

# RAPPORT DE STAGE DE PFE

*LICENCE GENIE ELEQUTRIQUE*

*ANNEE : 2013 /2014*

**L'amélioration du fonctionnement d'encartonneuse  
PRODEC**

**Réalisée par :** BAJA Sara

**Encadré par :** M.LOURAGLI Mustafa

M.BIROUK Hicham

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا  
بِمَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ  
الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

# DEDICACE :

Je dédie ce travail à :

Mes parents, pour leur soutien, leur encouragement et  
pour leurs Sacrifices qu'ils ont consentis pour m'éduquer,  
m'instruire et pour le bien être.

Ma Sœur.

Ma famille en général.

Tous mes enseignants.

Tout le personnel qui m'a aidé.

Tous mes amis sans exception.

Veuillez accepter mes meilleurs vœux de réussite, de  
bonheur et de prospérité.

Ce travail est aussi le votre.

# REMERCIEMENT:

Avant d'entamer mon expérience professionnelle au sein d'**IMPERIAL TOBACCO**, je tiens d'abord à exprimer mes sincères remerciements et reconnaissances à **M.OURAGLI** pour sa formation durant ces deux années et son encadrement durant ces deux mois de stage, ainsi qu'à tous mes formateurs qui ont tracé le bon chemin d'apprentissage.

De même, je tiens à exprimer ma reconnaissance à **M .BIROUK Hicham** mon encadrant au stage chef de maintenance électrique qui m'a beaucoup aidé, qui a veillé à répondre à toutes mes questions et m'a permis d'effectuer ce stage dans les meilleures conditions.

Mes vifs remerciements à **M. LAHLIOUI AZZEDINE** et **M. Youssef** pour leurs conseils et leur aide.

Enfin, je voudrais remercier chaleureusement toute l'équipe d'**IMPERIAL TOBACCO** pour leur modestie, leur accueil et leur disponibilité durant toute ma période du stage .Ils ont contribué à passer un bon moment et rendre mon stage intéressant et motivant.



# INTRODUCTION :

L'objectif de ce Stage c'est transformer mes connaissances théoriques en pratique, d'enrichir mes connaissances dans ma spécialité, et me développer au niveau de communication et au niveau relationnel.

En effet, mon stage de projet de fin d'étude a eu lieu à la Société Industrielle **IMPERIAL TOBACCO AIN HARROUDA**, dont je décris d'abord l'organisation du société et les étapes de production, ensuite j'aborderai mon expérience du stage en parlant de réalisation de mon projet de fin des études qui consiste à adapter la vitesse d'un tapis roulant qui transmet les fardes au fonctionnement désiré qui répond au besoin .

# SOMMAIRE :

L'amélioration du fonctionnement d'encartonneuse	PRODEC .....	1
DEDICACE :	.....	3
REMERCIEMENT:	.....	4
INTRODUCTION :	.....	5
Chapitre I :	.....	8
I. Introduction :	.....	9
I. a propos de tabacs :	.....	9
II. La société Imperial Tobacco :	.....	10
1. l'historique :	.....	11
2. La Fiche technique :	.....	13
III. Organisation de la société Imperial Tobacco :	.....	14
IV. les activités de la société :	.....	15
1) la production des cigarettes :	.....	15
2) Logistique et distribution :	.....	16
V. Unité Ain Harrouda :	.....	17
VI. Conclusion :	.....	17
Chapitre II:	.....	18
I. Introduction :	.....	19
II. Le fonctionnement de la machine PRODEC :	.....	19
III. Diagnostique des défaillances de la PRODEC :	.....	21
IV. Les solutions proposées :	.....	22
V. Conclusion :	.....	22
Chapitre III :	.....	23
I. Introduction :	.....	24
II. La première solution : Diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse :..	24	
1. Matériels utilisés :	.....	24
2. La réalisation des solutions :	.....	27
III. Deuxième solution : diminution de la vitesse du moteur asynchrone via variateur de vitesse et automate programmable :	.....	32
1. Matériels utilisés :	.....	32
2. Réalisation des solutions:	.....	36

IV. Le choix de la meilleure solution :.....	46
1) Les critères de choix :.....	46
2) Le choix de la meilleure solution :.....	47
V. CONCLUSION :.....	47
CHAPITRE IV .....	48
I. Introduction :.....	49
II. La supervision: .....	49
III. Logiciel Wincc flexible:.....	51
1) Création du projet :.....	52
2) Déclaration des variables :.....	53
3) Les bibliothèques:.....	54
4) Création des vues : .....	54
5) Vues de projet :.....	55
IV. Conclusion : .....	57
CONCLUSION GENERALE : .....	58

# Chapitre 1 :

## PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ



## **I. Introduction :**

Dans ce premier chapitre, on va présenter tout d'abord l'organisme d'accueil, La société marocaine des tabacs, l'usine AIN HARROUDA, ses activités et son organigramme et enfin détailler au mieux et de manière bref le processus de fabrication des cigarettes.

## **I. A propos de tabacs :**

Le tabac, plante herbacée de la famille des solanacées, cultivée pour ses feuilles riches en nicotine, utilisées pour fumer, pour chiquer et pour priser. Cette espèce atteint entre 1 et 3 m de haut et donne dix à vingt larges feuilles pouvant atteindre 80cm de long sur 40cm de large, disposée en alternance sur une tige centrale.

Le produit cigarette et plus particulièrement le cigare alimentent dans les proportions les plus grandes la curiosité des uns et des autres. Personnellement, un faisceau d'interrogations m'a souvent effleuré l'esprit, et mon stage à IMPERIAL TOBACCO Maroc est intervenu à point pour désambiguïser ce produit « mystérieux ».

En fait, pour produire les larges feuilles fines de la robe des cigares, de grandes marquises sont installées au dessus des champs.

Afin de concentrer la croissance dans les feuilles des variétés à grandes feuilles, le sommet du plant est recouvert avant la floraison. Les feuilles sont fréquemment récoltées à la main à mesure qu'elles parviennent à maturité sur la tige.

Les feuilles sont ensuite suspendues dans des hangars et traitées à l'air, au feu, ou à la chaleur de sorte que chaque variété se colore et sèche jusqu'à acquérir les caractéristiques qui en sont attendues.

Le traitement à l'air, utilisé pour de nombreux tabacs à cigarettes et à cigares, prend de six à huit semaines. Lors du traitement par le feu, la fumée pénètre dans les feuilles ; pour le traitement à la chaleur, celle-ci (autrefois dirigée par des conduits à partir des foyers allumés) est appliquée soigneusement afin que les feuilles fermentent et sèchent correctement.

Après traitement, les feuilles sont calibrées, souvent en fonction de leur position sur le plant, de leur couleur, de leur taille et d'autres caractéristiques, avant d'être mises en balles et expédiées dans des entrepôts pour la vente.

C'est à ce stade que l'on peut vraiment situer le champ d'action d' IMPERIAL TOBACCO, hormis le fait qu'elle commence à assurer son propre approvisionnement en tabacs marocains à concurrence de 40% de ses besoins grâce à la tabaculture

## ***II. La société Imperial Tobacco :***

IMPERIAL TOBACCO a une activité intégrée qui couvre les domaines de la culture des tabacs bruts, la fabrication et la distribution en gros des tabacs manufacturés. Le Groupe Imperial Tobacco a vu le jour en 1901 en Angleterre et plus précisément à Bristol. IL résulte d'une amalgamation et fusion de 13 compagnies de tabacs. « The British American Tobacco Compagnie » fut formé en 1902 suite à un accord de fusion entre des entreprises américaines de tabac et Imperial Tobacco. La société changea de dénomination et devint « Imperial Group », du fait de la diversité des produits.

« Régie des Tabacs », « Altadis Maroc », « Impérial Tobacco », les dénominations se sont succédés au fil de l'activité d'une entreprise historique au pays classé n°5 dans toutes les entreprises marocaines et n°1 dans celles agroalimentaires. A travers son retour à une dénomination plus marocaine, la Société marocaine des tabacs compte bien mener la bataille dans un marché national désormais ouvert, Imperial Tobacco joue la carte de la marocanité face à cette menace.

La société marocaine du tabac opère dans le domaine de la fabrication et de la commercialisation de produits de tabac, ainsi que dans la distribution avec un capital de 712 millions de Dhs et un chiffre d'affaire de 15 Millions de Dhs. Elle emploie 1500 personnes, à travers son site de production, ses 18 centres de distribution, ses 4 centres de culture de tabacs et ses divers centres d'activité, qui englobent 7 centres d'estivage et de loisirs mis à la disposition des salariés et de leurs familles.

## 1. L'HISTORIQUE :

**Avant 1900 :** Introduction du tabac au Maroc et institution de sa commercialisation.

**En 1906 :** Fixation des conditions relatives au monopole des tabacs au Maroc par l'acte d'Algesiras dans ses articles 72, 73 et 74. Les dispositions préconisées par ces articles coïncident avec le « principe de la porte ouverte » sans inégalités et la volonté d'assurer à l'empire Chérifien quelques ressources permettant de garantir les emprunts auprès des Etats européens.

**En 1910 :** Sieur Léon Neil se voit attribuer une adjudication, à la suite de laquelle, il transfère ses droits à la *Société Internationale de Régie cointéressée des Tabacs au Maroc*, société de droit français.

**En 1911 :** La société internationale de régie cointéressée des tabacs au Maroc implante une usine à Tanger.

**En 1931 :** Suite à une convention entre l'Etat marocain et la société internationale, deux manufactures sont créées à Casablanca et Kenitra, ainsi qu'une ferme expérimentale à El Moudzine.

**En 1959 :** L'Etat marocain rachète au concessionnaire espagnol l'usine de Tétouan et confie sa gérance à la société internationale.

**En 1967 :** L'Etat marocain ne renouvelle pas la concession et crée la société anonyme publique « *Régie des Tabacs (RTM)* », dont il détient entièrement les actions. Une convention est conclue et porte sur le monopole de la culture, de l'achat, de la fabrication, et de la commercialisation des tabacs.

**En 1984 :** Inauguration de la manufacture d'Agadir

**En 1994 :** Inauguration du pôle industriel d'AIN HARROUDA

**En 2000 :** Mise en harmonie des statuts de la régie des tabacs avec la loi 17/95 traitant sur les sociétés anonymes

**En 2002 :** Adoption de la forme de société anonyme à Directoire et à Conseil de Surveillance

**En 2003 :** Acquisition de 80% du capital de la régie des tabacs pour un montant avoisinant 1,3 milliards d'euros par le Groupe franco-espagnol **ALTADIS**, qui s'assure également les droits exclusifs pour l'importation et la vente de marques étrangères de cigarettes. Cette acquisition s'accompagne d'un changement et d'une dénomination de logo :



**En 2006 :** L'état cède les 20% restants du capital de l'ancienne régie des tabacs pour un montant de 370 millions d'euros. Cette cession s'est également accompagnée par un changement de dénomination. Ainsi la RTM est devenue en juillet 2006 **Altadis Maroc**.



**En janvier 2008 :** ALTADIS a été achetée rachetée par le groupe britannique Imperial Tobacco.

**Février 2009 :** Philip Morris International et Imperial Tobacco ont conclu un accord stratégique. la filiale marocaine qui se chargeait de l'importation et la distribution des marques de Philip Morris au Maroc, commence à fabriquer Marlboro ainsi que certaines autres marques de PMI dans son usine d'Ain Harrouda et les distribue sur le marché local.

