

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des symboles

Introduction général	1
Chapitre1 : l'isolations thermique et les produits réfractaires	
1. Définition de l'isolation thermique	4
2. Les différents coefficients à apprécier pour le choix d'un isolant thermique	5
2.1. Conductivité thermique λ	5
2.2. La résistance thermique R	5
2.3. Densité ou masse volumique ρ	6
3. Les isolants réfractaires	6
3.1. Définition.....	6
3.2. Classification des produits réfractaires	7
3.3 L'industrie des produits réfractaire.....	7
Chapitre 2 : description et fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L	
2.1. Introduction	15
2.2. La presse MATRIX HS 550L	16
2.2.1. Description générale	16
2.2.2. Caractéristiques de la presse HS 550L	17
2.2.3. Principe de fonctionnement de la presse	17
2.2.4. La partie mécanique	19
2.2.5. La partie électrique de la presse MATRIX HS550L	21
2.2.6. L'automatisation de la presse	21
2.2.6.1. La Structure de l'automate programmable de la presse HS 550L	22
2.2.6.2. Périphériques de l'automate	23
2.2.6.3. Température de fonctionnement.....	24
2.2.6.4. Comment exécuter la programmation initiale	25

2.2.7. La partie hydraulique de fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L.....	26
2.2.7.1. Les blocs hydrauliques de la presse.....	26
2.2.7.2. Constitution du circuit hydraulique	27
2.2.8. La lubrification de la presse	38
2.2.9. Les systèmes de sécurité de la presse.....	39
2.2.9.1. Les deux engrages.....	39
2.2.9.2. Barrière photo-électrique.....	39

Chapitre 3: la maintenance industrielle et les pannes de la presse MATRIX HS 550L

3.1. Introduction	40
3.2. Définition de la maintenance	40
3.3. Objectifs de la maintenance	40
3.4. Niveaux de la maintenance	41
3.5. Les temps de la maintenance	42
3.6. Mission de la maintenance	43
3.6. Typologie de la maintenance	44
3.6.1. Maintenance préventive.....	45
3.6.1.1. Maintenance systématique	45
3.6.1.2. Maintenance conditionnelle	45
3.6.1.3. Maintenance prédictive	46
3.6.2. Maintenance corrective.....	47
3.6.2.1. Maintenance curative	47
3.6.2.2. Maintenance palliative	48
3.7. comparaison entre les différents types de maintenance	48
3.9. Modes de la maintenance	49
3.12. Choix de la maintenance	50
3.13. Les Problèmes survenant dans la presse.....	51
3.13.1. Définition.....	51
3.13.2. L'historique des pannes de la presse HS550L.....	51
3.13.3. Les pannes de la presse MATRIX HS 550L (pendent le stage).....	53
3.13.3.1. Blocage le fonctionnement de la presse (problème de poussière)	53
3.13.3.2. Les fuites.....	53

3.13.3.3. Temps de cycle de vérin de l'axe (X) est lent et parfois blocage complet	54
3.13.3.4. Blocage de chariot.....	54
3.13.3.5. La Pompe à palette chauffé et fait des bruits anormale	54
3.13.3.6. Température de l'huile est élevée	55
3.13.2.7. Présence d'une quantité d'air dans l'huile	55
3.13.2.8. Réparation de la pompe à piston	55
3.13.2.9. Bouchage de l'échangeur de chaleur	55
3.13-2-10. panne sur le contacteur de la pompe à palette	55
3.13.4. Les problèmes pendent le temps d'arrêts induit de la presse.....	56
3.13.4.1. Définition	56
3.13.4.2. Les problèmes probables dans la presse pendent le temps d'arrêt induit	56

Chapitre 4 : l'entretien préventif de la presse MATRIX HS 550L

4.1. Introduction	57
4.2. Objectifs visés par la maintenance préventive	58
4.2.1. Améliorer la fiabilité du matériel.....	58
4.2.2. Garantir la qualité des produits.....	58
4.2.3. Améliorer l'ordonnancement des travaux	57
4.2.4. Assurer la sécurité humaine.....	58
4.2.5. Améliorer la gestion des stocks	58
4.2.6. Améliorer le climat de relation humaine	59
4.3. La maintenance préventive de la presse MATRIX HS 550L.....	59
4.3.1. Contrôle générale du circuit hydraulique	59
4.3.1.1. Contrôle d'huile	60
4.3.1.2. Contrôle de filtre	61
4.3.1.3 Contrôle des tuyauteries.....	61
4.3.1.4 Contrôle de pompe	63
4.3.1.5. Contrôle de distributeur	64
4.3.1.6. Contrôle de vérin.....	65
4.3.1.7. Contrôle de la valeur des limiteurs de pression	66
4.3.1.8. Entretien de racleur de chariot de chargement.....	67
4.3.2. Contrôle électrique.....	67
4.3.3. Satisfaire les conditions de base	68

4.3.3.1. Le nettoyage	68
4.3.3.2 La lubrification à la graisse	69
4.3.3.3. Resserrage	71
4.3.4. Le recours aux caractéristiques et historiques d'exploitation et de maintenance	71
4.3.5 La protection de la boîte électrique de commande	71
4.4. Comment remédier aux causes de non performances pendant les temps d'arrêt induit.....	72
4.4.1. Détail du principe de base.....	72
4.4.2. Autre actions pour remidier les causes de non performances	73
4.4.3. Protection de l'armoire électrique	73
4.5. Le plan d'entretien préventif de la presse MATRIX HS 550 L	73
Conclusion général	75

liste des figures

Figure 0.1 :	L'organigramme de l'entreprise CERTAF	2			
Figure 0.2 :	Organigramme département maintenance	2			
Figure 1.1 :	Restauration de l'habillage intérieur d'un four brique dans le CERTAF	5			
Figure 1.2 :	Exemple de produits réfractaires.....	6			
Figure 1.3 :	L'atelier des produits réfractaires (CERTAF de Maghnia)	8			
Figure 1.4 :	Quelque produit de la presse	8			
Figure 1.5 :	Brique rouge avant la cuisson	&	Figure 1.6	Brique rouge après la cuisson...	9
Figure 1.7 :	Dalle rouge avant la cuisson	&	Figure 1.8	Dalle rouge après la cuisson....	9
Figure 1.9 :	L'argile de TOUNANE	9			
Figure 1.10 :	Briques réfractaires	&	Figure 1.11	Dalles réfractaires	10
Figure 1.12 :	La chamotte	11			
Figure 1.13 :	Argile DD3	12			
Figure 1.14 :	Kaolin TAMAZERT.....	13			
Figure 2.1 :	La presse MATRIX HS 550L.....	16			
Figure 2.2 :	principe de fonctionnement de la presse.....	18			
Figure 2.3 :	Vue de face de la presse MATRIX HS 550L	20			
Figure 2.4 :	Vue de gauche de la presse MATRIX HS 550L	20			
Figure 2.5 :	Tableau des boutons de poussoirs	&	Figure 2.6	Armoire F.E.M.....	21
Figure 2.7 :	Tableau des services auxiliaires	&	Figure 2.8	Tableau PLC – ELBO ..	21
Figure 2.9 :	L'unité centrale de la presse MTRIXX HS 550L	22			
Figure 2.10 :	les interfaces d'entrée et de sortie.....	23			
Figure 2.11 :	structure de l'automate programmable de la presse MTRIX HS 550L.....	23			
Figure 2.12 :	Une fin de course de la presse	24			
Figure 2.13 :	capteurs actifs de la presse HS 550L	24			
Figure 2.14 :	l'indicateur de température de fonctionnement	25			
Figure 2.15 :	Organigramme présente les programmes de la presse.....	25			
Figure 2.16 :	bloc DHK tiroir.....	26			
Figure 2.17 :	Bloc A2.....	27			
Figure 2.18 :	Bloc « B2 » et bloc « C7 »	27			
Figure 2.19 :	Constitution du circuit hydraulique	27			
Figure 2.20 :	Centrale hydraulique.....	28			

Figure 2.21 :	Le réservoir de la presse	28
Figure 2.22 :	Un filtre de la presse & Figure 2.23 constitution d'un filtre.....	29
Figure 2.24 :	pompe à piston à débit variable	30
Figure 2.25 :	Pompe à engrenage à denture extérieure	31
Figure 2.26 :	Pompe à palette.....	33
Figure 2.27 :	le rôle de vérin	33
Figure 2.28 :	Vérin à double effet	33
Figure 2.29 :	Diamètres et section vernis	34
Figure 2.30 :	Moteur électrique.....	35
Figure 2.31 :	Distributeur à clapet commande électrique	35
Figure 2.32 :	les flexibles de l'installation hydraulique	36
Figure 2.33 :	les deux accumulateurs de la presse MATRIX HS 550L.....	37
Figure 2.34 :	Refroidisseur d'huile	38
Figure 2.35 :	Lubrification centralisée	38
Figure 2.36 :	Ancrage de sécurité	39
Figure 2.37 :	Système de protection.....	39
Figure 3.1 :	Temps caractéristiques lors d'une intervention.....	43
Figure 3.2 :	Typologie de la maintenance	44
Figure 3.3 :	Comparaison entre les types de maintenance	50
Figure 3.4 :	Les cartes électriques des axes & Figure 3.5 les relais.....	54
Figure 3.6 :	Problème des fuites.....	54
Figure 3.7 :	blocage complet de poulie (chariot)	55
Figure 3.8 :	Problème de blocage des lames de la pompe à palette	55
Figure 3.9 :	Bouchage de l'échangeur de chaleur	56
Figure 3.10 :	un relai de la presse	57
Figure 4.1 :	Indicateur de colmatage.....	62
Figure 4.2 :	manomètre différentiel	62
Figure 4.3 :	Pompe à palette de la presse HS 550L	64
Figure 4.4 :	vérin hydraulique de chariot de chargement.....	65
Figure 4.5 :	nettoyage de chemin des poulies	68
Figure 4.6 :	La boîte de commande & Figure 4.7 Protection de la boîte de commande...	71
Figure 4.8 :	dessin de la protection de la boîte de commande par logiciel de solidworks	71

Liste des tableaux

Tableau 1.1 :	La composition chimique d'argile de produit rouge	10
Tableau 1.2 :	les pourcentages de la matière première des produits réfractaires.....	11
Tableau 1.3 :	La composition chimique de la chamotte	11
Tableau 1.4 :	La composition chimique de l'argile DD3.....	12
Tableau 1.5 :	La composition chimique de kaolin TAMAZERT	13
Tableau 1.6 :	Les caractéristiques chimiques des quelques éléments.....	14
Tableau 2.1 :	caractéristiques de la presse HS 550L.....	17
Tableau 2.2 :	les avantages et les inconvénients d'une pompe à piston	30
Tableau 2.3:	les avantages et les inconvénients d'une pompe à engrenage à denture extérieure .	31
Tableau 2.4 :	les avantages et les inconvénients d'une pompe à palette	32
Tableau 2.5 :	les composants de la Lubrification centralisée	38
Tableau 3.1 :	L'historique des pannes de la presse HS550L	51
Tableau 4.1 :	Contrôles d'huile.....	59
Tableau 4.2 :	Qualités conseillées.....	60

Liste des symboles

λ : La Conductivité thermique

R : La résistance thermique

ρ : Densité ou masse volumique

SiO₂ : Dioxyde de silicium

Al₂O₃ : Oxyde d'aluminium

Fe₂O₃ : Oxyde de fer III

CaO : Oxyde de calcium

MgO : Oxyde de magnésium

SO₃ : Trioxyde de soufre

K₂O : Oxyde de potassium

Na₂O : Oxyde de sodium

TiO₂ : Dioxyde de titane

MnO : Oxyde de manganèse

P₂O₅ : Pentoxyde de phosphore

Cr₂O₃ : Oxyde de chrome III

P.A.F : Perte à feu

API : L'automate programmable industriel

UT : unité de traitement

T_F : Température de fonctionnement

MTBF : la moyenne des temps de bon fonctionnement

MTTR : la moyenne des temps techniques de réparation

MTTA : la moyenne des temps techniques d'arrêt

MPC : maintenance préventive conditionnelle

G : la quantité de graisse

De : le diamètre extérieur du roulement

B : la largeur du roulement

L'entreprise de céramique de la Tafna " CERTAF " est une importante usine implantée à la zone industrielle route de SEBDOU à MAGHNIA. La vocation principale de CERTAF est la fabrication et la commercialisation des produits de vaisselle (faïence et porcelaine) et des réfractaires auxquels s'ajoutent depuis l'année 2002, les produits rouges de décoration....

Implantée sur une superficie de 11 ha, l'usine comprend :

- Un département de production de vaisselle "porcelaine"
- Un département de production de "réfractaires"
- Un département de production "produits rouges"

La gestion de l'entreprise est assurée par plusieurs directions :

- La direction générale, est chargée de définir la politique de la gestion des moyens humains et matériels de l'entreprise.
- La direction de l'administration générale, a pour rôle l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique de ressources humaines et des programmes d'actions devant assurer à l'entreprise le potentiel humain dont elle a besoin et la conservation et le développement de ce potentiel.
- La direction finances et comptabilité, son rôle est l'enregistrement chronologique de toutes les mouvements et les opérations qui se font quotidiennement et annuellement (achat, ventes, stocks, paiement, crédit, caisse...).
- **A u d i t**, le rôle de cette structure est l'audit de gestion de l'entreprise pour servir à améliorer le processus de planification, et les systèmes de contrôle d'organisation des ressources humaines.
- La direction approvisionnement et développement, sa mission principale est de gérer les stocks du magasin pièces de rechanges, étudier les commandes lancées par le producteur.
- La direction production et technique, sa mission principale est la fabrication de la vaisselle porcelaine et produits rouges. Cette structure est composée de neuf ateliers à savoir : Préparation pâte, Cuisson biscuit et inspection, Décoration, Atelier moule, Cuisson émail, Emballage, Façonnage et coulage, Emailage, Réfractaire.
- La direction commerciale, est chargée d'assurer une bonne stratégie de gestion de commercialisation des produits, l'accueil et le contact avec les clients.

La figure ci-dessous donne l'organigramme général de l'entreprise.

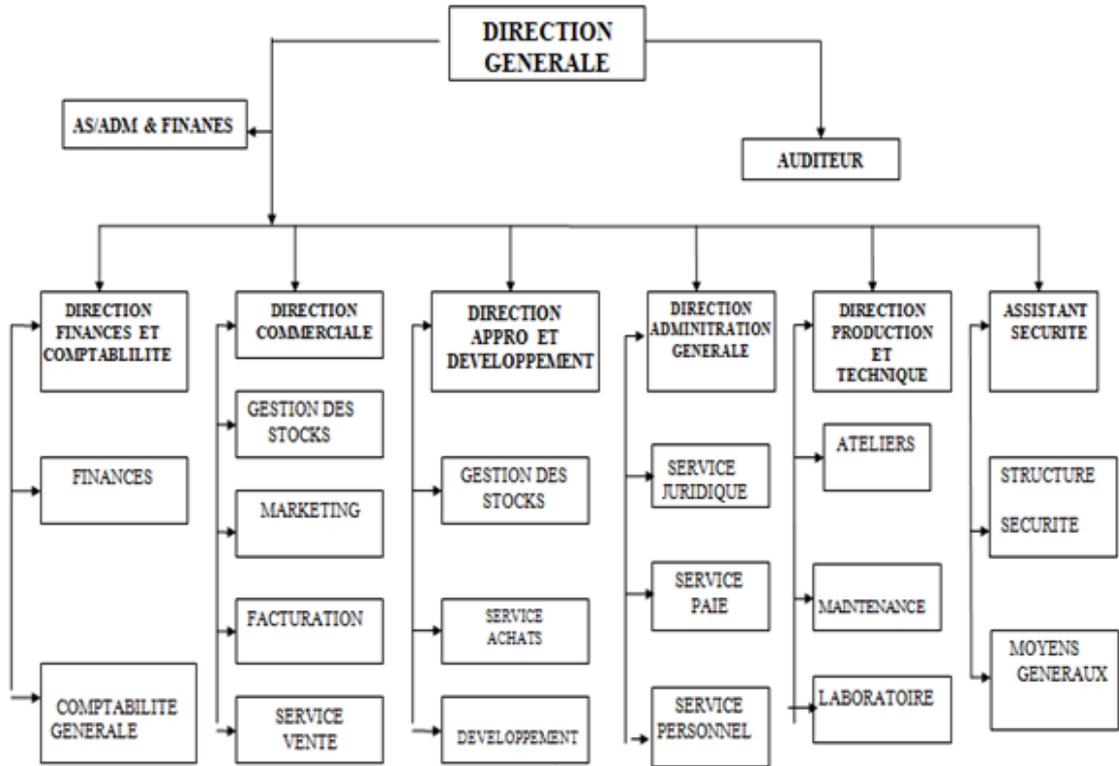


Figure 0.1. L'organigramme de l'entreprise CERTAF

Pour l'organigramme des ateliers de production voir l'annexe 1.

Le département laboratoire est divisé en deux services ils ont pour tâches :

Service contrôle de qualité et recherche et service d'innovation.

L'organisation de la maintenance au niveau du complexe est une maintenance classique centralisé de forme corrective-curatif tel que, en trouve un département de maintenance qui englobe les services étude et méthode, fabrication, mécanique et soudure, électricité (voir la figure 1.2).

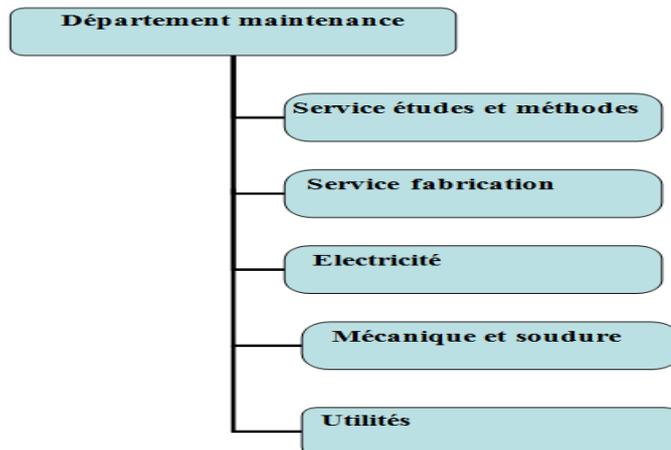


Figure 0.2. Organigramme département maintenance

Les produits réfractaires ont toujours été fabriqués manuellement, A l'heure actuelle, il existe une demande pour des spécifications techniques de plus en plus strictes englobant des propriétés telles que la tolérance dimensionnelle, la densité, la résistance, la durabilité et la réfractarité [1]. Pour cela on a besoin des techniques de pressage considérablement développée.

Le complexe CERTAF de MGHNIA dispose de trois presses dont MATRIX HS 550L est une presse hydraulique a une puissance de pressage très élevés, avec une force de 550 tonne. Elle produites différent types de pièce réfractaire utilisées essentiellement dans la construction des fours et des isolants thermiques des structures de génie civil.

La panne de cette presse implique un arrêt absolu de la chaine de production.

Les objectifs visés sont tout d'abord la maitrise du fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L, tout en tenant compte des difficultés de maintenance afin de proposer des améliorations du dispositif de maintenance et de diminuer les temps d'arrêts et de réparation la presse.

Dans la première partie de ce rédigé, nous nous attèlerons la nature et la composition chimiques des produits isolants réfractaires fabriqué par la presse MATRIX HS 550L.

Dans le second chapitre, nous parlerons essentiellement de la description et le principe de fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L et les différent organes de son installation hydraulique et électique.

Dans le troisième chapitre nous avons présenté les différentes pannes et la maintenance de la presse MTRIX HS 550L.

Dans le dernier chapitre nous avons présenté la maintenance préventive de la presse.

Chapitre 1

L'isolation thermique et les produits réfractaires

1. Définition de l'isolation thermique

L'isolation thermique est de conserver au sein d'une enceinte des calories produites par une source d'énergie [1].

Les isolants constituent la barrière qui délimite la chambre intérieure de traitement.

Ils sont définis comme les matériaux qui retardent la transmission d'énergie calorifique en accomplissant une ou plusieurs des fonctions suivantes:

- Empêcher la chaleur de se disperser ce qui permet de la contrôler et réduit la consommation.
- Évite d'endommager les éléments adjacents.
- Apporte de la sécurité au personnel en minimisant les risques inhérents au travail avec des installations fonctionnant à des températures élevées.
- Éviter la formation de condensation sur les surfaces des équipements non chauffés.
- Garantir un environnement de travail confortable aux abords des installations chaudes et froides.
- Conserver l'énergie en réduisant une perte ou un gain de chaleur.
- Contrôler les températures de surface pour la protection et le confort des individus.
- Prévenir la transmission des vapeurs d'eau et la condensation sur les surfaces froides.
- Augmenter l'efficacité opérationnelle des systèmes de chauffage/ventilation/refroidissement, plomberie, vapeur, procédé des installations commerciales et industrielles.
- Prévenir ou réduire les dommages causés à l'équipement par le feu ou la corrosion atmosphérique.

La fourchette de températures à laquelle le terme "isolant thermique" s'applique, est de -55°C à 815°C . Le terme "cryogénie" s'applique à toute température en-dessous de 75°C , et le terme "réfractaire" s'applique aux températures de plus 815°C [2].

La figure 1.1 présentée un exemple de l'utilisation des produits réfractaires dans le CERTAF de MGHNIA.



Figure 1.1. Restauration de l'habillage intérieur d'un four brique et dalles réfractaires dans le CERTAF de MAGHNIA

2. Les différents coefficients à apprécier pour le choix d'un isolant thermique

Pour commenter le comportement thermique des isolants, il faut introduire les notions suivantes :

2.1. Conductivité thermique λ

Exprimée en W/m. °C (Watt par mètre et par degré Celsius)

La conductivité thermique est la propriété d'un matériau de transmettre un flux de chaleur par unité de surface. Elle est proportionnelle à la capacité calorifique c , la quantité et la vitesse des porteurs thermiques (électrons ou phonons) v , et la qualité d'isolation thermique (chaleur) propre à la nature d'un matériau [2].

Un bon isolant doit avoir un $\lambda < 0,1$; plus λ est petit plus le matériau est isolant. L'air sec et immobile a la plus petit = 0,024 ; le «meilleur isolant» est donc celui qui emprisonne la plus grande quantité d'air.

La conductivité augmente avec la teneur en eau ; autrement dit plus un isolant est humide moins bonnes seront ses performances thermiques.

2.2. La résistance thermique R

La résistance thermique R exprimée en m². °C/W (mètre carré degrés Celsius par watt) dépend directement du λ .

La résistance thermique, elle s'obtient par le rapport de l'épaisseur (en mètres) sur la conductivité thermique du matériau considéré. La qualité isolante d'un matériau est donnée par la formule : $R = \text{épaisseur (m)} / \lambda$. La résistance thermique d'un matériau isolant est d'autant plus élevée que son épaisseur est grande et que son coefficient de conductivité (λ) est faible. Pour une épaisseur donnée, plus R est grande, plus la paroi est isolante [2].

2.3. Densité ou masse volumique ρ

Exprimée en kg/m^3 (kilogramme par mètre cube) Plus la densité est élevée, plus il y a de matières isolantes au m^3 de produit, moins il y a d'air, moins le matériau est isolant.

A l'inverse, plus la densité est faible, moins il y a de matière, plus il y a d'air, plus le matériau est isolant [2].

3. Les isolants réfractaires

3.1. Définition

Matériau réfractaire est un terme technique signalant une résistance à une influence chimique, physique ou biologique qu'il faudrait préciser, mais qui semble évidente dans chaque domaine technologique. Il s'agit souvent d'une bonne résistance à la chaleur, c'est-à-dire aux effets induits par les hautes températures, par des corps ayant un point de fusion élevé.

Selon la terminologie internationale on entend par produits réfractaires des matériaux céramiques non métalliques ayant une tenue au feu $\geq 1300^\circ\text{C}$ [1].

Ils sont indispensables aux procédés à haute température et résistent à tous types de contraintes (mécaniques, thermiques, chimiques) tels que l'érosion, la déformation par fluage, la corrosion et les chocs thermiques.

De nombreux produits réfractaires se présentant sous des formes et des aspects extrêmement variés s'utilisent dans un grand nombre d'applications industrielles dans l'industrie de l'acier, du fer du ciment, de la chaux, du verre, de la céramique, de l'aluminium, du cuivre et de la pétrochimie, dans les incinérateurs, les générateurs et les systèmes de chauffage domestique, notamment les blocs de chauffage à accumulation nocturne. La figure suivante donne quelques exemples de produits réfractaires.



Figure 1.2. Exemple de produits réfractaires [1].

