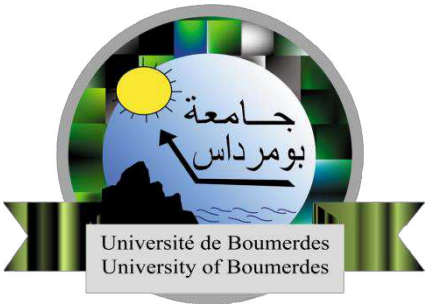
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des **S**ciences de l'**I**ngénieur

Mémoire de Master

Présenté par :

Mr : Chabni Elyes

Mr : Zekraoui Lounès

En vue de l'obtention du diplôme de **Master** en

Génie Electrique

Option : AUTOMATIQUE

Thème :

ADAPTATION D'UN AUTOMATE PROGRAMMABLE S7-300 SIEMENS A UNE PERCEUSE PMB-OAM

	Noms	Grade	UMBB
Président	Mahdi	MAA	UMBB
Rapporteurs	NAFA	MCB	UMBB
Examinateurs	Khalouat	MAA	UMBB
	boumdien	MCA	INH

-Promotion Juin 2017-

REMERCIEMENT

Nous voudrons, exprimer nous profonde gratitude à Mr Zermout Samir, qui nous a accepté de nous ’encadrer et qui nous a généreusement gratifié de sa disponibilité, son savoir scientifique et de son expérience professionnelle durant toute cette période.

Nous remercions également Mr Nafa Fares qui nous ’a orienté, soutenus et qui nous ‘a généreusement accordé son temps.

Nous remercions aussi les membres du jury qui nous feront l’honneur de juger notre travail.

Nous remercions également toutes les personnes, qui nous ’ont soutenus et encouragé pour aller au bout de ce mémoire.

Je dédie ce modeste travail tout d'abord à mes très chers parents

A mes frères et mes sœurs qui m'ont toujours aidée et soutenue. Je les remercie de leur patience.

A tous mes amis de l'université et mes amis ailleurs, qui ont su être à mes cotés dans les moments difficiles, Grand Merci.

A mes copains de chambre, avec qui j'ai partagé des moments inoubliables de ma vie.

A toute ma famille, à mes voisines.

A tous mes enseignants durant mon cursus scolaire, du primaire à l'université.

A tous les gens que j'aime

Zekraoui Lounès

Je dédie ce modeste travail tout d'abord à mes très chers parents, sans lesquels je ne serais pas ce que je suis.

A mes frères et mes sœurs qui m'ont toujours aidée et soutenue. Je les remercie de leur patience.

A tous mes amis de l'université de boumerdes et mes amis ailleurs, qui ont su être à mes cotés dans les moments difficiles, Grand Merci.

A mes copines de chambre, avec qui j'ai partagé des moments inoubliables de ma vie.

A toute ma famille, à mes voisines.

A tous mes enseignants durant mon cursus scolaire, du primaire à l'université.

A tous les gens que j'aime.

Chabni Elyes

Résumé
L'évolution de la micro-électronique et l'industrie de programmation, ont conduit au développement de la technologie des API, qui ont maintenant, un grand impacte dans le domaine de l'industrie.
Faisant part du développement de l'industrie des véhicules, notre travail consiste à automatiser une unité de la SNVI de Rouïba, notamment l'unité de perçage des moyeux avec la perceuse PMB OAM.
Après l'étude technologique, nous avons modélisé via le grafcet le fonctionnement de cette unité avant de passer à la programmation et la simulation des résultats obtenus ainsi que le dimensionnement du matériel nécessaire pour conclure à cet objectif.

Summary

The evolution of the microelectronic and programming industry conducted to a development of the API technology; which has now a great impact in industry. Being a part in the development of cars industry; our work consists of automating the SNVI unity of Rouiba. Especially the unity of piercing naves using PMB OAM After a technological study; we made a model using the GRAFCET the functioning of this unity before going to the programming and the simulation of the results obtained as well as the design basis of the necessary materials in order to conclude to the objective.

ملخص

تطوير الالكترونيات الدقيقة وصناعة البرمجة، أدت إلى تطوير تكنولوجيا API ، والتي لها الآن تأثير كبير في مجال الصناعة.
معربا عن تطوير صناعة المركبات، ومهمتنا هي تألية وحدة الشركة الوطنية للعربات الصناعية رويبة، بما في ذلك مراكز التثقيب، (آلة التثقيب.PMB OAM)

بعد الدراسة التكنولوجية، لقد وضعنامتمنالتشغيل لهذه الوحدة قبل أننتقل إلى البرمجة ونتائج المحاكاة وقياس الأبعاد المعدات اللازمة لإتمام هذا الهدف.

Sommaire

Introduction générale ……1

Représentation de l'entreprise ……2

Chapitre I documentation d'exploitation de la machine

I.1 introduction ……..……8

I.2 Les différentes opérations de fabrication et les pièces à usinée ……9

I.3 Présentation des organes de la machine …….....11

I.4 les caractéristiques de la machine ……13

I .4.1 caractéristique générale de la machine ……13

I.4.2 caractéristique électrique ……13

I.5 pupitre de commande ……15

I.6 les disponibilités pour le fonctionnement de la machine ……...17

I.6.2 Régime de réglage ……...18

I.6.3 Régime cycle auto……..18

I.7 Conclusion ……...18

Chapitre II Etude technologique de la machine

II .1 Introduction……19

II. 2 Fonctionnement mécanique de la machine…….…19

II. 2.1 Chaine cinématique plateau pivotant ……..20

II .2.2 Chaine cinématique des broches de perçage……22

II .2.3 Chaine cinématique des broches d'alésage …….....23

II .2.4 chaine cinématique des tables d'avance ……24

II .3 Circuit hydraulique de la Machine ……..…..26

II .3.2 Principe de fonctionnement ……..27

II .4 Fonctionnement de circuit électrique ……..……28

II.5 les différents problèmes qui causent le dysfonctionnement du système ……..……29

II.6 Conclusion ……...30

Chapitre III Modélisation et présentation de la solution

III.1 Introduction ……...…31

III.2 GRAFCET ……...31

III.2.1 la structure de GRAFCET ……..…….31

III.2.2 structure graphique du GRAFCET ……31

III.2.3 Règles d'évolution ……33

III.2.4 Configuration courantes ……34

III.2.5 Modélisation de fonctionnement via le GRAFCET selon les différents points de vue ……...…….35

III.3. Etude et choix de l'automate ……...43

III.3.1 Introduction ……..……..43

III.3.2 Définition d'un automate programmable industriel (API) ……43

III.3.3 Usage d'automate programmable industriel (API)…….43

III.3.4 Structure interne d'un automate programmable industriel (API)……..…43

III.3.5 Fonctionnement d'un automate programmable industriel (API)……45

III.4 Choix d'un automate programmable industriel (API)……...……..46

III.4.1 Critères de choix d'un automate programmable industriel (API)……...…46

III.4.2 Câblage de l'automate S7-300……..48

III.5 Conclusion…….49

Chapitre IV Configuration et programmation de l'API

IV.1Introduction ……...50

IV.2 Gestionnaire de Projet Simatic Manager…….....50

IV.3 Editeur des programmes et les langages de programmations……....50

IV.4 Le simulateur des programmes PLCSIM ……..…51

IV.5 Création de programme ……...…51

IV.5.1 Les étapes de programmation……...….51

IV.6 affectations des adresses ……...…….53

IV.7 Simulation…….…….55

IV.8 Câblage d'automate S7-300…….58

IV.9 Conclusion ……61

Conclusion générale ……..…62

Liste des figures

Figure 1.1 : perceuse PMB OAM
Figure 1.2 : petite moyeux avent
Figure 1.3 : petite moyeux arrière
Figure 1.4 : grand moyeux avant
Figure 1.5 : grand moyeux arrière
Figure 1.6 : moyeux intermédiaires
Figure 1.7 plateau pivotant
Figure 1.8 Pupitre centrale
Figure 1.9 pupitre de l'operateur
Figure 1.10 Le pupitre d'unité au poste 01
Figure 1.11 Le pupitre d'unité au poste 02
Figure 2.1 schéma cinématique de plateau pivotant
Figure 2.2 Schéma cinématique d'entrainement des broches de perçage
Figure 2.3 Schéma cinématique d'entrainement des broches pour l'alésage
Figure 2.4 Schéma cinématique de la modification à une avance de fonctionnement
Figure 2.5 Schéma cinématique de la modification à deux avances de fonctionnement
Figure 3.1 l'hiérarchie des GRAFETS
Figure 3.2 GRAFCET de sécurité
Figure 3.3 GRAFCET de conduire et d'initiation
Figure 3.4 GRAFCET de production normale (GPN)
Figure 3.5 GRAFCET plateau pivotant
Figure 3.6 GRAFCET bridage et débridage pièce
Figure 3.7 GREAFCET d'usinage selon les programmes 1 ou bien 2
Figure 3.8 GREAFCET d'usinage selon le programme 3
Figure 3.9 GRAFCET d'usinage selon le programme 4
Figure 3.10 Structure interne d'un automate programmable industriel (API)
Figure 3.11 Fonctionnement cyclique d'un API
Figure 3.12 module d'entrée TOR siemens S7-300 16 bits
Figure 3.13 CPU 315-2 PN/DP
Figure 3.14 Câblage des entrées
Figure 3.15 Câblage des sorties
Figure 4.1 Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP7
Figure 4.2 Interface de simulation PLCSIM
Figure 4.3 choix du châssis (rack300)
Figure4.4 Hiérarchie du programme STEP7
Figure 4.5 réseau bridage de pièce
Figure 4.6 réseau rotation plateau en avant
Figure 4.7 réseau rotation plateau en arrière
Figure 4.8 course rapide table 01
Figure 4.9 réseau avance d'usinage table 01
Figure 4.10 réseau sécurité générale
Figure 4.5 câblage des modules d'entrées 1 et 2
Figure 4.6 câblage des modules d'entrées 3 et 4
Figure 4.7 câblage de module de sortie 1
Figure 4.8 câblage des modules de sortie 2 et 3

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : caractéristique générale de la machine
Tableau 2.1 listes des éléments plateau
Tableau 2.2 les éléments de perçage
Tableau 2.3les éléments d'alésage
Tableau 2.4**.** Les éléments des tables d'avances
Tableau 2.5 tableau des pressions
Tableau 3.1 caractéristique de la CPU
Tableau 4.1 tableau des mnémoniques

Abréviation

- ✓ **API : automate programmable industriel**
- ✓ **GRAFCET : graphe fonctionnel de commande des étapes et transition**
- ✓ **SNVI : société national des véhicules industriels**
- ✓ **PMB : perceuse multi broches**
- ✓ **TOR : tout ou rien**
- ✓ **Ladder : schéma ou contact**

Introduction générale

L'Entreprise nationale des véhicules industriels(SNVI) est une entreprise publique fondée en 1995, qui a pour vocation la fabrication d'une gamme complète des véhicules industriels des camions, autobus, autocars, remorques et semi-remorques.

Pour réaliser ces objectifs et afin d'assurer la fabrication de tout type de produit, l'entreprise emploi toute une gamme des machines, notamment : l'aléseuse, la taraudeuse, la perceuse BMP OAM etc.…

Cependant, et suite à la demande de l'entreprise qui a vu la nécessité d'apporter une modernisation de l'une de ces unités, on nous confié la partie de la perceuse BMP OAM

En effet, cette unité qui faisait part de notre travail manifeste des dysfonctionnements récurrents durant ces dernières années surtout au niveau de l'armoire de la Perceuse BMP OAM. En particulier le circuit de commande (à base de la logique câblée) qui assure la commande de la machine et qui a causé un arrêt de 6 ans de la machine.

Pour remédier ce problème il a nous a été soumis un cahier de charges qui comportant les points suivants :

- La constitution de la perceuse BMP OAM
- Principe de fonctionnement de la perceuse BMP OAM
- Remplacement de la logique câblée par la logique programmable (API siemens S7-300) de manière à
- Réduire les pertes de temps du point de vue paramétrage de la perceuse BMP OAM
- Améliorer la qualité de production
- Renforcer la sécurité des opérateurs et de perceuse BMP OAM
- Faciliter la maintenance

De ce fait nous avons structuré notre mémoire comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la description générale des composants de l'unité. Ensuite, le fonctionnement et la problématique sont mentionnés dans le chapitre deux. Dans le chapitre trois, nous avons décrit La modélisation via grafcet et la solution de la partie matérielle. Pour valider les résultats, un programme détaillé à base du langage Ladder est mis en place dans le chapitre 4. En fin, une conclusion générale clôtura notre travail.

Présentation de l’entreprise

1-1/ Présentation de la SNVI :

L'Entreprise nationale des véhicules industriels(SNVI) est une entreprise publique économique constituée en société par actions depuis mais 1995, elle produit est commercialise des véhicules industriels

L'Entreprise nationale des véhicules industriels (SNVI) a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une importante gamme de produits. Au capital social de 2.200.000.000 DA, détenu en totalité par L'Etat Algérien, la SNVI construit des camions et camions-tracteurs, autocars, des autobus et des équipements de carrosserie industrielle

Trois qualités distinguent ce fleuron de L'industrie nationale de ses similaires sur le marché et expliquent son succès et sa force. Son organisation d'abord. <<L'organisation de la

Société est adossée a des procédures>>. La maitrise de la technologie permet a << L'entreprise de faire de la conception, de la fabrication, du montage de véhicules industriels et de pièce de liaison mécanique>> est une autre qualité de l'entreprise. La troisième qualitén de la SNVI réside dans sa ressource humaine.

La société nationale des véhicules industriels (SNVI) a réussi des sa création à s'imposer en tant que leader régional dans sa spécialité et a bâtier un label grâce a ses productions de haute qualité et un service après-vente performant

1-2 /Historique statuaire :

De 1957 a 1966 :

Implantation de la société française BERLIER sur le territoire algérien par la construction en juin 1957 d'une usine de montage de véhicules << poids lourds>>a 30 km a l'est d'Alger, plus exactement a Rouïba.

De 1967 a 1980 :

En 1967, fut crée la SONACOME (société national de construction mécanique). Le schéma d'organisation adopté pour la SONAKOME regroupant en son sein dix(10) Entreprise autonomes

De 1981 a 1994 :

La SNVI (entreprise nationale des véhicules industriels) devient une entreprise publique socialiste (EPS).La SNVI est née a l'issue de la restructuration de la SONACOME et le décret de sa création lui consacra un statut d'entreprise socialiste a caractère économique régit par les principes directifs de la gestion socialiste des Entreprises (G.S.E)

De 1995a 2001 :

Le mois de mais 1995, la SNVI a changé de statut juridique pour devenir une entreprise publique économique régie par le droit commun : la SNVI est alors érigée en société par actions (SPA), au capital social de 2,2 milliards de Dinars. La SNVI devenue groupe industriel.

De 2011 a ce jour :

Le mois d'octobre 2011, la SNVI à change de statu juridique pour devenir un groupe industriel compose d' une société mère et de quatre filiales.

1-3- MISSION : (1)

La SNVI(société Nationale des véhicules industriels) est chargée dans le cadre du plan national de développement économique et social de la recherche , du développement, de la production, de l'exportation' de la distribution et de la maintenance des véhicules industriels :

- Les camions
- Les autobus
- Les autocars
- Les remorques et semi-remorques

D' autre part, la SNVI est chargée d'assurer et de promouvoir les activités d'après-ventes des véhicules industriels et d'assister également les gros utilisateurs de ses produits dans la mise en place de leurs propres moyens de maintenances.

On peut retenir deux caractéristiques à la SNVI :

- La SNVI dispose d'une grande variété de produits.
- La SNVI est présente sur l'ensemble du territoire nationale d' ou une intégration économique appréciable.

1-4 -L'objectif de la SNVI :(1)

a) Satisfaire les besoins nationaux en véhicules industriels :

- Maximiser la production.
- Acquérir rapidement une gamme de technologie (taux d'intégration élevé, grand nombre de produit).
- Rationaliser l'emploi.
- Utiliser les techniques performantes et adaptées.

b) Combler l'écart entre la production et la demande :

- Commercialiser les véhicules industriels fabriques localement.
- Assurer la disponibilité de la pièce de rechange de la gamme SNVI.
- Assurer le service après-vente.

c) Minimiser les prix des produits et des services en assurant sa rentabilité :

- Financier partiellement le développement de l'entreprise par la commercialisation.

d) **Formation massive des hommes**
e) **Contribuer au Progrès économique et social :**
   - **A**ssurer l'implantation industrielle et commerciale sur l'ensemble du territoire.
   - Assurer la disponibilité des produits sur l'ensemble du territoire au prix uniforme.

1-5- Ressources Humaines :(1)

L'homme étant le premier investissement a prendre en compte, les approches de modification de la structure des effectifs visent a mettre en relation, a court terme et de manière graduelle :

- Une organisation efficiente en ajustant les organigrammes aux circuits de prise de décision (étagement des niveaux et regroupement de taches).
- Les plans de charge, induits par les programmes d'activités, qui permettent de calculer les effectifs directs, avec fixation de normes de rendement.
- Les actions de formation qualifiante tant au niveau interne du 'hors entreprise, les mesures d'accroissement sensible de la productivité.

La réalisation des programmes d'activités, mieux structures, appellera nécessairement un redéploiement des effectifs administratifs et une mise à niveau de la force technique d'encadrement et de management, avec réduction du cycle de prise de décision par tassement des niveaux hiérarchiques et mesures de formation multidirectionnelles.

Evolution de la structure des effectifs inscrits :

Catégorie	2010	2011	2012	2013	2014
Encadrements	763	763	868	1034	967
Maitrise	2155	2078	2080	1961	1885
Exécution	3411	3653	3660	4005	4076
Total	6329	6494	6608	7000	6928

1-6- Produits :(1)

Camions :

- Porteurs
  - K66 (Version civile et militaire)
  - K120 (Version civile et militaire)
  - C260 (Version civile et militaire)
  - B260 (Version civile et militaire)
  - B400 (Version civile et militaire)
- Tracteurs routiers
  - TB400
  - TC260
- Tout-terrain
  - M120 (Version civile et militaire)
  - M230 (Version civile et militaire)
  - M260 (Version militaire)
  - M350 8*8 (Version militaire)

Cars et bus

- Safir autocar
- Mini –car 25 places
- Autobus 100 L6
- 100 V8
- 38 L6 Minibus (Version militaire)
- 18 L4 véhicule d'intervention (Version militaire)

Carrosseries industrielle

- Equipements portés
  - Portés sur K66
  - Portés sur K120
  - Portés sur C260
  - Portés sur B260
  - Portés sur B400
- Equipements tractés
  - Remorques
    - Remorque CEP
    - Plateau 04 tonnes
    - Entretien et graissage
    - Hydrocarbure 3000L

- Semi- remorque
  - Malaxeurs
  - Citernes
  - Bennes
  - Plateaux
  - Cocottes à ciment
  - Porte engins

Chapitre I

Documentation d’exploitation de la machine

I.1 introduction

La perceuse (PMB OAM) est considérée comme étant une machine d'importance capitale dans le parc machine, elle s'insère dans la chaine de production travaillant en série.

Figure 1.1 : perceuse PMB OAM

La DVI (division véhicule industriel) est composé de 6 ateliers. La perceuse PMB OAM se situe dans l'atelier N°03 (atelier mécanique), cette dernière se divise en 09 chaînes d'entretien. Notre machine se trouve dans la 5éme chaîne d'entretien et d'usinage des moyeux.

Dans ce chapitre nous allons étudier et présenter la machine sujette de notre travail s'intéressant au produit et aux organes qui la constituent.

De point de vue fonctionnel, cette machine combinée spéciale est conçue pour l'usinage des orifices des goujons des moyeux des camions.

I.2 Les différentes opérations de fabrication et les pièces à usinée

La machine étudiée a pour but de faire deux opérations d'usinage essentielles sur la pièce brut afin d'avoir une pièce finie prête à l'assemblage : le perçage et l'alésage.

- Perçage

Le perçage est une opération d'usinage qui a pour but de pratique un trou dans toutes sortes de matériaux.

- Alésage

L'opération d'alésage est une opération complémentaire au perçage en vue d'obtention d'une surface lisse et très précise.

- types des pièces à usinée par la machine

L'utilisation de la machine et son entretien sont largement facilités pour l'interchangeabilité et l'accessibilité des pièces.

La PMB OAM produit une gamme d'accessoires et d'outillages standard et spéciale. Ainsi, de différentes pièces sont usinées, notamment :

- Petit moyeux avant

Figure 1.2 : petit moyeux avant

- Petit moyeux arrière

Figure 1.3 : petit moyeux arrière

- Grand moyeux avant

Figure 1.4 : grand moyeux avant

- Grand moyeux arrière

Figure 1.5 : grand moyeux arrière

- Moyeux intermédiaires

Figure 1.6 : moyeux intermédiaires

I.3 Présentation des organes de la machine

Les organes principaux de la perceuse PMB OAM sont :

I.3.1 Plateau pivotant

C'est un plateau de forme circulaire à trois divisions qui permet de réaliser le mouvement de rotation qui sert à déplacer les porte pièces au poste d'usinage (poste 2 et poste3) depuis la position de départ du poste 1 d'après leurs fixations.

- Poste 1 : pour le chargement et le déchargement des pièces,
- Poste 2 : pour le perçage des pièces c'est le premier poste d'usinage pour les pièces brutes
- Poste 3 : pour la finition des pièces l'alésage c'est le deuxième poste d'usinage.

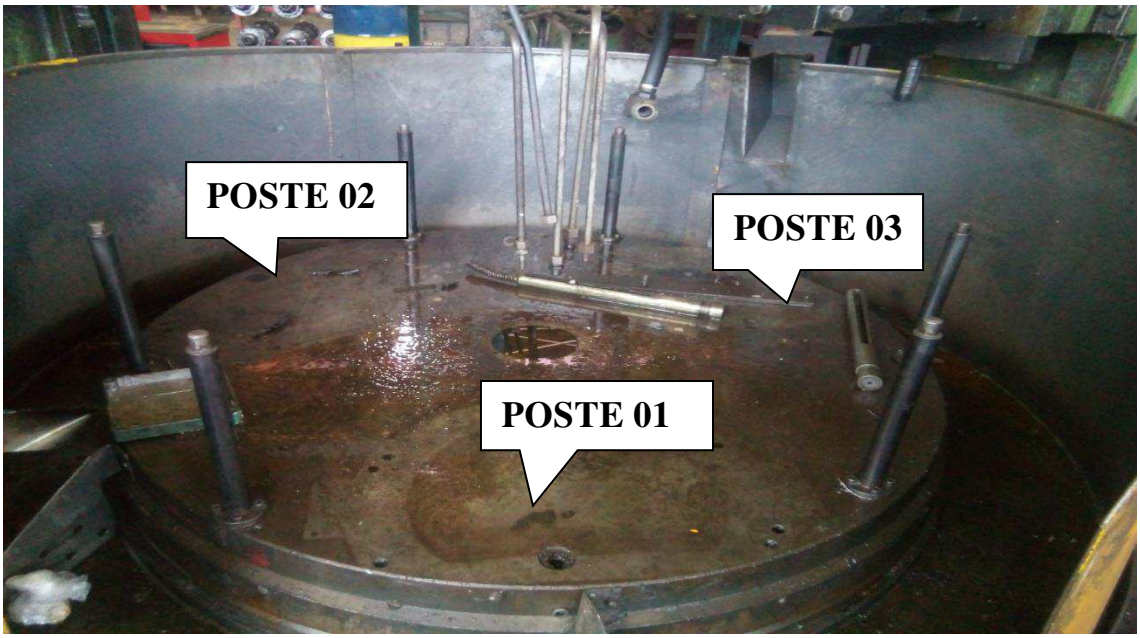


Figure 1.7 plateau pivotant

I.3.2 Tables d'avance

Elle est conçue pour porter des unités de perçage et d'alésage, des unités spéciales multibroches et des montages prise-pièce qui sont montées sur un chariot mobile qui se fait déplacer (en montée/descente) sur des glissières. Elle constitue la partie la plus essentielle de la machine.

I.3.3 Vis à billes

Un filetage au long des vis qui assure le déplacement vertical des tables d'avance dans les deux sens pendant sa rotation

I.3.4 Boîte à vitesse

La boîte à vitesse permet à l'opérateur de choisir à tout moment le rapport de multiplication le plus approprié pour la vitesse de rotation de la broche.

I.3.5 Centrale d'arrosage

Elle est assurée par un groupe moteur-pompe fixe sur un bac extérieur de la machine pour refroidir la pièce et les broches de la chaleur du frottement.

I.3.6 Centrale de graissage

Elle est effectuée par un groupe moteur-pompe pour limiter les frottements et faciliter les mouvements de la machine

I.3.7 Convoyeur de copeaux

Il est conçu pour nettoyer les copeaux dans le plateau pendant l'usinage ; ces copeaux sont dégagés dans le tapis par des raclettes de plateau pivotant.

I.3.8 Pupitres

La machine dispose de quatre pupitres qui servent à commander la machine par l'opérateur. Ils comportent plusieurs boutons poussoirs pour commander les différentes opérations :

-pupitre centrale

- pupitre d'unité au poste 1

-pupitre d'unité au poste 2

- pupitre de l'opérateur

I.3.9 Armoire électrique

Elle comporte l'ensemble des différents types d'appareillage associés à plusieurs circuits électriques ; ce regroupement suit l'importance de l'installation et les commandes des circuits environnants au plus près des utilisateurs.

I.4 les caractéristiques de la machine

La machine est un ensemble des différentes technologies tel que l'électricité, l'hydraulique et la mécanique.

I .4.1 caractéristique générale de la machine

Les caractéristiques techniques générales de la PMB OAM sont résumées dans le tableau ci-dessus :

Tableau 1.1 **:** caractéristiques générales de la machine

Caractéristique	Valeur	unité
<u>Tête perçage, alésage</u> Poussée de perçage Course de la tête Vitesse d'avance rapide Vitesse d'avance d'usinage	 500 3550 50.8 0.22	 kg mm mm/min mm/min
<u>centrale hydraulique</u> Débit Maxi Pression Capacité réservoir	 0.032 5 250	 l/tr MPa L
<u>centrale de graissage</u> Intervalle de graissage	 60	 Min
<u>centrale de lubrification</u> capacité réservoir	 5	 L
<u>centrale d'arrosage</u> Débit Capacité réservoir	 200 500	 l/min l

I.4.2 caractéristique électrique

La machine est un dispositif électromécanique qui permet la conversion d'énergie électrique en énergie mécanique ou énergie hydraulique à l'aide des 13 moteurs électriques et un moteur hydraulique :

1. **Moteur centrale hydraulique machine (D1-M103) :**

C'est un moteur triphasé qui entraîne la pompe hydraulique de la machine couplé en étoile. Sa puissance est de 5.5kw avec une rotation de 1450tr/min commandé par le contacteur D-K303.

2. **Moteur centrale hydraulique plateau pivotant (D1-M105) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne la pompe hydraulique du plateau couplé en étoile aussi. Sa puissance est de 0.25kw avec une rotation de 1450tr/min commandé par le contacteur D-K303.
3. **Moteur de lubrification et graissage centralisé (D1-M113) :**
   C'est un moteur triphasé couplé en étoile qui entraîne la pompe de lubrification de la machine. Sa puissance est de 0.09kw avec une rotation de 2730tr/min commandé par le contacteur K615.
4. **Moteur pompe d'arrosage (D1-M108) :**
   De même, c'est un moteur triphasé qui entraîne la pompe d'arrosage de la machine. Couplé en étoile sa puissance est de 5.5kw avec une rotation de 1400tr/min commandé par le contacteur D-K306.
5. **Moteur convoyeur de copeaux (D1-M204) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne le tapis de convoyeur. Il est couplé en étoile avec une puissance de 0.25kw et une rotation de 1425tr/min. Il est commandé par deux contacteurs D-K309 marche avant / D-k310 marche arrière.
6. **Moteur course rapide pour la table 01 (S1-M103) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne la vis a bille. Il est couplé en étoile avec une puissance est de 1.5kw et une rotation de 940tr/min. Il est commandé par deux contacteurs : S-K303 pour l'avance rapide et /S-k304 pour recule rapide.
7. **Moteur course lent (avance d'usinage) pour la table 01 (S1-M108) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne la vis a bille. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 1.5kw avec une rotation de 940tr/min. Il est commandé par deux contacteurs S-K305.
8. **Moteur rotation broches pour la table 01 (S1-M113) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne la broche. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 15kw avec une rotation de 980tr/min. Il est commandé par le contacteur S-K306.
9. **Moteur lubrification broches pour la table 01 (S1-M118) :**
   C'est un moteur triphasé qui entraîne la pompe de lubrification broches. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 0.18kw avec une rotation de 1360tr/min. Il est commandé par le contacteur S-K306.
10. **Moteur course rapide pour la table 02 (S2-M103) :**
    C'est un moteur triphasé qui entraîne la vis a bille. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 1.5kw avec une rotation de 940tr/min. Il est commandé par deux contacteurs S-K308 pour l'avance rapide /S-k309 pour recule rapide.
11. **Moteur course lent (avance d'usinage) pour la table 02 (S2-M108) :**
    C'est un moteur triphasé qui entraîne la vise a bille. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 1.5kw avec une rotation de 940tr/min. Il est commandé par deux contacteurs S-K310.
12. **Moteur rotation broches pour la table 02 (S2-M113) :**
    C'est un moteur triphasé qui entraîne la broche. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 15kw avec une rotation de 980tr/min. Il est commandé par le contacteur S-K312pour rotation en avant /S-k313 pour rotation en arrière.

13. Moteur lubrification broches pour la table 02 (S2-M118) :

C'est un moteur triphasé qui entraîne la pompe de lubrification broches. Il est couplé en étoile. Sa puissance est de 0.18kw avec une rotation de 1360tr/min. Il est commandé par le contacteur S-K314.

14. Moteur hydraulique (XM) :

C'est un moteur hydraulique à deux sens de rotation avec un couple de démarrage très élevé. Il est choisir spécialement pour entraîner le plateau pivotant et commande par un distributeur 4/3 (quatre orifices et trois positions), les bobines de commande sont F1-Y309 /F1-Y311.

I.5 pupitre de commande

Il permet à l'opérateur d'envoyer des consignes vers la partie opérative et de recevoir des comptes rendus visualisés à l'aide des voyants lumineux. Ce dialogue homme-machine permet d'exploiter, de régler et d'aider au dépannage de cette dernière.

Les boutons de commande et voyants de signalisation sont reparties sur quatre pupitres :

- **Pupitre central**

  Le pupitre central comporte 16 boutons poussoirs et 4 commutateurs à clé de type champignon et un commutateur sans clé de type champignon et un bouton d'arrêt d'urgence et 12 voyants lumineux

Figure 1.8 Pupitre centrale

- **Pupitre de l'operateur**
  Le pupitre de l'operateur compte 6 boutons poussoirs : 2 boutons poussoirs pour bridage et déridage, 2 boutons poussoirs pour Start autorisé et annulation Start, bouton poussoir pour le déridage d'urgence et le dernier bouton poussoir pour l'arrêt d'urgence.

Figure 1.9 pupitre de l'operateur

- **Pupitre d'unité au poste 01**
  Le pupitre d'unité au poste 01 comporte 5 boutons poussoirs : 2 boutons poussoirs pour la course avant et arrière, 2boutons poussoirs pour cycle et cycle d'unité, et un bouton d'arrêt d'urgence.

Figure 1.10 Le pupitre d'unité au poste 01

- **Pupitre d'unité au poste 02**
  Le pupitre d'unité au poste 02 est comporte 5 boutons poussoirs : 2 boutons poussoirs pour la course avant et arrière, 2boutons poussoirs pour cycle et cycle d'unité, et un bouton d'arrêt d'urgence.

Figure 1.11 Le pupitre d'unité au poste 02

I.6 les disponibilités pour le fonctionnement de la machine

Pour que la machine puisse fonctionner, elle nécessite les disponibilités des éléments suivants :

-Sectionneur générale déverrouillé pour brancher la machine au réseau électrique 3*380v triphasé

-Sectionneur générale enclenché pour permettre l'alimentation de tous les équipements de la machine

- choisir un programme parmi les quatre programmes d'usinage et selon les besoins de la production

-Mise en marche de la centrale hydraulique après avoir mis l'énergie électrique. il faut déclencher le moteur de la centrale pour convertir l'énergie électrique à l'énergie hydraulique

-Mise en marche de pompe d'arrosage pour la préparation de la machine à refroidir contre chaleur de frottement

-Mise en marche de convoyeur des copeaux ce qui assure le nettoyage de plateau pivotant

-Remonter les tables d'avance en position haute préparation de début d'un nouveau cycle de production

-Mettre en place les portes canon manuelles par l'opérateur ce qui permet la précision d'usinage et le bridage de la pièce [1]

Et ainsi, deux régimes de fonctionnement sont réalisés sur la machine à savoir :

- le réglage

- le cycle auto

I.6.2 Régime de réglage

Quand ça fonctionne en ce régime, on peut déterminer et régler les langueurs de courses, ainsi que vérifier le fonctionnement de certains mécanismes ;

- Régler les outils de coupe.
- Vérifier et régler le montage prise-pièce

I.6.3 Régime cycle auto

Quand la machine fonctionne dans ce régime l'ordre des opérations effectuées est le suivant :

a. Enlèvement de la pièce usinée et le chargement d'une nouvelle pièce brute s'effectue manuellement par l'opérateur ainsi que le bridage de cette pièce à l'aide des deux boutons de bridage. Après avoir appuyé sur le bouton cycle, le plateau pivotant effectue une séquence (rotation en avant rapide, rotation en avant lent, rotation en arrière lent) successivement et il fini sa séquence par la fixation de plateau pivotant après une rotation de 120 degrés ce qui permet de donner le départ de cycle des tables.
b. Le cycle des tables (table de perçage, table d'alésage) s'effectue comme suit : avance rapide, avance d'usinage et retour rapide, ainsi que la rotation des broches qui commence dès que le début de cycle des tables avec la présence des systèmes axillaires (arrosage, lubrification, graissage, convoyeur des copeaux) [1]

I.7 Conclusion

D'après ce chapitre nous avons d'écrit les différents organes qui constituant la perceuse multibroche PMB OAM et détermine les relations entre ces organes et les besoins d'interventions de chaque partie ainsi que le rôle joué cette machine dans la chaine de production au sein de l'entreprise.

