

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

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

جامعة سعد دحلب البليدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Mention Électronique
Spécialité Automatique et informatique industriel

GUEBAILI KAMEL

&

ADDALA ZAKARIA

Programmation et supervision d'une découpeuse de marbre

Proposé par : Ayad Hocine & Tchantchan Mohamed

Année Universitaire 2017-2018

Remerciements

Tout d'abord, merci à dieu de nous avoir accordé la santé et les moyens de réaliser notre projet de fin d'étude au sein de la société INSEAG au milieu de leurs remarquables employés.

Notre plus haute gratitude va à nos parents, nous ne saurons comment exprimer toute la reconnaissance que nous leur devons pour la patience, l'aide, le réconfort et les encouragements qu'ils nous ont apportés durant ce long cycle de travail.

Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre Co promoteur Mr. TCHANTCHAN. Mohammed, et à notre promoteur Mr. AYAD. Hocine.

Nous adressons nos remerciements aux membres de jury, madame, et monsieur, pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer notre projet.

Nos vifs remerciements à tous les enseignants qui ont contribué à la formation du Master Automatique et informatique Industriel.

Nous remercions tous nos amis et camarades de promotion ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à notre formation et à la réalisation de ce travail.

Enfin nous remercions très sincèrement toutes personnes ayant contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

*GUEBAILI KAMEL
ADDALA ZAKARIA*

Dédicace

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce travail que

Je dédie :

A ma très chère mère, qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements.

A mes très chers frères.

A toute ma grande famille: ADDALA

A mes meilleurs amis chacun à son nom.

A tous mes amis de master promotion AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE

INDUSTRIEL (LMD)

Spécialité AII.

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mon enseignant

M. AYAD.HOCINE

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation

de ce Modest travail.

ADDALA – ZAKARIA

Dédicace

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

Tout d'abord je tiens à remercier le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour arriver à ce stade afin de réaliser ce travail que

Je dédie :

A ma très chère mère, qui n'a jamais cessé de prier pour moi.

A mon très cher père, pour ses encouragements.

A mes très chers frères.

A toute ma grande famille: GUEBAILI

A mes meilleurs amis chacun à son nom.

A tous mes amis de master promotion AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE

INDUSTRIEL (LMD)

Spécialité AII.

A la fin je dédie très chaleureusement ce mémoire à mon enseignant

M. AYAD.HOCINE

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce Modest travail.

GUEBAILI- KAMEL

Introduction général

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

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

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

Le but de notre travail au sein de l'entreprise de marbre « IN.SE.AG » sise à Beni Mered wilaya de Blida, consiste à programmer une découpeuse de marbre de quatre axes .

Le présent mémoire regroupe le résultat de notre travail, il comporte quatre chapitres :

- ✚ Le premier chapitre présente la société « IN.SE.AG » et la description du processus industriel de transformation de marbre.
- ✚ Le deuxième chapitre présente l'analyse fonctionnelle de la machine découpeuse de marbre et les caractéristiques du matériel utilisé ;

- ✚ Le troisième chapitre sera consacré à la description de système de commande.
- ✚ Le quatrième chapitre est consacré à la programmation et la supervision de la machine.

Et nous finissons par une conclusion générale qui clôture ce travail.

Table des matières

Introduction générale.....	01
----------------------------	----

Chapitre 01 : Présentation de l'entreprise

1.1. Introduction.....	03
1.2. Présentation d'usine	03
1.3. Prestation fournir par INSEAG.....	04
1.4. Les étapes de production.....	04
1.4.1.étape A.....	04
1.4.2.étape B.....	04
1.4.3.étape C.....	06
1.4.4.étape D.....	07
1.4.5.étape E.....	07
1.4.6.étape F.....	08
1.5. Plans des unités production.....	08
1.5.1. Unités de marbre	08
1.5.2. Unités de granite	09
1.6. La probématique.....	08
1.7. Conclusion.....	09

Chapitre 02 Description de la machine découpeuse de marbre

2.1. Introduction	10
2.2. Analyse fonctionne de la machine	10
2.2.1. Description de la machine.....	11
2.2.2. Principe de fonctionnement de la machine	11
2.2.3 Les déférentes phases de débitage.....	11
2.3. Les composants de la machine.....	12
2.3.1. Les composants mécaniques.....	12
a. Disque.....	12
b. Le châssis de débiteuse	13
c. La roue dentée	13
d. La table.....	14

2.3.2. Les composants électriques.....	14
a. Les moteurs	14
a. 1 Principe de fonctionnement du moteur	15
b. l'armoire électrique.....	16
b.1 les variateurs de vitesses.....	17
b. 1.2 Principe de base des variateurs de vitesse	17
b.1.3 les composants essentiel d'un variateur.....	18
b.1.4 Fonction de variateur de vitesse	20
b .2 Les contacteurs	20
b .3 Sectionneur à fusible.....	21
b .4 Les fusibles de la gamme aM	21
b .5 Transformateur	22
b .6 Relais de sécurité	23
b .8 Relais de phase	23
b. 9 Disjoncteur moteur.....	24
b .10. Les encodeurs incrémentaux	24
c L'interface de supervision	26
d Boutons poussoirs.....	27
e Lampes de signalisation.....	27
2.4 Conclusion.....	28

Chapitre 03 Description de système de commande

3.1 Introduction	29
3.2 L'automate S7 1200	29
3.2.1 Possibilités d'extension de la CPU	30
3.3 Description de logiciel TIA PORTAL V14.....	33
3.3.1. Définition	33
a La vue du portail.....	33
b La vue de projet	35
3.3.3 Logiciel de visualisation WinCC.....	36
3.3.4 Le simulateur des programmes PLCSIM.....	38
3.3.4 WinCC Runtime.....	38
3.4 Configuration de l'axe.....	39

3.5	Les instruction technologiques utilisée	41
3.5.1	MC_MoveJog	41
3.5.2	MC_POWER	42
	a Description	42
3.5.3	MC_RESET	44
3.5.4	MC_HOME	44
3.5.5	MC_HALT	46
3.5.6	Instruction MC_MoveAbsolute	47
	a Description	47
3.5.7	.Instruction MC_MoveRelative.....	48
	a Description	48
3.6.	L'écran IHM.....	49
3.6.1	Définition	49
3.6.2	Description de L'écran IHM KTP 600 Basic	49
3.6.3	Les caractéristique technique.....	49
3.7	Conclusion	50

Chapitre 04 Programme et simulation

4.1.	Introduction	51
4.2	Les caractéristiques de l'API et l'écran IHM choisir :.....	51
4.2.1	Les caractéristiques de l'API :.....	51
	a Le critère de choix du S7_1200 :.....	52
4.2.2	L'écran IHM	52
	a les critères de choix du IHM	53
4.3	Lapartie programme.....	53
4.3.1	Description de figure.....	54
4.3.2	Configuration des axes:.....	55
	a Configuration de l'entraînement et l'unité de mesure	55
	b Configuration des adresses	56
	c Configuration de codeure	56
	d Configuration des fins de course	57
	e Configuration du dynamique: ...	58
4.3.3	Les bloc motion control utilisée.....	60

a	MC_POWER:.....	60
b	MC_Reset.....	60
c	MC_Home	61
d	MC_Halt	61
e	MC_MoveAbsolute :.....	62
f	MC_MoveRelative	62
g	MC_MoveJog	63
4.3.4	Mode automatique:....	64
4.4	La supervision....	67
4.4.1	les différents vues de la machine	67
a	Vue principale du pupitre	67
b	Vue de menu principale	67
c	Vue alarme	68
d	Vue des paramètres	69
e	Vue de homing (position 0)	70
f	Vue de donnée axes	71
g	Vue « semi-automatique+manuel »	71
h	Position actuel des axes	72
4.5	conclusion	73
	Conclusion générale	74

الملخص :

العمل المقدم في هذه المذكرة هو لدراسة قاطعة الرخام. تم تنفيذ هذا العمل داخل الشركة INSEAG الواقعة في المنطقة الصناعية رقم 01 بني مراد البلدية.

تم تنظيم مذكرتنا على النحو التالي. الجزء الأول هو عرض عام لشركة مع وصف لمختلف مراحل إنتاج الرخام. الجزء الثاني يتمحور حول تحديد لمكونات الآلة. بعده قمنا باستبدال بطاقة التحكم الأصلية CNC بأوتومات من نوع SIEMENS S7-1200 باستخدام برنامج Tia portal ؛ أخيرا قمنا بإضافة واجهة رجل/ الآلة (IHM) للمراقبة و التحكم IHM باستخدام برنامج Wincc .

كلمات المفاتيح: s7 1200 واجهة رجل آلة TIA PORTAL

Résumé :

Le travail présenté dans ce mémoire est l'étude d'automatisation d'une découpeuse de marbre. Ce travail a été réalisé au sein de la société INSEAG située dans la zone d'activité industrielle N°01 Béni Mered Blida.

Notre mémoire est organisé comme suit. La première partie est une présentation générale de l'entreprise avec une description de différentes tâches de production de marbre. La seconde partie consiste à définir les constituants de la machine. En suite l'automatisation de la machine à l'aide de Tia portal STEP7 on utilisant un automate de type Siemens S7-1200 ; enfin, nous avons réalisé la supervision de cette machine à l'aide de logiciel Wincc.

Mots clé : S7-1200, Tia portal step7, IHM

Abstract :

The work presented in this thesis is the automation study of a marble cutter. This work was carried out within the company INSEAG located in the zone of industrial activity No. 01 Béni Mered Blida.

Our thesis is organized as follows. The first part is a general presentation of the company with a description of different marble production tasks. The second part consists in defining the constituents of the machine. After we do the automation of the machine with Tia portal STEP7 using a Siemens S7-1200 type PLC; finally, we realized the supervision of this machine by Wincc software.

Keywords : Tia portal step7, S7-1200, Wincc. Keywords :

Chapitre 1 Présentation de l'entreprise

1.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons commencer par une présentation technique de la société INSEAG auquel nous allons expliquer les différents processus de transformation de la pierre naturelle en citant les différentes étapes de production avec les gammes de produits réalisés.

1.2. PRESENTAION DE L'entreprise :

INSEAG (International Service Agency) SARL est située dans la zone d'activité industrielle N°01 Beni Mered Blida, est une société de capitale 100% de droit algérien, fondée depuis 1998 ayant pour objectif de mettre en place son plan d'investissement dans le domaine de la transfiguration de la pierre nature répondant à l'exigence international.

La société INSEAG ayant 20 ans d'expérience dans l'industrie de la transformation de pierre naturelle à savoir le :

Marbre, granite, travertin, sciage de blocs, façonnage.

Revêtements de sol et façade en plusieurs types de finition

Ainsi que les travaux d'ars à travers les créations spécifiques en s'appuyant sur un équipement ultra avancé tel que sa dernière acquisition des machines à commande numérique trois dimensions (trois axes).

L'entreprise recrute 60 employés entre responsables, ingénieurs, techniciens de maintenance, et opérateurs de production. [1]



Figure 1.1 : INSEAG (international service agency)

IN.SE.AG est cesse d'agrandir sa vocation à couvrir une part du marché national, soucieuse d'avoir les meilleures prestations les plus optimales possible tant au niveau de la qualité qu'au niveau du prix et délais de livraison, comptant sur son expérience et sa ressource humaine hautement qualifiée pour répondre aux besoins des clients les plus exigeants. [1]

1.3 Prestation fournir par INSEAG :

- a) Transformation de bloc en tranche à la demande de client.
- b) Ponçage, lustrage, bouchardage et sablage et autres.
- c) Création des pièces spécifique et complexe « 2D et 3D ».

1.4 Les étapes de production :

La production des différents modèles de marbre et granite est réalisée dans deux unités séparées. L'unité de marbre travertin et l'unité de granite, cette transformation passe par 5 étapes :

1.4.1 ETAPE A :

Approvisionnements en bloc de marbre et granite de déférentes carrières nationales et internationales.

- ✓ Etat produit : BLOC brut.



Figure 1.2 : blocs brut de marbre

1.4.2 ETAPE B :

Traitement : coupe du bloc en tranche sur déférent épaisseur.

Outil de découpe : châssis a lames.

B.1 Le Châssis Mutilâmes :

Comme son nom l'indique, le châssis mutilâmes est équipé d'un cadre enserrant plusieurs lames segmentées montées en parallèle et tendues hydrauliquement. Les lames sont séparées par des cales qui déterminent l'épaisseur des tranches à scier, exemple : 2, 3, 4 cm. La découpe se fait sous un constant arrosage à l'eau afin d'éviter tout simplement la surchauffe des segments qui provoquerait leur décollement et par conséquent leur usure prématurée. [2].



Figure 1.3: transformation de bloc en tranche

B.2.Le principe :

Le chariot porte bloc est fixe, le cadre porte lames descend dans un mouvement alternatif en sciant le bloc.

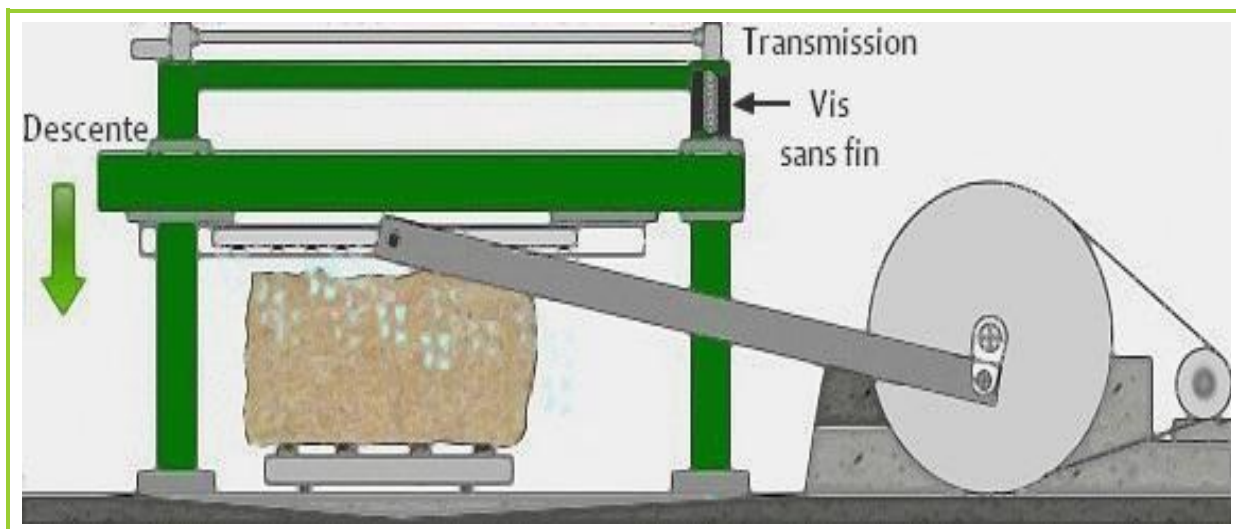


Figure 14 : Principe de fonctionnement du châssis mutilâmes

B.3.Fonctionnement du châssis mutilâmes :

Des bois sont placés sur le chariot porte-bloc et du plâtre est gâché et appliqué en épaisseur sur les bois. Le bloc est posé sur le plâtre encore frais et calé si besoin. Après la prise, la stabilité des tranches est théoriquement assurée durant le sciage.

- Une fois entraîné et positionné sous les lames, le chariot est bloqué de façon à ce que l'ensemble ne bouge pas durant le sciage.

- Le cadre porte lames effectue un mouvement alternatif horizontal grâce à une bielle reliée à un volant d'inertie entraînée à l'aide d'une courroie par un moteur électrique de forte puissance.

La descente du cadre porte lames est réglable, elle s'opère parallèlement sur les deux montants grâce à une vis sans fin. [2]

✓ Etat produit : tranche brut de sciage.



Figure 1.5 : tranches brut de sciage.

1.4.3 ETAPE C :

Traitement de surface : ponçage, lustrage, bouchardage et sablage. Les tranches brutes de sciage sont insérées dans une machine de ponçage une par une, pour lui donner un aspect brillant et lisse, alors il est prêt pour la découpe.



Figure 1.6 : Machine de ponçage.

✓ ETAT produit : Tranches fini.

1.4.4 ETAPE D :

Traitement : découpage, façonnage, ornement.

Dans ce stade, les tranches finis sont découpées en différentes formes en fonction de la demande en utilisant des machines de découpe spéciales.



Figure 1.7: produit fini

1.4.5 ETAPE E :

Emballage de produit fini.



Figure 1.8: Emballage de produit fini

1.4.6 ETAPE F:

Distribution



Figure 1.9 : la distribution.

1.5 Plans des unités de production :

1.5.1 Unité de marbre :

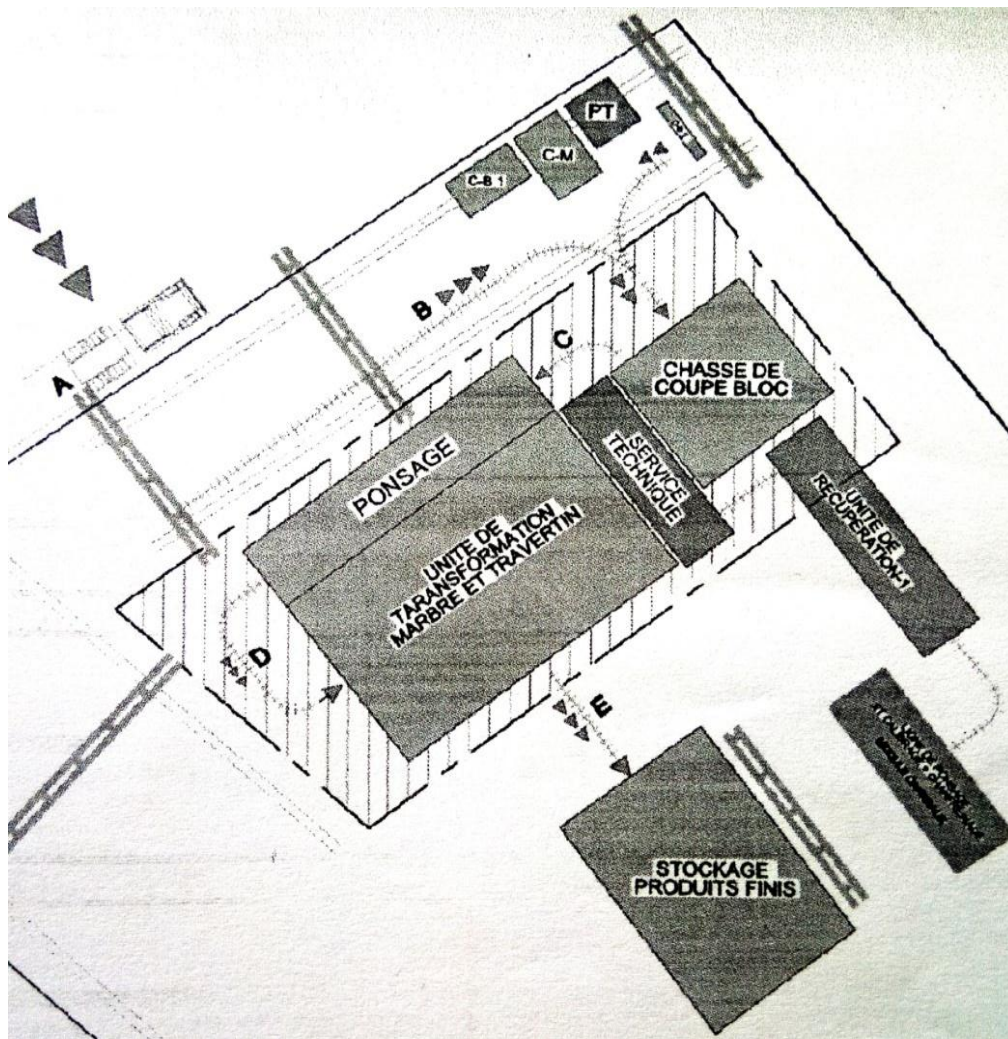


Figure 1.10: Unité de marbre

5.2. Unité de granite :

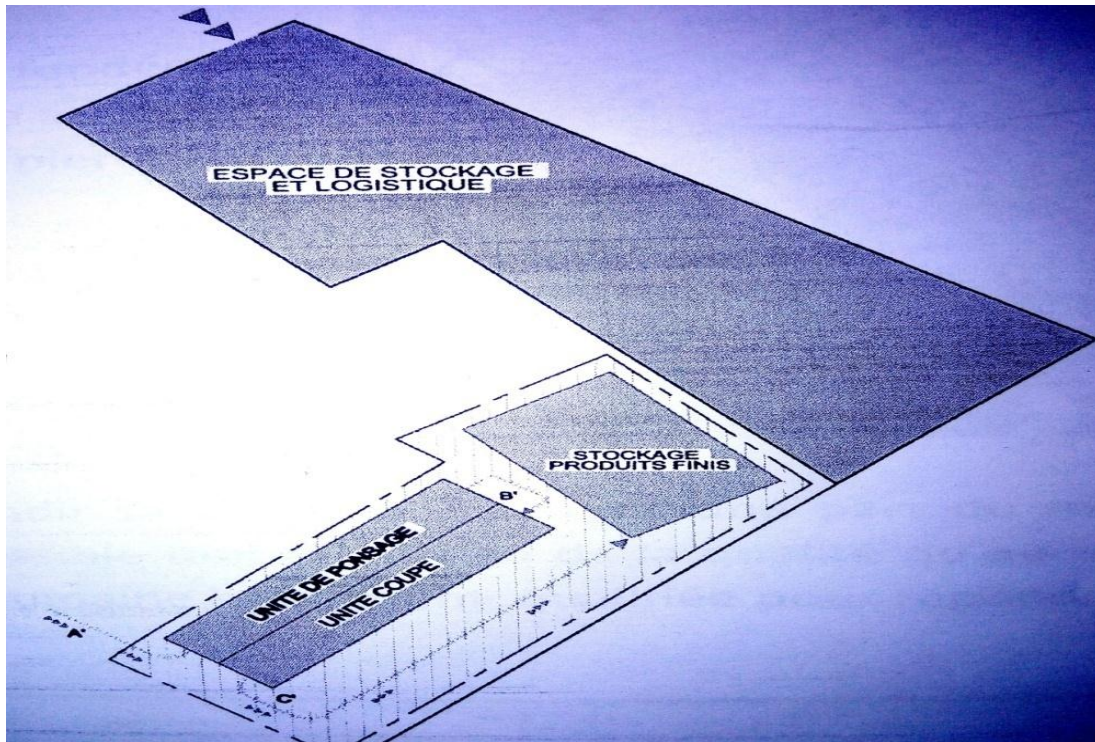


Figure 1.11 : Unité de Granite

1.6 Problématique :

Suite aux différents problèmes techniques signalés à chaque fois sur la partie commande de la machine de découpe de marbre, et à la non disponibilité de la carte de commande (CNC) dans le marché local pour un éventuel changement en cas de la détérioration de la carte, aussi par rapport à son prix qui est très élevé, par ailleurs la non disponibilité de son logiciel et son câble sa connexion pour faire des diagnostics en cas de panne. Et afin d'améliorer son fonctionnement nous avons proposé le changement de son système classique de commande (CNC) par un système standard à base d'automate programmable industriel.

1.7 Conclusion :

Dans ce premier chapitre nous avons présenté la société INSEAG, sa fonction, sa mission, ainsi que son processus de production en commençant par l'approvisionnement, transformation, stockage, jusqu'à la distribution de son produit fini. L'entreprise envisage actuellement d'élargir ces investissements en termes d'équipements de production dans le but d'augmenter ces capacités et sa gamme de produits.

Chapitre 2 Description de la machine découpeuse de Marbre

2.1 Introduction :

La découpe de marbre automatique est une solution qui répond aux besoins techniques et économiques de l'industrie de transformation de la pierre naturelle surtout en termes d'amélioration de la qualité de produit, la réduction des délais de livraison, et l'optimisation du rendement économique.

Dans ce chapitre nous avons présenté une description générale de la découpeuse de marbre dans le but de comprendre son principe de fonctionnement, ses composants mécaniques, et électriques. Cette étude représente une phase importante pour permettre le changement de la technologie de commande utilisée sur la machine de la commande numérique à une commande par automate programmable.

2.2 Analyse fonctionnel de la machine :

Après la phase de découpe de blocs de marbres en tranches, ils sont transportés vers un autre atelier pour être coupés sur demande à l'aide d'une machine de découpeuse qui s'appelle aussi « débiteuse de marbre ».



Figure 2.1 : découpeuse de marbre

2.2.1 Description de la machine :

La découpeuse de marbre est une machine composée d'une table rotative sur laquelle les plaques de marbre sont déposées, et un système de coupe par disque à diamant constitué de trois axes motorisés et positionné par des variateurs de vitesse, et qui se déplacent sur des poutres à crémaillère. Les axes de la machine sont comme suit :

- L'axe X pour le déplacement du disque avant et arrière
- L'axe Y pour le déplacement du disque droit et à gauche
- L'axe Z pour la montée et la descente du disque
- L'axe C pour tourner la table de 90°

Le châssis de débiteur permet au disque de se déplacer sur les axes X, Y et Z. Sa position précise est obtenue en temps réel par des encodeurs incrémentaux à haute précision. Les positions limites de sécurité sont gérées par des fins de course mécaniques.

L'exploitation de la machine, la supervision, le réglage du différent paramètre de la découpe est assuré par un écran IHM.

2.2.2 Principe de fonctionnement de la machine :

La débiteur découpe des tranches de marbre minces par paquet. La machine est équipée d'une table sur laquelle les plaques de marbre sont déposées aux élingues en sortie de châssis, via un basculeur. [2]

L'opérateur commande les différentes phases de l'opération de découpe à travers un écran IHM, à base de ce dernier il gère :

- La mise en marche et l'arrêt,
- Le fonctionnement en mode manuel : le déplacement de porteur disque (avant ou arrière, droite ou gauche, montée ou descente), et la rotation de table.
- Le fonctionnement automatique par l'introduction des valeurs de position en millimètres des différents axes.