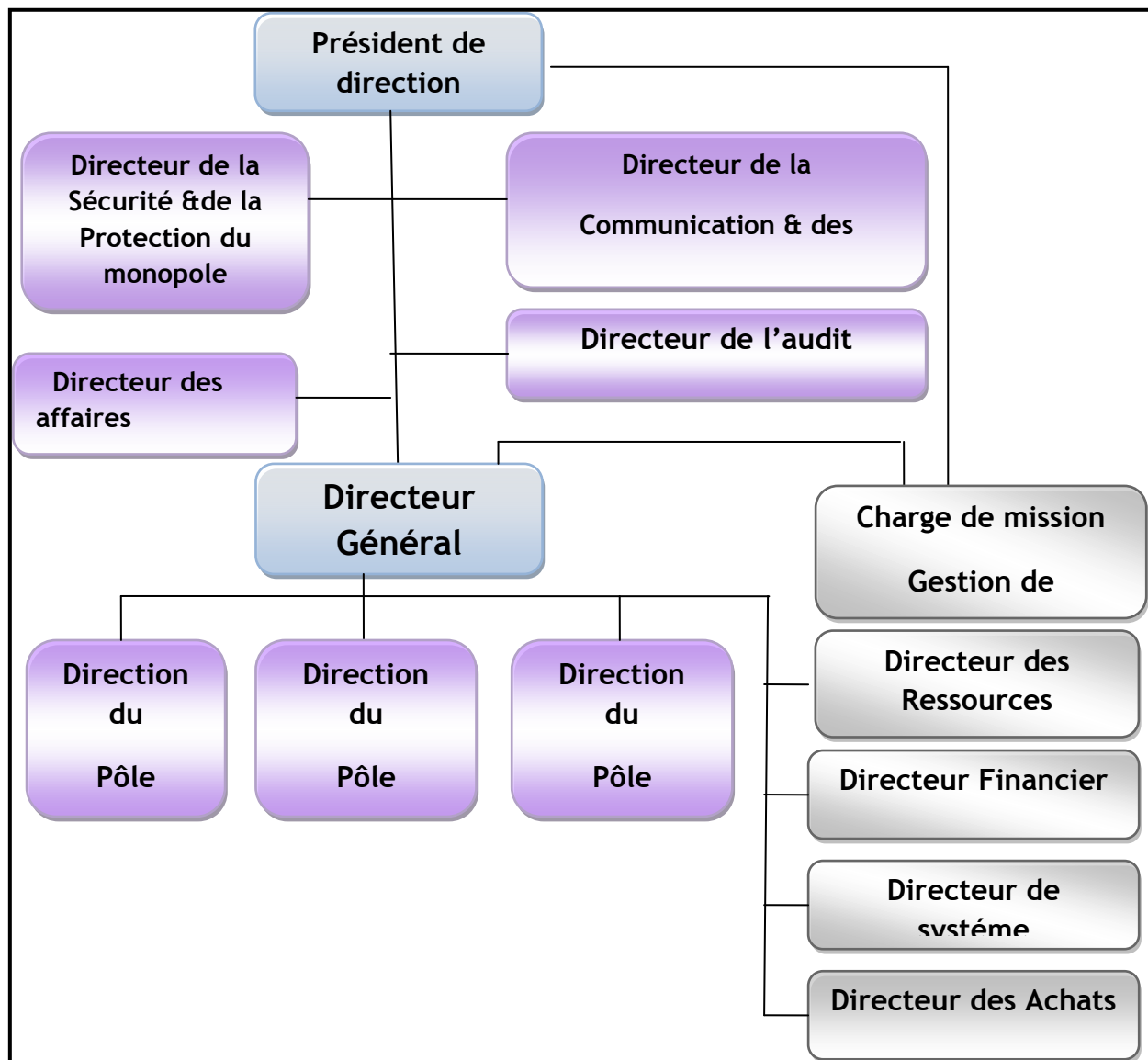


## 2. LA FICHE TECHNIQUE :

Nom	Imperial Tobacco Maroc
Forme juridique	Société Anonyme
Effectif	1500 employés
Activité	Agro-alimentaire
Siège	Direction générale, 87 Rue Ahmed El Figuigui, Casablanca
Date de création	1910
Appartenance	Groupe Imperial Tobacco
Capital social	712 000 000 Dhs
Chiffres d'affaires	123 440 000 MAD

### III. Organisation de la société Imperial Tobacco :

Imperial Tobacco Maroc est une société anonyme à directoire, qui s'organise en quatre grands pôles correspondant aux fonctions de production, de vente, de distribution et d'approvisionnement. Son organisation est représentée par l'organigramme ci-dessous :



**Figure 1 :** Organigramme d'Imperial Tobacco Maroc.

## IV. les activités de la société :

### 1) LA PRODUCTION DES CIGARETTES :

Imperial Tobacco Maroc produit trois catégories de cigarettes. Le critère de distinction est la taille des cigarettes. Nous pouvons donc distinguer :

La catégorie 64 mm: elle est dédiée uniquement aux cigarettes brunes.

La catégorie 84 mm : c'est le groupe dont la production est la plus large. Elle concerne les cigarettes blondes toutes marques confondues.

La catégorie super ou 124 mm : elle représente le groupe dont la production est très réduite et concerne essentiellement la marque **Marlboro**.

#### Les cigarettes blondes :

La marque phare de la société « MARQUISE » s'accapare à peu près 57% de parts de marché en volume et 41% en valeur.

La société mère a introduit au sein de la filiale marocaine, certaines marques de renommée internationale, connaissant beaucoup de succès notamment dans les pays européens comme « **Fortuna** », « **Gauloises** » et « **Marlboro** ».



**Figure 2 : les marques qui ont des tabacs blondes.**

- **les cigarettes brunes :**

Concernant les cigarettes brunes, le portefeuille de l'entreprise se constitue essentiellement de « Casa », et de « Maghreb » et d' « Olympique », qui se distingue en totalisant des parts de marché de 28,5% en volume et 11,3% en valeur, ou encore « Gitanes ».



**Figure 3 :** les marques qui ont des tabacs brunes.

## **2) LOGISTIQUE ET DISTRIBUTION :**

La société a diversifié ses activités logistiques, en se positionnant comme acteur de premier rang. Fort de son accès à un réseau de plus de 21 000 points de ventes et de son partenariat avec les buralistes, la société a développé des activités hors tabacs.

Plus de 130 millions de dirhams ont été investis pour transformer les 27 entrepôts en un véritable réseau logistique de magasins cash & carry, dans lesquels les buralistes peuvent s'approvisionner en libre-service



## V. Unité Ain Harrouda :



L'unité Ain Harrouda (UAH) est la plus importante des unités de production spécialisées dans la fabrication des cigarettes au Maroc.

Première en son genre en Afrique, elle respecte les normes internationales de la qualité et assure l'autosuffisance en matière de production de certaines matières, son rôle dans l'essor qualitatif et quantitatif de la production n'est pas à démontrer. Bien qu'il n'ait pas encore atteint le plein régime, la réalisation augure d'un avenir prometteur.

Cette unité comprend une grande chaîne de production, équipée de matériels performants permettant d'améliorer le gain de productivité. Elle assure le développement et la production de près de 2 millions de cigarettes par jour de marque marocaines type :

- Marquise
- Marvel
- News
- Olympic Bleu
- Gauloise
- Fortuna

L'usine est composée de deux ateliers :

- Atelier Préparation Générale (APG)
- Atelier Confection Paquetage (ACP)
- Elle fonctionne 24H/24, 6J/7 et possède un effectif de 350 personnes

## VI. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté la société marocaine des tabacs en général, l'usine Ain Harrouda précisément, son organigramme, la matière première, et le processus de fabrication des cigarettes à l'usine.

# Chapitre 11:

## DIAGNOSTIQUE DE LA MACHINE PRODEC

## **I. Introduction :**

Dans ce chapitre, on décrira le fonctionnement normal de la machine PRODEC, on déterminera les différents processus du système ainsi que les différentes fonctionnalités que doit assurer la machine PRODEC et enfin on extraira les différents problèmes pour les quels on doit proposer des solutions.

## **II. Le fonctionnement de la machine PRODEC :**

### **a) La machine PRODEC :**

La machine PRODEC est indiquée pour l'ouverture , le remplissage et la fermeture de caisses de carton de type américain ou B1 de manière totalement automatique.

L'encartonneuse PRODEC est prévue pour une capacité de 50 fardes par minutes, ceci correspond pour les formats des cartons et fardes utilisés actuellement à une capacité de deux cartons par minute.

Elle se compose de 4 parties :

- ❖ ENTREPOT DE CAISSES : dans cette partie de la machine ou sont placées, comme son nom indique, les caisses pliées comme elles sont fournies par le fournisseur d'emballages.
- ❖ EXTRACTION ET OUVERTURE DE CAISSE : l'élément extractif de caisses est composé d'un bras à actionnement mécanique ou pneumatique, qui par des ventouses et du vide, extrait une à une les caisses de l'entrepôt.  
Ce mécanisme peut porter intégré en outre, un système d'ouverture de caisse connu comme positif ou forcé.
- ❖ REMPLISSAGE DE LA CAISSE : avec les fardes.
- ❖ FERMETURE DE LA CAISSE : il existe principalement deux systèmes pour fermer la caisse une fois qu'elle a été remplie de produit et qui sont : la fermeture par ruban adhésif et la fermeture par la colle chaude.

### **b) Description du fonctionnement de la PRODEC :**

Les découpes de cartons sont placées verticalement dans l'entrepôt de cartons. Deux arbres opposées alignent les découpes et les transportent dans la position afin qu'elles puissent être enlevées. Simultanément le poussoir vers l'avant des découpes de carton exerce une légère pression sur les découpes, de sorte que le bord supérieur soit aussi amené dans la position voulue.

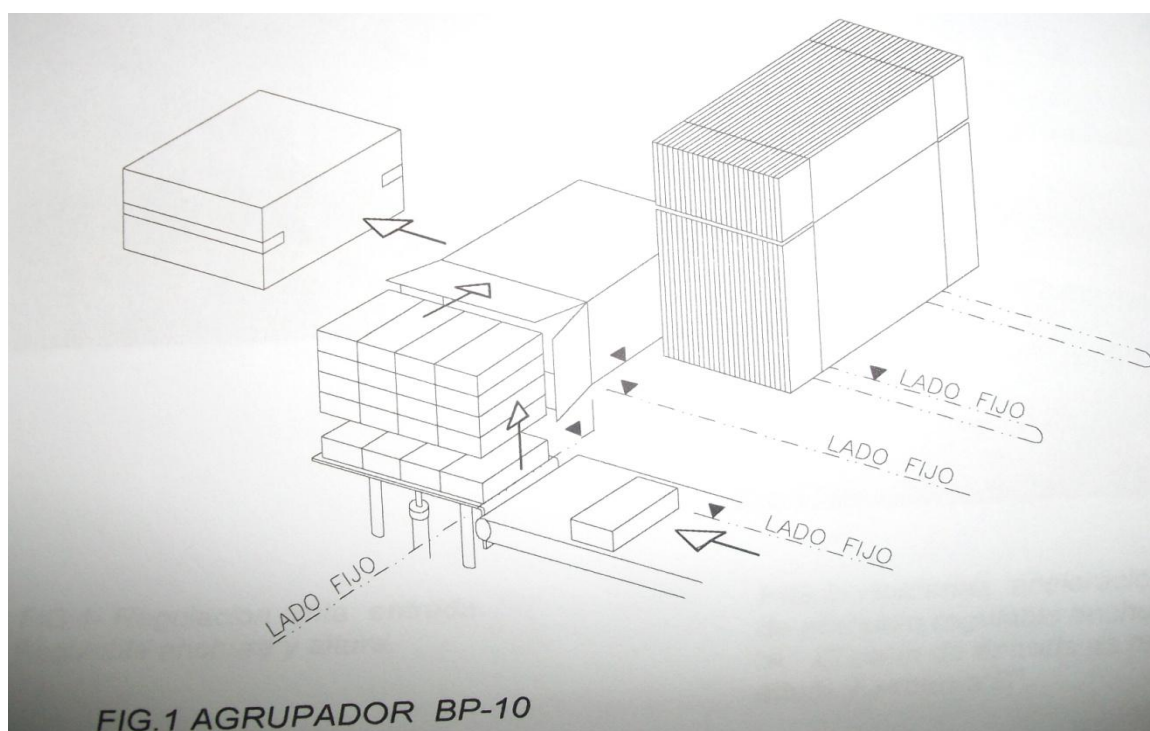
Des ventouses sous vide prennent en charge la découpe à partir du magasin et la dressent en même temps. Le poussoir de cartons prend en charge le carton ouvert et le transmet au transporteur de cartons.

La découpe ouverte se trouvant sur le transporteur de cartons est remise d'une façon cadencée tout d'abord au poste de remplissage. Les fardes sont amenées à l'encartonneuse PRODEC. Un capteur est installé au début de tapis roulant lorsqu'une farde est captée, le tapis commence à tourner. Une caméra est installée à l'extrémité du tapis roulant pour compter le nombre des fardes qui passent.

Quand une couche de 5 fardes est complète, un vérin libère les fardes. Les fardes sont alors prises en charge par 5 capteurs qui détectent la présence des 5 fardes, puis un ascenseur monte d'un seul pas, l'action se répète 5 fois jusqu'à compléter 5 couches qui implique 25 fardes « une caisse comporte 25 fardes ».

Le bloc de fardes est amené par un poussoir dans le carton. Ensuite les rabats extérieurs des cartons pendant que le carton rempli est amené en cadence au poste presse-carton.

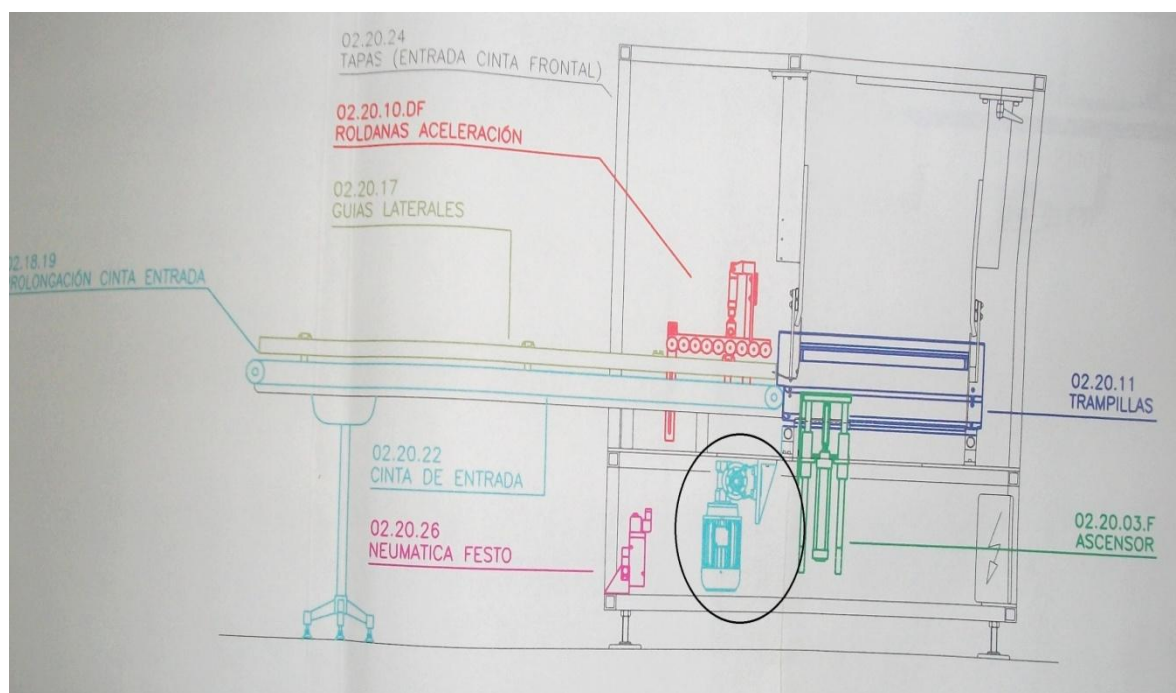
À ce poste, deux dispositifs de pression ferment le carton. Pendant que le carton est transporté en cadence, une bande adhésive est placée au « poste bande adhésive » sur les deux cotés du carton. Les cartons fermés quittent la machine PRODEC et sont évacuées par un transporteur à rouleaux par gravité.



