N° Ordre...../DGM/FT/UMBB/2021

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES

Faculté de Technologie
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

Filière : Electromécanique
Spécialité : Electromécanique

THEME

Contribution à l'étude technologique et la maintenance préventive conditionnelle de L'EMPAQUETEUSE PACK 50-5 DVC

Présenté par :

Mr.MOULAI Abdenour

Mr.DRAHMANI Mohammed Wassim

Promotrice :

Mme. BAHLOUL Hassiba

Promotion 2020- 2021

Résumé

Notre recherche s'inscrit dans le domaine du génie mécanique et se positionne plus précisément dans la spécialité électromécanique. Cette étude est une contribution é l'étude technologique d'emballage, pour ceci nous avons effectué un séjour scientifique en sein de la minoterie AGRODIV CIC de Baghlia ; qui a lancé une nouvelle chaine de production automatisée qui permet le pilotage automatique d'un système de fabrication cohérente et complète, en répondants aux impératifs et aux obligations de la production d'aujourd'hui. La minoterie utilise des équipements modernes, de provenance étrangère et dans le cas actuel de la société Italienne ITALPACK, ces installations sont pilotées par un logiciel qui permet le contrôle de toute la chaine. Nous sommes en cours de faire une étude technologique de l'EMPAQUETEUSE 50-5, la description, le fonctionnement et l'automatisation de cette conditionneuse. Ceci pour réaliser un plan de maintenance préventive pour ce type de machine.

Les mots clés : AGRODIV, empaqueteuse, conditionneuse, maintenance, chaines, engrenages, automatique, grafcet, électrique, mécanique, hydraulique et pneumatique, emballage.

Abstract

Our research in the field of mechanical engineering and is positions more precisely in the electromechanical specialty. This study is a contribution to the technological study of packaging, for this we made a scientific stay in the AGRODIV CIC flourmill in Baghlia; which launched a new automated production line that allows the automatic piloting of a coherent and complete manufacturing system, responding to the requirements and obligations of today's production. The flourmill uses modern equipment, of foreign origin and in the current case of the Italian company ITALPACK, these installations are controlled by software, which allows the control of the whole chain. We are in the process of doing a technological study of the PACKING MACHINE 50-5, the description, operation and automating of this packaging machine. Finally, to make a preventive maintenance plan for this type of machine.

Keys words: AGRODIV, packing machine, packaging machine, maintenance, chains, gears, automatic, grafcet, electrical, mechanical, hydraulic and pneumatic, packaging.

ملخص

بحثنا في مجال الهندسة الميكانيكية ويتم تحديد موقعه بشكل أكثر دقة في التخصص الكهروميكانيكي. هذه الدراسة هي مساهمة في الدراسة التكنولوجية للتعبئة والتغليف، لذلك قمنا بتربص علمي في مطحنة الدقيق ببغلية؛ التي أطلقت خط إنتاج آلي جديد يسمح بالتجريب التلقائي لنظام تصنيع متماسك وكامل، استجابة لمتطلبات والتزامات الإنتاج اليوم. مطحنة الدقيق تستخدم معدات حديثة، من أصل أجنبي وفي الحالة الحالية لشركة الإيطالية، يتم التحكم في هذه التركيبات بواسطة برنامج يسمح بالتحكم في السلسلة بأكملها. نحن بصدد إجراء دراسة تكنولوجية لآلة التعبئة، ووصف وتشغيل وآلية مكينة التغليف هذه. أخيرًا لوضع خطة صيانة وقائية لهذا النوع من الماكينات.

كلمات مفتاحية : اغروديف، ماكينة التغليف، آلة التعبئة والتغليف، صيانة، سلاسل، تروس، اوتوماتيك، غرافسات، التعبئة والتغليف، كهربائية، ميكانيكية، هيدروليكية وهوائية.

Remerciement

Au terme de notre travail, Nous tenons à remercier en premier lieu notre dieu de nous avoir donné la force et le courage dans notre long cursus pour accomplir ce travail.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à nos familles, nos parents, tous nos proches et amis, qui nous ont accompagnés, aidés, soutenus et encouragé tout au long de la conception de notre mémoire

Un grand merci à toute personne ayant pris part de près ou de loin à notre formation, à tous ceux qui nous ont un jour donné un conseil, qui nous ont guides sur la voie du savoir et à tous ceux qui nous ont érudit.

L'expression de notre profonde gratitude s'adresse plus particulièrement à notre promotrice **Mme BAHLOUL Hassiba,** pour nous avoir encadrés durant notre projet de fin d'étude et nous conseillé tout le long de notre chemin.

Nous la remercions très sincèrement pour sa contribution à ce travail.

Ainsi que son encouragement et sa disponibilité en vue de la direction de ce mémoire.

Nous adressons également nos vifs remercîments à tous les travailleurs de la société AGRODIV CIC de Baghlia, qui nous ont ouverts leurs portes et donner l'opportunité de réalisé ce projet et plus particulièrement notre encadreur **Mr. AININ Youcef**, Les ingénieurs : **Mr.MERABET Saïd, Mr. MENAS Samir** et **Mme.MOUHEB Ghania**, Le maintenancier qui nous aidé vraiment dans le service de maintenance **Mr.TAIBI Youcef** sans oublier **Mr.MEDOUNI Abdellah** le chef service de la qualité.

Nous remercions vivement les membres de jury qui ont fait l'honneur d'examiner notre travail.

Enfin, nous ne terminerons pas sans remercier tous les enseignants de faculté des sciences de l'ingénieur en confirmant l'appréciation pour leurs efforts exercés pour procurer la connaissance non seulement pour achever notre projet mais aussi pour assurer les meilleures compétences à notre carrière.

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes très chers parents à qui je dois énormément et que je ne cesserai jamais de remercier

En témoignage de mon affection et reconnaissance pour tout ce qu'ils m'ont donné

Sans vous je ne serais jamais arrivé jusque-là

Vous n'avez jamais hésité à vous sacrifier pour ma réussite et mon bonheur

A mes chers frères

A ma famille et mes proches

A tous mes amis sans exception

A mon binôme et sa famille

A toutes la promo de Master Electromécanique 2020/2021

Wassim

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes très chers parents à qui je dois énormément et que je ne cesserai jamais de remercier

En témoignage de mon affection et reconnaissance pour tout ce qu'ils m'ont donné

Sans vous je ne serais jamais arrivé jusque-là

Vous n'avez jamais hésité à vous sacrifier pour ma réussite et mon bonheur

A mes chers frères

A ma très chère sœur

A ma famille et mes proches

A tous mes amis sans exception

A mon binôme Wassim et sa famille

A toutes la promo de Master Electromécanique 2020/2021

Abdenour

Sommaire

Sommaire

Introduction Générale 1

Chapitre I : Présentation de l'entreprise

1. Introduction 2
2. Historique de l'entreprise 2
3. Présentation de l'unité AGRODIV BAGHLIA 5
   3.2 L'organisation de l'unité 6
4. Emplacement géographique 6
5. Description du réseau électrique 7
   5.1 Caractéristiques techniques des transformateurs abaisseurs 9
      5.1.1 MOULIN 1 9
      5.1.2 MOULIN 2 9
6. La ligne de production 11
   6.1 Les différentes machines dans la ligne de production 11
      6.1.1 Appareil à cylindres 11
      6.1.2 Balance 11
      6.1.3 Plansichter de la sureté 12
      6.1.4 Sasseur 12
      6.1.5 La brosse à son 13
      6.1.6 Plansichter 13
      6.1.7 Micro cyclone 14
      6.1.8 Ventilateur pneumatique 14
   6.2 Organigramme des fonctionnements des moulins 15
7. Conclusion 15

Chapitre II : Informations générales sur le packaging

1. Introduction 16
2. Historique de packaging 17
3. Définition globale du packaging 18
4. Marketing 18
   4.1 L'emballage 19
   4.2 Le conditionnement 20
   4.3 Le décor du produit (stylique) 20
5. Fonctions principales du packaging 21
   5.1 Les fonctions techniques 21
      5.1.1 La protection et la conservation du produit 21

5.1.2 La sécurité 21
5.1.3 La commodité d'utilisation 21
5.1.4 La distribution 21
5.1.5 Environnement 21
5.2 Les fonctions marketing 22
5.2.1 Alerte : ou fonction phatique.....22
5.2.2 Attribuer 22
5.2.3 Positionnement 22
5.2.4 Informer 22
5.2.5 Service.....23
5.2.6 Impulsions d'achat.....23
6. Les matériaux utilisés 24
6.1 Le verre.....24
6.2 Les métaux.....24
6.3 Le bois 24
6.4 Le plastique.....24
6.5 Le papier … 24
6.6 Le Carton. 24
6.7 Les matériaux complexes 24
6.8 Les bouchons ou les fermetures 24
7. Le rôle et l'importance du packaging 24
7.1 Avant –achat 25
7.2 Pendant l'achat.....25
7.3 Après –achat 25
8. Packaging et économie 26
9. Conclusion 27

Chapitre III : Généralités sur les API et modélisation par GRAFCET

1. Introduction 28
2. L'automatisme.....28
2.1 Objectif de l'automatisation 28
2.2 Les systèmes automatisés 28
3. Historique sur les automates programmables 30
3.1 Définition générale de l'API.....30
4. Fonctionnement d'automate programmable 31
5. Architecture des automates 31

5.1. Le processeur 31
5.2 Les mémoires 32
5.3 Les module d'entrée/sortie 33
5.4 Bloc d'alimentation et ses auxiliaires.....33
6. Critères de choix d'un automate.....34
7. Présentation de l'automate S7-300.....34
7.1 Langages de programmation.....35
8. Présentation de la CPU 314C-2 PN/DP.....35
8.1 Constitution.....35
8.2 Caractéristiques techniques 37
8.3 Programmation de l'automate SIMATIC S7-300.....40
9. Modélisation par GRAFCET 40
9.1 Définition du GRAFCET 40
9.2 Eléments de base.....41
9.3 Règles d'évolution 41
9.4 Niveaux d'un GRAFCET 42
9.5 Modélisation par Grafcet.....43
9.5.2 La modélisation 44
10. Conclusion.....46

Chapitre IV : Etude technologique de L'EMPAQUETEUSE

1. Introduction 47
2. Présentation de la machine et données techniques 47
2.1 Description de la machine 48
2.1.1 Normes et mesures.....48
2.2 Les différentes parties de la machine 50
2.2.1 Silo 50
2.2.2 Vis d'alimentation en produit (la vis d'Archimède).....50
2.2.3 Réservoir d'alimentation.....50
2.2.4 Trémie 51
2.2.5 Doseur.....51
2.2.6 Tourniquet de remplissage 52
2.2.7 Aspirateur.....52
2.2.8 La réserve de sacs vides 53
3. Principe de fonctionnement 53
3.1 Chargement des sachets vides dans le tourniquet 54

3.2 Remplissage des sachets....54
3.3 Défibrages des sachets....56
3.4 Couture....56
4. Etude technologique de la machine....57
4.1 Partie Electrique....57
4.1.1 Armoire électrique....57
4.1.1.1 Les variateurs de vitesses....58
4.1.1.2 Le variateur de vitesse G50....59
4.1.1.3 Le filtre de l'énergie Z1....60
4.1.1.4 Les portes fusibles....60
4.1.1.5 Le sectionneur QG....61
4.1.1.6 Disjoncteur miniature (Le relais thermique principal Q100)....61
4.1.1.7 Le transformateur E1....62
4.1.1.8 Les contacteurs....63
4.1.1.9 Les Disjoncteur de protection moteur....64
4.1.1.10 Transmetteur de température monté sur rail....64
4.1.1.11 Les contacts (relais)....65
4.1.1.12 Blocs de distribution X11....65
4.1.1.13 La borne X1.....66
4.1.1.14 Automate S7-300....66
4.1.1.15 Les Moteurs Electriques....69
4.1.1.16 Les capteurs capacitifs....70
4.1.1.17 Les capteurs photoélectriques....70
4.1.1.18 Les capteurs de proximité....71
4.1.1.19 Les capteurs magnétiques....71
4.1.1.20 Codeur incrémental....72
4.1.2 Schéma et appareillages et câblages....73
4.2 Partie Hydraulique et pneumatique....78
4.2.1 Description de la pompe utilisée....78
4.2.2 Alimentation de la machine....78
4.2.2.1 Raccordement au réseau de distribution d'air....78
4.2.2.2 Utilisation du groupe de traitement d'air....79
4.2.3 Les pré-actionneurs pneumatiques....80
4.2.4 Les actionneurs pneumatiques....81
4.3 Partie mécanique....83

4.3.1 Les engrenages 83
4.3.1.1 La fonction globale.....83
4.3.1.2 Les différents types d'engrenages 83
4.3.2 Transmission par chaine.....85
4.3.3 Les roulements.....88
4.3.4 Mécanisme du groupe vibrant 89
5. Conclusion 91

Chapitre V : Application de la maintenance préventive conditionnelle

1. Introduction 92
2. Généralités sur la Maintenance 92
2.2 Les types de la maintenance 92
2.2.1 La maintenance corrective 93
2.2.2 Maintenance préventive 93
2.3 Différents niveaux de maintenance 94
3. Plan de Maintenance Préventive de l'empaqueteuse.....97
3.1 Tableau des lubrifiants 99
3.2 Maintenance ordinaire.....100
4. Les opérations de Maintenance sur la machine.....101
4.1 Remplacements des bacs 101
4.2 Remontage de la protection 103
4.3 Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets 104
4.4 Réglage de la cellule photoélectrique de présence sachet 105
4.5 Changement de la vis de chargement.....105
4.6 Changement de l'huile de lubrification.....107
4.7 Changement de l'anneau de réduction de sortie du produit 107
4.8 Changement de la date du marqueur.....108
4.9 Nettoyage et démontage des filtres centraux 108
4.10 Démontage des ventouses.....109
4.11 Remplacement des roulements 110
4.12 Pignons 111
4.12.1 remplacements des pignons (Couplage avec une clavette) 111
4.12.2 Remplacement des pignons (Couplage par frette de serrage) 112
4.13 Démontage des chaînes : 113
4.13.1 Démontages du tendeur de chaîne 114
4.14 Démontage du motovariateur.....114

4.15 Remplacement cellules photoélectriques 115
4.16 Remplacement micro-interrupteur à bascule 115
4.17 Remplacement électrovannes 116
4.18 Cylindres pneumatiques 116
4.18.1 Remplacement des cylindres pneumatiques avec leurs accessoires 116
4.18.2 Charnières antérieures (Avec articulation à rotule) 117
5. Modalités d'acceptation des alarmes 117
6. Conclusion 119
Conclusion Générale 120
Références bibliographiques
Annexes

Liste des figures

Figure I.1 : AGRODIV Baghlia....2
Figure I.2 : Filiale céréale centre....4
Figure I.3 : Structure de l'unité....6
Figure I.4 : Localisation de la société sur Google....6
Figure I.5 : Emplacement géographique de l'entreprise AGRODIV....7
Figure I.6 : Représentation schématique du poste de livraison....7
Figure I.7 : Logigramme de l'alimentation électrique....8
Figure I.8 : Schéma de l'alimentation électrique du complexe Industriel et commercial de Baghlia.10
Figure I.9 : Appareil à cylindres....11
Figure I.10 : Balance....11
Figure I.11 : Plansichter sureté....12
Figure I.12 : Sasseur....12
Figure I.13 : Brosse à son....13
Figure I.14 : Plansichter....13
Figure I.15 : Micro cyclone....14
Figure I.16 : Ventilateur pneumatique....14
Figure I.17 : Organigramme des fonctionnements des moulins....15
Figure II.1 : Packaging....16
Figure II.2 : Packaging papier....18
Figure II.3 : Les différents types d'emballages : emballages primaires, secondaires Et tertiaires....19
Figure II.4 : La « filière packaging » : de l'usine au consommateur....20
Figure II.5 : Rôles distinctif du conditionnement et de l'emballage....23
Figure II.6 : Statistique de l'emballage....26
Figure II.7 : Répartition de l'emballage flexible....27
Figure III.1 : Structure d'un système automatisé....29
Figure III.2 : Automate dans une structure d'automatisme....30
Figure III.3 : Concepts de base du Grafcet....41
Figure III.4 : Exemple d'un grafcet niveau 2....42
Figure III.5 : Exemple d'un grafcet niveau 3....42
Figure III.6 : Grafcet du fonctionnement global....44
Figure III.7 : Grafcet de départ du cycle....44
Figure III.8 : Grafcet remplissage de la trémie....45
Figure III.9 : Grafcet préparation des sacs vides....45
Figure III.10 : Grafcet remplissage des sacs....45

Figure III.11 : Grafcet phase de couture 46
Figure IV.1 : Empaqueteuse MOD. PACK 50-5 DVC 47
Figure IV.2 : Face avant et côté gauche de la machine 48
Figure IV.3 : Planification de la connexion 49
Figure IV.4 : Vis sans fin 50
Figure IV.5 : Réservoir d'alimentation 50
Figure IV.6 : Trémie 51
Figure IV.7 : Doseur 51
Figure IV.8 : Tourniquet de remplissage 52
Figure IV.9 : Aspirateur 52
Figure IV.10 : La réserve de sacs vides 53
Figure IV.11 : Schéma de principe de fonctionnement 54
Figure IV.12 : Phase de préparation des sachets 54
Figure IV.13 : Soufflage 55
Figure IV.14 : Chargement 55
Figure IV.15 : Compactage 55
Figure IV.16 : Juxtaposition 56
Figure IV.17: Couseuse Union Special BC100 / BC200 56
Figure IV.18 : Schéma et photo réelle de l'armoire électrique 57
Figure IV.19 : Variateur LS 100 58
Figure IV.20 : Schéma variateur de vitesse 58
Figure IV.21 : Variateur de vitesse G50 59
Figure IV.22 : Filtre de l'énergie Z1 60
Figure IV.23 : Schéma de filtre de l'énergie 60
Figure IV.24 : Porte fusibles 60
Figure IV.25 : Photo réel et Symbole de sectionneur QG 61
Figure IV.26 : Disjoncteur Q100 61
Figure IV.27 : Photo réel et Schéma de transformateur E1 62
Figure IV.28 : Schéma de redresseur 62
Figure IV.29 : Schéma de transformateur 62
Figure IV.30 : CON 5,5KW (DILM12-10) 63
Figure IV.31 : CON 5,5KW (DILM12-01) NC 63
Figure IV.32 : Les contractures 7,7KW (DILM17-10) (NO) 63
Figure IV.33 : Disjoncteur de protection 64
Figure IV.34 : Convertisseur programmable 64

Figure IV.35 : Les contacts (relais) : K20-K21 65
Figure IV.36 : Les contacts (relais) (K563-K564-K565- K566-K567-K070A).....65
Figure IV.37: ERICO (TD 100/125A 563820).....65
Figure IV.38 : Eôté droit de les bornier.....66
Figure IV.39 : Côté gauche de les bornier.....66
Figure IV.40 : s7-300 dans l'armoire 66
Figure IV.41 : s7-300 schématiser 67
Figure IV.42 : Configuration avec la CPU 317-2 PN/DP 67
Figure IV.43 : Câbler l'alimentation et la CPU.....68
Figure IV.44 : Moteur asynchrone triphasé (ABB) 69
Figure IV.45 : Moteur asynchrone triphasé.....69
Figure IV.46 : Capteur capacitif 70
Figure IV.47 : Capteurs photoélectriques.....70
Figure IV.48 : Capteurs photoélectriques.....70
Figure IV.49 : Capteur de proximité 71
Figure IV.50 : Le fonctionnement d'un capteur magnétique 71
Figure IV.51 : Capteur magnétique sur un vérin pneumatique 72
Figure IV.52 : Codeur incrémental 72
Figure IV.53 : Partie puissance.....73
Figure IV.54 : Partie commande des pompes 74
Figure IV.55 : Partie puissance des Moteurs M16.M60.M70 74
Figure IV.56 : Partie commande des moteurs M16.M60.M70.....75
Figure IV.57 : Câblage du moteur M53 avec le variateur LS-S100 (G53) 75
Figure IV.58 : Câblage du moteur M50 avec le variateur KEB F5 76
Figure IV.59 : Circuit d'urgences 77
Figure IV.60 : Pompe à vide (DVP SB.40) 78
Figure IV.61 : Groupe de traitement d'air.....79
Figure IV.62 : Corps lubrifiant 80
Figure IV.63 : Distributeur pneumatique 80
Figure IV.64 : Principe de fonctionnement d'un distributeur 81
Figure IV.65 : Vérin standard.....81
Figure IV.66 : Constitution d'un vérin.....82
Figure IV.67 : Vérin simple effet.....82
Figure IV.68 : Vérin double effet.....82
Figure IV.69 : Engrenage droit 83

Figure IV.70 : Denture droite 83
Figure IV.71 : Denture hélicoïdale 84
Figure IV.72 : Engrenages gauches 84
Figure IV.73 : Engrenages roue et vis sans fin 84
Figure IV.74 : Engrenages coniques 85
Figure IV.75 : L'engrenage utilisé dans L' EMPAQUETEUSE.....85
Figure IV.76 : Localisation de groupe de transmission.....86
Figure IV.77 : Principe de fonctionnement 86
Figure IV.78 : Chaine à rouleaux.....87
Figure IV.79 : Vue éclatée d'une chaine à rouleaux.....87
Figure IV.80 : Roulement de type étanche SKF.....88
Figure IV.81 : Constitution de roulement.....88
Figure IV.82 : Mécanisme du groupe vibrant.....89
Figure IV.83 : Groupe vibrant 89
Figure IV.84 : Description de groupe vibrant.....90
Figure V.1 : Organigramme de politique de maintenance.....92
Figure V.2 : Desserrer les vis de blocage du support (I1) et Extraire le support (I2) 101
Figure V.3 : Démontage du carter circulaire de protection des bacs 101
Figure V.4 : Dévissant les vis de serrage (M1).....102
Figure V.5 : Plateau de vibration (N1) et la réserve à sachets (N2).....102
Figure V.6 : Remplacement des bacs 102
Figure V.7 : Remontage de la protection.....103
Figure V.8 : Remontage de la protection.....103
Figure V.9 : Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets 104
Figure V.10 : Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets 104
Figure V.11 : Réglage de la cellule photoélectrique de présence sachet.....105
Figure V.12 : Dévisser la vis de butée (A) et soulever l'anneau de blocage (B).....105
Figure V.13 : Débrancher les tuyaux d'aspiration 106
Figure V.14 : Dévisser les vis 106
Figure V.15 : Changement de la vis de chargement 106
Figure V.16 : Le bouchon d'évacuation de l'huile (A) 107
Figure V.17 : Dévisser le bouchon (B).....107
Figure V.18 : Changement de l'anneau de réduction.....108
Figure V.19 : L'écran tactile.....108
Figure V.20 : Démontage des filtres 109

Figure V.21 : Nettoyage des filtres 109
Figure V.22 : Démontage des ventouses 110
Figure V.23 : Démontage du roulement 110
Figure V.24 : Montage du roulement 111
Figure V.25 : L'extraction du pignon 111
Figure V.26 : Montage du pignon 112
Figure V.27 : Glisser la frette de serrage 112
Figure V.28 : Remonter le pignon 112
Figure V.29 : Retirer l'attache 113
Figure V.30 : Retirer le maillon "B" des deux axes "C" 113
Figure V.31 : Fixer en les insérant dans le maillon "B" 113
Figure V.32 : Démontages du tendeur de chaîne 114
Figure V.33 : Démontage du motovariateur 114
Figure V.34 : Remplacement cellules photoélectriques 115
Figure V.35 : Démontage de micro-interrupteur 115
Figure V.36 : Remplacement de la tête du micro-interrupteur 116
Figure V.37 : Remplacement des cylindres pneumatiques (Charnière postérieure) 117
Figure V.38 : Remplacement des cylindres pneumatiques (Charnières antérieures) 117

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Chronologie des dates et objets de résolutions 3
Tableau I.2 : Caractéristiques techniques des transformateurs (Moulin1).....9
Tableau I.2 : Caractéristiques techniques des transformateurs (Moulin2).....9
Tableau IV.1 : Caractéristiques techniques de la machine 47
Tableau IV.2 : Planification de la connexion 49
Tableau IV.3 : Description de groupe vibrant 90
Tableau V.1 : Les actions proposées de la maintenance préventive 97
Tableau V.2 : Plan de maintenance préventive 98
Tableau V.3 : Tableau des lubrifiants 99
Tableau V.4 : Tableau des interventions 100
Tableau V.5 : Les possibles causes déclenchant une alarme 118

Liste des abréviations

- **API :** Automate Programmable Industriel
- **E/S :** Entrée / Sortie
- **M :** Mémentos
- **TOR :** Tout ou rien
- **DI :** Entrée digitale
- **DO :** Sortie digitale
- **AI :** Entrée analogique
- **PS :** Gamme des alimentations stabilisées de Siemens
- **SM :** Gamme des modules E/S des automates de Siemens
- **CONT :** Le langage à base de schémas de contacts
- **LOG :** Le langage à base de logigramme
- **LIST :** Le langage de liste d'instructions
- **CPU :** Unité centrale de l'automate
- **DI :** Entrée TOR
- **DO :** Sortie TOR
- **FB :** Bloc de fonction
- **FC :** Fonction
- **OB :** Bloc organisationnel
- **PID :** Proportionnel Intégral Dérivé
- **P.O :** Partie Opérative
- **P.C :** Partie Commande
- **P.R :** Partie Relation
- **AC :** Courant alternatif
- **DC :** Courant continu
- **Ph :** Phase
- **CON :** Contacteur
- **MCC :** Moteur à Courant Continu
- **GRAFCET :** GRAF de Commande Etapes-Transitions
- **NO :** Normalement ouvert
- **NC :** Normalement fermé
- **LED:** Diode électro lumineuse
- **AFNOR :** Association Française de la Normalisation
- **FLR :** Filtre Régulateur et Lubrificateur
- **HSE :** Hygiène Sécurité Environnement

Introduction Générale

Introduction générale

Le domaine de l'emballage dans l'industrie a connu un très grand développement accès conséquent ces dernières années, pour ceci nous avons effectué une contribution à ce domaine à travers une étude expérimentale qui rentre dans le cadre de la préparation de notre travail de fin d'étude master. Cette étude a été réalisée au sein de l'entreprise AGRODIV CIC de Baghlia.

La volonté de l'entreprise d'obtenir une chaîne de production de plus en plus sûre, devient une application indispensable pour l'amélioration de sa productivité et faire face à la concurrence. En effet, des multiples anomalies surviennent sur les machines de production et peuvent s'avérer désastreuses. L'entreprise doit, alors faire en sorte que le processus de production ne s'arrête pas et ne nuira pas la productivité. Pour cela, elle doit toujours faire appel aux personnels qui ont conçu ces machines à cause de leur complexité et le manque de connaissances sur place à savoir, la conception et le fonctionnement de ces machines.

Néanmoins, la minoterie AGRODIV, nous a confié un travail qui consiste à faire une étude technique sur la conditionneuse d'emballage et évaluer les possibilités d'améliorations au niveau de la chaîne d'entraînement de la machine. En plus parmi les autres objectifs de notre travail est l'application d'un plan de maintenance préventive conditionnelle à cette conditionneuse.

A cet effet, le présent mémoire est réparti en Cinq chapitres décrivant les volets principaux :

Le premier chapitre sera consacré à la présentation de l'entreprise au sein de laquelle nous avons réalisé notre stage en citant ses différentes activités et missions, nous avons exposé les différentes machines de production existantes dans l'unité de minoterie par capacité de production et type de produit.

Le deuxième chapitre, traite le concept du packaging sur ses généralités, ses fonctions principales, les matériaux utilisés, son rôle technique et marketing sur le plan informationnel et communicationnel.

Dans le troisième chapitre, nous présentons d'une façon générale les automates programmables industriels « API » et les systèmes automatisé puis d'une manière plus détaillée l'automate S7-314C-2PN/DP et une modélisation par Grafcet du fonctionnement de notre machine conditionneuse.

Le quatrième chapitre est spécialisé à l'étude technologique de L'EMPAQUETEUSE ITALPACK 50-5 DVC, il comporte trois parties : électrique, hydraulique et pneumatique, mécanique, ainsi son fonctionnement.

Le dernier chapitre sera consacré à une définition générale de la maintenance et un plan de maintenance préventive pour L'EMPAQUETEUSE ITALPACK 50-5 DVC.

Enfin, une conclusion générale résumant l'essentiel de notre travail est présentée.

Chapitre I

Présentation de L’entreprise

1. Introduction

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins. Parmi les plus importantes céréales dans le monde et surtout dans l'Algérie les grains de blé.

La filière céréales et dérivés constitue une des bases importantes de l'agro-alimentaire en Algérie. Importance qui résulte, notamment, de la place prépondérante qu'occupent les céréales et leurs dérivés dans l'alimentation humaine, notamment la semoule (couscous et pâtes) et la farine (pain), comme dans l'alimentation animale (sons et farines basses).

Nous allons aborder dans cette partie la présentation générale de l'entreprise, ses infrastructures, ses activités avec son organigramme ainsi que ses principales missions et objectifs.

2. Historique de l'entreprise [1]

L'entreprise nationale des industries alimentaires et ses dérivés (ERIAD ALGER) relève de la tutelle du ministère des industries. Elle est issue de la restructuration de la S.N SEMPAC en date du premier janvier 1982. Cette entreprise exerce des attributions sur l'ensemble des unités de production et unités polyvalentes économiques (UPEW) réparties à travers les wilayas d'Alger, Blida, Tizi-Ouzou, Boumerdes et Tipaza.

Figure I.1 : AGRODIV Baghlia

Tableau I.1 : Chronologie des dates et objets de résolutions.

DATE	OBJET DE RESOLUTION
27 Novembre1982	Création de société National des Industries Alimentaires des Pattes et Céréales et Dérives. EPE SEMPAC.
16 Juin 1990	Création de **l'ERIAD Alger SPA**
16 Septembre 1990	Transformation des Entreprises Publiques Economiques en Sociétés par Action
30 Aout 1998	Institution de la filiale « les Moulins de Tizi-Ouzou ».
25 Juillet 1999	Création de l'entreprise des Industries Alimentaires Céréalières et Dérivés. **ERIAD Alger**
19 Mai 2014	La mise en liquidation d'EPE SPA Filiale les Moulins de Tizi-Ouzou et la création des trois EPE SPA : Société les **Moulins de tadmait**, Société les **Moulins de Baghlia** et la société les **Moulins de Ain Bessem.**
04 Mai 2016	Mise en œuvre des traités de fusion absorption des EPE SPA les moulins de Baghlia, Tell et Ksar el Boukhari par EPE SPA les moulins de tadmait qui a été dénommée EPE SPA Filiale Céréale Centre.

La filiale céréale centre se compose de 04 complexes industriels & commerciaux dénommés CIC :

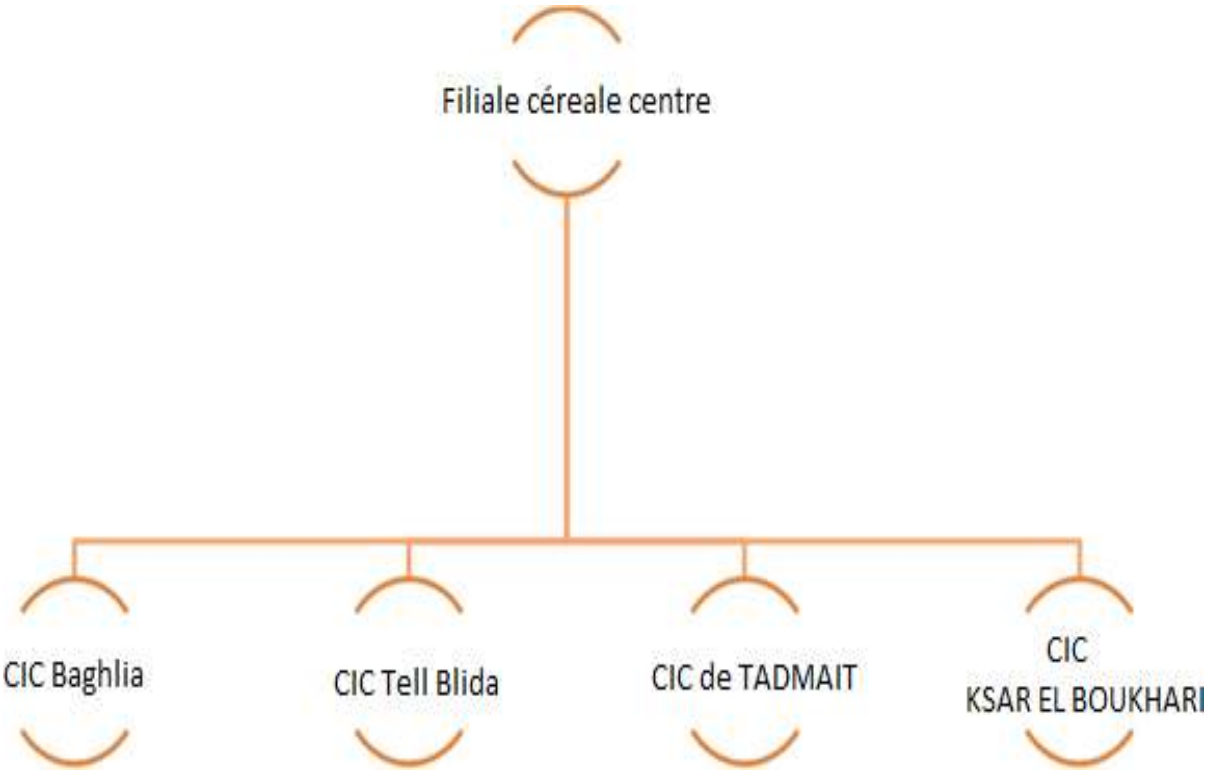


Figure I.2 : Filiale céréale centre

Cette unité de production est à l'arrêt depuis janvier 2015 à cause des travaux de rénovation de ses équipements et moulin. Il a été, également, procédé à la réparation des appareils en panne, ainsi qu'à la réfection des chambres de repos du blé, afin d'améliorer la qualité du produit et les conditions de travail.

Dans ce cadre, l'unité a été doté d'un nouveau matériel auprès d'une société Italienne ''**GUOLFETTO**'' afin d'augmenter le taux de production à l'avenir pour atteindre une production de 3000 quintaux de farine par jour (production antérieure 2000 quintaux par jour) ce qui permettra de satisfaire la forte demande, que ce soit au niveau local ou régional.

Une éventuelle extension servira, aussi, à la production de pâtes. Les travaux de montage sont réalisés par la société Algérienne **SARL GIM** '' GROUPE INDUSTRIEL ET MONTAGE sis Hydra -ALGER''. Les travaux ont commencé en 03/12/2015 et la remise en marche des moulins(les essais) est prévue pour le vendredi 28 avril 2017.

3. Présentation de l'unité AGRODIV BAGHLIA [1]

L'U.P.C de Baghlia est située dans la commune de Baghlia, wilaya de Boumerdes. Dirigé par HOLDING AGRODIV, lui-même sous la tutelle du ministre de l'industrie. Elle est spécialisée dans la production, transformation et le conditionnement des produits de mouture de blés, tout en assurant une qualité et une traçabilité de tous les produits.

Construite par une société mixte Algero-Italienne, les parties génie civil et charpente ont été réalisées respectivement pas les entreprises nationales E.N.R.I et PROSIDER.

Tirant profit de l'expérience dans le domaine agro-alimentaire, AGRODIV est de nouveau présenté sur le marché avec une nouvelle gamme de haute facture. Outre la garantie de la sécurité alimentaire, l'assurance de la qualité s'inscrit dans une démarche globale de leur entreprise. Elle réunit un certain nombre d'engagements pour apporter aux distributeurs et consommateurs la garantie de produit sains et de haute qualité.

Aujourd'hui AGRODIV a pu même répondre autant en qualité qu'en quantité de fournir des semoules et des farines et même des sous-produits pour alimentation de bétail à partir de matières premières sélectionnées.

- **Activité principale**

Transformation des céréales **:** Production, commercialisation de semoule et farine.

- **Capacité de trituration**
  - Semoulerie 4 000 Q_x/j
  - Minoterie 1000 Qx/j
- **Capacité de stockage**

  125000 Q_x
- **Type de conditionnement**

  01kg-05kg-10kg-25kg-50kg

3.1 Structures générales de l'entreprise

AGROVID de Baghlia dispose de trois blocs :

- Bloc administratif.
- Service commerciale.
- Bloc de production, composée de quatre sections :
  - Service de réception, stockage et nettoyage ;
  - Section mouture : composé par deux moulins, semoulerie et minoterie ;
  - Section de conditionnement (mise en sac) et de stockage du produit fini ;
  - Service laboratoire : le laboratoire à un rôle essentiel dans le processus de fabrication, sa mission consiste à veiller sur le respect des normes, et la qualité des produits.

3.2 L'organisation de l'unité

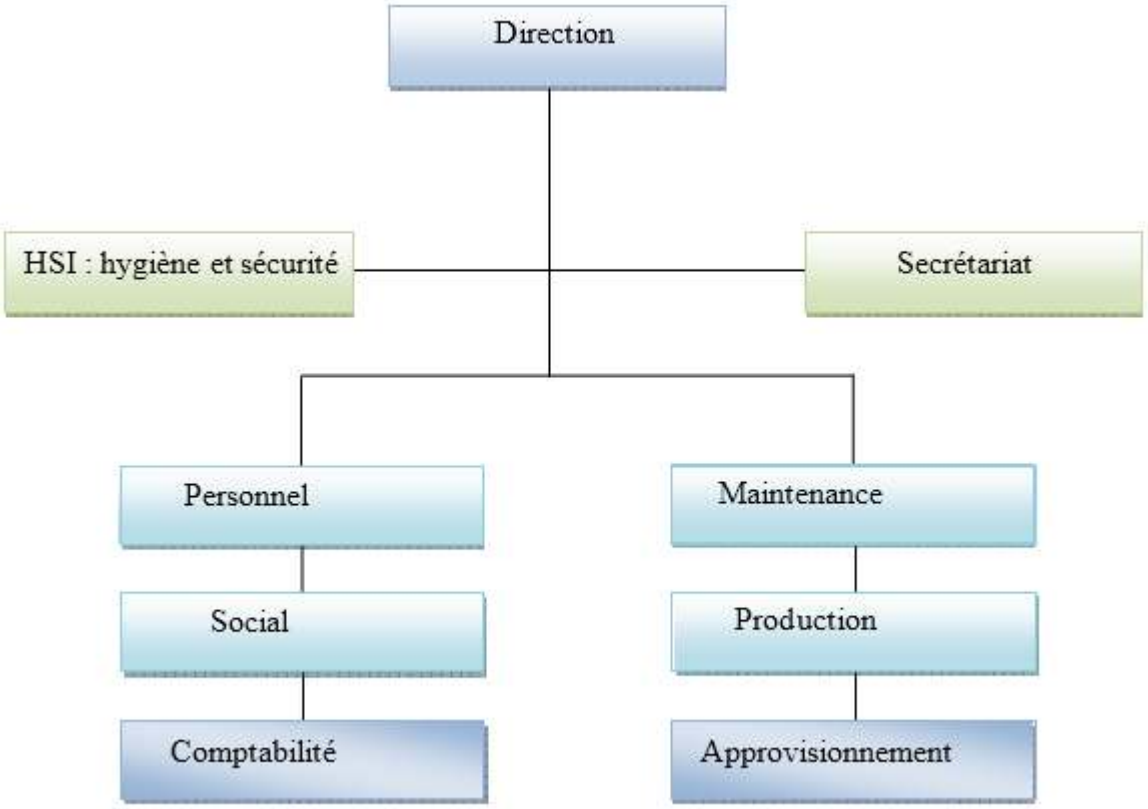


Figure I.3 : structure de l'unité

4. Emplacement géographique

Le Complexe Industriel et commercial de Baghlia (AGRODIV BAGHLIA) est située dans la zone industrielle route de Naciria Baghlia Boumerdes.

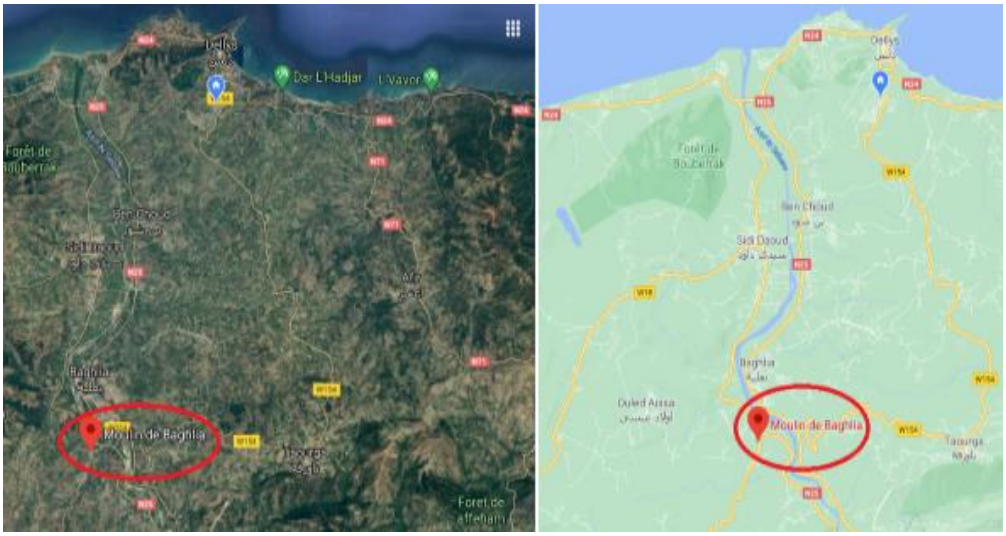


Figure I.4 : Localisation de la société sur Google

Figure I.5 : Emplacement géographique de l'entreprise AGRODIV

5. Description du réseau électrique [2]

Le Complexe Industriel et commercial de Baghlia – Boumerdes est raccordé au réseau de la SONELGAZ par une deux lignes électriques moyennes tension de 30KV (30000V). La puissance totale installée est de 3780 kVA assurée par six transformateurs de puissance apparente 630 kVA chacun, Secouru par un (01) groupes électrogène 350kVA.

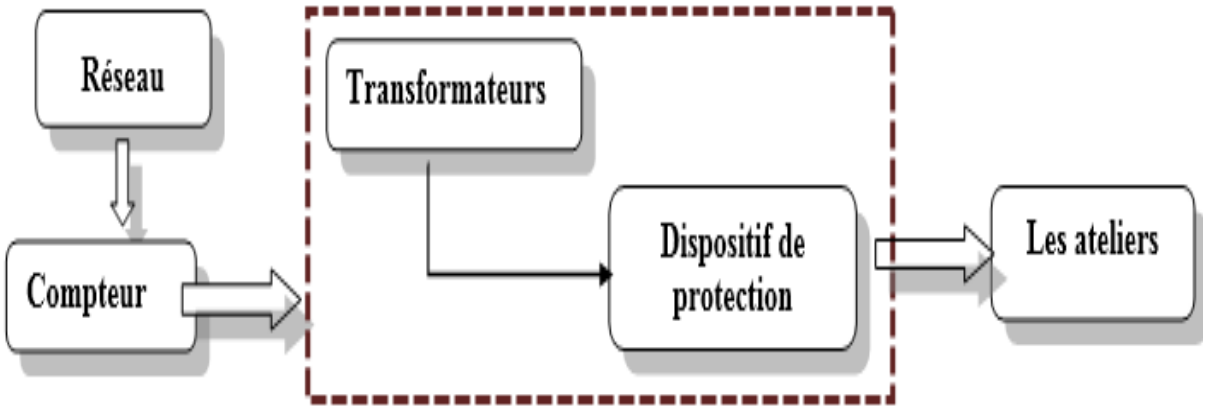


Figure I.6 : Représentation schématique du poste de livraison

Le complexe industriel et commercial de Baghlia est lié à la société SONELGAZ par un (01) contrat de facturation qui est caractérisé par les données suivantes :

Figure I.7 : Logigramme de l'alimentation électrique

- **Poste de livraison**

L'alimentation électrique de la SONELGAZ arrive à un poste de livraison où sont logés le compteur électrique et les équipements de protection moyenne tension.

Le poste de livraison est un poste de moyenne tension conçu pour une tension de service de 30 kV, avec deux départs pour alimenter MOULIN 1 et MOULIN 2.

- **Comptage**

Il assure la mesure des quantités d'énergie livrées et la puissance appelée selon les modalités du contrat tarifaire.

Le compteur électronique indique :

- L'énergie active des trois postes horaires (pleines, de pointe et creuses) ;
- L'énergie réactive ;
- La puissance maximale demandée (PMD) ;
- La puissance maximale atteinte ou appelée (PMA) ;

Les caractéristiques de compteur électronique sont :

- Marque : AMC ;
- Type : ACE 6000 ;
- Réf : Poste n° 264 ;
- N° de compteur : 2264 ;
- F : 50Hz
- PMD=1500 kW TC= 400A/5A
- TP= 30000V/100V

- **Installation de secours**

Un groupe électrogène de secours (350kVA opérationnel) débite en cas d'absence du réseau SONELGAZ manuellement pour alimenter les départs prioritaires. Afin d'assurer la continuité de service en cas de coupures de courant, qui sont fréquentes dans cette zone. L'alimentation se fait en basse tension 400V.

5.1 Caractéristiques techniques des transformateurs abaisseurs

5.1.1 MOULIN 1

Tableau I.2 : Caractéristiques techniques des transformateurs (Moulin1).

Designation	**TR2**	**TR3**	**TR4**
Marque	FRANCE-TRANSFO	FRANCE-TRANSFO	FRANCE-TRANSFO
Puissance (kVA)	630	630	630
Tension primaire (kV)	31500/30000/28500	31500/30000/28500	31500/30000/28500
Tension secondaire (V)	400	400	400
Courant primaire (A)	1261	1261	1261
Courant secondaire (A)	909.1	909.1	909.1
Couplage	ΔYN11	ΔYN11	ΔYN11
Fréquence (HZ)	50	50	50
Type de refroidissement	ONAN	ONAN	ONAN
Tension de court-circuit %	4.50	4.50	4.50
Année	1998	1998	1998
Etat	En marche	En marche	En marche

5.1.2 MOULIN 2

Tableau I.3 : Caractéristiques techniques des transformateurs (Moulin 2).

Désignation	**TR1**	**TR2**	**TR3**
Marque	ENEL AZAZGA	ENEL AZAZGA	ENEL AZAZGA
Puissance (kVA)	630	630	630
Tension primaire (kV)	31500/30000/28500	31500/30750/30000/29250/28500	31500/30000/28500
Tension secondaire (V)	400	400	400
Courant primaire (A)	1261	1261	1261
Courant secondaire (A)	909.1	909.1	909.1
Couplage	ΔYN11	ΔYN11	ΔYN11
Fréquence (HZ)	50	50	50
Type de refroidissement	ONAN	ONAN	ONAN
Tension de court-circuit %	6.23	5.93	6.27
Année	2002	2016	1999
Etat	A l'arrêt	En marche	En marche

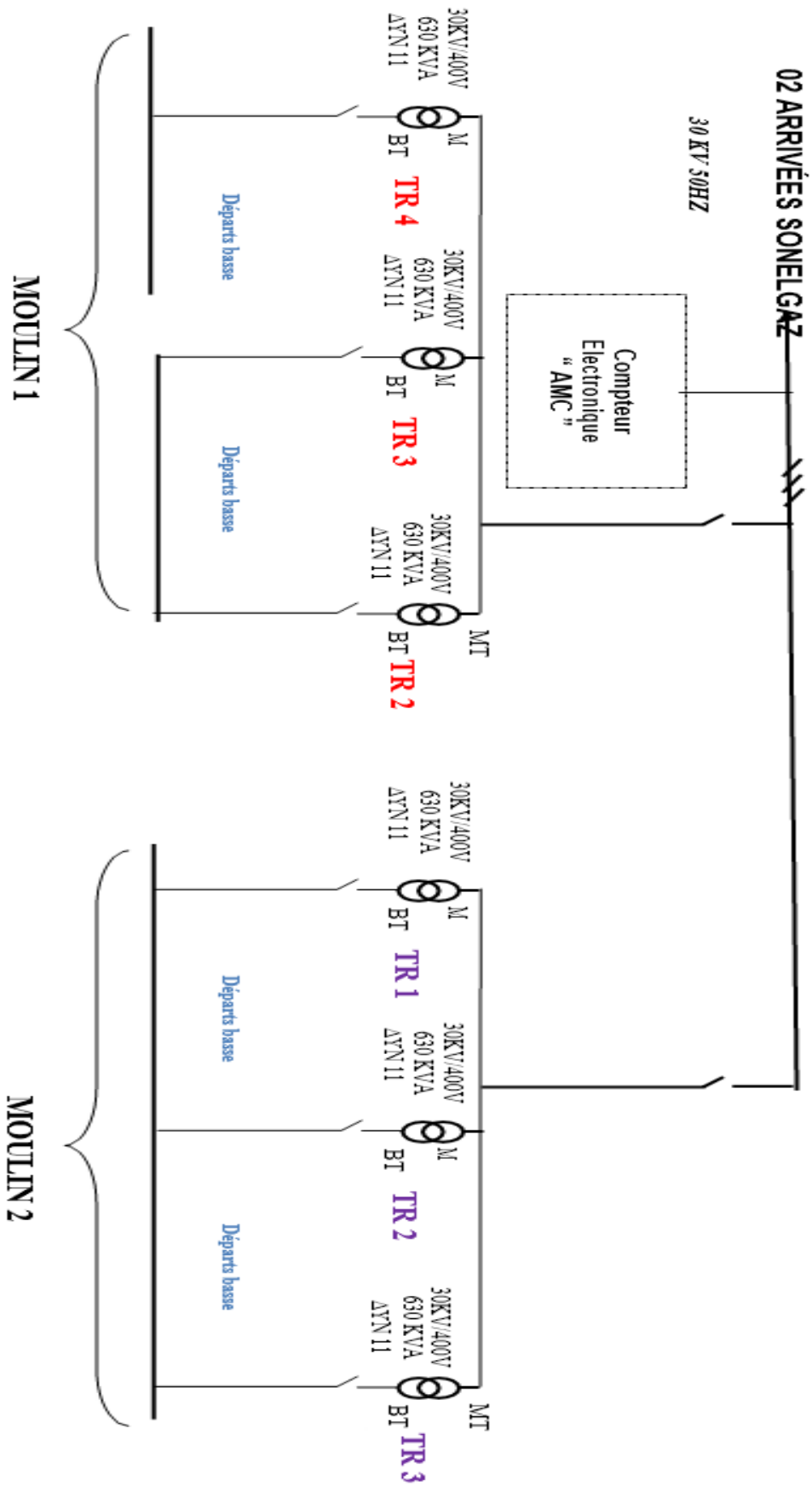


Figure I.8 : Schéma de l'alimentation électrique du complexe Industriel et commercial de Baghlia.

6. La ligne de production

La ligne de production est aussi l' ensemble des processus nécessaires et structurés pour la fabrication d' un produit manufacturé ou service allant des actions ou opérations de transformation des matières premières ou de produits semi-finis jusqu' à la distribution sur le marché de l' offre et de la demande

6.1 Les différentes machines dans la ligne de production

6.1.1 Appareil à cylindres

Cette machine reçoit les grains de blé et broie à travers deux cylindres de broyage spécialement conçus, et ce processus est répété plusieurs fois.

Figure I.9 : Appareil à cylindres

6.1.2 Balance

Cette machine détermine la quantité nécessaire pour passer à l'étape suivante.

Figure I.10 : Balance

6.1.3 Plansichter de la sureté

Ce Plansichter permet de tamiser la farine de blé tendre et dur, Il permet de tamiser et de classifier les céréales.

Figure I.11 : Plansichter sureté

6.1.4 Sasseur

Le sasseur est utilisé dans les minoteries et semouleries pour obtenir de la semoule, et permet la classification de la semoule obtenue.

Figure I.12 : Sasseur

6.1.5 La brosse à son

La brosse à son permet au moyen d'une action centrifuge de séparer l'endosperme de farine attaché au son et diminuer ainsi le taux d'amidon contenu dans le déchet et assurer une haute extraction de farine.

Figure I.13 : Brosse à son

6.1.6 Plansichter

Le produit à tamiser est envoyé sur la surface de bluterie par un ou plusieurs tubes d'entrées. Différents types de caisses permettent de séparer le produit par sept canaux. Une partie du produit est dirigée du canal de la caisse vers la sortie. Après être tamisé, le produit est transmis au tube de sortie de la plaque inférieure. A cet endroit est installé des tubes d'inspections afin de contrôler le produit.

Figure I.14 : Plansichter

6.1.7 Micro cyclone

L'air transporteur chargé de poussière entre dans le séparateur du cyclone et forme un tourbillon. La force centrifuge ainsi produite expulse les particules de poussières vers l'extérieur. L'air affluant produit une dépression en tourbillon qui entraine les particules poussiéreuses vers une veine hélicoïdale. L'air nettoyé est évacué par le tuyau d'aspiration vers la bouche de sortie. Les particules poussiéreuses sont entrainées vers le bas du cône grâce au frottement produit par l'air contre les parois.

Figure I.15 : Micro cyclone

6.1.8 Ventilateur pneumatique

Transport pneumatique d´un produit en vrac consiste, à grosso modo, dans l´introduction d´un produit granuleux ou pulvérulent dans un courant d´air qui circule tout le long d´un conduit.