2.2.3 Les différentes phases de débitage :

1 - La poutre est déplacée sur ses rails afin d'aligner le disque sur le premier trait de découpe (réglage du point zéro machine) Les épaisseurs de débit sont éventuellement

entrées numériquement dans l'IHM sans oublier de prendre en compte l'épaisseur du disque diamanté.

2 - Le débitage des longueurs est effectué.

3 - le disque est levé.

4 - La table est tournée à 90 °

5 - le disque descende pour effectuer la découpe occasionnelle. [2]

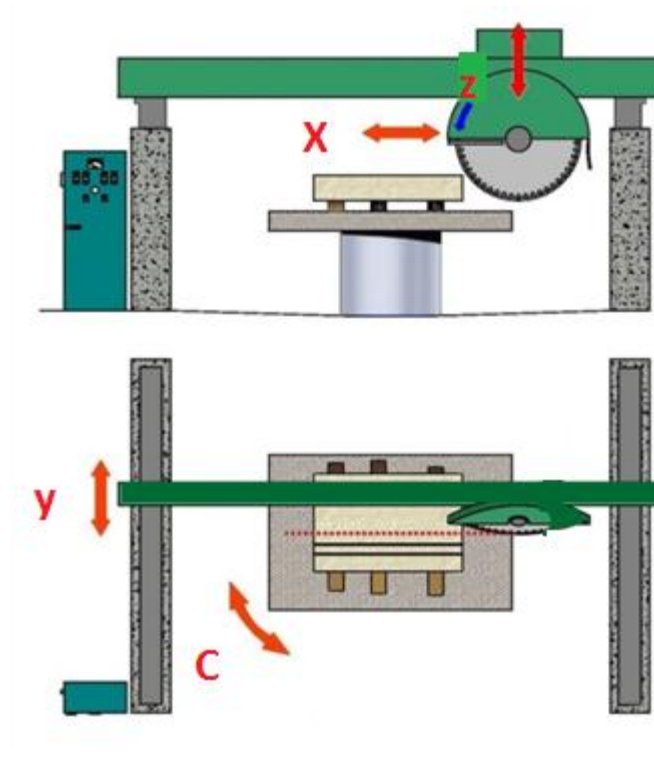


Figure 2.2 : les axes de la machine

2.3 Les composants de la machine :

2.3.1 Les composants mécaniques :

a Disque :

Le disque est composé d'une tôle circulaire en acier. Il est logé dans un porteur, la jante présente des encoches régulières.

Entre les encoches, des segments sont brasés ou soudés au laser sur les talons. Ils sont composé d'un amalgame de grains de diamant et de poudre métallique. [2]

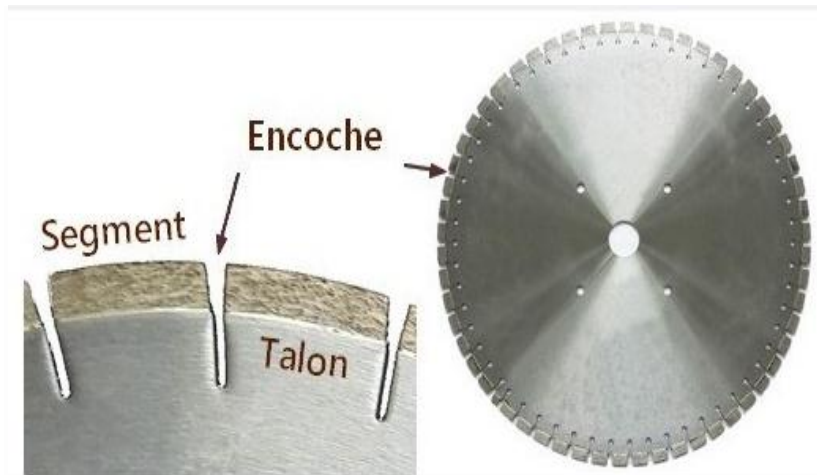


Figure 2.3. Le disque.

b Le châssis de débiteuse :

C'est lui qui va permettre au disque de se déplacer sur les axes X et Y.

Il est constitué d'une poutre centrale sur lequel est fixé le groupe de découpe. Ce dernier se déplace sur deux guides motorisés perpendiculaires.

Le mouvement de translation du disque (gauche à droite, haut en bas, avant en arrière) est obtenu par conversion du mouvement rotatif d'un moteur électrique à travers un système de transmission mécanique réalisé par une roue dentée et crémaillère. [2]

c La roue dentée :

La roue dentée est un pignon qui est composé de petites dents pour leur permettre de s'accrocher et de se déplacer sur la surface de la crémaillère fixée sur le châssis de la machine. la roue dentée est motorisé par un moteur électrique asynchrone.

Lorsque la roue dentée tourne, il y a deux possibilités :

- Si la surface est fixe, la roue dentée se déplace,
- Si la roue est fixe, la surface se déplace. [3]

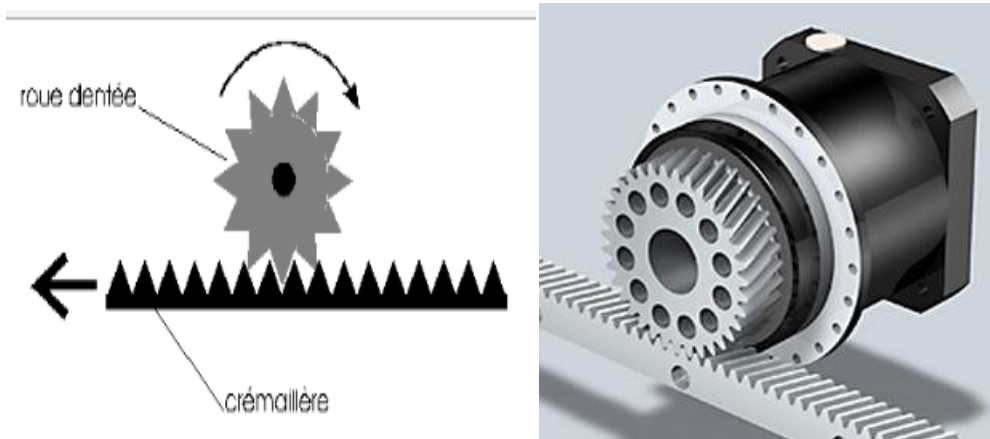


Figure 2. 4. transformation de mouvement rotative à un mouvement translatif.

d La table :

Le choix de la table est primordial, elle doit être résistante car c'est elle qui supporte le poids de la pierre et qui est soumise aux flots humides chargés de poussière.

La table a la Possibilité de tourner de 0°à 90°. [2]

2.3.2 Les composants électriques :

a Les moteurs électriques:

Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour réduire la circulation de courants de Foucault. [4]



Figure 2.5 : moteur asynchrone ABB.

a.1 Principe de fonctionnement du moteur :

En alimentant 3 bobines identiques décalées de 120° , par une tension alternative triphasée, on produit 3 champs magnétiques alternatifs.

Les 3 champs magnétiques alternatifs produits se composent pour former un champ tournant à l'intérieur du rotor.

Ce champ tournant crée dans le circuit électrique du rotor des courants induits qui provoquent une force magnétomotrice qui entraîne le rotor en rotation. [4]

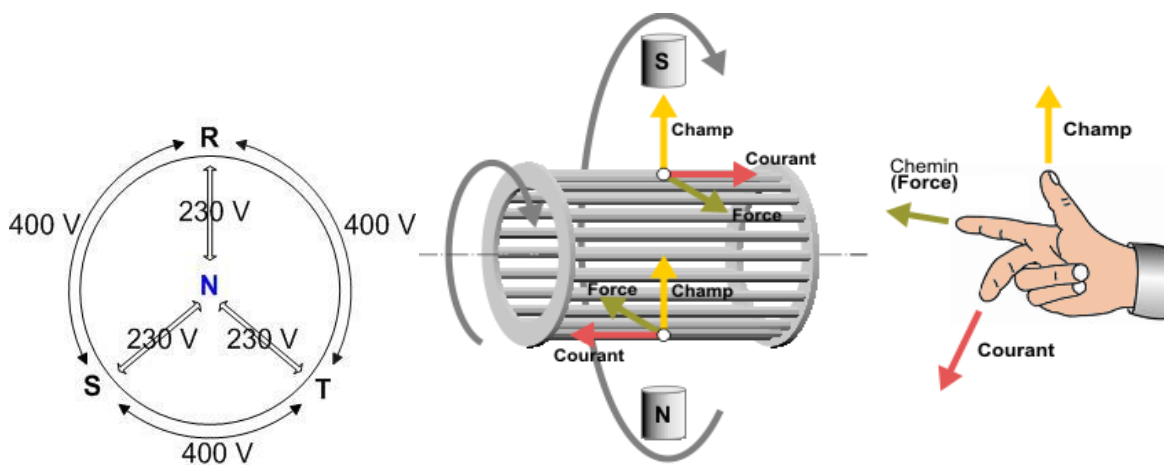


Figure 2.6. Principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone

Couplage du moteur

ABB Motors			
Mot.as. MEUL 280 M 4			
N° FL 512 825	n 3	Cos.φ	0,87
kW 90	CL F	Δθ	100 K
50 Hz	IP 54		640 kg
V 220 Δ			290 A
V 380 Y			167 A
/min 1480	S	1	
Rot.	V	A	CL
cuiracem			
MADE IN FRANCE IEC 34.1			

Figure 2.7. La plaque signalétique

b. L'armoire électrique :



Figure 2.8: Armoire électrique

Sert à commander la machine, elle contient tous les composants nécessaires électrique automatique, de puissance et de commande, qui ne permettent pas de commander aisément la machine, l'armoire est composée de :

b.1. Les variateurs de vitesse :



Figure 2.9. variateur de vitesse ABB.

b.1.1 Principe de base des variateurs de vitesse :

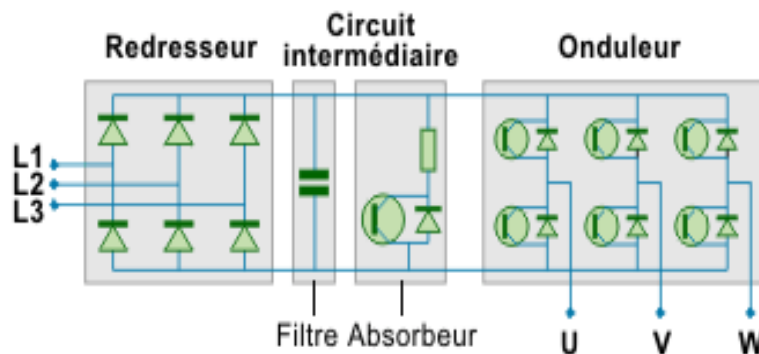


Figure 2.10 : Les composants principaux d'un variateur de vitesse

Depuis la venue de la technologie des semi-conducteurs, la variation de vitesse électronique des moteurs électriques a pris le dessus sur les anciens systèmes tels que les groupes Ward-Léonard.

Cette technologie, devenue fiable, part toujours du même principe : à partir d'une source, la plupart du temps triphasée alternative, le variateur de vitesse va recréer en sortie :

- Une tension triphasée variable en fréquence et en amplitude pour les moteurs à courant alternatif.
- Une tension continue variable en amplitude pour les moteurs à courant continu. [5]

b.1.2. Le variateur de vitesse est composé essentiellement :

❖ **Le redresseur :**

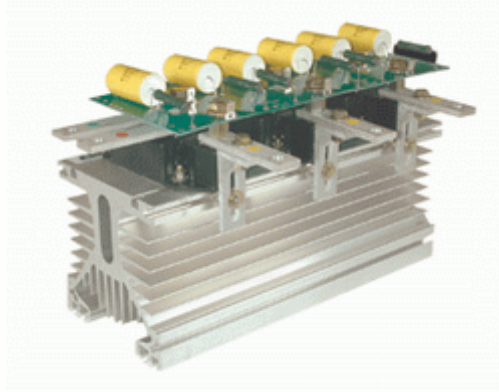
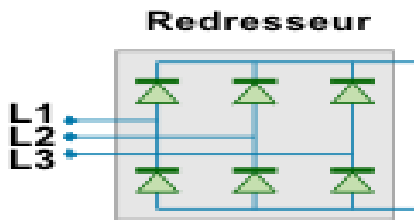


Figure 2.11. Redresseur triphasé.

La fonction du redresseur au sein du variateur de vitesse est de transformer la tension triphasée alternative en tension continue monophasée. Cette opération se réalise par l'utilisation :

- Soit d'un pont de diodes, le redresseur est "non-commandé",
- Soit d'un pont de thyristors, alors le redresseur est commandé. [5]

❖ **Le circuit intermédiaire :**

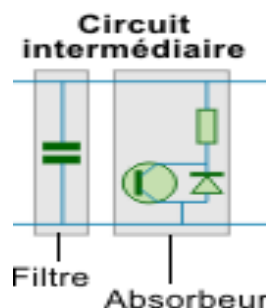


Figure 2.12 : Circuit auxiliaire.

Ce circuit joue plusieurs rôles suivant les options prises sur le type de variateur dont principalement le lissage en courant ou en tension du signal de sortie du redresseur et le contrôle du niveau de tension ou de courant d'attaque de l'onduleur. Il peut aussi servir à :

- Découpler le redresseur de l'onduleur,
- Réduire les harmoniques,
- Stocker l'énergie due aux pointes intermittentes de charge.

❖ **L'onduleur :**

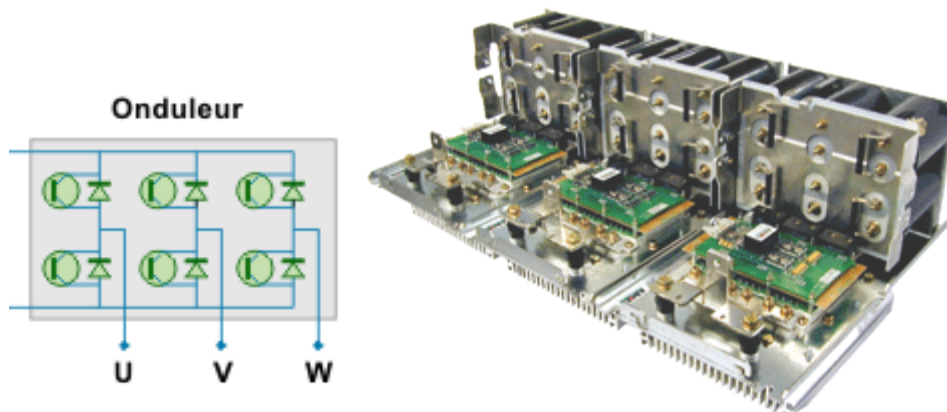


Figure 2.13. Onduleur triphasé.

L'onduleur constitue la dernière partie du variateur de vitesse dans le circuit puissance.

Alimenté à partir du circuit intermédiaire par :

- Une tension continue variable ou constante,
- Un courant continu variable,

L'onduleur fournit au moteur une grandeur variable en tension ou en fréquence ou les deux en même temps suivant le cas. En effet, une alimentation de l'onduleur :

- En tension ou en courant continue variable, lui permet de réguler la vitesse du moteur en fréquence.
- En tension continue constante, lui impose de réguler la vitesse du moteur en tension et en fréquence. [5]

❖ **Le circuit de commande :**

Le circuit de commande ne fait pas partie du circuit puissance du variateur de vitesse. Ce circuit doit garantir quatre fonctions essentielles :

- ✓ La commande des semi-conducteurs du variateur de vitesse.

- ✓ L'échange d'informations de commande, de régulation et d'analyse avec les périphériques.
- ✓ Le contrôle des défauts (interprétation et affichage).
- ✓ La protection du variateur de vitesse et du moteur. [5]

b.1.3 Fonction de variateur de vitesse :

- L'accélération contrôlée,
- La décélération contrôlée,
- La variation et la régulation de vitesse,
- L'inversion du sens de marche,
- Le freinage d'arrêt. [5]

b.2 Les contacteurs :

Il assure la fonction de commutation. Il permet de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique de puissance en charge et à distance.

Lorsque la bobine du contacteur est alimenté les contacts de la partie puissance et ceux de la partie commande changent d'état simultanément. L'ouverture et la fermeture des contacts s'effectuent grâce à un circuit électromagnétique. [6]

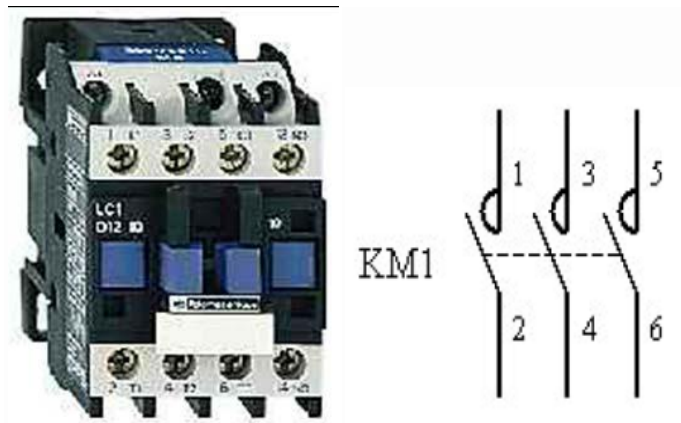


Figure 2.14 : contacteur

b.3 Sectionneur à fusible:

C'est un appareil qui permet la consignation d'une installation. Il se manœuvre à vide

(Installation éteinte). Il **n'a pas de pouvoir de coupure**, ce n'est pas un interrupteur, ce sont les fusibles qui coupent en cas de court-circuit. Les fusibles ont un type aM, un calibre et une taille adaptée au sectionneur. [6]

b.4 Les fusibles de la gamme aM : (accompagnement machines) supportent une surcharge passagère : ils ne sont pas sensibles aux pointes de courant et surintensités liées au démarrage des moteurs .on dit que ce sont des fusibles lent. Ils protègent seulement contre les courts-circuits et seront associés à un relais thermique pour la protection des moteurs. [6]

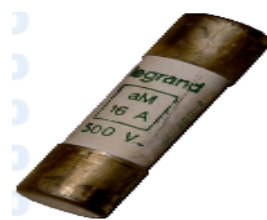


Figure 2.15: fusible aM.



Figure 2.16 : sectionneur

b.5 Transformateur :

C'est un appareil statique à deux enroulements ou plus qui, par induction électromagnétique, Il transforme un système de tension et courant alternatif en un

autre système de tension et courant de valeurs généralement différentes, à la même fréquence, dans le but de transmettre de la puissance électrique.

Un transformateur électrique est une machine électrique permettant de modifier les valeurs de tension et d'intensité du courant délivrées par une source d'énergie électrique. [7]



Figure 2.17 : transformateur.

b.6. Relais de sécurité :

Les relais de sécurité contrôlent et surveillent un système de sécurité ; ils autorisent le démarrage de la machine ou exécutent des commandes pour l'arrêter. [8]



Figure 2.18. Relais de sécurité

b.7 Relais de phase :

Ces relais sont installés pour surveiller les réseaux triphasés ils permettent de détecter l'absence d'une phase, l'inversion d'une phase, l'ordre des phases, certains ont des options avec des seuils ajustables pour contrôler la tension. [9]

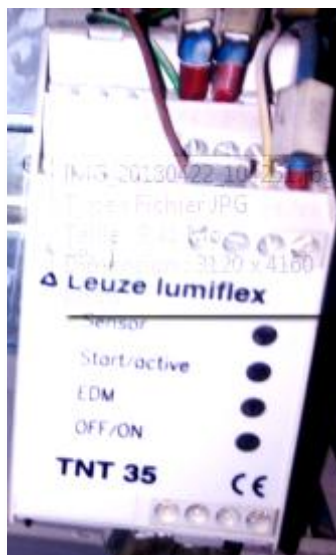


Figure 2.19 : Relais de phase.

b.8. Disjoncteur moteur :

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, relais magnétique qui protège contre les courts circuits et un relais thermique qui protège contre les surcharges. [6]

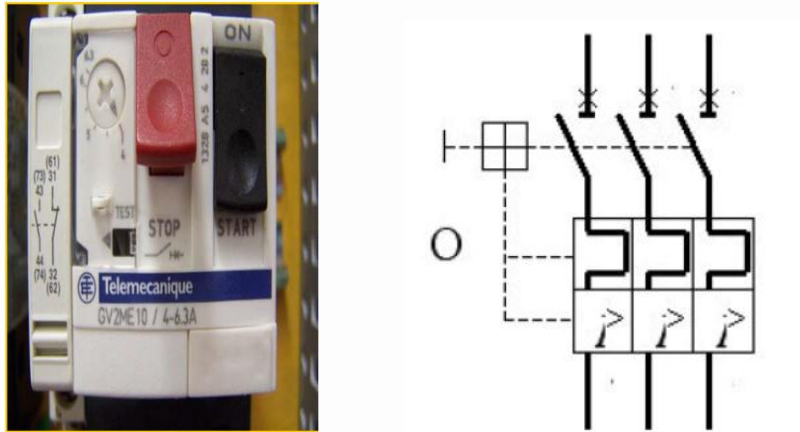


Figure 2.20. Disjoncteur.

b.9. Les encodeurs incrémentaux :

Le codeur incrémental est destiné à des applications où l'information de position est obtenue par mesure de déplacement de l'objet. Le codeur délivre un train d'impulsions dans le nombre permet de déduire le déplacement et dans la fréquence est proportionnel à la vitesse de déplacement. [4]



Figure 2.21. encodeur incrémentale.

Il est constitué d'un disque comportant deux pistes A et Z :

Pistes extérieure A divisés d'angle égaux, alternativement opaques et transparent. C'est le nombre de fenêtre ainsi créés qui détermine la résolution du capteur.

Piste intérieure (Z : top zéro), qui ne comporte qu'une seule fenêtre et qui ne délivre qu'un signal par tour du disque. Ce "top zéro" permet de réinitialiser la partie commande et de connaître une position d'origine. [4]

Pour un tour complet de l'axe du codeur, la partie commande reçoit autant d'impulsions électrique qu'il y a de fenêtres, dont la durée dépend de la vitesse de rotation du disque. [4]

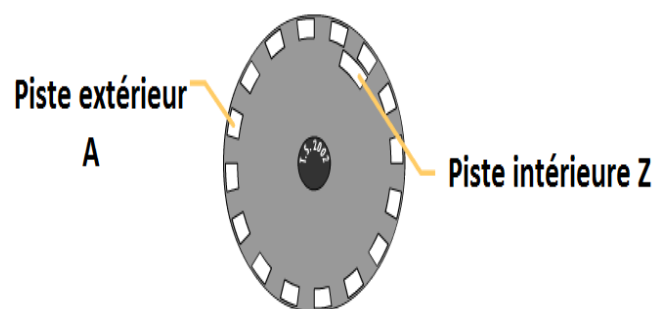


Figure 2.22 : Piste de l'encodeur A et Z.

❖ **Particularités de fonctionnement :**

Un codeur possède trois têtes de lecture :

- Une tête de lecture est affectée à la piste intérieure et délivre une impulsion par tour, permettant à la partie commande de compter le nombre de tours effectués par le disque.
- Deux têtes de lecture sont placées sur le piste extérieure. Chaque tête, prise isolément, permet à la partie commande de déterminer l'angle de rotation du disque en comptant le nombre d'impulsion reçue.

Les deux têtes sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un quart de largeur de fente. Ainsi, les signaux émis sont décalés dans le temps. La partie commande, en détectant quelle voie change d'état en premier peut déterminer le sens de rotation du disque. [4]

Le front montant de la voie verte se présente avant celui de la voie verte

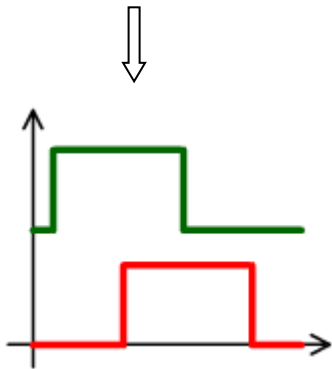


Figure 2.23 : le sens avant.

le front montant de la voie rouge se présente avant celui de la voie rouge

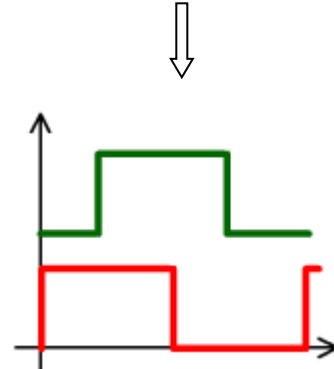


Figure 2.24 : le sens arrière.

