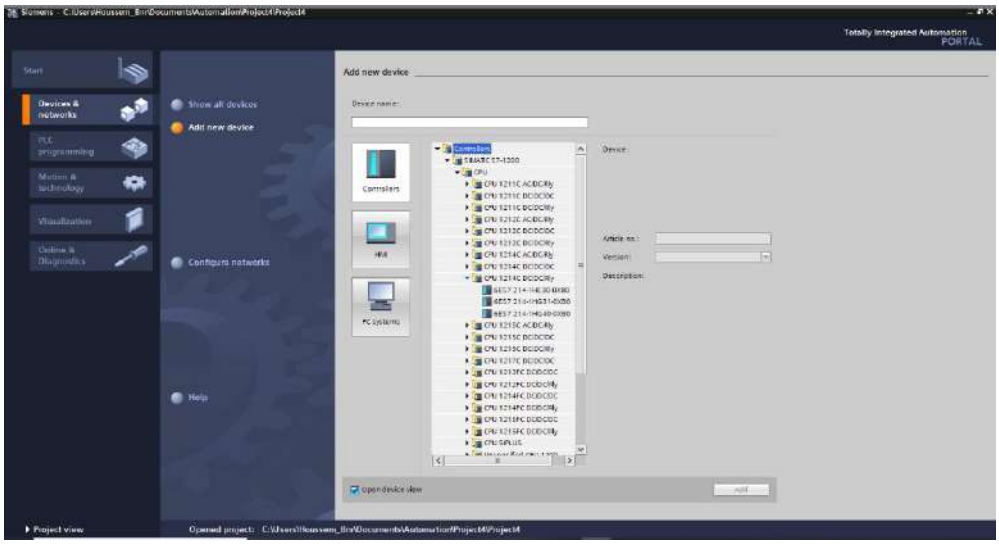


Figure 1.15 : Ajout d'API.

Ajout de module de communication :

De plus il faut choisir aussi le module de communication Profibus CM1243-5 (Figure1.16).

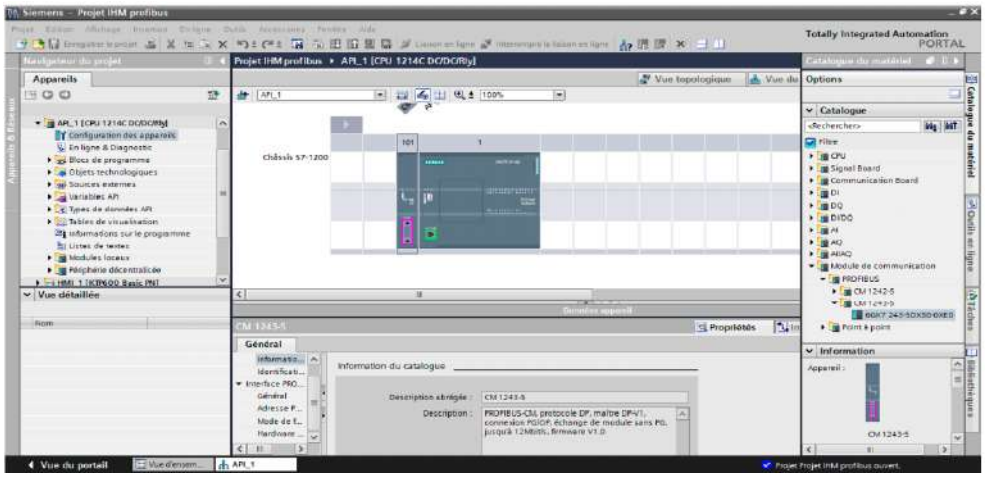


Figure 1.16 : Ajout de module de communication.

Ajout de l'IHM :

Nous avons ajouté un appareil d'interface Homme/Machine IHM de référence 6AV2 -123-2GB03-0AX0 (Figure).

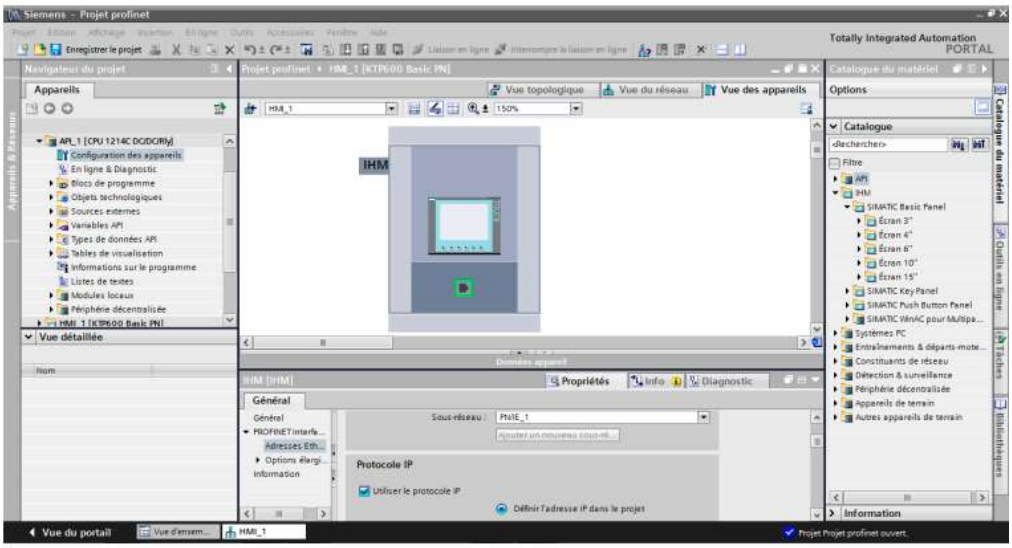


Figure 1.17 : Ajout de l'IHM

Etablissement d'une liaison :

Etablissement d'une liaison Profibus :

Il faut d'abord créer une liaison entre l'API, IHM, périphérique décentralisé Profibus et le variateur de vitesse, cela permet de lire les données qui se trouvent dans l'automate. Le type de réseau Profibus interface CM avec une adresse 2, une adresse 3 pour le variateur de vitesse et une adresse 4 pour ET200S (Figure).

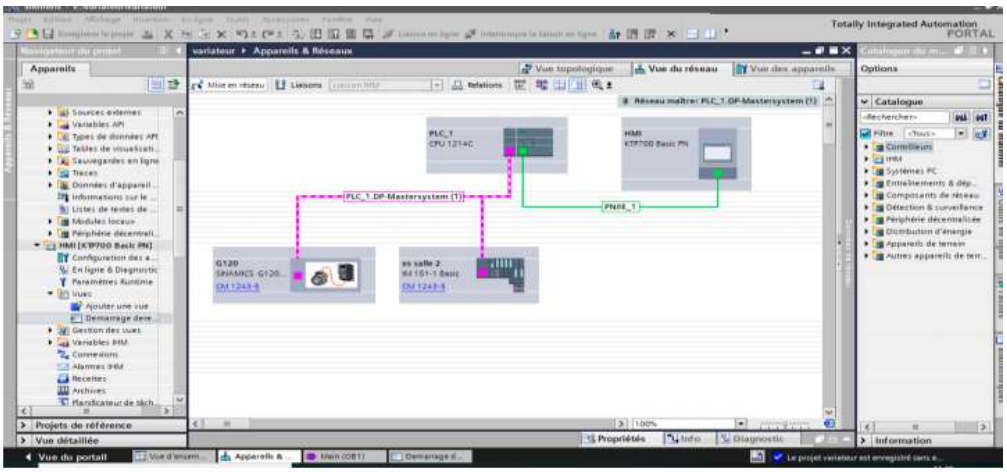


Figure 1.18: Liaison Profibus.

Etablissement d'une liaison Profinet :

Il faut d'abord créer une liaison entre l'API, IHM, périphérique décentralisé Profinet, cela permet de lire les données qui se trouvent dans l'automate. Le type de réseau Profinet interface avec une adresse 192.168.10.1 pour l'API, une adresse192.168.10.2 pour l'IHM et une adresse 192.168.10.3 pour le ET200S (Figure).

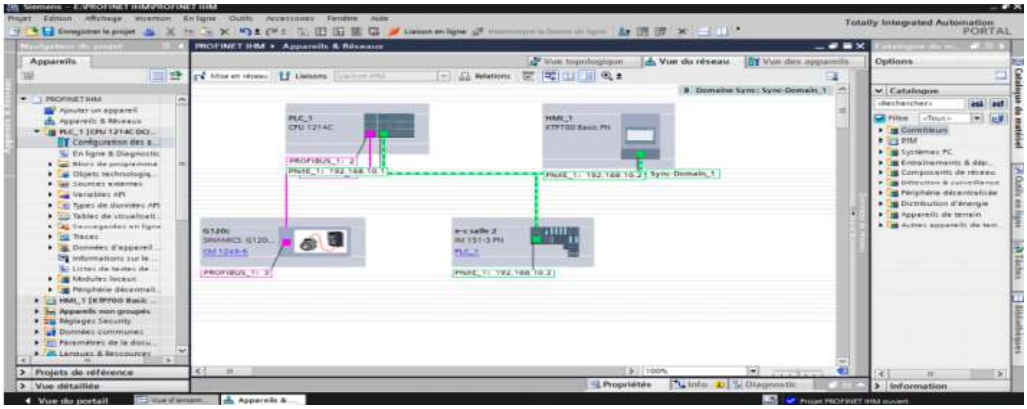


Figure 1.19 : Liaison Profinet.

L'adressage des entrées et sorties :

Les variables peuvent être de type entré, sortie et mémento (mémoire interne)

Entrées :

Pour savoir l'état et le déroulement du procès, l'automate, récolte des informations venantes de l'installation, et cela, via des entrées automate qui sont connectés aux différents capteurs et boutons de l'installation pour ensuite les traiter et générer la commande.

Sorties :

Apres traitement des données d'entrée pour commander l'installation, l'automate doit générer et envoyer des signaux par ces sorties. Les sorties automate sont connecté aux différents actionneurs de l'installation.

Mémento :

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

Adressage :

Dans TIA portal, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémentos) possèdent une Adresse symbolique et une adresse absolue.

- L'adresse absolue : représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M) et son adresse et numéro de bit.

-Adresse symbolique : correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (ex : bouton marche). Le lien entre les adresses symbolique et absolue se fait dans la table des variables API.

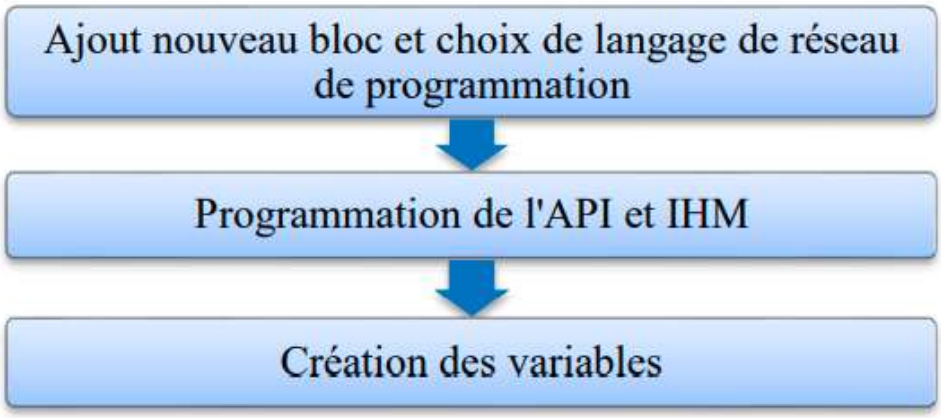
Lors de la programmation, il est possible de choisir l'affichage des deux adresses absolues et symboliques ou encore les deux simultanément.

Programmation :

Une fois la configuration matérielle faite sur la vue du projet.

Qui comporte un navigateur de projet pour ajouter des blocs de programme (Main OB1) et choix langage de réseaux de programme qui permet de visualiser dans une seule main (Figure).

Figure 1.20 : Structure de programmation.



Ajout des blocs de programmation :

Le TIA portal met à disposition différents types de blocs qui contiennent le programme et les données correspondantes.

Selon les exigences et la complexité du processus, il est possible de structurer le programme en différents blocs : OB et FC.

Choix de bloc et de langage :

En sélectionnant le bloc Main (OB1) sur la vue du navigateur de projet et en cliquant sur propriétés, la fenêtre suivante s'affichera, ensuite en choisissant langage CONT parmi les trois langues qui existent dans le bloc d'organisation (CONT, LIST, LOG) (Figure).

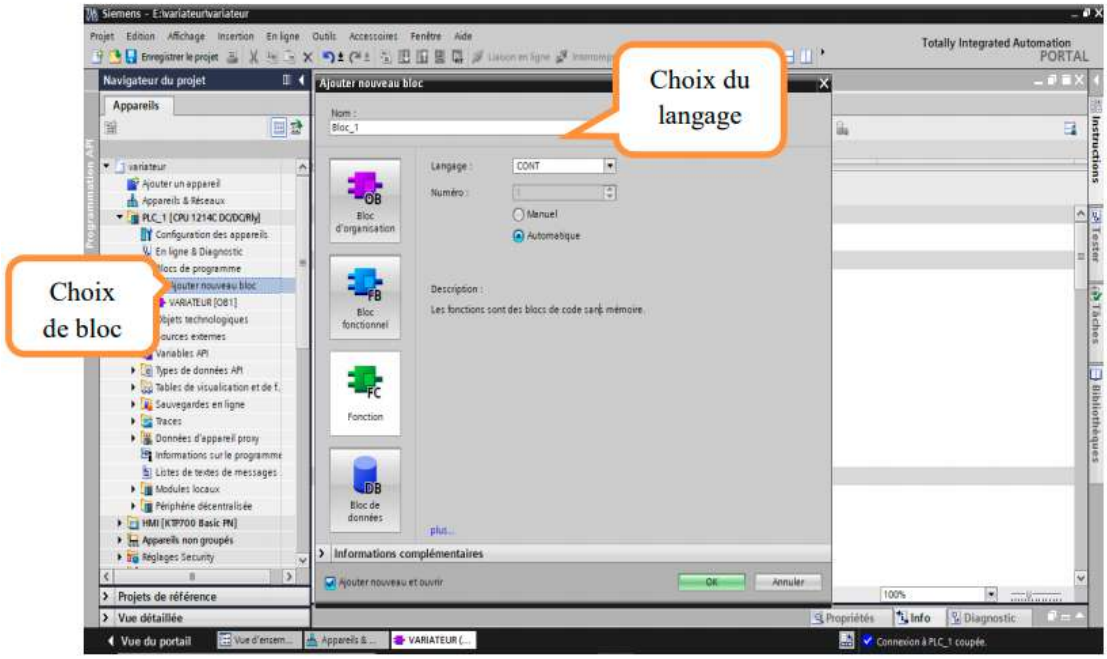


Figure1. 21 : Choix de bloc et de langage.

Ce menu de navigation contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre le langage d'automatisation souhaité.

Création de table de variables API :

Avant de commencer la programmation, on déclare d'abord toutes les variables avec lesquelles on va contrôler le système.

C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme. Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir :

♣ Un nom, l'adressage symbolique de la variable.

♣ Le type de données, Bool, Int, Word.

♣ L'adresse absolue, par exemple I 0.0 et Q 0.0 On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable.

Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable (Tableau)

PLC tags

	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	stop	Default tag table	Bool	%M0.0		☑	☑	☑	
2	start	Default tag table	Bool	%M0.1		☑	☑	☑	
3	sable use	Default tag table	Bool	%Q0.2		☑	☑	☑	
4	ev1	Default tag table	Bool	%Q0.3		☑	☑	☑	
5	ev2	Default tag table	Bool	%Q0.4		☑	☑	☑	
6	ev3	Default tag table	Bool	%Q0.5		☑	☑	☑	
7	ev4	Default tag table	Bool	%Q0.6		☑	☑	☑	
8	balance	Default tag table	Int	%IW48		☑	☑	☑	
9	out	Default tag table	Real	%MD2		☑	☑	☑	
10	outf	Default tag table	Real	%MD6		☑	☑	☑	
11	consinge2	Default tag table	Real	%MD10		☑	☑	☑	
12	consigne0	Default tag table	Real	%MD14		☑	☑	☑	
13	sable neuf	Default tag table	Bool	%M0.2		☑	☑	☑	
14	bintonite	Default tag table	Bool	%M0.3		☑	☑	☑	
15	charbon	Default tag table	Bool	%M0.4		☑	☑	☑	
16	consigne1	Default tag table	Real	%MD18		☑	☑	☑	
17	consigne4	Default tag table	Real	%MD22		☑	☑	☑	
18	consigne3	Default tag table	Real	%MD26		☑	☑	☑	
19	sble	Default tag table	Bool	%M0.5		☑	☑	☑	
20	aoto	Default tag table	Bool	%M0.6		☑	☑	☑	
21	AUG	Default tag table	Bool	%M0.7		☑	☑	☑	
22	malaxeur	Default tag table	Bool	%Q0.0		☑	☑	☑	
23	balanc	Default tag table	Bool	%Q0.1		☑	☑	☑	
24	valeur de l'humiditi	Default tag table	Int	%MW30		☑	☑	☑	
25	L'himidit	Default tag table	Real	%MD32		☑	☑	☑	
26	outm	Default tag table	Real	%MD36		☑	☑	☑	
27	consigne5	Default tag table	Real	%MD40		☑	☑	☑	
28	vane D'eau	Default tag table	Bool	%M1.0		☑	☑	☑	
29	vide de chariot	Default tag table	Bool	%M1.1		☑	☑	☑	
30	trape ouvert	Default tag table	Bool	%Q0.7		☑	☑	☑	
31	trape	Default tag table	Real	%MD44		☑	☑	☑	

PLC tags

	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
31	trape	Default tag table	Real	%MD44		☑	☑	☑	
32	ouvert	Default tag table	Bool	%M1.2		☑	☑	☑	
33	consigne6	Default tag table	Real	%MD48		☑	☑	☑	
34	strt	Default tag table	Bool	%M1.3		☑	☑	☑	
35	malax	Default tag table	Bool	%M1.4		☑	☑	☑	
36	<Add new>					☑	☑	☑	

Tableau 1 : variables de l'api

Programmation de l'API :

La programmation de l'automate se fait selon le cahier de charges du fonctionnement de notre procédé industriel, nous allons programmer l'automate en utilisant les favoris et les instructions de base disponibles dans l'onglet de la (Figure1.22).