**Figure 4 : fonctionnement de la machine PRODEC.**

### III. Diagnostic des défaillances de la PRODEC :

La machine PRODEC présente un obstacle face à l'amélioration de la ligne de production MP2 spécialisée en fabrication des cigarettes « Marquise ». Après une étude approfondie sur les équipements défectueux au niveau de PRODEC , nous avons conclut que la problématique de la machine se présente dans sa globalité dans la rapidité du tapis roulant ; le tapis roulant tourne avec une vitesse grande ce qui empêche la camera de compter tous les fardes qui passent dans le tapis . Les mécaniciens ont proposé comme solution d'associer un système réducteur de vitesse au moteur asynchrone qui est le responsable à faire tourner le tapis mais le problème n'est pas encore résolu, la caméra n'arrive pas à compter toutes les fardes .



**Figure 5 : Moteur asynchrone**

## ***IV. Les solutions proposées :***

Pour remédier à ce problème dégagé auparavant, on a proposé quelques solutions efficace qu'on va détailler par la suite et dans le chapitre suivant :

- ❖ Diminution de la vitesse de moteur via un variateur de vitesse :
  1. Commande par clavier du variateur.
  2. Commande digitale de variateur de la vitesse.
  3. Commande analogique de variateur de la vitesse.
- ❖ Diminution de la vitesse de moteur via un variateur de vitesse et automate programmable industriel (API) :
  4. La communication Par interface MPI.
  5. La communication Par interface PROFIBUS.

## ***V. Conclusion :***

Dans ce chapitre on a étudié la machine PRODEC, que ce soit du coté fonctionnement ou du coté matériel. Ensuite, on a spécifié les besoins ou les problèmes existants dans la machine. Finalement nous avons proposé des solutions pour remédier à ces problèmes.

Le chapitre suivant traitera la mise en œuvre de ces solutions

# Chapitre III :

## LA MISE EN ŒUVRE ET LA RÉALISATION DES SOLUTIONS



## I. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons traiter et réaliser les solutions proposées dans le chapitre précédent, commençant par les solutions techniques pour finir par les solutions d'automatisme.

## II. La première solution : Diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse :

### 1. Matériels utilisés :

#### a) Moteur asynchrone :

##### Définition :

Le moteur asynchrone est une machine tournante qui transforme l'énergie alternative apportée par le circuit magnétique en énergie mécanique. Il est aujourd'hui utilisé dans de nombreuses applications notamment (le transport, l'industrie, électroménager).



##### Constitution :

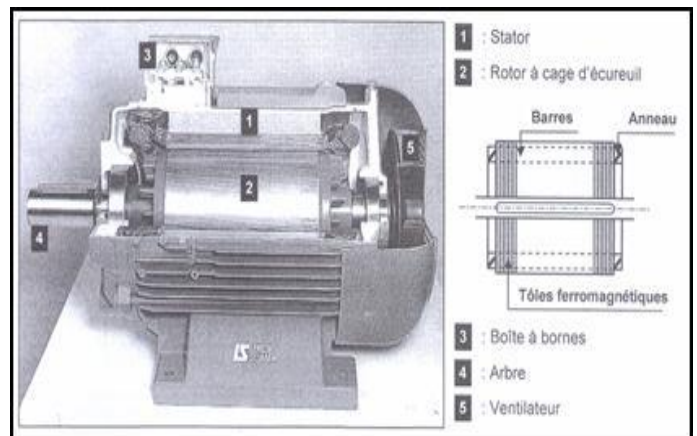
Le moteur asynchrone est constitué de deux parties :

**Stator :** Elément fixe du moteur et se compose de trois bobines alimentés par un réseau a triphasé équilibré ;de tension U et de courant alternatif I résultant un champ magnétique tournant de vitesse de synchronisme  $N_s = f/P$  avec :

f : fréquence en Hz

P : le nombre de paire de pôles

**Rotor:** La partie mobile du moteur il tourne avec une vitesse  $N_r$  inférieur à celle de stator.



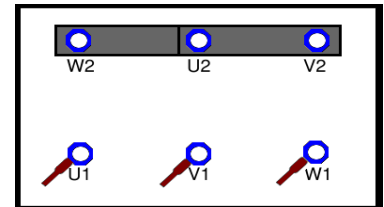


## Couplage du moteur :

Afin de lier le moteur au réseau nous devons choisir le mode de couplage convenable au réseau pour ne pas griller le moteur, il existe deux types de couplages :

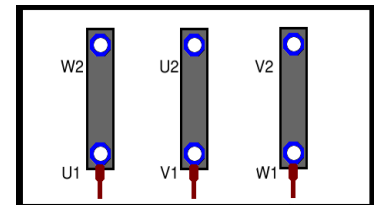
### **Couplage étoile :**

La tension U d'alimentation triphasée du réseau alimente deux enroulements. Le couplage étoile sera réalisé lorsque la tension triphasée du réseau sera identique à celle supportée par deux enroulement.



### **Couplage triangle :**

La tension U d'alimentation triphasée du réseau alimente un seul enroulement. Le couplage triangle sera réalisé lorsque la tension triphasée du réseau sera identique à celle supportée par un enroulement.

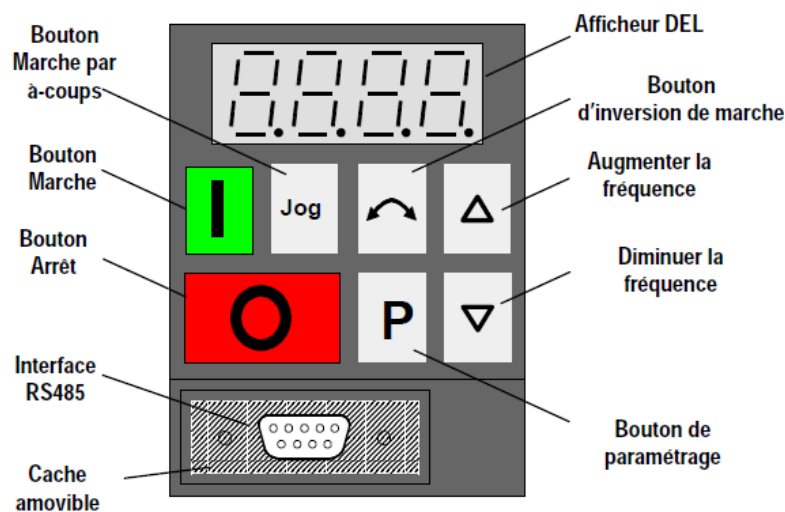


## **b) Variateur de vitesse :**

Les variateurs de vitesse **MICROMASTER Vector** constituent une gamme standard de variateur possédant des capacités vectorielles sans capteur qui leur permettent de contrôler la vitesse des moteurs triphasé simple à installer , à programmer et mettre en service.



## Clavier de commande :



Jog	Appuyer sur ce bouton lorsque le variateur est arrêté provoque la mise en marche et la montée en fréquence jusqu'à la valeur spécifiée. Le variateur est coupé dès que l'on relâche le bouton. Appuyer sur ce bouton lorsque le variateur est en marche n'a aucun effet. L'action de ce bouton est inhibée si P123 = 0.
I	Permet de démarrer le variateur. L'action de ce bouton est inhibée si P121 = 0.
O	Permet de couper le variateur. Appuyer une fois pour activer ARRET1 (voir section 5.4). Appuyer deux fois (ou maintenir enfoncé) pour activer ARRET2 (voir section 5.4) et couper immédiatement la tension du moteur et lui permettre de s'arrêter sans décélération.
LED	Affiche la fréquence (par défaut), les numéros et valeurs des paramètres (lorsque P est enfoncé) ou des codes d'erreur.
↺	Permet de changer le sens de rotation du moteur. L'afficheur indique le fonctionnement en marche arrière (REVERSE) en affichant un signe "-" (valeurs <100) ou en faisant clignoter le point décimal à gauche (valeurs > 100). L'action de ce bouton est inhibée si P122 = 0
Δ	Permet d'AUGMENTER la fréquence. Utilisé pour incrémenter les numéros et valeurs des paramètres pendant la procédure de paramétrage. L'action de ce bouton est inhibée si P124 = 0.
▽	Permet de DIMINUER la fréquence. Utilisé pour décrémenter les numéros et valeurs des paramètres pendant la procédure de paramétrage. L'action de ce bouton est inhibée si P124 = 0.
P	Presser la touche pour accéder aux paramètres .désactivé si P051-P055 ou P356=14 lorsque les entrées binaires sont utilisées .Presser et maintenir la touche appuyée. Voir section 6.

## Bornier réseau :

Permet de raccorder le réseau avec le moteur

;L1 ,L2,L3 pour le réseau

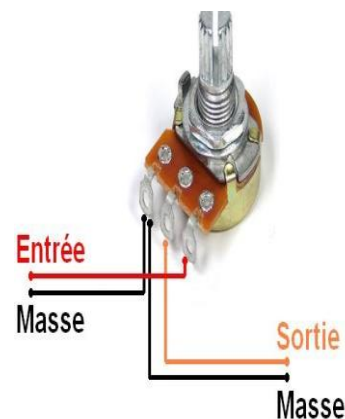
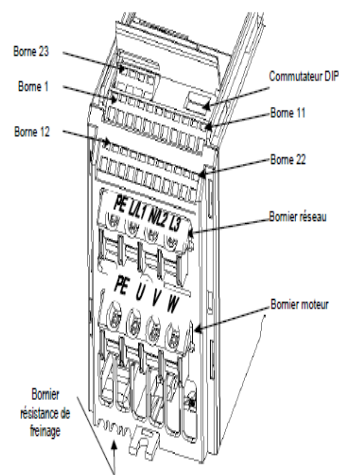
## Bornier de commande :

Permet de commander le moteur soit avec

des entrées numériques soit des entrées analogiques.

### c) Potentiomètre :

Un potentiomètre est un type de résistance variable à trois bornes, dont une est reliée à un curseur se déplaçant sur une piste résistante terminée par les deux autres bornes. Ce système permet de recueillir, entre la borne reliée au curseur et une des deux autres bornes, une tension qui dépend de la position du curseur et de la tension à laquelle est soumise la résistance.



## 2. La réalisation des solutions :

### a) Diminution de la vitesse du moteur asynchrone via le clavier du variateur de vitesse :

Pour réaliser la première solution, on a associé à notre moteur asynchrone triphasé un variateur de vitesse (Micromaster Vector) .

- **La liaison du moteur et variateur :**

D'après la plaque signalétique du moteur on va choisir le couplage triangle puisqu'on a 220 V venant du réseau et on lie les 3 fils du moteur avec le variateur.



**Figure6** : la plaque signalétique du moteur.

Lorsqu'on met le variateur sous tension monophasé 220V (L1,L2) on commence à régler les paramètres pour le commander par clavier ;



**Figure7**: la liaison du moteur avec le variateur.

- Le paramétrage du variateur de vitesse :

Paramètres	Signification	Valeur	commentaire
P009	Réglage de la protection des Paramètres.	2 ou 3	pour accéder à tous les paramètres
P005	Consigne numérique de fréquence .	50 HZ	fréquence avec laquelle le variateur fonctionnera en mode numérique.
P007	Commande pavé numérique.	1	les boutons du panneau de commande sont validés
P012	Fréquence moteur minimale (Hz)	10 HZ	fréquence min du moteur
P013	Fréquence moteur maximale (Hz)	80HZ	fréquence max du moteur
P080	Plaque signalétique puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )	0.80	Puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )
P081	Plaque signalétique fréquence nominale du moteur (Hz).	50HZ	Fréquence nominale du moteur (Hz).
P082	Plaque signalétique vitesse nominale du moteur (TPM).	1300	Vitesse nominale du moteur (TPM).
P083	Plaque signalétique courant nominal du moteur (A).	0.97	Courant nominal du moteur (A).
P084	Plaque signalétique tension nominale du moteur (V).	220	Tension nominale du moteur (V).
P085	Plaque signalétique puissance nominale du moteur (kW).	0.12	Puissance nominale du moteur (kW).
P000	Affichage d'une grandeur d'exploitation		

on appuie sur bouton marche et le moteur commence à tourner jusqu'à la valeur maximale et on peut inverser le sens de rotation (on peut modifier le temps de la montée et de descente à cette valeur maximale par P002 et P003)



**Figure8:** réalisation de la première solution.

## b) Diminution du moteur via une commande numérique:

Pour configurer le variateur pour la commande numérique, on a suit les étapes ci-dessous:

- 1) on branche un interrupteur entre la branche 5 et 9 , cela règle le variateur sur une rotation dans le sens de l'aiguille d'une montre de l'arbre moteur et 6 et 9 pour le sens inverse.
- 2) Les paramètres de variateur :

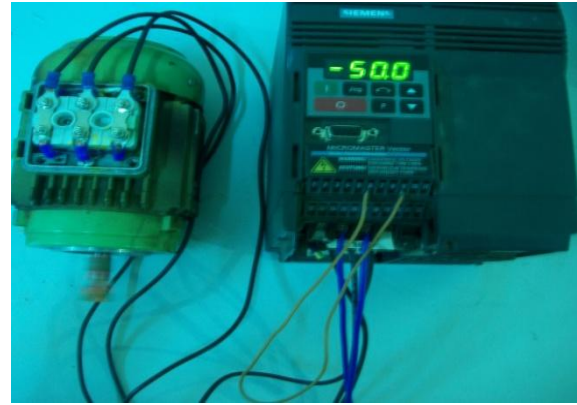
Paramètres	Signification	Valeur	commentaire
P009	Réglage de la protection des Paramètres.	2 ou 3	pour accéder à tous les paramètres
P005	Consigne numérique de fréquence .	50 HZ	fréquence avec laquelle le variateur fonctionnera en mode numérique.
P006	Sélection de la source des consignes de fréquence source	0	spécifier la valeur de consigne numérique
P007	Commande pavé numérique.	0	pour spécifier une entrée TOR, notre cas la broche 5.
P012	Fréquence moteur minimale (Hz)	10 HZ	fréquence min du moteur
P013	Fréquence moteur maximale (Hz)	80HZ	fréquence max du moteur
P080	Plaque signalétique puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )	0.80	Puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )
P081	Plaque signalétique fréquence nominale du moteur (Hz).	50HZ	Fréquence nominale du moteur (Hz).
P082	Plaque signalétique vitesse nominale du moteur (TPM).	1300	Vitesse nominale du moteur (TPM).
P083	Plaque signalétique courant nominal du moteur (A).	0.97	Courant nominal du moteur (A).
P084	Plaque signalétique tension nominale du moteur (V).	220	Tension nominale du moteur (V).
P085	Plaque signalétique puissance nominale du moteur (kW).	0.12	Puissance nominale du moteur (kW).
P000	Affichage d'une grandeur d'exploitation		

On Ferme l'interrupteur, le moteur tourne avec la fréquence réglée dans P005.