C L'interface de supervision :

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

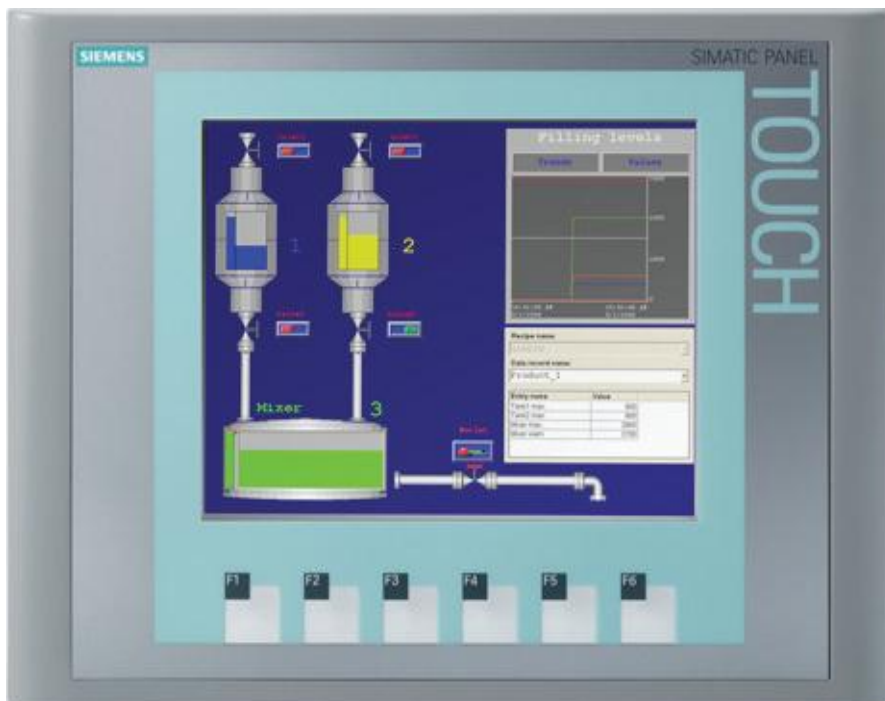


Figure 2.25. Écran IHM

d. Boutons poussoirs :

Il en existe deux types : Les boutons poussoirs à fermeture et les boutons poussoirs à ouverture. Ils servent à ouvrir ou fermer un circuit électrique. Dès qu'on relâche ils reviennent dans leur position initiale.

Le bouton poussoir est composé de deux parties différentes le corps et la tête. La tête s'emboîte dans le corps grâce à un clip.

Le corps qui par sa référence indiquera si c'est un bouton poussoir NO ou NC. [6]

<p>Bouton poussoir arrêt (Normally Closed NC)</p>		 <p>Symbole</p>
<p>Bouton poussoir marche (Normally Open NO)</p>		 <p>Symbole</p>

Figure 2.26 : Boutons poussoirs

e Lampes de signalisation.

Ils servent à donner une information sur l'état du système. [6]

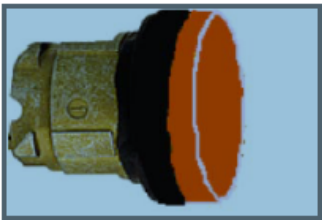


	<p>H1</p>  <p>Au repos</p>	<p>H1</p>  <p>Actionné</p>
<p>Images</p>	<p>Symbole</p>	

Figure 2.27 : voyant.

2.4 Conclusion :

Ce chapitre a présenté l'analyse fonctionnelle de la machine auquel ont expliqué son principe de fonctionnement ainsi que ses différentes composants mécaniques et électriques. Le but était de bien comprendre la machine, chose qui va nous permettre de changer sa logique d'automatisation de la commande numérique qui est chère et qui n'est pas disponible sur le marché local en cas de changement par une logique à base d'automate programmable plus maîtrisé par nos ingénieurs en cas de maintenance et qui disponible avec un prix très juste.

Chapitre 3 descriptions de système de commande

3.1 Introduction :

Le système de commande utilisé pour l'automatisation de la machine est un automate programmable Siemens S7_1200 (1215CDC/DC/RLY).

La programmation de ce dernier est effectuée à l'aide du logiciel TIA portal V14.

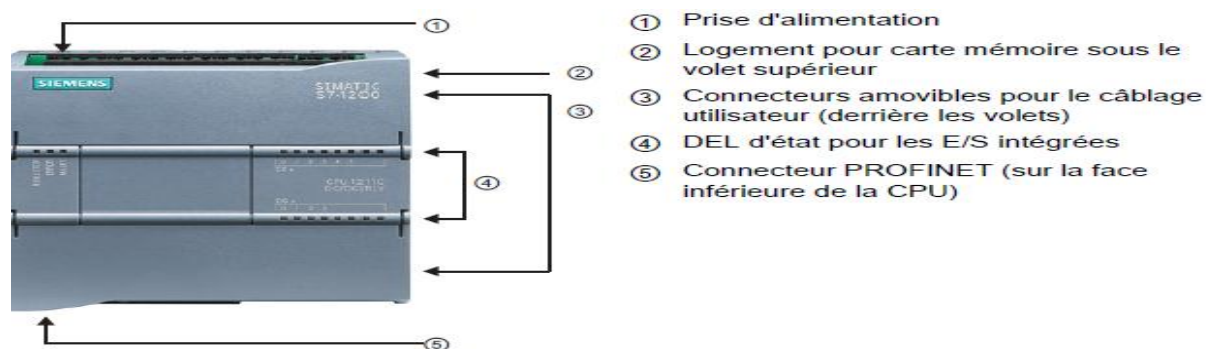
Ce chapitre présente une description générale de l'API S7_1200 ainsi que le logiciel de programmation des API siemens TIA Portal. [10]

3.2 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. [10]



- ① Prise d'alimentation
- ② Logement pour carte mémoire sous le volet supérieur
- ③ Connecteurs amovibles pour le câblage utilisateur (derrière les volets)
- ④ DEL d'état pour les E/S intégrées
- ⑤ Connecteur PROFIBUS (sur la face inférieure de la CPU)

Figure 3.1 : description de l'automate S7 1200

✓ Comparaison entre les différents CPU de l'automate S 7 1200 :

Caractéristique		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C
Dimensions (mm)		90 x 100 x 75	90 x 100 x 75	110 x 100 x 75	130 x 100 x 75
Mémoire utilisateur	de travail	30 ko	50 ko	75 ko	100 ko
	de chargement	1M	1M	4M	4 M
	de rémanente	10 ko	10 ko	10 ko	10 ko
E/S intégrées	TOR	6entrées/4 sorties	8 E/6 S	14 E/10 S	14E/10 S
Locales	Analogique	2 entrées	2 entrées	2 entrées	2 entrées/ sorties
Taille de mémoire image	Entrées (I)	1024 octets	1024 octets	1024 octets	1024 octets
	Sorties (Q)	1024 octets	1024 octets	1024 octets	1024 octets
Mémentos (M)		4096 octets	4096 octets	8192 octets	8192 octets
Modules d'entrées-sorties (SM) pour extension		Aucun	2	8	8
Signal Board (SB), Battery Board (BB) ou Communication Board (CB)		1	1	1	1
Module de communication (CM) (extension vers la gauche)		3	3	3	3
Total		3 intégrés, 5 avec SB	4 intégrés, 6 avec SB	6	6
Compteurs Rapides	Monophasé	3 à 100 kHz SB : 2 à 30 kHz	3 à 100 kHz 1 à 30 kHz SB : 2 à 30 kHz	3 à 100 kHz 3 à 30 kHz	3 à 100 kHz 3 à 30 kHz
	Quadrature de Phase	3 à 80 kHz SB : 2 à 20 kHz	3 à 80 kHz 1 à 20 kHz SB : 2 à 20 kHz	3 à 80 kHz 3 à 20 kHz	3 à 80 kHz 3 à 20 kHz
Sorties d'impulsions		4	4	4	4
Carte mémoire		Carte mémoire SIMATIC (facultative)			
PROFINET		1 port de communication Ethernet			2 ports de communication Ethernet

Vitesse d'exécution des instructions mathématiques sur réels	2,3 μ s/instruction
Vitesse d'exécution des instructions Booléennes	0,08 μ s/instruction

Tableau 3.1 : Comparaison entre les différents CPU de l'automate S 7 1200

3.2.1 Possibilités d'extension de la CPU :

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

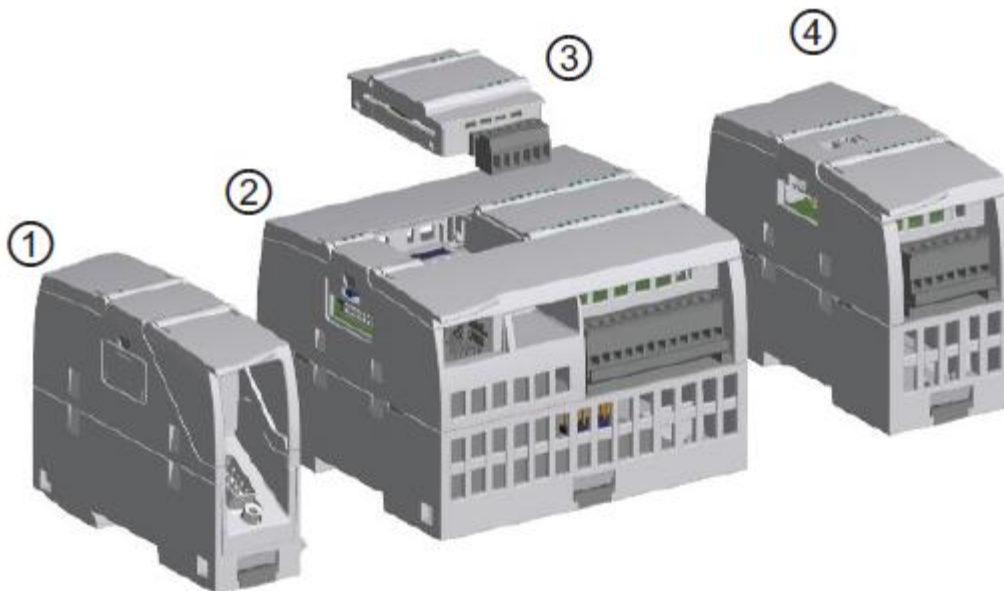
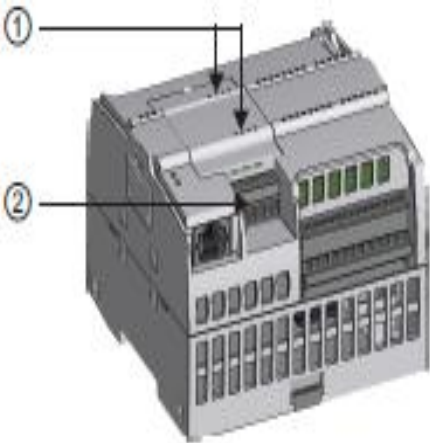
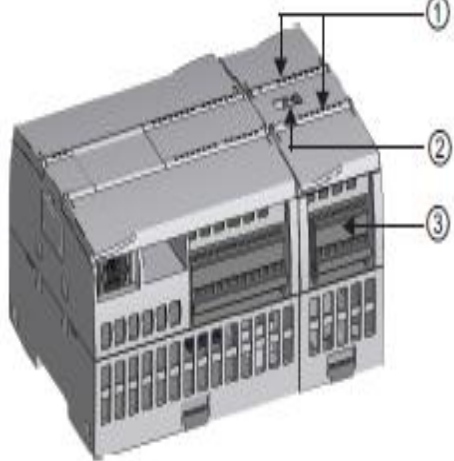


Figure 3.2 : Les différents modules supplémentaires +CPU

- ① Module de communication (CM), processeur de communication (CP) ou adaptateur TS Adapter.
- ② CPU.
- ③ Signal Board (SB), Communication Board (CB) ou Battery Board (BB).
- ④ Module d'entrées-sorties (SM).

✓ **Modules d'extension S7-1200**

Type de module	Description	
<p>La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU. ❖ Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU. ❖ Un Battery Board (BB) permet une sauvegarde à long terme de l'horloge temps réel. 		<p>① DEL d'état sur le Signal Board</p> <p>② Connecteur amovible pour le câblage utilisateur</p>
<p>Les modules d'entrées-sorties (SM) permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU. Les SM se raccordent sur le côté droit de la CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ E/S TOR ❖ E/S analogiques ❖ RTD et Thermocouple 		

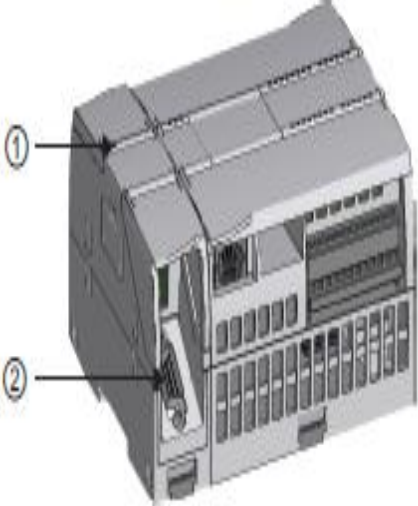
<p>Les modules de communication CM) et les processeurs de communication (CP) ajoutent des options de communication à la CPU, telles que la connectivité PROFIBUS ou RS232 / RS485 (pour PtP, Modbus ou USS) ou le maître AS-i. Un CP offre la possibilité d'autres types de communication, par exemple la connexion de la CPU par le biais d'un réseau GPRS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP. ❖ Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP). 		<p>① DEL d'état</p>
		<p>② Connecteur de communication</p>

Tableau 3.2. Modules d'extension S7-1200

3.3 Description de logiciel TIA PORTAL V14 :

3.3.1. Définition :

La plateforme TIA portal (Totally Integrated Automation Portal) est le nouvel environnement de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP 7 V14 et SIMATIC WinCC V14. [11]

3.3.2 Les différents Vues de TIA Portal :

Lorsqu'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue : La vue du portail et La vue du projet. [12]

a La vue du portail :

La vue du portail offre un aperçu de toutes les étapes de configuration du projet et un accès orienté tâche de votre tâche d'automatisation.

Les différents portails :

1. Démarrage.
2. Appareils et réseaux.

3. Programmation API.
4. Visualisation En ligne.
5. Diagnostic, etc.....

Montrent de manière claire et ordonnée l'ensemble des étapes de travail nécessaires à l'exécution d'une tâche d'automatisation.

La figure suivante montre la structure de la vue de portail :

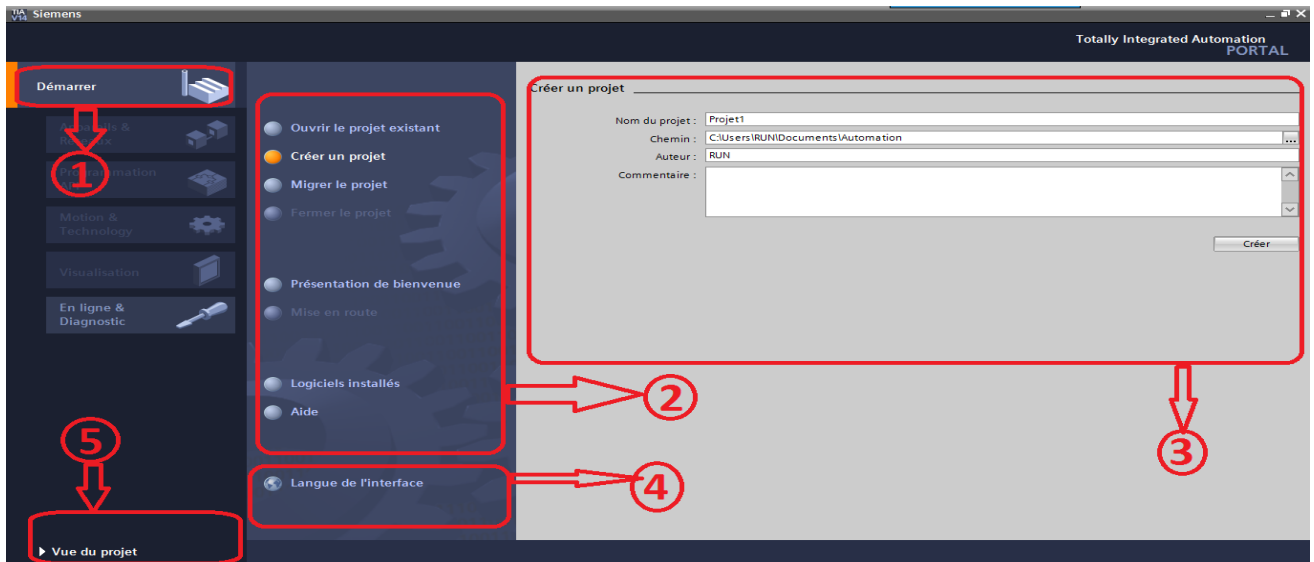


Figure 3.3 : vue de portail

✓ **Vue de portail :**

1	<p>Portails pour les différentes tâches :</p> <p>Les portails mettent à disposition les fonctions élémentaires requises par chaque type de tâche. Les portails qui vous sont proposés dans la vue de portail dépendent des produits installés.</p>
2	<p>Actions correspondant au portail sélectionné :</p> <p>En fonction du portail sélectionné, les actions que vous pouvez exécuter dans ce portail vous sont proposées ici. L'appel d'une aide contextuelle vous est proposé dans chaque portail.</p>
3	<p>Fenêtre de sélection correspondant à l'action sélectionnée :</p> <p>La fenêtre de sélection est disponible dans chaque portail. Son contenu s'adapte à la sélection en cours.</p>
4	<p>Sélectionner la langue d'interface.</p>
5	<p>Passer à la vue de projet.</p>

Tableau 3.3 : structure de la vue de portail.

b. La vue de 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.

La figure suivante montre la structure de la vue du projet :

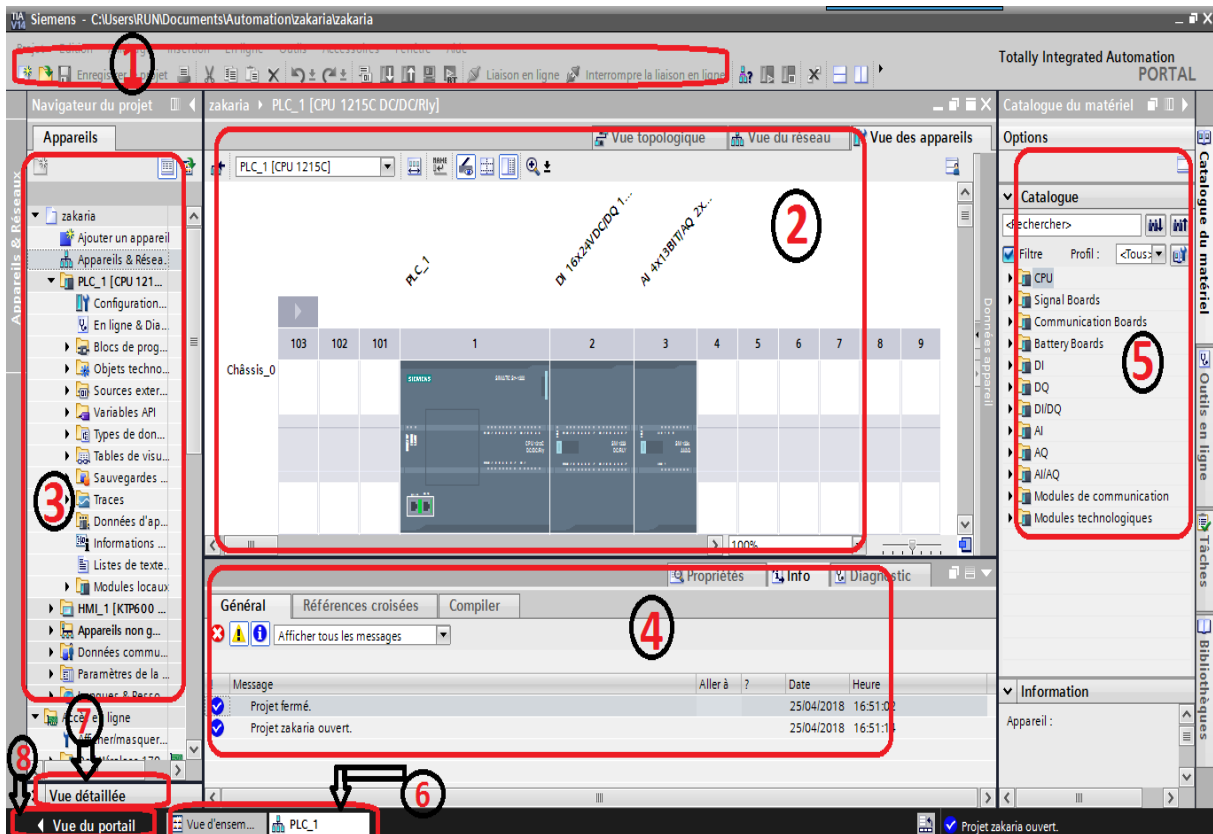


Figure 3.4 : vue de projet

✓ La structure de la vue du projet :

1	<p>Menus et barre d'outils : la barre des menus contient toutes les commandes indispensables pour réaliser votre tâche.</p>
2	<p>Zone de travail : la zone de travail affiche les objets que vous ouvrez afin de les éditer</p>
3	<p>Navigateur de projet : le navigateur de projet vous permet d'accéder à tous les composants et données de projet</p>
4	<p>Fenêtre d'inspection : la fenêtre d'inspection affiche des informations supplémentaires sur un objet sélectionné ou sur des actions exécutées.</p>

5	TaskCards: Vous disposez de TaskCards en fonction de l'objet édité ou sélectionné. Les TaskCards disponibles figurent dans une barre au bord droit de l'écran. Vous pouvez à tout moment ouvrir ou fermer cette barre
6	Barre d'édition En affichant tous les éditeurs ouverts, la barre d'édition vous permet de travailler plus rapidement et efficacement. Pour basculer d'un éditeur ouvert à un autre, il suffit de cliquer sur l'éditeur correspondant. Vous pouvez également aligner deux éditeurs verticalement ou horizontalement. Cette fonction vous permet d'utiliser la fonction glissé-déplacer entre les éditeurs.
7	Vue de détail : La vue de détail affiche certains contenus d'un objet sélectionné. Les contenus possibles sont par ex. des listes de textes ou des variables
8	Bascule dans la vue du portail

Tableau 3.4 : la structure de la vue du projet.

Le portail de TIA offre les avantages suivants :

- ❖ Gestion des données commune
- ❖ Manipulation facile des programmes, données de configuration et les données de visualisation
- ❖ Montage facile en utilisant la fonction glissé-déposer
- ❖ Chargement facile des données vers les périphériques
- ❖ Facile à utiliser graphique pris en charge configuré et diagnostic

3.3.3 Logiciel de visualisation WinCC :

Le WinCC (Windows Control Center) de Siemens, est un logiciel d'ingénierie pour la configuration de pupitres SIMATIC, de PC industriels SIMATIC et de PC standard avec le logiciel de visualisation WinCC Runtime.

Il a pour but grâce à la programmation de résoudre les tâches de supervision concernant la surveillance de l'opérateur, de fabrication et le contrôle de l'automate de la production.

Il fournit des unités fonctionnelles appropriées à l'industrie pour la représentation graphique, les alarmes, l'archivage et le Protocol. [13]

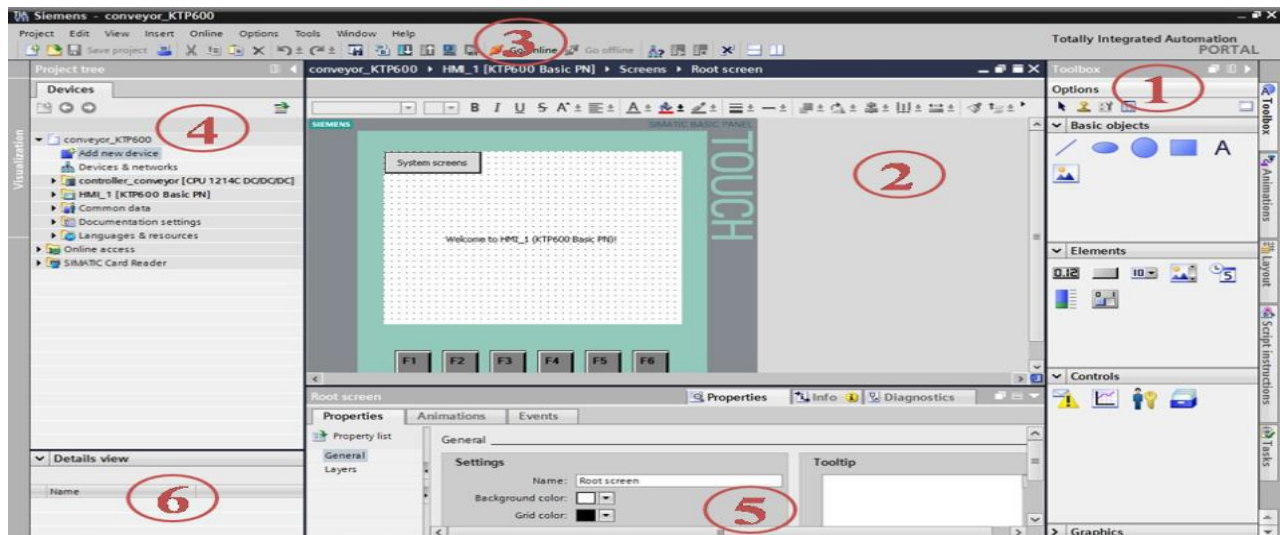


Figure 3.5 : Vue logiciel de visualisation WinCC.

✓ **La structure de WinCC :**

1	Navigateur du projet	L'arborescence du projet (Project tree) est l'élément central pour le traitement du projet. Tous les éléments constitutifs et tous les éditeurs disponibles du projet sont affichés dans une arborescence et ils peuvent être ouverts à partir de cette fenêtre.
2	Barre de menus et boutons	Toutes les fonctions dont vous avez besoin pour configurer le pupitre opérateur se trouvent dans les menus et les barres d'outils.
3	Zone de travail	La zone de travail sert à éditer les objets du projet. Tous les éléments de WinCC sont arrangés autour de cette zone. La partie supérieure de la zone de travail contient une barre d'outils.
4	outils	La fenêtre des outils fournit une liste d'objets que vous pouvez insérer dans vos écrans. Elle comprend également des bibliothèques contenant des objets et un ensemble de blocs d'affichage.
5	Fenêtre des propriétés	Les propriétés des objets sont éditées dans la fenêtre des propriétés. La fenêtre des propriétés affiche les propriétés de l'objet sélectionné classées par catégories et quittez une zone de saisie, les modifications de valeurs effectuées sont actives.
6	Vue détaillée	La vue détaillée affiche des renseignements supplémentaires sur l'objet sélectionné dans le navigateur.

Tableau 3.5 : La structure de WinCC.