L'onglet de sélection des tâches de droite ou de gauche de la vue de projet dont le contenu varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration des appareils, bibliothèques des composants, blocs de programme, instructions de programmation) qui nous permet de chercher

les différentes instructions et blocs de programme dont on aura besoin pour réaliser notre programme.

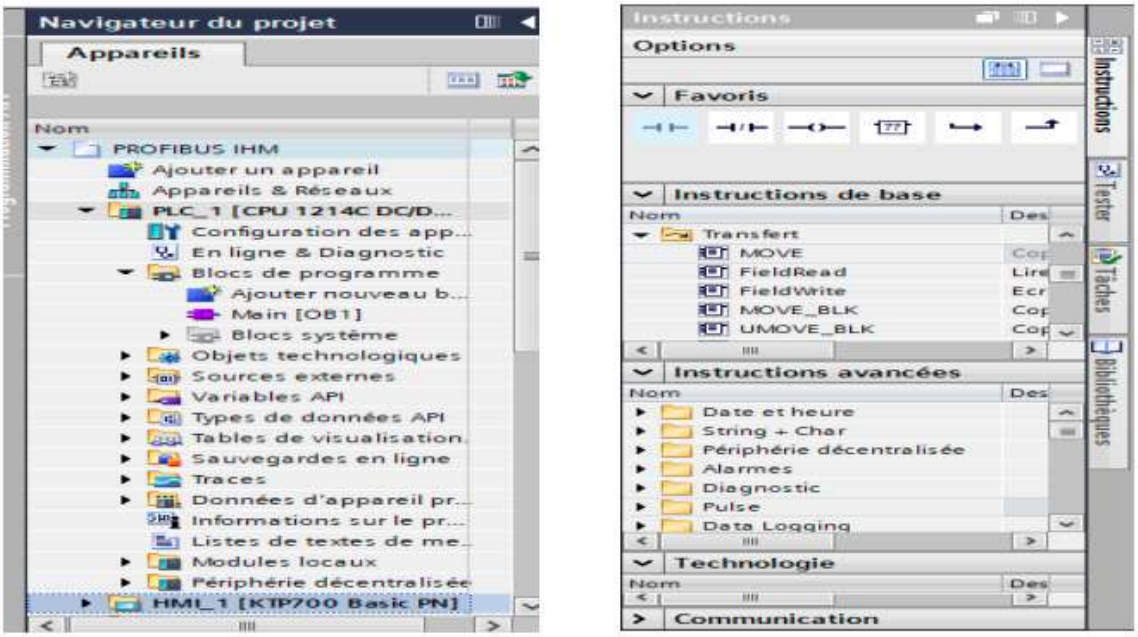


Figure 1.22 : Onglet de sélection des favoris et instructions de TIA PORTAL.

Simulation PLCSIM :

L'application de simulation S7-PLC SIM V15 nous a permet de visualisé et de tester notre programme qu'on a simulé sur ordinateur.

La simulation a étais complètement réalisée au sein du logiciel TIA portal V15, cette application permet de tester des programmes destinés aux CPU S7-1200, et de remédier à d'éventuelles erreurs.

Simulation de l'automate « API » :

Une fois les programmes sont réalisés dans logiciel TIA Portal, on va commencer les tests grâce à son extension PLC SIM, en compilant, puis en chargeant le programme dans l'automate simulé en utilisant la barre de simulation en haut de la fenêtre (Figure1.23).



Figure 1.23 : Simulation de l'API.

WinCC :

SIMATIC WinCC est un système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) ainsi qu'une interface homme-machine développés par Siemens.

Les SCADA sont particulièrement utilisés dans la surveillance des processus industriels et des infrastructures.

SIMATIC WinCC peut être utilisé avec Siemens PCS7 et Teleperm.

WinCC est conçu pour fonctionner sur des systèmes Windows.

Il utilise Microsoft SQL Server pour gérer les connexions.

Il est également accompagné de VBScript et d'applications d'interface en langage C.

La principale différence entre SCADA et HMI est leur portée.
L'IHM n'est en fait qu'une partie du système SCADA plus vaste.
Sans SCADA, l'IHM serait pratiquement inutile [9].

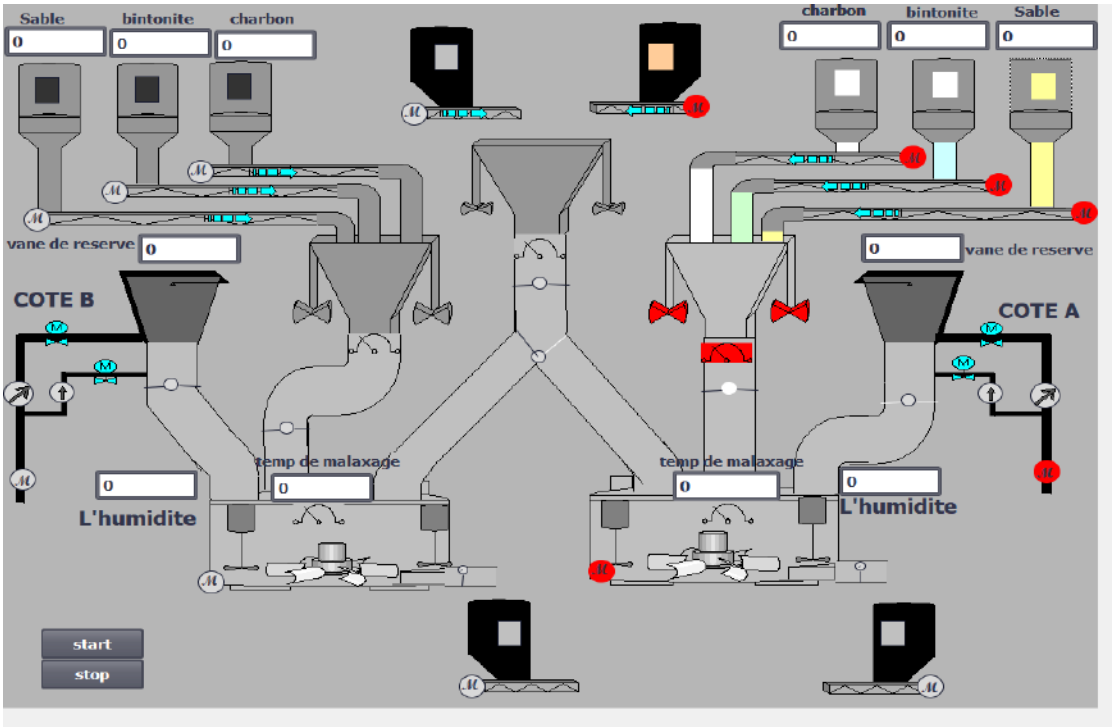


Figure 1.24 : WinCC en Tia portal

Création de table de variables IHM :

On distingue deux types de variables, les variables externes et les variables internes :

♣ Les variables externes permettent de communiquer et d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé et entre l'interface (IHM) et un automate.

♣ Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate, elles sont enregistrées dans la mémoire de l'interface (Tableau 2).

HMI tags

Name	Tag table	Data type	Connection	PLC name	PLC tag
ev1	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	ev1
ev2	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	ev2
ev3	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	ev3
consigne0	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	consigne0
consigne1	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	consigne1
consigne3	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	consigne3
balance	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	balance
start	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	start
stop	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	stop
sable use	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"sable use"
aoto	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	aoto
AUG	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	AUG
malaxeur	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	malaxeur
trape ouvert	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"trape ouvert"
trape	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	trape
IEC_Timer_0_DB_Q	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	IEC_Timer_0_DB.Q
ev4	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	ev4
consigne5	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	consigne5
vane Deau	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	"vane D'eau"
consigne6	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	consigne6
balanc	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	balanc
valeur de lhumiditi	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	"valeur de l'humiditi"
<Add new>					

Tableau 2 : variables de l'IHM

Ce tableau est créé avec indication de variable et leurs définitions de nom de type de données, d'adresse symbolique et de commentaire, et ce, afin de nous permettre la manipulation et la commande de l'interface IHM.

Programmation de l'IHM :

Pour bien contrôler et commander le processus, l'opérateur a besoin d'avoir le maximum de transparence, ce qui lui permet de bien superviser et commander la vitesse d'un moteur MAS, cela est possible avec l'interface homme machine (IHM).

La commande de processus est assurée par le système d'automatisation.

Une fois sous réseau, l'interface permet :

- De visualiser l'état des prés actionneurs et actionneurs (variateur de vitesse, moteur) et des capteurs (fin de cours, BP).

D'afficher les défauts, vitesse et graphe.

- D'agir sur la vitesse et les données.

Simulation de l'IHM :

On a effectué la même opération pour l'IHM. (Figure 1.25).



Figure 1.25: Simulation de l'IHM.

Il faut maintenant charger la configuration de l'automate dans celui-ci (Figure 1.26).

Pour cela, il faut tout d'abord connecter l'automate simulé au PC en utilisant l'interface SIMATIC PLCSIM.

Ensuite, après avoir sélectionné la vue « En ligne et diagnostique », sélectionnez les options suivantes :

-Mode : Profinet.

- Interface PG /PC : PLCSIM.

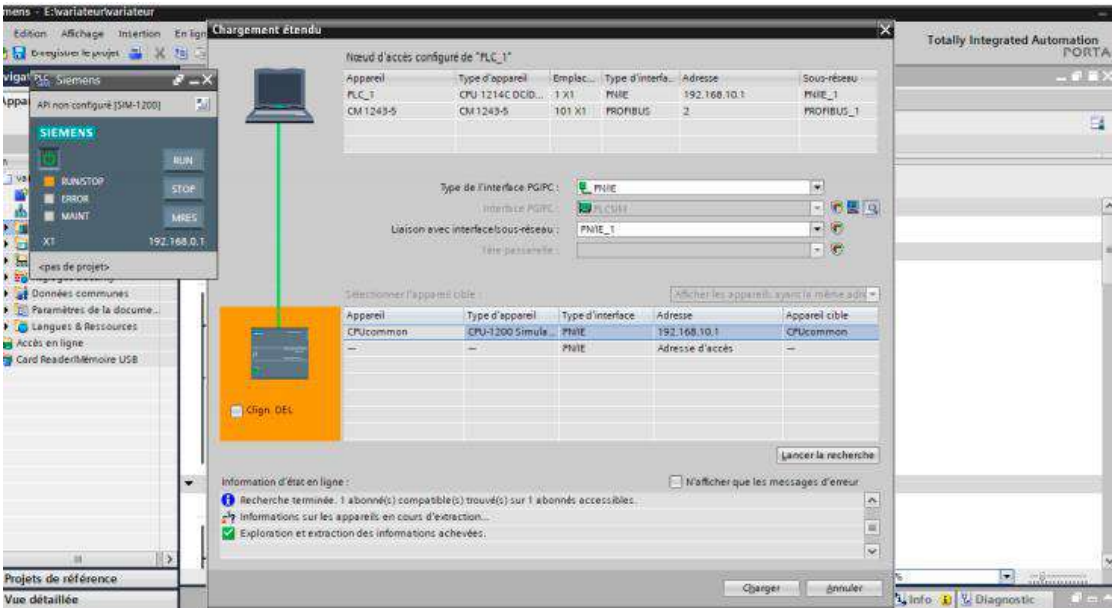


Figure 1.26 : Liaison PC avec l'automate.

Ensuite, on charge le programme dans l'API (Figure1.27).

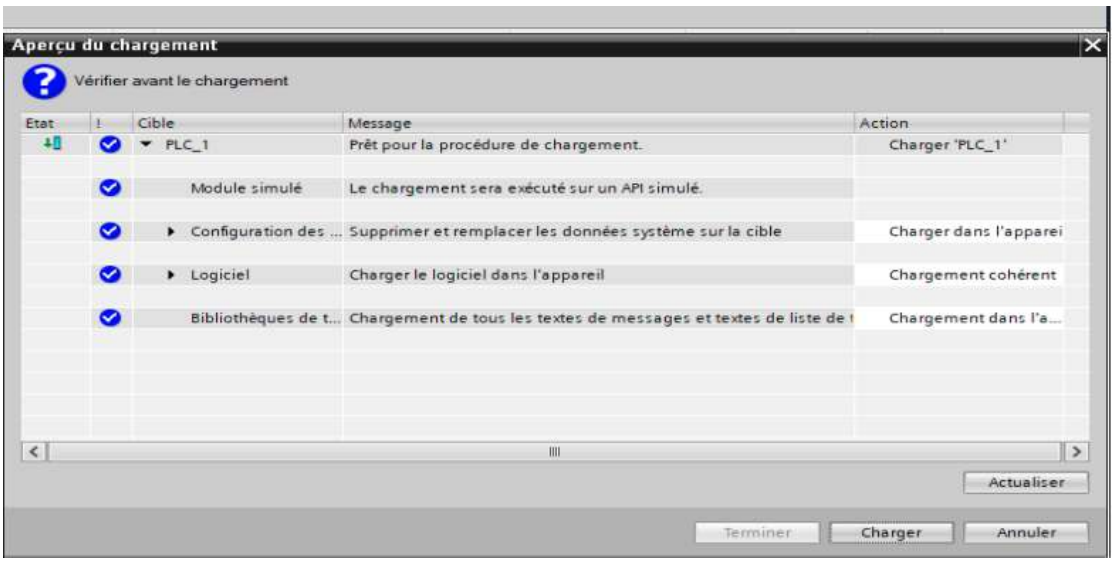


Figure 1.27: Vue d'un aperçu du chargement.

1.8 Conclusion :

Dans ce chapitre en conclure que :

Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur. Ce dernier peut être décomposé en trois grandes parties :

Une partie opérative (PO) assurant la conversion de puissance et l'action sur la matière d'œuvre.

Une second partie commande (PC) assurant la mesure en continu sur le processus, le traitement des données par comparaison aux consignes et le pilotage de la partie opérative. Une dernière partie est l'interface homme machine (IHM) permettant de définir les consignes et de surveiller l'évolution de process

Les systèmes automatisés remplacent l'homme dans des opérations dangereuses répétitives ou pénibles, toute en augmentent la précision et la productivité.

Chapitre 2

Etude de mode de préparation du sable dans l'unité fonderie

2.1Introduction :

La réalisation de pièce sur l'unité de fonderie passe par plusieurs étapes, parmi eux fusion des métaux, noyautage, et moulage…etc. en commençant bien sûr par la préparation du sable.

Pour cela en va faire une petite exploration sur ces différentes étapes et plus en détail sur la préparation du sable avec les différents constituant qui fait notre objectif.

