

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la A Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Automatique

Mémoire de Fin d'Etude
de MASTER PROFESSIONNEL
Spécialité : Automatique et informatique industrielle

Présenté par
Saïd SOUIKI
Saïd LOUNNAS

Mémoire dirigée par: **M. TOUAT M.A.** et co-dirigé par **M. BOUCEDRA M.**

Thème

Automatisation et supervision d'un
processus de mise en fardeaux
<<Fardeleuse TSM 4 SDI>>

Mémoire soutenu publiquement le /06/2014 devant le jury composé de :

M.....
.....,, Président

M. TOUAT M.A. :
MCB,UMMTO, Promoteur

M.....
.....,,

M.....
.....,,

Remerciements

Nous remercions tout d'abord par excellence sa grandeur <<le bon dieu>>, qui nous a donné le courage et la patience tout au long de notre vie.

Nos premiers remerciements vont à notre promoteur Mr M. TOUAT qui a suivi et veillé sur le bon déroulement de ce travail avec ses conseils et ses remarques constitutives, et surtout pour sa compréhension et son encouragement.

Ainsi qu'à notre co-promoteur Mr M. BOUCEDRA de nous avoir pris en charge et bien encadré durant l'expérimentation et pour le temps qu'il nous a réservé et pour son éclaircissement très utiles, et reconnaissance à Mm. HEDJEM pour son assistance et disponibilités qu'ils nous accordaient.

Nous remerciant le président du jury et les examinateurs d'avoir accepté de jurer notre travail.

Nous remerciant aussi tous le personnel de Lalla KHEDIDJA qui nous ont contribués à notre formation durant notre stage.

Tous nos infinis remerciements vont à tous les enseignants qui ont contribués à notre formation durant notre cursus universitaire, pour le riche savoir qu'ils nous ont transmis avec rigueur et dévouement.

Enfin, nous tenons à remercier également toute, personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.

Dédicace

Il nous est agréable de dédier ce modeste travail à :

- ❖ *Nos chers parents qui nous ont soutenus tout au long de notre cursus ;*
- ❖ *Nos familles et nos proches ;*
- ❖ *Nos amis ;*
- ❖ *Ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.*

Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : Etude fonctionnelle de la fardeleuse TSM 4 SDI

Introduction.....	2
I-1) Fardeleuse.....	2
I-1-1) Définition.....	2
I-1-2) Caractéristiques techniques de la fardeleuse	2
I-1-3) Description de la machine Fardeleuse.....	3
I-1-4) Les différentes parties de la Fardeleuse	5
I-2) Principe de fonctionnement générale :	8
❖ Synoptique de fonctionnement :	8
I-3) Principe de fonctionnement de la sélection de produits :	9
I-4) Différents capteurs, actionneurs et convoyeur de la fardeleuse	10
I-4-a) Différents capteurs :	13
I-4-b) Différents moteurs :	17
I-5) Utilisation du film :	19
I-5-1) Description :	19
I-5-2) Les étapes, que doit suivre le film pendant son passage sont données dans ce qui suit.....	20
I-5-3) Longueur film sous le pack :	21
I-5-4) Débit du film :	21
I-6) Variateurs de vitesse :	21
I-6-1) Définition :	21
I-6-2) Les différents variateurs de vitesse utiliser :	21
I-6-3) Constitution et principe de fonctionnement d'un variateur de vitesse :	22
I-7) MFP utiliser :	24
I-7-1) Description :	24
III-7-2) Composition de l'appareil :	24

I-8) Codeur incrémental :	24
I-9) Le principe de fonctionnement de la machine :	29
Conclusion :	29

Chapitre II : Modélisation de la station par GRAFCET

Introduction:	30
II-1) Définition du GRAFCET:	30
II-2) Concepts de base d'un GRAFCET :	30
II-2-a) Etape :	31
II-2-b) Liaisons orientées :	31
II-2-c) Transition :	32
II-2-d) Réceptivité :	32
II-2-e) Action:.....	32
II-3) Règles d'évolution d'un GRAFCET :.....	32
II-4) Sélection de séquence et séquence simultanée :.....	33
II-4-a) Sélection de séquences :.....	33
II-4-b) Séquence simultanée :.....	34
II-5) Saut d'étapes :.....	34
II-6) Reprise de séquence :.....	34
II-7) Niveau d'un Grafcet :.....	35
II-7-a) Grafcet de niveau 1 :.....	35
II-7-b) Grafcet de niveau 2 :.....	35
II-7-c) Grafcet de niveau 3 :.....	35
II-8) Mise en équation d'un grafcet :.....	36
II-9) L'organigramme de la station :.....	38
II-9-1) Organigramme moteur M1 :.....	38
II-9-2) Organigramme du convoyeur d'entrée :.....	39
II-9-3) Organigramme des électrovannes :.....	41
II-9-4) Organigramme du tunnel :.....	42
II-9-5) Organigramme des Moteurs M6, M3, MV40 :.....	43
II-10) Grafcet de la station :.....	43
II-11) Structure d'un système automatisé de production :.....	50
II-11-1) Partie opérative :.....	50

II-11-2) Partie commande :	51
II-11-3) Partie dialogue :	51
II-12) Mode de communication :	51
IV-12-1) Mode de communication centralisée :	51
II-12-2) Mode de communication décentralisée :	52
II-13) Les réseaux de communication :	52
II-14) Utilisation de PROFIBUS DP :	53
II-14-1) Quelques particularités du PROFIBUS-DP :	53
II-14-2) Avantage du réseau PROFIBUS DP :	53
II-14-3) La communication via Profibus-DP :	53
Conclusion :	54


Chapitre III: Développement de la solution programmable

Introduction :	55
III-1) Présentation du S7-300 :	55
III-2) Les caractéristiques du S7-300 :	55
III-3) Modularité du S7-300 :	55
III-3 -1) Module d'alimentation (PS) :	56
III-3 -2) Unité centrale (CPU) :	56
III-3 -3) Modules de signaux (SM) :	56
III-3 -4) Modules d'entrées / sorties TOR :	56
III-3 -5) Modules analogiques :	56
III-3 -6) Modules de simulation :	56
III-3 -7) Châssis d'extension (UR) :	57
III-3 -8) Console de programmation (PG ou PC SIMATIC) :	57
III-4) Langage de programmation du S7-300 :	57
III-5) Les blocs S7 :	57
III-5-1) Blocs système :	57
III-5-2) Blocs utilisateurs :	57
III-6) Configuration matérielle :	58
III-7) Structure de notre programme :	59
III-9) Table des mnémoniques :	61
III-10) Validation de notre programme :	61
❖ Quelques simulations :	62

Conclusion :	65
--------------	----

Chapitre IV : Supervision à l'aide de l'outil WINCC flexible 2008

Introduction :	66
IV-1) Généralités sur la supervision :	66
IV-1 -1) Définition de la supervision :	66
IV-2) Avantages de la supervision :	66
IV-3) Architecture d'un réseau de supervision :	67
IV- 4) Le rôle de la supervision :	67
IV-4-1) Les modules fonctionnels d'un système de supervision :	67
IV-4-2) Traitement de données :	67
IV-4-3) La commande par supervision :	68
IV-5) Pupitre de commande :	68
IV-6) Le logiciel de supervision WinCC :	68
IV-6-1) Définition :	68
IV-6-2) Présentation du logiciel de supervision WinCC Flexible 2008:	68
IV-7) Développement d'un système de supervision sous WinCC Flexible 2008:	70
IV-8) Communication entre le pupitre et l'automate :	78
IV-8-1) réaliser la supervision de notre station :	78
Conclusion :	83
Conclusion générale :	84



Introduction générale

Introduction générale :

L'automatisation est un domaine pluridisciplinaire qui associe les notions de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique. Elle permet d'exécuter des tâches industrielles avec une intervention humaine très réduite. Elle devient, ces dernières années, le centre de préoccupation d'un bon nombre d'entreprise à cause de son évolution vers l'étude et la maîtrise des systèmes de plus en plus complexes, permettant l'exécution et le contrôle de tâches techniques par des machines fonctionnant sans intervention humaine, ou avec une intervention réduite.

Avec le progrès technologique, l'automatisation des installations constitue un des facteurs essentiels contribuant à la croissance de la productivité, et un élément important dans l'amélioration de la sécurité du travail ainsi que la réduction des coûts de production.

L'unité eau minérale "Lalla Khedidja" faisant partie du groupe industriel Cevital est l'une de ces entreprises qui a, depuis sa remise en service, investi dans les toutes dernières innovations technologiques et cela pour s'assurer une place de choix dans le marché commercial.

Cette unité conditionne de l'eau minérale dans des bouteilles en plastique qui seront ensuite mis en fardeaux, c'est dans ce contexte qu'a germé cette idée de contribuer à la conception de cette station qui sera l'objet de notre projet de fin d'étude.

Pour ce faire, nous avons décomposé notre travail en cinq principaux chapitres :

- ✓ Le premier chapitre sera consacré à la description fonctionnelle de la station, en citant les différentes tâches assignées à cette station, et un aperçu sur les systèmes automatisés de productions.
- ✓ Le second chapitre portera sur la description et le fonctionnement de la machine.
- ✓ Le troisième chapitre traitera la modélisation de la station en utilisant l'outil graphique Grafset.
- ✓ Le quatrième chapitre sera consacré à donner quelques techniques utilisées pour la programmation des tâches de la machine et une manière de faire avec le logiciel step7.
- ✓ Le cinquième et dernier chapitre sera consacré à donner un aperçu sur la plateforme de supervision élaborée sous Win CC flexible 2008.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale et quelques perspectives.



Avant

Propos

D) Présentation d'une ligne de production :

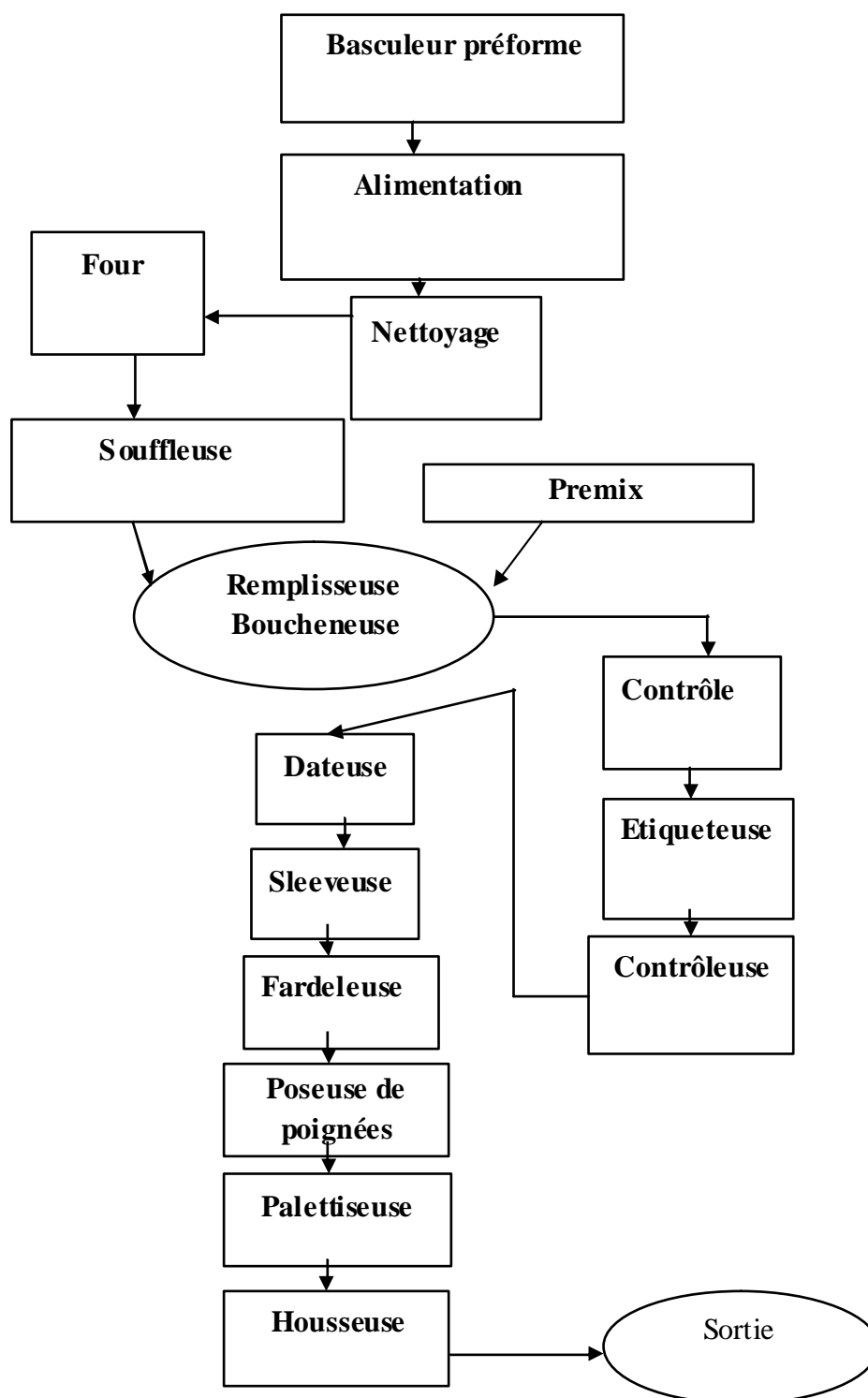


Figure 2 : Emplacement des différentes machines d'une chaîne de production.

I-a) Distributeur de préforme :

Le distributeur de préformes a pour fonction d'alimenter de façon continue une machine de production (en particulière souffleuse) avec des préformes col en haut.

Les préformes sont déversées en vrac dans le distributeur. Elles sont ensuite transportées par petit lot pour être positionnées, orientées col en haut et alignées en file indienne, elles se déplacent ensuite par gravité vers le rail d'alimentation.

La gestion du flux des préformes dans le rail d'alimentation permet de compenser un manque de préformes dans le rail d'alimentation pour éviter des niveaux bas. Pour éviter le blocage des préformes dans le rail d'alimentation, les préformes emboîtées ou mal orientées sont éjectées lors de leur passage sur le rail de stabilisation.

I-b) Souffleuse :

Son rôle est la fabrication de bouteilles à partir de préformes. Ces dernière passe dans un four composé de deux parties, une partie pour chauffer les préforme et une autre pour répartir la température. Une fois la température répartie. Les préformes passent au poste de soufflage de la souffleuse bi-orientée (SBO) ou elles subiront les trois actions étirage / présoufflage / soufflage pour prendre la forme du moule puis refroidi pour être prêtes au remplissage.

I-c) Remplisseuse :

Après soufflage, les bouteilles passent au poste de remplissage, où elles seront remplies 1.5L d'eau.

La bouteille après sa sortie de la souffleuse passe dans la remplisseuse pour qu'elle puisse se remplir, puis elle sort pour qu'elle soit capsulée ou bouchonnée.

I-d) Capsuleuse (boucheuse) :

Après le remplissage, la bouteille est capsulée ou bouchonnée. La boucheuse contient aussi un distributeur orienteur de bouchons, les bouchons se déposent de façon désordonnée dans les tasseaux au fond de la trémie et commencent à être convoyés jusqu'au «dos d'âne».

La sélection des bouchons à ce niveau s'effectue par l'intermédiaire de la gravité : en réglant l'angle de façon optimale, seuls les bouchons orientés correctement passent l'obstacle. Une cellule de niveau bas détecte un manque d'approvisionnement en bouchons dans la trémie. Une alarme lumineuse (couleur bleue à la colonne) prévient l'opérateur de ce manque.

I-e) Etiqueteuse :

L'étiquetage se fait par colle à chaud qui donne une meilleure présentation en plus d'assurer une plus grande fiabilité dans le système d'étiquetage. Sa cadence devra être légèrement supérieure à celle du groupe de remplissage.

I-f) Convoyeurs :

Toutes les machines sont reliées entre elles par des convoyeurs en acier inoxydable. Tous ces convoyeurs devront être commandés automatiquement, et tenir compte des demandes des machines en aval, pour régler leur flux ainsi que des éventuels incidents, pour communiquer les informations en amont de la fardeleuse, afin d'informer les automatismes qui commandent la synchronisation de la ligne.

I-g) Dateuse :

Elle a pour fonction de mettre la date et l'heure à la sortie des bouteilles.

I-h) Fardeleuse :

La fardeleuse regroupe les bouteilles en lots, six bouteilles généralement. Ces lots sont entourés d'un film en plastique qui est ensuite thermo-rétracté.

I-i) Twin-pack :

Machine automatique pour l'application des poignées autoadhésives sur les fardeaux.

I-j) Palettiseur :

Les fardeaux sont alors regroupés en palettes, une feuille de carton intercalaire est placée entre chaque couche constituant la palette.

I-k) Housseuse :

Le houssage des palettes se fait à partir de gaines plastique thermo-traitables. La gaine peut être:

- Prédécoupée dans le cas de pose semi-automatique. Dans ce cas les bobines sont placées au-dessus de la ligne de convoyage des palettes l'opérateur déroule la gaine et l'enfile sur la palette.
- En bobine dans le cas de pose automatisé.

Chapitre I :



**Etude fonctionnelle
de la fardeleuse
TSM 4 SDI**

Introduction

La machine étudiée dans notre travail est une fardeleuse automatique (Cermex) destinée à mettre les bouteilles en fardeaux. La production des fardeaux se fait selon la taille et la quantité des bouteilles. Cette machine occupe une place très importante dans la chaîne de production de l'unité.

Notre travail consiste à étudier la machine fardeleuse dans le but d'en définir les différentes parties fonctionnelles, notamment les parties commande, opérative, ainsi que leurs entrées/sorties.

Dans ce chapitre nous allons présenter les constituants de la fardeleuse capteurs et actionneurs, et nous ferons une description du fonctionnement de la machine.

I-1) Fardeleuse**I-1-1) Définition**

La fardeleuse est destinée à regrouper les bouteilles, généralement, en lots de six. Ces lots sont enroulés d'un film en plastique, qui est en suite thermo-rétracté. Cette machine produit deux fardeaux à la fois.

I-1-2) Caractéristiques techniques de la fardeleuse

Les valeurs ci-dessous, non contractuelles, sont données à titre indicatif, elles dépendent de l'article traité et de la configuration machine.

Tableau 1: les caractéristiques de la fardeleuse TSM 4 SDI

Type de machine	TSM 4 SDI 45761
Année de conception	2003
Cadence nominale (cycle / minute)	55
Alimentation électrique	
Puissance totale installée	149000Watts
Tension d'alimentation	triphasé 400 v 50Hz+Terre

Intensité par phase sous 400V	229 ampères
Alimentation pneumatique	
Pression d'alimentation	6 à 10 Bars
Consommation sous 6 Bars	1 Nm ³ /H à 70 cycles/mn
Film utilisable	
Matière	Polyéthylène basse densité mono-orienté
Diamètre intérieur	76 à 80 mm
Diamètre de la bobine maximum	450 mm
Epaisseur minimum	40 μm
Epaisseur maximum	80 μm

I-1-3) Description de la machine Fardeleuse

La figure (I-1) montre la Fardeleuse TSM 4 SDI 45761 :

1	Capteur bourrage de produit
2	Moteur de convoyeur tunnel
3	Convoyeur de tunnel
4	Refroidisseur
5	Tunnel
6	Graissage de tunnel
7	Bobine de film
8	Tapis de transfert
9	Détection présence film
10	Tapis de nappage
11	Cycleur de nappage
12	Porte de sécurité
13	Moteur M1
14	Cycleur
15	Pieds
16	Electrovannes
17	La Casette
18	Couloires de deux lignes
19	Capteur du Produit Couché
20	Cadre de protection
21	Guides métallique
22	Tapis d'entrée
23	Capteur convoyeur

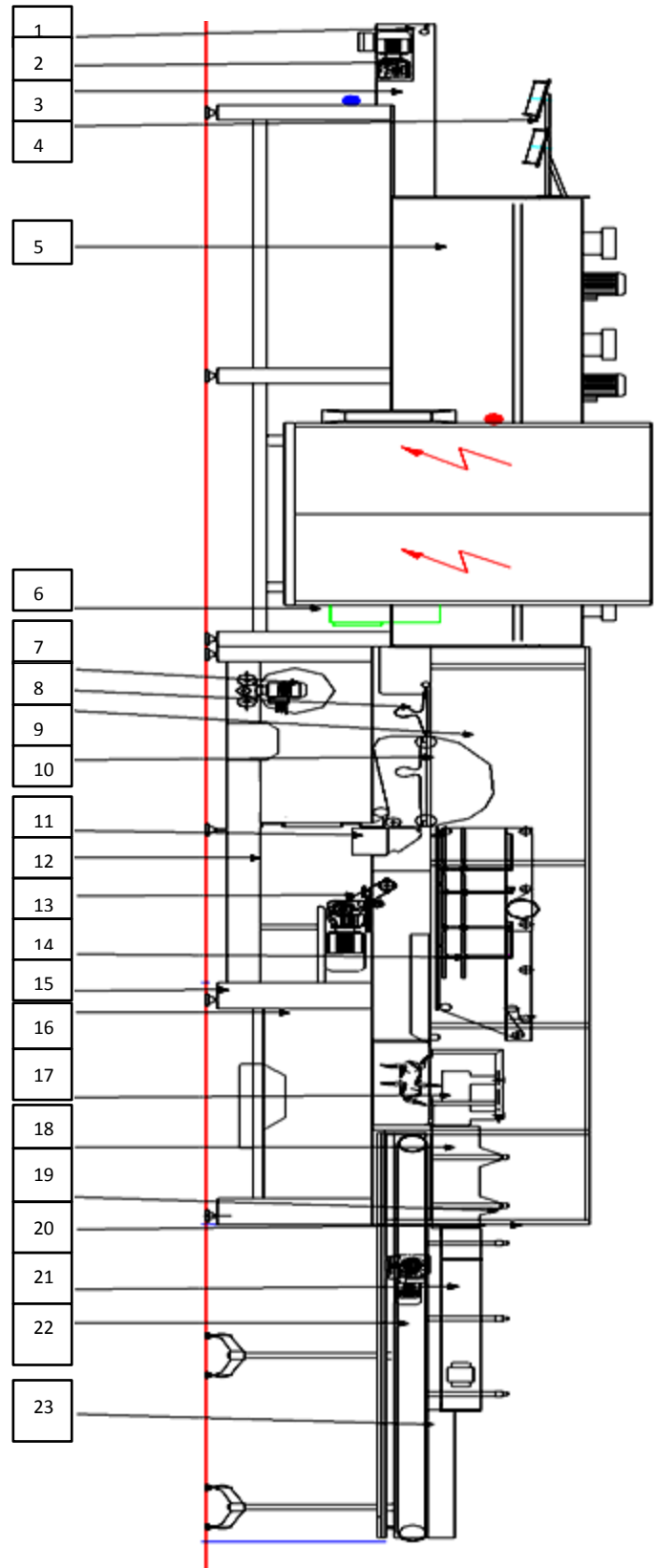


Figure I-1 : Montre la Fardeleuse TSM 4 SDI 45761 [1]

I-1-4) Les différentes parties de la Fardeleuse

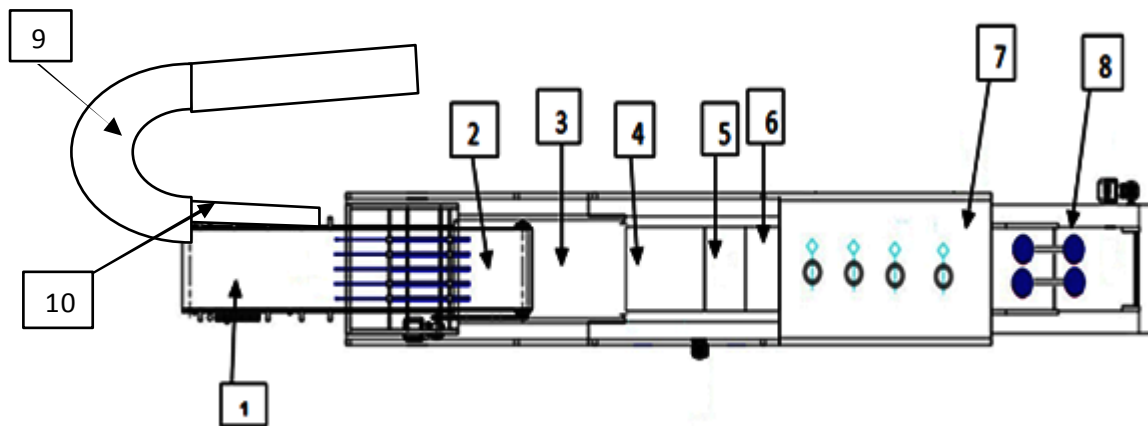


Figure I-2 : Schéma synoptique de la fardeleuse

1	Convoyeur d'entrée	6	Convoyeur tunnel
2	Cassette	7	Tunnel
3	Table Cycleur	8	Refroidisseurs
4	Table de nappage	9	Table FIFO Accumulateur
5	Table de transfert	10	Convoyeur de dosage

a) Table d'accumulation de bouteilles (FIFO) :

Le produit se fait accumulé au niveau de cette table jusqu'à la satisfaction des conditions de démarrage de la machine.

La table est en contact avec la machine via des capteurs qui se trouvent sur elle, ces derniers permettent d'enclencher l'arrêt ou le démarrage de la machine.

Le concept de mini produit est souvent utilisé dans ce type d'installations qui veut dire le manque du produit sur le convoyeur accumulateur, ce qui ordonne l'arrêt de la machine (manque de produit), et le redémarrage si la table est pleine.

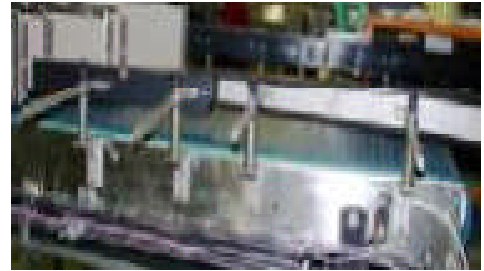
b) Convoyeur de dosage

En remplissage il y a un convoyeur entre la Table FIFO et le convoyeur d'entrée qui fait déplacer le produit, afin de remplir le convoyeur d'entrée pour éliminer ce qui est appelé par les ingénieurs le produit couché.

L'intervention du convoyeur de dosage n'est pas toujours en remplissage, mais aussi quand il ya manque de produit dans le convoyeur d'entrée.

c) Convoyeur d'entrée

C'est la zone ou le produit passe dans des couloirs grâce à des guides métalliques, afin d'aligner les bouteilles en nombre de six qui seront évacué vers la cassette.



d) Cassette

En remplissage c'est au niveau de la cassette que le produit ce bloque a l'aide des crochés qui ce trouve entre le convoyeur, après remplissage au passage du produit les croché, laisse passer le produit fardeau par fardeau.



e) Table Cycleur

Cette partie composée d'un convoyeur qui facilite le glissement et le déplacement des bouteilles, et des barres cycleur attaché a deux chaines en parallèle afin de sélectionner les bouteilles qui seront en suite transférés vers la table nappage.



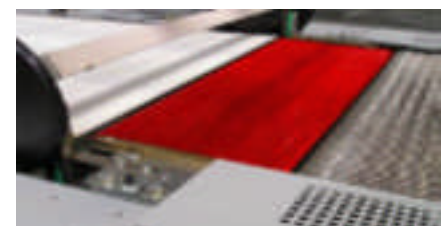
f) Table de nappage

Cette partie est attaché mecaniquement au moteur M1 (moteur principale de la machine) avec une chaine, dans cette zone elle fait napper (couvrir) les lots de six bouteilles avec le film c\$et cela avec une grande précision afin de passer a la table de transfert.



g) Table de transfert

Fait transférer le produit de la table de nappage vers le convoyeur tunnel, la table de transfert est faite pour l'isolation de la table de nappage du convoyeur tunnel, qui est très chaud a sa sortie du tunnel donc il va abime le table de nappage si ils se touchent.



h) Tunnel

C'est un four qui fait chauffer et rétracter le film afin de le coller sur le produit, à l'aide de l'air chaud qui circule à l'intérieur du tunnel, est cela se fait à l'aide de turbines et de résistances.

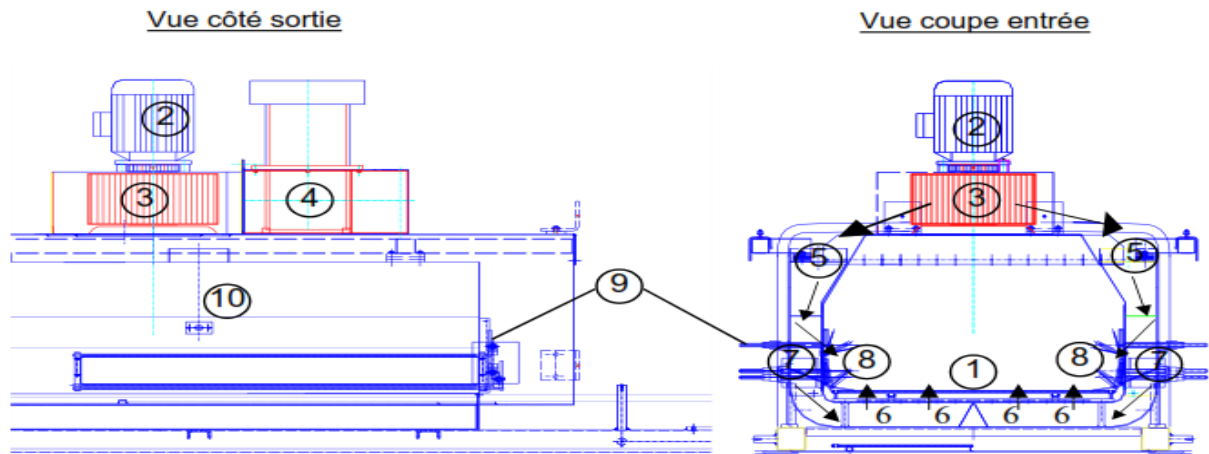


Figure I-3 : Schéma de différents éléments du tunnel [1]

Les flèches indiquent le circuit emprunté par l'air.

- 1) convoyeur tunnel
- 2) ensemble de cyclage (moteur)
- 3) ensemble de cyclage (turbine)
- 4) éléments chauffants
- 5) cavité de circulation de l'air chaud
- 6) tirettes de réglage du débit d'air chaud sous les produits. Elles sont en deux parties réglables
- 7) volets de réglage de répartition du débit d'air (cotés/dessous les produits)
- 8) volets d'orientation du flux d'air (cotés)
- 9) poignées de réglage des volets
- 10) sonde de température

i) Refroidisseurs

Un système de ventilateur hélicoïdal sert à refroidir et stabiliser le film après sa rétraction dans le tunnel. Cela est fait par quatre ventilateurs accrochés à la sortie de tunnel qui font dégager de l'air froid sur le produit à sa sortie du tunnel.



I-2) Principe de fonctionnement générale :

❖ Synoptique de fonctionnement :

Remplissage Tapis d'entrée/ Table FIFO/ Tapis
Dosage

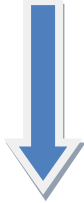


Table FIFO

Passage des bouteilles deux par deux dans chaque
Couloir sur six couloir par la cassette



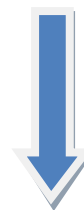
Convoyeur d'entrée



Divisé la ligne des bouteilles par deux, faire
glisser les bouteilles par le cycleur



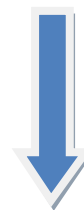
Table cycleur



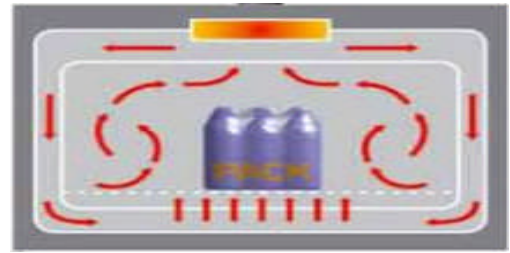
Napper le fardeau avec le film



Table de nappage



Chauffe des fardeaux



Tunnel

Refroidissements des fardeaux



Refroidisseurs

Evacuer les fardeaux finis vers sortie machine



Convoyeur de sortie

I-3) Principe de fonctionnement de la sélection de produits :

La sélection consiste à laisser sortir des couloirs le nombre rangs de produits nécessaires pour la réalisation du groupage souhaité.