3.3.4 Le simulateur des programmes PLCSIM :

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM permet d'exécuter et de tester le programme dans un automate programmable (API) qu'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation.

La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel TIA Portal, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou module de signaux).

S7-PLCSim dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme. [14]

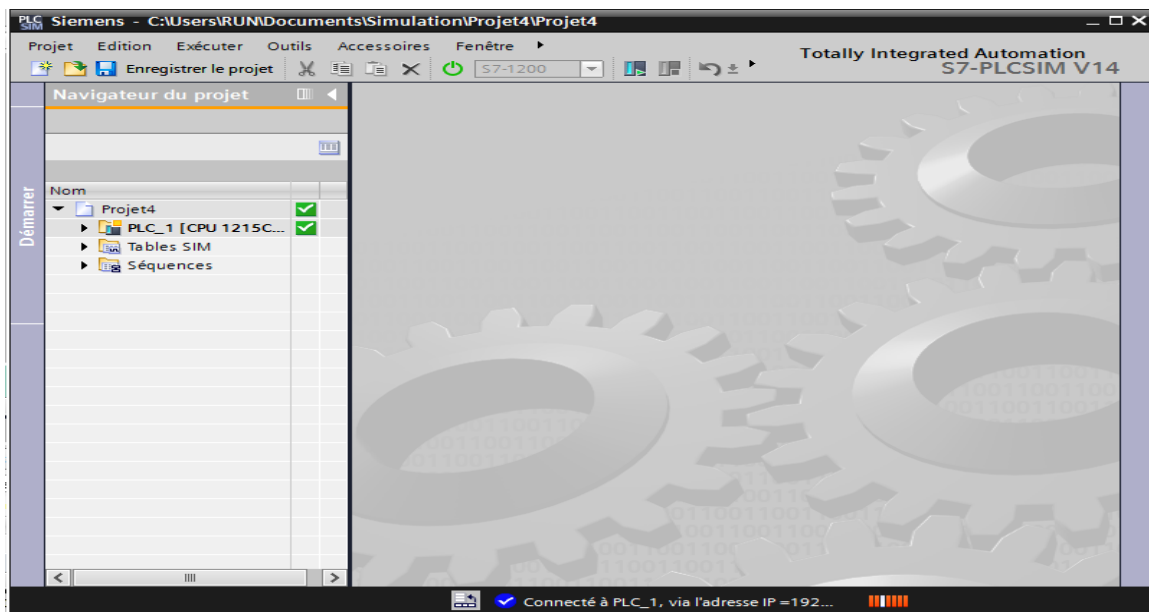


Figure 3.6 : Vue PLCSIM V 14

3.3.4 WinCC Runtime :

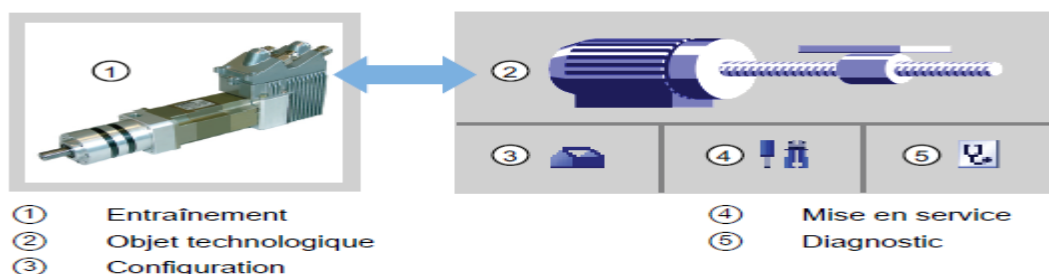
WinCC Runtime est le logiciel de visualisation de procédé dans Runtime, nous exécutons le projet en mode procédé. Au Runtime, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du procédé.

Les tâches suivantes sont alors exécutées :

- Communication avec les automates.
- Affichage des vues à l'écran.
- Commande du procédé.
- Archivage des données de Runtime actuelles.

3.4 Configuration de l'axe :

TIA PORTAL fournit les outils de configuration, les outils de mise en service et les outils de diagnostic pour l'objet technologique "Axe".



✓ Outils STEP 7 pour la commande de mouvement :

Outil	Description
Configuration	<p>Configure les propriétés suivantes de l'objet technologique "Axe" :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Sélection de la sortie PTO à utiliser et configuration de l'interface d'entraînement ❖ Propriétés de la mécanique et du rapport de transmission de l'entraînement (ou machine ou système) ❖ Propriétés pour les limites de positionnement, la dynamique et le référencement ❖ Sauvegardez la configuration dans le bloc de données de l'objet technologique.
Mise en service	<p>Teste la fonction de votre axe sans avoir à créer un programme utilisateur. Lorsque l'outil est lancé, le panneau de commande s'affiche. Les commandes suivantes sont disponibles sur le panneau de commande :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Libérer et bloquer l'axe ❖ Déplacer l'axe en mode Manuel à vue ❖ Positionner l'axe en termes absolus et relatifs ❖ Référencer l'axe ❖ Acquitter les erreurs <p>La vitesse et l'accélération/la décélération peuvent être spécifiées pour les commandes de mouvement. Le panneau de commande affiche également l'état en cours de l'axe.</p>
Diagnostic	<p>Surveille l'état en cours et les informations d'erreur concernant l'axe et l'entraînement.</p>

Tableau 3.6: Outils STEP 7 pour la commande de mouvement



- ✓ Une fois que vous avez créé l'objet technologique pour l'axe, vous configurez l'axe en définissant les paramètres de base, tels que la sortie PTO et la Configuration de l'interface d'entraînement. Vous configurez également d'autres propriétés de l'axe, telles que les limites de positionnement, la dynamique et le référencement. [10]

Figure 3.7: Configuration de l'interface d'entraînement



- ✓ Configurez les propriétés pour les signaux de l'entraînement, la mécanique de l'entraînement et la surveillance de position (fins de course matériels et logiciels). [10]

Figure 3.8: configuration des fins de cours matériel et logiciel

- ✓ Configuration de la dynamique du mouvement et le comportement de la commande d'arrêt d'urgence : [10]

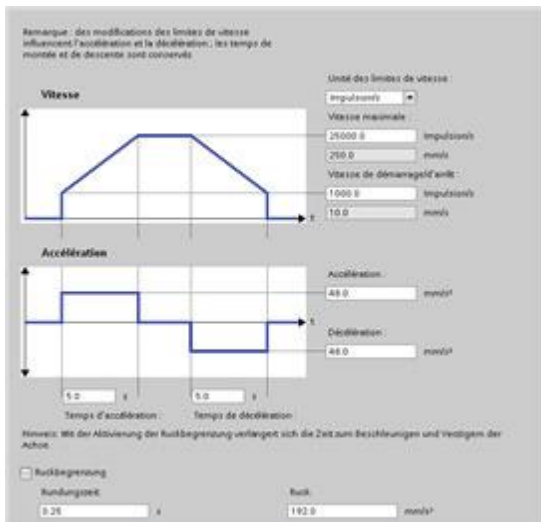


Figure 3.9. La dynamique de MVT

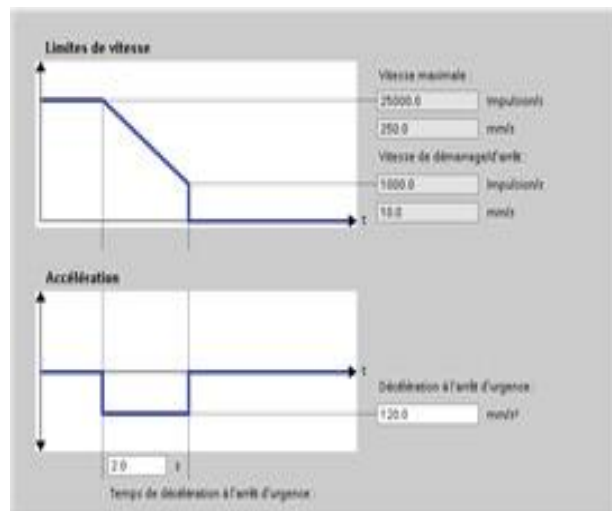


Figure 3.10. Arrêt d'urgence

3.5 Les instruction technologiques utilisée :

3.5.1 MC_MoveJog :

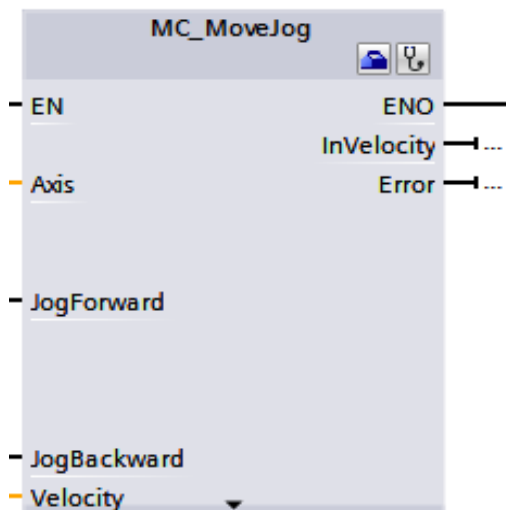


Figure 3.11: MC_MoveJog

a Description :

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis	in	TO_Axis	Objet technologique Axe
JogForward	in	BOOL	Tant que le paramètre est VRAI, l'axe se déplace dans le sens positif à la vitesse indiquée dans le paramètre "Velocity".
JogBackward	in	BOOL	Tant que le paramètre est VRAI, l'axe se déplace dans le sens négatif à la vitesse indiquée dans le paramètre "Velocity".
InVelocity	out	BOOL	VRAI = La vitesse indiquée dans le paramètre "Velocity" a été atteinte.
Busy	out	BOOL	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.

Tableau 3.7 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveJog

3.5.2 MC_POWER :

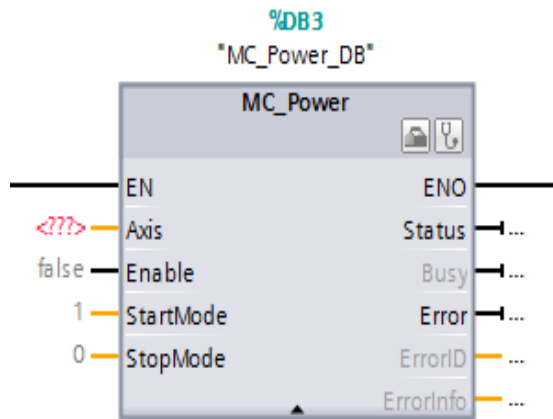


Figure 3.13. MC POWER

a Description :

L'instruction de commande de mouvement MC_Power valide ou inhibe un axe. Les conditions suivantes doivent être remplies pour que vous puissiez libérer ou bloquer l'axe :

- ❖ L'objet technologique a été configuré correctement.
- ❖ Il n'y a pas d'erreur de libération/blocage en attente.

L'exécution de MC_Power ne peut pas être annulée par une tâche de commande de mouvement. Le blocage de l'axe (paramètre d'entrée Enable = FAUX) annule toutes les tâches de commande de mouvement pour l'objet technologique associé. [10]

b Description des paramètres de MC POWER:

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis	IN	TO_Axis	Objet technologique Axe
Enable	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> ❖ FALSE (valeur par défaut) : Toutes les tâches actives sont annulées conformément au mode "StopMode" paramétré et l'axe s'arrête. ❖ TRUE : La commande de mouvement tente de valider l'axe.
StopMode	IN	INT	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 0 : Arrêt d'urgence : Si une demande d'inhibition de l'axe est en cours, l'axe exécute la décélération d'urgence configurée. L'axe est bloqué dès qu'il est

			<p>immobilisé.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 1 : Arrêt immédiat : Si une demande d'inhibition de l'axe est en cours, l'axe est arrêté sans décélération. La sortie d'impulsions est arrêtée immédiatement. ❖ 2 : Arrêt d'urgence avec commande d'à-coup : Si une demande d'inhibition de l'axe est en cours, l'axe exécute la décélération d'urgence configurée. Si la commande d'à-coup est activée, l'à-coup configuré est pris en compte. L'axe est bloqué dès qu'il est immobilisé.
Status	OUT	Bool	<p>Etat de libération de l'axe :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ FALSE : L'axe est bloqué : <ul style="list-style-type: none"> – L'axe n'exécute pas de tâches de commande de mouvement et n'accepte pas de nouvelles tâches (à l'exception d'une tâche MC_Reset). – L'axe n'est pas référencé. – Lors du blocage, l'état ne passe pas à FAUX tant que l'axe n'est pas immobilisé. ❖ TRUE : L'axe est libéré : <ul style="list-style-type: none"> – L'axe est prêt à exécuter des tâches de commande de mouvement. – Lors de la libération de l'axe, l'état ne passe à VRAI que lorsque le signal "Entraînement prêt" est présent. Si l'interface d'entraînement "Entraînement prêt" n'a pas été configurée dans la configuration de l'axe, l'état passe à VRAI immédiatement.
Busy	OUT	BOOL	<p>FALSE : MC_Power n'est pas actif. TRUE : MC_Power est actif.</p>
Error	OUT	BOOL	<p>FALSE : Pas d'erreur TRUE : Une erreur s'est produite dans l'instruction de commande de mouvement "MC_Power" ou dans l'objet technologique associé. La cause de l'erreur figure dans les paramètres "ErrorID" et "ErrorInfo".</p>

Tableau 3.8 : Paramètres pour l'instruction MC_Power :

3.5.3 MC_RESET :

L'instruction Motion Control "MC_Reset" permet d'acquitter les "erreurs de fonctionnement avec immobilisation de l'axe" et les "erreurs de configuration". [10]

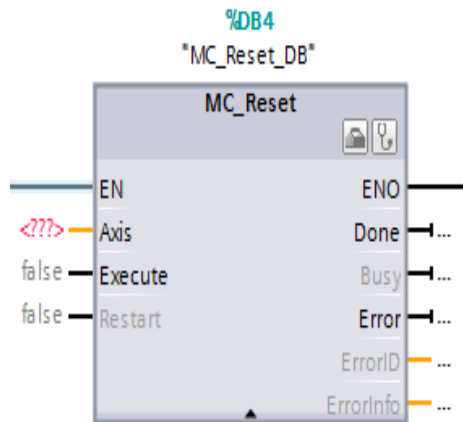


Figure 3.13 MC Reset

a Description:

Paramètre et type		Type de donnés	Description
AXIS	IN	TO_Axis	Objet technologique Axe
Execute	IN	Bool	Démarrage de la tâche en présence d'un front montant
Restart	IN	Bool	TRUE = Chargement de la configuration d'axe de la mémoire de chargement dans la mémoire de travail. La commande ne peut être exécutée que lorsque l'axe est bloqué.
			FALSE = Acquiescement des erreurs en attente
Done	OUT	Bool	VRAI = L'erreur a été acquittée.
Busy	OUT	Bool	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.

Tableau 3.9 : Paramètres pour l'instruction MC_Reset

3.5.4 MC_HOME :

Utilisez l'instruction MC_Home pour établir une correspondance entre les coordonnées de l'axe et la position physique réelle de l'entraînement. Le référencement est nécessaire pour un positionnement absolu de l'axe. L'utilisation de l'instruction MC_Home n'est possible que si l'axe est libéré. [10]

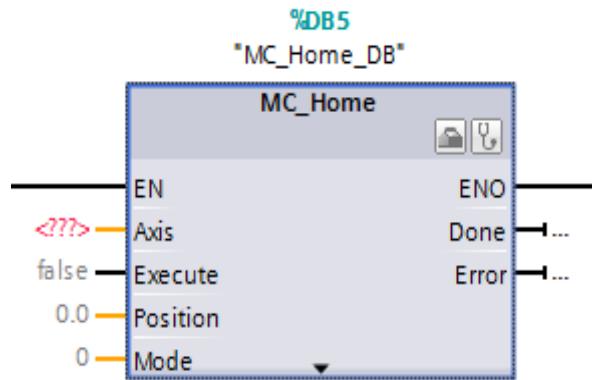


Figure 3.15 MC_Home

a Description:

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis	IN	TO_Axis_	Objet technologique Axe
Execute	IN	BOOL	Démarrage de la tâche en présence d'un front montant
POSITON	IN	REAL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mode = 0, 2 et 3 (position absolue de l'axe à l'achèvement du référencement) ❖ Mode = 1 (valeur de correction pour la position en cours de l'axe)
Mode	IN	INT	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 0: Référencement direct absolu : La nouvelle position de l'axe correspond à la valeur de position du paramètre "Position". ❖ 1: Référencement direct relatif : La nouvelle position de l'axe correspond à la position en cours de l'axe + la valeur de position du paramètre "Position". ❖ 2: Référencement passif : Référencement selon la configuration de l'axe. Après le référencement, la valeur du paramètre "Position" est prise comme nouvelle position de l'axe. ❖ 3: Référencement actif : Prise de référence selon la configuration de l'axe. Après le référencement, la valeur du paramètre "Position" est prise comme nouvelle position de l'axe.

Paramètre et type		Type de données	Description
Done	OUT	Bool	VRAI = Tâche achevée
Busy	OUT	Bool	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.
Commanda- borted	OUT	Bool	VRAI = Pendant l'exécution, la tâche a été annulée par une autre tâche.

Tableau 3.10 : Paramètres pour l'instruction MC_Home.

3.5.5 MC_HALT :

Utilisez l'instruction MC_Halt pour arrêter tout mouvement et immobiliser l'axe. La position d'immobilisation n'est pas définie. L'utilisation de l'instruction MC_Halt n'est possible que si l'axe est libéré. [10]

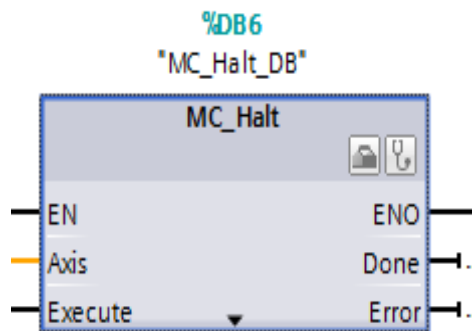


Figure 3.16: MC_Halt.

a Description:

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis	IN	TO_Axis	Objet technologique Axe
Execute	IN	Bool	Démarrage de la tâche en présence d'un front montant
Done	OUT	Bool	VRAI = La vitesse zéro est atteinte.
Busy	OUT	Bool	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.

Tableau 3.11 : Paramètres pour l'instruction MC_Halt

3.5.6 Instruction MC_MoveAbsolute :

Utilisez l'instruction MC_MoveAbsolute pour démarrer un déplacement de positionnement de l'axe à une position absolue. L'utilisation de l'instruction MC_MoveAbsolute n'est possible que si l'axe est libéré et référencé. [10]

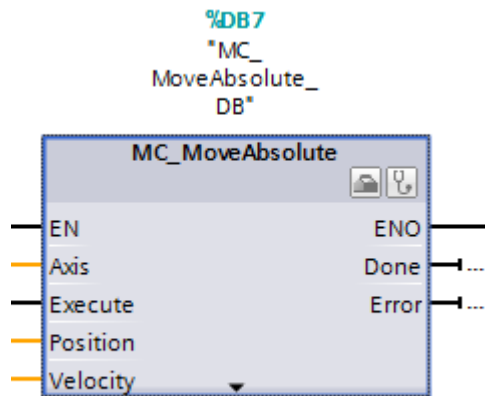


Figure 3.16: MC_MoveAbsolute

a Description :

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis Objet	IN	TO_Axis_1	technologique Axe
Execute	IN	Bool	Démarrage de la tâche en présence d'un front montant (valeur par défaut : faux)
Position	IN	Real	Position cible absolue (valeur par défaut : 0,0) 0.0). Valeurs limites : $-1,0e12 \leq \text{Position} \leq 1,0e12$
Velocity	IN	Real	Vitesse de l'axe (valeur par défaut : 10.0) Cette vitesse n'est pas toujours atteinte en raison de l'accélération et de la décélération configurées ainsi que de la position cible à accoster.
Done	OUT	Bool	VRAI = La position cible absolue est atteinte.
Busy	OUT	Bool	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.
Command-Aborted	OUT	Bool	VRAI = Pendant l'exécution, la tâche a été annulée par une autre tâche.

Tableau 3.12 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveAbsolute

3.5.7 Instruction MC_MoveRelative:

Utilisez l'instruction MC_MoveRelative pour démarrer un déplacement de positionnement relatif de l'axe par rapport à une position initiale. L'utilisation de l'instruction MC_MoveRelative n'est possible que si l'axe est libéré. [10]

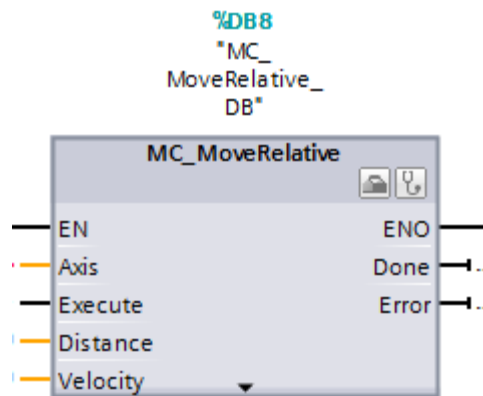


Figure 3.17 :MC_MoveRelative

a Description:

Paramètre et type		Type de données	Description
Axis Objet	IN	TO_Axis	technologique Axe
Execute	IN	Bool	Démarrage de la tâche en présence d'un front montant (valeur par défaut : faux)
Distance	IN	Real	Distance à parcourir pour l'opération de positionnement (valeur par défaut : 0,0) Valeurs limites : $-1,0e12 \leq \text{Distance} \leq 1,0e12$
Velocity	IN	Real	Vitesse de l'axe (valeur par défaut : 10.0) Cette vitesse n'est pas toujours atteinte en raison de l'accélération et de la décélération configurées ainsi que de la distance à parcourir.
Done	OUT	Bool	VRAI = La position cible est atteinte.
Busy	OUT	Bool	VRAI = La tâche est en cours d'exécution.

Tableau 3. 13 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveRelative

3.6. L'écran IHM (KTP 600) :

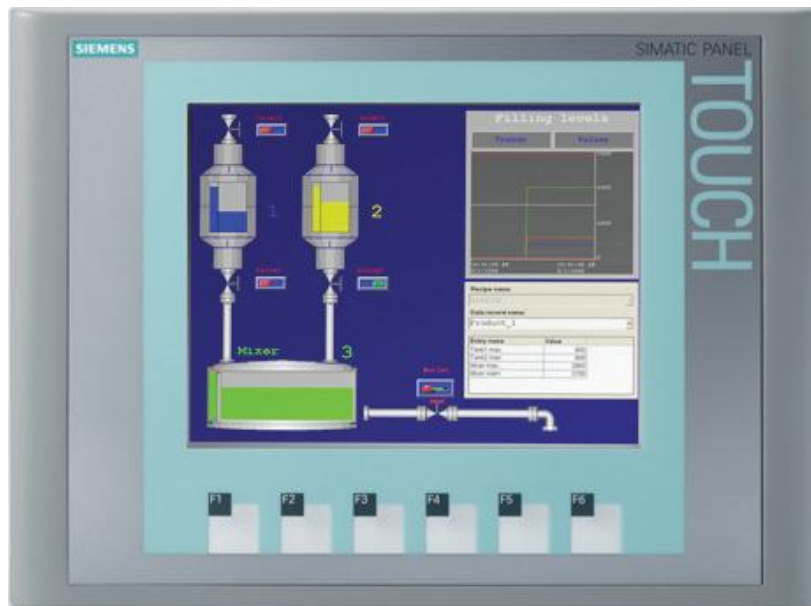


Figure 3.18: L'écran IHM KTP 600 Basic PN.

3.6.1 Définition :

IHM (Interface homme –Machine) est un dispositif d'entrée-sortie qui contient les données de processus pour être contrôlé par un opérateur humain. Il est utilisé par un lien vers les programmes et les bases de données de logiciels du système SCADA pour fournir les informations de gestion, y compris les procédures du programmées de maintenance, schémas détaillés, des informations logistiques, des tendances et des données de diagnostic pour un capteur ou d'une machine spécifique. Systèmes HMI facilitent le personnel d'exploitation pour voir les informations sous forme graphique.

3.6.2 Description de L'écran IHM KTP 600 Basic :

Écran 5.7" STN monochrome, 320 x 240 pixels, 4 niveaux de gris; Commande par touche et tactile, 6 touches de fonction; 1 x PROFINET.

3.6.3 Les caractéristique technique :

- ❖ 500 variables.
- ❖ 50 écrans de processus.
- ❖ 200 alarmes.
- ❖ 25 courbes.

- ❖ 40 Ko de mémoire des recettes.
- ❖ 5 recettes, 20 enregistrements, 20 entrées.

3.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons décrit les parties hardware et software de l'automate siemens utilisé. Le choix de L'API S7-1200 avec son logiciel intégré TIA PORTAL est justifié par sa fiabilité, sa disponibilité, et son prix très compétitif. Aussi nous avons mis l'accent sur la fonction technologique de commande d'axe qui représente le cœur de notre programme de commande de la découpeuse de marbre.

Chapitre 4 Programme et la supervision

4.1. Introduction :

L'automate programmable industriel API est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes, Nous le trouvons dans tous les secteurs de l'industrie, il permet de réaliser plusieurs opérations simultanées.

Dans ce chapitre nous allons réaliser la partie " Programmation et supervision " de notre projet. En identifiant les différentes entrées et sorties de notre système, ainsi que le pupitre de dialogue et de supervision, en utilisant le logiciel TIA portal V14 et l'automate Siemens S7_1200.

