



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de génie électrique

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies  
Automatique  
Automatique et informatique industriel

Réf. : Entrez la référence du document

---

Présenté et soutenu par :  
**Khiredine cherif**

Le : samedi 23 juin 2018

## Modernisation d'une chaîne de production par logiciel Movicon 11.3

---

### Jury :

M.	Diabi.F	MCB	Université Mohamed Khider de Biskra	Président
M.	Guettaf.A	MCA	Université Mohamed Khider de Biskra	Examineur
M.	Arif Ali	MCA	Université Mohamed Khider de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2017 - 2018

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique  
Filière : Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes  
En vue de l'obtention du diplôme:

**MASTER**

***Thème***

**Modernisation d'une chaine de production  
par logiciel Movicon 11.3**

Présenté par :

l'encadreur :

**Khireddine Cherif**

**Avis favorable de**

**Avis favorable du Président du Jury**

**Cachet et signature**



Université Mohamed Khider Biskra  
Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique  
Filière : Automatique  
**Option:** Automatique et informatique industriel

## *Thème:*

# **Modernisation d'une chaine de production par logiciel Movicon 11.3**

**Proposé et dirigé par : Khireddine cherif**

## **RESUMES (Français et Arabe)**

Notre projet consiste a modernisé un ancien système de commande de Manutention Wagon avec un système de supervision avec le logiciel de supervision Movicon 11.3, alors en crier des synoptiques de chaque partie de Manutention Wagon pour bien commander et visualiser les état de tous les capteurs et les compteurs, pour les alarmes on crier un synoptique ALARME qui affiche tout les défauts présents avec le temps d'apparition et l'aide a remédier le problème.

# *Dédicaces*

*A nos très chers parents...*

*Témoignage d'affection et de grande reconnaissance*

*Que dieu les guides*

*A toute notre famille*

*Nos très chers frères et sœurs*

*A tous nos amis*

*A tous ceux qu'on aime*

# Remerciement

Avant de commencer la présentation de ce travail, nous profitons de l'occasion pour remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon professeur Monsieur Arif Ali qui n'a pas cessé de m'encourager pendant la durée du projet, ainsi pour sa générosité en matière de formation et d'encadrement. Je le remercie également pour l'aide, les conseils, les remarques et suggestions évoquées dans ce rapport, qu'il m'a apporté lors des différents suivis.

Je ne laisserais pas cette occasion passer, sans remercier tous les enseignants de la faculté d'automatique pour leurs précieux conseils et pour l'intérêt qu'ils portent à notre formation.

# Listes des figures

Figure I.1 : extraction d'argile.....	03
Figure I.2 : La préparation.....	03
Figure I.3 : Distributeur d'argile.....	04
Figure I.4 : Désagrégateur 106 ER.....	05
Figure I.5 : Mouilleur MM12.35.....	06
Figure I.6 : Broyeur à cylindres type R.....	08
Figure I.7 : schémas présente la Fabrication.....	10
Figure I.8 : Groupe d'étirage. ....	11
Figure I.9 : groupe d'étirage avec moteurs et embrayage.....	14
Figure I.10 : Pompe à vide.....	15
Figure I.11 : Filières.....	16
Figure I.12: Le Coupeur primaire et secondaire.....	17
Figure I.13 : la table à rouleaux et pousseur.....	17
Figure I.14 : Le séchoir anjou.....	18
Figure I.15 : L'empileur.....	19
Figure I.16 : Four tunnel.....	21
Figure I.17 : Légende four.....	21
Figure I.18 : Le dépilage.....	22
Figure I.19 : Nettoyage des wagons.....	23
Figure II.1: plan manutention wagons.....	25
Figure II.2: capteurs de positionnement de manutention wagons.....	25