La sélection s'effectue grâce à un système de doigts venant depuis le dessous qui montent entre les produits de manière à absorber la poussée des produits et ensuite libérer rang par rang les produits dans le cycleur.



Table cassette

La libération des produits s'effectue par un rapide basculement vers l'avant des doigts montés sur biellette.

Le cycleur entraine alors les produits guidés de chaque coté vers le module suivant de la chaine.



Doigts cassette

I-4) Différents capteurs, actionneurs et convoyeur de la fardeleuse

Dans ces tableaux il est démontré les différents capteurs, moteurs et électrovannes utilisés dans la fardeleuse et les convoyeurs ainsi que leur type, rôle et la position de chacun dans la machine.

- **Liste des capteurs :**

Tableau 2: les différents capteurs

Référence	Description
DPM W68B6	Mini produit engendre l'arrêt Machine, Redémarrage Machine (Table FIFO Accumulateur)
DPM B39	Dosage convoyeur d'entrée (Tapis d'entrée)
E/R B38	Produits couches (Tapis d'entrée)
CPI B31	Default limiteur cassette SDI (Table Cassette)
E/R B51	Détection produit déplacé en alimentation (Table Cycleur)
S32	Surveillance Position d'émetteur de couple (Table Cycleur)
DPM B40	Détection point zéro de la barre cycleur (Table Cycleur)
E/R B7E	Détection présence de produit, ordonne l'injection montée film (Table Cycleur)
S121	Capteur de faut position de la table d'injection film (Table Nappage)
B105	Capteur Spot, pour la Bobine (Table Nappage)
E/R B50	Détection Produit Déplacé, entrée Nappage (Table Nappage)
E/R B53	Détection Produit Déplacé, sortie Nappage (Table Nappage)
B47	Limiteur Nappage (Table Nappage)
E/R B421	Détection Produit Déplacé, après Nappage (Table Transfert)
E/R B42	Control Présence Film (Table Transfert)
PANTIN	Control Film Tendu (Table Transfert)
FB1	Contrôleur de la Bobine
B49	Capteur Bourrage du produit en sortie machine (Tapis de sortie)
SP4	Sécurité porte Inferieur (coté Operateur)
W80B3	Asservissement aval arrêt de la machine au remplissage du convoyeur de sortie
Sonde 1,2,3,4	La Température du Tunnel (Tunnel)
SP1	Arrêt d'urgence 1
B14	Arrêt Cycle
SB12	Bouton d'alimentation produit

E/R SP 10	Arrêt d'urgence partie inferieur 1
E/R SP 2	Arrêt d'urgence 2
E/R SP 11	Arrêt d'urgence partie inferieur 2

• **Liste des Moteurs :**

Tableau 3: les différents moteurs

Référence	Description
Moteur Vibreur	Facilite la fluidité des bouteilles dans les couloires d'entrée (Tapis d'entrée)
MFP/ DEM V19 / MV20	Moteur dosage convoyeur d'entrée (Tapis d'entrée)
DEMFP19 / MV19	En drenne Tapis d'entrée (Tapis d'entrée)
M1+Encodeur	Moteur principale de la machine (Table cycleur)
M3 Le Roy Somer	Uni moteur cerveau moteur avec résolveur (Table Nappage)
M6+Résolveur RES M6	Injection du Film (Table Nappage)
MV40	Moteur pré-débitage Bobine (Table Nappage)
MV10	Entraine le Tapis Tunnel (Tapis du Tunnel)
M 9/1, 9/2, 9/3, 9/4	Moteur ventilateur, Refroidissement Tunnel (Sortie Tunnel)
M 11, 12, 13, 14	Moteur turbine, Recyclage de l'air chaud dans le Tunnel (Tunnel)

• **Liste des Variateurs :**

Tableau 4: les différents variateurs

Référence	Description
UNI 1405	Varié la vitesse de moteur M1 (Armoire électrique)
UNI 1405	Varié la vitesse de moteur M6 (Armoire électrique)
UNI 1402 LEROY SOMER	Varié la vitesse de moteur M3 (Armoire électrique)

- Liste des Electrovanes :

Tableau 5: les différentes électrovannes

Référence	Description
Y 101	Electropneumatique, Activé la lubrification des chaines (Table cycleur)
YP 1	Embrayage SDI, le moteur marche, la cassette en roue libre (Table cycleur)
YP 2	Limiteur SDI sécurité de la cassette (Table cycleur)
Y 100	Lubrification du tunnel



Figure I-4 : Electrovanes Electropneumatique Y100 et Y101



Figure I-5 : Electrovanes YP1 et YP2



Figure I-6 : Réservoir d'huile

I-4-a) Différents capteurs :

L'ensemble des capteurs informe l'automate et l'opérateur par l'intermédiaire du pupitre de commande et de contrôle (P.C.C.) sur l'état de fonctionnement de la machine Fardeleuse .

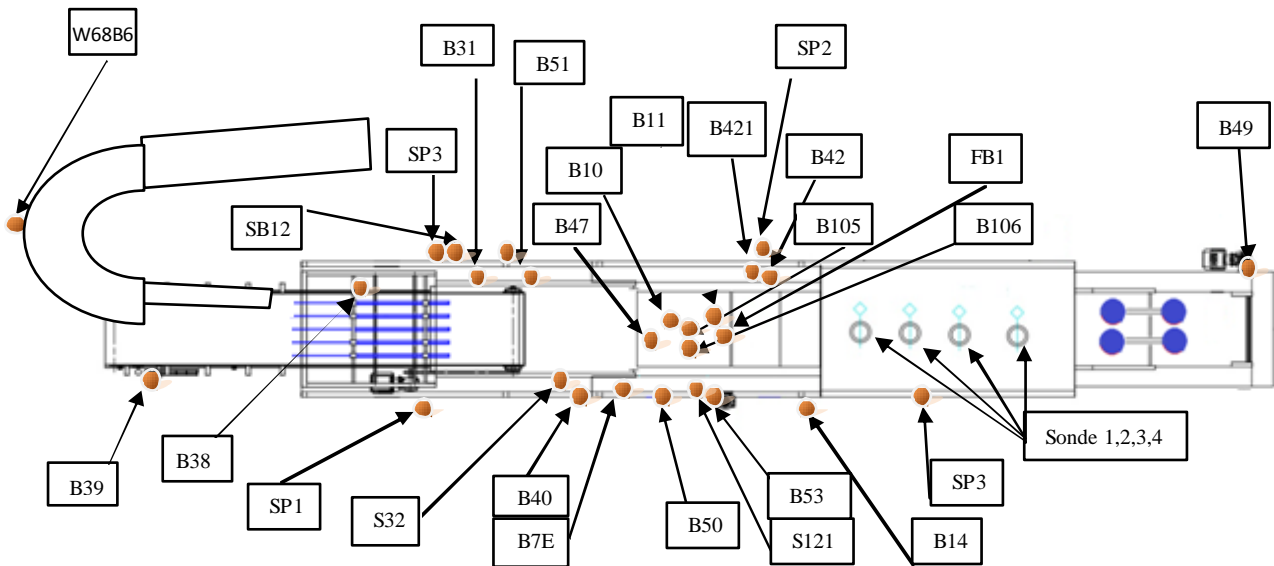


Figure I-7 : Emplacement des différents capteurs utiliser

➤ **Mini produit engendre l'arrêt Machine au (W68B6)**

Lorsqu'il y a un manque du produit sur la table FIFO, le capteur W68B6 détecte le manque de produit et informe l'automate. La machine s'arrête après quelque seconde, le capteur W68B6 détecte par la présence du produit, l'automate reçoit l'information, ensuite se dernier ordonne le démarrage de la machine immédiatement.

➤ **Dosage convoyeur d'entrée (B49)**

Le remplissage du convoyeur d'entrée avec du produits engendre la détection du capteur (B49) qui informe l'automate, démarrage du convoyeur d'entrée.

➤ **Default limiteur cassette SDI (B31)**

A la présence d'une force applique sur le couple de la cassette est cela du a l'accrochement des doigts de la cassette avec le convoyeur, le capteur (B31) informe l' automate. Se dernier ordonne le découlement de la cassette de moteur.

➤ **Détection produit déplacé en alimentation (B51), (B50), (B53)**

Le changement de la distance entre les lots est détecté par les capteurs B51, B50, B53 qui informent l'automate. Ce qui va induire l'arrêt de la machine.

➤ **Surveillance Position d'émetteur de couple (S32)**

L'intervention de ce capteur (S32) se fait seulement au débrayage de moteur M1 du cycleur, la détection du capteur S32 informe l'automate. L'arrêt de la machine immédiatement.

➤ **Détection point zéro de la barre cycleur (B40)**

La détection du capteur B40 informe l'automate que les barre de la table cycleur sont a la même synchronisation avec les croché de la table cassette.

➤ **Détection présence de produit, ordonne l'injection montée film (B7E)**

La détection du capteur B7E informe l'automate que le produit est arrivé a la fin de la table de cycleur. L'injection du film.

➤ **Capteur de faut position de la table d'injection film (S121)**

La détection du capteur S121 informe l'automate que la table d'injection film n'est pas bien positionnée. Arrêt de la machine.

➤ **Capteur Spot, pour la Bobine (B105)**

Détection du capteur B105 informe l'automate de la présence de spot, l'automate ordonne le moteur M3 de couper le film.

➤ **Limiteur Nappage (B47)**

Ce capteur B47 informe l'automate que le moteur M1 entraine avec lui le cycleur de nappage.

➤ **Control Film Tendue (PANTIN)**

Ce capteur PUNTIN vérifier si le film est bien tendu pour sont utilisation par la machine.

➤ **Contrôleur de la Bobine (FB1)**

La présence du film dans la bobine est détectée par le capteur FB1 qui informe l'automate, la présence du film bobine.

➤ **Asservissement aval arrêt de la machine au remplissage du convoyeur de sortie (W80B3)**

Au remplissage du convoyeur de sortie par des fardeaux, le capteur W80B3 détecté, informe l'automate. L'arrêt de la machine

➤ **La Température du Tunnel (Sonde 1, 2, 3, 4)**

Quand la température du tunnel et élevée a la consigne, les sonde 1, 2, 3, 4 informent l'automate qui va désactiver les résistances, quand la température devienne moins de 5° par rapport a la consigne introduite sur le pupitre de commande, les sonde 1, 2, 3, 4 informent l'automate. Se dernier ordonne l'activation des résistances.

➤ **Sélecteur d'alimentation produit (SB12)**

C'est un sélecteur utilisé à chaque démarrage de la machine, Chaque intervention de l'opérateur, il doit le maitre dans la position d'arrêt.

➤ **Tous les arrêts (SP4), (SP1), (B14), (SP10), (SP2), (SP11)**

Détection l'un des capteurs (SP4), (SP1), (B14), (SP10), (SP2), informe l'automate, arrêt de la machine immédiatement



figure I-8 : detecteur barrage

➤ **Les détecteurs de proximité inductifs :**

Ce type de capteurs est utilisé pour la détection d'objets métalliques. Il permet de faire une détection sans contact avec l'objet à détecter.

Lorsqu'un écran métallique est placé dans le champ magnétique du détecteur, des courants induits constituent une charge additionnelle qui provoque l'arrêt des oscillations.

Après mise en forme, un signal de sortie correspondant à un contact à fermeture NO, à ouverture NC complémentaire NO + NC est délivré.

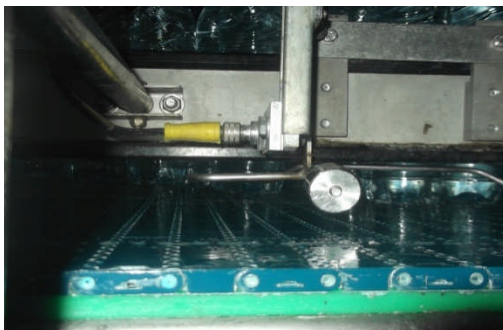


Figure I-9 : Détecteur de proximité inductif.

➤ **Les Détecteurs électro mécaniques :**

Les interrupteurs de position sont présents dans toutes les installations automatisées ainsi que dans des applications variées en raison de nombreux avantages inhérents à leur technologie. Ils transmettent au système de traitement les informations de:

- Présence / Absence.
- Passage.
- Positionnement.
- Fin de course

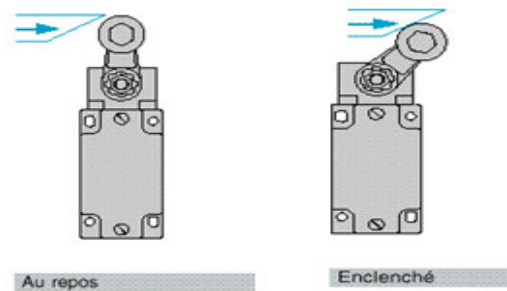


Figure I-10 : Détecteur électromécanique.

L'utilisation des détecteurs électromécaniques a pour but de récupération de l'information de découplage mécanique des axes machine.

➤ **Le détecteur photo électrique :**

Un détecteur photo-électrique se compose essentiellement d'un émetteur de lumière (diode électroluminescente) associé à un récepteur sensible à la quantité de lumière reçue (phototransistor). Il y a détection quand la cible pénètre le faisceau lumineux émis par le détecteur et modifie suffisamment la quantité de lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie.

• **Principe des capteurs de type barrage :**

Le capteur est constitué d'un émetteur et d'un récepteur. Lorsque l'objet à détecter coupe le faisceau le récepteur en l'absence de faisceau lumineux commute la sortie. Ce capteur possède une grande portée.

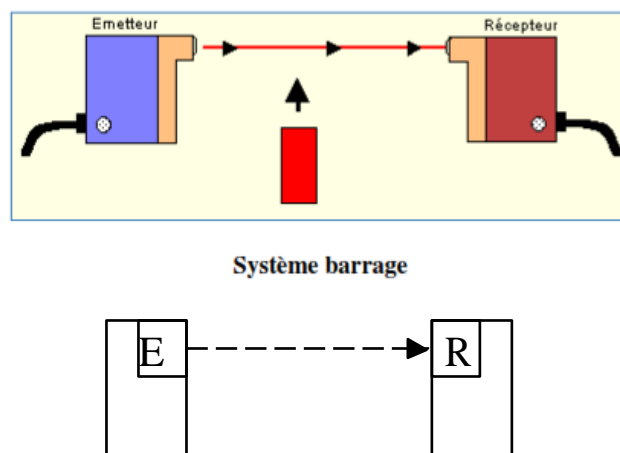
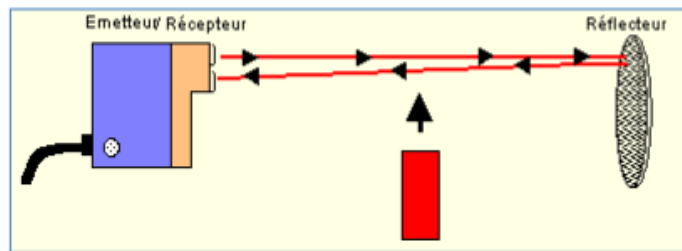


Figure I-11 : Détecteur photoélectrique, capteur de type barrage.

• **Principe des capteurs de type Reflex :**

Le capteur est constitué d'un émetteur et d'un récepteur placés dans le même boîtier. Le faisceau est réfléchi par un réflecteur. Lorsque l'objet à détecter coupe le faisceau le récepteur

en l'absence de faisceau lumineux commute la sortie. Ce détecteur détecte principalement les objets sombres.



Système reflex

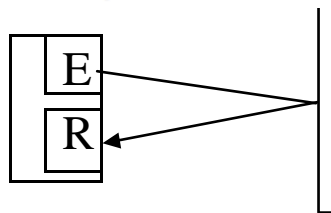


Figure I-12: Détecteur photoélectrique, capteur de type reflex.

- **Principe des capteurs de type Proximité :**

Le capteur est constitué d'un émetteur et d'un récepteur placés dans le même boîtier. Le faisceau est réfléchi par l'objet à détecter qui en présence du faisceau lumineux commute la sortie. Ce détecteur détecte les pièces claires.

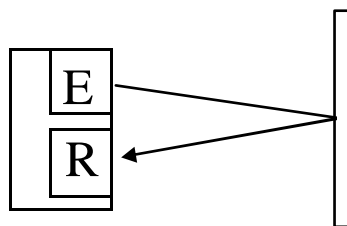


Figure I-13 : Détecteur photoélectrique, capteur de type proximité.

Le choix après étude est tombé sur les deux derniers types de détecteurs photoélectriques pour les utiliser dans notre cahier des charges. Le rapport Qualité/Prix de ces types de composants ainsi que l'utilité dans les faibles portées (moins de 3 mètres) permis de les standardiser sur toutes les parties de la ligne de production.

I-4-b) Différents moteurs :

Les critères de choix d'un moteur électrique pour une application particulière sont: la ou les vitesses de fonctionnement, la puissance nécessaire et le type d'alimentation réseau disponible, tandis que sa technologie dépendra de l'environnement d'installation et des moyens de refroidissement disponibles.

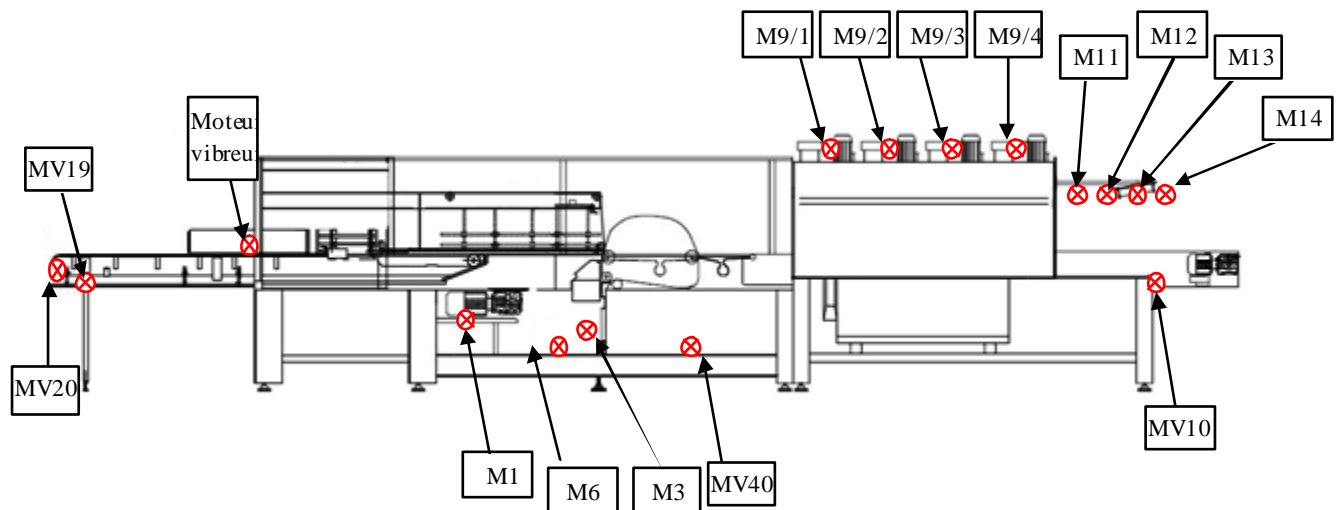


Figure I-14: Emplacement des différents moteurs de la machine

➤ **Facilite la fluidité des bouteilles dans les couloirs d'entrée (moteur vibreur)**

Le moteur vibreur est un moteur électrique qui s'active au démarrage du convoyeur d'entrée il est utilisé pour la fluidité du produit dans les couloirs jusqu'à la table cassette

➤ **Entrainement du Tapis d'entrée (MV19)**

Le moteur du tapis d'entrée est un moteur asynchrone servent à l'entraînement du tapis d'entrée qui fait transférée les bouteilles jusqu'à la cassette.

➤ **Moteur principale de la machine (M1)**

Moteur M1, c'est le moteur principal de la machine car c'est lui qui fait marcher la cassette, la table cycleur, table nappage, tapis de transfert à l'aide des chaînes et l'accouplement entre les axes des différents parties.

➤ **Moteur coupe film (M3)**

Le moteur M3, c'est lui qui fait couper le film à la détection du capteur de spot.

➤ **Injection du Film (M6)**

Le film est injecte grâce au moteur M6 qui fait tournée deux axes couvert par gomme, les deux axes tourne en même temps dans deux sens différent afin d'engendrer la montée du film.

➤ **Moteur pré-débitage Bobine (MV40)**

Il fait le déroulement du film de la bobine pour qu'il puisse soulever par le moteur M6.

➤ **Entrainement du Tapis Tunnel (MV10)**

Le moteur MV10, sert à tourner le convoyeur tunnel.

- **Moteur turbine, Recyclage de l'air chaud dans le Tunnel (M 11, M 12, M 13, M 14)**

Les turbines permet la circulation de l'air chaud a l'intérieur du tunnel pour que la chaleur soit bien dispersée dans le tunnel.

- **Moteur ventilateur, Refroidissement Tunnel (M 9/1, M 9/2, M 9/3, M9/4)**

Le refroidissement des fardeaux se fait à l'aide des moteurs refroidisseurs, entrainant des ventilateurs.

❖ **Les moteurs asynchrones :**

Les moteurs asynchrones triphasés sont les moteurs électriques les plus courants dans l'industrie. Ils sont normalisés, robustes, bon marché et faciles à maintenir. Leur mise en œuvre est également très simple.



Figure I-15: Moteur asynchrone

Le moteur asynchrone triphasé est constitué de trois parties principales :

- **Une partie fixe : le stator ;**

Le stator est constitué d'un jeu de 3 bobines alimentées par les 3 phases.

- **Une partie tournante : le rotor ;**

Le rotor est constitué d'un nombre N de boucles indépendantes. Chacune de ces boucles permet la circulation d'un courant et est isolée du stator.

- **Une <<carcasse>> supportant l'ensemble ;**

Le rotor est monté sur roulement et complètement isolé du stator. [5]

I-5) Utilisation du film :

I-5-1) Description :

La machine utilise un film thermo rétractable, couleur naturelle, non perforé, la largeur maximal de la bobine et de 840 mm (2*420 mm) et le diamètre maximal est de 450 mm et la longueur du film 330 mm.

I-5-2) Les étapes, que doit suivre le film pendant son passage sont données dans ce qui suit

- S'assurer qu'aucune alarme n'est déclenchée.
- Vérifier que la bobine est en place.
- Tourner le couteau de refonte de film vers le haut.
- Tourner la bobine du film manuellement afin de dérouler le film (environ 4 m).
- Déverrouiller et sortir la table d'injection de la machine.
- Suivre le schéma du passage du film situé sur la machine, passer le film dans le système d'ajustement de tension du film.
- Bien passer le film entre tous les rouleaux.
- Introduire l'extrémité du film entre les deux rouleaux de la table de montée du film à l'aide de l'outil fourni.
- Centrer correctement le film entre les rouleaux avant de le mettre.
- Le film ne montera pas dans la table s'il n'est pas bien coincé entre les rouleaux.
- Rentrer la table d'injection dans la machine jusqu'à enclenchement de son système de verouillage.la remettre en position de fonctionnement.
- Tourner vers le couteau de refonte dans le film.
- Faire de nouveau fonctionner la table de montée de film jusqu'à l'arrivée des pistes sur le tapis de nappage.

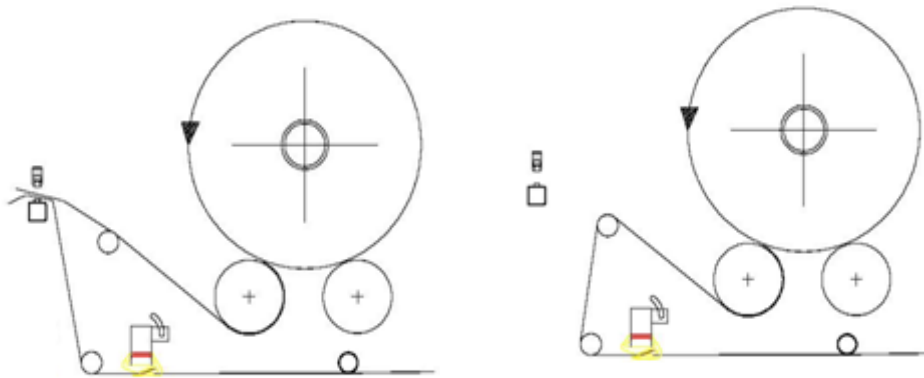


Figure I-16: passage du film

I-5-3) Longueur film sous le pack :

Exprimée en mm, cette valeur doit correspondre exactement à la longueur du film située sous le pack, (sinon modifier calage film sous le pack).

Une synchronisation du film est indispensable après une modification de ce paramètre.

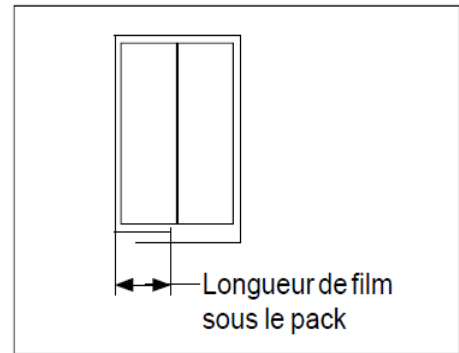


Figure I-17: La longueur de film sous le pack

I-5-4) Débit du film :

- **Description :**

Le débit de film se compose d'une porte bobine, d'un système de déroulement du film et d'un ensemble entraînement / coupe / montée (table d'injection de film).

- **Porte bobine :**

La bobine du film est posée sur le rouleau porteur qui est entraîné par un moteur asservi en vitesse. Un système de détection doit détecter le niveau de film sur la bobine.

- **Déroulement du film :**

Le système de déroulement du film est constitué d'un moteur d'entraînement au rouleau porteur et d'un pantin de réserve. L'entraînement du rouleau est assuré par un servomoteur M6 fixé sur la table.

L'entraînement du couteau est assuré soit par l'intermédiaire soit par le moteur M3.

I-6) Variateurs de vitesse :**I-6-1) Définition :**

Les variateurs de vitesse sont des équipements qui permettent de commander les moteurs à des vitesses bien spécifiées.

C'est un dispositif électrique de Leroy Somer destiné à commander la vitesse d'un moteur électrique, en agissant sur la fréquence des courants statoriques à l'aide d'une console et ceci selon le besoin de fonctionnement. Le variateur de vitesse est composé d'un pont redresseur, d'un filtre et d'un onduleur. Vu leur utilité, ils sont devenus indispensables dans toutes les industries.

**I-6-2) Les différents variateurs de vitesse utilisés :**

Dans notre machine il y a trois variateurs de vitesse :

- Le premier est utilisé pour contrôler la vitesse du moteur principal M1 (UNI 1405)
- Le second est utilisé pour contrôler la vitesse du moteur qui coupe le film M3 (UNI 1402)
- Le troisième est utilisé pour contrôler la vitesse du moteur fait monter le film M6 (UNI 1405)

I-6-3) Constitution et principe de fonctionnement d'un variateur de vitesse :

Un variateur de fréquence redresse la tension alternative réseau (CA) en une tension continue (CC) puis convertie cette dernière en une tension (CA) d'amplitude et de fréquence variables. La tension et la fréquence variable qui alimentent le moteur offrent des possibilités infinies de régulation de vitesse pour les moteurs standards triphasés à courant alternatif.

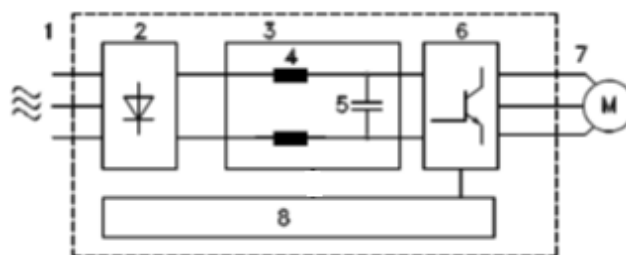


Figure I-18 : Schéma de principe du variateur.

Le tableau ci-dessous représente le fonctionnement des différents composants du variateur de fréquence :

Tableau 6: fonctionnement des différents composants de variateurs

zone	Dénomination	Fonctions
1	Entrée secteur	• Alimentation secteur CA triphasée du variateur de fréquence
2	Redresseur	• Le pont redresseur convertit l'entrée CA en courant CC pour alimenter l'onduleur
3	Bus CC	• Le circuit du bus intermédiaire du variateur de fréquence traite le courant CC

4	Bobines de réactance CC	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrent la tension du circuit CC intermédiaire. • Assurent la protection contre les transitoires de la ligne • Réduisent le courant normal • Augmentent le facteur de puissance répercuté vers la ligne • Réduisent les harmoniques sur l'entrée CA
5	Batterie de condensateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Stocke l'énergie CC. • Assure une protection anti-panne pendant les courtes pertes de courant.
6	Onduleur	<ul style="list-style-type: none"> • Convertit le courant CC en une forme d'onde CA à modulation d'impulsions en durée (PWM) régulée pour une sortie variable contrôlée vers le moteur
7	Sortie	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentation de sortie triphasée régulée
8	Circuits de commande	<ul style="list-style-type: none"> • La puissance d'entrée, le traitement interne, la sortie et le courant du moteur sont surveillés pour fournir un fonctionnement et un contrôle efficaces • L'interface utilisateur et les commandes externes sont surveillées et mises en œuvre • La sortie et le contrôle de l'état peuvent être assurés

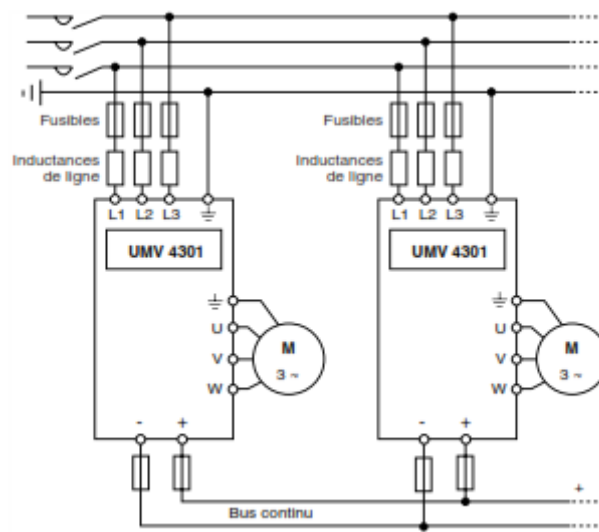


Figure I-19 : Schéma de raccordement entre le variateur et le moteur

I-7) MFP utiliser :

I-7-1) Description :

C'est un appareil intermédiaire qui fait la liaison entre le moteur et capteurs avec l'automate via une liaison Profibus, son rôle c'est transférer l'état des capteurs vers l'automate ensuite se dernier va ordonner l'état du moteur.