3.2. Classification des produits réfractaires

- ❖ Parmi les produits réfractaires on différencie entre les produits formés, non formés fonctionnels
- Les produits formés (ex : briques, panneaux) ont une géométrie définie, ils ont été soumis à un traitement thermique et sont prêts à l'emploi.
- Les produits non formés (ex : bétons, masses) sont mis dans leur forme définitive sur les chantiers par coulée, damage ou projection de bétons réfractaires ou de masses à base d'agréats. Aux produits non formés appartiennent également les mortiers ou les mastics.
- On entend par produits fonctionnels (ex : pièces de forme) des éléments formés et remplaçables d'une installation, qui remplissent une fonction particulière dans le procédé et qui sont soumis à une usure plus importante que les autres éléments de l'installation.
- ❖ Les produits réfractaires sont classés aussi en fonction de leur composant principal.

Les groupes principaux sont les suivants :

- les produits à haute teneur en alumine, groupe 1 ($Al_2O_3 > 56 \%$)
- les produits à haute teneur en alumine, groupe 2 ($45\% < Al_2O_3 < 56 \%$)
- les produits en argile réfractaire ($30 \% < Al_2O_3 < 45 \%$)
- les produits en argile réfractaire à basse teneur en alumine.
($10 \% < Al_2O_3 < 30 \%$, $SiO_2 < 85 \%$)
- les produits siliceux ou les produits de semi-silice ($85 \% < SiO_2 < 93 \%$)
- les produits de silice ($SiO_2 > 93 \%$)
- les produits basiques à base de magnésie, magnésie-chrome, chrome-magnésie, chromite, forsterite, dolomite.

- les produits spéciaux à base de carbone, graphite, zircon, zircone, carbure de silicium, carbures (autres que le carbure de silicium), nitrures, borures, spinelles (autres que la chromite), chaux fondue [2].

3.3. L'industrie des produits réfractaire

Les réfractaires sont fabriqués dans des centres de production équipés avec des lignes d'extrusion entièrement automatique, des groupes de presses de presse isostatiques et hydrauliques d'haute pression et des fours tunnel et intermittents à haute température avec la plus moderne technologie de cuisson.

La figure 1.3 donne atelier dans le l'entreprise CERTAF de MAGHNIA.



Figure 1.3. L'atelier des produits réfractaires (CERTAF de MAGHNIA)

Dans le cadre de ce projet on a travaillé sur une presse hydraulique isostatique MATRIX HS 550l qui produit des modèles de ces matériaux réfractaires tel-que des dalles et des briques réfractaires, des différents moules réfractaires. La figure suivantes présente quelque pièces produite sur la presse MATRIX HS 550L.



Figure 1.4. Quelque produit de la presse

Deux types de produits sont fabriqué par la presse MATRIX HS 550L : les produits rouges et les produits réfractaires.

A/ Les produits rouges

En utilisant une pression de 70 bars on peut produire jusqu'à 400 pièces de briques et 140 de dalles pendant la journée de travail normale cette presse.

❖ Dimension de produits

Les dalles ont des dimensions de : $450 \times 400 \times 20 \text{ mm}^3$

Les briques de forme cubique ont une dimension de : $220 \times 110 \times 50.65 \text{ mm}^3$ (Voir les figure 1.5- 1.6- 1.7 et 1.8).



Figure 1.5. Brique rouge avant la cuisson



Figure 1.6. Brique rouge après la cuisson



Figure 1.7. Dalle rouge avant la cuisson



Figure 1.8. Dalle rouge après la cuisson

La matière première est essentiellement de l'argile et de l'eau.

L'argile est un ensemble d'espèces minérales, une famille de roches, une catégorie de sols ou encore une classe granulométrique comprenant des particules minérales, dont le diamètre des grains est inférieur à 2 micromètres. L'argile est un mélange de minéraux argileux et d'impuretés cristallines sous forme des débris rocheux [1].

L'intérêt accordé ces dernières années à l'étude des argiles par de nombreux laboratoires dans le monde se justifie par :

- Leur abondance dans la nature,
- L'importance des surfaces qu'elles développent,
- La présence de charges électriques sur ces surfaces.



Figure 1.9. L'argile de TOUNANE

Le tableau ci-dessous présente la composition chimique d'argile utilisée pour la production des produits rouges.

Tableau 1.1. La Composition chimique d'argile de produit rouge

Nom chimique de composition	Symbole	Pourcentage (%)
Dioxyde de silicium	SiO ₂	57,50
Oxyde d'aluminium	Al ₂ O ₃	17,60
Oxyde de fer III	Fe ₂ O ₃	08,16
Oxyde de calcium	CaO	02,20
Oxyde de magnésium	MgO	01,80
Trioxyde de soufre	SO ₃	00,17
Oxyde de potassium	K ₂ O	02,50
Oxyde de sodium	Na ₂ O	00,96
Perte à feu	P.A.F	07,47
Dioxyde de titane	TiO ₂	00,97
Oxyde de manganèse	MnO	0,054
Pentoxyde de phosphore	P ₂ O ₅	0,099
Oxyde de chrome III	Cr ₂ O ₃	0,015

B/ Les produits réfractaires

On utilisant une pression de 140 bars et on peut produire jusqu'à 400 pièces de briques et 140 de dalles pendant la journée de travail normale cette presse. Même dimensions comme les produits rouges. (Voir les figures 1.10 – 1.11)



Figure 1.10. Briques réfractaires **Figure 1.11. Dalles réfractaires**

La matière première des produits réfractaires fabriquée sur la presse MATRIS HS 550L sont : la chamotte, l'argile DD3 et le kaolin TAMAZERT) ;

Le tableau suivant donne le pourcentage de ces matières.

Tableau 1.2. Les pourcentages de la matière première des produits réfractaire

Matière première	Pourcentage (%)
la chamotte	50
L'Argile DD3	30
Kaolin TAMAZERT	20

B.1. La chamotte

La chamotte crue est concassée et broyée dans des concasseurs à mâchoires, des concasseurs à cône, des broyeurs à percuteurs ou des broyeurs à boulets. La fraction d'un calibre maximal de 2,5 mm est éliminée par criblage et stockée. La chamotte sert d'agent porogène et confère à la masse la résistance et la stabilité nécessaires pendant la cuisson [1]. Les fractions d'argile et de chamotte sont introduites dans l'unité de mélange par gravimétrie, via un convoyeur à bande et des balances à chamotte ou par voie volumétrique, par des alimentateurs linéaires, des convoyeurs à bande ou des distributeurs rotatifs. (Figure 1.12)



Figure 1.12. La chamotte

La composition chimique de la chamotte est donnée par le tableau suivant

Tableau 1.3. La composition chimique de la chamotte

Nom chimique de composition	Symbole	Pourcentage (%)
Oxyde de magnésium	MgO	13,7
Oxyde d'aluminium	Al ₂ O ₃	34,9
Dioxyde de silicium	SiO ₂	51,4

B.2 L'argile DD3

L'argile DD3 à une couleur grise résiste à une température de 1400°C. Les particules constitutives des argiles se présentent sous forme de tubes irréguliers et allongés (feuilletés enroulés) et dans certain cas sous forme de plaquettes (figure 1.13)

Le diamètre des tubules est de l'ordre 100 nanomètres. Cette morphologie permet de stocker une quantité importante d'eau à l'intérieure des tubules susceptible de conférer aux argiles un caractère très plastique [1].



Figure 1.13. Argile DD3

La composition chimique de cette argile est donnée par le tableau suivant

Tableau 1.4. La composition chimique de l'argile DD3

Nom chimique de composition	Symbole	Pourcentage (%)
Dioxyde de silicium	SiO ₂	44,91
Dioxyde de titane	TiO ₂	Trace
Oxyde d'aluminium	Al ₂ O ₃	37,40
Oxyde de fer III	Fe ₂ O ₃	00,52
Oxyde de calcium	CaO	00,89
Oxyde de magnésium	MgO	00,04
Oxyde de potassium	K ₂ O	00,17
Oxyde de sodium	Na ₂ O	00,32
Perte à feu	P.A.F (1000°C)	15,40

B.3. Le Kaolin TAMAZERT

La plupart des argiles et minéraux argileux proviennent de la transformation de silicates primaires ou de roches volcaniques comme dans le cas du kaolin [1], sous l'influence de processus physique et chimique impliquant les eaux de la surface de l'écorce terrestre. (figure1.14)



Figure 1.14. Kaolin TAMAZERT

La composition chimique de cette argile est donnée par le tableau suivant

Tableau 1.5. La composition chimique de kaolin TAMAZERT

Nom chimique de composition	Symbole	Pourcentage (%)
Dioxyde de silicium	SiO ₂	71,53
Dioxyde de titane	TiO ₂	00,34
Oxyde d'aluminium	Al ₂ O ₃	18,19
Oxyde de fer III	Fe ₂ O ₃	01,03
Oxyde de calcium	CaO	00,29
Oxyde de magnésium	MgO	00,36
Oxyde de potassium	K ₂ O	03,07
Oxyde de sodium	Na ₂ O	00,23
Perte à feu	P.A.F (1000°C)	04,45

Les caractéristiques chimiques des éléments constituant la matière première des réfractaires sont résumés dans le tableau suivant [2].

Tableau 1.6. Les caractéristiques chimiques des quelques éléments

Composant chimique	Caractère
alumine (oxyde d'aluminium Al_2O_3)	Bonne tenue mécanique aux températures élevées, bonne conductivité thermique, grande résistivité électrique, grande dureté, bonne résistance à l'usure, inertie chimique.
magnésium go	résistance aux métaux fondus, bonne résistance mécanique.
oxyde magnétique de fer Fe_2O_3	utilisé dans les transformateurs et le stockage magnétique des données.
carbure de silicium ou carborundum Sic	grande dureté, bonne résistance aux chocs thermiques, grande conductivité thermique, faible dilatation thermique, excellente inertie chimique.
Oxyde de silicate SiO_2	bonne résistivité électrique

Chapitre 2

Description et fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L

2.1. Introduction

Le pressage rentre dans le cadre des processus de déformation des métaux en général. Action de presser des surfaces à coller pour les maintenir en contact pendant le durcissement de la colle, opération assurée la densification.

Procédé de façonnage rapide qui consiste à comprimer la pâte céramique dans un moule métallique ayant la forme de l'objet à reproduire.

Auparavant, pour donner à la « poudre de pressage » la forme souhaitée, on la façonnait dans des presses à genouillère. Aujourd'hui, celles-ci sont remplacées par des presses hydrauliques équipées des commandes électroniques perfectionnées.

Grâce aux différents programmes de la presse, les produits réfractaires peuvent être adaptés aux exigences de la clientèle.

La méthode par pressage isostatique est acceptée pour la fabrication de produits réfractaires spéciaux haut de gamme. Dans cette méthode, on remplit des moules en plastique souple avec un mélange d'une fine poudre céramique. Après avoir refermé le moule, on soumet ce mélange à une pression, généralement dans un autoclave hydraulique. Cette pression est appliquée de façon uniforme et dans toutes les directions sur la forme pressée, par l'intermédiaire d'un liquide compressif, ce qui permet d'obtenir une densification uniforme. Ce procédé permet d'appliquer des pressions pouvant aller jusqu'à 300 Mpa pour fabriquer des blocs grands format et des formes spéciales.

Il y a aussi des presses pneumatiques, l'avance automatique est amenée par pression d'air, actuelles disposent d'une force de compactage faible (rivetage, assemblage...) et presse de type mécanique particulièrement destinées aux travaux d'emboutissage, perforation et de coupage, on charge les moules avec un volume prédéfini de granulés d'argile et l'on applique une pression généralement par le haut et par le bas, les pistons étant entraînés par l'action des cames et aidés par de lourds volants [1].

Ce chapitre présente une description détaillée de la presse MATRIX HS 550L placée dans le CERTAF de MAGHNIA.

2.2. La presse MATRIX HS 550L

2.2.1. Description générale

La presse MATRIX HS 550L est une presse hydraulique à trois axes principales (X, Y, Z), l'installation hydraulique est contrôlée par une armoire électrique ventilée avec un climatiseur, le fonctionnement de la machine est assurée par une boîte de commande à boutons de poussoirs.

(Voir la figure 2.1)



Figure 2.1. La presse MATRIX HS 550L

2.2.2. Caractéristiques de la presse HS 550L

Le tableau suivant présente les caractéristiques de la presse HS 550L [3].

Tableau 2.1. Caractéristiques de la presse HS 550L

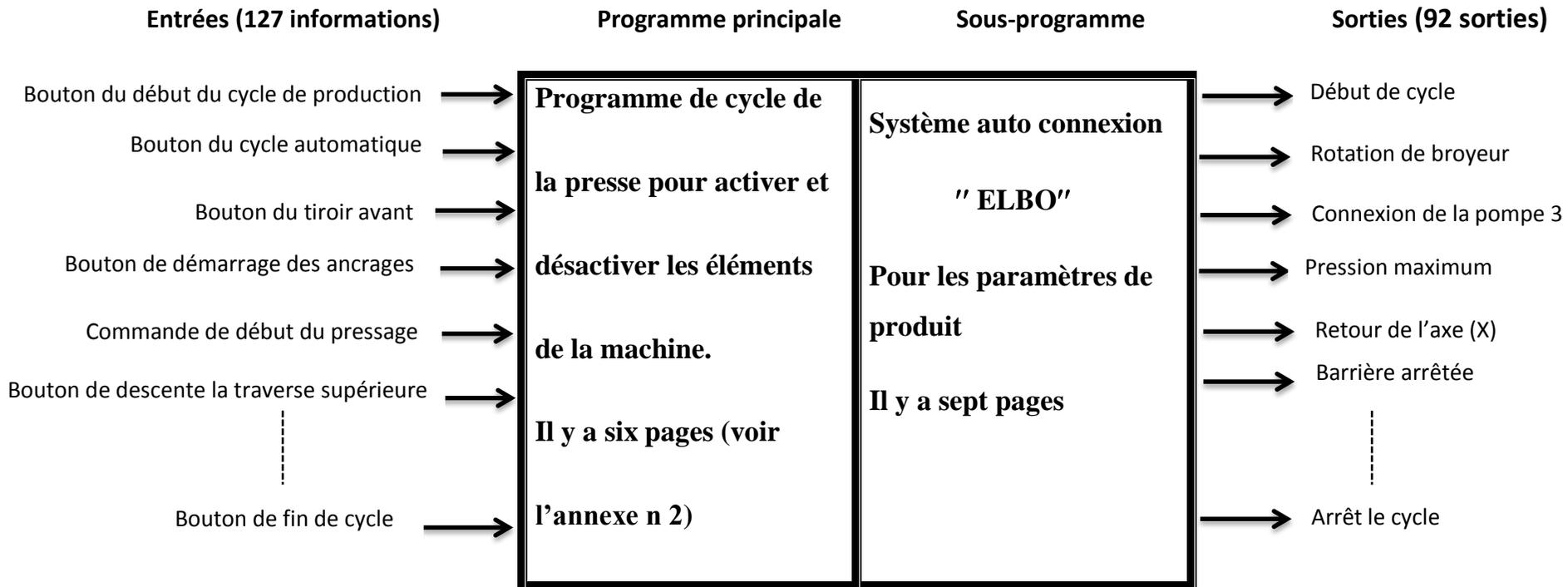
CARACTERISTIQUES	Valeur
Force de pressage (d'en haut et d'en bas) (tonnes)	550
Force de démoulage (tonnes)	130
Hauteur d'emplissage maximum (mm)	1 1 0 0
Course maximale pistons presseurs (mm)	600
Course maximale des pistons de démoulage (mm)	1 1 5 0
Diamètre des colonnes (mm)	300
Entrecolonnement (mm)	1 1 0 0
Cavité du banc de démoulage (mm)	7 0 0 x 7 0 0
Cycles par minute (suivant l'épaisseur de la pièce) (max)	7
Température de fonctionnement (°C)	40 – 50
Pression de base centrale hydraulique (bar)	1 4 0
Pression maximale cylindres de pressage (bar)	280
Pressurization (bar)	0,4- 1,2
Bruit (dB)	82
Puissance installée (KW)	96,5
Moteurs de la centrale hydraulique (KW)	81
Réchauffage des moules (KW)	10
Alimentation auxiliaire (KW)	2,6
Lubrification des bagues (KW)	0,7
Alimentation de bande (KW)	2,2
Tension de ligne (V)	380
Masse totale (tonnes)	28
Consommation eau de refroidissement à 22 °C (m ³ /h)	2,8

2.2.3. Principe de fonctionnement de la presse

Le pressage des plaques isolantes se fait suivant deux parties essentielles :

Partie de commande de la presse comprend les ordres actionnés par l'énergie de commande et les retours d'information (commande électrique), et partie opératoire actionnelle des machines de presse permet de transformer la matière première par une énergie hydraulique en produit réfractaire.

Le pressage des plaques isolantes se décompose des manières suivantes :



Les informations capter à l'aide des capteurs du :

Pression, vibration, position, température. Des fins de course et les boutons de la boîte de commande

Les ordres du programme transfert ver :

Les éléments mécaniques (bande, malaxeur...)

Les éléments hydrauliques (distributeur, électrovanne...)

Figure 2.2. Principe de fonctionnement de la presse

Les principales séquences d'un cycle (7 minutes) sont les suivantes :

- Tout d'abord fait la marche de moteur (2) (de refroidissement) puis le moteur (1) (de centrale hydraulique)
- Mettre les axes (X, Y, Z) à zéro :
 - Ouvrir le bouton de la mise à zéro
 - Appuyer sur le bouton de la mise à zéro
 - Ouvrir les ancrages pneumatiques avec le bouton ouvrir l'ancrage
 - Descente et remontée de la traverse pressante supérieure l'axe (X) jusqu'à la fin de course
 - Montée et descente de la traverse pressante inférieure l'axe (Z) jusqu'à la fin de course
 - Descente du banc de démoulage l'axe (Y) jusqu'à la fin de course
- Fermeture de bouton mise à zéro à clé
- Fermeture les encrages avec le bouton montée l'axe (X)
- Montée l'axe (Y)
- Fait la presse marche semi-automatique :
- Le chariot arrivée et en même temps l'axe (Y) montée
- Le chariot fait le retour jusqu'à la fin de course
- Les encrages ouverte et l'axe (X) descende pour le pressage
- Remontée l'axe (X) est bloquée par les encrages

2.2.4. La partie mécanique

La structure de la presse MATRIX HS 550 L se compose de deux têtes (6a et 6b) en fonte Sphéroïdale Perlitique Meehanite, liées par deux colonnes en acier (7) chromé à épaisseur et rectifié. Ces colonnes-ci ont aussi la fonction de guidage pour les traverses pressantes (8a et 8b) et pour la traverse porte-moule (9), qui est aussi appelée banc de démoulage. Dans les deux têtes il y a les cylindres presseurs à double effet en acier forgé et avec la tige chromée à épaisseur et rectifiée. Ces cylindres-ci exercent leur poussée d'en haut et d'en bas au moyen de deux traverses en guidage sur les deux colonnes.

On a l'extraction des pièces pressées par l'abaissement de la caisse du moule sur le banc de démoulage au moyen de deux vérins hydrauliques placés latéralement (10).

Le tiroir d'alimentation du matériel à presser (11) est solidaire de la partie postérieure de la traverse porte-moule. Il est actionné hydrauliquement et avec un mouvement sur des paliers à

billes et glissières à V cémentées et trempées [3]. Afin que le tiroir soit parfaitement aligné avec la caisse du moule, on règle sa hauteur par un vérin hydraulique. (Voir les figures 2.3 - 2.4)
 Les deux figures suivantes présente la vue de face et gauche de la presse MATRIX HS 550L

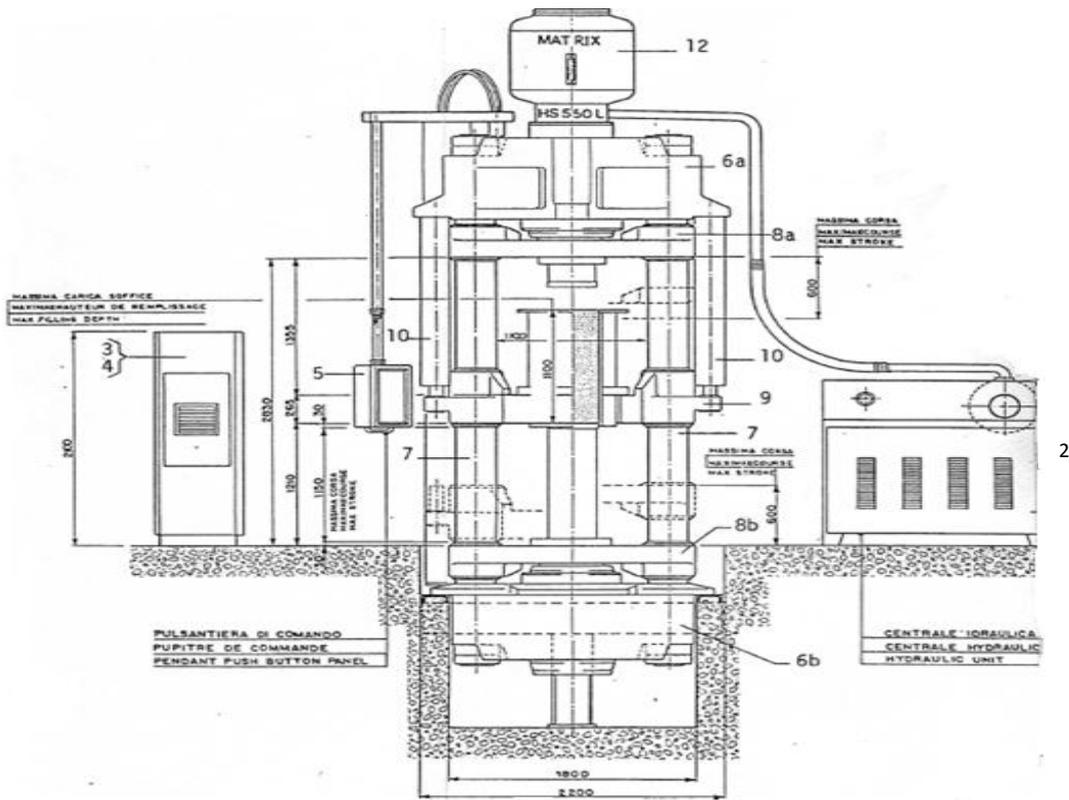


Figure 2.3. Vue de face de la presse MATRIX HS 550L [3].

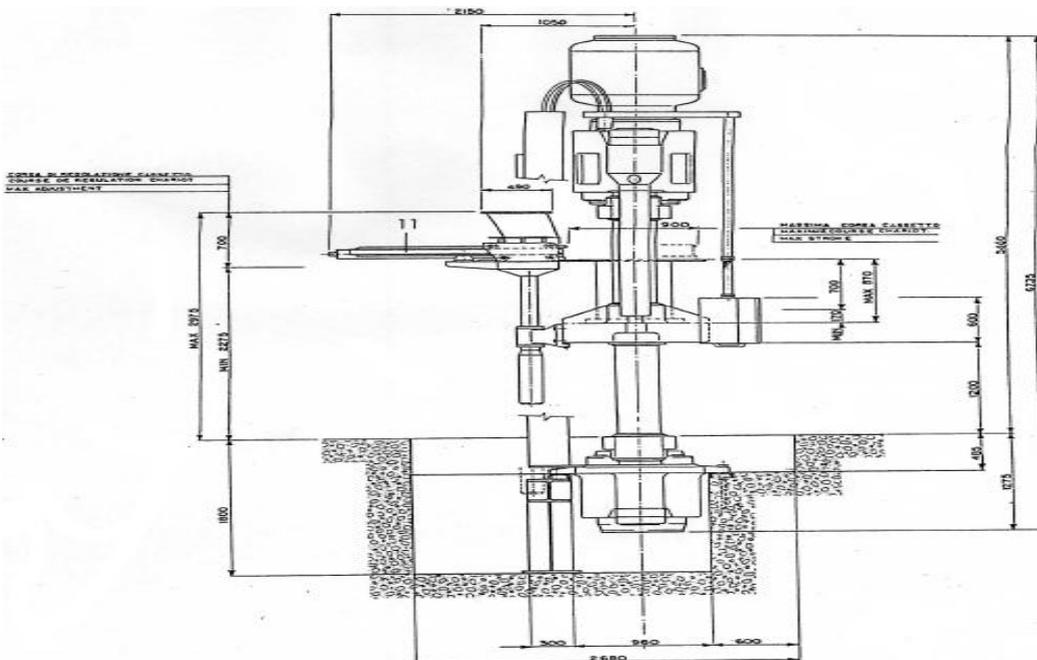


Figure 2.4. Vue de gauche de la presse MATRIX HS 550L [3].

2.2.5. La partie électrique de la presse MATRIX HS550L

L'installation électrique est divisée essentiellement en quatre parties: [3]

- un panneau des commandes suspendu (5), par lequel on peut effectuer tous les mouvements de la presse. (figure 2.5).
- Une armoire de force motrice (3) (figure 2.6).
- un système auxiliaire (figure 2.7) d'affichage sur écran du mode de fonctionnement et d'analyse de la presse (autodiagnostic).
- Une armoire des composantes électroniques (4). (figure 2.8).

