

REPUBLIQUE DU SENEGAL



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



Gm.0560

ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE

CENTRE DE THIES

DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES :

**En vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION (DIC)**

EN MECANIQUE

**SUJET : ETUDE DE LA COMMANDE PAR AUTOMATE
PROGRAMMABLE INDUSTRIEL D'UNE PRESSE A INJECTION
HORIZONTALE : APPLICATION : COMPAGNIE
COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE DU SENEGAL(CCIS)**

**Présenté et soutenu par
ABDOULAYE CISSE**

**Directeurs Internes
M. GASKEL GNING
M. OUSMANE SOW**

**Directeurs externes
M. PAOLINO DELGADO
M. ROMAIN MANE**

Année universitaire : 2008 – 2009

DEDICACES

Je dédie ce travail

A MON PERE AMADOU MAKI CISSE

A MA MERE NDEYE MAREME NGOM

A MES FRERES PAPE ATOU CISSE ET DOUDOU CISSE

A MES SŒURS ET BELLE SŒUR SIBY, AMINA ET KHADY CISSE

A MA GRAND MERE MARIE THEREZE SAGNA

ET A TOUS MES ONCLES, TANTES, MEMBRES DE LA

FAMILLE CISSE

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je voudrais exprimer mes remerciements à :

- Mrs Gaskel Gning Enseignant à l'Ecole Polytechnique de Thiès,
- Mrs Ousmane Sow Enseignant à l'Ecole polytechnique de Thiès,
- Mrs Paolino, Responsable injection à la Compagnie Commerciale et Industrielle du Sénégal(CCIS).
- Et Mrs Romain Mané pour leur encadrement, leur soutien et leurs précieux conseils qui m'ont toujours aidé.

J'adresse aussi ma plus vive reconnaissance à tous le corps professoral de l'ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES pour la formation qu'ils m'ont donnée.

Finalement, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à effectuer ce travail.

SOMMAIRE

Le travail présenté dans ce rapport a été effectué dans le cadre de projet de fin d'étude d'ingénieur en Electromécanique à la Compagnie Commerciale et Industrielle du Sénégal (CCIS). Ce projet a pour but de faire l'étude de la commande par automate programmable industrielle d'une presse à injection horizontale. En effet, la commande de cette presse est assurée en ce moment par des cartes électroniques qui effectuent chacune un rôle bien définis au niveau de la machine. Les dysfonctionnements que ces cartes rencontraient, étaient récurrents c'est dans ce contexte que nous a été proposé de substituer ces cartes par un ou plusieurs automates si nécessaires pour palier à ce problème. Cependant une étude pointue de la presse était une condition sine qua non dans le but de connaître dans les moindres détails les différentes phases de la machine, les organes de commandes et les réglages afin de pouvoir établir son Grafcet de fonctionnement définir les différentes entrées et sorties de la partie commande et à partir de là choisir un automate qui pourra gérer l'ensemble de ce processus et de répondre aux attentes du cahier des charges. En dernier lieu nous ferons l'étude financière qui consistera à calculer le coût d'investissement.

Mots-clés : Etude - commande - automate - injection

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS.....	ii
SOMMAIRE.....	iii
TABLE DES MATIERES.....	iv
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES ANNEXES	vii
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : ETUDE DU SYSTEME.....	2
1.1. Introduction à l'injection	2
1.2. Présentation de la machine	2
1.2.1. Identification des parties composantes de la presse	3
1.2.2. Caractéristiques techniques	3
1.2.3. <i>Composition</i>	5
1.2.3.1. Configuration standard	5
1.2.3.2. Options	5
1.2.4. Groupe de fermeture	6
1.2.4.1. Rôle du groupe de fermeture	6
1.2.4.2. <i>Conception : Système à genouillères.....</i>	<i>7</i>
1.2.4.2.1. Avantages	10
1.2.4.2.2 Inconvénients	11
1.2.5. Groupe d'injection-Ponton.....	11
1.2.5.1. Rôle du groupe d'injection	11
1.2.5.2. <i>Plastification</i>	<i>11</i>
1.2.5.2.1. Généralités.....	11
1.2.5.2.2. Technique de plastification	12
1.2.5.3. Injection.....	14
1.2.5.3.1. Généralités.....	14
1.2.5.3.2. Mise en œuvre de la phase d'injection	15

1.2.6. Circuit hydraulique.....	17
1.2.6.1. Généralités	17
1.2.6.2. Groupe contrôle de pression.....	19
1.2.6.2.1. <i>Groupe commande proportionnelle</i>	19
1.2.6.2.2. Groupe commande injection.....	21
1.2.6.2.3. Groupe commande moteur hydraulique	21
1.2.6.3. Groupe commande de fermeture des moules	22
1.2.6.4. Groupe de commande des mouvements de la tête	23
1.2.6.5. <i>Groupe commande des vérins latéraux (optionnelle)</i>	24
1.2.6.6. Groupe commande éjecteur hydraulique.....	24
CHAPITRE 2 : ORGANES DE COMMANDE ET REGLAGES DE LA PRESSE.....	25
2.1. Introduction.....	25
2.2. Commande et Indicateur sur la presse	25
2.2.1 <i>Commande coté operateur</i>	25
2.2.2. Commande coté opposé à l'opérateur	28
2.2.3. Autres commandes et indicateurs.....	28
2.2.4. Description console SEF 100.....	28
2.2.5. Clavier	30
2.2.6. <i>Clavier alphanumérique optionnel</i>	33
2.2.7. Description du panneau des commandes manuelles.....	33
2.3 Réglages	37
2.3.1 Désignation des variables	40
2.4. Fonctionnement d'ensemble de la presse.....	45
2.4.1. <i>Principe et mode de fonctionnement de la presse</i>	45
2.4.1.1. Mode manuel.....	46
2.4.1.2. Grafcet de fonctionnement manuel	47
2.4.1.3. Mode automatique	50
2.4.1.3.1. Grafcet de fonctionnement automatique niveau 1.....	50
Conclusion.....	52
CHAPITRE 3 : PHASE AUTOMATISATION	53
3.1 Introduction.....	53
3.2. Généralités sur les automates programmables industriels	53

3.2.1. Définition	53
3.2.2. Architecture des automates	53
3.2.2.1. Aspect extérieur	53
3.2.3 Principe de fonctionnement	55
3.2.4. Caractéristique technique	55
3.2.4.1 Unité Centrale.....	56
3.2.4.2. Mémoire	56
3.2.5. Les Modules Entrées – Sorties.....	56
3.2.5.1. Branchement des entrées TOR.....	56
3.2.5.2. Branchement des sorties.....	57
3.2.6. Terminaux de programmation et de réglage	57
3.3. Automatisation	57
3.3.1 .Cahier des charges	57
3.3.2 .Programmation.....	58
3.3.2.1. Langage de programmation	58
3.3.2.2 .Grafcet de fonctionnement de la presse	59
3.1.2.4. Critères de choix d'un automate	67
3.1.2.4. Choix de l'automate	67
3.2.2.4.1. Raisons du choix.....	69
3.3.2.5. Le pupitre de commande	70
3.3.2.6. Vérification du fonctionnement	70
CHAPITRE 4 : ANALYSE FINANCIERE	71
4.1. Estimation du cout d'investissement	71
4.1.1 Etat des lieux	71
4.1.2. Calcul du cout d'investissement.....	72
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	73
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	74
ANNEXES	75

LISTES DES FIGURES

1.1 Identification des parties principales de la presse	2
1.2 Groupe de fermeture à genouillères (vue de côté).....	9
1.3 Groupe de fermeture à genouillères : principe de fonctionnement.....	10
1.4 Systèmes de plastification à vis	13
1.5 Clapet	14
1.6 Modèle d'un groupe d'injection	16
1.7 Liaison entre les groupes A, B, C, D, E.....	18
2.8 Console SEF 100.....	26
2.9 Pupitre des commandes manuelles sur la presse	27
2.10- Panneau manomètre	27
2.11-Automate compact (Allen-Bradley).....	54
3.12- Automate modulaire (Modicon)	54
3.13- Automate modulaire (Siemens)	54
3.14- Principe de fonctionnement d'un automate	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1. : Caractéristique technique.....	3
Tableau1.2. : Liste des électrovannes présentes sur les presses	19
Tableau 2.3 : Commandes manuelles	34
Tableau 4.4 : Calcul de l'investissement.....	73

LISTES DES ANNEXES

- 1-Circuit hydraulique PRESSE SANDRETTO SERIE OTTO A.T.
- 2-Montage et composants pour la console de travaux pratiques API S7-300
- 3-L'alimentation en tension de la console de travaux pratiques API S7-300
- 4-Modules numériques(TOR) de la console de travaux pratiques API S7-300
- 5-Module analogique de la console de travaux pratiques APIS7-300
- 6-Modules de communication de la console de travaux pratiques API S7-300
- 7- Capture du Programme de fonctionnement sur STEP7 Siemens

INTRODUCTION GENERALE

La Compagnie Commerciale et Industrielle du Sénégal est une société anonyme fondée en 1972, au capital de 3 500 000 €. Elle a pour vocation la fabrication d'une gamme complète de tuyaux en PVC et en PE pour l'adduction en eau potable, l'irrigation, l'assainissement et les télécommunications. Cependant la société emploie toute une gamme de presse pour la fabrication de ces produits. En ce sens nous pouvons citer les presses BILION, les presses SANDRETTO etc. Et c'est ce dernier qui fait l'objet de notre étude, en effet des dysfonctionnements récurrents ont été enregistrés ces derniers temps au niveau des cartes qui assure la commande de la presse SANDRETTO SERIE OTTO A.T. de 300 tonnes et a causé un arrêt de 2 ans de la machine. Pour remédier à ce problème il a nous a été soumis un cahier des charges qui s'articule sur ces points :

- Donner la constitution de la machine
- Décrire son principe de fonctionnement
- Remplacer ces cartes électroniques par un automate programmable de manière à :
 - Réduire les pertes de temps du point de vue paramétrage de la machine
 - Améliorer la qualité de la production
 - Renforcer la sécurité des opérateurs
 - Faciliter la maintenance
- Et faire l'étude financière qui sera basée sur le calcul du coût de l'investissement et à cela s'ajoute une estimation financière du temps de réalisation, ainsi que du temps d'apprentissage.

CHAPITRE 1 : ETUDE DU SYSTEME D'INJECTION

1.1. INTRODUCTION A L'INJECTION

La fabrication des pièces par injection se fait sur une presse à injecter. Cette fabrication dépend de trois composantes :

- la matière première ;
- le moule ;
- la presse.

Pour une production rentable et de qualité, chacune de ces composantes doit tenir compte des caractéristiques intrinsèques des deux autres.

En pratique, le processus se déroule de la façon suivante : on choisit d'abord une matière pour ses caractéristiques physiques, chimiques, esthétiques, etc., Bien définies, répondant au cahier des charges. Ensuite on construit un moule dont les spécifications autres que la forme sont le mieux adaptées à la matière choisie. Pour la fabrication, on choisit une presse à injecter qui respectera à la fois les critères économiques et ceux de la qualité.

La fabrication commence par la transformation de la matière solide en matière visqueuse injectable. Elle continue par la fermeture du moule et le remplissage de celui-ci sous pression avec la matière plastifiée. Après que la matière dans le moule est redevenue solide, on ouvre le moule et on éjecte la pièce.

1.2. PRESENTATION DE LA MACHINE

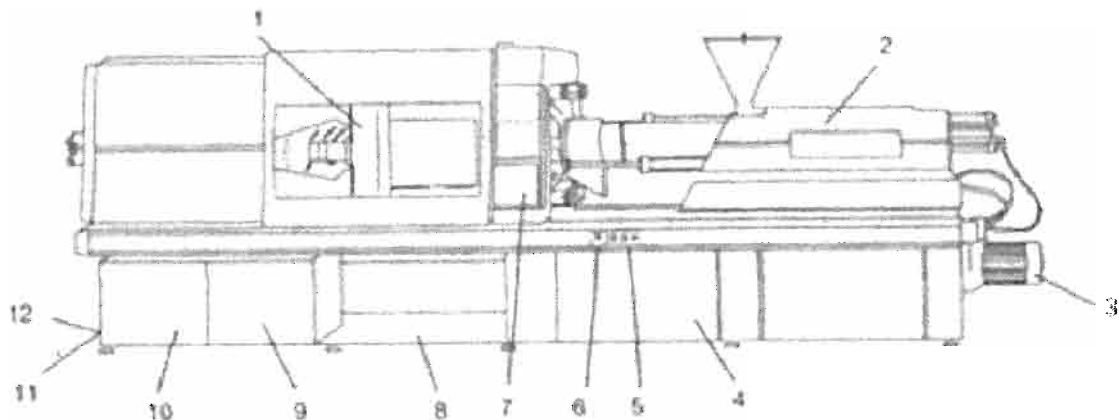
Notre machine est une presse horizontale SANDRETTO SERIE OTTO A.T. de 300tonnes. Elle est à fermeture à genouillères avec verrouillage hydraulique du moule. Les genouillères sont actionnées par un vérin et l'éjection est également assurée hydrauliquement.

Le bloc de plastification est équipé d'une buse ouverte ; la rotation de la vis est obtenue grâce à un moteur hydraulique transmettant son mouvement de rotation à la vis de plastification par l'intermédiaire d'un couple roue et vis sans fin. Un vérin commande l'avance de la vis lors de l'injection et un autre déplace l'ensemble du bloc de plastification.

Le circuit hydraulique est équipé avec les pompes basse pression P et haute pression G, entraînées par le moteur électrique, fournissent l'huile sous pression. Le volume d'huile

Nécessaire au bon fonctionnement du circuit est stocké dans le réservoir et le refroidissement à circulation d'eau maintient la température du fluide à une valeur acceptable.

1.2.1 Identification des parties composantes de la presse



- | | |
|--|---|
| 1. Groupe de fermeture | 7. console presse |
| 2. Groupe d'injection | 8. Récupération pièces |
| 3. Moteur électrique | 9. Armoire base SEF 100 |
| 4. Electrovanne commandes hydrauliques | 10. Armoire canaux chauds (optionnelle) |
| 5. panneau manomètres | 11. raccordement au réseau |
| 6. panneau connecteurs (imprimante et disquette) | 12. Centrale de lubrification |

Figure 1.1. : Identification des parties principales de la presse

1.2.2 Caractéristiques techniques

Type de presse : Tonnage grand série Otto A.T. 300t machine a injecter horizontal

Tableau 1.1. : Caractéristique technique

	SERIE OTTO A.T.330t
--	---------------------

Etude de la commande par automate programmable industrielle d'une presse a injection
horizontale

Classification EUROMAP	KN/cm ³	3300/1334/		
Diamètre de la vis	mm	55	65	70
Volume théorique d'injection	cm ³	617	863	998
Longueur utile de la vis	L/D	24,8	21	19,5
Capacité d'injection max	cm ³ /s	223	311	363
Capacité de plastification(*)	g/s	45	58	65
Pression d'injection	bar	2160	1550	1330
Couple moteur à cylindre variable	Nm	2125 : 772		
Vitesse de la vis (cyl. var.)	RPM	181 : 498		
Puissance du moteur hydraulique	HP	50		
Course tête d'injection	mm	550		
Zones thermo réglées (+buse)	N°	4+1		
Puissance total de chauffage	kW	20		
Force de verrouillage moule	kN	3300		
Epaisseur moule min./max.	mm	200 : 730		
Course plateau mobile	mm	710		
Dim. Plateaux	mm	980x980		
Passage entre les colonnes (H x V)	mm	650x650		
Diamètre des colonnes	mm	130		
Force d'éjection	kN	87		
Course de l'éjecteur	mm	240		
Cycle à vide (max. /EUROMAP)	n/l'	30 / 16		
Pression de service du circuit hydr.	bar	135		
Quantité d'huile contenue	l	580		
Frigories nécessaires pour refr.huile	Frig/h	11200		
Eau nécessaire pour refr.huile	m ³ /h	1,12		
Puissance moteur électrique	kW	37		
Puissance total installée	kW	57		
Dimension d'encombrement	mt	7,85x2,36x1,85		
Poids net total	kg	15750		
Poids max. moule (recomm.) sur plateau mobile	kg	1300		
Poids max. moule. (recomm.)	kg	1950		
Diamètre min. moule (recomm.)	mm	550		

NOTA : les caractéristiques indiquées peuvent être changées sans préavis, afin d'améliorer les caractéristiques techniques.

1.2.3. Composition

1.2.3.1. Configuration standard

Les fonctions disponibles sont les suivantes :

Contrôle de la température du fourreau

- ✓ Fermeture du moule
- ✓ Ouverture du moule
- ✓ Ejection
- ✓ Injection
- ✓ Visualisation et enregistrement des profils d'injection
- ✓ Plastification
- ✓ Tête d'injection
- ✓ Entretien
- ✓ Synoptique du cycle
- ✓ Alarme synoptique
- ✓ Pages de diagnostic
- ✓ Contrôle de la production locale
- ✓ Rotation tête

1.2.3.2. Options

Les options disponibles sont :

- ✓ Imprimante
- ✓ Mémorisation interne
- ✓ Page pour notes
- ✓ Contrôle passage deuxième phase par pression moule
- ✓ Archive données (disquette)
- ✓ Contrôle auxiliaire température moule
- ✓ Conditionnement du moule (4 zones max)
- ✓ Horloge hebdomadaire
- ✓ Contrôle qualité

- ✓ Contrôle production à distance RS422
- ✓ Contrôle production à distance BIT bus
- ✓ Changement automatique du moule
- ✓ Autoréglage dosage (logifed)
- ✓ Autoréglage viscosité (logifill)
- ✓ Variables historiques du processus
- ✓ Vérins (6 max.)
- ✓ Soufflettes (2 max).
- ✓ Purge automatique de la chambre.
- ✓ Clé operateur capc.
- ✓ Contrôle température « tête d'injection »
- ✓ Contrôle température zone D
- ✓ Injecteur hydraulique /mould master
- ✓ Visualisation température masse fondue.
- ✓ Gestion fermeture porte pneumatique arrière.

1.2.4. Groupe de fermeture

1.2.4.1. Rôle du groupe de fermeture

Le rôle du groupe de fermeture est de permettre de monter le moule sur la presse et de rendre possible son ouverture et sa fermeture. Ce groupe comprend deux plateaux : l'un est mobile, l'autre est fixe. La partie mobile, comme nous allons le voir, peut se déplacer à des vitesses et courses très différentes. Le groupe sert aussi à appliquer la force de fermeture et à centrer les deux parties du moule lors de la fermeture.

La force de fermeture est la force nécessaire pour maintenir les deux parties du moule fermées pendant son remplissage sous haute pression.

Cette force, par conséquent, doit être plus grande ou au moins égale à celle qui résulte de l'application à l'intérieur du moule d'une pression de remplissage ou d'injection.

La dernière condition à remplir est le parfait guidage des deux parties du moule, qui doivent rester centrées l'une par rapport à l'autre non seulement lors de la rencontre des plans de joint du moule mais aussi quand la répartition de la pression de remplissage n'est pas symétrique, ce qui pourrait avoir pour effet de déplacer une partie du moule par rapport à l'autre.

1.2.4.2. Conception : Système à genouillères

La figure 1.2 est un schéma de principe du groupe de fermeture à genouillères.

On peut y observer un bâti B sur lequel sont montés le sommier S, le plateau mobile PM et le plateau fixe PF. Sur le sommier est fixé le vérin hydraulique V qui déplace le plateau mobile par l'intermédiaire de la genouillère G.

Lorsque le vérin rentre, les éléments de genouillère se plient et le plateau se déplace vers l'arrière. Quand le vérin sort, les genouillères se déploient et provoquent le mouvement du plateau vers l'avant.

Comme le montre la figure 1.2, le sommier est relié au plateau fixe par quatre colonnes sur lesquelles le plateau mobile se déplace. Ce sont elles qui vont assurer la force de fermeture.

La figure 1.3 montre comment les genouillères développent la force de fermeture.

Les éléments de genouillère G sont représentés dans la position où les plans de joint du moule se rencontrent. Dans cet état, le plateau mobile ne peut plus avancer et les éléments de genouillère en mouvement occupent les positions p1-p3. En observant la figure 1.3, on peut se rendre compte que les genouillères remplissent parfaitement le rôle d'un levier qui multiplie les forces. En effet le vérin continue à pousser et fait déplacer le point p1 en p2. Ce déplacement va entraîner le passage du point p3 en p4, ce qui va provoquer un faible allongement des quatre colonnes. Pour les contraintes et déformations exercées, le comportement mécanique des colonnes sera élastique et ces dernières interviendront comme des ressorts pour exercer la force de fermeture du moule.

L'allongement doit rester obligatoirement dans le domaine élastique même si les épaisseurs des moules sont différentes. On a prévu, dans ce but, la possibilité de faire varier la distance entre le plateau mobile et le plateau fixe.

La figure 2 représente le dispositif utilisé qui se trouve sur le sommier arrière du groupe. Chaque écrou ER des colonnes comporte une couronne dentée. Ces couronnes elles-mêmes sont reliées entre elles par une couronne dentée centrale CD qui peut être entraînée par un moteur électrique M.

Le réglage complet d'un système de fermeture à genouillères se déroule de la façon suivante : on fait reculer le plateau mobile complètement, le vérin entré, les genouillères pliées. On fait descendre le moule entre les deux plateaux et on le centre sur le plateau fixe par une rondelle

prévue à cet effet dans l'alésage central du plateau. On bride la partie fixe du moule. À vitesse lente, on essaye de mettre le plateau mobile en contact avec le moule.

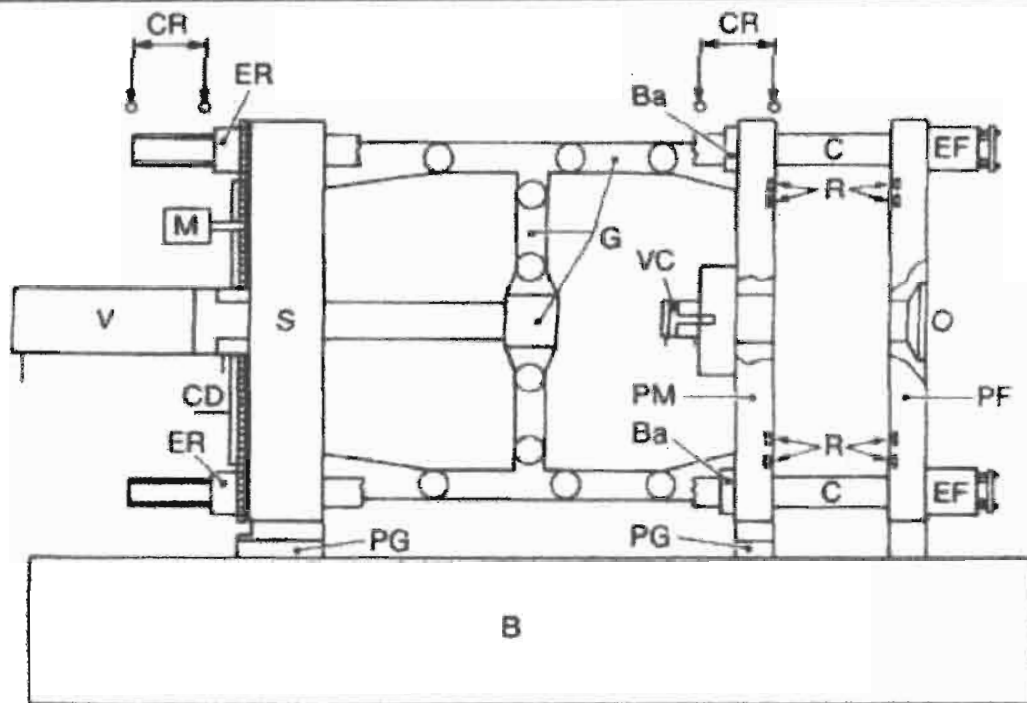
Trois cas peuvent se présenter :

- 1) le vérin arrive en fin de course, les genouillères sont tendues et le plateau mobile ne touche pas le moule ;
- 2) les genouillères sont encore dans une position pliée et déjà le plateau touche le moule ;
- 3) le vérin est en fin de course, les genouillères sont tendues, le plateau atteint juste le moule.