III-7-2) Composition de l'appareil :

- Interfaces bus de terrain MF.22/MQ.22, MF.32/MQ.32 :

- 1- Diodes de diagnostic
- 2- Interface de diagnostic, sous le presse-étoupe
- 3- Embases de raccordement
- 4- Diode d'état

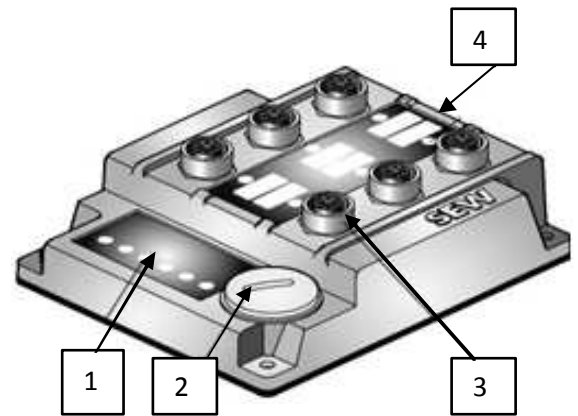


Figure I-20 : interfaces bus de terrain MFP [4]

- Interface vue de dessous MF.22/MQ.22, MF.32/MQ.32

- 1- Barrette de connexion vers l'embase de fixation
- 2- Interrupteur DIP
- 3- Joint d'étanchéité

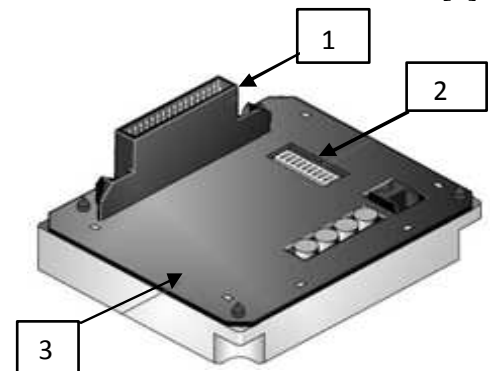


Figure I-21 : interface vue dessous d'un MFP [4]

I-8) Codeur incrémental :

C'est un capteur de position angulaire,

- Lié **mécaniquement** a un arbre qui l'entraîne, son axe fait tourner un disque qui lui est solidaire. Le disque comporte une succession de partie opaque et transparente.
- Une **lumière** émise par des diodes électroluminescentes (DEL), traverse les fentes de ce disque créant sur les photodiodes réceptrices un signal analogique.
- **Electroniquement** ce signal est amplifié puis converti en signal carré, qui est alors transmis à un système de traitement.



➤ Un codeur est donc composé de trois parties :

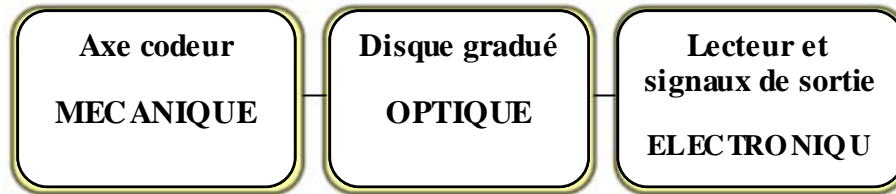


Figure I-22 : composition d'un codeur

Un codeur optique est un dispositif électromécanique dont la sortie électrique représente sous forme numérique une fonction mathématique de la position angulaire de l'axe d'entrée.

Il existe deux types de codeurs optique : << **incrémental** >> et << **absolu** >>, dans notre cas on aura besoin d'un codeur incrémental pour générer des impulsions RI 58.

La présentation du type RI58 correspond à des standards couramment utilisés sur le marché ses plus grandes dimensions lui permettent d'avoir des charges plus importantes sur l'axe, des résolutions jusqu'à 10000 points (impulsions), des versions avec connecteur 12 pôles, ainsi que des sorties symétriques en 6 canaux avec une alimentation 10 à 30 VCC.

➤ **Codeur incrémental**

- Diamètre extérieur 58 mm
- Résolution 10000 points par tour maxi
- Boîtier et face avant en aluminium avec nez d'épaulement ou synchro
- Diamètre d'axe 6 mm pour la face synchro ou 10 mm avec méplat pour la face avec nez d'épaulement
- Câble PVC blindé axial ou radial sur press étoupe, longueur câble 1.5 m ou connecteur 12 pôles axial ou radial

Le calcul de la distance parcourue par la roue en points codeur par second durant un cycle automate est défini par la précision du codeur. La précision étant de 7200 points pour un tour de roue (soit 360°), on obtient $7200/3600=20$ points / degré.

➤ **Description fonctionnel du codeur << incrémental >>**

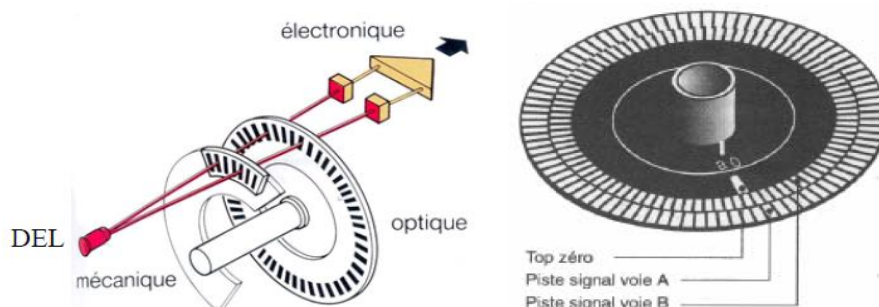


Figure I-23 : synoptique du codeur incrémental

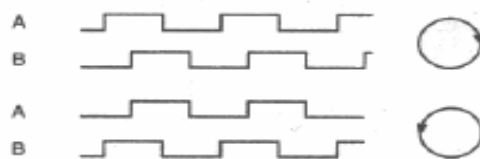
Le disque comporte au maximum 3 pistes. Une ou deux pistes extérieures divisées en (n) intervalles d'angle égaux alternativement opaques et transparents.

Pour un tour complet du codeur, le faisceau lumineux est interrompu (n) fois et délivrées en (n) signaux

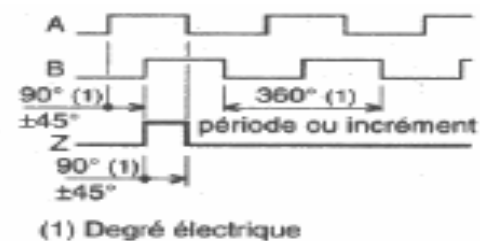
Carrés (A et B) en quadrature.

Le déphasage de 90° électrique des signaux A et B permet de déterminer le sens de rotation :

- Dans un sens pendant le **front montant du signal A**, le signal **B** est a zero.
- Dans l'autre sens pendant le **front montant du signal A**, le signal **B** est a un.

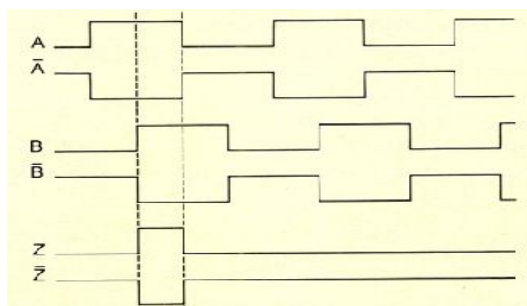


La **piste intérieure** (Z : top zéro) comporte une seule fenêtre transparente et délivre un seul signal par tour. Ce signal Z d'une durée de 90° électrique, détermine une **position de référence** et permet la réinitialisation à chaque tour.



Le **comptage-décomptage** des impulsions par l'unité de traitement permet de définir la position du mobile.

Un traitement électrique permet de délivrer les signaux complémentaires (A, A, B, B, Z, Z).



➤ **Résolution (nombre de point par tour)**

Trois cas peuvent se présenter :

- Le système de traitement n'utilise que les fronts montants de la voie A (exploitation simple). La résolution est égale au nombre de points (n).
 - Le système de traitement utilise les fronts descendants et montants de la voie A (exploitation double). La résolution est multipliée par 2 (2 x n).
 - Le système de traitement utilise les voies A et B (exploitation quadruple).
 - La résolution est multipliée par 4 (4 x n).
- **Traitements du signal :**

Le codeur incrémental fournit deux types de signaux. Les signaux d'incrément (A, A, B, B) et d'initialisation (Z, Z) peuvent être exploités.

- **Signal d'incrément (A, A, B, B) :**

Ce signal carré est généralement de fréquence élevée. La formule de calcul de la fréquence (f en Hz) est :

$$F = (1/60) \times N \times R$$

Avec :

N : vitesse d'utilisation de l'axe entraînant (en tr/min).

R : résolution souhaitée en période par tour (p/tr).

- **Exemple**

Si N=3000 tr/min et R=5000 p/tr, le calcul de la fréquence donne : f=250 kHz. Avec de telles fréquences, il faudra connecter le codeur sur les entrées rapides de l'automate, ou sur une carte d'extension spécifique.

- **Top zéro**

Il sert à l'initialisation comme expliqué précédemment. Il permet de corriger des erreurs de positionnement dues au non-comptage de certaines périodes (fréquence élevée).

Choix du codeur

- **Calcul du nombre de points**

Sans tenir compte des jeux et imprécisions mécaniques, le nombre de points est calculé à l'aide des formules :

➤ **Mouvement circulaire**

Nombre de points = $360 \times (1/P_s) \times R$

Avec :

P_s : précision souhaitée en degré.

R : rapport de réduction entre l'engrenage du mouvement entraînant le codeur et le dernier engrenage entraînant le mobile

- **Mouvement de transition**

Nombre de points = $(1/P_s) \times R \times P$ Avec :

P_s : précision souhaitée en mm.

R : rapport de réduction entre l'engrenage du mouvement entraînant le codeur et le dernier engrenage entraînant le mobile.

P : rapport de conversion du mouvement de rotation en mouvement de translation.

- **Avantages et inconvénients du codeur incrémental**

Avantages	Le codeur incrémental est de conception simple (son disque ne comporte que deux pistes) donc plus fiable et moins onéreux qu'un codeur absolu.
Inconvénients	<p>Il est sensible aux coupures du réseau : chaque coupure du courant peut faire perdre la position réelle du mobile à l'unité de traitement. Il faudra alors procéder à la réinitialisation du système automatisé.</p> <p>Il est sensible aux parasites en ligne, un parasite peut être comptabilisé par le système de traitement comme une impulsion délivrée par le codeur.</p> <p>Les fréquences des signaux A et B étant généralement élevées, il faudra vérifier que le système de traitement est assez rapide pour prendre en compte tous les incréments (impulsions) délivrés par le codeur. Le non comptage d'une impulsion induit une erreur de position qui ne peut être corrigée que par la lecture du « top zéro ».</p>

I-9) Le principe de fonctionnement général de la machine :

Avant le départ du cycle de fonctionnement de la machine, le produit n'est pas encore arrivé au convoyeur d'entrée :

1- Mettre la machine en mode manuel :

- Appuyer sur le bouton poussoir du le pupitre de commande (mode manu), le convoyeur d'entrée va démarrer afin de remplir tout le tapis jusqu'au capteur de convoyeur d'entrée ensuite il s'arrête. En mode manuel en fait la synchronisation des chaines, s'elles se trouvent décalées.

2- Mettre la machine en mode automatique :

- Appuyer sur le bouton (MODE AUTO), la machine va se mettre en marche automatique et cela après satisfaction de toute les conditions de fonctionnement normale :
- Appuyer, sur le bouton (MARCHE M1), après satisfaction d'autre conditions, lesquelles le moteur principal va démarrer et entraine avec lui le démarrage de la cassette, table cycleur, table nappage, table de transfert et activation de la lubrification des chaines grâce a l'électrovanne Y101.

Les bouteilles vont se déplacer sur la cassette dans deux couloire afin de passer a la table cycleur pour sélectionner les fardeaux et les transférer a la table nappage pour les napper avec le film, ensuite ils vont être transférer vers le tunnel a l'aide du tapis de transfert.

- Appuyer sur le bouton (MARCHE CONV ENTREE), le moteur convoyeur d'entrée va démarrer au même temps avec les moteurs vibreurs afin de transférer les bouteilles du tapis d'accumulation en vers la cassette, les moteur vibreurs vont assurer le décombrement des bouteilles entre elles, même temps les électrovannes YP1 et YP2 vont s'activer pour assurer le couplement entre les axes et l'embrayage.
- Appuyer sur le bouton (MARCHE TUNNEL), les résistances s'allument, le moteur convoyeur tunnel, les turbines, les refroidisseurs démarrent et la lubrification du tunnel par l'électrovanne Y100 s'active.

Les consignes des résistances sont paramétrées sur le pupitre de commande.

Après la sortie des fardeaux du tunnel, ils seront se transférés par le convoyeur vers la poseuse de poignées.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents constituants de la machine fardeleuse avec son mode de fonctionnement, ce qui va nous simplifier la compréhension de son mode opératoire, afin de développer un programme de fonctionnement automatique propre à la machine, à l'aide du logiciel de programmation step7.

Chapitre II :



**Modélisation de la
station par
GRAFCET**

Introduction:

Une conception d'un système automatisé industriel comporte un cahier de charges, établi en collaboration avec les différents services utilisant ce système. Outre les contraintes techniques, il comporte des instructions impératives reliant la partie commande à la partie opérative, ainsi que le dialogue avec l'opérateur.

La conception, l'étude et la réalisation d'un automatisme nécessite une démarche structurée qui fait appel à un outil de description des systèmes automatisés séquentiels dans l'ordre chronologique des étapes tels que : l'organigramme et le GRAFCET.

Afin de modéliser notre système, nous avons choisi d'utiliser le GRAFCET qui est considéré comme un outil simple, permettant de modéliser parfaitement le système en tenant compte des contraintes physique et logique de fonctionnement.

II-1) Définition du GRAFCET:

Le GRAFCET (**G**raphe **F**onctionnel de **C**ommande par **E**tapes et **T**ransitions) est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire graphiquement, suivant un cahier des charges, les différents comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel. Il est parfois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel et constitue un unique outil de dialogue entre toutes les personnes collaborant à la conception, à l'utilisation ou à la maintenance de la machine à automatiser.

Lorsque le mot GRAFCET est écrit en lettre capitale il fait référence à l'outil de modélisation. Lorsque le mot grafcet est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET. [7]

Le GRAFCET permet de construire des modèles ayant une structure graphique (représentation statique) à laquelle on associe une interprétation (elle correspond à l'aspect fonctionnel du grafcet). De plus, ce modèle possède un comportement dicté par des règles d'évolution (représentation dynamique), complétées pour l'implantation par des algorithmes d'application de ces règles.

II-2) Concepts de base d'un GRAFCET :

Le modèle est défini par un ensemble constitué :

- d'éléments graphiques : Etapes, Transitions, Liaisons orientées.
- d'une interprétation : réceptivités associées aux transitions et actions associées aux étapes.

La (figure II-1) montre les éléments de base d'un grafcet.

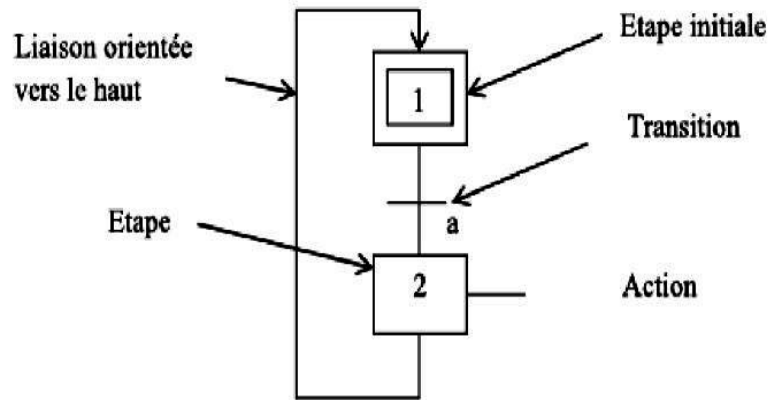
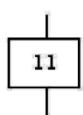


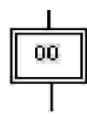
Figure II-1 : Symbolisation d'un grafcet.

II-2-a) Etape :

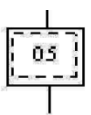
Une étape est une situation dans laquelle les variables d'entrée et de sortie de la partie commande restent inchangées. Autrement dit, l'étape représente un état du système dans lequel les informations d'entrée (consignes et compte-rendu) et les informations de sortie (ordres et visualisations) de la partie commande restent identiques à elles-mêmes. L'étape est représentée par un carré repéré numériquement. Les actions associées sont marquées en clair dans un rectangle à droite du carré représentant l'étape. La situation initiale d'un système automatisé est indiquée par une étape dite étape initiale et représentée par un carré double.



a. Etape



b. Etape initiale



c. Etape initialisable

Figure II-2 : Représentation d'une étape.

II-2-b) Liaisons orientées :

Elles relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes.

II-2-c) Transition :

Une transition indique une possibilité d'évolution d'activité entre deux ou plusieurs étapes. Cette évolution s'accomplit par le franchissement de la transition.

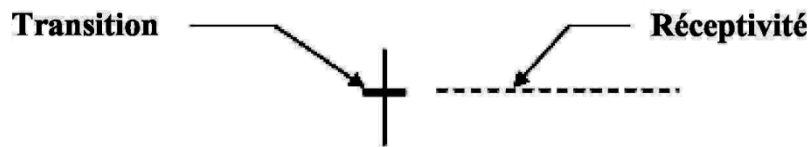


Figure II-3 : Transition et Réceptivité

II-2-d) Réceptivité :

La réceptivité associée à une transition est une fonction logique :

- des entrées (capteurs, commande opérateur).
- des activités des étapes (Ex : X1 pour étape 1 active).
- des variables auxiliaires (Ex : [C1=10] pour un test sur compteur C1).

II-2-e) Action:

L'action indique, dans un rectangle, comment agir sur la variable de sortie, soit par assignation (action continue), soit par affectation (action mémorisée).

II-3) Règles d'évolution d'un GRAFCET :

On étudie les conditions dans lesquelles il évolue : conditions de passage d'une étape active vers une autre étape active.

Règle 1 : Situation initiale :

Situation à l'instant initial, elle est décrite par l'ensemble des étapes actives à cet instant.

Règles 2 : Franchissement d'une transition :

Une transition est validée lorsque toutes les étapes, immédiatement précédentes reliées à cette transition, sont actives. Le franchissement d'une transition se produit :

- lorsque la transition est validée.
- Et que la réceptivité associée à cette transition est vraie.

Règles 3 : Evolution des étapes actives :

Le franchissement d'une transition provoque simultanément :

- L'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes.
- La désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle 4 : Evolutions simultanées :

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle 5 : Activation et désactivation simultanée d'une même étape :

Si, au cours de l'évolution d'un grafcet, une même étape doit être activée et désactivée simultanément, elle reste active (figure II-4).

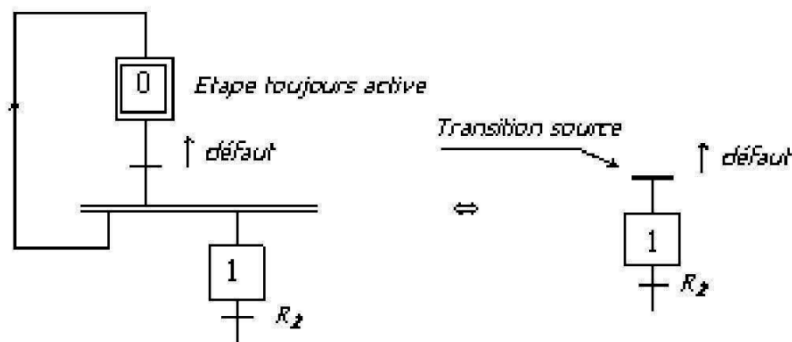


Figure II-4 : Illustration de la règle 5.

II-4) Sélection de séquence et séquence simultanée :

Le GRAFCET présente deux structures particulières : la sélection de séquences et les séquences simultanées.

II-4-a) Sélection de séquences :

La sélection de séquences dans un Grafcet permet de choisir une suite d'étapes plutôt qu'une autre. Cette structure est composée d'une seule étape en amont et de plusieurs transitions en aval qui permettront le choix de la séquence. Elle est représentée à l'aide d'un simple trait horizontal. La fin d'une sélection de séquence permet la reprise d'une séquence unique (Figure II-5-a).

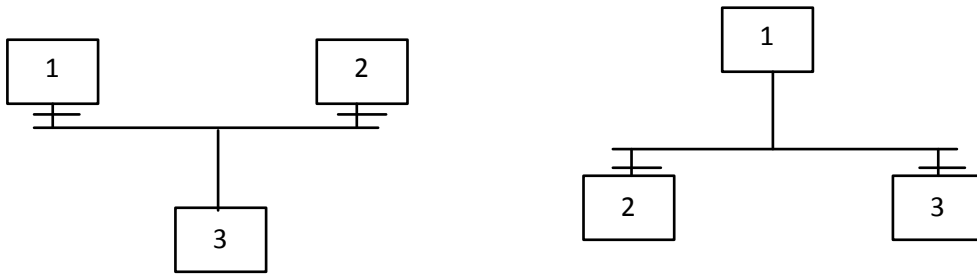


Figure II-5.a : Représentation graphique d'une sélection de séquences <OU>.

II-4-b) Séquence simultanée :

Cette structure est composée d'une seule étape et d'une seule transition en amont qui permet de déclencher simultanément plusieurs séquences d'étapes. Elle est représentée à l'aide d'un double trait horizontal. A la fin d'une série de séquences simultanées, on retrouve, en général, un double trait suivi d'une seule transition (Figure II-5-b).

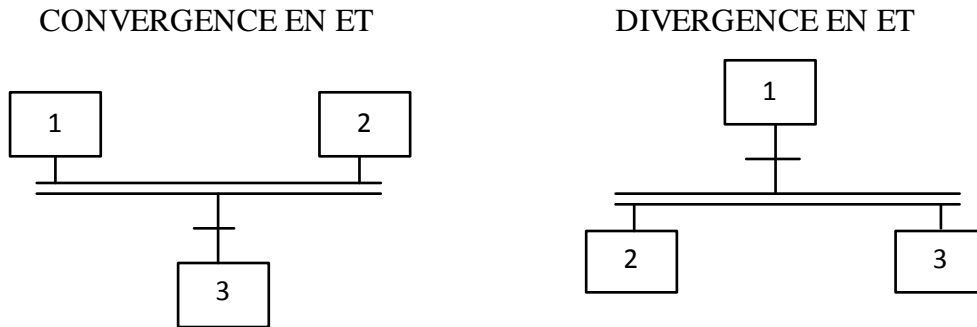


Figure II-5-b : Représentation graphique d'une séquence simultanée <ET>.

II-5) Saut d'étapes :

Le saut permet de sauter une ou plusieurs étapes lorsque les actions associées à ces étapes deviennent inutiles (Figure II-6).

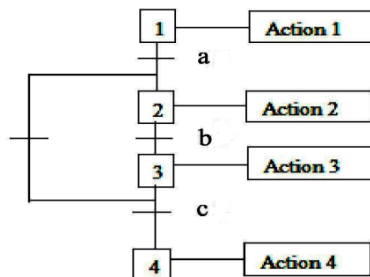


Figure II-6 : Saut de l'étape 1 vers l'étape 4 si a = 0.

II-6) Reprise de séquence :

Permet de recommencer plusieurs fois la même séquence tant que la condition fixée n'est pas obtenue (Figure II-7).

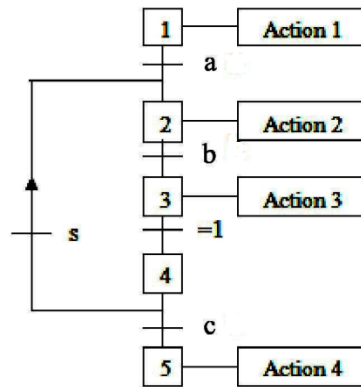


Figure II-7 : Représentation graphique a une reprise de séquence.

II-7) Niveau d'un Grafcet :

II-7-a) Grafcet de niveau 1 :

Appelé aussi niveau de la partie commande, il décrit l'aspect fonctionnel du système et les actions à faire par la partie commande en réaction aux informations provenant de la partie opérative indépendamment de la technologie utilisée. Les réceptivités sont décrites en mots et non en abréviations, on associe le verbe à l'infinif pour les actions (figure II-8-a).

II-7-b) Grafcet de niveau 2 :

Appelé aussi niveau de la partie opérative, il tient compte de plus de détails des actionneurs, des pré-actionneurs et des capteurs, la représentation des actions et réceptivité est écrite en abréviation et non en mots, en associe une lettre majuscule à l'action et une lettre minuscule à la réceptivité (figure II-8-b).

II-7-c) Grafcet de niveau 3 :

Dans ce cas on reprend le Grafcet de niveau 2, en affectant les informations aux étiquettes d'entrée de l'automate et les ordres aux étiquettes de sortie de l'automate. Il s'adapte aux caractéristiques de traitement d'un automate programmable industriel donné, de façon à pouvoir élaborer le programme, procéder à la mise en œuvre et assurer son évolution (figure II-8-c).

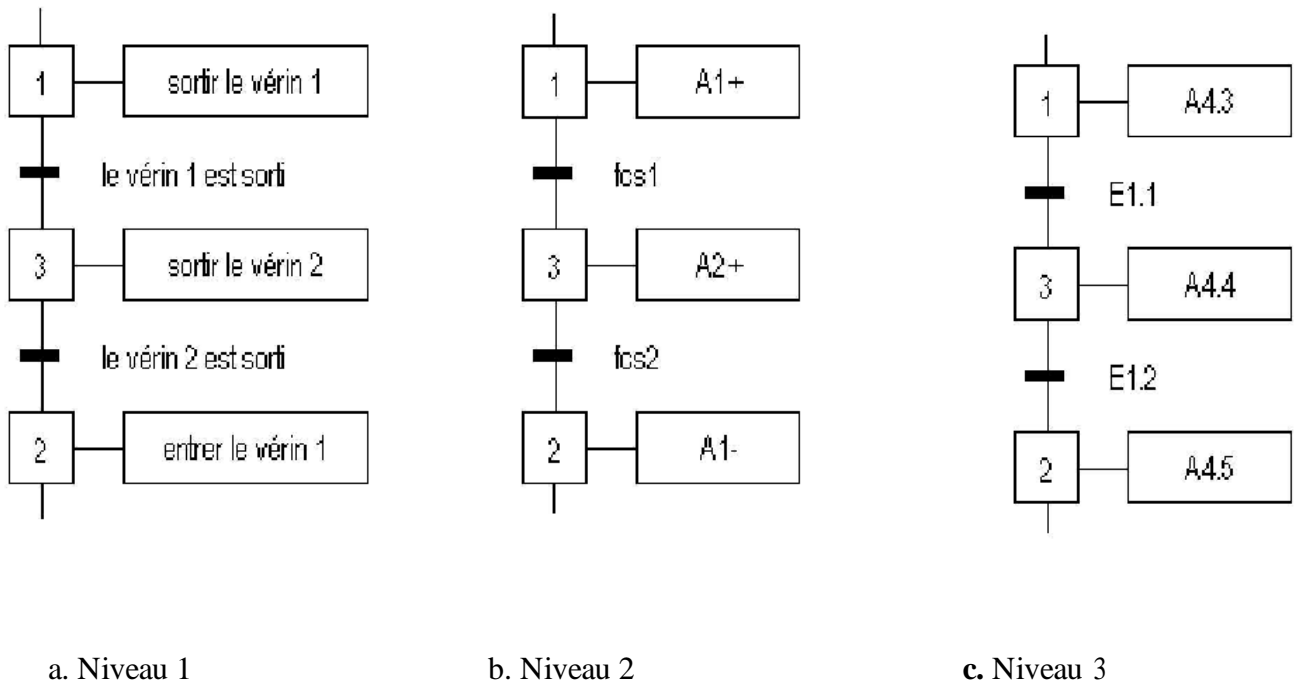


Figure II-8 : les niveaux de GRAFCET.

II-8) Mise en équation d'un grafcet :

Soit le grafcet de la figure II-9 suivante :

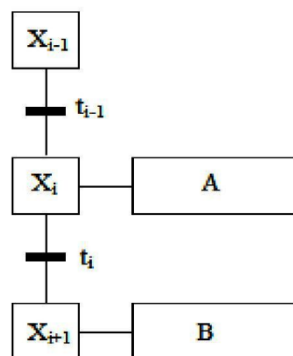


Figure II-9 : Exemple grafcet.

L'état d'une étape X_n peut être noté comme suit :

- X_i Si l'étape n est active.
- \bar{X}_i Si l'étape n est inactive.

De plus, la réceptivité qui est une variable binaire a pour valeur :

- $t_j = 1$ Si la réceptivité est vraie.
- $t_j = 0$ Si la réceptivité est fausse.

Soit la variable d'arrêt d'urgence dur (AUD) et d'arrêt d'urgence doux (AUd) tel que :

- $AUD = 1$ Désactivation de toutes les étapes.
- $AUd = 1$ Désactivation des actions, les étapes restent actives.

Pour une étape initiale, on définit aussi la variable Init comme suit :

- $Init = 1$ Initialisation du Grafcet (mode d'arrêt).
- $Init = 0$ Déroulement du cycle (mode marche).

La 2^{ème} et la 3^{ème} règle d'évolution du GRAFCET permettent de déduire les variables qui interviennent dans les équations d'activation et de désactivation de chaque étape. Ces mêmes règles permettent d'écrire :

Pour étape Initial :

La remise à 1 :

- $CAX_n = (X_{n-1} * t_{n-1} + Init) * \overline{AUD}$.

La remise à 0 :

- $CDX_n = X_{n+1} * \overline{Init} + AUD$.

Les actions :

La remise à 1 :

- $A = X_n * \overline{AUd}$.

La remise à 0:

- $A = X_n + \overline{AUd}$.

Pour étape NON Initial :

La remise a 1 :

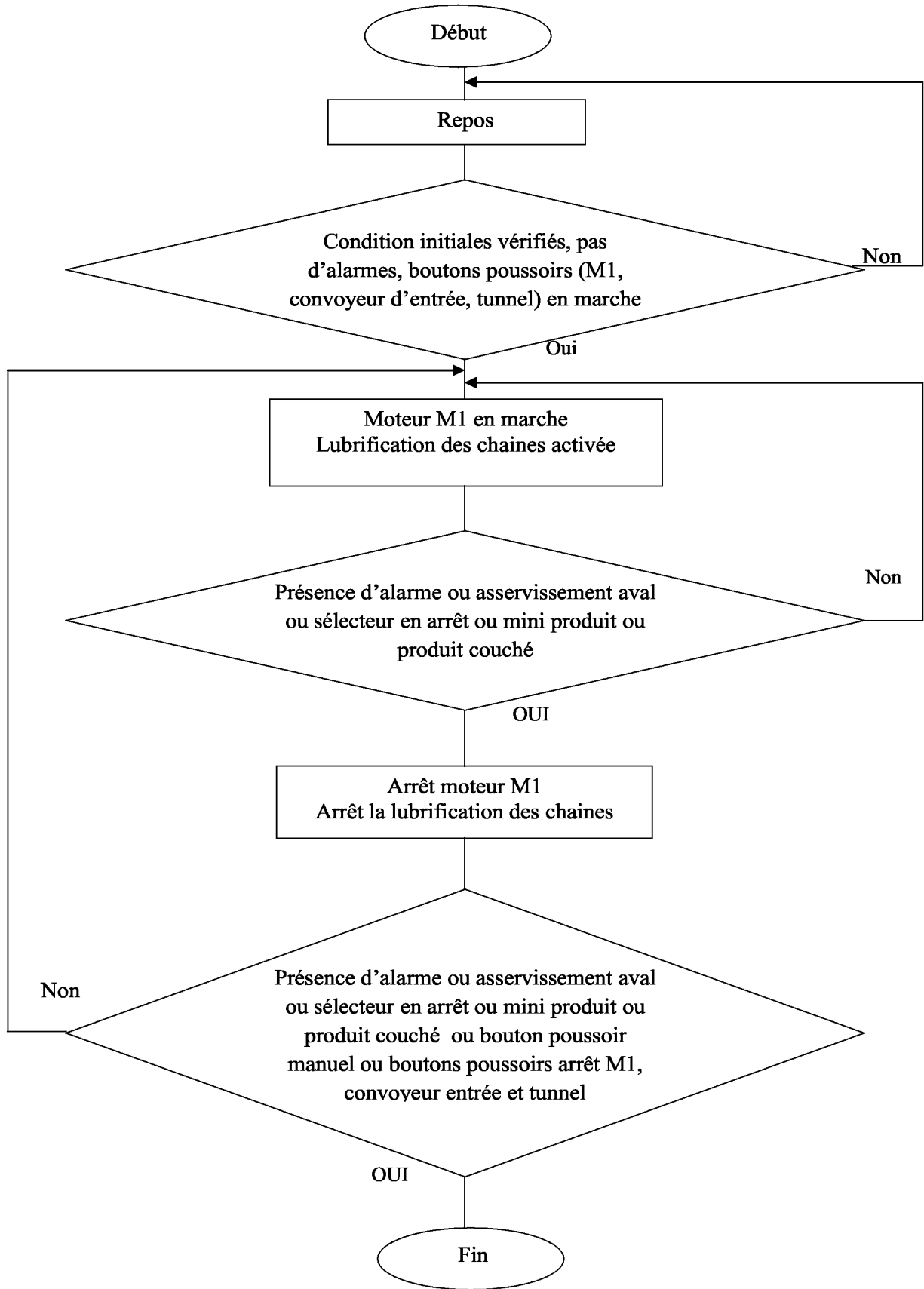
- $CAX_n = X_{n-1} * t_{n-1} * \overline{Init} * \overline{AUD}$.