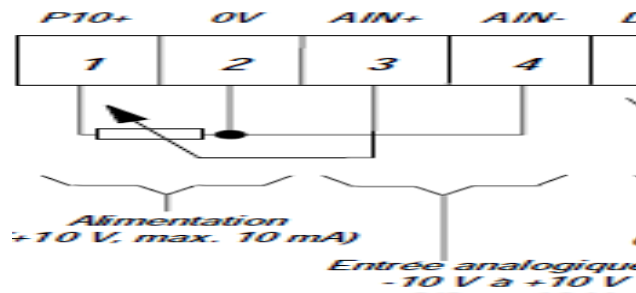
**Figure9 : Sens Directe**



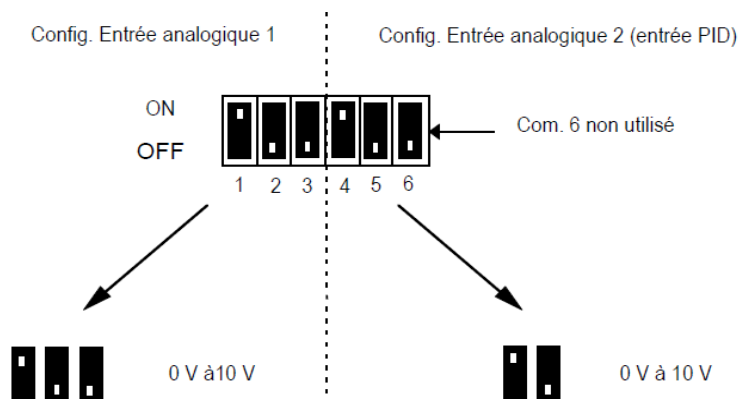
**Figure10 : Sens Inverse**

**c) Diminution de la vitesse du moteur asynchrone via la commande analogique du variateur :**

- on branche interrupteur entre 5 et 9.
- on branche un potentiomètre sur les broches (1, 2, 3,4) comme montre la figure ci-contre :



- On règle les commutateurs sélecteurs DIP 1,2,3 :



### • Paramétrage du variateur :

Paramètres	Signification	Valeur	commentaire
P009	Réglage de la protection des Paramètres.	2 ou 3	pour accéder à tous les paramètres
P005	Consigne numérique de fréquence .	50 HZ	fréquence avec laquelle le variateur fonctionnera en mode numérique.
P006	Sélection de la source des consignes de fréquence source	1	spécifier la valeur de consigne analogique.
P007	Commande pavé numérique.	0	pour spécifier une entrée TOR, notre cas la broche 5.
P021	Fréquence analogique minimale (Hz)	10 HZ	fréquence min du moteur
P022	Fréquence analogique maximale (Hz)	80HZ	fréquence max du moteur
P080	Plaque signalétique puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )	0.80	Puissance nominale du moteur ( $\cos\phi$ )
P081	Plaque signalétique fréquence nominale du moteur (Hz).	50HZ	Fréquence nominale du moteur (Hz).
P082	Plaque signalétique vitesse nominale du moteur (TPM).	1300	Vitesse nominale du moteur (TPM).
P083	Plaque signalétique courant nominal du moteur (A).	0.97	Courant nominal du moteur (A).
P084	Plaque signalétique tension nominale du moteur (V).	220	Tension nominale du moteur (V).
P085	Plaque signalétique puissance nominale du moteur (kW).	0.12	Puissance nominale du moteur (kW).
P000	Affichage d'une grandeur d'exploitation		

- On ferme l'interrupteur externe, puis on ajuste le potentiomètre jusqu'à ce que la fréquence désirée soit affichée .



**Figure11** : réalisation de la troisième solution.

### III. Deuxième solution : diminution de la vitesse du moteur asynchrone via variateur de vitesse et automate programmable :

#### 1. Matériels utilisés :

##### A) Automate programmable :

Un automate programmable industriel est une machine électronique destinée à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un **automate programmable** est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage.

Il est en général manipulé par un personnel électromécanicien. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour ça que l'API s'est substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés.



##### B) SIMATIC MANAGER STEP 7 :

STEP est un logiciel SIMATIC de base pour la conception de programmes pour systèmes d'automatisation SIMATIC S7-300/400 dans les langages de programmation CONT, LOG ou LIST.

##### ❖ Les étapes à suivre pour Créer un projet dans le logiciel Step7 :

- 1) Lancer SIMATIC Manager :




SIMATIC Manager

- 2) Cliquer sur suivant pour créer votre projet :





- 3) Sélectionnez la CPU voulue. L'adresse MPI est réglée par défaut sur 2. Confirmez vos sélections et passez au prochain dialogue avec **Suivant** :



- 4) Sélectionnez le bloc d'organisation **OB1** (s'il n'est déjà sélectionné). Choisissez votre langage de programmation: **CONT**, **LOG** ou **LIST**. Confirmez vos sélections avec **Suivant** :



- 5) Sélectionnez en double-cliquant dans la zone de texte “Nom du projet“ le nom proposé et cliquez sur créer.

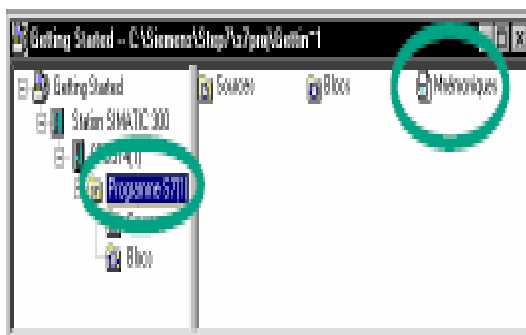


### ❖ Naviguer dans la structure du projet

La structure du projet nouvellement créé s’affiche avec la station S7 et la CPU sélectionnées.

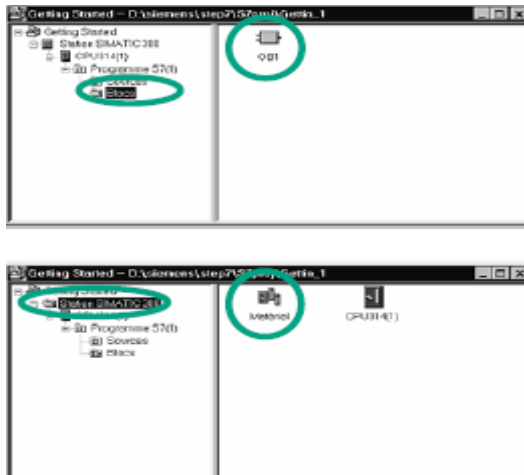


Cliquez sur le dossier programme S7(1).il contient d’autres constituants du programme. Via Mnémoniques vous ouvrez la table de mnémonique dans laquelle vous donnez aux adresses les noms symboliques.



Si vous cliquez sur le dossier Blocs, Vous voyez l'unique bloc crée jusqu'ici L'OB1 .Il contiendra tous les autres blocs qui viendront après lui.

Cliquer sur le dossier Station SIMATIC 300. Il contient toutes les données du projet servant au matériel. Via Matériel vous spécifier les paramètres de votre système d'automatisation.



### C) Console /PG de programmation :

Les SIMATIC PG sont des outils de programmation entièrement équipés pour les composants d'automatisation industrielle SIMATIC.

Elles disposent de toutes les interfaces nécessaires, des câbles et du logiciel de programmation préinstallé sur le disque dur.

Simultanément, elles servent aussi de plate-forme compatible PC pour les applications de bureau classiques.



## D) La sonde de température PT100 :

Le thermomètre à résistance de platine est un dispositif (en fait, un type de thermistance) permettant de mesurer la température. Il est basé sur le fait que la résistance électrique du platine varie selon la température.



## 2. Réalisation des solutions:

### 1. Diminution du moteur par variateur et API avec interface

#### MPI :

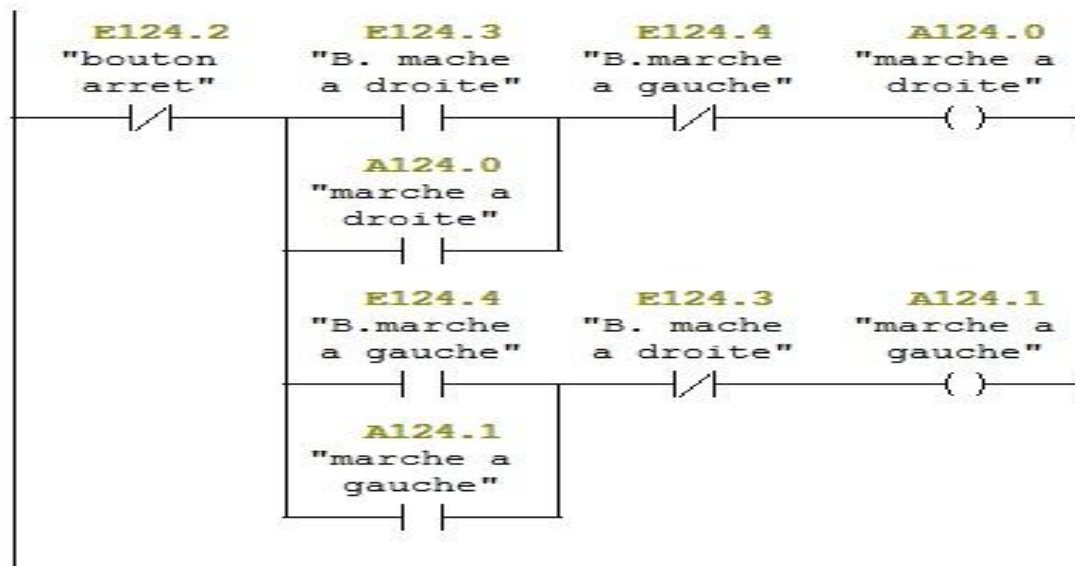
- 1) On branche le moteur avec le variateur de vitesse et on lie l'alimentation (24 V) au réseau.
- 2) On lie l'alimentation avec la CPU (CPU314C-2DP /314-6CF02-0AB0) ;On a choisi cette CPU car elle contient des modules entrées et sorties analogiques.
- 3) Pour varier la vitesse du moteur on a choisi une entrée analogique :
  - ✓ Une thermistance est branchée entre les deux entrées analogiques 14 et 15 de la CPU.
  - ✓ Pour la sortie analogique on prend AO1 la broche 16 et la masse 20 on va les accorder aux 3 et 4 Entrées analogiques de bornier de commande du variateur de vitesse .
- 4) Pour faire arrêter et fonctionner le moteur (marche a droite, marche à gauche) :
  - ✓ On alimente DI (1 et 20) et on branche soit la broche 3 pour la marche à droite ou la broche 4 pour la gauche
  - ✓ On alimente DO1 (entre 31 et 40) ,la broche 5 et 6 sont liées au variateur pour commander le moteur (soit le moteur va tourner à droite ou à gauche).
- 5) On lie l'automate avec la console qui contient le programme «STEP7 »

#### PROGRAMME STEP7 :

- ❖ **Configuration du matériel :** Choix de CPU314C-2DP et on défini une entrée et une sortie analogique ( E-S analogique 0-10V).

Emplacement	MO...	M...	FL...	A...	A...	A...	Commentaire
1							
2	CPU 3146ES/V2.0/2						
X2	DP			1023			
2.2	D124/D0			124...	124...		
2.3	A15/A02			752...	752...		
2.4	Comptage			768...	768...		
2.5	Position			784...	784...		
3							
4							
5							

✓ Marche à droite , marche à gauche, arrêt .