4.2 Les caractéristiques de l'API et l'écran IHM choisis :

4.2.1 Les caractéristiques de l'API :

L'API que nous avons utilisé dans ce projet est le simatic S7_1200 (1215C/DCDCRLY), les caractéristiques de cet API sont :

- Mémoire de travail 125 Ko .
- Alimentation DC24V .
- DI14 x DC24V SINK/SOURCE.
- DQ10 x relais.
- AI2 et AQ2 intégrées.
- 6 compteurs rapides et 4 sorties d'impulsions intégrées.
- Extension des E/S intégrées par Signal Board ; jusqu'à 3 modules de communication pour communication série ; jusqu'à 8 modules d'entrées-sorties pour extension des E/S .

- 0,04 ms/k instructions ;
- 2 interfaces PROFINET pour programmation, communication IHM et API-API.

a Le critère de choix du S7_1200 :

Nous avons choisi cet API par rapport à son prix moins chère que les autres , et sa disponibilité, et les nombres des compteurs rapides HSC intégrés dans la cpu.

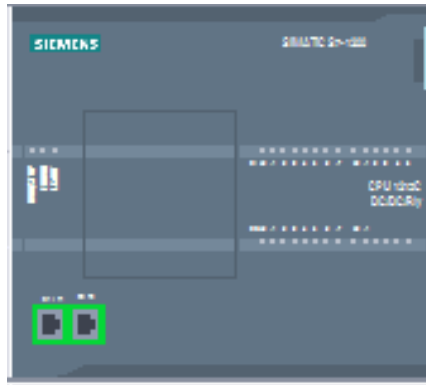


Figure 4.1 : CPU de S7_1200

4.2.2 L'écran IHM :

L'écran IHM nous permet de commander et visualiser notre système, les caractéristiques de l'écran sont :

- Écran 5.7" TFT, 320 x 240 pixels,
- Couleurs 256;
- Commande par touche et tactile,
- 6 touches de fonction;
- 1 x PROFINET.

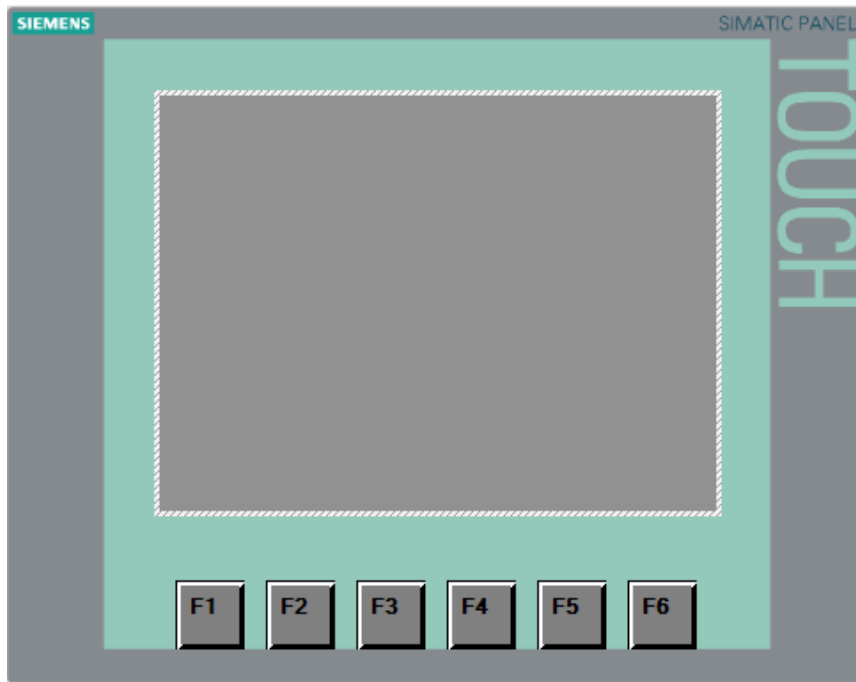


Figure 4.2 : Ecran IHM utilisée

a Les critères de choix du IHM KTP 600 :

Nous avons choisi ce type d'écran puisque elle est moins chère et plus pratique, répond au nos exigences et adaptable avec S7_1200.

4.3 La partie programme :

Avant d'écrire le programme il faut ajouter 2 modules entrées logiques (DI) et un module de sortie analogique (AQ).

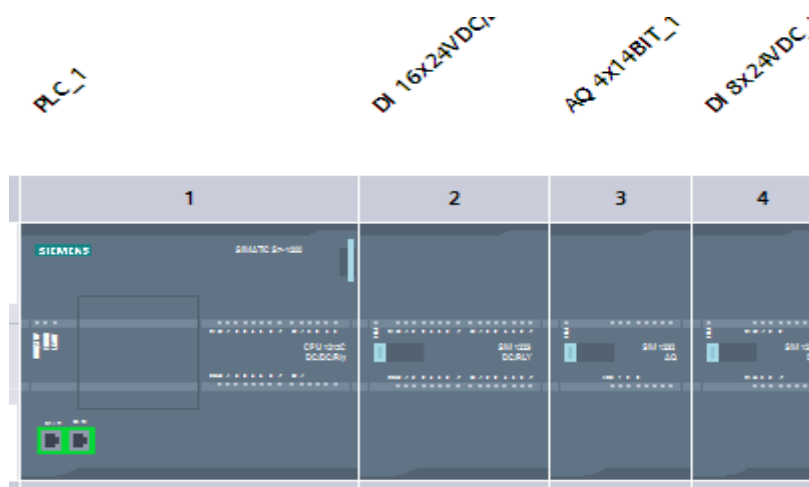


Figure 4.3: CPU avec 2 modules DI et AQ

La figure ci-dessous montre comment commander un axe par l'API :

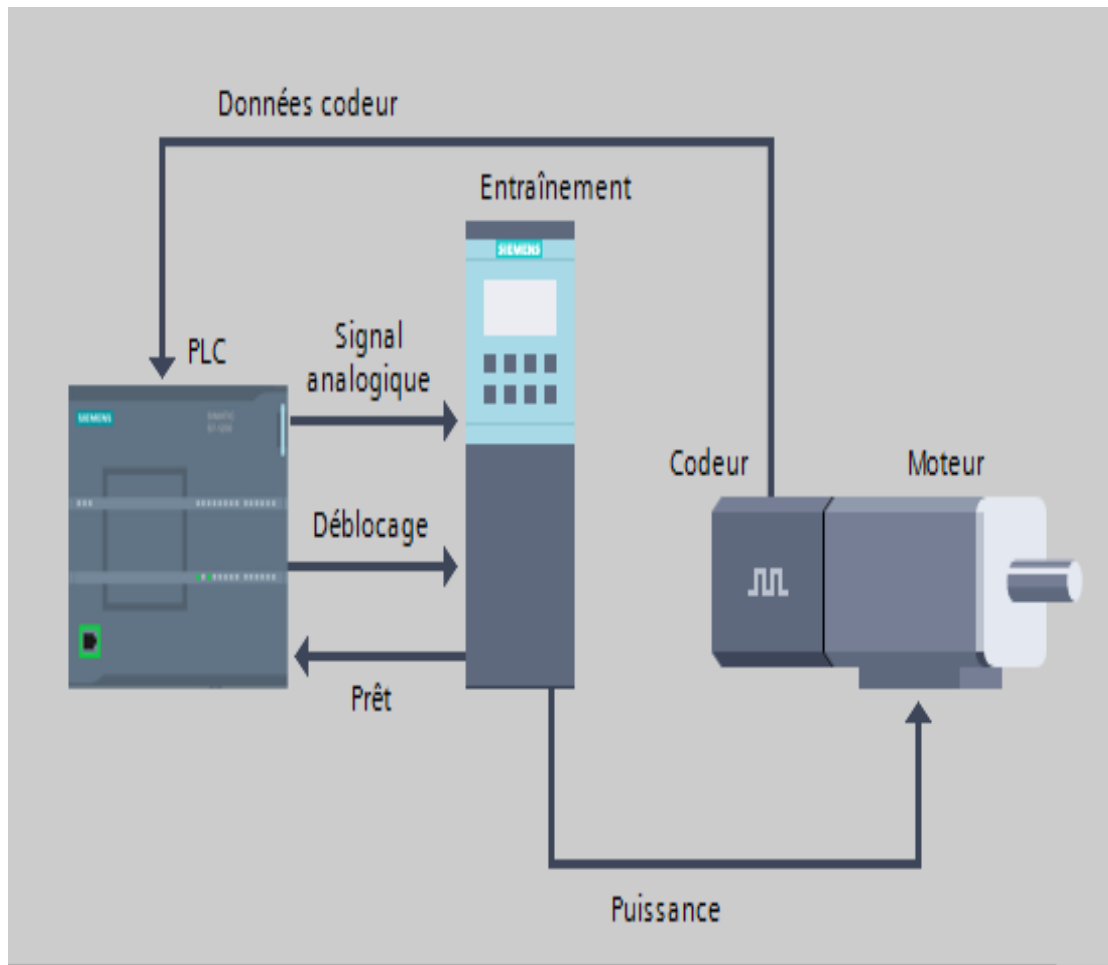


Figure 4.4 : les éléments nécessaires pour commander un axe

4.3.1 Description de figure:

L'automate envoie un signal analogique au variateur de fréquence pour permettre de tourner le moteur, ce dernier est équipé d'un codeur qui envoie les informations sur la position du moteur, l'automate fait une comparaison entre les valeurs entrées par l'opérateur et les données de l'encodeur :

- Si la donnée de l'encodeur est inférieure à la valeur donnée par l'opérateur alors le moteur continue à tourner.
- Si la donnée de l'encodeur est égale à la valeur donnée par l'opérateur alors l'automate bloque l'entraînement.

Description les éléments de la figure 4.4 :

Élément	LE TYPE	DISCRIPTION
Signale analogique	REAL	Pour transférer les informations de l'API vers l'entraînement.
Déblocage	BOOL	Pour bloqué ou débloqué l'entraînement.
Prêt	BOOL	Signale qui envoi par l'entraînement pour connaitre que le variateur est prêt a l'exécution
Données codeur	REAL	Les informations mesurées par le codeur (la position actuel de l'axe.
Puissance		L'alimentation de moteur

Tableau 4.1 : les descriptions des adresses entre API et entraînement

Les blocs que nous avons utilisé dans le programme sont des blocs technologiques qui s'appellent MOTION CONTROL.

4.3.2 Configuration des axes :

Avant de créer ces blocs, il faut passer par la configuration des axes, cette dernière passe par plusieurs étapes :

a Configuration de l'entraînement et l'unité de mesure :



Figure 4.5: Configuration de l'entraînement et l'unité de mesure

b Configuration des adresses d'entrée / sorties entre API et l'entraînement:

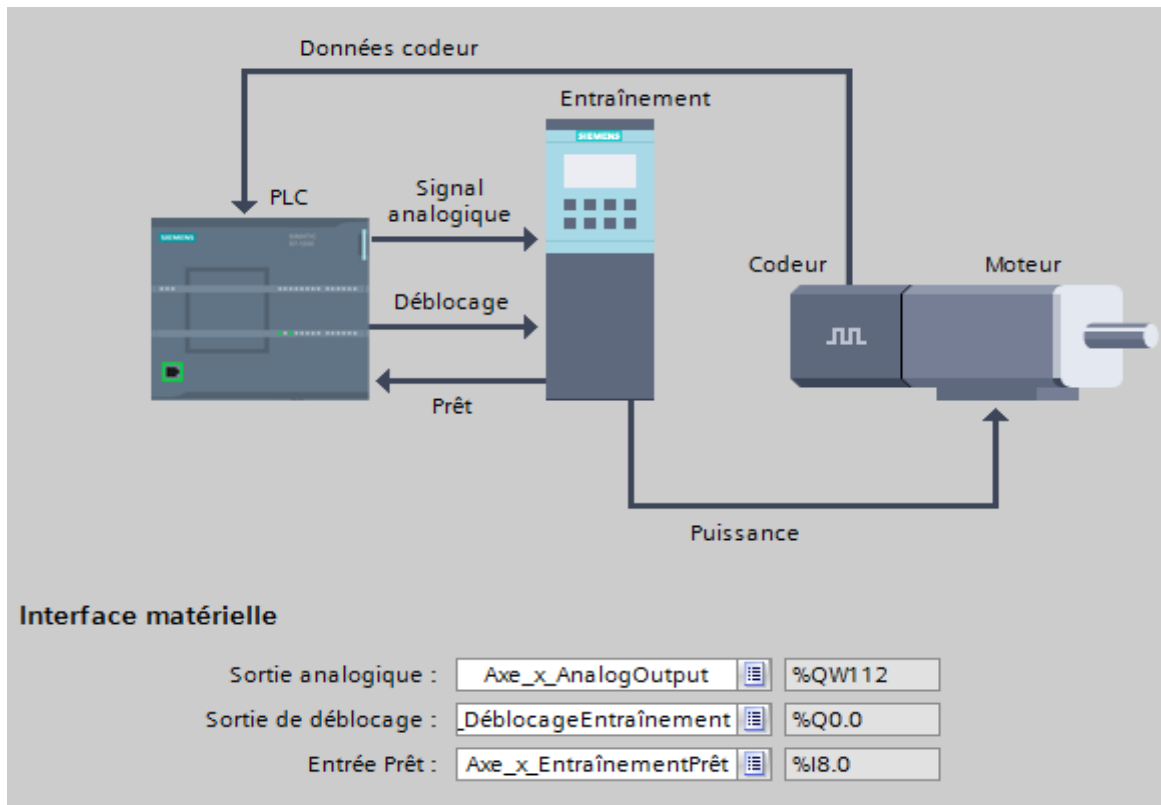


Figure 4.6 : Configuration des adresses E/S entre API et l'entraînement

c configuration de codeure :

Dans cette étape on configure le couplage de codeur, le compteur rapide et son interface et le type de codeur.

The screenshot shows the 'Couplage de codeur' (Encoder coupling) configuration window. It has two radio buttons: 'Codeur sur PROFINET/PROFIBUS' (unselected) and 'Codeur sur le compteur rapide (HSC)' (selected). Under 'Sélection de compteurs rapides (HSC)', there is a dropdown menu 'Sélectionner un compteur rapide' with 'HSC_1' selected. Under 'Interface HSC', there are three dropdown menus: 'Mode' set to 'Compteur A/B', 'Générateur d'horloge A' set to 'HSC_1_A' with address '%I0.0', and 'Générateur d'horloge B' set to 'HSC_1_B' with address '%I0.1'.

Figure 4.7 : configuration de codeur

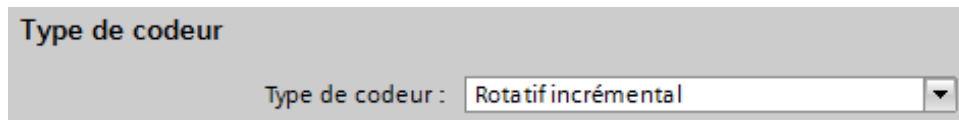


Figure 4.8 : type de codeur

Le type de montage du codeur :

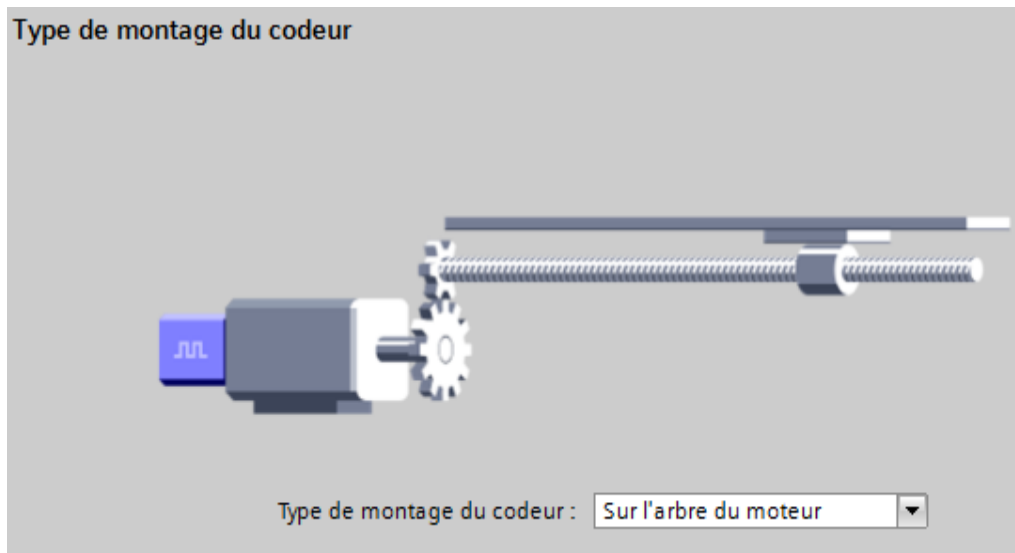


Figure 4.9 : type de montage du codeur

d Configuration des fins de course :

La distance est limitée par un fin de course logiciel (de 0 mm à 2000 mm).

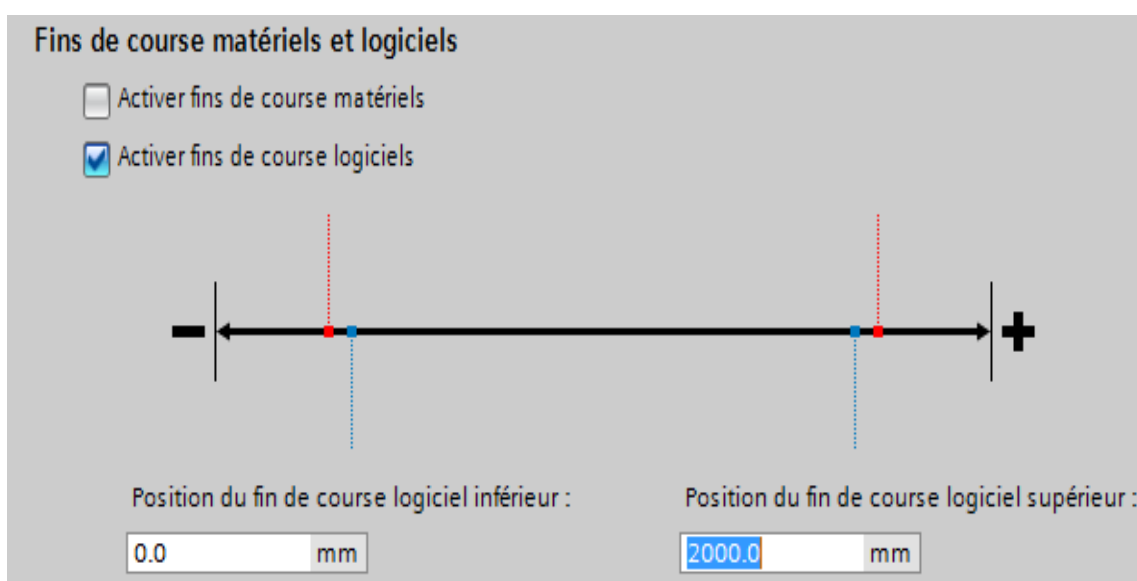


Figure 4.10 : Configuration de fins de course

e configuration du dynamique:

Arrêt d'urgence, la vitesse et l'accélération :

✓ Arrêt d'urgence :

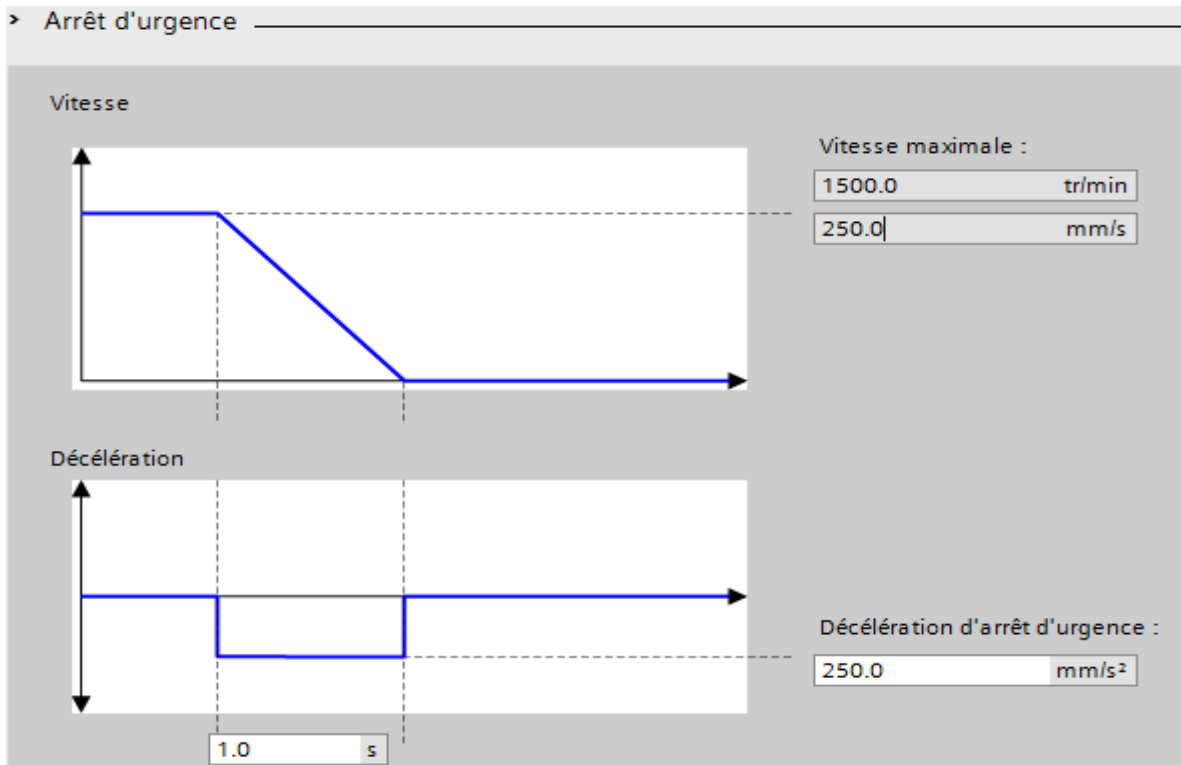


Figure 4.11 : Configuration de l'arrêt d'urgence

✓ Configuration de la vitesse et de l'accélération :

Définir l'unité de vitesse, la vitesse maximale et l'accélération de l'axe.

Temps d'accélération : le temps pour que l'axe arrive à sa vitesse maximale à partir de vitesse 0 tr/min.

Temps d'accélération : le temps pour que l'axe arrive à la vitesse 0 tr/min à partir de la vitesse maximale.

La limitation des à-coups : l'activation de cette option permet de bien contrôler la vitesse, cette sensibilité est évidente dans quatre cas : au démarrage, avant d'atteindre la vitesse maximale, au début de décélération, avant d'atteindre la vitesse zéro.