La remise à 0 :

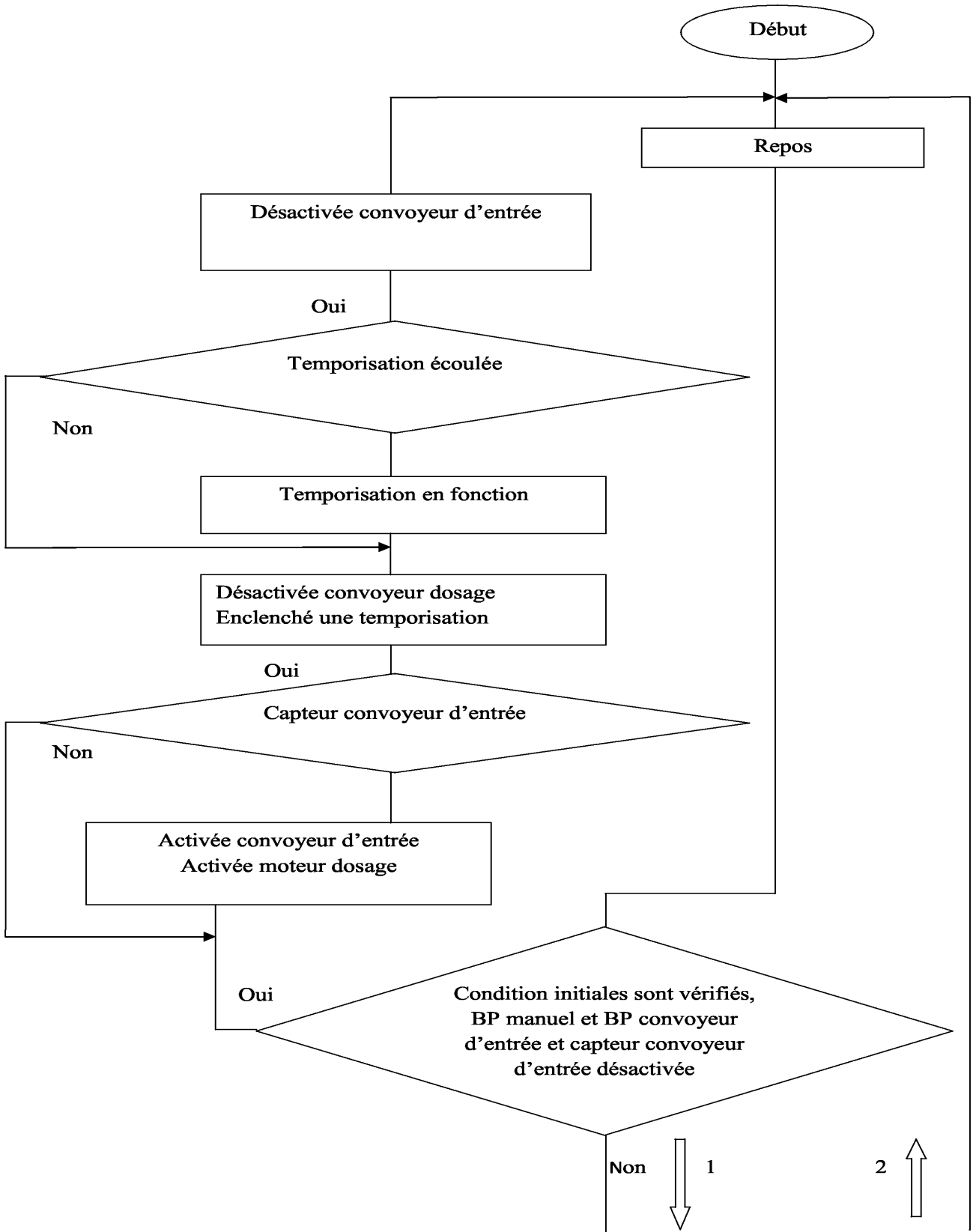
- $CDX_n = X_{n+1} + Init + AUD$.

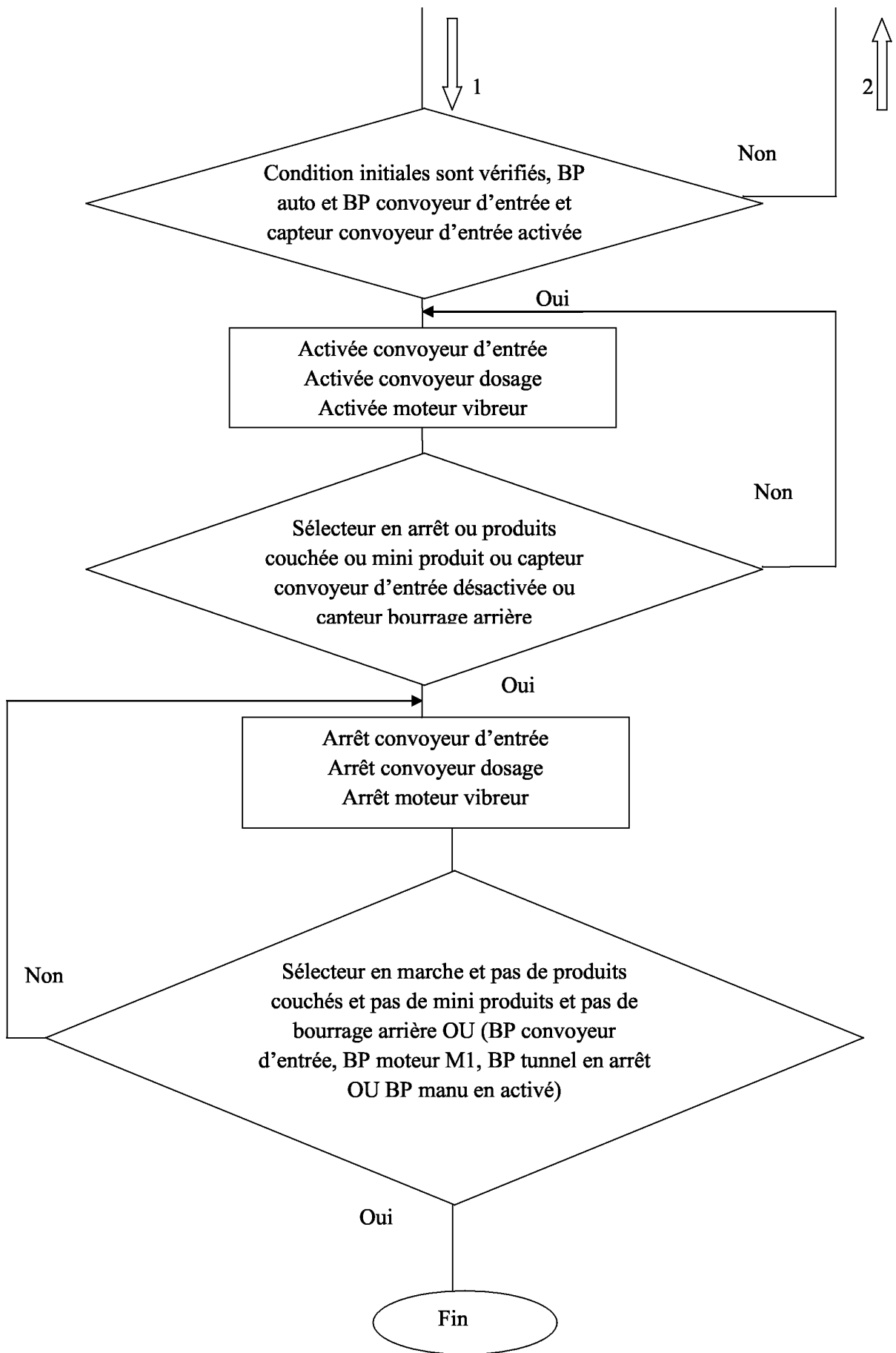
II-9) L'organigramme de la station :

II-9-1) Organigramme moteur M1 :

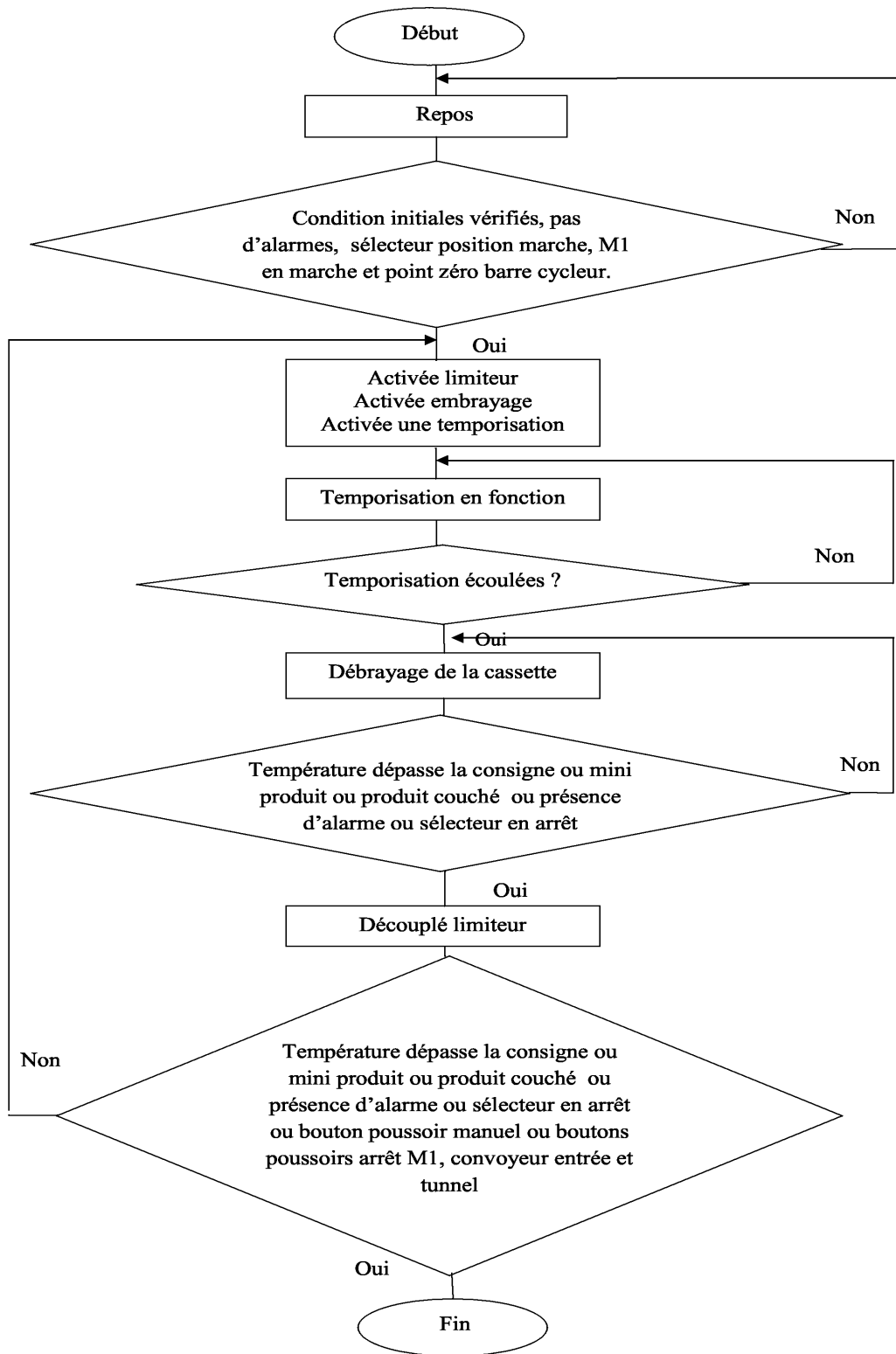


II-9-2) Organigramme du convoyeur d'entrée :

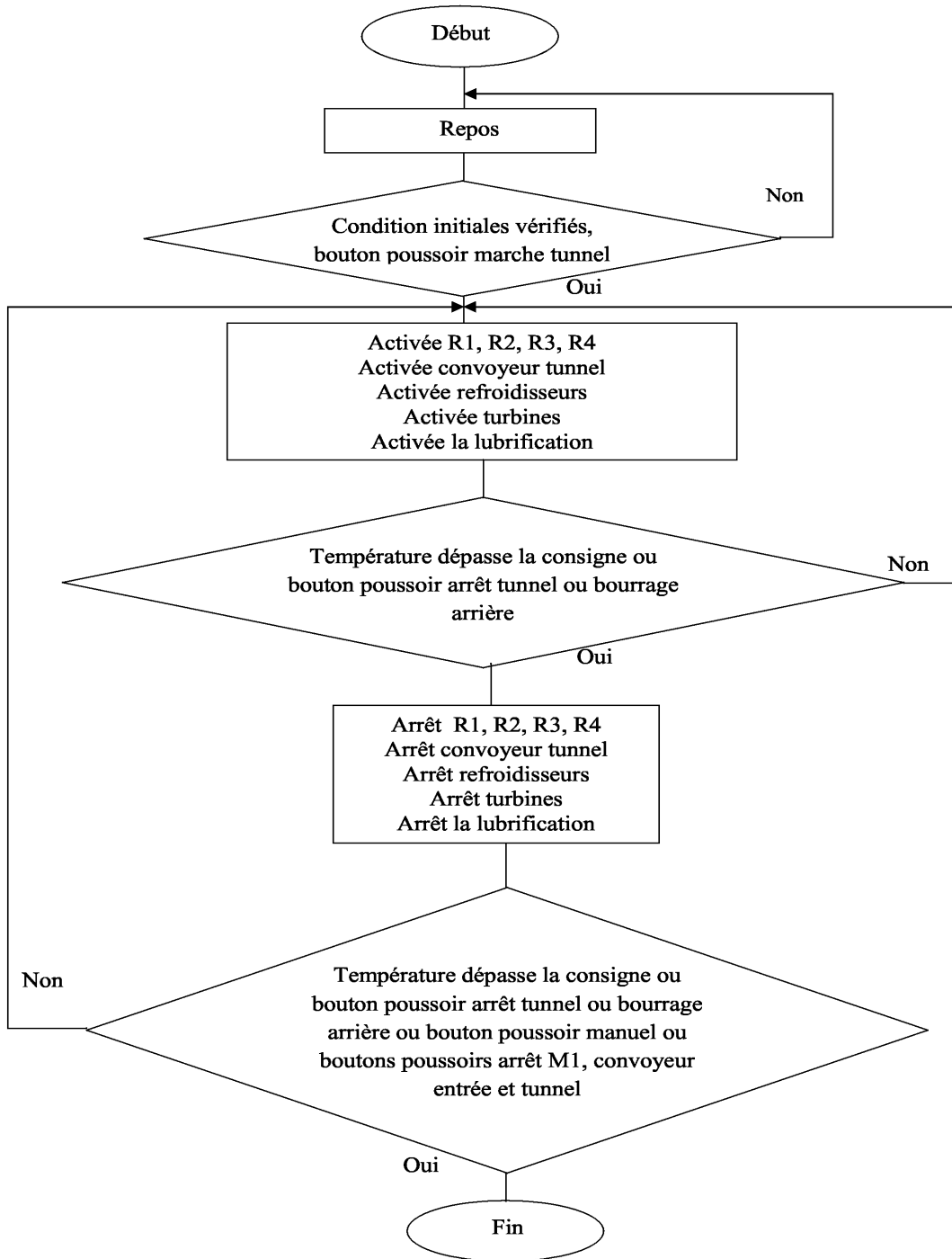




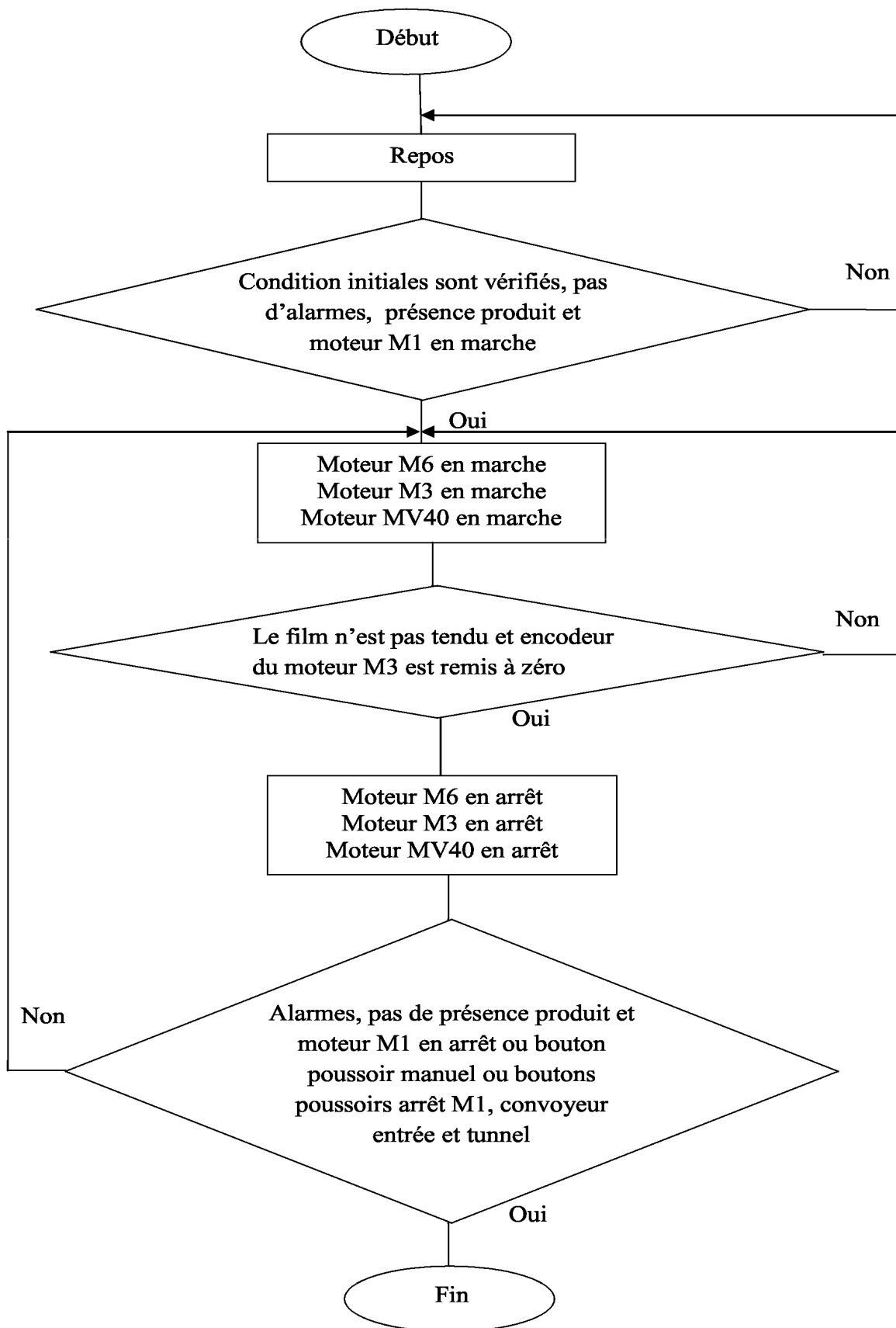
II-9-3) Organigramme des électrovannes :



II-9-4) Organigramme du tunnel :

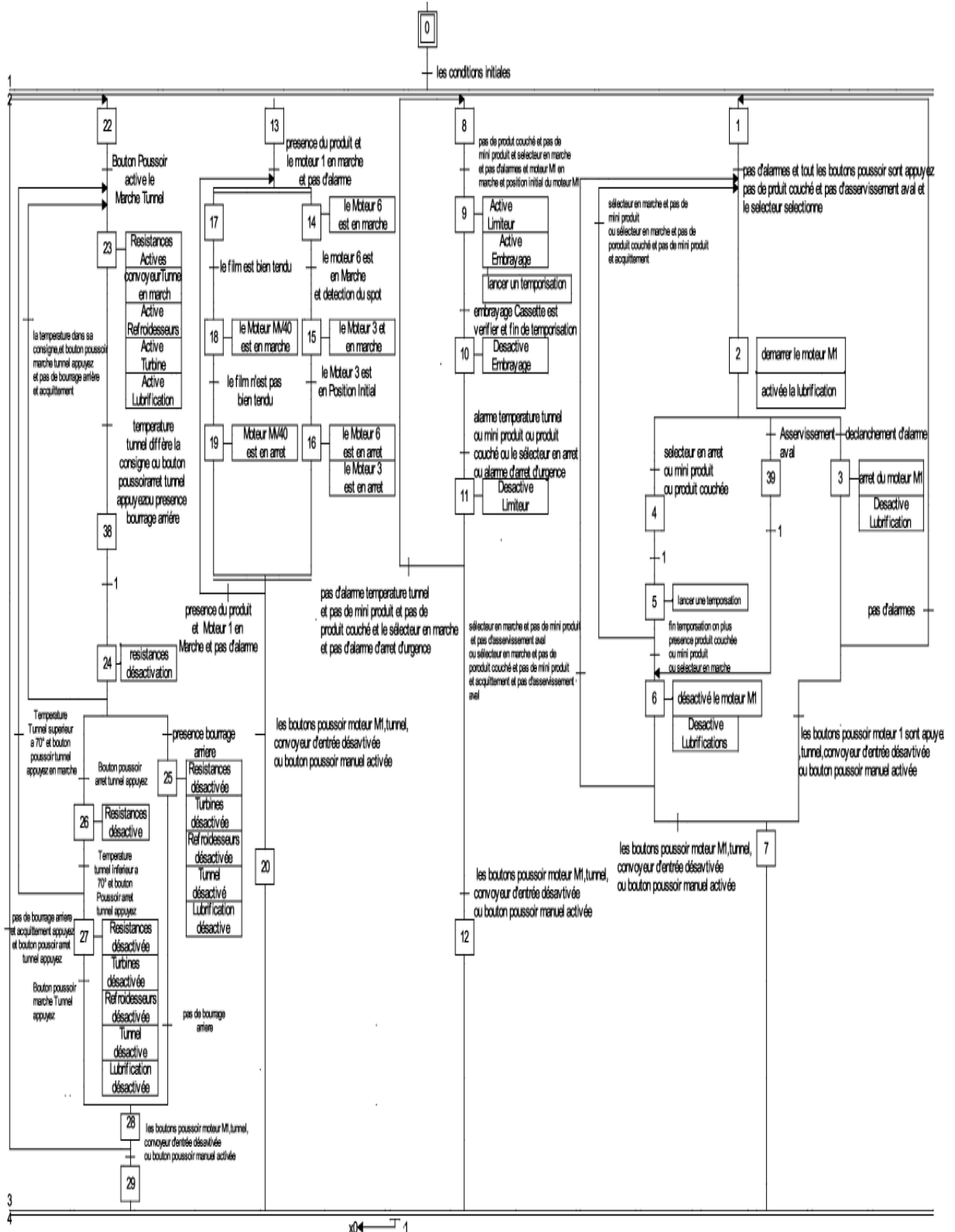


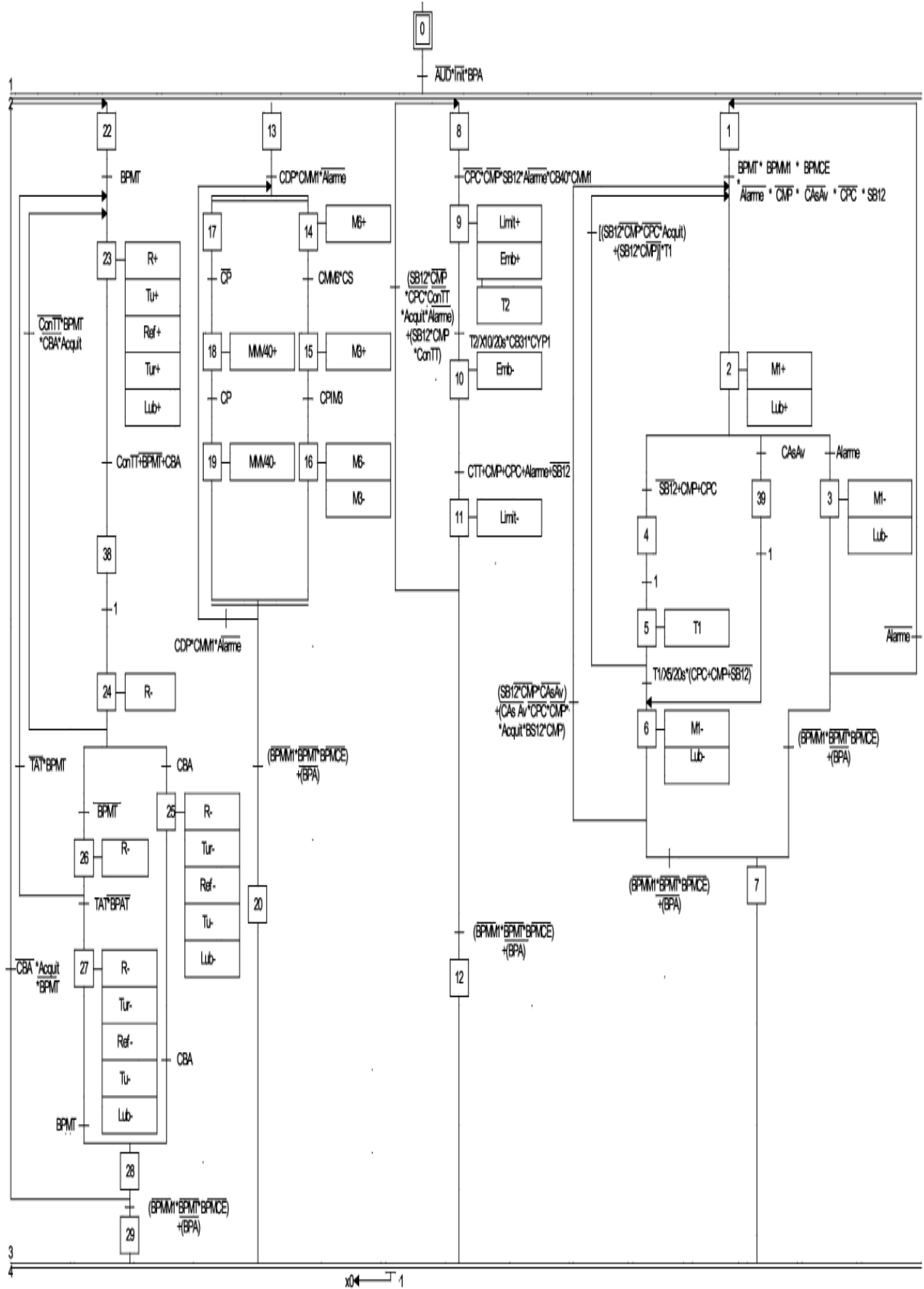
II-9-5) Organigramme des Moteurs M6, M3, MV40 :

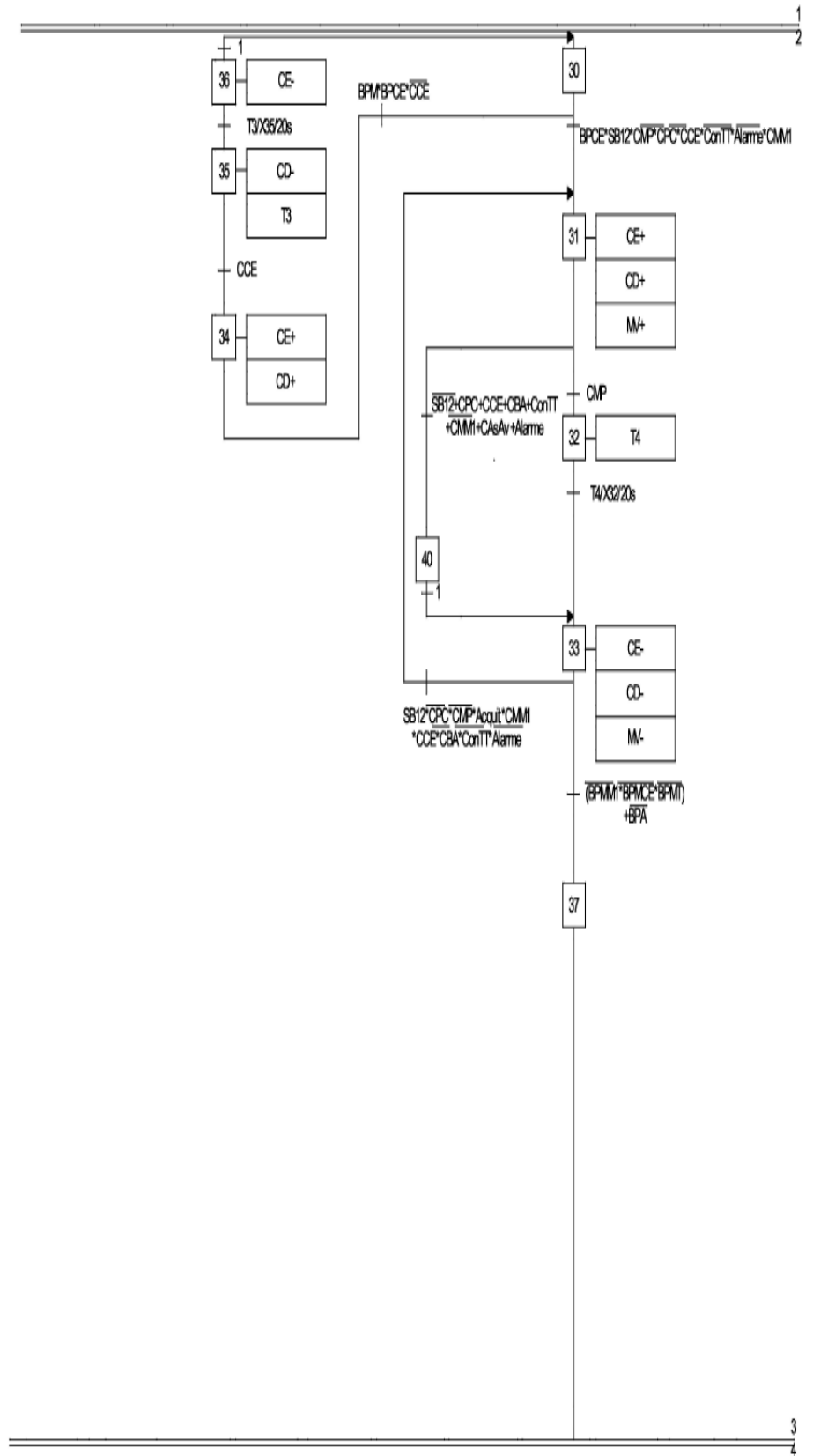


II-10) Grafcet de la station :

- NIVEAU 1 et NIVEAU 2 :







• **Abréviations utilisés dans notre modèle :**

Nous allons présenter les abréviations utilisées dans la modélisation du cycle de fonctionnement de la machine.