CHAPITRE II

Etude technologique de la machine

II .1 Introduction

Dans ce chapitre nous sommes appelés à dévoiler les différents circuits constituants la perceuse PMB-OAM et à traduire leurs fonctionnement dans le but d'avoir notion complète sur cette machine et aussi de mettre en évidence l'hormoné qui existe entre ses différents constituants.

II. 2 Fonctionnement mécanique de la machine

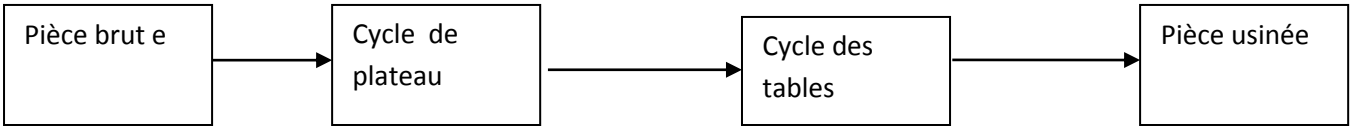
Dans cette partie, on doit voire les différents mécanismes de la machine pendant l'usinage (perçage, alésage) et décrire leur mode de fonctionnement dans le but d'avoir une notion complète sur cette machine.

Le fonctionnement mécanique de la machine est représenté par quatre chaînes cinématiques qui montrent la transmission de mouvement entre les organes de la machine (moteurs et les récepteurs).

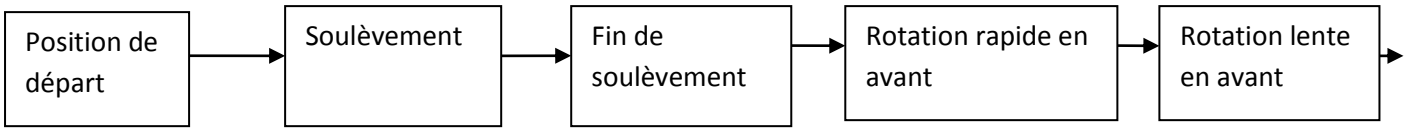
- Chaîne cinématique plateau pivotant,
- Chaîne cinématique des broches de perçage
- Chaîne cinématique des broches d'alésage
- Chaîne cinématique des tables d'avance

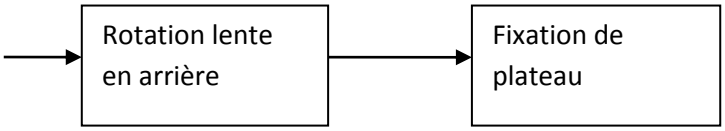
On peut aussi représente le fonctionnement mécanique par des organigrammes qui représentes les différents mouvements de chaque partie

- Organigramme séquentielle globale

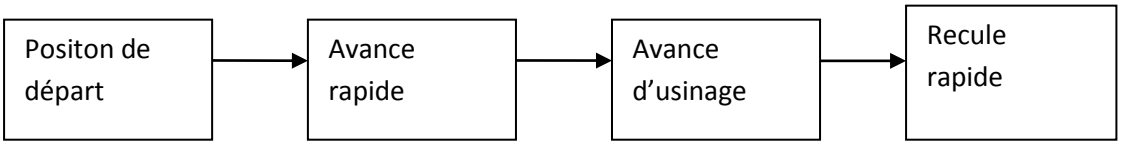


- Organigramme plateau pivotant





- Organigramme des tables d'avance



II 2.1 Chaîne cinématique plateau pivotant

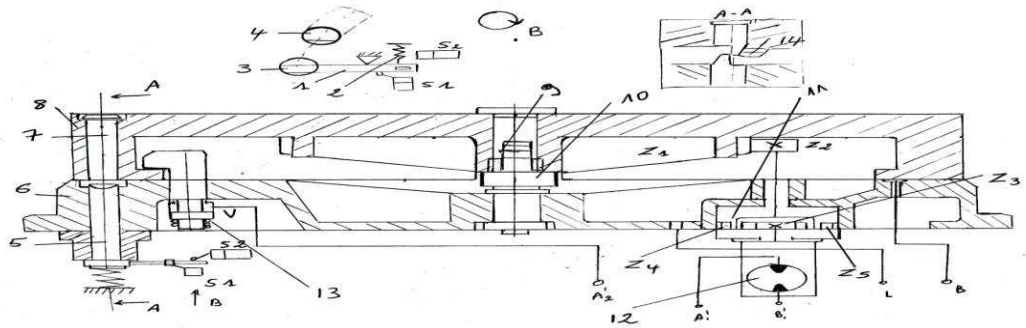


Figure 2.1 schéma cinématique de plateau pivotant

Tableau 2.1 listes des éléments plateau

1	La barre
2	ressort
3et 4	Surface de contact goujon
5	Fixateur
6	Le corps
7	goujon
8	plateau
9	Axe
10	Support
11	Réducteur planétaire
12	Moteur hydraulique
13	Vérin hydraulique
Z1	La couronne
Z2	pignon
Z3	Couronne
Z4	pignon
Z5	pignon
S1	Capteur de position
S2	Capteur de position

Principe de fonctionnement plateau

Position de départ

Dans cette position le plateau 8 est fixé, c.-à-d. la surface de goujon de fixation 7 est fermement serrée contre le corps 6 par les vérins hydraulique 13. Le moteur hydraulique 12est immobile. L'interrupteur S1 est pressé (contrôle de la position angulaire du fixateur). Ainsi que l'interrupteur S2 (contrôle de la position axiale du fixateur) [1].

Rotation en avant

Sur un signal électrique extérieur transmis par le circuit E, les poches sous la surface d'appui du plateau sont alimentées en huile sous basse pression. Le circuit D est connecté au réservoir. Le relais de pression branché dans le circuit A émet un signal pour le début de la rotation rapide en avant. Pendant ce temps tout le débit du groupe hydraulique est transmis par le circuit G au moteur hydraulique 12 qui font tourner le plateau en avant par l'intermédiaire du réducteur planétaire 11. du pignon Z2 et de la couronne Z1. Le fluide sortant du moteur hydraulique s'écoule librement dans le réservoir. Pendant son avancement à vitesse réduit, le goujon 7 appuie avec sa surface inclinée sur la fixateur 5 qui retourne dans sa position initiale lorsque le goujon l'a dépassé [1].

Le mouvement du fixateur en bas et en haut provoque consécutivement le débranchement et le branchement et le branchement de l'interrupteur S2, ce qui représente le signal pour le reversement du moteur hydraulique.

Fixation

Après le reversement du moteur hydraulique 12 par l'étranglement du fluide dans son circuit de sortie. Le plateau se met à tourner en sens inverse de plusieurs fois inférieures à celles de l'avance rapide, jusqu'à la butée rigide entre les surfaces de travail du goujon de fixation 7 et du fixateur 5.

Toutes les fois que les surfaces ne sont pas pressées l'une contre l'autre, le ressort 2 déplace la barre 1 à jonction rigide sur le fixateur 5, ce qui provoque le débranchement de l'interrupteur S1. La position de la barre 1 est réglée au préalable de manière à ce que l'interrupteur S1 ne se branche qu'en cas de butée rigide entre les surfaces de n'importe lequel des goujons 7 et du fixateur 5. Le branchement de S1 représente le signal de serrage du plateau qui provoque l'arrêt de l'alimentation en fluide sous la surface d'appui du plateau, les vérins hydrauliques 13 sont alimentés en fluide dans leurs chambres supérieures et ils surmontent la contrainte des ressorts annuaires.

Puis tous les dispositifs du plateau pivotant se trouvant dans l'état correspondant à celui décrit plus haut pour la position de départ.

En régime de Réglage on peut réaliser les mouvements du plateau suivant

Rotation en avant

À partir du desserrage du plateau jusqu'au passage du goujon au- dessus du fixateur. Le système hydraulique agit de la manière décrite ci-dessus et les vitesses des déplacements sont identiques à celle en régime automatique, selon la position du plateau par rapport aux interrupteurs S1 et S2.

Rotation en arrière

Jusqu'à la butée du goujon de fixation contre le fixateur, suivie par la fixation et le serrage automatique. Cette rotation se réalise toujours à la vitesse réduite de la réversion, indépendamment de la position du plateau par rapport aux interrupteurs de fin de course.

Dans les deux cas, le plateau peut être arrêté en n'importe quelle position angulaire, en débranchant les deux solénoïdes du distributeur 20 [1].

II .2.2 Chaîne cinématique des broches de perçage

Principe de fonctionnement

Cette partie mécanique est constituée de boite de vitesse du type le plus courant qui font intervenir principalement quatre arbres, le mouvement de l'arbre d'entrée transmis à la sortie par les pignons intermédiaires à l'aide d'engrenage entre eux.

En fin ce mouvement est transmis à l'outil d'usinage (forets) à travers les portes broches [1].

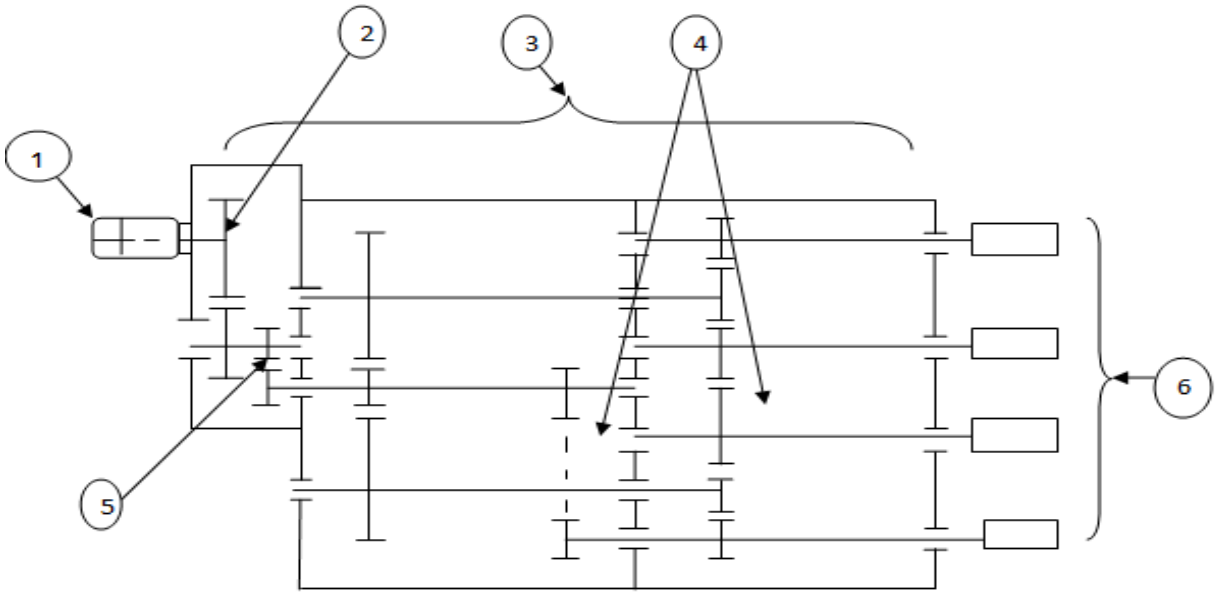


Figure 2.2 Schéma cinématique d'entraînement des broches de perçage

Tableau 2.1 les éléments de perçage

Nombre	Désignation
1	moteur
2	pignon
3	Engrenage
4	Huile
5	Engrenage entre deux pignons
6	Outils

II 2.3 Chaîne cinématique des broches d'alésage

Principe de fonctionnement

Cette partie mécanique est constituée de boîte de vitesse du type le plus courant qui fait intervenir principalement quatre arbres, le mouvement de l'arbre d'entrée transmis à la sortie par les pignons intermédiaires à l'aide d'engrenage entre eux.

En fin ce mouvement est transmis à l'outil d'usinage (forets) à travers les portes broches [1]

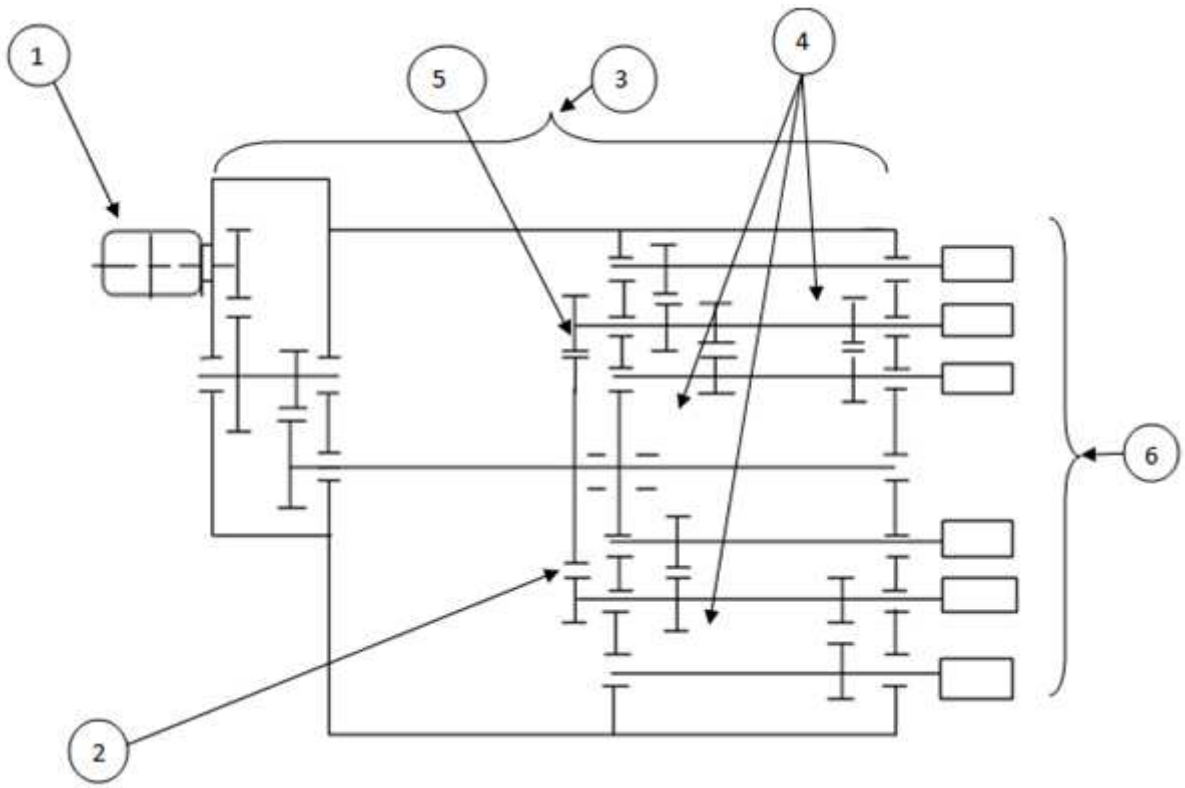


Figure 2.3 Schéma cinématique d'entrainement des broches pour l'alésage

Tableau 2.2 les éléments d'alésage

Nombre	Désignation
1	moteur
2	Engrenage entre deux pignons
3	Engrenage générale
4	Huile
5	pignons
6	Outils

II .2.4 Chaîne cinématique des tables d'avance

Principe de fonctionnement

Les tables d'avance sont fabriquées en deux versions chacune des deux a le même entraînement d'avance électromécanique le réducteur d'avance est monté sur la planche des glissières arrière. Il est directement couplé à la vis d'entrainement. La table d'avance et la poussée (l'effort axial) sont déterminées par le réglage du réducteur d'avances.

En position initiale, les moteurs électriques M1 et M2 sont immobiles, tandis que l'accouplement électromagnétique Y2 est débranché.

Avance rapide :

Sur un signal du système électrique de la machine, le moteur électrique se branche et par l'intermédiaire du couple d'engrenages Z17, Z49, fait tourner l'arbre 4 directement relié à la vis de la table d'avances.

Avance de fonctionnement :

Sur un signal du système de cames de commande, le moteur électrique M1 se débranche simultanément, le moteur électrique M2 et l'accouplement électromagnétique Y2 se branchent. La rotation du moteur électrique se transmet à l'arbre de sortie 4 par l'intermédiaire de l'arbre 3, du couple d'engrenages K, L de l'arbre 8, de la lyre à engrenages interchangeable de l'arbre 7 de l'accouplement limiteur de couple à friction 6 du couple d'engrenage à vis sans fin Z3 :Z20, de l'accouplement électromagnétique Y2, de l'arbre 5 et du couple d'engrenages Z17 :Z49. La vis d'entrainement de la table tourne à une vitesse correspondant au réglage du couple d'engrenages K : L (plages des avances) et A : B (vitesses d'avance concrète). En surcharge de la table par l'effort axial ou en atteinte de la butée rigide, l'accouplement à friction 6 se met à glisser. Le couple de frottement transmis par l'accouplement peut être réglé [1]

Retour rapide :

Sur un signal du système des cames de commande, l'accouplement Y2 et le moteur électrique M2 se débranchent. Le moteur électrique M1 se branche de telle manière qu'il tourne en sens inverse à celui de l'avance rapide. La rotation du moteur électrique cesse sur un signal à partir du système des cames de commande. Le mouvement est transmis à la vis de la table à travers le couple d'engrenage Z17 :Z49.

Le réducteur en version à deux avances de fonctionnement travaille sur le même principe. La différence consiste en ce que l'accouplement électromagnétique Y2 choisit le régime de fonctionnement -avance rapide ou avance de fonctionnement, et l'accouplement Y3 ou Y4 branchent les vitesses d'avance qui correspondant aux engrenages A1' : B1' ou A1" : B1". Evidemment, ces deux vitesses d'avance font partie de la même plage d'avance, correspondant au couple d'engrenage K : L [1].

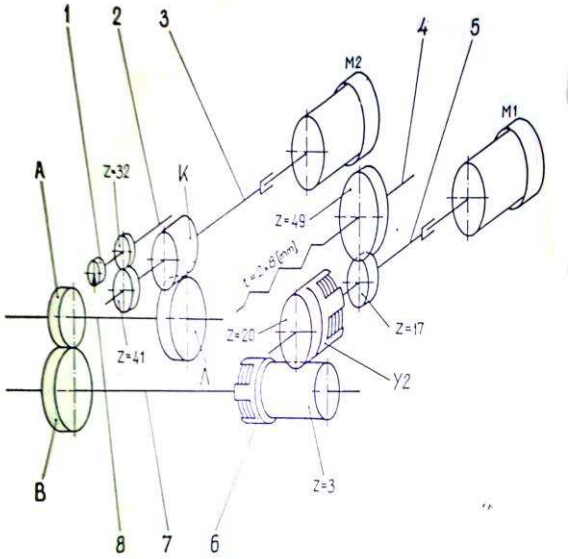


Figure 2.4 Schéma cinématique de la Modification à une avance de fonctionnement

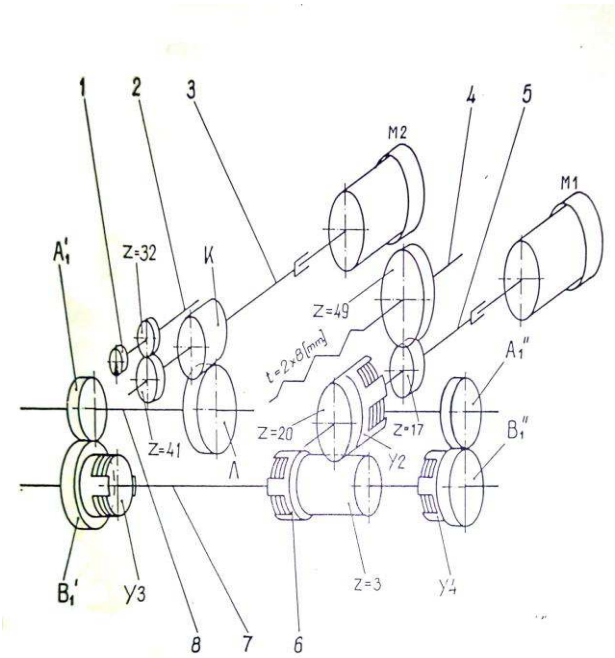


Figure 2.5 Schéma cinématique de la modification à deux avances de fonctionnement

Tableau 2.4 Les éléments des tables d'avances

1	**arbre**
2	**arbre**
3	**arbre**
4	**arbre**
5	**arbre**
6	**L'accouplement à friction**
7	**arbre**
8	**arbre**
M1-M2	**Moteurs électriques**
Y2	**L'accouplement électromagnétique**
Z3-Z20-Z17-Z49	**Engrenage**
K	**Couple d'engrenage**
Y3-Y4	**L'accouplement**
A1-B1-A'1-B'1-A''1-B''1	**Vitesse d'engrenage**

II .3 Circuit hydraulique de la Machine

L'hydraulique est un moyen de transmission de l'énergie à distance par l'intermédiaire d'un liquide, et permet aussi une grande souplesse dans l'exploitation de la machine il sert à mise en œuvre des forces et des couples très élevées dans le bridage des pièces et la rotation de plateau pivotant.

Et dans cette machine L'hydraulique est conçu à créer le flux de fluide avec des paramètres débit de pression –détermines ainsi que pour le dirige au moyen des appareils de commande et de réglage, a fin d'entrainer les mécanismes hydraulique exécutifs conforment au cycle de fonctionnement prescrit.

. Le système hydraulique est composé d'un groupe hydraulique de blocs de commande et de tuyauteries reliés entre eux par des raccordes spéciaux [1].

Les composants de groupe hydraulique :

-Tuyauterie d'aspiration.

-Réservoir.

-Bloc de commande.

-Motopompe.

-Tuyauterie pour le groupe hydraulique.

Schéma hydraulique (voir annexe 01)

II .3.2 Principe de fonctionnement

Le schéma hydraulique est basé sur trois centrales hydrauliques :

- **centrale hydraulique machine**

  Le moteur entraîne la pompe qui aspire l'huile du bac de stockage à travers la crépine et la refoule dans le circuit à une certaine pression. Après le passage à travers le clapet anti-retour l'huile arrive au réducteur de pression qui règle la pression.

  L'action sur les distributeurs à commande électrique pour les deux circuits (circuit bridage pièce, circuit plateau pivotant) permet de transmettre l'huile vers les chambres des vérins ce qui provoque les mouvements

- **centrale hydraulique plateau**

  Le moteur entraîne la pompe qui aspire l'huile du bac de stockage à travers la crépine et la refoule dans le circuit à une basse pression, L'action sur le distributeur à commande électrique pour le circuit de soulèvement de plateau pivotant permette le passage de l'huile vers les poches de plateau pivotant qui provoque le mouvement vers le haut du plateau.

- **Centrale d'arrosage**

  Elle assure l'arrosage d'outil de coupe pour éviter la déformation de la matière qui causée par le frottement des coupe avec la pièce à usiner.

  Le moteur entraine la pompe qui aspire l'huile soluble du bac d'arrosage à travers la crépine et la refoule dans le circuit à une certaine pression, le début de cycle tables qui provoque l'ouverture de la vienne d'arrosage et cette dernier permette de transmettre l'huile vers les deux tables pour déborder à travers les outils.

- **Graissage**

  Deux pompes hydrauliques identiques qui sont conçues pour effectuer le graissage au niveau des tables d'avances (une pompe pour chacune des tables d'avances) ; les pompes sont montées sur les chariots, elles assurent la lubrification des pignons et les broches ainsi que le graissage des glissières chacune des deux-elle entraînée par un moteur électrique, la canalisation de fluide elle est assurée par des tuyauteries qui reliant les chambres des pignons et les pompes, le graissage de glissière il se fait par des gouttes.

- **Tuyauteries**

Elles sont conçues pour effectuer la liaison entre le groupe hydraulique, les blocs de commande et les mécanismes hydrauliques exécutifs. Les tuyaux utilisés dans le système hydraulique sont de deux types : flexible et rigides en acier.

Les tuyauteries rigides sont exécutées en tubes laminés à froid ST10 conformément aux normes.

Les tuyaux flexibles sont produits par MINI-MESSYSTEM ou FELLE-BELL-BRD.

- **Appareils de contrôle et de mesure**

Les manomètres du types MINI-MESSYSTEM de diamètres ϕ60 et de plages de pression 6permettent de mesurer la valeur de pression dans le système hydraulique. Pour éviter les défectuosités, il est nécessaire d'isoler et d'effectuer la décompression des manomètres pendant le fonctionnement du système. A cet effet, on utilise des sélecteurs-interrupteurs manométriques qui sont destinés à mesurer une ou deux pressions différentes. A l'aide des sélecteurs-interrupteurs manométriques, on peut mesurer surtout les couples à des réducteurs de pression.

Quand il faut mesurer la pression sur la sortie des réducteurs de pression ou dans un point arbitrairement choisis des conduits du système hydraulique, on utilise un raccord souple spécial pour haute pression, avec nanomètre installé à l'une de ses extrémités et raccord spécial à l'autre extrémité.

Dans ce cas, la mesure est directe et âpres avoir effectué le réglage il faut démonter l'appareil de mesure et fermer l'orifice de mesure avec un bouchon [1]

Les valeurs des pressions dans le système hydraulique sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2.3 tableau des pressions

N	Valeur de la pression M Pa	Mesure sur la position
1 2	5 3	Plateau pivotant Montage prise-pièce

II .4 Fonctionnement de circuit électrique

L'équipement électrique automatique pour la commande est réalisé sur la base de la logique câblée. Tous les appareils électriques à l'exception des organes de commande et de signalisation, sont assemblés dans l'armoire électrique, les organes de commande et de signalisation, sont disposés sur les pupitres de commande (pupitre central, pupitre d'opérateur, et les pupitres d'unités).

La commande des sorties s'effectue directement à partir des sorties de circuit de commande (des moteurs électriques triphasés qui sont commandés par des contacteurs), en conformité avec le programme introduit sous forme de schéma hertzien des contacteurs. Les modifications du programme, ainsi que le contrôle de l'état de toutes les entrées et sorties sont possibles à effectuer par un automaticien qualifié à l'aide de la documentation de la machine.

L'installation principale comprend les circuits de commande, les organes de commande, les dispositifs d'exécution sous tension ainsi que toutes les protections respectives [1].

Réseau électrique

- **Courant alternatif**

Le réseau comprend les circuits de commutation des moteurs électrique et des transformateurs qui fournissent les tensions secondaire indispensable

- **Courant continu**

La tension nécessaire est produite par des groupes de redresseurs de courant, cette tension alimente les modules de sortie qui commandent les soupapes électromagnétique, les embrayages électromagnétiques, et les appareils de signalisation.

Les Schémas de puissances pour les moteurs électriques **(Annexes 02)**

II.5 les différents problèmes qui causent le dysfonctionnement du système

La machine étudiée est commandée par un ensemble des fonctions logiques qui réalisées sur la base de la logique câblée, donc la réalisation de la loi de contrôle en interconnectant judicieusement des opérateurs matériels (électrique, hydraulique) qui réalisent des fonctions logiques de base (and, or, not) aussi la temporisation, etc.

Les problèmes rencontrés sont :

- le problème est résolu par un ensemble de fonctions logiques, la taille du circuit croissant
- en logique câblée la moindre modification du problème entraîne la mise au point d'un nouveau circuit.
- La difficulté de détection du problème à cause de la complexité de circuit
- La défaillance des appareillages de commande
- Le coût de la réparation

II.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les différent capteurs et actionneurs qu'on peut retrouver dans la perceuse PMB OAM. La réussite et la performance d'une installation automatisée par un automate programmable industriel repose essentiellement sur une bonne compréhension de l'installation et de la qualité des actionneurs qu'elle comporte, ce qui facilite la modélisation et la programmation que nous effectuerons dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III

Modélisation et présentation de la solution

III.1 Introduction

D'après l'étude de fonctionnement de la machine nous avons bien compris les différents éléments constitue la machine ainsi que le rôle joué par chaque élément. De plus nous avons pu dévoiler les différents problèmes qui causent le mal disfonctionnement à cette machine.

Pour résoudre ces problèmes nous présentant la solution qui est basée sur le changement de la logique câblée par la logique programmée (l'adaptation d'un automate programmable S7-300). Elle correspond à une démarche séquentielle, seule une opération élémentaire est exécuté à la fois, c'est un traitement série, le schéma électrique est transcrit en une suite d'instruction qui constitue le programme, En cas de modification des équations avec les mêmes accessoires, l'installation ne comporte aucun modification de câblage seul le jeu d'instructions est modifié.

III.2 GRAFCET

Le GRACET est un outil de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est un outil graphique qui se veut indépendant de la technologie de réalisation de la parie commande.

Le mot GRAFCET est construit à partir des premières lettres de " GRAPHE FONCTIONNEL DE COMMANDE ETAPE TRANSITIONS ", bien que de nombreux fabricants d'automates programmables s'appuient sur cet outil, le GRAFCET n'est pas un langage de programmation mais un langage de spécification d'automatismes, les langages de programmation : SFC(issu du GRAFCET), schéma à relais (LD ou LADDER), langage littéral structuré (ST), schéma blocs (FBD), liste d'instructions (IL) [3].

III.2.1 la structure de GRAFCET

La structure est constituée des éléments de base suivants

- Etape : utilisée pour définir la situation de la partie séquentielle du système, une étape est soit active soit inactive
- Transition : indique la possibilité d'évaluation d'activité entre deux ou plusieurs étapes. Cette évolution se traduit par le franchissement de la transition
- Liaison orientée : indique les voies et le sens d'évolution [8]

III.2.2 structure graphique du GRAFCET

Le GFRAFCET représente graphiquement la dynamique d'un système d'une manière simple à comprendre par un ensemble d'étape, de transition et de liaison.

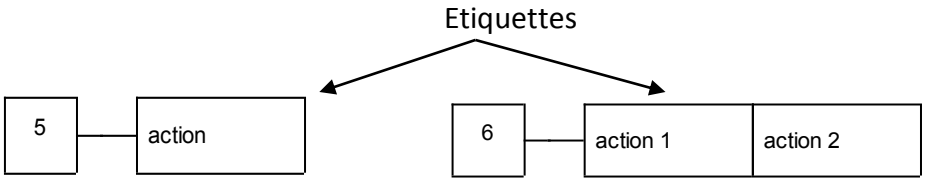
- **Etapes**
  L'étape comprend à une situation élémentaire ayant un comportement stable, pendant une étape les organes de commande et les capteurs ne changent pas l'état

L'étape se représente par un carré repéré par un nombre, placé de préférence dans la moitie supérieure [8].

Etape désactivé étape initiale étape activé Macro-étape

- **Action associées à l'étape**

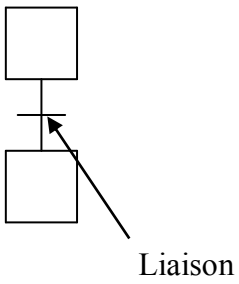
On précise pour chaque étape à l'intérieur d'un rectangle, les actions à effectuer lorsque l'étape est active.
Les actions peuvent être de nature diverses et représentés de façon littérale ou symbolique, le rectangle peut avoir des dimensions quelconques et comporter plusieurs actions.



Etape avec une seule action étape avec plusieurs actions

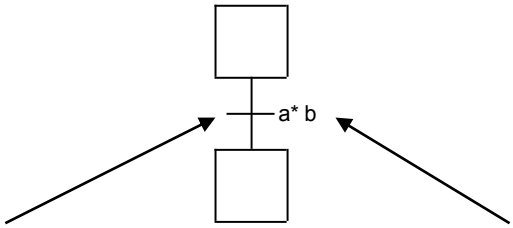
- **Les liaisons**

Les liaisons indiquent les voies d'évolution du GRAFCET. Dans les cas général les liaisons qui se qui font du haut vers le bas ne comportent pas de flèches, dans les autres cas il faut utiliser des flèches pour préciser son évolution.