Figure I.16 : Ventilateur pneumatique

6.2 Organigramme des fonctionnements des moulins

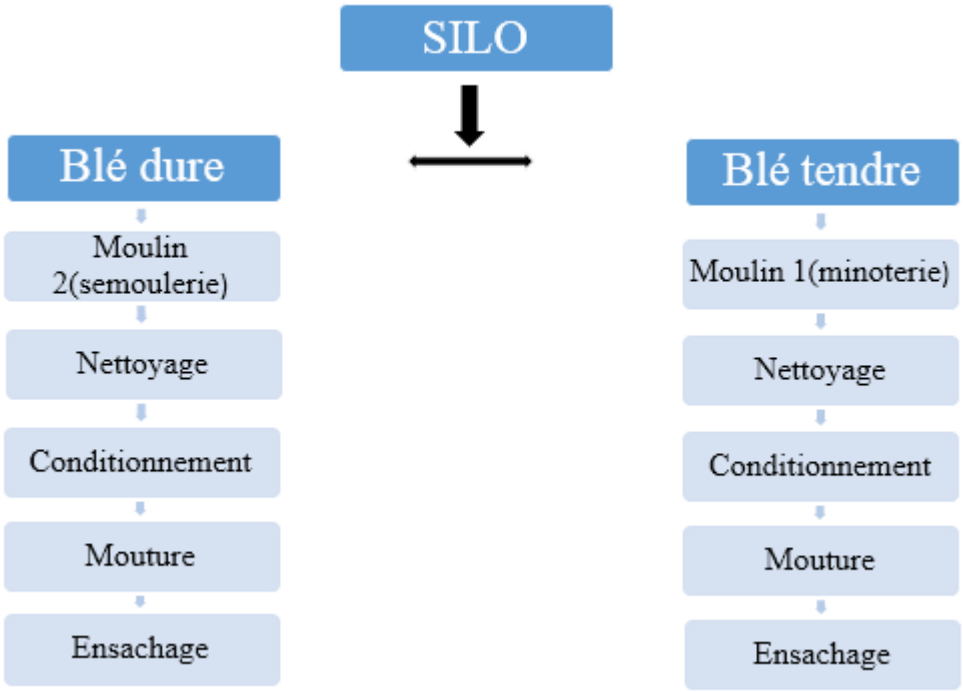


Figure I.17 : Organigramme des fonctionnements des moulins

7. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons effectué une présentation générale de société AGRODIV ainsi que ses différents services afin de montrer l'emplacement de notre machine d'étude qui est l'empaqueteuse et son fonctionnement.

Chapitre II

Informations générales sur le packaging

1. Introduction

Quelle que soit sa forme, ou la matière avec laquelle il est fabriqué, le packaging des produits de grande consommation a pour fonction principale de protéger le produit contre toute dégradation due à des agents extérieurs. Au-delà de cette fonction initiale basique, et parce que le produit est seul face à son acheteur potentiel, le packaging est devenu un vecteur d'information majeur qui est a pris une place centrale dans les stratégies marketing adoptées par les entreprises. Média à part entière, Il représente la première expression de la marque sur le lieu de vente, il est devenu un « vendeur silencieux » [3].

Dans ce chapitre, nous présenterons des généralités sur le packaging, tel que son origine et quelques définitions, les matériaux utilisés ainsi que ses fonctions, puis en terminera cette section par le rôle et objectif du packaging.

Figure II.1 : Packaging

2. Historique de packaging [3]

Les packagings existent depuis la nuit des temps, depuis que l'homme transporte des aliments solides ou liquides.

L'homme à l'état nomade protège des denrées alimentaires dans des feuilles, dans les outres de peau ou des paniers.

Tailler dans les bois, puis dans la pierre ou en terre cuite (la présence de poterie, récipient en pate argileuse cuite) l'homme protège les denrées alimentaires dans des récipients à peau dans les calebasses puis dans les tissus, des paniers ou des poteries puis à partir de 1500 avant J.C dans les récipients en verre.

Des événements importants sont apparus lors des siècles passés qui ont le développement des packagings, on cite quelques dates **:**

1809 : Nicolas Appert (France) découvre le procédé de conservation par la chaleur des denrées alimentaires contenues dans des bocaux en verre ;

1810 : Le procédé est appliqué à des boîtes en fer blanc (boîtes de conserve) ;

1850 : Lefranc (France) invente le tube de peinture souple ;

1895 : Création aux Etats-Unis de la caisse en carton pliable à rabat ;

1926 : Fabrication des feuilles d'aluminium ménager ;

1930 : Commercialisation d'un ruban adhésif en cellophane, sous la marque Scotch ;

1934 : L'American Can Company commercialise les premières "boîtes-boissons" ;

1951 : Invention en Suède de l'ancêtre du Tétra Pak, emballage tétraédrique jetable en papier plastifié ;

1960 : Lesieur commercialise son huile en bouteille P.V.C. (polychlorure de vinyle) ;

1969 : Vittel commercialise ses premières maxibouteilles rondes en P.V.C ;

1970 : Alcoa Aluminium Company commercialise les premières cannettes dont la languette reste collée au couvercle ;

1976 : Pepsi vend ses premières bouteilles en P.E.T. (Polyéthylène).

Depuis, grâce à l'explosion de la société de consommation, les innovations se sont faites bien plus récurrentes. Tétra Pak, sachet à zip, bec verseur, sachet micro-ondable.

Aujourd'hui le packaging ne sert plus qu'à transporter et protéger des denrées mais aussi à désigner un produit et surtout … à nous le faire acheter !

La révolution industrielle et l'exode rural, les recherches sur les emballages se sont accélérées.

3. Définition globale du packaging

Le conditionnement ou packaging est le mode d'emballage d'un produit destiné à assurer sa présentation visuelle, son utilisation, sa manutention et son transport. Le packaging a pour vocation d'optimiser les impacts visuels à travers sa forme, sa couleur ou les messages qu'il comporte. Le packaging est donc un outil d'aide à la vente.

Traditionnellement, l'emballage servait à protéger, transporter et informer sur un produit cependant, l'emballage actuel s'avère de plus en plus sophistiqué et multifonctionnel [4].

Figure II.2 : Packaging papier

4. Marketing [5]

Définir le packaging n'est pas chose aisée. Le mot « packaging », qui reste un terme assez récent, revêt de nombreuses subtilités de sens. Le packaging est une étape de la stratégie commerciale et de communication d'une entreprise pour son produit. Le packaging est composé de stimuli physiques qui semblent favoriser la formation d'imagerie mentale que la psychologie cognitive désigne comme « représentation ».

Ce facteur d'imagerie mentale visuelle peut être défini comme une capacité du packaging à évoquer des spectacles perçu antérieurement et déjà connu.

La définition du packaging représente donc la conception et la mise au point du contenant du produit. Son élaboration respecte beaucoup d'impératifs tels que, l'esthétisme, les formes, les jeux de couleurs, l'ergonomie ainsi que la facilité d'utilisation, il regroupe ainsi en une seule appellation certains aspects du conditionnement et de l'emballage.

Le packaging représente l'art du Branding dans le sens le plus littéral du terme, cela signifie qu'il est la représentation visuelle de la marque, mais le plus important est d'être et rester cohérent avec l'identité de la marque.

Le packaging peut également être défini comme un message composé de nombreux signes complexes comme par exemple, des signes iconiques, c'est-à-dire le graphisme ou les images …. Ou encore des signes linguistiques avec des phrases et des mots, il participe non seulement à un processus de communication mais également à un processus de signification, ce dernier est rendu possible grâce à l'existence d'un code entre l'entreprise qui est l'émetteur du message et la cible qui est le récepteur du message.

Le packaging regroupe avantageusement trois notions, à savoir : l'emballage, le conditionnement et le design produit.

4.1 L'emballage : L'emballage (du francique balla, paquet) se rapporte soit à l'action d'emballer, soit à ce qu'il y a autour du produit (un carton d'emballage, du plastique, du verre...).L'emballage peut être le contenant du produit (un tube de crème hydratante, une boîte de conserve, un pot de yaourt, etc.).

L'emballage représente la nature physique du matériau utilisé pour protéger le contenu. Un produit est lié à plusieurs types d'emballages :

- **L'emballage « primaire » ou « de vente »** : celui qui est en contact direct avec le produit (une bouteille de champagne, une bombe aérosol désodorisante, mais aussi le papier qui enveloppe un camembert) ; Ces emballages font partie intégrante de l'offre du produit. Ils représentent, le plus souvent, un support commercial servant à attirer l'attention du consommateur et à décrire les informations se rapportant au produit.
- **L'emballage « secondaire », ou « suremballage »** peut avoir deux fonctions :
  -Rassembler plusieurs unités de consommation en une seule unité de vente (un « pack de regroupement de 06 canettes de soda ou de bière, trois sachets de purée dans une boîte.).
  Mettre en valeur l'emballage primaire : un parfum est conditionné dans un flacon, mais « Sur conditionné »dans un emballage secondaire « la boite de conserve dans laquelle est vendu le parfum le MALE de Jean Paul Gaultier ».
- **L'emballage « tertiaire »,** appelé également « emballage logistique » (ou « de manutention »), permet de transporter plusieurs produits à la fois et de les regrouper pour le transport ou la palettisation. On parle alors de « caisses américaine » ou de « carton de regroupement ».Il est de plus en plus travaillé graphiquement, parce qu'il est parfois vu par les consommateurs, notamment en magasin discount.

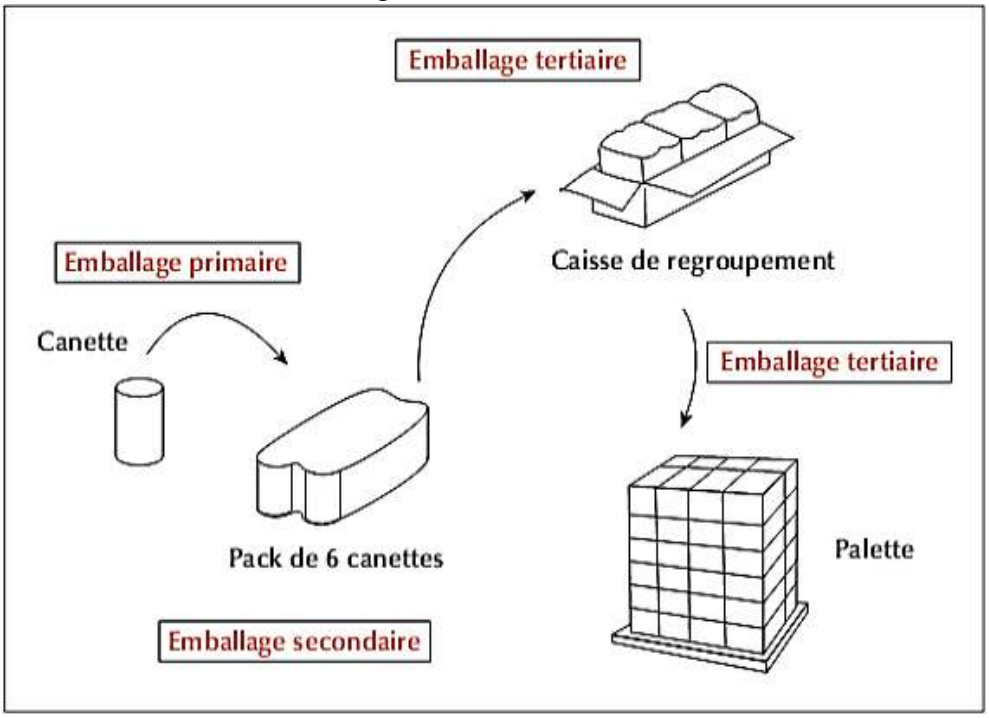


Figure II.3 : Les différents types d'emballages : emballages primaires, secondaires Et tertiaires

4.2 Le conditionnement

Le conditionnement dérivé du latin condor qui veut dire établir, stabiliser .un conditionnement permet donc une présentation définitive et stable

Action d'emballer un produit avant de le présenter au consommateur, premier emballage en contacte directe du produit.

Le conditionnement est l'enveloppe matérielle ou première contenant du produit et qui constitue une unité pour la vente en détail. Il a pour but de faciliter les manipulations du produit, son magasinage, sa préservation, et éventuellement son emploi.

Cette protection peut être également être conçue en vue de rendre la présentation attractive et informative pour le consommateur.

4.3 Le décor du produit (stylique)

Le terme de décor se réfère aux éléments purement visuels du packaging, c'est-à-dire à ceux qui ont une incidence sur son aspect mais n'en ont pas sur ses caractéristiques fonctionnelles d'utilisation ou de consommation, il s'agit principalement de :

- graphisme (dessins, photos, caractère typographique…...) ;
- des couleurs utilisées ;
- de l'emplacement et de la disposition des textes ;
- du nombre et de la forme des étiquettes.

La conception du décor d'un packaging est généralement confiée à des agences du design ou à des studios de création graphique. La qualité de leur proposition dépend essentiellement du talent artistique de leurs dessinateurs et concepteurs et de la qualité du brief de l'entreprise. Certaines agences de création s'appuient en outre sur des règles d'utilisation des couleurs.

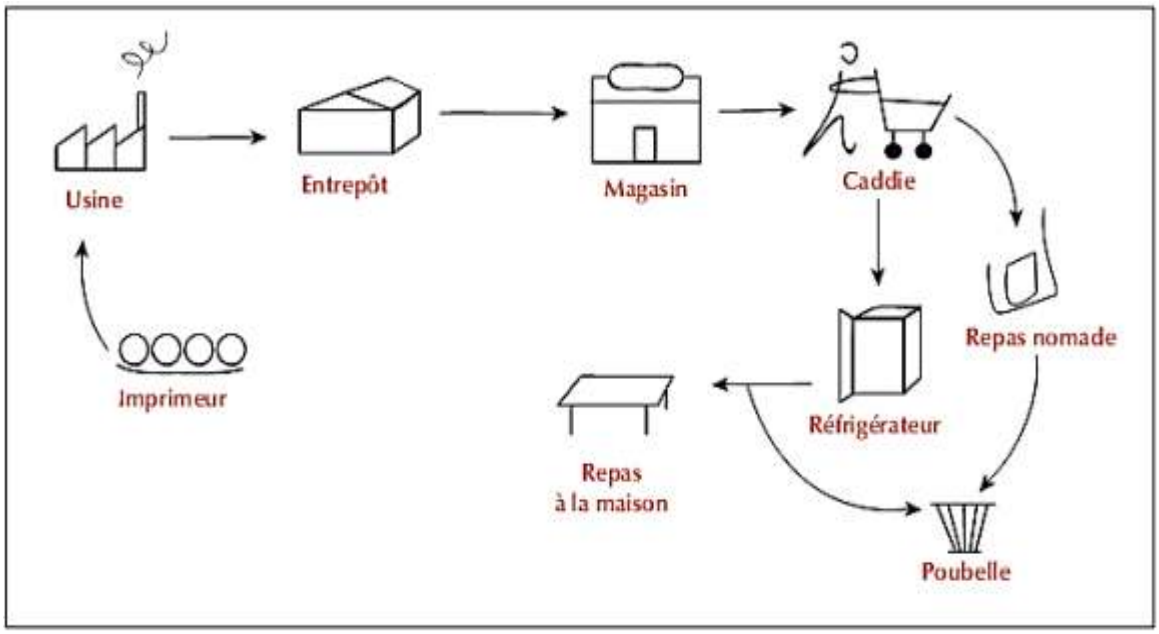


Figure II.4 : La « filière packaging » : de l'usine au consommateur

5. Fonctions principales du packaging [5]

Le rôle de l'emballage ne se limite pas à faire du beau, accompagnateur du produit tout au long de son cycle de vie, il assure la garantie de la qualité du produit qu'il contient tout au long de la chaine de production-distribution et consommation, de ce fait les responsable marketing doivent avoir une parfaite compréhension des différentes fonctions qu'il remplit et qui peuvent être regroupé en deux catégories : techniques et marketing.

5.1 Les fonctions techniques

Elles sont remplies exclusivement par les éléments du packaging liés au contenant, les principales fonctions techniques qu'un packaging doit remplir pour les consommateurs sont les suivants :

5.1.1 La protection et la conservation du produit

Emballer un produit signifie tout d'abord le protéger contre toutes les agréassions susceptible de l'altérer : choc, chaleur, lumière, humidité ou sécheresse….un emballage détériorer rend le produit invendable, sa valeur est relative à son aspect extérieur, l'emballage abimé est perçu aux yeux du client comme suspect.

La fonction de conservation permet de préserver les caractéristiques organoleptiques du produit et de maintenir sa qualité bactériologique.

5.1.2 La sécurité

Une autre fonction est aujourd'hui assignée à l'emballage : il doit impérativement assurer la sécurité des personnes et des biens. Ceci d'abord et avant tout lorsqu'il conditionne des produits dangereux. Il y a souvent des solutions fort simples, telles les bouchons de sécurité ou encore les manchons d'inviolabilité protégeant l'ouverture en magasin.

5.1.3 La commodité d'utilisation

Le packaging peut faciliter la prise en main du produit (bouteilles d'huile en forme de ''sablier''), son versement et son dosage (le bec des paquets de sucre en poudre), son utilisation fractionné (sachets individuelle de potage instantané), etc. quelques-uns des grands succès du marketing au cours des dernières années sont dû à des packagings offrant aux consommateurs ce type d'avantages.

5.1.4 La distribution

Cette fonction consiste à faciliter les opérations de transport, de manutention et de stockage dans la chaine d'approvisionnement et dans les linéaire chez le distributeur, ces emballages doivent être facile à empiler, modulable, flexible dans la manutention, peu encombrant et n'occupent pas une très grande places dans les placards de rangement ou dans le réfrigérateur.

5.1.5 Environnement

Sous la pression des pouvoir public ou des mouvements écologistes, les fabricants de produit de grande consommation sont amenés à accorder de plus en plus d'attention aux effets des packagings sur l'environnement.

5.2 Les fonctions marketing

L'emballage remplit d'importantes fonctions de communication qui font de lui un vendeur silencieux, face au consommateur, il est l'ultime porte-parole pour transmettre le message de la marque et séduire le consommateur .ces fonctions sont :

5.2.1 Alerte : ou fonction phatique

La fonction « alerte » du packaging consiste à attirer l'attention du consommateur qui pousse son chariot dans les allées des magasins à la vitesse d'un mètre par seconde. Il s'agit d'assurer sur un linéaire de plus en plus encombré, la représentation la plus attractive et impactant possible du produit, le démarquant ainsi de ses concurrents. Car, à 70%, les achats ne sont pas listés et sont donc décidés face au linéaire, parce que les produits sont vus.

Cette fonction d'alerte est devenue un élément clé dans la grande distribution car pour 51% des consommateurs interrogés, l'emballage permet de repérer le produit.

Le message « alerte » de l'emballage repose sur des différents éléments :

- La couleur qui est un élément majeur de discrimination visuelle.
- La forme qui introduit des perceptions différentes du volume apparent.
- Le graphisme peut permettre une bonne reconnaissance de la marque en linéaire
- Le matériau qui peut sous-entendre la notion de qualité, de fraîcheur, de sécurité, de modernité.
- La nouveauté, réelle ou apparente, joue-elle aussi un rôle important en appelant la curiosité du consommateur, elle incite à l'essai du produit.

5.2.2 Attribuer

Un packaging doit permettre au consommateur d'attribuer le produit à la catégorie à laquelle il appartient, chaque catégorie de produit appartient à un univers de référence qui possède ses propres signes que le consommateur interprète en classant les produit et en les reconnaissant, on parle alors de l'univers du produit.

5.2.3 Positionnement

La fonction de « positionnement » d'un emballage vise à situer le produit dans son univers de référence par rapport aux concurrents en induisant, par le biais de l'emballage, des perceptions psychologique de cible, de qualité, de performance, de service,… la forme, matériau, couleur et graphisme permettent de véhiculer l'image voulu.

5.2.4 Informer

Avec l'apparition de la grande distribution (libre – service), le consommateur a besoin d'être rassuré face aux composantes des produits consommés.

Le packaging doit comporter des informations nécessaires sur toute les caractéristiques des produits.

Par exemple, il peut s'agir de :

- La nature et l'usage du produit.
- Son origine, sa marque et les garanties qu'elle apporte.
- Condition de conservation (date de péremption, température, humidité, luminosité).

- La qualité (volume, quantités, nombre d'article contenus…..).
- Les informations nutritionnelles
- Du prix (unitaire, rapporté au poids ou au volume).

L'information peut aussi servir à justifier un prix élevé, en communicant la recherche qu'a nécessité la mise en point du produit. Soucieuse d'apporter toujours plus au consommateur, la marque TIPIAK a même donné des idées de recette qui amène le consommateur à l'achat.

Enfin les marques informent les consommateurs sur les autres produits de la gamme et fournissent une adresse et un numéro de téléphone pour plus de renseignement.

5.2.5 Service

Cette fonction concerne toute la chaine de distribution à la commercialisation, l'emballage doit être aujourd'hui un outil au service de l'usager, facile à ouvrir, à utiliser, à refermer ou mieux à remplir de nouveau.

5.2.6 Impulsions d'achat

Par son seul aspect, un packaging doit susciter ou renforcer les désirs d'achat. Il peut le faire de différentes manières.

En premier lieu, s'agissant de produits alimentaires, un packaging dit être «appétissant» et suggérer les qualités organoleptiques du produit en imprimant des photos ou des dessins du produit sur le packaging.

En second lieu, suggérer que la qualité de produit contenue à l'intérieur est importante : c'est ce qu'on appelle la'' size impression '', ce qui conduit parfois des fabricants a utilisé des contenants plus grands qu'il ne serait nécessaire.

Et en dernier, inciter à l'achat par ses qualités esthétiques, c'est notamment le cas lorsqu'il s'agit de packaging réutilisable par les consommateurs, sois comme objet de décoration, soit comme objet utilitaire, (des pots de moutard qui deviennent des verres).

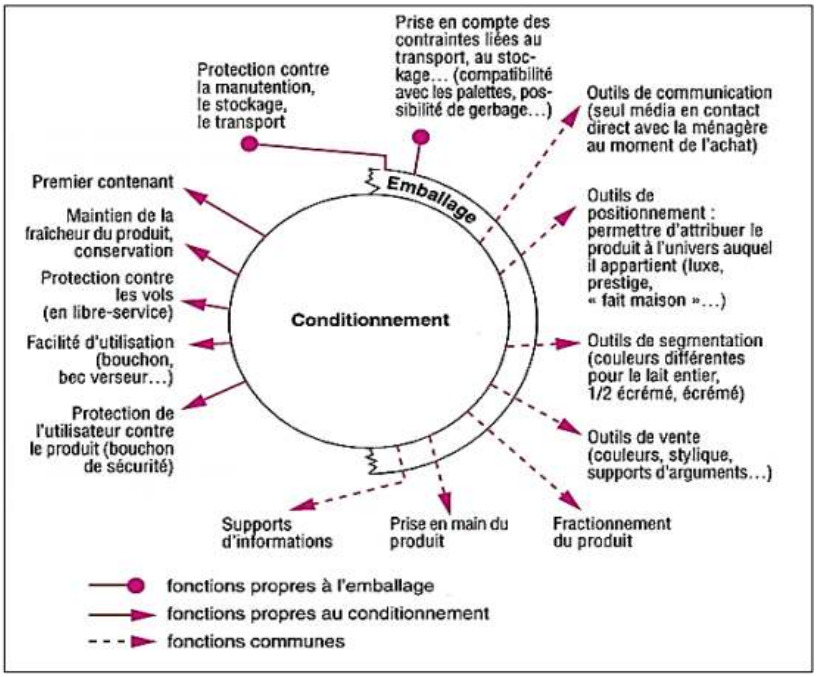


Figure II.5 : Rôles distinctif du conditionnement et de l'emballage

6. Les matériaux utilisés

Le matériau utilisé dépend de la nature du produit mais également d'un certain nombre de paramètres commerciaux (prix, positionnement, concurrence, image) .leur rôle est d'apporter du service, d'innover et de se différencier, il participe ainsi à la fonction de séduction de l'emballage. Les principaux matériaux de contacte sont :

6.1 Le verre : fait référence à un univers de tradition, utilisé sous forme de bouteilles, de pots, bocaux, flacons ….Fort de sa légitimité, synonyme de réassurance au niveau de la qualité et contribue à la segmentation de l'offre.

6.2 Les métaux : la boite de métal renvoie à l'industriel et donne la priorité à la fonction de stockage, il protège le produit contre les risque de contamination chimique et physique, résiste à la corrosion, lumière, gaz, vapeur…etc. Les métaux les plus utilisés en industrie sont l'acier et l'aluminium.

6.3 Le bois : moderne, inépuisable, renouvelable, récupérable, recyclable et hautement écologique, le bois est un matériau qui satisfait un maximum d'exigences, il résiste aux intempéries, (pluie, neige,), évocateur de la qualité artisanal, du luxe, de l'authenticité et du naturel

6.4 Le plastique : le secteur des plastiques est actuellement le plus remuant avec une dynamique d'innovation.

-En 1963, Lesieur est le 1er à tester la bouteille en PVC pour conditionner un liquide alimentaire.

6.5 Le papier : Constitue la base d'une gamme diversifié de produit d'emballages, ils peuvent prendre des formes et des aspects très variés : papier cristal ou sulfurisé …

6.6 Le Carton : Sa rigidité lui confère une bonne machinabilité, une résistance aux agressions mécaniques, une attitude à la stabilité en linéaire, son imprimabilité le place comme un excellent support de communication, il est toutefois sensible à l'humidité.

6.7 Les matériaux complexes : alliances de plusieurs matériaux pour un même pack, la brique allie ainsi aluminium, carton et plastique depuis son invention par Tétra pack en 1959.

6.8 Les bouchons ou les fermetures : tous les emballages nécessitent un système de bouchages, il doit répondre à toutes les fonctions demandées à l'emballage.

- Hygiène : il évite le contact avec le produit ;
- Barriere : il protège les produits sensibles à l'oxygène ou aux particules aromatiques ;
- Esthétique : fait entrer le consommateur dans un univers futuriste ou alors rappeler ses souvenirs d'enfance.

7. Le rôle et l'importance du packaging

Du conditionnement à la consommation, le packaging doit être à la fois, protecteur, informatif, vendeur, etc.

La notion de packaging n'est pas la même selon qu'il s'agit d'emballer un produit durable, semi-durable, périssable de grande consommation, etc. cela se complique si l'on considère l'aspect physico-chimique : solide, pâteux, liquide, agressif, gras….

Les packagings doivent être adaptés à chaque produit pour assurer leur protection contre les aléas internes et externes, leur conservation jusqu'à l'utilisation par le consommateur, leur maniabilité tant au niveau des manutentions que des transports et du stockage, leur bonne préhension et leur parfait usage pour le consommateur, leur conformité vis-à-vis des législations en vigueur.

Une fois arrivé au point de vente, le rôle de l'emballage doit :

7.1 Avant –achat

Dans cette phase, l'emballage doit accrocher la vue du consommateur et attirer son attention et cela pour :

- susciter l'intérêt pour le produit.
- Suggérer les performances du produit.

Les objectifs recherchés sont :

- Intégrer le produit ou la marque commercial dans le référentiel de choix du consommateur.
- Stimuler les perceptions favorables du produit.

Les éléments de l'emballage tel que le design, le graphisme, la forme, la couleur, contribuent à la réalisation de ces objectifs.

7.2 Pendant l'achat

L'emballage doit déclencher cet acte .étant le support de l'étiquetage informatif sur les attributs essentiels du produit (quantités, prix, composition, etc.) il devra permettre au consommateur de procéder à des comparaisons entre produits. Cette fonction d'information est essentielle, car l'opinion engendre le comportement, en l'occurrence l'achat.

7.3 Après –achat

Durant cette phase, le consommateur apprécie l'aspect fonctionnel de l'emballage, il doit permettre un bon usage (ouverture, fermeture, etc.) et un stockage aisés du produit et garder une bonne image.

Dans le secteur des biens de grande consommation, il est souvent aussi important d'avoir un bon packaging que d'avoir un bon produit .L'importance du packaging tient à deux raisons principales :

- La première est la généralisation de la vente en libre-service, notamment dans les grandes et moyennes surfaces (hypermarchés et supermarchés).
- La deuxième raison qui explique cette l'importance est la relative banalisation de certains produits.

Dès lors que les différences « intrinsèque » entre les marques sont faibles ou peu perceptibles par le consommateur, une supériorité de packaging, sous l'aspect fonctionnel ou sous l'aspect visuel, peut faire la différence et entrainer la préférence pour une marque.

On distingue cinq principaux critères dans le choix d'un packaging :

- La crédibilité : traduit un sentiment de confiance qu'inspire le contenant en rapport avec l'idée que l'on se fait de son contenu ;
- L'originalité : l'originalité mise sur la différence de forme qui attire l'attention du consommateur et donne envie de s'approprier le contenant et le contenu ;
- La provocation : la provocation cherche à déclencher un choc visuel au niveau du contenant, de ses attributs ainsi que de la forme proposée afin de pouvoir monopoliser l'attention des consommateurs ;
- La substantialité : elle est le sentiment d'essentiel ou d'importance ressenti par les consommateurs face à la nature du produit et de son conditionnement ;
- L'évidence : l'évidence permet une compréhension rapide de l'essentiel du message et de l'intérêt qui se dégage au profit des consommateurs.

8. Packaging et économie [3]

La production d'emballage est une activité économique chez les pays développés représente 2% du P.N.B.

En France par exemple l'emballage est classé le 8ºeme secteur industriel. Autant que l'aéronautique avec un chiffre d'affaire dépassant les 21 milliard d'euro en 2017.

Les 3 premiers leaders de l'emballage sont USA, la chine et l'Allemagne.

La figure (II.6) suivante nous montre la répartition des matériaux dans les emballages par chiffre d'affaire

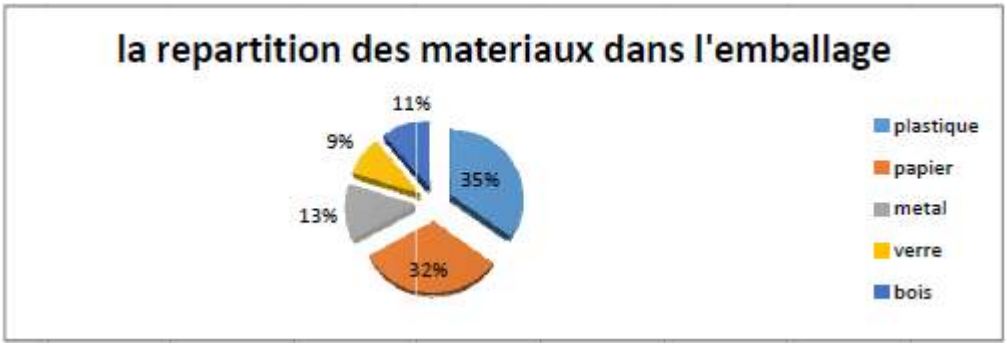


Figure II.6 : Statistique de l'emballage

Cette répartition montre l'avance du secteur plastique sur les autres emballages occupants plus d'un tiers de la production, les produits dérivés du pétrole sont en expansion ils sont gérés par des géants ; ils mettent de grand moyen financier pour développer innover ce secteur.

Le verre est en régression vu la nécessité en énergie et une grande infrastructure pour le fabriquer.

L'industrie agro-alimentaire la première consommatrice de l'emballage, elle représente 66% de chiffre d'affaire de l'industrie de l'emballage ; la consommation globale de plastique (sacs, bouteille, film plastique) dépasse 100 million de tonne qui été à 5 millions de tonne dans les années 1950.

Répartition de l'emballage flexible

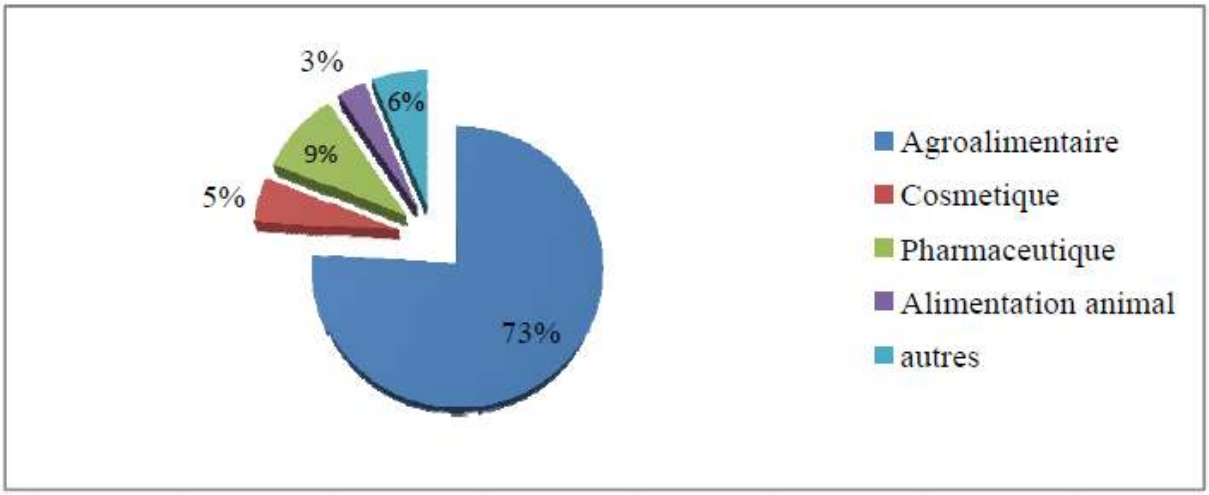


Figure II.7 : Répartition de l'emballage flexible

D'après la figure (II.7) on constate que 73% des emballages flexibles destinés au secteur de l'agroalimentaire dépassent de loin le secteur cosmétique et pharmaceutique avec des chiffres de 5 % et 9% respectivement.

9. Conclusion

Autant il fallait encore, il y a quelque année, convaincre de l'importance d'un bon Packaging, autant les entreprises ont maintenant compris que le packaging est, en effet, capable d'influencer l'acte d'achat. Ce chapitre nous a permis d'avoir une idée générale sur l'importance de l'emballage ainsi que les procédés de mise en forme de ces machines.

Chapitre III

Généralités sur les API et modélisation par GRAFCET

1. Introduction :

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes que l'on rencontrera dans les systèmes automatisée de processus discontinu. Il en existe un très grand nombre de modèles avec les caractéristiques variées, capable de communiquer avec d'autres parties commande ou de gérer un très grand nombre de données.

Ce chapitre sera consacré à la présentation des automates programmable d'une façon générale et d'une manière plus détaillée l'automate S7-314C-2PN/DP.

2. L'automatisme [6]

L'automatisme est la discipline traitant d'une part la caractérisation des systèmes automatisés et d'autre part le choix de la conception et de la réalisation de la partie commande. Il s'agit donc d'étudier les systèmes :

- Réalisant leurs fonctions en relative autonomie.
- Assurant un contrôle des performances par la mise en place possible d'une chaine de retour.

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou une partie des taches de coordinations, auparavant exécuteurs humains.

2.1 Objectif de l'automatisation

- Hors les objectifs à caractères financiers on trouve :
- Eliminer les tâches répétitives ;
- Simplifier le travail de l'humain ;
- Augmenter la sécurité ;
- Accroitre la productivité ;
- Economiser les matières premières et l'énergie ;
- S'adapter à des contextes particuliers ;
- Maintenir la qualité.

2.2 Les systèmes automatisés :

Un système de production automatisé est un ensemble de constituants conçu pour effectuer un certain nombre de taches prédéfinies ou programmées. Il permet donc grâce à une séquence ordonnée de taches de transformer une matière d'œuvre à l'état initial en produit fini.

Un système automatisé est toujours composé d'une partie commande (PC), et d'une partie opérative (PO), pour faire fonctionner ce système, l'opérateur va donner des consignes à la partie (PC), celle-ci va traduire ces consignes en ordres qui vont être exécuté par la (PO). Une fois les ordres accomplis, la PO va le signaler à la PC (compte -rendu) qui va à son tour le signaler à l'opérateur, ce dernier pourra donc dire que le travail a bien été réalisé.

a) La partie opérative (PO) :

C'est la partie qui gère le fonctionnement du système automatisé, elle est généralement composée d'un ordinateur qui contient dans ses mémoires un programme. Elle transmet les ordres aux actionneurs de la partie opérative à partir :

- Du programme qu'elle contient.
- Des informations reçues par les capteurs.

- Des consignes données par l'utilisateur ou par l'opérateur.

b) La partie commande (PC) :

Ce secteur de l'automatisme gère selon une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la Partie Opérative, et les restitue vers cette même Partie en direction des pré-actionneurs et actionneurs.

- Elle comporte en générale un boitier (appelé aussi bâti) contenant :
- Des actionneurs (transformant l'énergie reçu en énergie utile : moteur, vérin, lampe).
- Des capteurs (transforment la variation des grandeurs physiques liée au fonctionnement de l'automatisme en signaux électriques : capteur de position, de température, bouton poussoir).

c) La partie relation (PR) :

Sa complexité dépend de l'importance du système. Elle regroupe les différentes commandes nécessaires au bon fonctionnement du procédé, c'est à dire marche/arrêt, arrêt d'urgence, marche automatique,…etc. L'outil de description s'appelle le Guide d´Etudes des Modes de

Marches et d'Arrêts (GEMMA). Les outils graphiques, qui sont le GRAFCET et le GEMMA, sont utilisés par les automaticiens et les techniciens de maintenance.

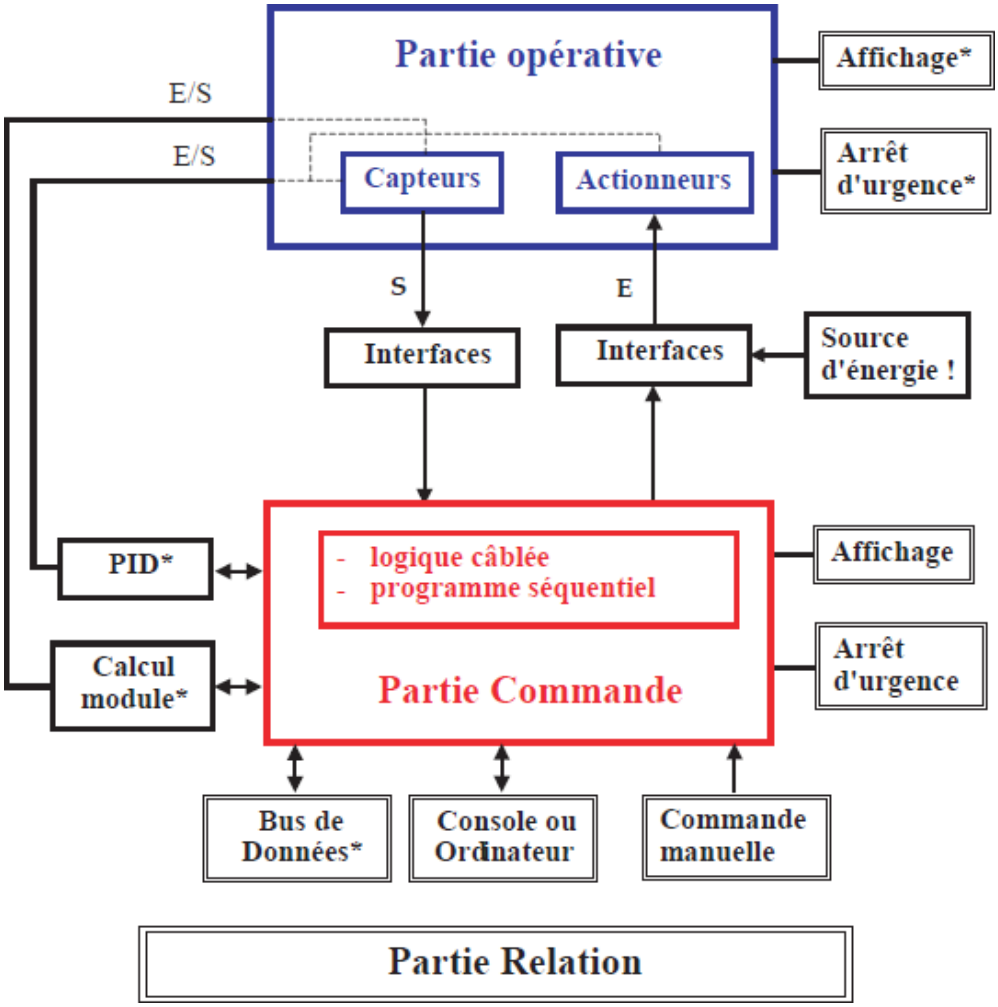


Figure III.1 : Structure d'un système automatisé

3. Historique sur les automates programmables [7]

Les automates programmable industriel sont apparus à la fin des années soixante à la demande de l'industrie automobile américaine (General Motor), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande.

Les composants de base de l'époque étaient des relais électromagnétiques à un ou plusieurs contacts. Les circuits conçus comportaient des centaines voire des milliers de relais. Les ingénieurs ont résolu le problème en créant un nouveau type de produit nommé automates Programmables dont la composition est à base de contrôleur à microprocesseur qui utilise une mémoire programmable.

3.1 Définition générale de l'API

Un automate programmable industriel (API) (ou Programmable Logic Controller, PLC) est un appareil électronique spécialisé dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels. Il exécute une suite d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programme, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement d'informations.

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sortie industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (Température, vibration, microcoupures de la tension d'alimentation, parasites, etc.…).
- Enfin, sa programmation à partir des langages spécialement développés pour le traitement des fonctions d'automatismes facilitent son exploitation et sa mise en œuvre.

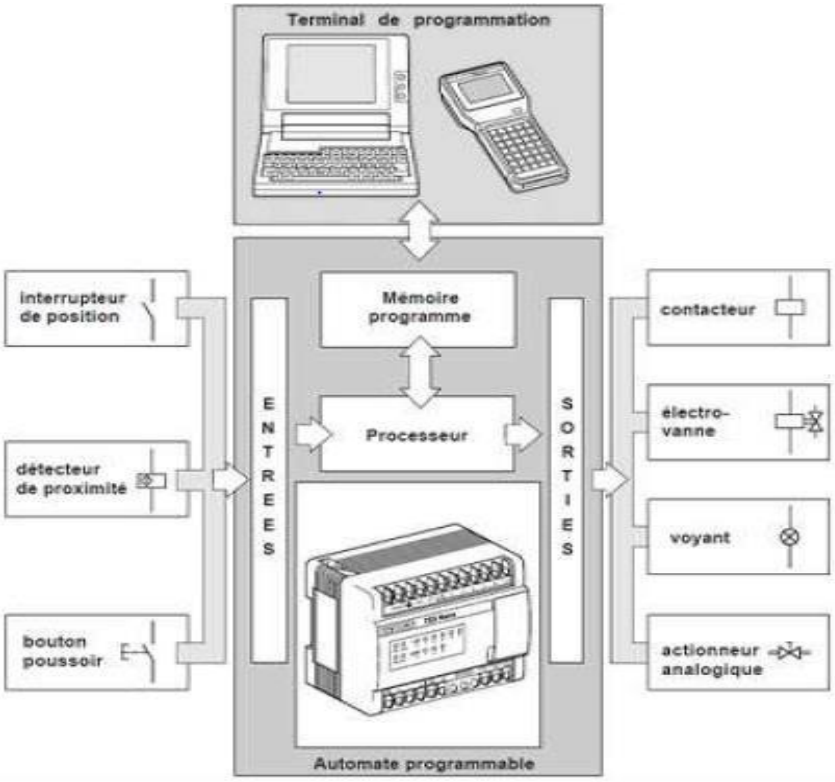


Figure III.2 : Automate dans une structure d'automatisme.

4. Fonctionnement d'automate programmable [6]

La majorité des automates programmable ont un fonctionnement cyclique asynchrone basé sur un cycle de trois étapes successives :

a) Acquisition des entrées

Dans cette étape l'automate recopie dans une zone mémoire spécifique l'état de toutes ses entrées. C'est à partir de cette recopie qu'il travaillera par la suite. On peut dire qu'il prend une photo de l'état des entrées.

b) Traitement du programme

A partir de l'état dès l'entrée mémorisée, l'automate programmable exécute le programme qui a été écrit. Il réalise les différents traitements prévus et prépare dans une zone mémoire spécifique, l'état des différentes sorties.

c) Affectation des sorties

Le traitement étant achevé, l'automate va recopier sur ses sorties physiques les états qui ont été déterminés et mémorisés précédemment.

La durée du cycle dépend de l'automate et de la complexité du programme (sa longueur et les traitements demandés). Cette durée va de quelques millisecondes à quelques dizaine de millisecondes. Elle est cependant limitée par une sécurité « Watch dog » qui interrompe le cycle et déclenche une procédure d'alerte lorsque le temps de traitement est jugé trop lent.

5. Architecture des automates

5.1 Le processeur

Le processeur a pour rôle principal le traitement des instructions qui constituent le de fonctionnement de l'application. Mais en dehors de cette tâche de base, il réalise également d'autres fonctions :

- Gestion des entrées/sorties ;
- Surveillance et diagnostic de l'automate par une série de tests lancés à la mise sous tension ou cycliquement en cours de fonctionnement.
- Dialogue avec le terminal de programmation aussi bien pour l'écriture et la mise au point du programme que pour des réglages ou des vérifications de données (en cours d'exploitation).

Le processeur est organisé autour d'un certain nombre de registres, ce sont des mémoires rapides permettant la manipulation des informations qu'elles retiennent, ou leurs combinaisons avec des informations extérieures.

Les principaux registres existant dans un processeur :

a) L'accumulateur

C'est le registre où s'effectuent les opérations du jeu d'instruction, les résultats sont contenus dans ce registre spécial.

b) Le registre d'instruction

Il reçoit l'instruction à exécuter et décode le code opération. Cette instruction est désignée par le pointeur.

c) Le registre d'adresse

Ce registre reçoit, parallèlement au registre d'instruction, la partie opérande de l'instruction. Il désigne le chemin par lequel circulera l'information lorsque le registre d'instruction validera le sens et ordonnera le transfert.

d) Le registre d'état

C'est un ensemble de positions binaires décrivant, à chaque instant, la situation dans laquelle se trouve précisément la machine.

e) La pile

Une organisation spéciale de registres constitue une pile, ses mémoires sont utilisées pour contenir le résultat de chaque instruction après son exécution. Ce résultat sera utilisé ensuite par d'autres instructions, et cela pour faire place à la nouvelle information dans l'accumulateur.

5.2 Les mémoires

Un système à processeur est toujours accompagné d'un ou de plusieurs types de mémoires.

Les automates programmables industriels possèdent pour la plupart les mémoires suivantes

a) Mémoire de travail

La mémoire de travail (mémoire vive) contient les parties du programme significatives pour son exécution. Le traitement du programme a lieu exclusivement dans la mémoire de travail et dans la mémoire système.

b) Mémoire système

La mémoire système (mémoire vive) contient les éléments de mémoire que chaque CPU met à la disposition du programme utilisateur comme, par exemple, mémoire images des entrées et sorties, mémentos, temporisation et compteur. La mémoire système contient, entre autres la pile des blocs et la pile des interruptions. Elle fournit aussi la mémoire temporaire allouée au programme (piles des données locales).

c) Mémoire de chargement

Elle sert à l'enregistrement du programme utilisateur sans affectation de mnémoniques ni de commentaires (ces derniers restent dans la mémoire de la console de programmation). La mémoire de chargement peut être soit une mémoire vive (RAM) soit une mémoire EPROM.

d) Mémoire RAM non volatile

Une mémoire informatique qui est à la fois une mémoire RAM (qui permet l'accès direct à ses composants) et une mémoire non volatile (qui ne perd pas son information lorsque l'alimentation électrique est interrompue) et une zone de mémoire de configuration pour sauvegarder des données en cas de défauts d'alimentation.

e) Mémoire ROM

Contient le système d'exploitation qui gère la CPU.

5.3 Les module d'entrée/sortie

Les E/S des automates programmables revêtent une importance évidente au plan technique. Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions.

Les caractéristiques des entrées/sorties sont :

- Nombre et nature (TOR, numérique, analogique, etc...).
- Spécification électrique de raccordement (tension, courant, alimentation).
- Filtrage, c'est-à-dire capacité à ne pas laisser passer les parasites ou signaux d'une durée inférieur à une valeur définie. Les valeurs standard vont jusqu'à quelques dizaines de millisecondes.
- Technologie : à contact mécanique (relais) ou statique (composant électronique), et les temps de commutation associes (de la milliseconde pour les contacts à quelques dizaines de millisecondes pour les transistors).

Plusieurs types de modules sont disponibles sur le marché selon l'utilisation souhaitée :

a) Modules TOR (Tout Ou Rien)

L'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1…).

b) Modules analogiques

L'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débitmètre, capteur de niveau, thermomètre…etc.).

c) Modules spécialisés

L'information traitée est contenue dans des mots codés sous formes binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

5.4 Bloc d'alimentation et ses auxiliaires

Il a le rôle de fournir les tensions continues que nécessitent les composants (5 V, 12 V…) avec de bonnes performances, notamment face aux microcoupures du réseau. Sa source d'énergie est électrique, parfois 24 V continu. Il ne faut pas oublier que les châssis d'extension et les entrées/sorties doivent aussi disposer d'une alimentation. Il est parfois nécessaire pour lutter contre les perturbations électriques, d'introduire un transformateur d'isolement.

- Des auxiliaires tels que :
- Un ventilateur ;
- Support mécanique ;
- Indicateur d'état ;
- Protection de l'automate.

6. Critères de choix d'un automate

Le choix est basé sur plusieurs points, dont nous citons :

- Le type et le nombre des d'entrées et sorties nécessaires (numériques, analogiques, booléennes).
- La fonction de communication avec d'autres systèmes
- Le type de processeur et sa capacité (vitesse de traitement, taille mémoire,…etc.)
- La disponibilité en termes de SAV et de composants de rechange
- Critère de familiarité, on a donc tendance à choisir un automate car on le maitrise déjà
- La fiabilité et la robustesse.
- La possibilité d'extension.

A part le critère de prix qui fait partie des critères les plus considérés lors du choix d'un automate, le choix définitif dépendra du cahier des charges et des spécificités techniques du projet. La plupart des fabricants d'automates proposent plusieurs gammes d'automates allant du micro, mini jusqu'au méga ce qui permet de couvrir une diversité de projets.

7. Présentation de l'automate S7-300 [8]

L'automate utilisé dans notre projet appartient à la gamme SIMATIC S7 de SIEMENS. Le S7- 300 est conçu pour des solutions dédiées au système manufacturier et constitue à ce titre une plate- forme d'automatisation universelle pour les applications avec des architectures centralisées et décentralisées. Le SIMATIC S7-300 est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme des modules suivants :

- Le S7-300 offre une gamme échelonnée de 24 CPU
- Le S7-300 offre également une très large palette de module d'E/S TOR et analogique pour la Quasi-totalité des signaux avec possibilité de traitement des interruptions
- Sa simplicité de montage et sa grande densité d'implantation avec des modules au modulo 32 permettent un gain de place appréciable dans les armoires électriques.

Module des signaux (SM) :

- Modules ETOR : 24V
- Modules STOR : 24V
- Modules EANA : Tension, courant, résistance, thermocouple.
- Modules SANA : tension et courant.

Coupleurs (IM) :

Les coupleurs IM360/IM361 ou IM365 permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis. Le bus est relié en boucle entre les différents châssis.

Modules de communication (CP) :

Les modules de communication permettent d'établir des liaisons :

- Point à point.
- PROFIBUS.
- Ethernet Industriel.

7.1 Langages de programmation

La norme IEC 1131-3 définit cinq langages qui peuvent être utilisé pour la programmation des automates programmables industriels. Ces cinq langages sont :

LD (« Ladder Diagram », ou schéma a relais)

Ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes

(vrai/faux).

IL (« Instruction List, ou liste d'instruction ») ce langage textuel de bas niveau est un langage à une instruction par ligne. Il peut être comparé au langage assembleur.

FBD (« Function Bloc Diagram », ou schéma par bloc) : ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables.

SFC (« Sequential Function Char ») : issu du langage GRAFCET, ce langage de haut niveau, permet la programmation aisée de tous les procédées séquentiels.

ST (« Structured Text » ou texte structuré) : c'est un langage textuel de haut niveau.il permet la programmation de tout type d'algorithme plus au moins complexe.

8. Présentation de la CPU 314C-2 PN/DP

La CPU 314C-2 PN/DP est la CPU compacte pour des installations avec structure décentralisée. Cette CPU compacte avec sa mémoire vive étendue est idéale pour des utilisations moyennes. Des entrées/sorties TOR et analogiques intégrées permettent un couplage direct au processus.

Les interfaces maître / esclave PROFIBUS DP et le contrôleur E/S PROFINET / I-Device permettent la connexion d'unités périphériques décentralisées via PROFIBUS et PROFINET. Par conséquent, la CPU 314C-2 PN/DP ainsi que le périphérique décentralisé peuvent être utilisés pour un prétraitement rapide, ou encore en tant qu'automate de niveau supérieur avec un système de bus de terrain sur PROFIBUS et PROFINET. [9]

Les fonctions technologiques intégrées offrent d'autres possibilités d'utilisation :

- Comptage
- Mesure de fréquence
- Mesure de la période
- Modulation de largeur d'impulsions
- Régulation PID
- Positionnement en boucle ouverte.

8.1 Constitution

La CPU 314C-2 DP dispose de :

- **Microprocesseur**

Le processeur atteint une vitesse de traitement d'environ 60 ns par instruction sur bit et de 0,59 µs par opération à virgule flottante.

- **Mémoire de travail étendue**

La mémoire de travail de 192 Ko pour les parties exécutives du programme offre suffisamment d'espace pour le programme utilisateur ; des micro-cartes mémoire SIMATIC (8 Mo max.) servant de mémoire de chargement pour le programme permettent aussi de stocker sur la CPU les données du projet (y compris mnémoniques et commentaires).

- **Pile de sauvegarde ou accumulateur**

L'utilisation de l'accumulateur ou de la pile de sauvegarde est nécessaire pour l'horloge temps réelle. La pile de sauvegarde est aussi utilisée pour :

- La sauvegarde du programme utilisateur s'il n'est pas enregistré dans la mémoire morte.
- Etendre la zone rémanente de données.

L'accumulateur est rechargé à chaque mise sous tension de la CPU. Son autonomie est de quelques jours voire quelques semaines au maximum. La pile de sauvegarde n'est pas rechargeable mais son autonomie peut aller jusqu'à une année.

- **Souplesse d'extension**

Max. 31 modules (montage sur 4 rangées)

- **Interface multipoint MPI**

Il est possible d'établir simultanément à travers l'interface MPI intégrée un maximum de 12 connexions vers des S7-300/400 et vers des PG, PC, OP. De ces liaisons, une est réservée d'office pour une console PG et une autre pour un pupitre OP. L'interface MPI permet de réaliser une mise en réseau simple de 16 CPU maximum avec communication par données globales.