Abréviation	Signification
M1+	Active le moteur 1
M1-	Désactive le moteur 1
Lub+	Active la lubrification des chaines du moteur 1
Lub-	Désactive la lubrification des chaines du moteur 1
T1	Temporisation pour réactive le moteur 1
Limit+	Active le limiteur couple
Limit-	Désactive le limiteur couple
Emb+	Active l'embrayage
Emb-	Désactive l'embrayage
T2	Temporisation pour désactive l'embrayage
M6+	Active le moteur 6
M6-	Désactive le moteur 6
M3+	Active le moteur 3
M3-	Désactive le moteur 3
MMV40+	Active le moteur MV40
MMV40-	Désactive le moteur MV40
R+	Active résistance
R-	Désactive résistance
Tu+	Active Tunnel
Tu-	Désactive Tunnel
Ref+	Active Refroidisseur
Ref-	Désactive Refroidisseur
Tur+	Active Turbine
Tur-	Désactive Turbine
CE+	Active Convoyeur Entrée
CE-	Désactive Convoyeur Entrée
CD+	Active Convoyeur Dosage
CD-	Désactive Convoyeur Dosage
MV+	Active le moteur Vibreur

MV-	Désactive le moteur Vibreur
T4	Temporisation pour désactive le Convoyeur Entrée et le Convoyeur Dosage et le moteur Vibreur
BPM1	Bouton poussoir marche moteur 1
BPAM1	Bouton poussoir arrêt moteur 1
BPMT	Bouton poussoir marche Tunnel
BPAT	Bouton poussoir arrêt Tunnel
BPMCE	Bouton poussoir marche Convoyeur Entrée
BPACE	Bouton poussoir arrêt Convoyeur Entrée
BPA	Bouton poussoir Auto
BPM	Bouton poussoir Manu
CAsAv	Capteur Asservissement Aval
CMP	Capteur Mini Produit
CPC	Capteur Produit Couché
CDP	Capteur Détection Produit
CMM1	Capteur marche moteur 1
CMM6	Capteur marche moteur 6
CS	Capteur Spot
CP	Capteur Pantin
CPIM3	Capteur position initial moteur 3
ConTT	Consigne Température tunnel
CBA	Capteur Bourrage Arrière
TAT	Température Arrêt Tunnel
Acquit	Acquittement
SB12	Sélecteur
Alame	Toutes les alarmes
CTT	Capteur température tunnel
CCE	Capteur Convoyeur Entrée

II-11) Structure d'un système automatisé de production :

Un système de production est dit automatisé lorsqu'il peut gérer, de manière autonome, un cycle de travail préétabli, composé de séquences ou étapes.

Les systèmes automatisés, utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique (figure II-10). Ils sont constitués de trois parties reliées entre elles : partie opérative, partie commande et partie dialogue.

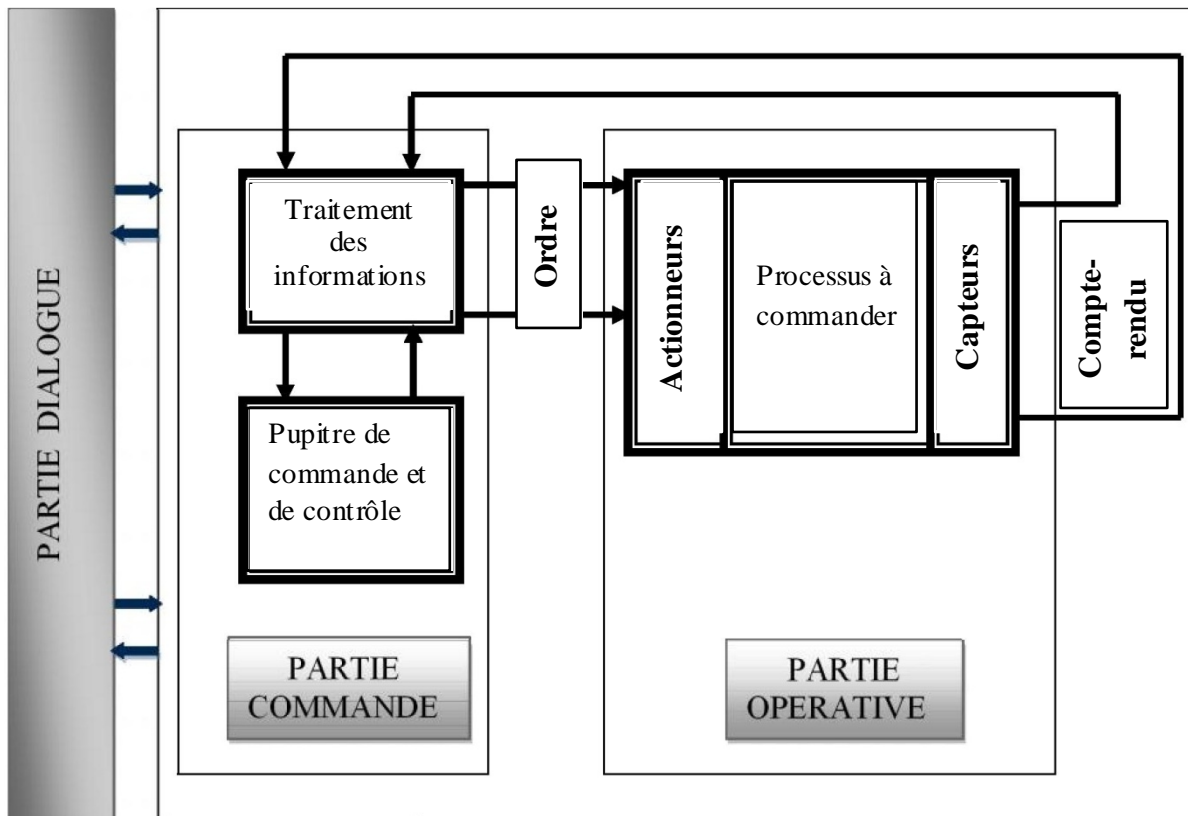


Figure II-10: Structure d'un système automatisé de production.

II-11-1) Partie opérative :

Elle est constituée du processus à commander, des actionneurs qui agissent sur ce processus et des capteurs permettant de mesurer son état.

- **Les actionneurs :** se sont les éléments chargés de convertir l'énergie, afin de s'adapter aux besoins, de la partie opérative.
- **Les prés-actionneurs :** se sont les composants de gestion de l'énergie d'alimentation des actionneurs. Ils reçoivent l'information de commande de la partie commande, puis délivre en sortie la puissance nécessaire pour l'actionneur.
- **Les capteurs :** Ils fournissent à la partie commande des comptes rendu sur l'état du système. Ils

convertissent les informations physiques de la partie opérative en grandeurs électriques, exploitables par la partie commande.

II-11-2) Partie commande :

Constituée de l'automatisme qui élabore les ordres destinés au processus et aux sorties externes (visualisation), à partir des comptes rendus de la partie opérative, des entrées externes (consignes) et de l'état du système.

II-11-3) Partie dialogue :

Elle comporte le pupitre de dialogue homme/machine, équipé des organes de commande permettant la marche et l'arrêt de l'installation, la commande manuelle des actionneurs, le démarrage du cycle, l'arrêt d'urgence, etc.

II-12) Mode de communication :

Un réseau local industriel est utilisé dans une usine ou tout système de production pour connecter diverses machines afin d'assurer la commande, la surveillance, la supervision, la conduite, la maintenance, le suivi de produit, la gestion, en résumé, l'exploitation de l'installation de production.

IV-12-1) Mode de communication centralisée :

Dans l'architecture centralisée, commande des systèmes automatisé et géré par un seul automate (système de commande), les capteurs et les actionneurs sont reliés directement vers l'automate, l'inconvénient de la communication centralisé est le nombre important de fil électrique nécessaire pour relier les différents composants du système ce qui implique un travail de conception important et par conséquent des tests fastidieux sur les câbles long.

La figure suivante montre le principe de la commande centralisé.

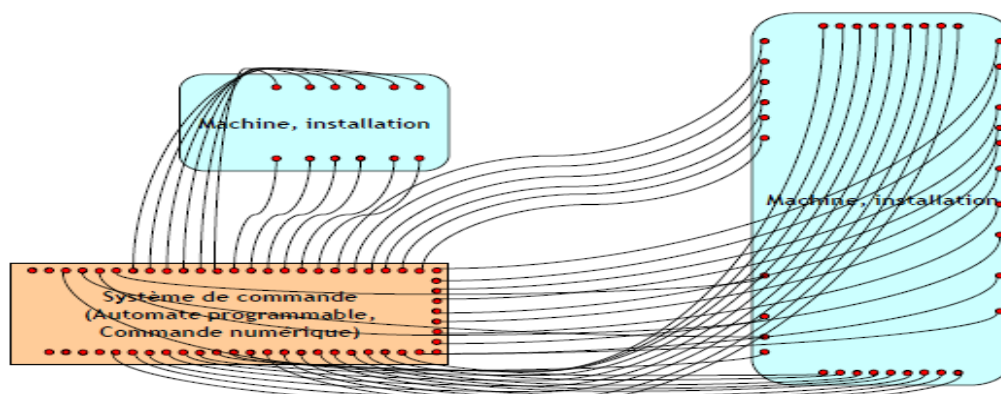


Figure II-11 : Schéma principale d'une architecture centralisé.

II-12-2) Mode de communication décentralisée :

Dans l'architecture décentralisée, la commande des systèmes se fait en utilisant plusieurs automates dont un seul est maître et les autres des esclaves, ou en utilisant un automate et des périphériques déportés (par exemple ET200), la communication entre eux est assurée par des bus de terrains (Profibus, Fibre optique...).

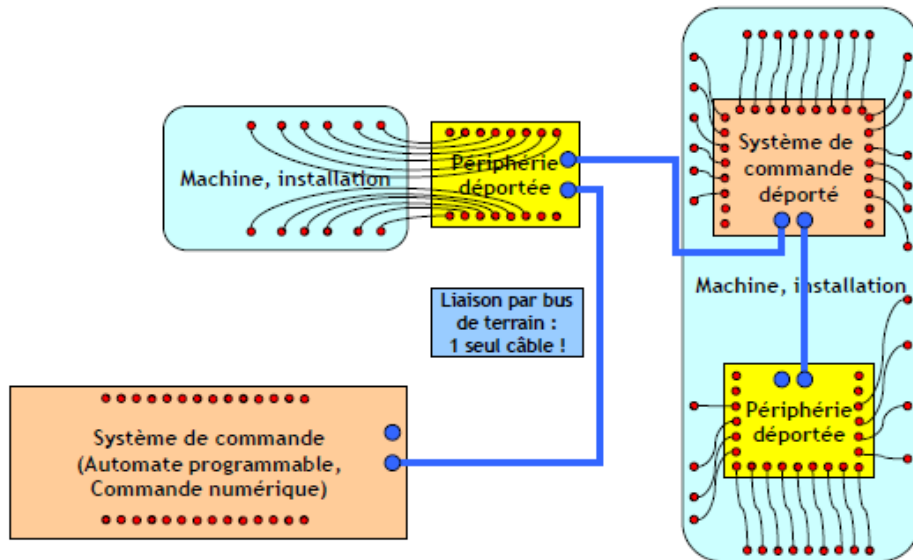


Figure II-12 : Schéma principale d'une architecture décentralisée

II-13) Les réseaux de communication :

Les réseaux locaux industriels vont permettre de satisfaire une partie de nos besoins. La diversité des besoins est telle que l'on distingue dans ces réseaux différents catégories :

- ✓ Les réseaux de terrain (PROFIBUS-DP).
- ✓ Les réseaux de salle de commande (MPI).

La figure suivante représente un système automatisé à plusieurs réseaux locaux hiérarchisés.

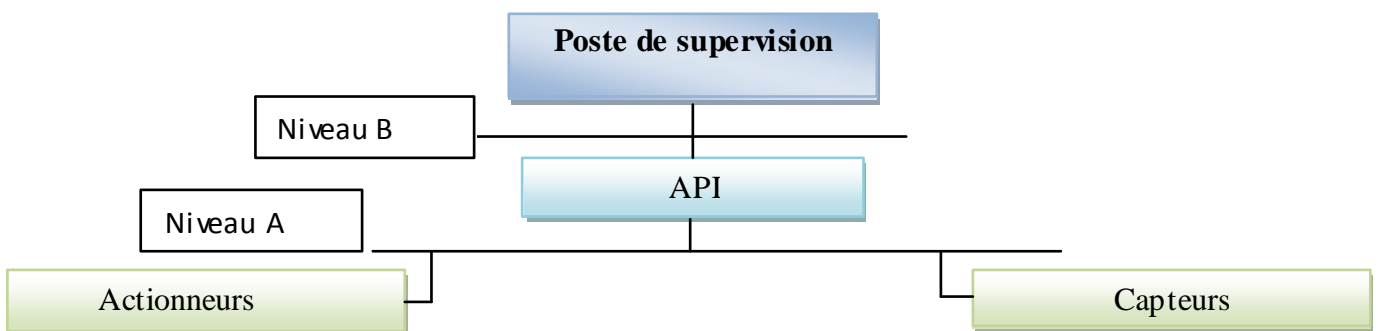


Figure II-13 : réseau de communication

Au **niveau A**, on va avoir une faible quantité d'information : quasi-exclusivement du TOR ou de la mesure ; le temps de transfert est par contre très critique.

Au **niveau B**, le volume et la diversité des informations échangées s'accroissent. On doit pouvoir relier l'API au PC. Le réseau PROFIBUS utilise ici une liaison maître /esclave entre l'automate et des capteurs ou actionneurs. Le débit maximal possible pour ce réseau est de l'ordre de 1 Mbit/s.

II-14) Utilisation de PROFIBUS DP :

- **Le Profibus DP :**

Le **PROFIBUS** (Process Field Bus) est le nom d'un type de terrain inventé par Siemens et devenu peu à peu une norme de communication dans le monde de l'industrie.

Le **Profibus** est un réseau qui permet la communication de périphérique décentralisée, appareils de contrôle et de nombreux autres appareils de terrain avec les systèmes d'automatisation, la communication sert à l'échange de données entre automates programmable ou entre un automate et les stations décentralisées.

II-14-1) Quelques particularités du PROFIBUS-DP :

- Connecte 126 stations maximum.
- Possibilité de réalisation d'un réseau capillaire (très fin).
- Programmation des stations également par le bus de terrain.
- Extension modulaire ; le bus de terrain peut croître avec les exigences.
- Système ouvert ; possibilité de raccorder les appareils de terrain d'autres fabricants.
- Communication directe entre esclaves DP.

II-14-2) Avantage du réseau PROFIBUS DP :

- Disponibilité élevée.
- Sûreté de transport de données.
- Coupure ou mise en marche d'un appareil de terrain en cours de service sans répercussion sur les autres.

II-14-3) La communication via Profibus-DP :

La communication est assurée par un système de télégramme de commande et de réponse. Le maître envoie en continu des télégrammes adressés aux esclaves et il attend de leur part des

télégrammes de réponse.

Le maître peut envoyer un même télégramme simultanément à tous les esclaves raccordés au bus.

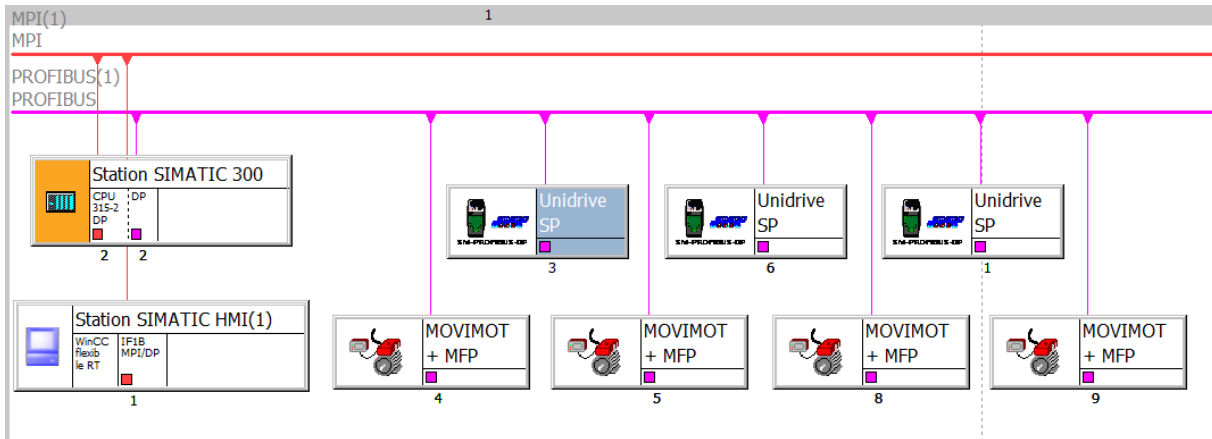


Figure II-14 : Liaison MPI et PROFIBUS

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons modélisé notre procédé de commande à l'aide du GRAFCET. Au terme de ce chapitre nous concluons que le GRAFCET est un puissant outil de modélisation et de transmission d'information. Il permet facilement le passage d'un cahier de charge fonctionnelle à un langage d'implantation optionnel.

Le GRAFCET permet la description du comportement attendu de la partie commande d'un système automatisé, comme il permet de créer un lien entre la partie commande et la partie opérative.

Ainsi le GRAFCET a facilité, considérablement, le passage de la description à la modélisation et nous permettra au prochain chapitre la programmation de la partie opérative qui pilotera le procédé et ce à l'aide du STEP 7.

Chapitre III :



**Développement de
la solution
programmable**

Introduction :

L'automate programmable industriel SIMATIC S7-300 est modulaire très utilisé dans l'industrie, sa modularité lui permet de réaliser des fonctions d'automatisation les plus diverses. SIMATIC S7 désigne un produit de la société SIEMENS, il est synonyme de la nouvelle gamme d'automates programmables.

Les automates programmables accomplissent des tâches d'automatisation traduites sous forme d'un programme d'application, l'utilisateur définit, dans une suite d'instructions, la manière avec laquelle l'automate commandera l'installation.

Pour que l'automate puisse comprendre ce programme, ce dernier doit être écrit en un langage déterminé et suivant des règles bien définies. STEP 7 est le langage de programmation développé pour la famille SIMATIC S7.

III-1) Présentation du S7-300 :

L'automate S7-300 est un automate modulaire fabriqué par la firme SIEMENS, on peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

La gamme de modules comprend :

- Des CPU de différents niveaux de performance ;
- Des modules de signaux pour les entrées/sorties TOR et analogique ;
- Des processus de communication pour les tâches de communication ;
- Des modules d'alimentation pour le raccordement du S7-300 sur le secteur 120/320 volts ;
- Des coupleurs pour configurer un automate sur plusieurs profil-supports.

III-2) Les caractéristiques du S7-300 :

L'automate S7-300 possède les caractéristiques suivantes :

- Automate très performant, optimal dans la résolution des problèmes ;
- Gamme diversifiée de CPU ;
- Programmation libre ;
- Gamme complète de modules ;
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules ;
- Raccordement central de la console de programmation.

III-3) Modularité du S7-300 :

Le S7-300 est un automate modulaire, disposant d'une vaste gamme de modules qui peuvent être combinés pour constituer un automate particulier adapté à une application donnée.

La figure suivante dénombre les différents modules du S7-300 :

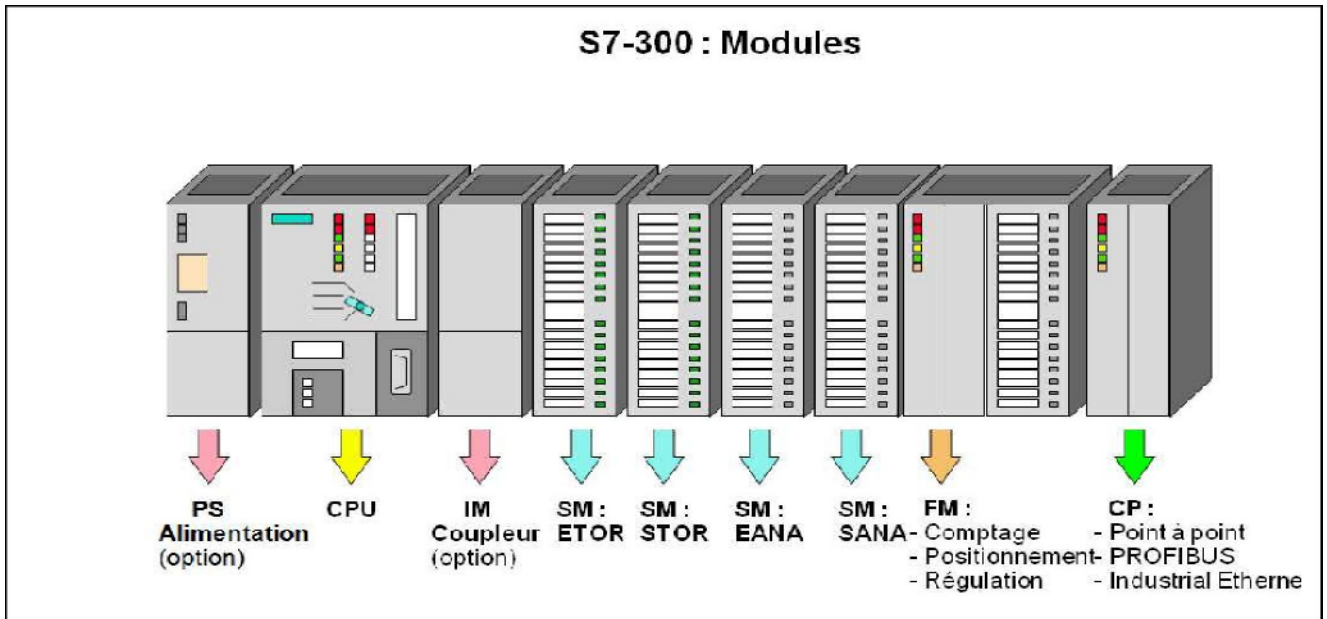


Figure III-1 : Les différents modules du S7-300. [3]

III-3 -1) Module d'alimentation (PS) :

Le S7-300 nécessite une tension de 24 vcc. Le module d'alimentation assure cette exigence en convertissant la tension secteur 380/220 vca en tension de 24vcc. Une LED indique le bon fonctionnement du module d'alimentation et en cas de surcharge de la tension, un témoin se met à clignoter.

III-3 -2) Unité centrale (CPU) :

La CPU (Centrale Processing Unit) est le cerveau de l'automate, elle lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme et commande les sorties. Le programme utilisateur est transféré dans la CPU depuis une console de programmation ou depuis une cartouche mémoire.

III-3 -3) Modules de signaux (SM) :

Les modules de signaux établissent la tension entre la CPU du S7-300 et le processus commandé. Il existe plusieurs modules de signaux.

III-3 -4) Modules d'entrées / sorties TOR :

Les modules d'entrées / sorties TOR sont des interfaces pour les signaux tout ou rien de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-300 des capteurs et des actionneurs tout ou rien les plus divers.

III-3 -5) Modules analogiques :

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques.

III-3 -6) Modules de simulation :

Ce sont des modules spéciaux qui offrent à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service et en cours de fonctionnement.

III-3 -7) Châssis d'extension (UR) :

Support en aluminium, permettant le montage et le raccordement électrique des différents modules.

III-3 -8) Console de programmation (PG ou PC SIMATIC) :

Les consoles de programmation SIMATIC sont des outils pour la saisie, le traitement et l'archivage des données machines et des données du processus ainsi que la suppression du programme.

III-4) Langage de programmation du S7-300 :

L'évolution rapide de la technique d'automatisation a donné naissance à une multitude de langages de programmation, STEP7 est l'outil de base pour la configuration et la programmation du système d'automatisation SIMATIC.

STEP7 offre les fonctions suivantes pour l'automatisation d'une installation:

- Configuration et paramétrage du matériel ;
- La création des programmes ;
- Test mise en service, et maintenance de l'installation d'automatisation ;
- Fonctions de diagnostic et d'exploitation lors des perturbations dans l'installation

Le programme peut être représenté et programmé en trois modes différents :

- Logigramme « LOG ».
- Liste d'instruction « LIST ».
- Schéma à contacts « CONT ».

III-5) Les blocs S7 :**III-5-1) Blocs système :**

Ce sont des fonctions ou des blocs prédéfinis intégrés dans le système d'exploitation de la CPU. Ils sont appelés par le programme utilisateur.

III-5-2) Blocs utilisateurs :

Il contient le code, le programme et les données du programme utilisateur.

❖ Type de blocs utilisés :**• Blocs d'organisation (OB) :**

Blocs d'organisation constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ces blocs déterminent la structure du programme et ne peuvent être appelés par le système que selon leurs priorités. Cela veut dire que l'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB plus prioritaire.

• Blocs de données :

Ils servent à stocker le programme utilisateur.

- **Blocs fonctionnels (FB) :**

Un bloc fonctionnel est un bloc avec rémanence (mémoire). Un bloc d'instance qui en constitue la mémoire.

- **Fonctions (FC) :**

Blocs sans mémoire. Les FC contiennent des routines de programme pour les fonctions fréquemment utilisées. Les fonctions peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde des données.

III-6) Configuration matérielle :

La configuration matérielle consiste en la disposition des châssis (racks), des modules et d'appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration dans laquelle on peut placer un nombre défini de modules, comme dans les châssis réels.

Nous avons choisi une alimentation PS 307 10 A, une CPU 315-2DP, deux modules d'entrées logiques, un modules d'entrées analogiques et deux modules de sorties logiques pour établir notre configuration matérielle.

Ce choix est justifié par le nombre d'entrées / sorties que possède notre installation ainsi que leurs nature :

- Les entrées / sorties logiques : Elles sont réservées pour les boutons poussoirs, les capteurs, les vannes, les pompes, ... etc.
- Les entrées analogiques : Elles sont réservées pour l'acquisition des valeurs de niveau et de température.

La figure suivante illustre notre configuration matérielle :

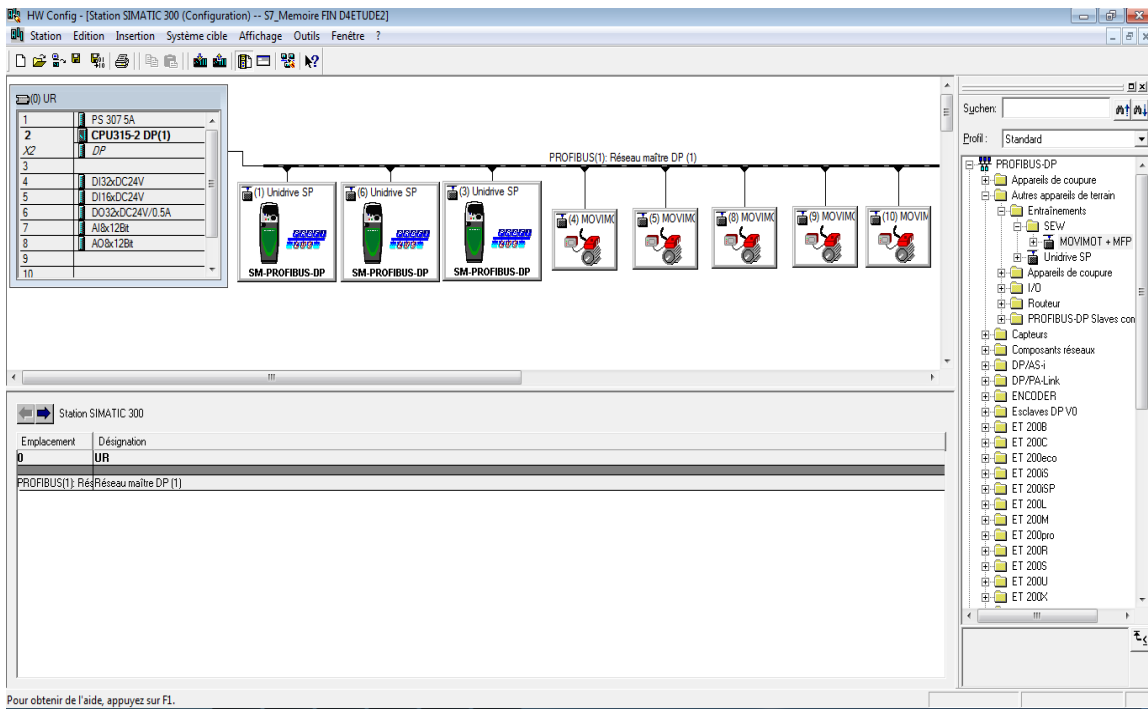


Figure III-2 : configuration de la liaison entre la CPU les variateurs et les moteurs.

III-7) Structure de notre programme :

L'écriture du programme utilisateur complet peut se faire dans le bloc d'organisation OB1. Cela n'est recommandée que pour les programme de petite taille.

Pour les automatismes complexes, la subdivision en parties plus petites est recommandée, celles-ci correspondent aux fonctions technologiques du processus, et sont appelées blocs (programmation structurée).

Cette structure offre les avantages suivants :

- Ecriture des programmes importants mis clairs.
- Standardiser certaines parties du programme.
- Simplifier l'organisation du programme.
- Modifier facilement le programme.
- Simplifier le test du programme en l'exécutant section par section.
- Faciliter la mise en service.