- **Les transitions**

  Une transition indique la possibilité d'évolution d'une étape à l'étape suivante, à chaque transition on associe une ou des conditions logiques qui traduisent la notion de réceptivité



Symbole de la transition

Condition logique de Réceptivité

III.2.3 Règles d'évolution

Il faut les conditions d'évolution des étapes qui peuvent être actives ou inactives

Règle 1 : règle de la situation initiale

La situation initiale choisie par le concepteur est la situation à l'instant initial

Règle 2 : règle du franchissement d'une transition

Le franchissement d'une transition se produit lorsque la transition est validée et que la réceptivité associée est vraie

Règle 3 : règle d'évolution des étapes actives

Le franchissement d'une transition entrainé simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle 4 : règle du franchissement simultané

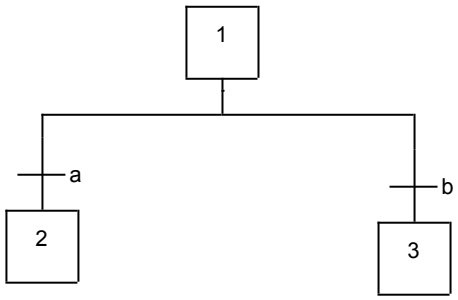
Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies

Règle 5 : activation et désactivation simultanée d'une étape

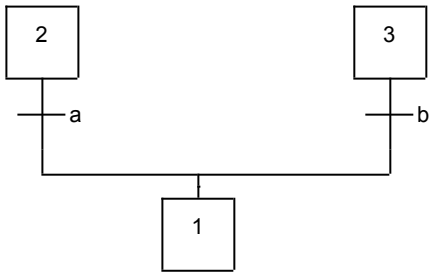
Si au cours du fonctionnement un étape active est simultanément activée et désactivée elle este active [3].

III.2.4 Configuration courantes

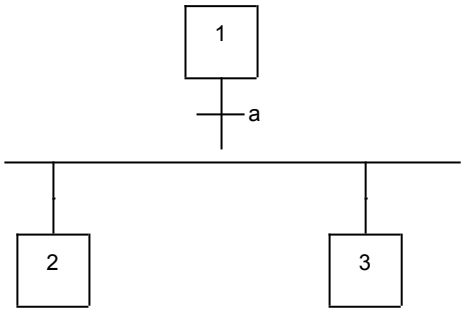
- **Divergence en OU**



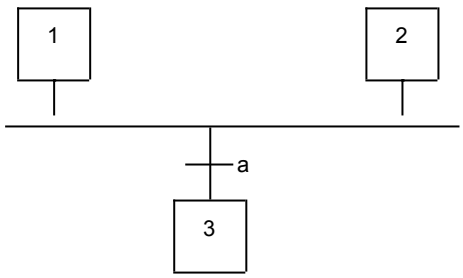
- **Convergence en OU**



- **Divergence en ET**



- **Convergence en ET**



III.2.5 Modélisation de fonctionnement via le GRAFCET selon les différents points de vue :

La représentation d'un système automatisé par un GRAFCET prend en compte le point de vue selon lequel l'observateur s'implique au fonctionnement de se système, on distingue trois point de vue :

- **GRAFCET du point de vue système :**
  C'est un graphe qui décrit le fonctionnement global du système il traduit cahier des charges sans préjuger de la technologie adoptée, il permet de dialoguer avec des personne non spécialistes
- **GRAFCET du point de vue partie opérative :**
  Dans ce type de GRAFCET on spécifie la technologie de la partie opérative ainsi que le type des ses informations reçues et envoyées
- **GRAFCET du point de vue partie commande :**
  Ce GRAFCET est établi en spécifiant la technologie des éléments de dialogue
  - Entre PC et PO
  - Entre PC et opérateur
  - Entre pc et autre système

L'objectif essentiel de la structuration est de permettre une approche progressive du fonctionnement d'un système automatisé, tant ou niveau de l'analyse qu'au niveau de la représentation, dans l'analyse structurée le GFAFCET globale est décomposé en module chacun de ces modules correspond à une fonction du système (sécurité, guidage et initiation, production normale).

La structure est soit hiérarchique (GRAFCET Maitre, GRAFCET Esclave), l'analyse structurée d'un système permet de décrire celui-ci depuis le niveau le plus général vers des niveaux de plus en plus détaillés. Cette structuration utilise les notions de taches et de Macro-étape. Le système est décomposé :

- Soit suivant sa topologie(les taches correspondent à des parties opératives indépendantes).
- Soit fonctionnellement (les taches correspondent à des fonctions du système).

- Soit plus généralement en combinant ces deux formes.

Les commandes de forçage et figeage de GRACET sont des moyens supplémentaires qui permettent de préciser la hiérarchie des différents GRAFCETS, la hiérarchie des différents GRAFCETS issue de cette structuration est celle qui vient de la description du fonctionnement (succession séquentielle des taches définie par le processus), en fait il est souvent nécessaire de placer à un niveau hiérarchiquement supérieur des GRAFCETS de gestions les principaux GRAFCETS que l'on peut trouver sont [7] :

- **GRAFCET de sécurité (GS) :**
  (GRAFCET de surveillance) Ce GRAFCET décrit l'ensemble des procédures de sécurité du système c'est le GRAFCET hiérarchiquement le plus important, l'arrêt d'urgence et les procédures de mise en route sont décrits dans ce GRAFCET.

- **GRAFCET de conduite et initiation (GCI) :**
  (Ou GRAFCET des modes de marches) ce GRAFCET décrit l'ensemble des procédures de marches (auto, cycle/cycle, manuel, réglage….) et des arrêts normaux.

- **GRAFCET de production normale (GPN) :**
  Ce GRAFCET est le niveau de description du fonctionnement normal de l'automatisme, ce GRAFCET est en général décomposé en plusieurs taches représentant les différentes fonctions de l'automatisme

- **L'hiérarchie des GRAFCETS :**

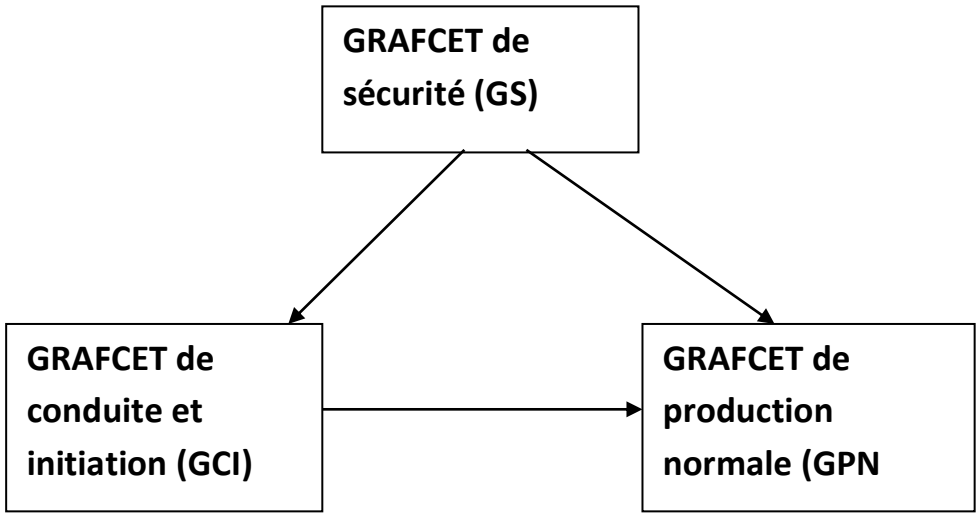


Figure 3.1 l'hiérarchie des GRAFETS

Le but de ce rappel est de réaliser un GRAFCET qui décrit les différentes fonctions de la machine, ainsi que l'initiation à l'automatisation de la machine avec l'automate programmable S7-300

GRAFCET de sécurité :

La figure suivante décrit le GRAFCET de sécurité adapté a cette machine qui représente deux étapes, l'étape X200 représente l'étape de marche en sécurité, l'étape X201 représente l'étape d'arrêt en cas de défaut, les deux transitions pour le passage entre les deux étapes dans les deux cas (cas défaut, cas de réparation),

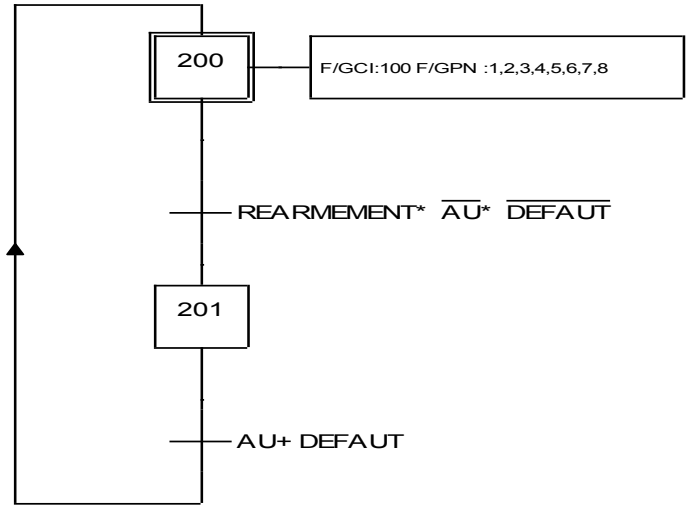


Figure 3.2 GRAFCET de sécurité

GRAFCET de conduire et d'initiation :

La figure ci- après représente le GRAFCET de conduire et d'initiation qui décrit les deux différentes modes de marche, mode auto qui influence sur la production normale par le forçage de GRAFCET de production normale (GPN) par l'étape X104 et le mode réglage est pour l'ensemble des opérations dans le but de maintenir le système ou une partie de la machine

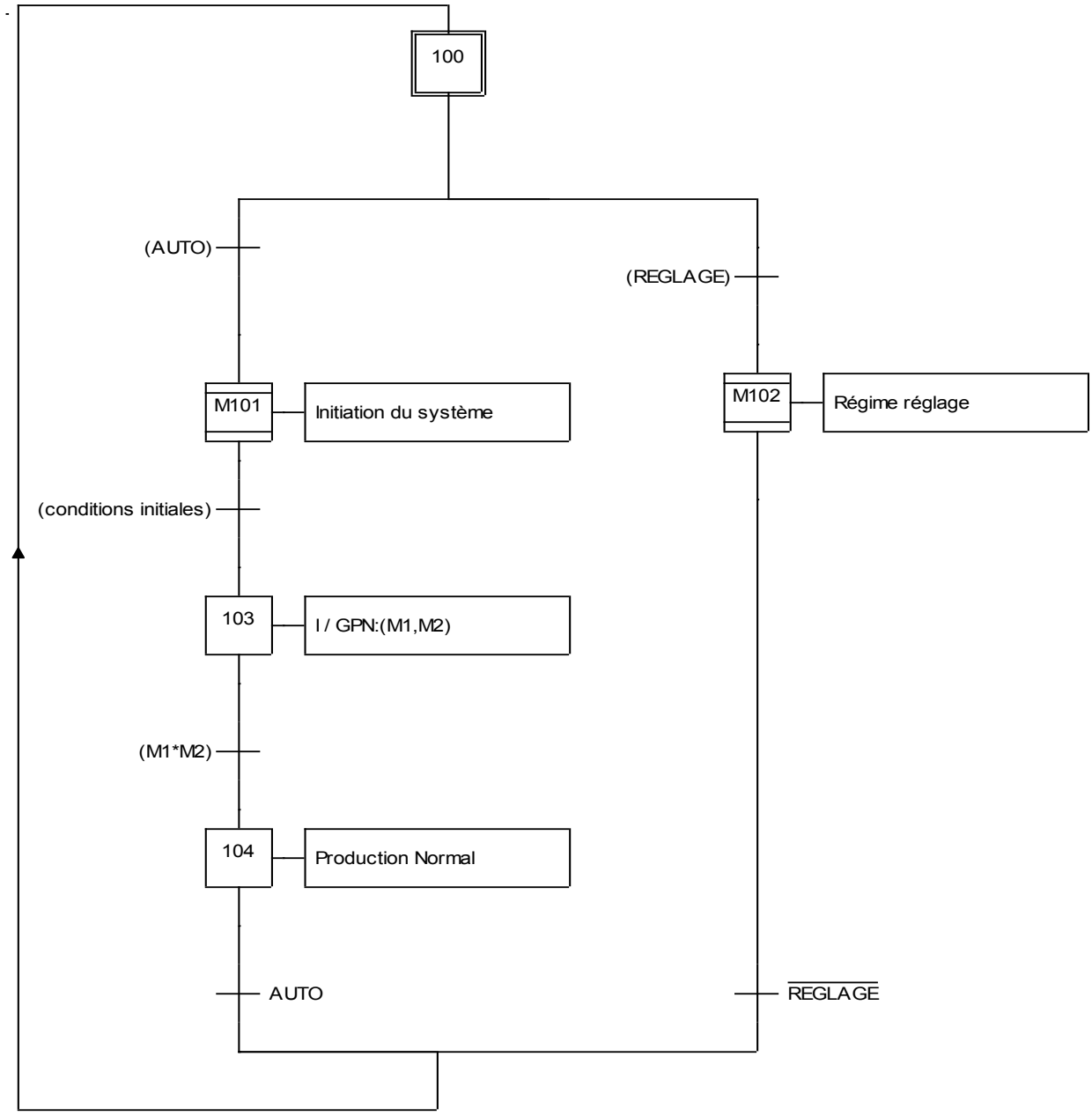


Figure 3.3 GRAFCET de conduire et d'initiation

GRAFCET de production normal (GPN) :

La figure dans la page suivante décrit le GRAFCET de production normal qui décomposé en plusieurs taches représentant les différentes fonctions réalisé par la machine dans le mode auto

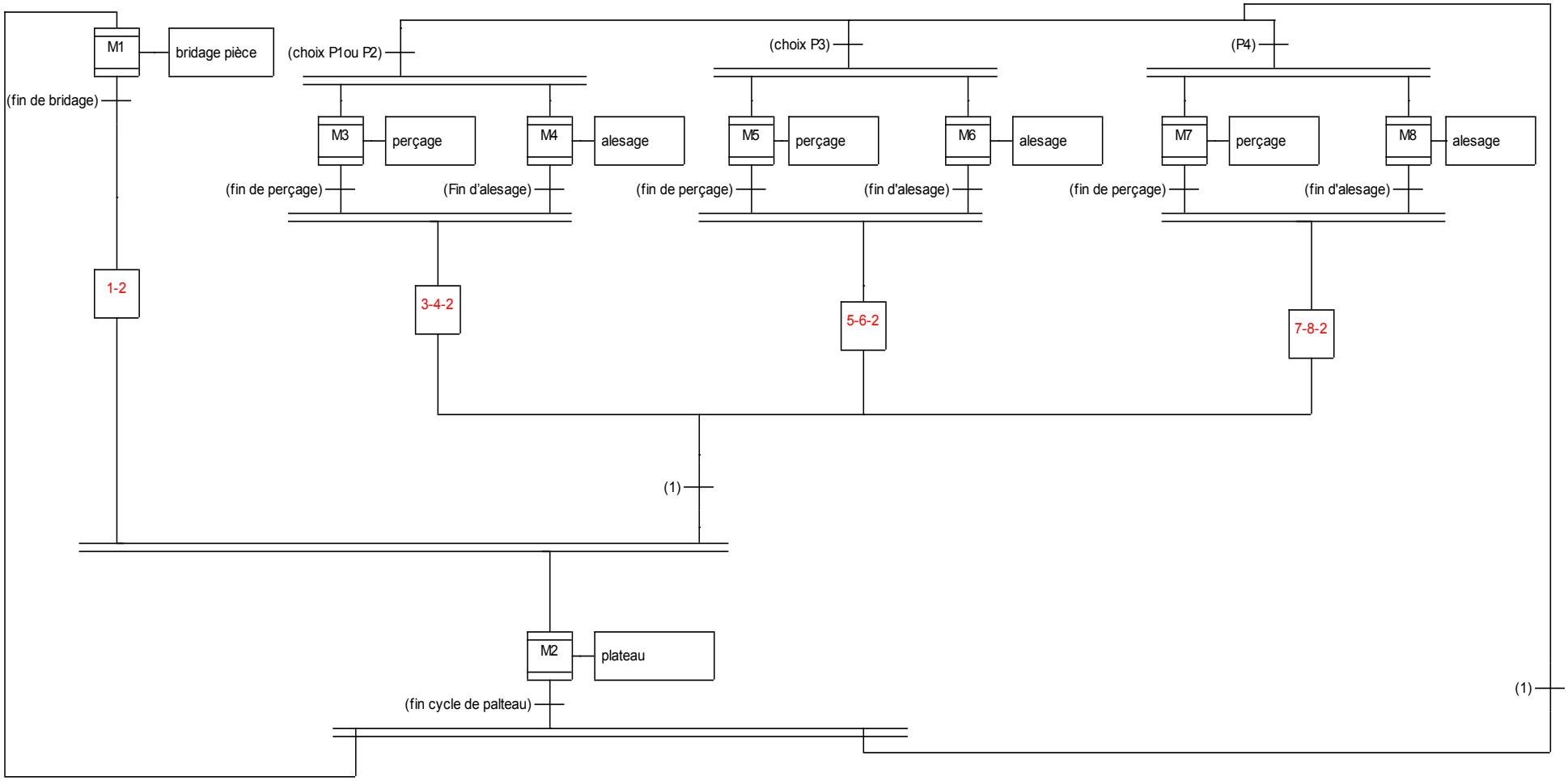


Figure 3.4 GRAFCET de production normale (GPN)

GRAFCET plateau pivotant

La figure ci-dessus représente la séquence de plateau pivotant

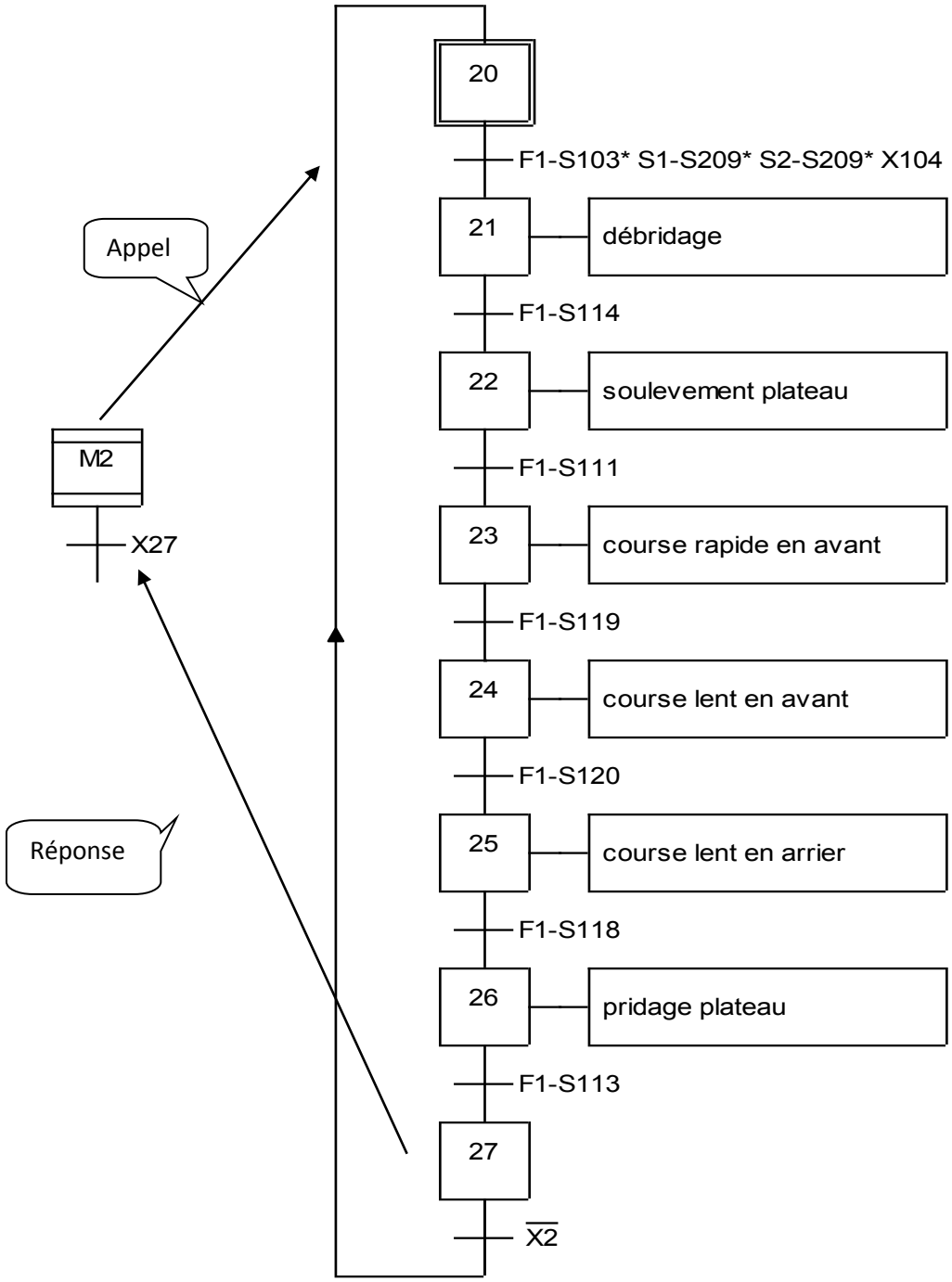


Figure 3.5 GRAFCET plateau pivotant

GRAFCET bridage et débridage pièce

Les opérations de bridage et débridage pièce sont représenté par la figure suivante

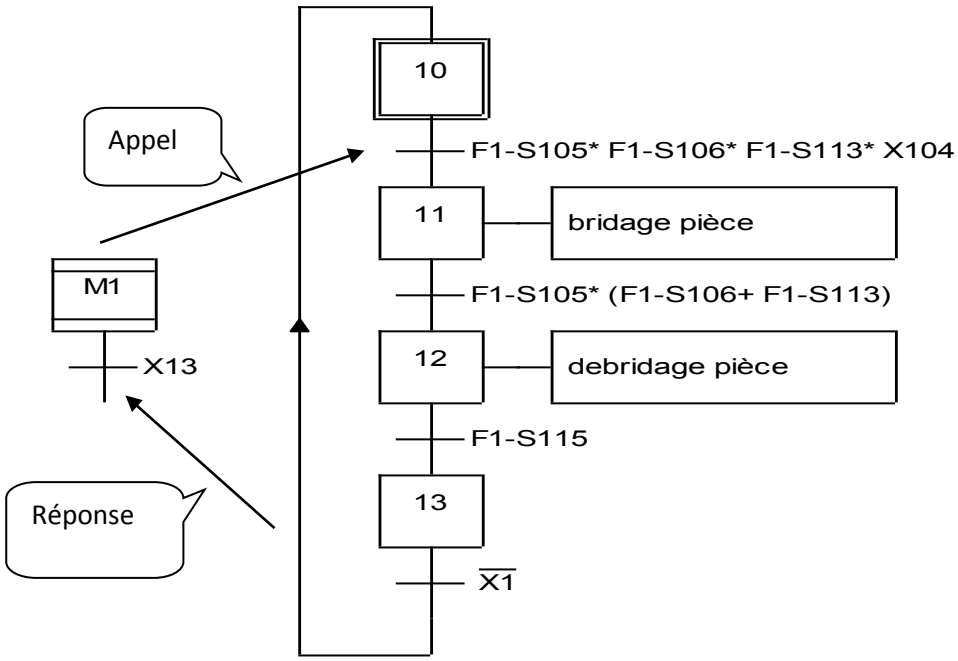


Figure 3.6 GRAFCET bridage et débridage pièce

GREAFCET d'usinage selon les programmes 1 ou bien 2

La figure suivante décrit Le cycle d'usinage selon les programmes 1 ou bien 2

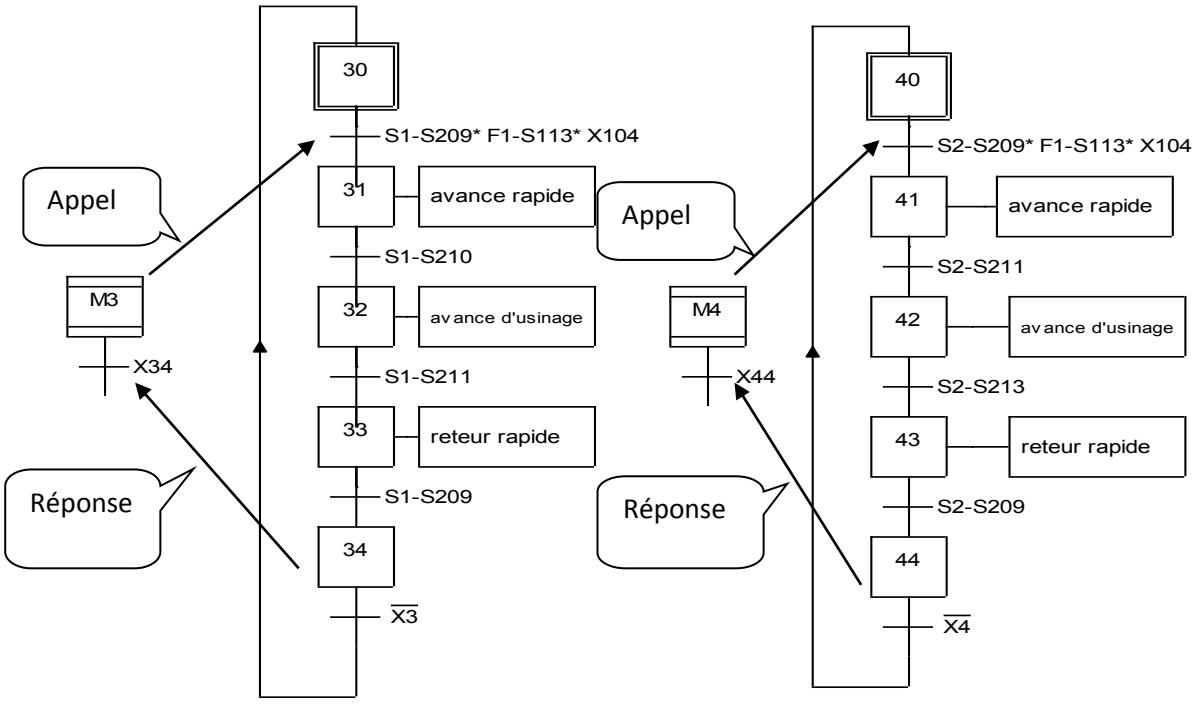


Figure 3.7 GREAFCET d'usinage selon les programmes 1 ou bien 2

GREAFCET d'usinage selon le programme 3

La figure suivante décrit Le cycle d'usinage selon le programme 3

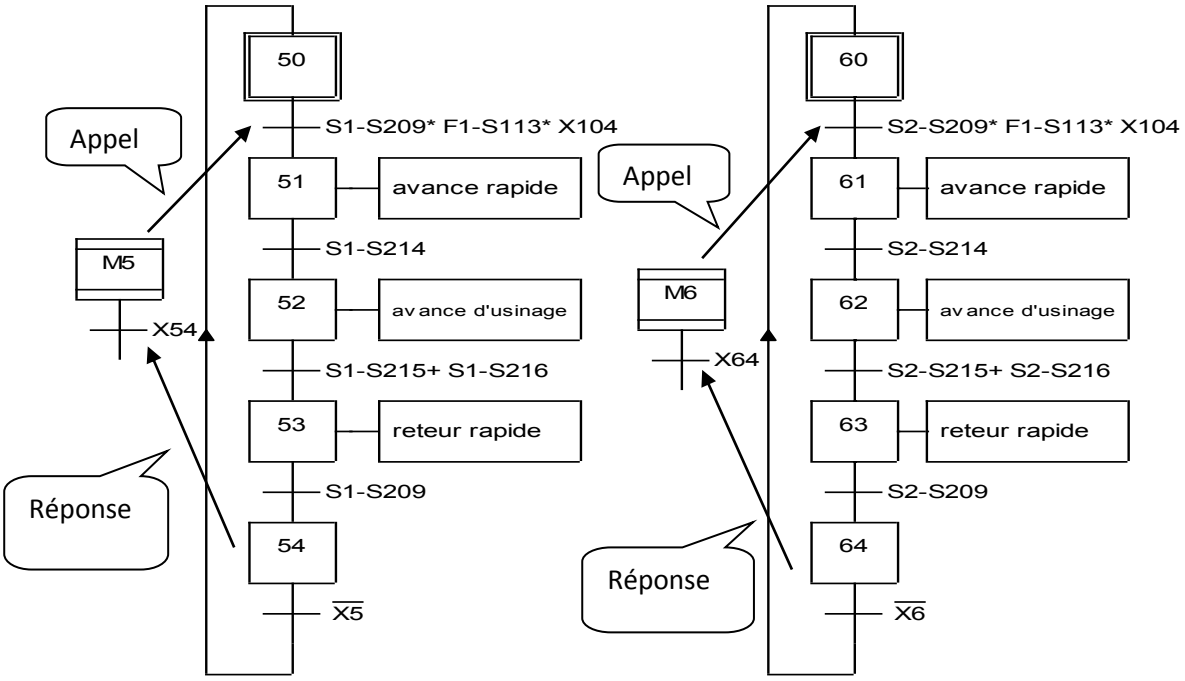


Figure 3.8 GREAFCET d'usinage selon le programme 3

GRAFCET d'usinage selon le programme 4

La figure suivante décrit Le cycle d'usinage selon le programme 4

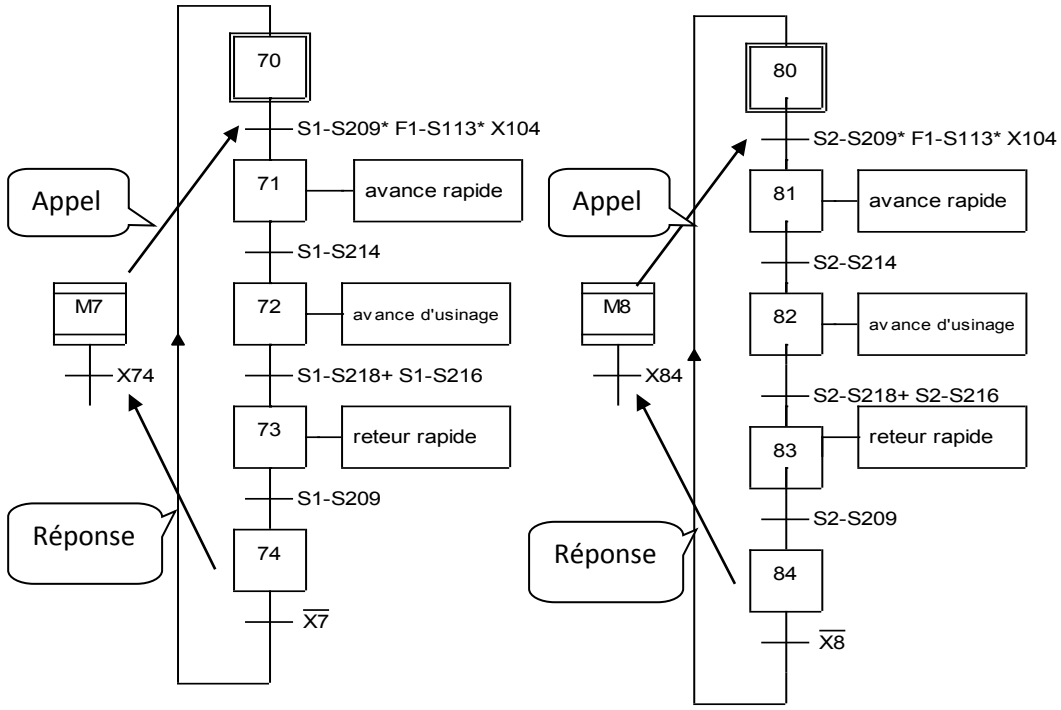


Figure 3.9 GRAFCET d'usinage selon le programme 4

Note

Les étiquètes de toutes les GRAFCET précédents représente les actions seulement par contre il existe des systèmes auxiliaires qui marche en parallèle avec les actions, ainsi que la signalisation lumineux voyants

III.3. Etude et choix de l'automate

III.3.1 Introduction

Un automate programmable est un système qui commande contrôle ou régule un processus sans qu'une intervention humaine soit nécessaire, On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parkings, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture. Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombreuses activités économiques actuelles.

III.3.2 Définition d'un automate programmable industriel (API)

L'automate programmable industriel est un système de commande conçue autour d'un microprocesseur. C'est un système de commande en pleine évolution. La demande sur le marché est de plus en plus grande. De nouvelles fabrications s'annoncent régulièrement. Leurs possibilités évoluent au même rythme que les technologies utilisées. Les applications envisagées sont de plus en plus variées et des utilisateurs de tous les milieux s'y intéressent.

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et les tertiaires :
Il peut être directement connecté aux capteurs et pré actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles, Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, vibrations, micro coupeurs de la tension d'alimentation, parasites, etc.…).
Enfin, sa programmation à partir des langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.
Pour étudier cet équipement connecté à des systèmes réels en milieu industriel, il nous faut prendre en considération l'aspect matériel, l'aspect logiciel et la sûreté de fonctionnement [5].

III.3.3 Usage d'automate programmable industriel (API)

Les automates programmables sont largement utilisés dans l'industrie tant manufacturière (fabrication d'objets finis ou de sous-ensembles) que de processus élaboration de matières premières et l'API peut également piloter un réacteur et commander en conséquence entrées de réactifs de catalyseurs ou de solvants sorties de produits réchauffement ou refroidissement [5].

III.3.4 Structure interne d'un automate programmable industriel (API)

Les API comportent quatre principales parties (Figure 1) :
Une unité de traitement (un processeur CPU);
Une mémoire ;
Des modules d'entrées-sorties ;
Des interfaces d'entrées-sorties ;
Une alimentation 230 V, 50/60 Hz (AC) - 24 V (DC).