- **Interface PROFIBUS DP**

La CPU 314C-2 PN/DP avec interface maître/esclave PROFIBUS DP, permet la réalisation d'un automatisme décentralisé à grande vitesse échange de données et grande simplicité de manipulation. Du point de vue de l'utilisateur, la périphérie décentralisée est traitée comme la périphérie centralisée (configuration, adressage et programmation identiques).

- **Interface Ethernet**

La deuxième interface intégrée de la CPU 314C-2 PN/DP est une interface PROFINET avec commutateur 2 ports, basée sur Ethernet TCP/IP.

Elle prend en charge les protocoles suivants :

- ✓ Communication S7 pour l'échange de données entre automates SIMATIC ;
- ✓ Communication PG/OP pour la programmation, la mise en service et le diagnostic avec STEP 7 ;
- ✓ Communication PG/OP pour le couplage d'IHM et de systèmes de supervisions ; SCADA, WINCC…
- ✓ Communication ouverte via TCP/IP, UDP et ISO-on-TCP (RFC1006) via PROFINET ;

- ✓ Serveur OPC SIMATIC NET pour la communication avec d'autres contrôleurs et périphériques dotés de leur propre CPU.

➢ **Entrées/sorties intégrées**

Avec ses 24 entrées TOR (utilisables également pour le traitement des alarmes) et 16 sorties TOR, ainsi que 5 entrées analogiques et 2 sorties analogiques.

La CPU 314C-2 DP est un automate à fonctionnalité complète.

8.2 Caractéristiques techniques

➢ **Temporisations, compteurs et leur rémanence**
➢ **Compteurs S7**

- Nombre 256

- Rémanence

- réglable : oui

- Par défaut : de Z0 à Z7

- Plage de comptage

- limite inférieure : 0

- limite supérieure : 999

➢ **Compteurs CEI**

- Type : SFB

- Nombre illimité : (limitation par la mémoire de travail uniquement)

➢ **Temporisations S7**

- Nombre 256

- Rémanence

- réglable : oui

- Plage de temps

- limite inférieure : 10 ms

- limite supérieure : 9990 s

➢ **Temporisation CEI**

- Type : SFB

- Nombre illimité : (limitation par la mémoire de travail uniquement)

➢ **Zones de données et leur rémanence :**
➢ **Mémentos (Les bits internes)**

- Nombre maxi : 256 octets

- Rémanence, possible : Oui (Mo 0 à Mo 255)

- Rémanence par défaut : MB 0 à MB 15

- Nombre de mémentos de cadence : 8 (1 octet de mémento)

➢ **Blocs de données**

- Nombre maxi : 1024.

- Taille maxi : 64 Ko

➢ **Blocs**

-Nombre total de blocs : 1024

- **Les blocs d'organisation OB**

Programme cyclique (OB1) OB d'alarme horaire (OB10)

OB d'alarme temporisée (OB20) OB d'alarme cyclique (OB35)

OB d'alarme de processus (OB40) OB d'erreur de temps (OB80)

OB d'alarme de diagnostic (OB82)

OB d'erreur d'exécution du programme(OB85) OB de défaillance d'unité (OB86)

OB d'erreur de communication (OB87) OB de mise en route (OB100)

OB d'erreur de programmation (OB121) OB d'erreur d'accès à la périphérie (OB122)

- Les blocs fonctionnels FB

Ils sont associés à un bloc de données DB

- Les blocs de fonctions FC
- Les blocs fonctionnels système SFB
- Les blocs de fonctions système SFC

➢ **Temps de traitement CPU**

Pour opérations sur bits : 0,06 µs

Pour opérations sur mots : 0,12 µs

Pour opérations à virgule fixe : 0,16 µs

Pour opérations à virgule flottante : 0,59 µs

➢ **Tension d'alimentation**

24 V CC

Plage admissible, limite inférieure (CC) :19,2 V

Plage admissible, limite supérieure (CC) :28,8 V

Protection externe des conducteurs d'alimentation (conseillée) : Disjoncteur, type C, min. 2 A ; disjoncteur, type B, min. 4 A

- **Entrées et sorties**

Entrées TOR

-nombre : 24

-Valeur nominale (CC) : 24 V

-Protection contre l'inversion de polarité : Oui

Sorties TOR

- Nombre : 16

- Valeur nominale (CC) : 24 V

- Protection contre l'inversion de polarité : Non

Entrées analogiques

-Nombre d'entrées analogiques : 5

-Pour mesure de tension/courant : 4

-Pour mesure de résistance/sonde thermométrique à résistance : 1

Sorties analogiques

-Nombre de sorties analogiques : 2

-Voies intégrées (SA) : 2

-Sortie de tension, protection contre les courts-circuits : Oui

-Sortie de tension, courant de court-circuit, max. : 55 mA

-Sortie de courant, tension à vide, maxi : 14 V

- **Mémoire**

Mémoire de travail

Intégré : 192ko Extensible : Non

Taille de la mémoire rémanente pour blocs de données rémanents : 64 ko

Mémoire de chargement

Appelée MultiMedia Memory Card (MMC).

Taille max : 8 Mo

Mémoire de Sauvegarde

Présente et garantie par MMC (sans maintenance), Sans pile, elle est consacrée pour le Programme et les données.

- **Plage d'adresses**

Adresses par défaut des voies intégrées

Entrées TOR : 136.0 à 138.7

Sorties TOR : 136.0 à 137.7

Entrées analogiques : 800 à 809

Sorties analogiques : 800 à 803

Adressage des bits internes :

Les bits internes (mémentos) M (de M0.0 à M255.7) permettent de mémoriser des états Intermédiaires.

8.3 Programmation de l'automate SIMATIC S7-300

La configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC se fait par le logiciel de base STEP7, qui fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le progiciel de base STEP7 existe en plusieurs versions. La programmation en Step7 présente trois modes :

- **Le schéma logique (LOG)**

C'est un langage de programmation graphique qui utilise des symboles de l'algèbre de Boole pour représenter les instructions.

- **Le schéma à contact (CONT)**

La présentation en mode CONT s'inspire des schémas de circuits à contact. Ils sont rassemblés dans des réseaux, un ou plusieurs réseaux ou segments formant un bloc de code.

- **Liste d'instruction (LIST) :**

C'est un langage de programmation textuel proche de la machine. Les différentes instructions correspondent par lesquelles la CPU traite le programme.

9. Modélisation par GRAFCET

9.1 Définition du GRAFCET [10]

Le GRAFCET (GRAphe Fonctionnel de Commande par Étapes et Transition).

Ou SFC (Sequential Fonction Chart) est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme et établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre :

- Les ENTREES, c'est-à-dire les transferts d'informations de la Partie Opérative vers la Partie Commande,
- Les SORTIES, transferts d'informations de la Partie Commande vers la Partie Opérative.

C'est un modèle de représentation graphique puissant, directement exploitable, car c'est aussi un langage pour la plupart des API existants sur le marché. Lorsque le mot GRAFCET (en lettre capitale) est utilisé, il fait référence à l'outil de modélisation. Lorsque le mot grafcet est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET.

9.2 Eléments de base [11]

Le Grafcet est un graphe constitué de séquences d'étapes et de transitions reliées par des liaisons orientées (figure III.3).

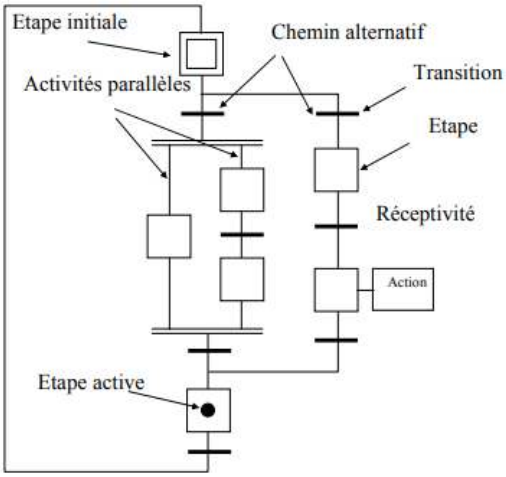


Figure III.3 : Concepts de base du Grafcet

Étape : L'étape représente un état dans lequel l'automatisme est invariant vis à vis de ses entrées/sorties. Elle peut être active ou inactive. L'état du Grafcet est défini, à un instant donné, par l'ensemble de ses étapes actives.

Transition : La transition traduit la possibilité d'évolution d'un état vers un autre. Cette évolution est la conséquence du franchissement de la transition. Une transition est validée si toutes ses étapes immédiatement amont sont actives.

Liaison orientée : Une liaison orientée relie une étape à une transition et inversement. Elle indique les configurations atteignables à partir d'un état donné.

9.3 Règles d'évolution [11]

Le Grafcet fonctionne en suivant cinq règles d'évolution :

Règle N°1 : L'initialisation précise l'étape ou les étapes actives au début du fonctionnement. On la repère en doublant les côtés des symboles correspondants. Il peut y avoir plusieurs étapes initiales dans un grafcet.

Règle N°2 : Une transition est soit validée, soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives.

Elle ne peut être franchie que :

Lorsqu'elle est validée, et que la réceptivité associée à la transition est vraie.

Règle N°3 : Le franchissement d'une transition entraîne l'activation simultanée de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle N°4 : Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle N°5 : Si au cours du fonctionnement, une même étape doit être activée et désactivée simultanément, elle reste active.

9.4 Niveaux d'un GRAFCET

- **GRAFCET de niveau 1**

Appelé aussi niveau de la partie commande, le Grafcet de niveau 1 décrit l'aspect fonctionnel du système et les actions à faire par la partie commande en réaction aux informations provenant de la partie opérative indépendamment de la technologie utilisée. Les réceptivités sont décrites en mots et non en abréviations, associées au verbe à l'infinitif pour les actions.

- **GRAFCET de niveau 2**

Il a des spécifications technologiques, pour décrire précisément comment l'automatisme devra physiquement s'insérer dans l'ensemble qu'il constitue avec son environnement, des spécifications technologiques ont été apportées en complément des spécifications fonctionnelles. Cela permettra un automatisme pilotant réellement la partie opérative.

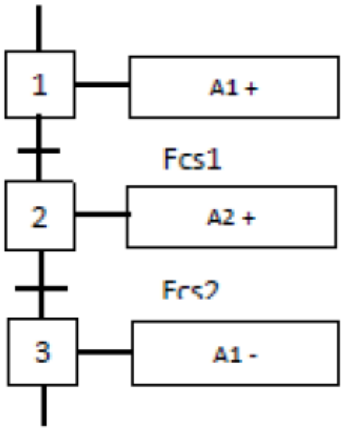


Figure III.4 : Exemple d'un grafcet niveau 2

- **GRAFCET de niveau 3**

Dans ce cas, on prend le Grafcet de niveau 2, en affectant les informations aux étiquettes d'entrée de l'automate et les ordres aux étiquettes de ses sorties. Il s'adapte aux caractéristiques de traitement d'un automate programmable industriel (API) donné de façon à pouvoir élaborer le programme, procéder à sa mise en œuvre et d'assurer son évaluation.

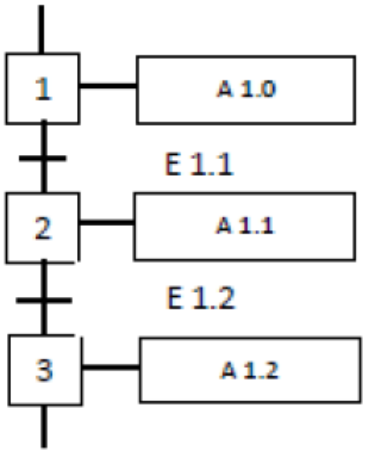


Figure III.5 : Exemple d'un grafcet niveau 3

9.5 Modélisation par Grafcet

9.5.1 Le cahier des charges

➢ **Phase de départ du cycle**

Il y a des conditions pour le cycle se démarre sont :

- Tous les portes de la machines doit être fermes (Fc).
- La présence de produit dans le silo (Cm).
- La présence des sacs vides (Cs).

Quand toutes ces conditions seront validées, Plusieurs opérations seront démarrées en parallèle qui sont : le tapis roulant (M1), la buse de soufflage (E1), la hotte aspirateur des poussières volatiles (E2) et le tourniquet de remplissage se tourne (M2).

Ce dernier c'est une de la machine à l'intérieur de la cabine, qui tourne sur lui-même tout en plaçant les sachets dans les stations d'empaquetage, où une opération différente à lieu dans chacune d'entre elles. Son fonctionnement est totalement mécanique, dont sa rotation, le plateau vibreur (M3), l'ouverture et la fermeture des bras porte-ventouses (Bpv).

➢ **Remplissage de la trémie**

L'alimentation de la trémie est commandée par les deux sondes de niveau max ou trop plein (Ctp) et min ou trop vide (Ctv).

Lorsque il n y a pas de produit dans la trémie, Le moteur d'alimentation (Ma) démarre pour alimenter la trémie de la peseuse. Lorsque le produit atteint le niveau max, le moteur de la vis d'alimentation s'arrête.

Lorsque le produit atteint le niveau min (Trop vide) le moteur qui entraine la vis sans fin (Mvf) démarre, pour écouler le produit dans le récipient de pesage.

Le moteur de vis sans fin démarre, la cellule de charge (Cc) mesure le poids. Le moteur de la vis poursuit le remplissage du récipient de pesage jusqu'à atteindre la consigne (poids=5kg).

➢ **Phase d'ensachage**

- Préparation des sacs vides :

L'opérateur met des sacs vides sur la réserve de sacs vides, Un capteur (Cs) détecte la présence de sacs vides dans la réserve à sachets ce qui entraine le démarrage du groupe de transmission, à l'aide des bras porte venteuse (Bpv) et il se déplace pour charger le sac dans le tourniquet.

- Remplissage des sacs :

Le tourniquet, en tournant sur lui-même, place le sachet dans les différentes stations :

- Soufflage : De l'air comprimé est injecté dans le sachet par la buse de soufflage, pour bien l'ouvrir et le préparer au chargement du produit.
- Chargement : Le produit précédemment dosé est introduit dans le sachet. Le remplissage est effectué en un temps dans une seule station. Avant d'effectuer le remplissage du second sachet, une cellule photoélectrique vérifie la présence (Cs2) du sachet dans le bac du tourniquet qui se trouve avant.
- Tassage : Le sac rempli sera traité par le batteur de sac afin de réduire le volume de produit dans le sac et cela s'effectue par le groupe vibrant.

- Compactage : Pendant que le produit vibre grâce au plateau vibreur, la hotte aspire les poussières volatiles.
- Défibrages des sacs :

Les côtés supérieurs du sachet sont rapprochés l'un à l'autre pour préparer le sachet à l'entrée sur la ligne de fermeture.

➢ **Phase de Couture**

Le sac plein arrive est libéré sera déplacé sur le tapis roulant est quand il arrive à la machine de couture un capteur photo-électrique (Cp) détecte la présence de sac, il donne l'ordre aux moteur de machine à coudre (Mc) pour démarrer sur une durée de quelques secondes.

Quand le moteur arrête le vérin (V3) coupe le fil.

9.5.2 La modélisation

Pour bien comprendre le fonctionnement du processus, nous avons fait un Grafcet du niveau2. Dans ce qui suit nous avons illustré le Grafcet du fonctionnement de notre machine conditionneuse (EMPAQUETEUSE ITALPACK 50/50 DVC).

➢ Grafcet du fonctionnement global

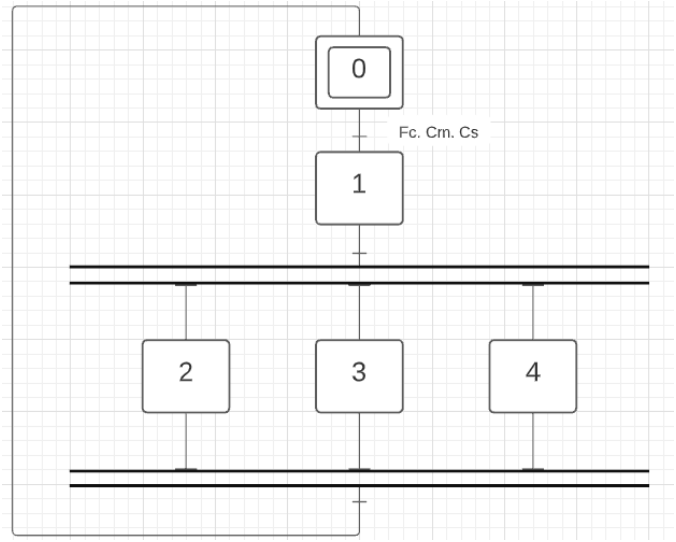


Figure III.6 : Grafcet du fonctionnement global

➢ Phase de départ du cycle

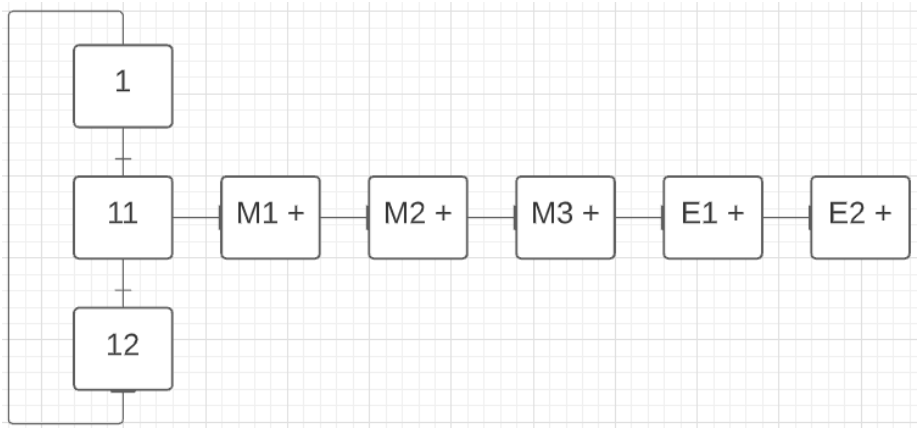


Figure III.7 : Grafcet de départ du cycle

- Phase de remplissage de la trémie

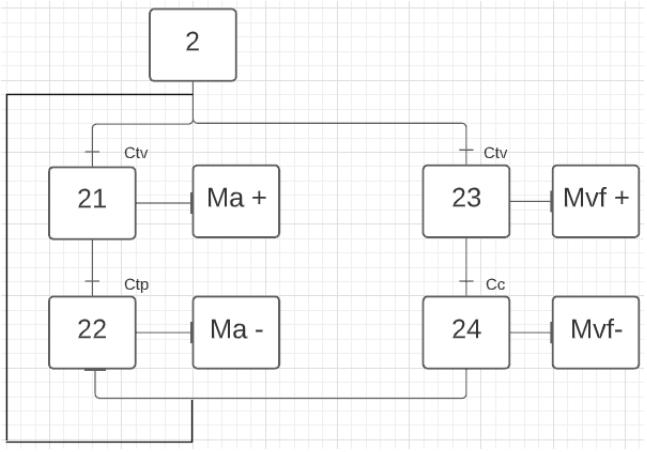


Figure III.8 : Grafcet remplissage de la trémie

- Phase d'ensachage
  - Préparation des sacs vides

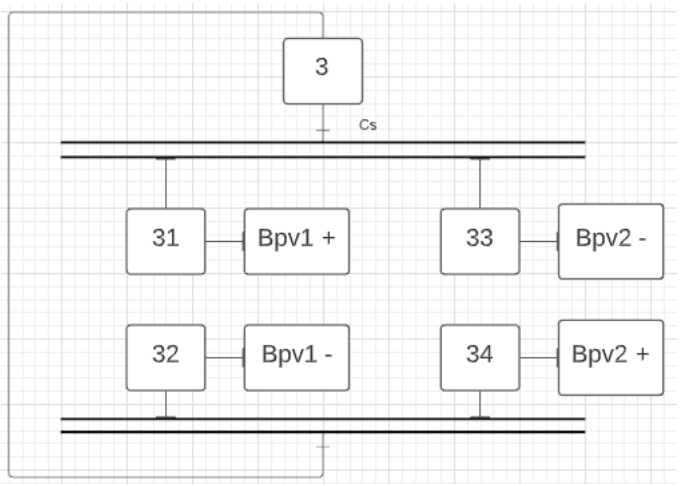


Figure III.9 : Grafcet préparation des sacs vides

  - Remplissage des sacs

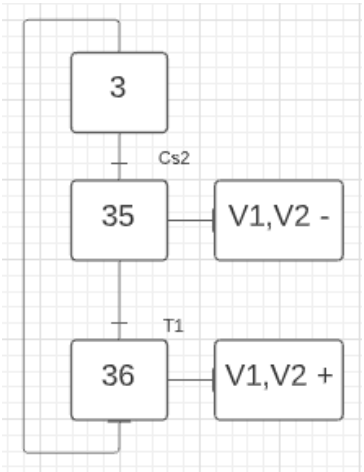


Figure III.10 : Grafcet remplissage des sacs

- Phase de couture

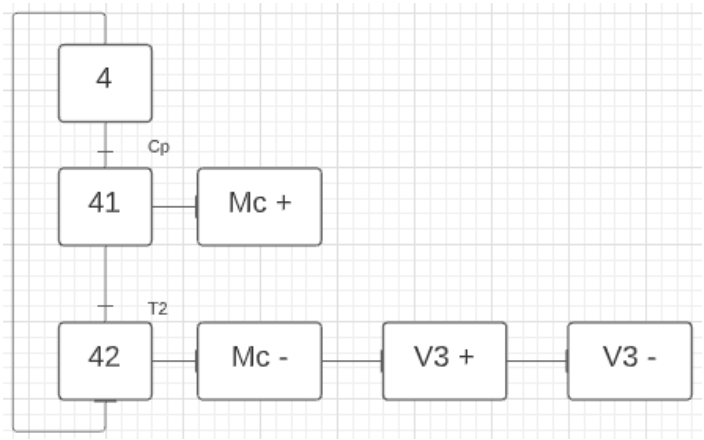


Figure III.11 : Grafcet phase de couture

10. Conclusion

Ce chapitre est une initiation à l'automatisme, nous avons présenté la structure modulaire d'un automate programmable ainsi que son architecture interne, par la suite on a focalisé notre étude sur l'automate S7-314C-2PN/DP, en mettant en avant ses caractéristiques techniques pour une meilleure exploitation pendant sa programmation, puis une modélisation par Grafcet du fonctionnement de notre machine conditionneuse.

Chapitre IV

Etude technologique de l’empaqueteuse

1. Introduction

Pour bien comprendre le fonctionnement de la machine de conditionnement (MOD PACK 50-5 DVC), ce chapitre est consacré entièrement à son étude technologique, et ce en faisant une présentation détaillé de la machine, son mode de fonctionnement ainsi que son instrumentation.

2. Présentation de la machine et données techniques [12]

La machine MOD PACK 50-5 DVC (Figure IV.1) représente la chaine de conditionnement des sachets de farine, dont elle offre une grande flexibilité et une capacité de production pouvant traiter des sacs de 1000 à 5000 g, Grâce à la possibilité d'installer un second doseur en option. Cette machine à emballage peut atteindre jusqu'à 40 sacs par minute avec des sacs de 1000 g. Elle offre une vaste gamme de solutions pour le remplissage de différentes typologies de sachets produits aussi de nombreuses fonctions, dont le dosage, la fermeture et l'étiquetage. Le tout est réuni dans un système de conditionnement compact, robuste et économique.

Les conditionneuses automatiques offrent un compromis idéal entre efficacité et fonctionnalité, conforme aux normes de sécurité internationales.

Figure IV.1 : Empaqueteuse MOD. PACK 50-5 DVC

Tableau IV.1 : Caractéristiques techniques de la machine

Production MAX	**40 Paquets/min**
Couleur de la machine	RAL 1013/5024
Puissance installé mécanique	17 KW
Pression de l'alimentation d'air	6 Bars-MPA
Classe de sécurité de la mise à la terre (CEI 536)	1
Niveau de protection (CEI 529)	IP 54
Tension d'alimentation	380 V
Fréquence d'alimentation	50 Hz
Tension des commandes	24 V

2.1 Description de la machine

Toutes les machines d'empaquetages (conditionneuse) sont composées de parties principales suivantes :

- Tableau électriques/panneau de contrôle ;
- 2. Réserve à sachets/Magasin ;
- 3. Système d'alimentation produit avec doseur volumétrique ;
- 4. Doseur ;
- 5. Cabine de service avec tourniquet à sachets ;

Figure IV.2 : Face avant et côté gauche de la machine

2.1.1 Normes et mesures

Des mesures effectuées au niveau du poste de l'opérateur sur une machine similaire ont amené à établir des mesures suivantes :

- Longueur du bâtiment : 20m
- Largeur du bâtiment : 10m
- Hauteur du bâtiment : 8m

Avant de commencer le travail, L'opérateur doit connaitre la disposition et le fonctionnement des commandes et les caractéristiques de la machine, et doit avoir lu intégralement le présent manuel**.**

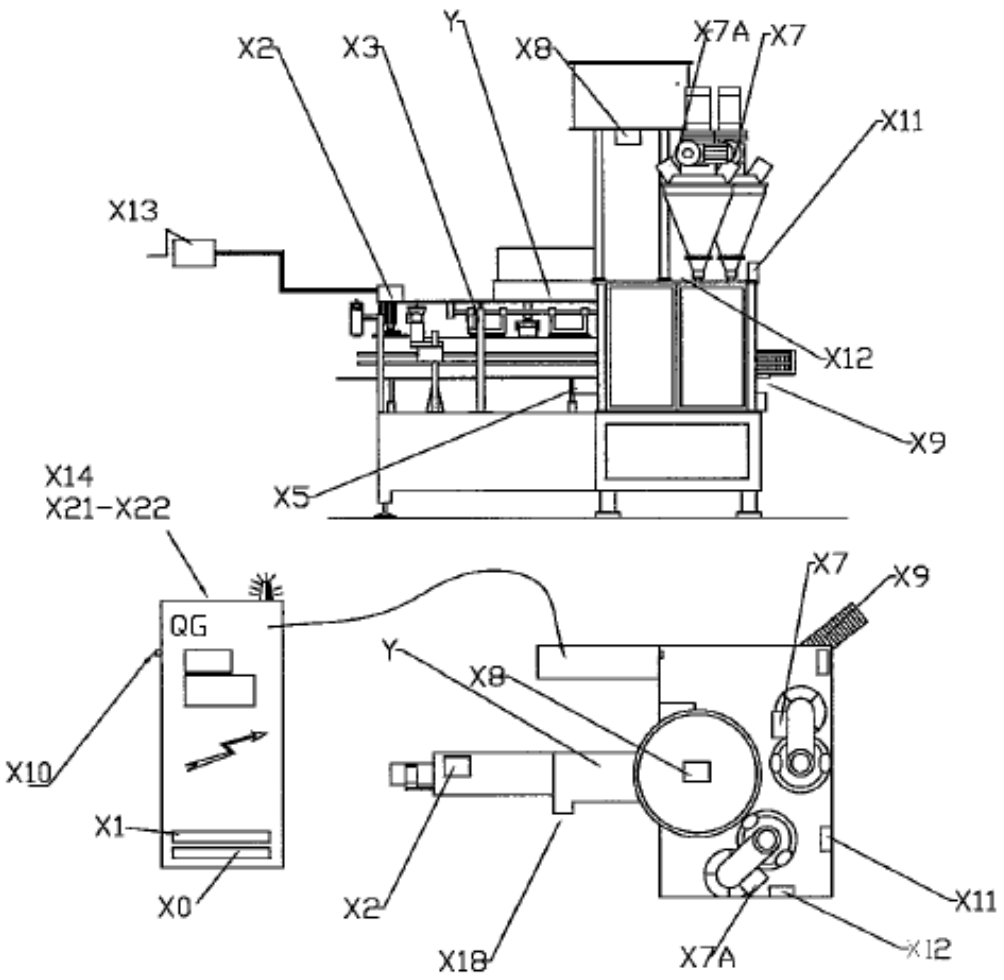


Figure IV.3 : Planification de la connexion [13]

Tableau IV.2 : Planification de la connexion

Point	Description	Point	Description
X0	Connexion au sol	X9	Connecteur de magasin de sacs
X1	Boîte à bornes dans le panneau des circuits généraux.	X10	Changer le connecteur de format.
X2	Boîte à bornes dans la sortie du terminal	X11	Bouton poussoir pannel1
X3	Boite à borne	X12	Bouton poussoir pannel2
X5	Boite terminal de la cellule de chargement	X13	Bouton poussoir pannel3
X7	Connecteur du doseur	X21	Connecteur de tête de machine à coudre
X8	Connecteur d'alimentation produit	X22	Machine à coudre sous le connecteur du convoyeur
Y	Electrovannes		

2.2 Les différentes parties de la machine

2.2.1 Silo

C'est un réservoir de stockage destiné à entreposer divers produits en vrac utilisés dans diverses industries (brasseries, cimenteries, matières plastiques, engrais, matériaux divers, etc.) et dans le domaine agricole. Il se différencie d'une trémie par le fait qu'il est hermétiquement fermé, il est alimenté directement par le moulin et il est muni d'un vibreur.

2.2.2 Vis d'alimentation en produit (la vis d'Archimède)

La vis sans fin est une tige filetée composée d'une ou plusieurs hélices associées à un pignon d'entrainement sur un axe. Son rôle est de transporter le produit du silo vers le réservoir d'alimentation, la vis est commandée par un moteur qui se met en marche quand le capteur de niveau bas du réservoir d'alimentation ne détecte pas de produit et il s'arrête lorsque le capteur du trop-plein s'excite.

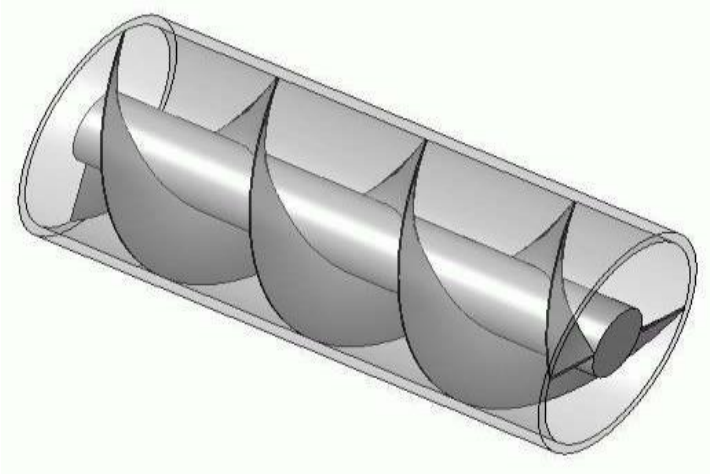


Figure IV.4 : Vis sans fin

2.2.3 Réservoir d'alimentation

Un petit réservoir qui se situe au-dessus de la machine qui contient deux capteurs de niveau, un de niveau haut et l'autre de niveau bas.

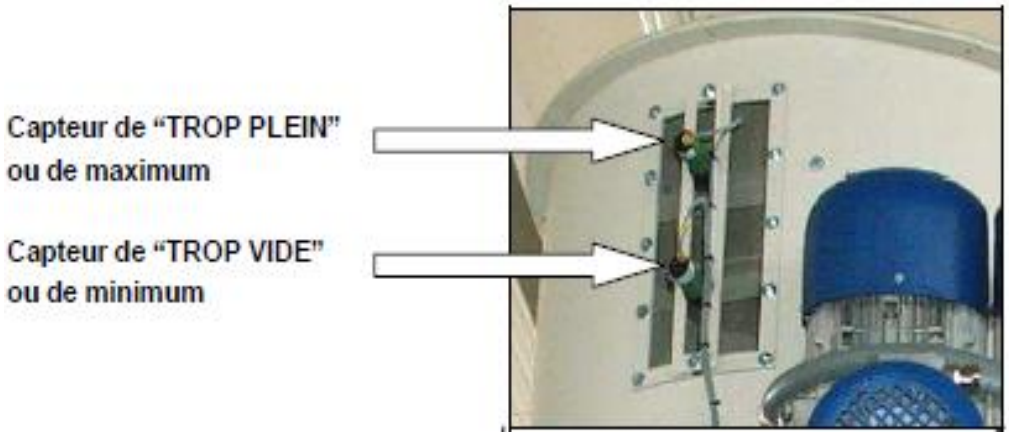


Figure IV.5 : Réservoir d'alimentation

2.2.4 Trémie

Contient une petite quantité du produit, alimenté par le réservoir d'alimentation directement, le passage vers le sac se fait par l'ouverture de deux vérins.

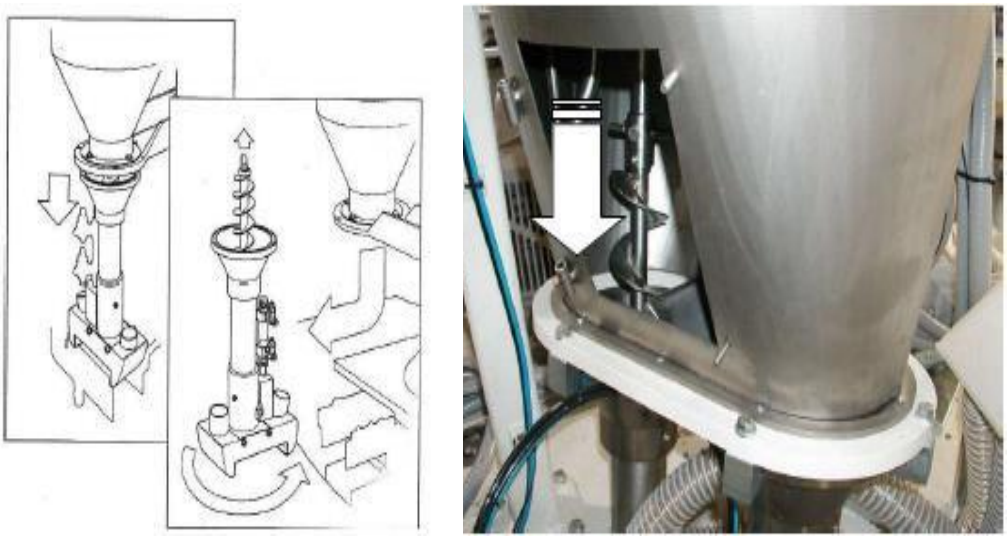


Figure IV.6 : Trémie

2.2.5 Doseur

Il assure le passage du produit de la trémie vers le sac, par l'intermédiaire d'une petite vis sans fin qui fait descendre la quantité préfixée, contrôlé par un encodeur commandé manuellement à partir du panneau de commande, avant de commencer la production, l'opérateur fait plusieurs tests pour avoir le volume souhaité dans le sac. Le doseur et les deux vérins de remplissage qui s'ouvrent se mettent en marche en même temps.

Figure IV.7 : Doseur

2.2.6 Tourniquet de remplissage

Partie de la machine à l'intérieur de la cabine, qui tourne sur lui-même tout en plaçant les sachets dans les stations d'empaquetage, où une opération différente à lieu dans chacune d'entre elles. Son fonctionnement est totalement mécanique, dont sa rotation, le plateau vibreur, l'ouverture et la fermeture des bras porte-ventouses.

Figure IV.8 : Tourniquet de remplissage

2.2.7 Aspirateur

Le moteur aspire les poussières volatiles Pendant que le produit vibre grâce au plateau vibreur.

Figure IV.9 : Aspirateur

2.2.8 La réserve de sacs vides

La réserve à sachets est constituée d'un plateau de chargement qui peut être réglé en hauteur par l'intermédiaire du boitier de commande (D1) correspondant. La distance entre la partie supérieure du sachet et la face inférieure de la plaque supérieure du socle devra toujours être de 265 mm Cette distance est constante sur toutes les machines d'emballage et dans toutes les phases du cycle de production.

La largeur de la réserve peut être réglée par l'intermédiaire du remplacement des guides fixes centraux (D2) et du réglage des guides mobiles latéraux (D3).

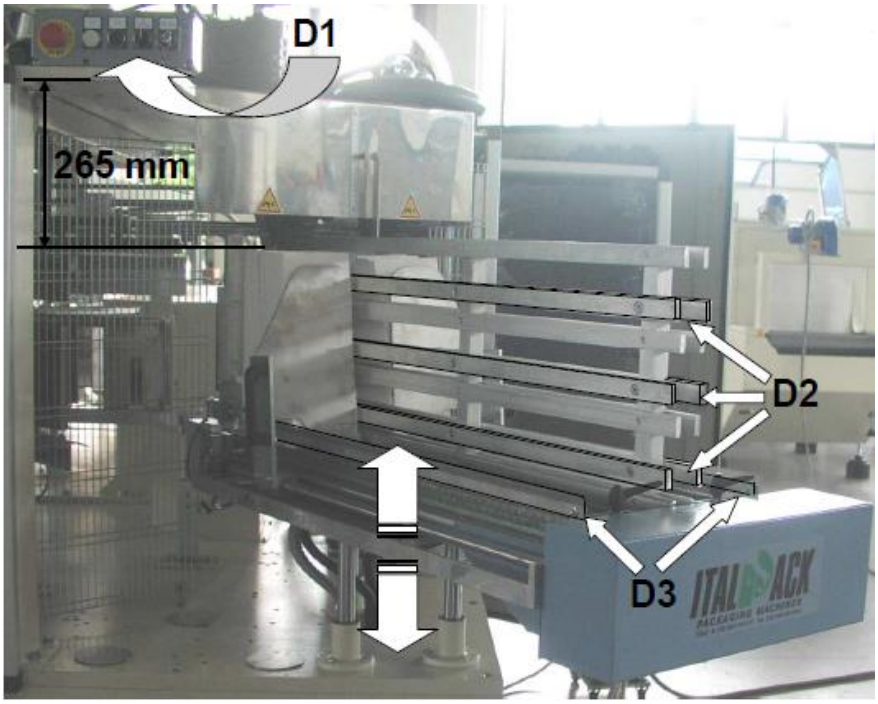


Figure IV.10 : La réserve de sacs vides

3. Principe de fonctionnement

- Alimentation en produit

Le produit est chargé dans le réservoir d'alimentation par l'extérieur, via une vis d'alimentation d'Archimède tubulaire. Les cellules photoélectriques contrôlent l'état de remplissage du réservoir tampon. Le produit descend du réservoir jusqu'aux doseurs par chute gravitaire. À l'intérieur de la trémie le produit est dosé par l'intermédiaire de vis d'alimentation qui fait descendre la quantité préfixée dans les sachets transportés par le tourniquet de remplissage.

- Phase de préparation du sachet.
- Phase de remplissage du sachet.
- Phase de sortie du sachet.

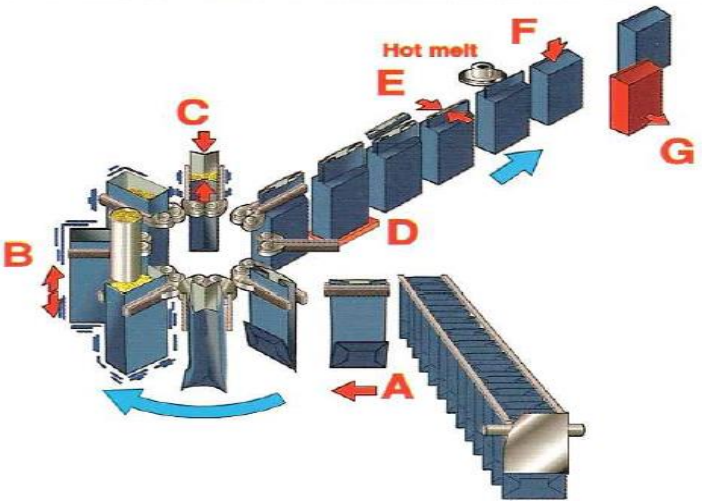


Figure IV.11 : Schéma de principe de fonctionnement [12]

3.1 Chargement des sachets vides dans le tourniquet

Un capteur détecte la présence de sacs vides dans la réserve à sachets ce qui entraine le démarrage du groupe de transmission, le chargement se fera grâce à ce dernier, à l'aide des ventouses qui se trouvent sur le bras porte venteuse et il se déplace pour charger le sac dans le tourniquet.

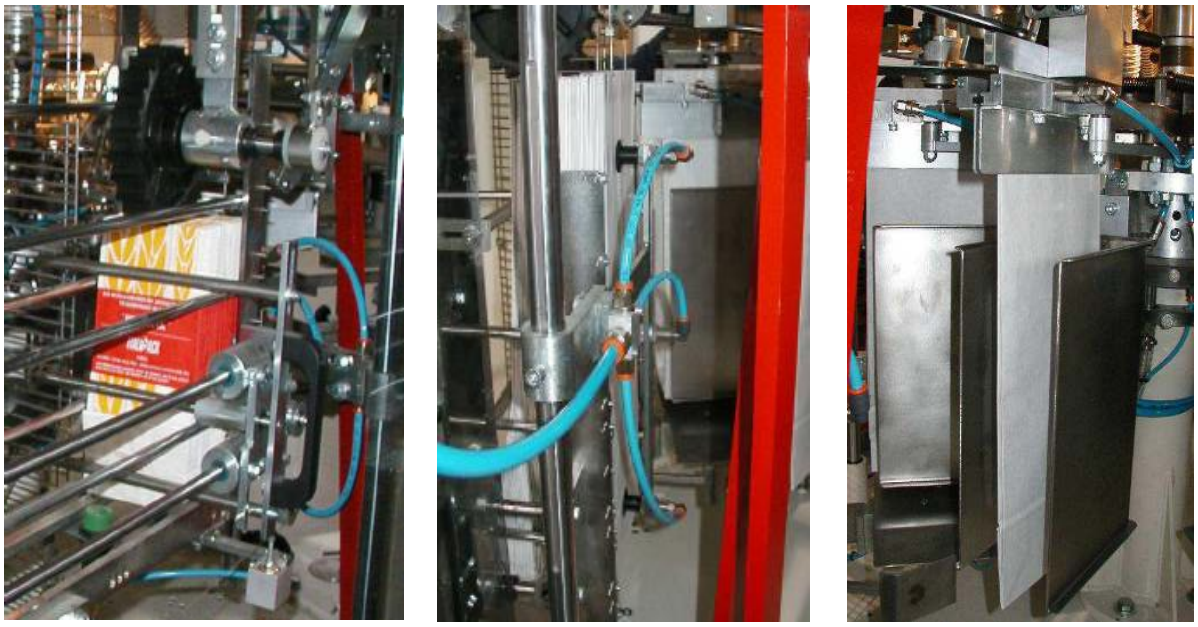


Figure IV.12 : Phase de préparation des sachets

3.2 Remplissage des sachets

Le tourniquet, en tournant sur lui-même, place le sachet dans les différentes stations, où une opération différente a lieu dans chacune d'entre elles.

- **Soufflage**

De l'air comprimé est injecté dans le sachet par la buse de soufflage, pour bien l'ouvrir et le préparer au chargement du produit.

Figure IV.13 : Soufflage

- **Chargement**

Le produit précédemment dosé est introduit dans le sachet. Le remplissage est effectué en un temps dans une seule station.

Avant d'effectuer le remplissage du second sachet, une cellule photoélectrique vérifie la présence du sachet dans le bac du tourniquet qui se trouve avant.

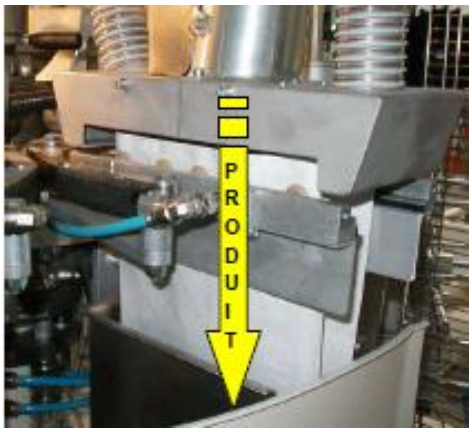


Figure IV.14 : Chargement

- **Compactage**

Pendant que le produit vibre grâce au plateau vibreur, la hotte aspire les poussières volatiles.

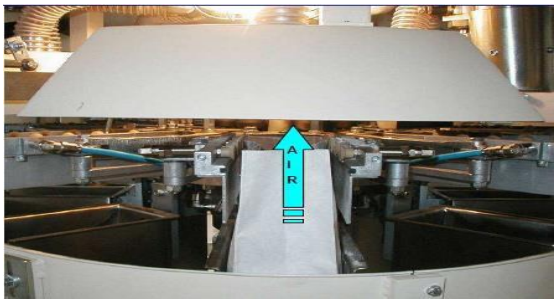


Figure IV.15 : Compactage

3.3 Défibrages des sachets

- Juxtaposition

Les côtés supérieurs du sachet sont rapprochés l'un à l'autre pour préparer le sachet à l'entrée sur la ligne de fermeture.

Figure IV.16 : Juxtaposition

3.4 Couture

Couseuse de sacs automatique ou manuelle. Elle est principalement utilisée pour la fermeture des sacs en papier. Elle est composée d'un tube de remplissage double enveloppe, d'un joint gonflant et d'un anneau de serrage. Différentes tailles peuvent être utilisées selon le type de conditionnement.

Figure IV.17: Couseuse Union Special BC100 / BC200

4. Etude technologique de la machine

4.1 Partie Electrique

4.1.1 Armoire électrique

Elle contient tous les équipements électriques nécessaires aux fonctionnements et la protection de l'EMPAQUETEUSE tels que : Les sectionneurs, disjoncteurs, contacteurs, relais…..etc.

Les armoires électriques sont des boîtiers robustes utilisés pour protéger les composants électriques ou électroniques et les appareillages de commutation.

Les armoires électriques protègent ainsi l'alimentation électrique contre l'eau, la poussière et la chaleur, mais aussi contre le vandalisme par des personnes non autorisées.

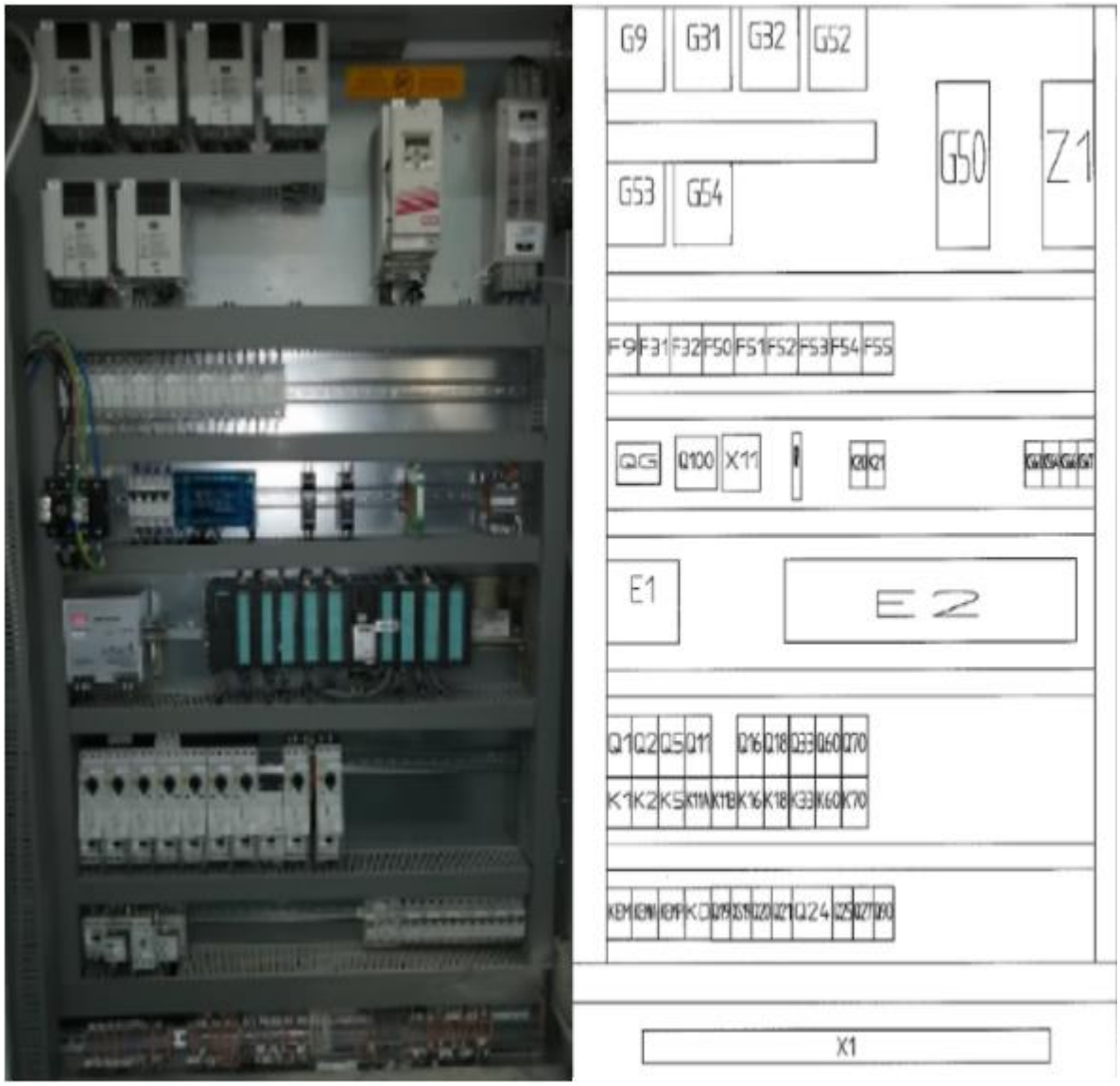


Figure IV.18 : Schéma et photo réelle de l'armoire électrique

4.1.1.1 Les variateurs de vitesses : G9-G31-G32-G52-G53-G54

VARIATEUR LS Industriel Systèmes type S100

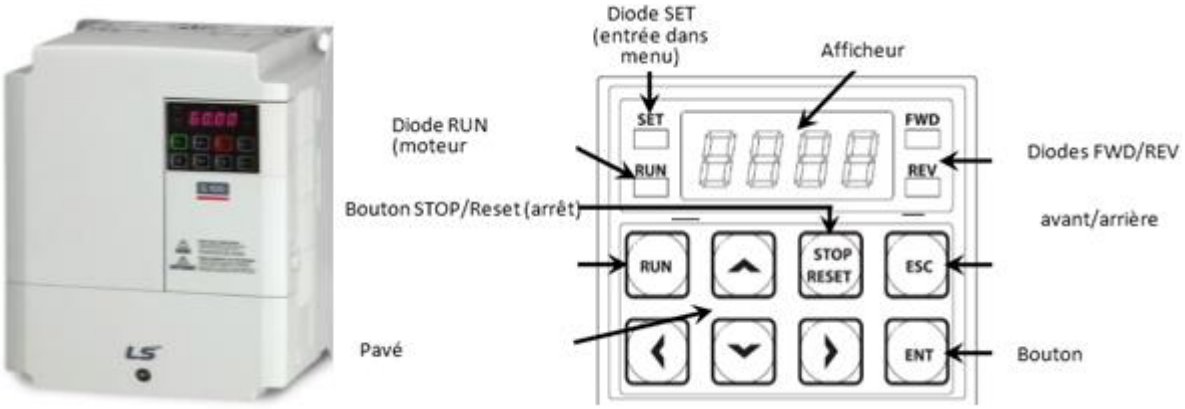


Figure IV.19 : Variateur LS 100

Utilisation du pavé multidirectionnel

- Touche haut : Changer de code ou augmenter la valeur d'un paramètre.
- Touche bas : Changer de code ou diminuer la valeur d'un paramètre.
- Touche gauche / droite : Changer la valeur numérique d'un paramètre ou sauter un code. Touche ENT : Entrer dans le menu contextuel
- Touche ESC : Sortir du menu contextuel

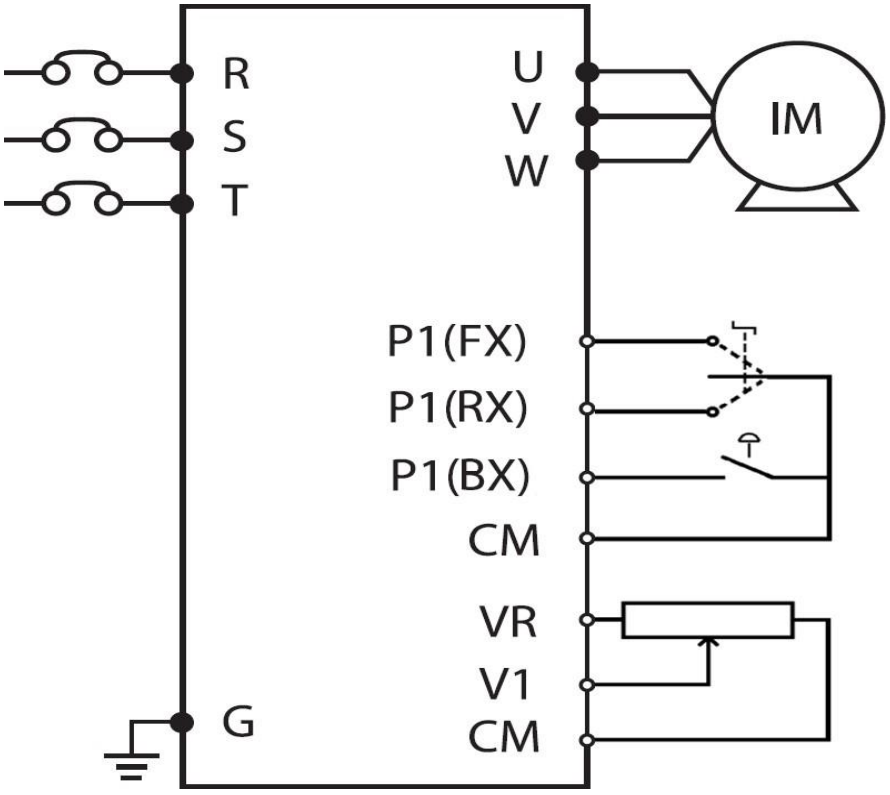


Figure IV.20 : Schéma variateur de vitesse

4.1.1.2 Le variateur de vitesse G50

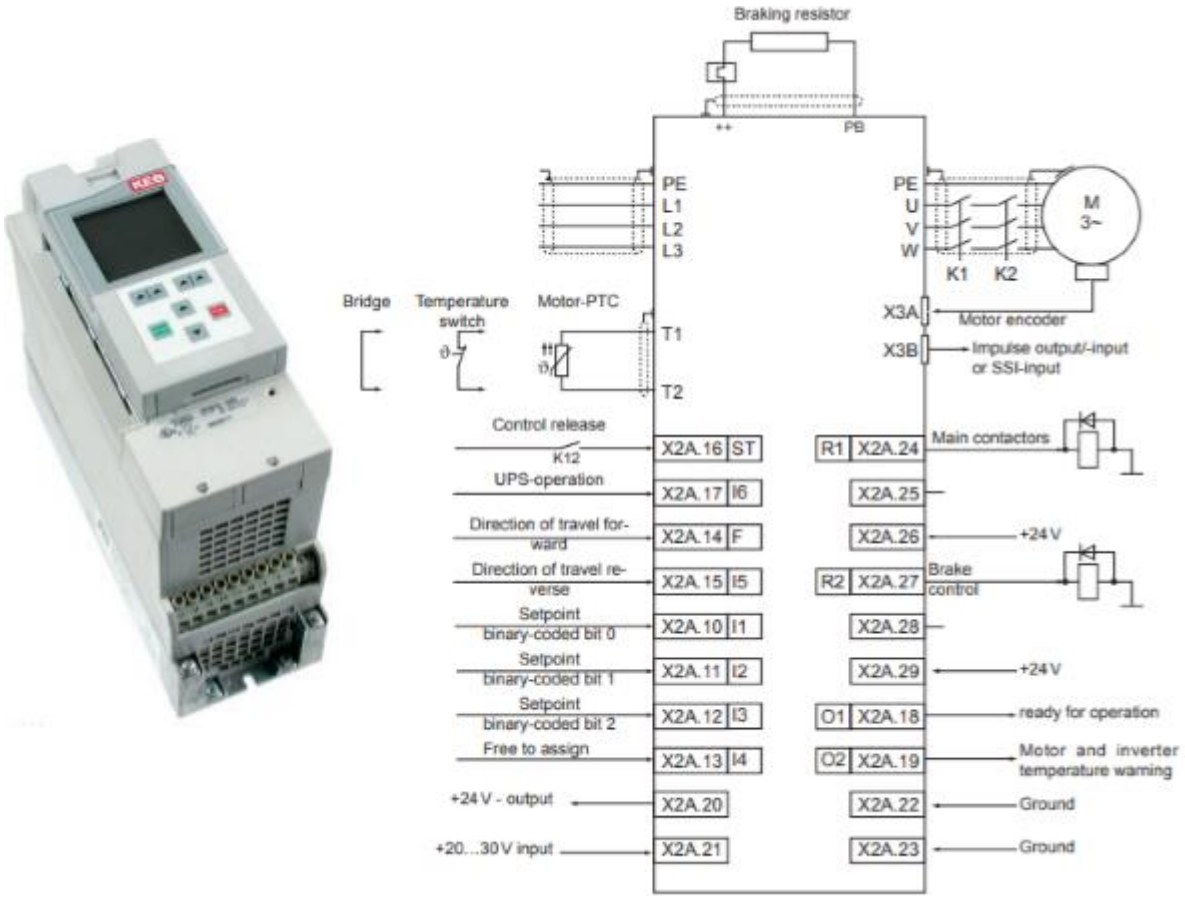


Figure IV.21 : Variateur de vitesse G50

Fonctionnement du variateur de fréquence :

- La vitesse du champ magnétique et donc la vitesse de rotation d'un moteur asynchrone dépend directement de la fréquence de la tension d'alimentation c'est sur ce paramètre que le variateur va agir. Le principe général étant de fournir un courant à amplitude et à fréquence variable tout en maintenant une tension constante.
- Un variateur de fréquence est constitué de quatre parties, le redresseur, le circuit intermédiaire ou filtre de lissage, l'onduleur et le circuit de commande.
  1. **Le redresseur va** permettre d'avoir une sorte de tension continue à la place de la tension alternative originale en entrée du moteur.
  2. **Le circuit intermédiaire** va stocker l'énergie (il comporte des condensateurs), atténue les ondulations résiduelles du redresseur.
  3. **L'onduleur** va permettre, grâce aux semi-conducteurs qui le composent de créer un courant alternatif variable.
  4. **Le circuit** de commande va "diriger" le redresseur et l'onduleur et éviter au moteur des problèmes de surtension ou autre.