La structure hiérarchique des blocs du modèle élaboré pour la commande et le contrôle du système gasoil, elle est illustrée dans la figure suivante :

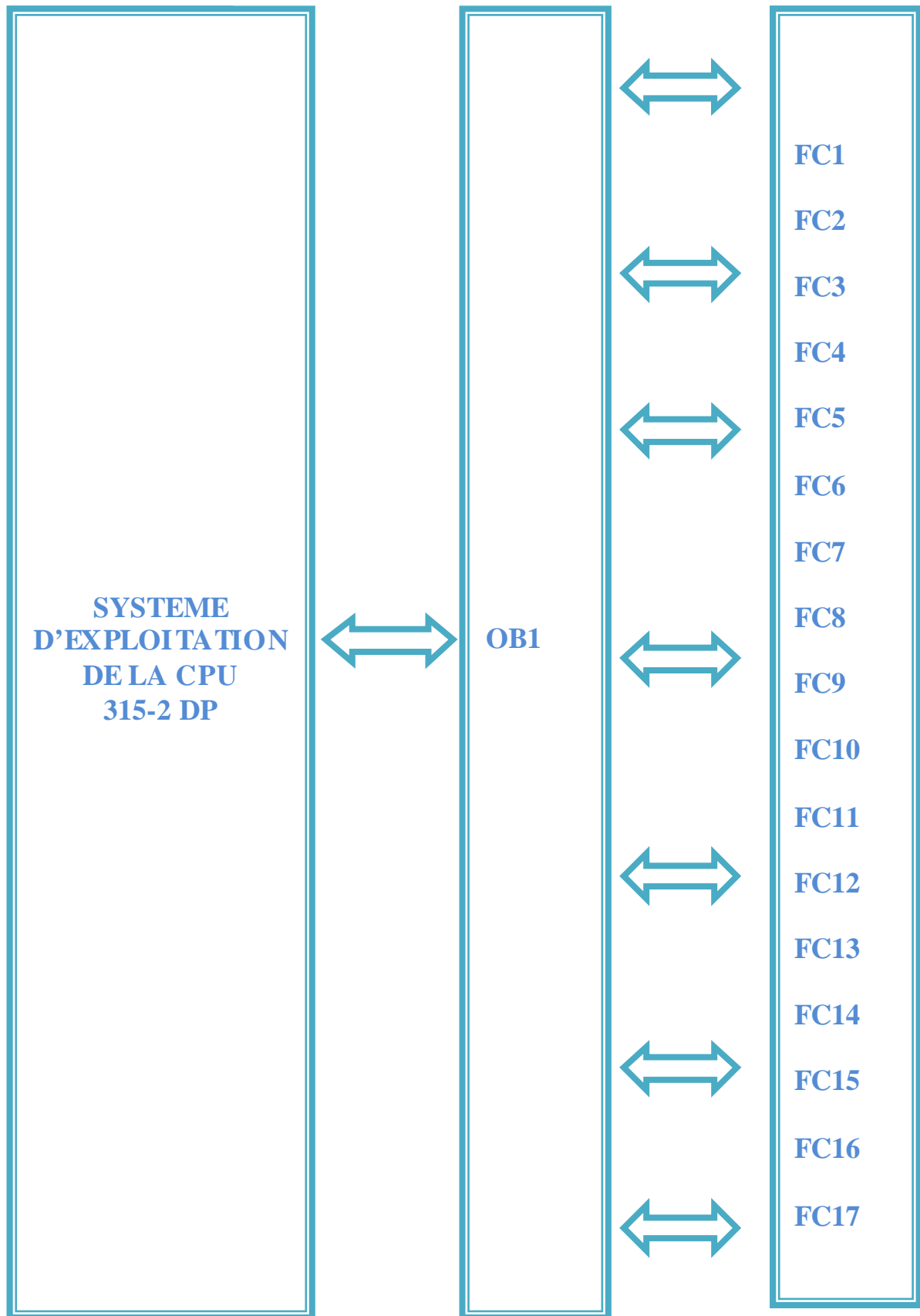


Figure III-3 : Arborescence du programme

Tableau : les différentes fonctions du programme

OB1	Contenu
FC1	Etapes du moteur 1
FC2	Actions du moteur 1
FC3	Etapes du tunnel
FC4	Actions du tunnel
FC5	Etapes convoyeur d'entrée
FC6	Actions convoyeur d'entrée
FC7	Calcul position angulaire moteur 3
FC8	Etapes YP1 et YP2
FC9	Actions YP1 et YP2
FC10	Etapes moteur 6 et moteur 3 et moteur MV40
FC11	Actions moteur 6 et moteur 3 et moteur MV40
FC12	Alarme critique
FC13	Mise en échelle le capteur température four
FC14	Film bobine
FC15	Calcul de la position angulaire du moteur M1 par rapport au capteur de produit déplacer en alimentation, capteur entrée nappage et le capteur sortie nappage.
FC16	Alarme bourrage et asservissement aval
FC17	Cadence des moteurs

III-9) Table des mnémoniques :

Une mnémonique est un nom que l'utilisateur définit en respectant les règles de la syntaxe imposées. Il est destiné à rendre le programme utilisateur très lisible et aide donc à gérer facilement les grands nombres de variables couramment rencontrées dans ce genre de programme. Ce nom peut être utilisé pour la programmation et le contrôle commande, une fois son affectation terminée. La table des mnémoniques de notre projet, est donnée en annexe.

III-10) Validation de notre programme :

Après l'élaboration du programme de notre système à automatiser, nous arrivons à l'étape décisive du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation et vérification de son bon fonctionnement.

Pour cela nous avons utilisé le logiciel S7 PLCSIM qui est un logiciel optionnel de STEP 7.

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable industriel (API) que nous simulons dans un ordinateur

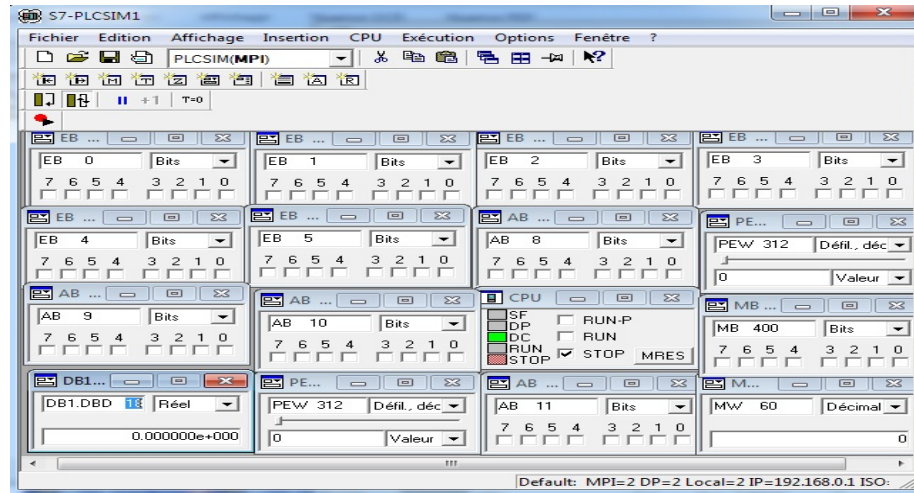


Figure III-4 : Fenêtre de S7-PLCSIM

❖ Quelques simulations :

- Détection de bobine :

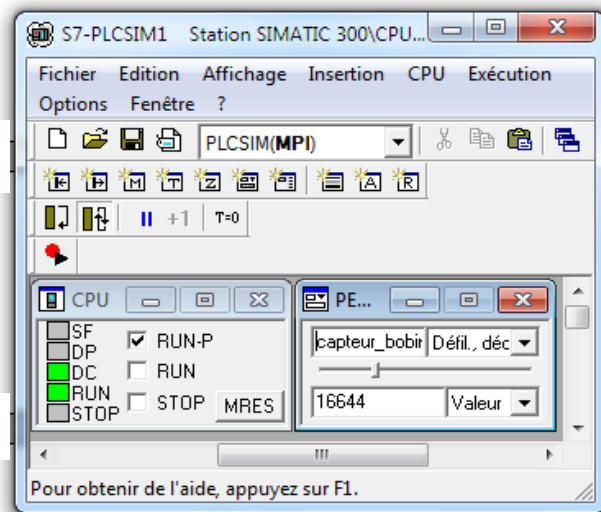
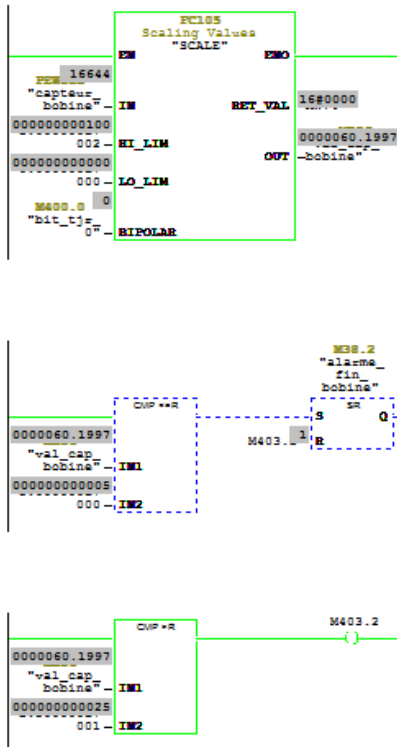


Figure III-5 : Visualisation dans le programme l'état de présence de bobine.

Ces réseaux montrent que le capteur de la bobine détecte la valeur de la bobine et il la compare :

-si cette valeur inférieur ou égale à 5% il déclenche directement l’alarme fin bobine.

-si cette valeur supérieur à 5% l’alarme fin bobine va se désactivée.

- **Températures tunnel :**

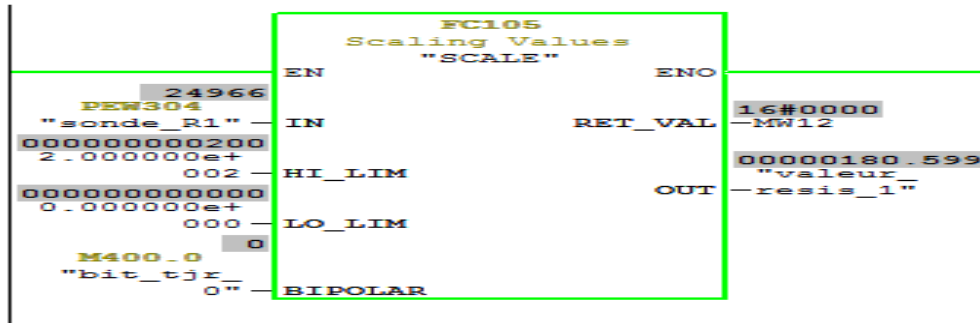


Figure III-6 : Visualisation dans le programme l’état de la température mesuré du tunnel.

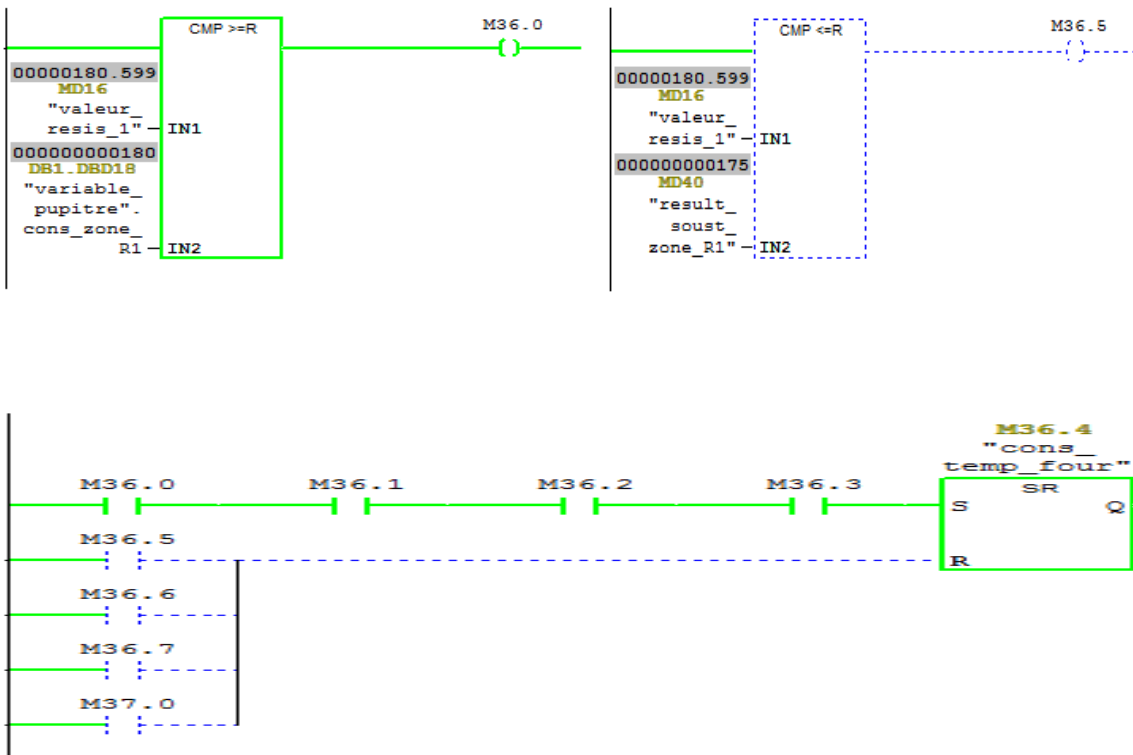


Figure III-7 : Visualisation dans le programme l’état de la consigne de la température tunnel.

Ces réseaux montrent que les sondes du tunnel détectent la valeur de la température et il la compare :

- si cette valeur inférieure à moins 5% de la consigne introduite dans (180°), le pupitre il déclenche le démarrage des résistances.
- si cette valeur supérieure à la consigne introduite dans le pupitre (180°), les résistances vont s'arrêter.
- si cette valeur égale à la consigne introduite dans le pupitre (180°), les résistances restent allumées.

• **Bourrage arrière et asservissement aval**

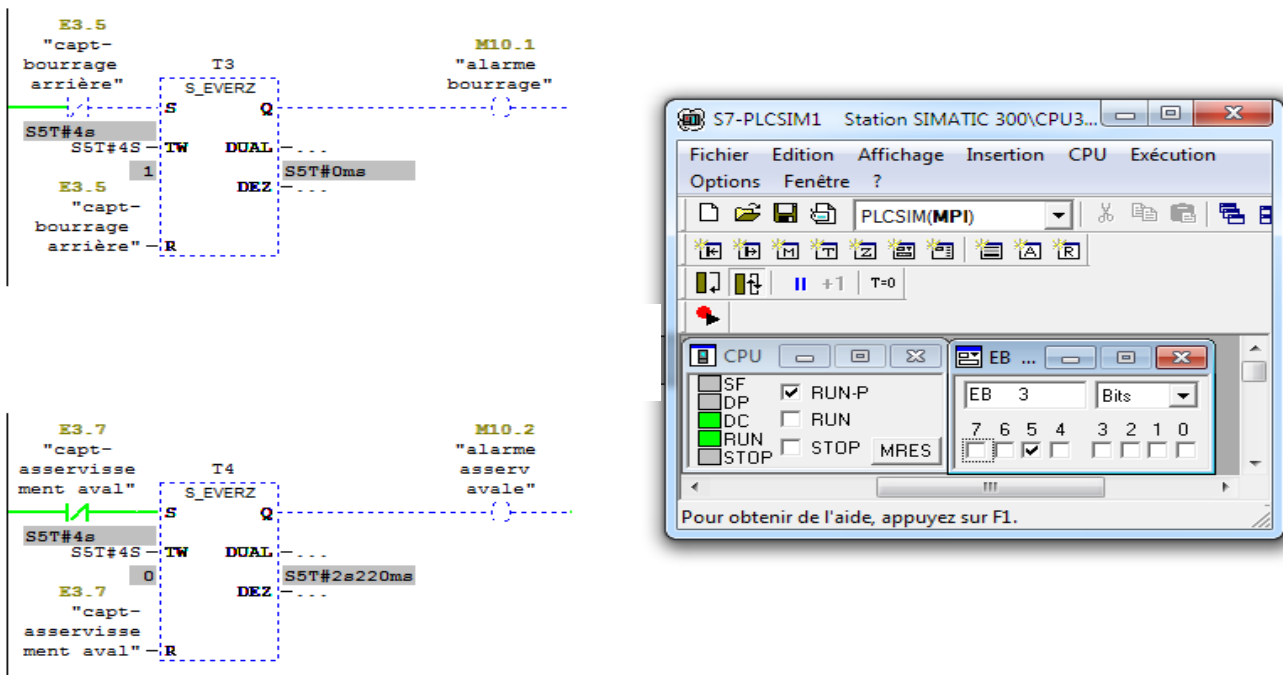


Figure III-8 : Visualisation dans le programme l'état des capteurs asservissement aval et bourrage arrière.

Ces réseaux montrent qu'à la détection des capteurs asservissement aval et bourrage arrière ils enclenchent une temporisation :

- si la temporisation est terminer et le capteur reste toujours détecter il y a une alarme.
- si le capteur est éteint avant que la temporisation soit terminée l'alarme désactivée.


Conclusion :

Les solutions programmées nous procurent plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ses modules et la possibilité de visualisation du programme établi avant son implantation sur l'automate réel grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

Les actions de chaque sous-système sont programmées dans un FC dans le but de repérer et de rendre facile les modifications à apporter si cela est nécessaire.

Le logiciel de simulation S7-PLCSIM nous a permis de tester la solution programmée que nous avons développée pour la commande du procédé, de valider et de visualiser le comportement des sorties.

Chapitre IV :



**Supervision à l'aide
de l'outil WINCC
flexible 2008**

Introduction :

La technique de supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener à son point de fonctionnement optimal. Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs telle que la cadence de production, qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.

Notre objectif dans ce chapitre est de réaliser un système de supervision pour la gestion de la machine fardeleuse à l'aide d'un logiciel de supervision, appelé WinCC Flexible 2008.

IV-1) Généralités sur la supervision :**IV-1 -1) Définition de la supervision :**

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, elle présente beaucoup d'avantage pour les processus industriels de production. Elle facilite à l'opérateur la surveillance de l'état de fonctionnement d'un procédé ainsi que son contrôle. Comme elle permet grâce à des vues préalables de créer et de configurées à l'aide d'un logiciel de supervision, d'intégrer et de visualiser en temps réel toutes les étapes nécessaires à la fabrication d'un produit et de détecter les problèmes qui peuvent submerger en cours de fonctionnement dans une installation industrielle.

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'Interface Homme-Machine (IHM).

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

- Répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt, ... etc.) et de tâches telles que la synchronisation.
- Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

IV-2) Avantages de la supervision :

Un système de supervision apporte une aide à l'opérateur dans la conduite du processus son but étant de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés. Ses principaux avantages sont :

- La détection des défauts.
- La surveillance du processus à distance.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.

IV-3) Architecture d'un réseau de supervision :

Dans le but de réaliser une communication entre un API et un pupitre, SIEMENS a développé des mécanismes qui permettent d'assurer l'échange des données entre le pupitre de supervision et de commande de l'automate programmable.

Le pupitre n'échange pas directement les données avec les capteurs ou les actionneurs du procédé à superviser, mais à travers l'A.P.I qui gère l'ensemble du processus.

IV- 4) Le rôle de la supervision :

IV-4-1) Les modules fonctionnels d'un système de supervision :

En général, un système de supervision se compose d'un logiciel auquel se rattache des données provenant des équipements (automates,...).

Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données et la communication avec d'autres applications. Les modules fonctionnels principaux d'un système de supervision sont :

- Editeur graphique.
- Historique des données.
- Archivage et restitution des données pour les analyser et pour des raisons de maintenance.
- Gestion des alarmes et des événements.
- Acquisition des données provenant du procédé par l'intermédiaire d'un automate programmable.
- Rapport de suivi de la production.

IV-4-2) Traitement de données :

IV-4-2-1) Représentation graphique des données :

Sous forme de courbes et conduites ou d'historique présentés à l'écran, avec des facilités diverses (loupe, fenêtre.....).

IV-4-2-2) Traitement des alarmes et des défauts :

L'opérateur doit à chaque fois acquiescer un défaut apparu, afin d'assurer une meilleure gestion de l'historique des alarmes.

IV-4-2-3) Zone de communication :

Une zone de communication permet d'accéder à une plage d'adresse définie dans l'automate

afin d'assurer un échange de données avec le pupitre de commande.

IV-4-2-4) Zone d'affichage :

C'est la représentation graphique du processus ou on peut afficher le déroulement du processus en indiquant l'état des équipements (marche et arrêt des moteurs...).

IV-4-3) La commande par supervision :

Elle consiste en l'envoi de consignes vers le procédé dans le but de provoquer son évolution et l'acquisition de mesures ou de compte rendus permettant de vérifier que les consignes envoyées vers le procédé produisent exactement les effets voulus. De plus, elle permet le paramétrage des dispositifs de commande.

IV-5) Pupitre de commande :

Le pupitre utilisé est un pupitre de type TP 270 10", il nous permet d'une part de présenter les états d'exploitation, les valeurs actuelles de processus de production et les alarmes de l'automate, et d'autre part, décommander de manière aisée l'installation de production.

IV-6) Le logiciel de supervision WinCC**IV-6-1) Définition :**

Le WinCC (Windows Control Center) est un système IHM (Interface Homme Machine) ; il permet à l'opérateur de visualiser et de surveiller le processus par un graphisme à l'écran. Et c'est pour cela, il est appelé interface entre homme (l'opérateur) et machine (le processus).

WinCC assure et constitue la solution adaptée supervise les procédés sur ordinateur, pour un système monoposte et multiposte.

Il marche sous Microsoft Windows, compatible avec des solutions basées sur le Web ainsi la télécommunication à travers le net.

Il offre une variété de solutions de supervision en raison de fonctionnalités adaptées aux exigences courantes des installations industrielles qu'il met à la disposition des opérateurs.

IV-6-2) Présentation du logiciel de supervision WinCC Flexible 2008:

WinCC (Windows Control Center) flexible est un système IHM (Interface-Homme Machine) très performant développé par SIEMENS. C'est un outil flexible qui s'intègre parfaitement dans les solutions d'automatisation et de techniques de l'information et qui est destiné à la configuration des systèmes de supervision.

WinCC flexible permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il est compatible avec Windows et comporte des objets graphiques prédéfinis tels que : Affichage numérique, bibliothèque complète de symboles IHM, affichage de texte et courbes, champs d'édition de valeurs du processus, ... etc. [6]

IV-6-2-1) Avantage de WinCC Flexible 2008 :

- WinCC permet de visualiser le process et de concevoir l'interface utilisateur graphique destinée à l'opérateur.
- WinCC permet à l'opérateur de surveiller le processus. Pour ce faire, le process est visualisé par un graphisme à l'écran. Dès qu'un état du process évolue, l'affichage est mis à jour.
- WinCC permet à l'opérateur de commander le process. A partir de l'interface utilisateur graphique, il peut par exemple entrer une valeur de consigne ou ouvrir une vanne.
- Lorsqu'un état de process devient critique, une alarme est déclenchée automatiquement. L'écran affiche une alarme en cas de franchissement d'un seuil défini.
- Les alarmes et valeurs de process peuvent être imprimées et archivées sur support électronique par WinCC. Ceci permet de documenter la marche du process et d'avoir accès ultérieurement aux données de production du passé.
- interfaces de programmation ouvertes de WinCC permettent d'intégrer de différents programmes pour piloter le process ou exploiter des données.
- On peut adapter WinCC de façon optimale aux exigences de notre process. Le système supporte de nombreuses configurations.
- La gamme des configurations s'étend du système monoposte aux systèmes répartis à plusieurs serveurs en passant par les systèmes client-serveur.
- La configuration WinCC peut être modifiée à tout moment même après mise en service. Les projets existants n'en sont pas affectés.
- WinCC est un système IHM compatible avec le réseau Internet qui permet de réaliser des solutions basées sur le web (contrôle-commande à distance). [6]

IV-6-2- 2) WinCC et SIMATIC STEP 7:

Faisant partie du concept TIA de Siemens (Totally Integrated Automation), WinCC s'avère particulièrement efficace dans le cadre d'une mise en œuvre avec des automates programmables de la famille de produits SIMATIC. Les automates programmables d'autres marques sont bien entendus également pris en charge.

WinCC s'intègre parfaitement au logiciel SIMATIC STEP7. Cela nous permet de choisir des mnémoniques et bloc de données de SIMATIC STEP7 comme variable dans WinCC. On économise ainsi en temps et on évite aussi des sources d'erreurs dues à la répétition de la saisie.

IV-7) Développement d'un système de supervision sous WinCC Flexible 2008:**• Réalisation des vues de contrôle et de supervision :**

On a développé 10 vues pour cette station :

- Vue d'accueil Principal.
- Vue d'accueil.
- Vue du mode auto.
- Vue du mode manu.
- Vue des alarmes.
- Vue des paramètres.
- Vue de visualisation.
- Vue moteurs.
- Vue des résistances et électrovannes.
- Vue niveau bobine.
- Vue des convoyeurs
- Cadence des moteurs
- Vue des paramètres des résistances

• Centre de commande :

A partir de ces vues, on pourra suivre et surveiller la production.



Figure IV-1 : vue accueil principale

Pour que l'opérateur accède aux autres vues de l'écran il doit appuyer sur ENTREE ou sur Accueil.

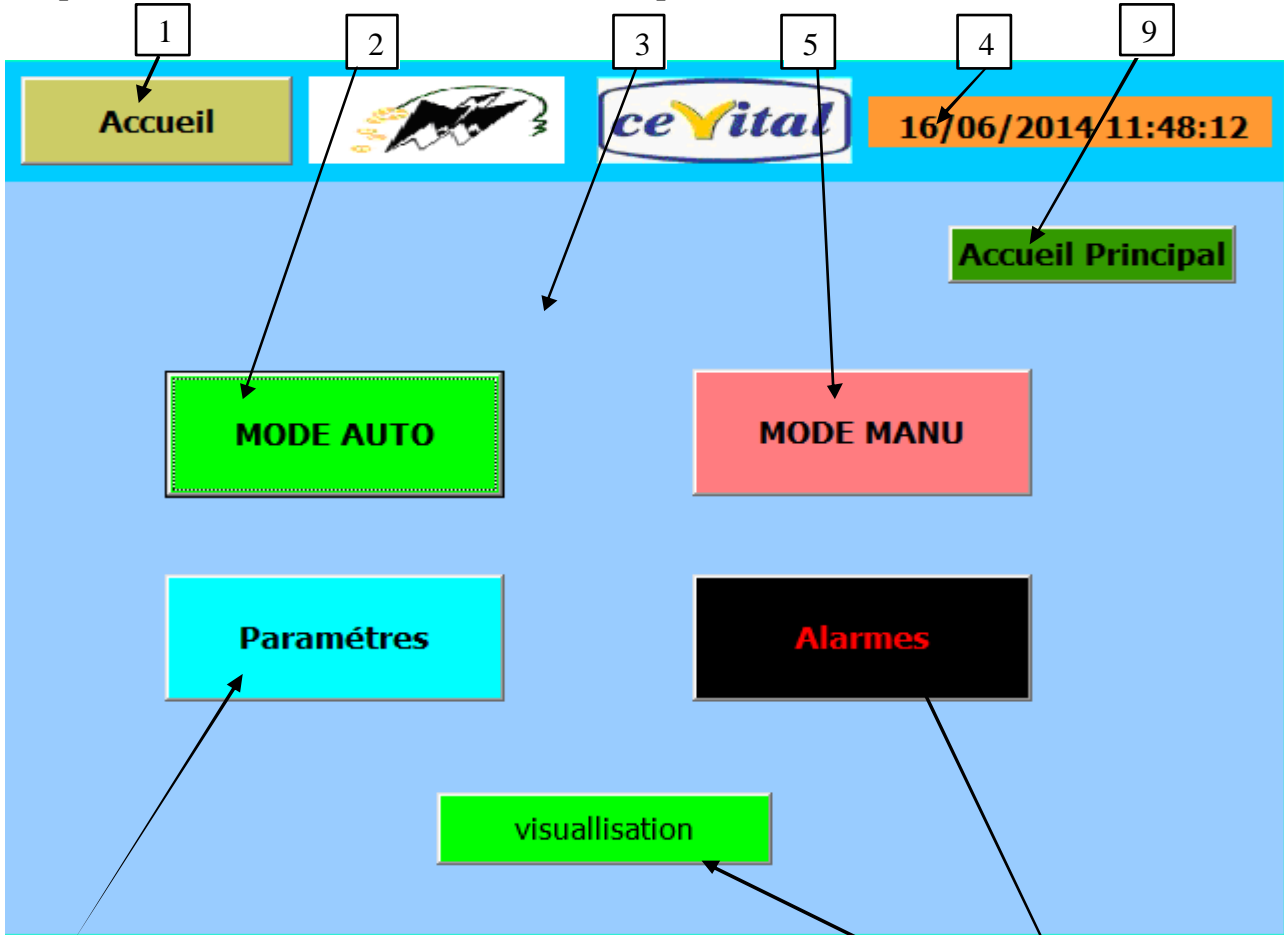


Figure IV-2 : Vue d'accueil.

1	La sélectionne de la vue d'accueil
2	Bouton poussoir d'activé le mode auto et au même temps affiche sa vue
3	L'arrière plan de la vue d'accueil
4	La date et l'heur
5	Bouton poussoir d'activé le mode manu et au même temps affiche sa vue
6	La sélectionne de la vue des alarmes
7	La sélectionne de la vue des paramètres
8	la vue de visualisation de l'état des actions
9	La sélectionne de la vue d'accueil Principal

• **Vue du mode auto :**

C'est la vue de commande de la machine en mode auto, il comporte tout les boutons poussoirs d'activation de la machine, nous aussi en ce mode et aussi on a inséré le bouton précédent pour revenir directement à la vue précédente, comme nous avons relié l'activation et la désactivation des boutons poussoir au changement de leur couleur, l'activation est relié en couleur clair, la couleur fonce.

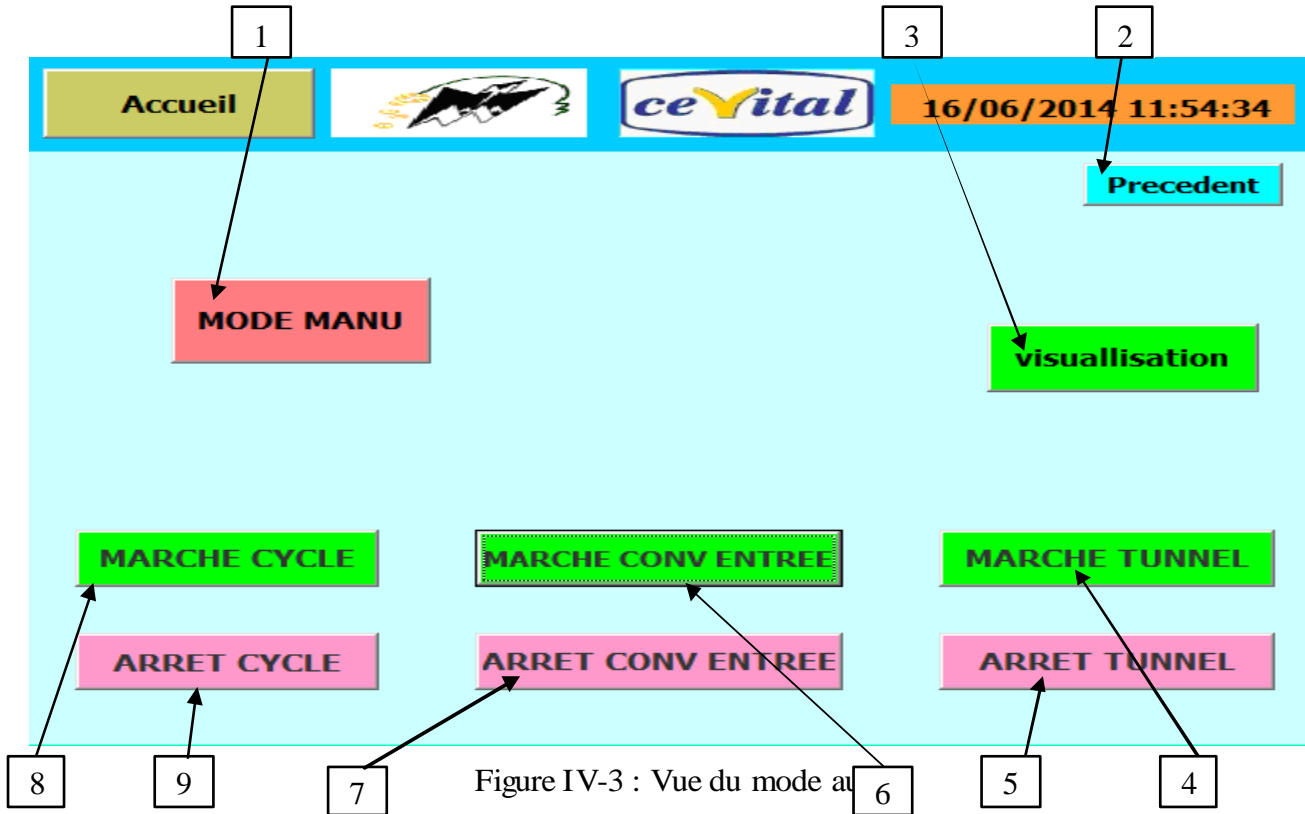


Figure IV-3 : Vue du mode au

1	Bouton poussoir d'activé le mode manu et au même temps affiche sa vue
2	Sélectionne de la vue précédent
3	la vue de visualisation de l'état des actions
4	Bouton poussoir marche tunnel sélectionné
5	Bouton poussoir arrêt tunnel non sélectionné
6	Bouton poussoir marche convoyeur d'entrée sélectionné
7	Bouton poussoir arrêt convoyeur d'entrée non sélectionné
8	Bouton poussoir marche cycle sélectionné
9	Bouton poussoir arrêt cycle non sélectionné

• **Vue des alarmes :**

C'est la vue de signalisation des alarmes, qui comporte aussi un bouton poussoir d'acquiescement fait pour la sécurité de l'opérateur, quand une alarme est produite, elle est signalé directement par le voyant sur la vue d'accueil, au même temps par sont bouton dans la vue des alarmes et le bouton poussoir acquiescement. Avant la poursuit de production en cas d'alarme l'opérateur doit appuyer sur l'acquiescement, cela pour lui assurer la sécurité. Cette vue est donnée sur la figure 4.