La structure interne d'un automate programmable industriel (API) est assez voisine de celle d'un système informatique simple, L'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge.
Deux types de mémoire cohabitent *:*
- **La mémoire Programme** où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)
- **La mémoire de données** utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle fait partie du système entrées-sorties. Elle fige les valeurs (0 ou 1) présentes sur les lignes d'entrées, à chaque prise en compte cyclique de celle-ci, elle mémorise les valeurs calculées à placer sur les sorties [5].

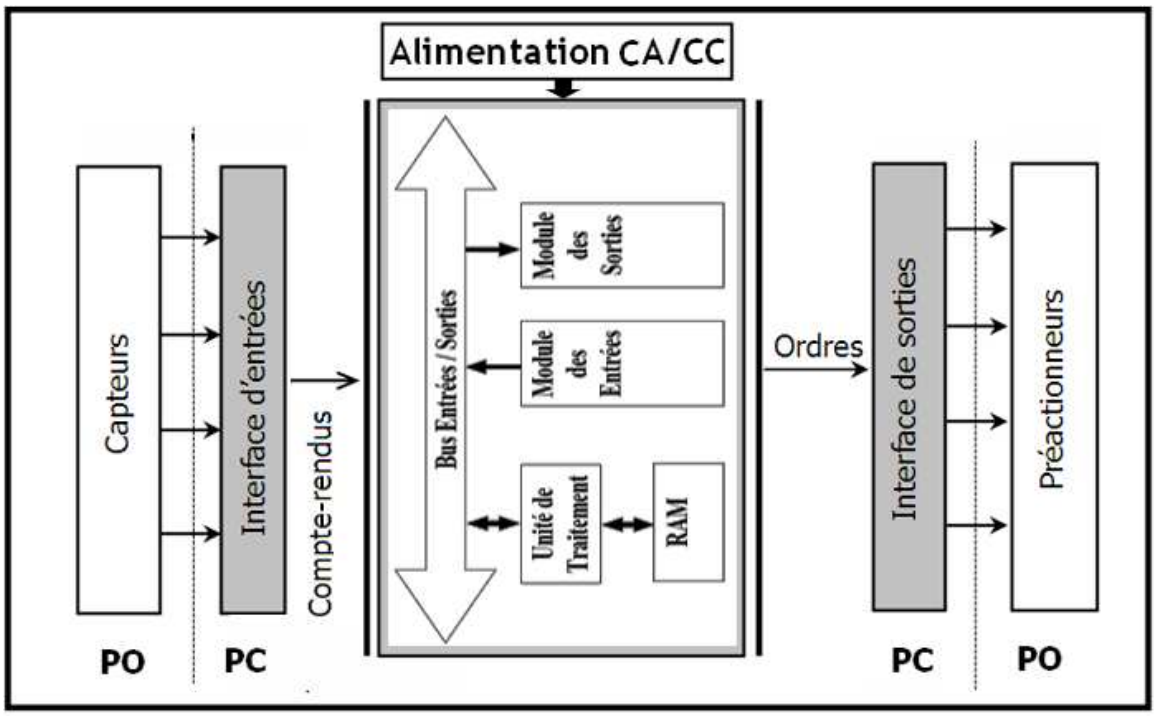


Figure 3.10 Structure interne d'un automate programmable industriel (API)

- **Module unité centrale (CPU)**

  Le CPU exécute le programme utilisateur, elle alimente le bus interne de l'automate programmable et communique avec d'autres CPU et avec la PG ou le PC par l'entremise de l'interface MPI

- **La mémoire**

Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système que sont le terminal de programmation (PC ou console) et le processeur, qui lui gère et exécute le programme. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs.

- **les modules d'entrées-sorties**
  Des modules de communication pour dialogue avec d'autres automates et permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU, les SM se raccordent sur la cote droit de la CPU
  - E/S TOR
  - E/S analogique
  - RTD et thermocouple

- **les interfaces d'entrées-sorties**
  Les entrées reçoivent des informations provenance des éléments de détection (capteurs, manostats…), les sorties transmettent des informations aux pré-actionneurs (relais, électrovannes...) et aux éléments de signalisation (voyants)

- **L'alimentation électrique**
  Tous les automates actuels sont équipés d'une alimentation 240 V 50/60 Hz, 24 V DC. Les entrées sont en 24 V DC et une mise à la terre doit également être prévue.

III.3.5 Fonctionnement d'un automate programmable industriel (API)

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire. Généralement les automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique (Figure 3.11), Le microprocesseur réalise toutes les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul… etc., Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées ' BUS ' qui véhiculent les informations sous forme binaire. Lorsque le fonctionnement est dit synchrone par rapport aux entrées et aux sorties, le cycle de traitement commence par la prise en compte des entrées qui sont figées en mémoire pour tout le cycle, le processeur exécute alors le programme instruction par instruction en rangeant à chaque fois les résultats en mémoire. En fin de cycle les sorties sont affectées d'un état binaire, par mise en communication avec les mémoires correspondantes. Dans ce cas, le temps de réponse à une variation d'état d'une entrée peut être compris entre un ou deux temps de cycle (durée moyenne d'un temps de cycle est de 5 à 15 ms) [5].

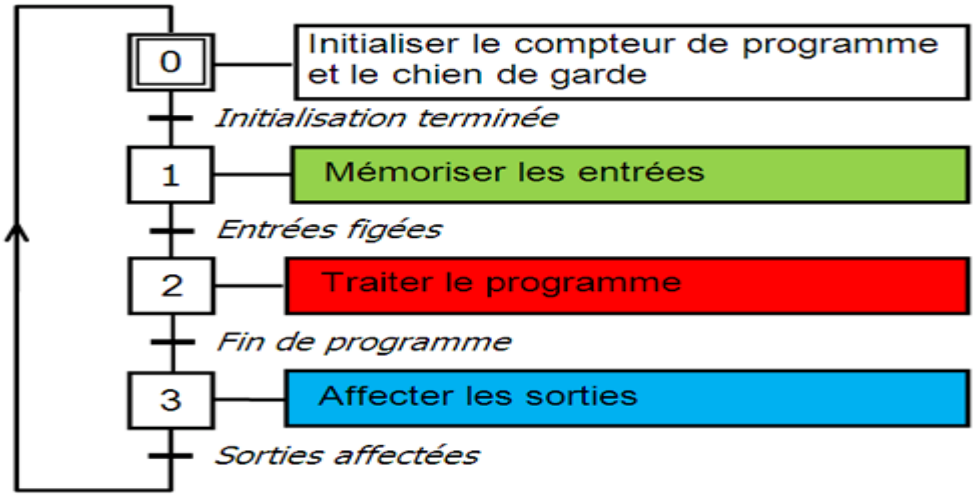


Figure 3.11 Fonctionnement cyclique d'un API

III.4 Choix d'un automate programmable industriel (API)

Le choix d'un automate programmable généralement basé sur :

- 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) 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 [5].

III.4.1 Critères de choix d'un automate programmable industriel (API)

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux.

Le personnel de maintenance doit toute fois être formé sur ces matériels et une trop grande diversité des matériels peut avoir des 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 [5].

Nous avons choisi l'automate siemens S7-300 d'après les critères suivants :

Nombre des variables 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.

La machine dispose de 62 entrées tout ou rien (TOR) on doit les regroupés dans quatre modules d'entrées comme suivant :

15 variables d'entrées pour le premier module d'entrées (TOR)

15 variables d'entrées pour le deuxième module d'entrées (TOR)

16 variables d'entrées pour le troisième module d'entrées (TOR)

16variables d'entrées pour le quatrième module d'entrées (TOR)

Figure 3.12 module d'entrée TOR siemens S7-300 16 bits

Et 35 sorties on doit les regroupés dans trois modules de sorties comme suivant :

13 variables de sorties pour le premier module de sorties (TOR)

6 variables de sorties pour le deuxième module de sorties (TOR)

16 variables de sorties pour le quatrième module de sorties (TOR)

L'alimentation

Tout réseau 24V peut être utilisé pour alimenter de la CPU des S7-300. Les modules d'alimentation suivants de la gamme S7 sont prévus pour être utilises avec le S7-300

Type de processeur

La taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans une gamme souvent très étendue.

Notre choix et tombée sur le CPU 315-2 PN/DP

Figure 3.13 CPU 315-2 PN/DP

Caractéristique de la CPU 315-2 PN/DP

Le tableau suivant résume ces principales caractéristiques :

Tableau 3.1 caractéristique de la CPU

Modèle	CPU 312
Référence	6ES7312-1AE14-0AB0
Mémoire de travail	32KO
Vitesse d'exécution	0.1ms pour 1000 instruction par bit
Configuration de rangées	Maximum 32 modules sur 1 support
Port MPI	Existe

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...).

III.4.2 Câblage de l'automate S7-300

- **Câblage des entrées**

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

  Un API peut être à logique positive ou négative :
  - Logique positive : le commun interne des entrées est relié à 24v
  - Logique négative : le commun interne des entrées est relié à 0v [4].

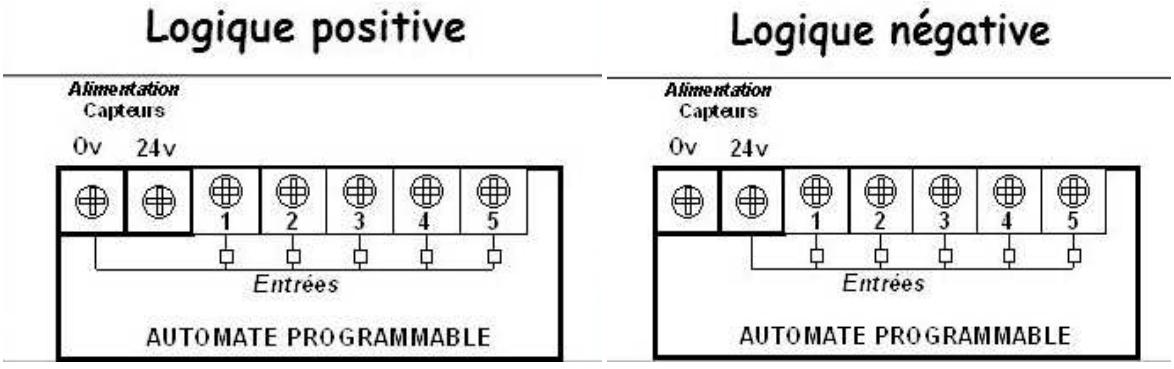


Figure 3.14 Câblage des entrées

- **Câblage des sorties**
  Chaque sortie de l'automate est constituée d'un relais dont la fermeture de contact est commandée par la consigne opérative élaborée par le programme qui permet l'alimentation de la bobine de précautionner en établissant un circuit électrique avec l'alimentation extérieure [6].

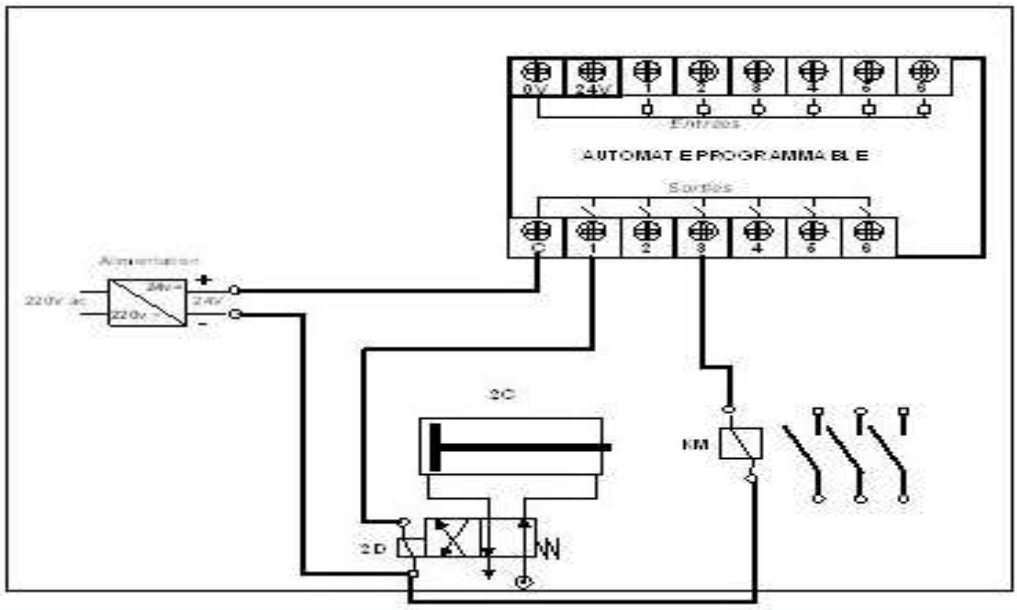


Figure 3.15 Câblage des sorties

III.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit tout le nécessaire pour établir la solution globale de notre système. Nous avons pu modéliser son fonctionnement à travers le GRAFCET.
Pour mettre en œuvre cette solution, il été nécessaire de choisir l'API, notamment le Siemens S7-300.
Dans ce qui suit, nous allons présenter l'exécution de tous le programme à base du langage de contact (Ladder).

CHAPITRE IV

Configuration et programmation de l'API

IV.1 Introduction

Step7 est un logiciel pour la configuration de système d'automatisation SIMATIC. Il fait partie de l'industrie logiciel SIMATIC, il offre la possibilité de programmer des automates avec trois langages évolué (CON, LIS, LOG) est une configuration du matériel. En présence du logiciel de simulation **PLC Sim, STEP7** nous permet la simulation des programmes.
Dans cette partie, nous allons présenter les programmes relatifs aux Grafcet mentionnés dans le chapitre 3, leurs exécutions ainsi que la partie matérielle (câblage des API).

IV.2 Gestionnaire de Projet Simatic Manager

SIMATIC Manager constitue l'interface d'accès à la configuration et à la programmation. Ce gestionnaire de projets présente le programme principal du logiciel STEP7 il gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation, quel que soit le système cible sur lequel ont été créées. Le gestionnaire de projets SIMATIC démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées [4].

IV.3 Editeur des programmes et les langages de programmations

Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits électriques. Le langage CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines
La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme
Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boites logiques [2].

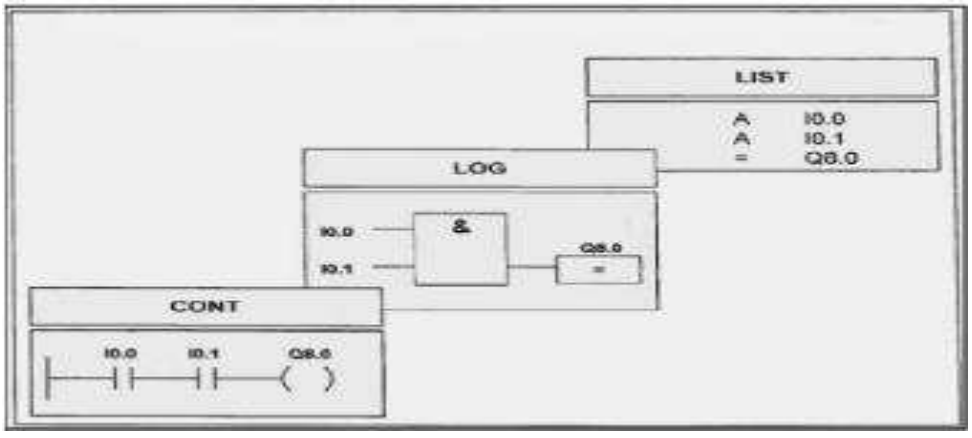


Figure 4.1 Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP7

IV.4 Le simulateur des programmes PLCSIM

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM permet d'exécuter et de tester le programme dans un Automate Programmable (AP) qu'on simule dans un ordinateur ou dans une console de programmation. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou module de signaux). L'AP S7 de simulation permet de tester des programmes destinés aux CPU S7-300 et aux CPU S7-400, et de remédier à d'éventuelles erreurs, S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme, par exemple, d'activer ou de désactiver des entrées). Tout en exécutant le programme dans l'AP de simulation, on a également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7 comme, par exemple, la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables [4].

Figure 4.2 Interface de simulation *PLCSIM*

IV.5 Création de programme

IV.5.1 Les étapes de programmation

Comme il été déjà expliqué, le logiciel STEP7 guide le programmeur dans sa programmation pour mener à bien son travaille. Les étapes de programmation sont :

- Configuration de matériel : dans laquelle on définie la CPU, et tous ses modules (module d'alimentation, Entrées/Sorties…)
- Chois de langage de programmation.
- Création de programme OB (bloc d'organisation) (Programme principal).
- Création des sous-programmes FC (fonction), avec leurs insertions dans le programme principale OB.
- Chargement des programmes dans l'automate.
- Test et correction des programmes.

Configuration matérielle

C'est une étape importante, qui correspond à l'agencement des châssis, des modules et de la périphérie décentralisée.

Les modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut en usine. Une configuration matérielle est nécessaire pour :

- Modifier les paramètres ou les adresses prérègles d'un module,
- Configurer les liaisons de communication.

Le choix du matériel *SIMATIC S300* avec une CPU314 nous conduit à introduire la hiérarchie suivante [4]

- **le choix du châssis :**

Selon la station choisie auparavant, Pour la station *SIMATIC S300*, on aura le châssis « RACK-300 » qui comprend un rail profilé.

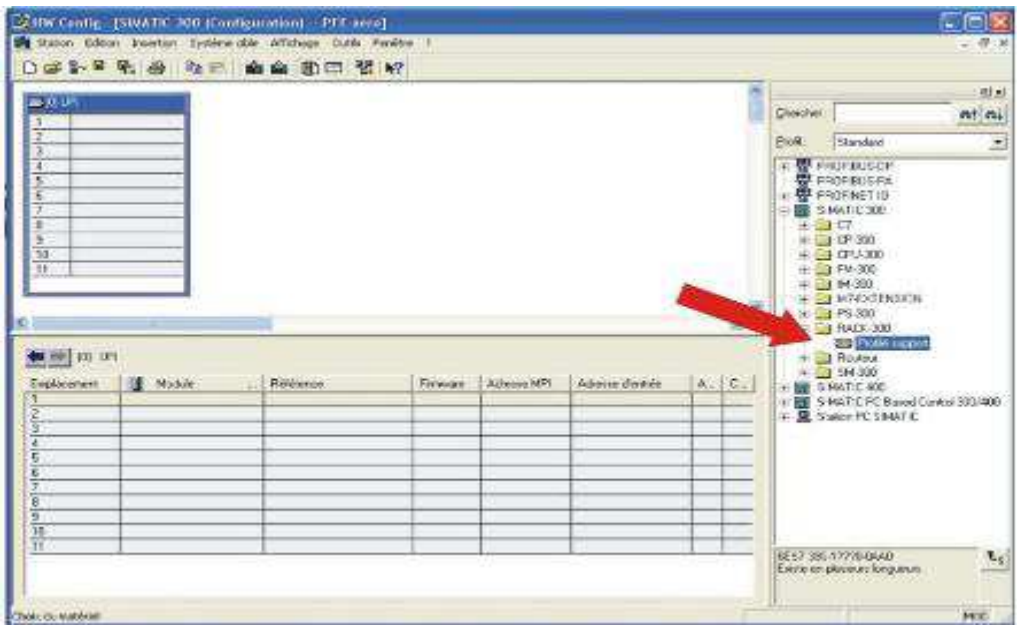


Figure 4.3 choix du châssis (rack300)

- **le choix de CPU**
  Selon les propositions trouvées dans la station s7-300 notre est tombé sur la CPU ()
- **choix des modules E/S**
  Nous somme besoin de 4 modules d'entrée TOR à 16 bits et 3 modules de sortie TOR à 16 bits

Apres cela il ne nous reste qu'à enregistrer et compiler, la configuration matérielle étant terminée, un dossier << Programme S7 >> est automatiquement inséré dans le projet, comme indique dans la figure suivante :

Figure4.4 Hiérarchie du programme STEP7

Dans ce projet notre intervention est de programmer l'automate S7-300 d'une manière qu'il :

- soit convenable au fonctionnement normal de la machine
- réponde au besoin de production
- sera sécurisé (en cas de défaut, en cas d'arrêt d'urgence)

IV.6 affectations des adresses

Ce tableau représente les mnémoniques et leur adressage ainsi que le type et leurs commentaires

Tableau 4.1 tableau des mnémoniques

Mnémonique	Adresse	Type	commentaire
C1-S100/S200/S300/S400	E1.6	BOOL	Boutons d'arrêt d'urgence
D-K303	A5.7	BOOL	bobine moteur centrale machine et plateau
D-K306	A3.0	BOOL	bobine moteur pompe d'arrosage
D-K309	A5.3	BOOL	Bobine rotation convoyeur coupeaux en avant
D1-S419/D-K303	E5.5	BOOL	Contacteur moteur de centrale plateau /Manostat centrale machine
D1-S420	E5.6	BOOL	Détecteur de niveau d'huile centrale hydraulique machine
D1-S421	E5.7	BOOL	Détecteur de niveau d'huile centrale hydraulique plateau
D1-S519	E7.5	BOOL	Bouton Marche graissage centralisée
D1-S520	E7.6	BOOL	Manostat contrôle de pression
E1-H203	A0.0	BOOL	Voyant marche auto
E1-H204	A0.1	BOOL	Voyant Marche réglage
E1-H205	A0.2	BOOL	Voyant recule d'urgence
E1-H206	A0.3	BOOL	Voyant lubrification
E1-H208	A0.4	BOOL	Voyant de Marche central hydraulique
E1-H209	A0.5	BOOL	Voyant de défaut d'huile
E1-H210	A0.6	BOOL	Voyant de position initiale plateau
E1-H211	A0.7	BOOL	Voyant de position initiale table 01
E1-H213	A1.0	BOOL	Voyant de position initiale table 02
E1-H214	A1.1	BOOL	Voyant de séquence suivant plateau
E1-H215	A1.5	BOOL	Séquence suivant cycle tables
E1-H216/E1-H217	A1.3	BOOL	Voyant de pièce bridée
E1-H218	A1.4	BOOL	Voyant de Start cycle auto
E1-S103	E0.0	BOOL	Bouton Cycle auto
E1-S104	E0.1	BOOL	Bouton réglage
E1-S105	E0.2	BOOL	Bouton Autorisation rotation broche
E1-S106	E0.3	BOOL	Bouton Marche broche
E1-S108	E0.4	BOOL	Bouton Annulation rotation broche

E1-S109	E0.5	BOOL	Bouton Start autorisé (Marche)
E1-S110	E0.6	BOOL	Bouton Contrôle voyant
E1-S111	E0.7	BOOL	Bouton Recule d'urgence
E1-S116	E1.0	BOOL	Commutateur choix de programme 01
E1-S119	E1.5	BOOL	Bouton annulation Start
E2-S116	E1.1	BOOL	Commutateur choix de programme02
E3-S116	E1.2	BOOL	Commutateur choix de programme03
E4-S116	E1.3	BOOL	Commutateur choix de programme04
F1-S103	E2.0	BOOL	Bouton rotation plateau en avant
F1-S104	E2.1	BOOL	Bouton rotation plateau en arrière
F1-S105	E2.2	BOOL	Bouton Start préalable
F1-S106	E2.3	BOOL	Bouton débridage d'urgence aux postes 02 et 03
F1-S108	E2.4	BOOL	Bouton bridage pièce
F1-S109	E2.5	BOOL	Bouton bridage pièce
F1-S110	E2.6	BOOL	Bouton débridage pièce
F1-S111	E2.7	BOOL	Manostat fin de soulèvement plateau
F1-S113	E3.0	BOOL	Manostat bridage plateau
F1-S114	E3.1	BOOL	Manostat débridage plateau
F1-S115	E3.2	BOOL	Manostat pièce bridée au poste 01 (chargement)
F1-S116	E3.3	BOOL	Manostat pièce bridée aux postes 02 et 03
F1-S118	E3.4	BOOL	Détecteur de position initiale plateau
F1-S119	E3.6	BOOL	fine de course rapide plateau
F1-S120	E3.5	BOOL	Détecteur de reversement plateau
F1-y207	A2.2	BOOL	Bobine bridage pièce
F1-y210	A2.3	BOOL	Bobine débridage pièce
F1-y213	A2.4	BOOL	Bobine débridage d'urgence au poste d'usinage
F1-y215	A2.5	BOOL	Bobine débridage plateau
F1-y218	A2.6	BOOL	Bobine soulèvement plateau
F1-Y309	A5.4	BOOL	Bobine rotation Plateau en avant rapide
F1-Y310	A5.5	BOOL	Bobine rotation Plateau en avant lent
F1-Y311	A5.6	BOOL	Bobine rotation Plateau Arrière lent
K303	A4.0	BOOL	Bobine course rapide en avant table 01
K304	A4.1	BOOL	Bobine course rapide en arrière table 01
K305	A4.2	BOOL	Bobine avance d'usinage table 01
K306	A4.3	BOOL	Bobine lubrification et rotation broche table 01
K308	A4.4	BOOL	Bobine course rapide en avant table 02
K309	A4.5	BOOL	Bobine course rapide en arrière table 02
K310	A4.6	BOOL	Bobine avance d'usinage table 02
K312	A4.7	BOOL	Bobine rotation broche en avant table 02
K313	A5.0	BOOL	Bobine rotation broche en arrière table 02
K314	A5.1	BOOL	Bobine lubrification table 02
K615	A5.2	BOOL	Bobine lubrification centralisée plateau
P1	M0.1	BOOL	programme 1 en Marche
P2	M0.2	BOOL	programme 2
P3	M0.3	BOOL	programme 3
P4	M0.4	BOOL	programme 4
Q103	E7.7	BOOL	Protection thermique pour moteur de lubrification centralisée
Q105 /Q106/ Q107/ Q108	E4.4	BOOL	Contacts des relais thermique des moteurs table 01
Q109/Q110/Q111/Q112	E6.4	BOOL	Contacts des relais thermique des moteurs table 02
S-G	M0.0	BOOL	sécurité générale

S-K313	E1.4	BOOL	Arrêt
S1-S203	E4.0	BOOL	Bouton avance table 01
S1-S204	E4.1	BOOL	Bouton arrière table 01
S1-S205	E4.2	BOOL	Bouton Cycle table 01
S1-S206	E4.3	BOOL	Bouton arrêt broches et cycle table 01
S1-S209	E4.5	BOOL	Butée de position initiale table 01
S1-S210	E4.6	BOOL	Butée de début d'avance table 01
S1-S211	E4.7	BOOL	Butée de position avant extrême table 01
S1-S213	E5.0	BOOL	Butée de position intermédiaire table 01
S1-S214	E5.1	BOOL	Butée de début avance table 01
S1-S215	E5.2	BOOL	Butée de position avant extrême table 01
S1-S216	E5.3	BOOL	Butée de limitation course table 01
S1-S218	E5.4	BOOL	Butée de position avant extrême table 01
S2-S203	E6.0	BOOL	Bouton d'avance table 02
S2-S204	E6.1	BOOL	Bouton arrière table 02
S2-S205	E6.2	BOOL	Bouton de cycle table 02
S2-S206	E6.3	BOOL	Bouton arrêt broche et cycle table 02
S2-S209	E6.5	BOOL	Butée de position initiale table 02
S2-S210	E6.6	BOOL	Butée de position intermédiaire table 02
S2-S211	E6.7	BOOL	Butée d'avance table 02 selon programme 1
S2-S213	E7.0	BOOL	Butée de position avant table 02 selon programme 1
S2-S214	E7.1	BOOL	Butée d'avance table 02 selon programme 2
S2-S215	E7.2	BOOL	Butée de position avant tables 02 selon programme 2
S2-S216	E7.3	BOOL	Butée limitation course
S2-S218	E7.4	BOOL	Butée de positon avant selon programme 3

IV.7 Simulation

Nous avons choisi le langage (CONT) comme langage de programmation, notre programme est implanté dans l'OB, les figures suivantes donnent une vue sur la simulation de quelques réseaux importants dans de notre projet

.