Les figures suivantes présentent les quatre parties électriques de la presse



Figure 2.5. Tableau des boutons de poussoirs



Figure 2.6. Armoire F.E.M



Figure 2.7. Tableau des services auxiliaires



Figure 2.8. Tableau PLC – ELBO

2.2.6. L'automatisation de la presse

L'automate programmable industriel (API) est un système électronique destiné à automatiser les tâches d'une installation industrielle en utilisant les fonctions logiques, séquentielles ou numériques.

C'est un automate, au sens d'automatisme, programmable, selon la terminologie informatique; utilise un grand nombre de variables d'entrée dont peu sont significatives à un instant donnée.

La programmation et l'exploitation sont simples par la structure de langage, sous vent de type symbolique et de programmation accessibles à l'électricien de maintenance [4].

2.2.6.1. La Structure de l'automate programmable de la presse HS 550L

Les sous-ensembles fondamentaux composant de l'automate programmable (figure 2.11) sont :

- ❖ L'unité centrale qui traite les variables en fonction du traitement logiques programmé en mémoire et élabore les ordres de commande ; et se compose fonctionnellement des éléments suivants :

- **Unité de traitement**

Le processeur, appelé unité de traitement (UT) ou unité arithmétique et logique, a un double rôle: D'assurer le contrôle de l'ensemble de l'automate et Effectuer les traitements demandés par les instructions d'un programme.

- **Mémoire centrale**

La mémoire centrale est découpée en zones destinées à contenir les données, les programmes et le logiciel de base gérant le fonctionnement de l'automate.

- **Bus de liaison**

Le bus est chemin emprunté par les informations entre les cartes et avec l'extérieur. C'est un circuit imprimé situé au fond de panier sur lequel sont connectés le processeur, la mémoire centrale et les coupleurs.

La figure 2.9 présente l'unité centrale de la presse MATRIX HS 550L

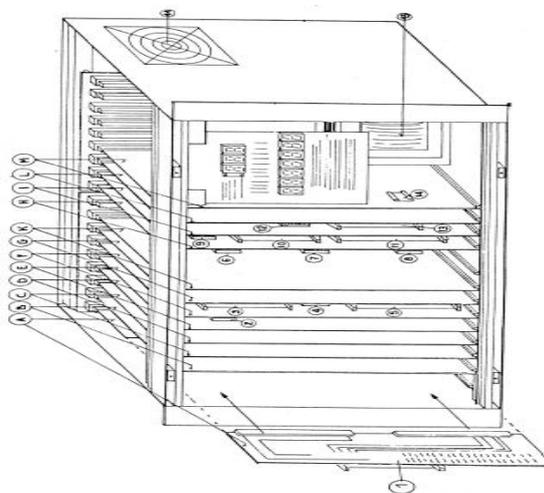


Figure 2.9. L'unité centrale de la presse MTTRIX HS 550L [3].

- ❖ Les interfaces d'entrée qui reçoivent les données machines provenant des capteurs ;

- ❖ Les interfaces de sorties qui appliquent les processus de commande.

La figure 2.10 présente les interfaces d'entrée et de sorties

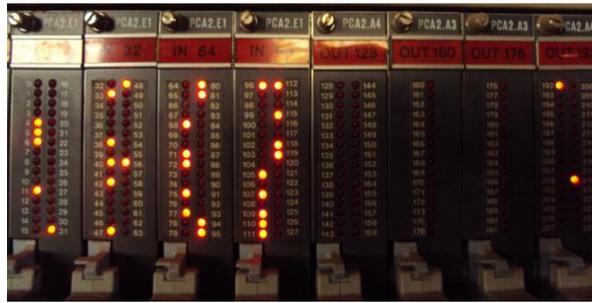


Figure 2.10. Les interfaces d'entrée et de sorties

- ❖ La tête de bac qui assure la liaison entre l'unité centrale et les interfaces ;

La figure 2.11 donne structure de l'automate programmable de la presse MATRIX HS 550L

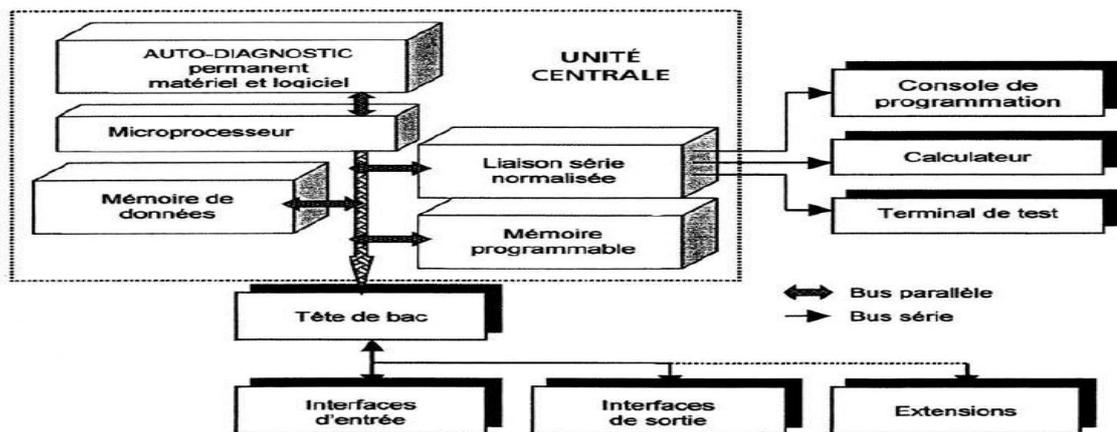


Figure 2.11. Structure de l'automate programmable de la presse MTRIX HS 550L

2.2.6.2. Périphériques de l'automate

- ❖ **Système d'entrée et de sortie (E/S)**

Les dispositifs E/S classiques permettent de connecter des procédés situés à faible distance de l'automate (quelques mètres à quelques dizaines de mètres).

L'automate de notre presse autorise le déport de distance de moules E/S jusqu'à 50 à 150 m et fonctionnent en mode synchrone.

Le système d'entrées-sorties industrielles automates, doté d'un microprocesseur et d'une mémoire intermédiaire sur son coupleur.

- ❖ **Console de programmation**

Il donne accès à la mémoire de l'API. Son rôle consiste à traduire les instructions utilisateur du code mnémotechnique en instructions machines exécutables par l'automate.

❖ Boitier test

Il permet l'affichage manuel de ligne de programme à contrôler et la visualisation du contenu de l'accumulateur logique, après exécution de l'instruction ; ceci permet, en pas à pas, de localiser l'endroit où l'équation cesse d'être satisfaisante et donc de déterminer l'origine d'une panne éventuelle.

❖ Capteurs

Ce sont des éléments placés sur les installations pour détecter les informations locales qui constituent les données de l'automatisation.

- Capteurs passifs

Ce sont tous les capteurs équivalents à un contact sec ou fermé libre de potentiel (fin de course, boutons poussoirs...) ou aux composants passifs (thermistance, potentiomètre...).

Une fin de course de la presse présente dans la figure 2.12



Figure 2.12. Une fin de course de la presse

- Capteurs actifs

Ce sont les capteurs qui nécessitent une source de tension (détecteurs de proximité inductifs ou capacitifs, cellules de détection photo-électriques...)

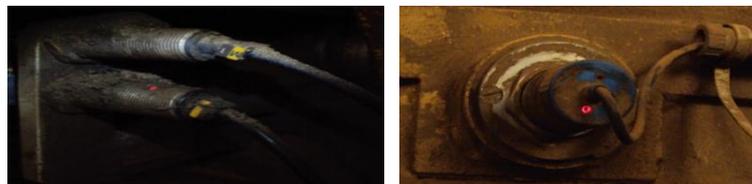


Figure 2.13 capteurs actifs de la presse HS 550L

2.2.6.3. Température de fonctionnement

Le fonctionnement de l'automate est garanti pour une température de fonctionnement T_F :

$$0 < T_F < 50^{\circ}\text{C}$$

La figure 2.14 donne l'indicateur de température de fonctionnement de la presse



Figure 2.14. L'indicateur de température de fonctionnement

2.2.6.4. Comment exécuter la programmation initiale pour démarrer le cycle automatique de la presse

L'organigramme de la figure 2.15 présente les étapes les plus importantes pour le cycle automatique de la presse.

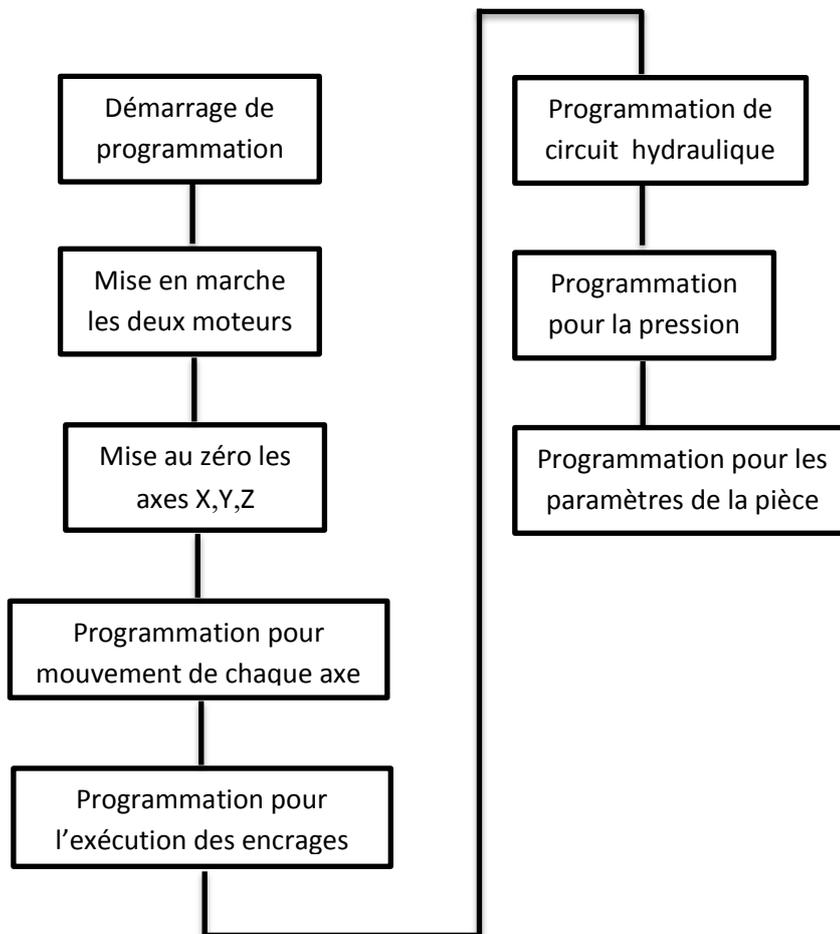


Figure 2.15. Organigramme présente les programmes de la presse

2.2.7. La partie hydraulique de fonctionnement de la presse MATRIX HS 550L

L'installation hydraulique se trouve essentiellement sur une centrale (2) placée à côté de la presse. Certains composants, qui à cause de leur fonction spécifique doivent intervenir tout de suite sur le cycle de fonctionnement de la machine, ont été placés directement sur la presse (figure 2.3) Sur la presse on a: [3]

-le réservoir supérieur (12) dotée d'une installation de pressurisation à 0,8 bar et contenant la soupape de remplissage rapide du cylindre presseur supérieur.

Sur la centrale on a:

- Le réservoir de l'huile lié à celui supérieur de la presse
- le groupe moteurs-pompes comprenant une pompe à pistons à débit variable et une pompe à palettes à double stade pour le fonctionnement de la presse et une pompe à engrenages pour le remplissage de l'huile;
- un système de filtrage et de refroidissement automatique de l'huile avec un échangeur de chaleur à eau;
- des blocs avec des éléments logiques pour le contrôle des fonctions de la presse.

Nous présente les caractéristiques de composants de système hydraulique de notre presse.

2.2.7.1. Les blocs hydrauliques de la presse

On a trois blocs hydrauliques, chacun responsable au fonctionnement à un des axes ainsi que le chariot de chargement.

La figure suivante donne le bloc responsable de fonctionnement de chariot de chargement

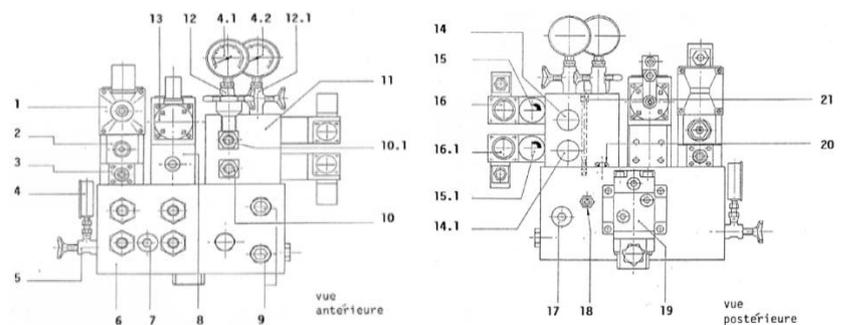


Figure 2.16. Bloc DHK tiroir

La figure suivante présente le bloc responsable de fonctionnement de l'axe (Y)

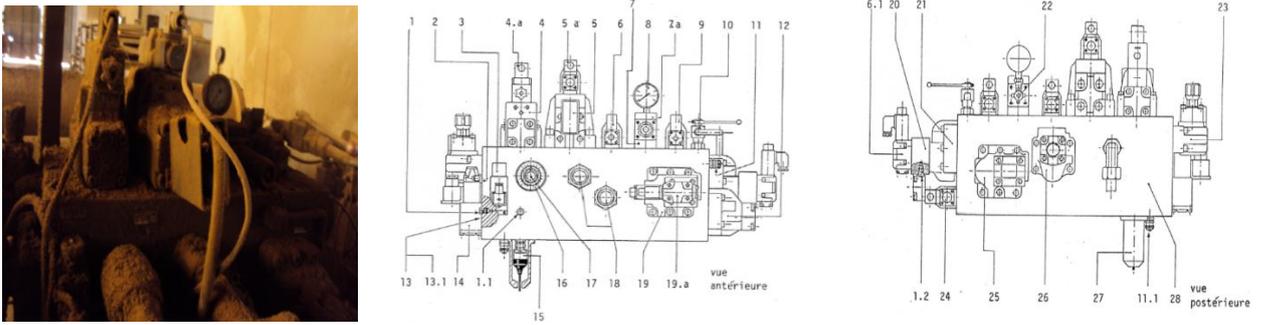


Figure 2.17. Bloc A2

La figure suivante donne le bloc responsable de fonctionnement de l'axe (X) et l'axe (Z)

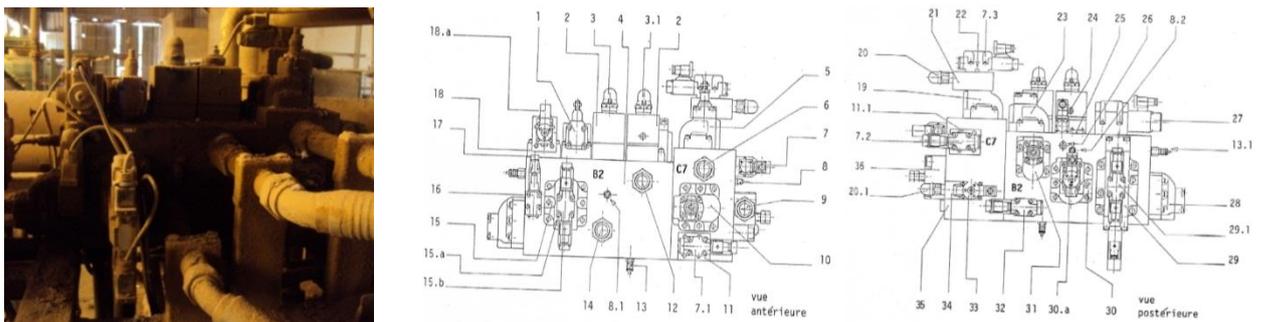


Figure 2.18. Bloc « B2 » et bloc « C7 »

2.2.7.2 . Constitution du circuit hydraulique

- Un circuit hydraulique industriel est constitué de 3 zones : [5]

- **1ere zone** : Source d'énergie : c'est un générateur de débit. (Centrale hydraulique)
- **2ème zone** : Récepteur hydraulique : transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. (vérin)
- **3ème zone** : Liaison entre les deux zones précédentes. On peut trouver dans cette zone :
 - Des éléments de distribution (distributeur).
 - Des éléments de liaison (tuyaux).
 - Des accessoires (appareils de mesure, de protection et de régulation).

La figure suivante présente constitution d'un circuit hydraulique

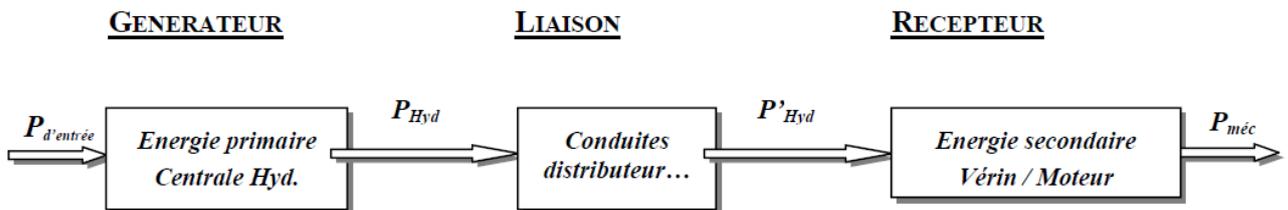


Figure 2.19. Constitution du circuit hydraulique

a/ La centrale hydraulique

La centrale hydraulique (appelé aussi groupe hydraulique) est un générateur de débit et pas de pression. La pression augmente lorsqu'il y a résistance à l'écoulement.

Elle est constituée essentiellement d'un réservoir d'huile, d'un moteur et d'une pompe et d'un système de filtration.

La figure suivante présente la centrale hydraulique de la presse MATRIX HS 550L

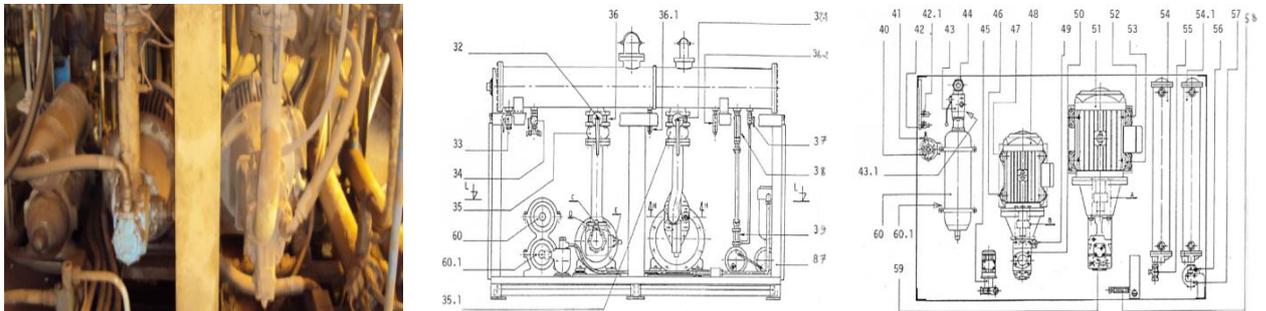


Figure 2.20. Centrale hydraulique

▪ Les moteurs électriques triphasés

Le moteur asynchrone est de beaucoup le moteur le plus utilisé dans l'ensemble des applications industrielles (80%), du fait de sa facilité de mise en œuvre, de son faible encombrement, de son bon rendement et de son excellente fiabilité [6]. Son seul point noir est l'énergie réactive, toujours consommée pour magnétiser l'entrefer. (Figure 2.30)

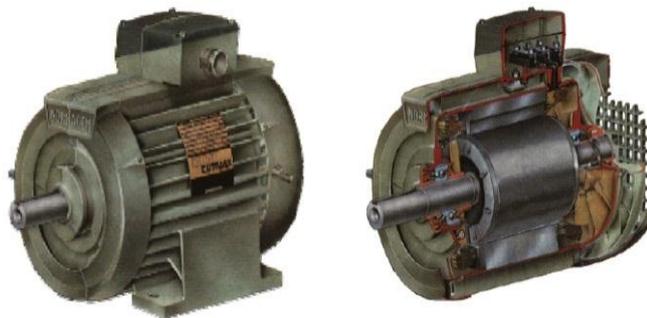


Figure 2.30. Moteur électrique triphasé

❖ Principe et constitution

Les 3 champs alternatifs produits par les bobines alimentées en courant triphasé se composent pour former un champ magnétique tournant.

Ce champ magnétique tournant crée des courants induits dans le circuit du rotor. D'après la loi de LENZ, ceux-ci s'opposent à la cause qui leur a donné naissance et provoque une force Magnétomotrice qui entraîne le rotor en rotation [6].

▪ Le réservoir

Dans une installation hydraulique le réservoir sert à : [7]

- Stocker le fluide de transmission de puissance.
- Compenser les fuites possibles.
- Agir en tant que régulateur thermique.
- Mettre le fluide à l'abri des pollutions.
- Permettre la décantation du fluide et autoriser son dé émulsion.
- Parfaire le rôle des filtres, etc.

La figure suivante présente le réservoir de la presse MATRIX HS 550L



Figure 2.21. Le réservoir de la presse

Le volume de notre réservoir de la presse HS 550 L est 850 litres.

▪ Le système de filtration

Il est utilisé pour éliminer les impuretés et les particules solides du fluide de s'infiltrer dans les organes sensibles

- Notre filtre non immergé placé à l'extérieur du réservoir hydraulique et juste à l'entrée de la pompe. La filtration est plus fine : de 80 à 100 μm [5].

Les deux figures présente un filtre de la presse MATRIX HS 550L et son constitution



Figure 2.22. Un filtre de la presse

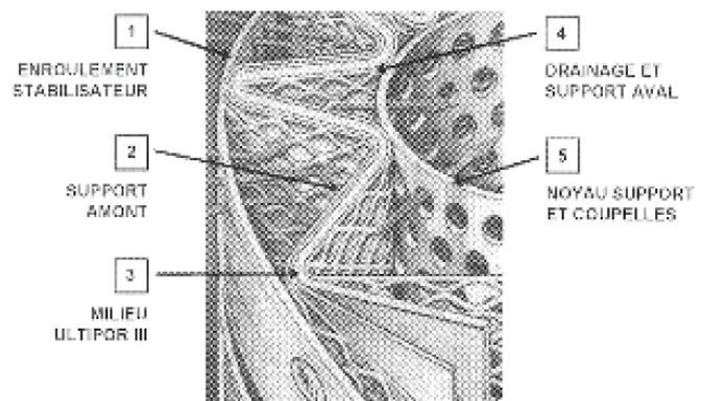


Figure 2.23. Constitution d'un filtre [5].

✓ Filtration au départ

Le filtre est placé après le refoulement de la pompe. Il est indispensable d'avoir une filtration très fine de $10\mu\text{m}$

✓ Filtration de retour

A la fin de son parcours dans le réseau, l'huile est nettoyée par une filtration de 25 à $30\mu\text{m}$ (pouvant descendre jusqu'à $10\mu\text{m}$).

Le débit du filtre est égal à celui de l'aspiration (2 ou 3 fois celui de la pompe).

La perte de charge normale est 0,25 à 0,50 bar.

▪ Les pompes hydrauliques

La pompe est machine qui fournit de l'énergie a liquide pour se déplace d'un niveau a un autre.

Ils transformatrices d'énergie mécanique fournie par les machines motrices en énergie cinétique et de pression, elle produit un débit d'où l'appellation-générateur de débit. Les pompes se caractérisent par leur débit et leur pression maximale admissible. Il existe plusieurs types de pompes centrales hydrauliques, ces pompes sont toutes volumétriques qui permet d'atteindre les pressions nécessaires, c'est-à-dire que le débit théorique est proportionnel à la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée [5].

Notre presse est constituée à trois pompes :

✓ Pompe à piston à débit variable

Pompe à cylindrée variable et axe droit dont la course des pistons est commandée par un plateau à inclinaison variable (2). Le corps peut être en aluminium et la tête de distribution (5) en fonte. Le carter fixe, sert de fixation aux pièces mobiles, il est rempli d'huile pour la lubrification et le refroidissement.

Le bloc cylindre (3) est solidaire en rotation de l'arbre (1) d'entraînement, Il reçoit 9 pistons (4) dont la tête est munie d'une rotule équipée d'un patin.

Le plateau inclinable (2) ne tourne pas avec l'arbre, on peut l'orienter pour modifier, annuler, inverser la course des pistons. Il est commandé manuellement ou hydrauliquement.