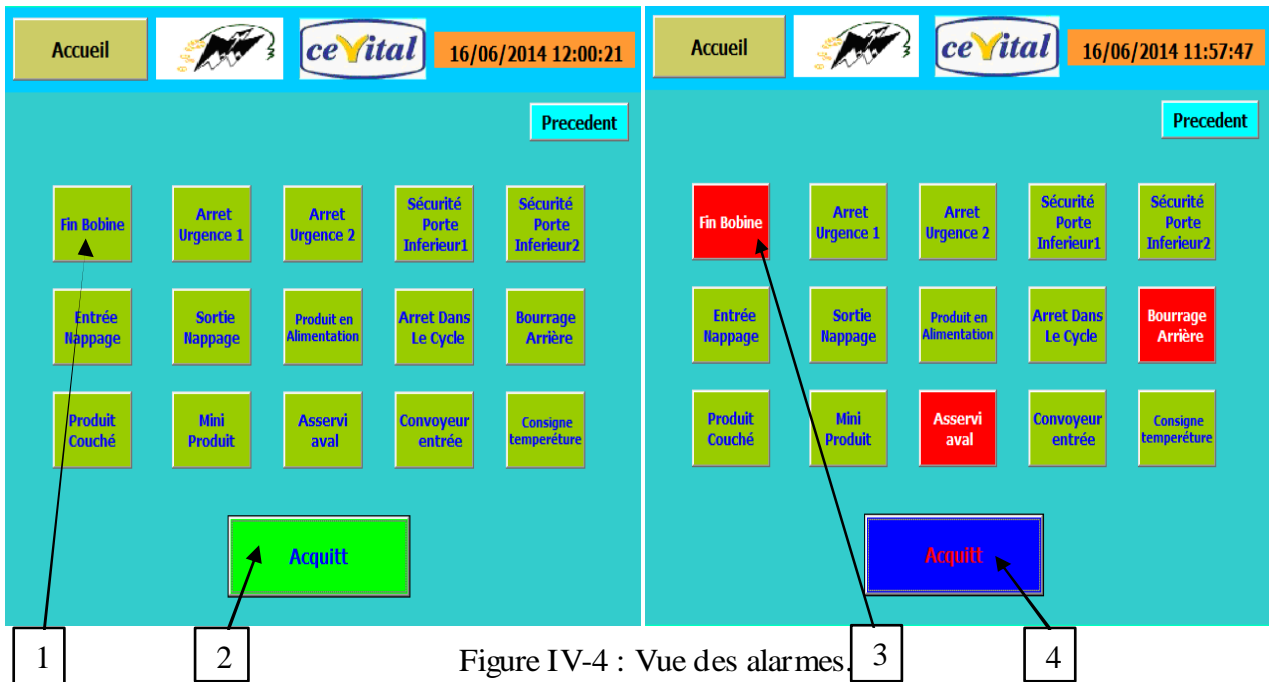


Figure IV-4 : Vue des alarmes.

1	Animation d'absence d'alarme
2	Bouton poussoir acquittement désactive
3	Animation présence d'alarme
4	Bouton poussoir acquittement active

• **Vue des paramètres :**

Cette vue contient l'affichage de deux autre vue l'une contient les paramètres des résistances et l'autre contient la cadence des moteurs.

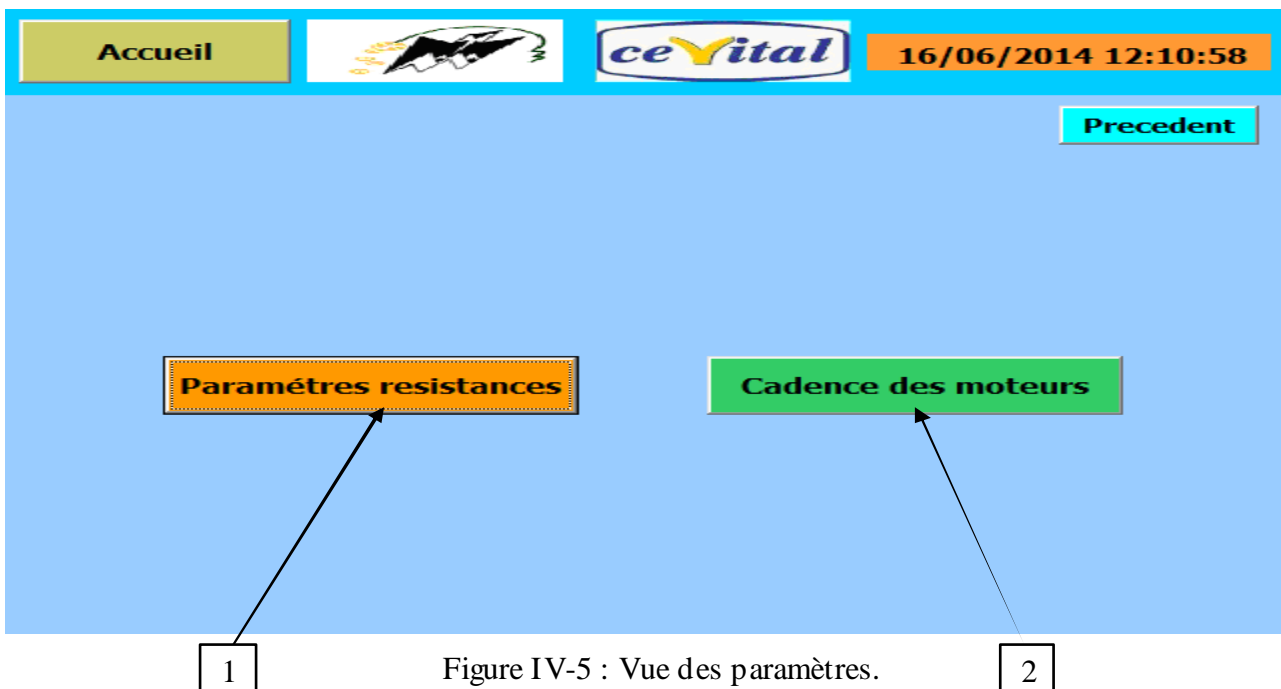


Figure IV-5 : Vue des paramètres.

1	La sélectionne de la vue des paramètres des Resistances
2	La sélectionne de la vue de la cadence des moteurs

• **Vue des paramètres des résistances :**

Dans cette vue l'opérateur va donner la consigne de la température du tunnel au même temps il peut visualiser la température du tunnel mesurée par les sondes.

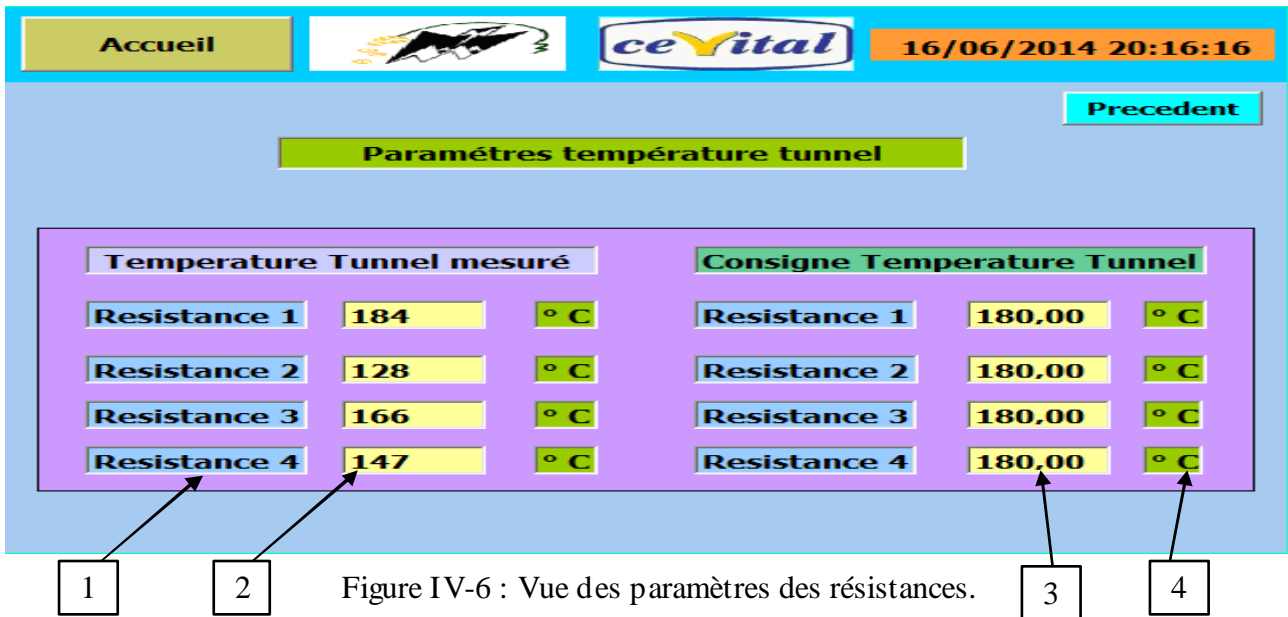


Figure IV-6 : Vue des paramètres des résistances.

1	Nom de la résistance
2	Valeur mesure par les sondes
3	Consigne donné par l'opérateur
4	L'unité de mesure

• **Vue de cadence des moteurs :**

Dans cette vue l'opérateur gère le tau de la production on donnant une consigne a chaque moteur mentionné dans la figure ci-dessous.

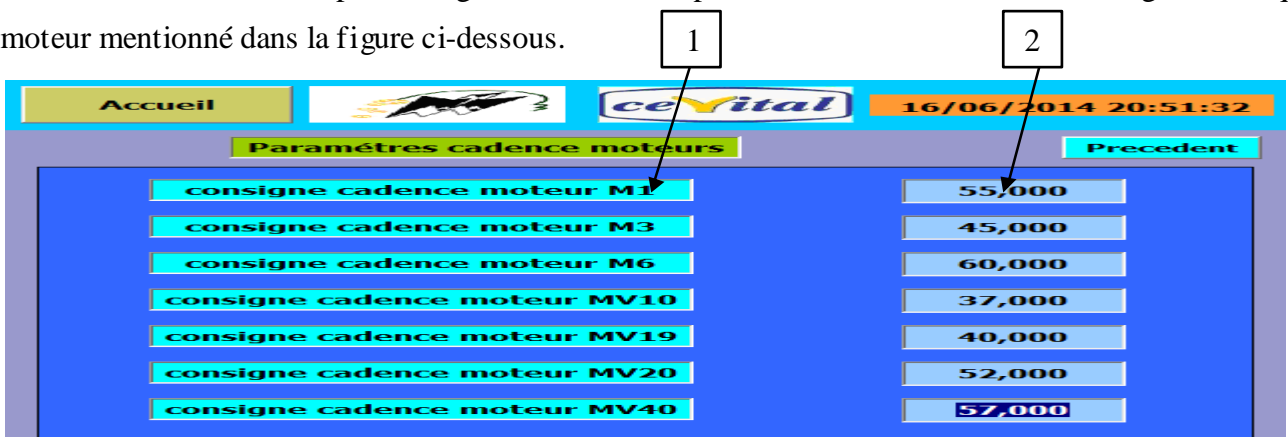


Figure IV-7 : Vue de cadence des moteurs.

1	Valeur cadence donne par l'operateur
2	Nom du moteur

• **Vue du mode manu :**

Cette vue c'est pour la commande de la machine en remplissage initiale ou, il y a manque de produit, il contient les boutons poussoirs marche et arrêt convoyeur d'entrée.

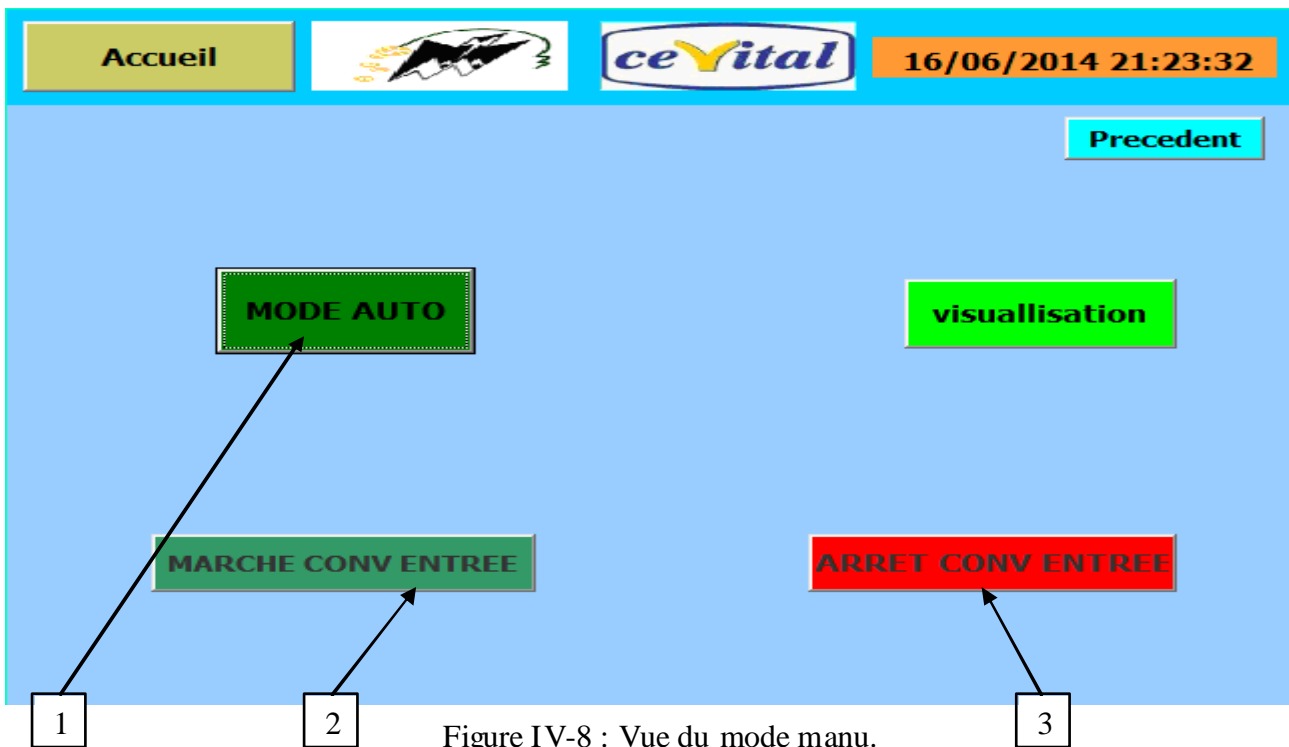


Figure IV-8 : Vue du mode manu.

1	Bouton poussoir d'activé le mode auto et au même temps affiche sa vue
2	Bouton poussoir marche convoyeur d'entrée non sélectionné
3	Bouton poussoir arrêt convoyeur d'entrée sélectionné

• **Vue de visualisation :**

Cette vue contient quatre boutons qui mènent aux autres vues, chaque vue est faite pour des visualisations. Une vue contient la visualisation des convoyeur et présence ou absence du produit dans la machine, une autre vue contient l'activation et la désactivation des résistances et l'activation et la désactivation électrovannes, une autre vue contient l'affichage du niveau de la bobine, une autre vue contient l'activation et la désactivation des moteurs.

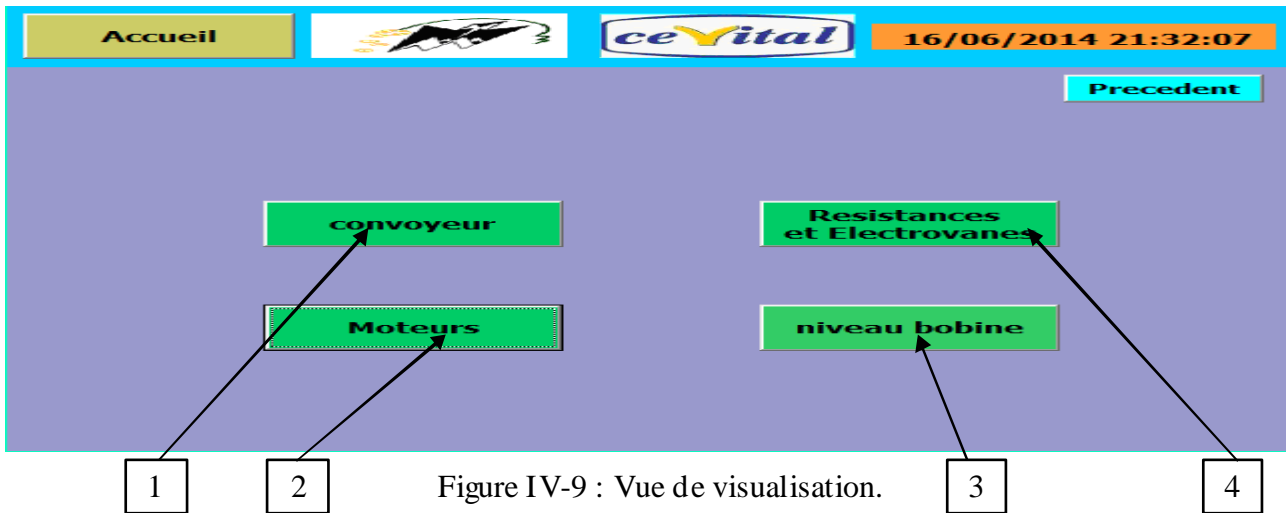


Figure IV-9 : Vue de visualisation.

1	Bouton pour entrée dans la vue des convoyeurs
2	Bouton pour entrée dans la vue des moteurs
3	Bouton pour entrée dans la vue de la bobine
4	Bouton pour entrée dans la vue des résistances et électrovannes

• **Vue des convoyeurs :**

Cette vue sert à la visualisation de l'état de marche au arrêt des convoyeurs et présence ou absence du produit, l'animation du cas de marche est en couleur, le cas d'arrêt est en noir et blanc, présence du produit couché est signalé en rouge et sont absence est en bleu.

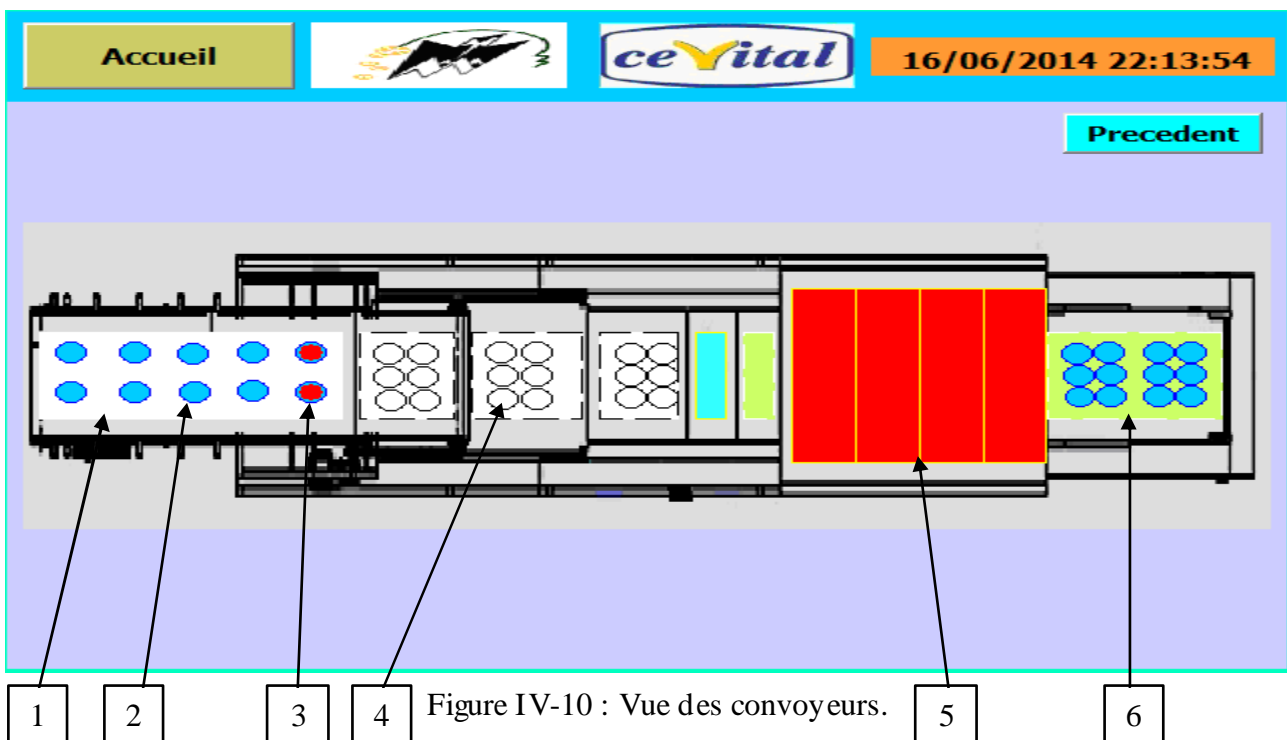
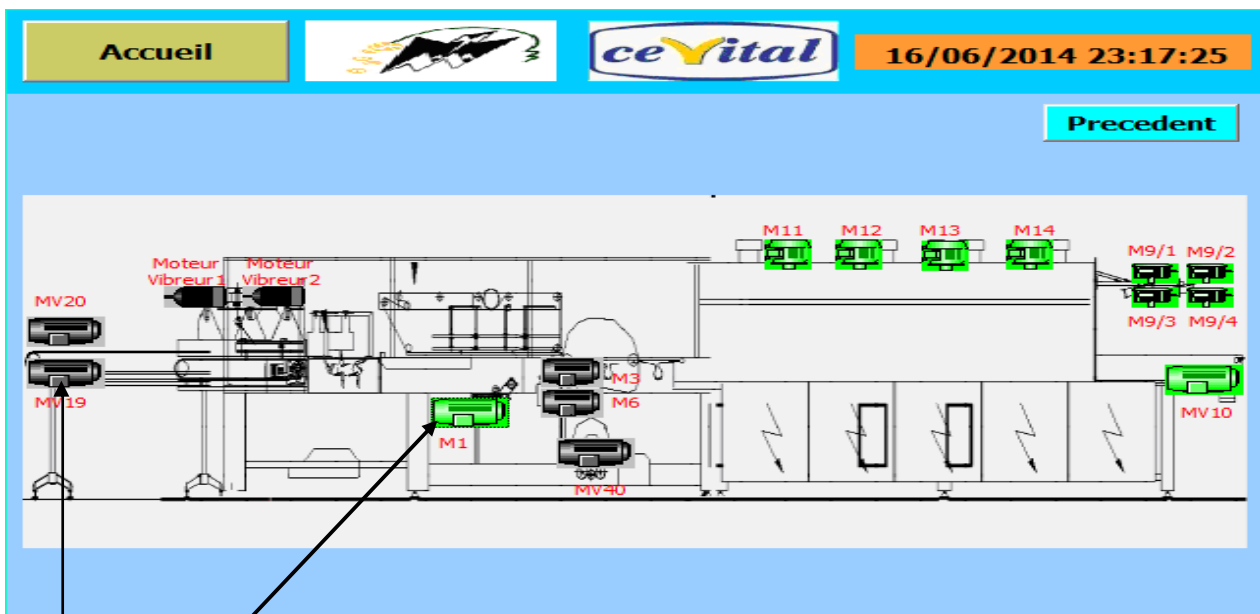


Figure IV-10 : Vue des convoyeurs.

1	Convoyeur d'entrée en arrêt
2	Présence de produit dans le convoyeur d'entrée
3	Animation du produit couche en rouge
4	Arrêt du produit sur le convoyeur mené par le moteur 1
5	Animation des résistances
6	Convoyeur tunnel en marche

• **Vue des moteurs :**

Cette vue nous donne la visualisation de l'état de marche au arrêt des moteurs.



1

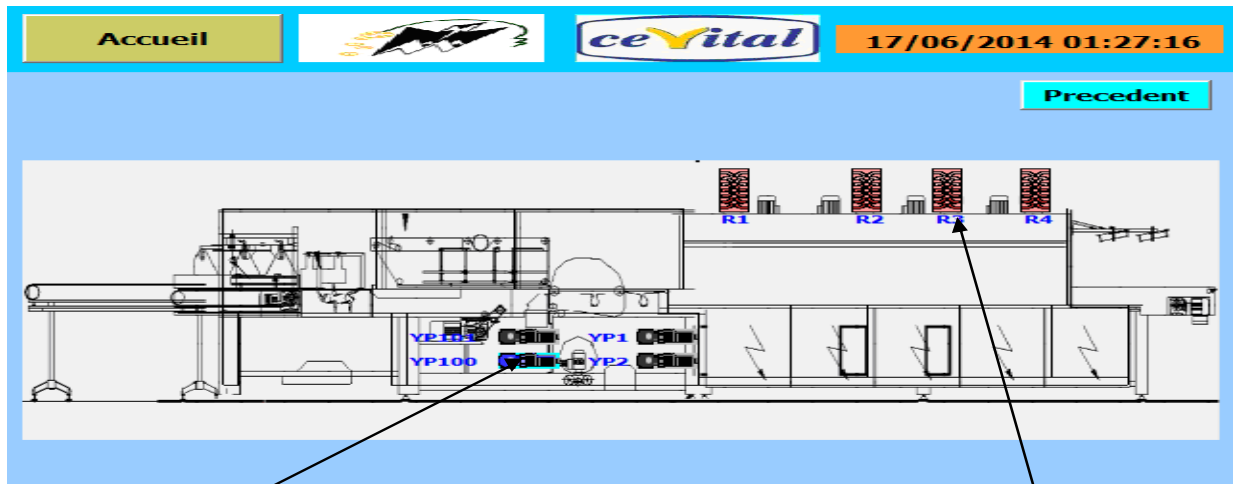
2

Figure IV-11 : Vue des moteurs

1	Etat du moteur en arrêt
2	Etat du moteur en marche

• **Vue des résistances et électrovannes :**

Cette vue permet la visualisation l'état de marche au arrêt des résistances et électrovannes l'état de marche des résistances est animé en couleur rouge et l'état d'arrêt est en gris, les électrovannes sont animé en couleur bleu et l'état d'arrêt est en gris.

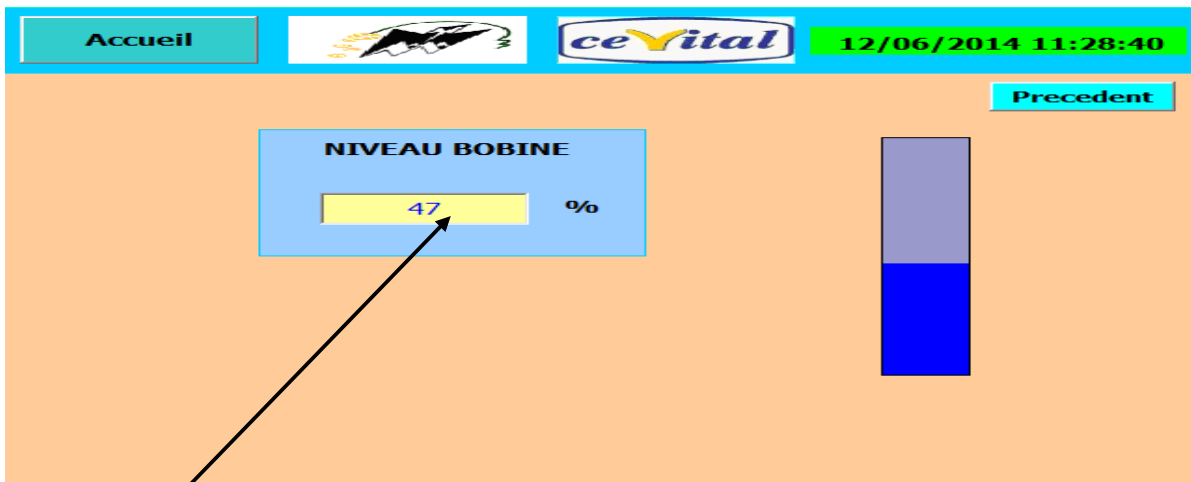


1 Figure IV-12 : Vue des résistances et électrovannes 2

1	Resistances en marche
2	Electrovannes en marche

• **Vue de niveau de la bobine :**

Cette vue nous renseigne sur le niveau de la bobine en pourcentage.



1 Figure IV-13 : Vue niveau de la bobine.

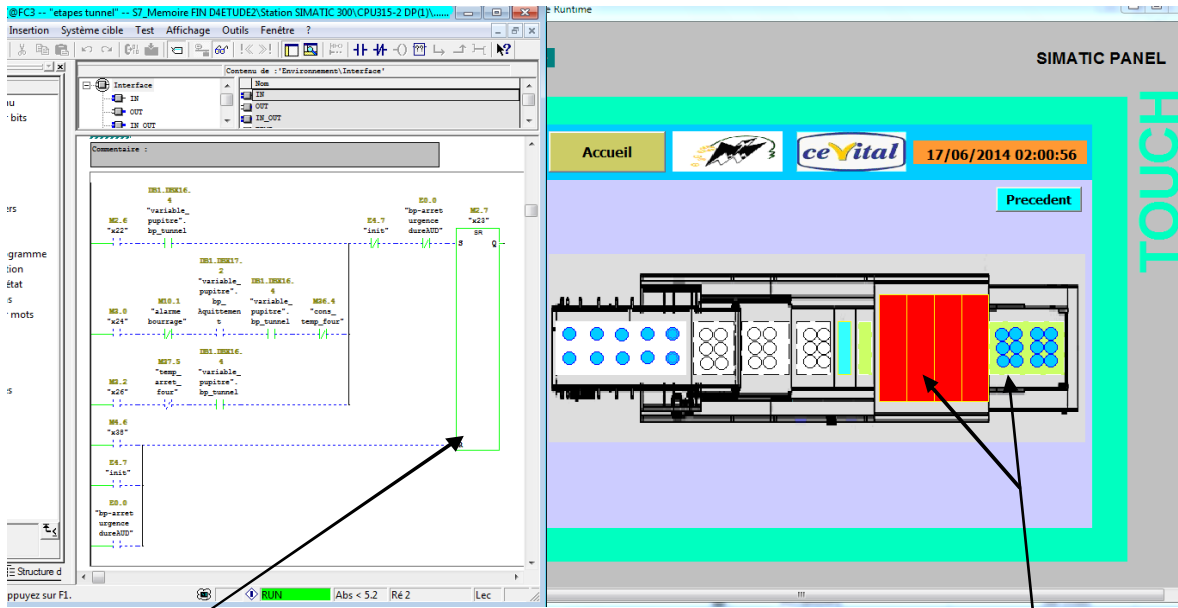
1	Affichage du niveau de la bobine en pourcentage
---	---

IV-8) Communication entre le pupitre et l'automate :

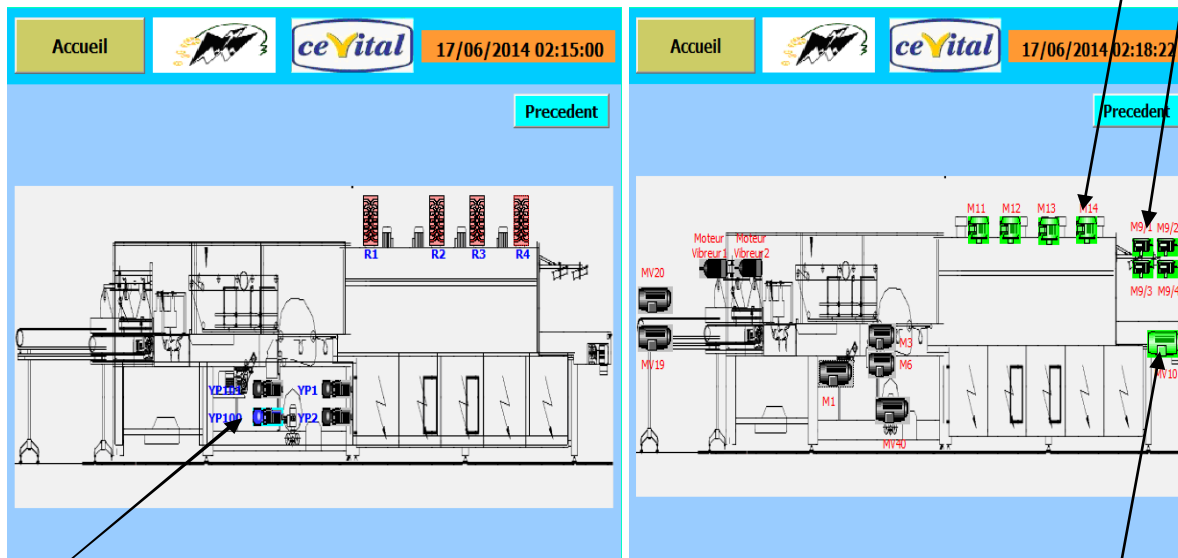
IV-8-1) réaliser la supervision de notre station :

• **Tunnel en marche :**

Pour que le tunnel soit activé ou désactivé il faut réaliser toutes les conditions d'activation ou désactivation.