✓ La mise à l'échelle :

La fonction Mise à l'échelle (SCALE) prend une valeur entière (IN) et la convertit selon l'équation ci-après en une valeur réelle exprimée en unités physiques, comprises entre une limite inférieure (LO\_LIM) et une limite supérieure (HI\_LIM) :

$$OUT = [ ((FLOAT (IN) - K1)/(K2-K1)) * (HI\_LIM-LO\_LIM)] + LO\_LIM$$

Le résultat est écrit dans OUT.

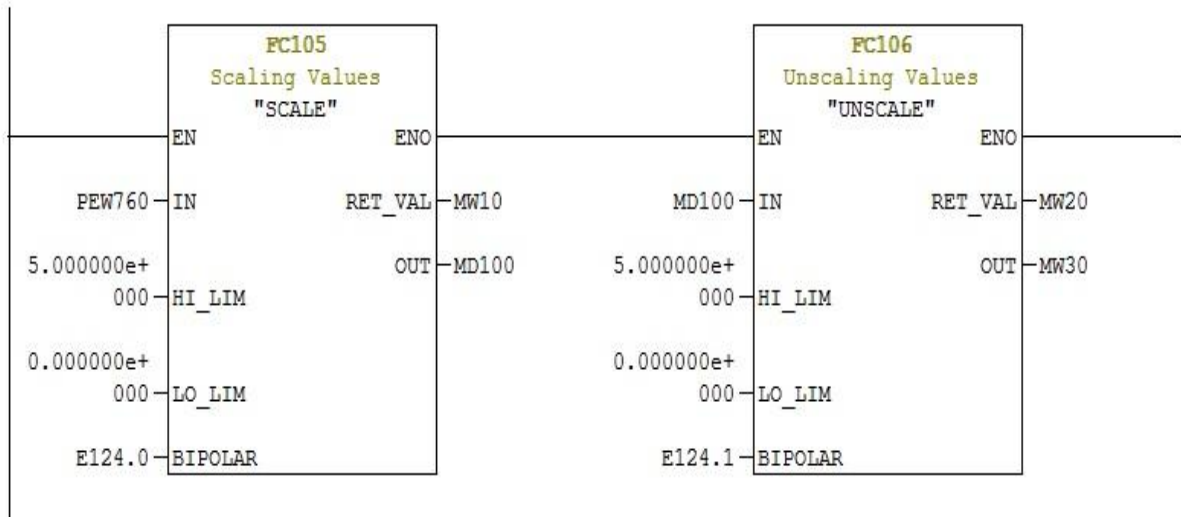
Les constantes K1 et K2 sont définies selon que la valeur d'entrée est bipolaire ou unipolaire.

Bipolaire : La valeur entière d'entrée est supposée être comprise entre -27648 et 27648, donc :

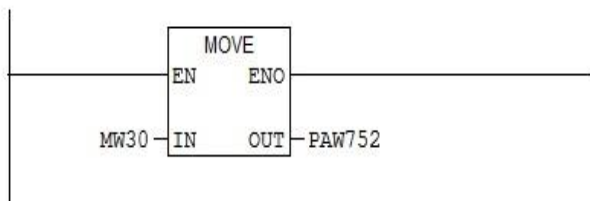
$$K1 = -27648.0 \text{ et } K2 = +27648.0$$

Unipolaire :La valeur entière d'entrée est supposée être comprise entre 0 et 27648, donc :

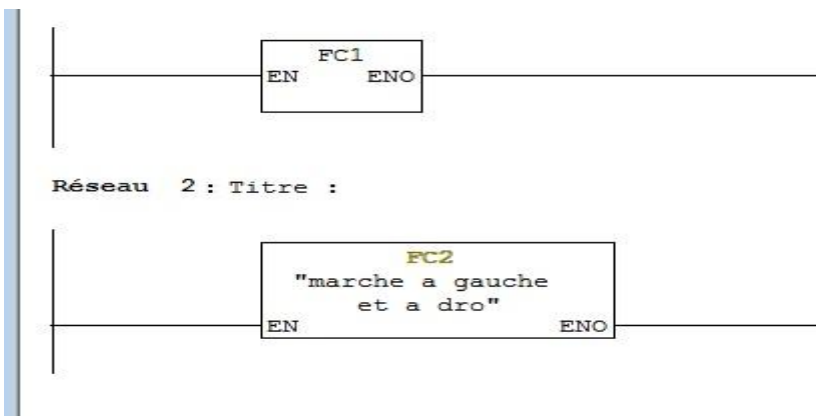
$$K1 = 0.0 \text{ et } K2 = +27648.0$$

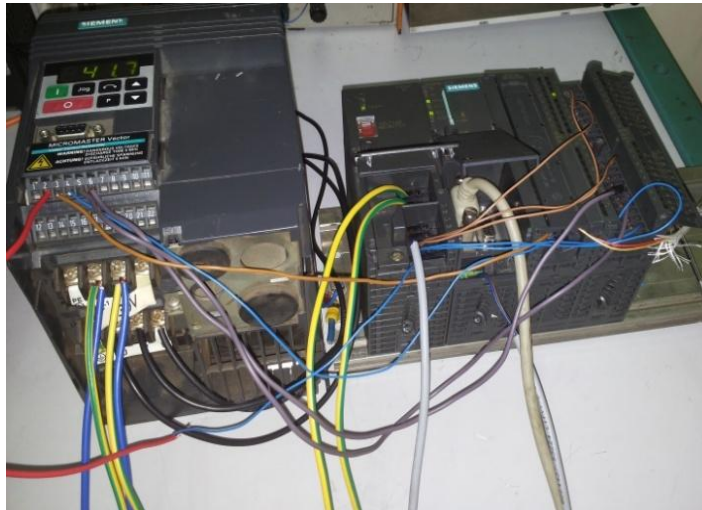


Réseau 2 : Titre :



✓ OB1 :l'appel de la FC1 ( SCALE et UNSCALE) et la FC2 (MARCHE ,ARRET) :

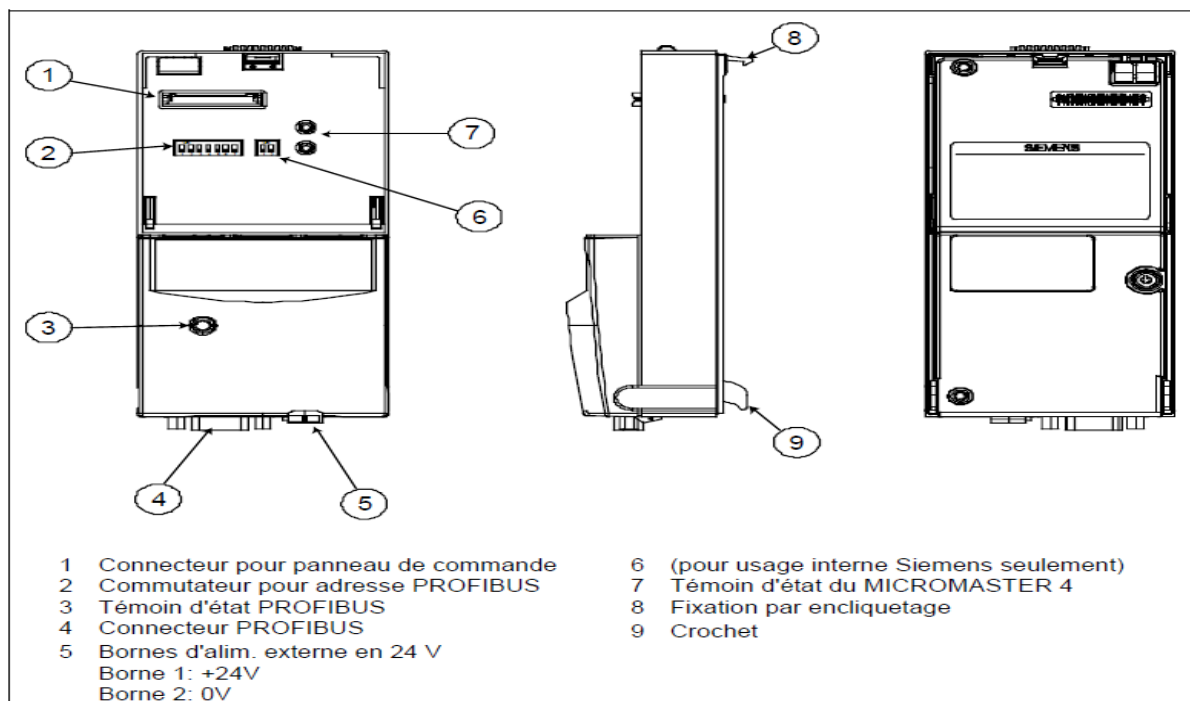




**Figure 12** : la réalisation de la quatrième solution.

## 2. Diminution de la vitesse du moteur via variateur et API avec l'interface PROFIBUS :

PROFIBUS est un standard international de bus de terrain ouvert avec un vaste domaine d'application dans l'automatisation de la fabrication et des processus industriels. PROFIBUS-DP est un profil de communication PPOFIBUS. Il est optimisé pour la transmission rapide de données à temps critique au niveau du terrain, à des coûts de connexion minimales.



**Figure 13** : vue du module de communication.

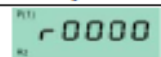











Le module de communication PROFIBUS-DP (module optionnel PROFIBUS) sert à relier de variateurs de la gamme SIMOVERT MICROMASTER 4 aux systèmes d'automatisation de niveau supérieur par le biais du bus de terrain PROFIBUS-DP.

## Variateur MICROMASTER 420 :

La gamme MICROMASTER 420 est une gamme de variateurs de fréquence conçus pour réguler la vitesse de moteurs triphasés. Elle comprend différents modèles allant du modèle 120 W à entrée monophasée au modèle 11 kW à entrée triphasée.



Champ/touche	Fonction	Résultats
	Visu d'état	L'afficheur LCD indique les réglages actuels du variateur.
	Mise en marche du moteur	Cette touche permet de démarrer le variateur. Par défaut, elle est désactivée. Pour activer la touche, les paramètres P0700 ou P0719 doivent être modifiés comme suit : BOP : P0700 = 1 ou P0719 = 10 ... 16 AOP : P0700 = 4 ou P0719 = 40 ... 46 P0700 = 5 ou P0719 = 50 ... 56 sur liaison BOP sur liaison COM
	Mise à l'arrêt du moteur	ARRET1 L'actionnement de cette touche entraîne l'arrêt du moteur selon la rampe paramétrée. Par défaut, cette touche est désactivée. Pour l'activer →, voir la touche "Mise en marche du moteur". ARRET2 Le double actionnement de cette touche (ou si elle est maintenue enfoncée) entraîne l'arrêt du moteur par un ralentissement naturel. Cette fonction est toujours activée.
	Inversion du sens de marche	Cette touche inverse le sens de rotation du moteur. L'inversion est indiquée par le signe moins (-) ou par un point décimal clignotant. Par défaut, cette touche est désactivée. Pour l'activer →, voir la touche "Mise en marche du moteur".
	Marche par à-coups du moteur	L'actionnement de cette touche alors que le variateur est arrêté provoque la mise en marche du moteur et sa rotation à la fréquence de marche par à-coups prédéfinie. Le moteur s'arrête dès que la touche est relâchée. Cette touche est inopérante lorsque le moteur est en marche.
	Fonctions	Cette touche peut être utilisée pour l'affichage d'informations supplémentaires. Maintenu enfoncée pendant deux secondes pendant le fonctionnement du variateur, cette touche permet de visualiser les informations suivantes indépendamment du paramètre actuellement sélectionné : 1. Tension du circuit intermédiaire (symbolisé par un d - unité V). 2. Courant de sortie (A) 3. Fréquence de sortie (Hz) 4. Tension de sortie (symbolisé par un o - unité V). 5. La valeur sélectionnée sous P0005 (si P0005 est réglé pour afficher une des grandeurs ci-dessus (1 jusqu'à 4), celle-ci ne sera pas affichée). L'actionnement répété a pour effet de faire défiler l'affichage des grandeurs ci-dessus dans l'ordre indiqué. Fonction de saut Au départ de chaque paramètre (xxxx ou Pxxxx), une pression brève sur la touche Fn provoque le saut immédiat à r0000. Vous pouvez alors modifier un autre paramètre. Après le retour à r0000, un nouvel actionnement de la touche Fn provoque le retour au point de départ. Acquittement En cas de messages d'alarme et d'erreur, ceux-ci peuvent être acquittés en actionnant la touche Fn.
	Accès aux paramètres	Cette touche permet d'accéder aux paramètres.
	Incrémenter une valeur	Cette touche augmente la valeur affichée.
	Décrémenter une valeur	Cette touche diminue la valeur affichée.
	Menu AOP	Appel du menu utilisateur AOP (disponible seulement sur AOP).