2.2Unité fonderie [10]:

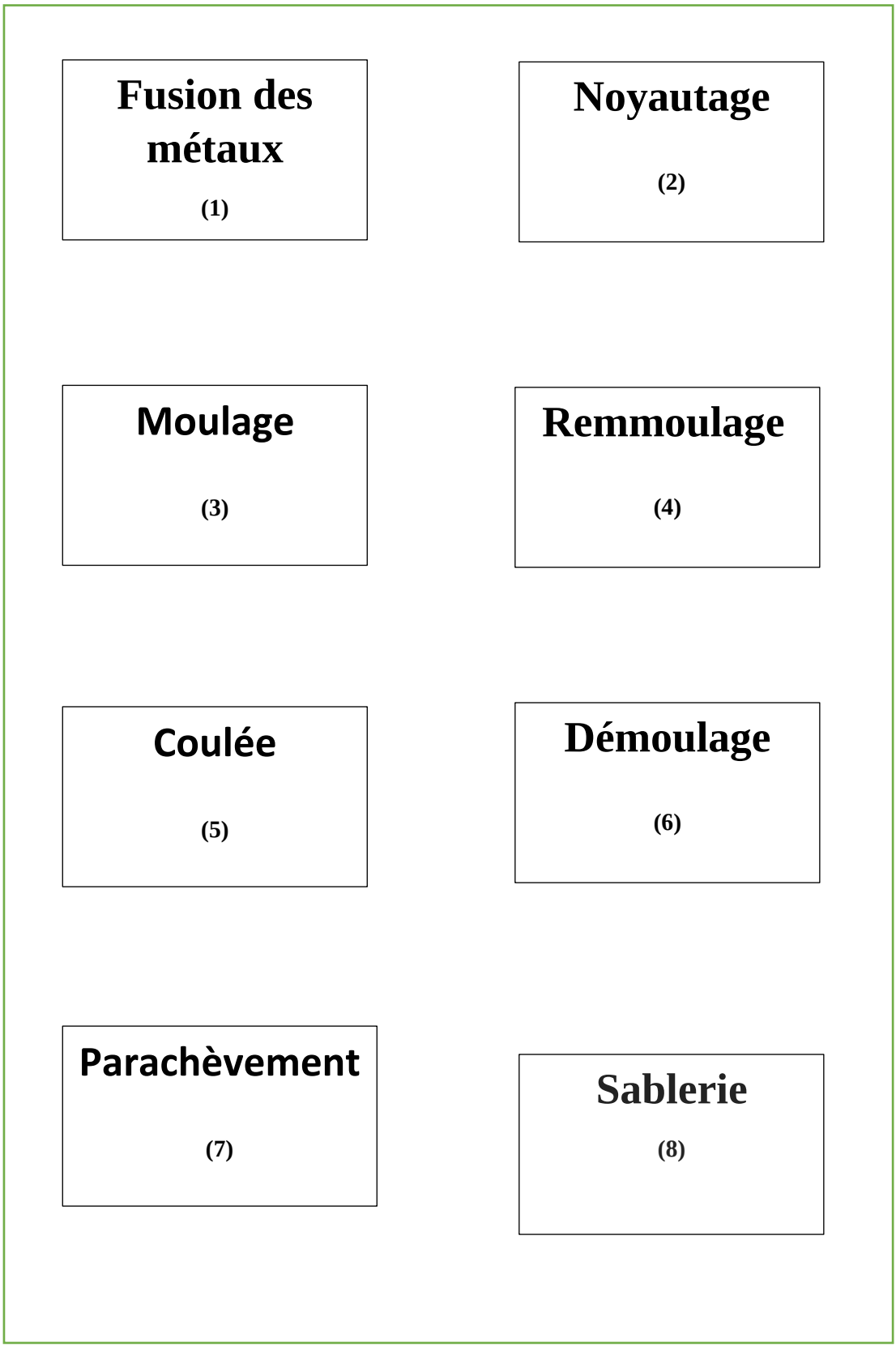
La fonderie est l'un des procédés de formage des métaux qui consiste à couler un métal ou un alliage liquide dans un moule pour reproduire, après refroidissement, une pièce donnée (forme intérieure et extérieure) en limitant autant que possible les travaux ultérieurs de finition.

Les techniques employées dépendent de l'alliage fondu, des dimensions, des caractéristiques et des quantités de pièces à produire. C'est le plus souvent une industrie de sous-traitance très dépendante des secteurs acquéreurs : automobile, sidérurgie, matériel de manutention, équipement industriel, matériel électrique, aéronautique, armement, etc.

2.2.1 Type de fonderie [10]:

- Fonderie des métaux ferreux : fonte (NAF 2451Z), et acier (NAF 2452Z).
- Fonderie des métaux non ferreux : cuivre, zinc et alliages (NAF 2454Z).
- Fonderie alliages légers : aluminium, zamac, et autres alliages légers (NAF 2453Z).
- Fonderie d'art.
- Fonderie de cloches.
- Fonderie typographique. Mais l'activité qui justifie cette appellation de fonderie, la production de caractères en plomb, y est devenue interdite.

2.2.2 Les étapes de fonderie :



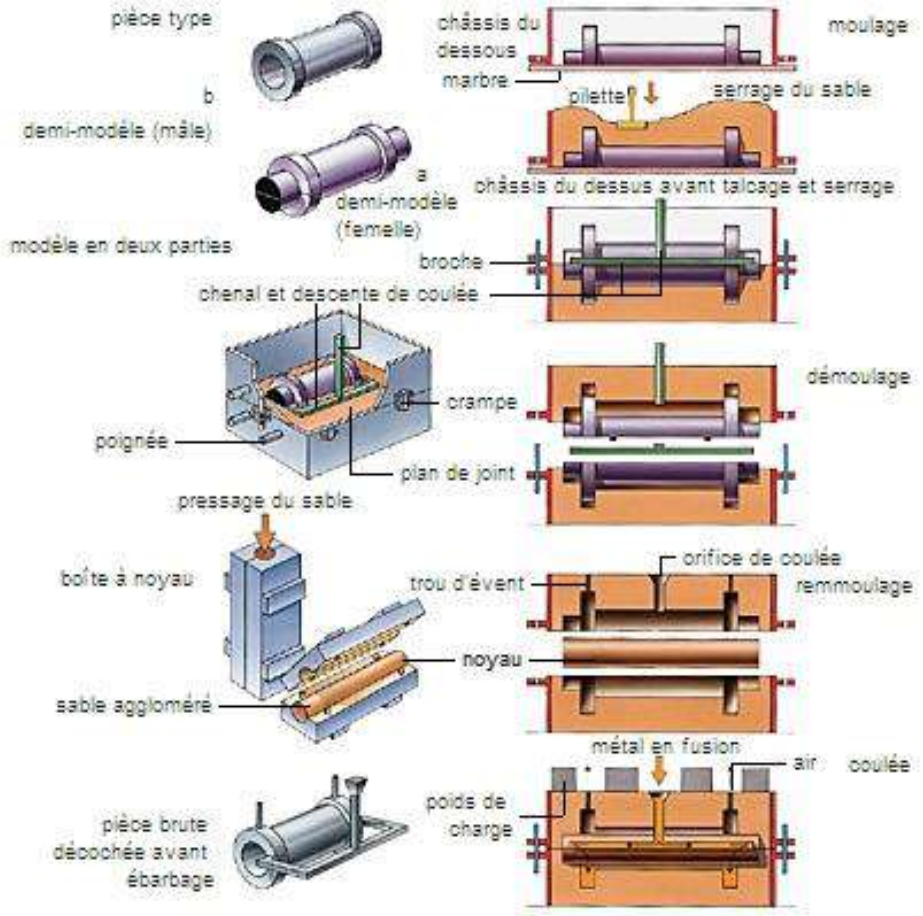


Figure 2.28: Les étapes de fonderie

2.2.2.1 Fusion des métaux [11]:

- Préparation des charges.
- Fusion: en cubilot, fours (induction, arc, Gaz, rotation).
- Maintien de fusion : four de maintien. On utilise des fours à creuset en graphite électrique et les fours à induction sont utilisés pour des fabrications importantes ou continues.
- Traitement du métal fondu par des flux appropriés ou des alliages mères, des gaz ou mécaniquement : décrasser, dégazer, épurer, modifier, éliminer, ajouter, affiner (le grain), réduire, oxyder.
- Alimentation en métal : par poche, louche (manuelle, semi- manuelle ou automatique).
- Recyclage.

2.2.2.2 La nature des métaux et alliages :

- Fonderie de fonte
- Fonderie d'acier.
- Fonderie d'aluminium et ses alliages.
- Fonderie de cuivre. Bronzes, laitons, etc.

2.2.2.3 Noyautage :

Fabrication des noyaux qui seront insérés dans le moule et qui correspondent aux parties creuses de la pièce finie. Les principales étapes sont :

-Moulage **:** Le moulage est l'action de prendre une empreinte qui servira ensuite de moule dans lequel sera placé un matériau et qui permettra le tirage ou la production en plusieurs exemplaires d'un modèle. Le tirage consiste donc à placer un matériau (liquide, pâte, poudre, feuille, plaque, paraison, préforme, pastille, etc.) dans un moule dont il prendra la forme.

-Ébavurage **:** En fabrication, la bavure désigne un surplus involontaire de matière souvent de faible épaisseur, comme si la matière avait été poussée. C'est inesthétique, peut être coupant et peut générer des problèmes lors d'opérations d'assemblage ultérieures.

-Poteyage **:** Le poteyage est l'action qui consiste à enduire le moule d'un liquide protecteur qui facilitera son démoulage.

2.2.2.4 Moulage :

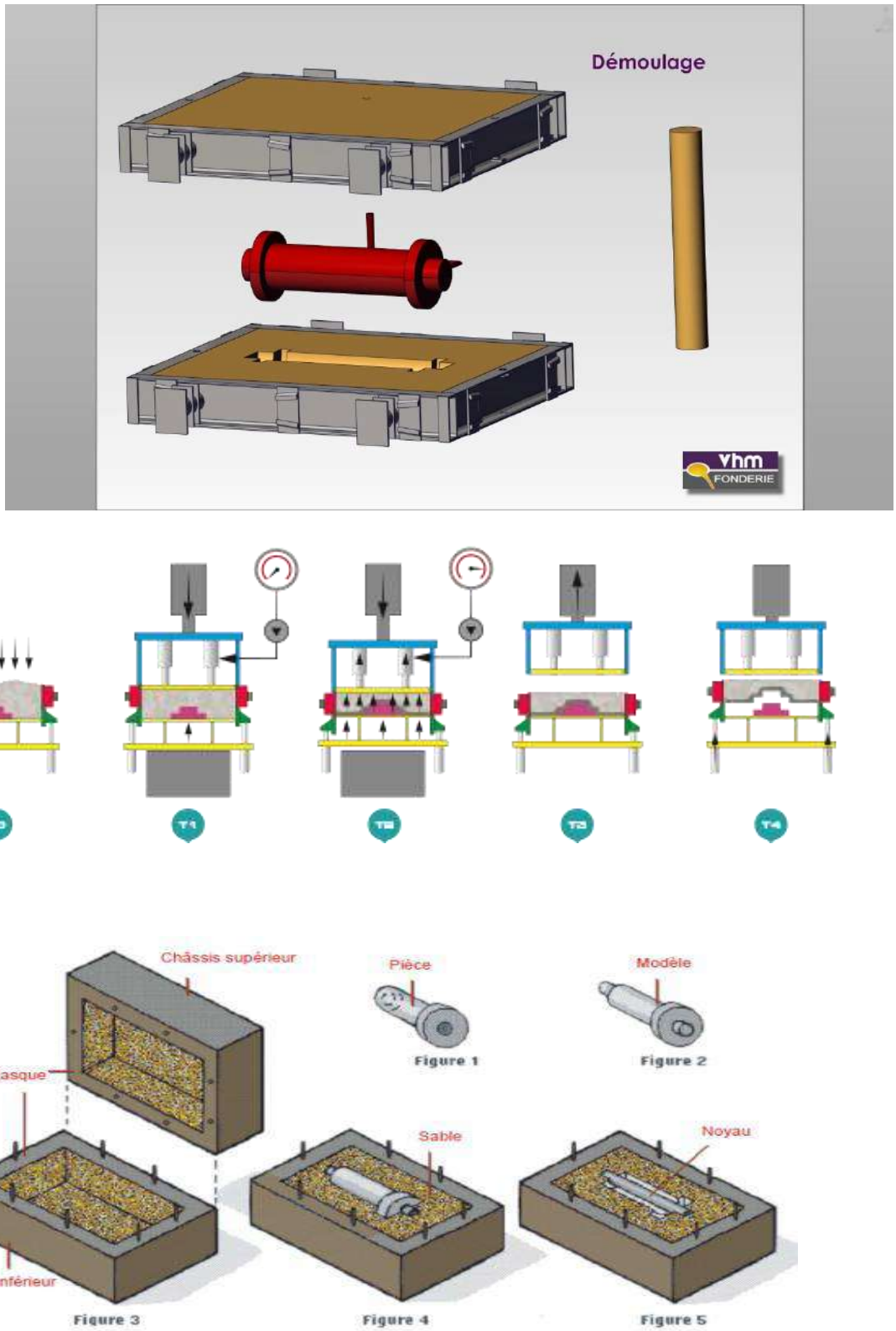


Figure2. 29 **:** Composition du moule

Moulage en sable [11]:

Le moulage en sable utilise un matériau réfractaire et qui se présente sous la forme de petits grains , on peut donc lui donner la forme que l'on veut, et figer cette forme avec un additif. Cela en fait un matériau de choix pour la conception de moules ; cependant, c'est un moule à usage unique, mais que l'on peut fabriquer facilement de manière répétée.

Avantages du procédé :

- Possibilité de mouler des matériaux dont le point de fusion est élevé (acier, fonte).
- Possibilité de mouler des pièces de (très) grande taille (Moulage de carters de machines)
- Procédé rentable pour les petites et moyennes séries (quelques dizaines à quelques milliers de pièces)

Inconvénients du procédé :

- Surfaces obtenues peu précises (± 0,5 mm) Nécessite un usinage des surfaces fonctionnelles
- Procédé peu rentable pour les grandes séries

Moulage métallique ou moulage permanent :

Lors du moulage métallique ou moulage permanent le moule est réutilisable plusieurs fois.

Le démoulage est rendu possible par la différence de matière entre le moule et le métal coulé.

Le moule subit toujours un poteyage avant introduction du métal en fusion.

2.2.2.5 Procédés spéciaux de moulage :

Les procédés spéciaux de moulage sont des techniques qui ne sont pas courantes dans le domaine de la métallurgie, mais utilisés par quelques fonderies de grande production (automobile) ou ce sont des procédés nouveaux au stade des expériences.

2.2.2.6 Remmoulage :

-Pose des noyaux dans la partie inférieure du moule, soufflage des poussières.

-Pose de la partie supérieure.

2.2.2.7 Coulage :

-En moule perdu, par gravité. Par exemple : moules en sable (cas le plus fréquent), en plâtre, en terre glaise, etc.

-En moule métallique (coquilles) : par gravité, sous-pression, à basse-pression, par centrifugation



Figure 2.30: Coulage

2.2.2.8 Démoulage :

-Décochage :
Séparation du sable de moulage qui adhère à la pièce coulée.

-Débourrage :
Opération qui permet d'extraire le sable contenu à l'intérieur d'une pièce, après coulée et solidification.

-Dessablage :
Opération qui consiste à enlever le sable de moulage ou le sable à noyaux qui adhère aux pièces après le décochage

2.2.2.9 Le parachèvement :

Le parachèvement est l'opération de finition d'une pièce (sciage ou découpe du système d'alimentation, meulage, ébavurage…), quel que soit son mode de fabrication, avant sa mise en fonction définitive ou avant de passer à une autre étape de fabrication. Les opérations de parachèvement peuvent être automatisées. Les pièces subissent un contrôle qualité unitaire pour les pièces dite de sécurité (traçabilité) ou par sondage.

2.3 Sablerie :

2.3.1 Définition:

La sablerie est le secteur d'une fonderie, qui traite le sable de moulage du début (réception) jusqu'à la récupération après coulée.

2.3.2 Sable de fonderie [12]:

La fonderie est un procédé de réalisation de pièces en fonte obtenues en coulant un métal fondu dans une empreinte généralement appelée « moule ».

La fonte peut provenir d'un haut fourneau (obtention d'une fonte de première fusion) ou d'un cubilot (obtention d'une fonte de deuxième fusion).

Le moulage au sable reste le plus employé par rapport aux moulages métallique et céramique, les sables siliceux étant peu onéreux.

Il permet de réaliser des pièces de fonderie de 1 kg à 200 t et de dimension de 10 cm à 13 m pour les procédés réalisés à la main, et des pièces de 100 g à quelques dizaines de kg et de 10 cm à 1 m pour les procédés réalisés par des machines.

Ces moulages au sable sont spécifiés pour la fabrication de pièces lourdes et des alliages ayant des points de fusion supérieurs à 900 °C.

Les deux inconvénients des moules en sable sont leur usage souvent unique (ils sont cassés au démoulage), et l'impossibilité de couler des métaux ayant des températures de fusion > 1 600 °C.

Les sables utilisés dans les moulages peuvent être réutilisés après traitement (dépoussiérage, broyage, calcination)

Un sable de fonderie doit satisfaire aux exigences fondamentales que sont :

-La mise en forme au contact d'un modèle mère en épousant tous ses détails.

-La conservation de cette forme jusqu'à la solidification complète du métal.

-La réfractaire.

-La perméabilité, qui permet l'évacuation des gaz lors de la coulée,

-L'absence des réactions moule-métal susceptibles de créer des défauts,

-La facilité de décochage, afin de pouvoir séparer facilement la pièce obtenue de son moule.

-La cohésion, aptitude au serrage.

2.3.1.1 Type de sable :

-Sable naturel : Il est directement extrait de carrière et se compose de silice, d'argile en forte proportion et de poussières.

-Sables silico-argileux : dits aussi synthétiques par opposition aux sables naturels, sont constitués d'un réfractaire (Silice) aggloméré par de l'argile activée par de l'eau.

2.3.1.2 Le mélange de sable :

-Nouveau sable

-L'argile, souvent du type bentonite.

-Les additifs carbonés (noir minéral).

-L'eau.

-D'autres éléments éventuellement comme les sables à prise chimique.

-Température

2.3.1.3 Préparation des sables de fonderie (mélange) [11]

Pour des raisons propres à la technique de la fonderie (maniabilité des sables, perméabilité de ceux-ci vis à vis des gaz qui se forment au contact du métal en fusion, aspect final de la pièce coulée, ...), il est recherché pour la constitution des moules et noyaux des sables siliceux, très propres, aux grains arrondis et d'une dimension s'établissant pour leur majorité entre 0,1 et 1 mm

2.3.1.4 Différents composants du sable de moulage :

Les différents composants sont incorporés aux sables afin de leur conférer la cohésion et la tenue dans le temps des formes imprimées par les modèles et les boites à noyaux.