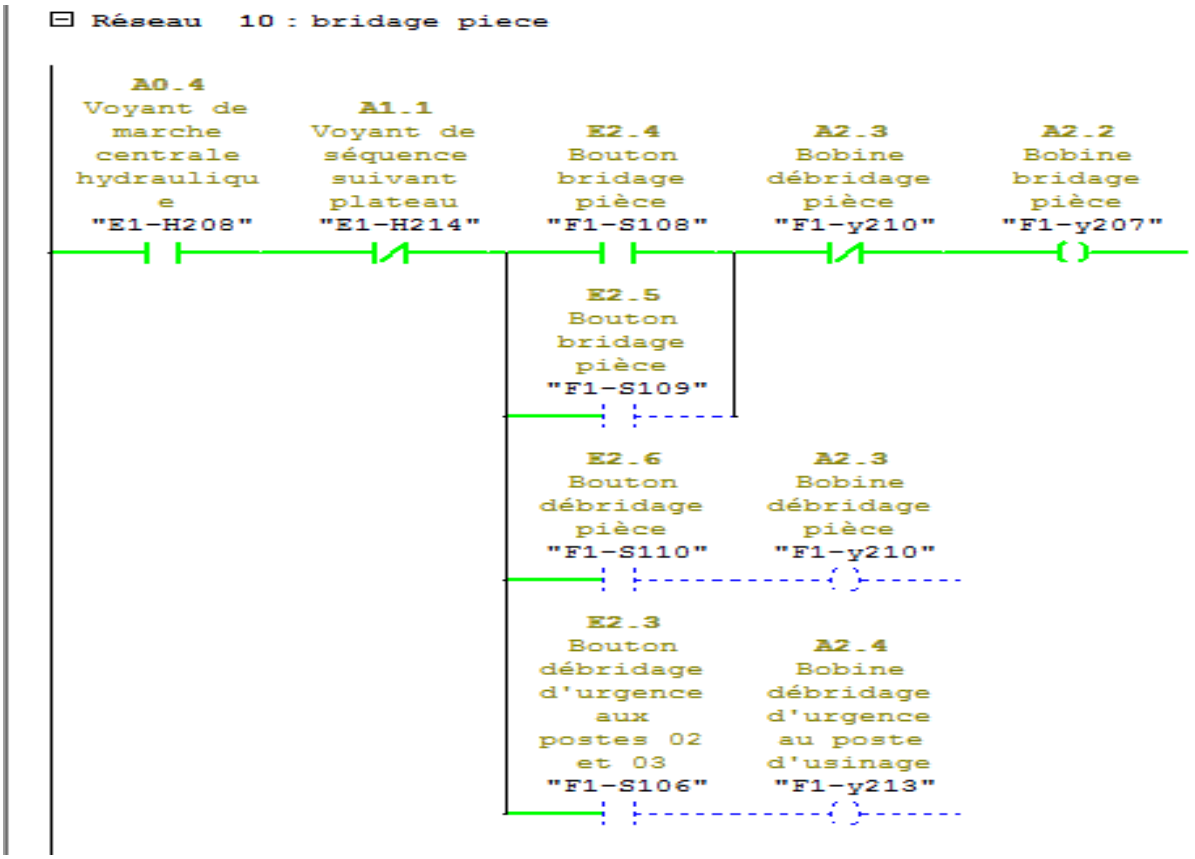


Figure 4.5 réseau bridage de pièce

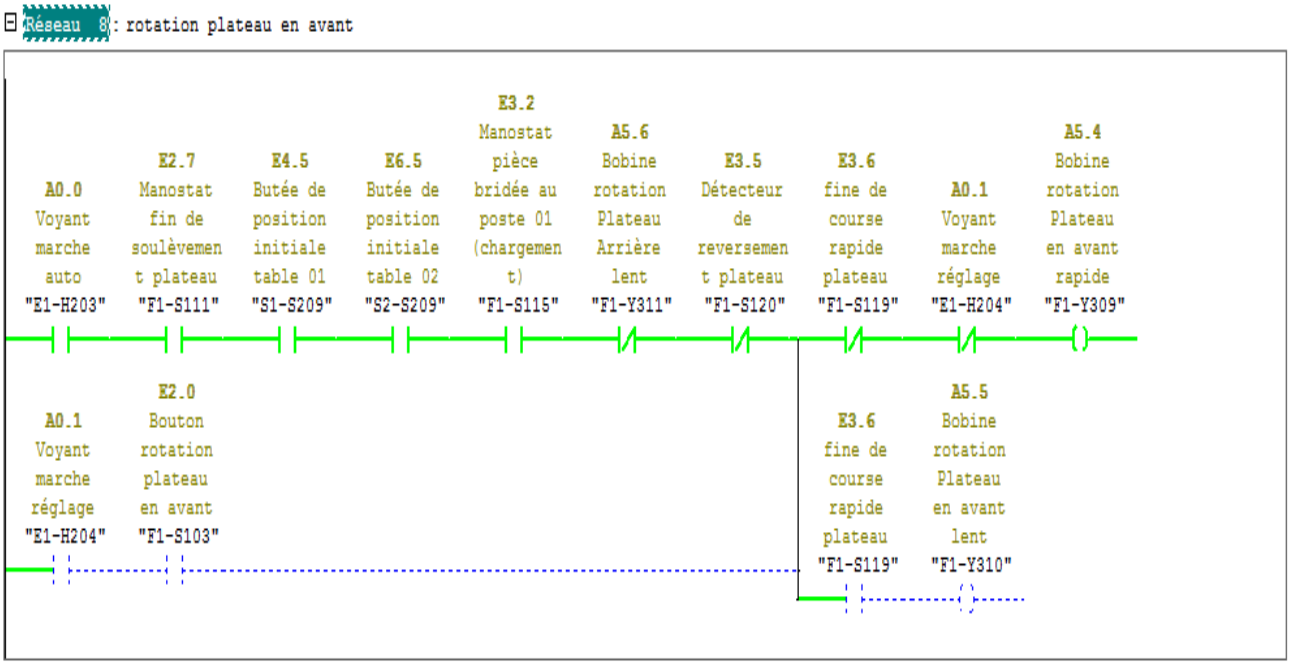


Figure 4.6 réseau rotation plateau en avant

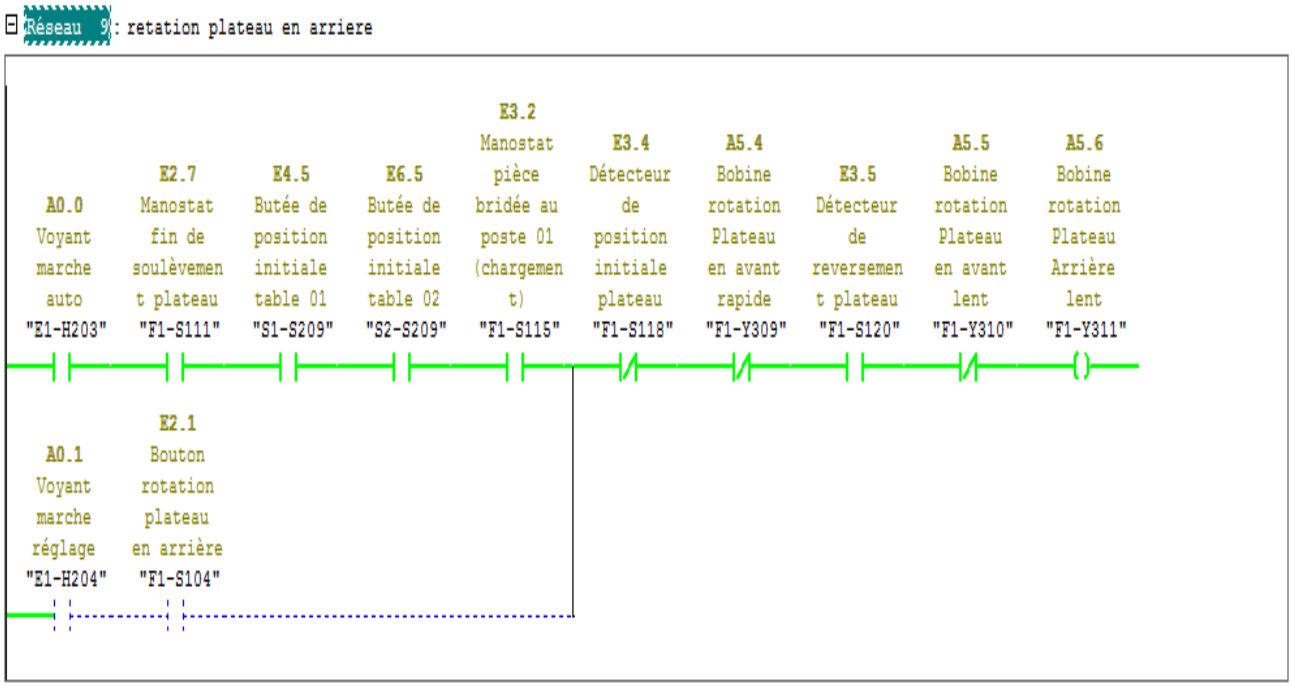


Figure 4.7 réseau rotation plateau en arrière

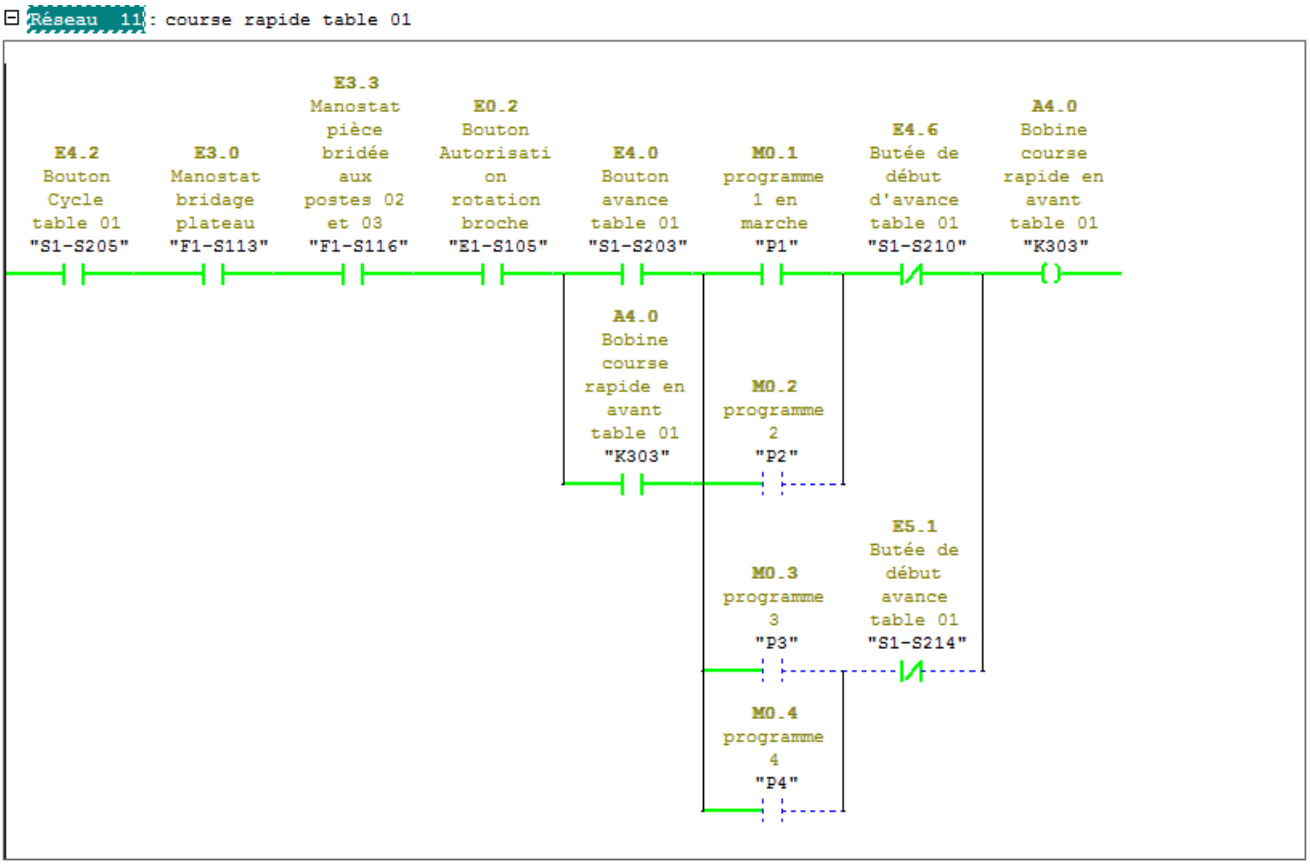


Figure 4.8 course rapide table 01

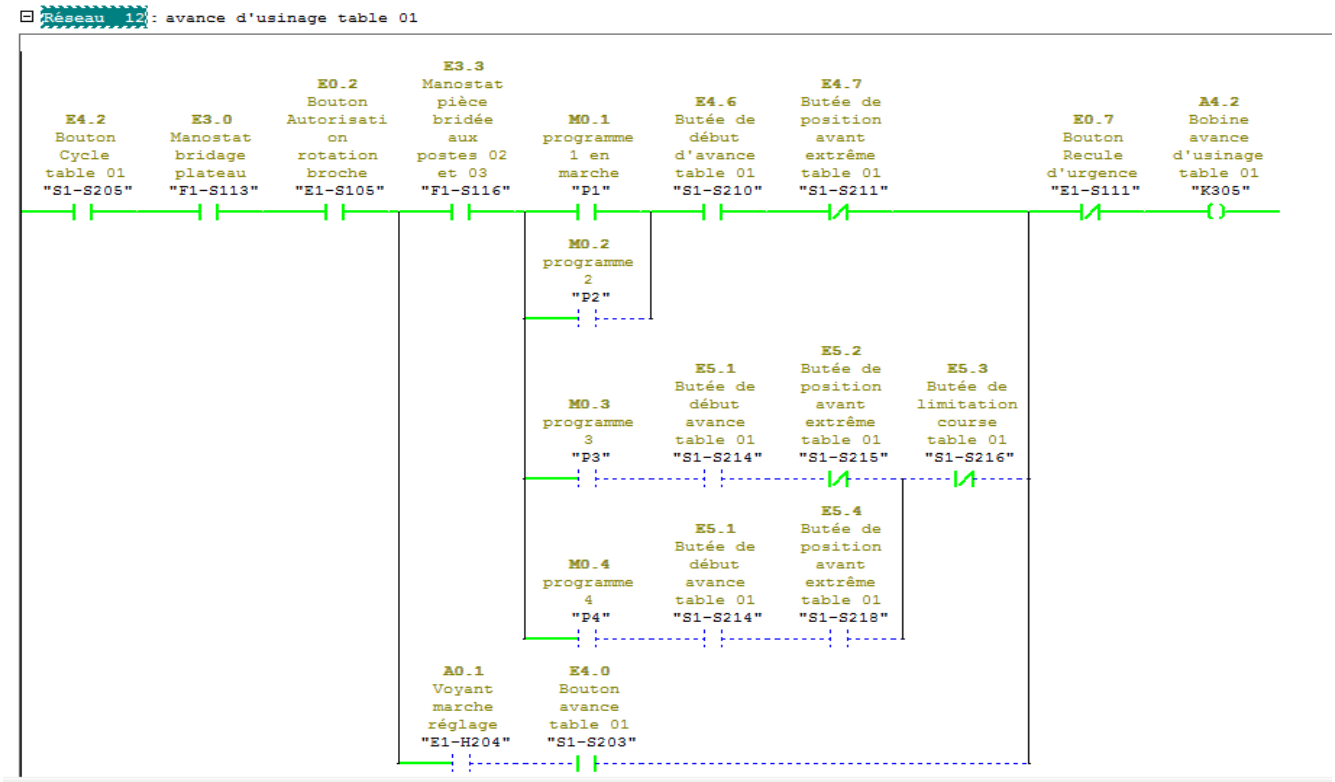


Figure 4.9 réseau avance d'usinage table 01

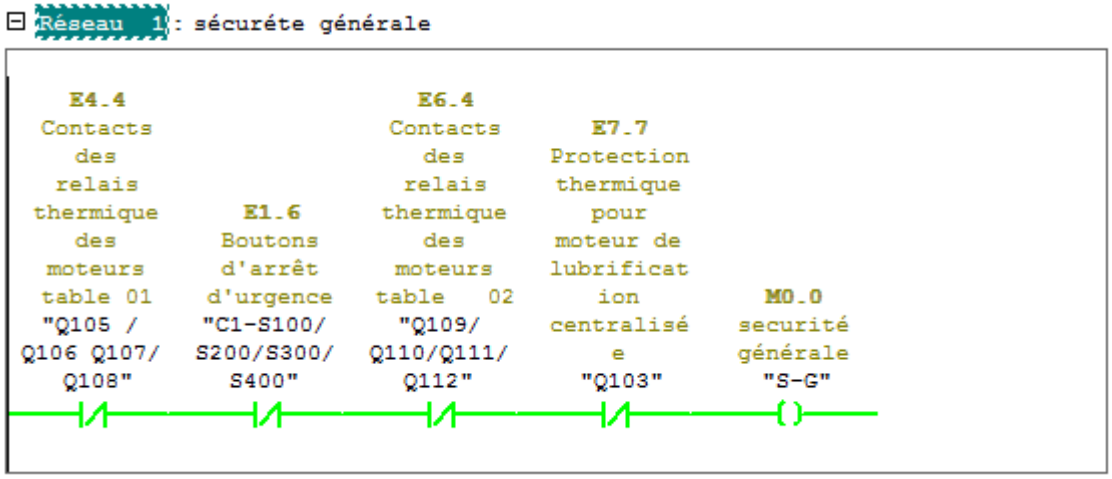


Figure 4.10 réseau sécurité générale

IV.8 Câblage d'automate S7-300

Après avoir testé la simulation de tous les réseaux de notre programme qui diviser en 28 réseaux sachant que le reste de programme est dans l'annexe (3) on voie que les résultats de la simulation peuvent répondre au problématique et rendre la machine en marche.

Pour bien résolue la problématique nous proposons le câblage de l'automate qui à été réaliser par le logiciel propriétaire de saisie des schémas électrotechnique **WinRelais** comme suivante :

- **Câblage des entrées**
  Les figures qui suit représente le câblage des modules entrées/ sorties qui convienne au programme

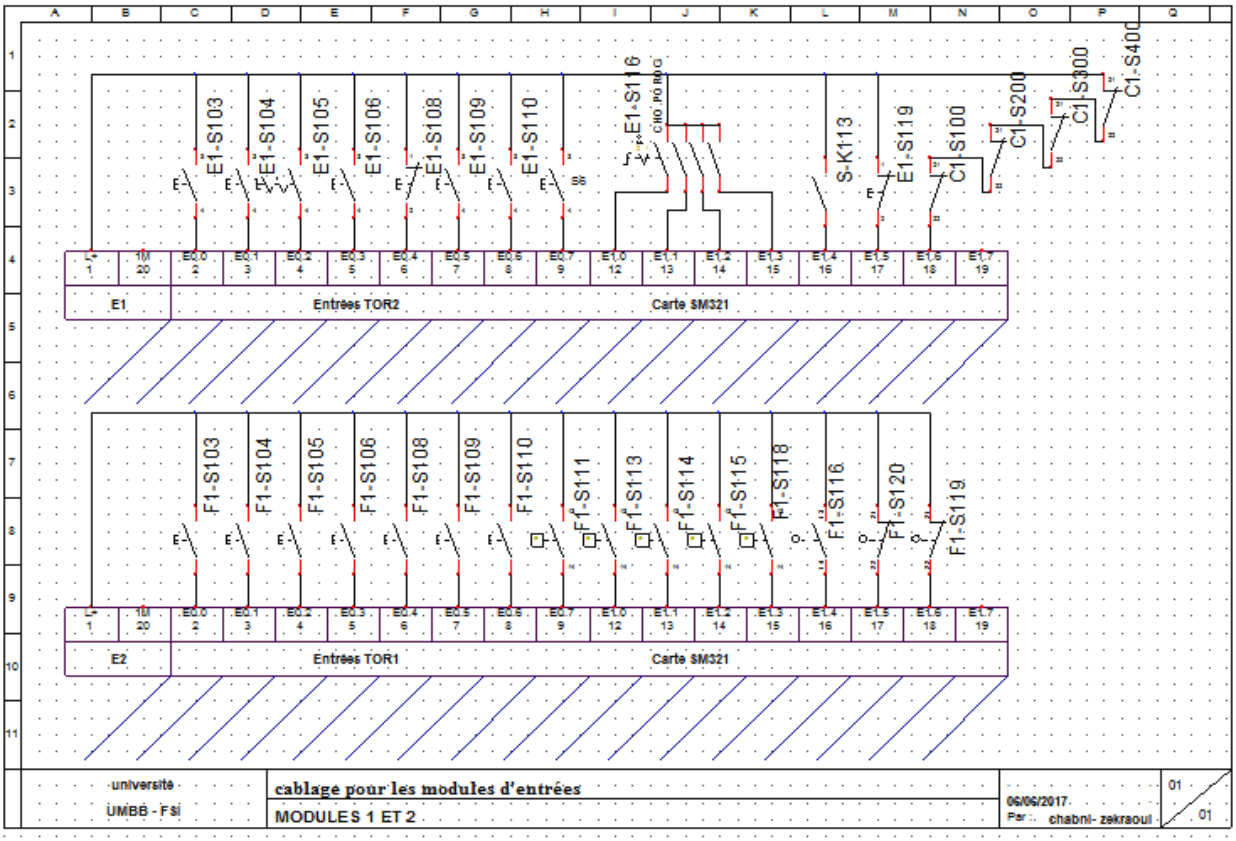


Figure 4.5 câblage des modules d'entrées 1 et 2

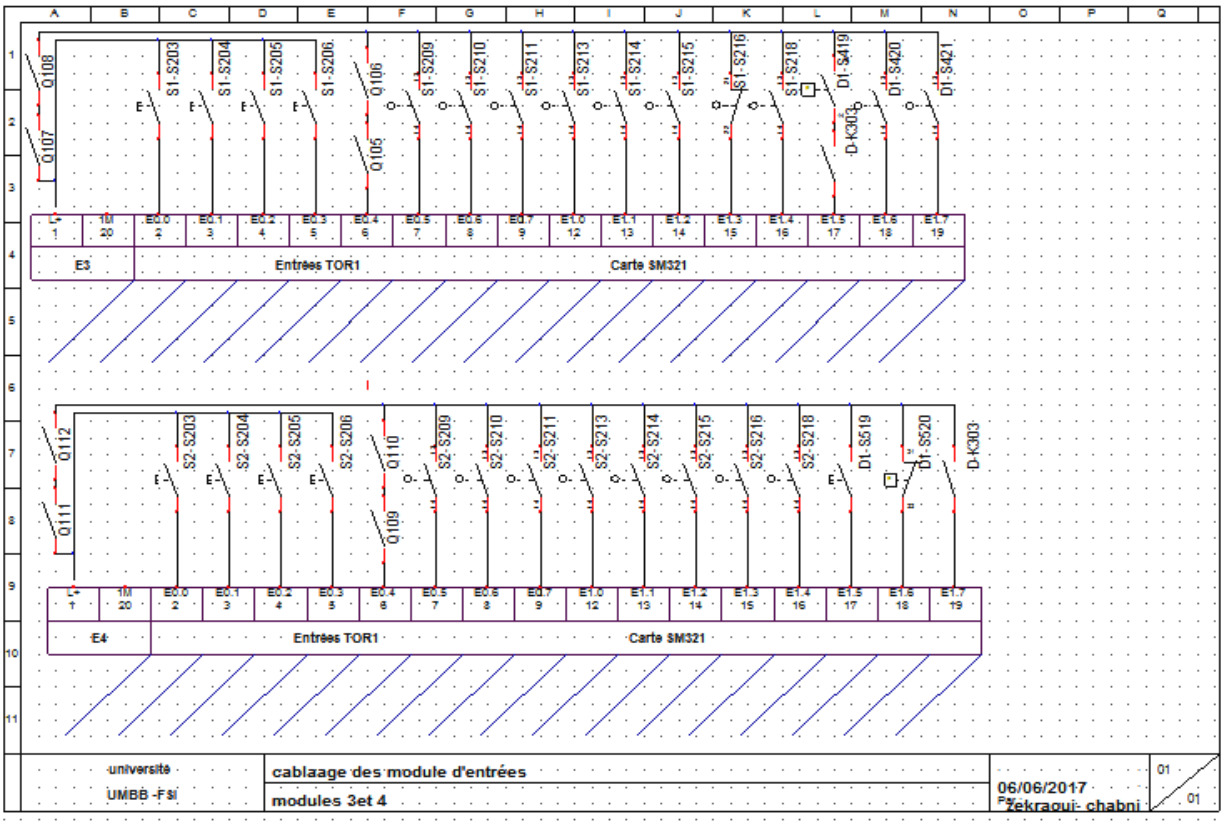


Figure 4.6 câblage des modules d'entrées 3 et 4

- **Câblage des sorties**

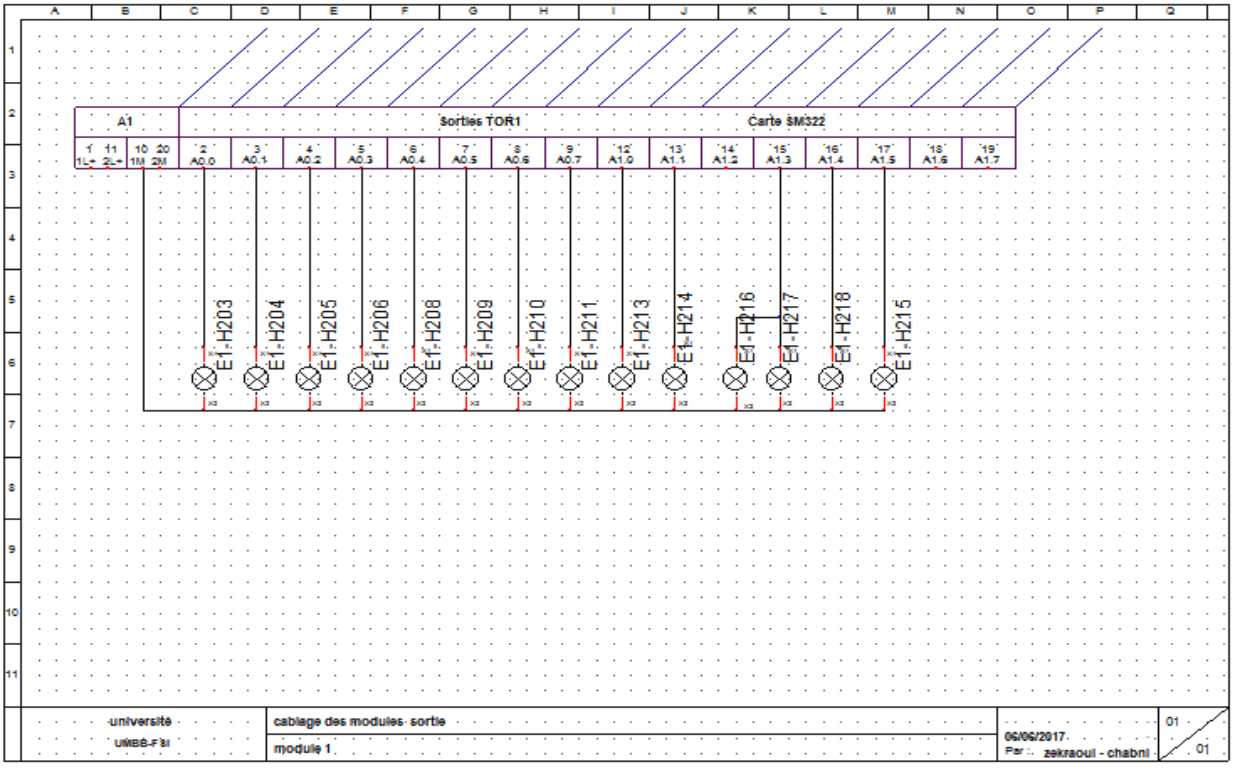


Figure 4.7 câblage de module de sortie 1

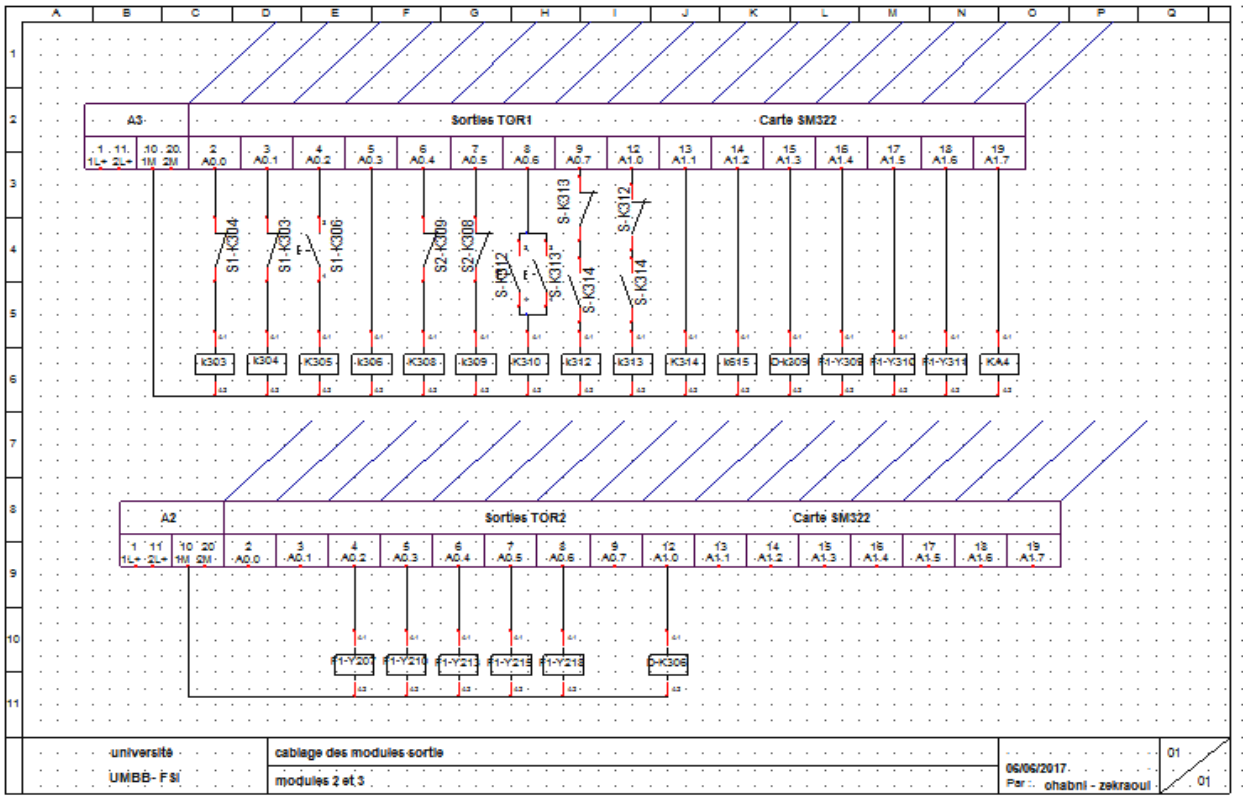


Figure 4.8 câblage des modules de sortie 2 et 3

IV.9 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu toutes les étapes nécessaires pour l'exécution en langage Ladder traduisant les Grafcet de fonctionnent présentés dans la solution qui répond au besoin de la société SNVI- ROUIBA. Ainsi, nous avons proposé un programme pour que la machine soit mise en marche selon le cahier des charges et en même temps on a proposé la partie matérielle pour le câblage d'automate qui convient à ce programme

Conclusion générale

Conclusion Générale

L'automatisation des processus industriels est l'une des clés du développement et l'évolution du contexte de l'industrie. Cette automatisation visait plus l'augmentation de la productivité du système technique (réduction des coûts, fiabilité, disponibilité, qualité) et l'amélioration de la sécurité.

A partir de ce contexte nous avons présenté dans ce mémoire notre travail qui concerne l'automatisation d'une perceuse PMB-OAM au sein de l'entreprise SONACOM.

Nous avons vu au cours des chapitres, les différentes étapes nécessaires pour réaliser cet objectif, notamment : la présentation technologique du système, la modélisation en grafcet de son fonctionnement et sa traduction en langage Ladder équivalent et enfin le raccordement matériel de l'automate proposé le S7-300.

Pour la SONACOM, ce travail restera comme document d'exploitation de la machine avec des mises à jour nécessaire et voir même un point de départ pour la modernisation de tout le système.

Cependant, les objectifs de tout travail sont toujours sujets de changement et de développement. De ce fait, et pour les travaux futures, nous proposons :

1. La mise en œuvre et la réalisation de notre solution (API et interfaces entrées/sortie)
2. La généralisation de l'automatisation sur tous les processus disponibles dans la société en créant tout un réseau industriel centralisé.
3. L'introduction d'un système de gestion afin de pouvoir améliorer la supervision, la sécurité et la productivité.

Bibliographie

[1] Documentation interne de l'entreprise .manuels de la machine (tome 1, tome 2, tome 3 tome 6, tome 7) consulté durent la période de stage.

[2] Document siemens, langage CONT pour Simatic S7-300/400. Réf A5E00068866-02 Consulté le 26-05-2017

[3] site web www.technologuepro.com cours Grafcet notion de base consulté le 19-05-2017

[4] Document siemens, configuration matérielle et communication dans STEP7 V5.1 Réf A5E000698826-03 consulté le 19-05-2017

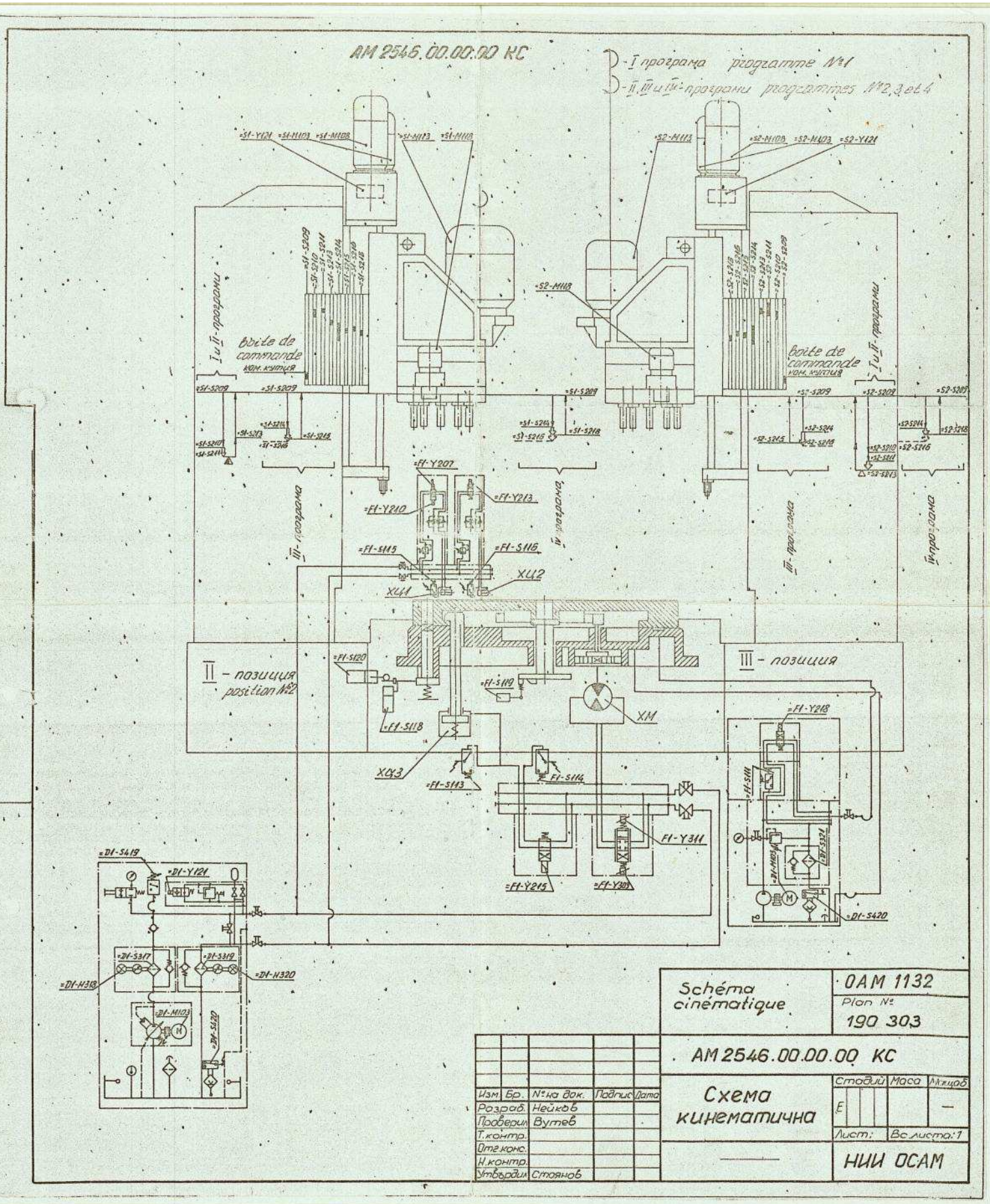
[5] Site web WWW.memoireonline.com (rénovation- de – la –soudeuse, commande des broyeurs secondaire par automate programmable) consulté le 10-05-2017

[6] Michel .G les API architecture et application des automates programmable industriel. DUNOD. Paris Edition 1987 consulté le 28-05-2017

[7] NAADJA Lemnaouar Thème d'ingénieur d'état en Electrotechnique. Étude de la machine Rubaneuse et sa commande et régulation par les automates programmables industriels Siemens S7-200 et S7-300 Biskra. Consulté le 23-05-2017