Dans tous les cas, pour l'opération suivante, nous devons faire appel au moteur M (figure 1.2). Dans le **cas 1**, on fait tourner le moteur dans le sens qui fait avancer l'ensemble du système, en agissant sur les quatre écrous ER et grâce au filetage des colonnes, jusqu'à la rencontre avec le moule.

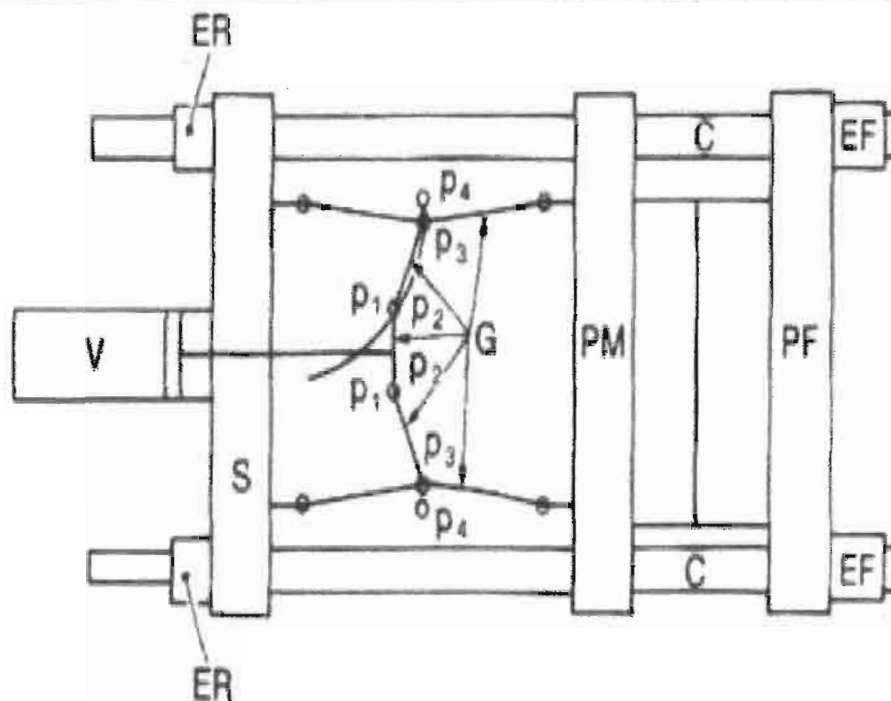
Dans le **cas 2**, le sens de la rotation sera inverse et seul le sommier reculera jusqu'à ce que les genouillères soient tendues.

À la suite de ces deux opérations, le système à genouillères est dans la situation du **cas 3** par laquelle il faut passer pour régler la force de fermeture appelée aussi verrouillage. Dans ce but, on fait alors plier un peu les genouillères et on fait avancer tout le système (sommier + plateau) en agissant sur les quatre écrous, en tenant compte d'un abaque donnant la correspondance entre l'angle de rotation des écrous et la force de fermeture en tonnes-force ou en kilo newtons. Ensuite, il suffit d'ouvrir la presse et de relancer le mouvement de fermeture qui, cette fois, va mettre les colonnes sous contrainte, comme nous l'avons vu plus haut, pour appliquer la force de fermeture sur le moule.



B bâti	O ouverture dans le plan permettant de mettre en contact le nez du pot d'injection avec la buse
Ba bague	
C colonne d'entrée du moule	
CD couronne d'entrée centrale	
CR course de réglage d'épaisseur	
EF écrou de fixation de la colonne	
ER écrou de réglage d'épaisseur de moule	PF plateau fixe
G genouillère	PG patin glissière
M moteur électrique	PM plateau mobile
VC vérin hydraulique pour commander l'éjection des pièces du moule	R rainure de bridage
	V vérin hydraulique

Figure 2 – Groupe de fermeture à genouillères (vue de côté)



B bâti	PF plateau fixe
C colonne d'entrée du moule	PG patin glissière
V vérin hydraulique	PM plateau mobile
EF écrou de fixation de la colonne	G genouillère
ER écrou de réglage d'épaisseur de moule	

Figure 3 – Groupe de fermeture à genouillères : principe de fonctionnement

(vue de côté)

1.2.4.2.1. Avantage :

- ✓ Le diamètre du vérin de fermeture est faible, le système utilise donc un faible volume d'huile hydraulique pour les mouvements ;
- ✓ La vitesse de fermeture diminue naturellement à la rencontre des plans de joint ;
- ✓ Le système offre une grande rigidité après verrouillage ;
- ✓ Le système se prête très bien à une production à grande cadence.

1.2.4.2.2. Inconvénients :

- ✓ La course d'ouverture-fermeture ne peut pas être grande ; Elle dépend de l'écartement entre les deux genouillères, donc de la dimension du plateau mobile;
- ✓ Le réglage précis de la force de fermeture demande beaucoup de soins ;
- ✓ Le système nécessite un graissage centralisé complexe : Chaque axe de genouillère doit être graissé d'une manière uniforme ;
- ✓ La répartition des contraintes que subissent les colonnes exige une grande précision d'usinage entre les écrous et le filetage des colonnes ;
- ✓ Les quatre colonnes doivent être parfaitement homogènes en qualité pour pouvoir garantir une répartition équilibrée de la force de fermeture ;
- ✓ Le réglage automatique de la force de fermeture est lent.

1.2.5. Groupe d'injection-Ponton

1.2.5.1. Rôle du groupe d'injection

Le groupe d'injection assure les tâches suivantes :

- Recevoir la matière première ;
- Plastifier d'une manière homogène une quantité de matière solide prédéterminée ;
- Etablir le contact entre le moule et l'unité d'injection ;
- Injecter la matière plastifiée dans des conditions établies.

1.2.5.2. Plastification

1.2.5.2.1. Généralités

La plastification est l'opération qui permet de transformer, par apport de chaleur, un produit pulvérulent, ou plus souvent granulé, en une masse de consistance pâteuse. La matière plastique à l'état plastifié a une viscosité telle qu'elle rend possible le remplissage de moules avec les pressions disponibles sur des presses à injecter (de 400 à 2 400 bar).

La matière, lors de l'injection, s'écoule dans la cavité du moule dont les parois en acier ont des températures nettement inférieures à celle de la matière. Ces parois froides figent rapidement la matière et créent, de cette façon, une couche mince presque solide, enveloppant la matière chaude au fur et à mesure de sa progression dans la cavité du moule.

Comme nous allons le voir plus loin, ces différents états de viscosité que prend la matière lors du remplissage du moule jouent un rôle très important quant à la qualité de la pièce finie. Moins il y a de changements de viscosité, meilleure sera la qualité. Nous avons donc tout intérêt à ce que la matière soit plastifiée de la manière la plus homogène possible. Dans la pratique cette homogénéité est assurée par un apport équilibré de chaleur entre celle produite par les résistances électriques et celle produite par le travail mécanique.

Les plastiques ne peuvent être chauffés sans détérioration que dans un intervalle de température parfois assez restreint. La plage de températures à l'intérieur de laquelle le moulage est possible se situe entre la température de fusion et la température de début de décomposition (Cette remarque ne concerne que les polymères cristallins). Pour les polymères amorphes pour lesquels la température de fusion n'existe pas, la limite inférieure de plastification est moins bien définie.

Cette plage de températures constitue la plage de moulage. Celle-ci s'étale sensiblement entre 150 et 300 °C dans les cas les plus favorables. Mais elle est réduite à une vingtaine de degrés, ou moins, avec les produits plus sensibles à la chaleur.

1.2.5.2.2. Technique de plastification

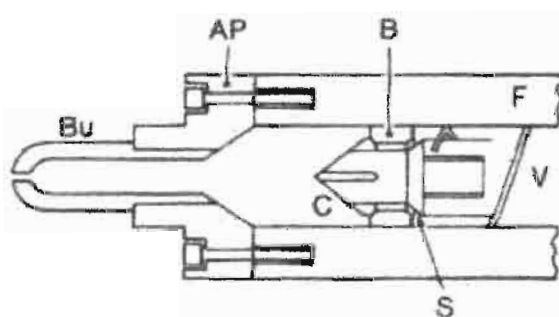
La principale difficulté de la plastification vient du fait que le plastique est très mauvais conducteur de la chaleur. Et, comme nous l'avons dit dans le paragraphe II.5.3.1, la plastification ne peut se faire que par apport de chaleur. Lorsque l'on désire chauffer la matière plastique par conduction, il est nécessaire de la mettre en couche mince et de lui apporter la chaleur suffisante, au moyen d'un contact le plus direct possible.

La figure 4 représente le système de plastification que nous avons sur notre machine. Il fait appel à la fois à un transfert de chaleur par conduction et à une transformation d'énergie mécanique en chaleur. Ce système utilise une vis pour plastifier la matière plastique.

- fonctionnement : comme la figure 5 le montre, le clapet est vissé au bout de la vis. Il est constitué de trois éléments :
 - le corps C,
 - la bague B,
 - le siège S.

Pendant la phase de la plastification, le plastique pousse la bague vers l'avant et passe, sous la bague et entre les ailettes du corps, vers l'avant du pot d'injection. L'arrivée de la matière y fait monter la pression qui fait reculer la vis jusqu'à ce que la quantité de matière voulue soit atteinte. Quand la phase d'injection, c'est-à-dire le remplissage du moule, est déclenché, la vis avance et la bague se plaque sur son siège, ce qui empêche la matière de fuir vers l'arrière, vers les filets de la vis.

La figure 5 montre aussi comment l'avant d'un pot d'injection est réalisé. C'est par cette partie que le pot d'injection entre en contact avec les moules ; il faut donc qu'il puisse s'adapter à des formes différentes d'entrée de moule. Les deux éléments qui permettent d'adapter le pot aux moules sont le plus fréquemment la buse Bu, le plus rarement l'avant-pot AP.



AP avant pot

B bague

Bu buse

C corps

F fourreau

S siège

V vis

Figure 5 – Clapet

1.2.5.3. Injection

1.2.5.3.1. Généralités

Dans les paragraphes précédents nous avons décrit les systèmes de fermeture et les techniques de plastification de la presse à injecter. Dans ce paragraphe, nous allons décrire la

phase la plus complexe du procédé : celle de l'injection. Pour pouvoir injecter le plastique dans le moule, nous devons avoir : un moule fermé avec une force de fermeture connue, une unité d'injection permettant d'injecter le plastique dans le moule sous une pression élevée, une buse d'injection pour relier le cylindre d'injection au moule, un canal (ou des canaux) d'alimentation et un (ou des) seuil(s) d'injection par lesquels le polymère passe pour remplir la (ou les) cavité(s) du moule, selon que le moule a une ou plusieurs empreintes. Comme cette courte description le montre, la phase d'injection se réalise dans un cadre bien défini, qu'il faut connaître dans le moindre détail car la qualité de la pièce en dépend directement.

1.2.5.3.2 Mise en œuvre de la phase d'injection

Avant d'aborder la description proprement dite de la phase d'injection, il nous semble indispensable de rappeler sa définition de base pour qu'elle nous serve de guide : dans le procédé de transformation des matières plastiques par injection, la **phase d'injection** consiste à établir les paramètres physiques suivants :

- température du moule ;
- température de la matière ;
- vitesse de propagation de la matière en fonction de la course de la vis-piston ;
- pression sur la matière en fonction du temps.

Les valeurs de ces paramètres doivent être établies pour que la matière, lors du remplissage du moule, ait un comportement optimal en fonction de la forme de l'empreinte, garantissant ainsi la qualité de la pièce.

La première opération consiste à mettre le moule à la bonne température. La température de ces moules peut varier entre 7 et 40 °C. Certains moules ne nécessitent pas de chauffage. Comme dans notre cas.

La température de la matière varie selon sa nature. En règle générale, on retient que les polymères amorphes ont une fourchette de réglage plus large que celle des polymères cristallins ; les fabricants donnent toujours sur ce plan tous les renseignements. La phase de remplissage elle-même comporte trois étapes :

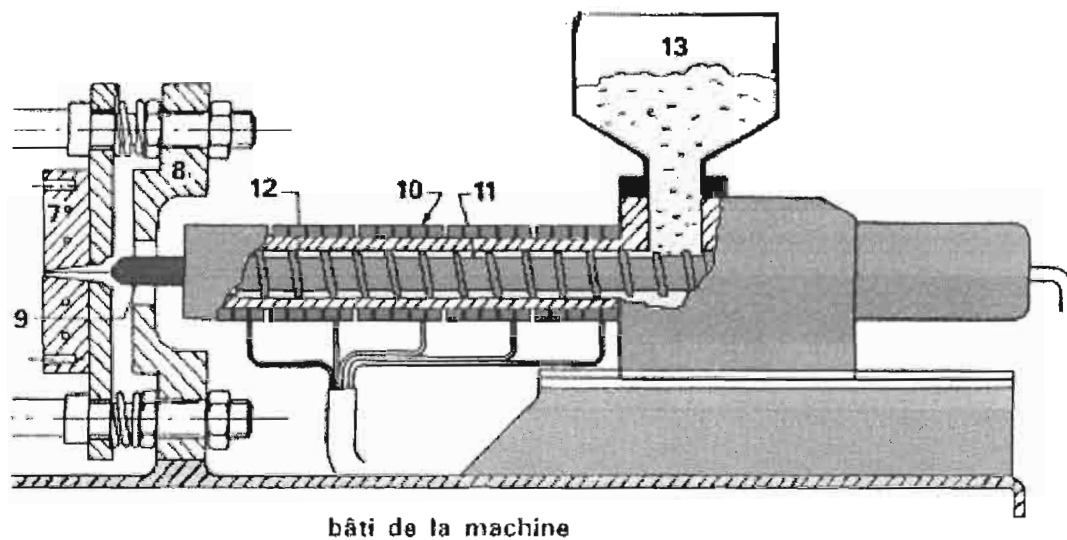
- remplissage ;
- pressurisation ;
- compensation.

Le **remplissage** est la phase dynamique de l'injection. L'huile de la commande hydraulique arrive dans le vérin d'injection et, de ce fait, la vis-piston se déplace vers l'avant. Le clapet de l'embout de la vis se ferme (la bague s'ajuste sur son siège en arrière) et le plastique, sous l'effet du mouvement, se comprime et monte en pression.

Quand la pression arrive à la valeur qui permet de vaincre la résistance de la matière dans le nez du cylindre, le plastique pénètre dans le moule, passe par le canal d'alimentation (carotte) et commence à remplir l'empreinte par son seuil. La vitesse de propagation du plastique dans l'empreinte sera directement liée à la vitesse du déplacement de la vis-piston. Le paramètre principal est donc la vitesse de déplacement de la vis-piston exprimée en mm/s, que l'on obtient à partir du débit d'huile exprimé en cm^3/s . Notons que, pendant cette phase de travail, la pression de commande aura une consigne de valeur maximale afin de disposer de la force nécessaire pour vaincre les pertes de charge de l'écoulement, au fur et à mesure que le plastique avance dans l'empreinte.

Vers la fin du remplissage du moule, quand les pertes de charge des écoulements du plastique deviennent importantes, approchant de 70 % de la pression disponible, l'injection a atteint sa **phase de pressurisation**.

Dans cette phase de travail, la pression hydraulique de commande provoque l'ouverture de la soupape de sûreté qui fait retourner au réservoir une partie du débit hydraulique. Cette perte de débit ralentit la vitesse de déplacement de la vis-piston jusqu'à son arrêt total qui signifie que l'empreinte est remplie. Le moule étant rempli, la **phase dite de compensation** commence. En fin de remplissage, le plastique occupe le volume total de l'empreinte, mais la matière continue à s'écouler avec un très faible débit associé à la compressibilité du polymère à la température considérée. Le plastique, à ce stade, est à une température élevée. Sa masse volumique croît avec la pression que certains auteurs appellent pression de bourrage.



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 7. Partie fixe du moule | 11. Pot d'injection |
| 8. Plateau fixe | 12. Vis d'injection |
| 9. Buse d'injection | 13. Trémie |
| 10. Colliers chauffant du pot d'injection | 14. Système d'entraînement de la vis |

Figure 6 : Modèle d'un groupe d'injection

1.2.6. Circuit hydraulique

1.2.6.1. Généralités

L'installation hydraulique a été étudiée de façon à être complètement contrôlée en boucle fermée.

Tous les mouvements sont traités par des vannes proportionnelles et contrôlés dans chaque phase par le microprocesseur qui gère le système et, dans le cas d'un écart des valeurs programmées, il fournit les corrections en agissant en temps réel sur les vannes proportionnelles mêmes.

Les fonctions des circuits hydrauliques des presses de la 60 à la 360 sont identiques, donc la description est valable pour toutes les presses.

Les changements éventuels sont indiqués à chaque fois.

L'implantation hydraulique est divisée en cinq groupes (A, B, C, D, E) liés entres eux comme il est indiqué dans la figure 7.

Ces groupes sont :

- Groupe de contrôle de pression, composé par :
 - Groupe commande proportionnelle.
 - Groupe commande injection.
 - Groupe commande moteur hydraulique.
- Groupe commande fermeture moules.
- Groupe commande mouvement de la tête
- Groupe commande vérins latéraux (optionnel)
- Groupe commande éjecteur hydraulique

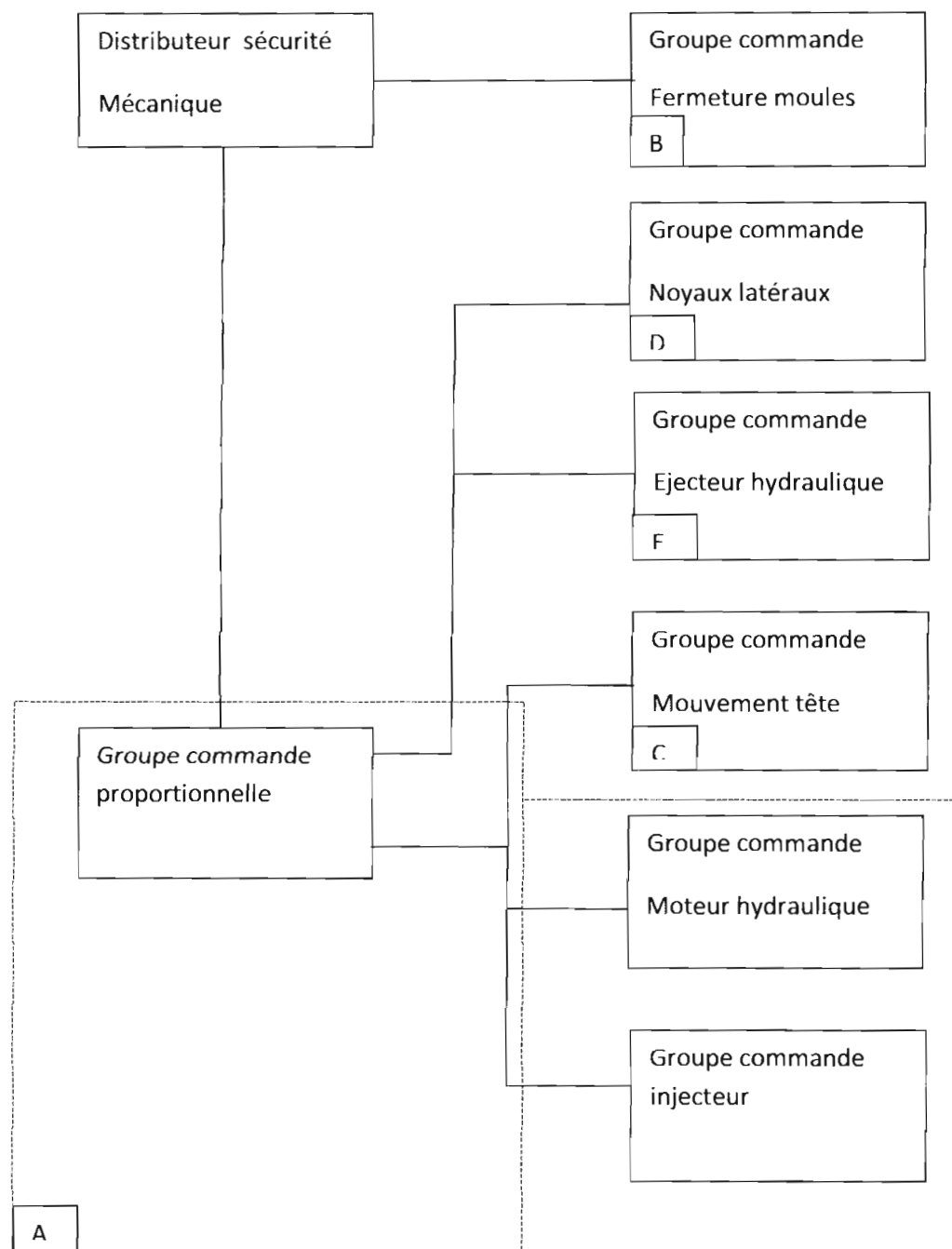


Figure 7 : Liaison entre les groupes A, B, C, D, E

Le tableau suivant indique la liste des électrovannes qui sont présentes sur les presses.

Electrovanne	Fonction
EV3	modulante pompe P (petite)
EV4	modulante pompe G (grande)
EV5	Proportionnelle fermeture du moule
EV7	Proportionnelle ouverture du moule
EV11	électrovanne commande plastification
EV12	électrovanne commande injection
EV14	électrovanne commande sortie éjecteur
EV15	électrovanne commande rentrée éjecteur
EV23	modulant contre pression
EV102	Décompression

Tableau 1.2. : Liste des électrovannes sur les presses

1.2.6.2. Groupe contrôle de pression

Ce groupe fournit l'huile en pression à toute l'installation.

1.2.6.2.1. Groupe commande proportionnelle

Il alimente tous les groupes de l'installation par 3 lignes :

- Ligne alimentation du groupe commande au moteur hydraulique, injection et mouvement de la tête.
- Ligne alimentation du groupe commande éjecteur hydraulique et groupe commande vérins latéraux (optionnel)
- Ligne alimentation du groupe commande fermeture moules. Cette ligne est coupée par le distributeur de sécurité hydraulique (23) qui est commandée mécaniquement par la porte en empêchant le mouvement du groupe de fermeture lorsqu'elle est activée. Elle

peut être séparée des deux précédentes par l'intermédiaire de vannes d'interception (8) hydro pilotées par les électrovannes de sélection EV21 et EV24 pour l'alimentation du groupe (superposition de commande).