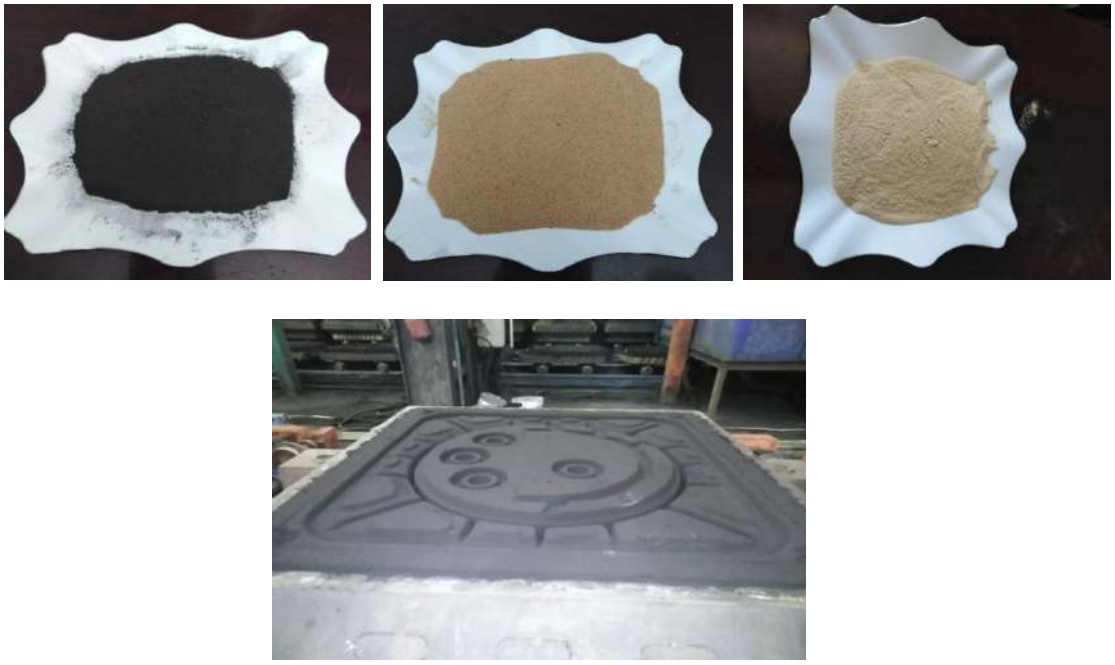


Figure 2.31 : Constituants du sable de moulage

2.4 Sable au silicate de soude avec bentonite :

Appelé aussi sable de contact. Sa composition est la même que celle du sable au silicate de soude (S2) mais on ajoute de la bentonite (4 % à 4.5 %) pour améliore l'état de surface des pièces.

Bentonite :

Les bentonites sont des silicates d'alumine hydratés appartenant au groupe
Des montmorillonites de formule brute :

Si4 (Al (2-x) Rx) (O10, H2O) (Cex, nH2O) ou Si4(Al(2-x) Rx) (H2O) n avec : - R = Mg, Fe, Mn, Zn, Ni - Ce (cations échangeables) = Ca, Na, Mg.

Elles sont utilisées pour des opérations de clarification ou de stabilisation protéique des moûts et des vins. Les bentonites fixent certaines protéines instables et permettentainsi leur élimination. Les bentonites sont capables de fixer de la matière colorante.



Figure 2.32: Bentonite

ETIQUETAGE :

L'étiquetage indiquera la nature de la bentonite (sodique naturelle, calcique, calcique activée) le numéro de lot et la date limite d'utilisation optimale (DLUO) en ce qui concerne les bentonites activées. Il devra faire apparaître les mentions de risque et de sécurité relatives à la présence de silice cristalline.

Bentonites naturelles :

En fonction de la nature du cation échangeable présent, il existe à l'état naturel deux types de bentonites :

- les bentonites sodiques, où le sodium est le cation échangeable majoritaire, elles ont un fort pouvoir de gonflement et d'adsorption.
- les bentonites calciques, où le calcium est le cation échangeable majoritaire, elles ont un pouvoir de gonflement et d'adsorption plus faible que les bentonites sodiques. Ces deux types de bentonites, éventuellement après un séchage à 80-90 °C, sont simplement broyées avant leur commercialisation.



Figure 2.33 : Bentonites naturelles

Bentonites activées :

Afin d'améliorer les propriétés d'adsorption des bentonites calciques, ces dernières sont le plus souvent activées par du carbonate de sodium puis séchées et broyées, on obtient ainsi des bentonites calciques activées dont les propriétés sont égales ou supérieures à celles des bentonites sodiques.

Les propriétés de ces bentonites ainsi activées ou permutées sont moins stables dans le temps (3 à 18 mois) et dépendent de l'activation et des taux de magnésium, calcium et sodium.

Ces différents types de bentonites se présentent sous forme de poudre ou de granulés sphériques ou cylindriques. Elles ont des couleurs très variables allant du blanc pour les produits les plus purs au gris, beige ou vert pour les autres.

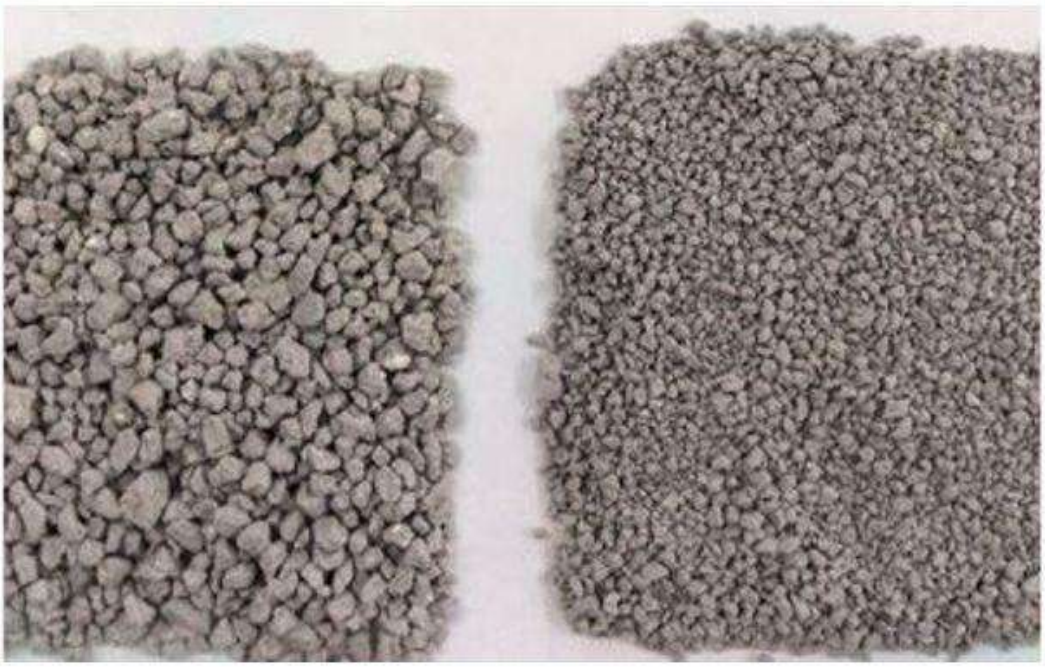


Figure 2.34 : Bentonites activées

Charbon :

Le charbon est une roche sédimentaire combustible, riche en carbone, de couleur noire ou marron foncé, formée à partir de la dégradation partielle de la matière organique des végétaux. Il est exploité dans des mines, appelées charbonnages en tant que combustible.
Couvrant 26,9 % des besoins énergétiques mondiaux en 2018, le charbon est la seconde ressource énergétique de l'humanité, derrière le pétrole (31,6 %), et la première source d'électricité avec 38,2 % de la production d'électricité en 2018, part estimée par BP à 36 % en 2019.
Plus de 70 % de la consommation mondiale en 2019 sont concentrés sur trois pays : Chine 51,7 %, Inde 11,8 % et États-Unis 7,2 %.
Souvent appelé houille, il était autrefois appelé charbon de terre en opposition au charbon de bois.



Figure 2.35 : Charbon

2.5 Le cycle du sable dans la fonderie :

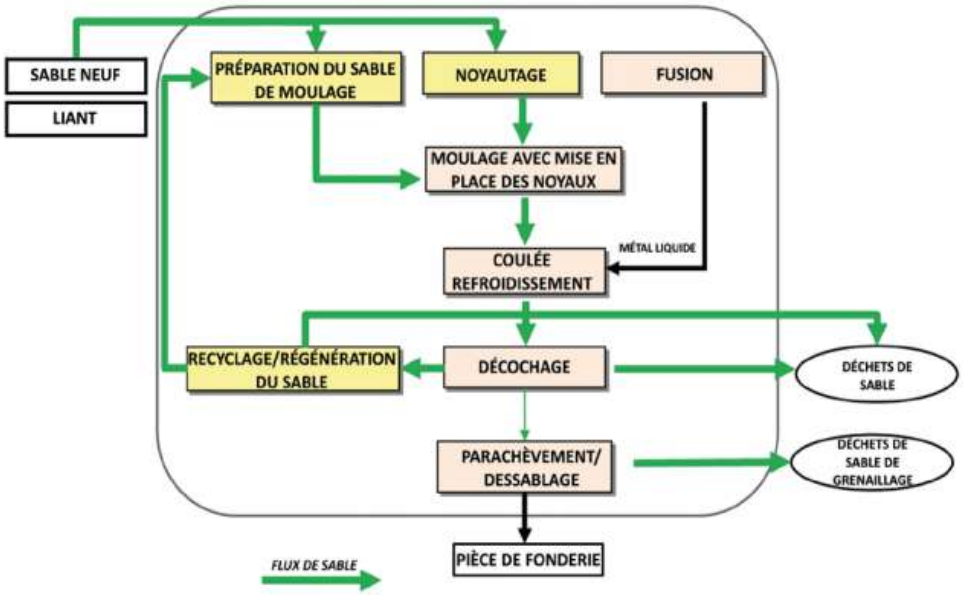


Figure 2.36 : schéma synoptique de sable dans la fonderie

2.6 Conclusion :

Dans ce chapitre en a défini la fonderie et tous les étapes principales

Et en fin en à spécifier une partie très importante les quelle la sablerie

En étudie cette partie et en définie les produits nécessaires pour préparer un sable moulable

Chapitre 3
Réalisation de projet

3.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous automatisons sur un automate siemens S7 1200 et une station pc.
Le cahier de charge assigné de la préparation du sable ou (sablerie). Ce dernier consiste à la préparation de sable à l'aide de la formule provenant de laboratoire après une analyse faite sur un échantillon du sable usé ou sur une nouvelle préparation dans le cas où on prépare du nouveau sable.
le manipulateur suivant la formule provenant de laboratoire sur les constituants manquant inscrit ces données sur l'IHM, et l'automatisation commence.

3.2Cahier de charge :

3.2.1Synoptique de l'installation :

Sur ce synoptique on trouve deux partie identique A, B voir figure (3.37) font le même travail pour les objectifs suivants

- Accélérer la procédure
- Réaliser deux formules de sable différentes pour deux moulages différents.

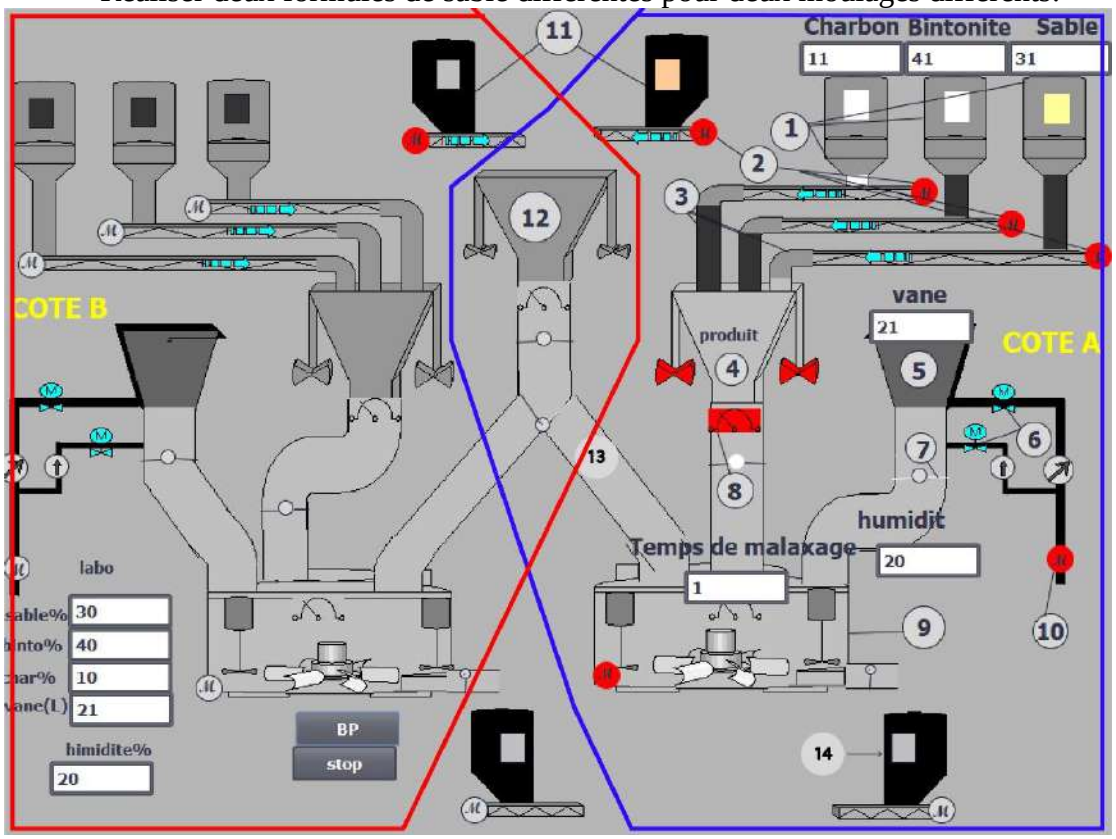


Figure 3.37 : Les éléments de préparation du sable sur la partie A

3.2.2 Les éléments de préparation du sable sur la partie A :

1 : les silos (03 silos sable, bentonite et charbon)

2 : moteur des convoyeurs (moteurs asynchrones)

3 : convoyeur a bonde

4 : réservoir de 3 produits (balance)

5 : réservoir d'eau (compte litre d'eau).

6 : les électrovannes d'eau

7 : trappe pour ouverture et fermeture d'eau

8 : balance de 3 produits.

9 : malaxeur

10 : pompes d'eau

11 : réserve de sable

12 : réservoir pour sable usé avec balance.

13 : trappe pour ouverture et fermeture des produits

14 : réservoir pour produit fini

3.3Descriptif de cahier de charge

Notre travail sera le suivant :

-Lorsque le sable traité monte du moulage, il passe au laboratoire afin de découvrir les matériaux manquants (sable, charbon, bentonite, humidité)

-L'ouvrier inscrit sur L'IHM

- Les pourcentages de chaque élément manquant
- Les valeurs de poids du sable utilisent sur les deux côtes A et B.

La figure(..). Montre la saisie des valeurs des consignes sur IHM

-Lorsque la saisie des données est terminée, le bouton marche démarre le processus après avoir choisissiez le coté A ou B.

La balance (1) pèse le poids de sable usé on donnant l'ordre d'ouverture de la trappe (cote A). Une seconde trappe (cote B) Après son achèvement sera ouverte pour envoyer le sable pesé vers le malaxeur A ou B, le bouton marche donne un ordre pour le second balance de pesé (balance produit cote A)

Les produits manquants un par un du coté A ou B.

Le bouton marche donne au même temps au compte litre de de compter la quantité d'eau nécessaire pour avoir l'humidité demandé.