## Liste des figures

---

Figure II.3: machines de déplacements manutention wagons .....	26
Figure II.4 : architecture réseaux FIPIO.....	27
Figure II.5 : architecture réseaux Uni-telway.....	28
Figure II.6: pupitre de commande manutention wagons.....	29
Figure II.7 : roue codeuse .....	29
Figure II.8: Commutateur à molette, Série 84211.....	30
Figure II.9: automate programmable TSX PREMIUM.....	32
Figure II.10: schéma descriptif physique de l'automate TSX 37.....	33
Figure II.11: description processeur automate TSX 57253.....	33
Figure II.12: module d'alimentation TSXPSY 2600.....	34
Figure II.13: différents modules d'automate TSX.....	34
Figure II.14: Les accessoires pour automate TSX.....	35
Figure II.15: Langage liste d'instructions.....	36
Figure II.16: langage littéral structuré.....	37
Figure II.17: langage a contact.....	37
Figure II.18: Présentation du Grafcet.....	38
Figure III.1 : La supervision.....	39
Figure III.2 : Coffret électrique avec écran de supervision monté en façade.....	40
Figure III.3 : Automate manutention moderniser .....	43
Figure III.4 : Démarrage projet.....	44
Figure III.5 : Choix du ou des driver de communication.....	44
Figure III.6 : Création des répertoires d'alarmes.....	45
Figure III.7 : les synoptiques de projet manutention wagons.....	45

## Liste des figures

---

Figure III.8 : Synoptique MAIN (principale).....	46
Figure III.9 : Crier une synoptique de démarrage.....	47
Figure III.10 : boutons d'appel des synoptique.....	47
Figure III.11 : La synoptique des alarmes.....	48
Figure III.12 : Exemple d'une alarme avec ses seuils.....	49
Figure III.13 : La synoptique des alarmes en runtime.....	49
Figure III.14 : Aide associe avec alarme mou de chaine porte.....	50
Figure III.15 : type d'alerte pour les alarmes.....	50
Figure III.16 : Synoptique TR1.....	51
Figure III.17 : Synoptique TR2.....	52
Figure III.18 : Synoptique ZONE A.....	52
Figure III.19 : exemple de compteur nombre wagon.....	53
Figure III.20 : propriétés de compteur nombre wagon.....	54
Figure III.21 : Synoptique ZONE C.....	55
Figure III.22 : Synoptique ZONE B.....	56
Figure III.23 : Synoptique COMPTEUR ET APPE.....	57



# Liste des tableaux

Tableau I.1 : présenté les paramètres de distributeur.....	4
Tableau I.2 : les paramètres de Désagrégateur.....	5
Tableau I.3 : plaque signalétique de moteur de Désagrégateur.....	6
Tableau I.4 : les paramétrés de Mouilleur MM 12.35.....	7
Tableau I.5 : plaque signalétique de moteur de Mouilleur.....	7
Tableau I.6 : les paramétrés de Broyeur 6R11.....	8
Tableau I.7 : plaque signalétique des moteurs de Broyeur 6.....	9
Tableau I.8 : plaque signalétique des moteurs Mouilleur, pré-finisser, finisseur.....	11
Tableau I.9 : paramétré de Malaxeur MRP 12-25.....	12
Tableau I.10 : plaque signalétique de moteur de Malaxeur.....	13
Tableau I.11 : Caractéristiques techniques Mouleuse 730 ER.....	13
Tableau I.12 : plaque signalétique de moteur de Mouleuse.....	14

# Sommaire

Introduction générale.....	01
CHAPITRE I : Généralités sur Briqueterie Ouled Nail.....	01
I. Introduction.....	02
II. Généralités sur l'usine Ouled Nail.....	02
III. Procédés de fabrication de la terre cuite.....	02
III.1. L'extraction d'argile.....	02
III.2. Préparation.....	03
III.2.1. Distributeur.....	04
III.2.1.1. Caractéristiques techniques.....	04
III.2.2. Désagrégateur 106 ER.....	04
III.2.2.1. Caractéristiques technique.....	05
III.2.2.2. Description technique.....	05
III.2.2.3. Options.....	06
III.2.2.4. Plaque signalétique de moteur Désagrégateur.....	06
III.2.3. Mouilleur MM12.35.....	06
III.2.3.1. Caractéristiques techniques.....	07
III.2.3.2. Description technique.....	07
III.2.3.3. Plaque signalétique de moteur Mouilleur.....	07
III.2.4. Broyeur à Cylindres type R.....	08
III.2.4.1. Caractéristiques techniques.....	08
III.2.4.2. Description technique.....	09
III.2.4.3. Options.....	09
III.2.4.4. Plaque signalétique des moteurs Broyeur 6.....	09
III.3. La fabrication et Le façonnage.....	10
III.3.1. Groupe d'étirage.....	11
III.3.1.1. Caractéristiques techniques - Malaxeur MRP 12-25.....	12