4.1.1.3 Le filtre de l'énergie Z1

Figure IV.22 : Filtre de l'énergie Z1

Le rôle

Un filtre en électronique est un circuit qui réalise une opération volontaire de mise en forme d'une grandeur électrique (courant ou tension). Le filtre transforme l'histoire de cette grandeur d'entrée (c'est-à-dire ses valeurs successives sur une période de temps Δt) en une grandeur de sortie.

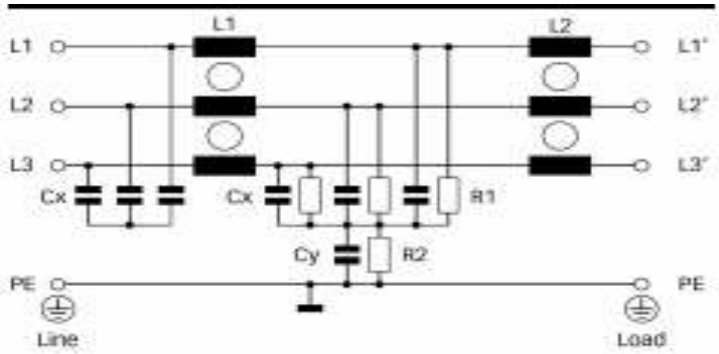


Figure IV.23 : Schéma de filtre de l'énergie

4.1.1.4 Les portes fusibles : F9-F32-F50-F51-F52-F53-F54

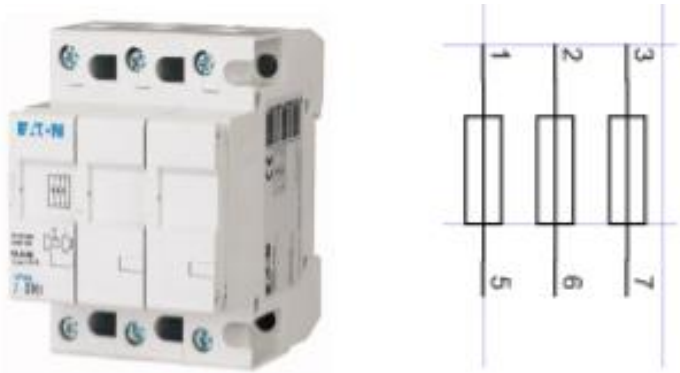


Figure IV.24 : Porte fusibles

Le porte-fusible est conçu pour héberger un fusible et être placé au sein du tableau pour protéger un équipement dédié ou une ligne d'équipements ou de prises spécifiques.

4.1.1.5 Le sectionneur QG

Sa fonction : Assurer le sectionnement (séparation du réseau) au départ des équipements. Dans la plupart des cas il comporte des fusibles de protection, ainsi qu'un ou deux contacts de pré coupure.

Son rôle : Le sectionneur est un appareil mécanique de connexion, capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsque le courant est nul ou pratiquement nul, afin d'isoler la partie de l'installation en aval du sectionneur.

Remarque : Le sectionneur n'a pas de pouvoir de coupure ou de fermeture.

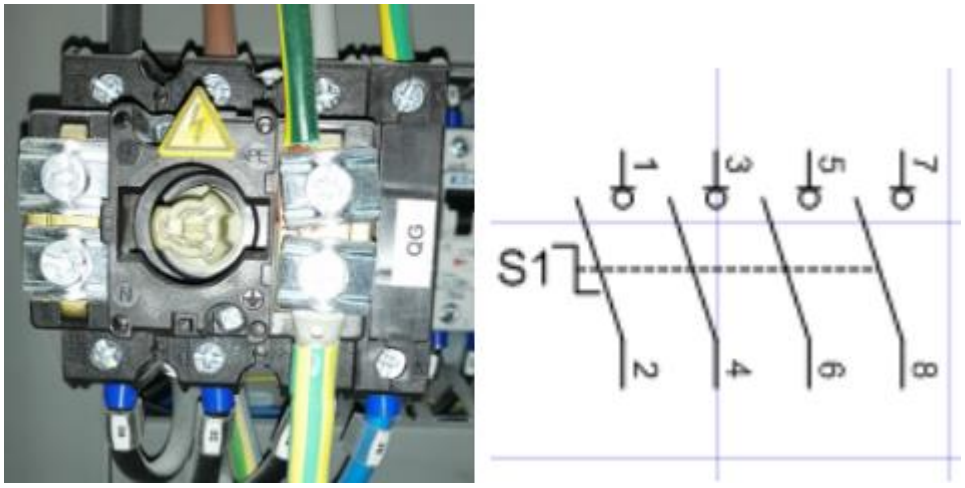


Figure IV.25 : Photo réel et Symbole de sectionneur QG

4.1.1.6 Disjoncteur miniature (Le relais thermique principal Q100)

Le disjoncteur miniature est un dispositif électromécanique qui, automatiquement, éteint le circuit chaque fois que la condition anormale se produit. Il détecte facilement la surintensité provoquée par le court-circuit.

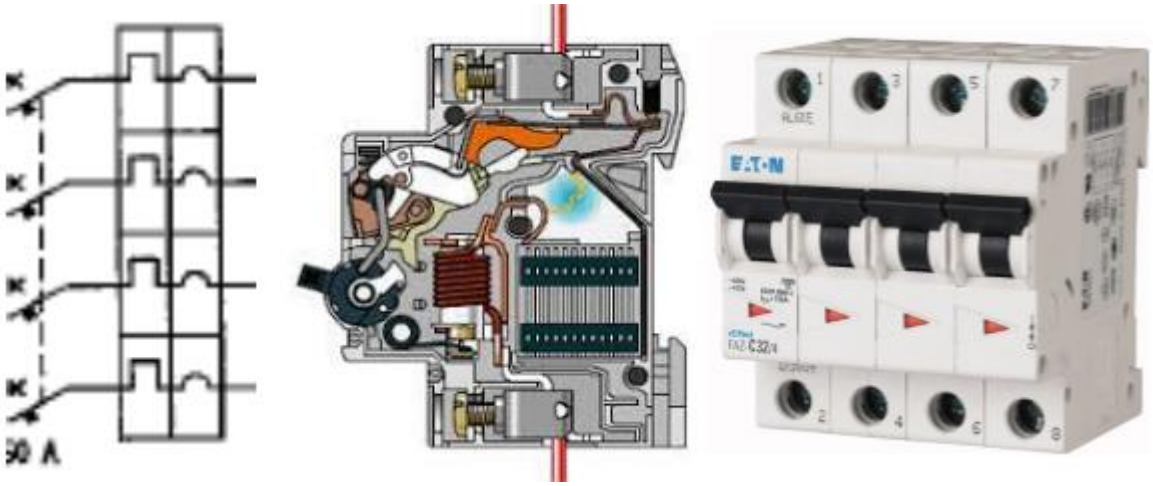


Figure IV.26 : Disjoncteur Q100

4.1.1.7 Le transformateur E1

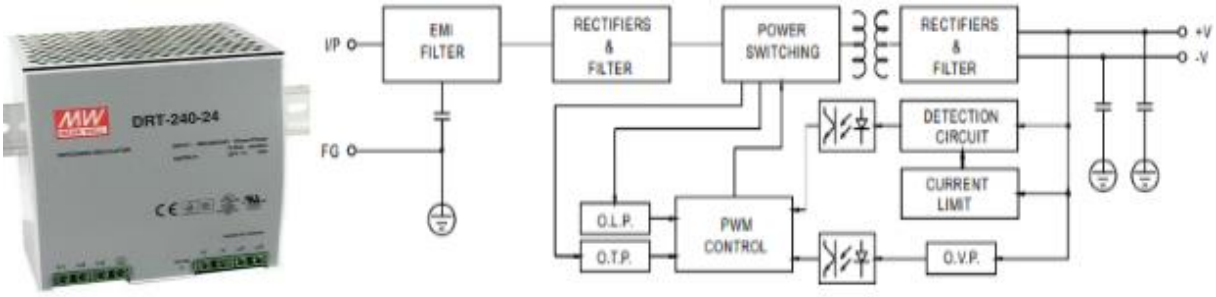


Figure IV.27 : Photo réel et Schéma de transformateur E1

Ce composant est constitué de deux parti un redresseur et un transformateur

- **Le redresseur**

Un redresseur, également appelé convertisseur alternatif/continu, est un convertisseur destiné à alimenter une charge qui nécessite de l'être par une tension ou un courant continu à partir d'une source alternative. L'alimentation est, la plupart du temps, un générateur de tension.

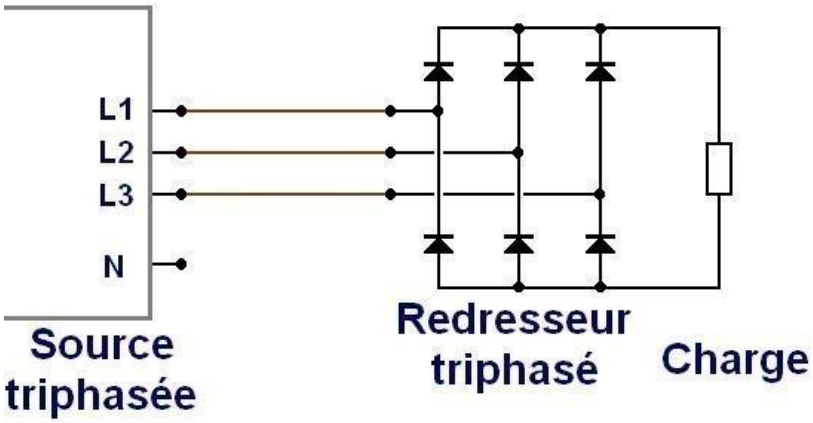


Figure IV.28 : Schéma de redresseur

- **Le transformateur**

Un transformateur est un système de conversion qui permet de modifier la tension et l'intensité d'un courant électrique en un courant électrique de tension et d'intensité différentes.

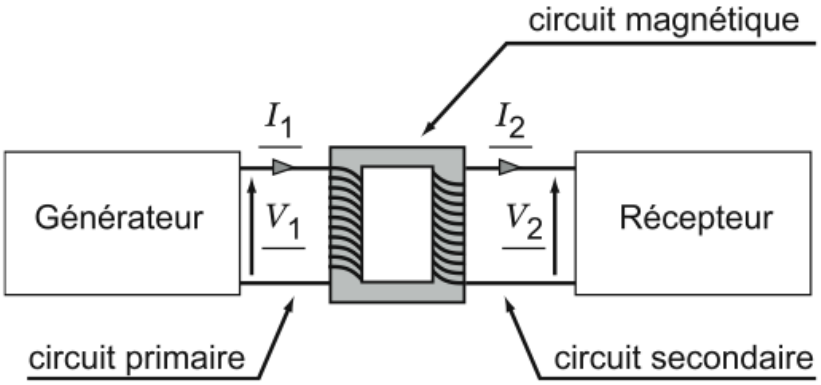


Figure IV.29 : Schéma de transformateur

4.1.1.8 Les contacteurs

Un contacteur est un organe électrotechnique avec la même fonction qu'un relais électromécanique, mais dont les contacts sont prévus pour supporter un courant beaucoup plus important. Ainsi, ils sont utilisés afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance (plus de 0.5 kW) et en général des consommateurs de fortes puissances.

Les contacteurs 5,5KW (DILM12-10) NO : K1-K2-K5-K16-K18-K33-K60-KD-KE

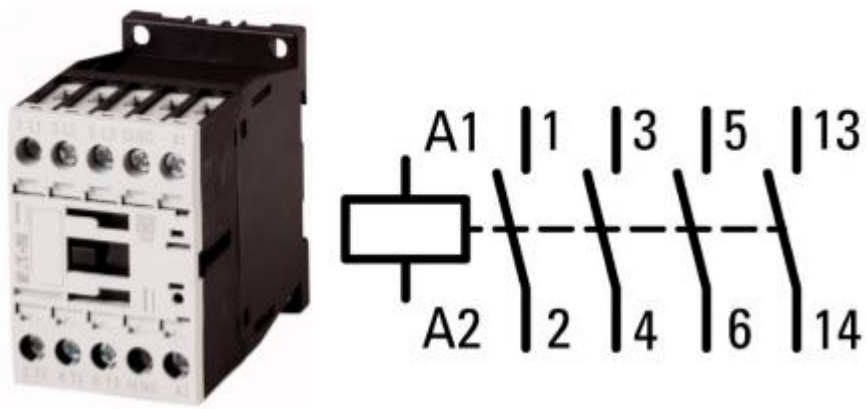


Figure IV.30 : CON 5,5KW (DILM12-10)

Les contacteurs 5,5KW (DILM12-01) NC : K11A-K11B

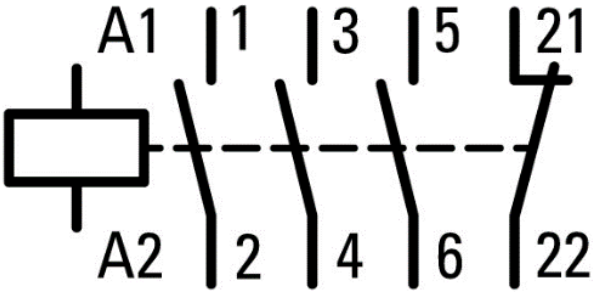


Figure IV.31 : CON 5,5KW (DILM12-01) NC

Les contractures 7,7KW (DILM17-10) (NO) : KEMA-KEMP

Figure IV.32 : Les contractures 7,7KW (DILM17-10) (NO)

4.1.1.9 Les Disjoncteur de protection moteur : Q1-Q2-Q5-Q11-Q18-Q33-Q60-Q70

Un disjoncteur moteur est un module de protection qui vise à assurer la protection du moteur électrique en cas de surcharge ou de court-circuit. C'est lui qui va couper le courant électrique en cas de danger potentiel pour le moteur.

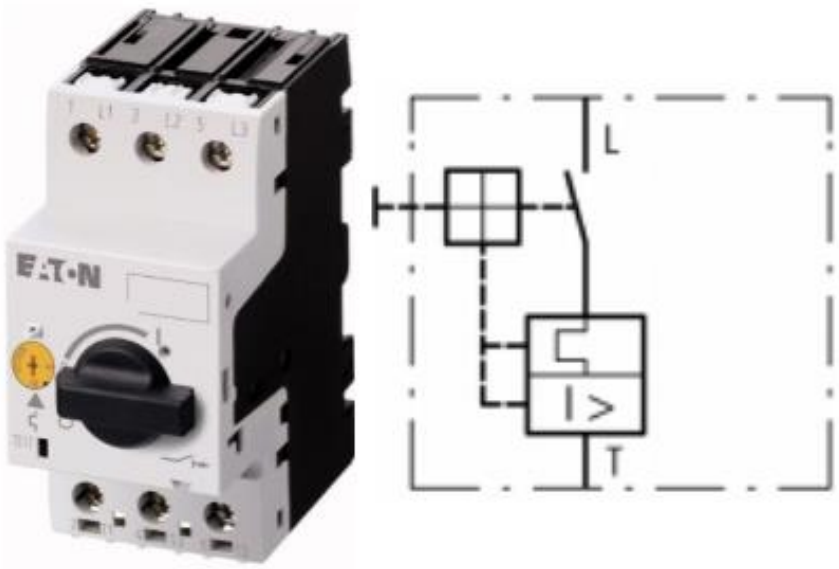


Figure IV.33 : Disjoncteur de protection

4.1.1.10 Transmetteur de température monté sur rail U2 (TS-2165)

(Convertisseur programmable pt100)

Les transmetteurs configurables transfèrent les signaux convertis des thermorésistantes (RTD) et des thermocouples (TC) et transfèrent également les signaux de résistance (Ω) et de tension (mV). Afin d'obtenir la meilleure précision de mesure, des courbes de linéarisation pour chaque type de capteur sont stockées dans le transmetteur.

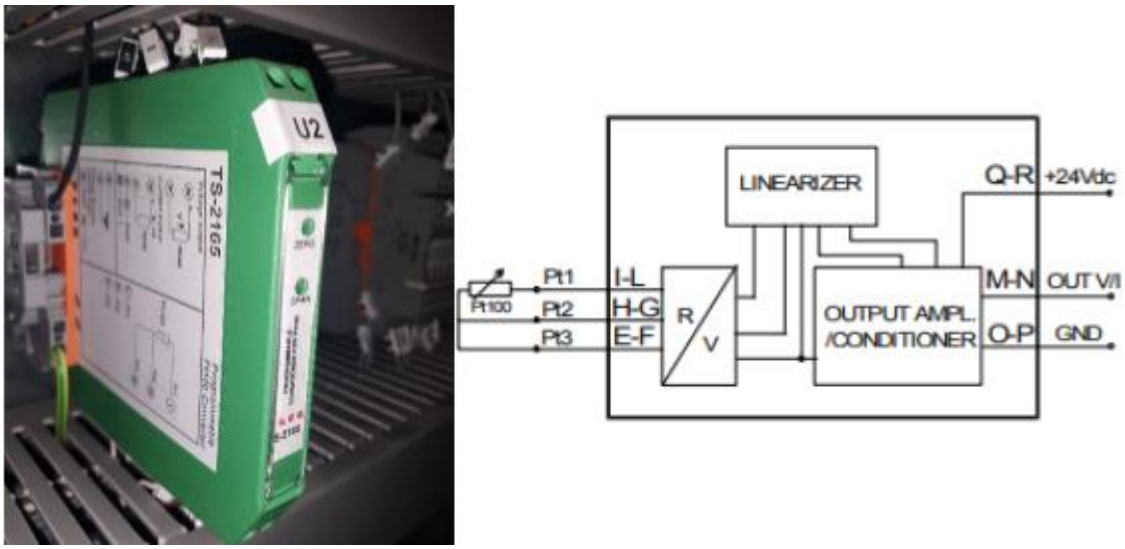


Figure IV.34 : Convertisseur programmable

4.1.1.11 Les contacts (relais) : K20-K21-K563-K564-K566-K567

Avec un relais on sépare électriquement le circuit de commande et le circuit de puissance, le relais jouant le rôle d'un interrupteur de forte puissance commandé par un interrupteur de faible puissance qui utilise des fils de plus petits diamètre.

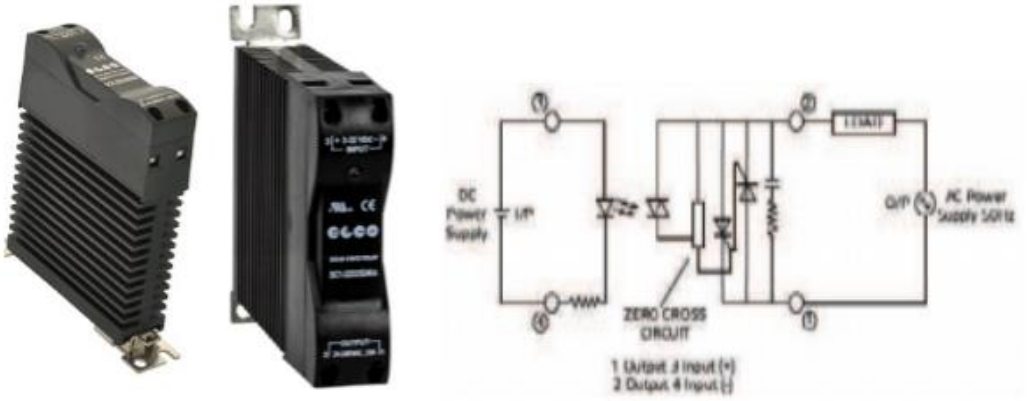


Figure IV.35 : Les contacts (relais) : K20-K21

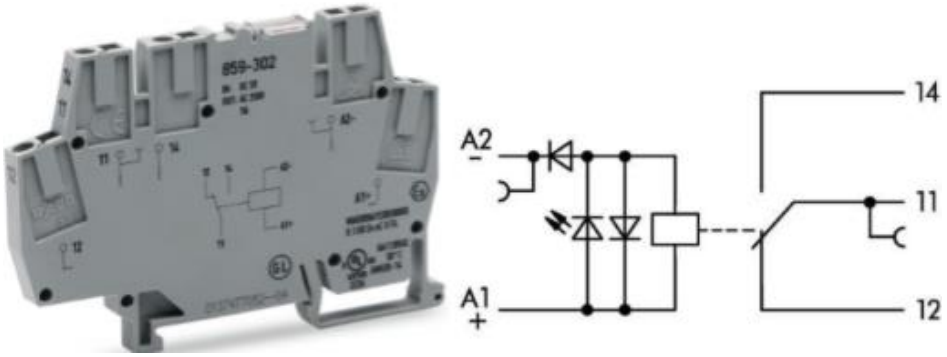


Figure IV.36 : Les contacts (relais) (K563-K564-K565- K566-K567-K070A)

4.1.1.12 Blocs de distribution X11

La fonction principale d'un bloc de distribution est de fournir une alimentation plus efficacement à une série de dispositifs. La fonction secondaire est l'isolation d'incidents de court-circuit pour éviter un arrêt complet. Les blocs de distribution peuvent prendre en charge une gamme de fréquences et de courants. L'utilisation de blocs de distribution ne nécessite qu'un grand fil sur l'entrée pour relier chaque périphérique connecté à la source d'alimentation. Cela élimine le besoin de câblage séparé pour chaque circuit.

Figure IV.37: ERICO (TD 100/125A 563820)

4.1.1.13 La borne X1.

Situé dans le tableau électrique, c'est lui qui permet de relier un ou plusieurs conducteurs au reste de l'installation, comme une sorte de « pont » de distribution. On parle parfois de bornier de raccordement du tableau électrique, ou de bornier de répartition.

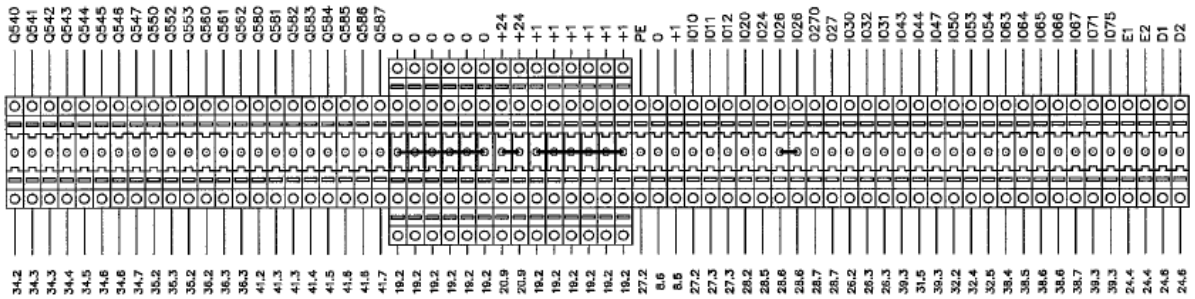


Figure IV.38 : Côté droit de les bornier [13]

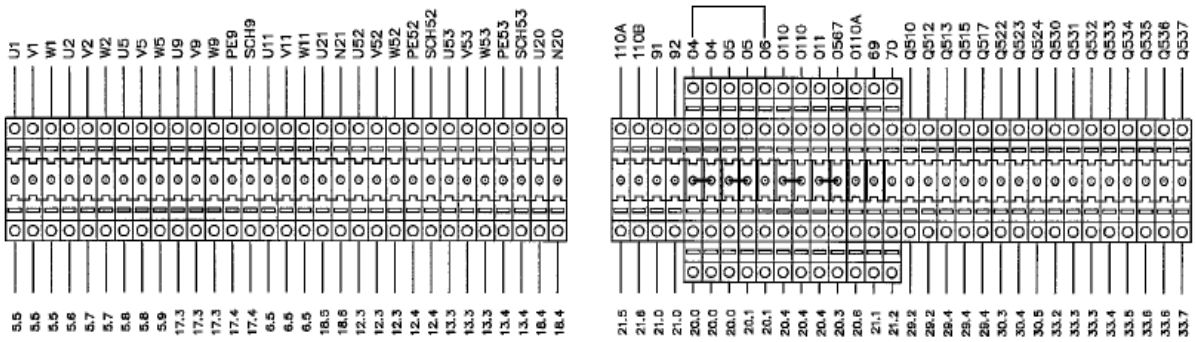


Figure IV.39 : Côté gauche de les bornier [13]

4.1.1.14 Automate S7-300

Le S7-300 est l'automate conçu pour des solutions dédiées au système manufacturier et constitue à ce titre une plate-forme d'automatisation universelle pour les applications avec des architectures centralisées et décentralisées.

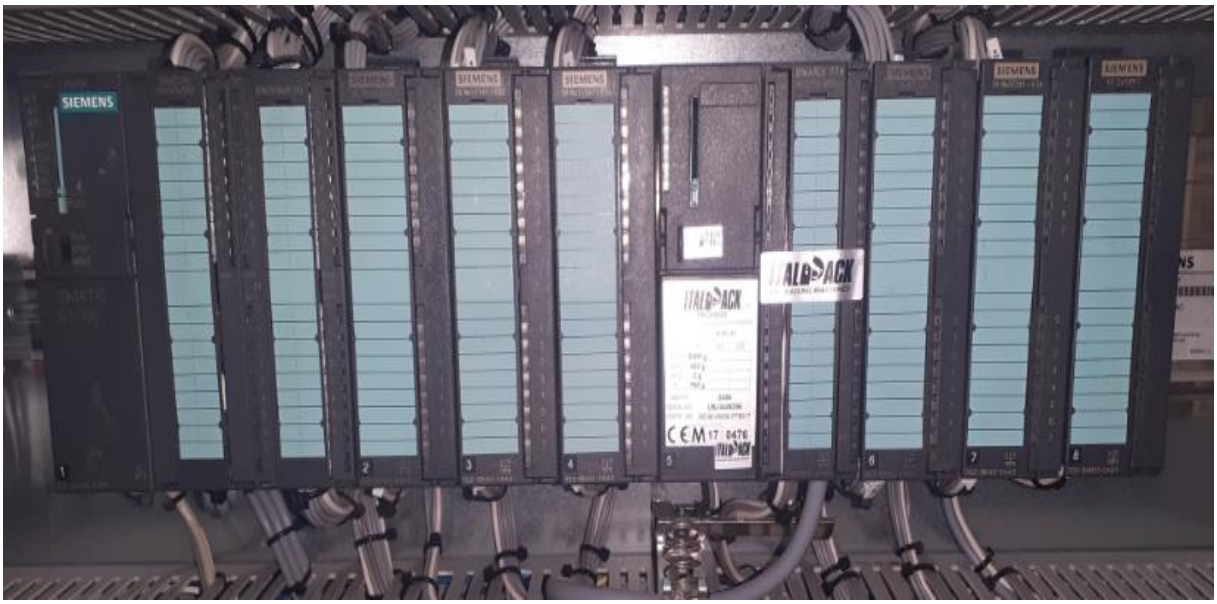


Figure IV.40 : s7-300 dans l'armoire

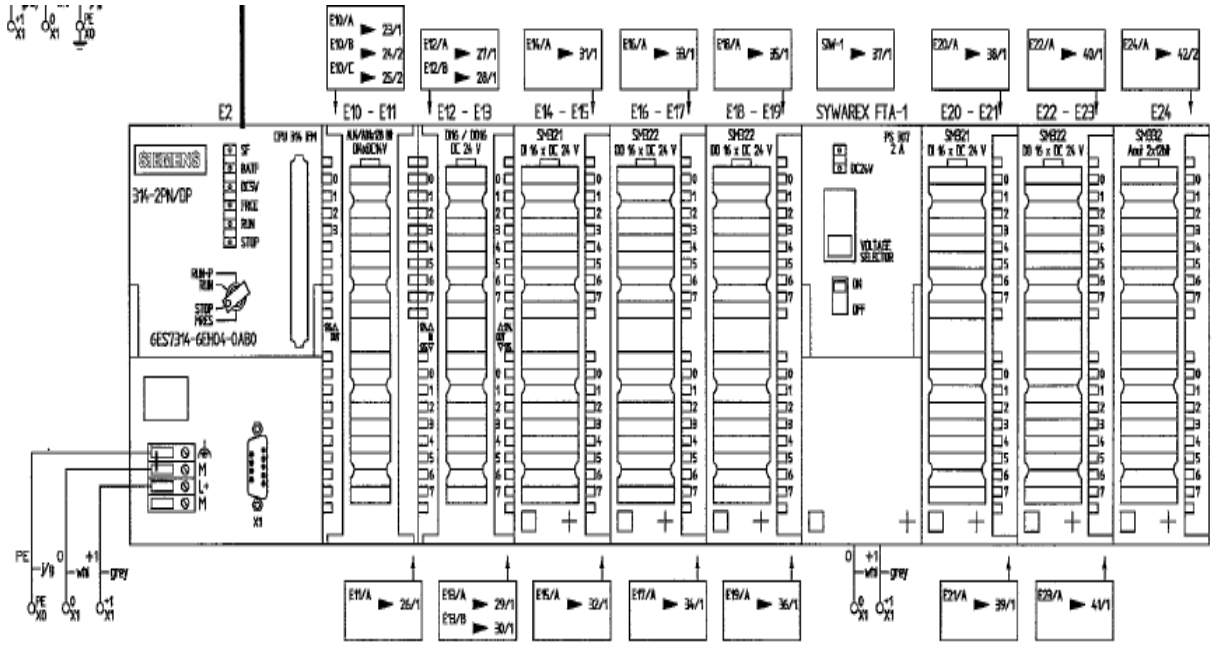


Figure IV.41 : s7-300 schématiser **[13]**

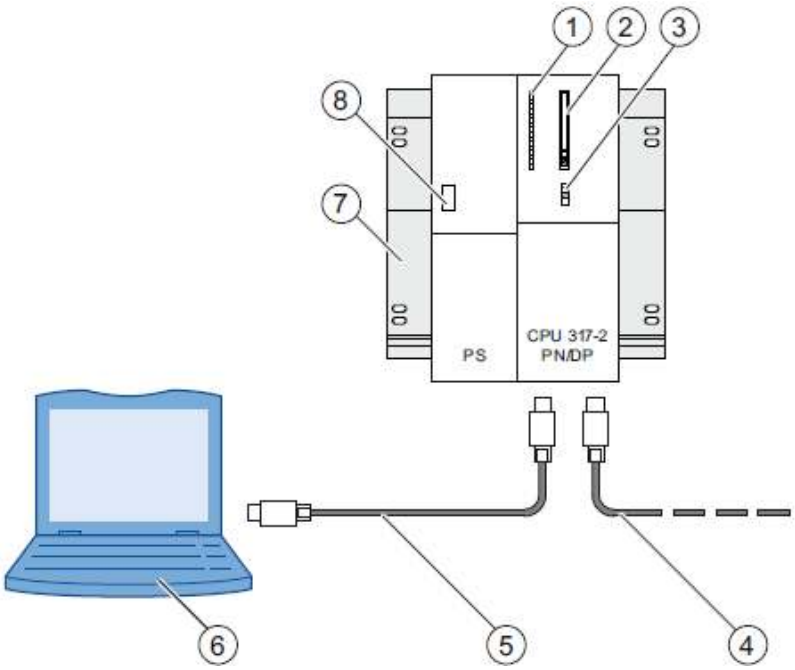


Figure IV.42 : Configuration avec la CPU 317-2 PN/DP [9]

- **1**. Indicateurs d'états et d'erreurs
- **2**. Logement pour la micro-carte mémoire SIMATIC
- **3**. Commutateur de mode de fonctionnement
- **4**. Câble Industriel Ethernet à paire torsadée pour connexion à d'autres appareils PROFINET
- **5**. Câble Industriel Ethernet à paire torsadée pour connexion à l'interface PN X2
- **6**. Console de programmation (PG) avec logiciel STEP 7
- **7**. Profilé support
- **8**. Alimentation MARCHE/ARRET

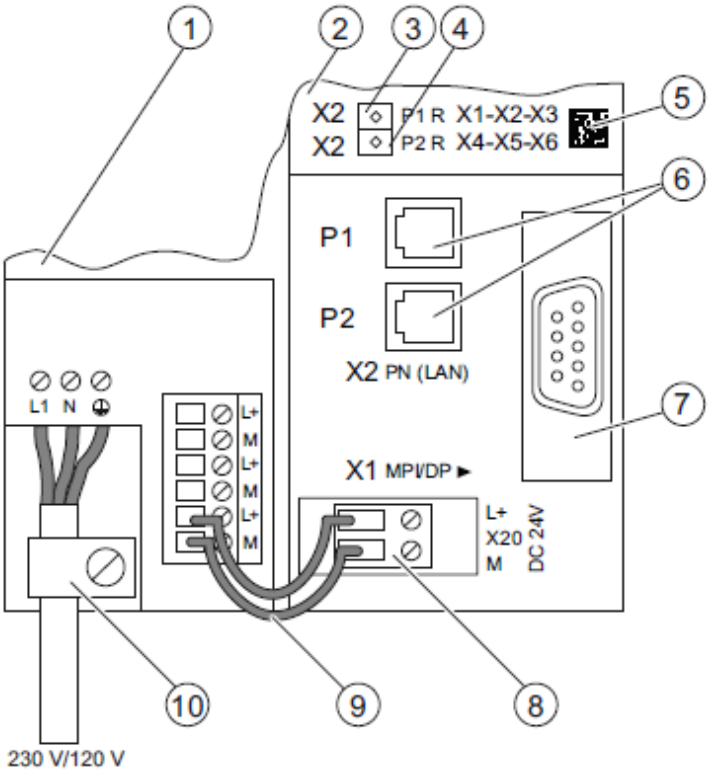


Figure IV.43 : Câbler l'alimentation et la CPU [9]

- **1**. Alimentation (PS)
- **2**. CPU 317-2 PN/DP
- **3**. PROFINET Port 1

L'état du port 1 est indiqué par une LED bicolore (verte/jaune) :

- La LED brille en vert : LIEN à un partenaire disponible
- La LED passe à la couleur jaune : circulation de données active (RX/TX)
- R : Port pour l'établissement d'une topologie annulaire avec redondance de supports

- **4**. PROFINET Port 2

L'état du port 2 est indiqué par une LED bicolore (verte/jaune) :

- La LED brille en vert : LIEN à un partenaire disponible
- La LED passe à la couleur jaune : circulation de données active (RX/TX)
- R : Port pour l'établissement d'une topologie annulaire avec redondance de supports

- **5**. Adresse MAC et code à barres 2D
- **6**. Deuxième interface X2 (PN) avec switch à 2 ports
- **7**. Première interface X1 (MPI/DP)
- **8**. Raccordement de l'alimentation en tension
- **9**. Câbles de liaison entre PS et CPU
- **10**. Arrêt de traction

4.1.1.15 Les Moteurs Electriques

Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, vu sa simplicité de construction, sa fiabilité et qui demande peu d'entretien .Il fonctionne grâce à l'électromagnétisme et il est constitué de deux parties principales :

- Le stator, partie (métallique) fixe du moteur de forme cylindrique et vide qui induit la rotation du rotor par un champ magnétique tournant.
- Le rotor, partie (métallique) mobile du moteur de forme cylindrique située à l'intérieur du stator et qui tourne sous l'influence du champ magnétique induit par le stator.

Figure IV.44 : Moteur asynchrone triphasé (ABB)

Le Fonctionnement du moteur asynchrone

Le principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone repose :

- D'une part sur la création d'un courant électrique induit dans un conducteur placé dans un champ magnétique tournant. Le conducteur en question est un des barreaux de la cage d'écureuil ci- dessous constituant le rotor du moteur. L'induction du courant ne peut se faire que si le conducteur est en court-circuit (c'est le cas puisque les deux bagues latérales relient tous les barreaux).
- D'autre part, sur la création d'une force motrice sur le conducteur considéré (parcouru par un courant et placé dans un champ magnétique tournant ou variable) dont le sens est donné par la règle des trois doigts de la main droite.

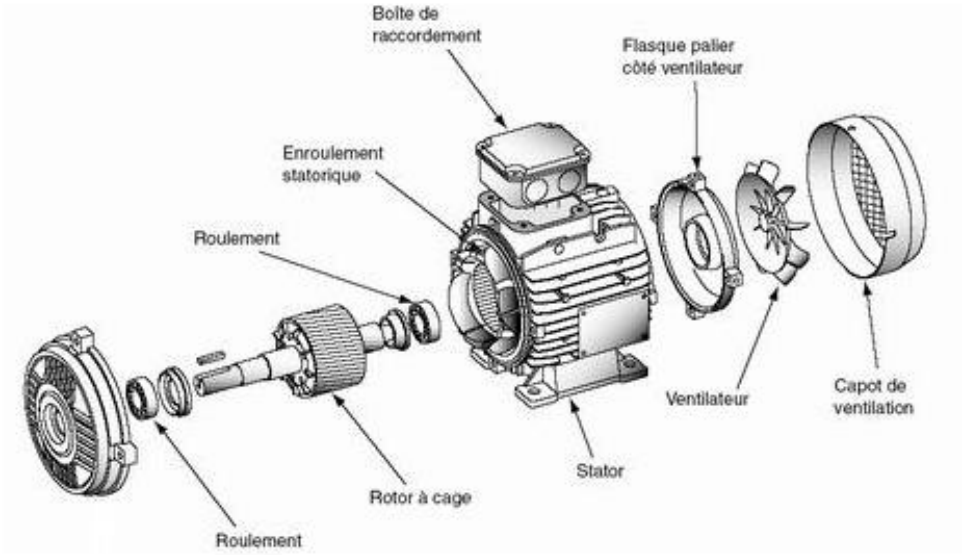


Figure IV.45 : Moteur asynchrone triphasé

4.1.1.16 Les capteurs capacitifs : (B040-B041-B042-B043)

Les capteurs détectent des matériaux de toutes natures (verre, matière plastique, métaux, liquides, poudres…).ils sont plus spécifiquement employés pour détecter des éléments non conducteurs (non détectés par des capteurs inductifs).
Ils sont très sensibles aux modifications de l'environnement (saletés, poussières).leurs distance de détection est faible. Ils sont donc délicats à mettre en œuvre et ne seront employés que lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser une autre technologie.

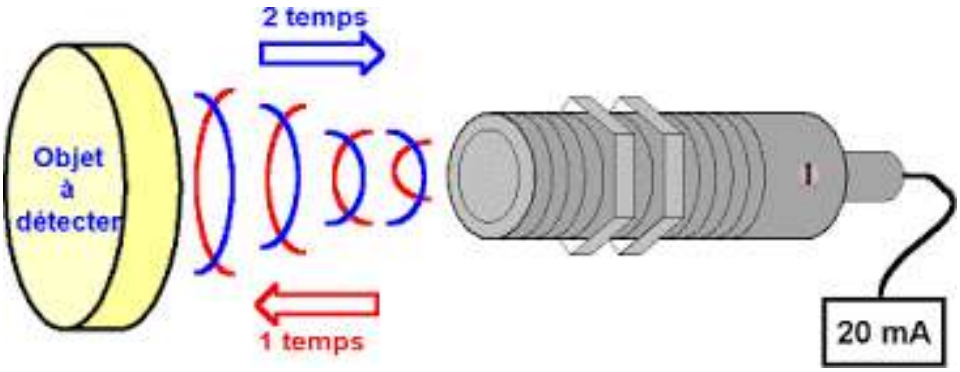


Figure IV.46 : Capteur capacitif

4.1.1.17 Les capteurs photoélectriques : B050 -B055-B060-B061-B062 et B53

Une cellule photoélectrique (dite aussi cellule photovoltaïque ou photorésistance) est un dispositif composé d'un capteur photosensible, dont les propriétés électriques (tension, résistance, etc.) varient en fonction de l'intensité du rayonnement lumineux capté.

Figure IV.47 : Capteurs photoélectriques

Figure IV.48 : Capteurs photoélectriques

4.1.1.18 Les capteurs de proximité : B064-B065-B066-B067

Ou « détecteurs de présence » sont des dispositifs autrefois mécaniques, mais aujourd'hui de plus en plus caractérisés par l'absence de liaison mécanique entre le dispositif de mesure et l'objet cible (personne, animal, objet animé tel qu'un véhicule). L'interaction entre le capteur et sa « cible » est alors réalisée par l'intermédiaire d'une caméra associée à un système d'analyse de l'image, ou plus souvent d'un champ (magnétique, électrique, électromagnétique) ou d'un capteur infrarouge.

Les capteurs de proximité sont utilisés soit en mode analogique, soit en mode binaire. Dans le premier cas, l'amplitude du signal est une fonction de la position relative de l'objet cible ; dans le second cas, le signal ne peut avoir que deux niveaux (haut et bas), selon que l'objet est présent à proximité ou non du capteur inductif.

Figure IV.49 : Capteur de proximité

4.1.1.19 Les capteurs magnétiques

Sont de plus en plus employés dans les systèmes automatisés. Ils sont directement fixés sur le corps d'un vérin dont le piston comporte un aimant (gain de place et simplicité d'utilisation).Lorsque l'aimant passe à proximité du capteur, le contact électriques se ferme et l'information est donnée à la partie commande. Lorsque l'aimant s'éloigne du capteur, le contact s'ouvre et le circuit n'est plus établi, l'information disparait.

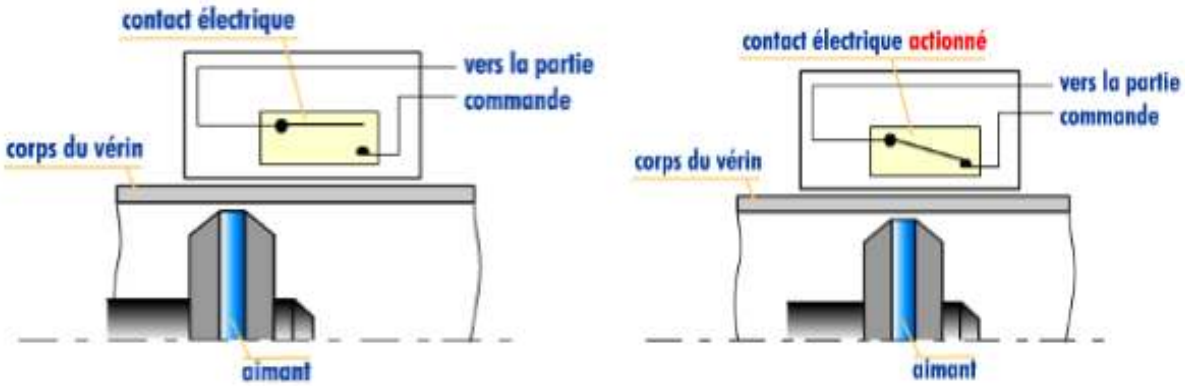


Figure IV.50 : Le fonctionnement d'un capteur magnétique

Utilisation dans MOD.PACK 50-5 DVC

Les capteurs magnétiques sont utilisés comme des fins de cours dans quelque vérin pneumatique utilisé dans notre machine.

Figure IV.51 : Capteur magnétique sur un vérin pneumatique

- ✓ **Utilisation dans MOD.PACK 50-5 DVC**

Dans la machine, on a 3 capteurs capacitifs, deux se trouve dans le réservoir d'alimentation de produit pour détecter le niveau, et l'autre est utilisé pour détecter la présence du produit dans le tube de passage entre le réservoir et la trémie.

4.1.1.20 Codeur incrémental

Les codeurs incrémentaux sont destinés à des applications de positionnement et de contrôle de déplacement d'un mobile par comptage et décomptage des impulsions qu'ils délivrent. Le nombre de tours de notre doseur à vis sans fin verticale sont contrôlé par cet encodeur.