Le groupe commande proportionnelle est constitué par :

- Petite pompe (P) et grande pompe (G) qui lorsqu'elles sont mise en rotation par le moteur électrique M vont pressuriser l'installation.
- Quatre crépines (1).
- Electrovanne modulantes EV3 et EV4 qui régule la pression dans les lignes d'envoi de la petite pompe et de la grande pompe.
- La fermeture et l'ouverture de ces vannes est contrôlée de façon proportionnelle, en fonction du courant qui circule dans les bobines .La commande électrique est envoyé a la bobine par l'électrovanne (11) qui contrôle l'ouverture de la vanne de réglage de pression(9).
- Deux manomètres (5) pour le contrôle des pressions d'alimentation et deux vannes de non retour (6) insérées sur les lignes d'envoi des pompes.
- Deux micros filtres avec alarme acoustique et vanne de by-pass (24), insérés sur chaque ligne d'envoi (capacité de filtrage 25 μ).
- Soupape de limitation de pression tarée (10), insérée sur la ligne de pilotage hydraulique, agit dans le cas d'une surpression.

Le fonctionnement de groupe est le suivant :

- L'allumage du moteur électrique les électrovannes modulantes EV3 et EV4 sont complètement ouvertes.
- Sur commande électrique elles sont fermées (graduellement) pour permettre la pressurisation de l'installation (commande proportionnelle).
- La petite pompe P alimente :
 - Groupe commande éjecteur hydraulique.
 - Groupe commande vérin latéraux
- La grande pompe G alimente :
 - Groupe commande moteur hydraulique.
 - Groupe commande mouvement de la tête
 - Groupe commande injection.

- L'alimentation du groupe fermeture des moules peut se faire de trois façons :
 - De la grande pompe seulement avec la vanne d'interception (8) fermée sur commande de l'électrovanne EV21.
 - De la petite pompe seulement avec la vanne d'interception (8) fermée sur commande de l'électrovanne EV24.
 - Des deux pompes avec les vannes d'interception (8) ouvertes et les électrovannes EV21 et EV24.
- Dans le cas de colmatage des micros filtres un by-pass de la vanne placée en parallèle est exécuté et l'alarme visuel et sonore est activée.
- Les lignes de pression nécessaire pour le pilotage des vannes d'interception (8) sont séparées :
 - Des lignes d'envoi par les clapets anti-retour.
 - De la ligne d'alimentation du moteur hydraulique par l'électrovanne de sélection EV11.

1.2.6.2.2. Groupe commande injection

Ce groupe est constitué de :

- Trois vannes d'interception hydro pilotées (8).
 - La vanne (8) hydro pilotée de l'électrovanne EV12 permet d'effectuer l'injection.
 - Le couple de vannes hydro pilotée de l'électrovanne EV13 effectuent au contraire la succion.
- Electrovanne de sélection EV12 et EV13.
- Electrovanne modulante EV23 pour le contrôle proportionnel de la pression de maintien et contrepression de plastification. Dans la phase d'injection, l'électrovanne est toujours commandée au maximum.
- Transducteur de pression (14) qui relève la valeur de la pression hydraulique dans le cylindre d'injection et l'envoie au contrôle.

1.2.6.2.3. Groupe commande moteur hydraulique

Ce groupe est composé par :

- Electrovanne EV11 pour le pilotage de la vanne d'interception (8)
- Soupape de non retour pré chargée (13).

- Soupape de non retour (20).
- Moteur hydraulique commandé par la vanne d'interception (8) hydro pilotée par l'électrovanne EV11.

1.2.6.3. Groupe commande de fermeture des moules

Ce groupe est composé de :

- Groupe de commande proportionnelle de fermeture des moules.
- Distributeur de sécurité hydraulique.
- Groupe de commande proportionnelle de fermeture des moules

Ce groupe est constitué de :

- Vérin oléo dynamique à double effet.
- Electrovanne proportionnelle (27)
- Soupape d'interception hydro pilotée (8) utilisée lorsqu'on demande le circuit régénérateur.

Le fonctionnement du circuit pendant la phase fermeture est le suivant :

On rajoute deux conduits au vérin, un de charge et l'autre de décharge selon les phases de fonctionnement.

- Le distributeur proportionnel (27) effectue la fermeture par la vanne EVP5 avec vitesse proportionnelle au signal électronique de commande. Dans cette phase l'huile remplit la chambre arrière du vérin en poussant la tige en avant qui, étant solidaire de la croix, déplace le plateau mobile vers l'avant. En même temps l'huile se décharge en passant dans la chambre avant du vérin.
- La vanne d'interception (8) hydro pilotée est utilisée seulement dans la phase de fermeture des moules.

Elle est commandée par le programme pour obtenir une haute vitesse de fermeture.

- La fermeture peut se faire de deux façons qui dépendent du programme en fonction des valeurs de vitesse programmées.
 - Fermeture avec régénération.

- Fermeture sans régénération.
- L'huile qui se décharge de la petite chambre (celle de la tige) est envoyée dans la grande chambre du vérin avec l'huile provenant de la ligne d'alimentation.
- Le déchargement de l'huile est empêché par la vanne d'interception hydro pilotée (8). Le pilotage de cette vanne est fait par l'électrovanne EV8.

Le fonctionnement du circuit pendant la phase d'ouverture est le suivant :

- L'ouverture des moules est précédée par le déblocage de la genouillère.
- Cette opération est faite par la vanne EVP7 avec vitesse proportionnelle au signal électrique de commande. Dans cette phase l'huile remplit la chambre avant du vérin en provoquant un mouvement opposé a celui de fermeture.
- La vitesse d'ouverture est contrôlée par l'électrovanne EV8 qui alimente de façon proportionnelle le vérin.

➤ Distributeur sécurité hydraulique

Cette sécurité est composée d'une vanne (23) qui envoie le groupe fermeture des moules en déchargement lorsque l'on ouvre la porte. Il agit directement, par une came, sur la vanne.

1.2.6.4. Groupe de commande des mouvements de la tête

Le groupe est composé de :

- Vérin a double effet.

Le vérin est connecté à l'installation par les lignes de décharge et de charge selon la phase de fonctionnement.

- Groupe de réglage composé de :
 - Une électrovanne (22) qui commande l'avance EV9 ou le recul EV10 du ponton.
 - Un clapet anti retour hydro pilotée (17) pour chaque ligne.

Sur les lignes d'alimentation sont insérées deux clapets anti retour hydro pilotés qui permettent la décharge de l'huile lorsque la ligne d'envoi est en pression. Dans le cas où il n'y aurait pas de pression sur les lignes d'envoi, ces vannes empêchent la décharge en bloquant le chariot dans la position atteinte.

1.2.6.5. Groupe commande des vérins latéraux (optionnelle)

Ce groupe est composé de :

- Vérin a double effet.

Le vérin est connecté à l'installation par les lignes de charge et de décharge suivant la phase de fonctionnement.

- Une paire régulateur de débit qui agisse sur chaque ligne.
- Une électrovanne (22) qui permet la rentrée du vérin sur commande de la EV19 et la sortie du vérin sur commande EV18.

1.2.6.6. Groupe commande éjecteur hydraulique

Ce groupe est composé de :

- Un vérin a double effet.

Le vérin est connecté à l'installation par deux lignes, de charge et de décharge suivant le mode de fonctionnement.

- Une électrovanne de sélection (21) qui permet le sortie de l'éjecteur sur commande EV14 et la rentrée de l'éjecteur sur commande EV15

NB: le schéma du circuit hydraulique est présenté en annexe

Ainsi après étude de l'ensemble du système intéressons nous à la partie commande et réglage de la presse .

CHAPITRE 2 : ORGANES DE COMMANDES ET REGLAGES DE LA PRESSE

2.1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre sont identifiées les fonctions des dispositifs de commande et de réglage présents sur la presse. On a reporté la description du pupitre de commande dans sa configuration maximum, complétée de toutes les fonctions standard et optionnelles, automatisations. Nous essaierons de décrire dans les moindres détails son fonctionnement de manière à établir son grafcet de niveau 1.

2.2. COMMANDES ET INDICATEURS SUR LA PRESSE

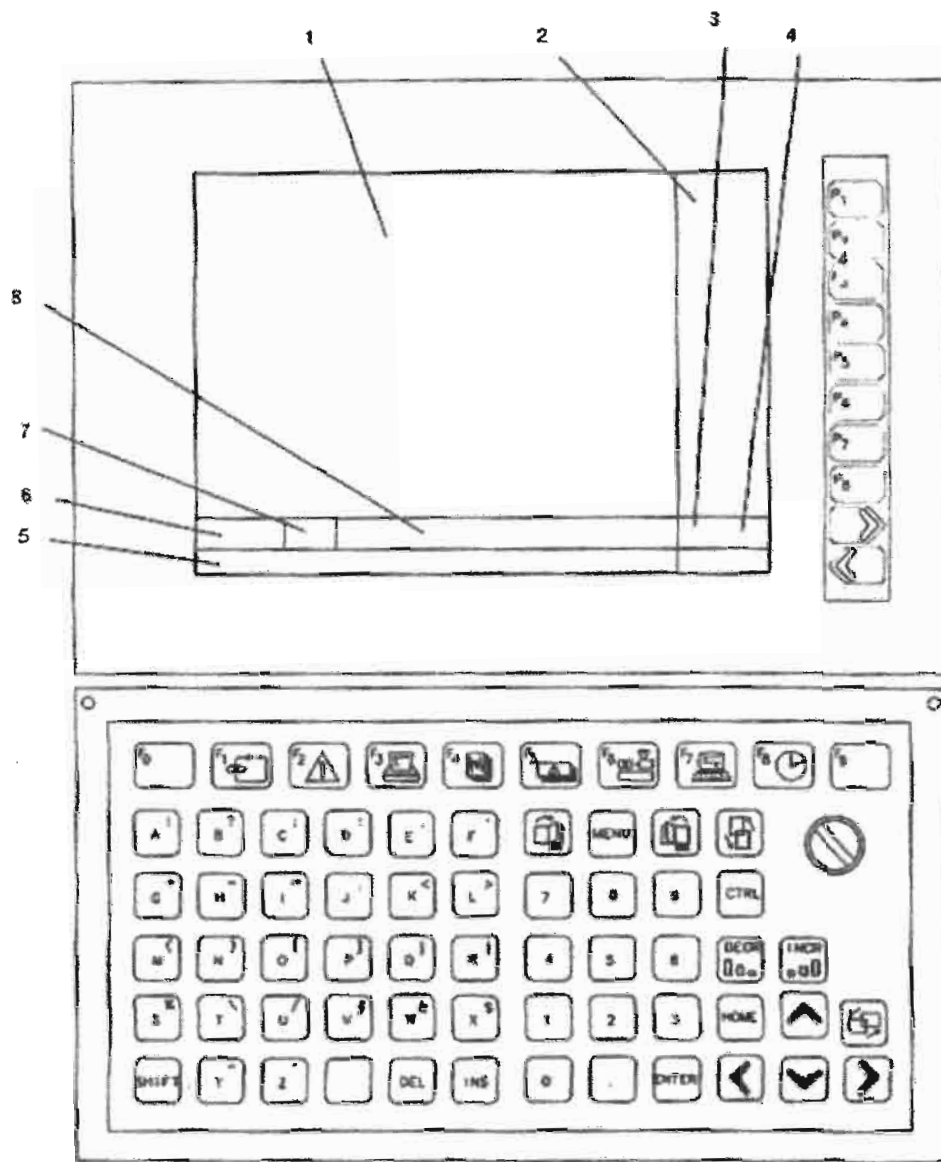
2.2.1 Commandes coté operateur

Du coté operateur de la presse, il y a les dispositifs suivants

- ✓ SEF 100
- ✓ Pupitre de commandes manuelles sur la presse

Panneau manomètre

➤ SEF 100



- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 zone contenus page | 5 zone écho clavier |
| 2 zone fenêtre menu | 6 zone état de l'exercice |
| 3 zone numéro page du menu | 7 zone état de fonctionnement |
| 4 zone datation | 8 zone de messages |

Figure 8 : Console SEF 100

➤ **Pupitre des commandes manuelles de la presse**

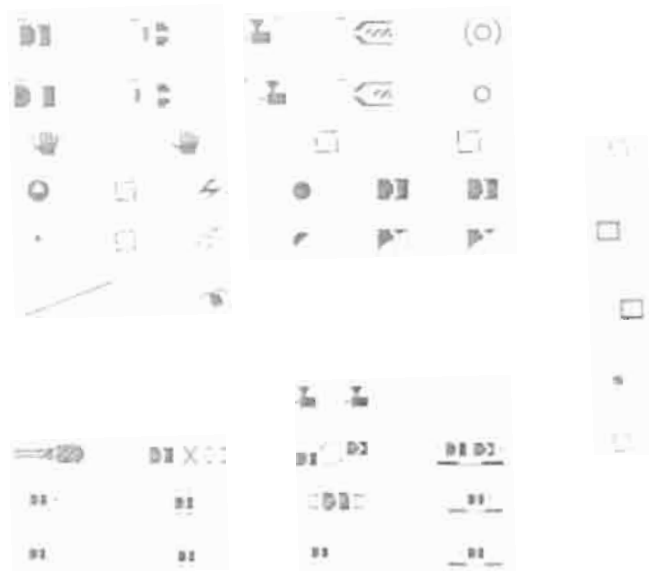


Figure 9 :Pupitre des commandes manuelles sur la presse

➤ **Panneau manomètres**

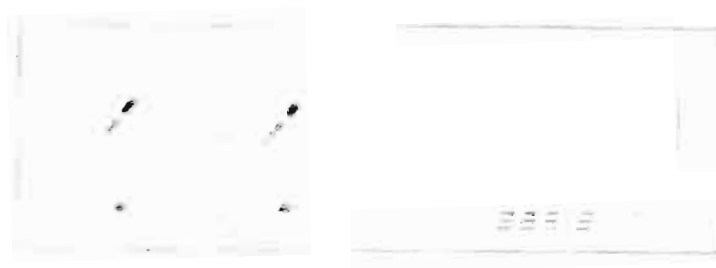


Figure 10 : panneau manomètre

2.2.2. Commande coté opposé à l'opérateur

Du coté opposé à l'opérateur, sur la presse, il y a les dispositifs suivants :

1. Sectionneur général, sur le cadre de puissance
2. Bouton d'arrêt moteur

2.2.3. Autre commandes et indicateurs

Sur les deux cotés de la presse, par rapport à l'opérateur, on trouve les organes de commandes et les indications qui suivent :

- ✓ Témoin de niveau huile ou distributeur de lubrification.
- ✓ Vanne (éventuelle) sur le circuit de l'air comprimé.
- ✓ Regard de niveau huile sur l'arrière du coté moteur

2.2.4. Description console SEF 100

La description détaillée des commandes et des indicateurs du SEF 100 se refait à la figure 8

Zone contenus page

Il s'agit d'une aire destinée à la visualisation de l'échange d'information entre l'opérateur et la machine. Dans la partie supérieure de la zone on a reporté les indications suivantes.

- Titre de la page visualisée
- Numéro de la page visualisé, à deux chiffres : le premier correspond au numéro de la page, le second au total des pages de la fonction examinée.
- Type de set utilisé : N = Normal, S = Start

Zone fenêtre menu

Dans cette zone apparaissent, à coté des boutons P1- P8, les titres des pages que ces boutons peuvent rappeler. Le menu est composé de trois pages : en appuyant sur le bouton correspondant à la position désirée, on accède à la fonction demandée

Zone numéro de page menu

Visualise le numéro (1,2 ou 3) de la page menu active.

Zone datation

Reporter la date et l'heure actuelle, rangées sur deux lignes.

Zone écho clavier

Elle est rangée sur deux lignes sur lesquelles on peut voir :

Première ligne :

- Valeur du paramètre sur lequel est placé le curseur
- Description (détaillée) du paramètre.

Deuxième ligne

- Valeur introduite par l'opérateur pour modifier le paramètre examiné. En appuyant sur la touche ENT, le numéro disparaît.
- Intervalle des valeurs à l'intérieur desquelles il est possible de programmer le paramètre.
- Commentaire éventuel de l'opération.

Zone état de l'exercice

Elle est rangée sur deux lignes avec des mises en évidence et avec les informations suivantes :

Première ligne :

- Symbole relatif au set actif (normal = N ; Start = S)
- Etat des bandes chauffantes.
- Mode d'exercice.

Seconde ligne :

Milieu de fonctionnement : auto, semi-auto, manuel, maint, qmc, emergency

Zone état de fonctionnement

Elle visualise l'état du système : (arrière-plan mis en évidence)

- Ok : système prêt...

- Not ready : système non prêt, en entretien ou en manuel.
- Alarm : système en alarme

Zone messages

Elle est rangée sur deux lignes, sur lesquelles on peut voir les messages d'alarme générés par SEF 100.

2.2.5. Clavier

Les touches ont les fonctions suivantes.

- Touche de balayage des pages menu :



Elle permet de visualiser la page successive/précédente.

- Touche de rappel des pages

Elle rappelle la page décrite a coté.



Elle sélectionne la page alphanumérique en alternative à la page graphique et vice versa.

- Synoptique du cycle



Elle rappelle directement sur la vidéo la page synoptique du cycle, où sont représentées toutes les phases intermédiaires et leurs temps relatifs.

- Alarmes



Elle rappelle directement à l'écran la page ou les 11 dernières alarmes restent mémorisées avec la date et l'heure d'apparition.

- Impression de la page visualisée



Elle cause l'impression des contenus de la page visualisée.

Elle arrête l'impression de la page en cours.

- Page de diagnostic



Elle rappelle sur le vidéo le groupe de pages de diagnostic ; appuyer à nouveau, elle permet la visualisation en séquence de chaque page.

- Visualisation des messages d'alarme 

Cette touche rappelle, en séquence, à l'écran, les messages d'alarme en cours.

- Contrôle production locale 

Cette touche rappelle la page contrôle locale

- Contrôle production à distance 

Si appuyé, elle rappelle la page contrôle production à distance.

Pour mémoriser presser en même temps que la touche CTRL.

- horloge 

Elle rappelle la page, pour la modification de la date et le placement des temporisateurs des usages.

- Alternance des paramètres 

A l'intérieur des pages opératives, la touche permet, le placement, de façon alternée, du curseur sur les deux derniers paramètres modifiés.

- Mouvement du curseur

^ A l'intérieur des pages opératives, ces touches permettent de bouger

   Le curseur d'une position dans la direction indiquée

La touche HOME permet de se placer dans la première position en haut à gauche.

- Alternance des plages 

Elle permet la visualisation alternée des deux dernières pages sélectionnées.

- Recul/avancement des pages  

Cette touche permet de visualiser la page successive/précédente à celle qu'on est entrain de d'observer.

- Menu 

Elle rappelle, à partir de n'importe quelle page, la première page du menu.

- Touches numériques 

Elles permettent l'introduction des données numériques dans les pages vidéos .A la fin de l'introduction il est nécessaire d'appuyer sur ENT.

- Accroissement de la valeur 

Elle permet d'augmenter, d'une unité à la fois, la valeur du paramètre pointée par le curseur.

- Décroissement de la valeur 

Elle permet de baisser, d'une unité à la fois, la valeur du paramètre pointée par le curseur.

- Effacement des données 

Cette touche annule le dernier chiffre introduit ;il est necessaire d'appuyer autant de fois qu'il y a de chiffre à annuler.



Elle annule la fonction ou le changement en cours.

- Confirmation des données 

Si appuyée, la touche confirme la donnée numérique introduite et active l'exécution de l'opération sélectionnée. Il permet de mémoriser la modification de la sélection faite sans la rendre opérative .L'activation est obtenue successivement en appuyant sur le bouton ENT. Cette fonction permet de modifier plusieurs paramètres en les activant en même temps tous ensemble.

2.2.6. Clavier alphanumérique optionnel

Le SEF 100 peut être équipé de clavier alphanumérique pour l'enregistrement de messages, de notes de moulage, etc. Dans les pages prévus a ce but.

Il permet en outre d'exécuter les mêmes opérations qu'on effectue depuis le clavier de console sauf :

- ✓ Visualisation alternée des deux dernières pages utilisées.
- ✓ Rappel d'un paramètre ou d'une page à l'aide des touches personnalisées P1 à P8.
- ✓ Rotation des groupes de description touches P1 à P8.
- ✓ Rappel de la page de contrôle production à distance (touche F7)

L'adjonction de texte peut se faire sur les pages suivantes :

11.1 Sélection des noyaux auxiliaires

14.1 Mémorisation interne 1

14.2 Mémorisation interne 2

17.1 Unité d'enregistrement

18.1 Notes 1

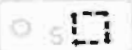
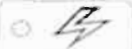
18.2 Notes 2

2.2.7. Description du panneau des commandes manuelles

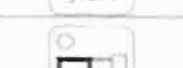
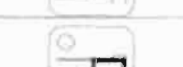
Les descriptions des commandes manuelles sont indiquées dans les tableaux suivant :

Tableau 2.3 : Commandes manuelles

SYMBOLE	DESCRIPTION
	FERMETURE MOULE
	EJECTEUR ARRIERE
	GROUPE D'INJECTION AVANT
	VIS AVANT (INJECTION)
	DEPART ROTATION VIS (PLASTIFICATION)
	OUVERTURE MOULE
	EJECTEUR AVANT
	GROUPE D'INJECTION ARRIERE
	VIS ARRIERE (SUCCION)
	ARRET ROTATION VIS
	MODE ENTRETIEN
	MODE MANUEL
	MODE SEMI-AUTOMATIQUE
	MODE AUTOMATIQUE
	DEMARRAGE MOTEURS
	HABILITATION PARAMETRES "NORMAL"
	ACTIVATION DES DISPOSITIFS COMMANDES PAR HORLOGE
	FOURNEAU SOUS TENSION AVEC SET DE TEMPERATURE NORMAL

SYMBÔLE	DESCRIPTION
	CHAUFFAGE MOULE INSERE
	EAU DE REFROIDISSEMENT MOULE INSEREE
	STOP DES MOTEURS
	HABILITATION PARAMETRES DE START
	DEACTIVATION DES DISPOSITIFS COMMANDES PAR HORLOGE
	FOURREAU SOUS TENSION AVEC SET DE TEMPER. DE MAINTIEN
	EAU DE REFROIDISS. MOULE ENCLENCHEE SAUF EN MODE OMC
	EAU DE REFROIDISS. MOULE ENCLENCHEE SAUF EN MODE OMC
	EXCLUSION TEMPORAIRE ROBOT
	GRAISSAGE MANUEL
	FOURREAU HORS TENSION
	CHAUFFAGE MOULE EXCLU
	EAU DE REFROIDISSEMENT MOULE EXCLUE
	NOYAU "A" AVANT
	NOYAU "A" ARRIERE
	NOYAU "B" AVANT
	NOYAU "B" ARRIERE
	NOYAU "C" AVANT

SYMBOLE	DESCRIPTION
	NOYAU 'C' ARRIERE
	NOYAU 'D' AVANT
	NOYAU 'D' ARRIERE
	NOYAU 'E' AVANT
	NOYAU 'E' ARRIERE
	NOYAU 'F' AVANT
	NOYAU 'F' ARRIERE
	ROTATION GROUPE D'INJECTION COTE OPERATEUR
	ROTATION GROUPE D'INJECTION COTE OPPOSE A L'OPERATEUR
	SOUFFLETTE 1
	SOUFFLETTE 2
	EXCLUSION SECURITES NOYAUX
	EXCLUSION SECURITES MACHOIRES MOULE
	MODE QMC
	CHANGEMENT MOULE
	AUGMENTE LE JEU ENTRE LES PLATEAUX

SYMBOLE	DESCRIPTION
	BLOCAGE DES MACHOIRES
	RECHERCHE TONNAGE
	DECHARGE MOULE
	DIMINUE LE JEU ENTRE LES PLATEAUX
	DEBLOCAGE DES MACHOIRES
	RECHERCHE EPAISSEUR MOULE
	CHARGEMENT DU MOULE
	ARRET MOTEURS
	DEPART CYCLE (START)
	FERMETURE PORTE
	OUVERTURE PORTE
	REJET PIECE
	TOUCHE DE DEPART CYCLE

2.3. REGLAGE

Pour beaucoup plus de commodité le responsable d'injection a élaboré des fiches de réglages approprier pour chaque type de produit que l'entreprise voudra fabriquer .Et cette fiche sera remise à l'opérateur de la machine qui aura à faire le paramétrage. Ci dessous est joint un exemple de fiche de réglage.