# Sommaire

---

III.3.1.2. Description technique Malaxeur.....	12
III.3.1.3. Plaque signalétique de moteur Malaxeur.....	13
III.3.1.4. Caractéristiques techniques Mouleuse 730 ER.....	13
III.3.1.5. Description technique Mouleuse.....	13
III.3.1.6. Principe de fonctionnement mouleuse.....	14
III.3.1.7. Plaque signalétique de moteur mouleuse.....	14
III.3.1.8. Traitement sous vide.....	15
III.3.2. Procédés de façonnage.....	15
III.3.2.1. Filières.....	15
III.4. Le chargeur et le séchage.....	16
III .4.1. Le mécanisme de séchage.....	17
III.4.1.1. Caractéristiques séchoir.....	18
III.5. L'empilage.....	19
III.6. La cuisson.....	19
III.6.1. Le mécanisme de cuisson.....	19
III.6.2. Caractéristiques four.....	20
III.7. Dépilage et Cercleuse.....	22
III.7 .1. Caractéristiques Cercleuse.....	22
III.8. Nettoyage des wagons.....	23
III.8.1. Caractéristiques.....	23
III.9. Manutention wagons.....	23
IV. Conclusion.....	23
Chapitre II : Manutention wagons.....	24
I. Introduction.....	24
II. Caractéristiques manutention wagons.....	24
III. Description manutention wagons.....	24
III.1. Description du matériel d'automatisme.....	27
III.1.1. Interfaces opérateur.....	27

# Sommaire

---

III.1.2. Description des réseaux.....	27
III.2. Liste du matériel d'automatisme.....	27
III.2.1. Armoire LA31 et armoire LA310.....	27
III.2.2. Coffrets LA33, LA34 sur transbordeurs TR1, TR2.....	27
III.4. Architecture réseau automate.....	27
III.4.1. Architecture réseaux Fipio.....	27
III.4.2. Architecture réseaux Uni-telway.....	28
III.5. Organisation des blocs programme de la manutention.....	28
III.5.1. La roue codeuse.....	29
III.5.2. Les codes de commande manutention wagons de roue.....	30
III.5.2.1. Les codes de commande manutention wagons de roue codeuse armoire LA31.....	30
III.5.2.2. Les codes de commande manutention wagons de roue codeuse armoire LA310.....	31
III.5.3. Liste des défauts manutention wagons.....	31
IV. Automate programmable industriel TSX.....	31
IV.1. Présentation.....	31
IV.2. Constitution.....	32
IV.3. Les différents modules d'automate TSX.....	34
IV.4. Les accessoires pour automate TSX.....	35
IV.5. Programmation avec PL7.....	35
IV.5.1. Différents langages de programmation.....	36
V. Conclusion.....	38
Chapitre III : la Supervision.....	39
I. Introduction.....	39
II. La supervision.....	39
III. Supervision des procédés.....	40

# Sommaire

---

III.1. Principe de base de la supervision.....	41
III.2. Logiciels de Supervision.....	42
IV. Movicon.....	42
V. Modernisation.....	43
V.1. Configuration matériels.....	43
V.2. Démarrage projet.....	44
V.3. Choix du ou des driver de communication.....	44
V.4. Création des répertoires d'alarmes.....	45
V.5. Création d'un synoptique.....	45
V.5.1. La synoptique MAIN.....	46
V.5.2. La synoptique des ALARMES.....	48
V.5. 3. Les synoptiques TR1 et TR2.....	51
V.5. 4. Les synoptiques ZONE A.....	52
V.5. 5. La synoptique ZONE C.....	54
V.5. 6. Les synoptiques ZONE B et ZONE G.....	55
V.5. 7. Les synoptiques COMPTEUR ET APPEL.....	56
VI. Conclusion.....	57
Conclusion général.....	58
Bibliographie.....	59
Annexe A.....	60
Annexe B.....	62