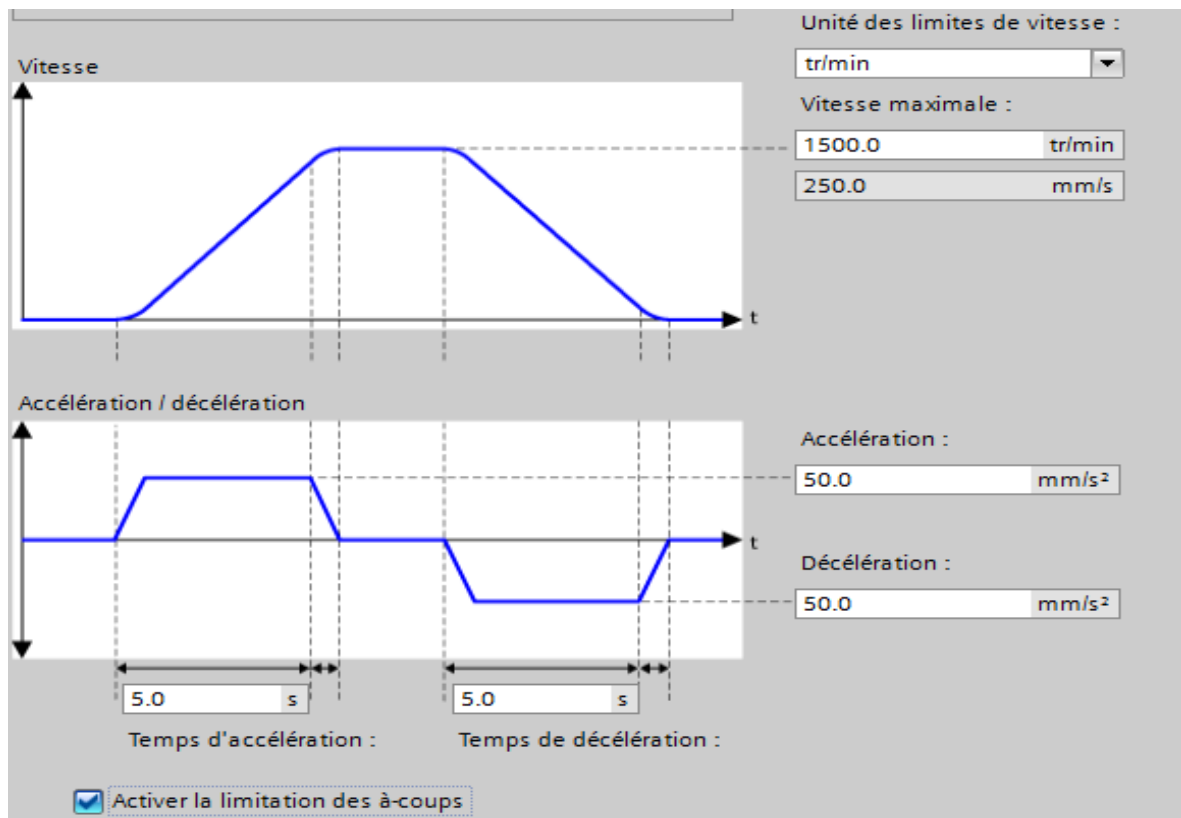


Figure 4.12 : Configuration de vitesse et l'accélération

Avant l'activation de limitation des à-coups :

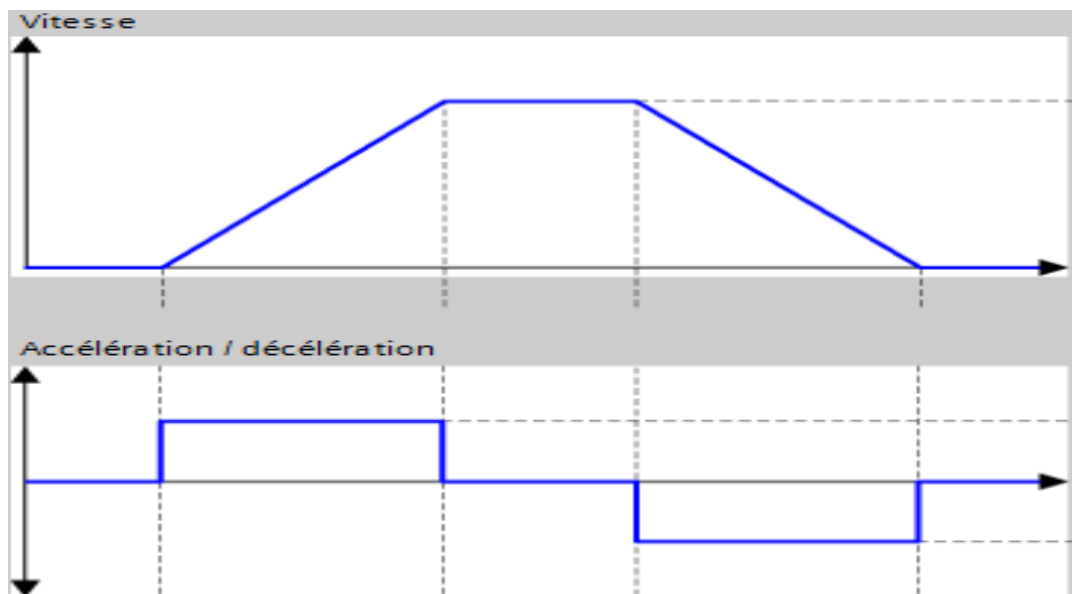
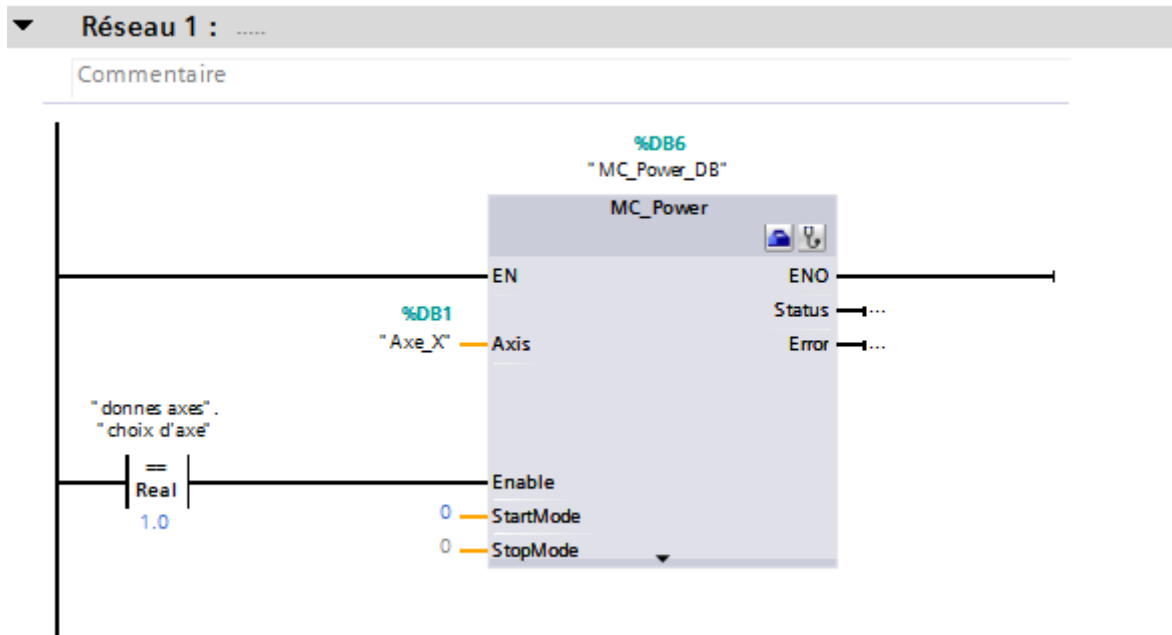


Figure 4.13 : La courbe de vitesse avant d'activation des à-coups

4.3.3 Les blocs MOTION CONTROL utilisés dans le programme :

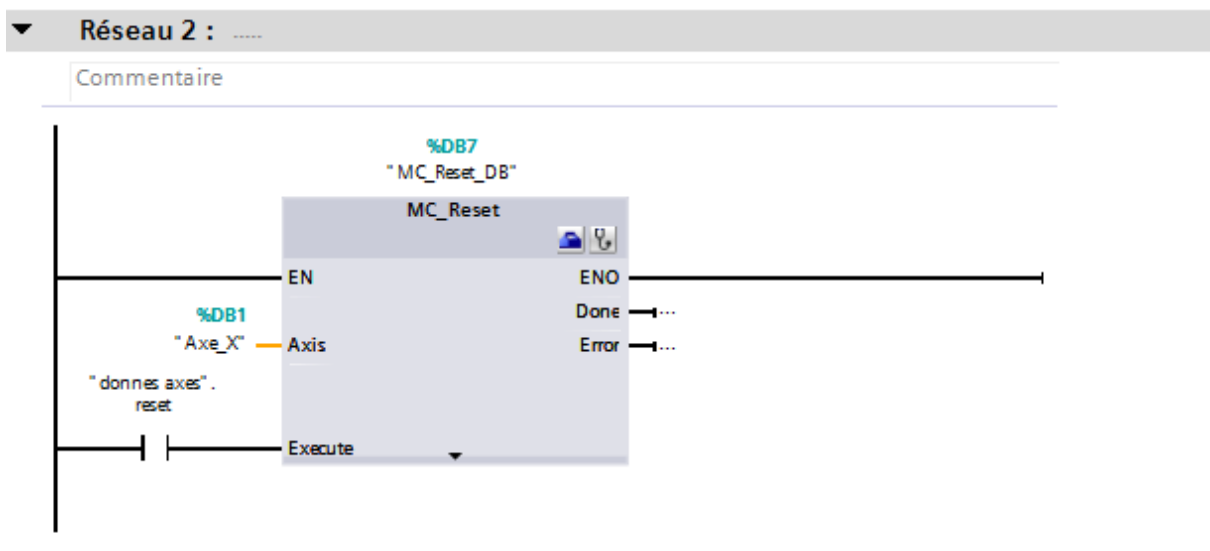
a MC_POWER :

C'est lui qui nous permet d'activer ou désactiver l'axe, si Enable =FALSE aucun bloc MC peut effectuer.



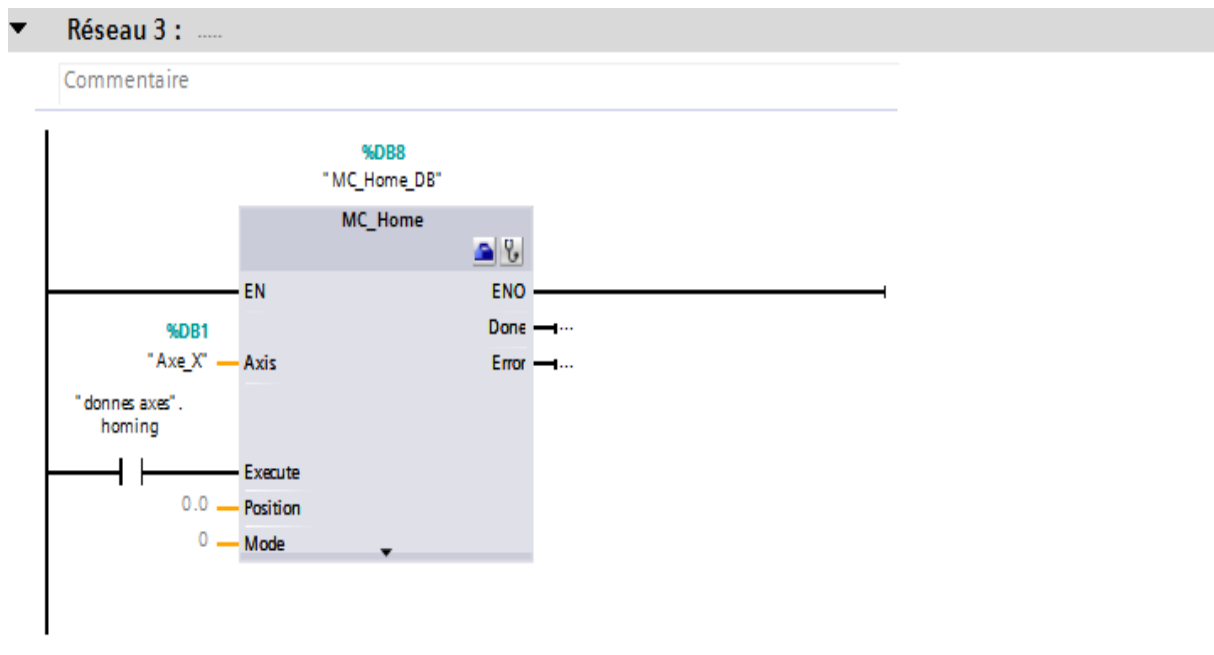
b MC_RESET :

Pour acquitter les erreurs produites dans MC_POWER.



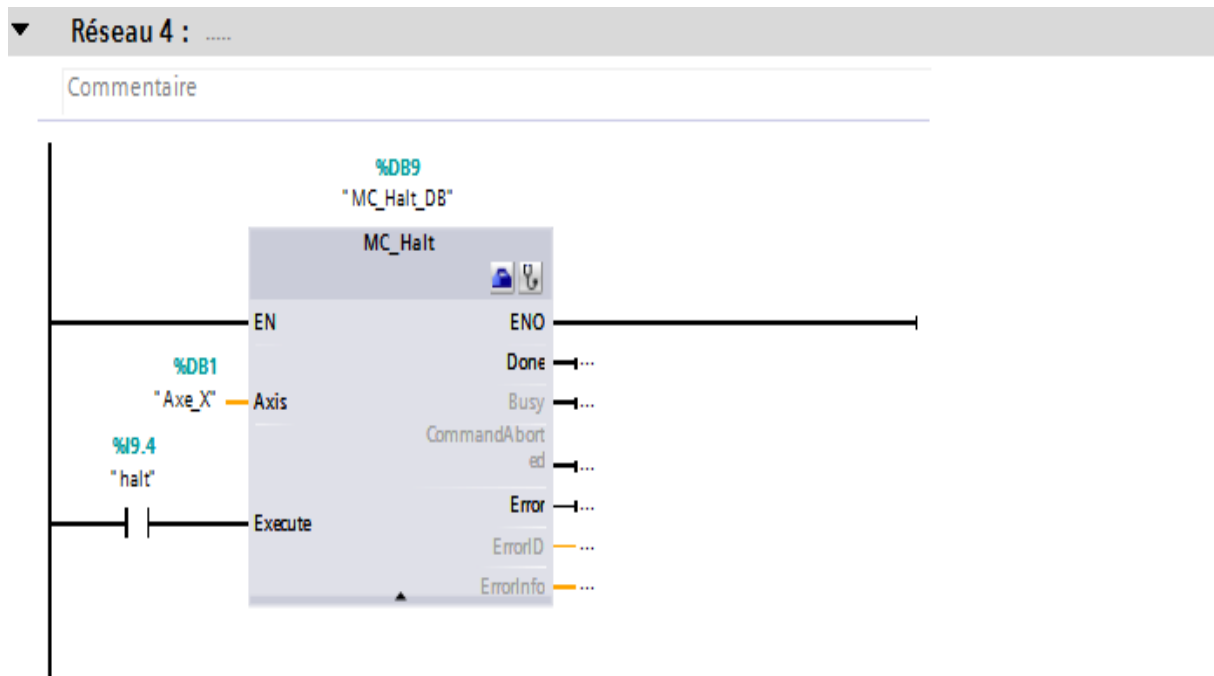
c MC_Home :

C'est lui qui permet l'axe d'effectuer sa position zéro.



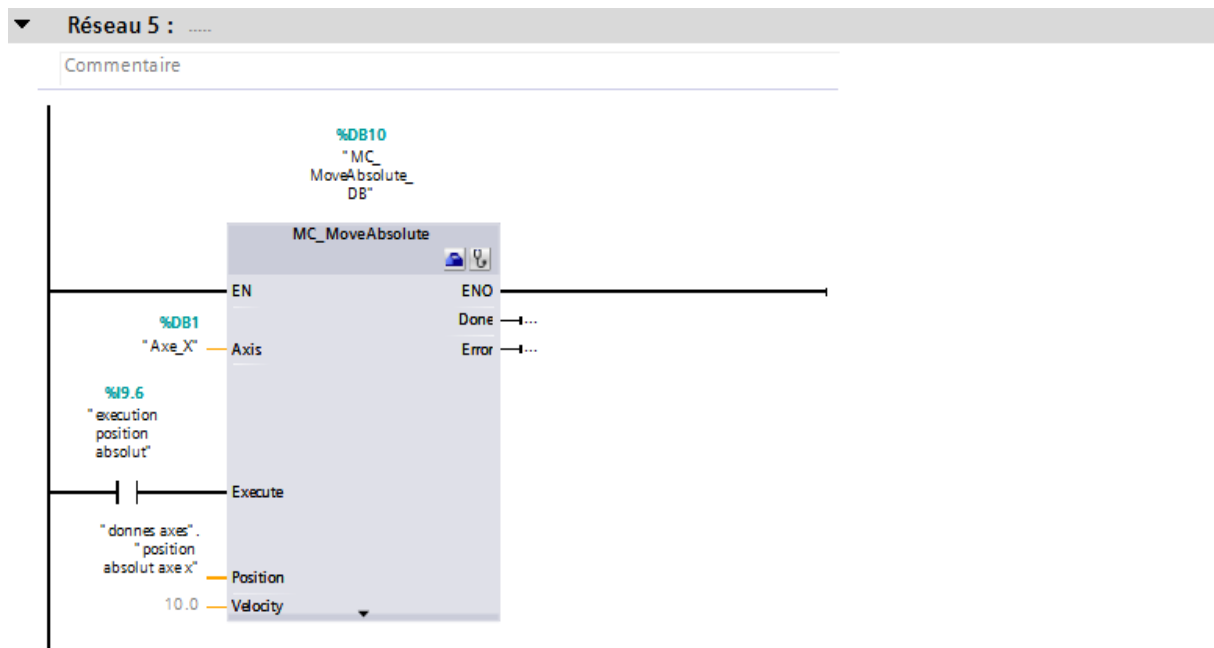
d MC_Halt :

Pour activer l'arrêt d'urgence .



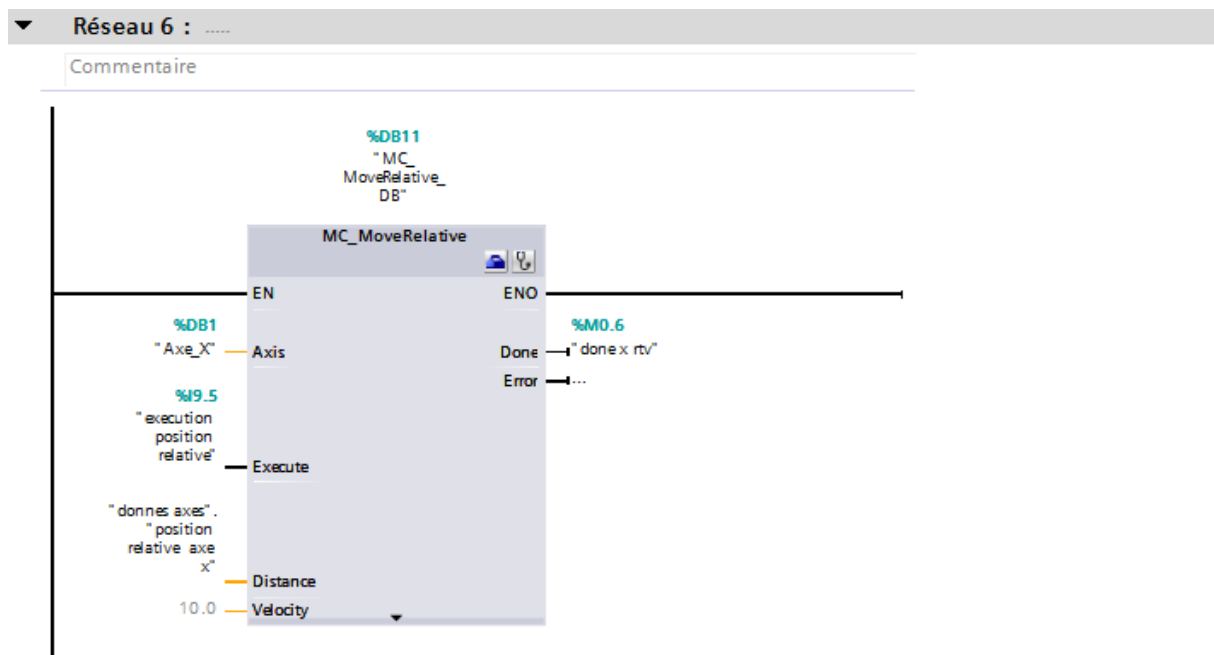
e MC_MoveAbsolute :

L'activation de ce bloc permet l'axe de se déplacer suivant la valeur entrante dans "Position" à partir de sa position zéro



f MC_MoveRelative :

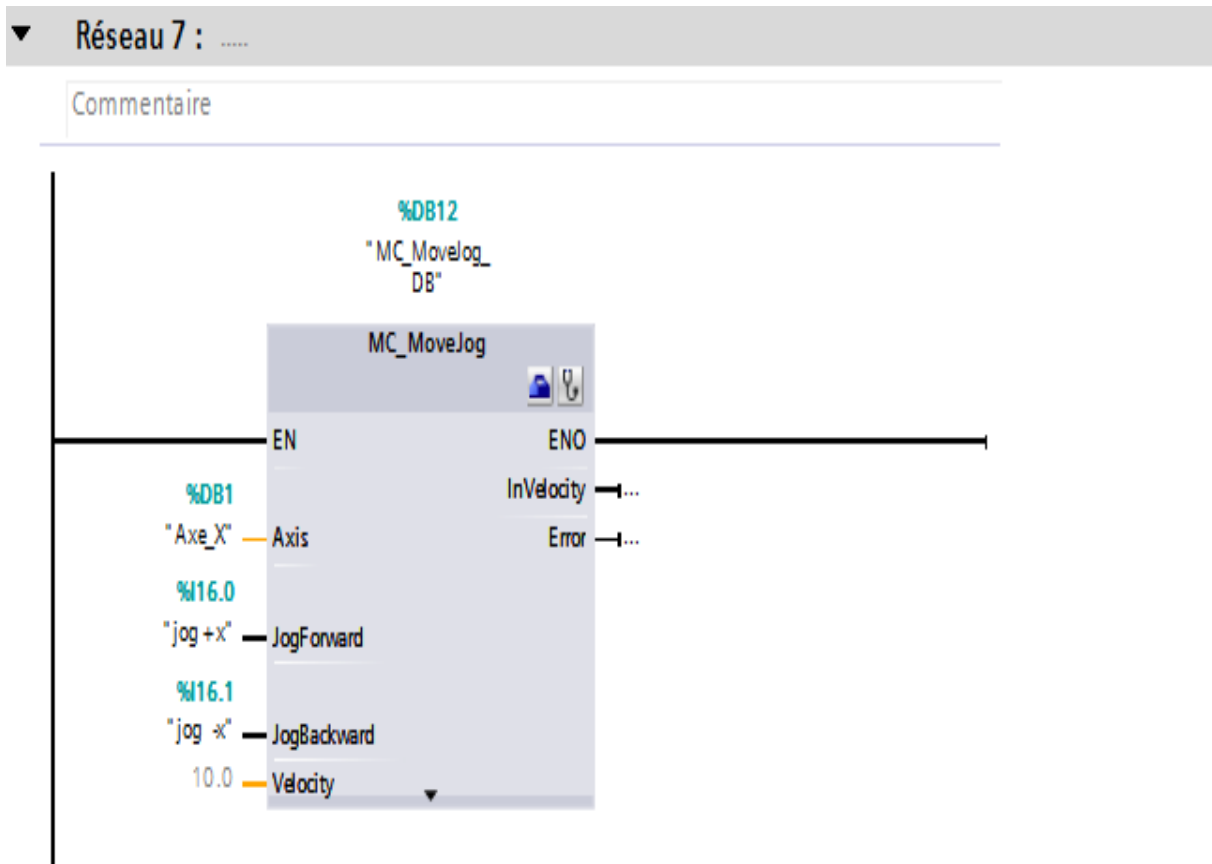
L'activation de ce bloc permet l'axe de se déplacer suivant la valeur entrante dans "DISTANCE" à partir de sa position actuelle.



g MC_MoveJog :

Ce bloc permet l'axe de se déplacer selon deux sens (jogForward pour se déplacer dans le premier sens et JogBackward pour le deuxième sens).

Lorsque nous activons le mode de marche manuel en execute ce bloc.

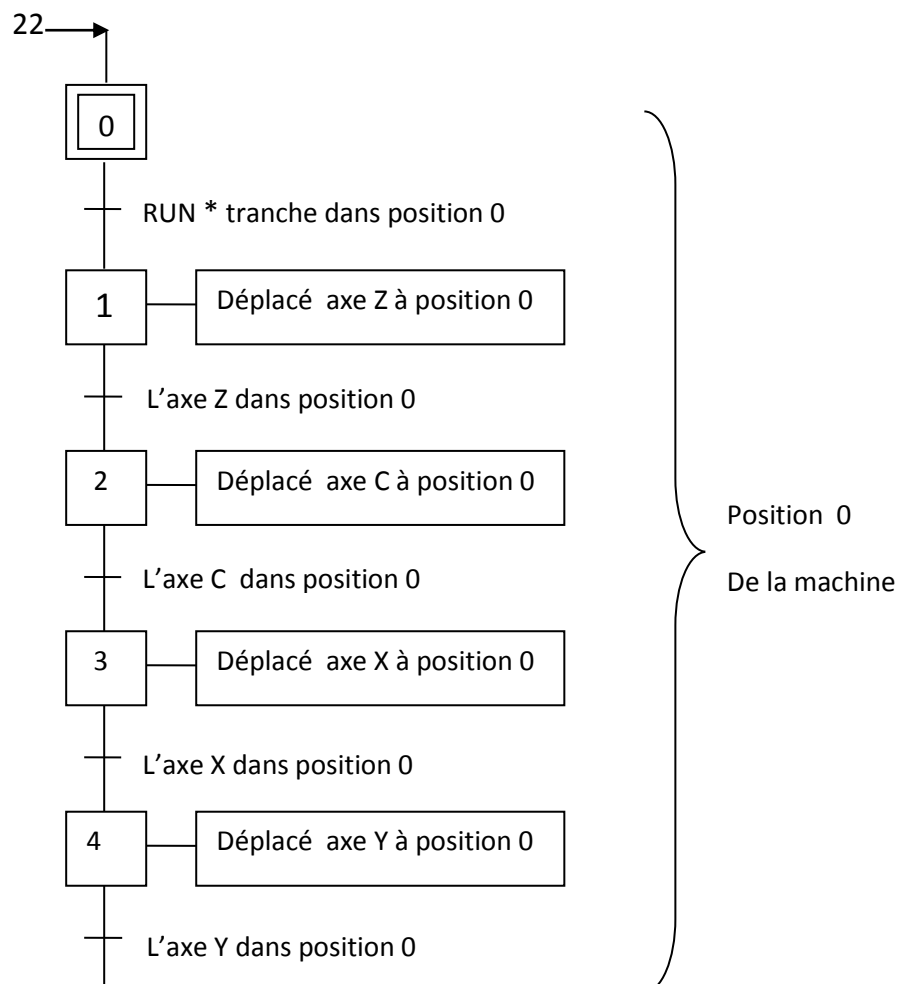


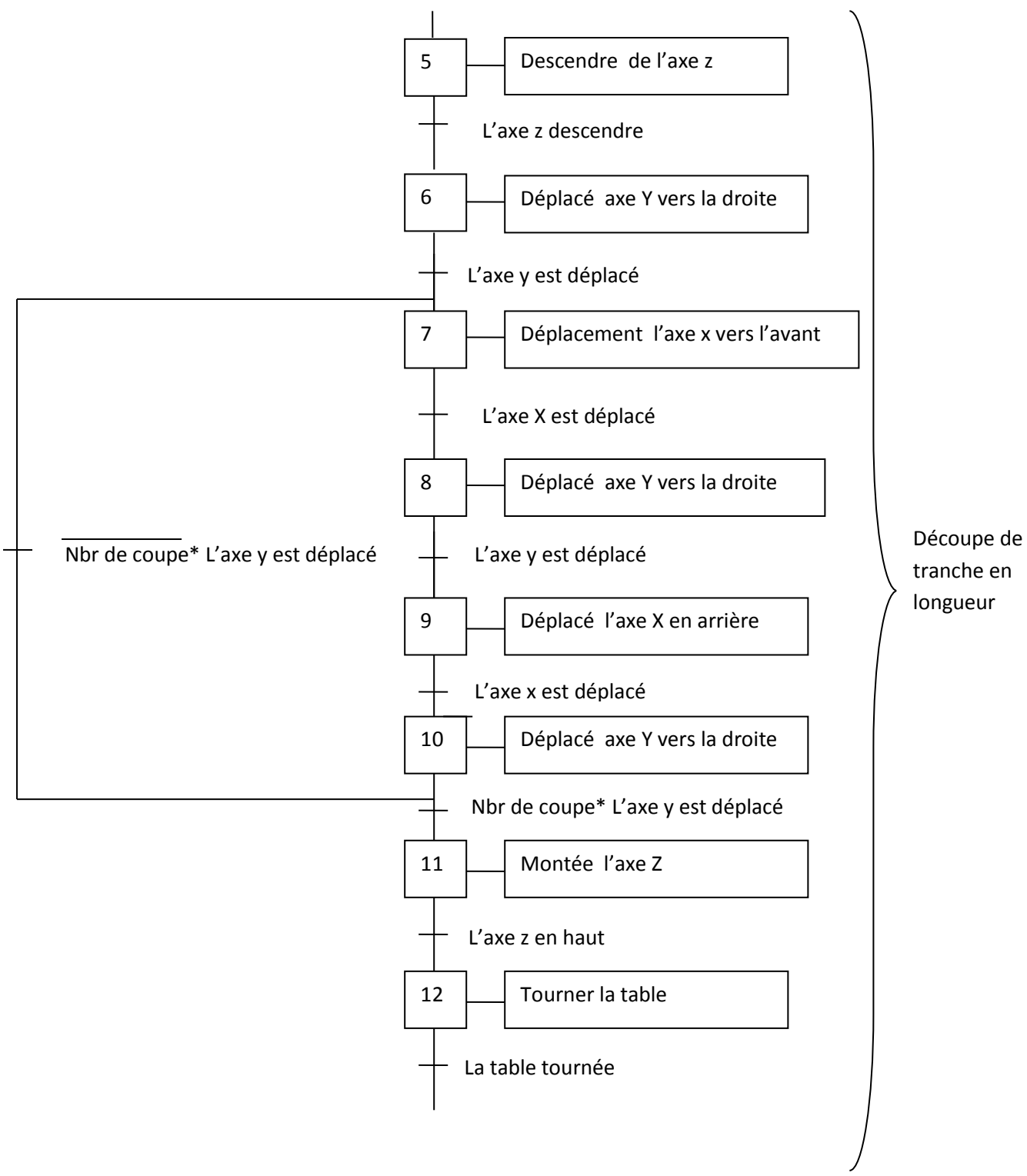
4.3.4 Mode automatique:

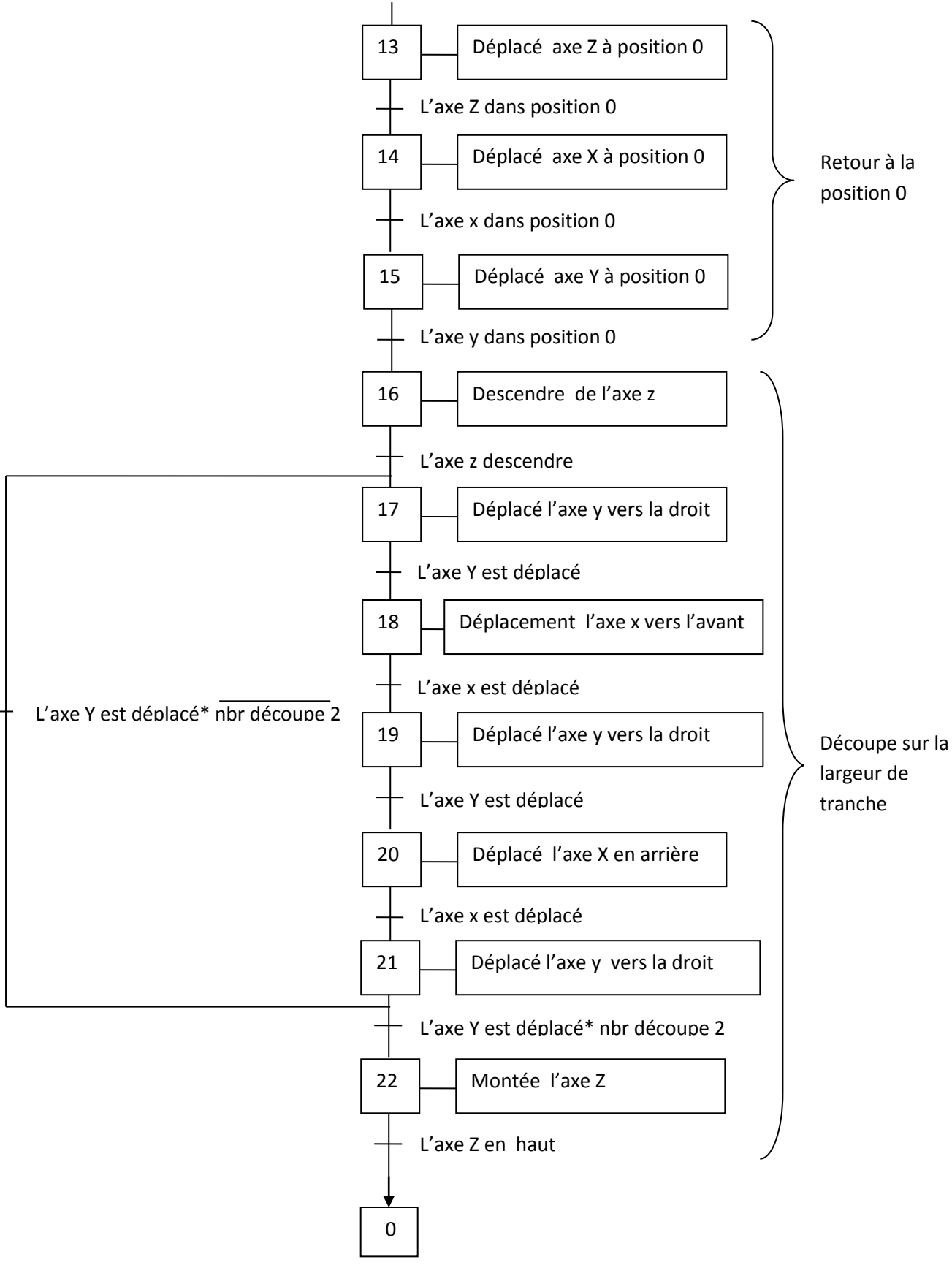
L'exécution de ce mode nous permet de couper la tranche de marbre automatiquement suivant le grafcet ci-dessus .

Avant de démarrer le mode automatique il faut s'assurée que la tranche est dans sa position « 0 » et que les valeurs suivantes sont données :

- le nombre de la découpes "1"
- le nombre de la découpes "2".
- Le rayon de disque et son épaisseur.







4.4 La supervision :

4.4.1 Les différentes vues de la machine :

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de commander et de contrôler la machine.

L'interface graphique de notre machine se compose de 8 vues.

a Vue principale du pupitre :

Cette vue contient des codes d'avertissements pour une utilisation sûre de la machine, et un bouton pour accès au vue principale .



Figure 4.14 : vue d'accueil

b vue de menu principale :

Cette vue contient six boutons, Bouton pour accès au vue :

- ✓ Marche automatique.
- ✓ Marche semi automatique et manuel.
- ✓ Position actuel.
- ✓ Homing : position zéro de la machine.
- ✓ Alarmes.
- ✓ Les paramètres.

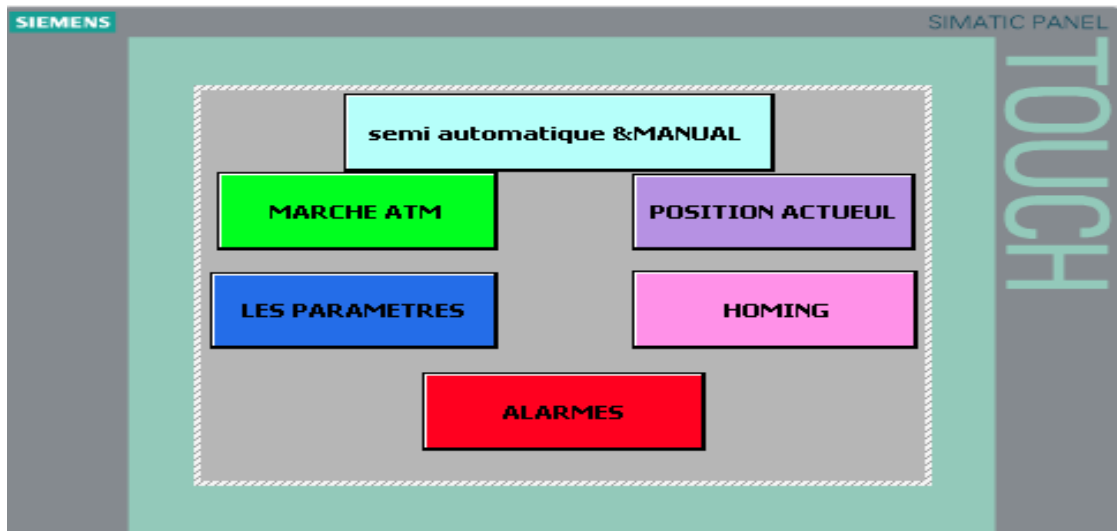


Figure 4.15 : vue de menu principale

c Vue alarme :

Cette vue a pour but de représenter les défauts et alarmes liés au mauvais fonctionnements de la machine.



Figure 4.16 : Vues d'alarme

Cette vue contient une fenêtre d'alarmes qui signale les événements qui apparaissent au cours du fonctionnement. Elle affiche également toutes les alarmes survenues sur notre machine telle que :

- Quatre alarmes pour indiquer les défauts dans les variateurs.
- Deux alarmes pour indiquer que les valeurs de rayon et l'épaisseur disque ne sont pas rentrées.

- Quatre alarmes pour indiquer que les valeurs rentrées pour les découpes sont plus grandes que prévu.
- Deux alarmes pour indiquer que le nombre de pièces à coupées sur la longueur et la largeur n'est pas inclus.
- Une alarme pour indiquer que la valeur de vitesse n'est pas inclus.
- Quatre alarmes pour indiquer qu'il y'a un défauts dans les variateurs de fréquence.
- Une alarmes pour indiquer que l'arrêt d'urgence est activer .
- Une alarme pour indiquer que le tranche de marbre n'est pas dans sa position zéro.

d Vue des paramètres :

Cette vue contient les paramètres de disque (l'épaisseur et le rayon) et le nombre de découpes sur la largeur (découpe 1) et la longueur (découpe 2).

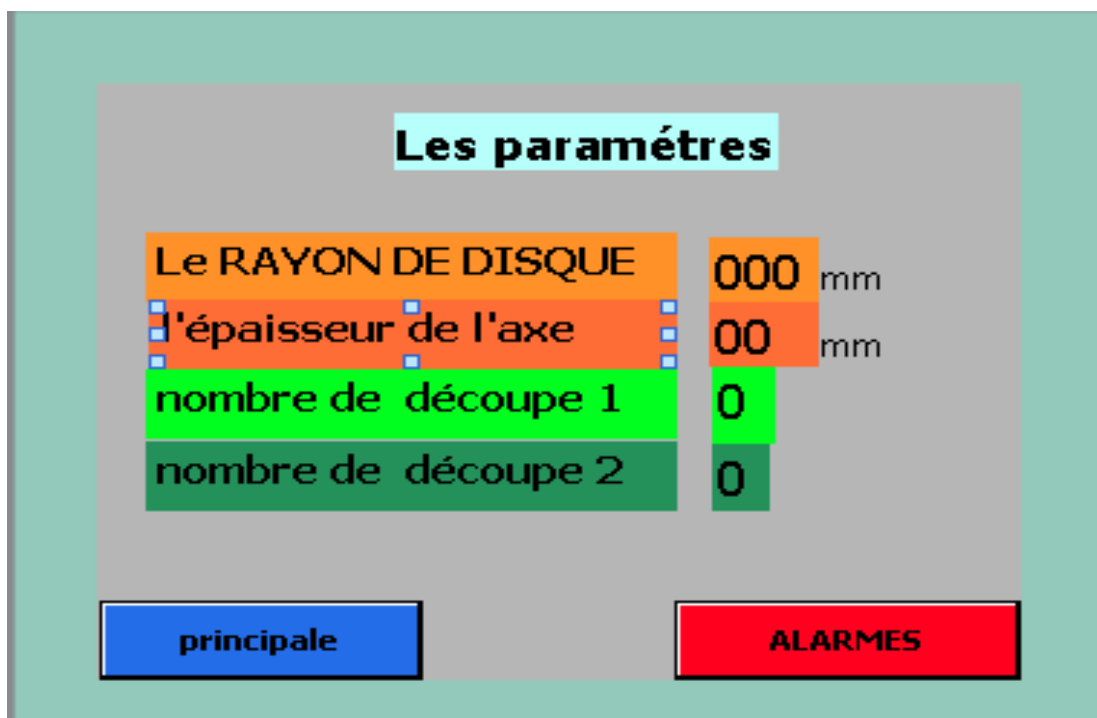


Figure 4.17.: vue des paramètres

e *Vue de homing (position 0) :*

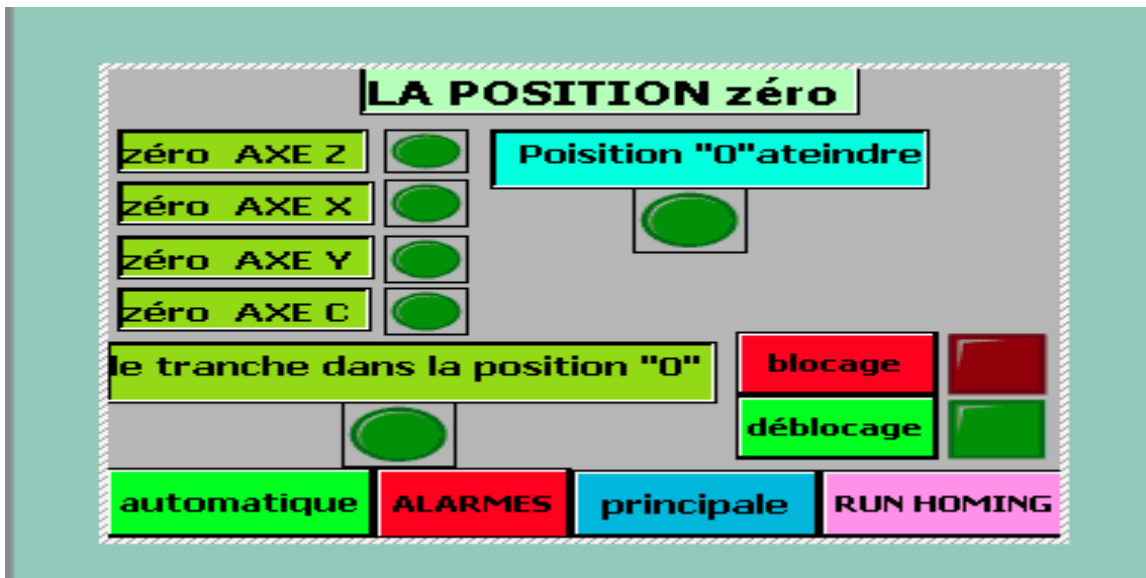
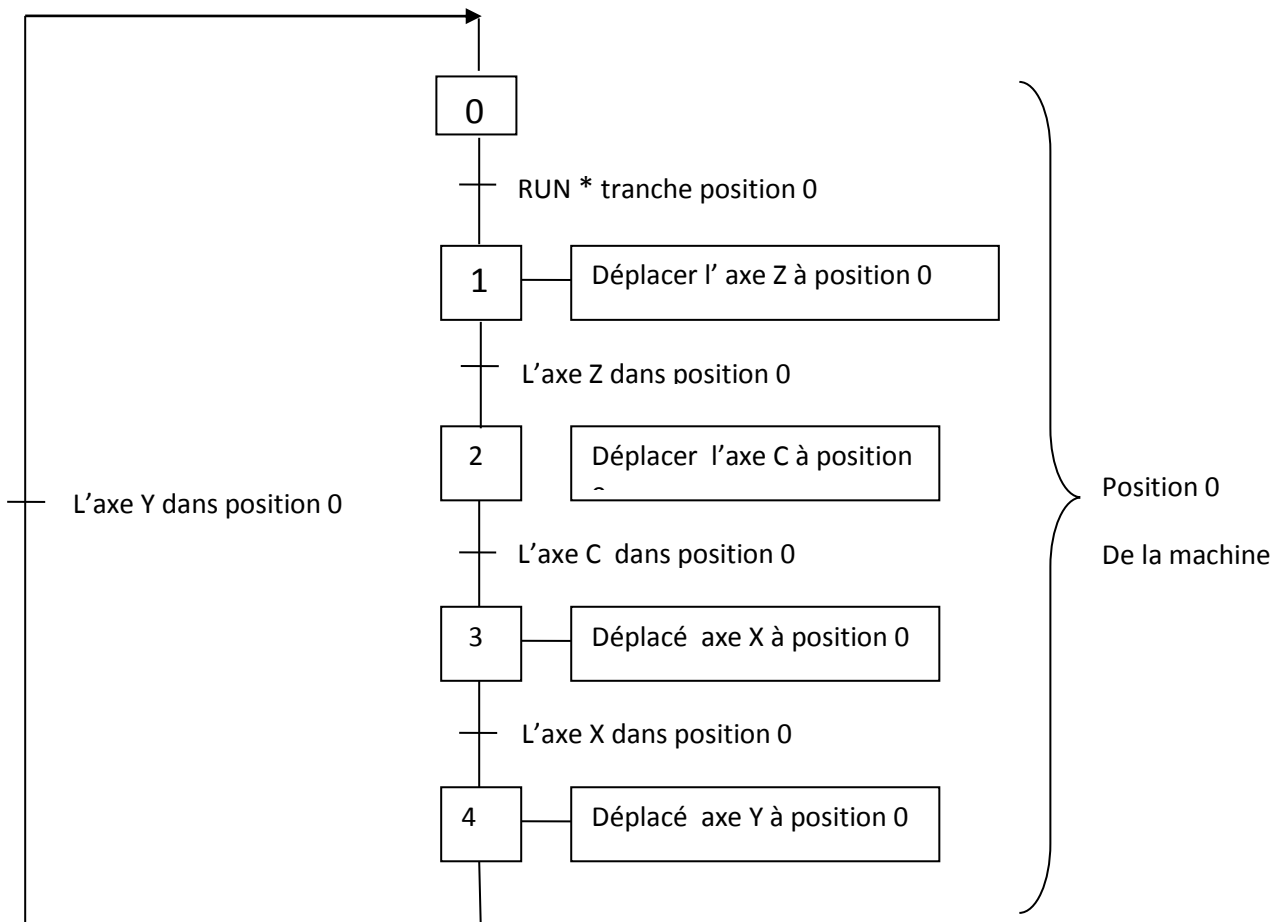


Figure 4.18 : HOMING (position 0).

- ✓ Le bouton "RUN HOMMING" nous permet d'exécuter le programme de homing pour rendre chaque axe a sa position zéro automatiquement suivant ce grafcet :



- ✓ Lorsque l'indicateur de "Zéro AXE" est allumé il signifie que l'axe est dans sa position zéro.
- ✓ Lorsque l'indicateur de "position 0 atteindre" est allumé il signifie que tous les axes sont dans leurs positions zéro.
 - ✓ Lorsque l'indicateur de "la tranche dans la position 0" est allumé il signifie que la tranche de marbre est bien placée dans sa position 0.
 - ✓ Le bouton " blocage " nous permet de bloquer les axes
 - ✓ Le bouton "déblocage" nous permet de libérer les axes.

f Vue de donnée axes :

Cette vue contient la distance parcourue par chaque axe ,qu'il soit absolue (par rapport à la position zéro) ou relative (son origine est le point auquel il s'est arrêté) .

- ✓ Le bouton "RUN ATM " nous permet d'exécuter le programme de marche automatique

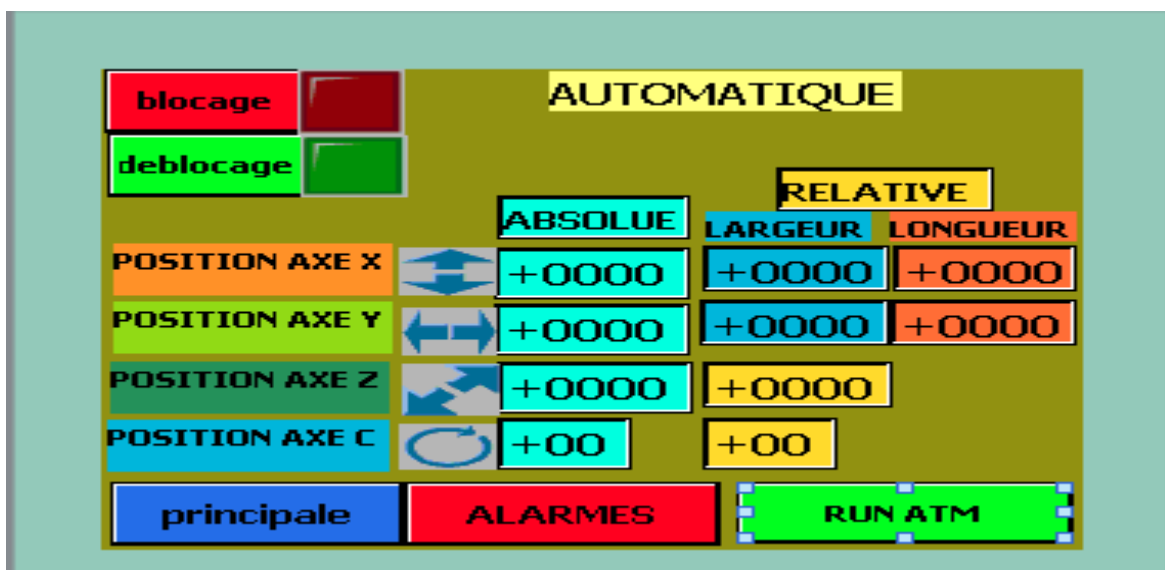


Figure 4.19 : Vue de données des axes.

g Vue « semi-automatique+manuel » :

Cette vue nous permet d'exécuter les axes selon deux mode ; mode manuel ou mode semi-automatique.

Dans le champ d'entrée/sortie nous choisissons l'axe à activer, nous faisons entrer des valeurs de 1 à 4(1 pour l'axe X ,2 pour l'axe Y,3 pour l'axe Z,4pour l'axe C),l'operateur fait entrer la distance à couper après il lance l' exécution soit relative ou absolue (des entrées

physiques) avec deux boutons (un pour l'exécution de la position relative et l'autre pour l'exécution de la position absolue) ,lorsque la distance est atteinte l'automate envoie un signal de blocage au variateur et l'axe cesse de bouger ça pour le mode semi –automatique.

Le mode manuel : Il nous permet de déplacer chaque axe manuellement sans faire entrer la valeur de distance, ceci est fait par choix d'axe dans champs d'entrée/sortie après on choisit le sens désiré par des boutons physique (deux bouton a chaque axe pour le déplacement positif et négatif).

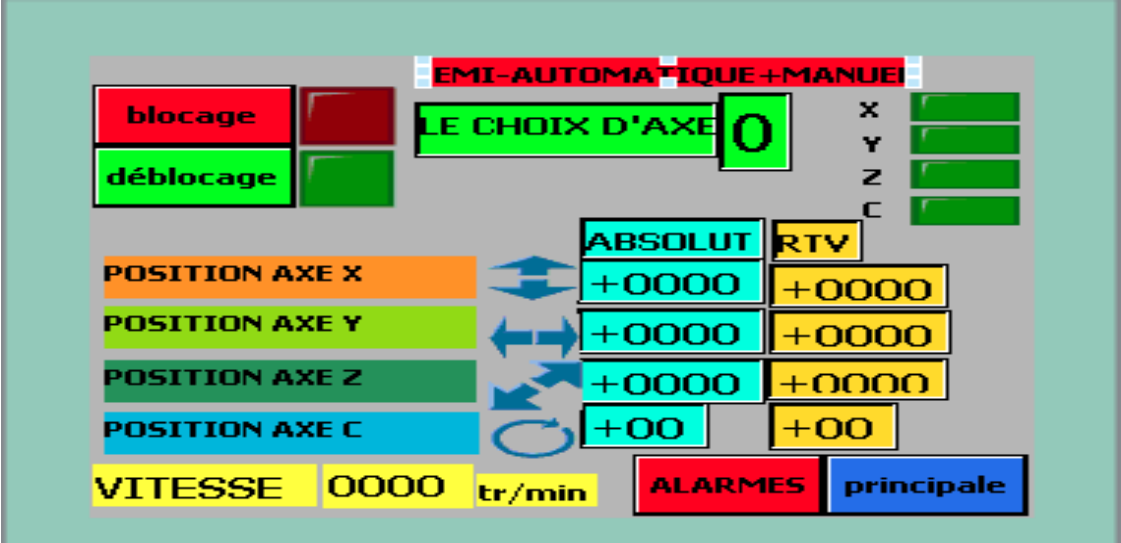


Figure 4.20 : Vue de marche semi-automatique+manuelle.

h Position actuel des axes :

Cette vue contient des informations sur la position de chaque axe.