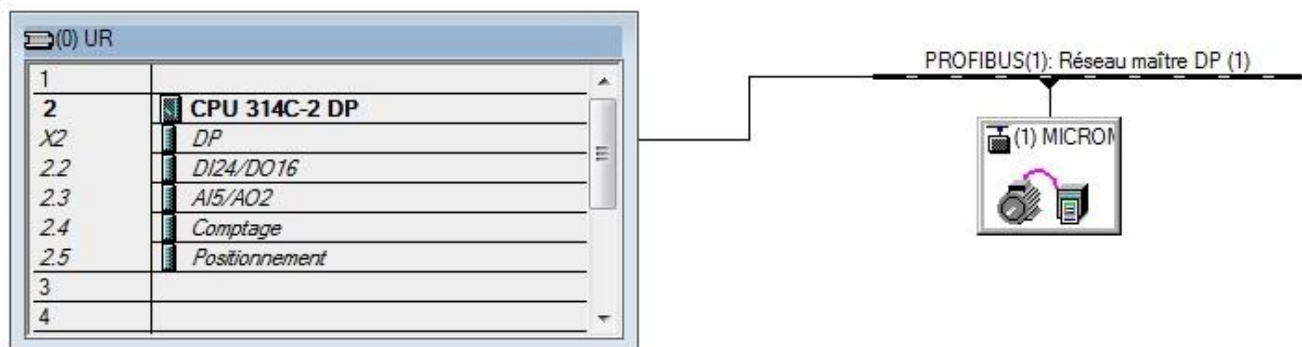
## Paramétrage du variateur de vitesse :

Pour une interface profibus on programme le variateur de vitesse comme ci-dessous :

Paramètres	Signification	Valeur	commentaire
P0010	paramètres de mise en service.	30	Réglage usine.
P0970	Réinitialisation	1	restaure tous les paramètres
P0003	Niveau d'accès utilisateur	3	Utilisation expert
P0918	Adresse profibus	1	Réglage possible de 1 à125
P0700	Sélection de la source de commande	6	Profibus
P1000	Sélection consigne de fréquence	6	Profibus- DP
P0010	paramètres de mise en service.	1	Mise en service rapide
P3900	Fin de mise en service rapide	1	Fin de mise en service rapide
P0010	paramètres de mise en service.	0	Prés à fonctionner
r0000	Visualisation de grandeurs		

## Programme STEP7 :

- ❖ **Configuration du matériel :** Choix de CPU314C-2DP, la liaison profibus avec le variateur.



## Bloc de donnée1 : Mot de commande 1

Mot de commande 1 (bits 0 à 10 selon le profil PROFIDrive, bits 11 à 15 spécifique du MICROMASTER 4)

Adresse	Nom	Type	Valeur	Commentaire
0.0		STRUCT		
+0.0	Bit_8	BOOL	FALSE	1=Jog right on/ 0=Jog right off
+0.1	Bit_9	BOOL	FALSE	1=Jog left on / 0=Jog left off
+0.2	Bit_10	BOOL	FALSE	1=Setpoint valid / 0=Setpoint invalid
+0.3	Bit_11	BOOL	FALSE	1=Setpoint inverted/ 0=Setpoint is not inverted
+0.4	Bit_12	BOOL	FALSE	-
+0.5	Bit_13	BOOL	FALSE	1=Motor potentiometer UP / 0=No meaning
+0.6	Bit_14	BOOL	FALSE	1=Motor potentiometer Down / 0=No meaning
+0.7	Bit_15	BOOL	FALSE	1=Local control active(BOP/AOP) / 0=Remote control active
+1.0	Bit_0	BOOL	FALSE	1=On/ 0=OFF
+1.1	Bit_1	BOOL	FALSE	1=Operating condition/ 0=OFF2 - pulse disable
+1.2	Bit_2	BOOL	FALSE	1=Operating condition/ 0=OFF3 - Rapid stop
+1.3	Bit_3	BOOL	FALSE	1=Enable operation/ 0=Disable operation
+1.4	Bit_4	BOOL	FALSE	1=Operating condition/ 0=Disable RFG
+1.5	Bit_5	BOOL	FALSE	1=Enable RFG / 0=Stop RFG
+1.6	Bit_6	BOOL	FALSE	1=Enable setpoint/ 0=Disable setpoint
+1.7	Bit_7	BOOL	FALSE	1=fault acknowledge / 0=No meaning
=2.0		END_STR		

## Bloc de données 2 : Mot d'état 1

Mot d'état 1 (bits 0 à 10 selon le profil PROFIDrive, bit 11 à 15 spécifique du MICROMASTER 4)

Adresse	Nom	Type	Valeur	Commentaire
0.0		STRUCT		
+0.0	Bit_8	BOOL	FALSE	1=No setpoint-act.val. deviation/ 0=setpoint-act.val. deviation
+0.1	Bit_9	BOOL	FALSE	1=Master control requested/ 0=Local operation
+0.2	Bit_10	BOOL	FALSE	1=fmax reached/ 0=fmax not reached
+0.3	Bit_11	BOOL	FALSE	1= / 0=Alarm:Motor at current limit
+0.4	Bit_12	BOOL	FALSE	1= / 0=Motor holding brake
+0.5	Bit_13	BOOL	FALSE	1= / 0=Motor overload
+0.6	Bit_14	BOOL	FALSE	1= CW rotation / 0= CCW rotation
+0.7	Bit_15	BOOL	FALSE	1= /0=Converter overload
+1.0	Bit_0	BOOL	FALSE	1=Ready for On/ 0=Not ready for On
+1.1	Bit_1	BOOL	FALSE	1=Ready for run/ 0=Not ready for run
+1.2	Bit_2	BOOL	FALSE	1=Operation enabled/ 0=Operation disabled
+1.3	Bit_3	BOOL	FALSE	1=Fault active / 0=No fault active
+1.4	Bit_4	BOOL	FALSE	1=No OFF2 command applied / 0=OFF2 command applied
+1.5	Bit_5	BOOL	FALSE	1=No OFF3 command applied / 0=OFF3 command applied
+1.6	Bit_6	BOOL	FALSE	1=Starting lockout / 0=No Starting lockout
+1.7	Bit_7	BOOL	FALSE	1=Alarm is active / 0= Alarm is active
=2.0		END_STR		

FC14 :

Réseau 1: Copy over address

```
L   #hw_config_I_O_address    #hw_config_I_O_address -- I-/O-Address; PZD-Bereich Slave (MM4) z.B. 256
SLD 3
T   #Adresse_E_A              #Adresse_E_A
```

Réseau 2: Receiving process data from MM4xx using a direct access

```
L   PED [#Adresse_E_A]        #Adresse_E_A
T   LD      8
```

Réseau 3: Generating control signals + setpoint

```
// -----
// IN-Variablen FC
// -----
// PZD1 - Steuerwort 1          // set single bit in the control word 1
SET
=   #SEND.CW1.Bit_1            #SEND.CW1.Bit_1 -- 1=Operating condition/ 0=OFF2 - pulse disable
=   #SEND.CW1.Bit_2            #SEND.CW1.Bit_2 -- 1=Operating condition/ 0=OFF3 - Rapid stop
=   #SEND.CW1.Bit_3            #SEND.CW1.Bit_3 -- 1=Enable operation/ 0=Disable operation
=   #SEND.CW1.Bit_4            #SEND.CW1.Bit_4 -- 1=Operating condition/ 0=Disable RFG
=   #SEND.CW1.Bit_5            #SEND.CW1.Bit_5 -- 1=Enable RFG / 0=Stop RFG
=   #SEND.CW1.Bit_6            #SEND.CW1.Bit_6 -- 1=Enable setpoint/ 0=Disable setpoint
=   #SEND.CW1.Bit_10           #SEND.CW1.Bit_10 -- 1=Setpoint valid / 0=Setpoint invalid

CLR
=   #SEND.CW1.Bit_8            #SEND.CW1.Bit_8 -- 1=Jog right on/ 0=Jog right off
=   #SEND.CW1.Bit_9            #SEND.CW1.Bit_9 -- 1=Jog left on / 0=Jog left off
=   #SEND.CW1.Bit_12           #SEND.CW1.Bit_12 -- -
=   #SEND.CW1.Bit_13           #SEND.CW1.Bit_13 -- 1=Motor potentiometer UP / 0=No meaning
=   #SEND.CW1.Bit_14           #SEND.CW1.Bit_14 -- 1=Motor potentiometer Down / 0=No meaning
=   #SEND.CW1.Bit_15           #SEND.CW1.Bit_15 -- 1=Local control active(BOP/AOP) / 0=Remote control active

// Interrogate the block interface
U   #drive_on_off              #drive_on_off -- MM4_CW1_Bit_0
=   #SEND.CW1.Bit_0            #SEND.CW1.Bit_0 -- 1=On/ 0=OFF

U   #drive_reversing           #drive_reversing -- MM4_CW1_Bit_11
=   #SEND.CW1.Bit_11           #SEND.CW1.Bit_11 -- 1=Setpoint inverted/ 0=Setpoint is not inverted

U   #drive_fault_ackn          #drive_fault_ackn -- MM4_CW1_Bit_7
=   #SEND.CW1.Bit_7            #SEND.CW1.Bit_7 -- 1=fault acknowledge / 0=No meaning

//
// PZD2 - speed setpoint
// Valid speed setpoint between 0.00-50.00 Hz

L   #drive_f_setpoint          #drive_f_setpoint -- MM4_frequency setpoint in Hz; 0.00<f_set1<50.00Hz
L   0.000000e+000
<R
SPB N004

L   #drive_f_setpoint          #drive_f_setpoint -- MM4_frequency setpoint in Hz; 0.00<f_set1<50.00Hz
L   5.000000e+001
>R
SPB N004

L   #drive_f_setpoint          #drive_f_setpoint -- MM4_frequency setpoint in Hz; 0.00<f_set1<50.00Hz
```

```
// Save 2 decimal places:
L      1.000000e+002
*R
RND
L      16384
*D
L      5000
/D
T      #SEND.f_setpoint          #SEND.f_setpoint

N004: NOP      0

Réseau 4: Status word 1 + actual frequency
// -----
// OUT-Variablen FC
// -----
// PZD1 - status word 1
U      #REC.SW1.Bit_2            #REC.SW1.Bit_2      -- 1=Operation enabled/ 0=Operation disabled
=      #drive_in_operation       #drive_in_operation -- MM4_SW1_Bit_2

U      #REC.SW1.Bit_3            #REC.SW1.Bit_3      -- 1=Fault active / 0=No fault active
=      #drive_fault_active       #drive_fault_active -- MM4_SW1_Bit_3

U      #REC.SW1.Bit_7            #REC.SW1.Bit_7      -- 1=Alarm is active / 0= Alarm is active
=      #drive_alarm_active       #drive_alarm_active -- MM4_SW1_Bit_7

// PZD2 - speed actual value
L      #REC.f_act                #REC.f_act
ITD
DTR
L      5.000000e+001
*R
L      1.638400e+004
/R

// Only show 2 decimal places:
L      1.000000e+002
*R
TRUNC
DTR
L      1.000000e+002
/R

T      #drive_f_act              #drive_f_act        -- MM4_actual_frequency
```

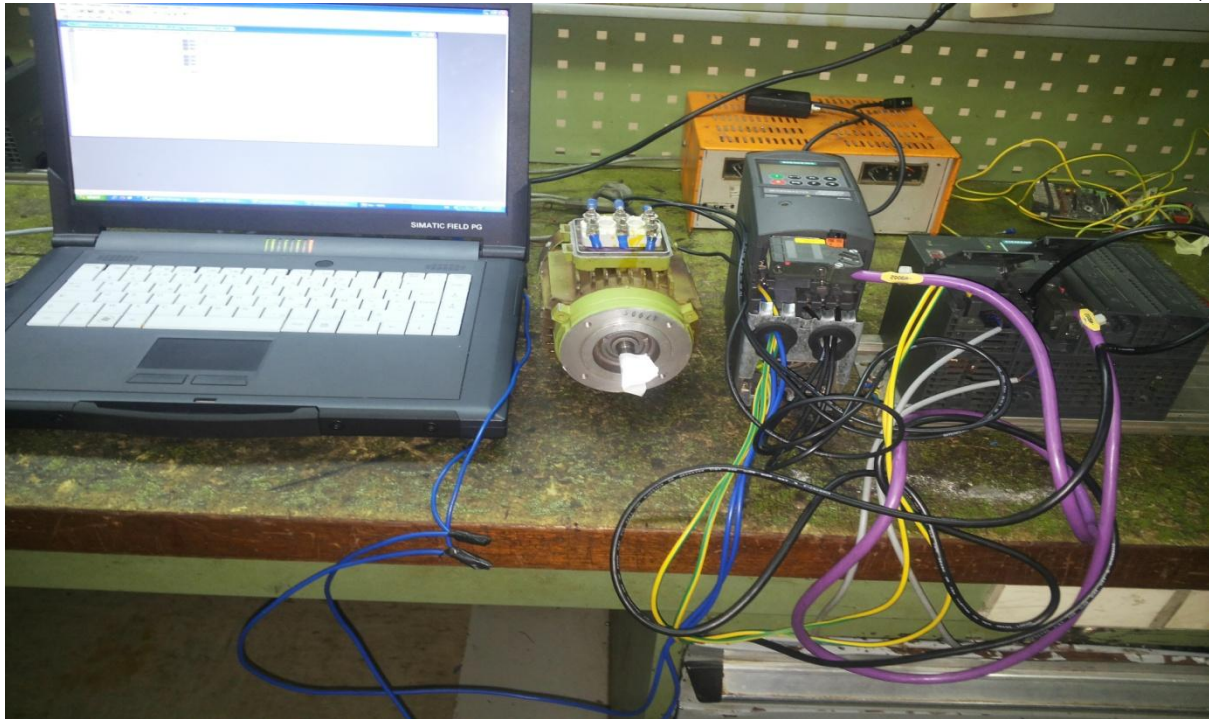
Réseau 5: Sending the process data to MM4

```
L      LD      4
T      PAD [#Adresse_E_A]      #Adresse_E_A
```

Réseau 6: End of block

```
BE
```





**Figure 13** : Réalisation de la dernière solution.

## IV. Le choix de la meilleure solution :

### 1) Les critères de choix :

La solution proposée	Avantages	Inconvénients
<b>La diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse :</b> commande par clavier du variateur	-peu de matériel utilisé . - Facilité de branchement.	-risques lors d'intervention (armoie électrique) -nécessité d'un technicien.
<b>La diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse :</b> Commande digitale	-peu de matériel utilisé . - Facilité de branchement.	-risques lors d'intervention (armoie électrique) -nécessité d'un technicien.
<b>La diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse :</b> Commande analogique (potentiomètre)	-peu de matériel utilisé .	-risques lors d'intervention (armoie électrique) -nécessité d'un technicien.
<b>La diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse et API:</b> interface MPI	-changement de la vitesse a travers écran HMI. -l'opérateur de la machine peut intervenir.	-solution couteuse - la non rapidité de circulation d'information.
<b>La diminution de la vitesse du moteur via variateur de vitesse et API :</b> Interface PROFIBUS-DP	-changement de la vitesse a travers écran HMI. -l'opérateur de la machine peut intervenir. -rapidité. -la programmation de plusieurs variateur de vitesse.	-Solution couteuse

## 2) Le choix de la meilleure solution :

D'après le tableau ci-dessus on voit que la dernière solution celle de l'utilisation d'un variateur de vitesse et un API avec interface PROFIBUS-DP est la meilleure vis-à-vis ce qu'il présente comme avantages par rapport aux autres solutions ( **facilité intervention, l'opérateur de la machine peut intervenir ,rapidité, la programmation de plusieurs variateur de vitesse, absence de risque**) .communication via interface PRl'application de ces dernières n'est pas la meilleure solution pour le technicien qui est responsable d'ajuster la vitesse au fonctionnement désiré ; chaque fois qu'il veut changer la vitesse il se trouvera obliger d'aller vers l'armoire pour l'intervention et d'entrer les nouvelles valeurs ce qui peut causer des risques pour l'intervenant puisque Lors de l'ouverture d'une **armoire électrique** ,elle présentant des pièces actives nues sous tension accessibles. alors on opte pour l'utilisation d'un écran HMI (Human Machine Interface) dans ce cas même l'opérateur de la machine peut modifier la vitesse à distance, avec un simple clic sur l'écran et en toute sécurité L'utilisation d'un automate programmable est indispensable afin de créer un programme qui répond au besoin et le charger dans la HMI .