# Introduction générale

L'automatisation est utilisée pour décrire un large éventail de processus, de produits et de systèmes qui travaillent ensemble pour automatiser la fabrication. Au sens large, il comprend des éléments tels que la robotique, les lecteurs, les contrôleurs logiques programmables (PLC) et commande numérique par ordinateur (CNC), permettant la planification de la production, l'optimisation des processus, les interfaces homme-machine (IHM), les systèmes de vision et réseaux industriels.

Notre travail consiste à modernisée une ancienne commande d'un pupitre manutention wagons avec une supervision afin de assuré les bonnes performances de l'ensemble (commande-système) qui facilitent la mise en œuvre et l'intervention en cas d'empanne par le logicielle Movicon 11.3.

Les travaux présentés dans ce mémoire s'articulent autour de trois chapitres :

- Le premier chapitre on donne un aperçu général sur l'usine et les parties essentielles qui les constituent.
- Le deuxième chapitre on étudie les caractéristiques essentielles de Manutention wagons : Map, organigramme de programme d'automate et on explore l'automate programmable industrielle Schneider TSX en découvrant ses composantes et son logicielle de programmation « PL7 pro v4.5 » spécifique à cette automate.
- Le dernier chapitre est consacré à identifie les systèmes SCADA et le logicielle Movicon 11.3, ainsi présentés le travail pratiques.

Enfin, on termine ce travail par une conclusion générale résumant le travail.

CHAPITRE I  
GENERALITES  
SUR BRIQUETERIE  
OULED NAIL

## **I. Introduction**

L'objectif de ce chapitre introductif, est de donner un aperçu général de la fabrication artisanale de briques et de donner une petite idée de chaque partie d'usine de brique Ouled Nail.

## **II. Généralités sur l'usine Ouled Nail**

Usine Ouled Nail de briques est une société économique dans la fabrication de briques en Algérie [1], malgré la concurrence qui aura lieu dans le secteur, la production de matériaux de construction par des institutions publiques ou des investisseurs privés a réussi, Usine Ouled Nail saisir une part de marché importante. Raison du fait que le marché de briques trouve attrayant et prenez une part importante dans le marché en raison de la qualité et la durabilité des briques [2].

## **III. Procédés de fabrication de la terre cuite :**

Le processus de fabrication des briques peut se découper en neuf grandes étapes:

1. L'extraction des matières premières (argiles rouge et sable)
2. La préparation de l'argile
3. La fabrication et Le façonnage
4. Le chargeur et le séchage
5. L'empilage
6. La cuisson
7. Dépilage
8. Nettoyage des wagons
9. Manutention wagons

### **III.1. L'extraction d'argile :**

L'extraction des matières premières est la première étape influençant la fabrication des briques, elle contient les étapes suivantes :

- a) Décapage de la surface superficielle.
- b) Extraction d'argile rouge et le sable.
- c) Chargement des camions vers stock usine.





Figure I.1 : extraction d'argile.

### III.2. Préparation :

La préparation est la deuxième étape de construction de brique. Elle comprend quatre opérations principales : le dosage, le mouillage avec malaxage, le broyage et le stockage. Le but est d'obtenir une masse argileuse bien homogène et plastique qui sera facilement transformée en produit fini [1].