La tête de distribution (5) est fixe, elle est surmontée d'une glace de distribution en bronze dotée d'orifices correspondant aux phases d'aspiration et de refoulement. (Figure 2.24)

Elles ne conviennent que pour des débits moyens de l'ordre de $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. L'intérêt des membranes est l'utilisation avec des produits chimiques corrosifs, abrasifs ou acides. La pression au refoulement peut aller jusqu'à 25 bars [6].

La figure suivante présente une pompe à piston à débit variable

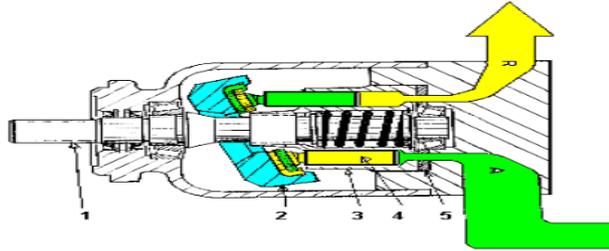


Figure 2.24. Pompe à piston à débit variable [6].

Le tableau suivant donne les avantages et les inconvénients de cette pompe

Tableau 2.2. Les avantages et les inconvénients d'une pompe à piston

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement à sec sans dommage - Bon rendement (> 90%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit limité. - Viscosités assez faibles - pompage de particules solides impossible: la pompe ne fonctionne bien que si l'étanchéité est parfaite entre le cylindre et le piston

✓ Pompe à engrenage à denture extérieure

Deux pignons tournent en sens inverse l'un par rapport à l'autre, le pignon menant tourne le plus souvent en sens antihoraire. L'huile est « aspirée » par l'orifice d'admission, elle remplit les espaces compris entre les dents et le boîtier. L'huile débouche dans la chambre de refoulement, sa pression est d'autant plus élevée que la pompe sollicitée. La pression a tendance à se répercuter sur toute la périphérie des pignons, ce qui va échauffer l'huile, diminuer le rendement, mais surtout créer des pressions internes inverses sur les axes. (Figure 2.25)

Afin de limiter ces phénomènes dangereux pour la survie de la pompe, les jeux étant de l'ordre du dixième de millimètre, différents canaux très fins sont creusés dans les couvercles par exemple pour équilibrer les éléments sur eux-mêmes [5].

Les jeux sont de deux ordres :

- jeux entre le diamètre extérieur des pignons (sommet des dents) et le carter lui-même.
- jeux compris entre les faces latérales des pignons et les couvercles latéraux.

Ces jeux vont engendrer des fuites internes susceptibles de provoquer des pertes de débit, donc diminuer le rendement des pompes.

La figure suivante présente une pompe à engrenage à denture extérieure

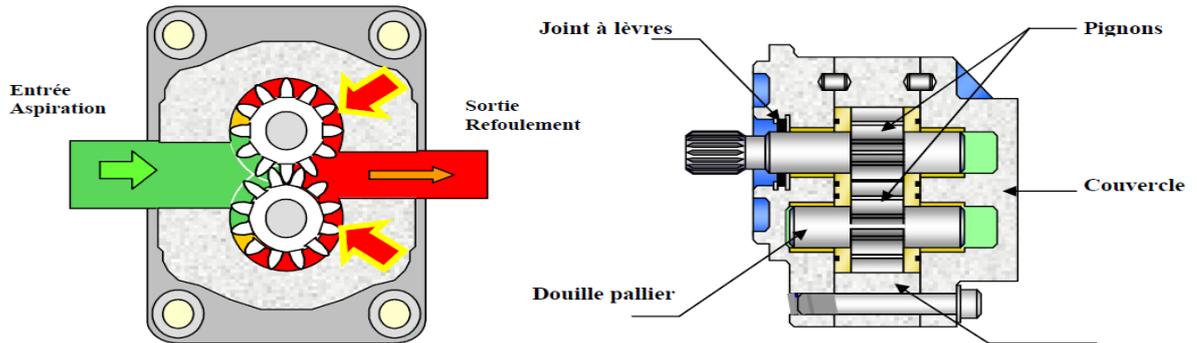


Figure 2.25. Pompe à engrenage à denture extérieure [5].

Le tableau suivant donne les avantages et les inconvénients de cette pompe

Tableau 2.3. Les avantages et les inconvénients d'une pompe à engrenage à denture extérieure

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Débit régulier - Pas de clapets nécessaires - Marche de la pompe réversible 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombreuses pièces d'usure - Pas de particules solides dans cette pompe, ni de produits abrasifs ; la présence de traces de solide ayant pour effet d'accélérer l'usure mécanique des pignons et de diminuer l'étanchéité entre le corps de pompe et les dents.

✓ Pompe à palette

La pompe à palettes simplifiée ci-contre est non équilibrée. Elle est constituée par un rotor menant 1, qui porte des rainures radiales équidistantes, chaque rainure maintient une palette 2. L'espace libre entre le rotor et le stator 3, est alors divisé en alvéoles. Le rotor étant décentré, le volume des alvéoles va évoluer au cours de la rotation, d'abord minimum il devient maximum pour arriver devant la lumière de refoulement où le processus s'inverse en créant la pression. Ce type de pompe présente un axe soumis aux pressions de refoulement [5].

Les palettes sont poussées contre l'anneau intérieur du stator par un ressort ou plus simplement elles-mêmes. (Figure 2.26)

Ce sont des pompes caractérisées par des débits allant jusqu'à $100\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ et des pressions au refoulement de 4 à 8 bars. Elles conviennent aux liquides peu visqueux.

la figure suivante présente une pompe à palette.

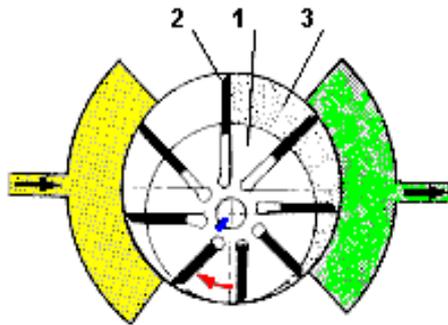


Figure 2.26. Pompe à palette [5].

Le tableau suivant donne les avantages et les inconvénients de cette pompe

Tableau 2.4. Les avantages et les inconvénients d'une pompe à palette

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Pas de brassage, ni d'émulsion nage du liquide pompé - débit régulier - marche réversible de la pompe 	<ul style="list-style-type: none"> - usure du corps par frottement des palettes - difficile pompage des produits visqueux

Une centrale hydraulique doit contenir aussi d'autres composants (limiteur de pression, manomètre).

- Limiteur de pression

Protéger l'installation contre les surpressions

- Manomètre

Indiquer la valeur de la pression

b/ Les récepteurs hydrauliques

Les récepteurs hydrauliques transforment l'énergie hydraulique en énergie mécanique.

On distingue :

- Les récepteurs pour mouvement de translation : les vérins
- Les récepteurs pour mouvement de rotation : les moteurs hydrauliques

❖ Les vérins

Un vérin est l'élément récepteur de l'énergie dans un circuit hydraulique. Il permet de développer un effort très important avec une vitesse très précise.

Cet appareil transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique, c'est le plus simple moyen

d'obtenir une force animée d'un mouvement rectiligne [4].

Les vérins sont des moteurs (ou pompes) linéaires. On considère généralement que les fuites internes de ces organes sont négligeables, et donc que leur rendement volumétrique est proche de

La figure suivante présente le rôle du vérin

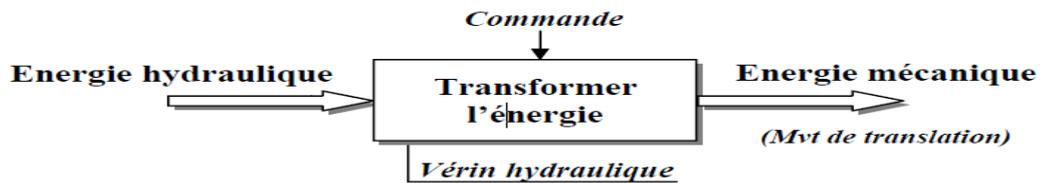


Figure 2.27. Le rôle de vérin

Le vérin à double effet a deux aires effectives : une pour exécuter la sortie de la tige du vérin et l'autre pour exécuter sa rentrée. (Voir figure 2.28)

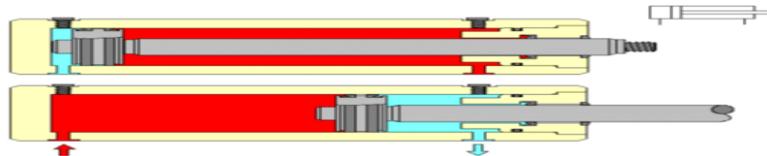


Figure 2.28. Vérin à double effet [6].

Amortissement en fin de course

Les vérins avec amortissement servent à ralentir les vitesses en fin de course et empêchent le piston de cogner contre le fond du vérin.

La figure suivante présente les diamètres et section vernis principales des axes (X, Y, Z) de notre presse

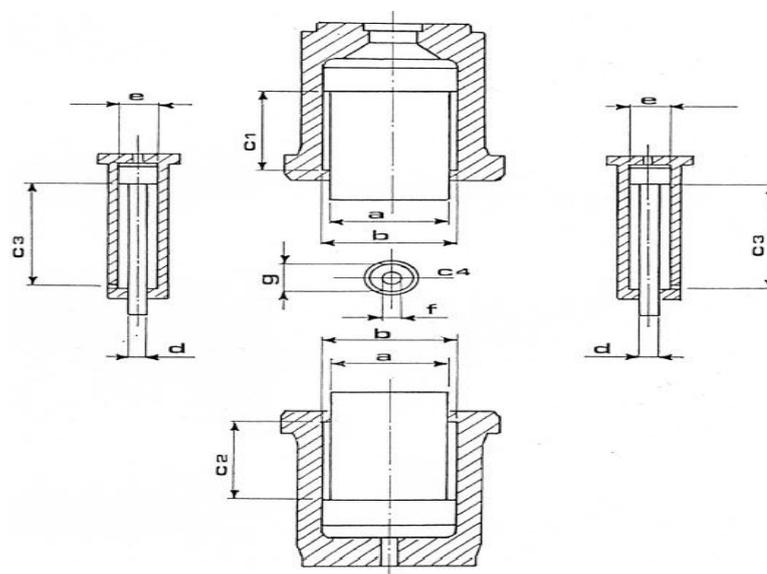


Figure 2.29. Diamètres et section vernis [3].

a: ϕ mm 470 - cm ² 1734	c4 : mm 900
b: ϕ mm 500 – cm ² 1962.5	d : ϕ mm 100 – cm ² 78.5
c1: mm 600	e: mm 180 – cm ² 254.4
c2: mm 600	f: ϕ mm 30 – cm ² 7.06
c3: 1150	g: ϕ mm 50 – cm ² 19.63

Voir l'annexe 3 et 4 pour connaître la constitution des vérins de la presse MTRIX HS 550L

c/ Les éléments de liaisons

✓ Les distributeurs

Ces appareils sont destinés à orienter la circulation du fluide dans un ou plusieurs directions, c'est l'aiguillage de la veine fluide. Les différentes positions de service sont obtenues aux moyens de commandes manuelles, électriques, hydrauliques ou pneumatiques [8].

• Fonctionnement

Les éléments de commande agissent sur le tiroir et le déplace vers la droite ou vers la gauche. En se déplaçant, le tiroir met en communication les orifices

• Caractéristique

Un distributeur est caractérisé par le nombre d'orifices, le nombre de positions, la nature de la commande, le débit et la pression maximale admissible.

Un distributeur peut être à commande manuelle, mécanique, électrique (électromagnétique) ou hydraulique.

Les vérins de notre presse HS 550L commande par distributeur de cinq orifices.

La figure suivante présente distributeur à clapet commande électrique trouve dans la presse MATRIX HS 550L.

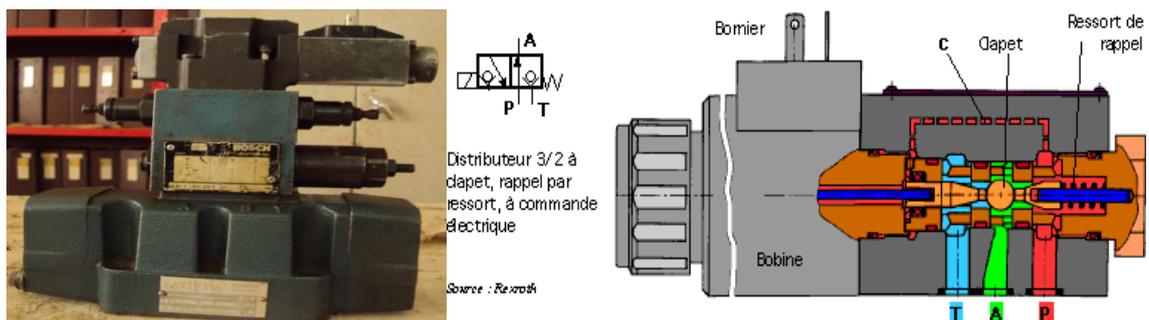


Figure 2.31. Distributeur à clapet commande électrique

Destinés aux faibles débits, ils ne présentent pas de débit de fuites lorsque le passage est fermé (contrairement à la technologie à tiroir). Leur coût est supérieur aux distributeurs à tiroirs.

✓ **Tuyauteries**

Elles peuvent être soit rigides, soit souples (flexibles). Tous l'ensemble doit conduire au minimum de pertes de charges, et ne doit pas occasionner de fuites, ni polluer l'huile du circuit.

Dans notre presse on trouve:

❖ **Tuyauteries en haute et moyenne pression**

Elles sont en tube d'acier étiré à froid et pour les huiles minérales

❖ **Tuyauteries souples**

Un flexible est constitué:

- d'un fourreau intérieur en caoutchouc synthétique résistant aux hydrocarbures et assurant l'étanchéité ;
- d'une ou plusieurs tresses de fils d'acier (haute pression) qui lui donne sa résistance à la pression ;
- d'un enrobage en caoutchouc synthétique qui le protège des agents extérieurs.

La figure suivante présente les flexibles et les tuyauteries de l'installation hydraulique de cette presse.



Figure 2.32. Les flexibles de l'installation hydraulique

d/ Des accessoires hydrauliques

✓ **Soupape de remplissage rapide**

Elle a pour fonction de limiter la pression dans un circuit et faire retourner au bac le débit excédentaire.

✓ **Clapet anti-retour**

Autoriser le passage du fluide dans un seul sens.

✓ **Débitmètre**

Indiquer la valeur de débit.

✓ Régulateur de débit

Régler le débit et la vitesse du fluide.

e/ Autres composants hydrauliques

✓ L'accumulateur

Les accumulateurs sont des appareils entrant dans la constitution des systèmes hydrauliques. Ils servent à emmagasiner une réserve d'énergie.

Ils se montent en dérivation avec le circuit principal permettant de stocker une quantité de fluide sous pression et la restituer en cas de besoin, par exemple en cas de chute de pression accidentelle, compensation des fuites, équilibrage des forces... Dans certains cas l'utilisation d'un accumulateur est indispensable pour la sécurité, ex élévateur des charges.

- ✓ L'accumulateur régularise la pression du circuit par le maintien et la restitution d'un certain volume d'huile ; stocker l'énergie hydraulique et la restituer en cas de besoin. L'accumulateur consiste à emmagasiner l'énergie cinétique engendrée par une colonne de fluide en mouvement lors d'une fermeture brutale du circuit (vanne, électro plus généralement, lors d'une variation brutale de pression dans le circuit [5].

La figure suivante présente les deux accumulateurs de la presse



Figure 2.33. Les deux accumulateurs de la presse MATRIX HS 550L

✓ L'accouplement

Les accouplements sont des dispositifs qui assurent la liaison entre l'arbre moteur et l'arbre d'une machine, ce qui permet de transmettre la puissance du moteur à la machine concernée.

Notre presse est constitué un accouplement à pignon en téflon

Un accouplement à pignon comporte des moyeux et des anneaux d'étanchéité; et c'est le manchon denté qui transmet la puissance d'un moyeu à l'autre. Ce type d'accouplement ne possède pas de joint, mais deux bagues de retenue, une à chaque extrémité du manchon [5].

✓ Refroidisseur d'huile

Refroidisseur est un dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique d'un fluide vers un autre (diminution de la température d'huile), sans mélanger. Le flux thermique traverse la surface d'échange qui sépare les fluides.

La température de sortie du fluide froid est retournée au réservoir [4].

La figure suivante présente le refroidisseur de notre presse.

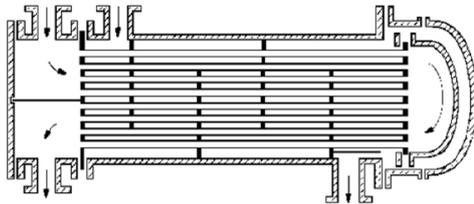


Figure 2.34. Refroidisseur d'huile

2.2.8. La lubrification de la presse

Lubrification centralisée, avec huile sous pression, des guidages de glissement des traverses

Les deux figures suivantes présentes la pompe et le système lubrification centralisée [3].

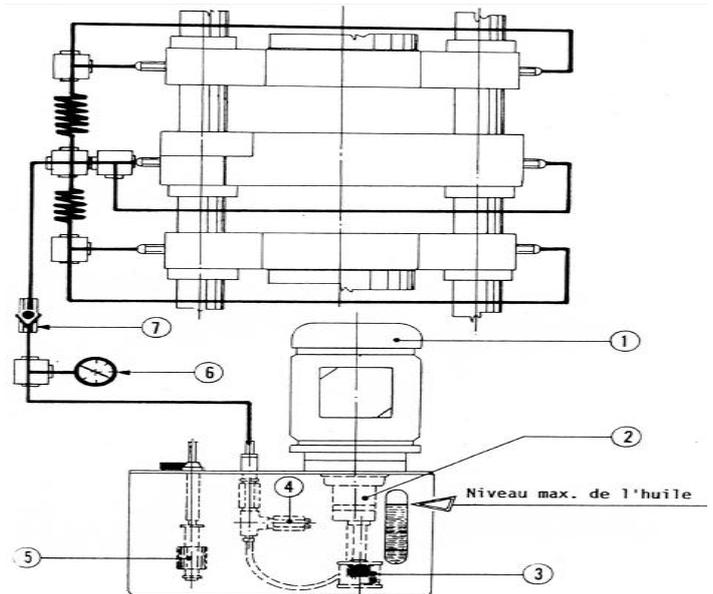


Figure 2.35. Lubrification centralisée [3].

Le tableau suivant donne les composants responsables pour la Lubrification centralisée

Tableau 2.5. Les composants de la Lubrification centralisée

1	Moteur KW 0.12 – 380V – 1500 tours/min
2	Pompe à engrenages – débit 500 cc/min
3	Filtre 400 mailles/cm ²
4	Soupape régulatrice de pression tarée à 50 bars
5	Contact électrique de niveau minimum
6	Manomètre – échelle 0 : 100 bars
7	Soupape anti-retour

2.2.9. Les systèmes de sécurité de la presse

2.2.9.1. Les deux encrages

Sont des Dispositifs contre les accidents comme: blocages mécaniques de la traverse supérieure, bloc hydraulique de la traverse pressante (l'axe (X)) contre la rupture accidentelle des tuyauteries. (Voir la figure 2.36)

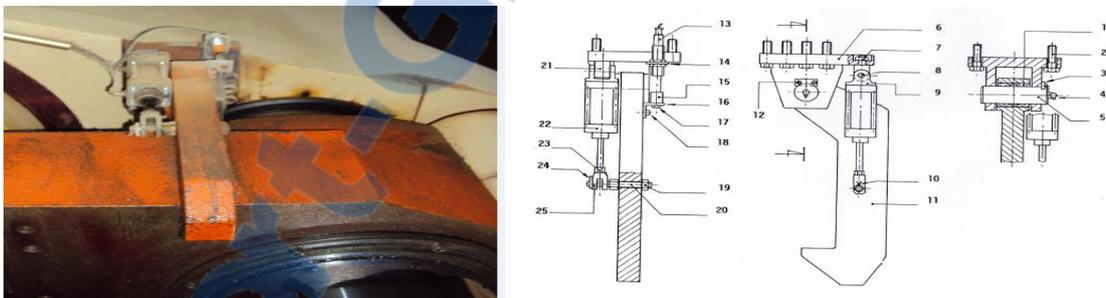


Figure 2.36. Ancrage de sécurité

2.2.9.2. Barrière photo-électrique

Un système de sécurité pour la protection de la zone de travail ; la figure suivant présente barrière photoélectrique de cette presse.

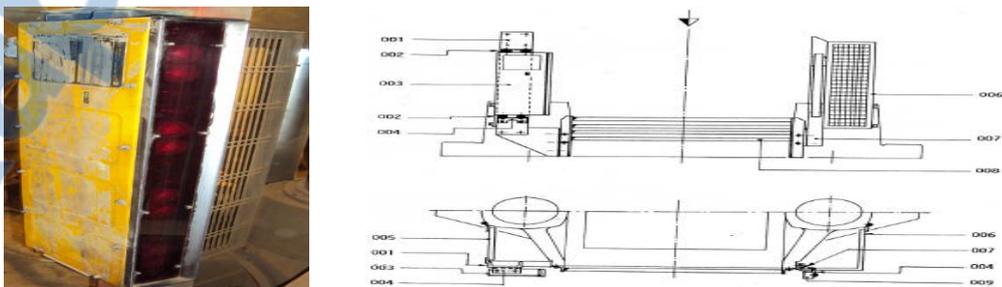


Figure 2.37. Système de protection [3].

L'essai de la barrière est exécuté, à chaque début du cycle automatique et semi-automatique et à la fin de chaque cycle automatique. Dans tous les cas où il se produit le fonctionnement irrégulier ou bien une anomalie électrique ou électromécanique, le cycle de la presse est arrêté.

Chapitre 3

La maintenance industrielle et les pannes de la presse MATRIX HS 550L

3.1. Introduction

Aujourd'hui, la gestion de la maintenance s'est considérablement développée. Les énormes efforts sont engagés, dans la maintenance des installations imposant de nouvelles approches. Il a été aussi démontré que la durée de vie des équipements et leurs taux de disponibilité dépendent essentiellement des programmes de maintenance appliqués [9].

3.2. Définition de la maintenance

D'après la norme **AFNOR X60-100** la maintenance est définie comme étant l'ensemble des opérations permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifique ou en mesure d'assurer un service déterminé. Donc maintenir c'est effectuer des opérations « réparation, dépannage, révision... » Permettant ainsi l'assurance de la continuité pour la qualité de la production. Dans un état ou dans des conditions données de sécurité de fonctionnement pour accomplir une fonction requise. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management [9].

3.3. Objectifs de la maintenance

La maintenance doit se faire de telle sorte que l'outil de production soit disponible et en bon état de fonctionnement ; elle est, de ce fait, intimement liée à la production et à la qualité. Les objectifs de la maintenance, se greffent ceux de la production ou services attendus tel que la qualité, le coût, les délais.

De ce point de vue, les objectifs de la maintenance réalisés à travers son organisation, sa gestion et ses interventions, sont nombreux :

- Assurer La disponibilité.
- Développer L'économie de l'entreprise.
- Assurer la bonne qualité des produits.

- Assurer la maintenabilité des équipements.
- Assurer la sécurité du personnel et des installations.
- Augmenter la productivité.
- Le maintien du capital machine.
- La suppression des arrêts non programmés et des chutes de production (garantie de la capacité de livraison).

La maintenance joue un rôle économique essentiel dans l'industrie. Cela se trouve d'ailleurs dans les dépenses liées à l'entretien.

3.4. Niveaux de la maintenance

La norme X60-010 propose un découpage de la maintenance à cinq niveaux, d'une part pour classer les différentes opérations de maintenance en fonction de leur importance, d'autre part pour déterminer la famille d'intervenants qui va réaliser les opérations en toute sécurité [9].

a/ Maintenance du premier niveau :

- Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans démontage ou ouverture de l'équipement,
- Echange d'éléments consommables, facilement accessibles (fusibles, voyants.)

b/ Maintenance du deuxième niveau :

- Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet.
- Opérations mineures d'entretien (graissage par exemple)
- Contrôles de bon fonctionnement.

c/ Maintenance du troisième niveau :

- Identification des pannes
- Réparation au niveau des composants ou par échange d'éléments fonctionnels
- Réparations mécaniques mineures
- Réglage général et réaligement des appareils
- Organisation de la maintenance préventive conformément aux instructions reçues.

d/ Maintenance du quatrième niveau :

- Tous travaux de maintenance corrective ou préventive à l'exception éventuellement des mises à neuf.

- Réglages des appareils de mesure utilisée pour la maintenance
- Vérification par des organismes spécialisés pour la maintenance.
- Vérification par des organismes spécialisés des étalons secondaires possédés,
- Réception des équipements réparés au cinquième degré,
- Contribution à la formation des agents affectés au troisième degré de maintenance,
- Participation à la définition de la politique de maintenance.

e/ Maintenance du cinquième niveau :

- Exécution des réparations importantes normalement du ressort du quatrième degré mais confiées pour des raisons économiques ou d'opportunité.
- Formation du personnel de maintenance (en principe uniquement celui de quatrième degré).