## V. CONCLUSION :

Dans ce chapitre nous avons réalisé plusieurs solutions et par la suite nous avons déterminé les avantages et les inconvénients de chaque solution et finalement nous avons choisi la solution qui présente autant d'avantages que les inconénients.

# CHAPITRE IV

## LA SUPERVISION SOUS WINCC



## **I. Introduction :**

Après avoir choisir la meilleure solution, on va voir dans ce chapitre la supervision de l'unité par le logiciel WINCC flexible 2008.

## **II. La supervision:**

La supervision est l'ensemble des outils et méthodes qui permettent de conduire des installations industrielles tant en fonctionnement normal qu'en présence de défaillances. Elle est l'outil de référence de l'opérateur de conduite mais peut également interagir directement avec le système de contrôle -commande.

Une supervision est un système informatique plus ou moins complexe qui a pour objectif principal la collecte des informations du processus à surveiller. Ces informations sont le plus souvent issues des automatismes et capteurs intelligents.

Une supervision est une fonction qui consiste à indiquer et à commander l'état d'un appel, d'un système ou d'un réseau. Les solutions de supervision permettent de remonter des informations techniques et fonctionnelles du système d'information.

Les écrans de supervision sont placés aux postes de pilotage de la chaîne de fabrication et permettent aux opérateurs de conduire celle-ci. Ce pilotage s'effectue par le biais d'un ou plusieurs écrans rafraîchis en temps réel.

### ➤ Dans l'industrie:

La supervision est une technique de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne:

- L'acquisition de données
- La modification manuelle ou automatique des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

### ➤ En informatique industriel:

La supervision permet de surveiller et/ou de contrôler l'exécution de tâches du procédé.

### ➤ **Le but de la mise en place de la supervision :**

- Avoir une plus grande facilité pour adapter le poste de conduite
- Permettre l'ajout d'un bouton de commande (hier sur un pupitre, aujourd'hui sur une vue écran)

- Obtenir un gain de temps sur le dépannage de l'installation.

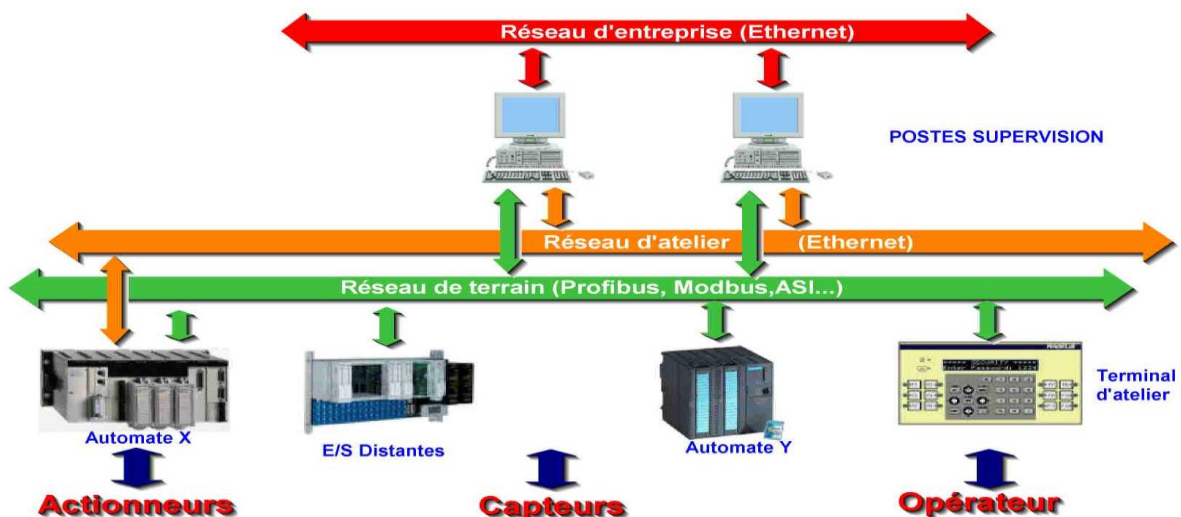
### ➤ L'intérêt de l'utilisation de la supervision :

D'abord pour des raisons de visibilité. La supervision vise à faire remonter les informations cachées du système d'information telles que le taux d'occupation des serveurs, la congestion du réseau ou la disponibilité des applications distantes. Ces données s'accompagnent souvent d'une démarche garantie du niveau de service. La supervision est alors au service d'une gestion globale des performances, elle-même au service des clients du système d'information.

La supervision fournit également la direction informatique en indicateurs objectifs, remontant les données qualitatives ou quantitatives relatives à la gestion des ressources informatiques. Ces données permettent également de mesurer les effets de l'application de nouvelles mesures comme le changement d'un logiciel, la priorisation de flux IP ou l'optimisation de code. Enfin, dans le cadre de contrats de prestation de services, la supervision s'avère indispensable pour mesurer l'efficacité du prestataire et remonter d'éventuels problèmes.

### ➤ place de la supervision dans le système automatisé :

On peut déduire la place de la supervision à partir de figure suivante :



Place de la supervision dans le Système de Production

➤ **Les logiciels de la supervision industrielle :**

Les logiciels de supervision sont une classe de programmes applicatifs dédiés au contrôle de processus et à la collecte d'informations en temps réel depuis des sites distants, en vue de maîtriser un équipement.

Un logiciel de supervision fonctionne généralement sur un ordinateur en communication, via un réseau local industriel, avec un ou plusieurs équipements électroniques, Automate Programmable Industriel ou ordinateurs de commande directe (commande numérique).

Un logiciel de supervision est composé d'un ensemble de pages (d'écrans), dont l'interface opérateur est présentée sous la forme d'un synoptique et cela comme le logiciel Wincc flexible 2008.

### **III. Logiciel Wincc flexible:**

Wincc Flexible 2008 est l'Interface Homme-Machine (IHM) idéale pour toutes les applications au pied de la machine et du processus dans la construction d'installations, de machines et de machines de série. De par sa conception généraliste, Wincc Flexible permet de disposer d'un logiciel d'ingénierie pour tous les terminaux d'exploitation SIMATIC HMI, du plus petit pupitre Micro jusqu'au Multi Panel ainsi que d'un logiciel de supervision Runtime pour les solutions monoposte basées sur PC et tournant sous Windows XP / Vista. Les projets peuvent être portés sans conversion et sont exécutables sur diverses plateformes IHM. Grâce à des logiciels et à des projets multilingues, WinCC Flexible peut être utilisé dans le monde entier.

WinCC Flexible comprend des outils d'ingénierie innovants pour la configuration cohérente de tous les terminaux d'exploitation SIMATIC HMI. WinCC Flexible se décline en plusieurs versions échelonnées en prix et performances. Ces versions s'appuient l'une sur l'autre et sont adaptées de façon optimale aux différentes classes d'appareils. Le progiciel de niveau supérieur englobe toujours les capacités de configuration du progiciel inférieur.

La partie exploitation (Runtime) est embarquée sur tous les terminaux SIMATIC HMI. Les fonctionnalités IHM et les capacités fonctionnelles dépendent de la configuration

matérielle. WinCC Flexible Runtime est disponible pour les PC en différentes variantes qui se différencient par le nombre de PowerTags utilisés. Seules les variables qui possèdent une liaison avec l'automate sont comptabilisées. En plus de ces PowerTags, le système peut gérer des variables internes (sans liaison au processus), des seuils constants ou variables et des messages (jusqu'à 4000) comme options additionnelles du système.

## 1) Création du projet :

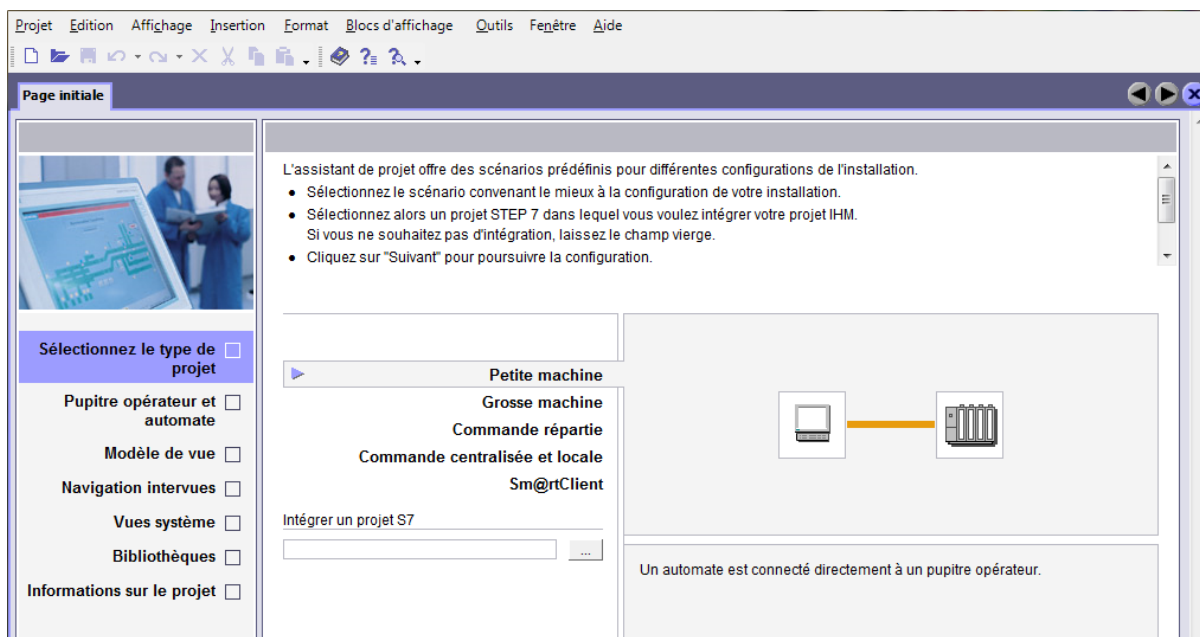
L'assistant de projet offre des scénarios prédéfinis pour différentes configurations de l'installation, et la création du projet passe par un ensemble des étapes qui semblent très importantes pour la suite de notre application.

Le choix du scénario convenant le mieux à la configuration de notre installation et la sélection du projet STEP 7 dans lequel nous voulons intégrer la supervision.

Le choisi de type de communication entre les pupitres et l'automate, la résolution de chaque pupitre et son type.

Constitution d'un modèle personnalisé pour les vues, ce modèle sera utilisé dans le projet pour toute nouvelle vue crée pour le pupitre opérateur, pour cela il faut sélectionner les éléments à créer comme l'en-tête, la barre de navigation et les fenêtres d'alarme, leurs constitutions et leurs apparence.

L'intégration des bibliothèques dans le projet, ces dernières peuvent être des bibliothèques qui existent dans le logiciel ou des bibliothèques externes.



## 2) Déclaration des variables :

C'est une phase très importante dans le développement de notre application, elle sert à la déclaration de toutes les variables qui transmettent les données entre l'automate et le pupitre de commande.

Les variables sont gérées centralement dans l'éditeur "Variables" de WinCC flexible. Il existe des variables externes et des variables internes. Les variables externes servent à la communication. Une variable externe est l'image d'une cellule mémoire définie de l'automate. L'accès en lecture et en écriture à cette cellule mémoire est possible aussi bien à partir du pupitre opérateur que de l'automate. Les accès en lecture et en écriture peuvent être cycliques ou commandés par événement.