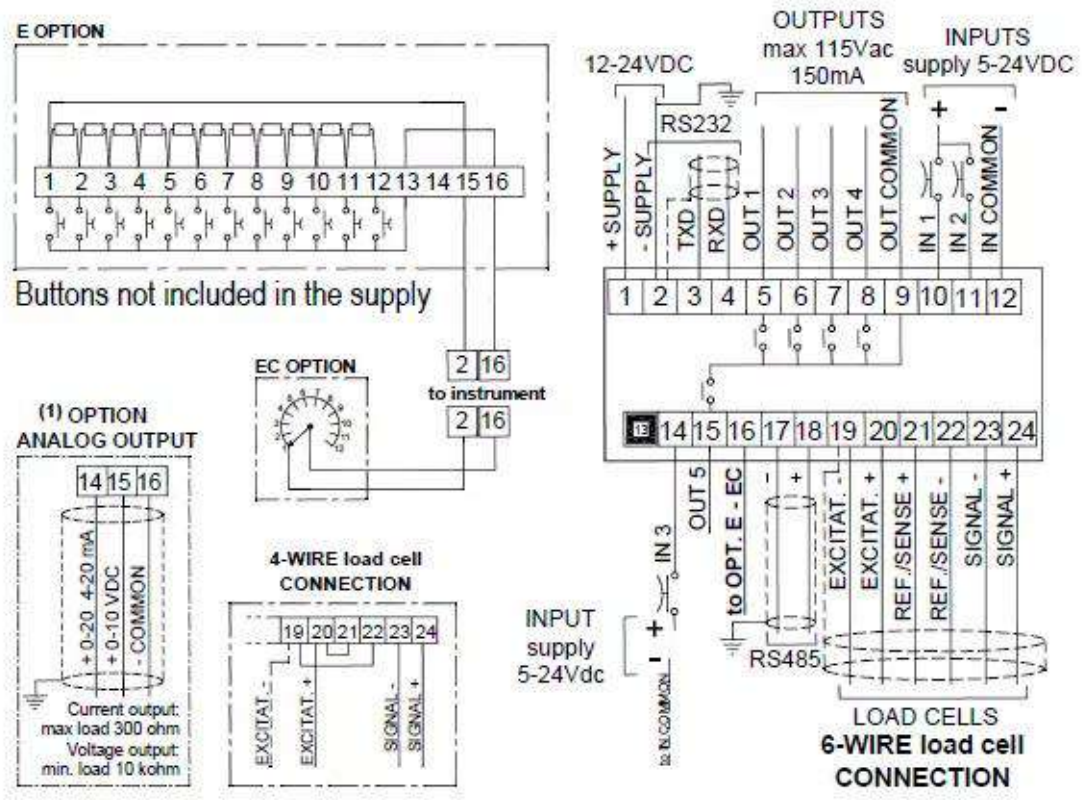
Une fois toutes les trois opérations terminées, le processus de mélange vient en ouvrant les trois trappes après avoir démarrer les moteurs de malaxage.

NB : le temps de malaxage est réglé sur l'IHM.

En fin le nouveau sable est prêt est peut-être évacué vers la stoqueuse.

NB : si la stoqueuse et pleine le processus s'arrête.

3.3.1 Méthode travail de balances





12 - 24VDC +/-10% ; 5W	*POWER SUPPLY and CONSUMPTION*
max 8 (350 ohm) ; 5VDC / 120 mA	*NUMBER OF LOAD CELLS IN PARALLEL and SUPPLY*
< 0.01% Full Scale ; < 0.01% F.S.	*LINEARITY/ LINEARITY OF THE ANALOG OUTPUT*
< 0.0005 % F.S./°C < 0.003 % F.S./°C	*THERMAL DRIFT / THERMAL DRIFT OF THE ANALOG OUT.*
24 bit (16000000 points) 4.8kHz	*A/D CONVERTER*
± 999999	*MAX DIVISIONS (with measure range: +/- 10mV =2mV/V)*
± 39 mV	*MEASURE RANGE*
± 7 mV/V	*MAX LOAD CELL'S SENSITIVITY*
300 conversions/sec.	*MAX CONVERSIONS PER SECOND*
- 999999 ; + 999999	*DISPLAY RANGE*
0 - 4 / x 1 x 2 x 5 x 10 x 20 x 50 x 100	*DECIMALS / DISPLAY INCREMENTS*
0.012 - 7 sec / 5 - 300 Hz	*DIGITAL FILTER / CONVERSION RATE*
N. 5 - max 115 VAC ; 150 mA	*LOGIC OUTPUTS (relays)*
(N. 4 - Analog output versions)	
N. 3 - optoisolated 5 - 24 VDC PNP	*LOGIC INPUTS*
(N. 2 - Analog output versions)	
RS232, RS485	*SERIAL PORTS*
2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 115200	*BAUD RATE*
85%	*HUMIDITY (condensate free)*
-30°C + 80°C	*STORAGE TEMPERATURE*
-20°C + 60°C	*WORKING TEMPERATURE*
-10°C + 40°C	*WORKING TEMPERATURE (CE-M APPROVED)*

Figure 3.38 : Méthode de travail des balances

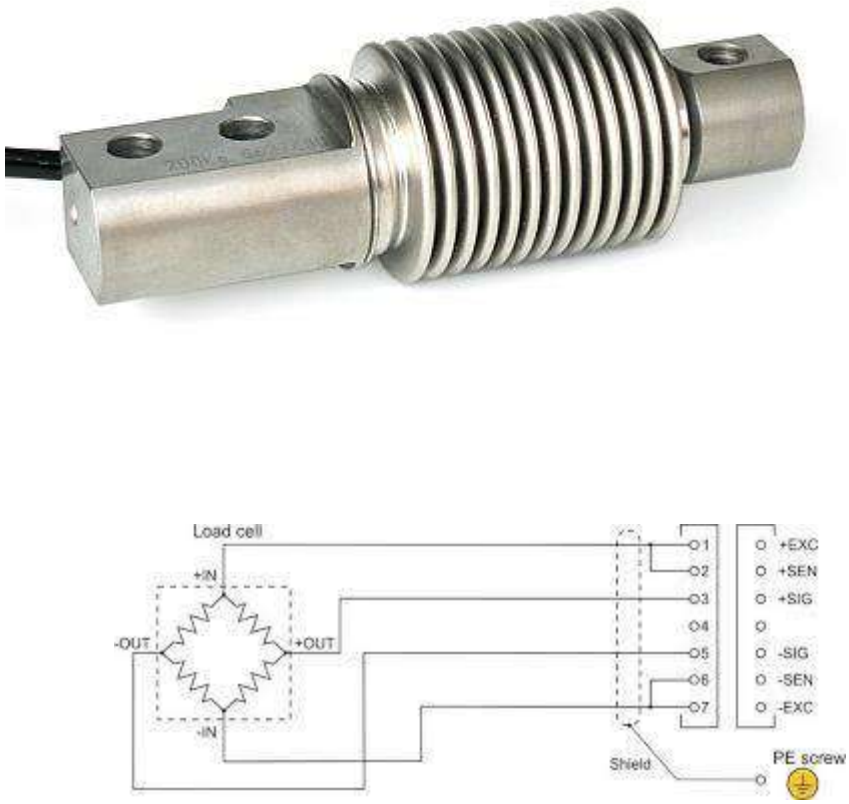


Figure 3.39 : capteur de balance

3.4 Maquette des entrées / sorties :

3.4.1Tableau des entré/sorties

Start	M 0 0
Stop	M 0 1
Balance	IW 48
Out f	M D 2
Out	M D 6
Consigne 0	M D 14
Consigne 1	M D 18
Consigne 2	M D 10
Consigne 3	M D 26
Consigne 4	M D 22
Consigne 5	M D 40
Consigne 6	M D 48
Sable neuf	M 0 2
Bentonite	M 0 3
Charbon	M 0 4
Sable	M 0 5
L’humidité	M D 32
Out m	M D 36
Vqne d’eau	M 10
Vide de chariot	M 11
Trape	M D 44
Ouvert	M 12
Malax	M 14

Tableau 3 : les entré d’API

Malaxeur	Q 0.0
Sable use	Q 0.2
Ev 1	Q 0.3
Ev 2	Q 0.4
Ev 3	Q 0.5
Ev 4	Q 0.6
Trape ouvert	Q 0.7

Tableau 4 : les sortes d'API

3.4.2 Organisation de l'IHM

entree	sortie
Consigne0	Ev1
Consigne1	Ev2
Consigne2	Ev3
Consigne3	Ev4
Consigne4	Sable use
Consigne5	IEC.TIMER Q
Consigne6	Trappe ouverte
Start	
Stop	
Trappe	
Valeur d'eau	
Valeur l'himiditie	

Tableau 5 : les variables de l'IHM

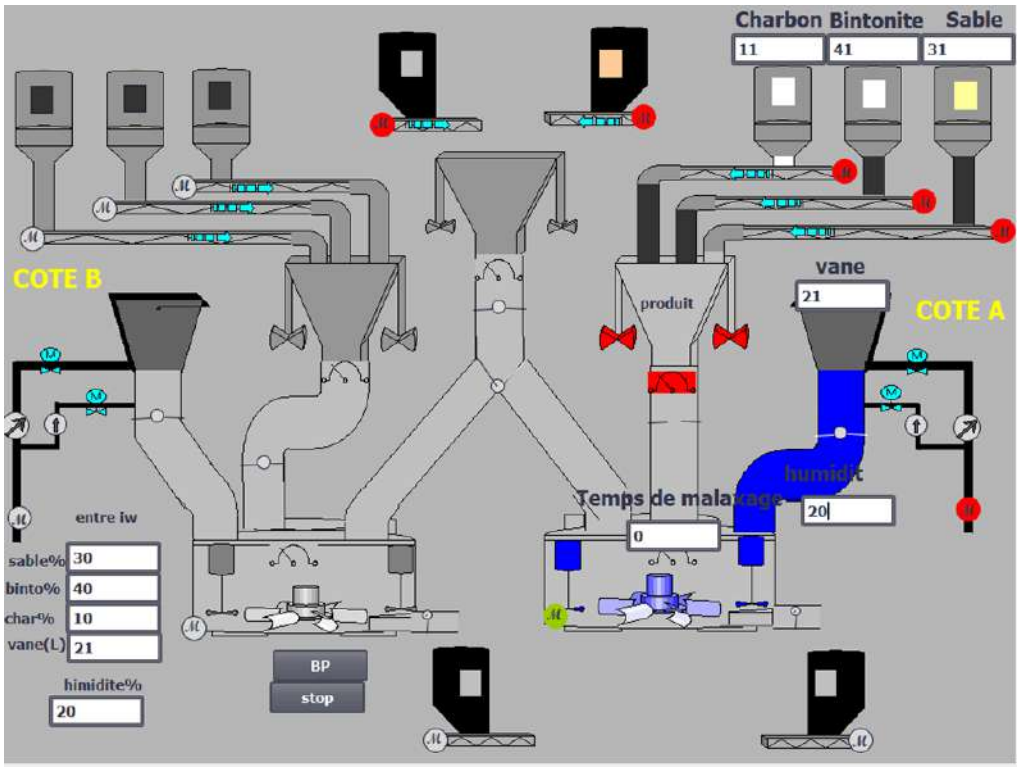


Figure 3. 40 : schéma fonctionnel sur la machine de préparation de sable

3.4.3 Fonction scale :

Dans les API S7_1200 et S7_1500, vous pouvez utiliser les blocs de conversion "mise à l'échelle" SCALE_ X et "normaliser" NORM_X pour mettre à l'échelle des valeurs analogiques.

Ces blocs se trouvent dans le catalogue des "instructions" de STEP 7 V16 à la rubrique "Conversion".

Une description détaillée de ces fonctions et de leurs paramétrages est disponible dans l'aide en ligne de STEP 7 V16.

Dans les exemples qui suivent nous supposerons que la plage des valeurs mesurées est unipolaire.

La valeur entière (INT) appliquée à l'entrée est comprise entre 0 et 27000.

Exemple :

La valeur INT de 27000 correspond à la valeur nominale d'un courant ou tension et la valeur 0 à celle d'un courant de 0 mA ou tension 0 V. Pour la partie normalisation, les limites supérieure et inférieure sont : MAX=27000 et MIN=0 ; concernant la mise à l'échelle elles sont de MAX=100 et Min=0. Les valeurs d'entrées sont des données de type INT, les valeurs de sortie de la mise à l'échelle sont par contre des données aux formats REAL. La fonction NORM_X convertit des données aux formats INT vers des données aux formats REAL.

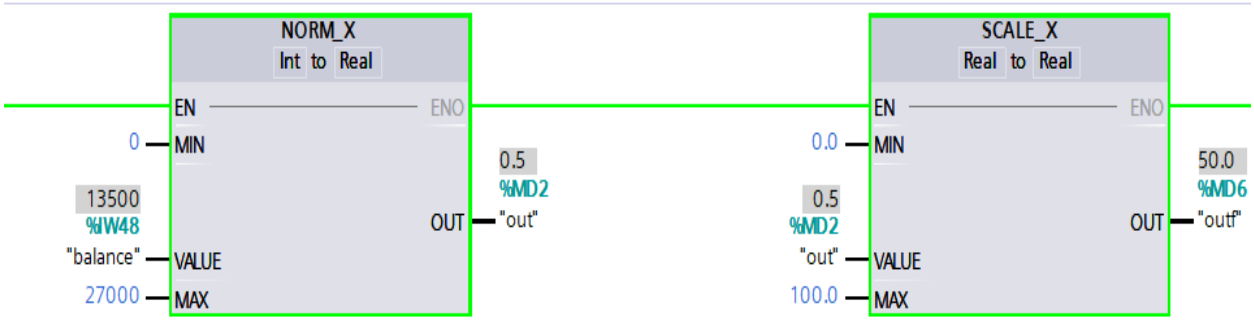


Figure 3.41: fonctionnement de fonction scale

3.5 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons :

- Décrit un cahier de charge.
- Définir les entrées/ sortie du système.
- Etablir une bibliographie pour dessiner les vues sur IHM.
- Créer le programme sur TIA PORTAL V16.

Lors de réalisation de ce travail on a utilisé la fonction normale x et scale x pour mettre en échelle les balances.

Enfin La partie IHM (station pc) Nous avons dessiné les vues et le processus de la machine est programmé sur l'API ainsi l'ensemble est simulé avec succès.

Conclusion Générale

Conclusion générale :

Dans notre travail, nous avons constaté que La conception et la fabrication des pièces mécaniques est une activité qui pose de sérieux problèmes aux entreprises concernées, car elles doivent concevoir et usiner les produits dans les plus brefs délais avec des coûts de plus en plus bas. En effet, la compression du temps de conception et la variété des pièces mécaniques conçues augmentent la probabilité de propositions de conception non usinables ou difficiles à usiner.

Pour être compétitives, ces entreprises doivent intégrer lors de la conception les contraintes d'usinage.

Les outils et approches actuels prennent en compte les contraintes d'usinage mais uniquement à la fin du processus de conception.

C'est dans ce contexte que se sont inscrits nos travaux de recherche.

Ceux-ci ont visé une contribution à un outil permettant d'une part, la validation d'usinage au cours de la conception et d'autre part de fournir au concepteur des informations relatives à l'usinage du produit

Et aussi l'homme seul ne peut pas fabriquer et imprimer beaucoup de pièces, nous devons donc utiliser la machine et la connecter à l'unité centrale pour que l'homme puisse la contrôler à distance et sans risque pour le travailleur.

Nous avons programmé automate programmable industriel (API) avec logiciel TIA portal v13

Et nous avons créé une interface de solution qui est contrôlée par l'opérateur appelé interface homme machine (IHM) Nous l'avons programmé avec WinCC

En utilisant la communication entre les 2 avec

Ce dernier protège grandement la vie des travailleurs et nous décrit même où se trouve le défaut de la machine, et à travers lequel nous pouvons Se forcer au travail malgré les Endommager Enfin, en utilisant la machine et l'interface homme-machine (IHM), nous pouvons augmenter la quantité de production avec l'avancement de la technologie au fil du temps et avec la télécommande

Bibliographie

[1] *documentation technique de LAF – ARCOLOR MITTAL.*

[2] Library Automationdirect, [En ligne]. Available: https://library.automationdirect.com/history-of-the-plc/. [Accès le 20 06 2021].

[3] «Automate programmable : qu'est-ce que c'est ?,» Futura Sciences, [En ligne]. Available: https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-automate-programmable-10525/. [Accès le 20 06 2021].

[4] [En ligne]. Available: https://www.futura-sciences.com/. [Accès le 06 06 2021].

[5] «LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'API,» electricite2, [En ligne]. Available: https://electricite2.blogspot.com/2016/08/les-avantages-et-inconvenients-de-lapi.html. [Accès le 21 06 2021].

[6] «siemens,» [En ligne]. Available: https://media.automation24.com/manual/fr/61777246_s71200_System_Manual_fr-FR_fr-FR.pdf . [Accès le 23 06 2021].

[7] [En ligne]. Available: https://fr.wikipedia.org/.

[8] «Document de formation : SIEMENS « Initiation à la programmation du SIMATIC S71200 » avec TIA Portal V16,» 2016. [En ligne]. Available: https :w5.SIEMENS.com/France. [Accès le 22 06 2021].

[9] [En ligne]. Available: http://www.differencebetween.net/.

[10] «Fonderie d'aluminium,» [En ligne]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page.

[11] «Le principe du moulage».

[12] «Traitement des sables de fonderie par un liant compte rendu d'étude de LRPC de autun,» brouwet ,vecoven ,moset , juin 1985 .