3.5. Les temps de la maintenance

La figure 3.1 présente les différents temps d'interventions

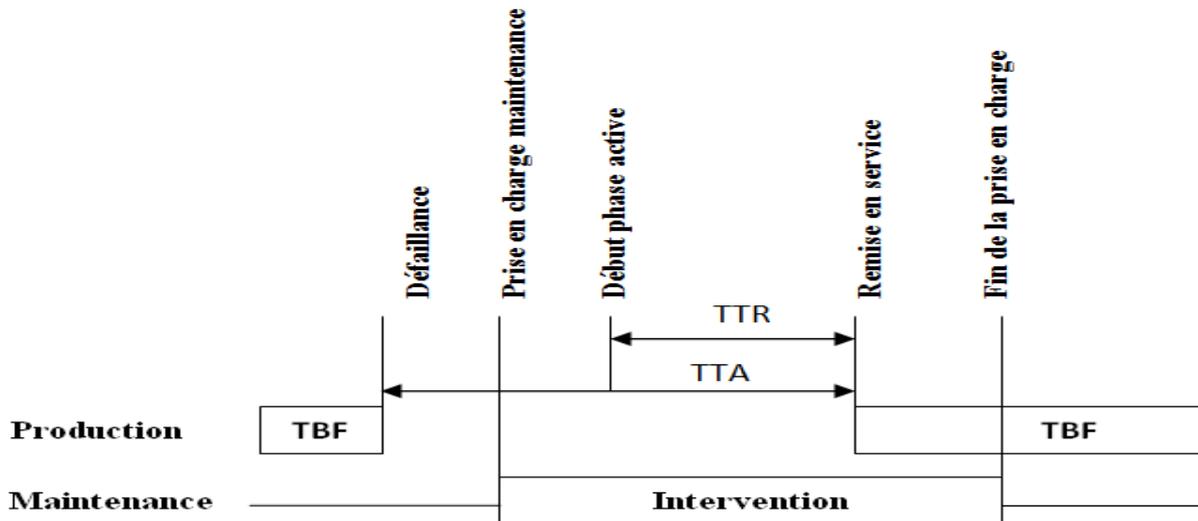


Figure 3.1. Temps caractéristiques lors d'une intervention [9].

- **La MTBF**

La MTBF est la moyenne des temps de bon fonctionnement (TBF).

Un temps de bon fonctionnement est le temps compris entre deux défaillances.

- **La MTTR**

La MTTR est la moyenne des temps techniques de réparation (TTR).

- Le TTR est le temps durant lequel on intervient physiquement sur le système défaillant. Il débute lors de la prise en charge de ce système jusqu'après les contrôles et essais avant la remise en service.
- **La MTTA**
La MTTA est la moyenne des temps techniques d'arrêt (TTA).

Les temps techniques d'arrêt sont une partie des temps d'arrêt que peut connaître un système de production en exploitation. Ils ont pour cause une raison technique et, ce faisant, sont à distinguer des arrêts inhérents à la production (attente de pièce, de matière, d'énergie, changement de production, etc.) [9].

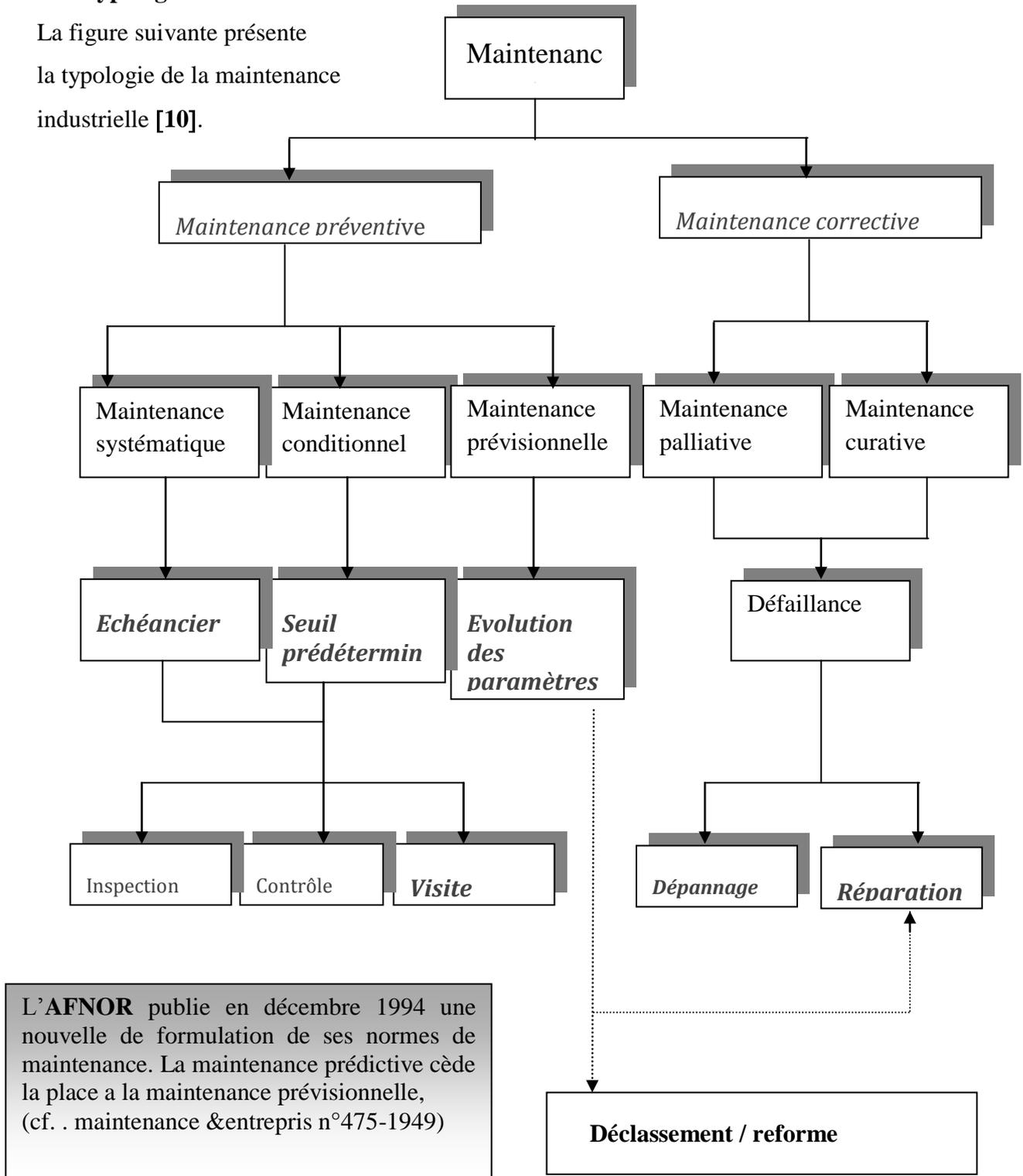
3.6. Mission de la maintenance

La mission des ingénieurs et des techniciens est de produire avec un minimum de capital et de matières première, de garantir en outre le fonctionnement de l'outil de production pendant la plus long durée possible, avec un minimum de dépenses et en assurant qualité et sécurité.

En règle générale, ces objectifs ne peuvent être atteints que par la maintenance préventive des machines.

3.6. Typologie de la maintenance

La figure suivante présente la typologie de la maintenance industrielle [10].



L'AFNOR publie en décembre 1994 une nouvelle de formulation de ses normes de maintenance. La maintenance prédictive cède la place a la maintenance prévisionnelle, (cf. . maintenance &entrepris n°475-1949)

Figure 3.2. Typologie de la maintenance

Dans la définition de la maintenance, nous trouvons deux mots-clés : maintenir et rétablir.

Le premier fait référence à une action préventive. Le deuxième fait référence à l'aspect correctif.

3.6.1. Maintenance préventive

La maintenance préventive a pour objectifs de programmer la période optimale pour effectuer les opérations de maintenance, les remplacements et, ainsi, d'éviter le coût de défaillances majeures en détectant de façon précoce et suffisamment à temps une anomalie naissante ou la dégradation d'un composant qui pourrait conduire à une défaillance catastrophique. La maintenance préventive est soit systématique soit conditionnelle.

3.6.1.1. Maintenance systématique

Lors d'opérations de maintenance systématique, la production est stoppée pour donner lieu à des entretiens, petites réparations et remplacements de pièces d'usure ou critiques, quand bien même des dégradations ne sont pas constatées ou ne sont pas à un stade suffisant pour imaginer qu'une défaillance puisse survenir. Les composants ont une durée de vie ou un temps moyen de bon fonctionnement spécifié par les constructeurs. La maintenance systématique concerne surtout des installations considérées comme stratégiques. Elle est onéreuse (arrêt de production, échange systématique de pièces...) et n'est pas nécessairement validée par le retour d'expérience.

3.6.1.2. Maintenance conditionnelle

La maintenance conditionnelle est subordonnée à un événement prédéterminé révélateur de l'état de dégradation du bien : surveillance, contrôle, test, inspection et réparation. La maintenance conditionnelle est éventuellement prédictive lorsqu'elle programme systématiquement la surveillance d'équipements pour déterminer l'état réel des matériels lorsqu'ils fonctionnent. L'action est basée sur des analyses précises, des tendances, des paramètres de fonctionnement des matériels surveillés. Dans ce cas de prédiction, le cumul et le retour d'expérience sont primordiaux pour la maîtrise de cette prédiction.

La maintenance préventive regroupe 8 sortes de maintenance:

➤ **Contrôle des conditions:**

Le contrôle des conditions consiste à surveiller les conditions d'exploitation.

En mesurant les vibrations de l'équipement en cours de marche avec (Vibrotest60) par exemple toute les 500 heures.

➤ **Lubrification, graissage et remplacement d'huile lubrifiante :**

Ces travaux ont trait aux opérations de graissage et de remplacement d'huile sur les machines tournantes.

➤ **Analyse d'huiles lubrifiantes:**

Périodiquement, en fonction du type de planification un prélèvement d'huile est effectué et envoyé à un laboratoire à des fins d'analyse, cette analyse a pour but de vérifier le degré détérioration de l'huile lubrifiante.

➤ **Vérification de performance**

➤ Spécifique aux turbos compresseurs. Ce type de travail est effectué dans le but de vérifier l'évolution des performances de ces machines.

➤ **Inspection préventive**

Elle consiste à contrôle l'état d'un équipement sans procéder à son démontage complet.

Exemple: Inspection préventive d'un moteur :

1. contrôle de l'alignement ↔ correction de l'alignement

2. vérification de la garniture mécanique (étanchéité), puis éventuellement on procède du changement des pièces usées.

➤ **Révision**

La révision couvre le démontage à grande échelle et l'inspection des équipements.

➤ **Commutation**

L'équipement devant être arrêt pour subir un des maintenances suivantes :

Inspection préventive

Lubrification

Révision

Sera remplacer par un équipement de secours.

3.6.1.3. Maintenance prédictive

- Pour minimiser les coûts de la maintenance (réduction des fréquences des maintenances et diminuer de consommation de la pièce de rechange) on utilise la maintenance prédictive.

- Elle se base sur les paramètres tels que les vibrations et les températures - lorsque la planification systématique d'un équipement est atteinte.

3.6.2. Maintenance corrective

Définition de la norme AFNOR (NF X 60-010) La maintenance corrective est définie comme une maintenance effectuée après défaillance. La maintenance corrective peut être :

- Palliative
- Curative

3.6.2.1. Maintenance curative

La maintenance corrective est effectuée après une défaillance due à une dégradation progressive ou catastrophique d'un composant, qu'il soit critique ou non dans une installation.

Lorsqu'un équipement nécessite une intervention en urgence. Le service exploitation de module en question le signale au service maintenance qui intervient rapidement.

On a trois (3) niveaux de maintenance curative:

- 1) Maintenance curative mineure (effectuée par la section maintenance du site).
- 2) Maintenance curative majeure (effectuée par la section maintenance du centre).
- 3) Maintenance curative d'urgence dans le cas d'un danger, les maintenances sont effectuées en urgence. L'OT est établi a posteriori ainsi que l'enregistrement des travaux.

Remarque:

Les maintenances suivantes nécessitent l'arrêt de la machine:

- Switching (commutation)
- Inspection préventive
- Révision
- Lubrification.

Par contre les maintenances suivantes se font machine en marche:

- Contrôles de condition
- Mesures de performances
- Analyse d'huile.

•Le graissage peut se faire à l'arrêt ou machine en marche.

•Les intervalles des maintenances suivantes:

- Lubrification
- Inspection préventive
- Révision

Si une maintenance inclus une autre il faut que l'intervalle de la premier soit un multiple de celui de la seconde.

3.6.2.2. Maintenance palliative

La maintenance palliative (en anglais palliative maintenance ou encore stop-gap maintenance) est avec la maintenance curative, un des deux subdivisions de ce qu'on appelle la maintenance corrective.

Alors que la maintenance curative qualifie une réparation par laquelle un bien retrouve son état initial, la maintenance palliative désigne un dépannage qui permet au bien de réfectionner en attendant une intervention curative. Avec la maintenance palliative on est dans le provisoire, le court terme, avec la maintenance curative on est dans le définitif, le long terme.

Pour donner un exemple parlant : remplacer un pneu crevé par une roue de secours ressortit de la maintenance palliative ; mettre un nouveau pneu sur la jante d'origine relève de la maintenance curative.

Il n'existe pas de norme officielle définissant la maintenance palliative.

3.7. Comparaison entre les différents types de maintenance

La MPC (maintenance préventive conditionnelle) a pour but de : **[10]**

- Surveiller le fonctionnement de la machine et prévoir quand elle va défaillir ;
- Anticiper la maintenance et réduire les coûts d'arrêt ;
- Réparer les machines seulement lorsqu'elles le nécessitent ;
- Optimiser les révisions sur les seules défaillances.

Par rapport à la maintenance corrective, la MPC permet d'éviter les pannes donc les arrêts machines et donc les coûts d'indisponibilité, qui peuvent représenter les 2/3 des coûts de production. Par rapport à la maintenance préventive systématique, la MPC permet d'éviter des interventions coûteuses pas toujours nécessaires (ex : vidange d'un grand volume d'huile sans qu'elle ne soit dégradée) et qui ne garantissent pas de ne pas avoir une panne. En MPC, le défaut

est détecté AVANT d'engendrer un arrêt de la machine. Le principe est de surveiller la machine régulièrement et de noter son évolution.

La figure 3.3 présente la Comparaison entre les types de maintenance

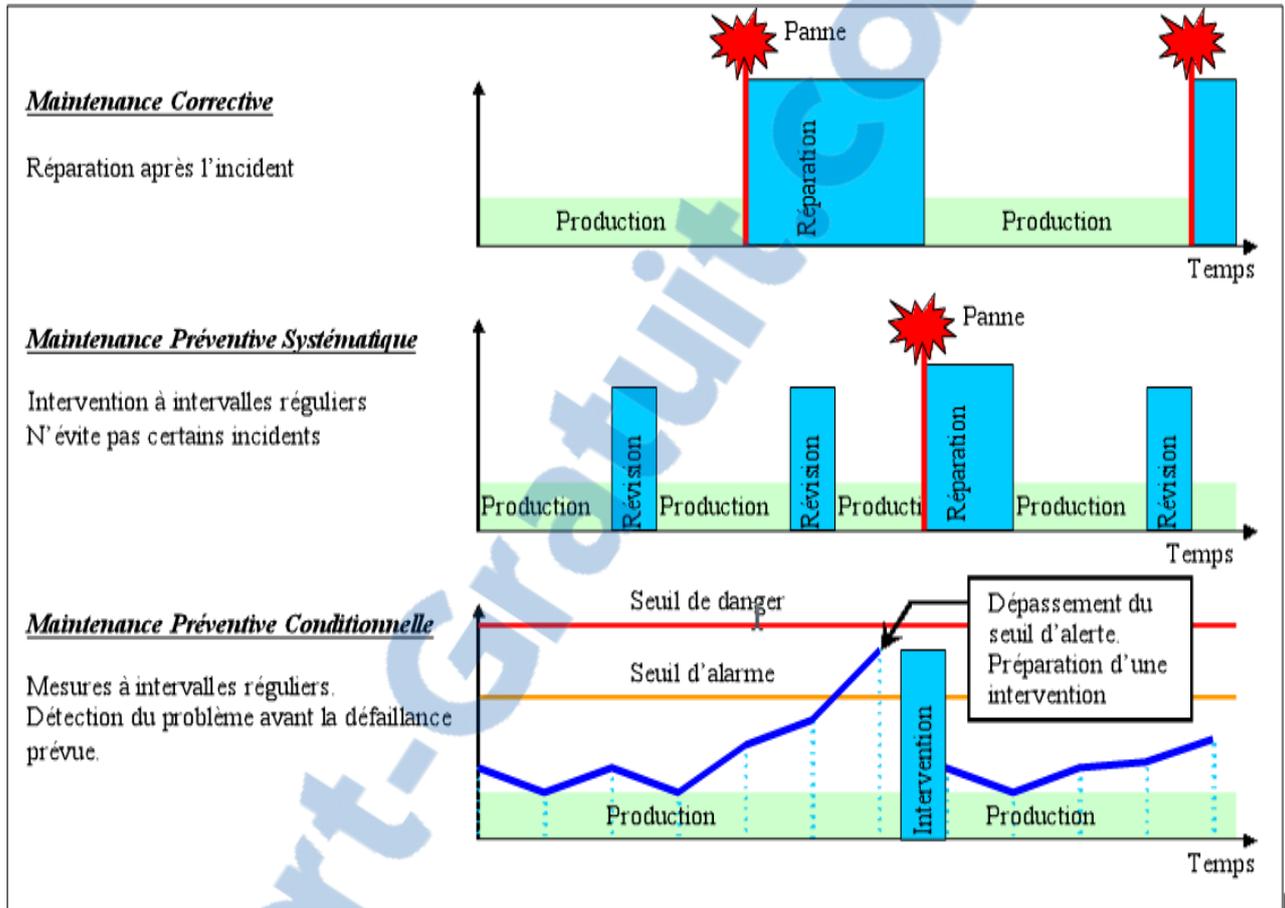


Figure 3.3. Comparaison entre les types de maintenance [10].

3.9. Modes de la maintenance

Il existe 2 modes de maintenance : [9]

-La maintenance en service (on-line) : elle s'effectue régulièrement pendant le fonctionnement des installations. Elle concerne en grandes parties les machines tournantes.

-La maintenance à l'arrêt (off-line) : elle s'effectue durant les arrêts d'unités et concerne en grande partie les équipements statiques.

3.12. Choix de la maintenance

Actuellement, chaque entreprise a choisi le type de maintenance le plus adapté à son activité, les grandes entreprises industrielles ont tout de suite adopté une stratégie qui leur permet de garantir le maintien en service de l'outil de production en instaurant un système de maintenance préventive systématique [10]. Mais il ne faut pas oublier que cette approche systématique coûte cher car :

- Dans la plus part des cas (et l'expérience du module est là pour le confirmer) des organes des machines sont changés alors qu'ils sont encore très loin de leur valeur critique ce qui veut dire en clair que la machine aurait pu tourner sans problèmes beaucoup plus longtemps sans intervention.

- Le curatif est toujours présent et il coûte cher. A partir de ce constat est née une nouvelle approche qui comme la maintenance systématique veut intervenir avant la panne mais sur la base d'éléments plus fiables pour immobiliser l'outil de production ; c'est la maintenance prédictive

Les opérations de maintenance correspondantes sont enregistrées, avec leurs critères de déclenchement, dans des bases de données en prenant en charge la lourde gestion qu'elles impliquent souvent, un système informatique sera particulièrement utile.

3.13. Les Problèmes survenant dans la presse

3.13.1. Définition

Une défaillance sur un équipement industriel peut avoir des origines différentes (mécaniques, électriques, chimiques, ou biologiques...etc.) et pouvant avoir un effet progressif ce sont les défaillances progressives ou un effet à un temps très court ce sont les défaillances subites.

La norme AFNOR.X60-011 a pour objet de définir les différents types de défaillances.

Une défaillance partielle est une altération du fonctionnement, une défaillance complète est une panne ou cessation du fonctionnement [11].

3.13.2. L'historique des pannes de la presse HS550L

La fiche historique ou fiche de suivi des travaux d'entretien doit refléter la vie de l'équipement en intégrant toutes les anomalies, pannes et interventions qu'a subit cet équipement.

Le tableau 3.1 donne l'histoire des pannes de la presse MATRIX HS 550L

Tableau 3.1 L'historique des pannes de la presse HS550L

Date de panne	Type de panne	La durée de réparation
17-3-2010	Problème de blocage poulie de chariot	1 Heures
8-4-2010	Pompe d'eau en panne	3 Heures
19-4-2010	Problème de poulie de chariot	30 Minutes
9-5-2010	Changement de la vis cassée de la pompe	1 heure
3-6-2010	Problème de vérin de l'axe X	3 Heures
10-6-2010	Changement la vis à tête cylindré de vérin de l'axe (X)	1 Heure
25-6-2010	Problème d'électricité	2 Heures
11-7-2010	Fuite d'huile dans l'axe (Y)	1 Heures
28-7-2010	Problème dans le moteur de climatiseur	1 Heure et 30min
5-8-2010	Problème de vérin de chariot (fuite)	3 Heures
23-8-2010	Changement deux arrêts d'huiles OR 225 et 22 LR de vérin de l'axe (Y)	1 Heure et 30 min

6-9-2010	Problème dans le distributeur (bobine)	1 Heure et 30 min
15-9-2010	Changement une vanne	20 min
3-10-2010	Changement deux roulements de chariot	2 Heures
29-10-2010	Dégradation les lames de la pompe à palette	2 Heures
12-11-2010	Problème de calquer dans l'échangeur de chaleur	2 Heures
26-11-2010	Problème de noyau de distributeur	2 Heures et 30 min
9-11-2010	Soudure de vérin de chariot	3 Heures
4-1-2011	Changement la bague en bronze de guidage	2 Heures
25-1-2011	Changement deux capteurs de position	2 Heures et 30 min
14-2-2011	Changement un Tuyau hydraulique	3 Heures et 30 min
3-3-2011	Bouchage de distributeur	30 Min
26-4-2011	Changement Les fins de course de tous les axes	une Heure et 30 min
16-4-2011	Problème de la vibration (réglage au niveau du boulon 039 pivot d'arrêt traverse pressante inférieur)	3 Heures
1-5-2011	Changement de filtre	30 Minutes
13-5-2011	Problème poulie de chariot	Une Heure et 30 min
30-6-2011	Problème d'électrovanne	2 Heure
3-7-2011	Changement de filtre	30 minutes
9-8-2011	Problème de l'accumulateur	3 Heures
2-9-2011	Problème de manque d'aire	Une Heure
25-3-2011	Changement le racleur MTX 30 de l'axe (X) de chariot	Une Heure
18-6-2011	Echauffement d'huile	Une Heure
30-10-2011	Changement 4 relais de l'armoire	15 Minutes
5-2-2012	Changement le joint torique OR 2390 bâti	25 Minutes
9-7-2012	Problème dans le moteur de climatiseur	Une Heure

3.13.3. Les pannes de la presse MATRIX HS 550L

3.13.3.1. Blocage le fonctionnement de la presse (problème de poussière)

Les poussières de l'air ambiant encrassent les modules, générant des dysfonctionnements de connexions. Certains poussières sont conductrices et peuvent provoquer des courts-circuits perturbant le fonctionnement de l'automate (les cartes électriques, les relais...) (figures 3.3-3.4)

Les deux figures suivantes présentes deux composants électriques très sensible de la presse MATRIX HS 550L à la poussière.



Figure 3.4. Les cartes électriques des axes



Figure 3.5. Les relais

3.13.3.2. Les fuites hydrauliques

Dans la technologie hydraulique, des légères fuites de certains appareils sont inévitables. En effet les organes comportent des pièces mobiles : tiroirs, pistons, clapets coulissant sans joint dans un alésage dont l'étanchéité est assurée par la qualité. Les tolérances sont très serrées. Mais le déplacement rapide des pièces mobiles nécessite un jeu mécanique, ce qui permet au fluide de s'introduire et de fuir [4].

Une fuite peut être interne et l'huile retourne généralement à la bêche.

Les deux figures suivantes présente deux exemples de fuite dans la presse MATRIX HS 550L



Figure 3.6. Problème des fuites

3.13.3.3. Temps de cycle de vérin de l'axe (X) est lent et parfois blocage complet

Le changement ou le remplacement de la qualité d'huile la presse : **TISKA 68** par **TISKA 32** propose chaque fois le blocage de l'axe (X) pendant le cycle de fonctionnement de la presse.

3.13.3.4. Blocage de chariot

La perte de la matière première sur le passage des quatre poulies de chariot de chargement a causé par l'usure de racleur.