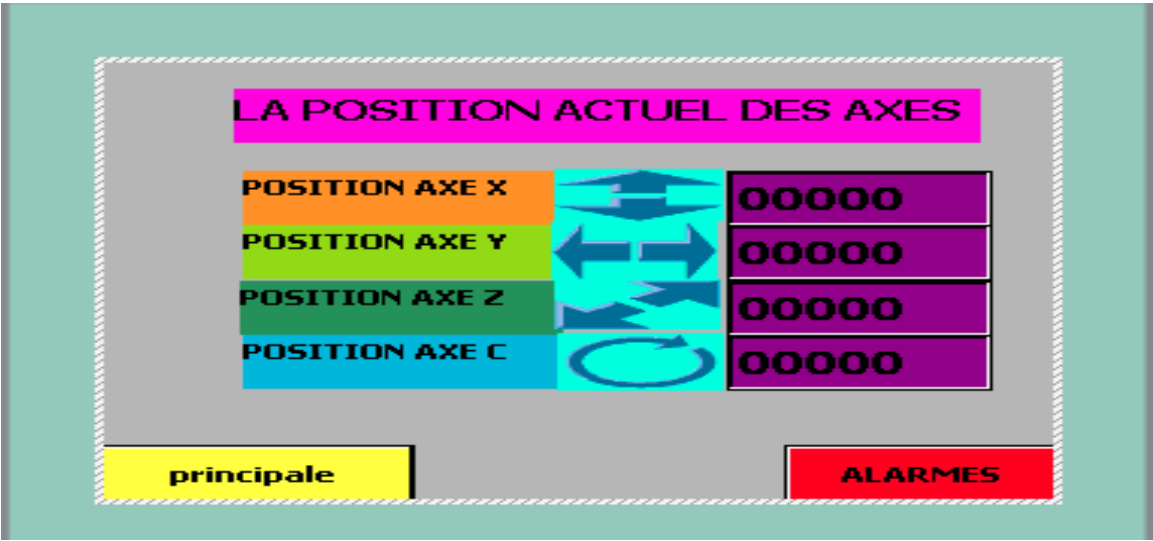


Figure 4.21 : vue de position actuelle.

4.5 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons développé les diverses étapes de programmation sur logiciel via portal, et la partie supervision de la machine de découpeuse de marbre pour assurer un bon fonctionnement la machine.

Conclusion générale

Ce projet de fin d'études était globalement très intéressant. Puisqu'il nous a permis d'avoir un aperçu du monde professionnel, Et ainsi convertir les connaissances théoriques de base acquises à l'université durant tout notre cursus en compétences professionnelles.

Quoi que, durant la période de ce projet, nous avons dû faire face à de nombreux problèmes ; et parmi eux des difficultés majeures, A savoir la compréhension du système et donc réussir à le maîtriser, Pour ensuite établir des séquences pour son fonctionnement, et atteindre notre objectif qui consiste à faire l'automatisation d'une découpeuse de marbre.

Ce travail nous a permis de connaître la technologie nécessaire pour faire fonctionner la machine. Et concevoir un bon programme comme alternative à la carte CNC, qui nous a permis de résoudre les problèmes liées à cette carte, c'est-à-dire un gain d'argent du au prix élevé de la CNC et le second problème de disponibilité de cette dernière.

Par ailleurs, cette étude nous a permis d'enrichir nos connaissances grâce à ce projet pluridisciplinaire et par conséquent gagner une certaine polyvalence, Puisque nous avons appris à maîtriser un outil d'automatisation pour concrétiser nos connaissances en électronique et automatisation que nous avons acquise tout au long de nos études académiques.

Toutefois nous souhaitons que ce modeste travail sera d'une utilité aussi minime qu'il soit et pourra contribuer d'une manière ou d'une autre à apporter un petit plus aux lecteurs qui auront dans l'avenir à utiliser l'automate S7-1200 de SIEMENS et son langage de programmation TIA PORTAL.

Liste des figures

Chapitre 01 Présentation de l'entreprise

Figure 1.1: INSEAG (International Service Agency).....	03
Figure 1.2: blocs brut se marbre	04
Figure 1.3 : transformation de bloc en tranche.....	05
Figure 1.4 : Principe de fonctionnement du châssis mutilâmes.....	05
Figure 1.5 : tranche brut de sciage	06
Figure 1.6 : Machine de ponçage.....	07
Figure 1.7 : produit fini	07
Figure 1.8 : Emballage de produit fini.....	07
Figure 1.9 : la distribution.....	08
Figure 1.10 : unité de marbre.....	08
Figure 1.11 : unité de Granite.....	08

Chapitre 02 Description de la machine découpeuse de marbre

Figure 2.1 : découpeuse de marbre	09
Figure 2.2 : principe de fonctionnement	10
Figure 2.3 : disque.....	11
Figure 2.4 : moteur asynchrone	12
Figure 2.5 : principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone	12
Figure 2.6: Armoire électrique	13
Figure 2.7: variateur de vitesse ABB	15
Figure 2.8: les composants principaux d'un variateur de vitesse.....	15
Figure 2.9: la régulation en Boucle ouverte.	16
Figure 2.10: la régulation en Boucle fermée.	16
Figure 2.11 : Redresseur triphasé.....	17
Figure 2.12: Circuit auxiliaire.	18
Figure 2.13 : Onduleur triphasé	18
Figure 2.14 : contacteur	19
Figure 2.15 : fusible aM.	19
Figure 2.16: sectionneur	20
Figure 2.17 : transformateur.....	20

Figure 2.18 : relais de sécurité.....	21
Figure 2.19 : Relais de phase.....	21
Figure 2.20 : Disjoncteur.....	22
Figure 2.21 : encodeur incrémentale.....	22
Figure 2.22 : Piste de l'encodeur	23
Figure 2.23 : le sens avant.....	23
Figure 2.24 : le sens arrière.....	23
Figure 2.25 : écran IHM.....	25
Figure 2.26 : Boutons poussoirs.....	25
Figure 2.27 : Voyant.....	25

Chapitre 03 : Description de système de commande

Figure 3.1 : description de l'automate S7 1200.....	30
Figure 3.2 : les différents modules supplémentaires+CPU.....	31
Figure 3.3 : vue de portail	34
Figure 3.4 : vue de projet	35
Figure 3.5 : Vue logiciel de visualisation WinCC.....	37
Figure 3.6 : Vue PLCSIM V 14.....	38
Figure 3.7 : Configuration de l'interface d'entraînement.....	40
Figure 3.8 : configuration des fins de cours matériel et logiciel	40
Figure 3.9 : la dynamique de MVT.....	40
Figure 3.10 : arrêt d'urgence.....	40
Figure 3.11: MC_Jog.....	41
Figure 3.12: MC_POWER.....	42
Figure 3.13: MC Reset.....	42
Figure 3.14 :MC_Home.....	45
Figure 3.15 :MC_Halt.....	46
Figure 3.16: MC_MoveAbsolute.....	47
Figure 3.17:MC_MoveRelative.....	48

Figure 3.18: Ecran IHM KTP 600 Basic PN.....	49
--	----

Chapitre 04 : Programme et simulation

Figure 4.1 : CPU de S7_1200.....	52
Figure 4.2 : Ecran IHM utilisée.....	53
Figure 4.3: CPU avec 2 modules DI et AQ.....	53
Figure 4.4 : les éléments nécessaires pour commander un axe.....	54
Figure 4.5: Configuration de l'entraînement et l'unité de mesure	55
Figure 4.6 : Configuration des adresses E/S entre API et l'entraînement.....	56
Figure 4.7 : configuration de codeur	56
Figure 4.8 : type de codeur	57
Figure 4.9 : type de montage du codeur	57
Figure 4.10 : Configuration de fins de course	57
Figure 4.11 : Configuration de l'arrêt d'urgence.....	58
Figure 4.12: Configuration de vitesse et l'accélération.....	59
Figure 4.13 : La courbe de vitesse avant d'activation des à-coups.....	59
Figure 4.14 : vue d'accueil.....	67
Figure 4.15 : vue de menu principale	68
Figure 4.16 : Vues d'alarme.....	68
Figure 4.17.: vue des paramètres.....	69
Figure 4.18 : HOMING (position 0).....	70
Figure 4.19 : Vue de données des axes.....	71
Figure 4.20 : Vue de marche semi-automatique+manuelle.....	72
Figure 4.21 : vue de position actuelle.....	72

Listes des acronymes et abréviations

API: Automate programmable industrial

BB: Battery Board.

CB : Communication Board.

CM : Module de communication.

CNC : command numérique par calculateur.

CP : processeur de communication.

CPU : central processing unit.

E/S : entrée /sortie.

HSC : High speed conter (compteur rapide).

IHM: interface homme –machine.

MAS : moteur asynchrone.

MC : motion control.

NC : contact normalement fermé

NO : contact normalement ouvert

SB : Signal Board.

SM : Module d'entrées-sorties.

TOR : tout ou rien.

Bibliographie

- [1] Document (INSEAG).
- [2] www.pierres-info.fr
- [3] <https://www.planete-sciences.org/robot/ressources/mecanique/transmouv.html>
- [4] Thierry SCHANEN _ Guide des Automatismes –v6 copyright © 2001-2006.
<http://www.guidedesautomatismes.com>.
- [5] www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11535
- [6] Sghaier.N & Mbarek.M chapitre 2 structure des circuits de commande et de puissance
- [7] http://lycees.ac-rouen.fr/maupassant/Melec/co/2melec/co/Adaptation/webMob/co/3_3_transformateur.html.
- [8] <https://ab.rockwellautomation.com/fr/Relays-and-Timers/Safety-Relays>
- [9] www.volta-electricite.info/articles.php?lng=fr&pg=9775
- [10] SIEMENS SIMATIC S7 Automate programmable S7-1200 Manuel système
- [11] Centre de technologie avancé CTA01
- [12] Siemens AG Industry Sector Postfach 48 48 90026 NÜRNBERG ALLEMAGNE
- [13] SIMATIC HMI WinCC flexible 2008 Compact/ Standard/ Advanced Manuel d'utilisation. [Consulté le 25 mai 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.fichierpdf.fr/2013/04/07/manuel-utilisateur-wincc-flexible-fr-fr/manuel-utilisateur-winccflexiblefr-fr.pdf>.
- [14] Rezigue hamza « modelisation, surveillance d'une centrale a béton par l'outil bond graph et validation en ligne par un système scada » mémoire magister université Sétif 1 2014.

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Comparaison entre les différents CPU de l'automate S 7 1200.....	30
Tableau 3.2 : Modules d'extension S7-1200	33
Tableau 3.3 : structure de la vue de portail.....	35
Tableau 3.4 : la structure de la vue du projet.....	36
Tableau 3.5 : la structure de WinCC.....	37
Tableau 3.6 : Outils STEP 7 pour la commande de mouvement.....	39
Tableau 3.7 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveJog	41
Tableau 3.8 : Paramètres pour l'instruction MC_Power.....	43
Tableau 3.9 : Paramètres pour l'instruction MC_Reset.....	44
Tableau 3.10 : Paramètres pour l'instruction MC_Home.....	45
Tableau 3.11 : Paramètres pour l'instruction MC_Halt.....	46
Tableau 3.12 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveAbsolute.....	47
Tableau 3.13 : Paramètres pour l'instruction MC_MoveRelative.....	48
Tableau 4. 1 :les description des adresses.....	55

Annexes

Liste des variables :

	Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
←01	Axe_X_EntraînementPrêt	Bool	%I8.0	l'entraînement de axe X est Prêt a l'exécution
←01	AXE Y_EntraînementPrêt	Bool	%I8.1	l'entraînement de axe Y est Prêt a l'exécution
←01	AXE Z_EntraînementPrêt	Bool	%I8.2	l'entraînement de axe Z est Prêt a l'exécution
←01	AXE C_EntraînementPrêt	Bool	%I8.3	l'entraînement de axe C est Prêt a l'exécution
←01	réfircemmmnt axe X	Bool	%I8.4	réfircemmmnt pour axe X
←01	réfircemmmnt axe Y	Bool	%I8.5	réfircemmmnt pour axe Y
←01	réfircemmmnt axe Z	Bool	%I8.6	réfircemmmnt pour axe Z
←01	réfircemmmnt axe C	Bool	%I8.7	réfircemmmnt pour axe C
←01	défaut variateur axe X	Bool	%I9.0	défaut dans variateur axe X
←01	défaut variateur axe Y	Bool	%I9.1	défaut dans variateur axe Y
←01	défaut variateur axe Z	Bool	%I9.2	défaut dans variateur axe Z
←01	défaut variateur axe C	Bool	%I9.3	défaut dans variateur axe C
←01	HSC_1_A	Bool	%I0.0	l'entré A de codeur axe X
←01	HSC_1_B	Bool	%I0.1	l'entré B de codeur axe X
←01	HSC_4_A	Bool	%I0.6	l'entré A de codeur axe C
←01	HSC_4_B	Bool	%I0.7	l'entré B de codeur axe C
←01	HSC_2_A	Bool	%I0.2	l'entré A de codeur axe Y
←01	HSC_2_B	Bool	%I0.3	l'entré B de codeur axe Y
←01	HSC_3_A	Bool	%I0.4	l'entré A de codeur axe Z
←01	HSC_3_B	Bool	%I0.5	l'entré B de codeur axe Z
←01	halt	Bool	%I9.4	arrêt d'urgence
←01	excution position relatif	Bool	%I9.5	éxcution position relatif
←01	excution position absolut	Bool	%I9.6	éxcution position absolut
←01	jog +X	Bool	%I16.0	déplacement de l'axe X dans le sens positif

☒	jog -X	Bool	%I16.1	déplacement de l'axe X dans le sens négatif
☒	JOG +Y	Bool	%I16.2	déplacement de l'axe Y dans le sens positif
☒	JOG -Y	Bool	%I16.3	déplacement de l'axe Y dans le sens négatif
☒	JOG +Z	Bool	%I16.4	déplacement de l'axe Z dans le sens positif
☒	JOG -Z	Bool	%I16.5	déplacement de l'axe Z dans le sens négatif
☒	JOG +C	Bool	%I16.6	déplacement de l'axe C dans le sens positif
☒	JOG -C	Bool	%I16.7	déplacement de l'axe C dans le sens négatif
☒	Axe_1_DéblocageEntraînement	Bool	%Q0.0	pour blocage/déblocage de l'entrainement X
☒	AXE Y_DéblocageEntraînement	Bool	%Q0.1	pour blocage/déblocage de l'entrainement Y
☒	AXE Z_DéblocageEntraînement	Bool	%Q0.2	pour blocage/déblocage de l'entrainement Z
☒	AXE C_DéblocageEntraînement	Bool	%Q0.3	pour blocage/déblocage de l'entrainement C
☒	Axe_1_AnalogOutput	Word	%QW112	sortier analogique vers l'entrainement x
☒	AXE Y_AnalogOutput	Word	%QW114	sortier analogique vers l'entrainement y
☒	AXE Z_AnalogOutput	Word	%QW116	sortier analogique vers l'entrainement z
☒	AXE C_AnalogOutput	Word	%QW118	sortier analogique vers l'entrainement c
☒	defaut axe x	Word	%MW1	IHM alarme défaut variateur axe X
☒	defaut axe y	Word	%MW4	IHM alarme défaut variateur axe Y
☒	defaut axe z	Word	%MW6	IHM alarme défaut variateur axe Z
☒	defaut axe c	Word	%MW8	IHM alarme défaut variateur axe C
☒	alarme AU	Word	%MW10	IHM alarme arrêt d'urgence
☒	alarme POSITION 0 DE TRANCHE	Word	%MW12	IHM alarme si le tranche n'est pas a la positio.
☒	donné codeur x	DWord	%ID1000	les données de codeur axe X
☒	codeur ihm x	DWord	%MD0	afficher les données de codeur axe X IHM
☒	donné codeur y	DWord	%ID1004	les données de codeur axe y
☒	donné codeur z	DWord	%ID1008	les données de codeur axe Z
☒	donné codeur c	DWord	%ID1012	les données de codeur axe C
☒	codeur ihm y	DWord	%MD4	afficher les données de codeur axe Y IHM
☒	codeur ihm z	DWord	%MD8	afficher les données de codeur axe Z IHM
☒	codeur ihm c	DWord	%MD12	afficher les données de codeur axe C IHM
☒	position 0 de bloc du tranche c1	Bool	%I1.0	capteur 1
☒	position 0 de bloc du tranche c2	Bool	%I1.1	capteur 2
☒	position 0 de bloc du tranche c3	Bool	%I1.2	capteur 3

Figure A.1 : Table des mnémoniques du projet.

Les variables de bloc de données :

Nom	Type de données	Commentaire
choix d'axe	Real	comparateur pour choix d'axe
position relatif axe Z	Real	distance relative ,entrer par IHM pour axe Z
position absolut axe z	Real	distance absolue ,entrer par IHM pour axe Z
reset axe	Bool	acquité les erreurs de MC_POWER
position relatif axe x	Real	distance relative ,entrer par IHM pour axe X
position relatif axe y	Real	distance relative ,entrer par IHM pour axe Y
position relatif axe c	Real	distance relative ,entrer par IHM pour axe C
position absolut x	Real	distance absolue ,entrer par IHM pour axe X
position absolut y	Real	distance absolue ,entrer par IHM pour axe Y
position absolut c	Real	distance absolue ,entrer par IHM pour axe C
execution position absolut	Bool	exécution de la position rabsolut "automatique"
execution position relatif	Bool	exécution de la position relative "automatique"
DONNE HX	Bool	l'axe x est dans sa position 0
DONNE HY	Bool	l'axe x est dans sa position 0
DONNE HZ	Bool	l'axe x est dans sa position 0
DONNE HC	Bool	l'axe x est dans sa position 0
DONNE HO	Bool	tous les axes au point 0
enable axe X	Bool	exécuté MC_POWER de axe X
enable axe y	Bool	exécuté MC_POWER de axe Y
enable axe z	Bool	exécuté MC_POWER de axe Z
enable axe c	Bool	exécuté MC_POWER de axe C
execution position rtf X	Bool	exécution de déplacement relative de l'axe X
execution position rtf y	Bool	exécution de déplacement relative de l'axe Y
execution position rtf z	Bool	exécution de déplacement relative de l'axe Z
execution position abs x	Bool	exécution de déplacement absolue de l'axe X
execution position abs y	Bool	exécution de déplacement absolue de l'axe Y
execution position abs z	Bool	exécution de déplacement absolue de l'axe Z
execution position abs c	Bool	exécution de déplacement absolue de l'axe C
done p rtf x	Bool	La position cible relative est atteinte ,axe x
done p rtf y	Bool	La position cible relative est atteinte ,axe Y
done p rtf z	Bool	La position cible relative est atteinte ,axe Z
done p rtf c	Bool	La position cible relative est atteinte ,axe C

☐	done p abs x	Bool	La position cible absolue est atteinte, axe X
☐	done p abs y	Bool	La position cible absolue est atteinte, axe Y
☐	done p abs z	Bool	La position cible absolue est atteinte, axe Z
☐	done p abs c	Bool	La position cible absolue est atteinte, axe C
☐	execution HX	Bool	exécution du bloc MC HOMING axe X
☐	execution HY	Bool	exécution du bloc MC HOMING axe Y
☐	execution HZ	Bool	exécution du bloc MC HOMING axe Z
☐	execution HC	Bool	exécution du bloc MC HOMING axe C
☐	DONE HX	Bool	la tache homming est achevée ,pour axe x
☐	DONE HY	Bool	la tache homming est achevée ,pour axe Y
☐	DONE HZ	Bool	la tache homming est achevée ,pour axe Z
☐	DONE HC	Bool	la tache homming est achevée ,pour axe C
☐	ERROR MC_P X	Bool	erreur dans bloc MC_POWER axe X
☐	ERROR MC_P Y	Bool	erreur dans bloc MC_POWER axe Y
☐	ERROR MC_P Z	Bool	erreur dans bloc MC_POWER axe Z
☐	ERROR MC_P C	Bool	erreur dans bloc MC_POWER axe C
☐	etape 0	Bool	repos
☐	etape 1	Bool	Déplacé axe Z à position 0
☐	etape 2	Bool	Déplacé axe C à position 0
☐	etape 3	Bool	Déplacé axe X à position 0
☐	etape 4	Bool	Déplacé axe Y à position 0
☐	etape 5	Bool	Descendre de l'axe z
☐	etape 6	Bool	Déplacé axe Y vers la droite
☐	etape 7	Bool	Déplacement l'axe x vers l'avant
☐	etape 8	Bool	Déplacé axe Y vers la droite
☐	RUN ATM	Bool	marche automatique
☐	RUN HOMING	Bool	démarrer la tache homing
☐	etape 9	Bool	Déplacé l'axe X en arrière
☐	etape 10	Bool	Déplacé axe Y vers la droite
☐	etape 11	Bool	Montée l'axe Z
☐	etape 12	Bool	Tourner la table
☐	etape 13	Bool	Déplacé axe Z à position 0
☐	etape 14	Bool	Déplacé axe X à position 0
☐	etape 15	Bool	Déplacé axe Y à position 0
☐	etape 16	Bool	Descendre de l'axe z
☐	etape 17	Bool	Déplacé l'axe y vers la droit
☐	etape 18	Bool	Déplacement l'axe x vers l'avant
☐	etape 19	Bool	Déplacé l'axe y vers la droit
☐	etape 20	Bool	Déplacé l'axe X en arrière
☐	etape 21	Bool	Déplacé l'axe y vers la droit
☐	etape 22	Bool	Montée l'axe Z
☐	etape 23	Bool	Déplacé axe Z à position 0
☐	etape 24	Bool	Déplacé axe C à position 0
☐	etape 25	Bool	Déplacé axe X à position 0
☐	etape 26	Bool	Déplacé axe Y à position 0
☐	etape 27	Bool	repos homing
☐	machine à posi 0	Bool	tout les axes dans la position 0

☐	execution position 2 rtv x	Bool	exécution de déplacement relative 2 de l'axe X
☐	execution position 2 rtv y	Bool	exécution de déplacement relative 2 de l'axe Y
☐	position 2 relatif axe x	Real	distance relative 2, entrer par IHM pour axe X
☐	position 2 relatif axe y	Real	distance relative 2, entrer par IHM pour axe Y
☐	done p 2 rtf x	Bool	La position cible relative 2 est atteinte ,axe x
☐	done p 2 rtf y	Bool	La position cible relative 2 est atteinte ,axe Y
☐	compteur 1	Bool	nombre de découpe 1
☐	compteur 2	Bool	nombre de découpe 2
☐	nombre de decoupe 1	Int	nombre de découpe ,entrer par IHM
☐	nombre de decoupe 2	Int	nombre de découpe 2, entrer par IHM
☐	DIV1 CTU1	Int	valeur intermédiaire entre DIV1 et compteur 1
☐	DIV2 CTU2	Int	valeur intermédiaire entre DIV2 et compteur 2
☐	nbr decoupe effectué 1	Int	condition dans grafctet pour passé a l'étape suivant 1
☐	nbr decoupe effectué 2	Int	condition dans grafctet pour passé a l'étape suivant 2
☐	rayon	Real	la valeur de rayon du disc, entrer par IHM
☐	l'épaisseur	Real	la valeur de l'épaisseur du disc par IHM
☐	div add epaisseur	Real	valeur intermédiaire
☐	distance y 1rtv	Real	valeur entrer par IHM, pour axe y relative 1
☐	distance y 2rtv	Real	valeur entrer par IHM, pour axe y relative 2
☐	distance z rtv	Real	valeur entrer par IHM, pour axe z relative
☐	vitesse axe	Real	vitesse de l'axe
☐	norm v sca v	Real	valeur intermédiaire 2
☐	velociti	Real	valeur de vitesse, de IHM vers les blocs
☐	déblocage axe	Bool	indicateur de axe est débloquent
☐	blocage deb ihm	Bool	indicateur de axe est bloqué

Figure A.2: les variables de bloc de données

Référence croisées :

MAIN :

Objet	Occurrence	Accès	Adresse	Chemin
▼ Main			%OB1	Blocs de programme
▼ COMMANDE AX E Z			%FC3	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré3	Appel		
▼ COMMANDE AX E C			%FC4	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré4	Appel		
▼ COMMANDE AX E X			%FC1	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré1	Appel		
▼ COMMANDE AX E Y			%FC2	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré2	Appel		
▼ HOMING			%FC6	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré6	Appel		
▼ les alarmes			%FC5	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré5	Appel		
▼ MARCHÉ AUTOMATIQUE			%FC7	Blocs de programme
	@Main ▶ Ré7	Appel		

Figure A.3 : références de MAIN

Commande axe z :

▼ COMMANDE AX E Z		%FC3	Blocs de programme
▶ MC_Halt_DB_2		%DB20	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Home_DB_2		%DB19	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveAbsolute_DB_2		%DB21	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveJog_DB		%DB29	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB_2		%DB22	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Power_DB_2		%DB17	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Reset_DB_2		%DB18	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ TD		%DB30	Blocs de programme
▶ AXE Z		%DB4	Objets technologiques

Figure A.4 : les références de commande axe Z

Commande axe C :

▼ COMMANDE AXE C	%FC4	Blocs de programme
▶ MC_Halt_DB_3	%DB26	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Home_DB_3	%DB25	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveAbsolute_DB_3	%DB27	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveJog_DB_3	%DB33	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB_3	%DB28	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Power_DB_3	%DB23	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Reset_DB_3	%DB24	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ TD	%DB30	Blocs de programme
▶ AXE C	%DB2	Objets technologiques

Figure A.5 : les références de commande axe C.

Commande axe x

▼ COMMANDE AXE X	%FC1	Blocs de programme
▶ MC_Halt_DB	%DB10	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Home_DB	%DB8	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveAbsolute_DB	%DB7	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveJog_DB_1	%DB31	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB	%DB6	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB_5	%DB35	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Power_DB	%DB5	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Reset_DB	%DB9	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ TD	%DB30	Blocs de programme
▶ Axe X	%DB1	Objets technologiques

Figure A.6 : les références de commande axe Z

Commande axe y :

▼ COMMANDE AXE Y	%FC2	Blocs de programme
▶ MC_Halt_DB_1	%DB14	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Home_DB_1	%DB13	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveAbsolute_DB_1	%DB15	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveJog_DB_2	%DB32	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB_1	%DB16	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_MoveRelative_DB_4	%DB34	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Power_DB_1	%DB11	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ MC_Reset_DB_1	%DB12	Blocs de programme Blocs système Ressources progr.
▶ TD	%DB30	Blocs de programme
▶ AXE Y	%DB3	Objets technologiques

Figure A.7 : les références de commande axe C