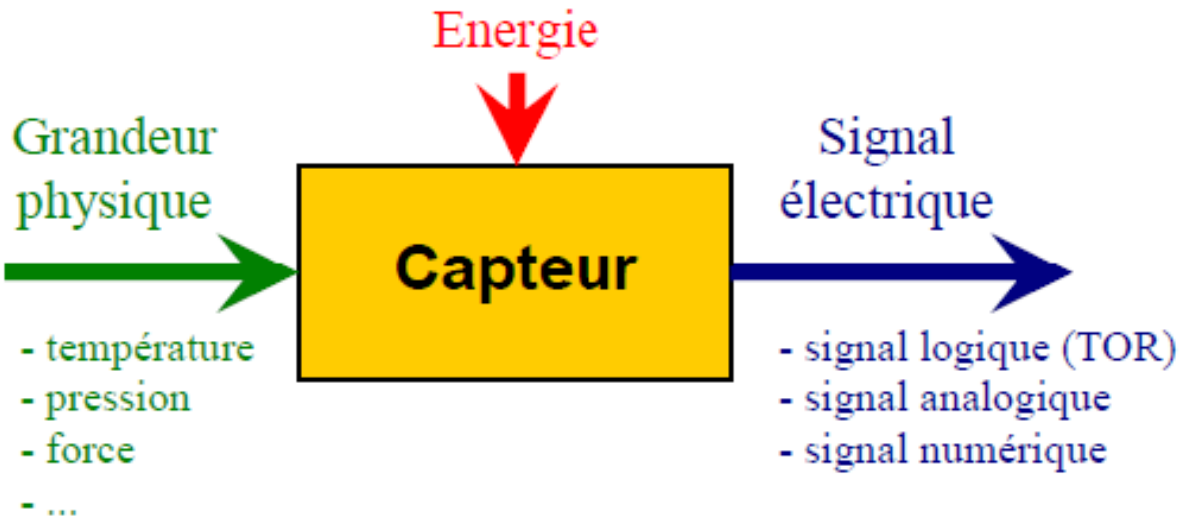
Annex :

A) Les capteurs

Introduction :

Dans de nombreux domaines (industrie, recherche scientifique, services, loisirs...), on a besoin de contrôler des paramètres physiques (température, force, position, vitesse, luminosité...).
Le capteur est l'élément indispensable à la détection de ces grandeurs physiques.
Un capteur est un organe de prélèvement d'informations qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (souvent électrique).

Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande.



On peut classer les capteurs en 3 groupes en fonction de la nature de l'information délivrée en sortie :

1. Les capteurs logiques ou Tout Ou Rien (TOR)

2. Les capteurs analogiques
3. Les capteurs numériques

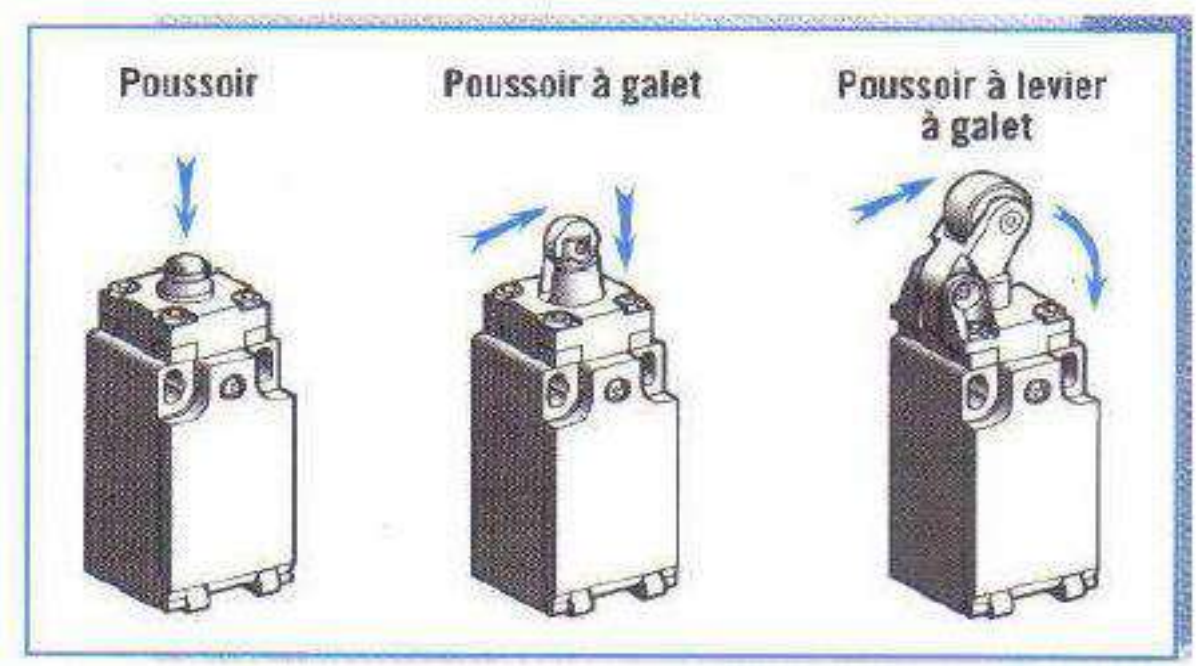
1. Les capteurs logiques ou Tout Ou Rien (TOR) :

Définition :

Ils portent le nom de détecteurs.

Les capteurs TOR sont des capteurs qui donnent une information dite "Tout Ou Rien ". C'est à dire qu'ils sont dans un état logique 1 ou 0. Les capteurs les plus couramment utilisés sont des capteurs à commande manuelle, les boutons poussoirs à fermeture.

Type de signal de sortie 0V ou 5V



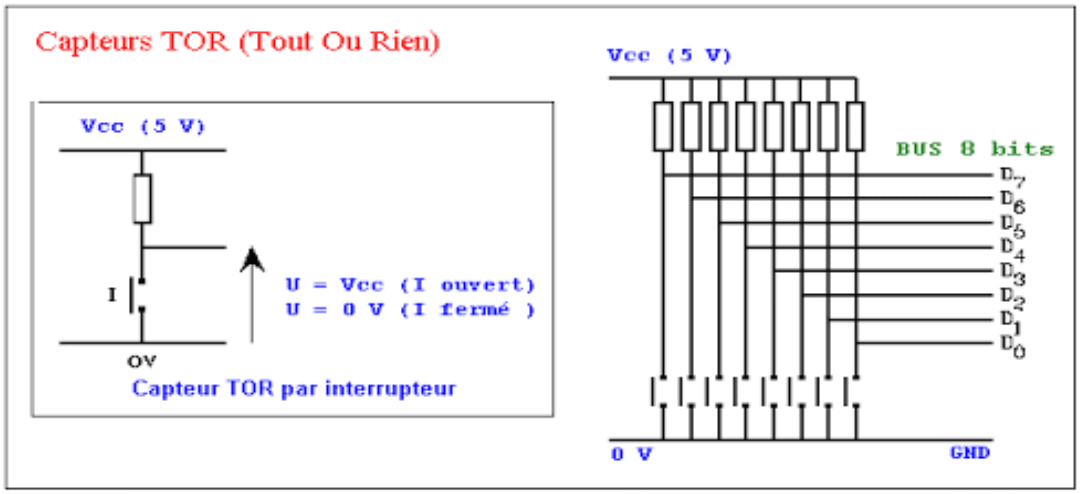


Figure 8 : capteur TOR

Les capteurs mécaniques :

Ou interrupteurs de position Les capteurs mécaniques ou interrupteurs de position sont en contact direct avec la pièce en mouvement qu'il faut détecter. L'action mécanique sur la partie mobile du capteur permet d'établir ou d'interrompre un contact électrique. Ils transmettent au système de traitement les informations de présence, d'absence, de passage, de positionnement ou de fin de course

Les capteurs de proximité ILS :

Le capteur de proximité ILS1 permet de détecter tout objet magnétique qui se trouve à proximité de la tête de détection. Un détecteur magnétique se compose essentiellement de 2 lames conductrices. Le passage d'un matériau aimanté entraîne la déformation de ces lames, celles-ci entrent en contact et permettent le passage du courant.

Les capteurs de proximité inductifs :

Les capteurs de proximité inductifs permettent de détecter tout objet métallique qui se trouve à proximité de la tête de détection

Les capteurs de proximité capacitifs :

Les capteurs de proximité capacitifs permettent de détecter tout objet qui se trouve à proximité de la tête de détection.

Mise en œuvre des capteurs de proximité :

Pour la mise en œuvre des capteurs de proximité, on utilise couramment des capteurs en technique « 2 fils » ou « 3 fils ». Ils en existent cependant en « 4 et 5 fils ».

Technique 2 fils :

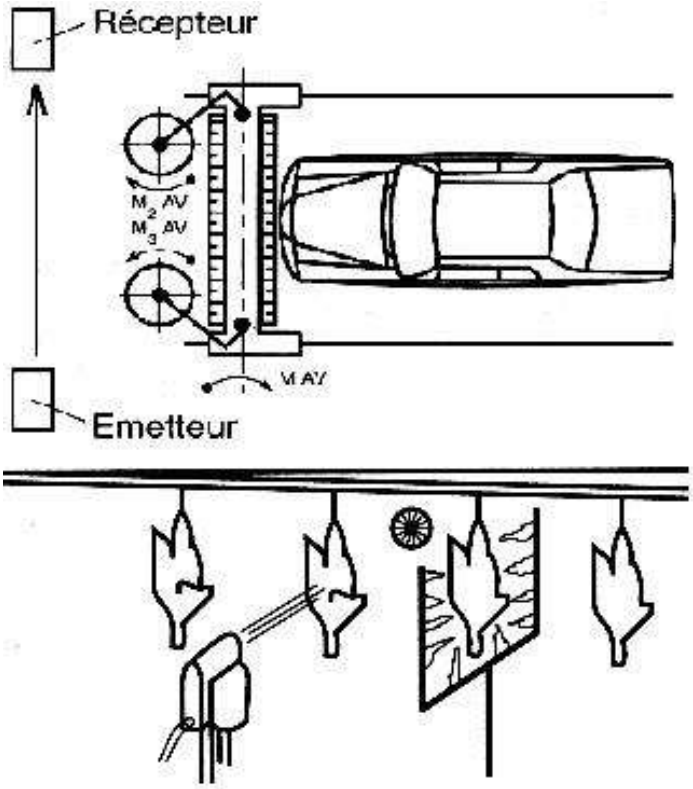
Ce type de détecteur comporte un circuit électronique qui commande une sortie statique. Il se branche comme un interrupteur, en série avec le circuit à contrôler. Il faut néanmoins vérifier la tension admissible et pour certains détecteurs, la polarité

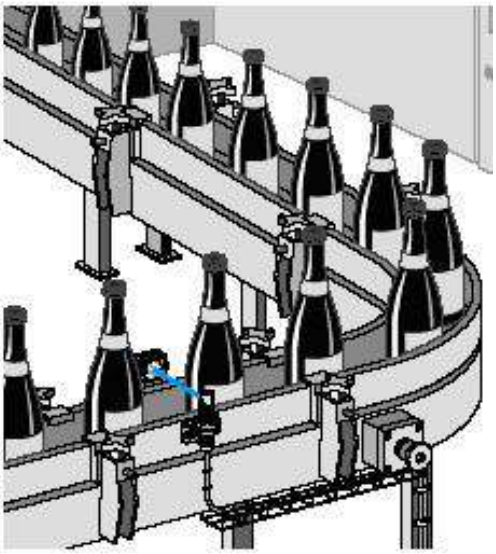
Technique 3 fils :

Ce type de détecteur comporte un circuit électronique qui commande une ou plusieurs sorties statiques. S'il ne comporte qu'une seule sortie statique, c'est un détecteur 3 fils sinon c'est un 4 fils (2 sorties statiques). Il fonctionne uniquement en tension continue et peut être détecteur de type PNP ou NPN.

Les capteurs photoélectriques :

Un détecteur photoélectrique réalise la détection d'une cible, qui peut être un objet ou une personne, au moyen d'un faisceau lumineux.
Les détecteurs photoélectriques se composent essentiellement d'un émetteur de lumière associé à un récepteur photosensible.
La détection est effective quand l'objet pénètre dans le faisceau lumineux et modifie suffisamment la quantité de lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie.





2. Les capteurs analogiques :

Définition :

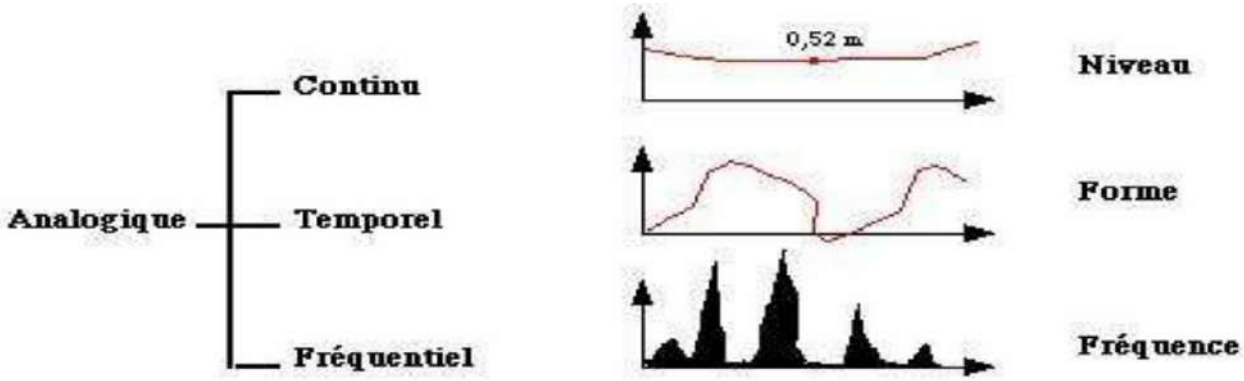
Les capteurs analogiques servent à transformer une grandeur physique en un autre type de variation d’impédance, de capacité, d'inductance ou de tension.

Un signal est dit analogique si l'amplitude de la grandeur physique qu'il représente peut prendre une infinité de valeurs dans un intervalle donné. Ainsi, on peut dire que la tension de secteur sinusoïdale (230VAC) est un signal de type analogique.

- signal continu : c'est un signal qui varie " lentement " dans le temps et qu'on retrouve en sortie d'une sonde de température, de pression ou encore d'une photo résistance.

- temporel : c'est la forme de ce signal au cours du temps. C'est aussi la trace du signal sur l'écran d'un oscilloscope.

- fréquentiel : c'est le spectre fréquentiel qui transporte l'information désirée :



3. Capteurs numériques :

Le contrôle du déplacement, de la position et de la vitesse est un problème habituellement rencontré sur les systèmes automatisés.

Les systèmes de détection conventionnels, interrupteurs de position, détecteur inductif ou photoélectrique trouvent rapidement leurs limites dès lors que le nombre de positions à contrôler devient trop important.

Les codeurs rotatifs permettent au système de traitement de maîtriser le positionnement d'un mobile avec une grande précision et sans répartir sur le système technique un grand nombre de détecteurs de position.

Un codeur optique est un capteur angulaire de position, lié mécaniquement à un arbre qui l'entraîne, son axe fait tourner un disque qui comporte une succession de zones opaques et transparentes.

La lumière émise par des diodes électroluminescentes arrive sur des photodiodes chaque fois qu'elle traverse les zones transparentes du disque. Les photodiodes génèrent alors un signal électrique.



Codeur absolu Codeur incrémental

Choix d'un capteur :

Il existe différentes familles de détecteurs de présence ; le choix se déroule en deux temps.

Le logigramme ci-dessous illustre cette démarche qui conduit à sélectionner une famille de détecteurs sur la base de critères simples.

1. Phase n° 1 : elle consiste à déterminer la famille de détecteurs la mieux adaptée à l'application en répondant aux questions suivantes :

• nature de l'objet à détecter : solide, liquide, gazeux, métallique ou non,

• contact possible avec l'objet,

• distance objet/détecteur, masse de l'objet,

• vitesse de défilement, • cadences de manœuvres,

• espace d'intégration du détecteur dans la machine.

2. Phase n° 2 : elle vise à déterminer le type et la référence du détecteur recherché. Cette deuxième phase tient compte :

• de l'environnement : température, humidité, poussières, projections diverses, etc.,

• de la source d'alimentation : alternative ou continue,

• du signal de sortie : électromécanique, statique,

• du type de raccordement : câble, bornier, connecteur.

B) Les Actionneurs électriques:

Définition :

Dans une machine ou un dispositif de commande à distance, semi-automatique ou automatique, un actionneur est l'organe de la partie opérative qui, recevant un ordre de la partie commande via un éventuel pré-actionneur, convertit l'énergie qui lui est apportée en un travail utile à l'exécution de tâches, peut-être programmées d'un système automatisé.

En d'autres termes : un actionneur est l'organe fournissant la force indispensable à l'exécution d'un travail ordonné par une unité de commande distante.



Différents types d'actionneurs

Un vérin pneumatique ou hydraulique est un actionneur. L'énergie est apportée par un fluide comprimé par une pompe (pneumatique ou hydraulique), via un distributeur.

Un moteur électrique ou une résistance chauffante, fonctionne grâce à une alimentation électrique, via un relais et/ou un interrupteur.

Dans le domaine des micro technologies, peut citer les céramiques piézoélectriques, les actionneurs électrostatiques ou magnétostrictifs

Les actionneurs peuvent êtres linéaires, c'est-à-dire que le mouvement produit est proportionnel à la commande.