La figure 3.7 présente le problème de blocage de la poulie.



Figure 3.7. Blocage complet de poulie (chariot)

3.13.3.5. La Pompe à palette chauffé et fait des bruits anormale

Dégradation des palettes par les particules abrasives.

La figure 3.7 présente la dégradation des palettes de la pompe



Figure 3.8. Problème de blocage des lames de la pompe à palette

Les impuretés provoquent les usures anormales des palettes, ils peuvent causer un freinage, une réponse lente et un débit incontrôlable, ce qui entraîne des dysfonctionnements : température excessive et mauvaise utilisation de la puissance.

3.13.3.6. Température de l'huile est élevée

La température de l'huile est élevée à cause de : niveau d'huile est faible et mauvaise Viscosité

3.13.2.7. Présence d'une quantité d'air dans l'huile

A cause de :

- Fuite dans la conduite d'huile du réservoir
- Mauvais purge de l'air dans le système hydraulique.
- Niveau d'huile est trop faible.

3.13.2.8. Réparation de la pompe à piston

Présence d'air au niveau du côté entrée de la pompe.

3.13.2.9. Bouchage de l'échangeur de chaleur

Le bouchage de l'échangeur de chaleur causé par le calcaire ; Ce phénomène est dû à la circulation d'huile chaude à l'intérieur et de l'eau froide à l'extérieur.

La figure suivante présente le problème de calcaire dans l'échangeur de chaleur de la presse MATRIX HS 550L



Figure 3.9. Bouchage de l'échangeur de chaleur

3.13-2-10-panne sur le contacteur de la pompe à palette

Réglage électrique.

3.13.4. Les problèmes pendent le temps d'arrêts induit de la presse

3.13.4.1. Définition

Ces arrêts sont extrinsèques, liés à l'organisation et aux aléas de la production. Période de temps pendant laquelle une machine devait produire, mais n'a pas pu à cause d'une défaillance. Ils concernent:

Les manques de pièces ou de matière, de ressources externes ou de main-d'œuvre.

3.13.4.2. Les problèmes probables dans la presse pendent le temps d'arrêt induit

a/ Les risques de dégradation

A cause de l'environnement ambiant (température, humidité, corrosivité, vibrations, etc.)

b/ Blocage les lames des relais

Après un temps d'arrêt important de la presse les lames des relais sont bloqués.

La figure suivante présente un relai de la presse



Figure 3.10. Un relai de la presse

c/ Défaillance sur les joints d'étanchéités des axes.

d/ Colmatage des filtres (à cause les impuretés).

Chapitre 4

La maintenance préventive de la presse MATRIX HS 550L

4.1. Introduction

Les circuits hydrauliques modernes deviennent de plus en plus complexes; fonctionne à une vitesse très élevée et la plupart de ses composants sont très chers, donc il faut un bon test de réglage et un entretien ponctuel. Impose un effort plus important pour le maintien de la propreté de ces installations. Ce qui apportera une meilleure fiabilité des équipements et par conséquent une réduction dans le coût de la maintenance et une diminution des immobilisations des installations.

L'entretien comprend les opérations courantes et régulières de la maintenance préventive. Entretien c'est subir le matériel pour assurer le fonctionnement de l'outil de production, tels que le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface qu'ils soient externes ou internes. Des produits utilisés et de la méthode employée (les solutions alcalines aqueuses, les solvants organiques, le soufflage aux abrasifs, etc.). Il faut aussi préciser que le retraitement de surface inclut les opérations de la lubrification et de graissage.

La logique d'organisation d'entretien se calque sur celle des travaux de maintenance. Nous définirons ainsi trois niveaux :

- le petit entretien, de caractère fortuit semblable à un dépannage.
- l'entretien normal, semblable à une réparation, qui évite la dégradation rapide des installations, et les mises en état couteuses.
- Le gros entretien, semblable à une rénovation, qui souvent confié à des entreprises extérieures.

La maintenance préventive doit consister à suivre l'évolution de l'état d'un organe, de manière à prévoir une intervention dans un délai raisonnable (1 mois, par exemple) et l'achat de la pièce de remplacement nécessaire (donc on n'a pas besoin de la tenir en stock, si le délai normal le permet).

4.2. Objectifs visés par la maintenance préventive

4.2.1. Améliorer la fiabilité du matériel

La mise en œuvre de la maintenance préventive nécessite les analyses techniques du comportement du matériel. Cela permet à la fois de pratiquer une maintenance préventive optimale et de supprimer complètement certaines défaillances [4].

4.2.2. Garantir la qualité des produits

La surveillance quotidienne est pratiquée pour détecter les symptômes de défaillance et veiller à ce que les paramètres de réglage et de fonctionnement soient respectés. Le contrôle des jeux et de la géométrie de la machine permet d'éviter les aléas de fonctionnement. La qualité des produits est ainsi assurée avec l'absence des rebuts [4].

4.2.3. Améliorer l'ordonnement des travaux

La planification des interventions de la maintenance préventive, correspondant au planning d'arrêt machine, devra être validée par la production. Cela implique la collaboration de ce service, ce qui facilite la tâche de la maintenance [4].

Les techniciens de maintenance sont souvent mécontents lorsque le responsable de fabrication ne permet pas l'arrêt de l'installation alors qu'il a reçu un bon de travail pour l'intervention. Une bonne coordination prévoit un arrêt selon un planning défini à l'avance et prend en compte les impossibilités en fonction des impératifs de production [4].

4.2.4. Assurer la sécurité humaine

La préparation des interventions de maintenance préventive ne consiste pas seulement à respecter le planning. Elle doit tenir compte des critères de sécurité pour éviter les imprévus dangereux [4].

Par ailleurs le programme de maintenance doit aussi tenir compte des visites réglementaires. [4]

4.2.5. Améliorer la gestion des stocks

La maintenance préventive est planifiable. Elle maîtrise les échéances de remplacement des organes ou pièces, ce qui facilite la tâche de gestion des stocks. On pourra aussi éviter de mettre en stock certaines pièces et ne les commander que le moment venu [4].

4.2.6. Améliorer le climat de relation humaine

Une panne imprévue est souvent génératrice de tension. Le dépannage doit être rapide pour éviter la perte de production. Certains problèmes, comme par exemple le manque de pièces de rechange, entraîne l'immobilisation de la machine pendant longtemps. La tension peut monter entre la maintenance et la production.

En résumé, il faudra examiner les différents services rendus pour apprécier les enjeux de la maintenance préventive :

- la sécurité : diminution des avaries en service ayant pour conséquence des catastrophes;
- la fiabilité : amélioration, connaissance des matériels;
- la production : moins de pannes en production [4].

4.3. La maintenance préventive de la presse MATRIX HS 550L

4.3.1. Contrôle générale du circuit hydraulique

Une recherche de panne doit toujours commencer par une inspection visuelle et des mesures de paramètres.

Pour assurer une bonne marche du circuit, et une longue vie des organes, il faut contrôler les différents organes de ce circuit, et suivre les opérations suivantes :

- Avant chaque contrôle il faut arrêter la machine.
 - Arrêter les moteurs.
 - Assurer l'absence de pression dans le circuit.
 - L'utilisation des appareils pour le contrôle sur chaque organe.
 - Vérification de l'absence de fuites anormales. Bien que les organes hydrauliques fuient toujours légèrement, une fuite importante indique des usures internes. Une installation propre facilite le suivi. Vérifier si les soudures ne sont pas fissurées, s'il n'y a pas de criques, si les boulons d'assemblage ne sont pas desserrés ou si les tringleries ne sont pas détériorées.
- vi de l'évolution des fuites.

- Pour vérifier le débit de la pompe, et la pression dans le circuit, il faut utiliser des appareils de contrôle et mettre le moteur en marche.
- Isoler les accumulateurs du circuit (ouvrir les robinets de purge des accumulateurs s'il s'avère nécessaire).
- Vérifier la bonne fixation des récepteurs : moteurs hydrauliques, vérins. En particulier, pour les vérins, vérifier que les alignements sont bons.

- Faire un examen de l'étanchéité de toutes les tuyauteries rigides et souples non accessibles en fonctionnement, et en particulier pour les tuyauteries souples, toute trace de transpiration d'huile vers les embouts entraîne le changement immédiat de l'élément défectueux.
- La pression d'huile est contrôlée au niveau du distributeur ou le bloc de régulation et comparée avec les données du constructeur.
- Contrôle la pression d'ouverture des soupapes de décharge de circuit d'équipement et de la soupape de coupure de la pompe de direction.
- Contrôle le glissement des équipements : Ce phénomène est dû aux fuites au niveau des pistons de vérin, des tiroirs distributeurs, clapets anti-retour ou soupape de compensation.

Un glissement excessif peut être engendré par un ou plusieurs de ces composants.

- S'assurer du serrage des éléments de fixation des groupes moteur-pompe, des supports de soupapes, des tuyauteries...

4.3.1.1. Contrôle d'huile

Vérification de niveau et de l'aspect de l'huile du réservoir

Le tableau suivant présente les étapes de vérification d'huile de réservoir

Tableau 4.1. Contrôles d'huile

	Effets	Causes
Visuel	Mousse – couleur – particules	Eau, air – oxydation par l'air – métaux
Auditif	Bruits anormaux	Air dans le circuit
Olfactif	Odeur anormale	Fluide en décomposition du à θ° élevée

Le test est effectué sur un échantillon prélevé. C'est le fabricant d'huile qui fournit le flacon et effectue le contrôle, il vérifie :

- La viscosité et le Niveau d'huile.

La viscosité caractérise les forces de frottement qui interviennent entre les molécules d'un fluide seulement quand celles-ci sont en mouvement les unes par rapport aux autres.

Elle se mesure de différentes manières. La méthode la plus courante est celle d'Engler. Cette méthode consiste à comparer la vitesse d'écoulement d'un certain volume d'huile à celle d'écoulement d'un même volume d'eau par un trou de petit diamètre (1mm, par exemple).

La viscosité de l'huile diminue avec l'élévation de la température.

La qualité d'une huile est d'avoir un degré de viscosité suffisant pour assurer un frottement fluide aux températures de fonctionnement des organes du moteur : de 80°C à 150°C [12].

- Présentation d'air dans l'huile de réservoir (contrôle à effectuer immédiatement après l'arrêt de la machine) : prélever un échantillon d'huile dans un récipient translucide et s'assurer de l'absence des bulles d'air.

❖ Les huiles conseillées pour notre réservoir

Pour un bon fonctionnement de la machine, on recommande d'utiliser des huiles à base minérale particulièrement appropriées pour des systèmes hydrauliques, et avec de très marquées propriétés de:

- Anti- usure
- Anti-mousse et capacité de libérer l'air
- Résistance à l'oxydation et à la détérioration
- protection contre la corrosion
- haute teneur de viscosité

Le tableau suivant donne les qualités d'huile conseillées pour la presse MATRIX HS 550L

Tableau 4.2. Qualités conseillées

Marque	Qualité
AGIP	OSO 68
TOTAL	AZOLLA
SHELL	TELLUS OIL
ESSO	NUTO H 68
IP	HYDRUS 68

4.3.1.2. Contrôle de filtre

Cependant au lieu de procéder en un remplacement systématique nous recommandons d'installer des dispositifs tels que l'indicateur de colmatage ou le manomètre différentiel pour pouvoir suivre l'encrassement du filtre. Ainsi la vérification de l'encrassement des filtres par la lecture de colmatage ou du manomètre différentiel.

- Démonter et inspecter les filtres, un aimant permet de séparer les particules de matériaux ferreux et non-ferreux (bagues, joints torique, etc....)



❖ Indicateur de colmatage

La pression nécessaire pour traverser un filtre augmente au fur et à mesure de l'encrassement de celui-ci. Un clapet est placé en dérivation de la circulation de l'huile à travers l'élément filtrant. Le déplacement du clapet, fonction de l'augmentation de pression, entraîne la rotation de l'aiguille indicatrice [4]. Lorsque l'encrassement est important, le filtre est court-circuité et le plein débit passe au travers du clapet (figure 4.1).

Le cardan d'indication se présente en trois zones :

- Vert : bon
- Orange : alerte
- Rouge : à remplacer

La figure suivante présente l'indicateur de colmatage

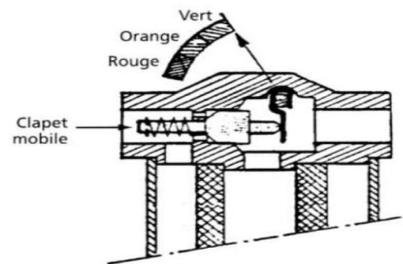


Figure 4.1. Indicateur de colmatage [4].

- Vérification de l'indicateur de colmatage des filtres, avec les données du constructeur.

❖ Manomètre différentiel

Il indique la différence entre les pressions d'entrée et de sortie du filtre (figure 4.2)

La figure suivante présente le manomètre différentiel

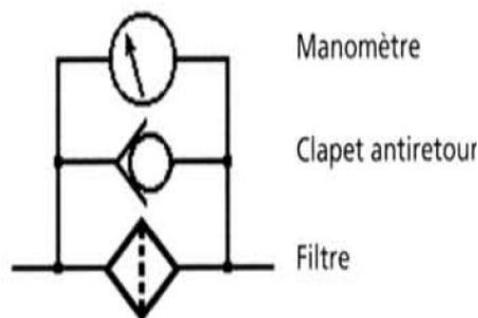


Figure 4.2. Manomètre différentiel [4].

- Nettoyage de la crépine d'aspiration immergée.
- Nettoyage ou remplacement du filtre de départ et du filtre de retour

4.3.1.3 Contrôle des tuyauteries

- Vérification de l'état des tuyauteries.
- Contrôler l'aspect des tuyauteries et des connections et s'assurer de l'absence de fuites.
- Vérifier l'absence de fuite au joint racleur, aux raccords des flexibles d'alimentation.

4.3.1.4 Contrôle de pompe

Ce test de contrôle peut être utilisé pour détecter s'il y a des fuites dans le circuit, sur la pompe défectueuse.

- Vérifiez les paramètres de pression de la pompe. Les paramètres qui sont trop bas entraînent une diminution dans l'opération de l'outil, Les paramètres qui sont trop élevés peuvent provoquer une diminution de la durée de vie des tuyaux et des composants.
- La pompe doit reposer de manière à vibrer le moins possible et doit être bien horizontale et avoir une bonne rigidité d'accouplement
- Vérifier le bruit de la pompe.
- lubrification des pompes en régime ralenti.
- Le bon rodage et le bon graissage.
- Le nettoyage et l'inspection
- Nettoyage de l'arbre
- Vérifier l'état des différentes pièces en mouvement. Les pièces neuves de remplacement sont nettoyées avec un dégraissant puis enduites du fluide utilisé avant leur mise en place
- Vérifier que le montage des tuyauteries n'ait pas faussé l'alignement, en exerçant des réactions anormales sur le corps de pompe.
- Vérifier le sens de rotation (Pompe désaccouplée de la machine d'entraînement).
- S'assurer que la pompe soit pleine de liquide et purgée d'air.
- Vérifier l'étanchéité de joints plats sur la conduite d'aspiration pour pallier toute entrée d'air.
- Vérifier qu'aucune vanne à l'aspiration ne soit fermée
- A ce que la température des paliers n'excède pas la température ambiante (50°).
- A ce qu'il ne produit pas de vibration lors du fonctionnement.
- Graissage roulements moteur et nettoyage des lieux.
- La conduite d'aspiration doit assurer un bon coefficient de remplissage de la roue, c'est-à-dire, elle doit assurer la pression d'aspiration la plus élevée possible.(pour éviter la cavitation)
- Elimine la pénétration de l'air dans la conduite par l'étanchéité des joints.

-L'alignement de l'accouplement de la pompe parce qu'un mauvais alignement peut provoquer l'échauffement et la détérioration des roulements, ce qui engendre l'arrêt de la pompe.

❖ Serrage des boulons de scellement

C'est l'opération la plus importante elle doit être effectuée avec le plus grand soin. Pour se faire, vérifier pendant le serrage des boulons de scellement la concentricité et le parallélisme des plateaux d'accouplement à l'aide de comparateur ou d'une règle (pour la concentricité), et un jeu de cales pour le parallélisme suivant de type d'accouplement monté sur le groupe.

❖ Démarrage

La pompe se démarra vanne presque fermée au refoulement. Cette vanne est ensuite ouverte progressivement jusqu'à la pression désirée, en ayant soin de contrôler sur un ampèremètre que l'intensité ne dépasse pas celle indiquée sur la plaque du moteur.

La figure 4.3 Présente la pompe à palette de la presse MATRIX HS 550L

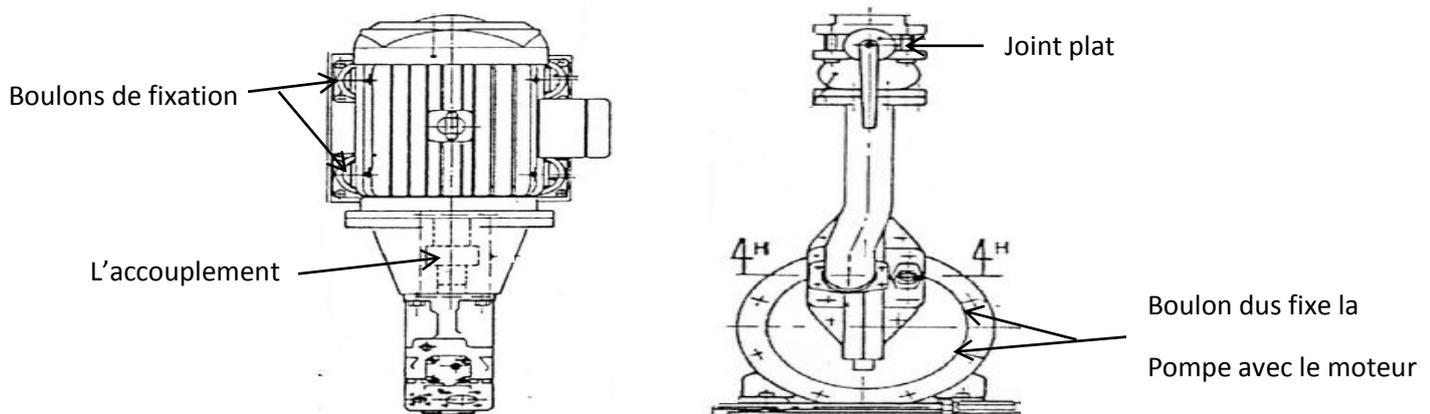


Figure 4.3. Pompe à palette de la presse HS 550L

4.3.1.5. Contrôle de distributeur

- Nettoyer l'ensemble et les orifices de purge.
- Vérifier l'état de deux bobines avec un testeur de tension
- Vérifier le glissement du tiroir
- Vérifier l'alimentation des électro-distributeurs.

3.4.1.6. Contrôle de réservoir

- Vidanger, nettoyer les parois et s'assurer que la paroi supérieure ne présente pas de traces d'oxydation.
- Brosser toute trace d'oxydation, refaire la peinture si nécessaire.
- Nettoyer l'intérieur, retirer les dépôts (boues, gomme, laque), et rincer.

4.3.1.7. Contrôle de vérin

❖ Exemple

L'entretien de vérin de chariot de chargement

La figure suivante présente le vérin hydraulique de chariot de chargement

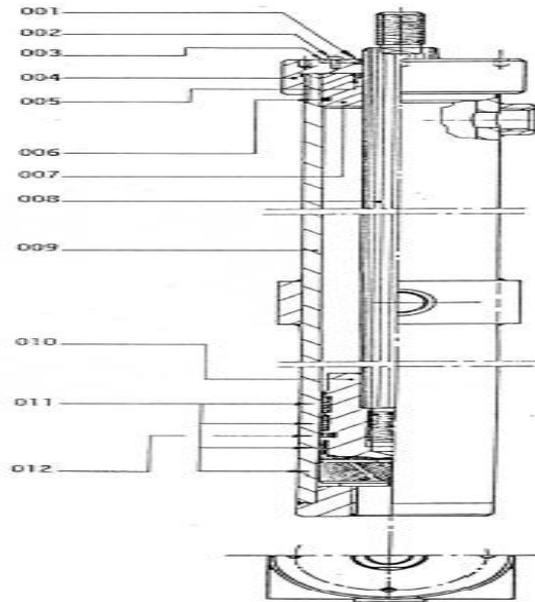


Figure 4.4. Vérin hydraulique de chariot de chargement [3].

A/ Démontage

Selon les états constatés lors vérification quotidiennes, on procède au démontage du vérin pour une inspection complète. Pour ce faire :

- Desserrer les 4 vis à tête cylindrique à six pans creux M6 x 15 (2) dans l'ordre croisé ;
- Repérer l'emplacement des fixations ;
- Détacher le fond du cylindre (9) à l'aide d'un maillet en bois ou en plastique ;
- Examiner l'état de tous les joints d'étanchéité (5, 6,12) pour détecter tous les signes d'usure.

❖ Inspection

➤ Etats des joints

A chaque démontage d'un vérin, tous les joints seront remplacés, y compris les rondelles d'étanchéité. Les joints doivent être manipulés à la main ou avec l'aide d'un outil effilé en bois ou en plastique. Ne jamais utiliser l'outil métallique à angle vif ou tranchant. Prendre soin de bien replier la languette de retenue de l'anneau de maintien du joint d'amortissement.

➤ Etat de la tige (8)

Une tige ayant des défauts d'une profondeur inférieure à 0,01 mm peut être repolie avec de la toile émeri très fine et de l'huile. Le polissage sera fait dans le sens radial. Une tige présentant des défauts d'une profondeur supérieure à 0,01 mm est à remplacer.

➤ **Etat du piston (10)**

La partie extérieure du piston peut être rayée par frottement avec le cylindre du vérin. Dans ce cas, il faut retoucher à la lime fine et à la toile émeri très fine. Prendre soin d'éviter toutes bavures qui pourraient endommager les joints au montage. Les gorges de logement des joints ne doivent en aucun cas être retouchées.

➤ **Etat du cylindre (9)**

L'état de surface intérieure du cylindre est très important pour la longévité des joints. Examiner cette surface pour déceler les défauts éventuels. Le polissage se fait à la toile émeri fine et à l'huile, dans le sens longitudinal. Un cylindre très abimé devra être remplacé.

➤ **Etat de bague de guidage (7)**

La bague de guidage se trouve dans le nez du vérin. Elle sera remplacée, si elle est usée ou ovalisée.

B/ Remontage

La condition de propreté est très importante pendant la phase de remontage du vérin.

-Avant de procéder au remontage, vérifier que tous les éléments sont propres et que la bague du palier coulisse librement sur la tige sans point dur.

-Introduire le piston dans le tube de façon à ne pas abimer les lèvres des joints.

-Mettre le couvercle du racleur et la bague porte-racleur en place, et les serrer en respectant l'ordre croisé, et en respectant également les couples de serrage

4.3.1.8. Contrôle de la valeur des limiteurs de pression

Les limiteurs de pression sont installés dans chaque distributeur.

Outillage nécessaire à la mesure de pression

1. Débrancher l'alimentation côté de la tige de vérins.
2. Mettre un manomètre de 0 à 500 bars.
3. Installer le flexible et le manomètre sur le piquage.
4. S'il faut régler le limiteur de pression, il faut arrêter le moteur.
5. Tourner la vis de réglage dans le sens de l'aiguille d'une montre afin d'augmenter la pression, et inversement pour la diminuer.

4.3.1.9. Entretien de racleur de chariot de chargement

Il faut changer le racleur immédiatement pour éviter la perte de la matière première et le blocage le passage des poulies de chariot de chargement.

4.3.2. Contrôle électrique

Les installations électriques doivent être vérifiées lors de leur mise en service ou après avoir subi une modification de structure, puis périodiquement. Ces vérifications peuvent être effectuées par un organisme agréé ou par une personne appartenant ou non à l'établissement. Ces personnes doivent avoir des connaissances approfondies dans le domaine de la prévention des risques électriques ainsi que des dispositions réglementaires qui y sont afférentes. La liste nominative est à communiquer au directeur régional du travail de l'emploi ou au chef du service régional de l'inspection de travail.

Il faut faire des visites périodiques pour :

- Contrôler de tous les matériels pouvant être pris à la main.(les poussoir de la boite de commande et les boutons de l'armoire électrique).
- Vérifier de choc en fin de course, régler l'amortissement si nécessaire.
- Identifier les caractéristiques des automates câblés. (La continuité).
- Identifier les caractéristiques d'une chaîne de mesure.
- Remplacer un instrument à l'identique (capteurs, sondes, relais, enregistreurs, transmetteurs)
- Documenter ses interventions avec précision, clarté et lisibilité et en appliquant les règles de traçabilité.
- Vérifier s'il n'y a pas d'interrupteur et si les coupe- circuit est en bon état.
- Vérifier si la tension aux bornes est correcte. (380 volt).
- Contrôle de température de fonctionnement.