Réglage :

CCIS Fiche de réglage SANDRETTO Injection 100 90° CCIS

DPTIN-752-S001

REV00

PRESSE : 300 T CODE PRODUIT : APVT 100 PRODUIT : TE **100 90°**

MATIERE : PVC

Référence : RE 100

FOURNISSEUR : CCIS

Date

24/05/2004

EJECTION HYDRAULIQUE

P10 Bar 70

P73 Bar 75

D10 Sec

D11 Sec Q18 200 mm

D25 Sec Q19 14 mm

V14 % 99 Q33 mm

V15 % 80 Q34 mm

V26 % Q35 mm

Commande mémorisée rentrée éjecteur

☐ Oui ☐ Non

SELECTION NOYAUX AUXILIAIRES

avant	A	B	avant	A	B
pénétration			pénétration		
consentement	1	10	consentement	11	9
cote moule	0	0	cote moule	0	0
durée	0	0	durée	0	0
retard	0	0	retard	0	0
pression	85	80	pression	95	85

Cote sécurité noyau en fermeture moule Q93 mm

INJECTION REGULATION

D03 sec 2 V11 45 %

D04 sec 8 P07 120 bar

D40 sec P04 135 bar

D06 sec Q10 2.0 %

D47 sec Q11 32.7 %

D48 sec

MOUVEMENT PONTON

Q16 0 mm V13 28 %

Q65 mm V47 %

D08 sec P71 bar

Pression ponton en position consentement injection

Oui ☐ Non ☐

Durée pression D86 sec

FERMETURE MOULE					OUVERTURE MOULE				
V05 %	70	Q03	195	mm	V03 %	20	Q03	250	mm
V06 %	60	Q05	185	mm	V02 %	18	Q02	200	mm
V07 %	55	Q06	180	mm	V01 %	12	Q01	100	mm
V08 %	50	Q07	175	mm	V66 %	8	Q41	0.5	mm
V09 %	45	Q08	165	mm	V04 %	20	Q04	500	mm
V10 %	33	Q09	50.1	mm	P01 bar	100	D07	18	sec
P32 bar	75	N10					D02	0	sec
P03 bar	80	D07	15	sec					

PLASTIFICATION					SYNOPTIQUE		
D07 sec	V12	70		rpm	Fermeture moule		Ouverture moule
D05 sec	V48	0		%	D04	1.12 sec	D06 4.7 sec
Q14 mm	P09	10		bar	1 Injection		2 Injection
Q15 mm	P72	0		bar	D02	2.94 sec	D14 2 sec
Nombre d'empreinte				1	Plastification		Inter cycle
Poids pièce (s)				226	D01	11 sec	D09 0 sec
Poids de la carotte				27	Ejection		Rentrée éjecteur
Poids total carotte				3197.37	D10	1.4 sec	D09 0 sec
					Durée total du cycle		sec 30.4
					Débit horaire		Pcs /h 118.42
					Débit pondéral		Kg/h 26.763

2.3.1 Désignation des variables

➤ Fermeture moule

V05 Vitesse de la 1^{ère} phase de fermeture

V06 Vitesse de la 2^{ème} phase de fermeture

V07 Vitesse de la 3^{ème} phase de fermeture

V08 Vitesse de la phase de protection moule

V09 Vitesse de la 5^{ème} phase de fermeture

V10 Vitesse de la dernière phase de fermeture

P32 Limite de la 2^{ème} pression réduite de protection moule

P03 Pression réduite de protection moule

Q05 Position fin 1^{ère} phase de fermeture

Q06 Position fin 2^{ème} phase de fermeture

Q07 Position fin 3^{ème} phase de fermeture

Q08 Position fin 4^{ème} phase de fermeture

Q09 Position fin 5^{ème} phase de fermeture

➤ Ouverture moule

V03 Vitesse de la 4^{ème} phase d'ouverture

V02 Vitesse de la 3^{ème} phase d'ouverture

V01 Vitesse de la 2^{ème} phase d'ouverture

V04 Vitesse de la phase de pré avance

P01 Limite pression d'ouverture

Q03 Position de fin d'ouverture

Q02 Position fin 3^{ème} ouverture

Q01 Position fin 2^{ème} ouverture

Q41 Position fin 1^{ère} phase d'ouverture (genouillère débloquée)

Q04 Position de pré avance

D07 Durée de la phase de refroidissement

D02 Durée de pause inter cycle

N10 Nombre de course répété moule

➤ **Plastification**

D05 Retard entre la fin de l'injection et le début de la plastification

Q14 Course de décompression à la fin de l'injection

Q15 Course de décompression à la fin de la plastification

V12 Vitesse de rotation de la vis

V48 Vitesse de succion

P09 Contre-pression

P72 Pression de succion

➤ **Ejection hydraulique**

P10 Limite de la pression de sortie

P73 limite de la pression de rentrée

D10 Retard entre le consentement et le début 1^{ère} éjection

D11 Retard entre la fin 1^{ère} sortie et le début de la rentrée

D25 Retard entre fin des sorties suivant la 1^{ère} sortie et le début de la rentrée

V14 Vitesse de sortie

V15 Vitesse de rentrée

V26 Vitesse des sorties suivant la 1^{ère} sortie

Q18 Position moule de consentement au mouvement de l'éjecteur

Q19 Position fin 1ère sortie

Q33 Cote de rentrée partielle

Q34 Cote des sorties suivant la 1^{ère} sortie

Q35 Position de rentrée

➤ **Injection Régulation**

D03 Durée de la 2^{ème} phase d'injection

D04 Limite durée de la 1ère phase d'injection

D40 Retard entre le consentement et le début de l'injection

D06 Durée de la phase d'intrusion

D47 Retard entre le consentement injection et le début ouverture de la buse hydraulique

D48 Retard fermeture de la buse hydraulique à partir du début d'injection

V11 Vitesse de la 1ère phase d'injection

P07 Pression de la 2ème phase (maintient)

P04 Limite de la pression durant la 1ère phase (remplissage)

Q10 Position de passage de la 1ère à la 2ème phase d'injection

Q11 Position de fin plastification

➤ **Synoptique**

d04 Fermeture moule

Part au début de la fermeture effective du moule et elle se termine au début de l'avance du ponton ; elle comprend la durée du retard à l'intervention d'auxiliaire et la durée du positionnement des auxiliaire avec le moule fermé.

d06 Ouverture moule

Part au début de l'ouverture effective du moule et elle se termine à la fin de l'ouverture finale du moule ; elle comprend la durée du retard à l'intervention d'auxiliaire et la pause pour l'ébranlement (et pré-avancement).

d02 : I Injection

Représente la durée effective de la phase de remplissage.

d14 : II Injection

Part au moment du passage en deuxième phase et se termine à la fin injection.

d01 : Plastification

Représente la durée effective de la phase de plastification.

d09 : Rentrée éjecteur

Part au début de la rentrée de l'éjecteur et se termine à la fin de la rentrée de l'éjecteur.

d11 : Inter cycle

Part au début du compte du temps d'inter cycle et se termine au début du cycle successif.

d10 : Ejection

Part à la fin de l'ouverture finale du moule et se termine avec la fin de la séquence de sortie.

➤ **Mouvement ponton**

D08 Retard recul ponton 0 ÷ 999.9 s

Représente le retard entre la fin de l'injection et le début du recul du ponton, en automatique

Q16 Position recul ponton 0 ÷ max mm

Représente la cote d'arrêt de la tête au terme du mouvement de recul. La plage de programmation est en fonction des caractéristiques techniques et de construction de la presse.

Q65 Course de purge pour la buse avant l'approche ponton 0 ÷ max mm

Détermine la course d'avance de la vis de la position de dosage pour la purge de la buse, pendant le mouvement avant ponton et avant le rapprochement ponton.

V13 Vitesse ponton 0 ÷ 99%

Représente la valeur de la vitesse d'avance et recul ponton en manuel et automatique.

V47 Vitesse de purge pour la buse avant l'approche ponton 0 ÷ 99%

Représente la valeur de la vitesse de la vis pour la purge de la buse avant le rapprochement ponton.

P71 Pression de purge pour la buse avant l'approche ponton 0 ÷ 135 bar

Représente la valeur de la pression de la vis pour la purge de la buse avant le rapprochement ponton.

D86 Durée pré-pressurisation 0 ÷ 99.9 s

Donne la durée du temps de la pression sur les vérins approche ponton à partir du consentement à l'injection. La phase d'injection débute quand le temps programmé est échu.

➤ Sélection de noyau auxiliaire

Consentement

Il peut avoir une des 17 valeurs suivantes :

0 = Noyau exclu : le mouvement n'est jamais activé.

1 = Noyau activé avant la fermeture : le consentement au mouvement n'est donné qu'après la rentrée de l'éjecteur et avant le début de la fermeture du moule.

2 = Noyau activé pendant la fermeture sans stop : le consentement au mouvement est donné quand le moule rejoint la cote établie. Le moule ne s'arrête pas et le mouvement doit se conclure avant l'avance de la tête d'injection.

3 = Noyau activé pendant la fermeture du moule : le consentement au mouvement est donné quand le moule atteint la cote établie. Le moule s'arrête à la conclusion du mouvement du noyau.

4 = Noyau activé à la fin de la fermeture du moule : le consentement au mouvement est donné quand le moule est fermé, avec genouillère allongée, en même temps que la commande avant tête. Les phases successives du cycle sont arrêtées à la fin du mouvement du noyau.

5 = Noyau activé avec moule fermé (moule en tonnage) : le consentement au mouvement est donné avec le moule est fermé en même temps que le consentement à l'injection ; Le cycle ne peut pas évoluer au delà de la fin du refroidissement, s'il n'y a pas la fin de course.

6 = Noyau activé avant l'ouverture : le consentement au mouvement est donné à la fin de la phase de refroidissement, avant l'ouverture du moule. Le moule ne peut pas s'ouvrir avant la réalisation de la fin de la course.

7 = Noyau activé pendant l'ouverture sans stop : le consentement au mouvement est donné quand le moule arrive à la cote établie sans arrêt du mouvement moule.

8 = Noyau activé pendant l'ouverture avec stop : le consentement au mouvement est donné quand le moule atteint la cote établie. Le moule est bloqué jusqu'à la conclusion du mouvement.

9 = Noyau activé à la fin de l'ouverture avec stop : le consentement au mouvement est donné quand le moule atteint la cote de fin d'ouverture Q03. Le cycle est arrêté à la conclusion du mouvement du noyau.

10 ÷ 15 = Noyau activé à la fin du mouvement d'un des noyau AF : le consentement du noyau sélectionné est activé après la conclusion du mouvement du noyau de référence.

16 = Consentement au début du cycle : en automatique, il permet de bouger un ou plusieurs noyaux, après le Start cycle en partant de la condition initiale d'éjecteur sorti. Si un ou plusieurs noyaux ne rejoignent pas la position de fin de course, le cycle ne se poursuit pas et est engendrée par une alarme (relative au noyau non en position) au terme d'un time-out de 20s. En manuel, la rentrée de l'éjecteur est empêchée si le mouvement des noyaux sélectionnés n'est pas terminé.

17 = Consentement à la fin de la séquence d'éjection : en automatique, le consentement est donné par la fin de la séquence d'éjection, indépendamment du nombre programmé de courses de l'éjecteur.

En manuel, la fin de la séquence d'éjection est reconnu par le nombre de courses programmées de l'éjecteur (course éjecteur paire = éjecteur rentré ; course éjecteur impaire = éjecteur sorti en position Q19 ou Q34)

2.4. Fonctionnement d'ensemble de la presse

2.4.1. Principe et mode de fonctionnement de la presse

La presse peut fonctionner dans différents milieux opératifs : Entretien, Manuel, Semi-automatique, Automatique, Qmc.

Nous tenons à signaler que notre étude est limitée aux deux modes qui sont le manuel et l'automatique.

2.4.1.1. Mode manuel

On peut effectuer manuellement toutes les opérations permises par le cycle automatique, le déroulement du mode s'exécute ainsi :

Avec l'allumage du moteur électrique par le bouton poussoir départ cycle BP1 on active la commande K26 A, les électrovannes modulantes EV3 et EV4 sont complètement ouvertes. Sur commande électrique elles sont fermées (graduellement) pour permettre la pressurisation de l'installation (commande proportionnelle).

La petite pompe P alimente :

- Groupe commande éjecteur hydraulique.
- Groupe commande vérin latéraux

La grande pompe G alimente :

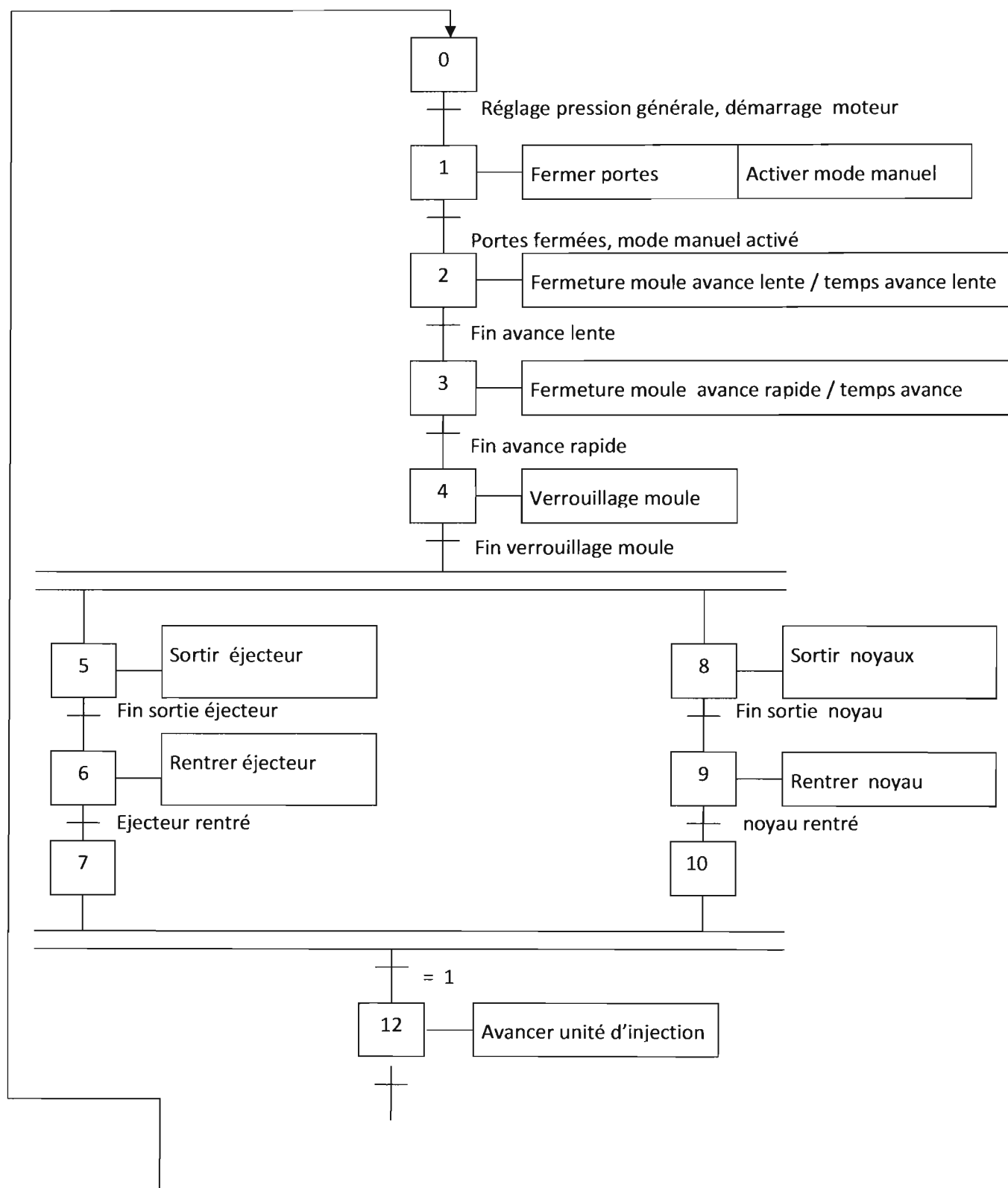
- Groupe commande moteur hydraulique.
- Groupe commande mouvement de la tête
- Groupe commande injection.

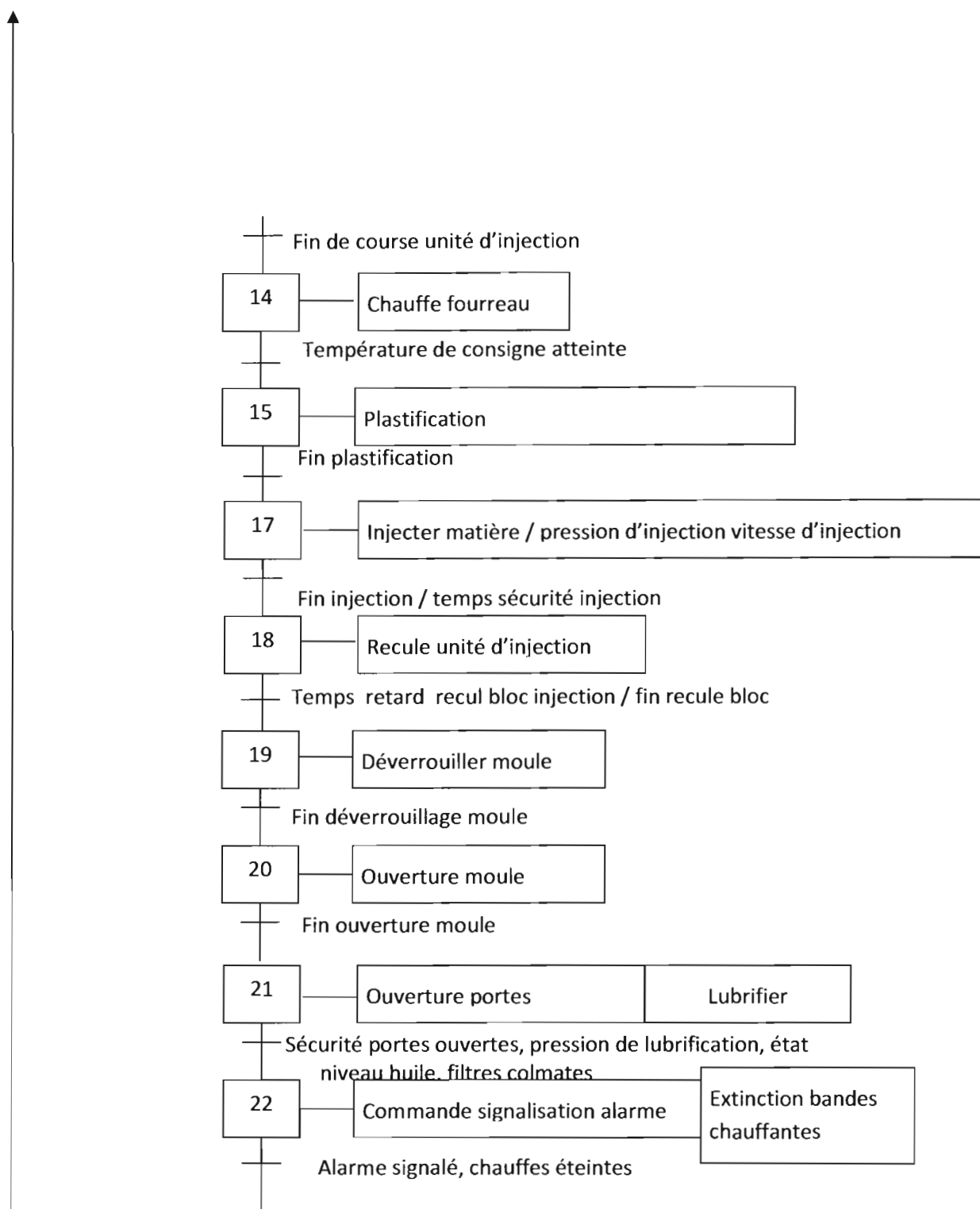
Activer le mode manuel par la commande manuelle MANUA. Si le passage étoile triangle est effectué K3M et le consentement rotation moteur obtenu par K17A, la fermeture des portes avant et arrière grâce aux électrovannes EV25 fermeture porte avant et EV607 fermeture porte arrière s'en suit validée par des capteurs fin de course porte avant fermé K33A et porte arrière fermé K32A ou on commande manuellement la fermeture moule CMCST obtenu par l'électrovanne EV5. En fermant le moule il occupe différentes positions et se fait a des pressions données relevées grâce au TPST qui est le transducteur de position moule et TRPI qui est le transducteur pression hydraulique. L'éjecteur et les noyaux A,B étant en position sortie détectés par les capteurs de fin course SQ100 ,SQ102 pour les noyaux et S21 consentement éjecteur arrière pour l'éjecteur ; Cette position est assurée respectivement par les électrovannes EV14 et EV29, EV31 ou bien on actionne la commande manuelle de sortie éjecteur CMUET. Leur rentrée est obtenu simultanément et commandé par les électrovannes EV15 pour la rentrée éjecteur, EV3 et EV28 pour la rentrée respective des noyaux A ; B. A cet effet le S22 nous donne le consentement éjecteur rentré ; S46 indique la fin de course éjecteur rentré ; De même les capteurs de fin course SQ103, SQ101 indique la position avant des auxiliaires ou noyaux. Après ceci nous passons à l'avancer de l'unité d'injection obtenus par l'électrovanne EV9 ou commandé manuellement CMAST. Cette avancée est réglée à des positions et durée données. Le capteur S86 nous renseigne que le ponton est en fin de course

et le transducteur position ponton TPTS sur sa position. Activer le chauffage des fourreaux par la commande manuelle ONRIS mais l'injection n'est enclenché que si la température de la buse, de la zone A, B, C, D paramétrée est obtenue, pour l'indication des valeurs des températures les thermocouples TCZA ; TCZB, TCZC, TCZD et TCUG sont prévus a cet effet. La plastification se déroule au fur et à mesure du chauffage grâce à l'électrovanne EV11 ou par commande manuelle CMPLS, le transducteur tour vis TGVT indique le nombre de tours de la vis et la plastification se fait durant une durée propre à chaque type de produit. Après cette durée ou par commande manuelle « CMINZ » l'injection est lancée à des pressions, durées fixées assurée par l'électrovanne EV12. Ces conditions étant remplies on assiste au recule du ponton grâce à l'électrovanne EV10 ou par commande manuelle CMITS, la commande manuelle CMSPL ordonne le stop plastification. En retournant en arrière le ponton occupe des positions et s'effectue à une durée donnée aussi .Et le TPTS que nous avons fait appelle lors de l'avancé rempli la même fonction lors du retour .Après validation l'ouverture moule est activé par l'électrovanne EV7 ou par commande manuelle CMAST qui s'effectue lui aussi comme à la fermeture à des positions et pression données .Le consentement ouverture finale moule étant signalé par S31,l'électrovanne EV26 et EV608 assure l'ouverture des portes et la commande lubrification s'exécute ou on active manuellement la commande lubrification CMLBR. Les capteurs K36A K37A, S62, S68, S61 renseignent respectivement fin de course porte avant ouverte, fin de course porte arrière ouverte, état niveau huile de lubrification, état niveau huile unité centrale, pressostat de lubrification .On éteint manuellement les bandes chauffantes par la commande OFFRI. Pour un nouveau cycle le capteur S63 nous renseignent sur l'état des filtres si colmates il enclenchera la commande signalisation alarme H95 dès le début du prochain cycle.