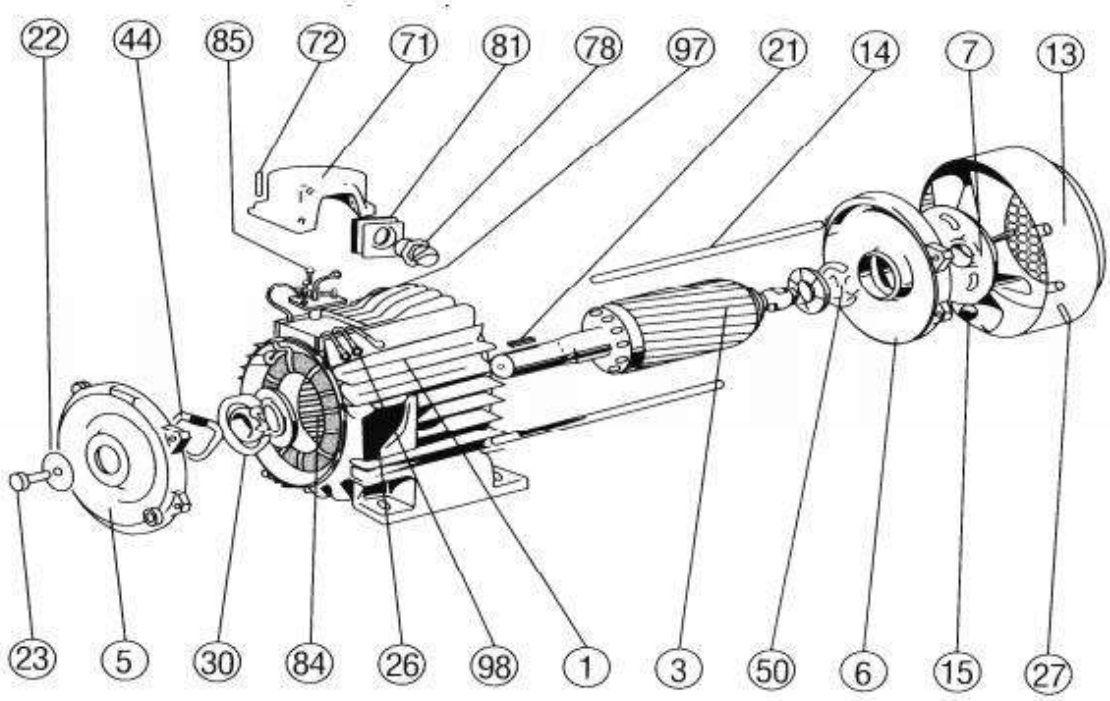
❖ Le moteur asynchrone :

Le secteur industriel fait la part belle au moteur asynchrone et au moteur synchrone pour les applications électriques. Si les deux moteurs sont constitués d'une partie fixe appelée stator et d'une partie mobile, le rotor

Le rotor du moteur asynchrone est composé d'anneaux : le rotor et le stator sont constitués de bobinages. Ensemble, ils forment une "cage à écureuil". Contrairement au rotor du moteur synchrone, celui du moteur asynchrone tourne moins vite. De cette façon, il n'atteint jamais la vitesse de synchronisme : il subsite toujours un décalage entre le champ magnétique et la vitesse de rotation de l'arbre.

– Les points négatifs du moteur asynchrone ? Ce processus entraine des glissements et une perte de la vitesse de rotation.

+ Les points positifs du moteur asynchrone ? Contrairement à son homologue synchrone, il peut être lancé directement sur le réseau. Par ailleurs, les moteurs asynchrones offrent une grande polyvalence. Ils sont utiles à de très nombreuses applications.


22
44
85
72
71
81
78
97
21
14
7
13
23
5
30
84
26
98
1
3
50
6
15
27

Rep	Désignation
1	carter et stator bobiné
3	rotor
5	flasque côté accouplement
6	flasque côté ventilateur
7	ventilateur
13	capot de ventilateur
14	tige d'assemblage
15	écrou de tige d'assemblage
21	clavette de bout d'arbre
22	rondelle de bout d'arbre
23	vis de serrage rondelle
26	plaque signalétique
27	vis fixation capot
30	roulement côté accouplement
44	rondelle élastique
50	roulement côté ventilateur
71	boîte à bornes
72	vis fixation boîte à bornes
78	presse étoupe
81	plaque support presse-étoupe
84	planchette à bornes
85	vis de fixation planchette à bornes
97	vis borne de masse
98	barrettes de connexion

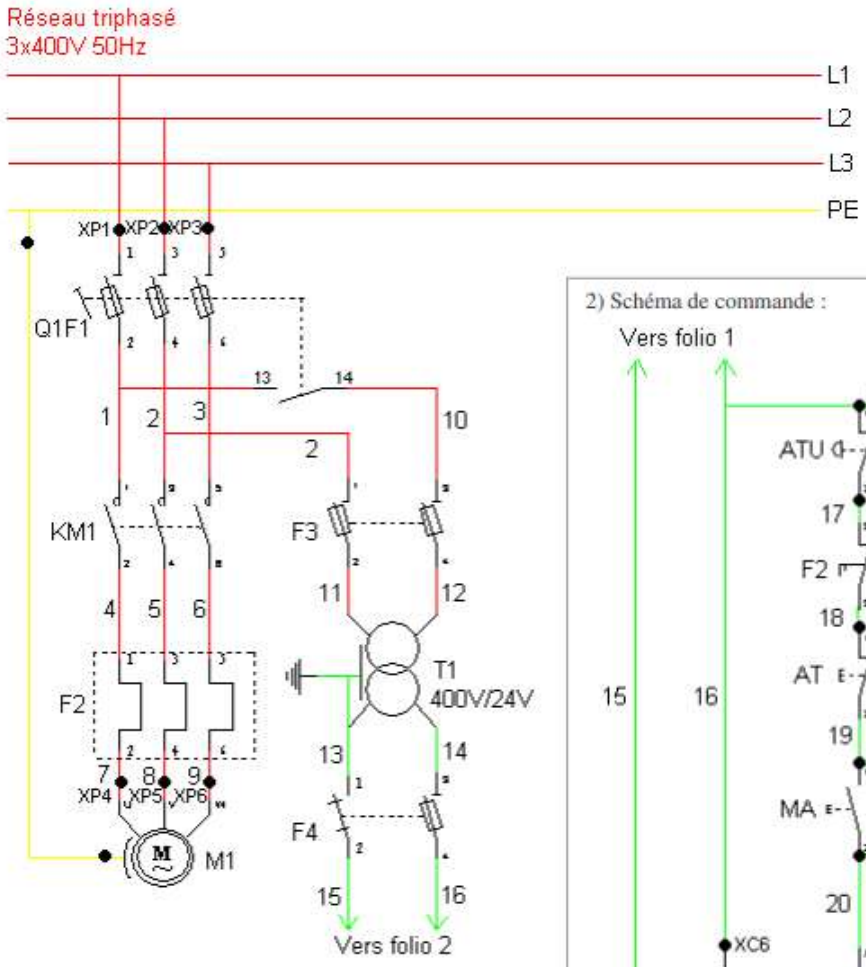
Démarrage :

Le moteur asynchrone d’induction possède un fort couple de démarrage, mais il a l’inconvénient d’absorber de 4 à 8 fois son intensité nominale. Pour réduire cet appel de courant on dispose de différents procédés de démarrage.

Démarrage direct moteur 1 sens de rotation

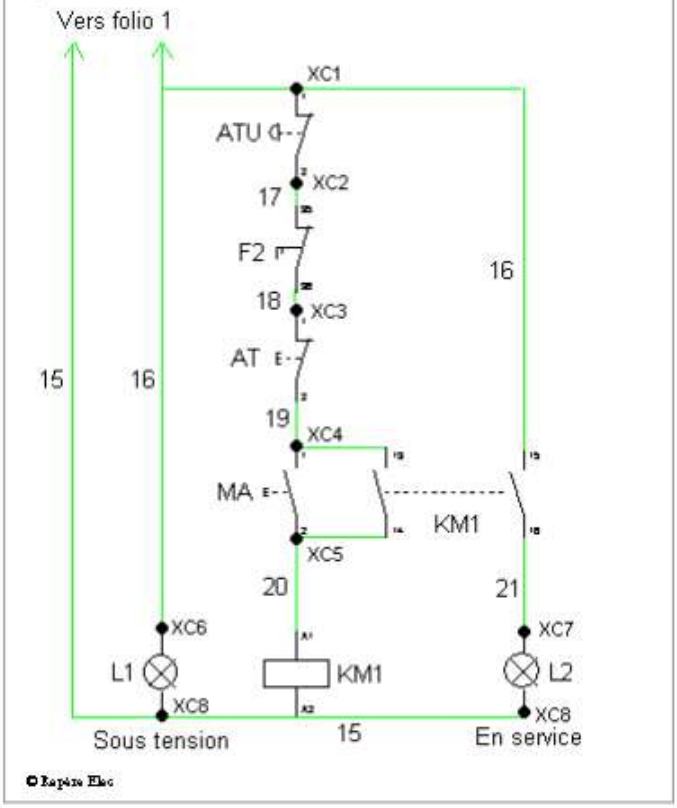
Les schémas suivants permettent d'alimenter un moteur asynchrone triphasé directement sur le réseau. Le moteur est commandé par un bouton marche et un bouton d'arrêt, l'arrêt est prioritaire. Le schéma puissance est constitué principalement d'un sectionneur, d'un contacteur et d'un relais thermique. Le schéma de commande en basse tension comprend un transformateur (mono 230V ou mono 400V) et ses protections. Ce montage est aussi équipé de voyants (optionnels).

1) Schéma de puissance :



© Repère Elec

2) Schéma de commande :

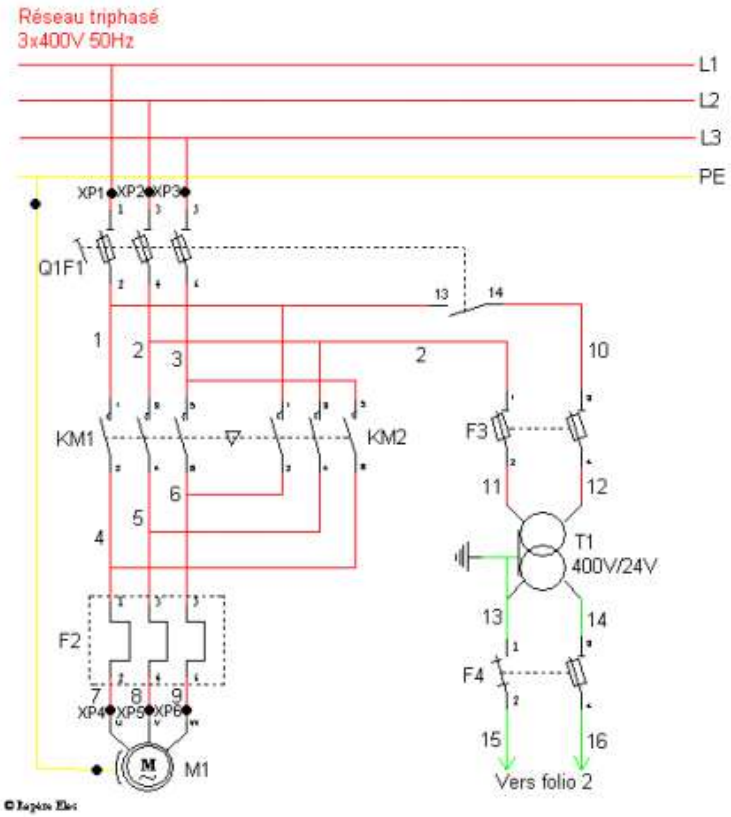


© Repère Elec

Démarrage direct moteur 2 sens de rotation :

Les schémas suivants permettent d'alimenter un moteur asynchrone triphasé directement sur le réseau. Le moteur est commandé par un bouton marche avant, un bouton marche arrière et un bouton d'arrêt, l'arrêt est prioritaire. Le schéma puissance est constitué principalement d'un sectionneur, de deux contacteurs équipés d'interverrouillage et d'un relais thermique.

1) Schéma de puissance :

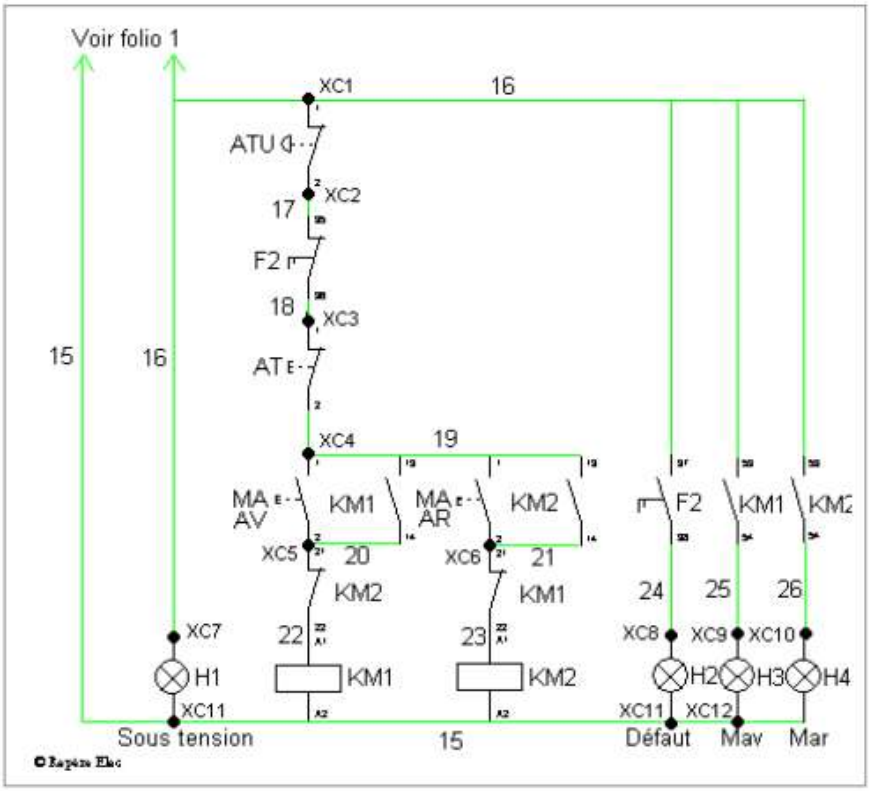


Au démarrage :
Td = 1.5 à 2 fois Tn

Id = 4 à 8 fois In

Les enroulements stator sont couplés directement sur le réseau, le moteur démarre et atteint sa vitesse nominale.

2) Schéma de commande :



Avantages :

- Procédé simple
- Temps de démarrage court

Inconvénients :

- Surintensité élevée

Les convoyeurs à band :

1. Définition :

Le convoyeur à bande est l'une des meilleures options pour les équipements de manutention de matériaux en vrac. Il peut transporter en continu des matériaux d'un endroit à un autre.

Le convoyeur à bande se compose d'une bande transporteuse, d'une poulie, de rouleaux, d'un cadre, de dispositifs de tension, d'une unité d'entraînement, d'interrupteurs de protection et d'autres composants, etc.

Le convoyeur à bande est largement utilisé dans les industries minières, métallurgiques, portuaires, cimentières, céréalières, chimiques, manufacturières et autres.

Un convoyeur a band fonctionne à l'aide de deux poulies motorisées qui s'enroulent sur une longue étendue de matériau épais et durable. Lorsque les moteurs des poulies fonctionnent à la même vitesse et tournent dans le même sens, la courroie se déplace entre les deux.

Si les objets sont particulièrement lourds ou volumineux - ou si la bande transporteuse les transporte sur une longue distance ou une longue durée - des rouleaux peuvent être placés sur les côtés de la bande transporteuse pour le soutenir.

2. Parties du système de convoyeur a band

Bien qu'il existe de nombreux types de systèmes de convoyeurs, tous ont le même objectif de transporter des matériaux. Certains produits peuvent nécessiter un système sans courroie, utilisant uniquement des rouleaux ou des roues pour un mouvement flexible. Cependant, de nombreux systèmes de convoyage reposent sur un châssis avec une courroie et d'éventuels rouleaux de support pour transporter efficacement les matériaux et les produits.

Tous les systèmes de convoyage ont trois composants principaux : le profilé en aluminium, l'unité d'entraînement et l'unité d'extrémité.

Dans un système à bande transporteuse, le profilé en aluminium se compose du cadre, de la bande et des supports éventuels. Les systèmes qui utilisent une courroie sont

généralement alimentés par un moteur, bien que les systèmes de convoyeurs puissent également utiliser la gravité ou la force manuelle pour fonctionner. Les bandes transporteuses motorisées sont idéales pour une utilisation industrielle car elles sont plus fiables et efficaces - l'unité d'entraînement pour de tels systèmes comprendrait le support du moteur, l'entraînement électrique et tous les contre-pouliers.

L'unité d'extrémité du système de bande transporteuse comprend généralement des poulies et des sangles de serrage. Des supports ou des guides latéraux supplémentaires peuvent être nécessaires pour des variations ou des fonctions spécifiques, alors tenez compte des besoins de votre industrie lors du choix de ces modules complémentaires en option. Les pièces et fonctions d'un nouveau système de bande transporteuse peuvent inclure.

Le cadre :

Le cadre du système maintient toutes les pièces mobiles ensemble pour un fonctionnement sûr et sécurisé.

La ceinture :

Un long tronçon de matériau épais et durable sur lequel les matériaux sont transportés d'un endroit à un autre.

Le support de bande transporteuse : les rouleaux aident la bande à maintenir sa trajectoire et à maintenir rapidement le mouvement. Les rouleaux maintiennent les objets en place et empêchent la courroie de s'affaisser.