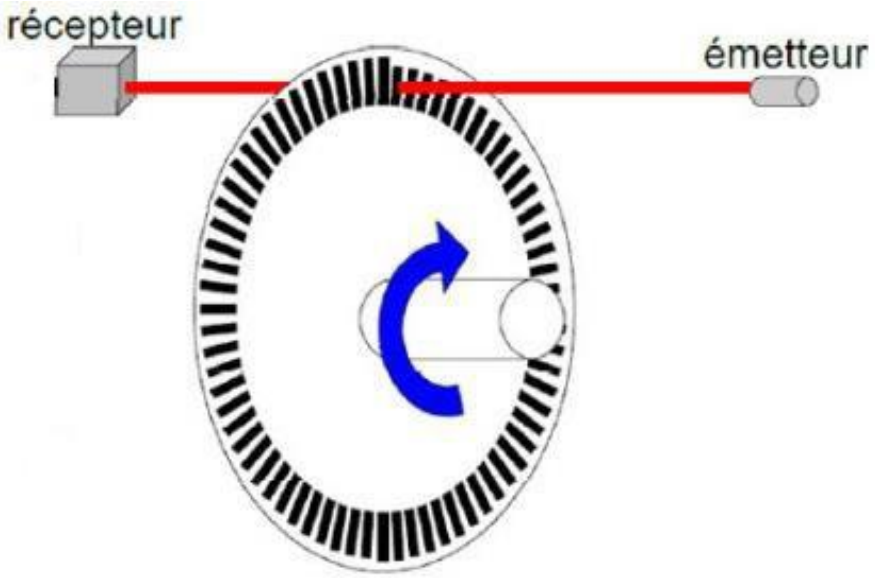


Figure IV.52 : Codeur incrémental

4.1.2 Schéma et appareillages et câblages

➢ **La pompe à vide M1 et M2 et la pompe à l'huile M5**

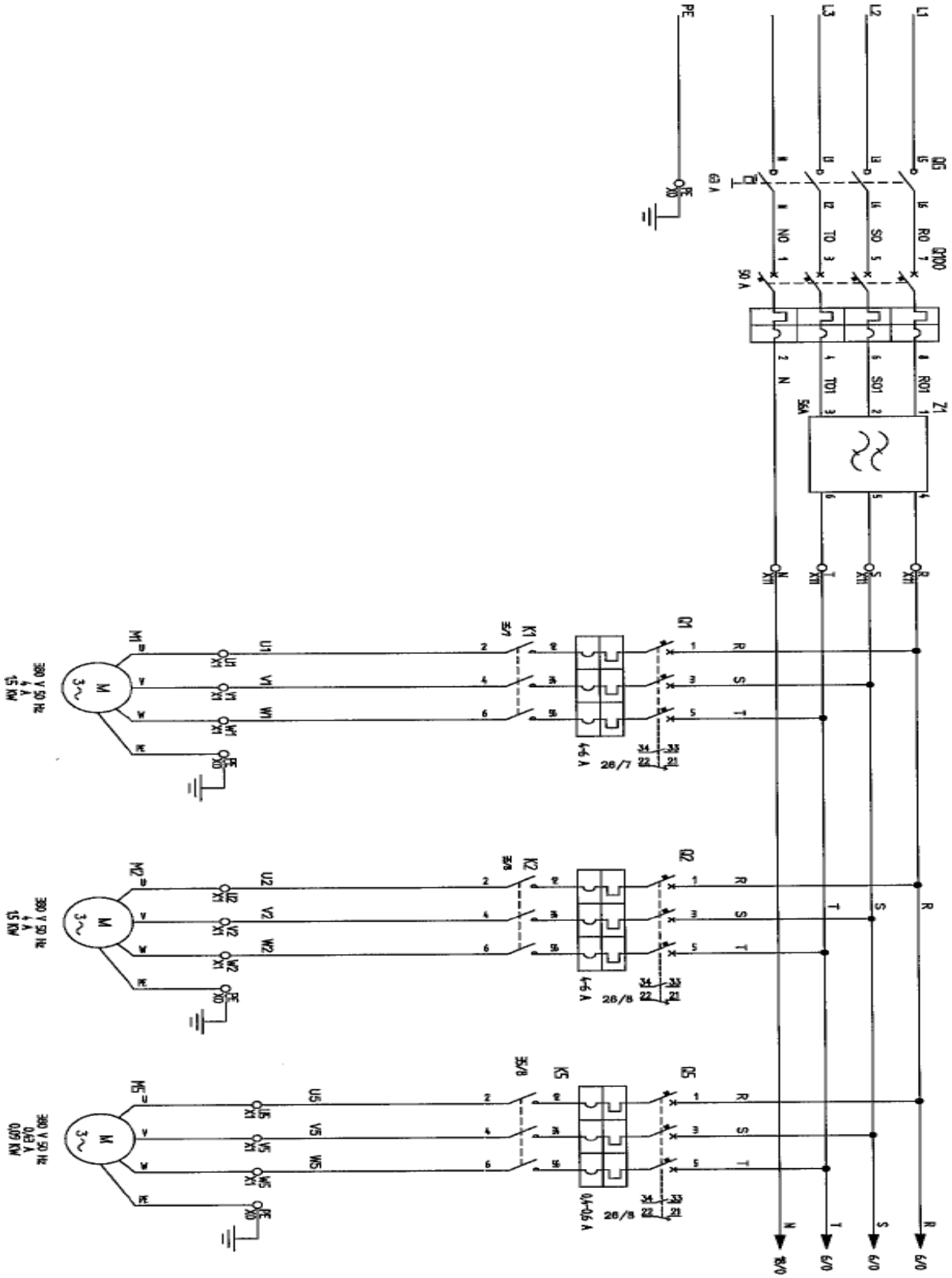


Figure IV.53 : Partie puissance [13]

Partie commande des pompes

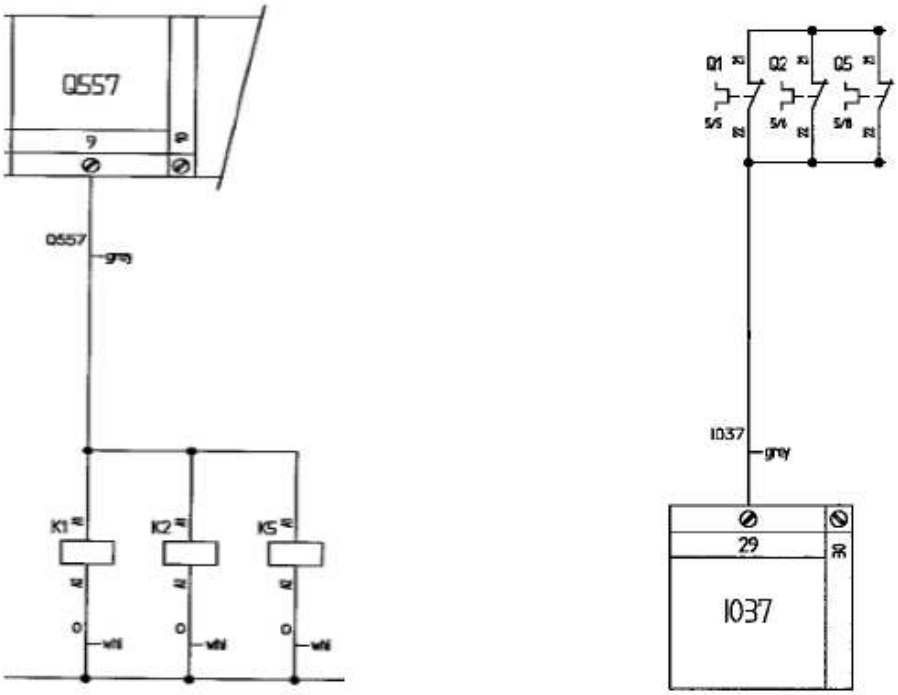


Figure IV.54 : Partie commande des pompes [13]

- **Les moteurs M16 ; M60 ; M70**

-Partie puissance

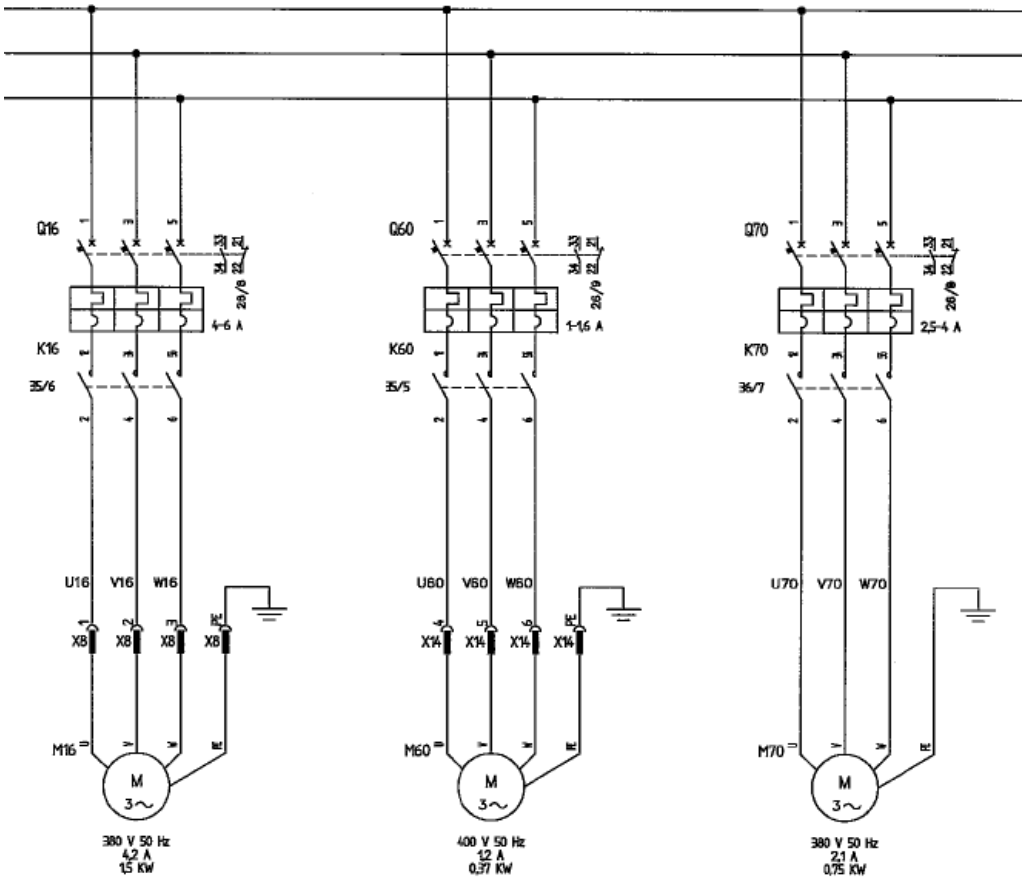


Figure IV.55 : Partie puissance des Moteurs M16.M60.M70 [13]

-Partie commandes des moteurs M16.M60.M70

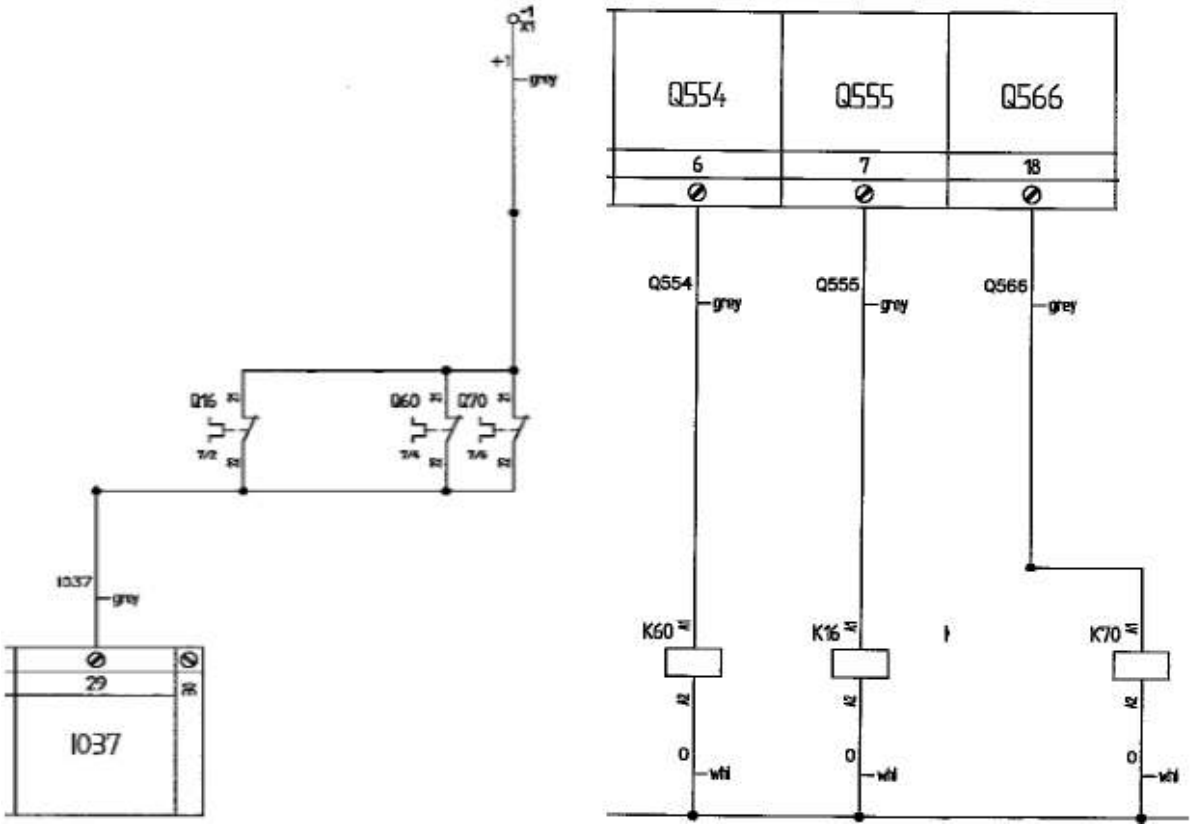


Figure IV.56 : Partie commande des moteurs M16.M60.M70 [13]

Le moteur vibrateur M53

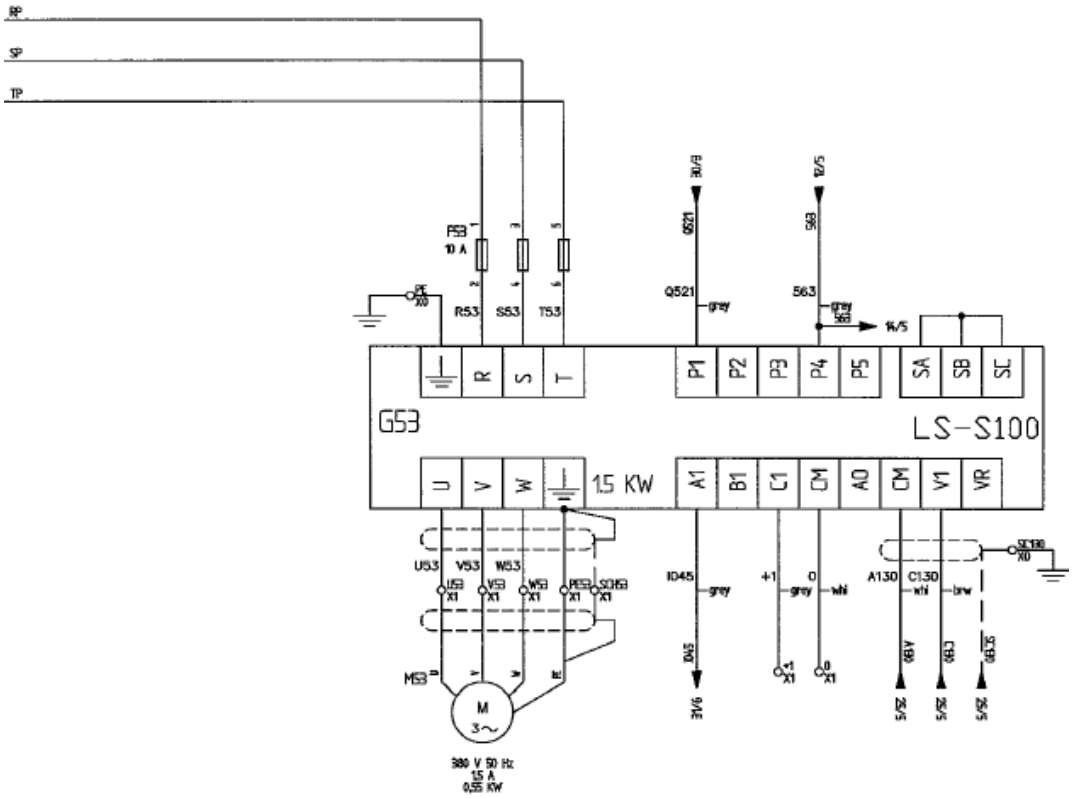


Figure IV.57 : Câblage du moteur M53 avec le variateur LS-S100 (G53) [13]

- **Le moteur M50 DVC1 (doseur)**

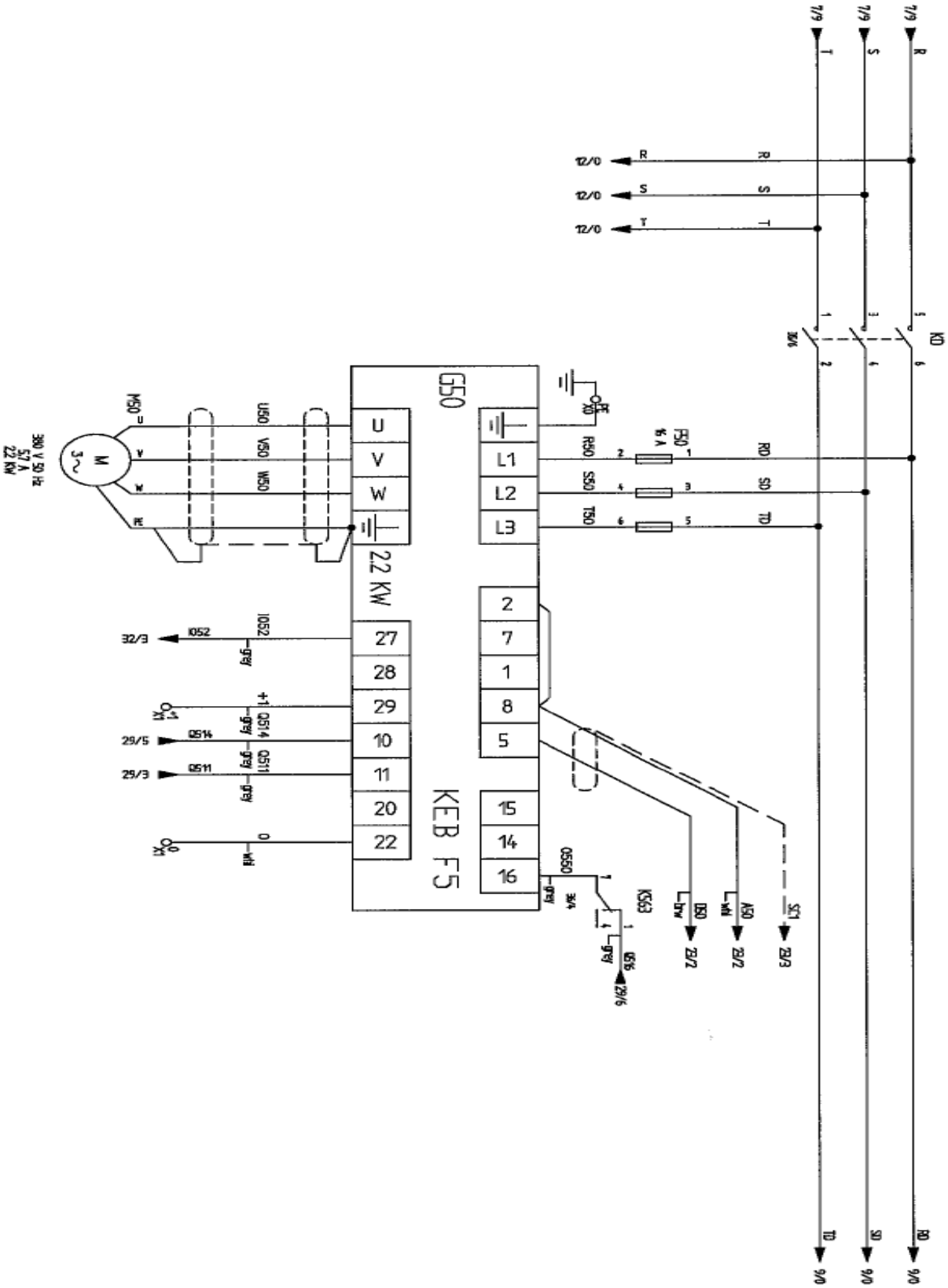


Figure IV.58 : Câblage du moteur M50 avec le variateur KEB F5 [13]

- **Circuit d'urgences**

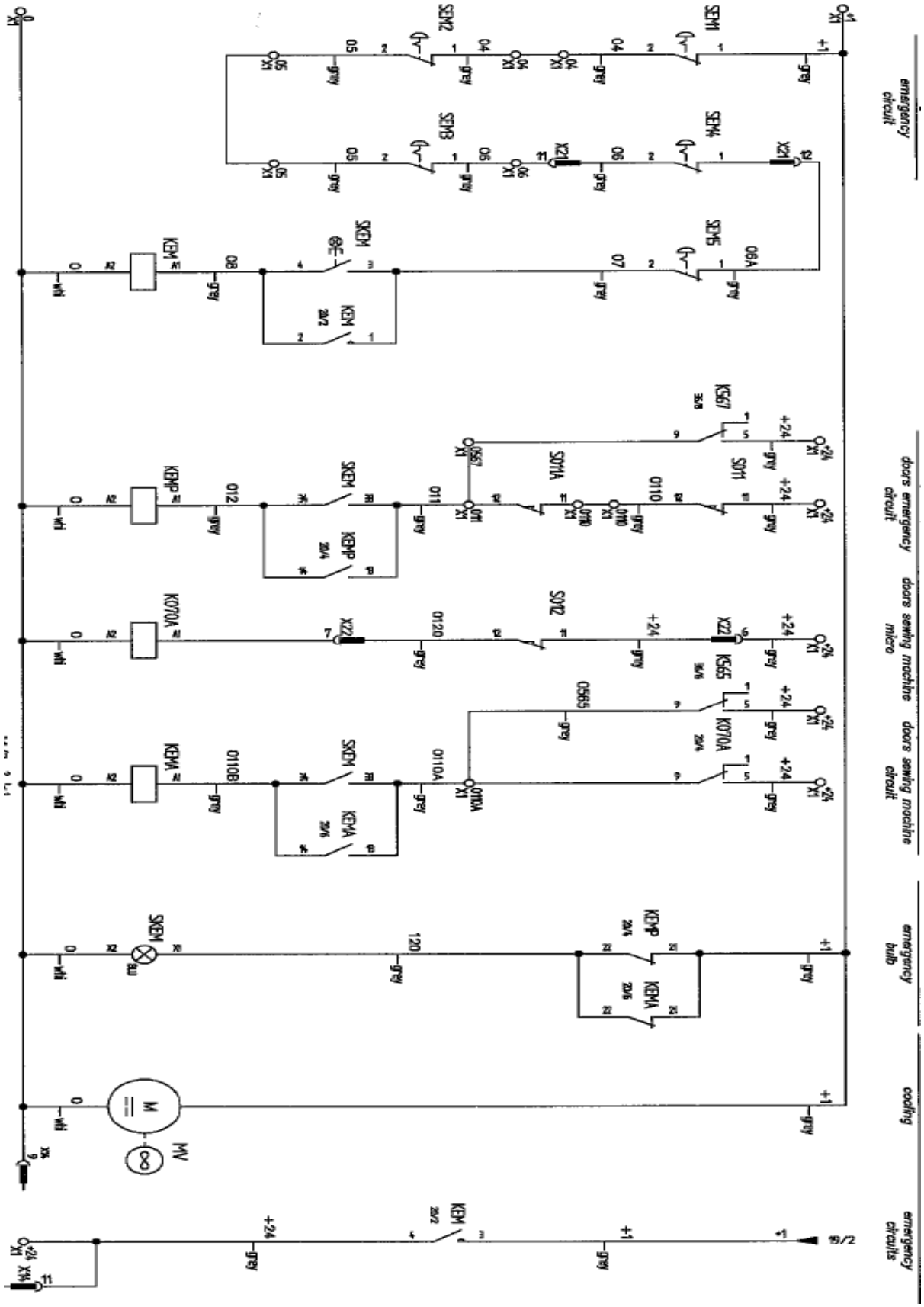


Figure IV.59 : Circuit d'urgences [13]

4.2 Partie Hydraulique et pneumatique

L'énergie pneumatique est utilisée depuis des décennies sous de très nombreuses formes. Il s'agit de l'énergie emmagasinée dans un gaz comprimé (souvent de l'air) qui est ensuite libérée, sous forme mécanique, lorsque le gaz se détend vers une zone de moindre pression. L'énergie pneumatique destinée aux actionneurs pneumatiques doit être distribuée en pression et en débit de façon constante par des composants adaptés. Ils sont situés entre la source d'énergie et les organes moteurs.

4.2.1 Description de la pompe utilisée (DVP SB.40) [14]

Cette série a une construction de type monobloc avec le rotor directement monté sur l'arbre moteur. Sa construction particulière rend cette série extrêmement compacte et fiable.

Un puissant ventilateur centrifuge monté à l'arrière garantit un refroidissement efficace de la pompe.

L'équipement de série comprend :

- Filtre de protection en aspiration
- Silencieux au refoulement

Ces modèles peuvent fonctionner comme compresseurs ; consulter les caractéristiques techniques et les accessoires dans les catalogues respectifs.

Figure IV.60 : Pompe à vide (DVP SB.40)

4.2.2 Alimentation de la machine

4.2.2.1 Raccordement au réseau de distribution d'air

Raccorder la machine au système pneumatique par l'intermédiaire de la prise prévue à cet effet placée sur le côté du groupe Filtre - Réducteur-Lubrifiant et réguler la pression à 6 BARS.

La machine est dotée de pressostat de sécurité qui ferme le système, et met l'empaqueteuse en condition d'urgence lorsque la pression descend en dessous de 4,5 BARS.

La machine, si dotée de commandes pneumatiques, requiert la présence d'une ligne de distribution d'air comprimé. Il est conseillé d'appliquer à la ligne de distribution d'air, s'il n'est pas déjà présent, un autre purgeur de condensat.

4.2.2.2 Utilisation du groupe de traitement d'air

Le groupe de traitement d'air est un ensemble de composants qui permet de filtrer l'air en entrée, évitant ainsi que les impuretés n'aillent endommager les joints des cylindres et des électrovannes.

Ses principales fonctions

- Éliminer la condensation, les particules d'eau produites par les compresseurs présentes dans l'air comprimé, en l'accumulant dans le bac prévu à cet effet.
- Mélanger l'air avec la bonne quantité d'huile afin de lubrifier les mouvements des cylindres.

Le groupe de traitement d'air est composé de :

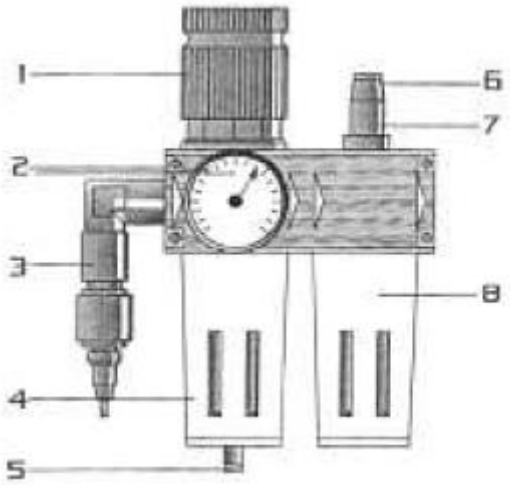


Figure IV.61 : Groupe de traitement d'air

1. Poignée de réglage de la pression de l'air.
2. Manomètre ; Affiche la valeur de pression du circuit.
3. Raccord pneumatique de 3/8 gaz ; Raccord au réseau principal.
4. Bac de récupération de la condensation.
5. Robinet d'évacuation de la condensation.
6. Vis de réglage de l'huile ; détermine la quantité d'huile mélangée à l'air.
7. Indicateur de l'huile introduite dans le circuit
8. Bac contenant l'huile.

Au cours de l'utilisation de ce dispositif, il faut :

- Dépressuriser le groupe avant d'intervenir sur ce dernier pour la maintenance.
- Remplir d'huile le bac jusqu'au niveau gravé sur le récipient.
- La température maximum admise est de 40°C, à pression maximum.
- La pression maximum d'entrée est de 15 bars.

Corps lubrifiant

Ce composant alimente l'air comprimé purifié mélangé à de l'huile de classe F, le rendant ainsi lubrifiant.

L'air, en entrant dans le circuit pneumatique, transporte l'huile dans les composants et de cette façon les lubrifie.

En agissant sur la vis (A) placée sur la coupole transparente, la quantité d'huile introduite dans le circuit sera optimisée.

La bonne quantité d'huile correspond à une goutte toutes les 15 secondes, et sera visible à travers la coupole transparente (B).

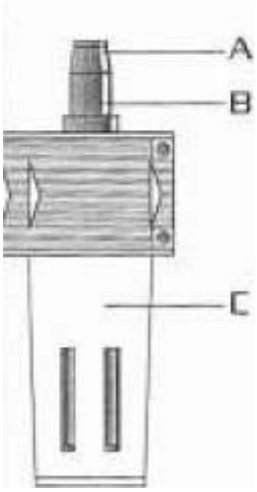


Figure IV.62 : Corps lubrifiant

4.2.3 Les pré-actionneurs pneumatiques

Les distributeurs sont des appareils qui permettent d'agir sur la trajectoire d'un flux d'air, essentiellement dans le but de commander un démarrage, un arrêt ou un sens de débit. Le symbole représentant le distributeur indique le nombre de ses orifices, ses positions de commutation et son mode de commande.

Ils ont pour fonction essentielle de distribuer l'air sous pression aux différents orifices des actionneurs pneumatiques. Comme le contacteur est associé à un moteur électrique, le distributeur est le pré actionneur associé à un vérin pneumatique :

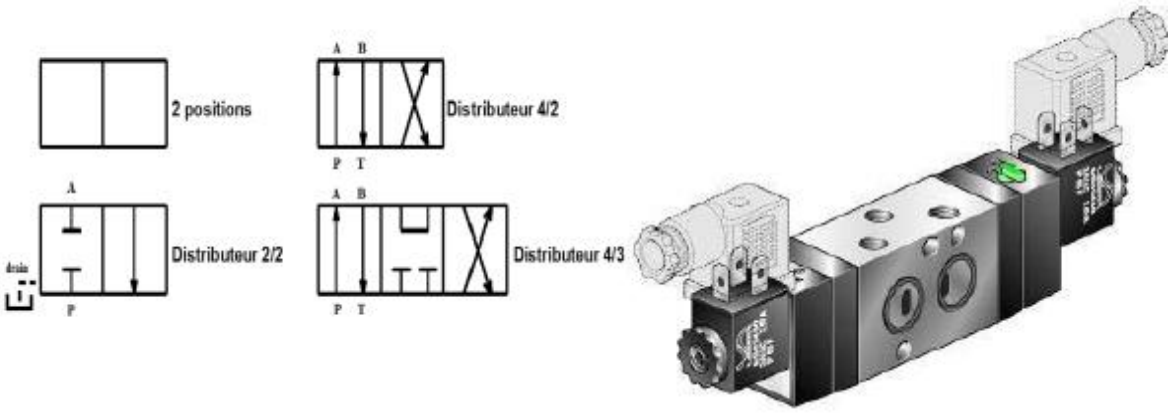


Figure IV.63 : Distributeur pneumatique

Principe de fonctionnement

Les distributeurs servent à orienter le débit de l'air comprimé dans les différentes parties d'un circuit pneumatique. Chaque position que peut occuper le tiroir d'un distributeur correspondant à une ou des directions d'écoulement qui sont fonction de la configuration du distributeur. Schématiquement, un distributeur sera constitué d'un tiroir percé de canalisation. Ce tiroir pourra occuper (en glissant) deux positions différentes à l'intérieur du corps, les deux positions sont représentées sur la figure ci-dessous :

Figure IV.64 : Principe de fonctionnement d'un distributeur

4.2.4 Les actionneurs pneumatiques

Un actionneur pneumatique est un dispositif qui transforme l'énergie de l'air comprimé en travail mécanique. Parmi les actionneurs pneumatiques les plus utilisés dans les systèmes automatisés on trouve :

- Le vérin pneumatique ;
- Le générateur de vide Venturi

Les vérins

Ce sont les actionneurs qui réalisent des mouvements généralement linéaires à l'endroit même où on a besoin d'une force. Un vérin sert à créer un mouvement mécanique, et consiste en un tube cylindrique dans lequel une pièce mobile, le piston, sépare le volume du cylindre en deux chambres isolées l'une de l'autre. Un vérin pneumatique est un actionneur linéaire dans lequel l'énergie de l'air comprimé est transformée en travail mécanique. Cet actionneur de conception robuste et de simplicité de mise en œuvre est utilisé dans toutes les industries manufacturières. Il permet de reproduire les actions manuelles d'un opérateur telles que pousser, tirer, plier, serrer, soulever, poinçonner, positionner, etc...

Figure IV.65 : Vérin standard

Constitution et principe de fonctionnement

Un vérin est constitué d'un cylindre, fermé aux deux extrémités, à l'intérieur duquel se déplace librement un piston muni d'une tige, sous l'effet des forces dues à la pression de l'air comprimé. Pour faire sortir la tige, on applique la pression sur la face arrière du piston et pour la faire rentrer, on applique la pression sur la face avant :

1) Orifice de raccordement.
2) Tube fermé par les flasques.
3) Piston
4) Orifice de raccordement.
5) Tige.

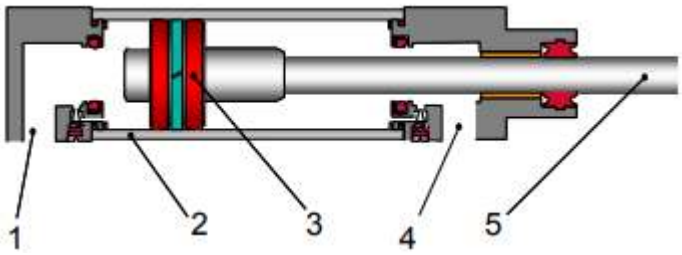


Figure IV.66 : Constitution d'un vérin

Types usuels des vérins

Vérin simple effet

Ce vérin produit l'effort dans un seul sens. Il n'est donc alimenté que d'un seul côté. Le retour à la position initiale s'effectue en général par un ressort.

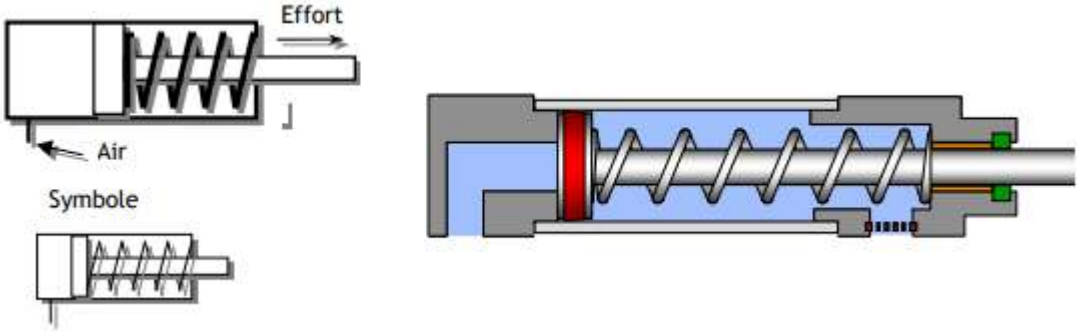


Figure IV.67 : Vérin simple effet

Vérin double effet

Dans un vérin double effet, la sortie et la rentrée de la tige s'effectue par l'application de la pression, alternativement, de part et d'autre du piston. Les vérins doubles effet sont utilisés lorsqu'on a besoin d'effort important dans les deux sens.

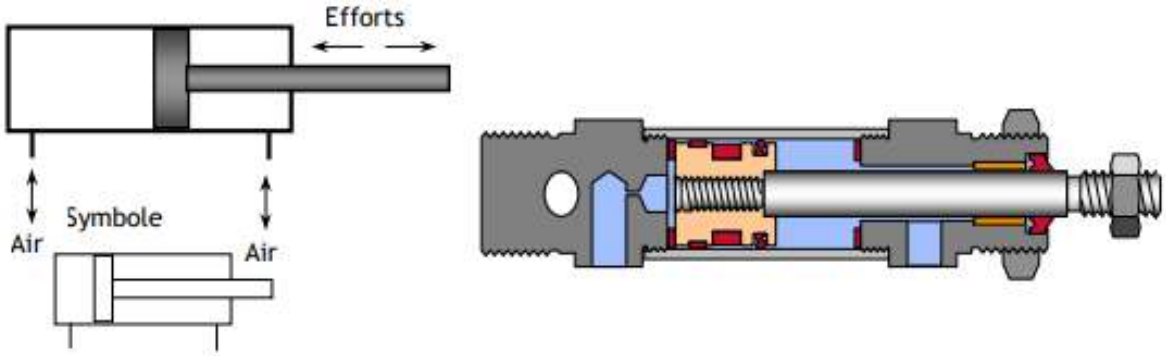


Figure IV.68 : Vérin double effet

4.3 Partie mécanique

4.3.1 Les engrenages

L'engrenage est un mécanisme élémentaire constitué de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative invariable, et dont l'une entraine l'autre par l'action de dents successivement en contact. [15]

4.3.1.1 La fonction globale

La fonction globale d'un engrenage est de transmettre un mouvement de rotation par obstacles en changeant ses caractéristiques.

4.3.1.2 Les différents types d'engrenages

Engrenage droit à denture droite pour arbres parallèles.

Les axes de rotation de la roue et du pignon sont parallèles.

Figure IV.69 : Engrenage droit

1. Denture droite

Ce type d'engrenage est le plus simple et le plus économique. Une seule dent est en prise. C'est à dire, l'effort transmit de l'arbre moteur passe brutalement d'une dent à l'autre ce qui génère un fonctionnement bruyant.

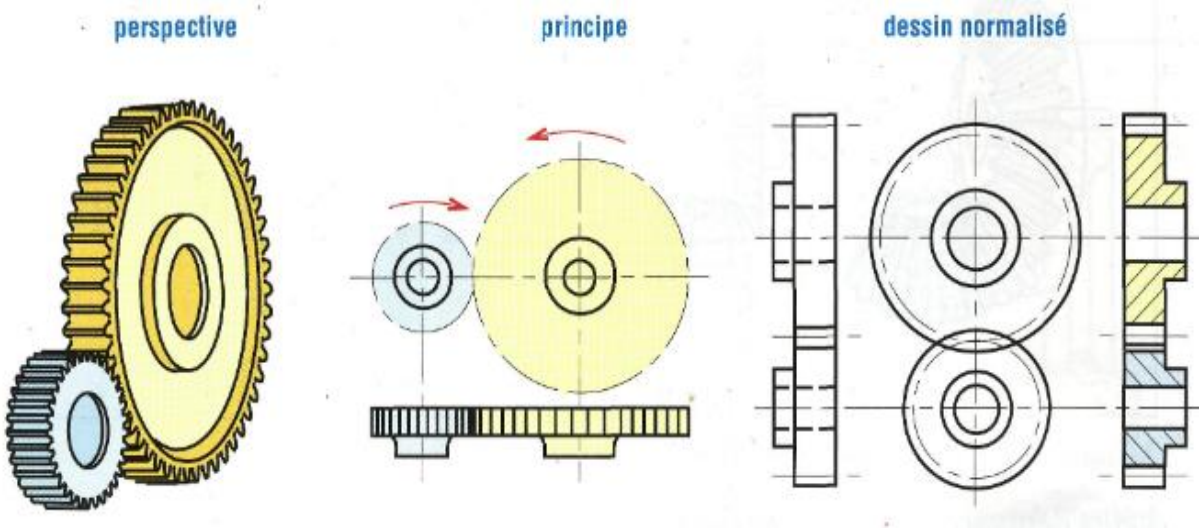


Figure IV.70 : Denture droite [15]

Denture hélicoïdale

Les deux axes de rotation sont parallèles. Les dents des deux roues de l'engrenage suivent la forme d'une hélice.

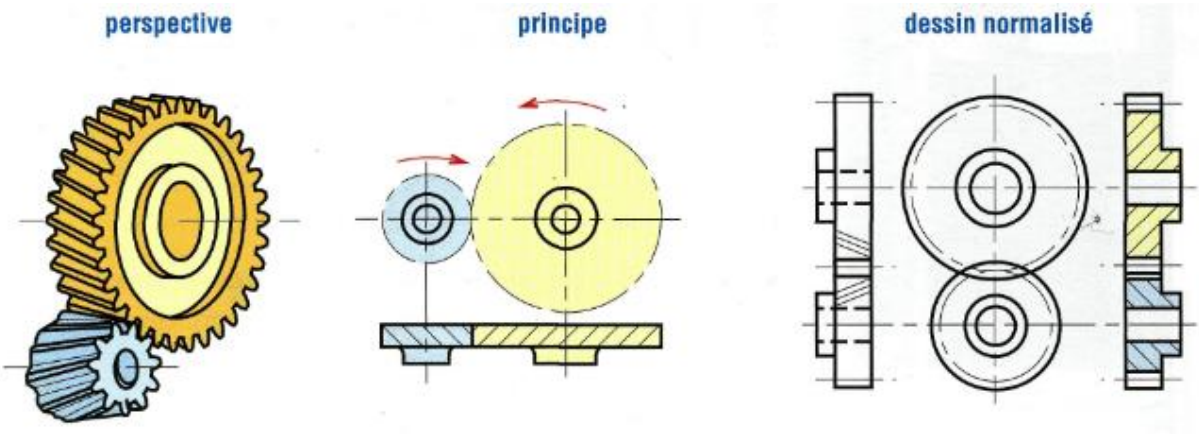


Figure IV.71 : Denture hélicoïdale [15]

2. Les engrenages gauches

Axes ni parallèles ni concourants. Dans d'autres références on les appelle aussi engrenage non concourants ou engrenages croisés. Les roue et vis sans fin en font partie.

Figure IV.72 : Engrenages gauches

3. Engrenages roue et vis sans fin

L'une des roues ressemble à une vis et l'autre à une roue hélicoïdale. Le sens de rotation de la roue dépend de celui de la vis mais aussi de l'inclinaison de la denture, filet à droite ou à gauche. L'irréversibilité est possible.

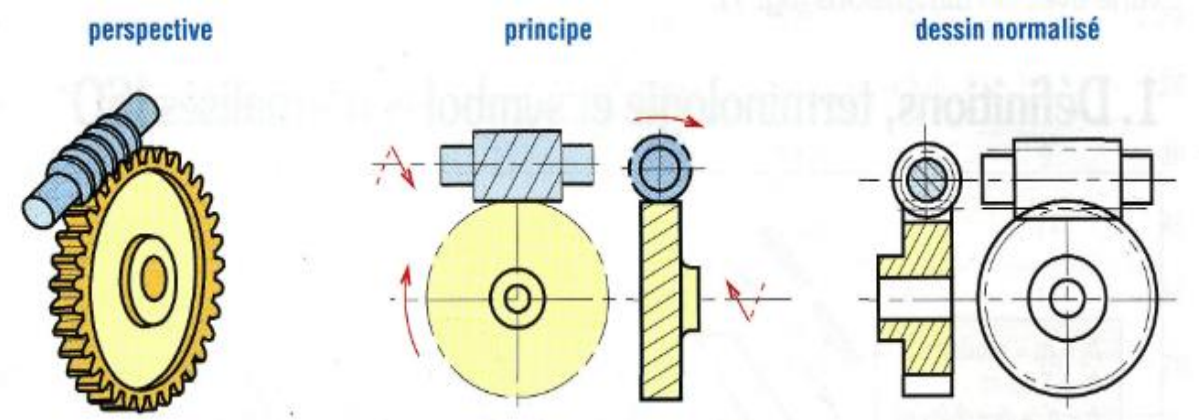


Figure IV.73 : Engrenages roue et vis sans fin [15]

4. Engrenages coniques (utilisée dans L'EMPAQUETEUSE)

Leurs dents sont taillées dans des surfaces coniques. Ils sont utilisés pour transmettre le mouvement entre des arbres concourants, perpendiculaires ou non. La denture peut être droite mais aussi hélicoïdale, ou spirale.

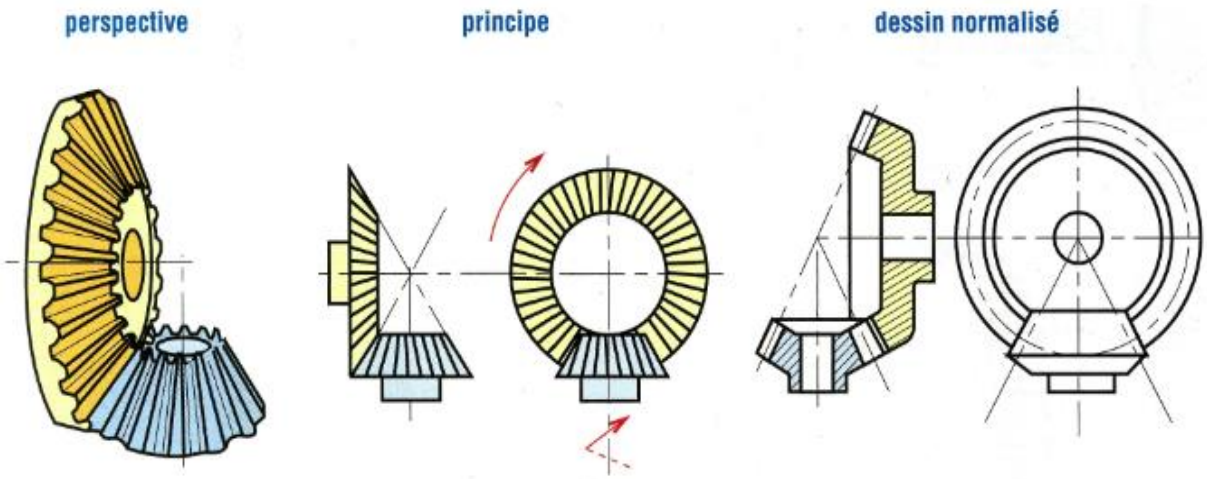


Figure IV.74 : Engrenages coniques [15]

Dans les figures ci-dessous l'engrenage utilisée dans notre machine (EMPAQUETEUSE)

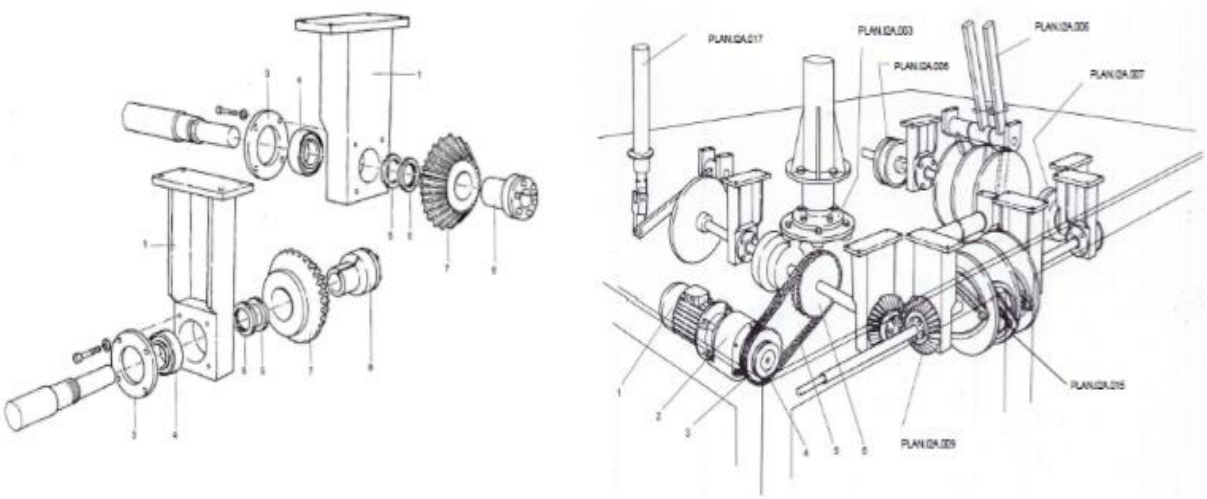


Figure IV.75 : L'engrenage utilisé dans L' EMPAQUETEUSE [16]

4.3.2 Transmission par chaine

Localisation de groupe de transmission

Le moteur de transmission se trouve dans la partie inférieure du socle. Sur l'arbre du moteur se trouve un dispositif de friction appelé limiteur de couple. Uni au limiteur se trouve l'engrenage sur lequel tourne la chaîne. Cette dernière transmet le mouvement au système de cames synchronisées qui donne le mouvement à la machine. La poulie guide-courroie permet de régler la tension de la chaîne.

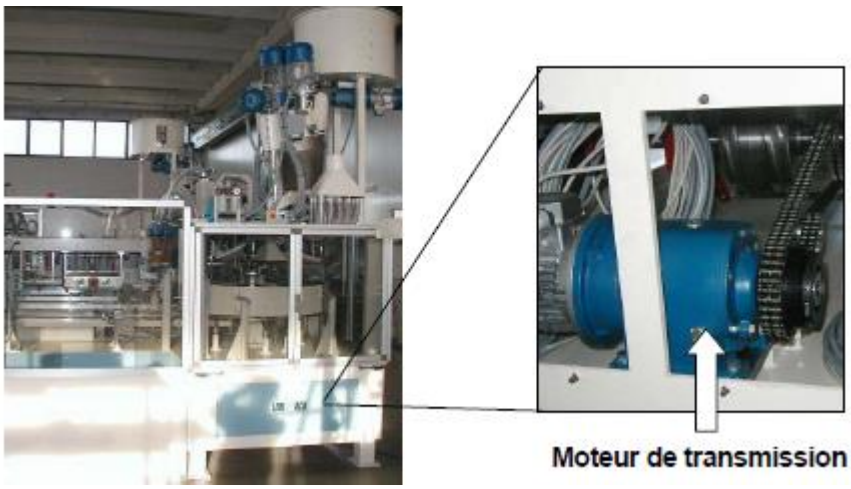


Figure IV.76 : Localisation de groupe de transmission

Principe de fonctionnement

Le moteur de transmission fait tourner l'engrenage auquel la chaîne est reliée. L'arbre du moteur et l'engrenage sont accouplés par une friction qui "limite" le couple. De cette façon la puissance du moteur est transmise de manière limitée à la chaîne.

La poulie guide-courroie permet de maintenir une tension constante de la chaîne de transmission en évitant ainsi les sauts de chaîne.

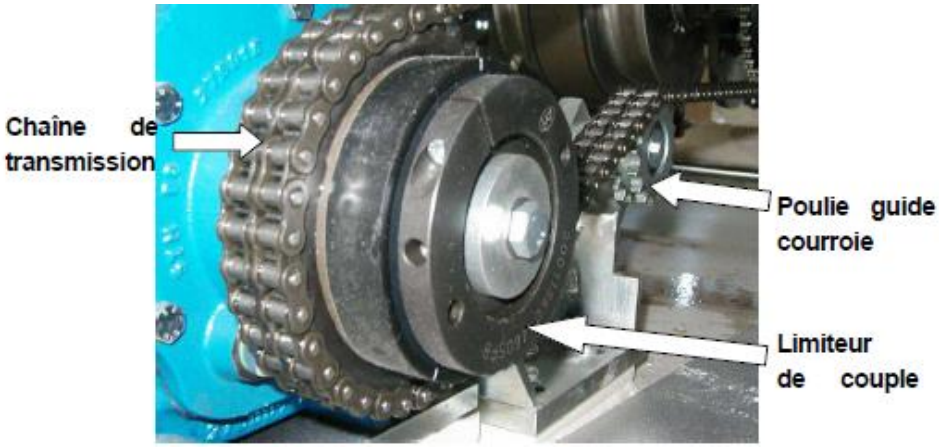


Figure IV.77 : Principe de fonctionnement

Description de type de la chaine utilisé (Chaine à rouleaux)

Une chaîne à rouleaux est un ensemble de maillons reliés directement ou par l'intermédiaire d'axes. Une chaîne peut être fermée ou avoir ses extrémités ouvertes selon son utilisation.

Elles peuvent être utilisées comme :

- système de transmission, dans un treuil (comme un câble) ou une moto (comme une courroie) ;
- cordes pour délimiter des zones ; dans ce cas elles sont généralement en plastique à faible résistance ;
- instrument de découpe (tronçonneuse, etc.).

Figure IV.78 : Chaine à rouleaux

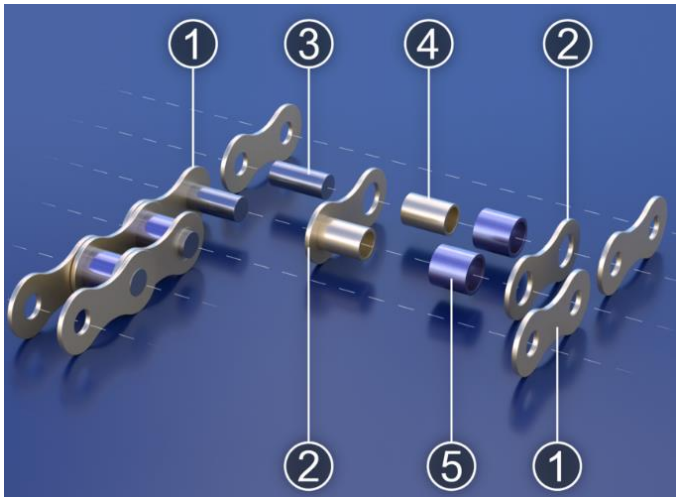


Figure IV.79 : Vue éclatée d'une chaine à rouleaux

1. Plaque extérieure
2. Plaque intérieure
3. Axe
4. Douille
5. Rouleau

Les avantages de la transmission par chaine

- Ce système est le plus économique des autres types.
- La perte de puissance due à l'inertie est faible (environ 3 %).
- Légèreté et poids suspendu modéré.
- Bonne tenue dans le temps.

Les inconvénients de la transmission par chaine

- Sensible à l'oxydation.
- Risque de détente.
- Demande un entretien régulier pour éviter les points durs.

4.3.3 Les roulements [17]

Les roulements utilisés sont de type étanche de marque SKF.

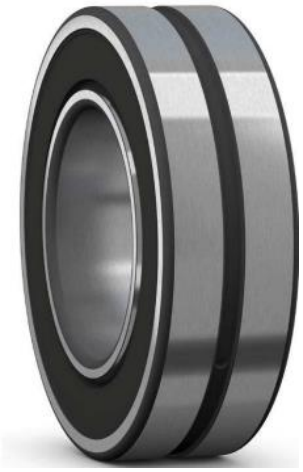


Figure IV.80 : Roulement de type étanche SKF

L'introduction des roulements à rotule sur rouleaux étanches permet d'améliorer considérablement la durée de service dans les environnements contaminés. Prélubrifés avec une graisse spécialement formulée et équipés de joints frottant haute efficacité, ces roulements peuvent être considérés comme lubrifiés à vie dans de nombreuses applications. En supprimant ou en allongeant les intervalles de relubrification, les roulements à rotule sur rouleaux étanches SKF permettent de réduire considérablement les coûts d'achat, d'application et de mise au rebut de la graisse.

Constitution d'un roulement de type étanche (SKF)

Ce roulement est composé de cinq éléments principaux :

1. Rouleaux auto-guidés pour minimiser le frottement.
2. Joints à double lèvres haute performance pour retenir le lubrifiant et limiter la pénétration de contaminants.
3. Fabriqué dans un acier extrêmement pur, doté d'un nouveau traitement thermique.
4. Bague de guidage pour maintenir les rouleaux en position optimale hors de la zone de charge.
5. Pré lubrifié avec une graisse SKF spéciale.

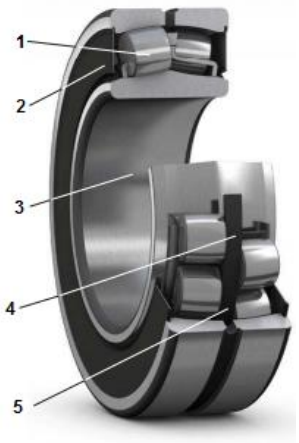


Figure IV.81 : Constitution de roulement

Les avantages

• Augmentation de la disponibilité des machines.

• Réduction significative des besoins de maintenance.

• Réduction de la consommation de graisse et des coûts de mise au rebut.

• Réduction de l'impact environnemental.

• Amélioration de la sécurité des opérateurs.

4.3.4 Mécanisme du groupe vibrant

Principe de fonctionnement

Les arbres verticaux sont unis à une bielle. La bielle est fixée sur une articulation excentrique.

L'articulation est reliée à l'arbre du moteur. Quand le moteur tourne, la rotation de l'arbre est décentrée par rapport à l'axe de l'excentrique. La bielle transforme le mouvement circulaire (1) en mouvement linéaire (2) qui est transmis aux arbres verticaux qui à leur tour déplacent le plan en haut et en bas. [12]

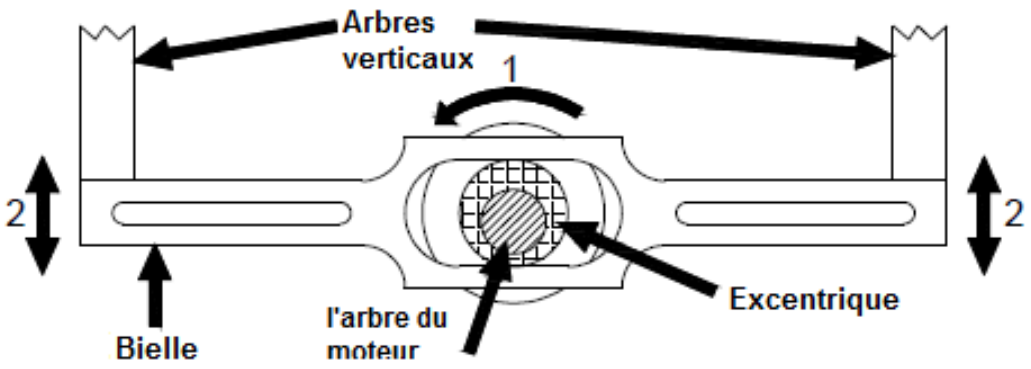


Figure IV.82 : Mécanisme du groupe vibrant [12]

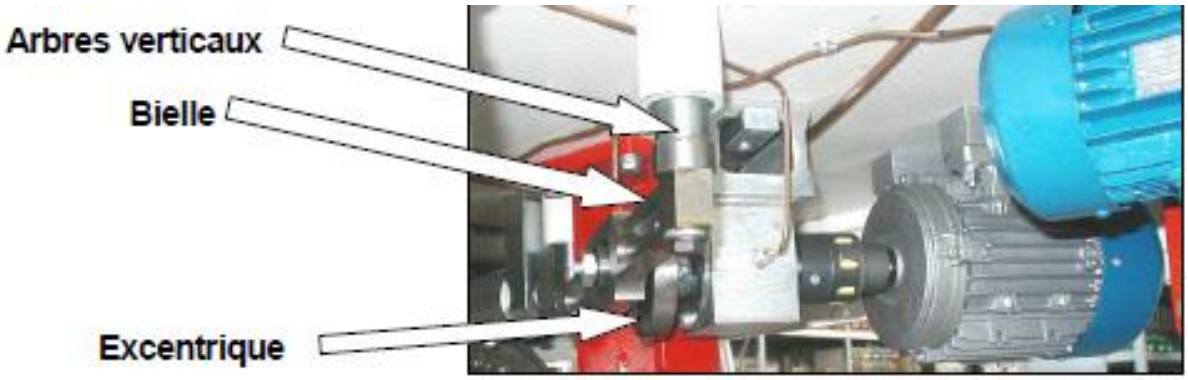


Figure IV.83 : Groupe vibrant [12]

Description de groupe vibrant [16]

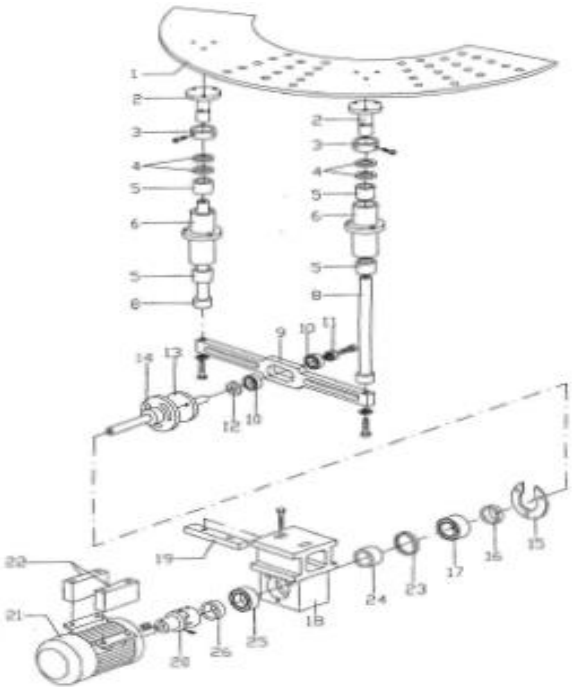


Figure IV.84 : Description de groupe vibrant

Tableau IV.3 : Description de groupe vibrant

REF	DESCRIPTION	Quantité
1	PLATEAU VIBRANT	1
2	DOIGT AVEC BRIDE	2
3	BAGUE	2
4	JOINT	4
5	DOUILLE	4
6	MANCHON	2
7		
8	TUBE	2
9	BRIDE	1
10	ROULEMENT	2
11	BGUE	1
12	RONDELLE	1
13	EXCENTRIQUE	1
14	EXCENTRIQUE	1
15	BRIDE	1
16	ENTRETOISE	1
17	ROULEMENT	1
18	SUPPORT	1
19	BRIDE	1
20	CONNECTEUR	1
21	MOTEUR	1
22	ENTRETOISE	1
23	ENTRETOISE	1
24	ENTRETOISE	1
25	ROULEMENT	1

5. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons effectué une étude technologique détaillée sur notre machine d'étude empaqueteuse ITALPACK 50-5 DVC qui comporte trois parties essentielles : partie électrique, hydraulique et pneumatique et en fin mécanique, cette étude nous a permis concrétiser les études théoriques déjà acquises durant le cursus universitaire.