2.4.1.2. Grafcet de fonctionnement manuel :

D'abord nous allons présenter le grafcet de la machine point vue de système pour apporter beaucoup plus de clarté concernant le fonctionnement. Et nous réserverons le grafcet point de vue commande pour le prochain chapitre dans le volet programmation.



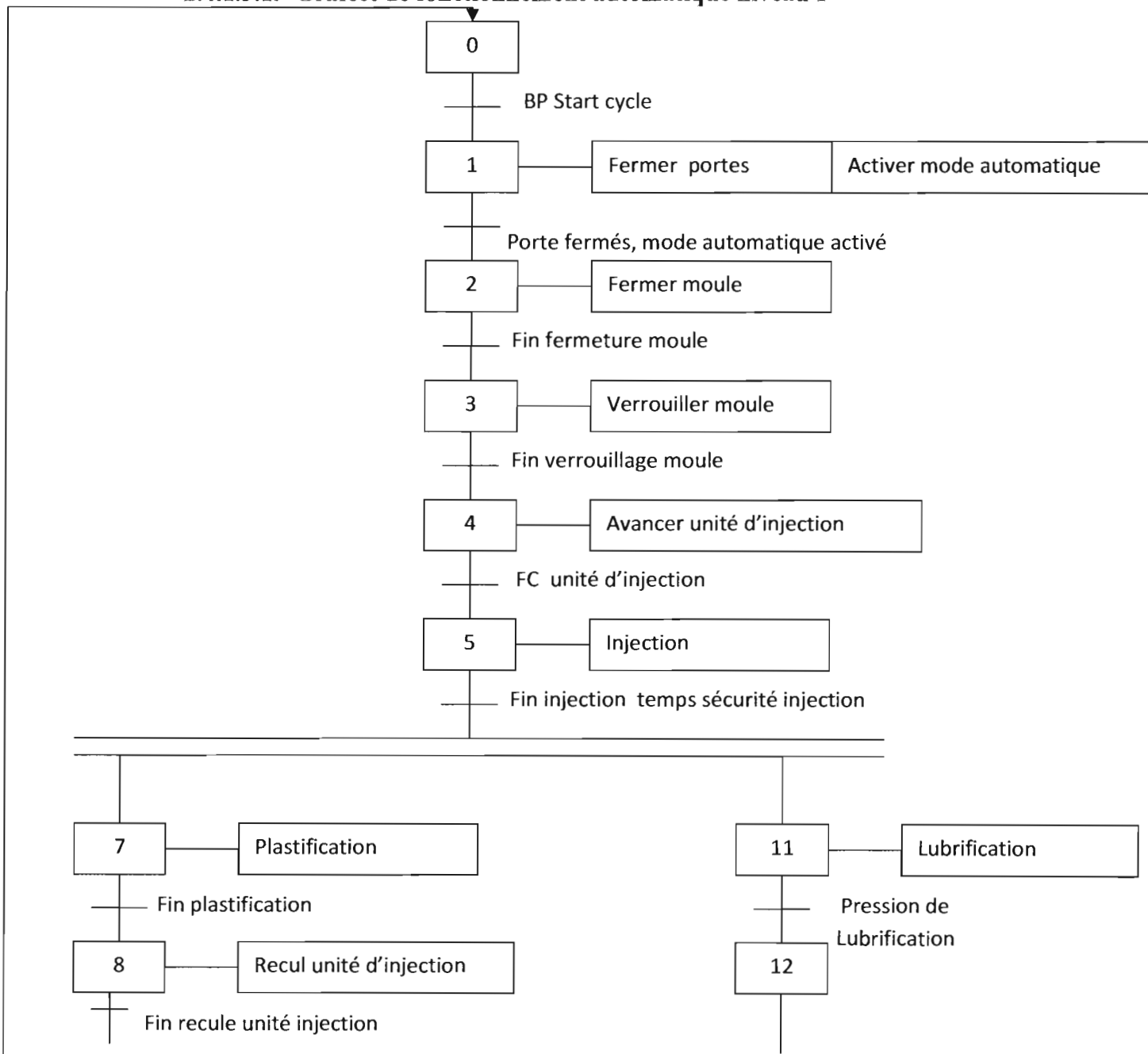


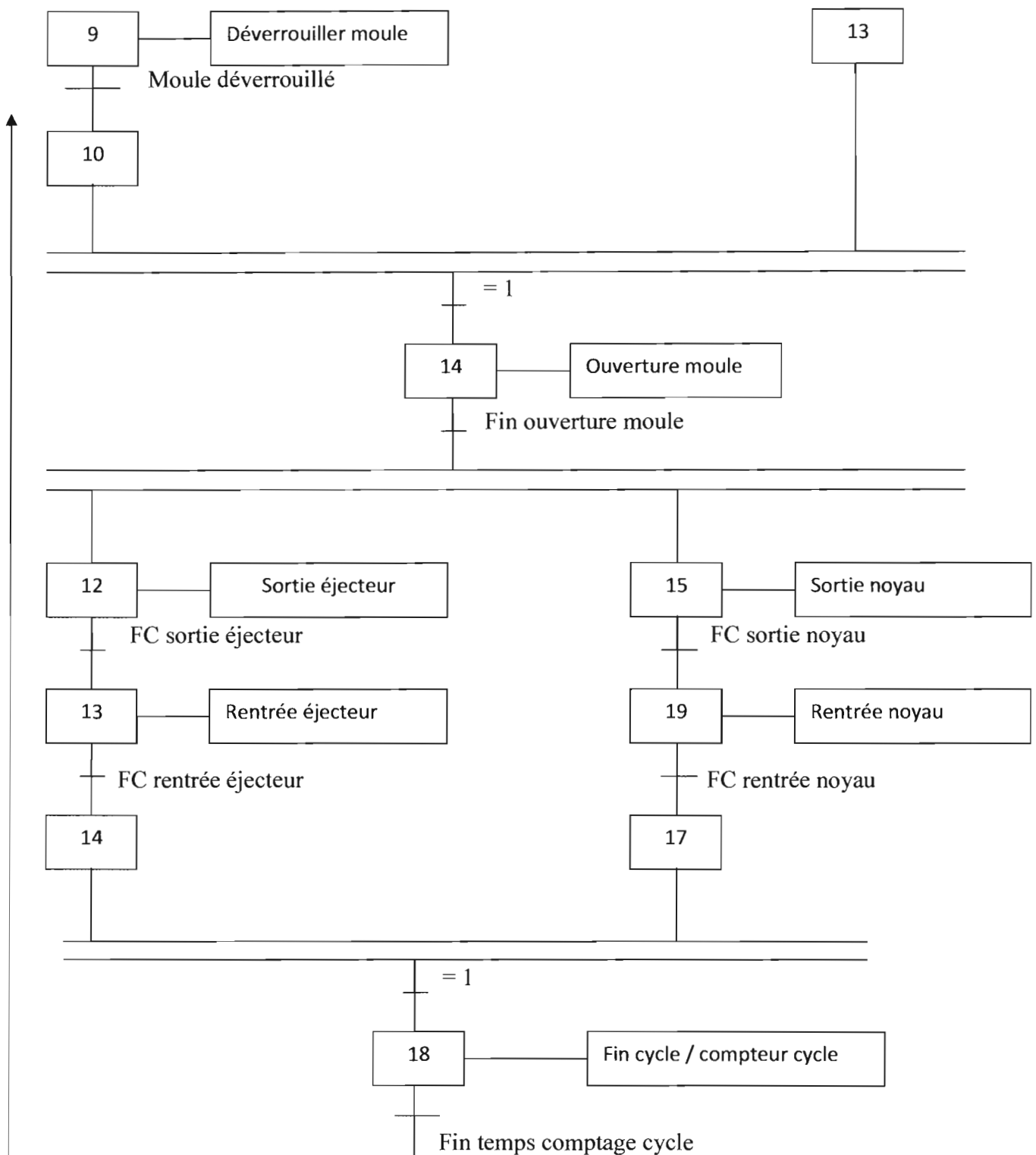
2.4.1.3.

Mode automatique

Ce mode doit être sélectionné quand on entend lancer un cycle répétitif. Les réglages du mode manuel sont valables aussi pour le mode automatique. Pour ce faire on fonctionne d'abord en mode manuel ensuite on passe en mode automatique en sélectionnant la commande manuel « milieu auto ». et le bouton « Start cycle » pour démarrer le cycle qui s'exécute comme le mode manuel seulement les commandes manuelles ne seront plus fonctionnelles sur ce milieu opératif.

2.4.1.3.1. Grafset de fonctionnement automatique niveau 1





Conclusion :

Dans ce présent chapitre nous avons présenté les différentes commandes et réglages de la machine ; Et ébaucher les graficets point de vue système, ceux du point de vue partie commande servirons dans la phase programmation et ferons l'objet du prochain chapitre.

CHAPITRE 3 : PHASE AUTOMATISATION

3.1. Introduction

Ce chapitre consiste à décrire de manière globale l'automate, son rôle son principe de fonctionnement. Se rappeler notre cahier des charges tout en se fixant comme objectif de choisir un automate programmable industriel satisfaisant ce dernier. Nous devons aussi donner le grafcet point de vue commande qui nous permettra de programmer notre API.

3.2. Généralités sur les automates programmables industriels

3.2.1. Définition:

Un Automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique de traitement de l'information qui effectue des fonctions d'automatisme programmées telles que:

Logique combinatoire, séquencement, temporisation, comptage, calculs numériques, asservissement, régulation.

Pour commander, mesurer et contrôler au moyen de signaux d'entrées et de sorties (logiques, numériques ou analogiques) différentes sortes de machines ou de processus, en environnement industriel. Il existe plusieurs fabricants d'automates: Schneider, Siemens, Crouzet, Omron, Koyo, Allan Bradley

3.2.2. Architecture des automates

3.2.2.1. Aspect extérieur

Les automates peuvent être de type **compact** ou **modulaire**.

- De type compact, on distinguera les modules de programmation (logo de Siemens, zelio de Schneider, millenium de Crouzet ...) des micros automates. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

- De type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (**modules**) et sont fixées sur un ou plusieurs **racks** contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs).

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.

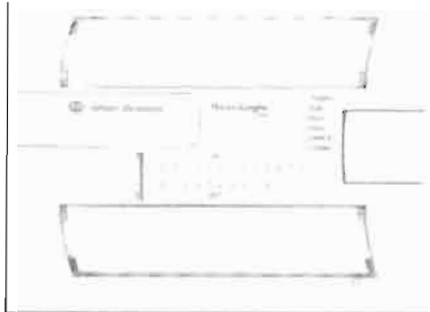


Figure 11 Automate compact (Allen-Bradley)

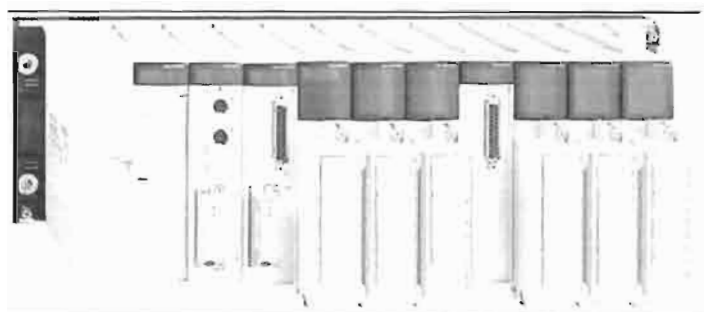
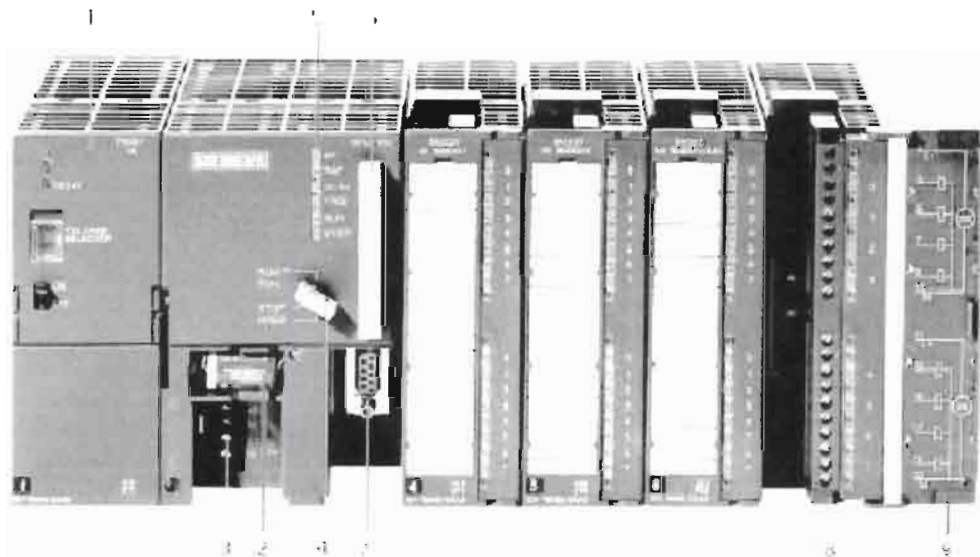


Figure 12 Automate modulaire (Modicon)



- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Module d'alimentation | 6 Carte mémoire |
| 2 Pile de sauvegarde | 7 Interface multipoint (MPI) |
| 3 Connexion au 24V cc | 8 Connecteur frontal |
| 4 Commutateur de mode (à clé) | 9 Volet en face avant |
| 5 LED de signalisation d'état et de défauts | |

Figure 13 Automate modulaire (Siemens)

3.2.3 Principe de fonctionnement

Le traitement à lieu en quatre phases :

- Phase 1 : Gestion du système

Autocontrôle de l'automate

- Phase 2 : Acquisition des entrées

Prise en compte des informations du module d'entrées et écriture de leur valeur dans RAM (zone donnée).

- Phase 3 : Traitement des données

Lecture du programme (située dans la RAM programme) par l'unité de traitement, lecture des variables (RAM données), traitement et écriture des variables dans la RAM données.

- Phase 4 : Emissions des ordres

Lecture des variables de sorties dans la RAM données et transfert vers le module de sorties

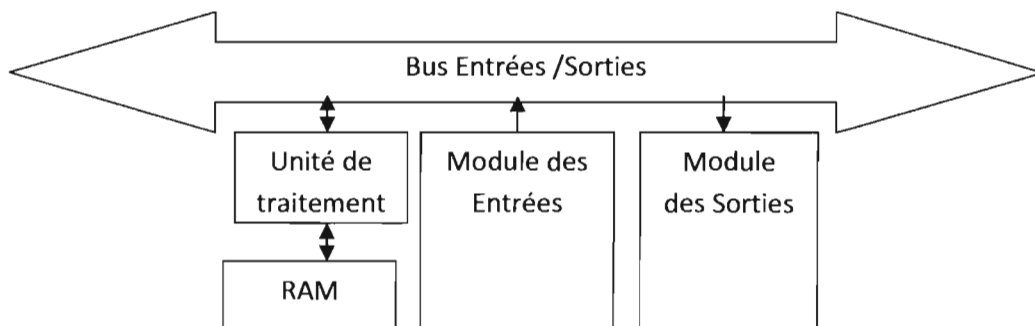


Figure 14 : principe de fonctionnement d'un automate

3.2.4 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques principales d'un API sont :

- Compact ou modulaire
- Tension d'alimentation
- Taille mémoire
- Temps de scrutation
- Sauvegarde (EPROM, EEPROM, pile, ...)
- Nombre d'entrées / sorties
- Modules complémentaires (analogique, communication,...)
- Langage

3.2.4.1 Unité Centrale

L'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programmées. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge. Exemple: Si deux actions doivent être simultanées, l'API les traite successivement.

3.2.4.2 Mémoire

Deux types de mémoire cohabitent :

- La mémoire Langage où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)
- La mémoire Travail utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive)

Le transfert de l'EPROM ou EEPROM vers la mémoire RAM de l'automate, s'effectue à chaque reprise secteur et si le contenu de celle-ci est différent.

3.2.5 Les Modules Entrées – Sorties

Module d'extension d'Entrées/Sorties TOR Module réseau : communication entre automate	Module d'extension d'Entrées Analogiques 0-10V, Module d'extension de Sorties Analogiques 0-10V
--	---

3.2.5.1 Branchement des Entrées TOR

Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers l'entrée choisie sur l'automate dès que l'information est présente.

L'alimentation électrique peut être fournie par l'automate (en général 24V continu) ou par une source extérieure.

Un automate programmable peut être à **logique positive** ou **négative**.

✓ **Logique positive**

Le commun interne des entrées est relié au 0V

✓ **Logique négative**

Le commun interne des entrées est relié au 24V

3.2.5.2 Branchement des sorties

Le principe de raccordement consiste à envoyer un signal électrique vers le pré actionneur connecté à la sortie choisie de l'automate dès que l'ordre est émis.

L'alimentation électrique est fournie par une source extérieure à l'automate programmable.

3.2.6 Terminaux de programmation et de réglage

L'API doit permettre un dialogue avec :

- Le personnel d'étude et de réalisation pour réaliser la première mise en œuvre (Edition programme, Transfert, Sauvegarde...)
- Le personnel de mise au point et de maintenance de réaliser des opérations sur le système (Forçage, Visualisation de l'état, Modification de paramètres temporisation, compteurs....)

Ce dialogue peut être réalisé par :

- Une Console : Elle sera utilisée sur site. Elle comporte un clavier, un écran de visualisation et le langage de programmation.
- Un Micro-ordinateur avec un logiciel d'assistance à la programmation : Il sera utilisé hors site. Il comprend plusieurs modules pour permettre l'édition, l'archivage, la mise au point des applications.

3.3 Automatisation

3.3.1 Cahier des charges

Nous devons proposer une commande par automate programmable mais nous tenons à préciser que notre étude se limite au choix de ou des automates et de la programmation. Les capteurs, les relais et les contacteurs sont supposés non défectueux car ayant fonctionné avec les cartes électroniques jusqu'aux dysfonctionnements répétitifs de ces derniers .Cependant Il s'avère très difficile en pratique d'intégrer dans une Partie Commande la totalité des savoir-faire humains de sorte que l'automatisation reste souvent partielle : Certaines tâches restent confiées à des intervenants humains.

A ces causes techniques viennent s'ajouter des considérations économiques de compétitivité, des considérations financières imposant un fractionnement des investissements.

Certaines tâches restent donc manuelles et l'automatisation devra donc prendre en compte la spécificité du travail humain, c'est-à-dire en particulier :

- Assurer le dialogue entre les intervenants et le système automatisé
- Assurer la sécurité de ces intervenants dans l'exécution de leurs tâches manuelles.

En outre le modèle de fonctionnement de la Partie Commande, que nous allons choisir pour le système, ne correspond qu'à un ensemble de situations prévues, c'est-à-dire retenues parmi un ensemble de situations possibles.

Or il est impératif de pouvoir faire face à des situations non prévues (donc non retenues en général pour des raisons économiques compte tenu de leur faible probabilité), voire imprévisibles.

Seul un opérateur peut alors intervenir et prendre les décisions requises par cette situation : il assure une fonction de conduite et de surveillance du système automatisé. Cette fonction peut être plus ou moins assistée par un ensemble de moyens (pupitres, informatique...).

Nous devons alors :

- Fournir à l'intervenant (ou lui permettre de prélever) toutes les informations significatives (ou indices) nécessaires à l'analyse de la situation,
- Lui permettre d'agir sur le système, soit directement (dépannage...), soit indirectement (Consignes de sécurité, de marches et d'arrêts...).

3.3.2 Programmation

3.3.2.1 Langages de programmation :

Il existe 4 langages de programmation des automates qui sont normalisés au plan mondial par la norme CEI 61131-3.

Chaque automate se programme via une console de programmation propriétaire ou par un ordinateur équipé du logiciel constructeur spécifique.

- Liste d'instructions (IL : Instruction list) :

Langage textuel de même nature que l'assembleur (programmation des microcontrôleurs). Très peu utilisé par les automaticiens.

- Langage littéral structuré (ST : Structured Text) :

Langage informatique de même nature que le Pascal, il utilise les fonctions comme if ... then ... else ... (si ... alors ... sinon ...) Peu utilisé par les automaticiens.

- Langage à contacts (LD : Ladder diagram) :

Langage graphique développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tels que :

Contacts, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseaux (labels).

C'est le plus utilisé. 3

➤ Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram) :

Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droites. Les blocs sont programmés (bibliothèque) ou programmables. Utilisé par les automaticiens.