Variables								
Nom	Type de données	Nom d'affichage	Liaison	Mnémonique	Adresse	Éléments du tabl...	Cycle d'acqui...	Commentaire
drive_f_set	Real		Liaison_1	drive_f_set	MD 2	1	1 s	
Tag_1	Real		Liaison_1	<indéfini>	MD 2	1	100 ms	
Tag_3	DWord		Liaison_1	<indéfini>	MD 6	1	1 s	
Tag_4	Bool		Liaison_1	<indéfini>	M 0.0	1	100 ms	
Tag_5	Bool		Liaison_1	<indéfini>	M 0.1	1	100 ms	
Tag_6	DWord		Liaison_1	<indéfini>	MD 6	1	100 ms	
Variable_1	Real		Liaison_1	<indéfini>	MD 2	1	100 ms	
Variable_2	Real		Liaison_1	<indéfini>	MD 2	1	100 ms	
Variable_3	Word		Liaison_1	<indéfini>	MW 2	1	1 s	
Variable_4	Real		Liaison_1	<indéfini>	MD 0	1	100 ms	

### 3) Les bibliothèques:

Les bibliothèques regroupent des objets de vue déjà configurés. Elles augmentent la quantité d'objets de vue disponibles et accélèrent la configuration, puisque les objets proposés peuvent être utilisés de manière répétée sans nécessiter de nouvelle configuration. WinCC flexible est livré avec des bibliothèques. Mais ces bibliothèques n'ont pas répondu à tous nos besoins dans la conception des vues, pour cela nous étions obligés de créer notre propre bibliothèque et dans laquelle nous avons mis un ensemble des objets qui sont réalisés par nous même.

### 4) Création des vues :

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de commander et de contrôler les différentes installations et de présenter les images des ateliers, elles contiennent des objets comme les champs de sortie, les zones de texte et d'affichage.

Les vues sont constituées essentiellement par un ensemble des équipements (vanne, pompe, agitateur, convoyeur, crible, concasseur ...), des boutons et commutateurs, des champs d'entrée/sortie et des champs de texte.

#### ○ Equipements :

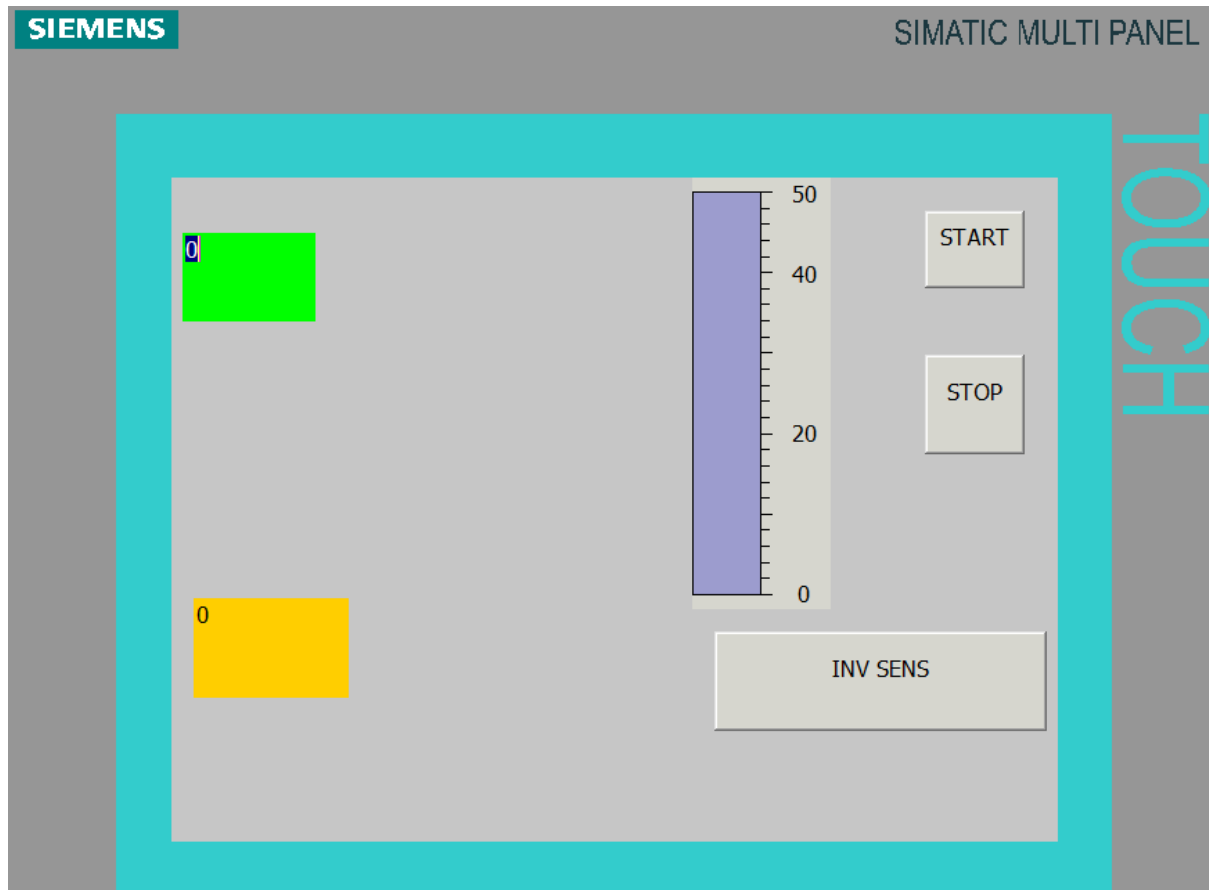
Ils sont utilisés pour informer le superviseur sur leurs états réels au terrain, ces équipements sont animés d'une façon qui rendre facile le suivi de leurs fonctionnement au cours du temps. Trois couleurs sont associées à chacun de ces équipements, et chaque couleur à une signification bien déterminée.

#### ○ Boutons et commutateurs :

Les boutons sont utilisés pour donner des impulsions de marche ou d'arrêt pour les différents équipements et séquences, par contre certains commutateurs servent à la définition des modes de fonctionnement, et autres permettent de faire la sélection entre deux équipements.

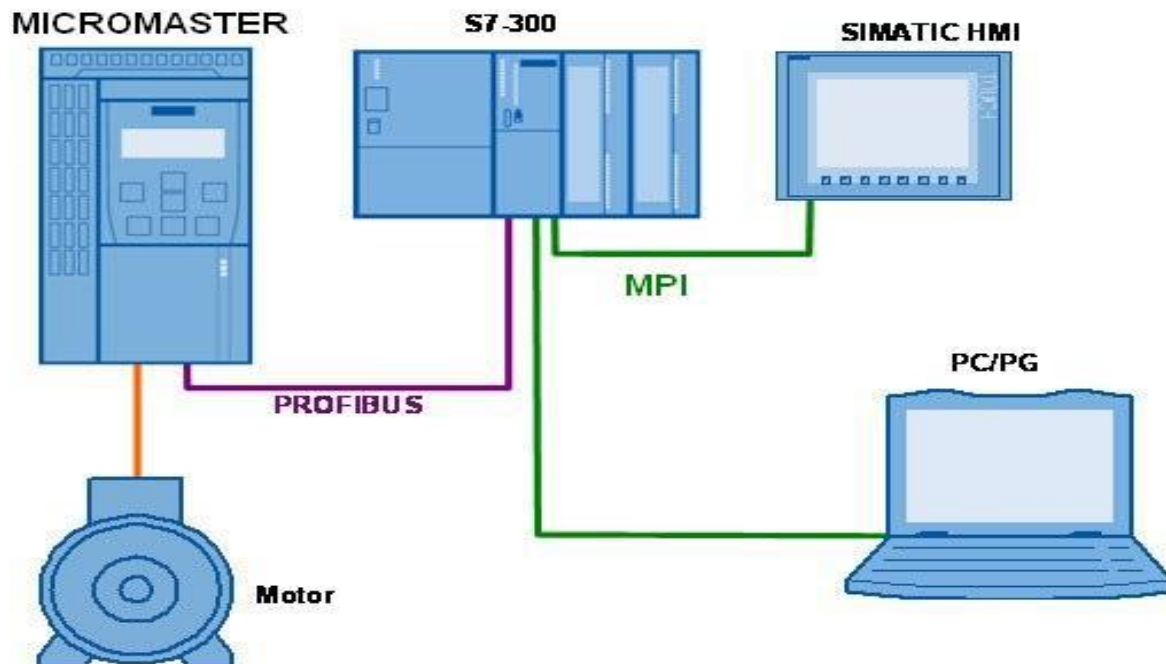
## 5) Vues de projet :

On s'intéresse à ajouter une partie de supervision pour le démarrage du moteur, après la liaison entre le programme et l'interface réalisée sur Wincc flexible on peut effectuer une simulation en temps réel.





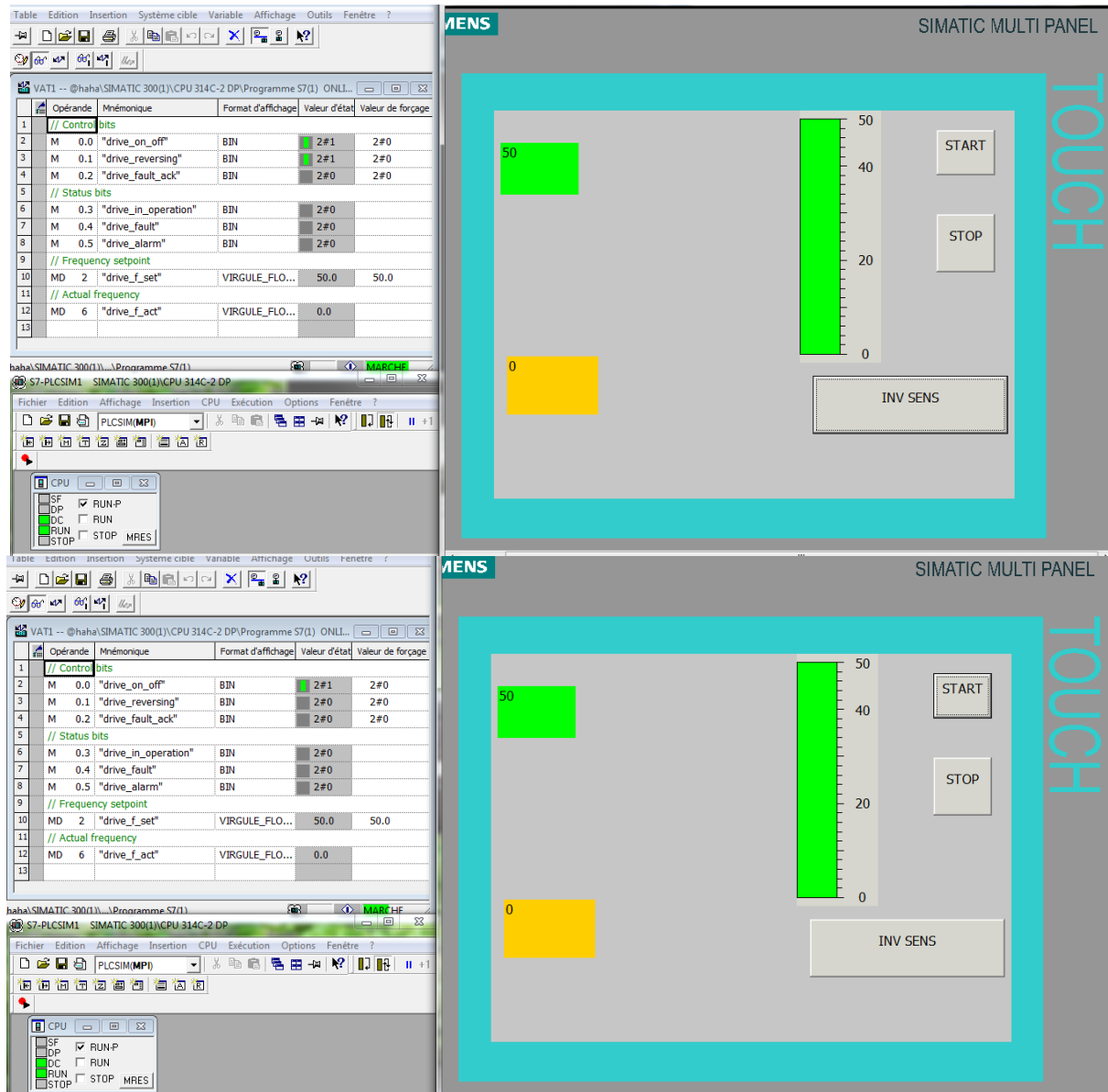
## Schéma Synoptique :



## Montage :



## 6) Résultat de la supervision :



## IV. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons réussi de finir notre projet en faisant une supervision sous wincc qui va faciliter la tâche pour l'opérateur d'intervenir avec un simple clic

## CONCLUSION GENERALE :

Ce stage m'a permis de compléter et évoluer ma formation. J'ai ainsi pu m'intégrer dans un projet innovant et participer au développement de la production de la société tout en se basant sur mes acquis scientifiques. C'est avec un grand enthousiasme et une grande motivation que je me suis investi dans cette réalisation autant par l'intérêt que j'ai porté au sujet qu'à la méthode de travail et l'environnement dans lequel il s'est déroulé.

Le sujet de ce stage est divisé en trois grands volets :

**Volet d'étude de fonctionnement de la machine :** On a étudié le système existant de la machine PRODEC, que ce soit du côté fonctionnement ou du côté matériel. Ensuite, on a spécifié le besoins ou le problème existant au niveau électrique, automatisme et main d'œuvre. Finalement nous avons proposé des solutions pour remédier à ce problème.

**Volet de Mise en œuvre des solutions et réalisation des solutions :** On a commencé par présenter le matériel qu'on va utiliser pour réaliser les solutions proposées, puis on a réalisé les solutions.

**Volet choix de la meilleure solution:** On a choisit la bonne solution adaptable à la machine.