Remarque

Dans une ambiance corrosive (sel, acide), l'automate doit être sous protection.

En atmosphère explosive, l'automate doit être hors de la zone de sécurité intrinsèque

L'utilisateur est responsable de réaliser la cratérisation pour la protection de l'ambiance.

4.3.3. Satisfaire les conditions de base (nettoyage, lubrification, resserrage), respecter les conditions d'utilisation;

4.3.3.1. Le nettoyage

Le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface.

Au sein d'une infrastructure industrielle, la recherche de la propreté va de pair avec :

-l'évolution de l'automatisation ;

-la prise en compte de l'hygiène et de la sécurité.

- **Auto-nettoyage ou prestation de service**

- Il faut intégrer le nettoyage au service (auto-nettoyage)

Les critères à prendre en compte sont les suivants :

- Rentabilité (coûts souvent voisins).
- Qualité du travail (obligation de résultats par services extérieurs).
- Allègement de soucis (disponibilité des gestionnaires accrue).
- Utilisation du personnel en dehors des heures ouvrables.
- Investissement en matériels et produits de nettoyage.

La tendance est de faire appel à des prestataires de service qui développent et spécialisent leurs services industriels [13].

- **Mécanisation et évolution du nettoyage industriel**

Le nettoyage industriel évolue sous l'effet de trois facteurs principaux :

- 1- la nouvelle architecture industrielle et les matériaux utilisés, souvent choisis pour leur qualité de « maintenabilité » en propreté.
- 2- les produits spécifiques que la chimie met à disposition.
- 3- la mécanisation des matériels.

Les parcs matériels comprennent maintenant des nettoyeurs à haute pression, des aspirateurs et des auto-laveuses à trois fonctions : balayage, brossage, lavage et aspiration [13].

Dans notre presse l'opération de nettoyage très important et obligatoire a tous fois soit pendant les heures de travaux ou des arrêts.

- ❖ **Nettoyage de l'armoire électrique**

- Nettoyer l'armoire électrique avec matériel de nettoyage spéciale.

- Fermeture les portes de l'armoire électrique (danger de poussière).

❖ Nettoyage le passage des poulies de chariot

Enlèvement la matière première qui est tombé sur le chemin des poulies du chariot de chargement avec brosse de nettoyage.

La figure suivant présent le passage des poulies de chariot avant et après le nettoyage

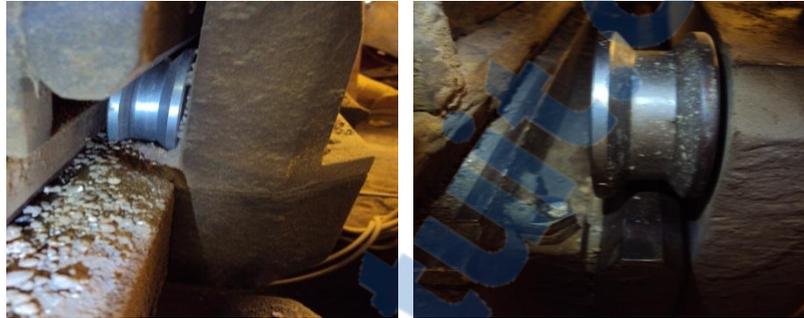


Figure 4.5. Nettoyage de chemin des poulies

❖ Nettoyage de réservoir

Nettoyage du réservoir et du bac de récupération de fuite.

4.3.3.2 La lubrification à la graisse

Graisser tous les surfaces de contacts entre les organes de la presse (les roulements, les vérins...)

La lubrification est souvent gérée « à part ». Pourtant, la plupart des tâches de graissage sont du domaine de la maintenance de ronde. Quelles sont ces tâches ?

L'utilisation croissante de pièce lubrifiée à la graisse, associée au développement du concept de graissage à vie, fait de la graisse un composant à part entière de la pièce à lubrifier.

Compte tenu des conditions de travail imposées au lubrifiant (laminage, malaxage), des graisses spéciales doivent être utilisées et qui ne peuvent être sélectionnées à la simple analyse de leur caractéristique physicochimique [14].

Choix de la graisse

Le choix de la graisse repose sur la connaissance des conditions de fonctionnement qui doivent être définies de la manière la plus précise possibles:

- Température
- Vitesse
- Charge
- Vibration
- Ambiance

Les constructeurs d'équipements en relation avec les fabricants de produits pétroliers testent les performances des graisses pour chaque condition particulière de fonctionnement au niveau des laboratoires de recherche [13].

- **Mise en œuvre**

La quantité de graisse nécessaire au bon fonctionnement doit occuper un volume optimum selon des pondérations empiriques, lesquelles seront adoptées et ensuite normalisées.

Prenons l'exemple de graissage d'un roulement de chariot de chargement de notre presse. La graisse doit occuper un volume égal à environ 20 à 30 o/o du volume libre interne de celui-ci, d'où la formule pratique:

$$G=0.005.De.B$$

Ou :

G : la quantité de graisse en grammes ou cm^3

De : le diamètre extérieur du roulement en mm

B : la largeur du roulement en mm

Un excès de graisse est préjudiciable au bon fonctionnement du roulement, toutefois la quantité peut être augmentée de 20% pour les paliers munis d'un orifice d'évacuation de la graisse usée[13].

Par ailleurs, un roulement tournant à très faible vitesse tolère un plein remplissage, ce qui est favorable à sa protection en ambiance très polluée (galets de manutention,...)

- **Périodicité de graissage**

La détermination de la périodicité de graisse est essentiellement basée sur l'expérience de l'utilisateur et sur les moyens de surveillance qu'il peut mettre en œuvre avec l'aide de diagrammes mis à jour. Pour notre presse l'opération de graissage il faut fait chaque cinq heures de travail [14].

- **Le contrôle et l'ajustement des niveaux**

Ce sont des tâches traditionnellement dévolues aux « graisseurs » agents appartenant à l'effectif de l'entretien, mais ne faisant que cela. Les graisseurs sont des « rondsiers » spécialisés. Cette organisation est justement remise en cause. Il semble que l'opération puisse remplir cette fonction, dans le cadre de la surveillance de sa machine et de sa participation aux tâches de 1^{er} niveau de maintenance.

Ces tâches peuvent être également incluses dans un programme de rondes. Il faut avoir présent à l'esprit que, tâches mineuses, elles peuvent des conséquences majeurs [14].

- **La standardisation des huiles et des graisses**

Elle effectuée sous la responsabilité des « méthode-maintenance » avec l'aide d'un spécialiste des équivalences de lubrifiants, souvent le « pétrolier-fournisseur unique » [13].

4.3.3.3. Resserrage

Vérification annuelles le serrage des quatre boulons de fixation de la presse.

4.3.4. Le recours aux caractéristiques et historiques d'exploitation et de maintenance est indispensable pour prendre en compte :

-les conditions de services du matériel ; atmosphère (pollution, poussières), condition de fonctionnement (température, pression), temps réel de fonctionnement, etc.

4.3.5. La protection de la boîte électrique de commande

En raison de sécurité de la commande contre la poussière et tous effets indésirables il a été proposé de protéger la boîte par un plastique entouré d'un cadre en fer

Les figures suivantes présentes comment on a protégé la boîte de commande



Figure 4.6. La boîte de commande



Figure 4.7. Protection de la boîte de commande

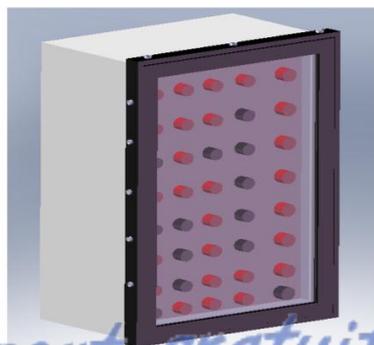


Figure 4.8. Dessin de la protection de la boîte de commande par logiciel de Solidworks



4.4. Comment remédier aux causes de non performances pendant les temps d'arrêt induit de la presse

Pour mettre en évidence les progrès obtenus :

- Minimiser les pertes en temps réel, par action rapide des équipes autonomes d'opérateurs polyvalents chargés de la conduite, de l'auto qualité et de l'auto maintenance sur leur chantier;
- Supprimer les causes de pertes par la réflexion en temps différé d'un groupe polyvalent et pluridisciplinaire, pouvant prendre la forme d'un cercle de qualité ou d'un groupe d'analyse de panne. Ce groupe de réflexion-actionna la charge du diagnostic de la perte ciblée, puis de la proposition d'axe d'amélioration (fiabilisation technique et organisation principalement).
- Mettre en œuvre les cinq mesures «anti pannes» préconisées:
- Remettre en état toutes les dégradations.

4.4.1. Détail du principe de base

- **Identifier la chaîne de défaillance**

- Un engrenage fatal d'événements pour un équipement induit des pertes de productivité et des coûts inutiles.
- L'existence de pannes, de temps d'arrêts induits, de défauts d'outillage, de micro-arrêts, de marches à vide, de rebuts... révèle la présence de milliers d'anomalies multiples.
- Ces anomalies engendrent des situations à risque qui sont à l'origine de défauts de fonctionnement, par effet individuel direct ou par actions cumulées.
- Ces défauts entraînent un manque de fiabilité de l'équipement, traduit par des pertes d'exploitation.

- **Rompres cette chaîne fatale**

Améliorer la situation actuelle :

- En supprimant les anomalies existantes ;
- En organisant l'identification exhaustive de toutes les pertes et leur élimination systématique ;
- Supprimer les causes de la situation actuelle ;
- En fermant complètement les deux sources d'anomalies que sont :
 - ✓ Les agressions extérieures ;
 - ✓ Le non-respect de conditions de normalité pour l'équipement et ses composants.

- **Prévenir toute dégradation naturelle**

Par usure et/ou fatigue, de l'équipement en service dans des conditions normales d'exploitation:
Suivre l'évolution.

En prévenir les effets :

- En définissant le seuil de dégradation naturelle tolérable sans risque de défaillance ;
- En surveillant en permanence le niveau de dégradation atteint pour intervenir préventivement.

4.4.2. Autre actions remédié aux causes de non performances pendant les temps d'arrêt induit de la presse

- Installation : mise en place du bien et de ses accessoires, et raccordement de ses diverses entrée et sorties aux équipements.
- Mise au point : ensemble des essais préliminaires, réglages et modifications nécessaires à l'obtention de l'état spécifié.
- Mise en service : après l'installation, ensemble des opérations nécessaires à sa recette, dont la vérification de la conformité aux performances contractuelle.
- Déverminage : opération ayant pour but de remplacer les éléments défaillants au début de la durée de vie de la presse.
- Mise en conservation : conditionnement pour stockage : opérations effectuées dans le but d'assurer l'intégrité du bien pendant les périodes de non-utilisation.
- Mise en survie : opération effectuée dans le but d'assurer l'intégrité du bien pendant les périodes ou l'environnement n'est plus conforme (agressivité supérieure à la normale).
- Remise en état de service : opérations consécutives aux précédentes, effectuées dans le but de retrouver les performances contractuelles.

4.4.3. Protection de l'armoire électrique

Protéger l'armoire électrique avec un couver en plastique pour éviter le danger de la poussière.

4.5. Le plan d'entretien préventif pendant les temps de travail normal de la presse MATRIX HS 550 L

Pour un bon fonctionnement de la presse et afin d'éviter des pauses forcées et prolongée pendant le déroulement du cycle de production, on recommande un approprié entretien préventif, qui sera certainement profitable en termes de temps et d'argent en prévenant des pannes imprévue : [3]

1- remplacement les éléments filtrants: remplacer les éléments filtrants toutes les fois que le relatif témoin d'encastrement en signale la nécessité, en tout cas ne dépasse jamais les 12 mois de travail.

2-clapets électrique de pilotage orifice 6: remplacer tous les clapets électriques de de pilotage orifice 6 de servocommande hydraulique de chaque élément tout après 12 mois de travail.

3-têtes de régulation pression: remplacer toutes les têtes de régulation pression des soupapes de sureté après 24 mois de travail.

4-éléments logiques: remplacer toutes les cartouches et les relatifs sièges de chaque élément logique après 36 mois de travail.

5-échange de l'huile : remplacer complètement l'huile dans le circuit hydraulique après 4000 heures de travail.

Avant d'effectuer n'importe quelle sorte d'opération d'entretien il faut :

a-Décharger l'accumulateur ou les accumulateurs en ouvrant leurs robinets de décharge

b-Désamorcer la pressurisation du circuit, en appuyant sur la soupape de sureté qui est placée sur le réservoir supérieur de la presse.

c-Isoler la partie de l'installation sur laquelle on doit intervenir, en agissant sur les robinets destinés à cet usage, dans le but d'éviter d'importance fuites d'huile.

L'opération terminée, avant de démarrer la machine s'assurer que tous les robinets en basse pression (décharges et aspirations), soient ouverts.

Suite à notre stage au sein de CERTAF de MAGHNIA, nous avons bénéficié de connaissance concernant le domaine industrielle et plus particulièrement au sujet de presse hydraulique.

Dans cette étude nous avons eu l'occasion d'approfondir nos connaissances sur les produits isolants réfractaires réalisés par la presse MATRIX HS 550L. Nous avons pu connaître le principe de fonctionnement de cette presse, la maintenance au sein des entreprises, ainsi que la composition chimique de la matière première des produits réfractaires.

Pour améliorer le fonctionnement de la presse MTRIX HS 550L et d'après l'étude qu'on a fait, nous proposons de respecter les points suivants :

- Le nettoyage périodique de l'armoire électrique à cause du danger de poussière
- pour cette raison on a proposé de protéger la boîte de commande (boîte de poussoir) par isolation
- La maintenance préventive doit être appliquée sur les éléments hydrauliques surtout sur les pompes et les vérins, un cas est donné pour l'entretien préventif de vérin de chariot de chargement
- la vérification du niveau d'huile de réservoir doit être continue, ainsi que le contrôle des dispositifs électrique.
- la vérification de l'état des capteurs et des relais doit être planifié ainsi que le remplacement des organes hydraulique afin d'éviter les arrêts brusque.

Pendant le stage j'ai l'occasion de participer à la maintenance de la pompe à palette de la presse MATRIX HS 550L; changement de palette et nettoyage de l'échangeur de chaleur.

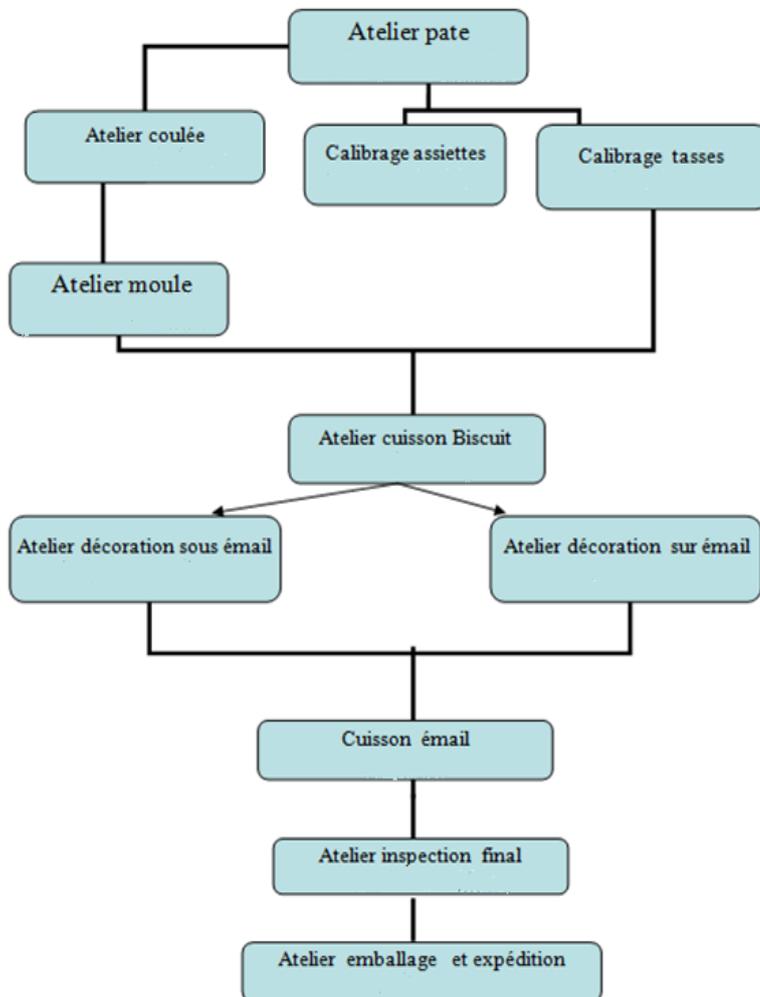
Pour le problème de poussière nous avons proposé une isolation de la boîte de commande. A l'aide du logiciel **SolidWorks** une conception de la solution proposée est définie, et finalement nous avons réalisé la solution.

Comme perspective nous proposons un aspirateur intégré dans l'armoire électrique pour minimiser le danger de poussière.

ANNEXE

Annexe 1

Voici l'organigramme des ateliers de production



Atelier réfractaire

Figure 1. Organigramme des ateliers de production de CERTAF de MAGHNIA

ANNEXE

Annexe 2 Ces pages indiquent le programme principal de la presse MATRIX HS550L

Page 01

1- Cycle de chargement avec départ de l'axe y	_____	=si
2- Cycle de chargement avec Tiroir-Départ Axe w	_____	=no
3- Cycle presse avec princes	_____	=no
4- Cycle Presse avec ventouses	_____	=no
5- Chargement manuel sans tiroir (Axe w)	_____	=no
6- Mise en service du moule hydraulique	_____	=no
7- Lubrific. Du moule inferieur avec 2 ^{eme} arrêt	_____	=no
8- Lubrific. Des moules inférieur et supérieur	_____	=si
9- Mélangeur horizontal axe w	_____	=no
10- Cycle avec ventouse pour prélèves.des plaque.	_____	

Page 02

1- Bande d'alimentation en Autom avec sonde de niveau max	_____	=no
2- Bande d'alim. En autom. Avec sonde Niv. MI+Timer	_____	=no
3- Départ autom Bande d'evacuet avec début cycle	_____	=no
4- Départ automatique Bande d'évacuation avec M14	_____	=no
5- Départ autom. Bande d'évacuation avec F9/1	_____	=no
6- _____	_____	=no
7- _____	_____	=no
8- Départ du démoulage de l'axe x	_____	=si
9- Départ du démoulage de l'axe y	_____	=no
10- Départ de démoulage simultané des axes x+y	_____	=no

ANNEXE

Page 03

1- Chargement de l'axe y avec coin -A- _____	=no
2- Chargement de l'axe y avec coin -B- _____	=no
3- Deuxième montée de l'axe y en fin de chargement _____	=no
4- Dégazage de l'axe y _____	=no
5- Chargement avec mi- couche _____	=no
6- _____	=no
7- Ralentissement de l'axe x en approche _____	=si
8- Ralentissement de l'axe x en comptage _____	=no
9- Contraste de l'axe en compactage _____	=no
10- _____	=no

Page 04

1- Pressage avec axe z _____	=no
2- Branchement du passage à miroir _____	=no
3- Cycle de press.NON-SIMULTANE=OUI.SIMULT=NOM _____	=no
4- Pressage avec Pression Max >140 Bars _____	=si
5- Pressage avec Banc flottant axe y _____	=no
6- _____	=no
7- Pause à la fin du premier comptage _____	=si
8- Pause intermédiaire en compactage _____	=si
9- Pause sur le compactage final _____	=no
10- _____	=no

ANNEXE

Page 05

1- Première Pressée – Contrôle à mesure	_____	=no
2- Première Pressée – Contrôle à pression	_____	=no
3- Deuxième Pressée – Contrôle à mesure	_____	=no
4- Deuxième Pressée – Contrôle à pression	_____	=no
5- Troisième Pressée – Contrôle à mesure	_____	=no
6- Troisième Pressée – Contrôle à pression	_____	=no
7- Dernière Pressée – Contrôle à mesure	_____	=si
8- Dernière Pressée – Contrôle à pression	_____	=si
9- _____	_____	=no
10- _____	_____	=no

Page 06

1- Première Pressée – Priorité Axe x avec FC + TRP	_____	=si
2- Première Pressée – Priorité Axe y avec FC + TRP	_____	=no
3- Deuxième Pressée – Contrôle par FC + TRP	_____	=si
4- Troisième Pressée – Contrôle par FC + TRP	_____	=si
5- Quatrième Pressée – Contrôle par FC + TRP	_____	=si
6- _____	_____	=no
7- _____	_____	=no
8- Accumulateur Ac (P3) en Pressage	_____	=si
9- Accumulateur Ac (P3) en Descente Rapide axe y	_____	=si
10- Accumulateur Ac (P3) en montée Rapide axe y	_____	=si

ANNEXE

Annexe 3

Cette figure donne les composants du vérin d'extraction de l'axe (X)

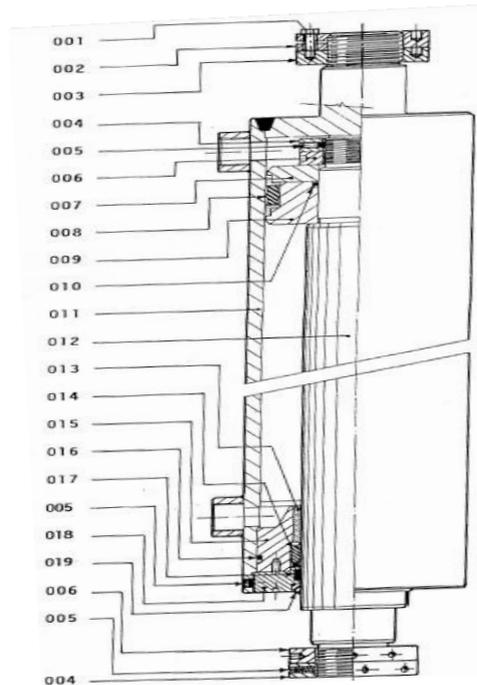


Figure 2. Vérin d'extraction

Tableau 1. Les composants de vérin d'extraction

001	Vis à six pans creux M8 x 20
002	Collier M75 x 3 – type 'D'
003	Collier M75 x 3 – type 'C'
004	Collier M75 x 3 – type 'A'
005	Vis sans tête M8 x 10 avec pastille
006	Collier M75 x 3 – type 'B'
007	Colot du piston
008	Joint MTX 180150
009	Piston
010	Joint torique OR 620
011	Cylindre
012	Tige
013	Bague de guidage
014	Joint MTX 100120
015	Corps Porte-joint
016	Joint torique OR 263
017	Anneau de guidage I 100
018	Collier porte-racleur
019	Racleur MTX 100

ANNEXE

Annexe 4

Cette figure donne les composants du vérin hydraulique de la presse

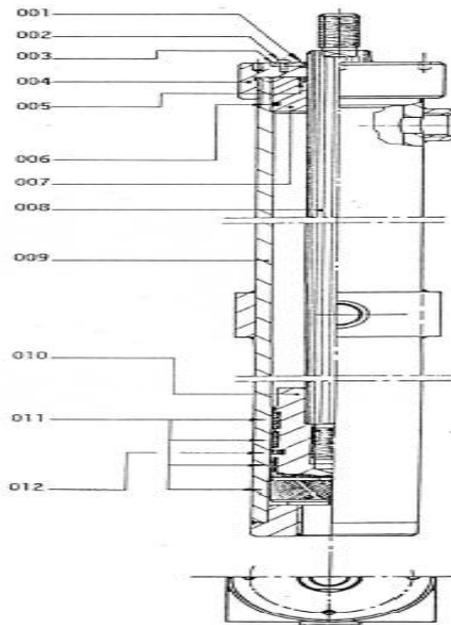


Figure 3. Vérin hydraulique de la presse

Tableau 2. Les composants de vérin hydraulique de la presse

001	Racleur porte - racleur MTX 30
002	Vis à tête cylindrique à six pans creux M6x15
003	Couvercle du racleur
004	Bague porte – racleur
005	Joint MTX S-55013/30
006	Joint torique OR 225
007	Bague de guidage
008	Tige
009	Cylindre
010	Piston
011	Anneau de guidage MTX S-55920-0500
012	Joint MTX S-55044-0500

ANNEXE

Annexe 5

Les constitution du soupape de remplissage

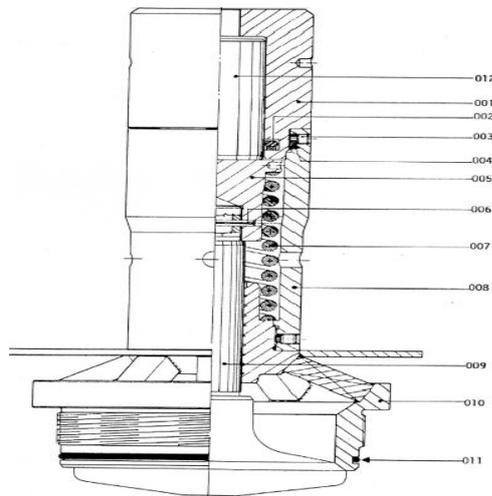


Figure 4. Soupape de remplissage rapide

Tableau 3. Les composants de la soupape de remplissage rapide

001	Corps supérieur
002	Joint MTX 70 x 80
003	Vis à six pans creux M12 x 10
004	Pastille en cuivre
005	Presse – ressort
006	Cheville élastique 6 x 70
007	Ressort
008	Corps intermédiaire
009	Champignon
010	Corps inférieur
011	Joint torique OR 446
012	Piston