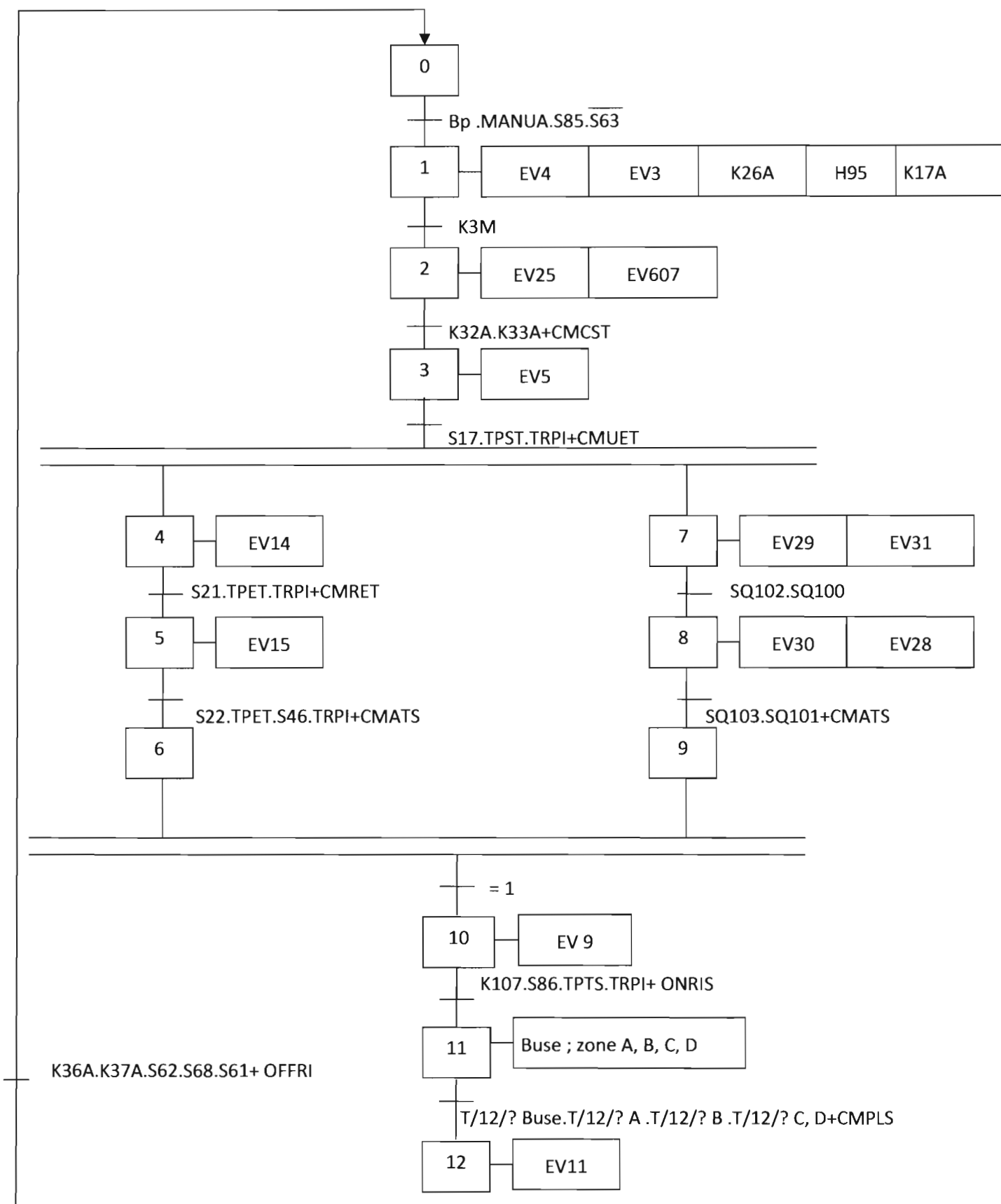
➤ GRAFCET ou SFC (Sequential Function Chart)

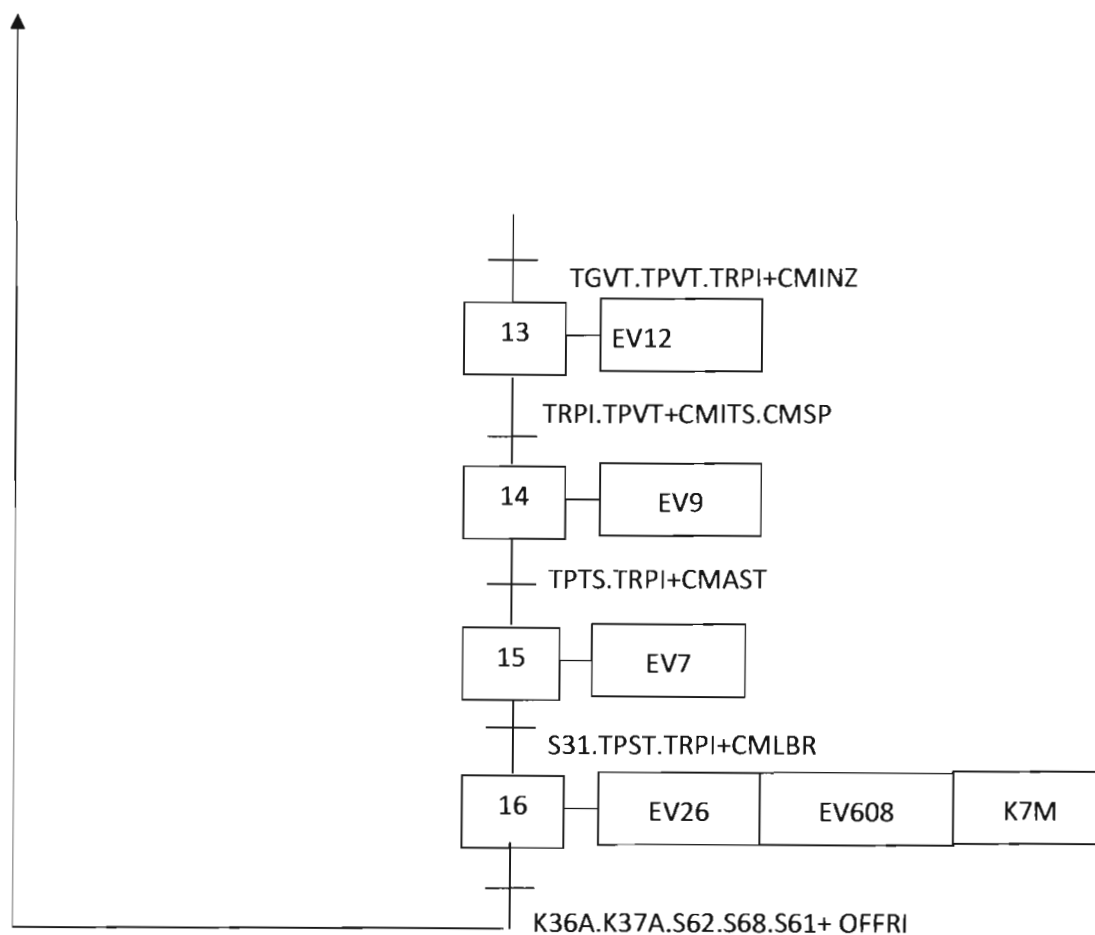
Le GRAFCET, langage de spécification, est utilisé par certains constructeurs d'automate (Schneider, Siemens) pour la programmation. Parfois associé à un langage de programmation, il permet une programmation aisée des systèmes séquentiels tout en facilitant la mise au point des programmes ainsi que le dépannage des systèmes. On peut également traduire un grafcet en langage en contacts et l'implanter sur tout type d'automate. Ainsi c'est ce langage que nous allons utiliser pour la programmation de notre automate.

3.3.2.2 Grafcet de fonctionnement de la presse

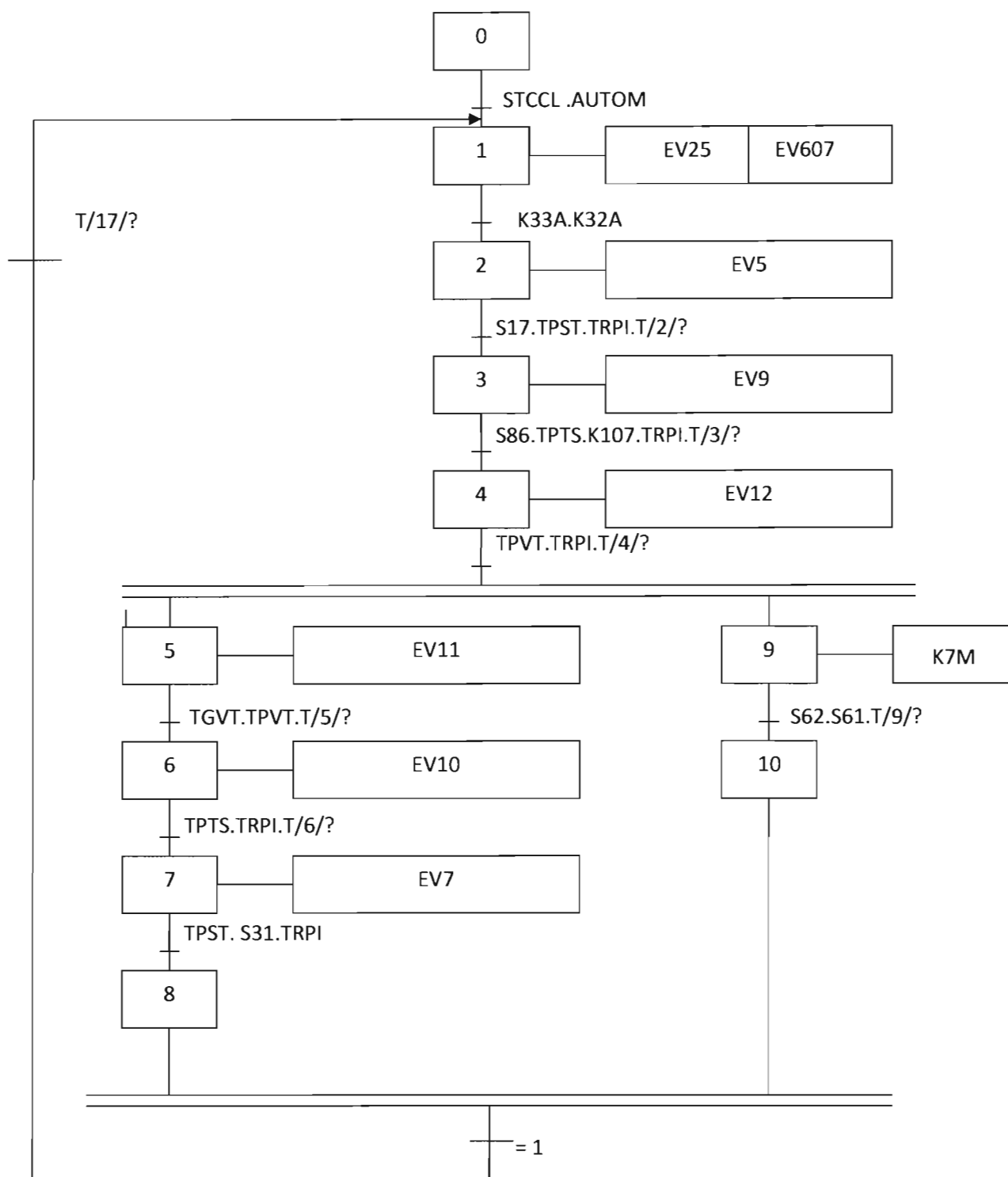
Comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, la machine fonctionne sous deux milieux opératifs **Mode manuel et mode automatique**. Ici nous verrons le grafcet point de vue commande qui nous permettra de faire la programmation.

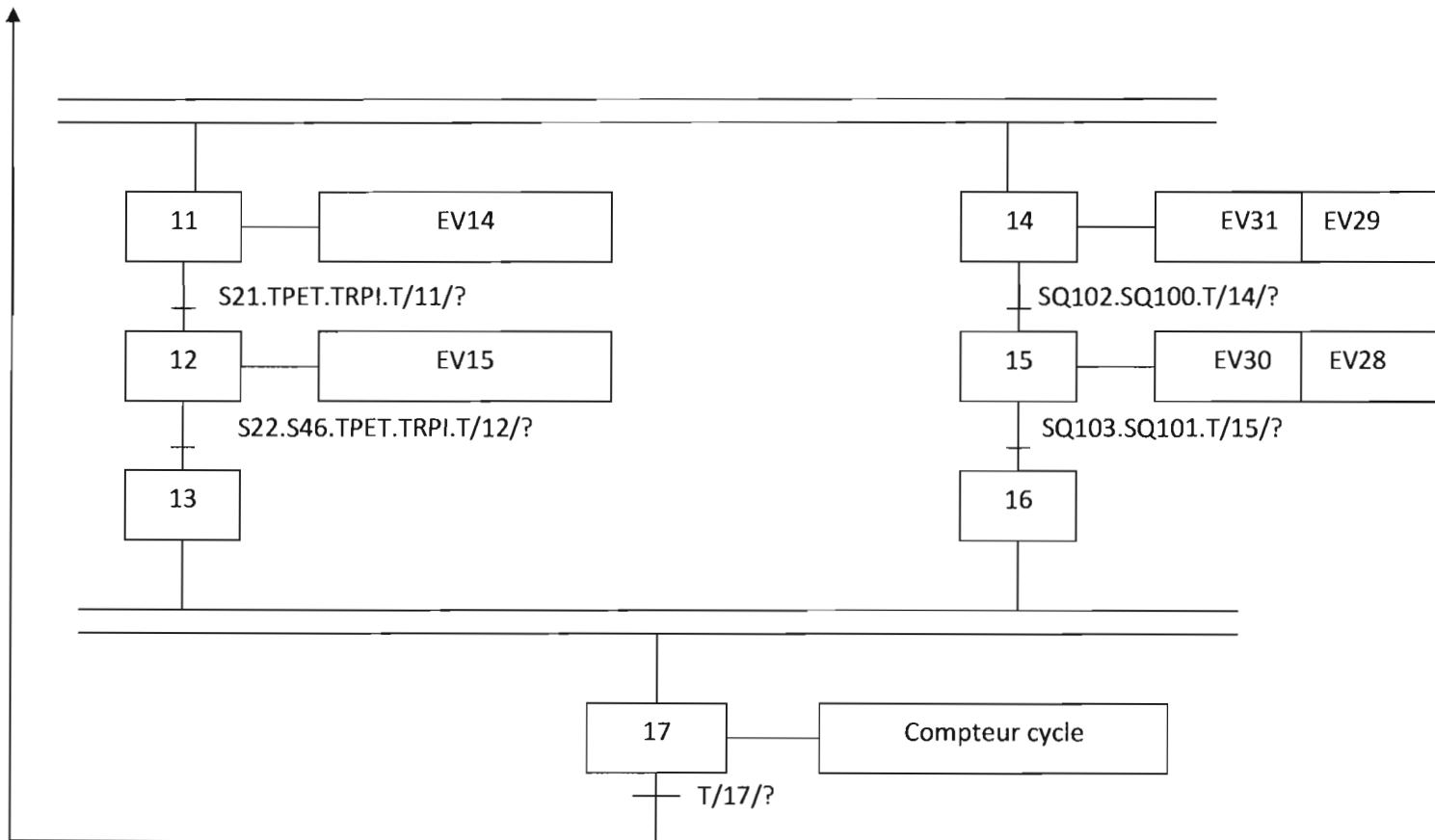
➤ **Mode manuel**





➤ **Mode automatique**





**Nomenclature des appareils électriques relatif au grafcet de fonctionnement
et affectation des entrées / sorties de l'automate programmable**

Groupe fermeture Ejecteur Axillaires

Entrées

1. SQ100 FC auxiliaire A "arrière"
2. SQ101 FC auxiliaire A "avant"
3. SQ102 FC auxiliaire B "arrière"
4. SQ103 FC auxiliaire B "avant"
5. S46 F.C. Ejecteur rentré

Grandeurs analogiques

1. TPST Transducteur position moule

2. TPET Transducteur position éjecteur

Sorties

1. EV30 E.V. auxiliaire B "avant"
2. EV28 E.V. auxiliaire A "avant"
3. EV29 E.V. auxiliaire A "arrière"
4. EV31 E.V. auxiliaire B "arrière"

Grandeurs analogiques

1. EV3 modulante commande P.P
2. EV4 modulante commande P.G
3. EV5 proportionnelle fermeture moule
4. EV7 proportionnelle ouverture moule
5. EV14 sortie proportionnelle éjecteur
6. EV15 rentrée proportionnelle éjecteur

Groupe Injection Ponton

Entrées

1. S86 Fin de course ponton en position

Grandeurs analogiques

1. TPTS Transducteur position ponton
2. TGVV Transducteur tour vis
3. TPVT Transducteur position vis
4. TCZA T/12/ A Thermocouple zone A
5. TCZB T/12/B Thermocouple zone B
6. TCZC T/12/C Thermocouple zone C
7. TCZD T/12/D Thermocouple zone D
8. TCUG T/12/ Thermocouple BUSE
9. TRPI Transducteur pression hydraulique

Sorties

1. EV10 E.V groupe injection avant
2. EV9 E.V groupe injection arrière
3. EV11 E.V plastification
4. EV12 E.V. injection

Groupe Portes et Sécurités

Entrées

1. K32A F.C. porte arrière fermée

2. K33A F.C.porte avant fermée
3. K36A FC porte avant ouverte
4. K37A FC porte arrière ouverte
5. S62 Etat niveau huile de lubrification
6. S61 Pressostat lubrification
7. S68 Etat niveau huile unité centrale
8. S63 Pressostat filtres colmates
9. K3M Passage effectués étoile triangle
10. S85 F.C Sécurité hydraulique
11. K107 FC Sécurité protection Buse
12. S17 consentement fermeture moule
13. S31 consentement ouverture finale moule
14. S21 consentement éjecteur arrière
15. S22 consentement éjecteur avant

Sorties

1. EV25 E.V. fermeture porte avant
2. EV607 E.V. fermeture porte arrière (option)
3. EV26 EV ouverture porte avant
4. EV608 EV ouverture porte arrière
5. K7M commande lubrification
6. K17A Consentement rotation moteur
7. K26A commande marche moteur
8. H95 commande signalisation Alarme

Commandes manuelles :bouton poussoirs entrées

1. CMCST fermeture moule
2. CMAST ouverture moule
3. CMUET sortie éjecteur
4. CMRET rentrée éjecteur
5. CMATS Avant ponton
6. CMITS Arrière ponton
7. CMINZ injection
8. CMPLS Plastification
9. MANUA Milieu manuel
10. AUTOM Milieu automatique

11. CMLBR Lubrification
12. ONRIS Allumage bandes chauffantes
13. OFFRI Extinction bandes chauffantes
14. CMSPL Stop plastification
15. BP Bouton poussoir départ cycle
16. STCCL Start cycle

Temporisation

- D04 : T/2/ ? Fermeture moule

Part au début de la fermeture effective du moule et elle se termine au début de l'avance du ponton ; elle comprend la durée du retard à l'intervention d'auxiliaire et la durée du positionnement des auxiliaire avec le moule fermé.

- D07 : T/9/ ? Durée de la phase de refroidissement
- D08 : T/3/ ?
- D02 : T/4/ ? 1 Injection

Représente la durée effective de la phase de remplissage

- D14 : T/4/ ? 2 Injection

Part au moment du passage en deuxième phase et se termine à la fin injection

- D01 : T /5/ ? : Plastification

Représente la durée effective de la phase de plastification

- D08 : T/6/ ? Représente le retard entre la fin de l'injection et le début du recul du ponton, en automatique.
- D06 : T/7/ ? Ouverture moule

Part au début de l'ouverture effective du moule et elle se termine à la fin de l'ouverture finale du moule ;

- D10 : T /8/ ? : Ejection

Part à la fin de l'ouverture finale du moule et se termine avec la fin de la séquence de sortie.

- D09 : T/8/ ? Rentrée éjecteur

Part au début de la rentrée de l'éjecteur et se termine à la fin de la rentrée de l'éjecteur.

- T/17/ ? : Durée total cycle

Conclusion : Nous avons 37 entrées digitales et 11 entrées analogiques 16 sorties digitales et 6 analogiques

Après élaboration du programme, des différentes entrées et sorties nous allons passer au choix de l'automate.

3.1.2.4 Critères de choix d'un automate

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ.

Les grandes sociétés privilégieront deux fabricants pour faire jouer la concurrence et pouvoir "se retourner" en cas de "perte de vitesse" de l'une d'entre elles.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisant des langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions.

La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables.

Il faut ensuite quantifier les besoins :

- Nombre d'entrées / sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- Fonctions ou modules spéciaux : certaines cartes (commande d'axe, pesage ...) permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées (résolution, ...).
- Fonctions de communication : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...).

3.2.2.4 Choix de l'automate

Après élaboration du nombre d'entrées et de sorties dans les paragraphes précédents et de l'expérience acquis dans les classes antérieures sur ce type d'automate .Notre choix porte sur l' automate programmable industriel de gestion de procédé de la série S7-300 du fabricant Siemens. Le SIMATIC S7-300 est un système de commande modulaire pour des applications haut de gamme. Il dispose d'une gamme de modules complète pour une adaptation optimale aux tâches les plus diverses et se caractérise par la facilité de réalisation d'architectures décentralisées et la simplicité d'emploi.

Les modules susceptibles de faire partie d'un système d'automatisation modulaire S7-300 sont les suivants :

- ✓ Un module unité centrale (CPU) : plusieurs CPU sont disponibles pour couvrir diverses gammes de performances ; certaines d'entre elles sont avec des entrées et sorties intégrées et les fonctions appropriées et d'autres sont à interface PROFIBUS-DP intégrée.
- ✓ Des modules interfaces pour signaux (SM) pour les entrées et les sorties numériques et analogiques
- ✓ Des modules de communication (CP) pour l'évolution en réseau et pour la liaison point à point
- ✓ Des modules de fonction (FM) pour le comptage rapide et le positionnement

(en boucle ouverte et fermée).

La technique de montage simple confère à l'API S7-300 une grande souplesse d'utilisation et une excellente convivialité :

- ✓ Fixation des modules : les modules sont simplement accrochés et encliquetés sur un profilé support, puis vissés.
- ✓ Bus de fond de panier intégré : le bus de fond de panier est intégré dans les modules. La liaison entre les modules est assurée par des connecteurs de bus enfichés au dos des modules.
- ✓ Remplacement des modules simple et sans intervention :

Pour changer un module, il suffit de desserrer la vis de fixation. Le connecteur frontal câblé s'enlève sans difficulté.

- ✓ Pas d'emplacements imposés : les modules de signaux et de communication peuvent être enfichés sans aucune restriction ; le système se configure alors de lui-même.

L'API S7-300 dispose de diverses interfaces de communication :

- ✓ modules de communication pour la connexion aux bus AS-Interface, PROFIBUS et Industrial Ethernet
- ✓ interface multipoint MPI intégrée dans la CPU ; la solution économique, pour le raccordement simultané de PC, de systèmes de dialogue opérateur HMI et d'autres systèmes SIMATIC S7.

. La programmation des CPU est effectuée à l'aide du logiciel STEP 7 ou STEP 7-Mini.

En annexe on montre le montage, les composants, l'alimentation en tension, les CPU modules numériques (TOR), module analogique, modules de communication, logiciel pour la console

de TP et pour la version en rack et la version en plaque, la présentation des versions en rack et en plaque de la console de travaux pratiques API S7-300. Et Accessoires pour la série S7-300.

3.2.2.4.1. Raisons du choix

Les principales raisons qui ont influés dans le choix de cet automate S7-300 (CPU 314C-2D) sont :

- Dans cette CPU, les adresses d'entrée/sortie des modules peuvent être paramétrées.
- Mémoire vive : 48Ko, Mémoire de chargement Micro Memory Card (MMC) enfichable 64Ko – 4 Mo
- 8192 octets DE/DA dont 992 octets centraux
- 512 octets AE/AA dont 248 octets centraux
- 0,1 ms / 1K commandes
- 256 Compteurs
- 256 temporisations
- 256 octets de mémoire interne
- 24 entrées digitales (DI) dont 16 utiles pour des fonctions intégrées, et tous utilisables en entrées d'alarme
- 16 sorties digitales (DO) intégrés dont 4 sorties rapides
- 4entrées analogiques (AI) Courant/tension, 1entré analogique (AI) résistance intégrée.
- 2 sorties analogiques AO courant/tension intégrés
- 4 sorties d'impulsion (2,5kHz)
- Compteur 4 canaux et mesure avec capteur incrémentale 24V (60kHz)
- Fonction de position intégrée

Et a ces caractéristiques on peut ajouter des cartes d'extension pour compléter le nombre d'entrée et sorties.

- Carte d'entrées digitales : 16entrées
- Cartes de sortie digitales : 16 sorties
- Carte d'entrées analogiques 8 voies universelles
- Carte de sortie analogiques 4 voies universelles.

Ainsi, l'automate est parfaitement adapté aux besoins du process à commander.

3.3.2.5. Le pupitre de commande

Le pupitre de commande permet à l'opérateur de visualiser, à partir de synoptiques, l'évolution des différents paramètres du système.

Il est l'interface du dialogue homme-machine, car c'est à travers lui que l'opérateur communique avec le système:

- Il reçoit les données de la machine,
- Les traduit en données exploitables par l'opérateur (signal, alarme, message de défaut, d'état) ;
- Il contient aussi les fonctions de contrôle –commande pour la conduite et la supervision du système.
- Sa convivialité est un élément important dans le choix d'un pupitre- opérateur (OP).En effet, plus il est facile à manipuler et à exploiter meilleur sera la conduite de la presse.

Suivant les critères définis précédemment, le type de pupitre-opérateur choisi est un OP 37.

C'est un pupitre opérateur pour l'implantation au pied de la machine. Il est muni d'un écran graphique qui permet la visualisation en temps réel du processus de la machine.

La configuration de l'OP se fait grâce au logiciel Protocol du groupe Siemens.

3.3.2.6. Vérification du fonctionnement

Comme il existe deux façons de vérifier le fonctionnement :

- En simulation (sans Partie Opérative).
- En condition réelle (avec Partie Opérative).