Chapitre V

Application de la maintenance préventive conditionnelle

1. Introduction

La maintenance s'applique à tous les domaines d'activité et de production. C'est une nécessité. En effet, elle permet de maintenir un outil de production en fonctionnement ou de le réparer avec un impact économique réduit. Pour ceci et dans le cadre de notre travail de fin d'étude, nous allons présenter toutes les étapes nécessaires pour la maintenance de la machine d'étude de l'empaqueteuse ITALPACK 50-50 DVC au sein de la société AGRODIV

2. Généralités sur la Maintenance

2.1 Définition

La maintenance est définie comme « l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé » (définition de la norme NF X 60-010). [18]

2.2 Les types de la maintenance

Il existe deux grandes familles de la maintenance qui sont la maintenance corrective et la maintenance préventive :

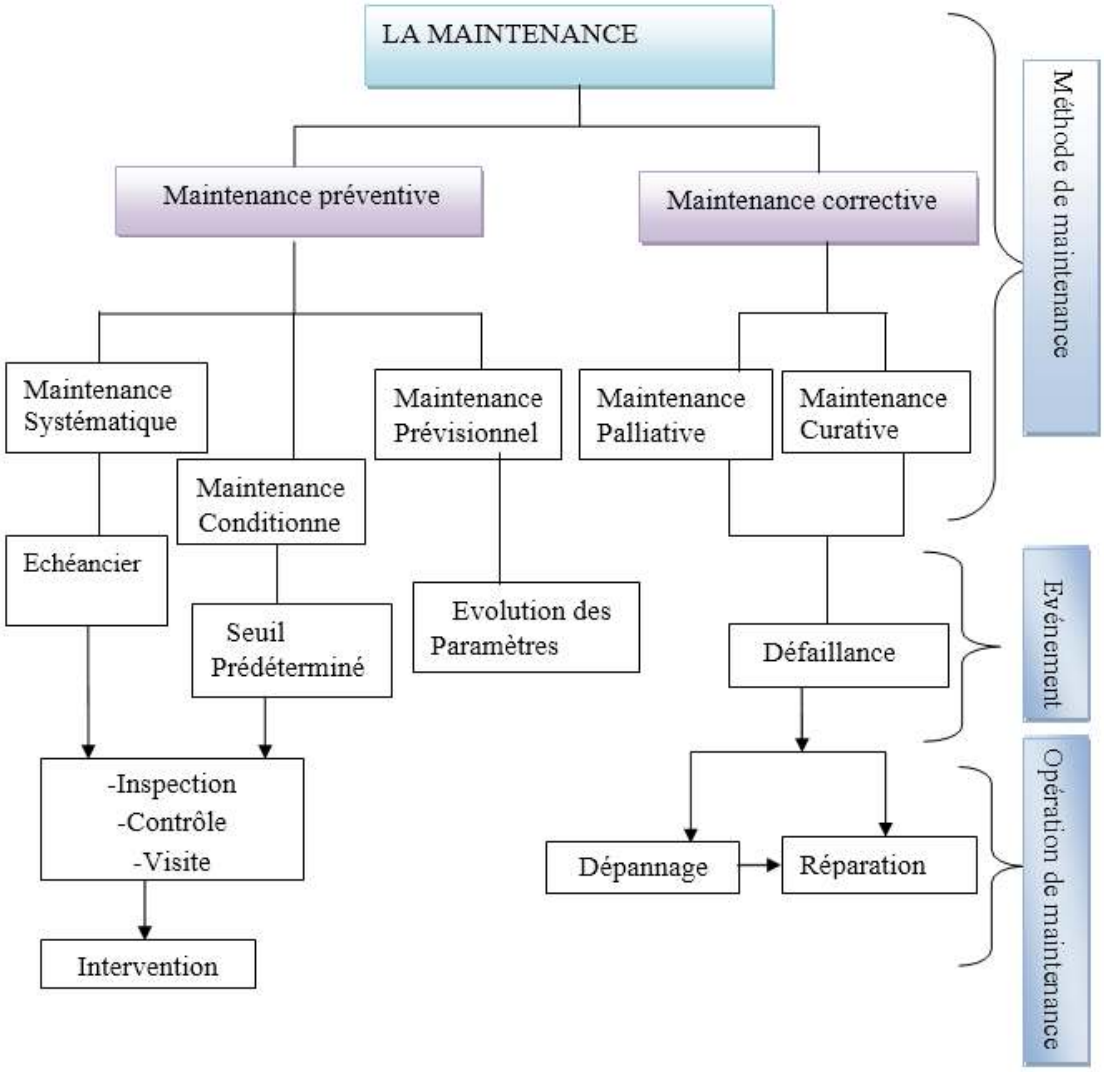


Figure V.1 : Organigramme de politique de maintenance

2.2.1 La maintenance corrective [19]

C'est « l'ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement : ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état avec ou Sans modification, le contrôle de bon fonctionnement». On a deux types de maintenance corrective qui sont :

- La maintenance palliative
- La maintenance curative

Les avantages et l'inconvénient de la maintenance corrective

- Les avantages
  - Avoir une bonne préparation du travail
  - Avoir une bonne gestion pour toutes les informations
- Inconvénient
  - Coût de réparation important
  - Stockage important des pièces
  - Temps de réparation élevé
  - Peu de sécurité des travailleurs

2.2.2 Maintenance préventive [18]

La maintenance préventive est ″ l'ensemble des actions exécutées à des intervalles de temps prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinées à réduire la probabilité de la défaillance ou de la dégradation du fonctionnement d'un bien″.

Elle doit permettre d'éviter des défaillances des matériels en cours d'utilisation, l'analyse des couts mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

2.2.2.1 But de maintenance préventive

- ✓ Augmenter la durée de vie de matériel.
- ✓ Diminuer la probabilité de défaillance en cours de service.
- ✓ Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de la panne.
- ✓ Eviter la consommation anormale d'énergie, de lubrifiants…etc.
- ✓ Supprimer les causes d'accidents graves.
- ✓ Prévenir et aussi prévoir les interventions de la maintenance corrective coûteuse.

a) Maintenance préventive systématique

Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien (EN 13306 : avril 2001). Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycles effectués,…. etc. Cette périodicité

d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle.

Avantages

- ✓ Réduction des coûts (30 %) et des durées de maintenance par rapport à l'entretien curatif ;
- ✓ Bonne planification des opérations et des ressources ;
- ✓ Contrôle du niveau de stockage des pièces de rechange ;
- ✓ Généralement, peu de catastrophes ;
- ✓ Sécurité accrue ;
- ✓ Amélioré la fiabilité du matériel.

Inconvénients

- ✓ Révisions non nécessaires (l'entretien n'est pas fonction de l'état de la machine, mais plutôt de la durée d'utilisation) ;
- ✓ Remplacement de pièces en bon état ;
- ✓ Création de défauts lors du remontage (si les procédures ne sont pas claires et contrôlées).

b) La maintenance préventive conditionnelle

C'est la maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et / ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent.

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence de la partie faible de l'équipement.

- Mesure des vibrations et des bruits.
- Les mesures de température.
- Mesure de la pression dans les différents organes.
- Le niveau et la qualité de l'huile.

Avantages

- ✓ Réduction de coût d'environ 30% et de la durée de réparation par rapport à l'entretien préventif ;
- ✓ L'accroissement de la durée de vie des pièces par rapport à une politique de changement systématique. Remplacement des pièces défectueuses uniquement ;
- ✓ La suppression des défauts de jeunesse lors de remise en route après un entretien systématique.

Inconvénients

- ✓ Nécessite une équipe de maintenance formée en analyse vibratoire et en essais non destructifs. Niveau technologique plus élevé.

2.3 Différents niveaux de maintenance [18]

Les opérations à réaliser sont classées, selon leur complexité, en cinq niveaux. Les niveaux pris en considération sont ceux de la norme FD X 60-000. Pour chaque niveau, la liste des opérations précisées est donnée à titre d'illustration.

Premier niveau de maintenance

Il s'agit essentiellement de contrôle et de relevés des paramètres de fonctionnement des machines :

- niveau d'huile moteur ;
- niveau d'eau ;
- indicateur de colmatage ;
- niveau de la réserve de combustible ;
- niveau de la réserve d'huile ;
- régime du moteur ;
- température de l'eau de refroidissement ;
- température d'échappement ;
- test des voyants et indicateurs ;
- purge de circuit d'échappement ;
- contrôle d'encrassement des filtres ;
- contrôle visuel de l'état des organes ;
- contrôle auditif des bruits de marche.

Ces contrôles peuvent donner suite à des interventions simples de maintenance ne nécessitant pas de réalisation d'un diagnostic de panne et de démontage. Ils peuvent aussi déclencher, notamment sur des anomalies constatées, des opérations de maintenance de niveaux supérieurs.

En règle générale, les interventions du premier niveau sont confiées aux opérateurs et intégrées à la conduite des machines.

Deuxième niveau de maintenance

Il s'agit des opérations de maintenance préventive qui sont régulièrement effectuées sur les équipements :

- remplacement des filtres difficiles d'accès ;
- remplacement des filtres à gazole ;
- remplacement des filtres à huile moteur ;
- remplacement des filtres à air ;
- prélèvement d'huile pour analyse et pré-analyse ;
- vidange de l'huile de moteur ;
- analyse de liquide de refroidissement ;
- contrôle des points signalés pour le 1er niveau ;
- graissage de tous les points en fonction de la périodicité ;
- contrôle des batteries ;
- réglages simples (alignement des poulies, alignement moteur/pompe) ;
- mesure de paramètres à l'aide de moyens intégrés à l'équipement.

Ces opérations sont réalisées par un technicien ayant une formation spécifique.

Ce dernier suit les instructions de maintenance qui définissent les tâches, la manière et les outillages spéciaux. Les pièces de rechange sont essentiellement du type consommable, filtres, joints, huile, liquide de refroidissement.

Troisième niveau de maintenance

Il s'agit des opérations de maintenance préventive, curative, de réglages et de réparations mécaniques ou électriques mineurs.

Les opérations réalisées peuvent nécessiter un diagnostic de panne :

- réglage des jeux de soupapes ;
- réglage des injecteurs ;
- contrôle endoscopique des cylindres ;
- contrôle des sécurités du moteur ;
- contrôle et réglage des protections électriques ;
- contrôle des refroidisseurs ;
- contrôle du démarreur ;
- remplacement d'un injecteur ;
- contrôle et réglage de la carburation ;
- contrôle et réglage de la régulation de puissance ;
- contrôle et révision de la pompe ;
- contrôle des turbocompresseurs ;
- remplacement d'une résistance de chauffage ;
- contrôle de l'embiellage ;
- contrôle de l'isolement électrique ;
- remplacement des sondes et capteurs ;
- remplacement d'une bobine de commande ;
- remplacement d'un disjoncteur ;
- contrôle et réglages nécessitant l'utilisation d'un appareil de mesure externe à l'équipement.

Ces opérations sont réalisées par un technicien spécialisé. Toutes les opérations se font avec l'aide d'instructions de maintenance et d'outils spécifiques tels que les appareils de mesure ou de calibrage. Ces opérations peuvent conduire à des opérations de 4e niveau.

Quatrième niveau de maintenance

Il s'agit d'opérations importantes ou complexes à l'exception de la reconstruction de l'équipement :

- déculassée (révision, rectification) ;
- révision de la cylindrée ;
- contrôle d'alignement du moteur/alternateur ;
- changement des pôles d'un disjoncteur HT.

Les opérations sont réalisées par des techniciens bénéficiant d'un encadrement technique très spécialisé, d'un outillage général complet et d'un outillage spécifique. Elles font aussi appel à des ateliers spécialisés (rectification, ré usinage).

Cinquième niveau de maintenance

Il s'agit d'opérations lourdes de rénovation ou de reconstruction d'un équipement. Ces opérations entraînent le démontage de l'équipement et son transport dans un atelier spécialisé.

3. Plan de Maintenance Préventive de l'empaqueteuse

Le tableau ci-dessous montre les différentes taches de la maintenance proposés qui ont été réalisées à partir des préconisations du constructeur

Tableau V.1 : Les actions proposées de la maintenance préventive

MODE DEFAILLANCE	NOM DE TACHES
Cisaillement au niveau de la tige	Changé la tige du vérin
Détection retard	Changement de capture
Cisaillement de la tige au niveau de la chape	Changement total des galets
Blocage	Grésage
Usure de pignon d'attaque	Changement pignon
Encrassement d'huile	Changement d'huile et le filtre
Usure des galets	Changement des galets
Blocage de vérin	Graisser la tige de vérine
Fuite d'huile	Changer régulateur de pression
Capteurs hors connexion	Changement de capteur
Usure à la déformation	Changement total des galets
Cisaillement	Changé les tiges des vérins
Cisaillement des tiges et Fuite d'huile	Changement des vérins usé et les joints
Usure des goujons	Changement des goujons
Fuite d'huile	Changement des joints
Blocage et surchauffe de moteur	Graisser les roulements de moteur
Cassure	Changement les pièces de rechange
Usure	Changement des volets
Grillage	Changement de variateur de vitesse
Démarrage et déclenchement de moteur	Contrôle de l'état général de moteur
Usure ou cassure	Changement des galets
Température de moteur élevée	Changement des canaux
Variateur de la vitesse grillée	Changement de variateur
Casseur	Changement de bielle
Blocage	Réglage position de vibreur

Tableau V.2 : Plan de maintenance préventive [12]

Composants	Type d'intervention	Fréquence
Rouleaux	Contrôler l'état d'usure	Tous les 90 jours
	Lubrifier les supports des rouleaux équipés de Graisseurs	Tous les 7 jours
Supports	Contrôler l'état d'usure	Tous les 90 jours
	Lubrifier les supports équipés de graisseurs	Tous les 15 jours
Chaînes	Contrôler la tension	Tous les 15 jours
	Contrôler l'état d'usure	Tous les 90 jours
	Lubrifier	Tous les 7 jours
Engrenages	Lubrifier	Tous les 7 jours
Contrôle du niveau d'huile dans les socles	Vérifier que le manomètre ne soit pas en dessous de 0,5 bar	Tous les 15 jours
Guide chaînes - pignons - tendeur de chaînes	Contrôler l'état d'usure	Tous les 90 jours
Clavettes et vis sans tête de fixation	Contrôler la fixation des vis sans tête et le jeu des organes fixés par des clavettes	Tous les 30 jours
Réducteur	Remplacement de l'huile (dotés de bouchon de purge)	Toutes les trois mille heures
Fin de course (micro-interrupteur)	Contrôler le fonctionnement électrique	Tous les 90 jours
	L'état d'usure du dispositif D'actionnement	Tous les 30 jours
	Contrôler la position de Travail	Tous les 30 jours
Cellules photoélectriques	Contrôler le centrage du projecteur par rapport au récepteur ou au catadioptre	Tous les 7 jours
	Contrôler l'état d'usure	Tous les 7 jours
Électrovannes	Contrôler que le déclenchement de l'électrovanne est régulier	Tous les 30 jours
Moteurs freins	Effectuer le nettoyage (avec de l'air comprimé) de l'appareil de freinage	Tous les 30 jours
	Contrôler l'usure du frein et rétablir le jeu minimum entre les parties de friction du frein	Toutes les 1000 heures
Borniers	Contrôler le serrage des vis Des borniers	Tous les 30 Jours
Groupe filtre - réducteur - lubrificateur	Contrôler que l'huile est au Bon niveau	Tous les 7 jours
	Contrôler la fréquence des Gouttes de lubrification de L'air (1 toutes les 10 secondes	Tous les 7 jours
	Évacuer la condensation de la Coupe du filtre à air	Tous les 7 Jours

Groupe filtre - réducteur - lubrificateur	Laver avec de l'eau savonneuse Les coupes de l'huile et du filtre	Tous les 90 jours
	Nettoyer avec de l'air comprimé Le filtre interne	Tous les 90 jours
Joints des cylindres et des vannes vérifiées que les trous	Remplacer les joints	Tous les 2 ans
	Contrôler s'il y a des fuites Dans les tuyaux	Tous les 30 jours
	D'évacuation des vannes ne Sont pas bouchés	Tous les 7 jours
Pompe sous vide	Contrôler les palettes en Graphite	Toutes les 2000 heures
	Contrôler les filtres internes	Toutes les 2000 heures
Filtres centraux	Nettoyer avec de l'air comprimé	Toutes les 8 heures
	Remplacer	Toutes les 500 heures
Tuyaux	Contrôler les joints	Toutes les 1000 heures
Ventouses	Contrôler l'élasticité	Toutes les 50 heures
	Remplacer	Toutes les 150 heures

3.1 Tableau des lubrifiants

La lubrification ou le graissage est un ensemble de techniques permettant de réduire le frottement, l'usure entre deux éléments en contact et en mouvement l'un par rapport à l'autre. Elle permet souvent d'évacuer une partie de l'énergie thermique engendrée par ce frottement, ainsi que d'éviter la corrosion.

Tableau V.3 : Tableau des lubrifiants [12]

Pièces à lubrifier	Symboles ISO et UNI	Champ d'application
Motoréducteur	CC 320	Engrenages très chargés
Socle	CC 320	
Installation pneumatique	FD 22	Mandrins, roulements et frictions accouplées
	HG 32	Systèmes hydrauliques et guides
Roulements et guides linéaires	XM 2	Graisse multifonction

3.2 Maintenance ordinaire

Tableau V.4 : Tableau des interventions [12]

Code	Type d'intervention	Fréquence (heures)		
		150	**300**	**1000**
	Interventions mécaniques			
OM1	Lubrifier les systèmes de distribution dotés de graisseurs	√		
OM2	Contrôler l'huile dans les réducteurs			√
OM3	Contrôler les chaînes		√	
OM4	Contrôler les freins moteurs			√
OM5	Nettoyer le filtre à air comprimé		√	
OM6	Contrôler les articulations à rotule et les vis			√
OM7	Vérifier la tension des bandes		√	
OM8	Nettoyer le filtre sous vide	√		
OM9	Tension des bandes			√
OM10	Graissage des doseurs et vérification de la tension des chaînes	√		
OM11	Nettoyage des manchons d'évacuation		√	
	Interventions électriques			
OE1	Nettoyer les filtres des ventilateurs/échangeurs dans les armoires électriques		√	
OE2	Inspection des cellules photoélectriques		√	
OE4	Contrôler l'usure des compteurs			√
OE5	Contrôler la batterie de l'API (si présente)		√	
OE6	Contrôler le circuit de protection			√

4. Les opérations de Maintenance sur la machine

4.1 Remplacements des bacs

Pour le remplacement des bacs, il est d'abord nécessaire de démonter le crochet d'ouverture du fond du sachet. Il sert à faciliter la distension totale du sachet dans sa partie inférieure (fond).

- Desserrer les vis de blocage du support (I1).
- Extraire le support (I2).

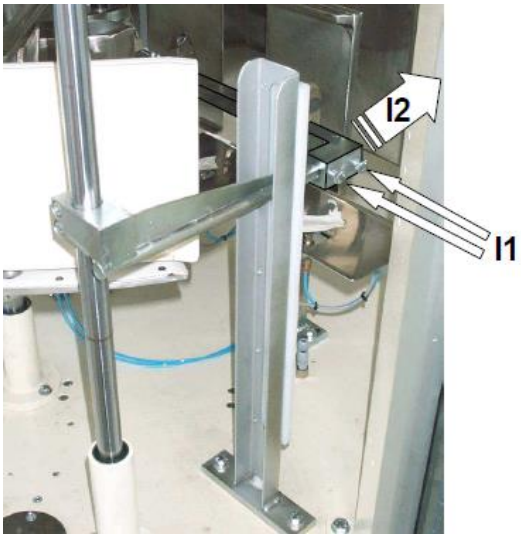


Figure V.2 : Desserrer les vis de blocage du support (I1) et Extraire le support (I2)

Procéder maintenant au démontage du carter circulaire de protection des bacs.

- Dévisser les vis des brides de support du carter (L1).
- Pour faciliter les opérations, démonter les brides latérales (L2).
- Retirer le carter de la machine (L3).

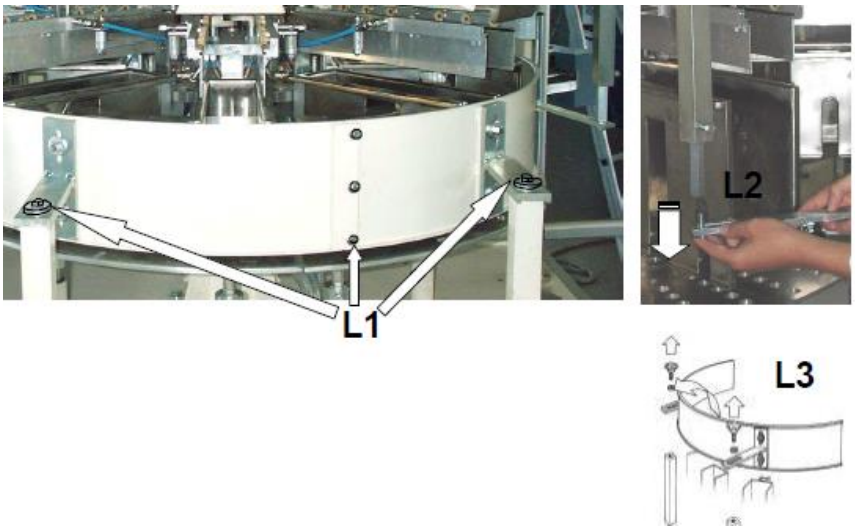


Figure V.3 : Démontage du carter circulaire de protection des bacs

Baisser totalement le plateau de vibration en dévissant les vis de serrage (M1).

Figure V.4 : Dévissant les vis de serrage (M1)

En agissant sur les vis situées en dessous du plateau de vibration (N1) retirer le séparateur de sachets. Le faire glisser à travers les bacs du côté de la réserve à sachets (N2).

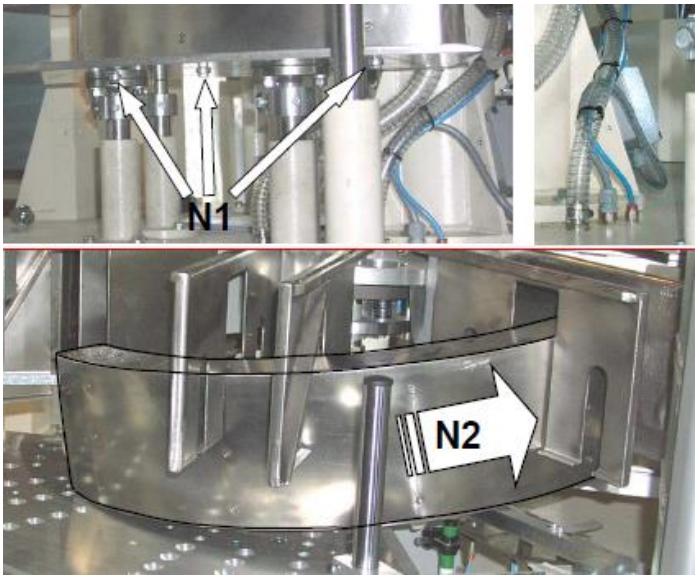


Figure V.5 : Plateau de vibration (N1) et la réserve à sachets (N2)

Remplacer les bacs à l'aide de la clé fournie, en dévissant les vis de retenue placées au fond de ces derniers et fixées sur le disque du tourniquet.

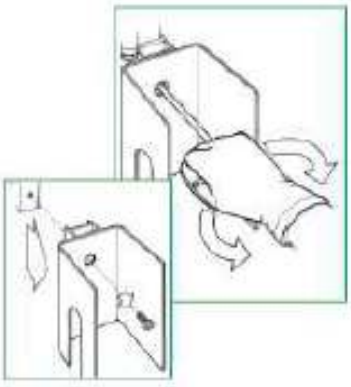


Figure V.6 : Remplacement des bacs

4.2 Remontage de la protection

Remonter le séparateur de sachets pour différent format L'insertion devra être effectuée dans le sens inverse (P1) par rapport aux illustrations de l'extraction (par. 3.4). Le séparateur devra être enfilé par la réserve à sachets et fait glisser à travers les fissures des bacs. Poser le séparateur sur le plateau vibrant sans le fixer à l'aide des vis.

Monter manuellement le plateau vibrant (P2) tant que le sachet ne dépasse pas de 1,5 cm les pinces porte ventouses (P3). La distance entre le plateau et la partie supérieure des pinces devra dans tous les cas être égale à la hauteur du sachet (P4).

- Bloquer le plateau vibrant en agissant sur les étaux (P5) associés.
- Remonter les séparateurs en serrant les vis en-dessous du plateau vibrant.

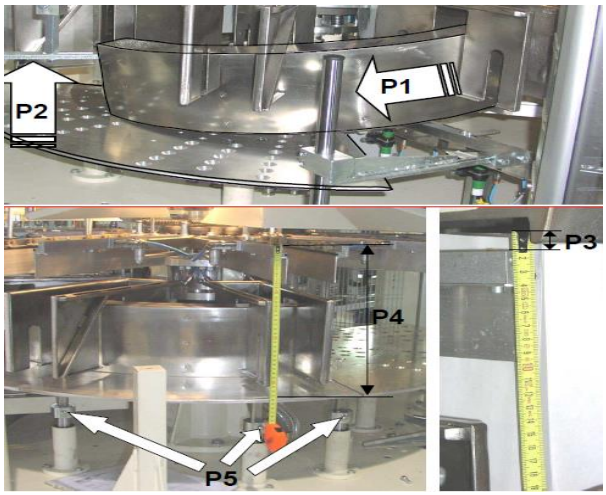


Figure V.7 : Remontage de la protection

Remonter le carter de protection.

- Visser les vis des brides de support du carter (Q1).
- Remonter les brides latérales (Q2).
- Régler la position du carter dont le côté intérieur devra rester à 10 - 15 mm de l'extrémité du tiroir (Q3).

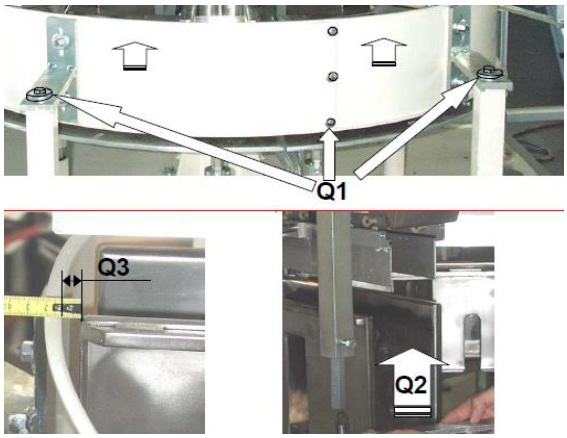


Figure V.8 : Remontage de la protection

4.3 Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets

À l'aide de la vis (R1) régler la butée (R2) (qui limite la course du piston) jusqu'à ce que la distance minimum entre les tiges (R3)

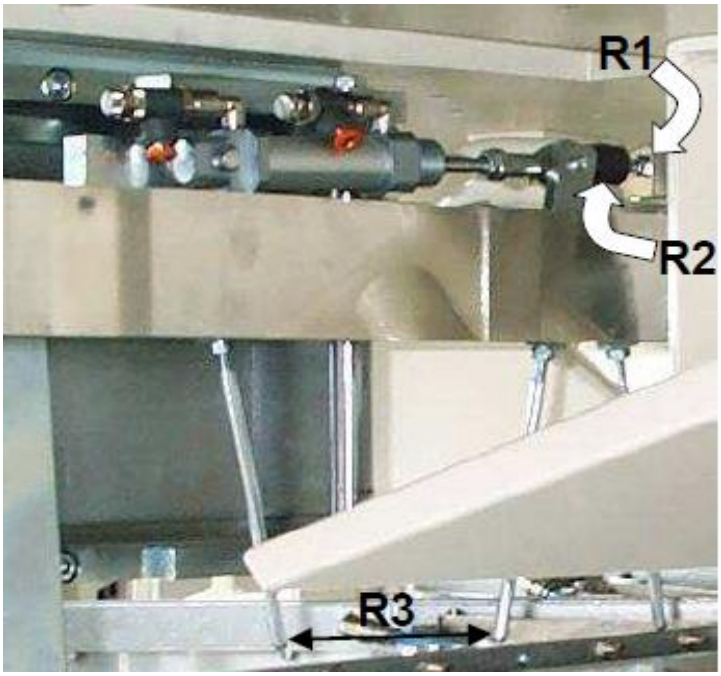


Figure V.9 : Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets

- Desserrer le contre-écrou de blocage (S1).
- Tourner ensuite l'écrou (S2) dans le sens horaire ou antihoraire jusqu'à l'obtention de l'ouverture des pinces nécessaire pour le nouveau format.
- La bonne ouverture des pinces s'obtient lorsque la distance des ventouses de prise (A), en position ouverte est identique à la dimension du sachet à confectionner.
- Bloquer à l'aide du contre-écrou de blocage (S1).

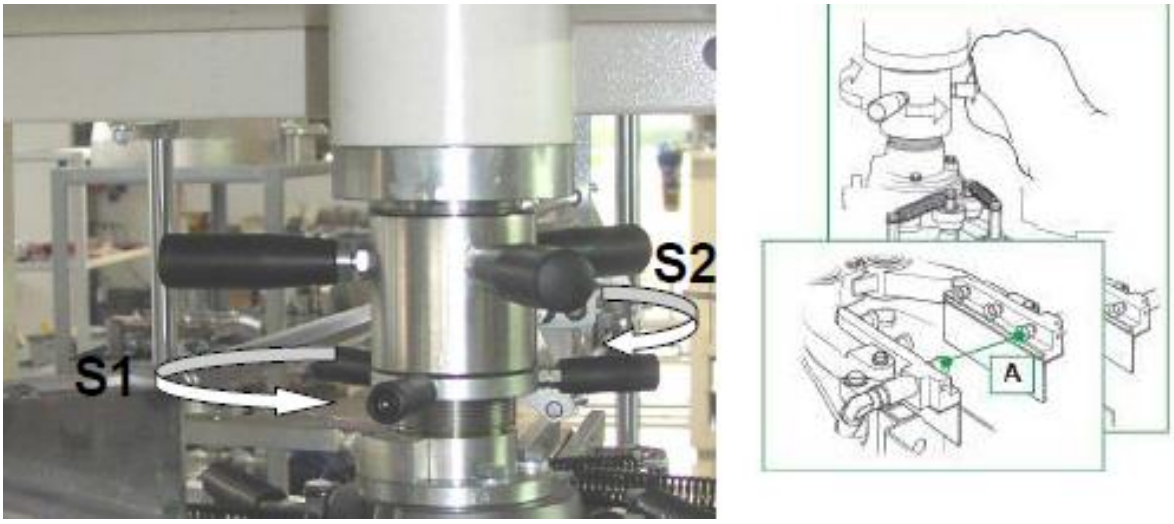


Figure V.10 : Réglage du groupe de réinitialisation des soufflets

4.4 Réglage de la cellule photoélectrique de présence sachet

- Desserrer le levier T1.
- Monter ou baisser le plan de soutien des cellules photoélectriques (T2) en fonction de la hauteur du nouveau sachet. Les cellules photoélectriques devront restées à 5 – 10 mm du fond (T3). Serrer le levier T1.

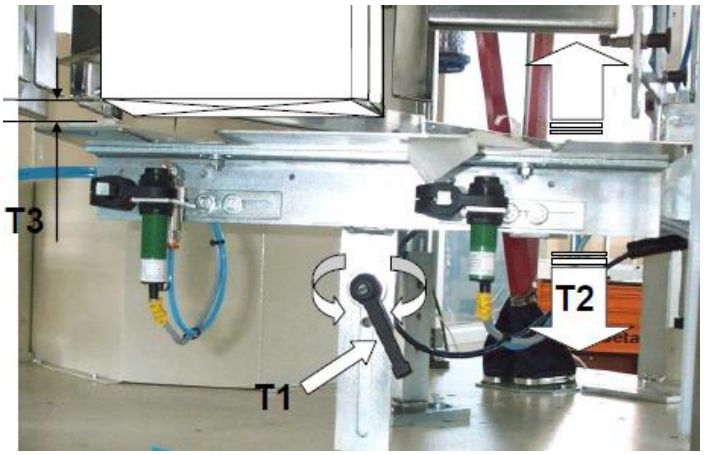


Figure V.11 : Réglage de la cellule photoélectrique de présence sachet

4.5 Changement de la vis de chargement

Il peut être nécessaire de changer la vis de chargement. La vis de chargement est la vis qui, en tournant à l'intérieur de la trémie contenant le produit à ensacher, en règle le dosage. Le remplacement devient nécessaire lorsque le produit change de façon conséquente.

Cette opération est complexe et il est donc indispensable de faire appel à l'assistance d'un technicien spécialisé.

- Vider totalement la trémie.
- Ouvrir la porte afin de pouvoir accéder à la vis d'Archimède.
- Dévisser la vis de butée (A) et soulever l'anneau de blocage (B).
- Libérer la vis d'Archimède de son goujon d'arrêt et la laisser tomber délicatement vers le bas.

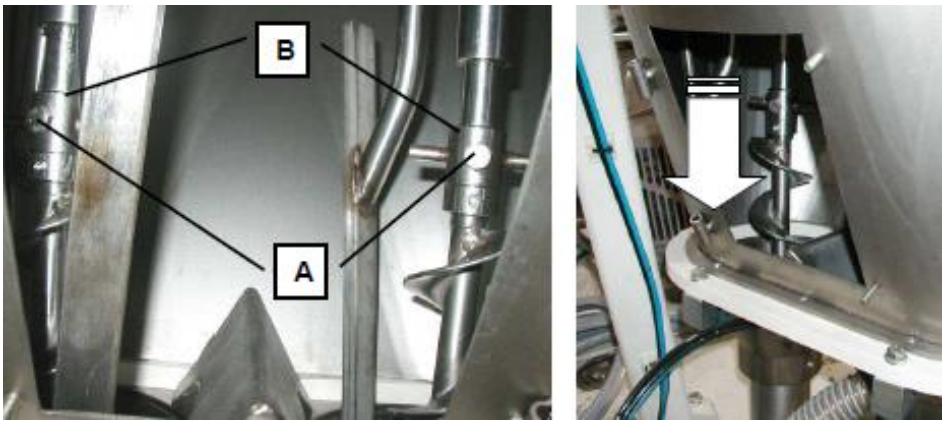


Figure V.12 : Dévisser la vis de butée (A) et soulever l'anneau de blocage (B)

Débrancher les tuyaux d'aspiration des poussières de la bouche d'évacuation (C) et les tuyaux de raccordement pneumatique du cylindre (D).

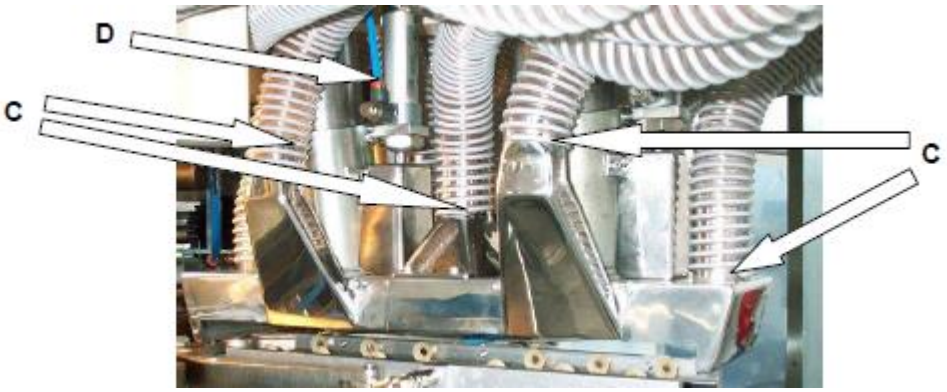


Figure V.13 : Débrancher les tuyaux d'aspiration

- Dévisser les vis qui retiennent la bouche d'évacuation avec la trémie supérieure.
- Retirer ensuite les vis et les blocs de fixation correspondants

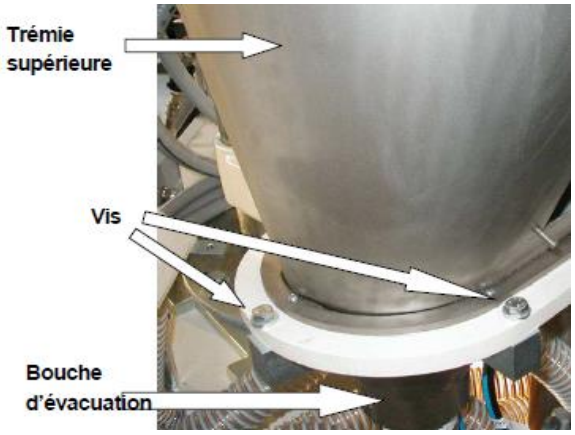


Figure V.14 : Dévisser les vis

- Baisser tout le groupe final de chargement. Le faire pivoter ensuite de 90° et le faire glisser de son logement de service.
- Retirer la vis d'Archimède et la remplacer par la nouvelle.
- Effectuer les opérations inverses pour remonter la vis d'Archimède avec le groupe de remplissage.

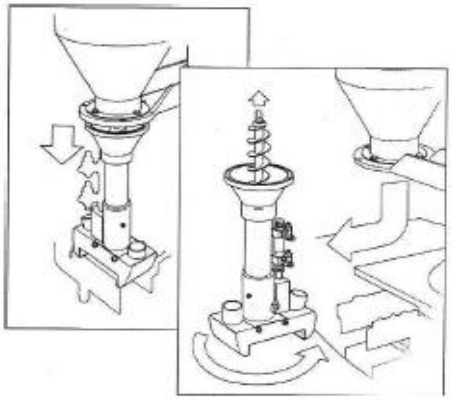


Figure V.15 : Changement de la vis de chargement

4.6 Changement de l'huile de lubrification

L'empaqueteuse est dotée d'un système centralisé de lubrification ; pour le bon fonctionnement de tous les organes mécaniques, le changement d'huile est nécessaire toutes les 1500 heures de fonctionnement.

Pour effectuer le changement d'huile, suivre les indications illustrées ci-dessous.

Sur l'un des pieds d'appui se trouve le bouchon d'évacuation de l'huile (A)

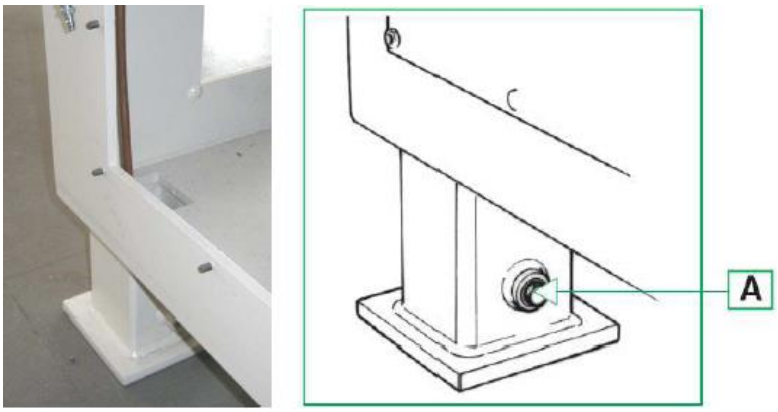


Figure V.16 : Le bouchon d'évacuation de l'huile (A)

- Une fois avoir placé un récipient en métal sous le trou d'évacuation, dévisser le bouchon (B) et vider totalement le réservoir de lubrifiant.
- Remettre et serrer le bouchon à la fin de l'opération.

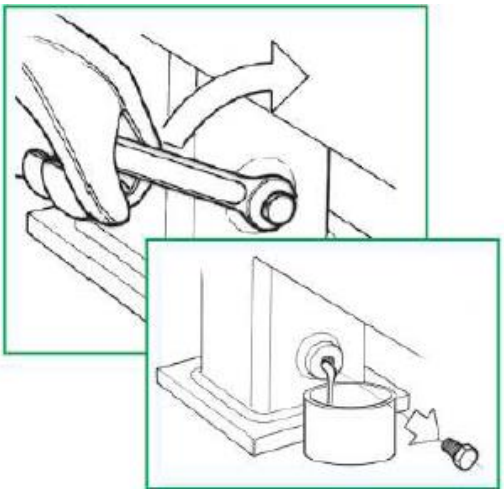


Figure V.17 : Dévisser le bouchon (B)

- Retirer le carter de la machine au-dessus du réservoir de lubrifiant puis remplir le conteneur avec de l'huile propre.
- Il est conseillé d'utiliser de l'huile de classe C et appartenant à la catégorie UNI-CC.
- Redémarrer la machine et vérifier que le manomètre embarqué indique un niveau de pression supérieur à zéro.

4.7 Changement de l'anneau de réduction de sortie du produit

À la sortie du conduit d'évacuation du produit se trouve un anneau métallique qui rend le dosage du produit plus précis.

Voici l'illustration de la procédure pour changer l'anneau.

- Désactiver le circuit pneumatique et ouvrir manuellement les portes à la sortie du conduit
- Dévisser les vis retenant l'anneau et l'extraire de son emplacement. Le remplacer par un nouveau.

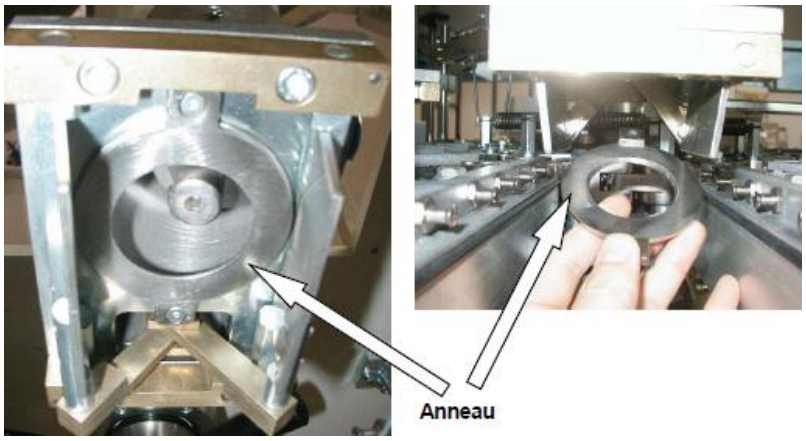


Figure V.18 : Changement de l'anneau de réduction

4.8 Changement de la date du marqueur

Appliquer cette procédure quand il est nécessaire de modifier la date imprimée sur les sachets terminés.

- Tourner le sélecteur à clé "Exclusion portes d'urgence".
- Activer la fonction "F12 DATE PR-MAN" sur l'écran tactile.
- Le marqueur du dispositif sortira de son emplacement de repos.

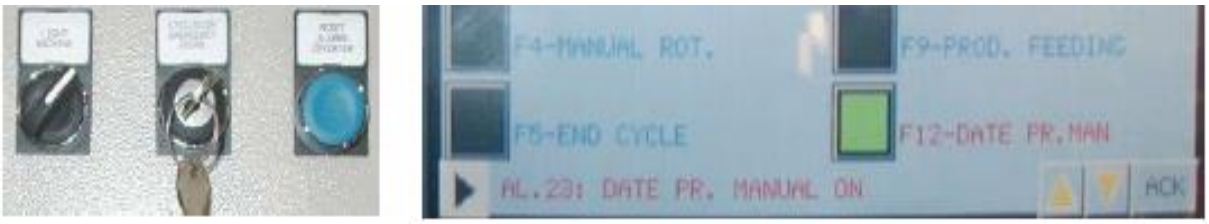


Figure V.19 : L'écran tactile

- À la sortie des sachets, dévisser à l'aide de la clé adaptée le goujon qui maintient le marqueur fixé au support.
- Extraire le marqueur et remplacer les caractères alphanumériques (ou numériques) pour changer la date.
- Suivre dans le sens inverse les passages décrits jusqu'ici pour revenir à une condition de fonctionnement normale.

4.9 Nettoyage et démontage des filtres centraux

Le système sous vide est très important dans l'empaqueteuse ; son efficacité est donc déterminante pour le bon fonctionnement, et pour cela, un nettoyage périodique des filtres centraux est obligatoire.

Voici une illustration de la façon de procéder pour un nettoyage correct, et ce même système sera adopté pour le remplacement.

- Dévisser la coupe qui le contient, retirer le filtre du groupe central.
- Retourner la coupe et extraire le filtre.
- Il sera alors possible de voir s'il est nécessaire de le remplacer ou bien de le nettoyer.

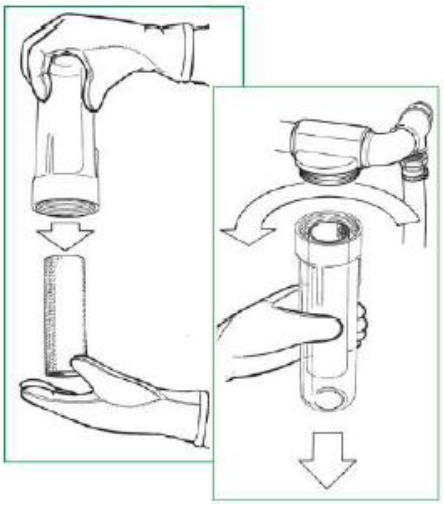


Figure V.20 : Démontage des filtres

Si le filtre requiert uniquement un nettoyage, il faut utiliser exclusivement un jet d'air direct de l'intérieur vers l'extérieur du tube.

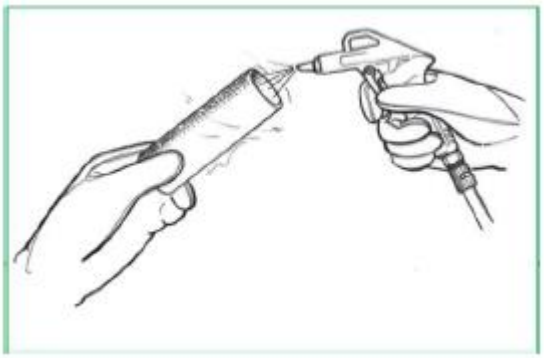


Figure V.21 : Nettoyage des filtres

Il est strictement interdit d'utiliser des solvants et/ou des diluants et/ou des détergents pour le nettoyage des filtres centraux.

4.10 Démontage des ventouses

Il sera important durant le cycle de production de la machine, de contrôler l'état d'usure des ventouses de prise.

Elles devront être élastiques au toucher, sans craquelures et avec le bord non consumé. Il sera sinon nécessaire de les remplacer.

Pour effectuer correctement leur remplacement, procéder de la façon suivante :

Les ventouses de l'empaqueteuse sont appliquées à la partie mécanique simplement par pression, il suffit pour les remplacer de prendre la ventouse dans la partie supérieure et de l'extraire du logement mécanique.

La remise en place s'effectue en poussant la nouvelle ventouse dans son logement.

Pour faciliter cette opération, humidifier l'orifice interne des ventouses exclusivement avec de l'eau.

Ne pas utiliser d'huile.

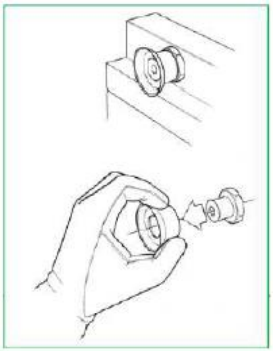


Figure V.22 : Démontage des ventouses

L'empaqueteuse est équipée de différents types de ventouses, leur démontage s'effectue de la même façon**.**

4.11 Remplacement des roulements

Tous les roulements sont étanches et ne doivent jamais être lubrifiés.

Étant donné que ce sont des organes très sollicités ils font l'objet d'usure, rendant de ce fait nécessaire leur remplacement.

Pour effectuer cette opération il est indispensable de suivre les instructions suivantes :

- À l'aide de la pince appropriée, retirer l'anneau de blocage Seeger à l'intérieur du logement du roulement.
- Après l'extraction de l'anneau Seeger, procéder au démontage du roulement ; cette opération nécessite une grande attention pour ne pas endommager le logement du composant.
- Pour cela, il est nécessaire d'utiliser un extracteur.
- Placer l'extracteur en vérifiant avant que le diamètre de l'outil est 2mm plus petit que le diamètre du roulement ; il suffit ensuite de donner un coup de maillet en caoutchouc sur l'outil d'extraction.

Le roulement sortira de son logement.

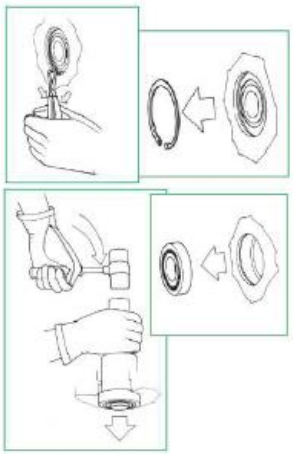


Figure V.23 : Démontage du roulement

Pour le montage du roulement il faut :

- Placer le roulement dans son logement. Insérer le roulement à l'aide de l'outil utilisé pour l'extraction et d'un maillet. Une fois le roulement totalement inséré
- bloqué le composant avec l'anneau Seeger.

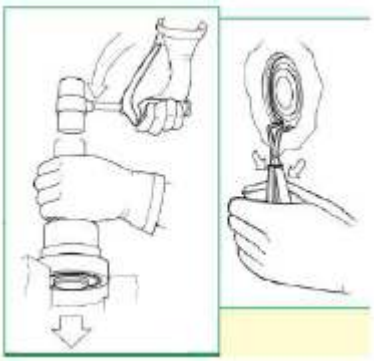


Figure V.24 : Montage du roulement

4.12 Pignons

4.12.1 remplacements des pignons (Couplage avec une clavette)

Desserrer les vis sans tête de blocage sans les extraire de leur logement. Insérer ensuite l'extracteur en vérifiant que : la tête antérieure de la vis "D" se trouve parfaitement dans l'axe avec le goujon "C". Les mors de prise "A" sont parfaitement accrochés à la couronne du pignon à extraire. Il est enfin possible de procéder à l'extraction du pignon en agissant à l'aide d'une clé sur la tête postérieure "B" de l'extracteur.

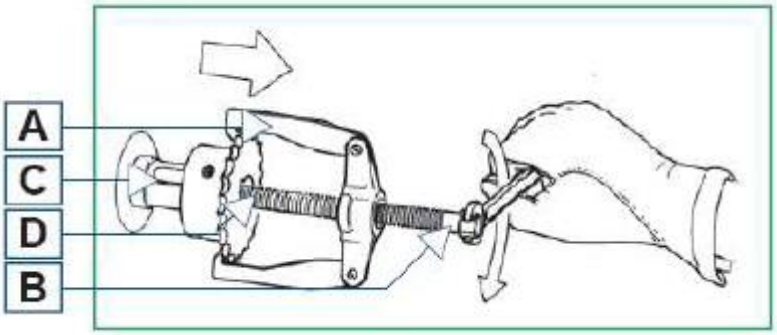


Figure V.25 : L'extraction du pignon

Pour éviter la chute du pignon, effectuer la dernière partie de l'opération de l'extraction à la main.

Après avoir vérifié l'état de la clavette, si elle est usée, il faut procéder à son remplacement, placer le pignon manuellement sur l'axe sans le forcer à entrer, en prenant soin de vérifier la bonne position de la fente de la clé dans le moyeu.

À l'aide d'un maillet en caoutchouc, taper avec de petits coups continus le long de la circonférence du moyeu, en faisant toujours attention à garder une bonne perpendicularité entre l'axe du pignon et l'axe.

Une fois le pignon en place à l'endroit désiré, monter les vis sans tête en les serrant à l'aide d'une clé sur le moyeu du pignon pour le bloquer définitivement.

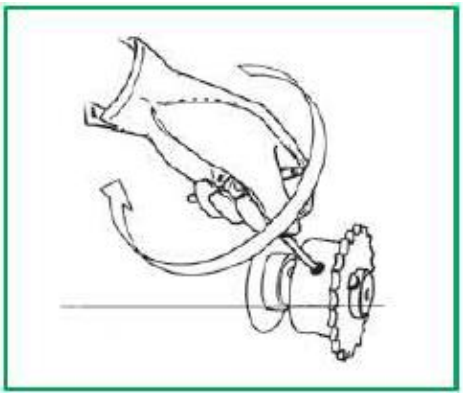


Figure V.26 : Montage du pignon

4.12.2 Remplacement des pignons (Couplage par frette de serrage)

Extraire le pignon avec la frette de serrage du goujon. L'opération peut être effectuée sans aucun outil.