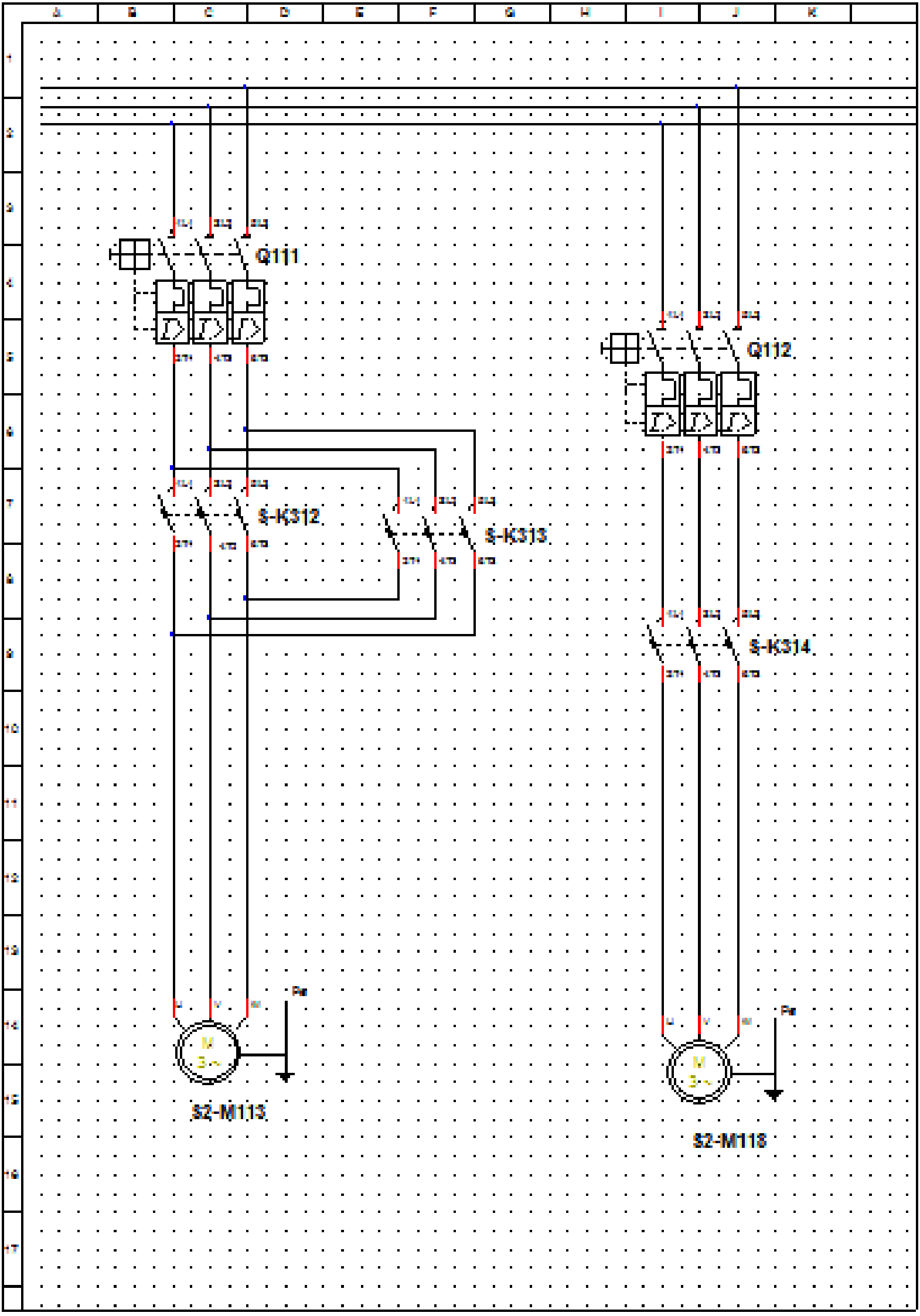
[8] jean Barry livre schéma d'électricité -Edition 1997 consulté le 20-05-2017

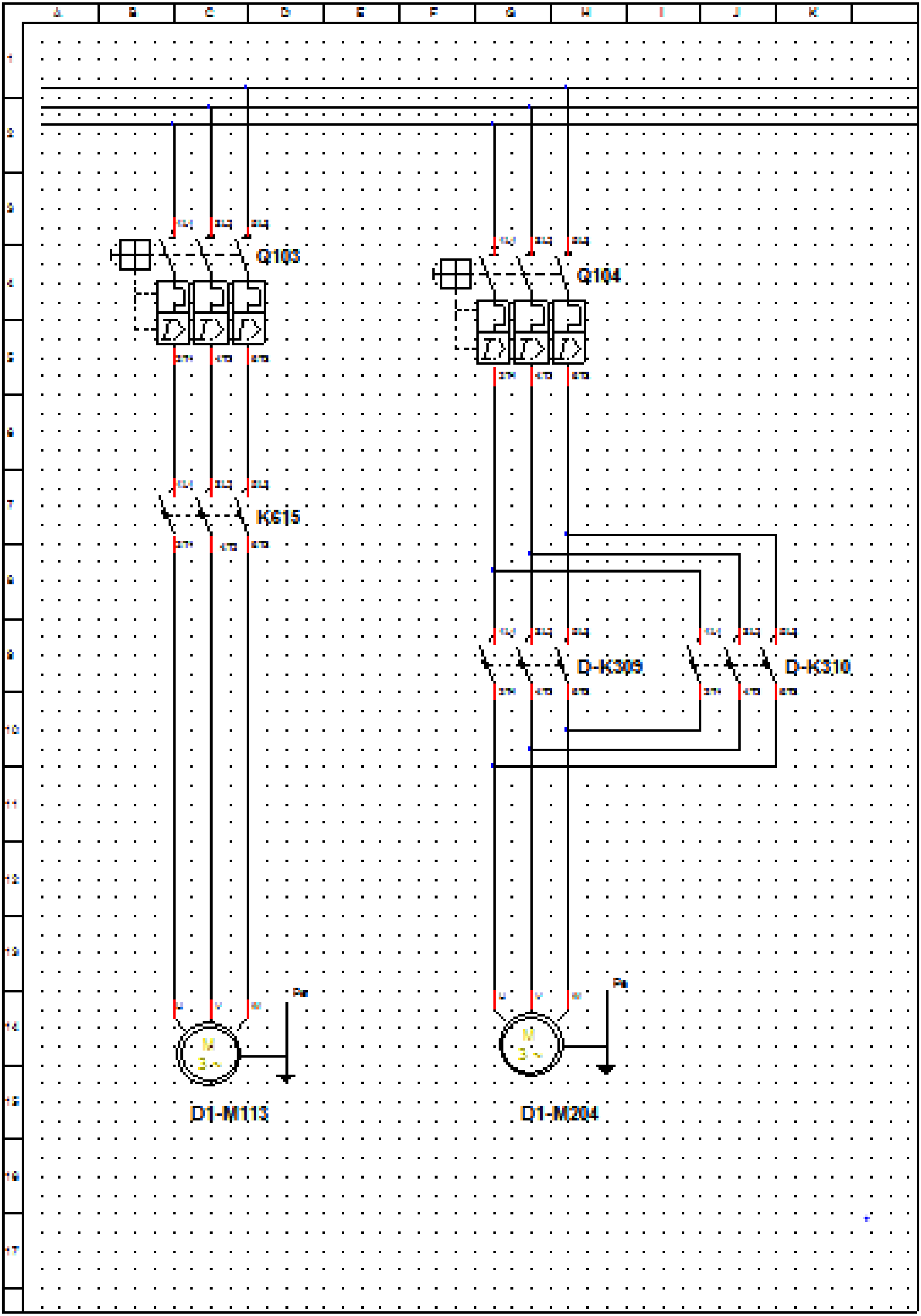
Annexe 01

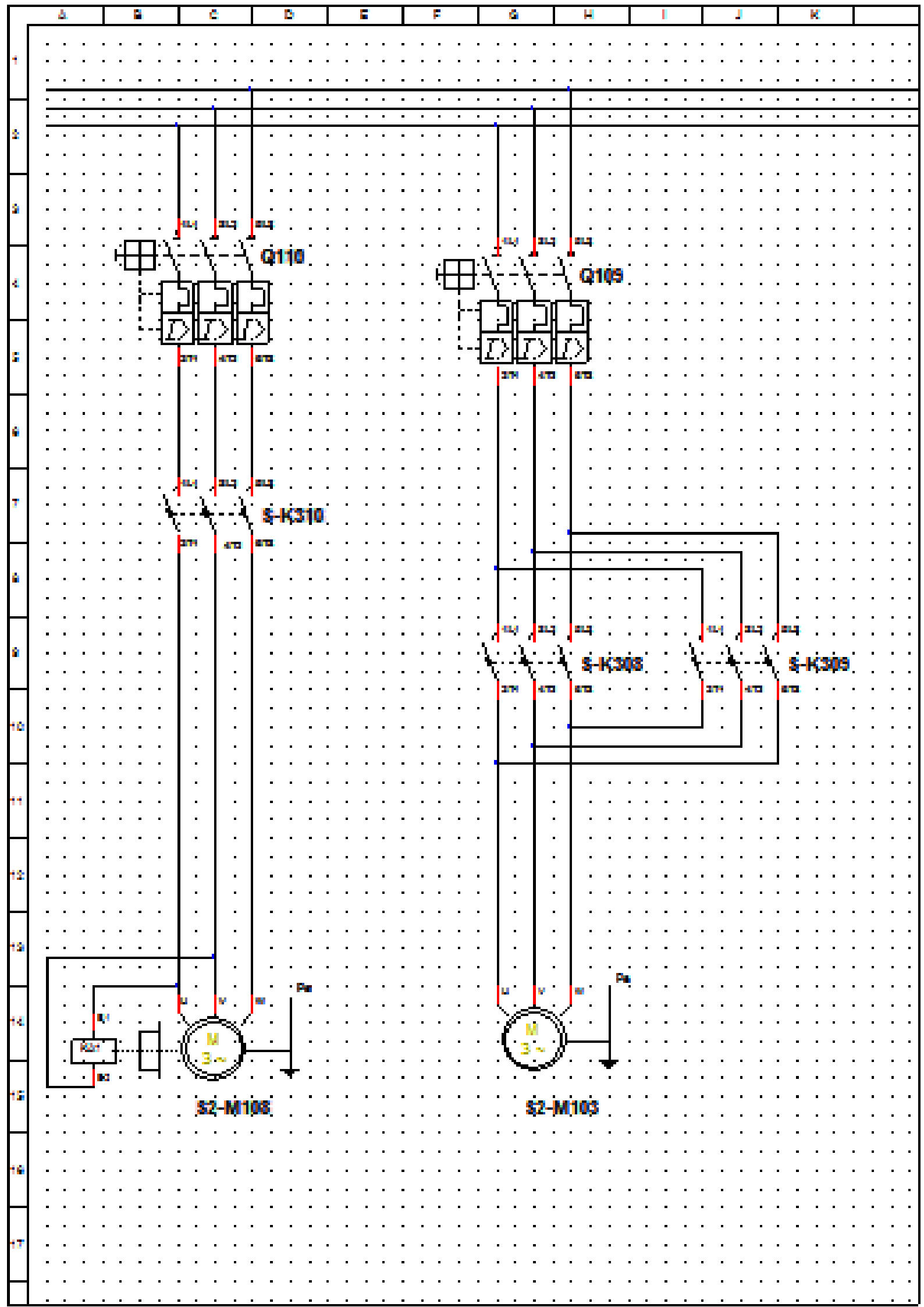


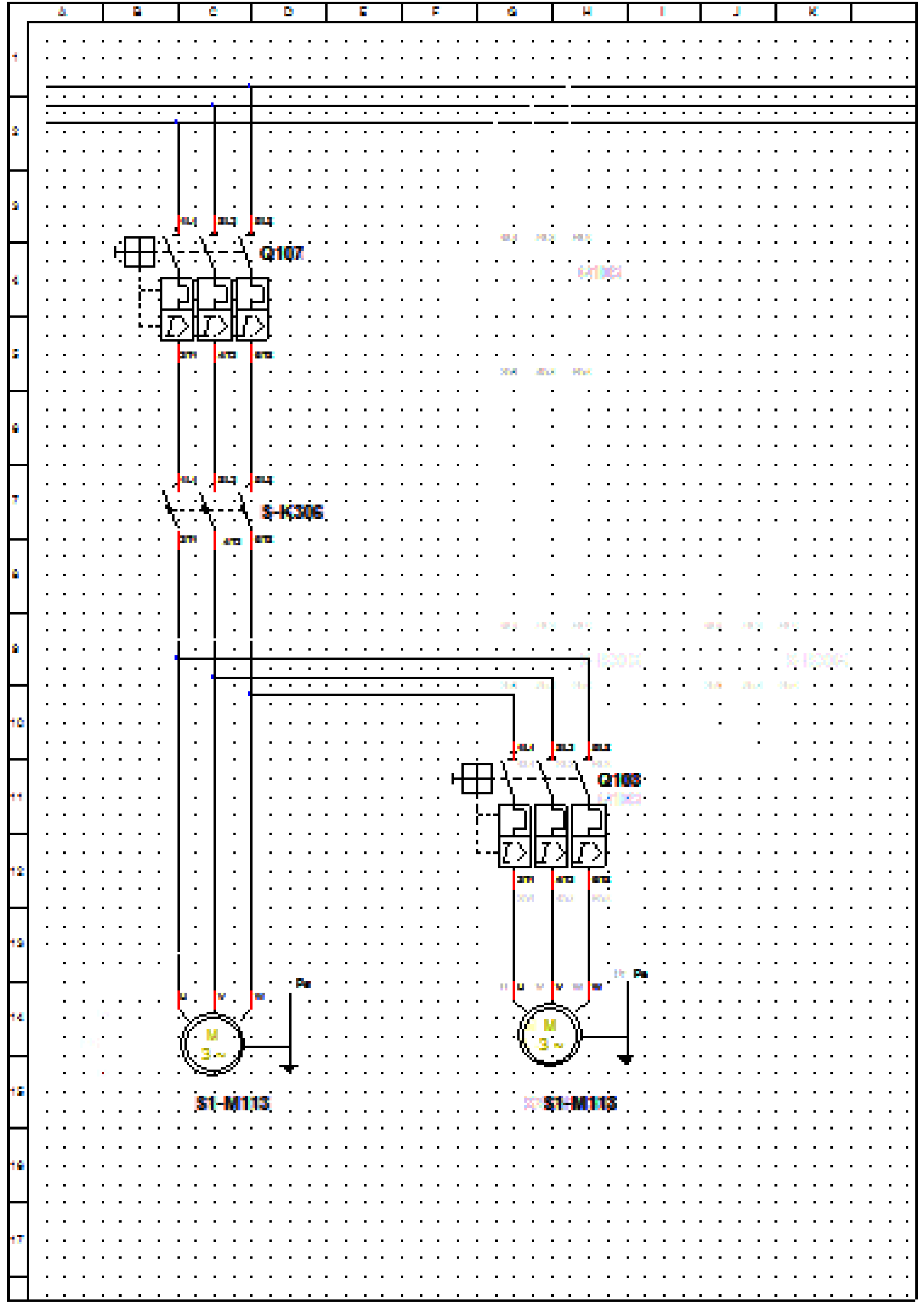
АМ 2546.00.00.00 КС
I програма programme №1
II, III и IV програми programmes №2,3 et 4
boite de commande
ком. кутия
I и II програми
III програма
IV програма
II - позиция
position №2
III - позиция
XЦ1
XЦ2
XЦ3
XM
Schéma cinématique
ОАМ 1132
Plan №
190 303
АМ 2546.00.00.00 КС
Схема кинематична
Стадий
Маса
Мащаб
Лист:
Вс листа: 1
НИИ ОСАМ
Изм.
Бр.
№ на док.
Подпис
Дата
Разраб.
Нейков
Проверил
Вутев
Т.контр.
Отг.конс.
Н.контр.
Утвърдил
Стоянов

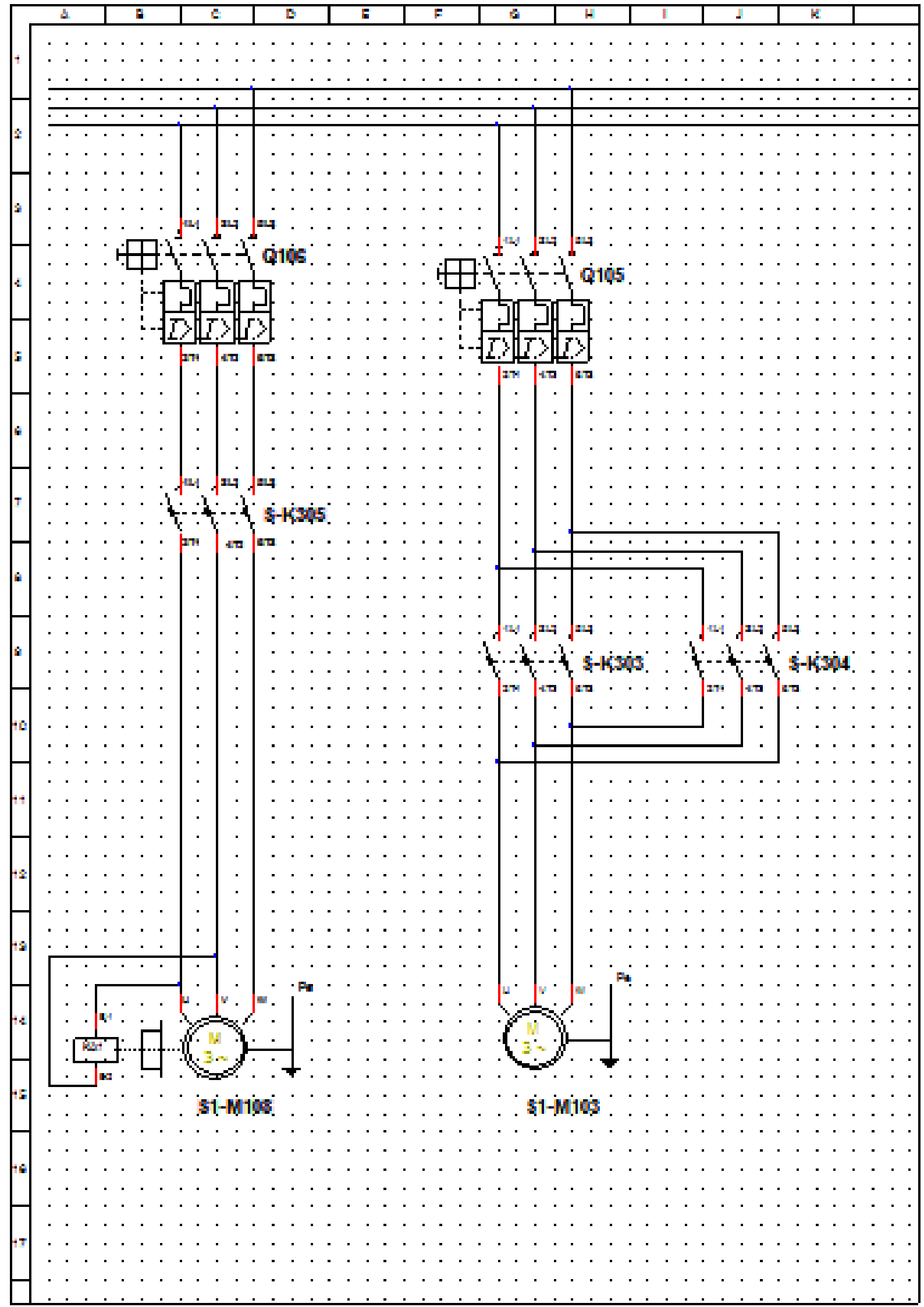
Annexe 02

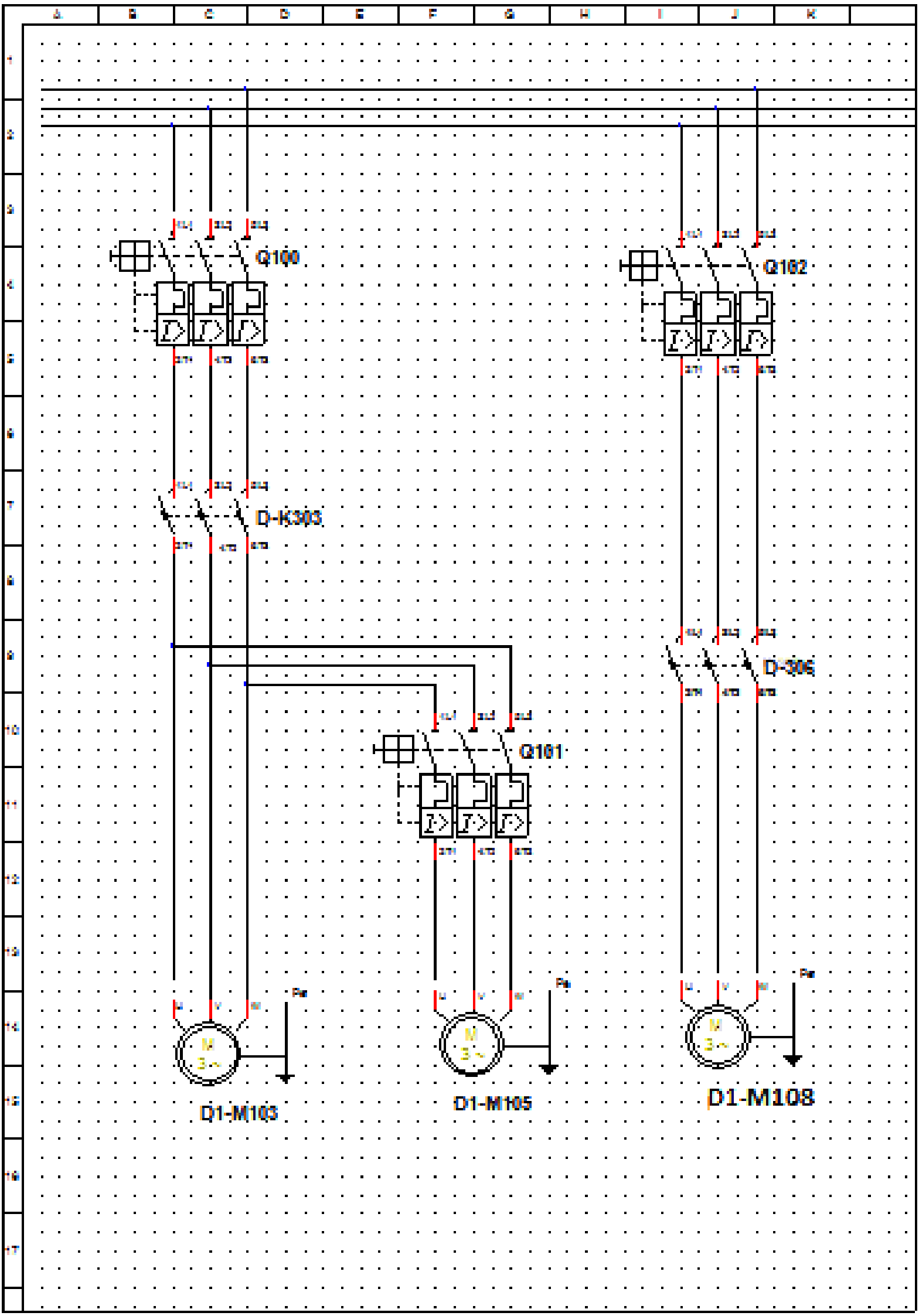

Q111
Q112
S-K312
S-K313
S-K314
PE
M
3~
S2-M113
S2-M113


Q103
Q104
K615
D-K309
D-K310
D1-M113
D1-M204


Q110
Q109
S-K310
S-K308
S-K309
M
3~
Pe
S2-M108
S2-M103


Q107
S-K305
Q103
Pe
M
3~
S1-M113
S1-M113


Q106
Q105
S-K305
S-K303
S-K304
Pe
Pe
S1-M106
S1-M103


Q100
D-K303
Q101
Q102
D-306
D1-M103
D1-M105
D1-M108

Annexe 03

OB1 - <hors ligne>

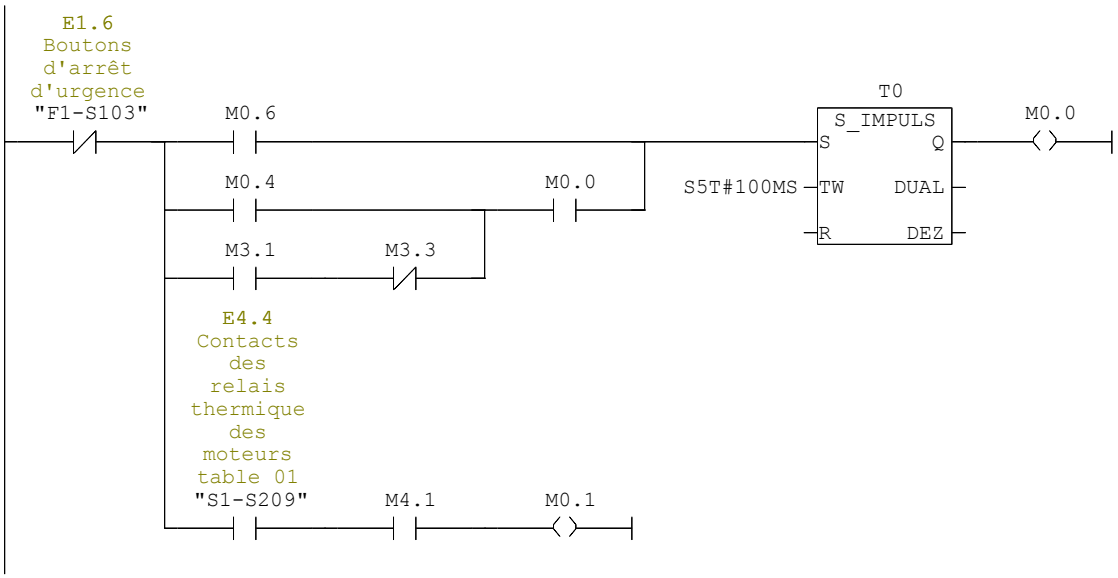
""

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 23/05/2017 19:17:38
Interface : 15/02/1996 16:51:12
Longueur (bloc/code /données locales) : 02220 02036 00022

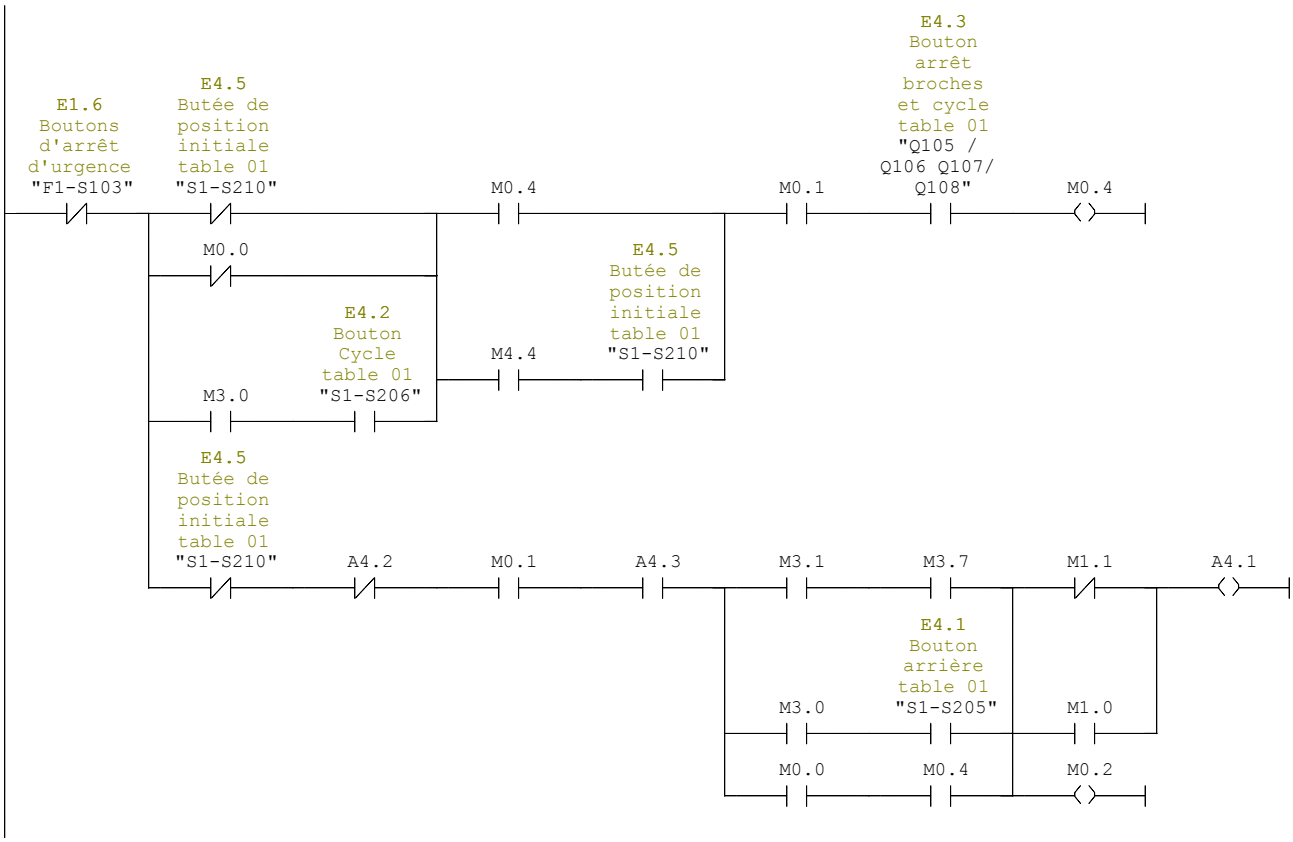
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Bloc : OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

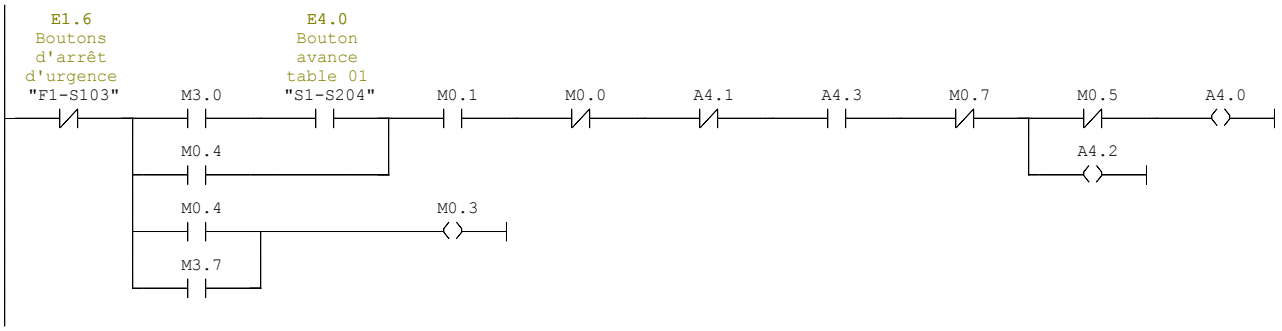
Réseau : 1 control travail/ securite



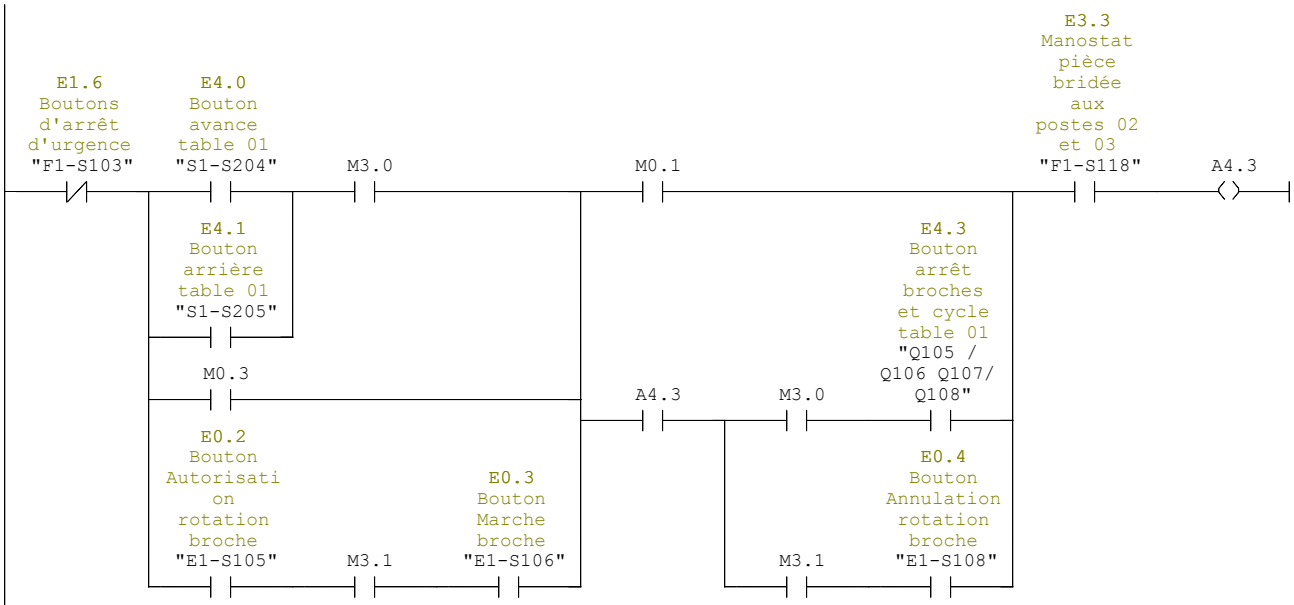
Réseau : 2 cycl local/course rapide arriere/course en arriere