L'unité d'entraînement : Les moteurs peuvent utiliser des réducteurs à vitesse variable ou constante pour alimenter la bande transporteuse. Une unité d'entraînement efficace doit continuellement assister la courroie avec un fonctionnement continu, une inversion en douceur et un réglage répété de la direction.

Les poulies : La bande transporteuse doit boucler sur deux ou plusieurs poulies stratégiquement positionnées. La poulie contrôle le mouvement de la courroie et remplit

des fonctions critiques telles que la conduite, la redirection, la rotation, la tension et le suivi de la courroie.

Les sangles de serrage : Les sangles de serrage sont utilisées sur diverses machines pour maintenir les équipements et les composants de travail.

Modules complémentaires : la plupart des pièces supplémentaires sont installées pour un renforcement supplémentaire.

Alors que les rouleaux soutiennent la bande depuis l'intérieur du système, les supports et les guides latéraux soutiennent le cadre extérieur.

Les bandes transporteuses peuvent être fabriquées à partir de divers matériaux, notamment le caoutchouc, le métal, le cuir, le tissu et le plastique. Tenez compte des conditions dans lesquelles votre système fonctionnera pour vous assurer que le matériau de la bande transporteuse est d'une épaisseur et d'une résistance appropriées.

3. Choix du convoyeur à bande :

Dimensions – Caractéristiques techniques

Système convoyeur	Largeurs de convoyeur [mm]	Longueurs de convoyeur [mm]	Charge totale* habituelle jusqu'à [kg]	Vitesse max. [m/min]	ø renvois [mm]	Fonctionnement en marche arrière	Mode d'accumulation	Fonctionnement cadencé
Convoyeur à bande								
GUF-P MINI	75/100/150	360-5000	25	50	22/32	•	•	•
GUF-P 2045	275/300/350/400/500	600-2500	15	-	50	•	•	•
GUF-P 2000	50-800	380-10000	75	80	10/12/19/53	•	•	•
GUF-P 2041	200-1200	540-10000	150	60	22/85	•	•	•
GUF-P 2004	200-2000	720-20000	200	60	105		•	•
Convoyeur col de cygne à bande								
KFG-P 2000	300-700	1400-4000	40	15	53			•
Convoyeur à bandes courbes								
KGF-P 2040	300-600	90°/180°	30	30	19	•		
Convoyeur à double bande								
DGF-P 2001	100-250	300-2000	15	15	25		•	•

*Charge maximale pouvant être transportée par le système respectif avec une configuration et une application usuelles. La charge admissible dépend de la largeur, du diamètre des rouleaux, du type de bande et de la prétension ainsi que de la répartition de la charge, du mode de fonctionnement et des influences environnementales.

Les mélangeurs à vis coniques :

- **Définition :**

(Également appelés mélangeurs Anuta) utilisent une chambre conique avec une vis verticale qui mélange la poudre ou la substance.

- **Principe de fonctionnement :**

La première étape est le chargement du mélangeur par le haut, manuellement ou par transport pneumatique ou mécanique. Une fois le mélangeur chargé, le processus de mélange commence. Le mélange s'effectue au moyen de 3 actions d'entremêlement distinctes :

L'agitateur à vis, tournant sur son axe, produit une action de levage en faisant spiraler les matériaux dans un flux ascendant.
En même temps, en orbite autour du réservoir, la vis enlève le matériau du mur et le dévie vers le centre du réservoir.
Le matériau soulevé par la vis gravite vers le bas, se mélangeant parfaitement avec le matériau en spirale vers le haut.

La vitesse typique de la vis centrale est de 70 à 80 tr/min. La vitesse de la pointe peut fluctuer de 1 à 3 m/s. Le résultat est le mélange le plus intime de tous les ingrédients. Le temps de mélange dépend des caractéristiques du produit, de la précision du mélange et de la taille du lot

- **Applications :**

Les mélangeurs à ruban verticaux sont généralement utilisés dans le cas d'applications qui nécessitent une action de mélange douce et une génération de chaleur minimale. En même temps, ces mélangeurs peuvent également être utilisés pour des applications nécessitant un mélange à cisaillement élevé.

- Mélange de poudres fluides
- Humidification des poudres
- Enrobage
- Granulation
- Séchage des poudres
- Mélange de boues

Applications des actionneurs :

Le développement de l'automatisation spécifique dans l'industrie a généré une croissance exceptionnelle de l'utilisation des actionneurs et composants d'automatisation, et surtout dans le domaine :

- Automobile : concevoir des produits conformes à l'ensemble des normes s'appliquant au secteur automobile. Cela s'applique à une vaste gamme de composants d'automatisme couvrant des normes telles que CNOMO, DIN, ISO, VDMA, NAAMS, etc.
- Électronique : répondre à certaines applications parmi les plus strictes (ex : contrôle des mouvements, températures et fluides). Cela avec une vaste gamme de produits standard et spécifiques à l'industrie, ex… : composants à vide poussé & à nettoyage par voie humide, thermo refroidisseurs, ioniseurs, préparation d'air propre & transfert de salle blanche, et bien d'autres produits spécialisés.

- Médical : des fabricants de médicaments aux fabricants d'instrumentation avec encore plus d'intérêt pour les solutions miniaturisées et économes en énergie.
- Alimentaire : avec l'application de solutions innovantes dans le respect de la stricte règlementation des productions alimentaires et de leur conditionnement.

Automobile

Dans le domaine de l'automobile, on nomme actionneur le système (vérin par exemple) qui sert à réguler le débit et la pression d'un fluide (air, gasoil, huile) pour piloter un autre dispositif dans des conditions spécifiques. L'utilisation la plus courante est en automobile où un actuateur permet surtout d'augmenter la quantité d'essence distribuée à froid. Un type d'actuateur en voie d'apparition commande les soupapes, donnant la possibilité ainsi de se passer des arbres à cames et implémentant parfaitement la distribution variable (technologie calmes).

2Autres

Les photocopieurs sont équipés d'actionneurs, dont l'activation permet entre autres de déterminer la longueur d'un original à photocopier, ou si la copie passe bien par un lieu déterminé du photocopieur.

Les électrovannes et les électroaimants sont d'autres types d'actionneurs.

Vibreur :

Définition :

Vibreur désigne un appareil pouvant produire des vibrations grâce à un courant électrique de plus ou moins grande intensité.

On distingue plusieurs

Types de vibrations :

- **Les vibrations forcées**, ou entretenues, découlent d'une excitation. Elles durent aussi longtemps que se maintient l'excitation.

- **Les vibrations libres** résultent d'une action imposée à un instant donné. Elles apparaissent ainsi lorsque le système est placé en dehors de sa position de repos ou lorsqu'on lui transmet une impulsion initiale. Du fait de l'amortissement que subissent en général les systèmes physiques, les vibrations libres ont tendance à décroître avec le temps. On dit que les vibrations sont « amorties ».

- **Les vibrations propres** apparaissent dans un système non amorti. Elles sont périodiques dans le temps.



Des vibrations omniprésentes :

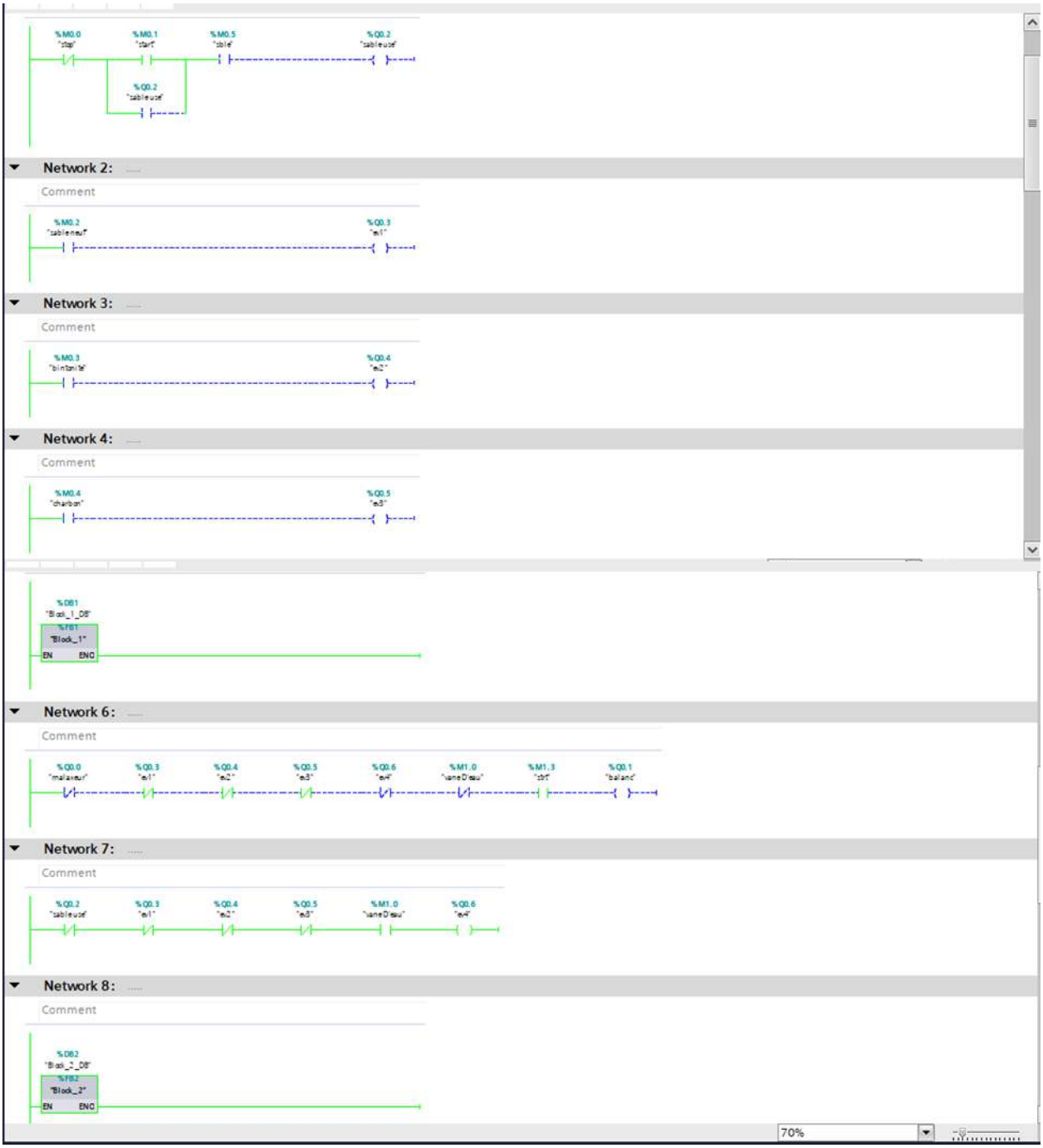
La plupart des êtres vivants ressentent les vibrations de leur environnement. Ainsi, l'être humain, par le biais de son oreille, perçoit les vibrations de l'air provoquées par les ondes sonores. De son côté, le cobra qui danse devant le charmeur de serpent réagit aux vibrations du sol.
Dans l'industrie, on étudie les vibrations pour deux grandes raisons :

- elles sont susceptibles de mener à des ruptures -- dans le cas d'une excitation des modes propres conduisant au déclenchement d'un phénomène de résonance -- ou à des nuisances ;
- Elles peuvent trahir un système mal équilibré, mal conçu.

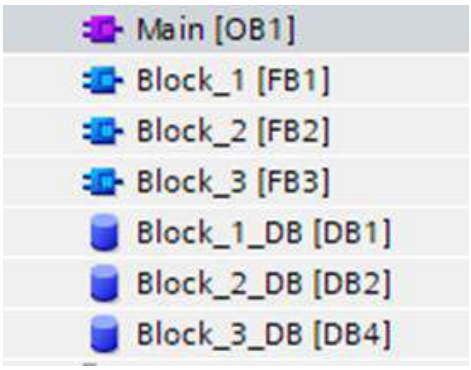
ANNEX

B)

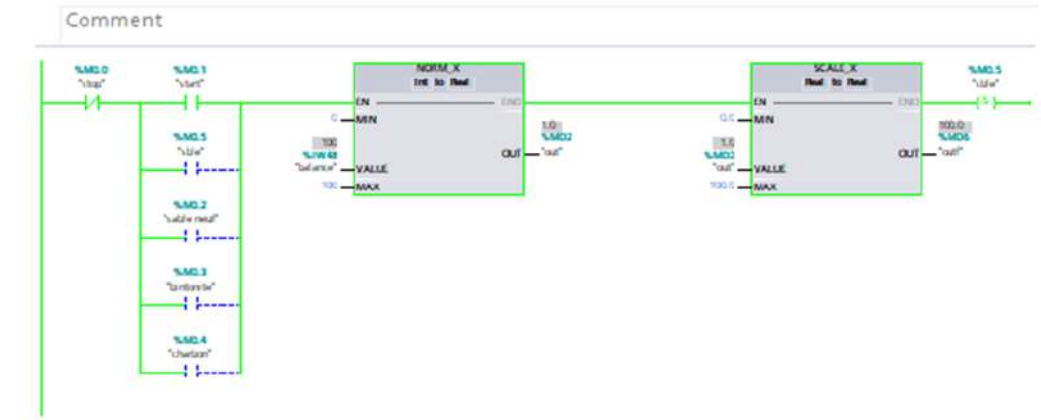
Programme pour la machine dans main (OB1) :

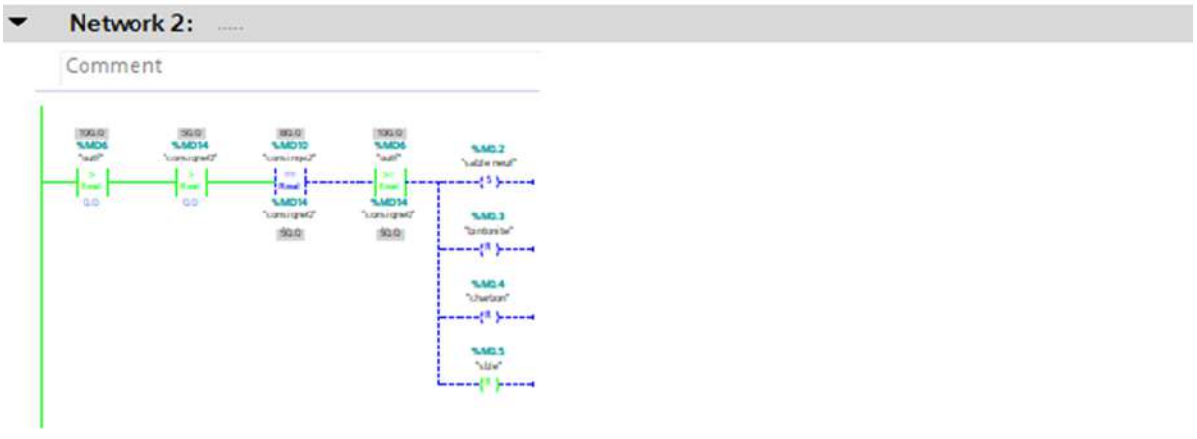


Programmes block :



Les blocks :

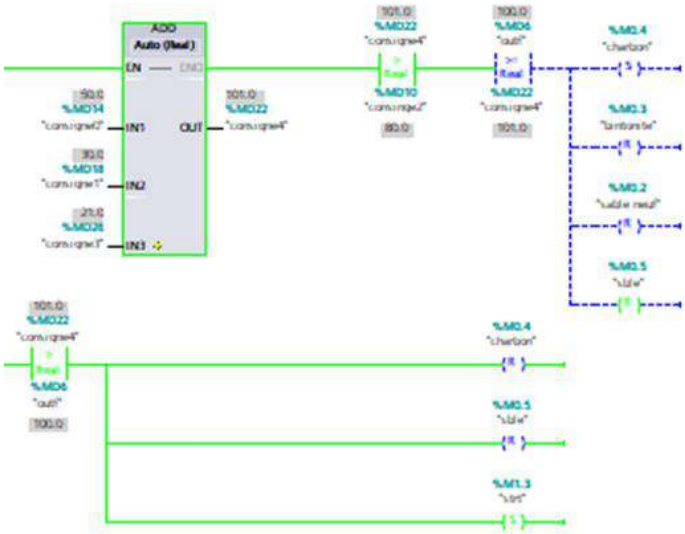


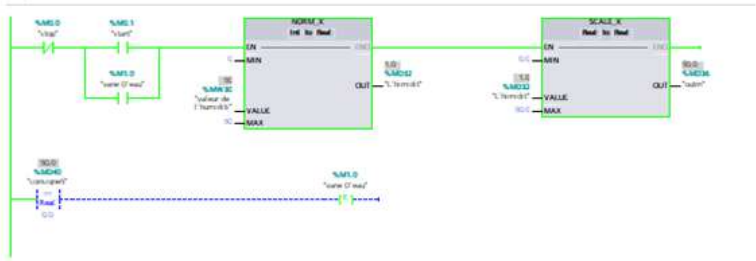




Network 4: .....

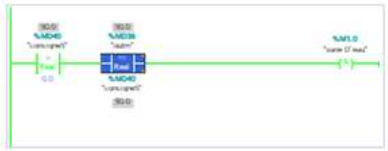
Comment





Network 2:

Comment



Network 3:

Comment





Network 2:

Comment