ANNEXE

Annexe 6

Cette figure donne les composants de la boîte de commande

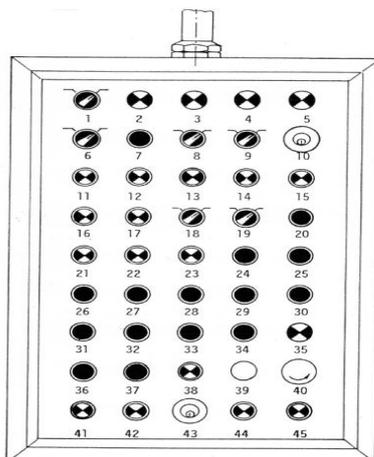


Figure 5. La boîte des boutons –poussoirs

Tableau 4. Le rôle de chaque poussoir

1	Sélecteur pour commander manuellement la rotation du broyeur du matériel dans la cavité du tiroir
2	Lampe-témoin de signalisation de niveau terre insuffisant dans la terre insuffisant dans la trémie d'alimentation du tiroir de chargement principal
3	Lampe-témoin de signalisation de la connexion entre la bande d'alimentation du matériau et le tiroir de chargement
4	Lampe-témoin de signalisation de la mise en service de la bande transporteuse des briques
5	Lampe-témoin de signalisation arrêt total de toutes les commandes de la presse
6	Sélecteur pour commander l'actionnement manuel ou automatique du moule hydraulique, avec le cycle de production de la presse en manuel
7	Bouton-poussoir pour la commande manuelle de la bande transporteuse d'alimentation du tiroir de chargement en arrière
8	Sélecteur pour commander en manuel la rotation de la bande d'alimentation du matériel vers le tiroir
9	Sélecteur pour commander manuellement la rotation de la bande transporteuse des briques pour l'évacuation des pièces pressées
10	Bouton-poussoir à clef pour arrêt total d'urgence des commandes de la presse
11	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour la marche du moteur 1
12	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour la l'arrêt du moteur 1
13	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour exécuter le pressage avec commande manuelle (en cycle de pressage manuel, automatique et semi- automatique)
14	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour exécuter le départ du programme du cycle de la presse (après avoir effectué l'arrêt du programme à la fin du programme du cycle de la presse)
15	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour exécuter l'arrêt du programme du cycle de la presse

ANNEXE

16	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour la marche du moteur 2
17	Bouton-poussoir avec lampe –témoin pour la l'arrêt du moteur 2
18	Sélecteur pour exécuter le cycle de pressage (manuel, automatique et semi-automatique) par commande manuelle
19	Sélecteur pour commander l'actionnement manuel ou automatique du pressage à tiroir, avec le cycle de production de la presse en manuel
20	Bouton-poussoir pour exécuter le pressage manuel avec la traverse pressante supérieur (l'axe X)
21	Bouton-poussoir avec lampe- témoin pour la programmation du cycle manuel
22	Bouton-poussoir avec lampe- témoin pour la programmation du cycle semi-automatique
23	Bouton-poussoir avec lampe- témoin pour la programmation du cycle automatique
24	Bouton-poussoir pour la montée en manuel de la traverse pressante supérieur (axe X)
25	Bouton-poussoir pour la descente en manuel de la traverse pressante supérieur (axe X)
26	Bouton-poussoir pour exécuter la pulvérisation manuelle des poinçons supérieur et de la partie latérale du moule (avec lubrification du moule à deux arrêts pour lubrifier aussi les gazettes)
27	Bouton-poussoir pour exécuter la pulvérisation manuelle des poinçons inférieur et de la partie postérieur et antérieure du moule (avec lubrification du moule à deux arrêts pour lubrifier aussi les gazettes)
28	Bouton-poussoir pour la descente en manuelle de la traverse pressante inférieur (axe Z)
29	Bouton-poussoir pour la montée et pressage manuels de la traverse pressante inférieur (axe Z)
30	Bouton-poussoir pour la exécuter le pressage simultané des traverse pressantes (axe X et Z)
31	Bouton-poussoir pour la exécuter manuellement l'actionnement de la prise des pinces mécaniques et le départ aspiration ventouses
32	Bouton-poussoir pour la exécuter manuellement l'ouverture des pinces mécaniques et l'arrêt de l'aspiration ventouses
33	Bouton-poussoir pour la montée manuelle du banc de démoulage (axe Y)
34	Bouton-poussoir pour la descente manuelle du banc de démoulage (axe Y)
35	Lampe-témoin de signalisation du circuit des commandes de la presse en condition d'urgence
36	Bouton-poussoir pour l'avancement manuel du tiroir de chargement
37	Bouton-poussoir pour le retour manuel du tiroir de chargement
38	Lampe-témoin de signalisation pour la lecture des axes X, Y et Z en conditions d'arrêt, ainsi que bouton-poussoir pour confirmer la mise au zéro des axes X et Z
39	Trou pas utilisée
40	bouton-poussoir de mise en service de l'arrêt d'urgence dans les circuits de commande de la presse
41	bouton-poussoir avec lampe-témoin pour exécuter le départ du cycle de production avec pré-établissement du cycle automatique et semi-automatique
42	bouton-poussoir avec lampe-témoin pour exécuter manuellement l'ouverture des accrochages mécaniques de sécurité de la traverse pressante supérieur
43	bouton-poussoir à clef pour exécuter la mise au zéro des axes X, Y et Z
44	bouton-poussoir avec lampe-témoin pour exécuter la fin du cycle de production avec pré-établissement du cycle automatique

ANNEXE

Annexe 7

Cette figure donne les composants de l'armoire F.E.M.E

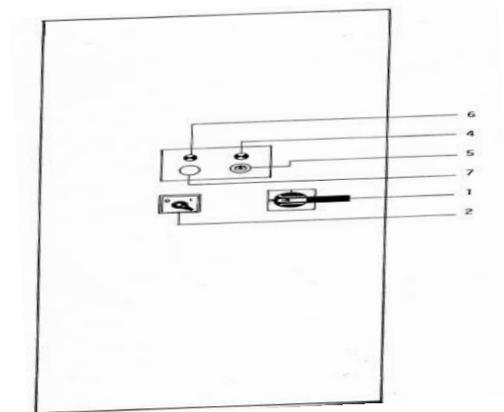


Figure 6. Armoire F.E.M.E

Tableau 5. Les composants de l'armoire F.E.M.E

1	Sélecteur général
2	Interrupteur général pour le réchauffage du moule
3	Signalisation d'arrêt du circuit de commande
4	Bouton-poussoir de sécurité à clef (arrêt d'urgence du circuit de commande)
5	Lampe-témoin de signalisation de l'état d'urgence du circuit de commande
6	Bouton-poussoir en cas d'urgence – Arrêt du circuit de commande

ANNEXE

Annexe 8

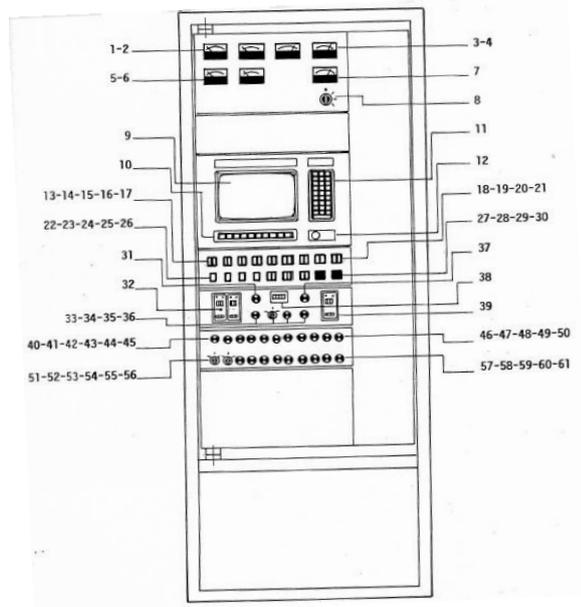


Figure 7. Tableau des services auxiliaires

Tableau 6. Tableau des services auxiliaires

1	Ampèremètre pour le contrôle de l'absorption du moteur 1 de la centrale hydraulique
2	Ampèremètre pour le contrôle de l'absorption du moteur 2 de la centrale hydraulique
3	Voltmètre pour le contrôle de la tension continue
4	Voltmètre pour le contrôle de la tension auxiliaire
5	Ampèremètre pour le contrôle de l'absorption des résistances (moule supérieur)
6	Ampèremètre pour le contrôle de l'absorption des résistances (moule inférieur)
7	Voltmètre pour le contrôle de la tension existant sur les trois phases d'alimentation de la ligne électrique
8	Commutateur Voltmètre pour le contrôle de la tension existant sur les trois phases d'alimentation de la ligne électrique
9	Moniteur 14 pour la programmation du cycle de travail automatique de la machine et pour la consultation des fonctions associée aux entrées et sorties numériques du P.L.C.
10	Clavier à membrane composé de 10 touches-fonctions (PF1-PF10) pour la consultation des alertes de la machine et pour l'affichage sur écran du rapport de production
11	Clavier à membrane pour le rappel des pages vidéo d'aide et de programmation du cycle de la machine
12	Connecteur pour le clavier étendu extérieur
13	Chiffre de contrôle du temps de pulvérisation pour la lubrification du moule supérieur et de la partie antérieur du moule avec cycle de lubrification à deux arrêts

ANNEXE

14	Chiffre de contrôle du temps de pulvérisation pour la lubrification du moule inférieur et de la partie postérieure du moule avec cycle de lubrification à deux arrêts
15	Chiffre de contrôle du temps de dégazage à la fin de la première pressée
16	Chiffre de contrôle du temps des dégazages intermédiaires à la fin de la deuxième pressée
17	Chiffre de contrôle du temps de départ du retour de la traverse pressante supérieur (axe X) à la fin du cycle de pressage
18	Chiffre de contrôle du temps de rotation de la bande pour l'évacuation des pièces pressée
19	Temps d'avancement de la bande d'alimentation du matériel pour le remplissage de la trémie de chargement
20	Chiffre de contrôle du temps de la pause de pressage entre la fin de chaque pressée et le début de chaque dégazage successif (ce temps n'est pas activé à la fin de la dernière pressée)
21	Chiffre de contrôle du temps de pause à la fin de la dernière pressée
22	Chiffre pour sélectionner le numéro de cycles après lequel on désire la lubrification du moule supérieur (il n'est pas activé quand la lubrification est programmée avec deux arrêts)
23	Chiffre pour sélectionner le numéro de cycles après lequel on désire la lubrification du moule inférieur
24	Chiffre de programmation du nombre de chargements du tiroir
25	Chiffre de programmation du nombre de vibrations du tiroir à effectuer à chaque chargement
26	Chiffre de contrôle du temps de la pause du tiroir sur la cavité du moule
27	Chiffre de contrôle du temps de prise de la pièce pressée, avec prélèvement automatique des pièces pressée branché
28	Chiffre de contrôle du temps maximum nécessaire pour exécuter chaque pressée (avec programmation du cycle de pressage non-simultané)
29	Trou pas utilisé
30	Trou pas utilisé
31	Lampe-témoin de signalisation du branchement du circuit d'alimentation auxiliaire
32	Thermorégulateur pour le contrôle automatique de la température du moule supérieur et du moule inférieur, sélectionnables séparément
33	Lampe-témoin de signalisation de l'arrêt du circuit d'alimentation auxiliaire
34	Interrupteur général de branchement des circuits auxiliaires du tableau
35	Bouton-poussoir lumineux pour autoriser la lecture du programme du microprocesseur + lampe-témoin de signalisation de l'arrêt du circuit de programme de la presse
36	Lampe-témoin de signalisation de température élevée de l'huile du circuit hydraulique
37	Lampe-témoin de signalisation d'ouverture du circuit de l'eau pour le refroidissement de l'huile
38	Compteur pour le contrôle du temps de fonctionnement des pompes et cartouches filtrantes

ANNEXE

39	Thermorégulateur pour la programmation d'ouverture du circuit de refroidissement à eau et pour le contrôle numérique de la température de l'huile dans le circuit d'aspiration des pompes, avec arrêt du circuit quand une température de 51 ⁰ C est atteindre
40	Lampe-témoin de signalisation de réchauffage du moule supérieur branché
41	Lampe-témoin de signalisation de réchauffage du moule inférieur branché
42	Lampe-témoin de signalisation interrupteur général pour l'alimentation du réchauffage des moules branché
43	Lampe-témoin de signalisation interrupteur général des circuits auxiliaires du panneau branché
44	Lampe-témoin de signalisation du dérangement IG1 – interrupteur automatique du moteur 1 pour la rotation de la pompe principale de haute pression
45	Lampe-témoin de signalisation du dérangement RT- interrupteur thermique pour la protection du moteur 1 (moteur pour commander la pompe du circuit de haute pression)
46	Lampe-témoin de signalisation de l'interrupteur automatique du moteur MP pour la rotation de la pompe – circuit de remplissage de la centrale hydraulique
47- 48	Lampe-témoin de signalisation visuelle de la pressée en cours
49- 50	(le numéro de la pressée en cours est obtenu moyennant l'interprétation BCD des 4 lampes – témoins)
51	Sélecteur de programmation automatique et manuelle du réchauffage du moule supérieur
52	Sélecteur de programmation automatique et manuelle du réchauffage du moule inférieur
53	Lampe-témoin de signalisation de l'interrupteur général pour l'alimentation des moules en dérangement
54	Lampe-témoin de signalisation d'alerte. Le témoin est allumé en cas d'ouverture incomplète d'une vanne du circuit hydraulique
55	Lampe-témoin de signalisation du dérangement IG3 – interrupteur automatique du moteur 2 pour la rotation de la pompe du circuit de basse pression pour la charge de l'accumulateur
56	Lampe-témoin de signalisation dérangement RT/1 – interrupteur thermique pour la protection du moteur 2 (moteur pour commander la pompe du circuit de basse pression)
57	Lampe-témoin de signalisation du dérangement IG4 – interrupteur automatique du moteur 5 pour actionner la bande d'alimentation du matériel
58	Lampe-témoin de signalisation du dérangement IG6 – interrupteur automatique du moteur 3 pour la lubrification des douilles
59	Lampe-témoin de signalisation de la climatisation du tableau en dérangement
60	Lampe-témoin de signalisation du dérangement IG5 – interrupteur automatique du moteur 6 pour la rotation de la bande transporteuse des briques

ANNEXE

Annexe 9

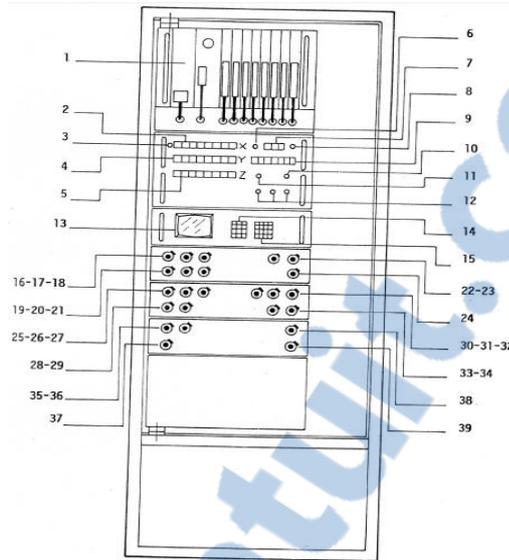


Figure 8. Tableau PLC -ELBO

Tableau 7. Les composants de tableau PLC-ELBO

1	Microprocesseur « Landis » se constituant de: alimentateur CPU 35 μ s, 4 cartes d'entrée et cartes de sorties, capacité de mémoire 4k+4k, nombre d'adresses Entrée et Sortie correspondant à 256
2	Ecran d'affichage de l'axe X (traverse pressante supérieur) et de l'épaisseur de la pièce pressée
3	Interrupteur pour le rappel de la lecture de l'axe X ou pour le contrôle des dimensions de la pièce pressée
4	Ecran d'affichage de cote de l'axe Y (banc de démoulage)
5	Ecran d'affichage de cote de l'axe Z (traverse pressante inférieur)
6	Bouton-poussoir de mémoire pour la lecture de la pression à utiliser avec l'interrupteur Rep. 8pré-établi sur la lecture directe
7	Ecran d'affichage de la pression instantanée du circuit hydraulique et de mémorisation de la pression de pressage final
8	Interrupteur pour programmer l'écran d'affichage de la pression avec lecture directe ou avec mémoire
9	Ecran d'affichage de l'erreur remarquée sur l'épaisseur de la pièce pressée
10	Interrupteur pour le déclenchement du contrôle d'épaisseur en automatique
11	Interrupteur pour programmer le contrôle de l'épaisseur avec vérification de la hauteur et de la pression
12	Signalisation d'intervention des pressées de 1 jusqu'à un maximum de 3 ou bien 4 si elles sont affichées en BCD
13	Moniteur pour la programmation des paramètres de mesure relatifs à la hauteur et à la pression de

ANNEXE

	la pièce pressée
14	Clavier pour le rappel des tables de programmation et de vérification de la mémorisation des données
15	Clavier pour la programmation des données
16	Potentiomètre de contrôle vitesse de montée rapide de la traverse pressante supérieur (axe X)
17	Potentiomètre de contrôle vitesse de freinage en cours de montée de la traverse pressante supérieur pour l'ancrage mécanique (axe X)
18	Potentiomètre de contrôle vitesse pour le désancrage automatique de la traverse pressante supérieure (axe X)
19	Potentiomètre de contrôle vitesse du premier dégazage de la traverse pressante supérieure (axe X)
20	Potentiomètre de contrôle vitesse des gazages intermédiaires lors du retour de la traverse pressante supérieure (axe X)
21	Potentiomètre de contrôle vitesse de retour de l'axe X à la fin de la pressée finale (cette vitesse est insérée à temps et peut être réglée de 0 jusqu'à 9.9 secondes)
22	Potentiomètre de contrôle vitesse de freinage en cours de descente de la traverse pressante supérieur (axe X)
23	Potentiomètre de contrôle vitesse de freinage en cours de descente rapide de la traverse pressante supérieur (axe X)
24	Potentiomètre de contrôle pour le contraste de l'axe X lors de la phase de pressage
25	Potentiomètre de contrôle vitesse de montée rapide du banc de démoulage (axe Y)
26	Potentiomètre de contrôle vitesse de freinage en cours de montée du banc de démoulage (axe Y)
27	Potentiomètre de contrôle vitesse pour une deuxième montée du banc de démoulage (axe Y) après avoir achevé le chargement du moule
28	Potentiomètre de contrôle vitesse de montée du banc de démoulage lors du prélèvement automatique des pièces par ventouses ou pinces mécaniques (axe Y)
29	Potentiomètre de contrôle vitesse pour une deuxième montée du banc de démoulage au dernier retour du tiroir de chargement pour la formation d'un chargement en forme de coin (axe Y) – coin A
30	Potentiomètre de contrôle vitesse de freinage pour le positionnement en cours de descente du banc de démoulage (axe Y)
31	Potentiomètre de contrôle vitesse de début extraction lors de la descente du banc de démoulage (axe Y)
32	Potentiomètre de contrôle vitesse de descente rapide du banc de démoulage (axe Y)
33	Potentiomètre de contrôle vitesse de descente du banc de démoulage au dernier retour du tiroir de chargement pour la formation d'un chargement en forme de coin (axe Y) – coin B
34	Potentiomètre de contrôle vitesse du premier dégazage du banc de démoulage (axe Y)

ANNEXE

35	Potentiomètre de contrôle vitesse standard pour l'avancement du tiroir de chargement (axe w)
36	Potentiomètre de contrôle vitesse d'avancement du tiroir de chargement (axe w) pour la lubrification du moule (avec programmation de la lubrification à deux arrêts) et vitesse de prélèvement et dépôt de la pièce
37	Potentiomètre de contrôle vitesse d'avancement du tiroir de chargement (axe w) lors de la phase de vibration (mouvement de M13 à M14)
38	Potentiomètre de contrôle vitesse standard pour le retour du tiroir de chargement (axe W)
39	Potentiomètre de contrôle vitesse d'avancement du tiroir de chargement (axe w) lors de la phase de vibration (mouvement de M14 à M13)

ANNEXE

Annexe 10

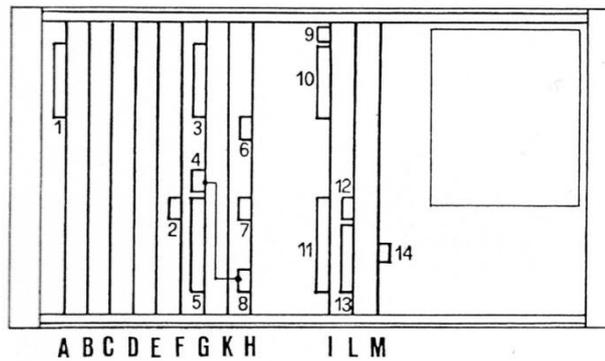


Figure 9. Disposition des cartes du microprocesseur ELBO

Tableau 8. Disposition des cartes du microprocesseur ELBO

1	Connecteur 40 pôles
2	Connecteur 16 pin 40 pôles
3	Connecteur 16 pin
4	Connecteur 50 pôles
5	Connecteur 16 pin
6	Connecteur 16 pin
7	Connecteur 16 pin
8	Connecteur 16 pin
9	Connecteur 16 pin
10	Connecteur 40 poles
11	Connecteur 50 pôles
12	Connecteur 16 pin
13	Connecteur 40 pôles
14	Connecteur « faston » 1 pole

ANNEXE

Annexe 11

Le circuit pneumatique pour le mouvement d'encrage

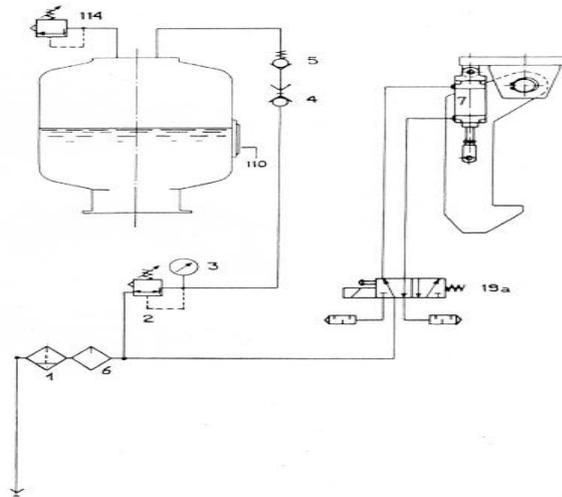


Figure 10. Schéma pneumatique

Tableau 9. Composant de Schéma pneumatique

1	Filtre avec purgeur de 1/4"
2	Réducteur de 1/4"
3	Manomètre de 1/4"
4	Raccordement rapide
5	Soupape unidirectionnelle en ligne
6	Lubrificateur de 1/4"
7	Vérin à double effet
19a	Electrovanne 5/2 pour ancrages
110	Indicateur de niveau
114	Electrovanne de sûreté

Bibliographie

Références bibliographiques

- [1] fabrication des céramiques. La commission européenne. Aout **2007**
- [2] Rapport de céramique industrielle. De CERTAF de MAGHNIA
- [3] livre Manuel de la presse MATRIX HS 550L.
- [4] J .Heng « Pratique de la Maintenance préventive »édition" Dunod", Paris, 2002
- [9] F .Monchy, la fonction maintenance : formation à la gestion de la maintenance industrielle, paris, Masson, 1996.
- [10] F .Monchy « Maintenance. Méthodes et Organisations » Edition usine nouvelle, pris, 2003.
- [11] G. Zwingelstein, la maintenance basée sur la fiabilité, HERMES, paris, 1996.
- [13] D. Bouami, B. Herrou, Optimisation de la démarche d'optimisation de la Maintenance, CPI'2004, Casablanca-Maroc.
- [14] Graissage et entretien (BMI)

Références webographies

- [5] [www.hydrolico-113.com/twin disc-3 . pdf](http://www.hydrolico-113.com/twin%20disc-3.pdf)
- [6] sd-1.archive-host.com/membres/up/.../symboleshydrauliques1.pdf 2000
- [7] www.rechercher.me/.../hydraulique-industrielle-pdf_pdf_569705.ht. 2010
- [8] www.ac-nancy-metz.fr/.../5_pompes-hydrauliques.pdf 2003
- [12] <http://www.cat.com/cda/components/securedFile/displaySecuredFileServletJSP?fileId=214458> 2007