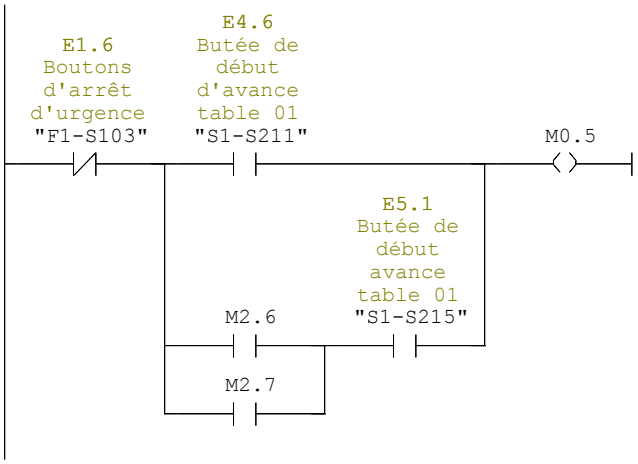
Réseau : 3 course rapide avant/avance d usinage /colal



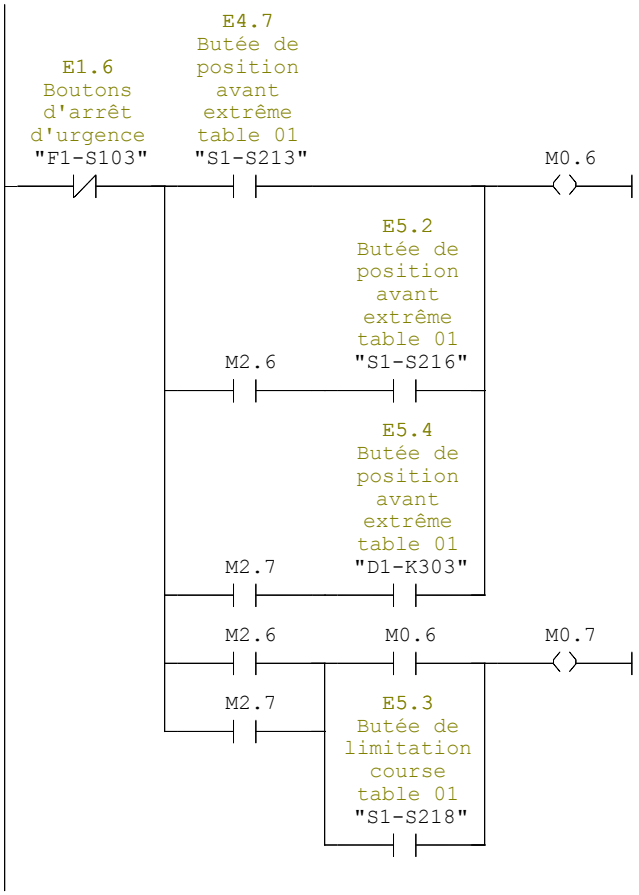
Réseau : 4 lubrification broches



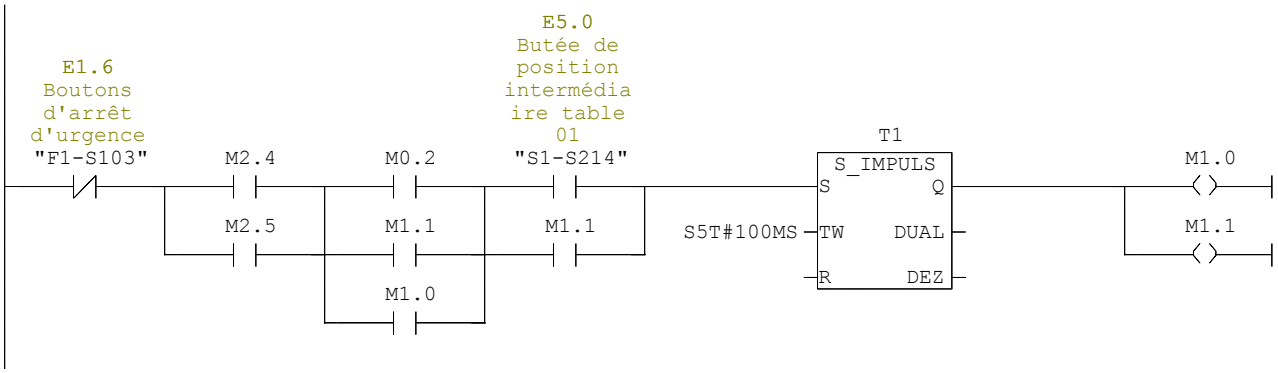
Réseau : 5 avance s1



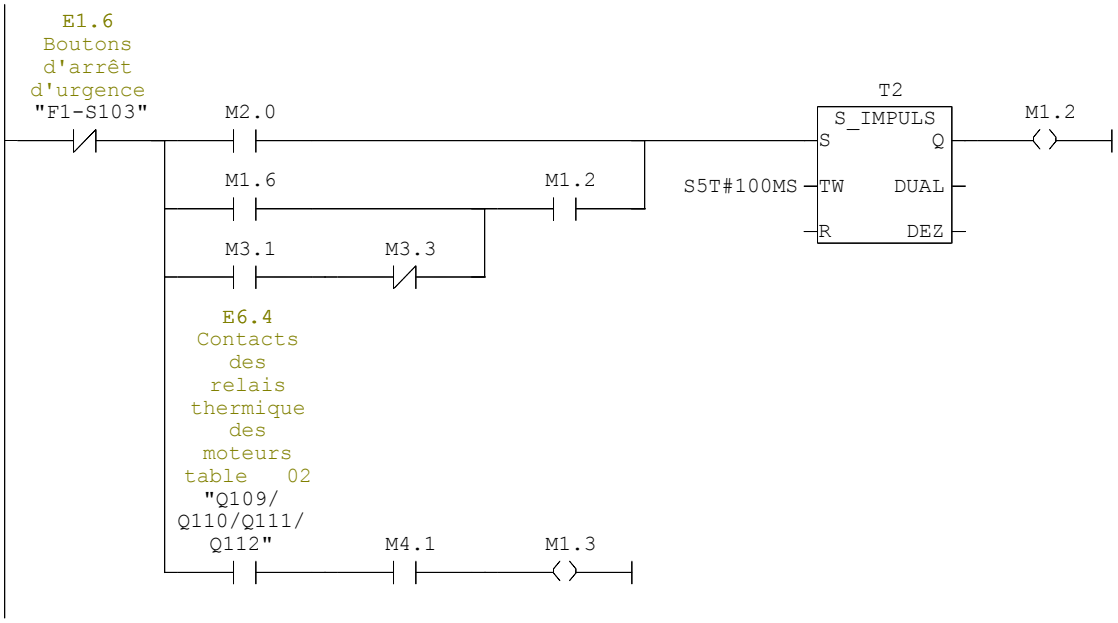
Réseau : 6 post01 avance extreme /arret d avance



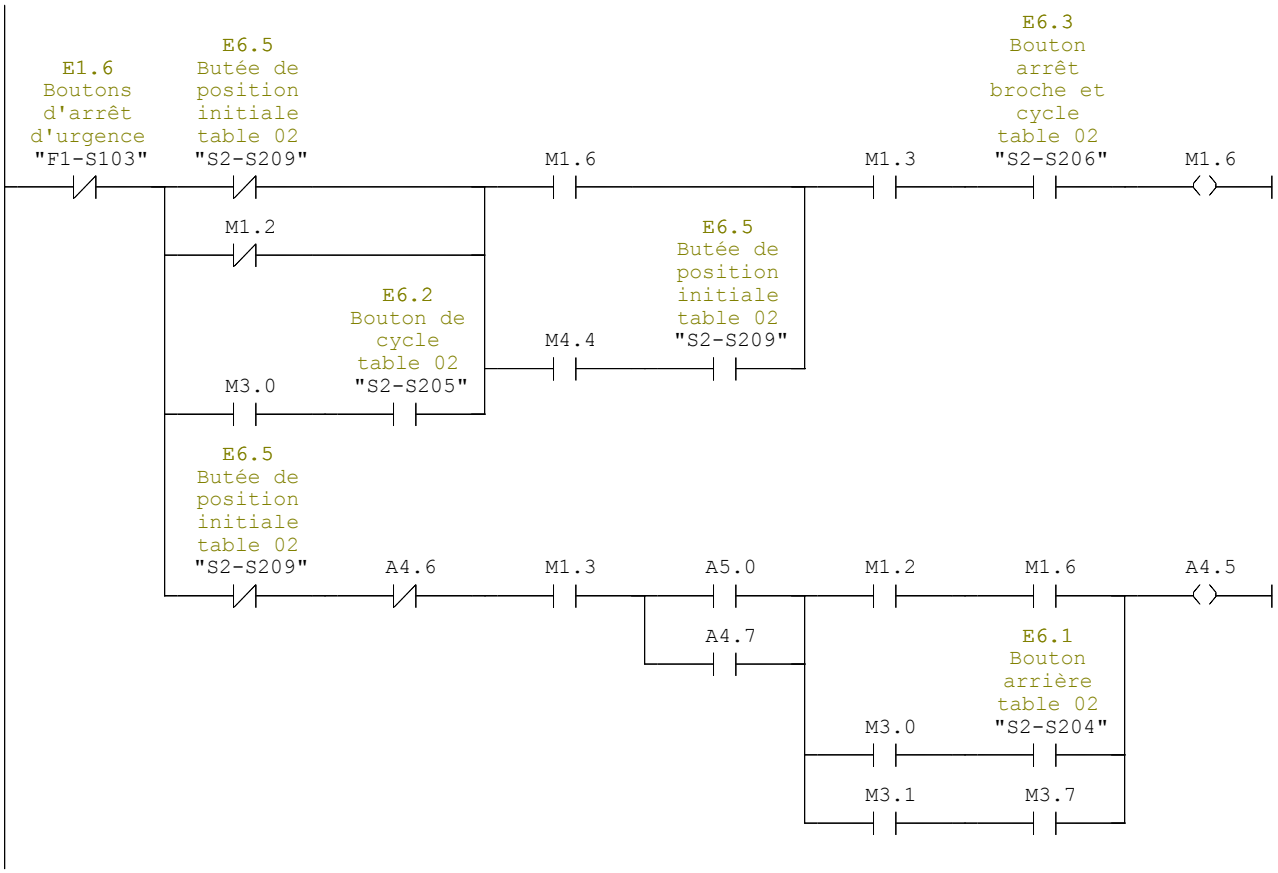
Réseau : 7 autorisation/ defense course ariere s1



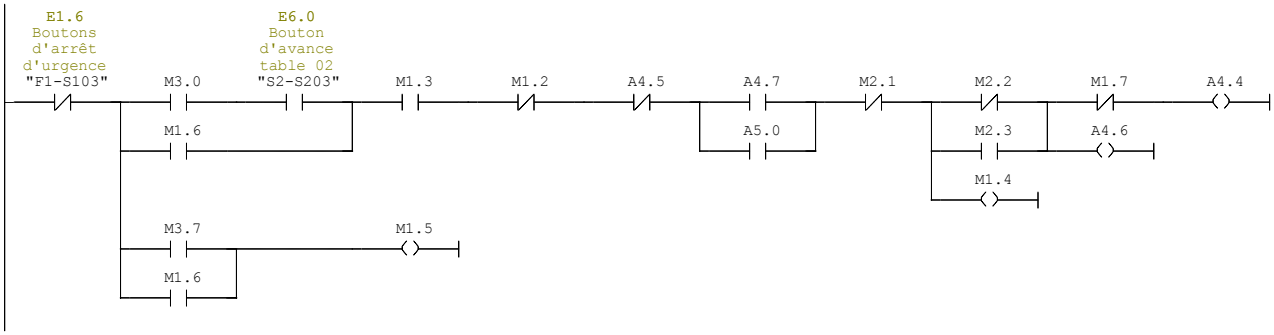
Réseau : 8 control travail s2/ securite



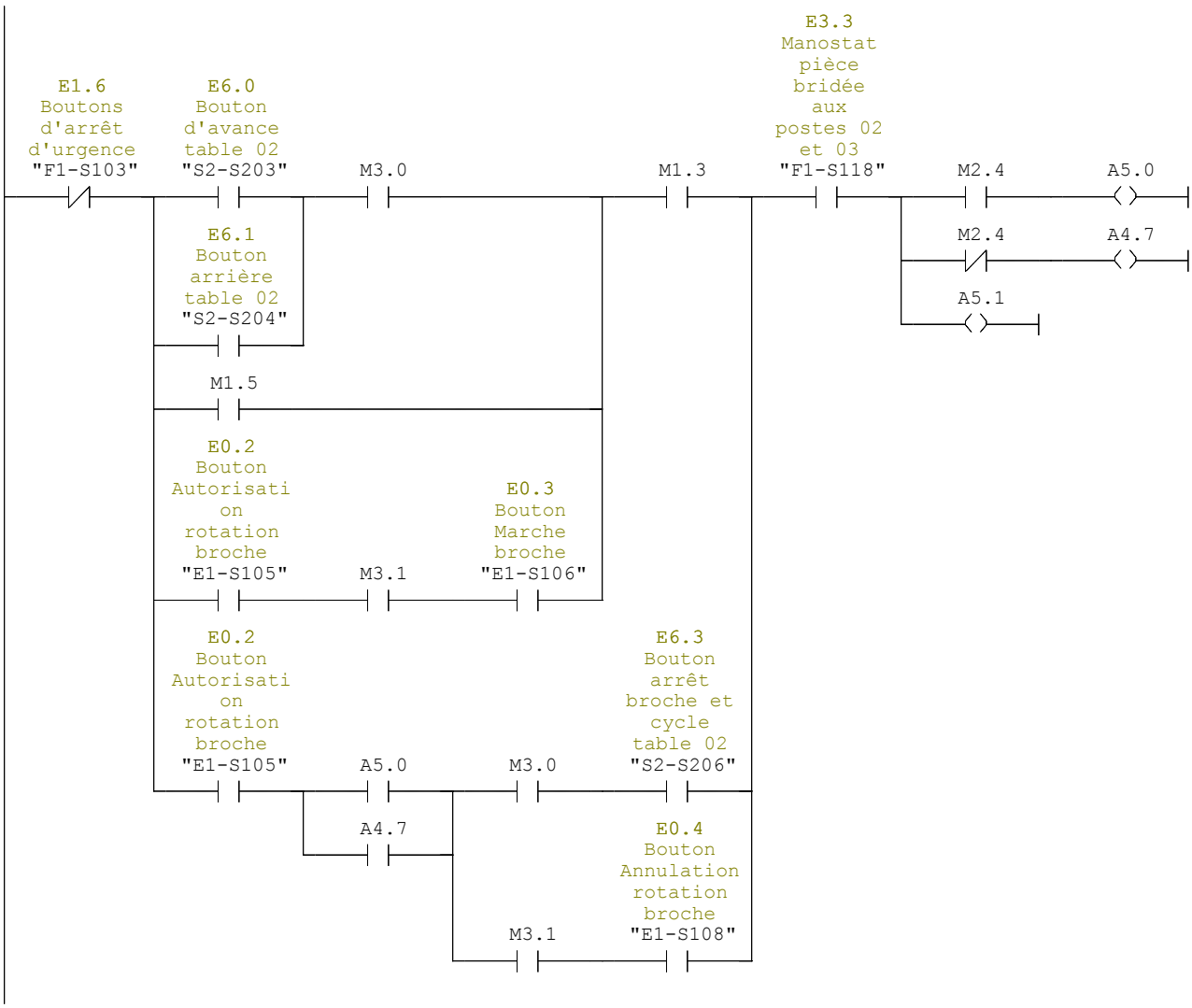
Réseau : 9 cycl locale s0/course rapide arriere s2



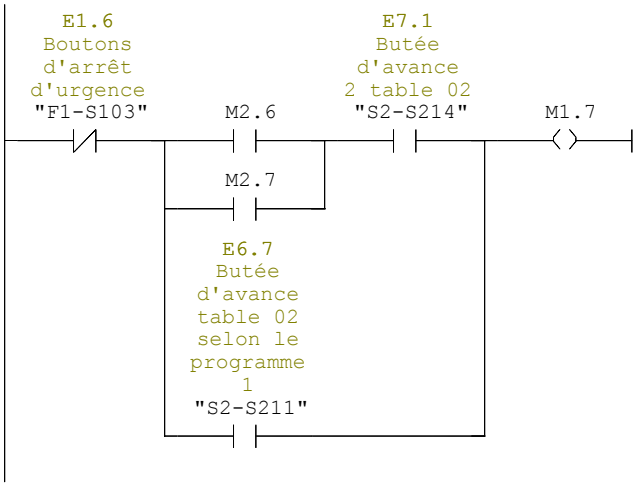
Réseau : 10 corse rapide/avance d usinage /coures local / cycle local s2



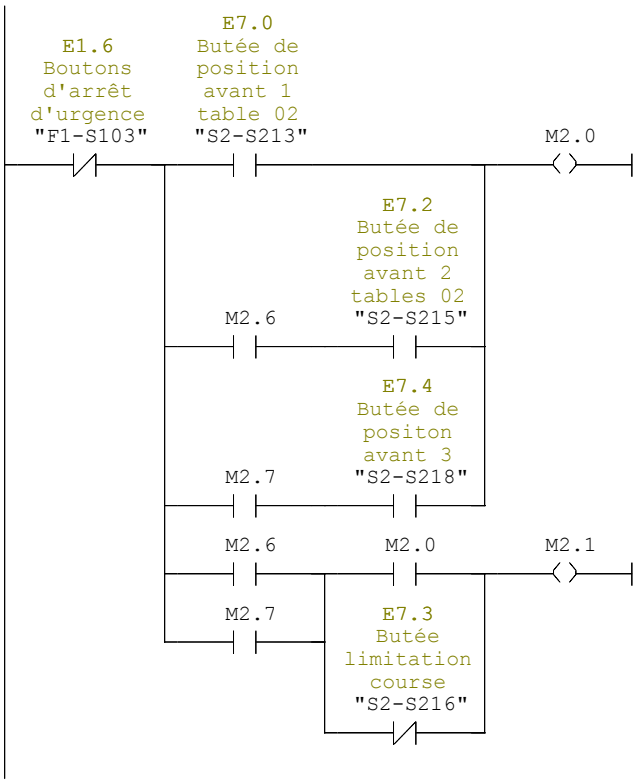
Réseau : 11 broches arriere / broches avant / lubrification s2



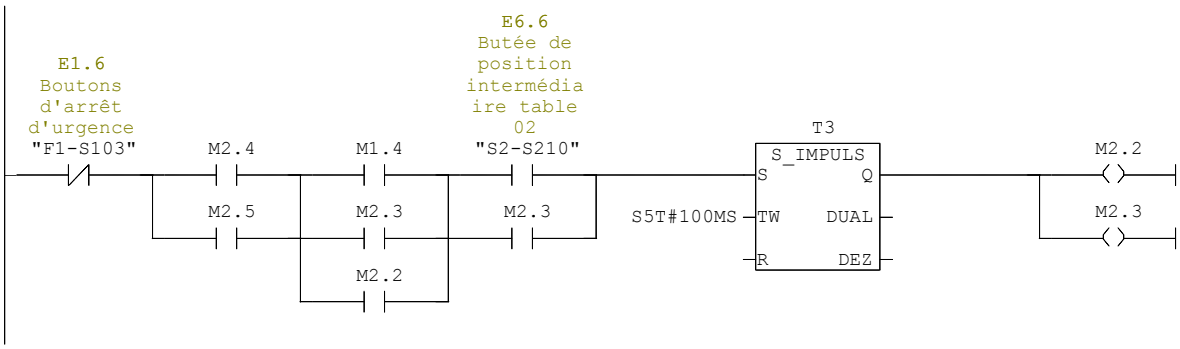
Réseau : 12 avance s2



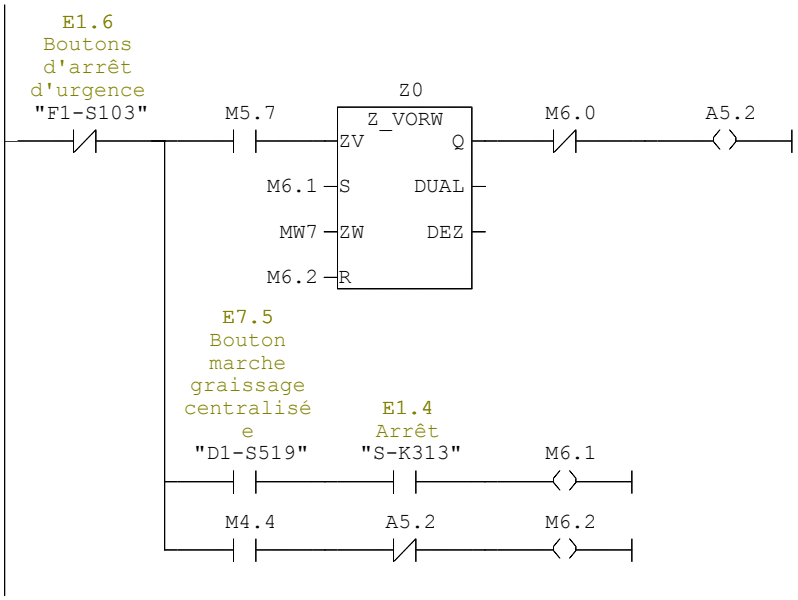
Réseau : 13 position avant extreme s2/ arret avance s2



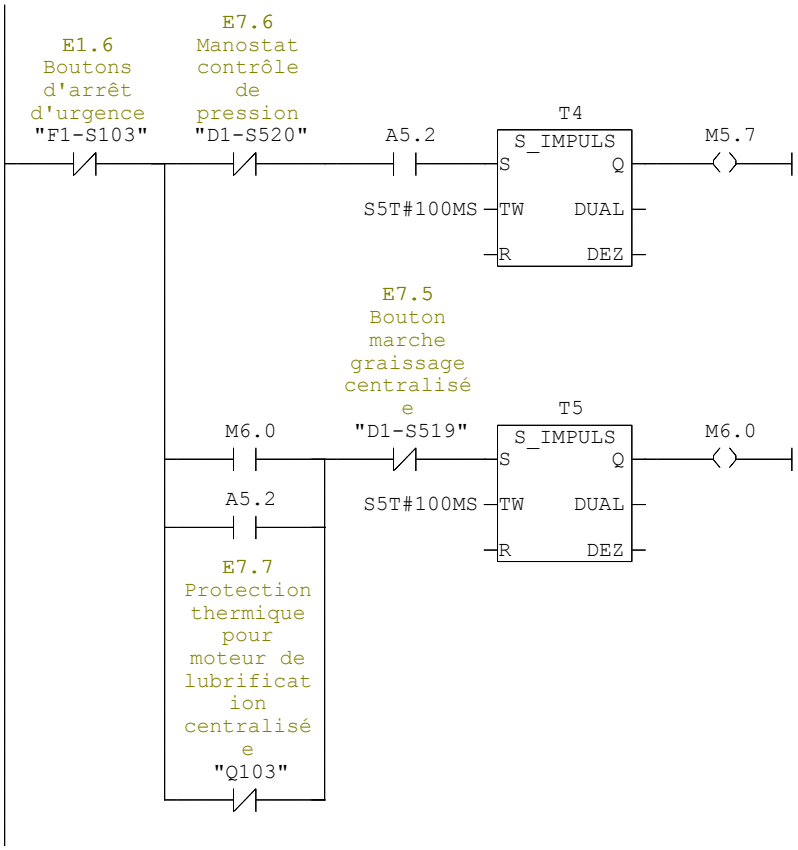
Réseau : 14 autorisation mouvement s2/ defense mouvement s2



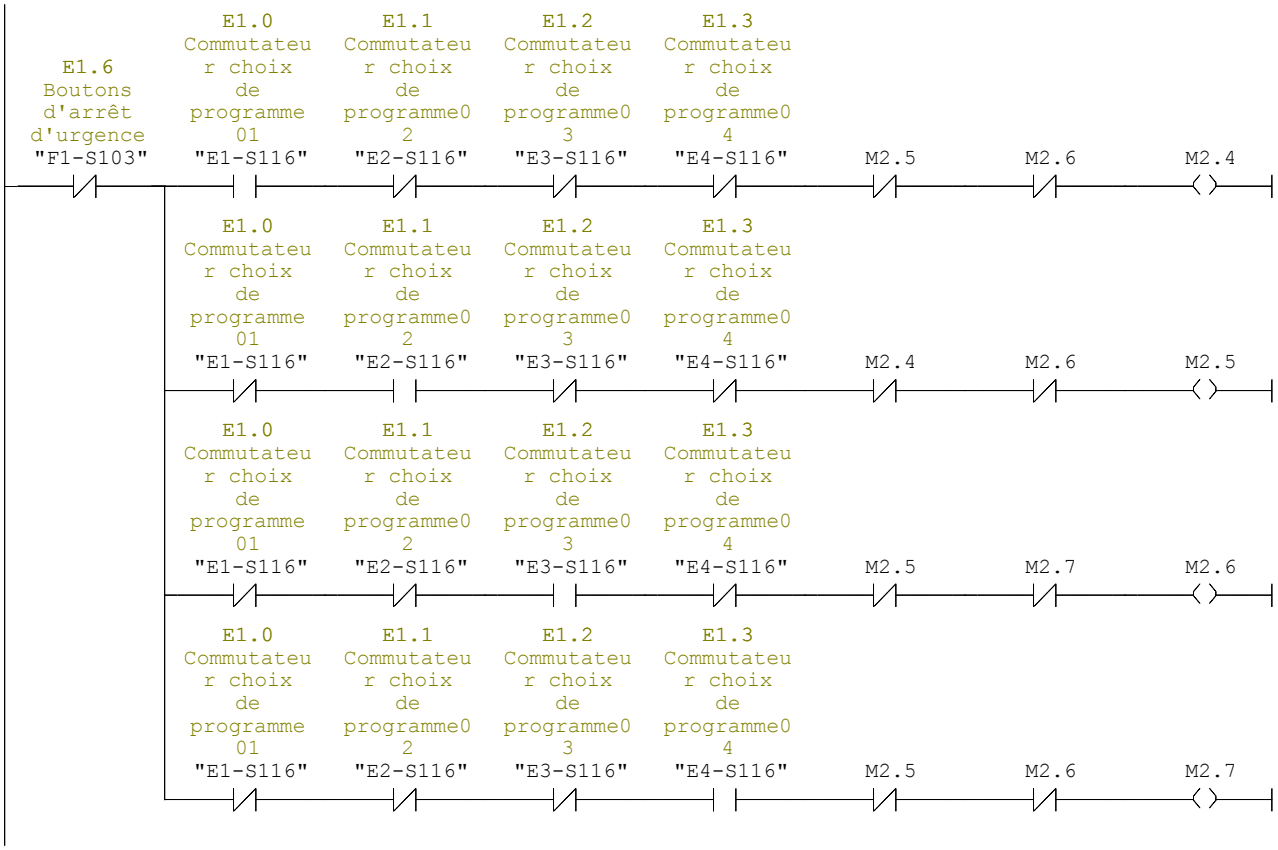
Réseau : 15 lubrification centralise



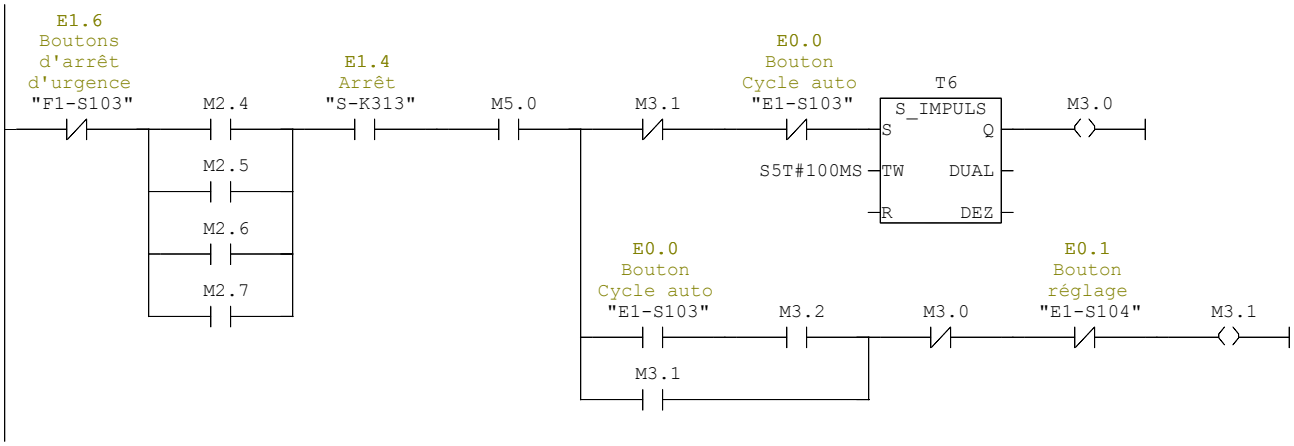
Réseau : 16 duree de lubrification / defaillence lubrification



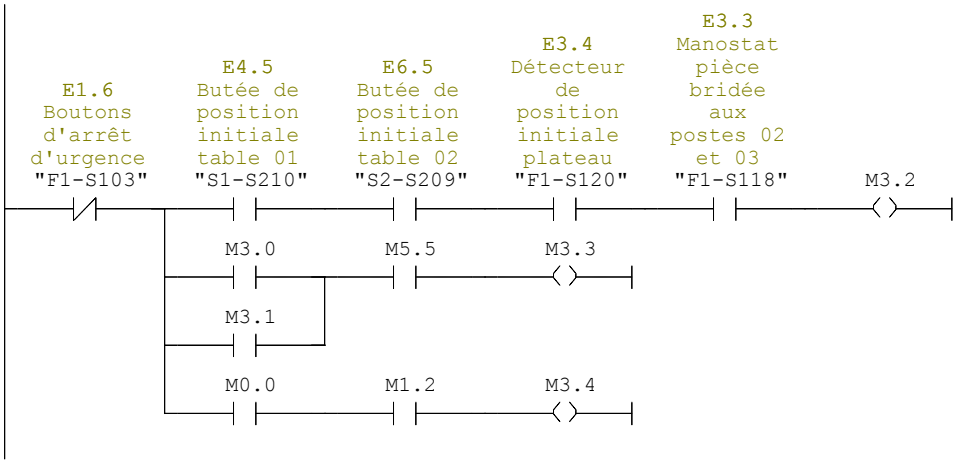
Réseau : 17 choi de programme 1/2/3/4



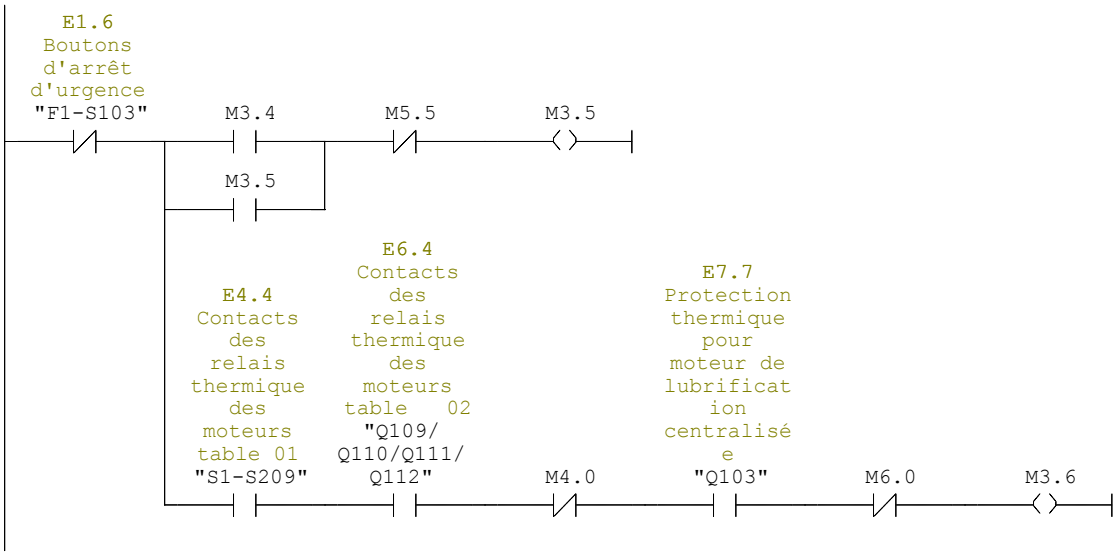
Réseau : 18 regime reglage/regime auto



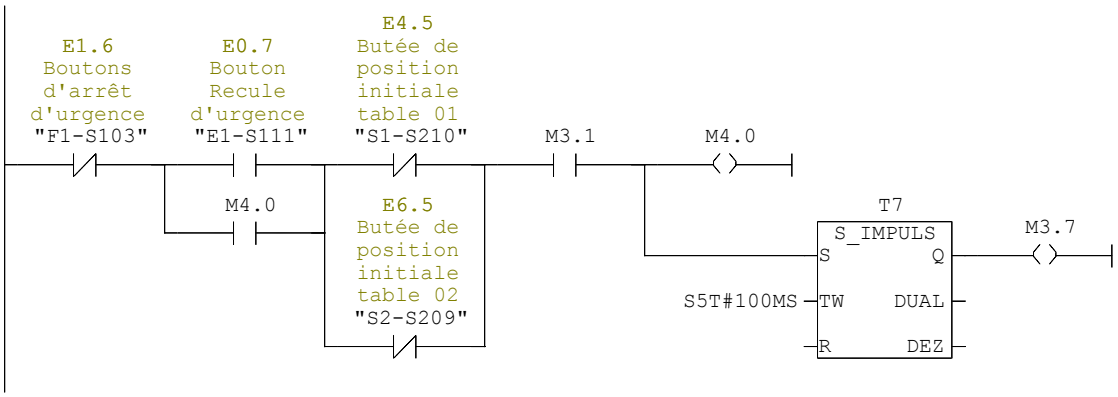
Réseau : 19 etat origine/rotation plateau/control travail postes