Pour des raisons de non disponibilité du matériel pour le moment nous avons opté pour la première option : simuler sans partie opérative c'est-à-dire vérifié l'évolution du grafcet. Et notre programme **a été testé et validé sans erreur avec le logiciel STEP7** de siemens en annexe nous pourrions voire des captures du programme sur STEP7.

CHAPITRE 4 : ANALYSE FINANCIERE

4.1. Estimation du cout d'investissement

4.1.1. Etat des lieux :

Pour l'étude financière nous tenons à signaler que l'ensemble des capteurs et interfaces (relais) que nous utiliserons sont déjà disponibles au niveau de la presse. A cet effet seul les éléments accompagnant l'acquisition de l'automate seront comptabilisés.

L'automate choisit est doté d'une module de base ayant :

- 24 entrées digitales ,16 sorties digitales
- 5 entrées analogiques ,2sorties analogiques
- Mémoire de programmation : carte enfichable de 128 KB

Or nous avons besoin de :

- 37 entrées digitales ,16 sorties digitales
- 11 entrées analogiques, 6sorties analogiques

De ce fait nous devons nous procurer :

- Un automate S7-300
- Carte entrées digitale : 16 entrées (**SM 321** 16DI, 48-125V DC)
- Carte entrées analogiques : 8 entrées (**SM 331** 8AI)
- Carte sorties analogiques : 4 sorties (**SM 332** 4AO)
- Un pupitre de commande OP 37 Simatec
- Kit de configuration pour le pupitre

4.1.2. Calcul du cout d'investissement

Tableau 4.4 : Calcul de l'investissement

Description	Quantité	Prix unitaire	Prix total
Automate S7-300	1	1.118.040	1.118.040
Carte entrée analogiques	1	519.441	519.441
Carte sortie analogiques	1	432.874	432.874
Carte sortie digitales	1	196.096	196.096
OP 37 Simatec	1	2.744.280	2.744.280
Kit de configuration	1	1.372.140	1.372.140
		TOTAL	6382871

Le cout de l'investissement est estimé à **6.382.871 francs CFA**. A ce cout, il faudra ajouter une estimation financière du temps de réalisation, ainsi que du temps d'apprentissage.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Notre étude a porté sur la commande par automate programmable d'une presse à injection horizontale de marque SANDRETTO série OTTO à la Compagnie Commerciale et Industrielle du Sénégal. Elle a nécessité une recherche poussée de la presse et de ces différentes composantes qui nous permis d'élaborer son programme de fonctionnement. Notre habitude et la connaissance depuis des classes antérieures des automates S7-300 de Siemens a animé notre choix de ce dernier. Elle permettra de remédier au problème majeur qui est la destruction incessante des cartes de commande. En outre la mise en place d'un tel système implique un changement du mode de travail et une adaptation avec le S7-300. D'ou la nécessité d'une initiation a l'utilisation du logiciel STEP7 pour tous les agents qui interviendront dans le procédé. D'ailleurs notre programme a été testé et validé avec le logiciel STEP 7 de SIEMENS ce qui nous permet d'espérer continuer sur la même lancée en proposant une éventuelle phase réalisation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Technique de l'ingénieur : injection des thermoplastique, les presses

Laszlo MUZSNAY

Ingénieur DPE de l'École Nationale Supérieure des Arts et Métiers

Ingénieur Méthodes chez Jaeger-Établissement d'Amiens :

Manuel de Pré-installation des presses SERIE OTTO A.T.

Manuel d'utilisation des presses SERIE OTTO A.T.

Manuel de recherche pannes et entretien des presses SERIE OTTO A.T.

Schémas électriques des presses SERIE OTTO A.T.

ATIFE DIOUF – PFE : Diagnostic de dysfonctionnement et amélioration de la disponibilité
d'un système de commande par automate programmable industriel Allen Bradley.

VINCENT GILES DELGADO – PFE : Etude de l'automatisation de l'unité gaz de l'air.

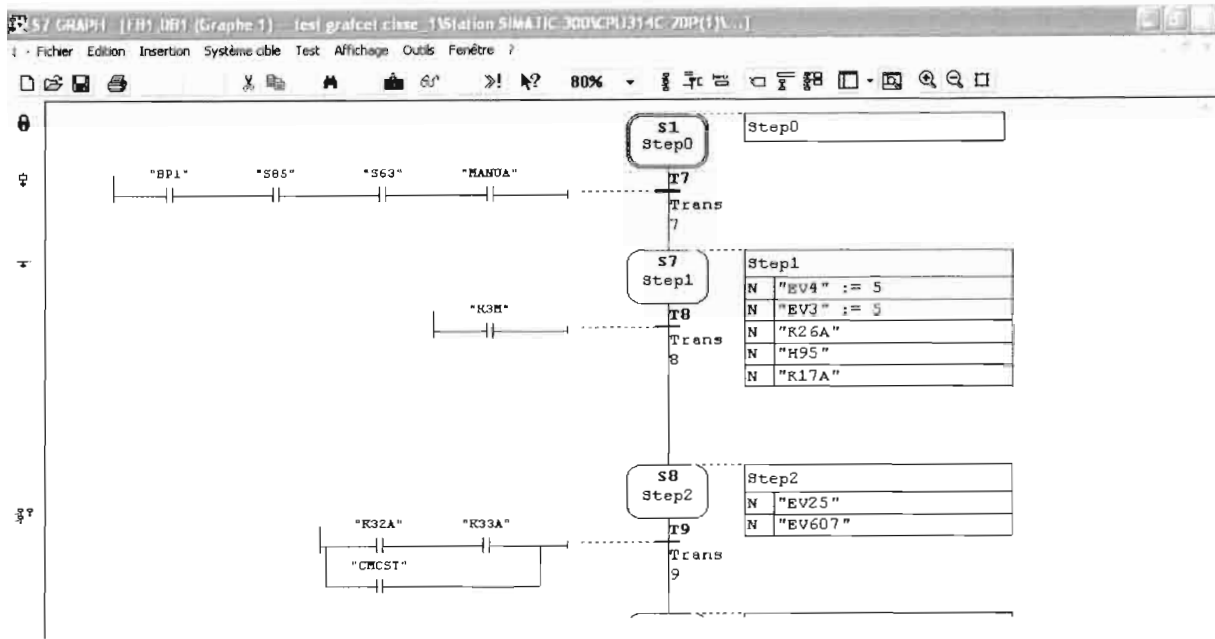
Cahier technique ELWE

Internet :

http://www.japanfa.com/siemens/PLC_S7_300.htm#top

ANNEXES

Programme de fonctionnement sur STEP7



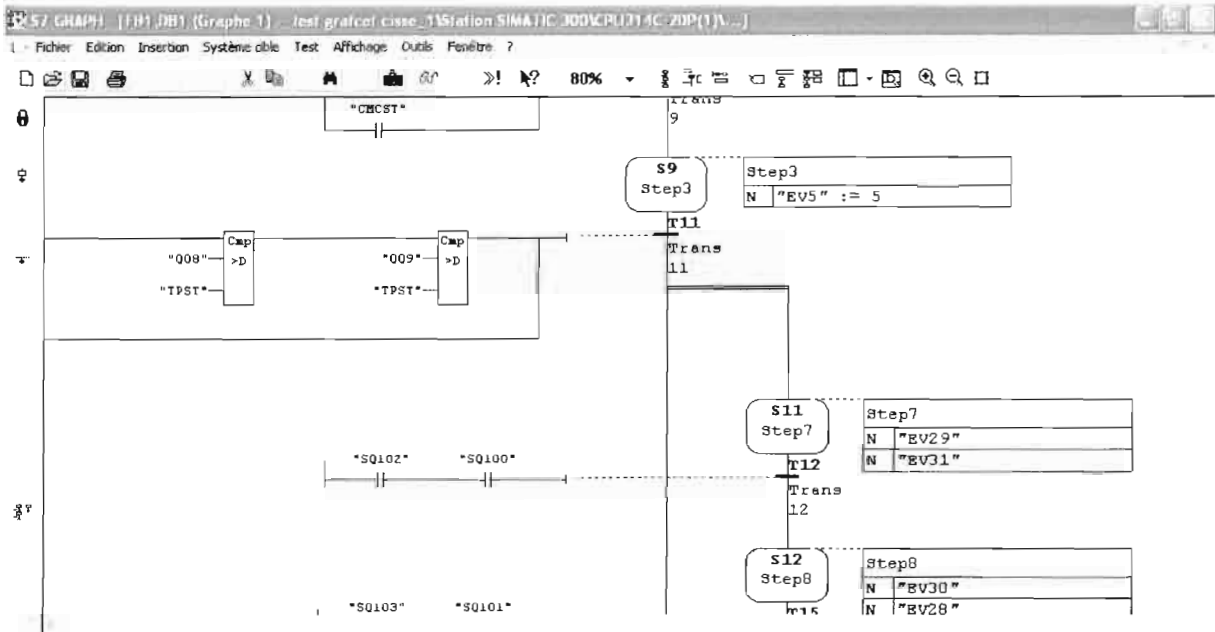
* Compilation : test grafcet cisce_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation / Variables / Opérandes / Références aval / Références amont /

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.

démarrer SIMATIC Manager | Ligne de processus... | S7-300 FB1, DB1



* Compilation : test grafcet cisce_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

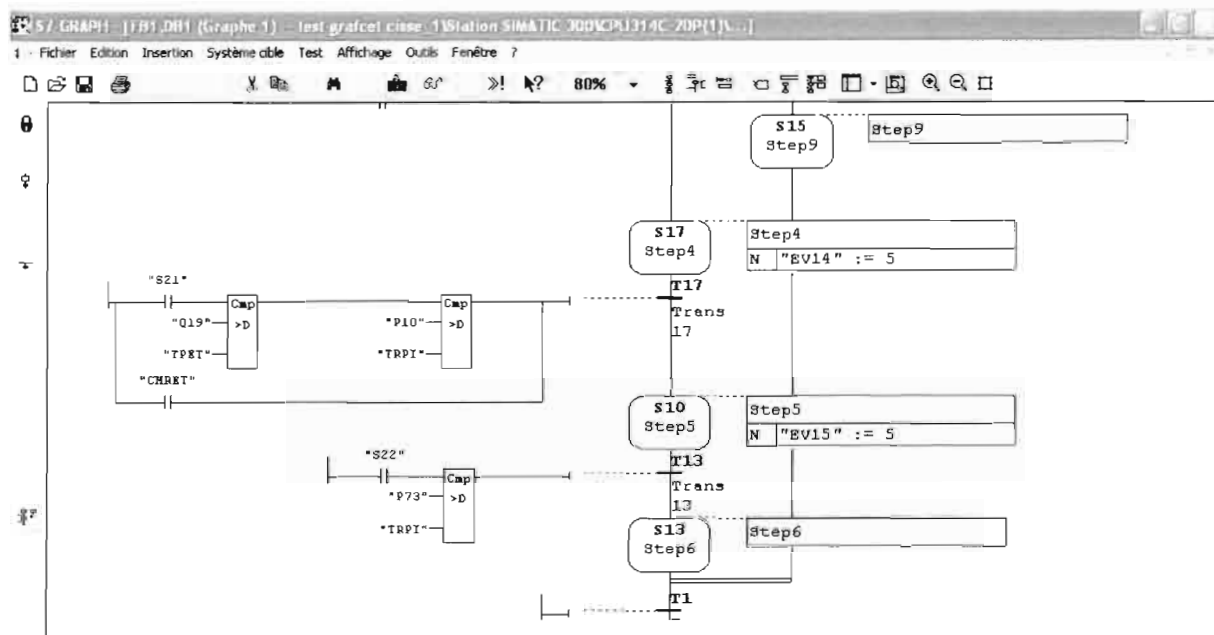
Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation / Variables / Opérandes / Références aval / Références amont /

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.

démarrer SIMATIC Manager | Ligne de processus... | S7-300 FB1, DB1

Programme de fonctionnement sur STEP7



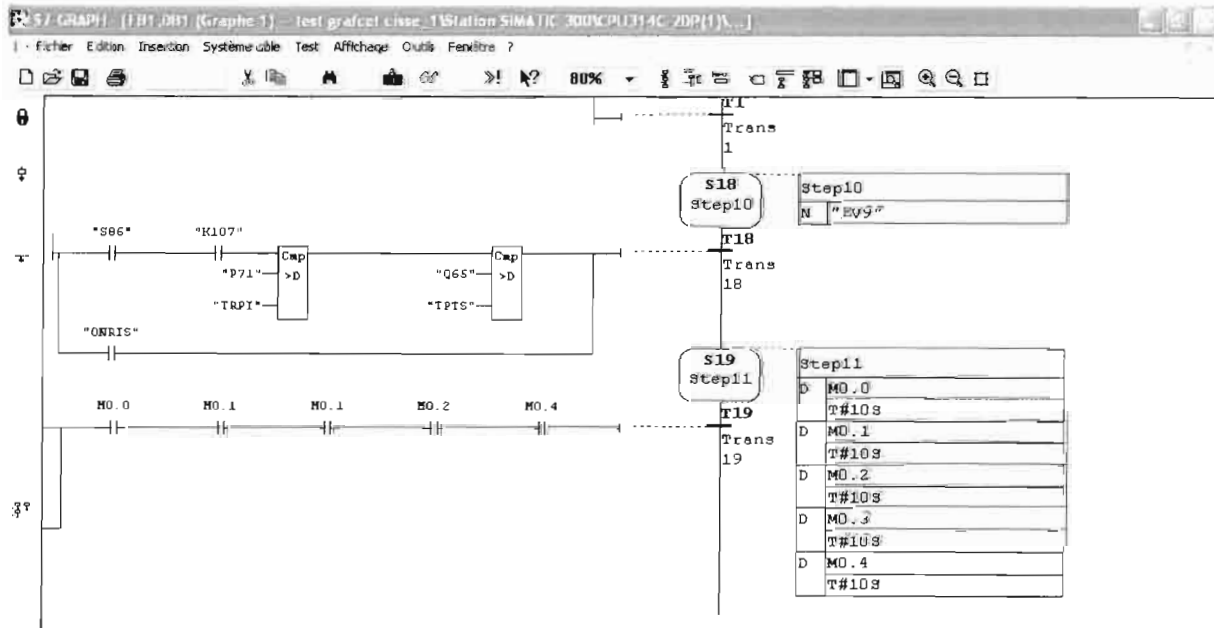
* Compilation : test grafset cisse_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...\FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation / Variables / Opérandes / Références aval / Références amont /

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.

demarrer SIMATIC Manager CPU 314C-2 DP(1) STEP 7 - FB1.DB1 Document : H1000



* Compilation : test grafset cisse_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...\FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

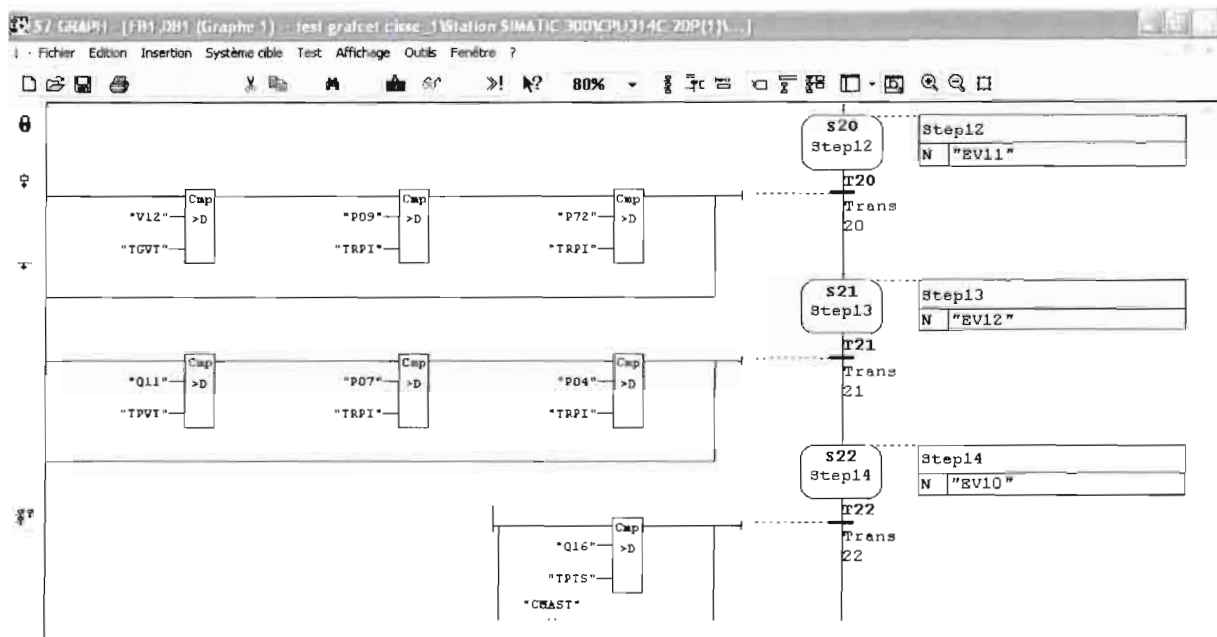
Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation / Variables / Opérandes / Références aval / Références amont /

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.

demarrer SIMATIC Manager CPU 314C-2 DP(1) STEP 7 - FB1.DB1 Document : H1000

Programme de fonctionnement sur STEP7

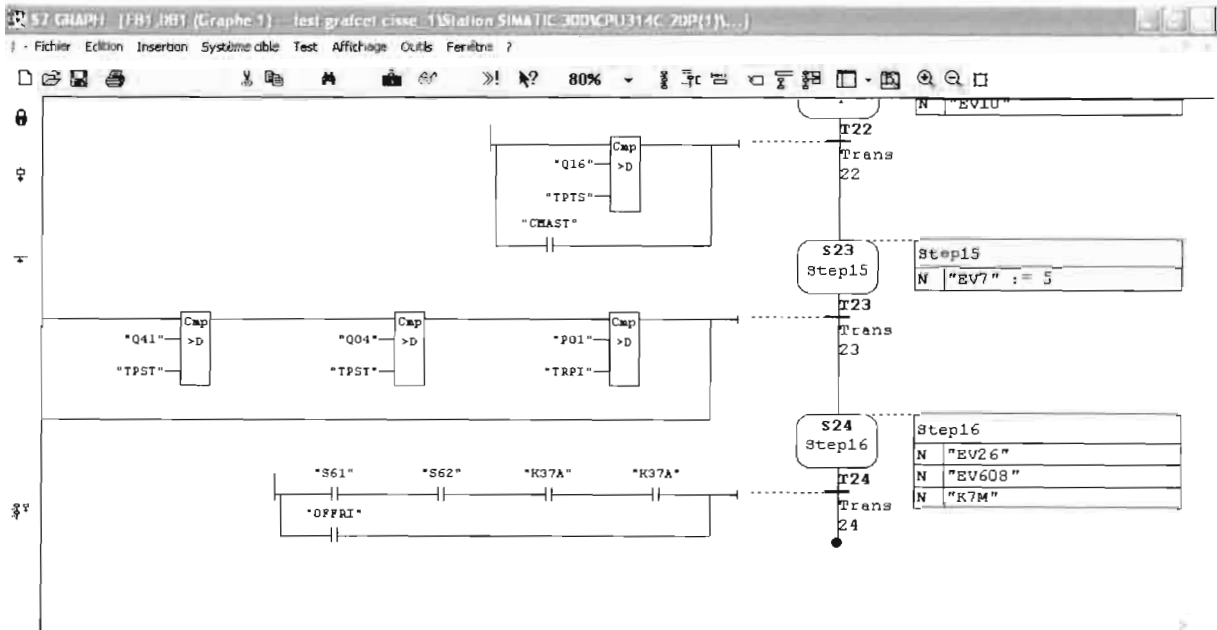


* Compilation : test grafcet cisse_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...\FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation Variables Opérands Références aval Références amont /

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.



* Compilation : test grafcet cisse_1\Station SIMATIC 300\CPU314C-2DP(1)\...\FB1, DB1 - <Hors ligne>
Des avertissements ont été émis.

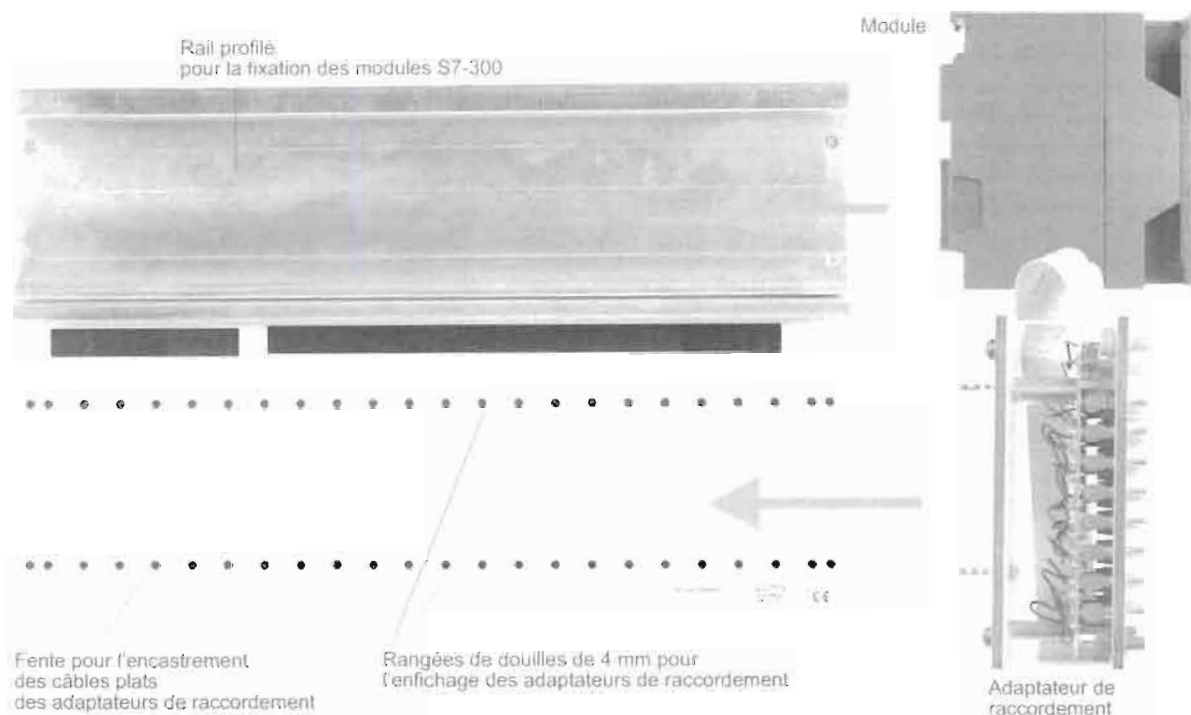
Avertissement >>> (T1) sans contenu.
Avertissement >>> (T1, Condition) Condition toujours vraie
Avertissement >>> (S1) sans contenu.
Avertissement >>> (S13) sans contenu.
Avertissement >>> (S15) sans contenu.
0 erreur(s), 5 avertissement(s).