2 Figure IV14 :visualisation de l'activation du tunnel. 1 6 5



3 Figure IV-15 : visualisation de l'activation du tunnel sur le pupitre. 4

1	Visualisation marche tunnel sur le pupitre
2	Visualisation marche tunnel dans le step7
3	Electrovanne activé
4	Moteur convoyeur tunnel activé
5	Refroidisseurs activés
6	Turbines activés

- **Moteur M1 en marche :**

Pour que le moteur M1 soit activé il faut réaliser toutes les conditions d'activation qui intervient dans la réalisation de l'action.

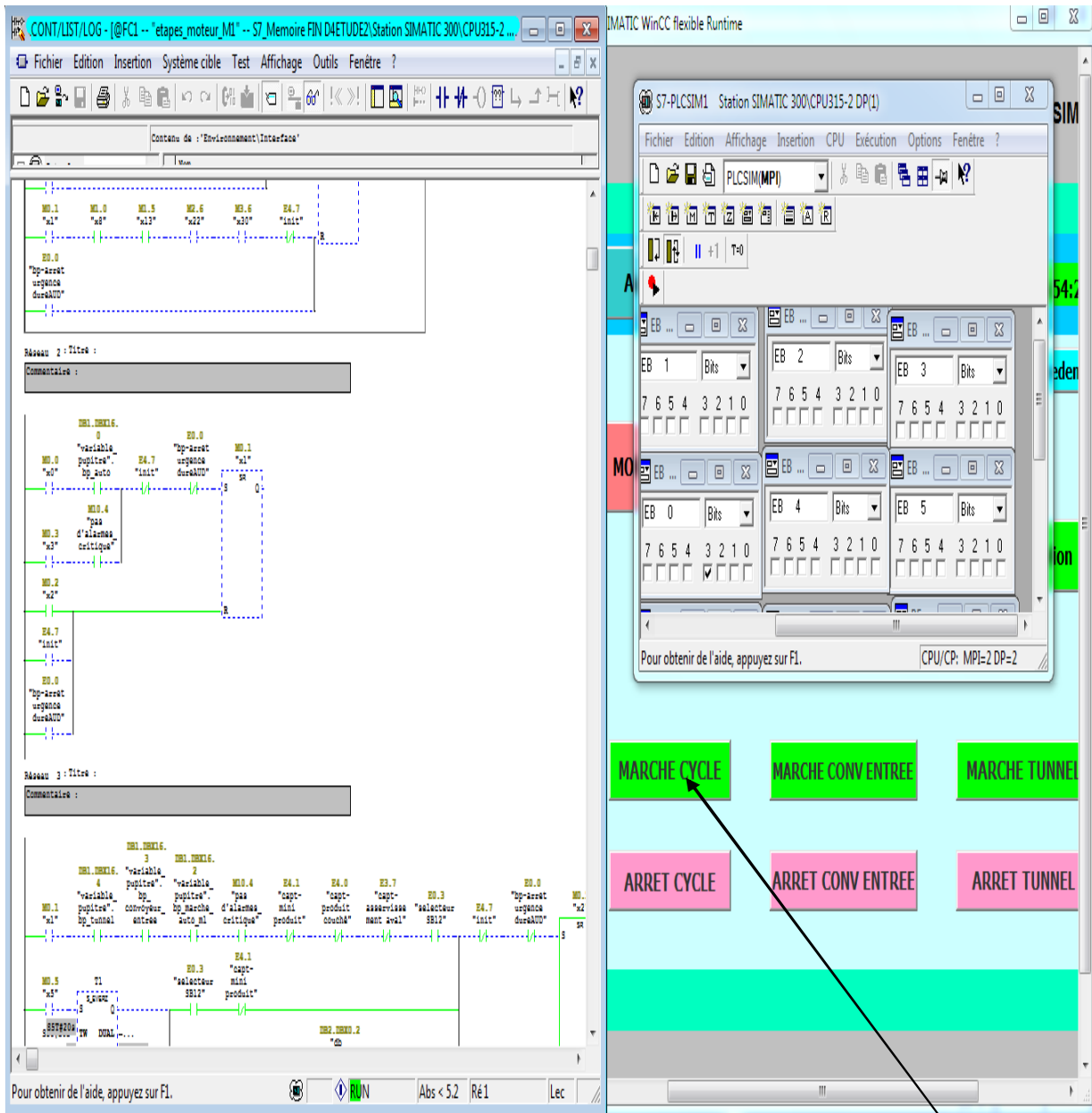


Figure IV-16 : Activation du moteur 1

1

1	Bouton poussoir d'activation moteur M1 sur le pupitre
---	---

- **Moteur MV19 et MV20 et Moteurs vibreurs marche :**

Pour que le convoyeur d'entrée (moteur MV19) et convoyeur de dosage (moteur MV20) et les moteurs vibreurs soit activés il faut réaliser toutes les conditions d'activation qui intervient dans la réalisation de l'action

2

1

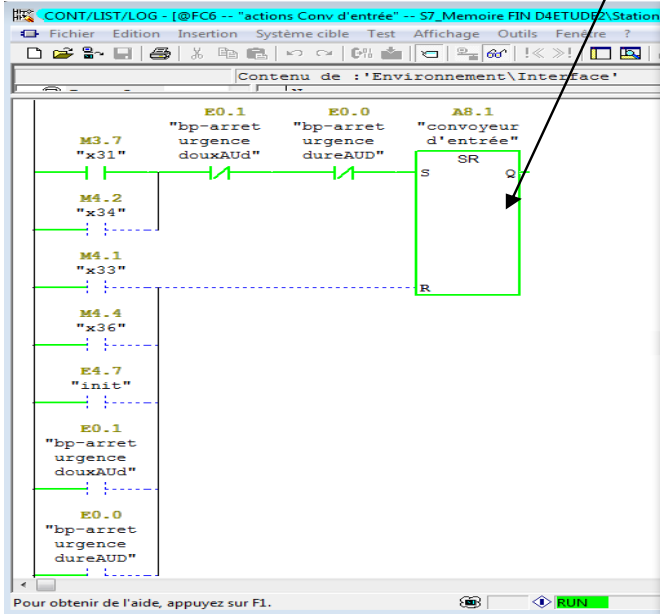


Figure VI-17 : Activation du moteur MV19

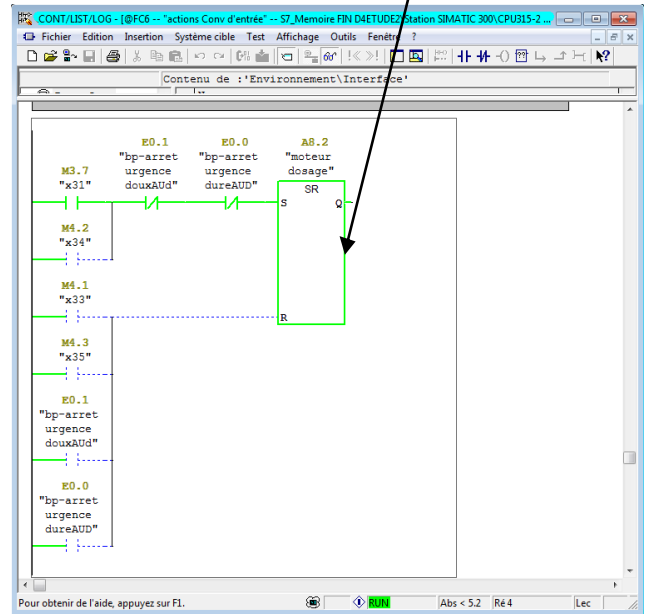
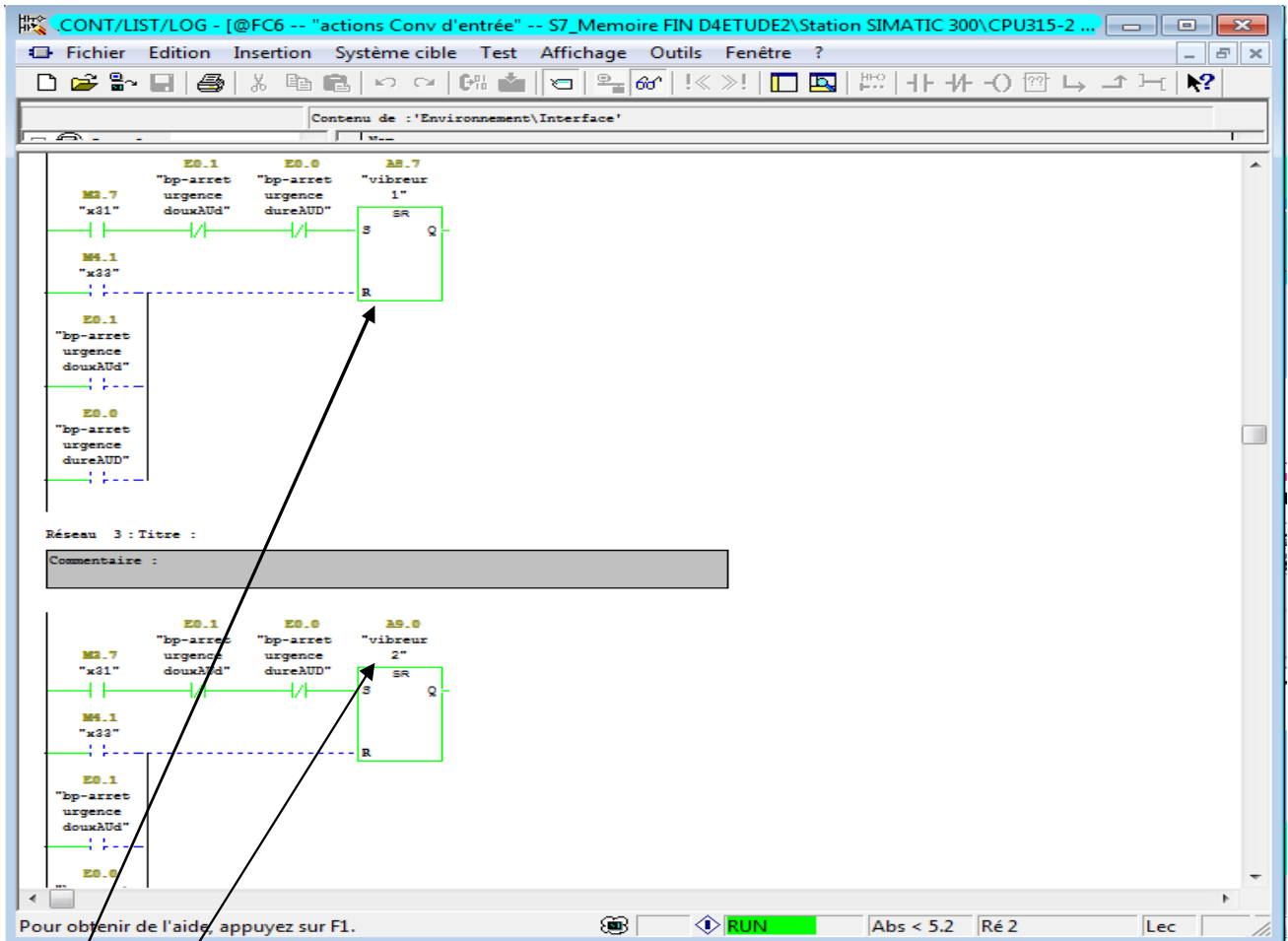


Figure VI-18 : Activation du moteur MV20



3

4

Figure IV-19 : Activation des moteurs vibreurs

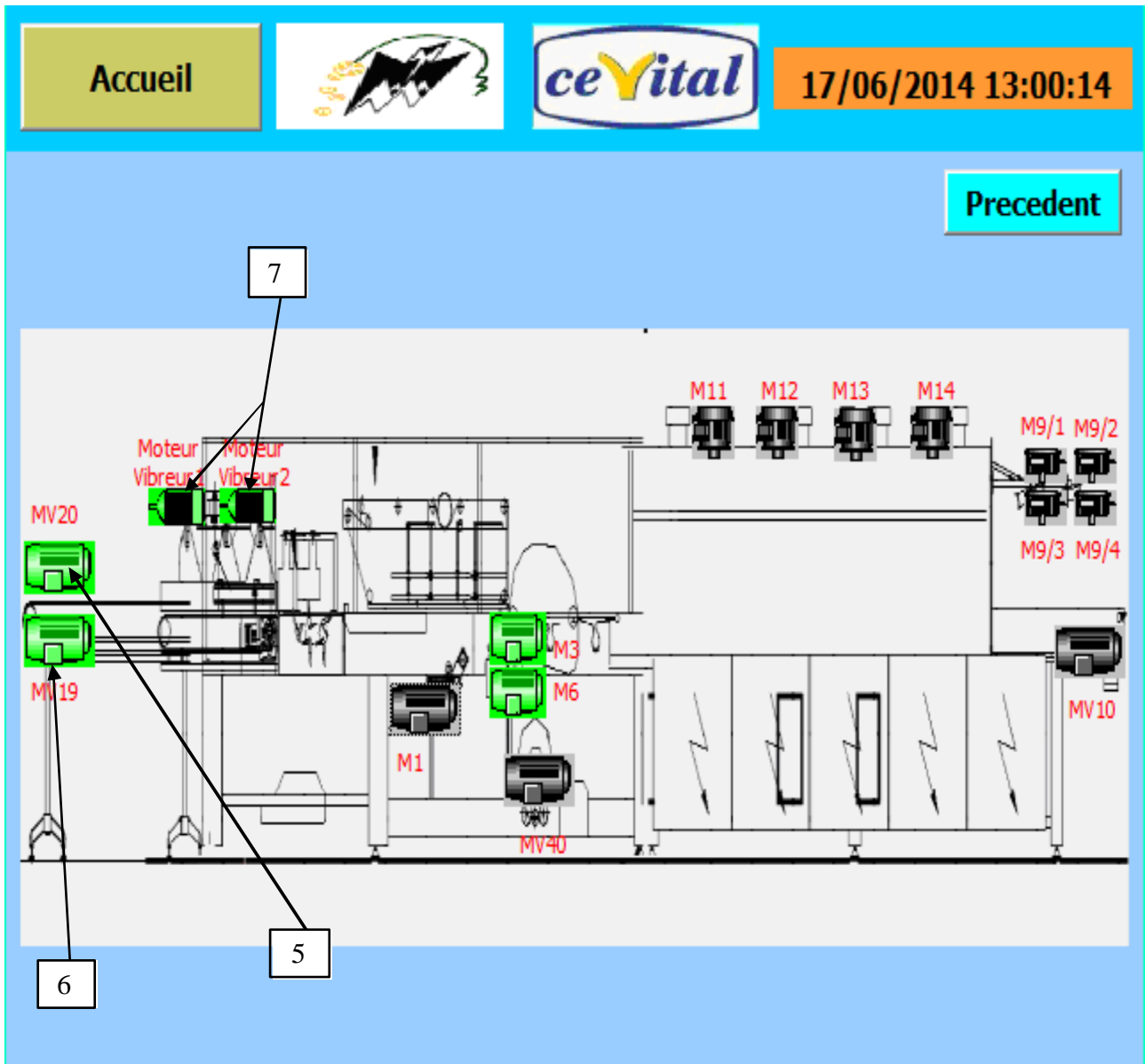


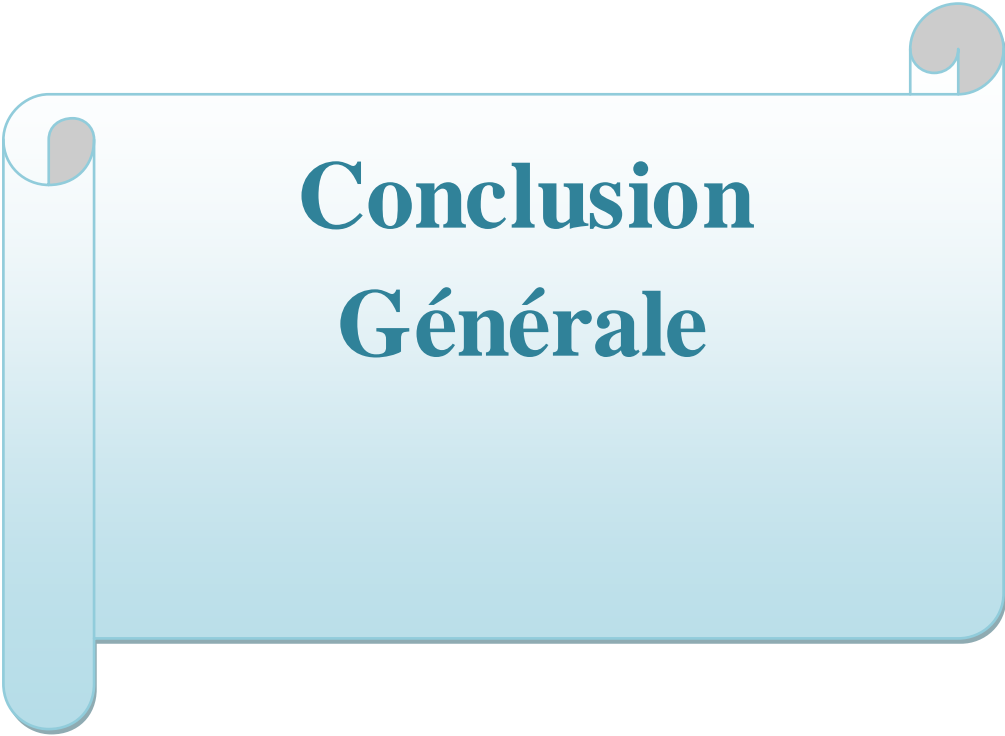
Figure IV-20 : visualisation de l'activation des moteurs (MV19, MV20, Moteurs Vibreurs)

1	Visualisation du moteur MV20 dans le langage de programmation step7
2	Visualisation du moteur MV19 dans le langage de programmation step7
3	Visualisation du moteur vibreur 1 dans le langage de programmation step7
4	Visualisation du moteur vibreur 2 dans le langage de programmation step7
5	Visualisation du moteur MV20 sur le WINCC
6	Visualisation du moteur MV19 sur le WINCC
7	Visualisation des moteurs vibreurs sur le WINCC

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons réalisé les vues de contrôle et de supervision de la machine fardeuse qui nous permettent de suivre l'évolution du procédé en temps réel. Nous a constatés que le logiciel de supervision WinCC Flexible 2008 est très riche en options. Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations. Ses composants conviviaux permettent d'intégrer sans problème les applications dont on a besoin. Il combine l'architecture moderne des applications Windows et la simplicité du logiciel de conception graphique et intègre tous les composants nécessaires aux tâches de visualisation et de pilotage. Donc il suffit d'imaginer le design de l'installation et tout les effets d'animations qui seront nécessaire pour bien apporter l'état réel de l'installation à l'opérateur avec plus d'informations à partir des messages configurés et l'attribution des couleurs différentes pour les états différents des objets.

Grâce au logiciel de visualisation du processus qu'il possède, il nous a permet de contrôler facilement et avec clarté toutes les opérations d'automatisation de la machine fardeuse.



Conclusion Générale

Conclusion générale :

Après avoir étudié la Fardeleuse TSM 4 SDI, nous avons pu décortiquer son fonctionnement grâce à l'outil de modélisation GRAFCET qui nous a, non seulement, permis de construire les différents modèles de chaque groupe de fonctions, mais, aussi, de prévoir la plupart des cas de défaillances possibles.

Ainsi, par sa puissance et sa simplicité, le GRAFCET nous a facilité l'élaboration d'une solution programmable sur le S7-300.

Un nombre de contraintes non négligeable a été rencontré durant le stage, malgré cela, nous avons pu construire une plate forme de supervision SIMATIC-WinCC, qui permettra à l'opérateur d'optimiser l'utilisation de la machine et de faire en sorte que son rendement soit le maximum (nominal), en limitant le temps d'intervention en cas de défaillances d'un quelconque composant qui est immédiatement signalé sur l'IHM.

Ce stage de fin de cycle nous a été bénéfique à plus d'un titre compte tenu des nombreux avantages qu'il présente. Il nous a permis de découvrir l'environnement industriel et de concrétiser nos connaissances théoriques dans le domaine pratique et initier au fonctionnement de la machine Fardeleuse TSM 4 SDI.

Cependant, l'inconvénient rencontré a été le manque de documentation industrielle solide et compréhensible. Hormis ces inconvénients, le stage a été plus que bénéfique car il nous a permis de renforcer nos connaissances acquises et leur mise en pratique.

Toutefois, nous espérons que ce modeste travail puisse apporter un plus et constituer un support supplémentaire aux promotions à venir.



Annexe

Propriétés de la table des mnémoniques

Nom :	Mnémoniques
Auteur :	
Commentaire :	
Date de création :	16/06/2014 10:31:52
Dernière modification :	15/06/2014 10:59:18
Dernier filtre sélectionné :	Tous les mnémoniques
Nombre de mnémoniques :	166/166
Dernier tri :	Mnémonique ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	actions Conv d'entrée	FC 6	FC 6	
	actions tunnel	FC 4	FC 4	
	actions_M1_Y101	FC 2	FC 2	
	actions_M6_M3_MV40	FC 11	FC 11	
	actions_YP1_YP2	FC 9	FC 9	
	alarme asserv avale	M 10.2	BOOL	
	alarme bourag et asserv	FC 16	FC 16	
	alarme bourage	M 10.1	BOOL	
	alarme_acquittement	M 5.2	BOOL	
	alarme_entrée_nappag	M 11.5	BOOL	
	alarme_fin_bobine	M 38.2	BOOL	
	alarme_prod_dep_alim	M 11.2	BOOL	
	alarme_sortie_nappag	M 10.3	BOOL	
	alarmes critique	FC 12	FC 12	
	A quittement	E 0.2	BOOL	
	bit_tjr_0	M 400.0	BOOL	
	bp-arret urgence douxAUD	E 0.1	BOOL	
	bp-arret urgence dureAUD	E 0.0	BOOL	
	bp-conv d'entrée	E 0.5	BOOL	
	bp-manu conv d'entrée	E 0.7	BOOL	
	bp-marche auto M1	E 0.4	BOOL	
	bp-tunnel	E 0.6	BOOL	
	bp_auto	E 5.2	BOOL	
	bp_manu	E 5.3	BOOL	
	Cadences moteurs	FC 17	FC 17	
	calcu_posit_angul_M3	FC 7	FC 7	
	calcul_posit_angul_M1_ca	FC 15	FC 15	
	capt-apres nappage	E 3.4	BOOL	
	capt-arret d'urgence 2	E 4.3	BOOL	
	capt-arret_d_urgence_1	E 4.2	BOOL	
	capt-asservissement aval	E 3.7	BOOL	
	capt-bobine inj film	E 2.6	BOOL	
	capt-bourrage arrière	E 3.5	BOOL	
	capt-conv_d_entrée	E 4.6	BOOL	
	capt-detection prod B7E	E 1.6	BOOL	
	capt-entrée nappage	E 3.2	BOOL	
	capt-M1 en marche	E 1.4	BOOL	
	capt-M3 en marche	E 2.2	BOOL	
	capt-M6 en marche	E 2.1	BOOL	
	capt-mini produit	E 4.1	BOOL	
	capt-MV40 en marche	E 3.0	BOOL	
	capt-pontin	E 1.7	BOOL	
	capt-posit cy cleur B40	E 1.5	BOOL	
	capt-posit initial M3	E 2.3	BOOL	
	capt-prod dep en aliment	E 3.1	BOOL	
	capt-produit couché	E 4.0	BOOL	
	capt-sécurité port inf 1	E 4.4	BOOL	
	capt-sécurité port inf 2	E 4.5	BOOL	
	capt-sortie nappage	E 3.3	BOOL	
	capt-spot	E 2.0	BOOL	
	capt-temperature tunnel	E 3.6	BOOL	
	capt-YP1 activée	E 2.4	BOOL	
	capt-YP2 activée	E 2.5	BOOL	
	capteur_bobine	PEW 312	INT	
	COMPLETE RESTART	OB 100	OB 100	Complete Restart
	cons_temp_four	M 36.4	BOOL	
	convoyeur d'entrée	A 8.1	BOOL	
	convoyeur tunnel	A 8.3	BOOL	
	db_alarms	DB 2	DB 2	
	etapes conv d'entrée	FC 5	FC 5	
	etapes tunnel	FC 3	FC 3	
	etapes_M6_M3_MV40	FC 10	FC 10	
	etapes_moteur_M1	FC 1	FC 1	
	etapes_YP1_YP2	FC 8	FC 8	
	film_bobine	FC 14	FC 14	
	init	E 4.7	BOOL	
	limiteur_cassette_B31	E 5.0	BOOL	
	limiteur_nappage	E 5.1	BOOL	
	mise_en_echele_capteur_t	FC 13	FC 13	
	moteur dosage	A 8.2	BOOL	
	moteur M1	A 8.0	BOOL	
	moteur M3	A 8.5	BOOL	
	moteur M6	A 8.4	BOOL	
	moteur MV40	A 8.6	BOOL	

SIMATIC

S7_Memoire FIN D4ETUDE2\Station SIMATIC
300\CPU315-2 DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

18/06/2014 14:51:23

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	nomb_imp_enco_M1	MW 60	INT	
	nomb_impul_enc_M3	MW 8	INT	
	pas_d_alarms_critique	M 10.4	BOOL	
	posit_init_encodeur_M1	E 5.4	BOOL	
	posit_angulaire_M1	MW 62	INT	
	posit_angulaire_M3	MW 6	INT	
	prod_couche	M 5.1	BOOL	
	refroidisseur1	A 10.5	BOOL	
	refroidisseur2	A 10.6	BOOL	
	refroidisseur3	A 10.7	BOOL	
	refroidisseur4	A 11.0	BOOL	
	REINI_enc_M3	M 10.0	BOOL	
	REINIT_enco_M1	M 10.5	BOOL	
	resistece1	A 11.1	BOOL	
	resistece2	A 11.2	BOOL	
	resistece3	A 11.3	BOOL	
	resistece4	A 11.4	BOOL	
	result_soust_zone_R1	MD 40	REAL	
	result_soust_zone_R2	MD 44	REAL	
	result_soust_zone_R3	MD 48	REAL	
	result_soust_zone_R4	MD 52	REAL	
	SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
	selecteur_SB12	E 0.3	BOOL	
	sonde_R1	PEW 304	INT	
	sonde_R2	PEW 306	INT	
	sonde_R3	PEW 308	INT	
	sonde_R4	PEW 310	INT	
	sortie-ana_M3	PAW 322	INT	
	sortie-ana_M6	PAW 324	INT	
	sortie-ana_MV10	PAW 326	INT	
	sortie-ana_MV19	PAW 328	INT	
	sortie-ana_MV20	PAW 330	INT	
	sortie-ana_MV40	PAW 332	INT	
	sortie_ana_M1	PAW 320	INT	
	temp_arret_four	M 37.5	BOOL	
	turbine1	A 10.1	BOOL	
	turbine2	A 10.2	BOOL	
	turbine3	A 10.3	BOOL	
	turbine4	A 10.4	BOOL	
	UNSCALE	FC 106	FC 106	Unscaling Values
	val_cap_bobine	MD 56	REAL	
	valeur_resis_1	MD 16	REAL	
	valeur_resis_2	MD 20	REAL	
	valeur_resis_3	MD 24	REAL	
	valeur_resis_4	MD 28	REAL	
	variable_pupitre	DB 1	DB 1	
	vibreur_1	A 8.7	BOOL	
	vibreur_2	A 9.0	BOOL	
	x0	M 0.0	BOOL	
	x1	M 0.1	BOOL	
	x10	M 1.2	BOOL	
	x11	M 1.3	BOOL	
	x12	M 1.4	BOOL	
	x13	M 1.5	BOOL	
	x14	M 1.6	BOOL	
	x15	M 1.7	BOOL	
	x16	M 2.0	BOOL	
	x17	M 2.1	BOOL	
	x18	M 2.2	BOOL	
	x19	M 2.3	BOOL	
	x2	M 0.2	BOOL	
	x20	M 2.4	BOOL	
	x22	M 2.6	BOOL	
	x23	M 2.7	BOOL	
	x24	M 3.0	BOOL	
	x25	M 3.1	BOOL	
	x26	M 3.2	BOOL	
	x27	M 3.3	BOOL	
	x28	M 3.4	BOOL	
	x29	M 3.5	BOOL	
	x3	M 0.3	BOOL	
	x30	M 3.6	BOOL	
	x31	M 3.7	BOOL	
	x32	M 4.0	BOOL	
	x33	M 4.1	BOOL	
	x34	M 4.2	BOOL	
	x35	M 4.3	BOOL	
	x36	M 4.4	BOOL	
	x37	M 4.5	BOOL	
	x38	M 4.6	BOOL	
	x39	M 4.7	BOOL	
	x4	M 0.4	BOOL	
	x40	M 5.0	BOOL	

SIMATIC S7_Memoire FIN D4ETUDE2\Station SIMATIC 18/06/2014 14:51:24
300\CPU315-2 DP(1)\Programme S7(1)\Mnémoniques

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	x5	M 0.5	BOOL	
	x6	M 0.6	BOOL	
	x7	M 0.7	BOOL	
	x8	M 1.0	BOOL	
	x9	M 1.1	BOOL	
	Y100	A 9.3	BOOL	
	Y101	A 9.4	BOOL	
	YP1	A 9.1	BOOL	
	YP2	A 9.2	BOOL	

Abréviation

MFP : Interface bus de terrain.

Xi : Etape.

CAN_n : condition d'activation de l'étape.

CDX_n : condition de désactivation de l'étape.

AUD : arrêt d'urgence Dure

AUd : arrêt d'urgence doux.

Init : Initialisation.

API : Automates Programmable Industriels.

PLC : Programmable Logique Controller.

FC: fonction.

WinCC: Windows Controller Centre.

IHM: Interface Human Machine.

CPU: Centrale Processing Unit.

Références bibliographiques

[1] Document technique de CERMEX fournie a l'unité lalla khedidja (Cevital)

[2] Document technique LEROY-SOMER

[3] Document siemens sur STEP7 : Langage CONT pour SIMATIC S7-300/400

Manuel de référence, 05/2010, A5E02790081-01

[4] www.motralec.com Réf.2321 fr-01.2004/j

[5] Yvan Crevits. Machine asynchrone triphasé: Modélisation

[6] Manuel utilisation WinCC flexible 2008.

[7] “Du Grafset aux réseaux de pétri “ Deuxième édition revue et augmentée. RENE DAVID, HASSANE ALLA, Edition HERMEX, Paris, 1992, 1997,493pages