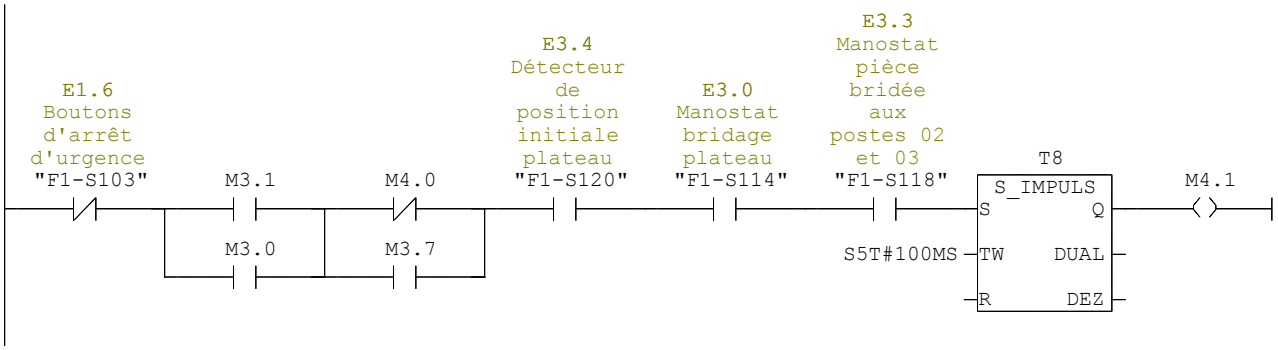
Réseau : 20 sequance suivant plateau/ securite start



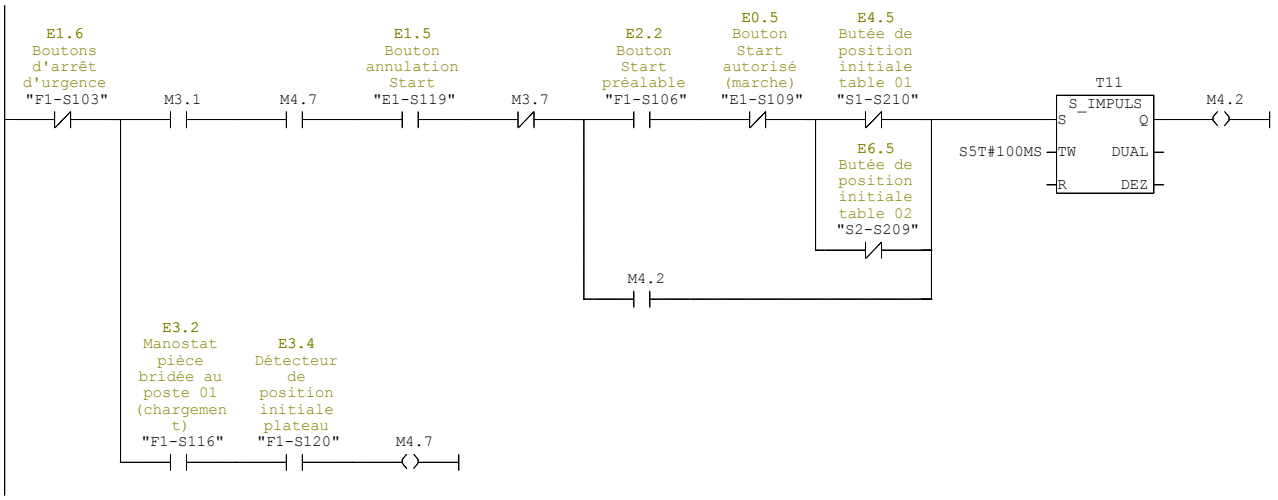
Réseau : 21 arret mouvement / recul d urgence



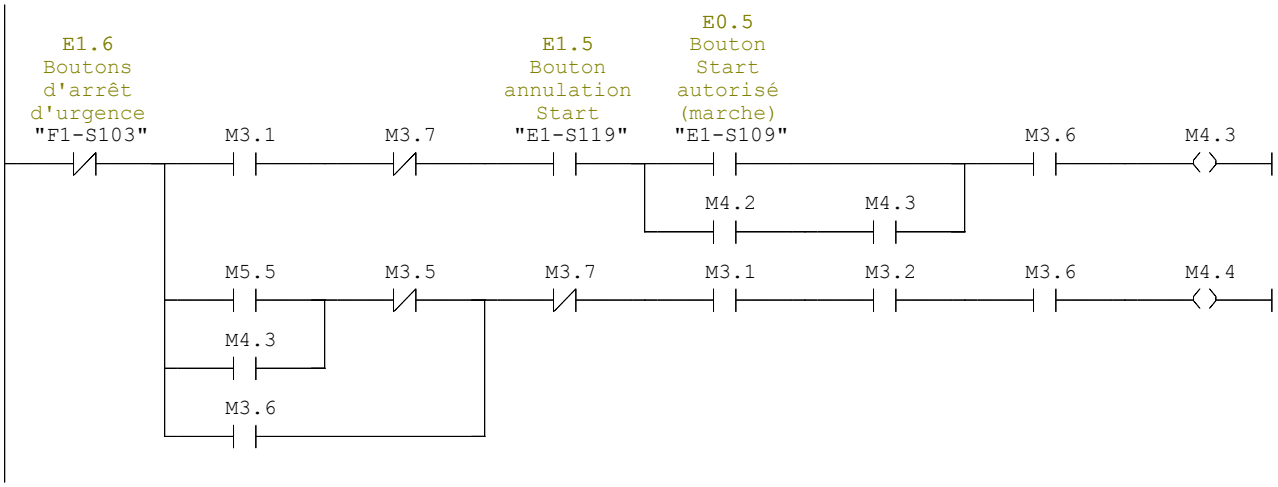
Réseau : 22 securite general



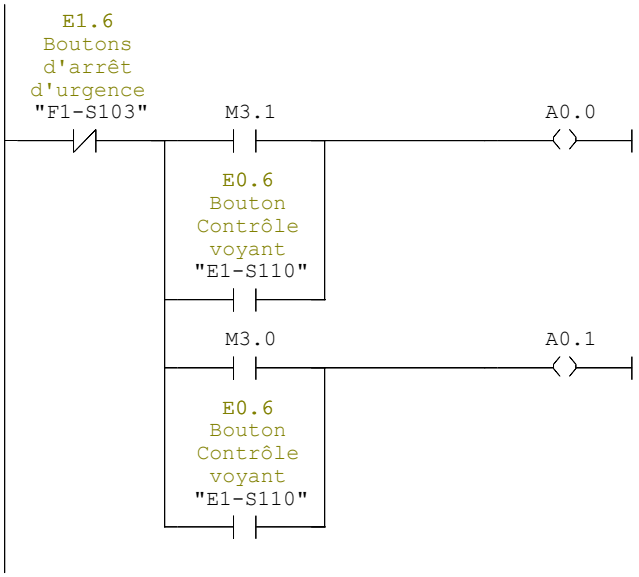
Réseau : 23 preparation start cycle prealable/securite



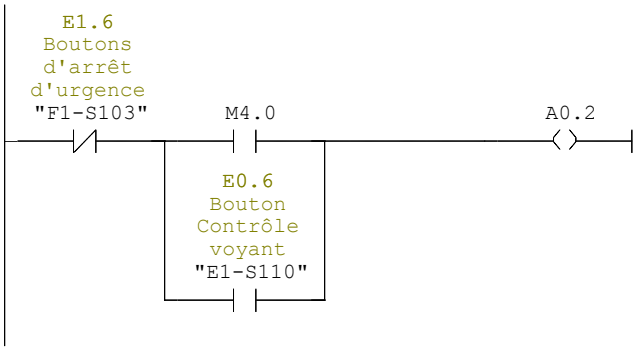
Réseau : 24 start plateau/start postes



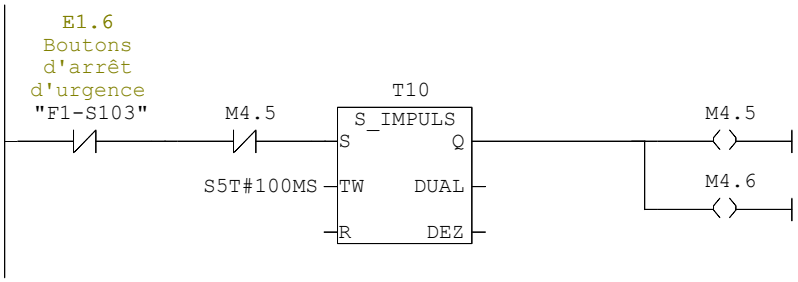
Réseau : 25 cycle auto/ reglage



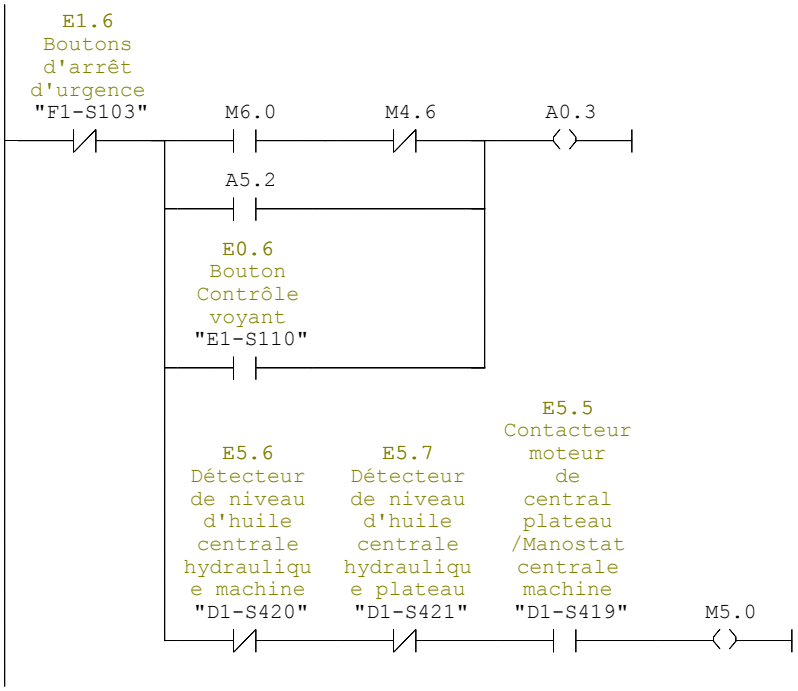
Réseau : 26 recul d urgence



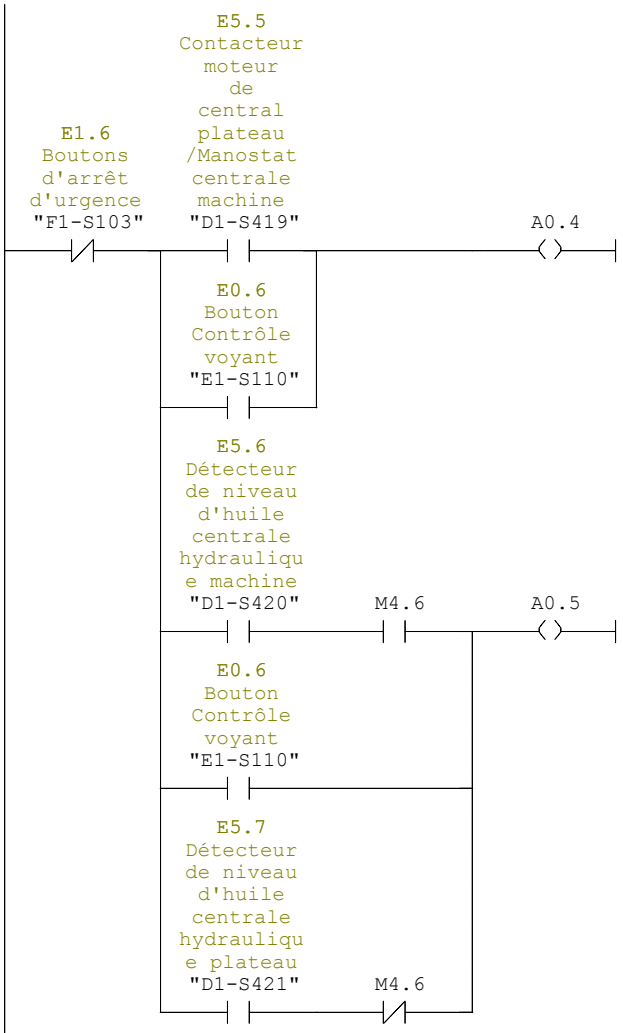
Réseau : 27 relais des voyants cignotants



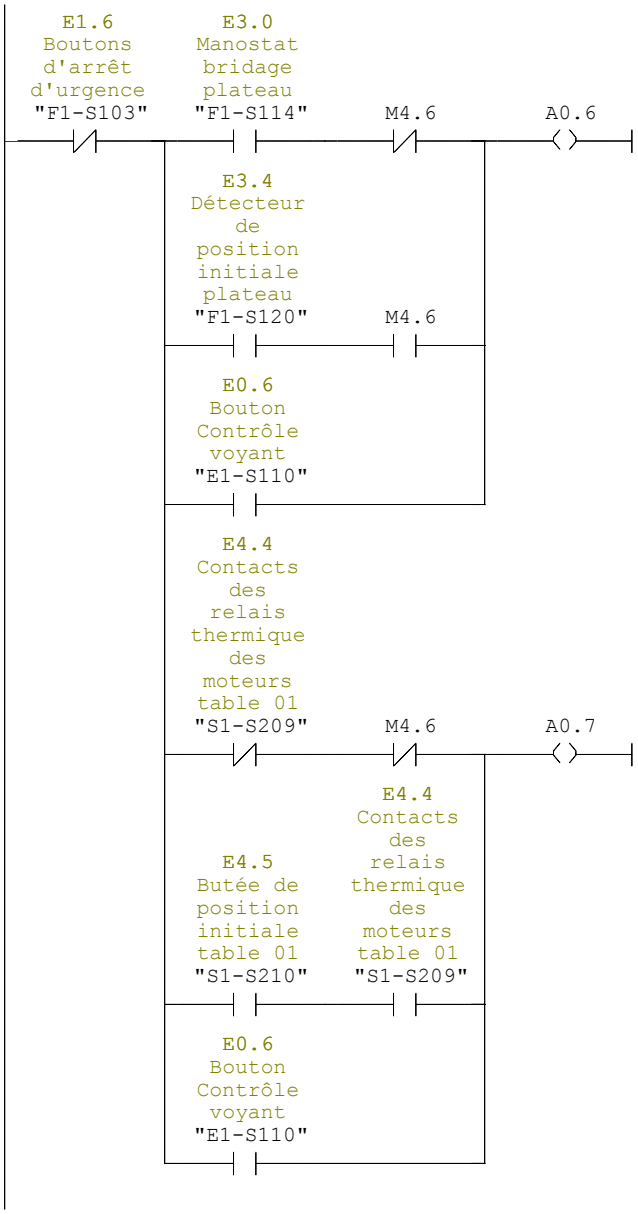
Réseau : 28 lubrification/hydraulique securites



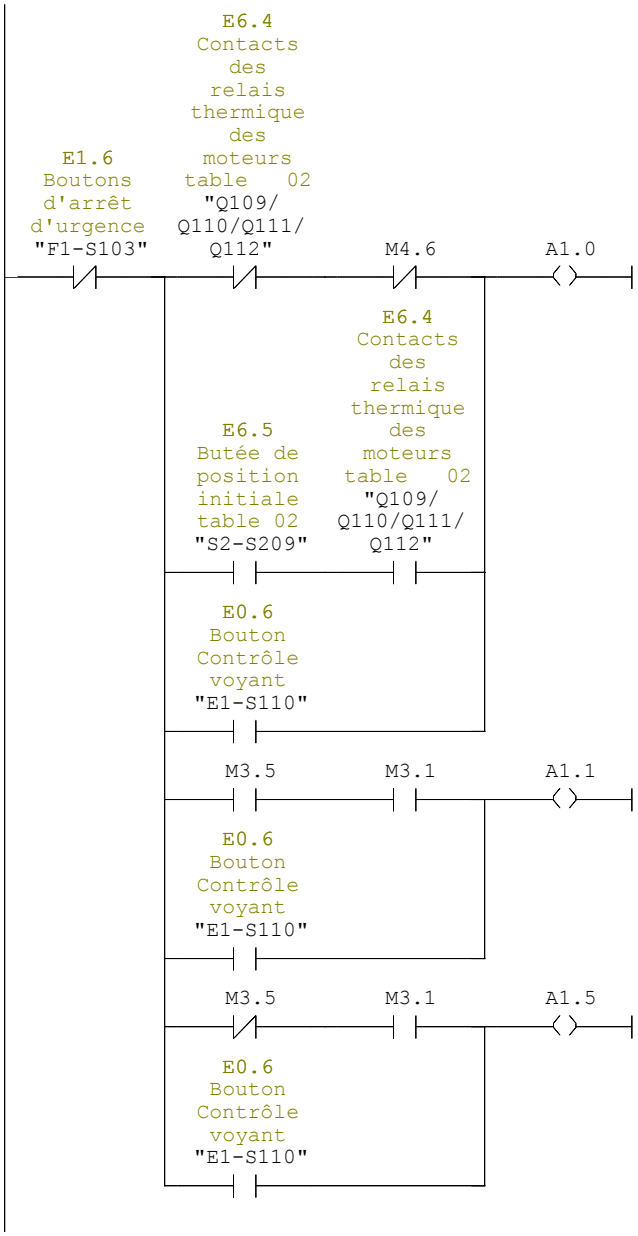
Réseau : 29 hydraulique marche/ defaut huile



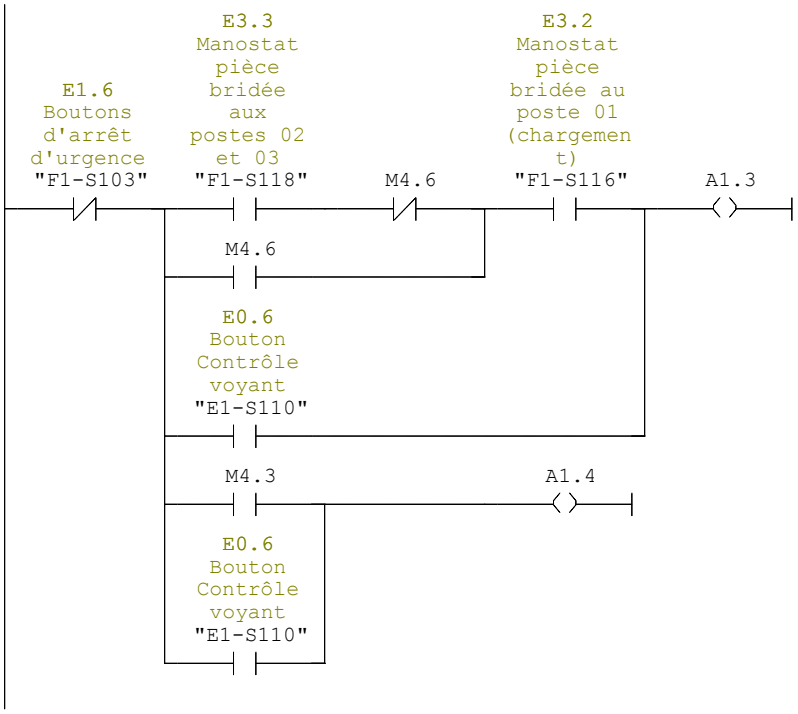
Réseau : 30 position initiale plateau/position initiale poste 2 s1



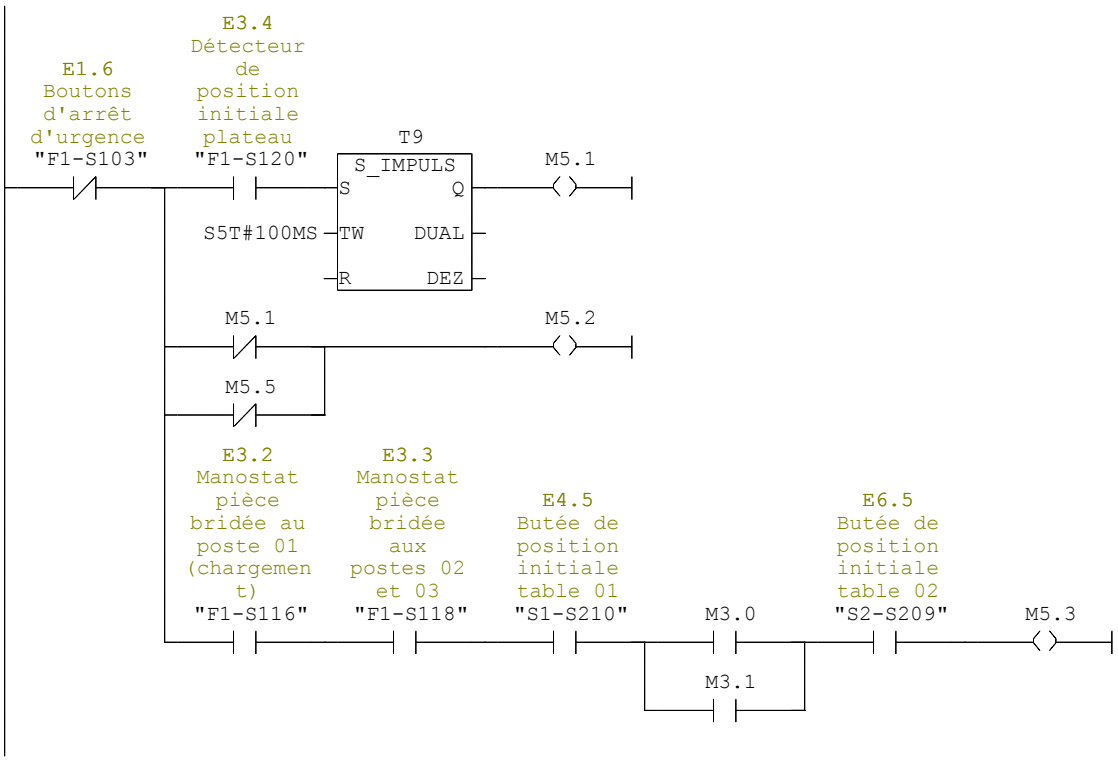
Réseau : 31 position initiale poste3 s2/sequance suivant (plateau/postes)



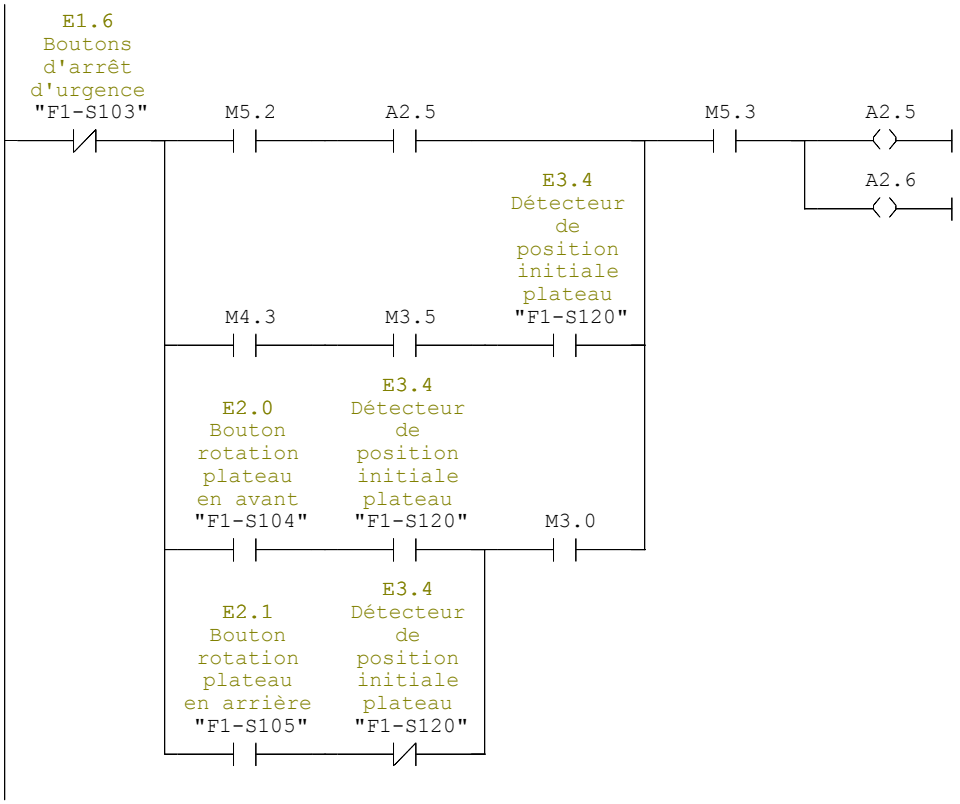
Réseau : 32 pieces bridee /start cycle auto



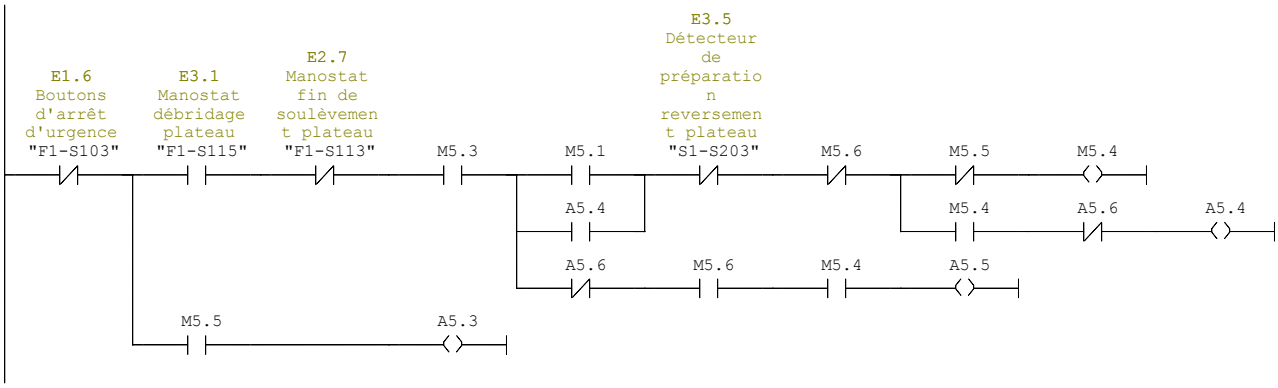
Réseau : 33 plateau en position initiale/controle rotation plateau/securite



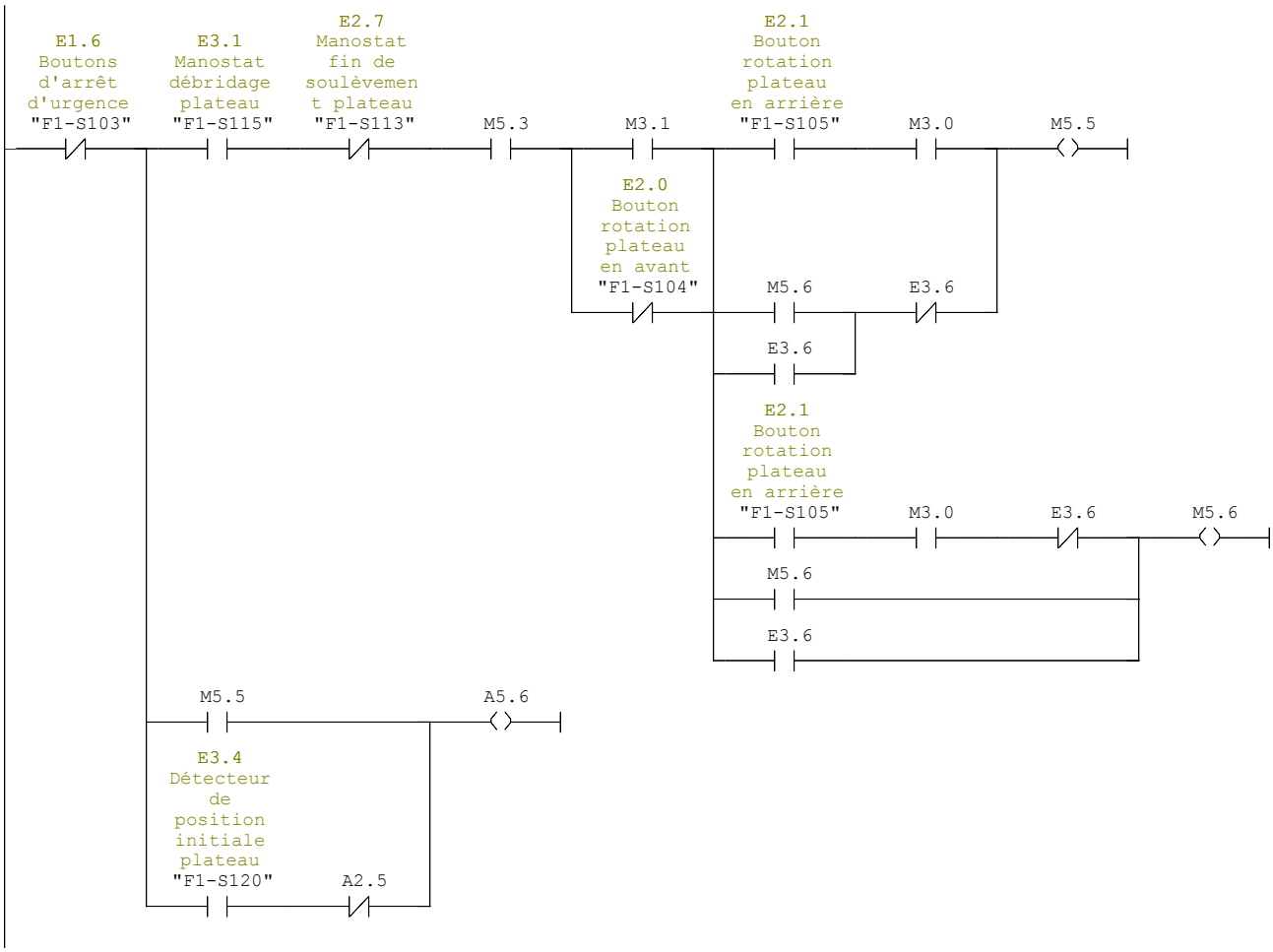
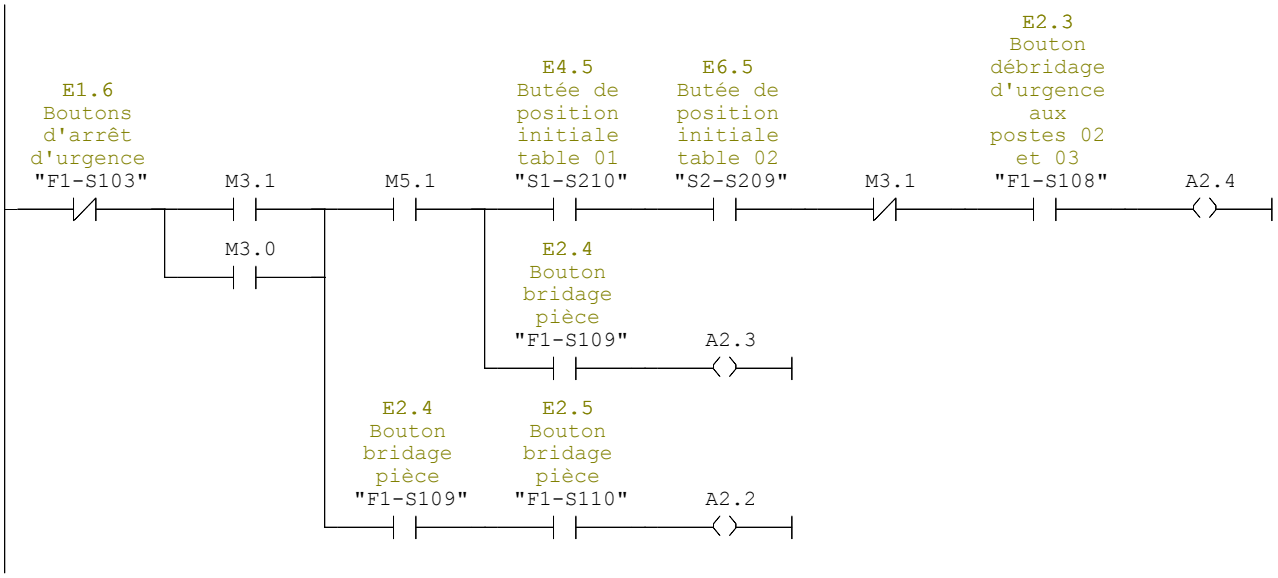
Réseau : 34 debridage plateau/soulevement plateau



Réseau : 35 cuorse rapide/plteau rapide/plateau lent/ convoyeur avant



Réseau : 36 arierre /preparation reversement/plateau marche en arriere



Réseau : 37 debridage d urgance s2.s3/debridage s1/bridage s1 (pieces)