Messages de (dé)compilation Variables Opérands Références aval Références amont /

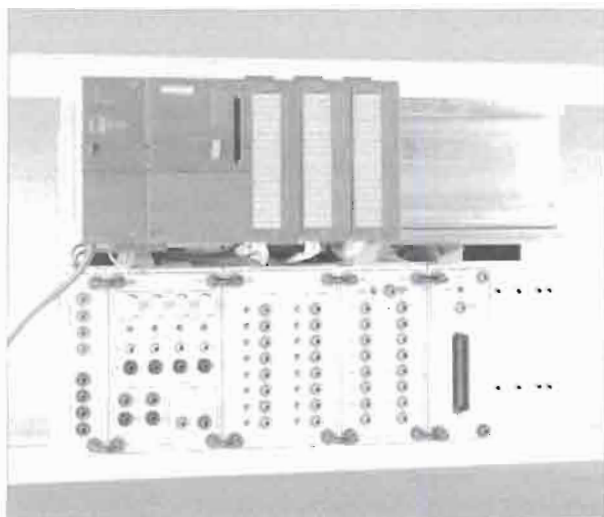
Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.



Montage et composants pour la console de travaux pratiques API S7-300



Comme dans la réalité, les modules sont installés puis vissés sur le rail profilé de la plaque de base de la console de travaux pratiques API S7-300 ainsi que connectés entre eux par le bus de fond de panier. La connexion électrique aux entrées et sorties des modules est assurée rapidement et fiablement à l'aide des adaptateurs de raccordement. Ces adaptateurs sont enfichés dans une rangée de douilles de 4 mm et tout simplement reliés au module à l'aide du câble plat fixé, pré-équipé, doté d'un connecteur frontal approprié. Toutes les entrées et sorties des adaptateurs de raccordement sont pourvues de douilles de sécurité de 4 mm. L'alimentation en tension de 24 V CC des modules est elle aussi assurée par l'intermédiaire des adaptateurs de raccordement. Pour ce faire, ils sont reliés entre eux moyennant deux pontets de sécurité (voir figure ci-dessous). Du fait de sa construction, cette console de travaux pratiques est, tout comme la console S7-200, un investissement sûr puisqu'elle se prête à une extension avec les nouveaux modules prochainement sur le marché.



Utilisation en position verticale de la console de travaux pratiques S7-300 dans un cadre d'expérimentation

Références

Plaque de base de la console de travaux pratiques API S7-300	24 12 751
Dimensions en mm : 440 x 297 x 70 (l x H x P)	
Masse : 2,0 kg	
Alimentation en tension PS 307 et cordon secteur	24 12 761
Adaptateur de raccordement pour l'alimentation PS 307	24 12 752
CPU 313	90 05 143
CPU 314 IFM	90 05 135
Adaptateur de raccordement pour la CPU-314 IFM	24 12 762
CPU 315-2 DP	90 05 117
Module d'entrées numériques SM 321	90 05 144
Adaptateur de raccordement pour le SM 321	24 12 753
Module de sorties numériques SM 322	90 05 145
Adaptateur de raccordement pour le SM 322	24 12 754
Adaptateur de raccordement pour le SM 321 et le SM 322	24 12 755
Adaptateur de raccordement avec connecteur femelle à 50 voies	24 12 758 1
Connecteur frontal pour le module numérique	90 05 148
Module d'entrées/sorties analogiques SM 334	90 05 146
Adaptateur de raccordement pour le SM 334	24 12 756
Variante : Adaptateur de raccordement pour le SM 334	24 12 757
Connecteur frontal pour le module d'entrées/sorties analogiques	90 05 167
Module de communication CP342-5	24 12 763
Module de communication CP342-2	90 05 191
Manuel pour le CP 342-2, y compris logiciel FC7	52 12 713
Connecteur frontal, 20 voies, avec bornes à vis	90 05 147
Manuel, y compris liste d'instructions pour l'API S7-300	52 12 003
Brochure « Automatismes S7-300 »	52 12 013
Carte mémoire, 16 Ko, pour l'API S7-300	24 12 881 1
Pile de sauvegarde de rechange pour l'API S7-300	24 12 882
Logiciel STEP 7 sur CD-ROM -D,GB,F,E,I-	50 12 892
Logiciel STEP 7-Mini -D,GB,F,E,I-	50 12 894
S7-TrainerPackage -D,GB,F,E,I-	50 12 871
Adaptateur PC pour S7-300	24 12 881
Câble RS232, 5 m	24 12 884
Pack de documentation STEP 7-notions de base	52 12 033
Documentation STEP 7 sur CD-ROM -D,GB,F,E,I-	52 12 700
Pontet de liaison de sécurité 4/19 mm	59 00 031
Interface CC/CA	24 12 079

L'alimentation en tension de la console de travaux pratiques API S7-300



24 12 761



24 12 752

Alimentation en tension PS 307

et cordon secteur 24 12 761

La face avant comporte une LED de mise sous tension, un sélecteur de tension secteur ainsi qu'un interrupteur marche-arrêt pour la tension de 24 V CC

Données techniques :

Tension de sortie :	24 V CC, max. 2 A avec protection électronique contre les courts-circuits
Tension d'entrée :	93 à 132 V CA ou 187 à 264 V CA, fréquence secteur 50/60 Hz
Dimensions en mm :	50 x 125 x 120 (l x H x P)
Masse :	0,42 kg

Adaptateur de raccordement

pour l'alimentation en tension PS 307 24 12 752

5 sorties : 24 V CC : 5 sorties, masse. Toutes les sorties sont disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.

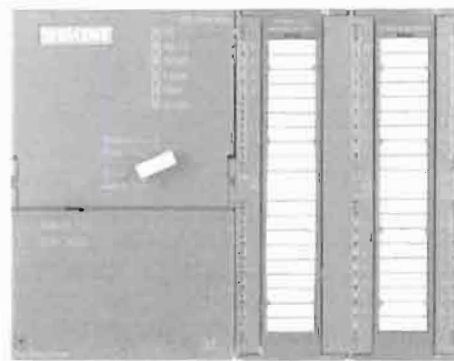
Dimensions en mm :	38 x 150 x 85 (l x H x P)
Masse :	0,2 kg

N.B. : Dans le cas de l'adaptateur de raccordement pour la CPU 314 IFM, l'adaptateur de raccordement pour l'alimentation en tension est intégré !

Les CPU de la console de travaux pratiques API S7-300



90 05 143



90 05 135

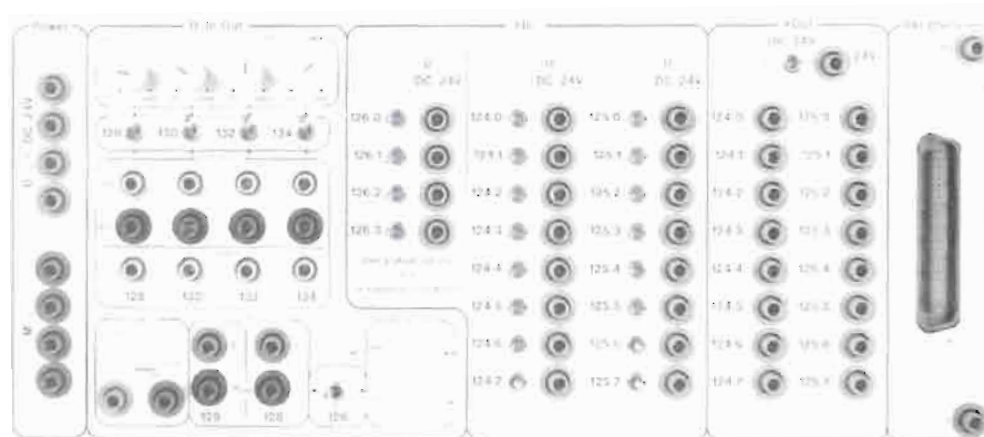


90 05 117

CPU 313 90 05 143 **CPU 314 IFM** 90 05 135 **CPU 315-2 DP** 90 05 117

Toutes les CPU se caractérisent par leur grande souplesse d'extension jusqu'à 32 modules : interface multipoint MPI

	CPU 313	CPU 314 IFM	CPU 315-2 DP
Logement pour carte mémoire		CPU compacte avec entrées et sorties intégrées, horloge en temps réel	CPU avec mémoire de programme étendue et interface PROFIBUS-DP, horloge en temps réel
Mémoire de travail	12 Ko (4 k instructions)	32 Ko (10 k instructions)	64 Ko (21 k instructions)
Mémoire de chargement	20 Ko de RAM	48 Ko de RAM	96 Ko de RAM
Temps d'exécution pour opérations sur bits	0,6 ms	0,3 ms	0,3 ms
Mémoires, réglables	2048, 0 à 576 rémanents	2048, tous rémanents	2048, tous rémanents
Temporisateurs, réglables, gamme de 10 ms à 999 s	128, 0 à 35 rémanents	128, tous rémanents	128, tous rémanents
Compteurs, réglables, gamme de 1 à 999	64, 0 à 35 rémanents	64, tous rémanents	64, tous rémanents
Entrées numériques, 24 V CC	-	20	-
Sorties numériques, 24 V CC	-	16	-
Entrées analogiques : -10 à +10 V ou 0 à 20 mA, 11 bits	-	4	-
Sortie analogique : -10 à +10 V ou 0 à 20 mA, 11 bits	-	1	-
Consommation : typ. 1 A	-	-	-
Alimentation en tension : 24 V CC	-	-	-
Dimensions en mm (l x H x P)	80 x 125 x 130	160 x 125 x 130	80 x 125 x 130
Masse en kg	0,53	0,9	0,53



24 12 762

Adaptateur
de raccordement
pour la CPU 314 IFM

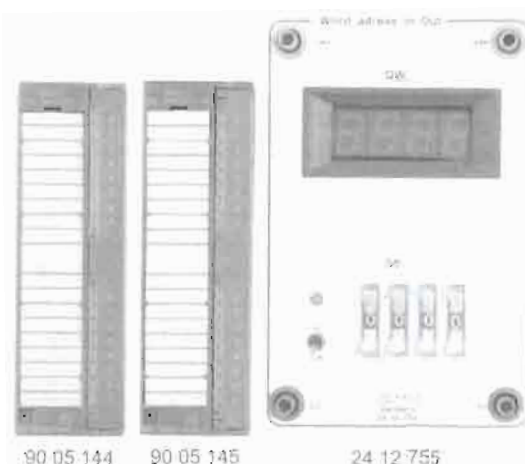
Toutes les entrées et sorties de la CPU 314 IFM (en plus grand nombre que dans les autres CPU) sont disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.

Autres caractéristiques : simulation numérique des signaux d'entrée à l'aide d'un interrupteur à bascule ; 4 tensions d'entrées analogiques, réglables de -10 à +10 V CC, connectables par un interrupteur à bascule ;

Instrument pour la mesure des signaux analogiques d'entrée et de sortie : connecteur femelle à 50 voies pour le branchement des maquettes d'installations (voir page 39) et du simulateur de processus industriels (voir page 40) à l'aide d'un câble plat.

Dimensions en mm : 345 x 150 x 100 (l x H x P)
Masse : 1,8 kg

Modules numériques (TOR) de la console de travaux pratiques API S7-300

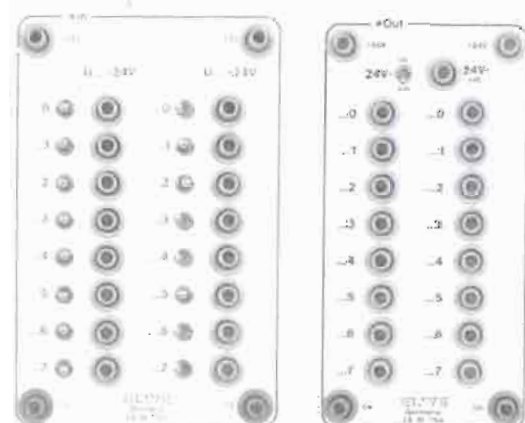


90 05 144

90 05 145

24 12 755

90 05 144 Module d'entrées numérique SM 321 16 entrées 24 V CC	90 05 145 Module de sorties numérique SM 322 16 sorties 24 V CC, $I_{max} = 5 \text{ mA}$ à $I_{max} = 0,5 \text{ A}$ Protection électronique contre les courts-circuits
Tension d'entrée : 24 V CC pour signal « 0 » : -3 V à 5 V, pour signal « 1 » : 15 V à 30 V	
Séparation galvanique moyennant un optocoupleur LED verte de signalisation de l'état du signal	
Dimensions en mm : 40 x 125 x 120 (l x H x P) Masse : 0,2 kg	
Nécessaire en supplément (non illustré) : Connecteur frontal pour les modules numériques	
90 05 148	



24 12 753

24 12 754

24 12 753 Adaptateur de raccordement pour le module d'entrées numériques SM 321	24 12 754 Adaptateur de raccordement pour le module de sorties numériques SM 322	24 12 755 Module de mots d'adressage pour le module d'entrées numériques SM 321 et le module de sorties numériques SM 322
16 entrées	16 sorties pour les signaux de sortie	4 générateurs BCD pour l'entrée du mot, connectable moyennant un interrupteur sur les entrées numériques du SM 321
16 poussoirs à verrouillage découplés par l'intermédiaire de diodes permettent la simulation des signaux d'entrée	1 entrée pour l'alimentation en tension externe de 24 V des sorties	4 affichages à 7 segments pour la sortie permanente du mot des états de sortie numériques du SM 322.
Toutes les entrées sont disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.	Toutes les entrées et sorties sont disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.	Nécessaire en supplément : 2 connecteurs frontaux pour les modules numériques 90 05 148
Dimensions en mm : 90 x 150 x 85 (l x H x P) Masse : 0,35 kg	Dimensions en mm : 75 x 150 x 85 (l x H x P) Masse : 0,3 kg	Dimensions en mm : 95 x 150 x 90 (l x H x P) Masse : 0,46 kg

Module analogique de la console de travaux pratiques API S7-300



90 05 146

Module d'entrées/sorties analogiques SM 334 . . 90 05 146

Pour la connexion de capteurs et actionneurs analogiques ; le module dispose de :

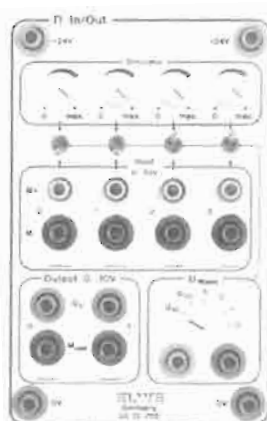
- 4 entrées, résolution : 8 bits
- 2 sorties, résolution : 8 bits
- Gammes de mesure : 0 à 10 V et 0 à 20 mA, protégées contre les courts-circuits

Dimensions en mm : 40 x 125 x 120 (l x H x P)

Masse : 0,29 kg

Nécessaire en supplément (non illustré) :

Connecteur frontal pour module analogique . . . 90 05 167



24 12 756

Adaptateur de raccordement

avec simulation des signaux d'entrée pour module d'entrées/sorties analogiques SM 334 . . 24 12 756

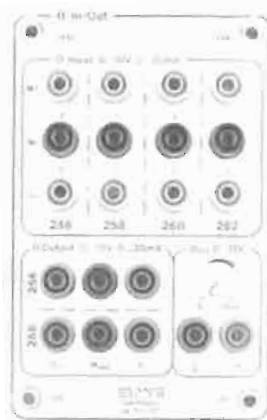
L'adaptateur de raccordement comprend :

- 4 entrées analogiques 0 à 10 V CC ; chaque entrée analogique peut être connectée à l'aide d'un interrupteur à bascule sur une tension de 0 à 10 V disponible sur une douille de sécurité de 4 mm ou réglable par un potentiomètre,
- 2 sorties analogiques de chacune 0 à 10 V CC, disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.

Un commutateur permet de connecter au choix chacune des entrées et sorties analogiques sur deux douilles de sécurité de 4 mm (pour la connexion d'un instrument de mesure externe).

Dimensions en mm : 95 x 150 x 90 (l x H x P)

Masse : 0,48 kg



24 12 757

L'adaptateur suivant peut servir de **variante à l'adaptateur de raccordement 24 12 756**. Il y a **seulement une simulation de signaux à la place des 4 simulations de signaux d'entrée** ; par ailleurs, il y a aussi des entrées et sorties de courant disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.

Adaptateur de raccordement pour

module d'entrées/sorties analogiques SM 334 . . 24 12 757

L'adaptateur de raccordement comprend :

- 4 entrées analogiques, chacune de 0 à 10 V CC ou 0 à 20 mA
- 2 sorties analogiques, chacune de 0 à 10 V CC ou 0 à 20 mA
- 1 sortie, de 0 à 12 V CC, réglable à l'aide d'un potentiomètre, pour l'application d'un signal de tension sur une entrée analogique.

Toutes les entrées et sorties sont disponibles sur des douilles de sécurité de 4 mm.

Dimensions en mm : 95 x 150 x 90 (l x H x P)

Masse : 0,48 kg

Modules de communication de la console de travaux pratiques API S7-300



24 12 763



90 05 191

Nécessaires en supplément pour le module de communication CP342-2 :

Connecteur frontal, 20 voies, avec bornes à vis 90 05 147
Pour raccorder le câble profilé AS-Interface au module de communication.

Manuel CP 342-2 y compris logiciel FC7 52 12 713
avec exemples. Le logiciel FC7 est nécessaire en plus du logiciel STEP 7 pour l'adressage et le diagnostic des abonnés à l'AS-Interface.
(Une alternative consiste à utiliser l'appareil d'adressage 23 12 007, voir page 32.)

Module de communication CP342-5 24 12 763

Pour raccorder une CPU de la série S7-300 au **PROFIBUS-DP** et pour décharger la CPU des tâches de communication. Le processeur de communication intégré CP 342-5 fonctionne en maître DP selon EN 50 170, volume 2 et exécute le transfert des données de manière parfaitement autonome.

Raccords : connecteur femelle Sub-D à 9 voies (pour PROFIBUS) ;
ligne à 2 fils pour la connexion à une alimentation en tension externe de 24 V.

Dimensions en mm : 80 x 125 x 120 (l x H x P)
Masse : 0,6 kg

Module de communication CP342-2 90 05 191

Le module de communication permet de raccorder le SIMATIC S7-300 au **bus ASi**. Il permet de gérer jusqu'à 31 esclaves AS-Interface et jusqu'à 248 éléments binaires en cas d'utilisation d'esclaves bidirectionnels. Des LEDs signalent l'état de fonctionnement ainsi que la disponibilité à fonctionner des esclaves raccordés ; avec bouton de commutation d'état de fonctionnement et validation de la configuration existante. Raccordement du câble AS-Interface sur connecteur frontal S7-300 standard optionnel. La tension d'alimentation sur le câble profilé AS-Interface est surveillée.

Le paramétrage du module CP 342-2 s'effectue avec le logiciel de base STEP 7, version > 2.1. Une configuration spéciale pour l'AS-Interface n'est pas nécessaire.

Données techniques :

Profil maîtres AS-Interface supportés : M0/M1
Temps de cycle du bus : 5 ms pour 31 esclaves
Alimentation en tension : +5 V CC via bus de fond de panier
Consommation : typ. 200 mA pour 5 V CC sur bus interne, 200 mA typ. sous 5 V CC sur câble profilé AS-Interface, 100 mA maximum
Dimensions en mm : 40 x 125 x 120 (l x H x P)
Masse : 190 g

Adaptateur de raccordement avec connecteur femelle à 50 voies



24 12 758 1

Adaptateur de raccordement 24 12 758 1 avec connecteur femelle à 50 voies et câbles plats pré-équipés

Permet de raccorder facilement et rapidement les maquettes d'installations (voir page 39), le simulateur de processus industriels (voir page 40) et l'interface CC/CA (voir page 19) à l'API S7-300. Le connecteur femelle à 50 voies est raccordé à l'adaptateur de raccordement du module d'entrées numériques SM 321, du module de sorties numériques SM 322 (voir page 13) et du module d'entrées/sorties analogiques SM 334 (voir page 14). La liaison avec les maquettes d'installations et le simulateur de processus industriels est assurée par le câble plat à 50 voies (réf. 24 12 123, voir page 39).

Dimensions en mm : 55 x 150 x 85 (l x H x P)
Masse : 0,29 kg

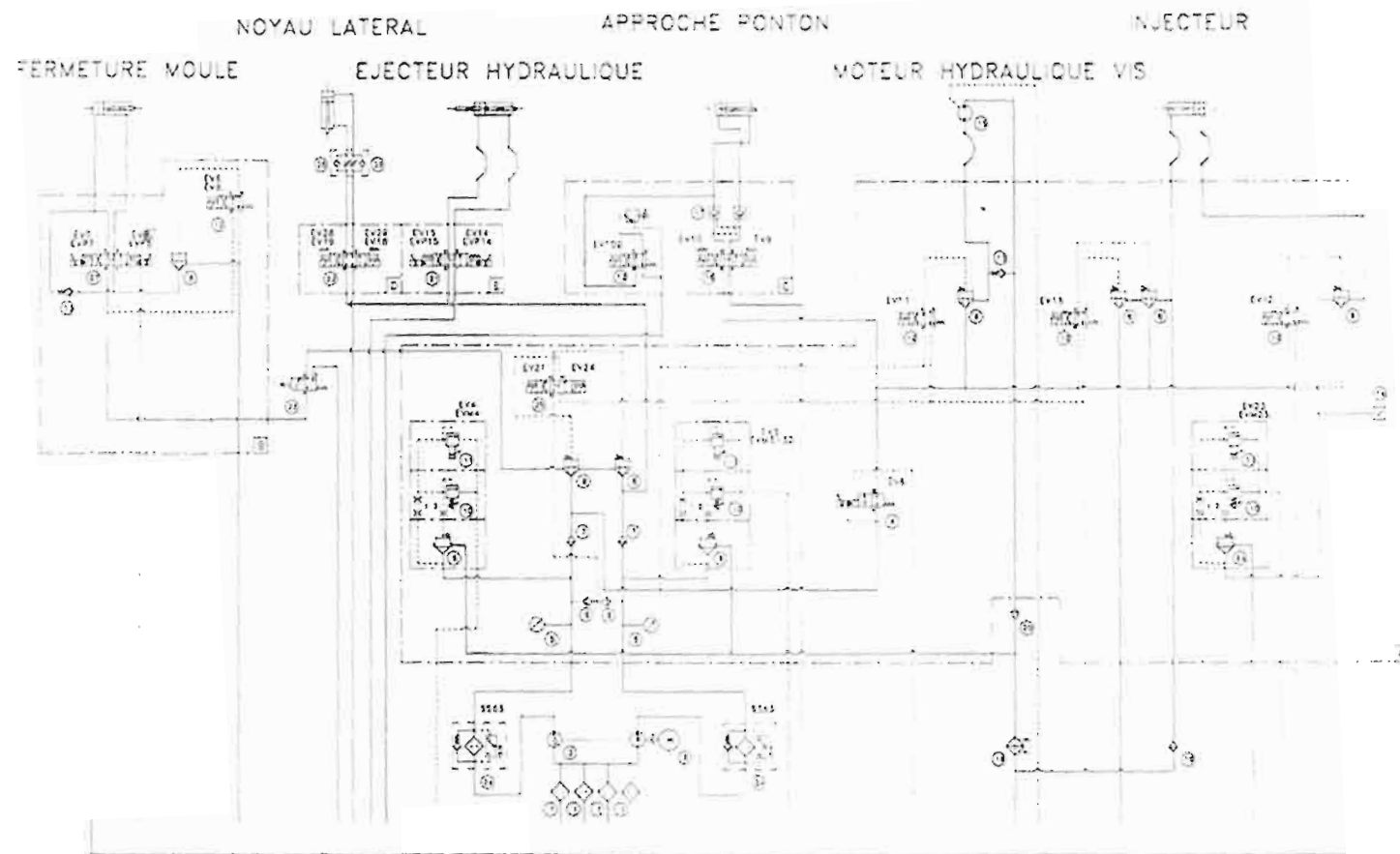


Figure 4-2 SERIE OTTO A 7. Circuit hydraulique