Faire glisser la frette de serrage du pignon, en retournant simplement le pignon. Remplacer le pignon et replacer la frette de serrage dans le nouveau composant.

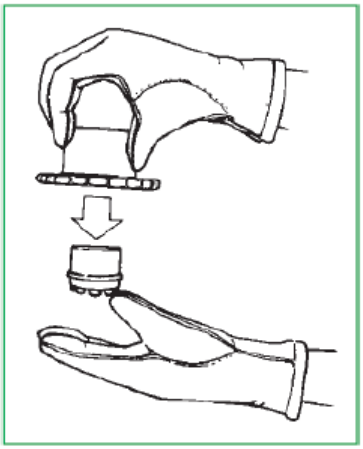


Figure V.27 : Glisser la frette de serrage

Remonter ensuite le pignon contenant la frette de serrage sur l'axe, au même endroit que le précédent.

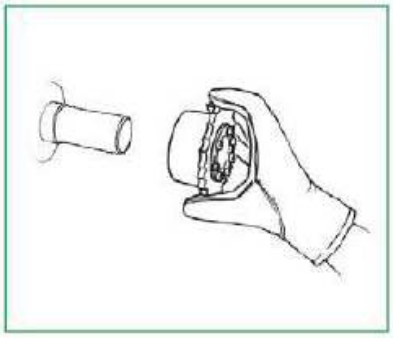


Figure V.28 : Remonter le pignon

4.13 Démontage des chaînes

Après avoir relâché la tension de chaîne par l'intermédiaire du réglage des tendeurs de chaînes, rechercher sur la chaîne le maillon de jonction.

Une fois ce composant repéré, retirer l'attache rapide "A".

Pour effectuer cette opération utiliser une pince et faire levier à l'aide de ses becs sur la partie supérieure de l'attache rapide et un rouleau de la chaîne, de la façon représentée sur le dessin.

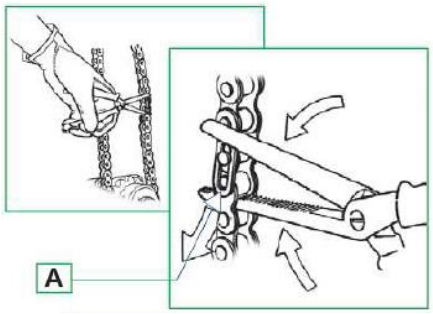


Figure V.29 : Retirer l'attache

À l'aide d'une pince approcher le plus possible la chaîne pour permettre le décrochage du maillon de jonction.

Retirer le maillon "B" des deux axes "C".

Ensuite, sans desserrer la prise de la pince, faire glisser totalement les axes "C", libérant ainsi la chaîne.

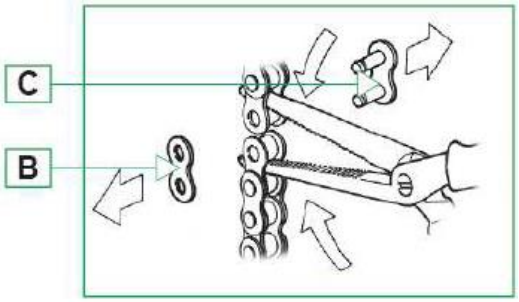


Figure V.30 : Retirer le maillon "B" des deux axes "C"

Une fois la chaîne remplacée, il faut remonter le maillon de jonction ; pour effectuer cette opération, suivre la procédure illustrée :

Approcher la chaîne à unir à l'aide d'une pince à becs fins, puis enfiler les axes "C" et les fixer en les insérant dans le maillon "B".

Retirer la pince de la chaîne**.**

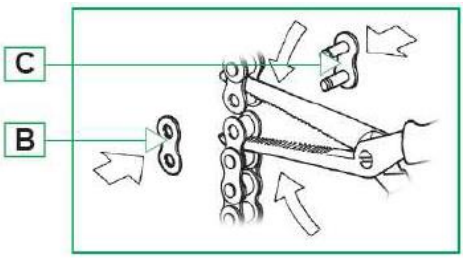


Figure V.31 : Fixer en les insérant dans le maillon "B"

Introduire ensuite l'attache rapide "A" sur le maillon de jonction à l'aide d'une pince pour faire levier entre la partie inférieure de l'attache rapide et un rouleau de la chaîne, de la façon illustrée ci-contre.

Une fois la fixation de la chaîne terminée, il faut effectuer sa tension.

4.13.1 Démontages du tendeur de chaîne

Avant de procéder à l'opération de démontage du tendeur de chaîne, il faut desserrer la vis d'assemblage "A" placée sur le plateau postérieur "C", puis dévisser légèrement la vis "B" de serrage du tendeur de chaîne.

Dans la première phase de relâchement, le tendeur de chaîne se déplacera vers le plateau "C", et lorsque le tendeur de chaîne ne tendra plus la chaîne, il sera possible de terminer le dévissage de la vis "B", en retirant le tendeur de chaîne de son logement.

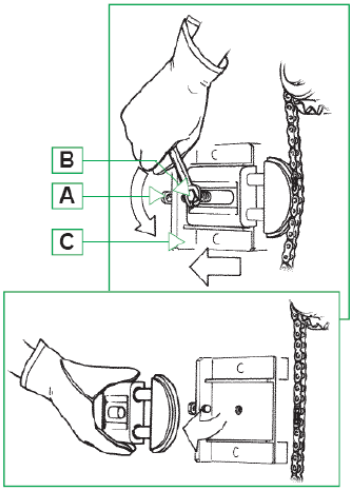


Figure V.32 : Démontages du tendeur de chaîne

4.14 Démontage du motovariateur

Desserrer le tendeur de chaînes (A), et retirer la chaîne (B), de la façon exposée à la page suivante.

Retirer ensuite les boulons (B), pour libérer le motovariateur qui pourra être retiré de son emplacement pour être remplacé.

Pour remonter le motovariateur, il suffit d'effectuer les opérations dans le sens inverse.

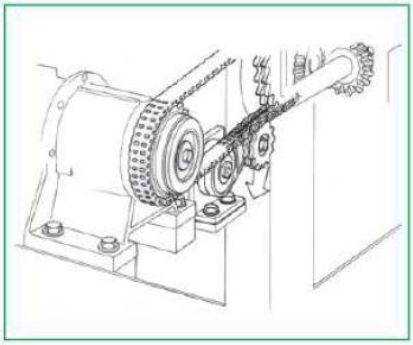


Figure V.33 : Démontage du motovariateur

4.15 Remplacement cellules photoélectriques

Pour l'opération de démontage des cellules photoélectriques, agir comme suit :

- À l'aide d'un tournevis, retirer les deux vis "C" placées dans la partie inférieure du socle de la cellule photoélectrique "B".
- Extraire totalement les vis de fixation de leur logement et libérer la cellule photoélectrique "A" du support "B".

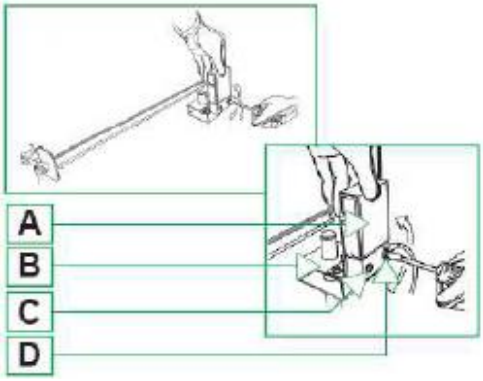


Figure V.34 : Remplacement cellules photoélectriques

Pour remonter correctement la cellule photoélectrique, prêter la plus grande attention aux indications suivantes :

Remonter la cellule photoélectrique "A" sur le support "B" en la fixant à l'aide de la vis antérieure "C".

Ensuite, à l'aide de la vis postérieure "D" aligner l'optique du transmetteur "A" à son catadioptre ou à son récepteur**.**

4.16 Remplacement micro-interrupteur à bascule

Pour démonter le micro-interrupteur, procéder de la façon suivante :

Desserrer la vis de fixation "A" du micro-interrupteur du support "B" ; retirer totalement les vis de fixation du micro interrupteur de leur logement, et libérer totalement la bride de support réglable "B".

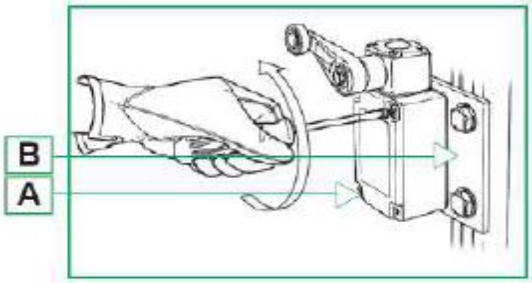


Figure V.35 : Démontage de micro-interrupteur

En cas de remplacement de la tête du micro-interrupteur, il suffit de dévisser les quatre vis qui fixent la tête "C" au bloc central "D".

Retirer totalement les vis de fixation puis la tête “C” du bloc “D”.

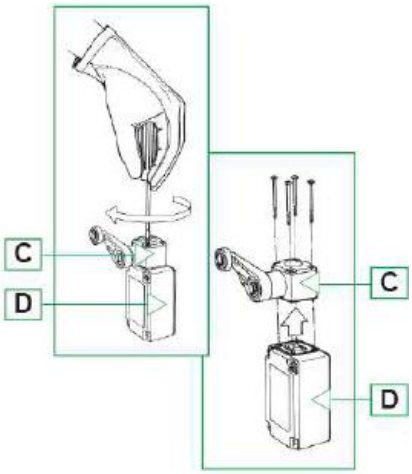


Figure V.36 : Remplacement de la tête du micro-interrupteur

4.17 Remplacement électrovannes

Avant de démonter l’électrovanne, il est nécessaire de débrancher les commandes pneumatiques et électriques.

Les premières nécessitent le respect des instructions énumérées dans les raccords de l’air, tandis que pour les deuxièmes, il faut suivre les instructions suivantes :

- À l’aide d’un tournevis, dévisser la vis placée au-dessus de la tête de la bobine.
- Débrancher le connecteur de la bobine de l’électrovanne.
- Ensuite, à travers les quatre vis de serrage, retirer l’électrovanne, puis s’occuper de sa maintenance ou de son remplacement.

4.18 Cylindres pneumatiques

4.18.1 Remplacement des cylindres pneumatiques avec leurs accessoires

(Charnière postérieure)

- À l’aide d’une clé, desserrer les vis de fixation placées dans la partie supérieure du bloc charnière accouplée à la tête postérieure du cylindre pneumatique.
- Séparer ensuite la tête postérieure du cylindre de la charnière postérieure.
- Pour monter le cylindre sur la charnière postérieure, procéder avec la méthode inverse.
- À l’aide d’une clé, desserrer les quatre vis de fixation situées sur le socle inférieur.
- Retirer les vis de fixation du socle inférieur et, s’il est totalement usé, procéder à son remplacement.
- Pour séparer les deux composants formant le groupe compact de la charnière postérieure, procéder de la façon décrite ci-dessous.
- Retirer à l’aide d’une pince l’un des deux anneaux Seeger de blocage de l’axe central.
- Retirer ensuite l’axe central en le faisant glisser totalement de son logement, permettant ainsi la séparation des deux composants. Une fois séparés, il est possible de les remplacer individuellement s’ils sont abîmés.

Pour le montage, suivre la procédure inverse

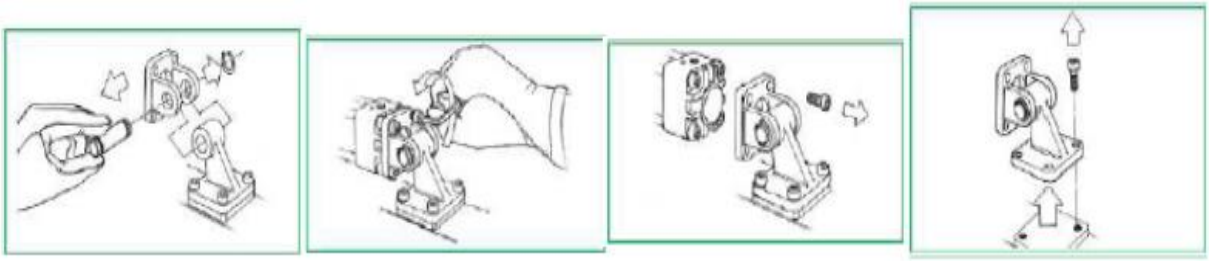


Figure V.37 : Remplacement des cylindres pneumatiques (Charnière postérieure)

4.18.2 Charnières antérieures (Avec articulation à rotule)

- Desserrer à l'aide d'une clé la vis de fixation placée sur la tête de l'articulation à rotule.
- Extraire totalement la vis, en soulevant le cylindre pneumatique avec la main afin de faciliter l'opération d'extraction de la vis et d'éviter toute chute du cylindre pneumatique.
- Desserrer le contre-écrou de l'articulation à travers les fentes et dévisser l'articulation de la tige du cylindre.

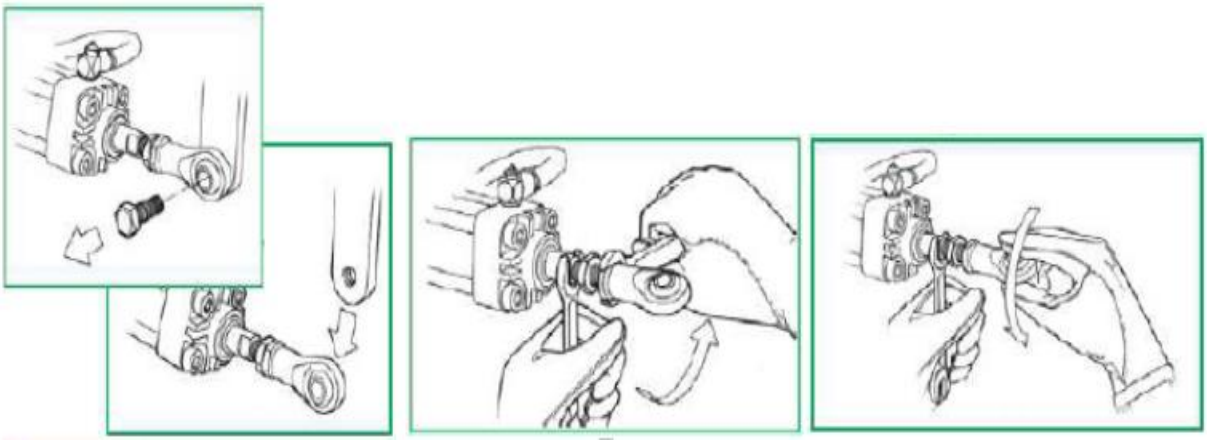


Figure V.38 : Remplacement des cylindres pneumatiques (Charnières antérieures)

5. Modalités d'acceptation des alarmes

En présence d'une alarme, il est nécessaire de suivre la procédure suivante pour pouvoir reprendre le cycle de production normal :

Lire le message d'alarme situé en face de la ligne d'affichage de la signalisation.

Définir la catégorie d'appartenance de l'alarme : premier ou deuxième niveau, puis faire appel au personnel adapté à la situation

Effectuer les opérations nécessaires pour éliminer la condition d'alarme.

Réactiver l'empaqueteuse en mode manuel ou automatique.

Tableau V.5 : Les possibles causes déclenchant une alarme [12]

N° alarme	Description	Cause	Solution
AL1	Interrupteur thermique déclenché	Une surcharge a entrainé l'arrêt d'un moteur et la chute de l'interrupteur thermique.	Ouvrir le tableau électrique et vérifier que tous les interrupteurs thermiques sont armés.
AL2	Interrupteur Limiteur machine	Un obstacle empêche la bonne rotation du tourniquet de L'empaqueteuse.	Vérifier qu'aucun sachet ne soit bloqué dans le peigne de sortie empêchant la rotation normale de l'empaqueteuse.
AL4	Absence air	Pression du circuit d'air insuffisante.	Vérifier la présence de l'air à l'entrée du circuit pneumatique. Vérifier le bon fonctionnement du pressostat.
AL5	Sécurité portes	Un micro-interrupteur de sécurité s'est activée.	Vérifier que tous les protecteurs sont fermés puis corriger à l'aide de la commande correspondante.
AL6	Absence produit	Il n'y plus de produit dans le doseur.	Rétablir l'alimentation principale.
AL7	Absence sachet ligne	La cellule photoélectrique n'a pas correctement lu la présence du sachet.	Retirer l'éventuel sachet présent sous la bouche de dosage puis relancer le cycle automatique. Vérifier le bon fonctionnement de la cellule photoélectrique.
AL15	Blocage inverseur L-DVC	Alarme inverseur de commande du doseur L-DVC.	Vérifier la présence d'anomalies qui empêchent le fonctionnement normal. Corriger à l'aide de la commande correspondante et relancer le cycle.
AL17	Blocage inverseur rotation	Alarme inverseur de commande du moteur de la rotation.	Vérifier la présence d'anomalies qui empêchent le fonctionnement normal. Corriger à l'aide de la commande correspondante et relancer le cycle.
AL20	Batterie API déchargée		Remplacer la batterie marqueur de l'API
AL21	Anomalie encodeur rotation	Anomalie de fonctionnement encodeur rotation.	Une anomalie du comptage de l'encodeur de la machine est survenue. Faire une rotation manuelle totale à l'empaqueteuse pour vérifier si l'anomalie se représente. Vérifier les branchements électriques et l'état du joint. Si nécessaire procéder à son remplacement.

AL23	Commande manuelle dateur activée	Activation de la commande manuelle du dateur.	Désactiver la commande F12 : Commande manuelle dateur.
AL27	Blocage inverseur agitateur	Alarme inverseur de commande du moteur de l'agitateur.	Vérifier la présence d'anomalies qui empêchent le fonctionnement normal. Corriger à l'aide de la commande correspondante et relancer le cycle.
AL29	Blocage inverseur vibrateur	Alarme inverseur de commande du moteur di vibrateur.	Vérifier la présence d'anomalies qui empêchent le fonctionnement normal. Corriger à l'aide de la commande correspondante et relancer le cycle.
AL30	Bouton coup de poing enfoncé	Un des boutons d'arrêt d'urgence est enfoncé.	Réarmer tous les boutons d'arrêt d'urgence, réinitialiser à l'aide de la commande prévue à cet effet et remettre en marche en suivant la procédure.
AL33	Guide sachets bas	Le bras porte-ventouses n'est pas en position haute.	L'opérateur a habilité, par l'intermédiaire du sélecteur correspondant, l'ouverture du guide sachets sur le plateau de sortie. Terminer l'opération et remettre la machine en condition normale de fonctionnement. Vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur magnétothermique de proximité B200.

6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présentés en premier lieu une initiation à la maintenance d'une maniere générale, puis nous nous sommes intéressés à l'application de la maintenance préventive conditionnelle de l'empaqueteuse ITALPACK 50-5 dont on a présentés les causes et les remèdes des pannes que ce soit de type électriques ou bien mécaniques.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Auparavant les petites industries utilisent des machines semi automatiques, qui peuvent introduire des impuretés lors du transfert des semi produits d'une machine à une autre, dans le processus de la fabrication.

De nos jours, les procédés industriels subissent un développement professionnel illustré par l'avancement des techniques de la technologie dans le secteur alimentaire.

L'EMPAQUETEUSE ITALPACK 50-5 joue un rôle important au niveau de l'ensachage, à cette occasion nous avons effectué un stage pour nous d'enrichir nos connaissances fondamentales.

Le travail présenté dans ce mémoire constitue une contribution à l'étude technologique d'une machine industrielle de production et application de la maintenance préventive sur ces types des machines.

La réalisation de ce projet nous à faire appel à toutes nos connaissances et aptitudes d'élèves ingénieurs et nous permis d'appréhender les difficultés que les ingénieurs rencontre tous les jours dans la vie professionnelle tout en prenant des initiatives personnelles.

Durant la période de notre stage pratique que nous avons effectué à AGRODIV CIC de Baghlia {L'entreprise nationale de la production et la commercialisation des produits de meunerie}. Ce stage nous a été bénéfique plus d'un titre, Il nous permis d'acquérir une discipline professionnelle en tirant profil de l'expérience des personnes du domaine. Tel que :

- ✓ Découvrir la réalité du monde industriel ;
- ✓ Découvrir les techniques de supervision ;
- ✓ Mettre en pratique les notions théoriques acquises durant notre cursus ;

Cette période nous a facilité notre projet qui est l'étude de la conditionneuse de remplissage et emballage qu'elle comporte quatre parties essentiels : Electrique, Automatique, Hydraulique et Pneumatique et Mécanique.

Après avoir pris connaissance des fiches techniques des composants de la machine, nous avons parlé d'une généralité sur les API et précisant l'automate S7-300. Puis une représentation du cycle de fonctionnement de la machine par un GRAFCET le cahier de charges.

Enfin, nous avons fait un plan de la Maintenance préventive conditionnelle de notre machine.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

[1] Article de l'entreprise AGRODIV.

[2] Document technique de l'entreprise : Rapport final de l'audit énergétique du complexe industriel et commercial de Baghlia-Boumerdes.

[3] A.MOULLA et M.TIGRINE «réalisation d'une machine de packaging» thèse, Université de Bouira année 2019.

[4] Jean-Marc Lehu. Définition de L'encyclopédie du marketing .Editeur : Edition d'Organisation. Collection.

[5] A.HERMOUCHE et N.SMAILI «L'impact du packaging sur le comportement Du consommateur» Mémoire de fin de Cycle Master, Université de Bejaia.

[6] Manuel SIEMENS (2002) Step7 PLCSIM.

[7] Alain Gonzaga «LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS».

[8] Contrôleurs SIMATIC, La solution innovante pour toutes les tâches d'automatisation Brochure-Novembre 2011.

[9] https://cache.industry.siemens.com/ Configuration de l'interface PROFINET 24 Mise en route, aout 2011.

[10] http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/G7/le_grafcet.htm

[11] B.Kattan «Synthèse structurelle d'un contrôleur basée sur le Grafcet».

[12] Document technique de la machine «MANUEL D'UTILISATION ET DE MAINTENANCE».

[13] Schémas électriques «SCHEMA ELETTRICO COMM 21 17 A PACK 50-5».

[14] https://www.directindustry.fr/prod/dvp-vacuum-technology/product-17183-456730.html

[15] https://prod-maint-indus.pagesperso-orange.fr/dr/Les_engrenages.pdf

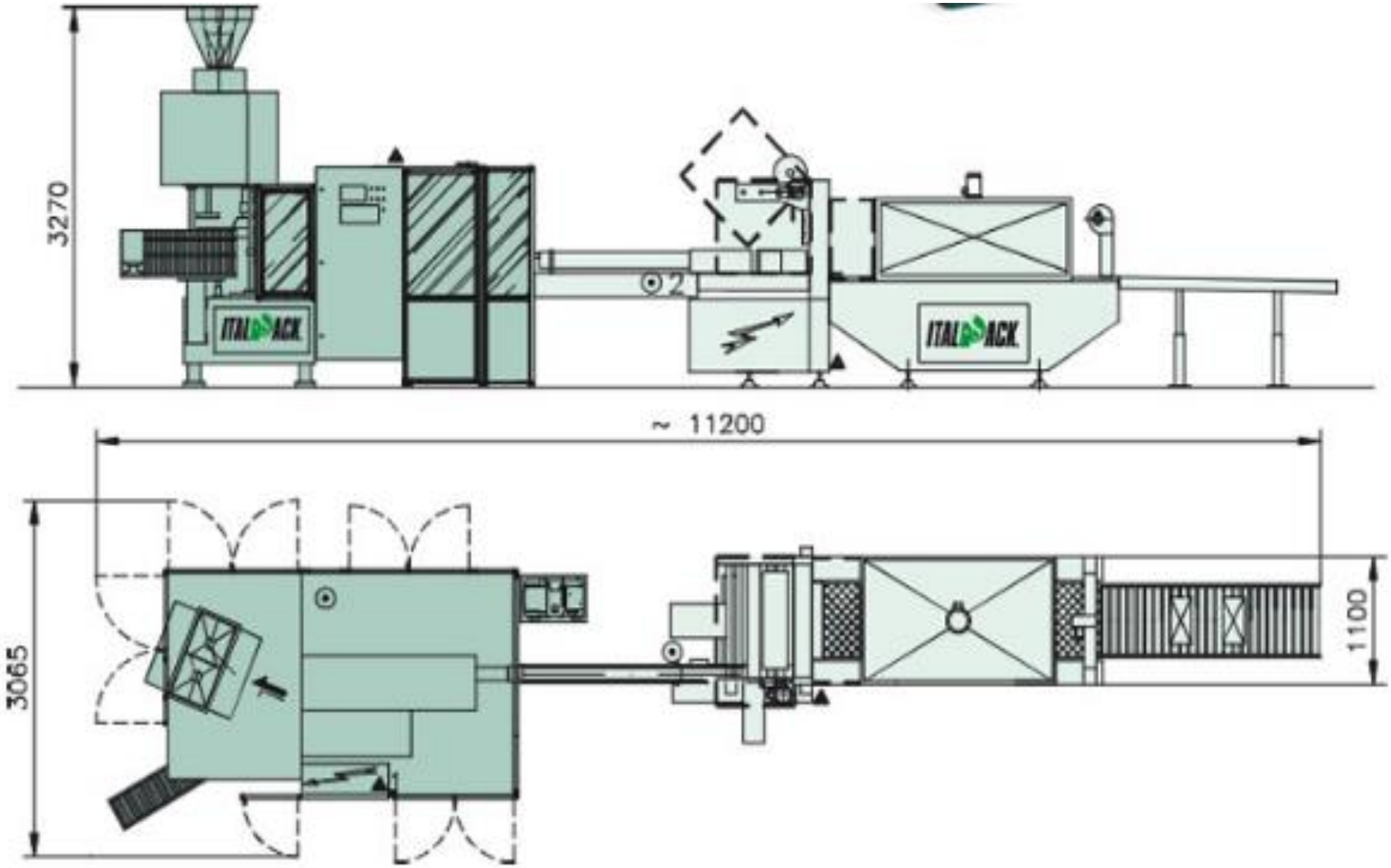
[16] Document technique de la machine «CATALOGUE DES PIÈCES DÉTACHÉES».

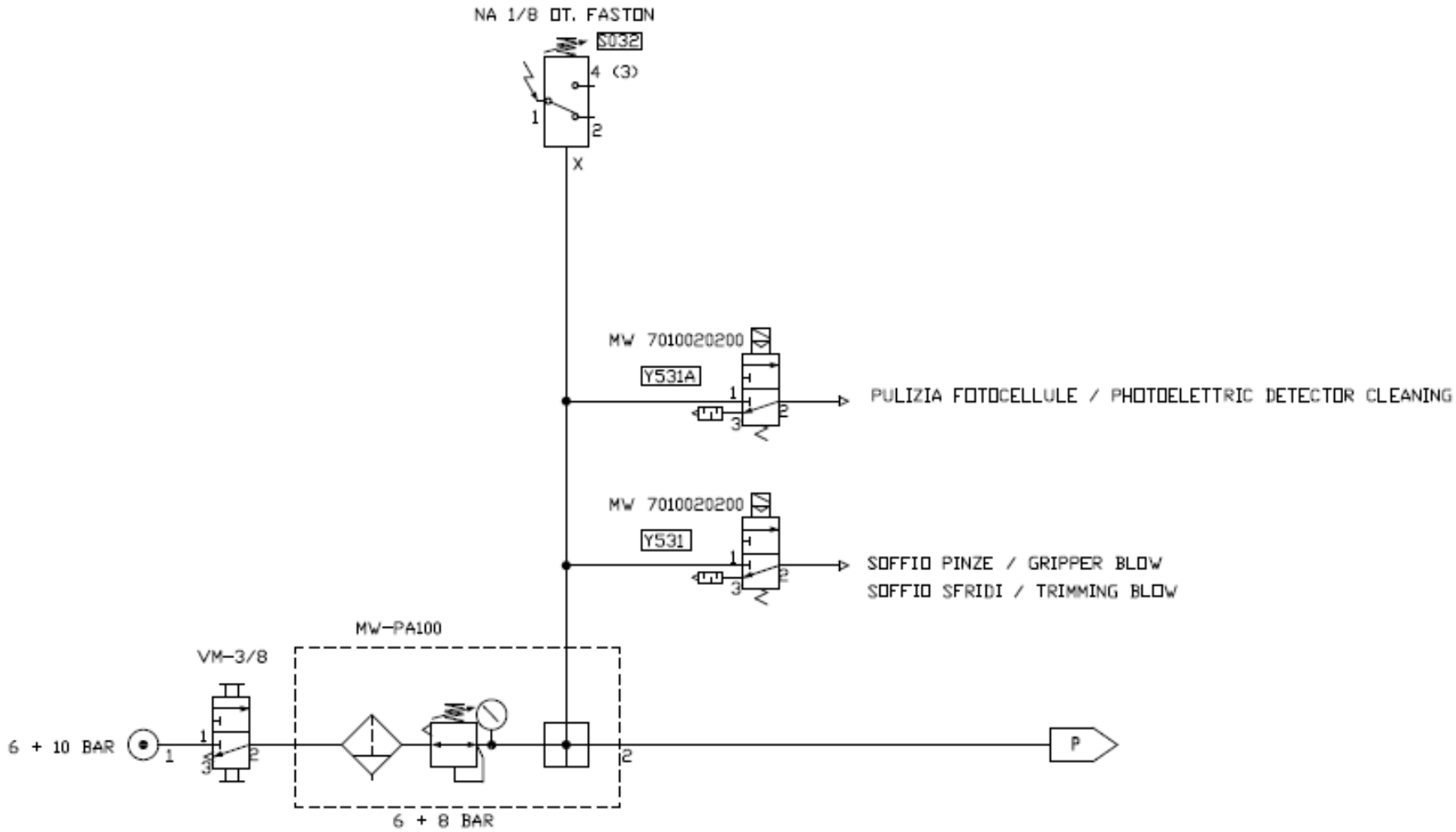
[17] Livre Roulements à rotule sur rouleaux étanches SKF Explorer par Groupe SKF 2016.

[18] Livre Pratique de la maintenance préventive {Mécanique, Pneumatique, Hydraulique, Electricité, Froid} réalisé par Jean Héng.

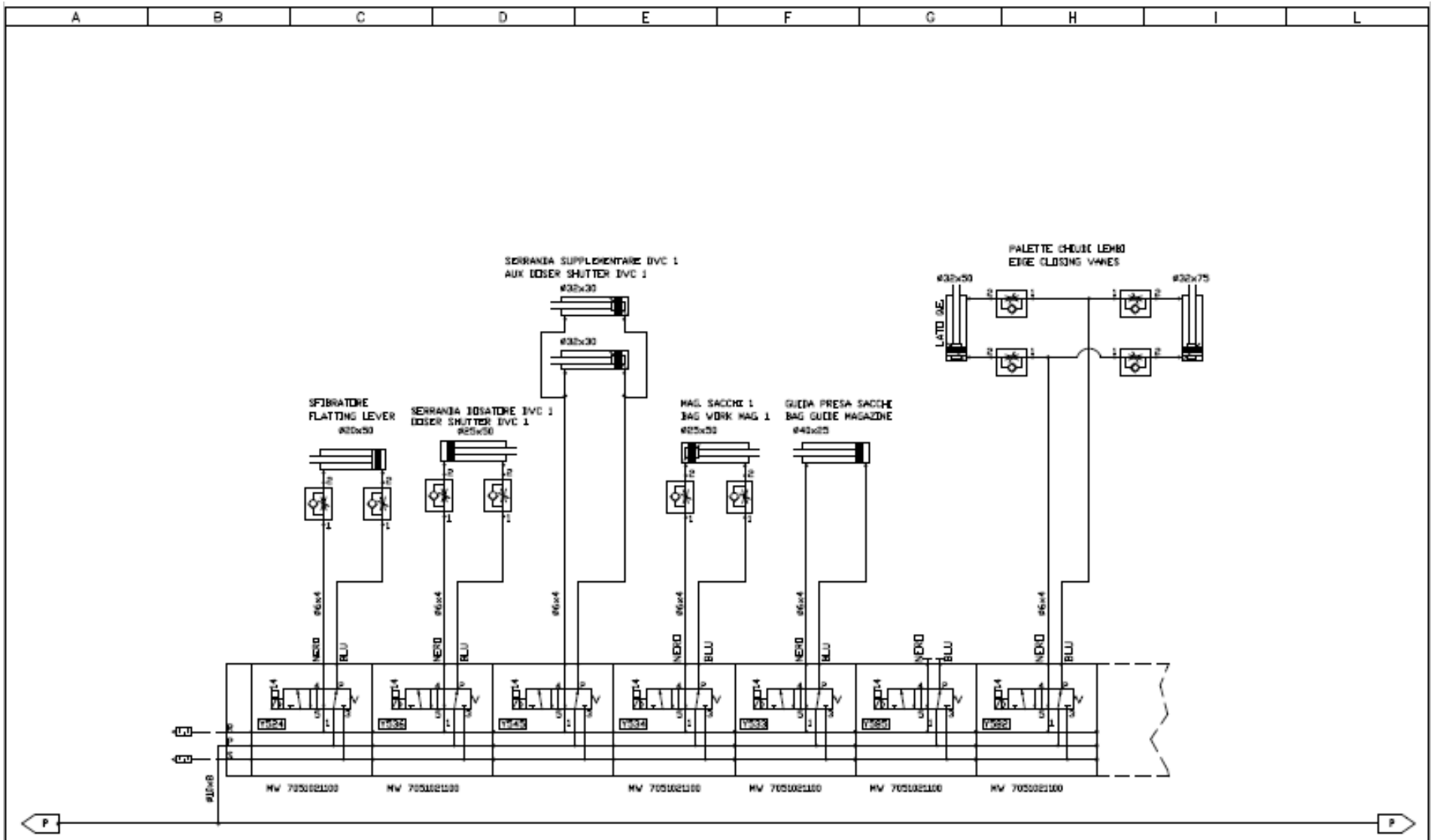
[19] Document «Plan de cour : Maintenance», Rédigé par R.Younes.

Annexes

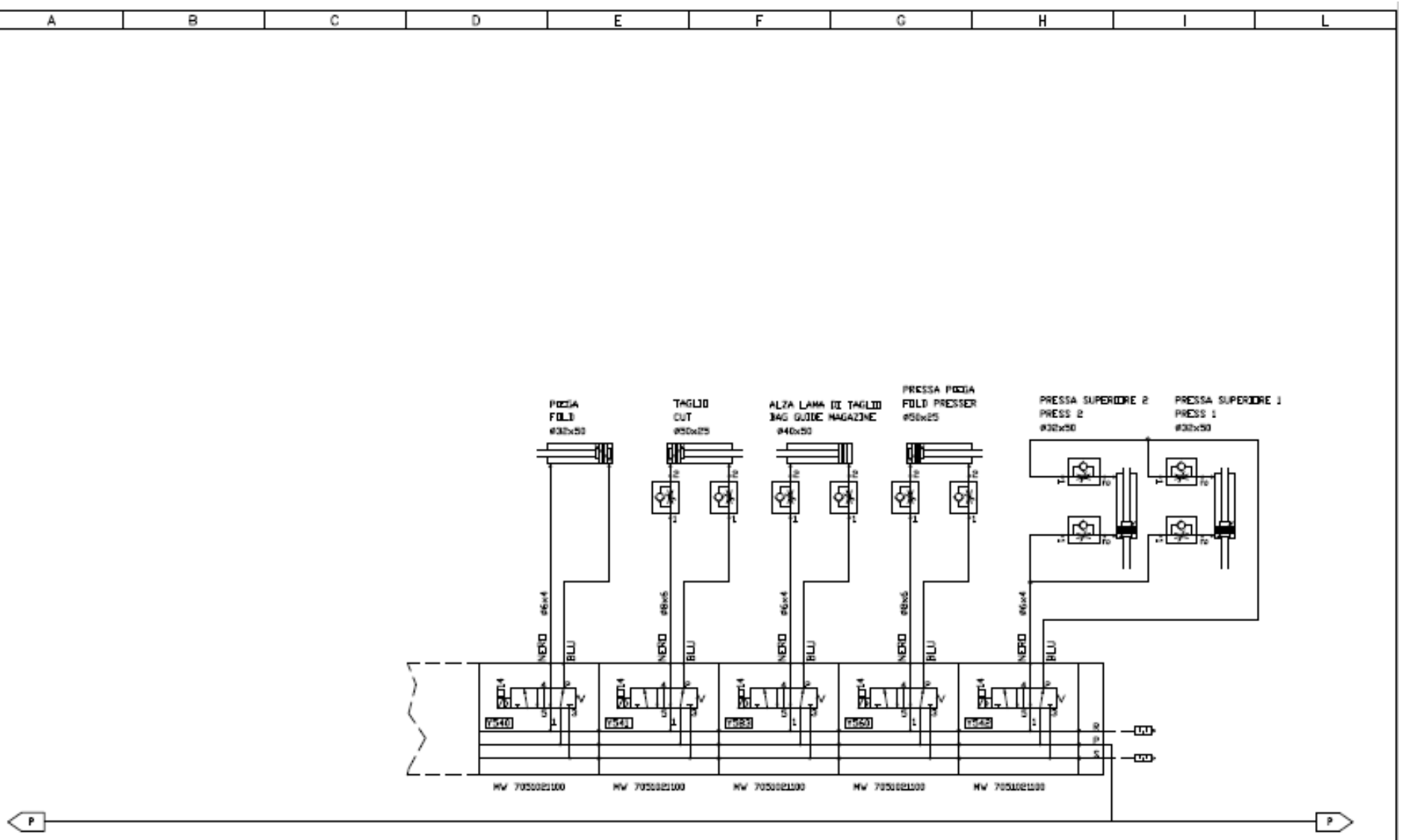

3270
ITALPACK
ITALPACK
~ 11200
3065
1100



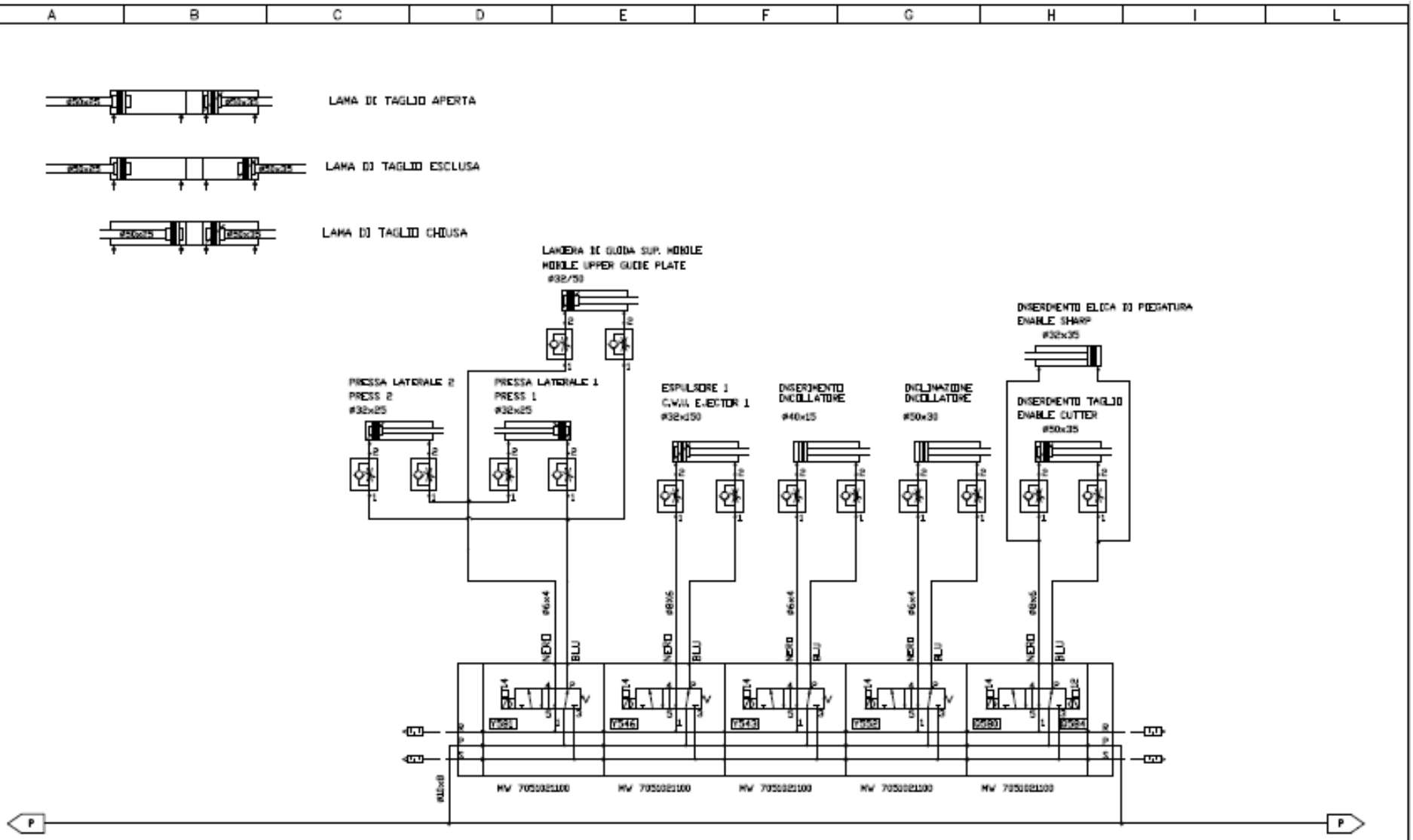
ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	COD. DISEGNO C982-PN	Impianto PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR	Matr. 982	Cliente BAGHILLA		FOGLIO 2
	N° REV. 0 1 2 3 4 5	Denominazione GRUPPO TRATTAMENTO ARIA	Commessa 21/17-A		TOTALE 9	SEGUE 3
	Data 20/09/2017	AIR TREATMENT GROUP	Esecutore S.E.			



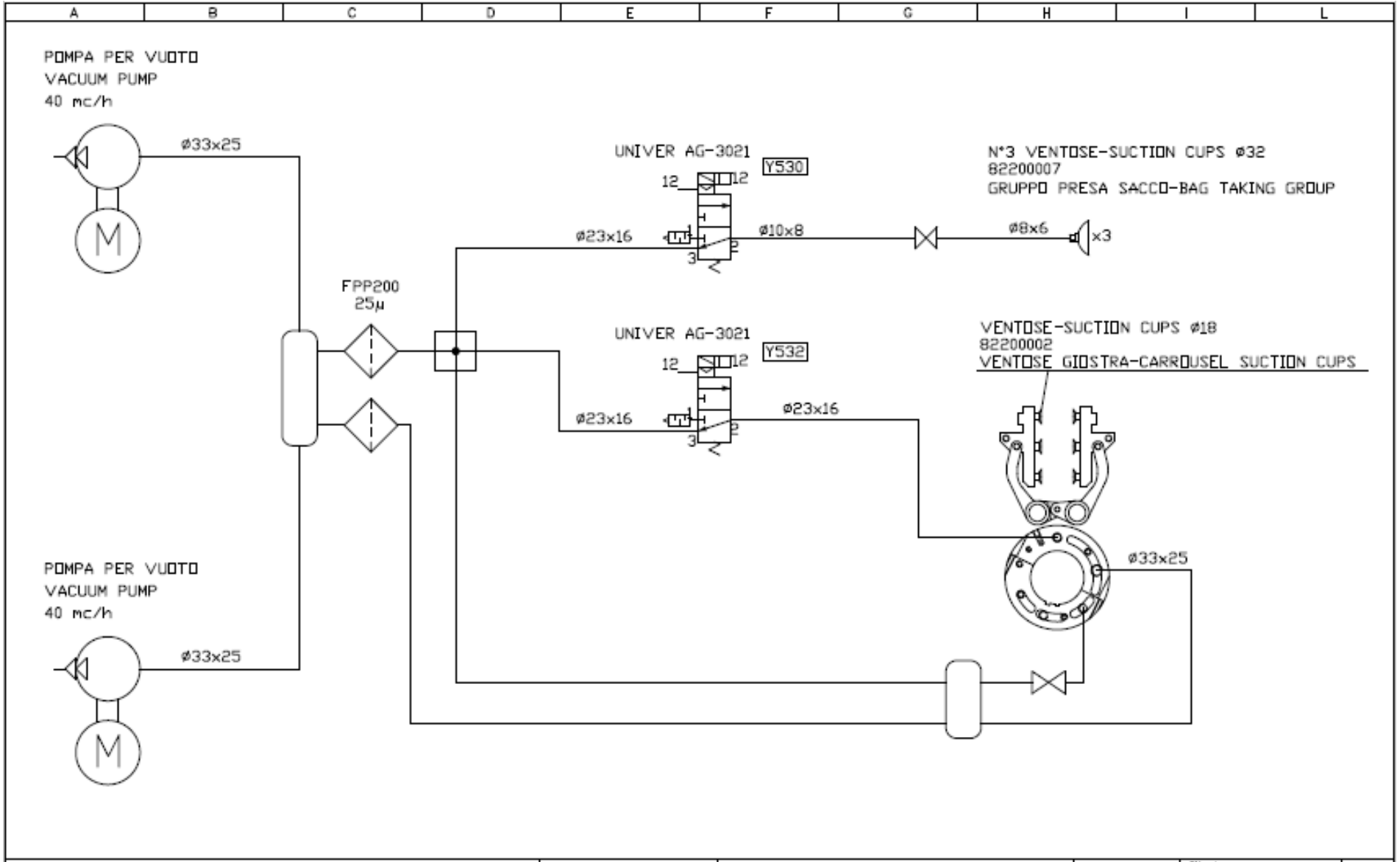
ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	COD. DISEGNO C982-PN N° REV. 0 1 2 3 4 5 Data 20/09/2017	Impianto PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR Denominazione ELETTROVALVOLE SOLENOID VALVES	Matr. 982 Commessa 21/17-A Esecutore S.E.	Cliente BAGHILLA	FOGLIO 3 TOTALE 9 SEGUE 4



ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	COD. DISEGNO C982–PN	Impianto PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR	Matr. 982	Cliente BAGHILLA		FOGLIO 4
	N° REV. 0 1 2 3 4 5	Denominazione ELETTROVALVOLE	Commessa 21/17–A		TOTALE 9	SEGUE 5
	Data 20/09/2017	SOLENOID VALVES	Esecutore S.E.			

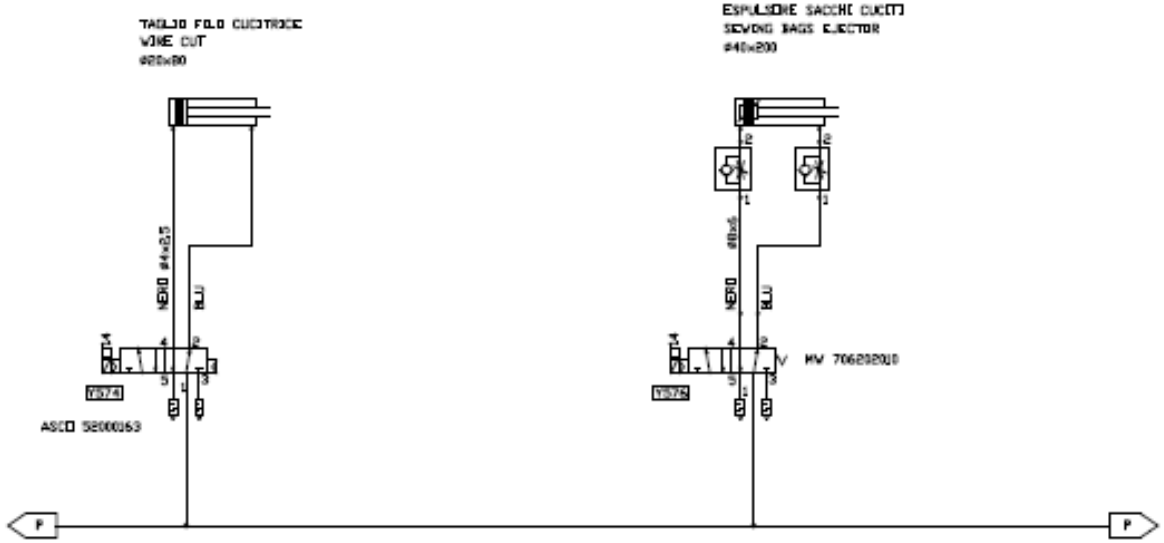


ITALPACK PACKAGING MACHINES	VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	COD. DISEGNO C982-PN	Impianto PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR	Matr. 982	Cliente BAGHILLA	FOGLIO 5	
		N° REV. 0 1 2 3 4 5	Denominazione ELETTROVALVOLE	Commessa 21/17-A		TOTALE 9	SEGUE 6
		Data 20/09/2017	SOLENOID VALVES	Esecutore S.E.			



ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	COD. DISEGNO C982–PN N° REV. 0 1 2 3 4 5 Data 20/09/2017	Impianto PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR Denominazione IMPIANTO DEL VUOTO VACUUM SYSTEM	Matr. 982 Commessa 21/17–A Esecutore S.E.	Cliente BAGHILLA	FOGLIO 7 TOTALE 9 SEGUE 8

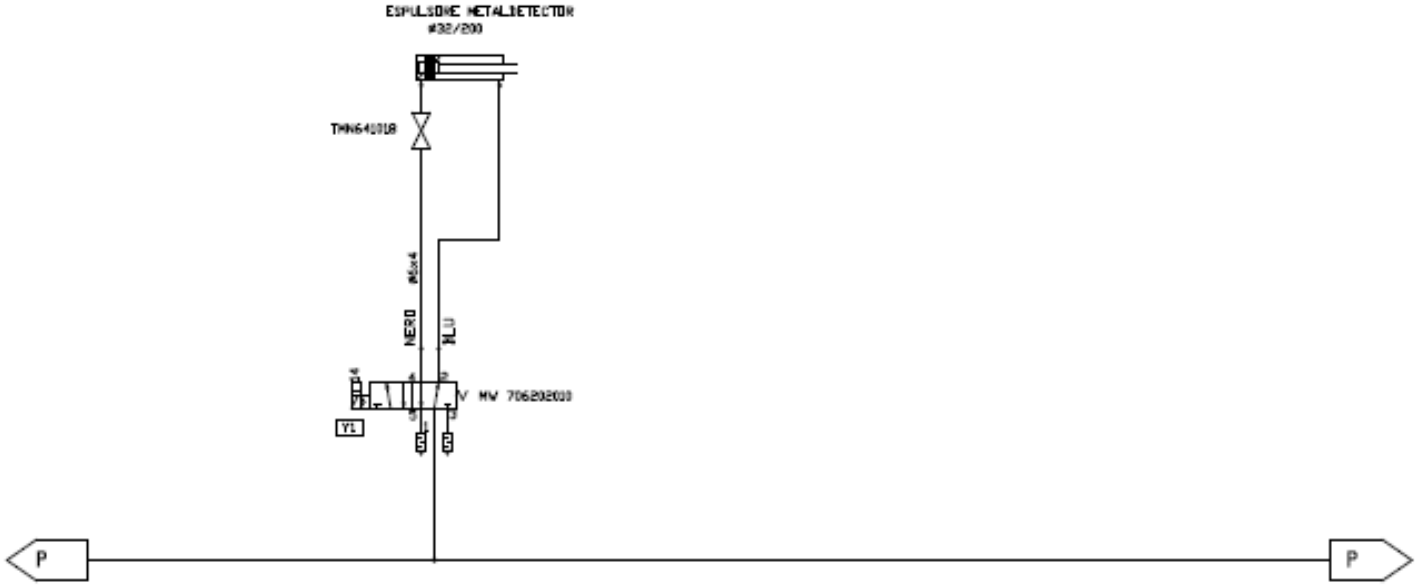
A	B	C	D	E	F	G	H	I	L



ITALPACK
PACKAGING MACHINES
VIA ANDREA COSTA, 106
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

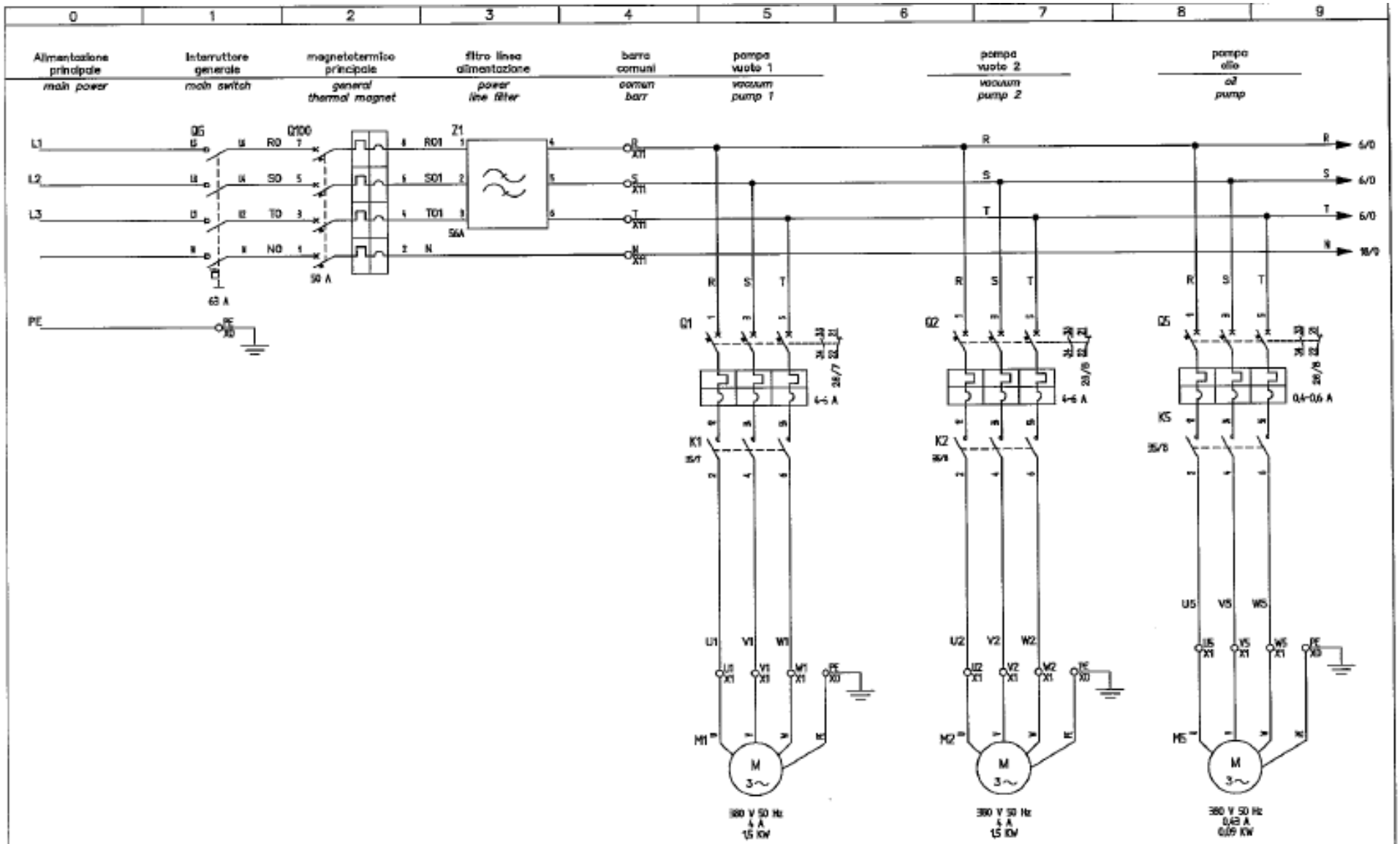
COD. DISEGNO	C982-PN						Impianto	PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR	Matr. 982	Cliente BAGHILLA	FOGLIO 8
N° REV.	0	1	2	3	4	5	Denominazione	ELETTROVALVOLE CUCITRICE	Commessa 21/17-A		TOTALE 9 / SEGUE 9
Data	20/09/2017							SOLENOID VALVES	Esecutore S.E.		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	L



ITALPACK
PACKAGING MACHINES
VIA ANDREA COSTA, 106
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

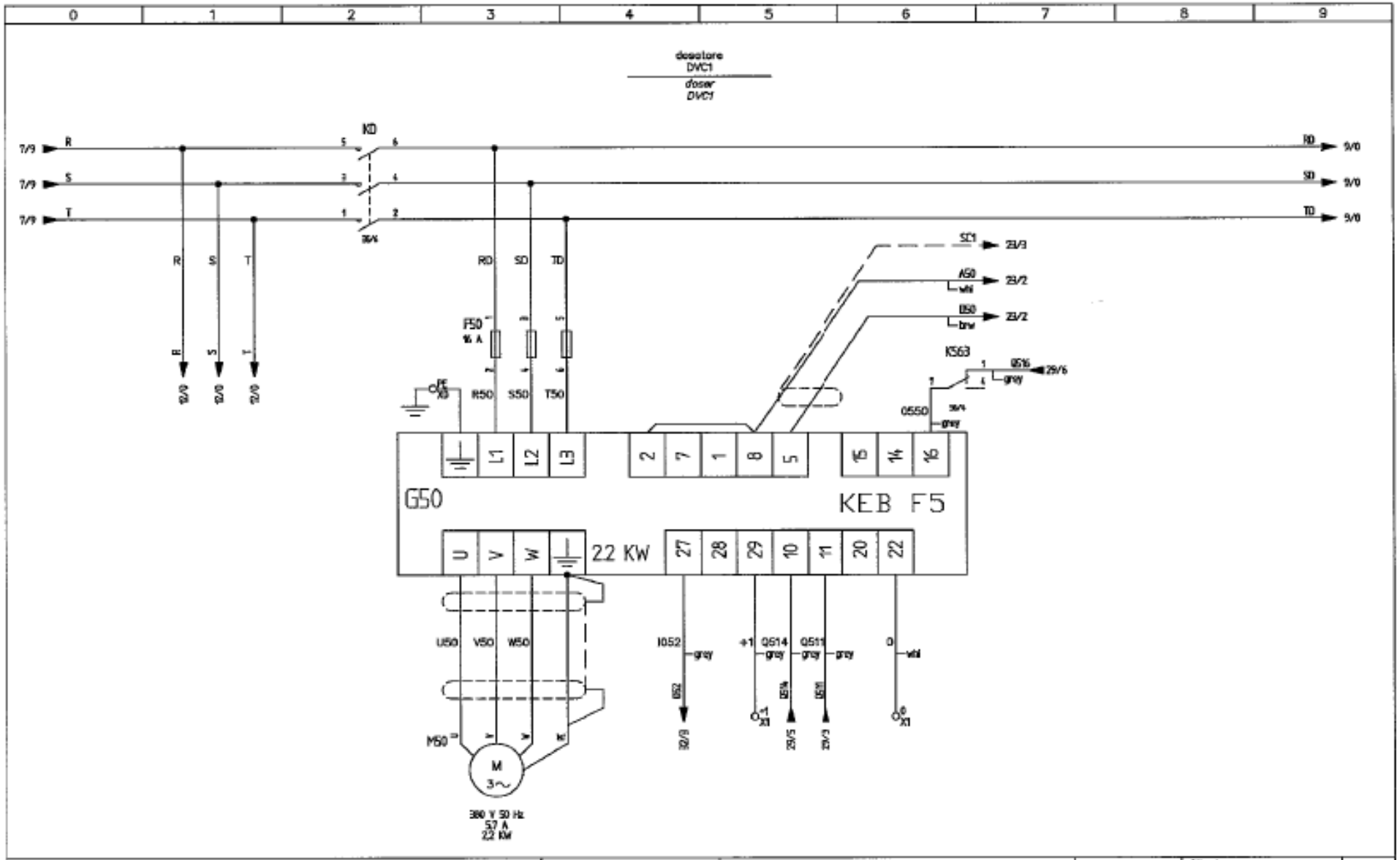
COD. DISEGNO	C982-PN						Impianto	PACK 50/5+1 DVC+CP+INC. A DISCO+ LINEA DI CUCITURA+METALDETECTOR	Matr. 982	Cliente BAGHILLA	FOGLIO 9
N° REV.	0	1	2	3	4	5	Denominazione	ELETTROVALVOLE METALDETECTOR	Commessa 21/17-A		TOTALE 9 / SEGUE /
Data	20/09/2017							SOLENOID VALVES	Esecutore S.E.		



ITALPACK
PACKAGING MACHINES

VIA ANDREA COSTA, 106
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

Dis. N. 1	Impianto: PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente: ALGERIA BAGHILLA		FOGLIO 5
CAD SPAC		Commessa 21/17 A			
Nome File C982	Denominazione: schema potenza / power circuits	Esecutore Vonni C.		TOTALE 54	SEGUE 6
Data 14/06/2017					



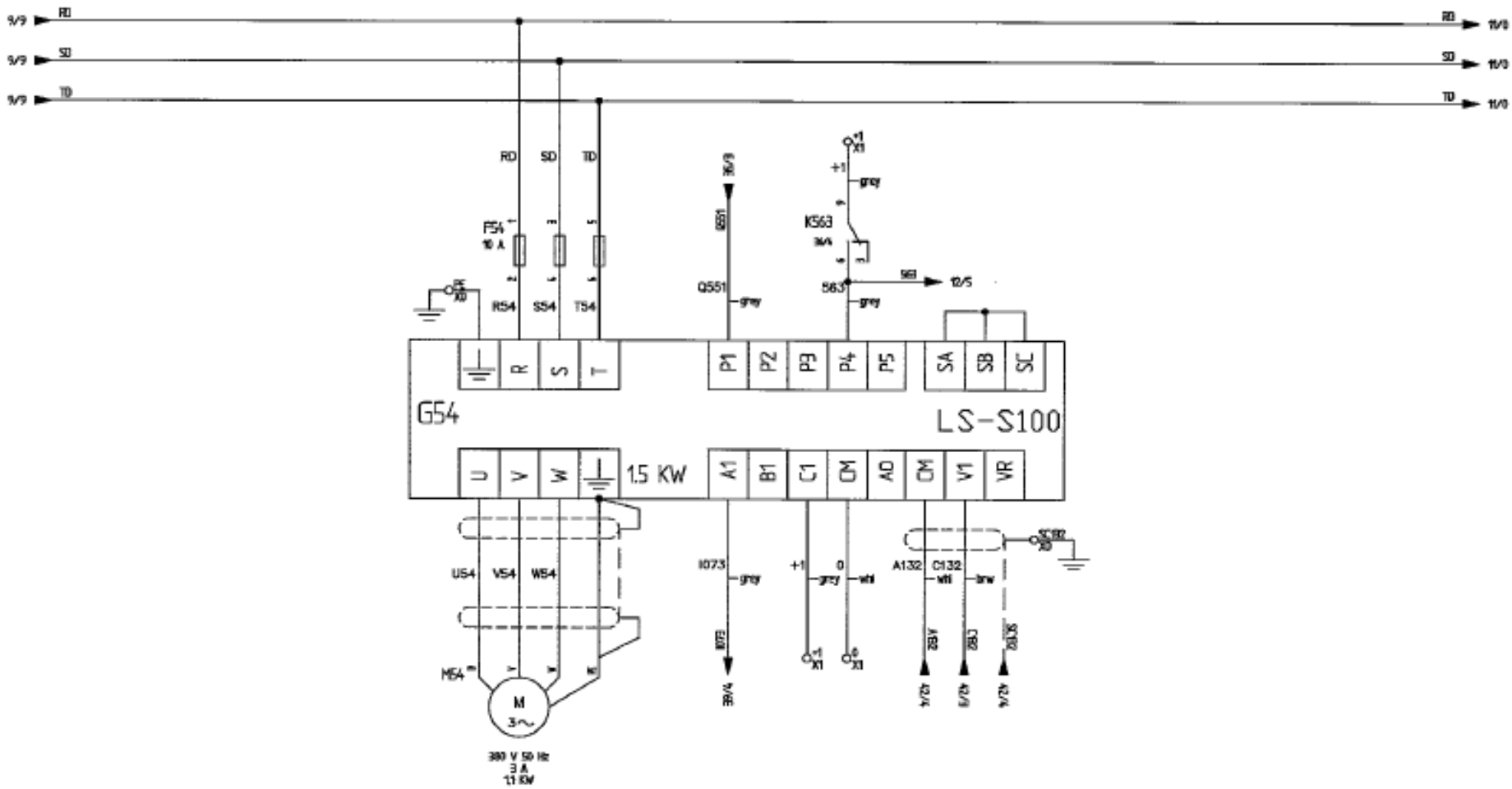
ITALPACK
PACKAGING MACHINES

VIA ANDREA COSTA, 106
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

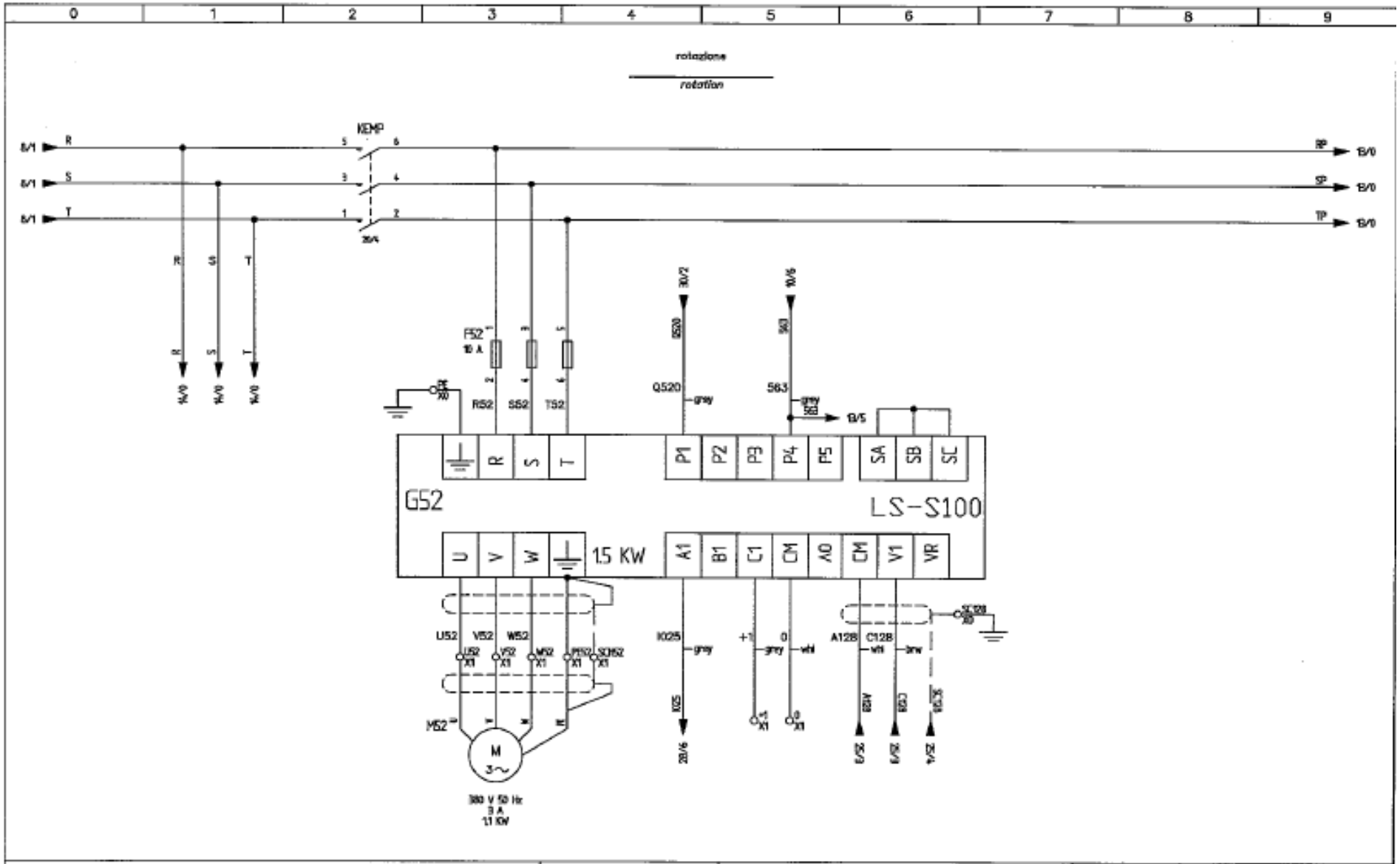
Dis. N. 1	Impianto PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente ALGERIA BAGHILLA		FOGLIO 8
CAD SPAC		Commessa 21/17 A			
Nome File C982	Denominazione inverter dosaggio DVC1 / dosing inverter DVC1	Esecutore Vanni C.		TOTALE 54	SEGUE 9
Data 14/06/2017					

agitatore
DVC1

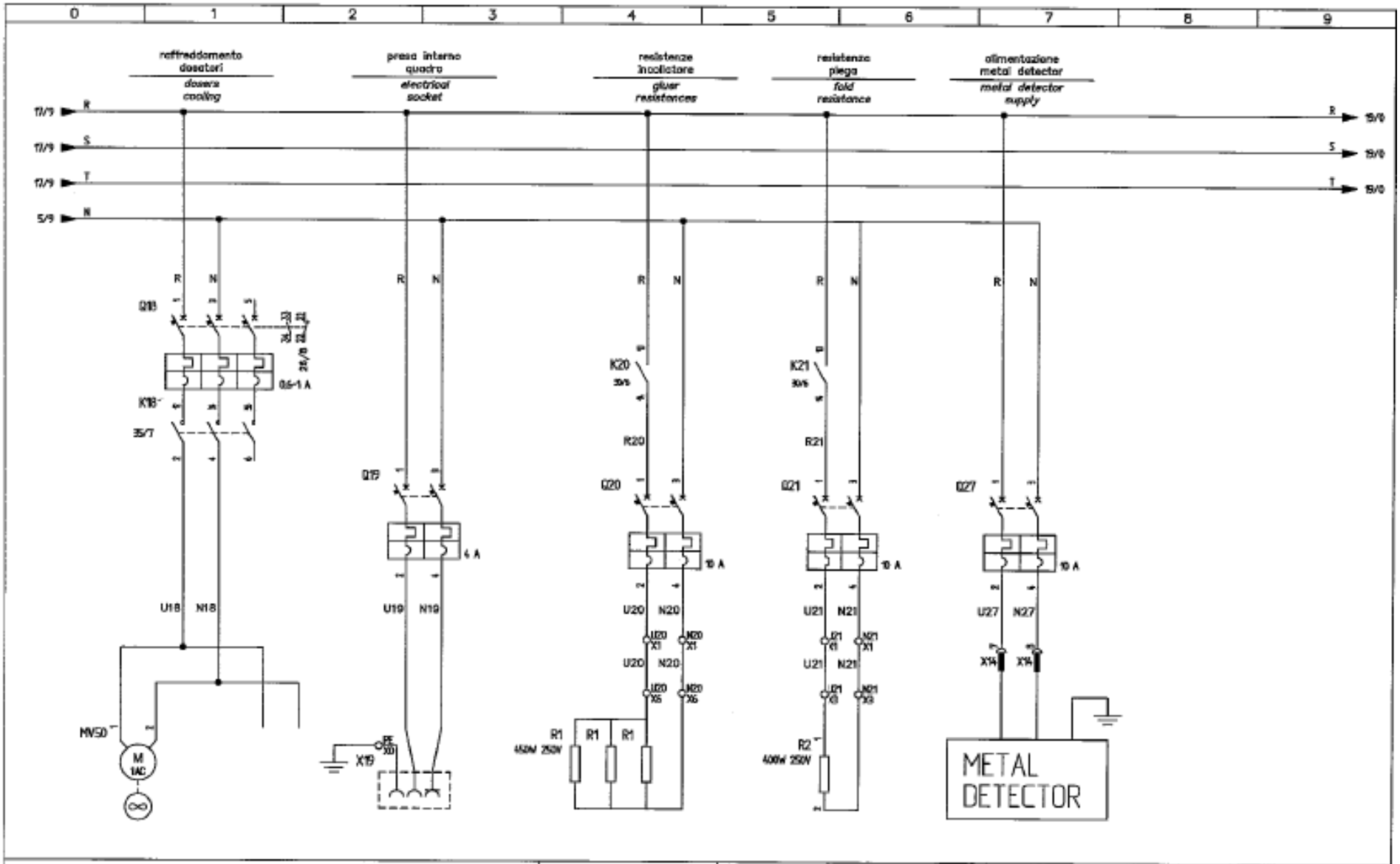
agitator
DVC1



ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. GRO INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	Dis. N. 1 CAD SPAC Nome File C982 Data 14/06/2017	Impianto PACK 50/5 1 DVC Denominazione Inverter agitatore DVC1 agitator DVC1 inverter	Matr. 982 Commessa 21/17 A Esecutore Vanni C.	Cliente ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 10 TOTALE 54 SEGUE 11



ITALPACK PACKAGING MACHINES	VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	Dis. N. 1 CAD SPAC Nome File C982 Data 14/06/2017	Impianto PACK 50/5 1 DVC Denominazione inverter rotazione *rotation inverter*	Matr. 982 Commessa 21/17 A Esecutore Vanni C.	Cliente ALGERIA BAGHILLA FOGLIO 12 TOTALE 54 SEGUE 13

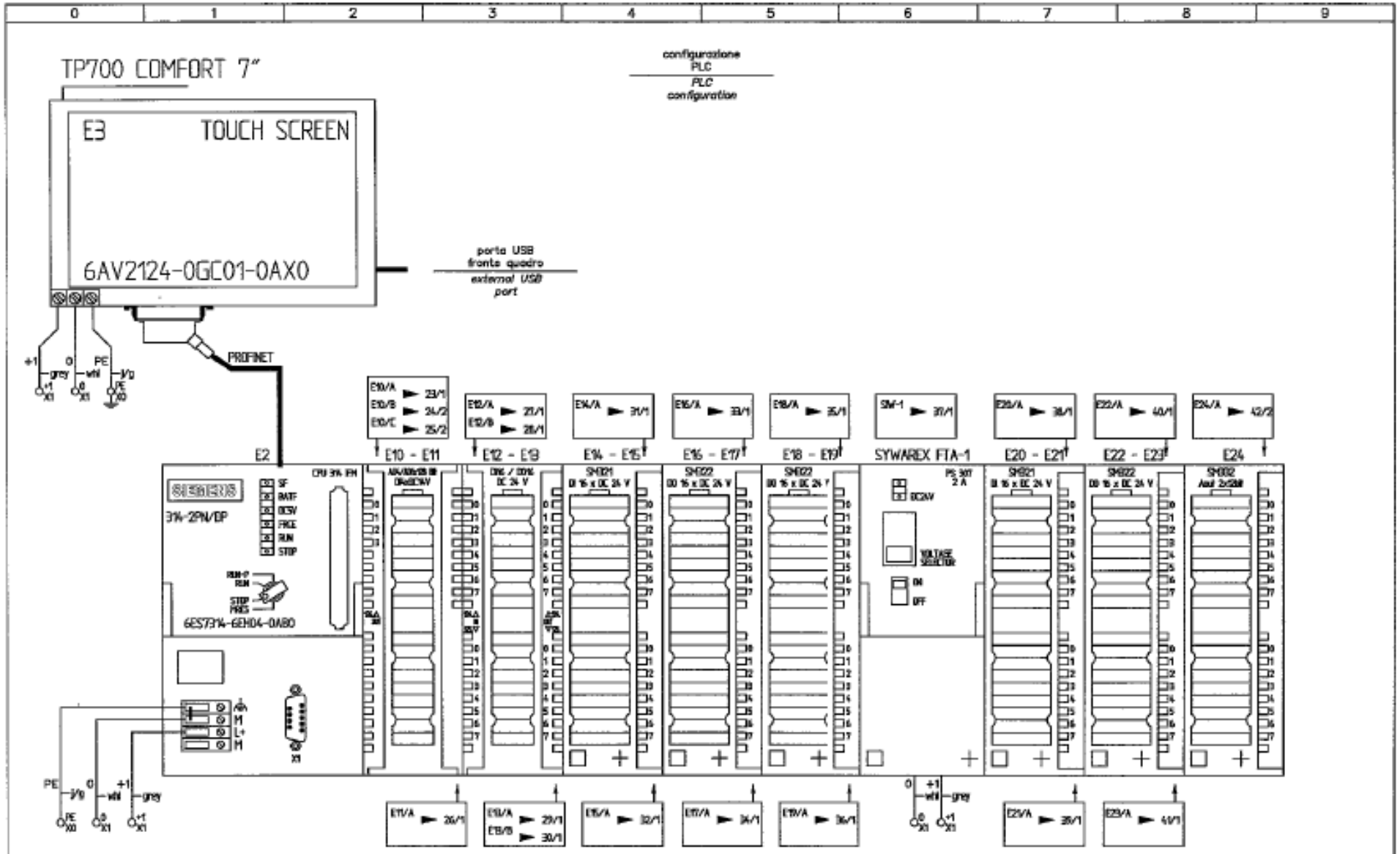


ITALPACK
PACKAGING MACHINES

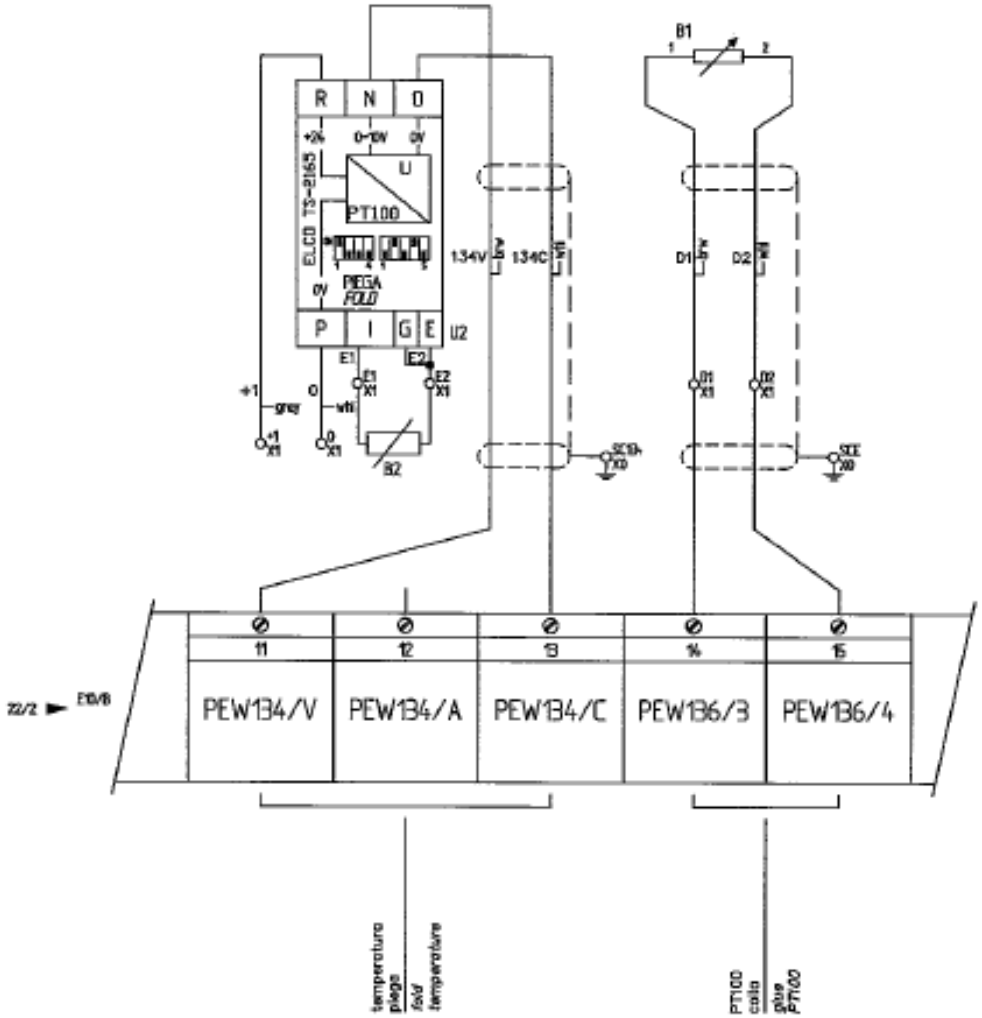
VIA ANDREA COSTA, 105
47922 SANTARCANGELO DI R. GRNO
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

Dis. N. 1	Impianto: PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente: ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 18	
CAD SPAC		Commessa 21/17 A			
Nome File C982	Denominazione: schema potenza / power circuits	Esecutore Vanni C.		TOTALE 54	SEGUE 19
Data 14/06/2017					

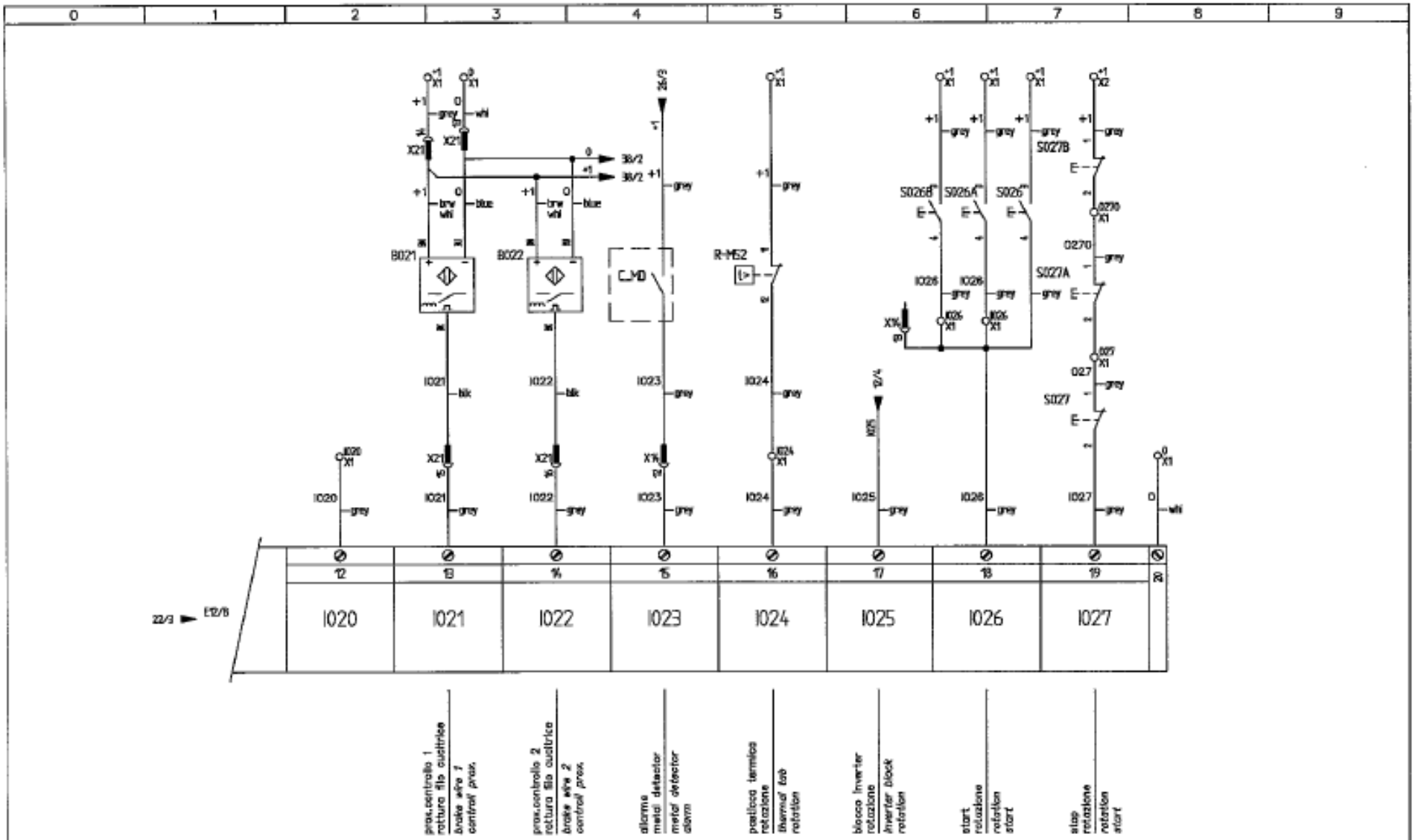
configurazione PLC
PLC configuration



ITALPACK PACKAGING MACHINES — VIA ANDREA COSTA, 106 47822 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	Dis. N. 1	Impianto: PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente: ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 22
	CAD SPAC		Commessa 21/17 A		
	Nome File C982	Denominazione: configurazione PLC / *PLC configuration*	Esecutore Vanni C.	TOTALE 54	SEGUE 23
	Data 14/06/2017				



ITALPACK PACKAGING MACHINES VIA ANDREA COSTA, 106 47922 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	Dis. N. 1 CAD SPAC Name File C982 Data 14/06/2017	Impianto PACK 50/5 1 DVC Denominazione Ingressi analogici PLC analog input PLC	Matr. 982 Commessa 21/17 A Esecutore Vanni C.	Cliente ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 24 TOTALE 54 SEGUE 25



ITALPACK
PACKAGING MACHINES

VIA ANDREA COSTA, 186
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

Dis. N. 1	Impianto PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 28	
CAD SPAC		Commessa 21/17 A			
Nome File C982	Denominazione Ingressi conteggio PLC / counter input PLC	Esecutore Vanni C.		TOTALE 54	SEGUE 29
Data 14/06/2017					

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

disposizione elettrovalvole / solenoids disposition

disposizione elettrovalvole cucitrice / sewing machine solenoids disposition

Y524	Y536	Y545	Y537	Y547	Y534	Y533	Y535	Y585	Y582	Y540	Y541	Y583	Y560	Y542	Y581	Y546	Y574	Y576
Sfibratore / *Flatting lever*	Serranda dosatore 1 / *Doser shutter DVC1*	Serranda suppl.dosatore 1 / *Aux doser shutter DVC1*	Serranda dosatore 2 / *Doser shutter DVC2*	Serranda suppl.dosatore 2 / *Aux doser shutter DVC2*	Avanz.magazzino sacchi / *Bag work mag.*	Guida presa sacco / *Bag take guide*	Serranda alimentatore dvc2 / *Feeder shutter dvc2*	Serranda sopra alimentatore / *Upper feeder shutter*	Schiaccia pinna CP / *Fintop presser*	Piega / *Fold*	Taglio / *Cut*	Alza lama taglio / *Sharp lift*	Spingi piega / *Fold pushing*	Pressino superiore / *Upper presser*	Pressino laterale+spada / *Lateral presser*	Espulsore / *C.W.U. ejctor*	Taglio filo cucit. / *Wire cut*	Espulsore sacchi cuciti / *Sewing bags ejector*

Soffio pulizia fot.magazzino / *Magazine phot.blow* — Y531A

Vuoto giostra / *Pincers vacuum* — Y532

Scambio vuoto / *Vacum exchange* — Y530

Soffio pinze / *Blow pincers* — Y531

Apertura sacchetto / *Open Bag* — Y544

Inserimento incollatore / *Gluer inserted* — Y543

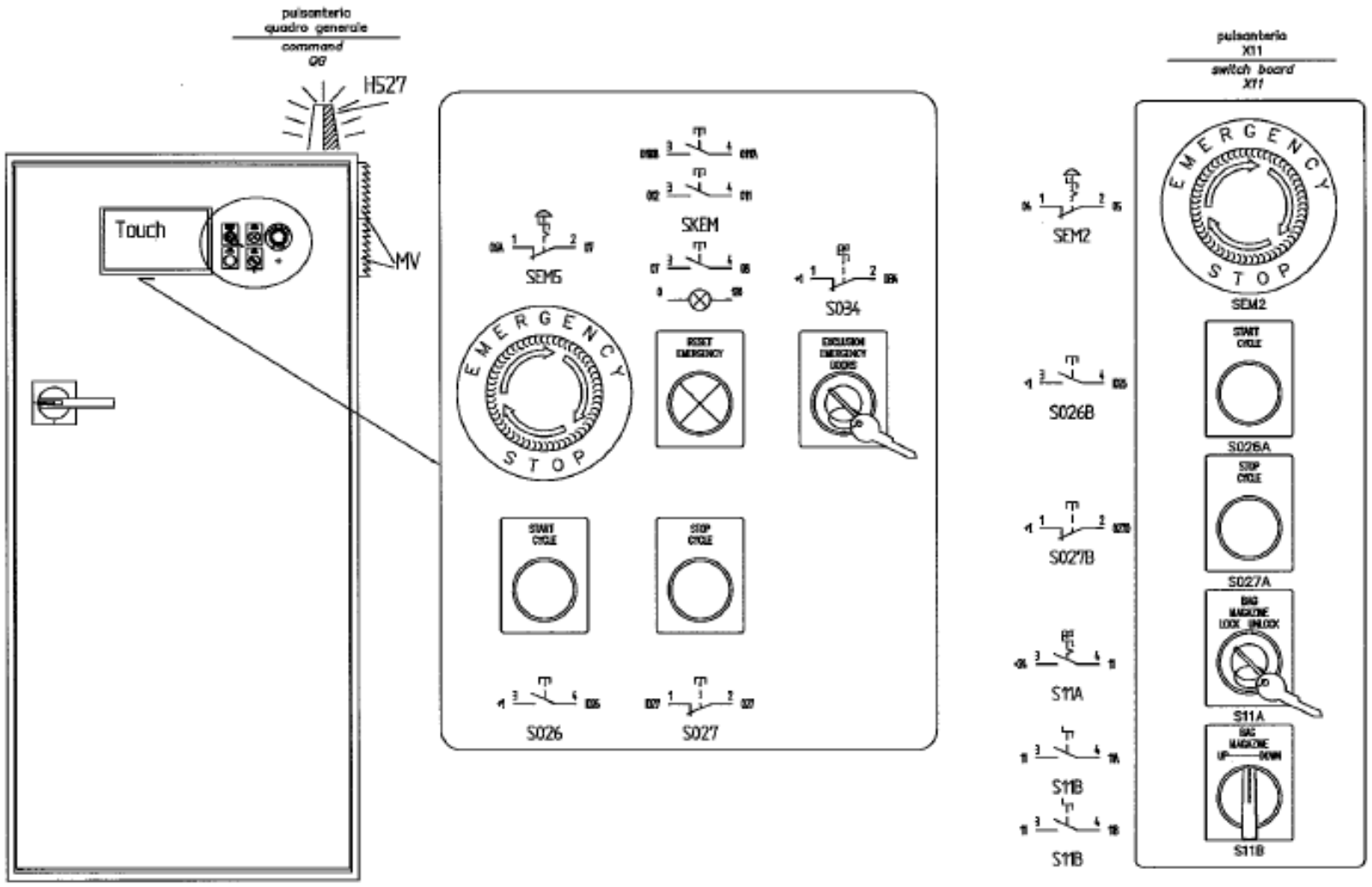
Inclinaziomne incollatore / *Gluer inclination* — Y552

Inserimento lama+elica / Enable cutter sharp — Y580

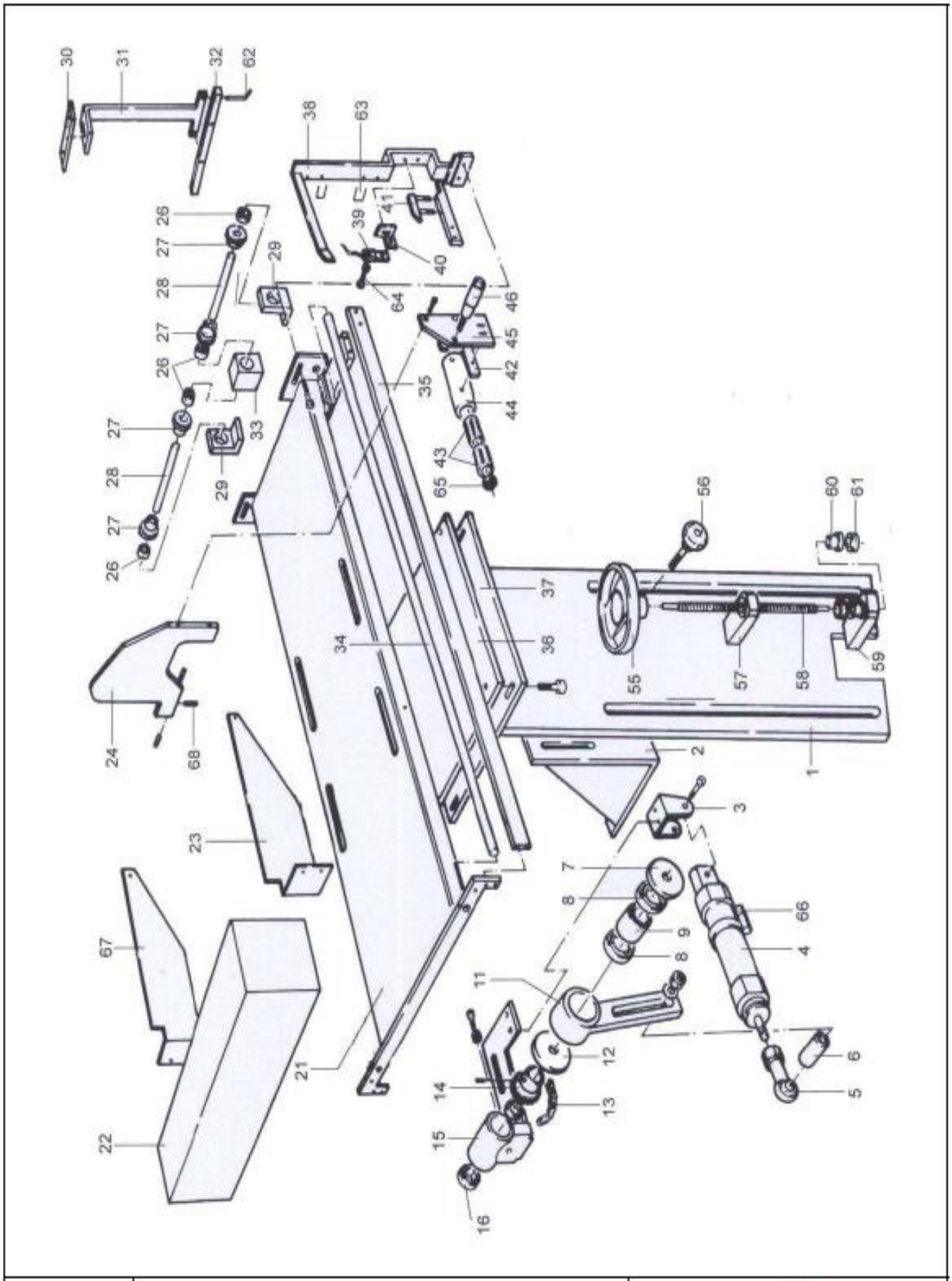
Disinserimento lama+elica / Disable cutter sharp — Y584

ITALPACK
PACKAGING MACHINES
VIA ANDREA COSTA, 106
47822 SANTARCANGELO DI R. (RN)
INTERNET: WWW.ITALPACK.NET
E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET

Dis. N. 1	Impianto: PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente: ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 49
CAD SPAC		Commessa 21/17 A		
Nome File C982	Denominazione: gruppo pneumatico / *pneumatic group*	Esecutore Vanni C.		TOTALE 54 / SEGUE 50
Data 14/06/2017				

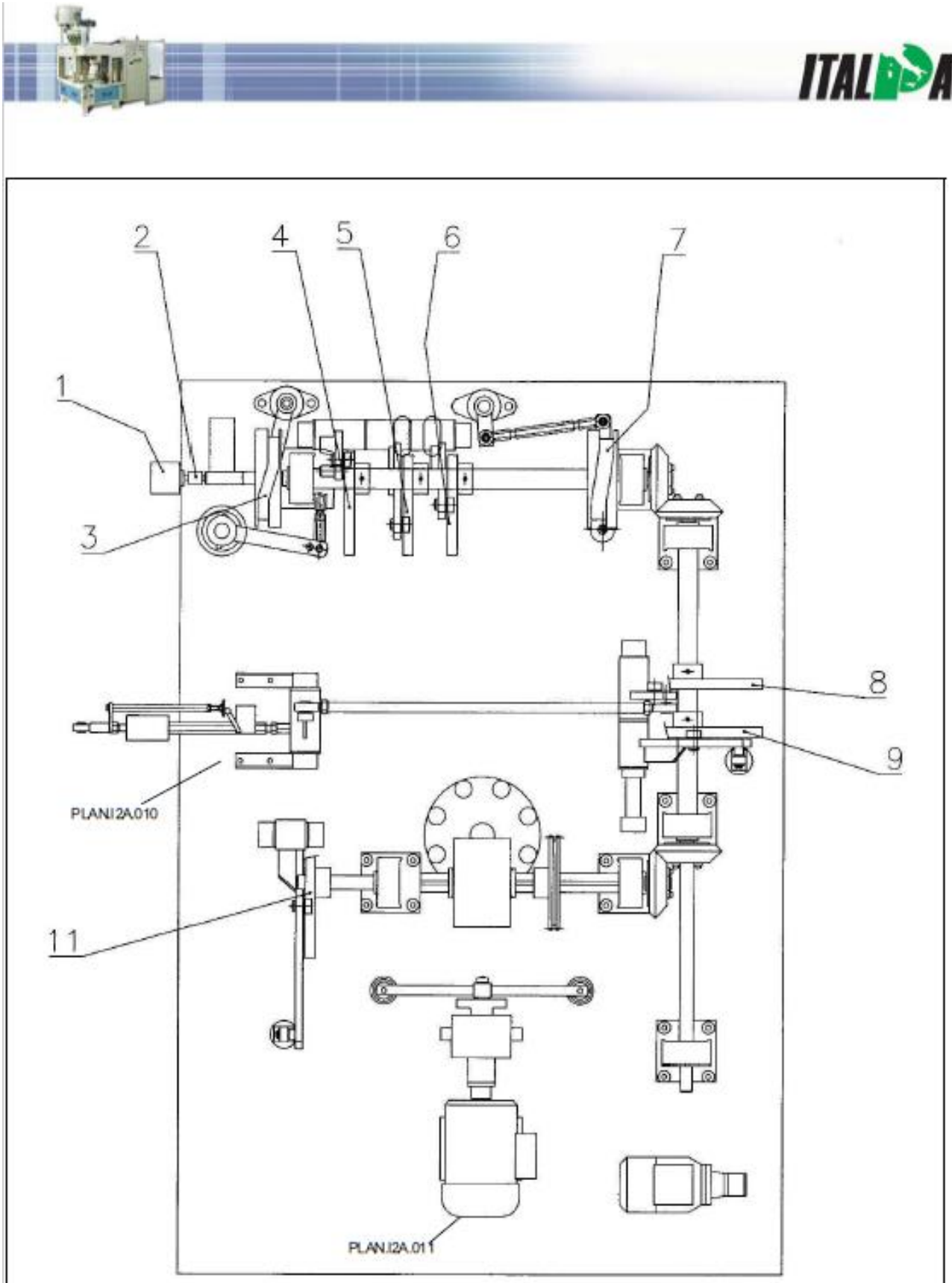


ITALPACK PACKAGING MACHINES	VIA ANDREA COSTA, 106 47922 SANTARCANGELO DI R. (RN) INTERNET: WWW.ITALPACK.NET E-MAIL: ITALPACK@ITALPACK.NET	Dis. N. 1	Impianto PACK 50/5 1 DVC	Matr. 982	Cliente ALGERIA BAGHILLA	FOGLIO 47
		CAD SPAC		Commessa 21/17 A		
		Nome File C982	Denominazione pulsantiere e comandi / command button	Esecutore Vanni C.	TOTALE 54	SEGUE 48
		Data 14/06/2017				

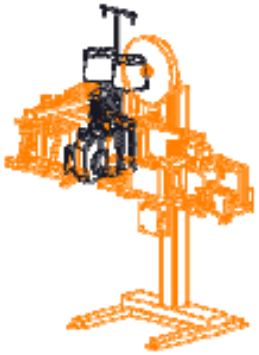


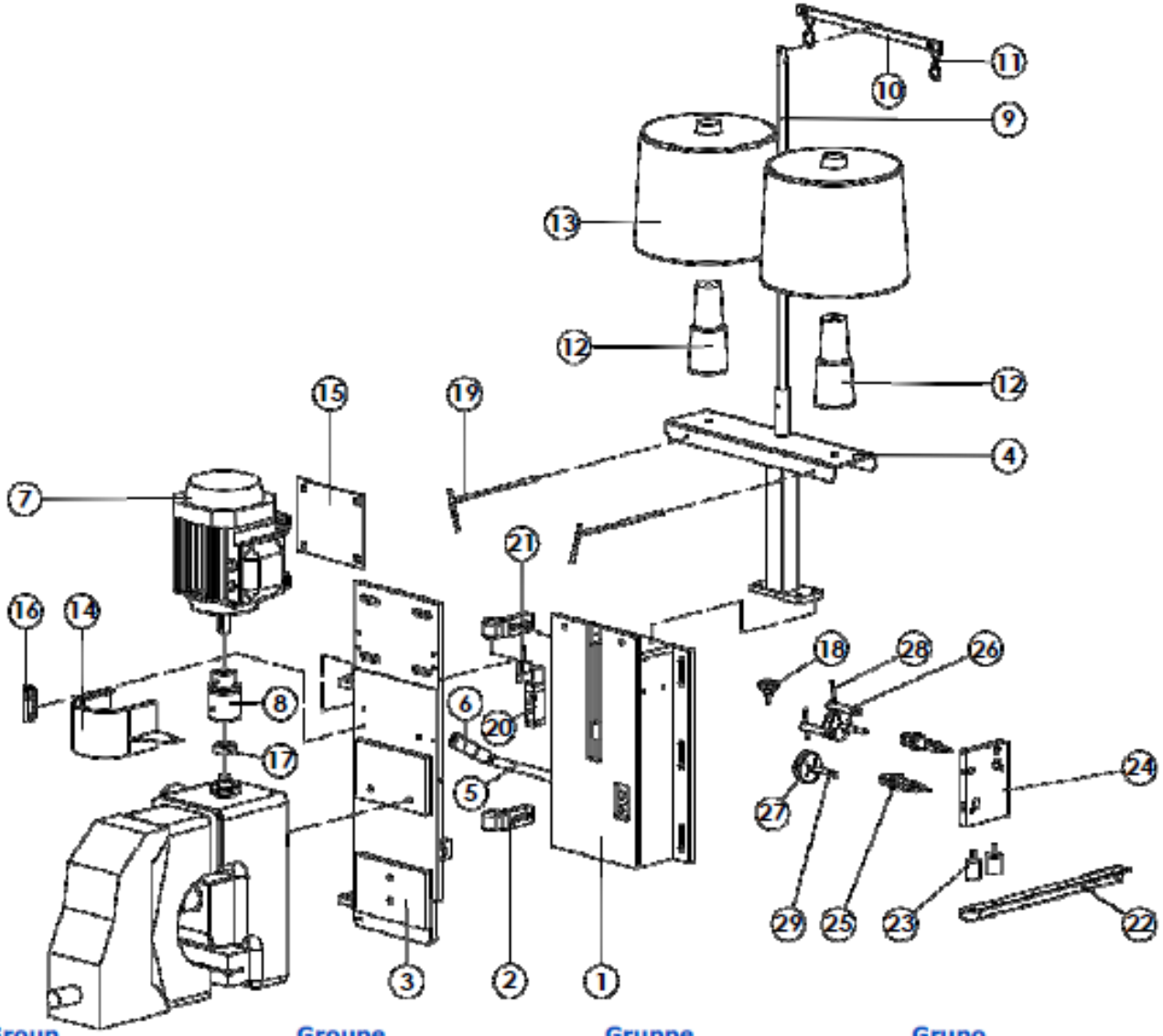
PLAN.	I2A.012	ITALPACK

PLAN.	I2A.012		
REF.	DÉSIGNATION	DESCRIPTION	QTÉ
1	SUPPORTO REGOLABILE	SUPPORT RÉGLABLE	1
2	STAFFA DI FISSAGGIO	BRIDE DE FIXATION	1
3	ATTACCO PER CILINDRO	RACCORD POUR CYLINDRE	1
4	CILINDRO	CYLINDRE	1
5	TESTA A SNODO	ROTULE	1
6	DISTANZIALE	ENTRETOISE	1
7	RONDELLA	RONDELLE	1
8	GUARNIZIONE	JOINT	2
9	RUOTA LIBERA	ROUE LIBRE	1
11	LEVA	LEVIER	1
12	RONDELLA	RONDELLE	1
13	CATENA	CHAÎNE	2
14	PIGNONE	PIGNON	2
15	SUPPORTO	SUPPORT	1
16	CUSCINETTO	ROULEMENT	2
21	TELAIO	CHÂSSIS	1
22	CARTER POSTERIORE	CARTER POSTÉRIEUR	1
23	CARTER Dx	CARTER DE DROITE	1
24	PALETTA	PLAQUE	1
25	RIGHETTA	BRIDE	1
26	CUSCINETTO	ROULEMENT	4
27	PIGNONE	PIGNON	2
28	PERNO	AXE	1
29	STAFFA	BRIDE	2
30	STAFFA	BRIDE	1
31	STAFFA	BRIDE	1
32	QUADRO PORTASPILLI	PORTE-ÉPINGLES	1
33	STAFFA	BRIDE	1
34	GUIDA	GUIDE	1
35	RIGHETTA	BRIDE	1



PLAN.	I2A.026





Gruppo	Group	Groupe	Gruppe	Grupo
Cucitrice	Sewer	Agrafeuse	Nähmaschine	Engrapadora

POS.	Q.TY	CODE	REV.	DESCRIZIONE	DESCRIPTION	DESIGNATION	BENENNUNG	DENOMINACIONES
1	1	LC21-04-01		Supporto	Support	Support	Halter	Soporte
2	2	U-220-0018	00	Piatto	Plate	Plateau	Teller	Plato
3	1	LC1-05-10		Piastra	Plate	Plaque	Platte	Placa
4	1	LC21-04-18		Supporto	Support	Support	Halter	Soporte
5	1	U-220-0017		Perno	Pin	Pivot	Zapfen	Perno
6	1	M8410140		Impugnatura	Handle	Poignée	Griff	Empunadura
7	1	E8010077		Motore	Motor	Moteur	Motor	Motor
8	1	LC1-05-94		Giunto	Coupling	Joint	Gelenk	Acoplamiento
9	1	U-220-0014		Asta	Rod	Tige	Stange	Varilla
10	1	U-220-0015		Asta	Rod	Tige	Stange	Varilla
11	2	U-220-0016		Molla	Spring	Ressort	Feder	Muelle
12	2	U-220-0013		Supporto	Support	Support	Halter	Soporte
13	2	M8505111		Filo	Wire	Fil	Draht	Alambre
14	1	LC21-04-55		Carter	Casing	Carter	Gehäuse	Carter
15	1	LC1-05-96X		Distanziale	Spacer	Entretoise	Distanzstück	Separador
16	1	M8410200		Cerniera	Hinge	Charniere	Scharnier	Bisagra
17	1	U-212-0226		Tenuta	Seal	Joint	Dichtung	Guarnición
18	1	M8410105		Pomello	Knob	Poignée	Knopf	Pomo
19	2	LC21-10-24X		Guida	Guide	Guide	Führung	Guía
20	1	P0100001		Elettrovalvola	Electovalve	Électrovalve	Elektroventil	Electroválvula
21	1	P0110010		Connettore	Connector	Connecteur	Verbindungsstück	Conectador
22	1	U-220-0001		Staffa	Bracket	Bride	Bügel	Estribo
23	2	M8405050		Antivibrante	Rubber mounting	Antivibration	Schwingungsdaempf	Disp. antivibrante
24	1	U-220-0002		Supporto	Support	Support	Halter	Soporte
25	2	E0010041		Sensore	Sensor	Capteur	Sensor	Sensor
26	2	U-220-0005		Perno	Pin	Pivot	Zapfen	Perno
27	2	U-220-0004		Puleggia	Pulley	Poulie	Riemenscheibe	Polea
28	2	U-220-0006X		Tubo	Hose	Tuyau	Schlauch	Tubo
29	2	U-220-0003		Perno	Pin	Pivot	Zapfen	Perno

Gruppo **Group** **Groupe** **Gruppe** **Grupo**

Cucitrice **Sewer** **Agrafeuse** **Nähmaschine** **Engrapadora**