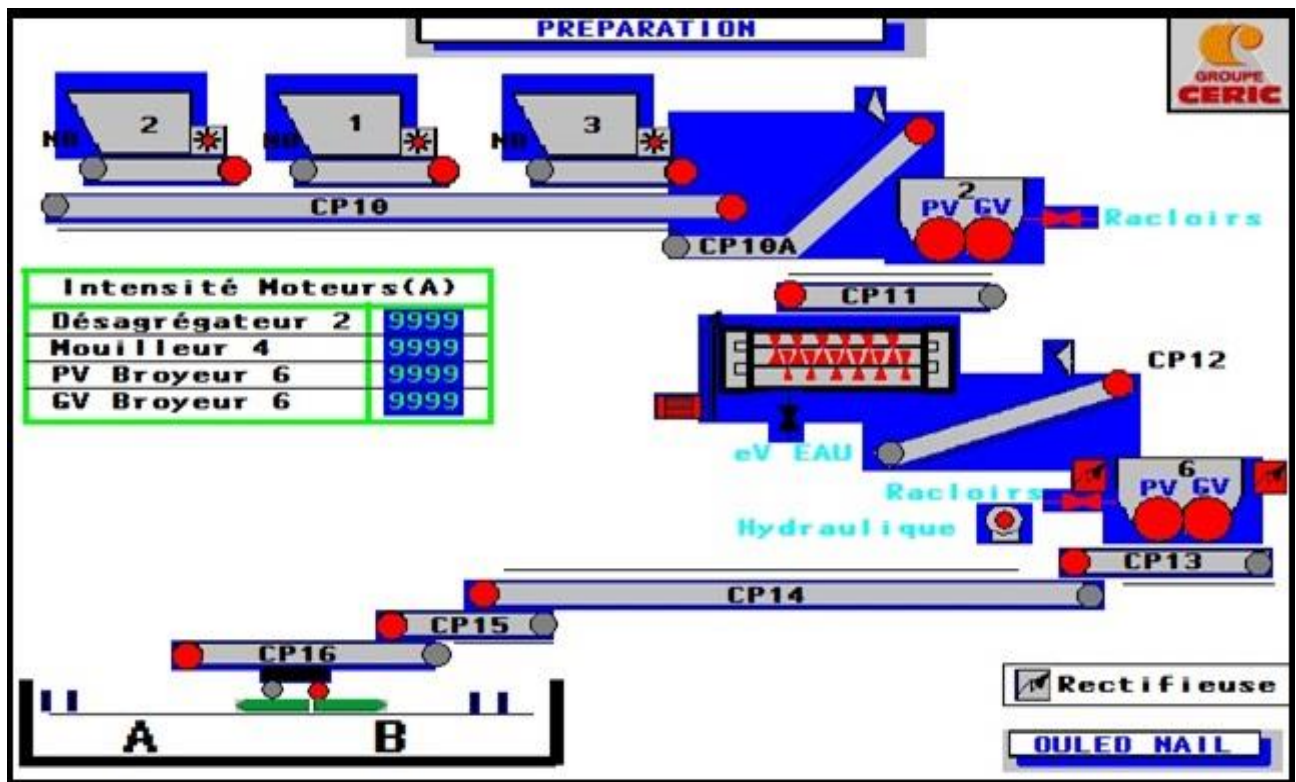


Figure I.2 : La préparation.

Les opérations de préparation sont faites avec quatre machines différentes :

Trois Distributeurs, Désagrégateur, Mouilleur et Broyeur lié entre eux avec des tapis.

### III.2.1. Distributeur

Le dosage se fait avec deux distributeurs, le premier d'argile et le deuxième de sable alimenté par deux moteurs commandés par deux variateurs (soit électrique ou mécanique) pour régler la vitesse de rotation afin d'obtenir le dosage désiré (75% d'argile et 25% sable) [3].



Figure I.3 : Distributeur d'argile.

Le doseur horizontal à tablier métallique réceptionne et dose les argiles en provenance de la carrière.

#### III.2.1.1. Caractéristiques techniques

Longueur nominale	5,600 mètres
Largeur nominale	1,200 mètres
Débit maxi	40 m <sup>3</sup> /h
Puissance installée du tablier	2,2 Kw
Puissance installée du piocheur	5,5 kW
Poids unitaire net du doseur	8 100 kg
Entraînement du tablier	moto-réducteur
Entraînement du piocheur	moto-réducteur et courroies

Tableau I.1 : présenté les paramètres de distributeur.

### III.2.2. Désagrégateur 106 ER

Le Désagrégateur est utilisé pour briser des mottes de petites tailles en provenance de la carrière. La figure 1.2 présente Le Désagrégateur [4].

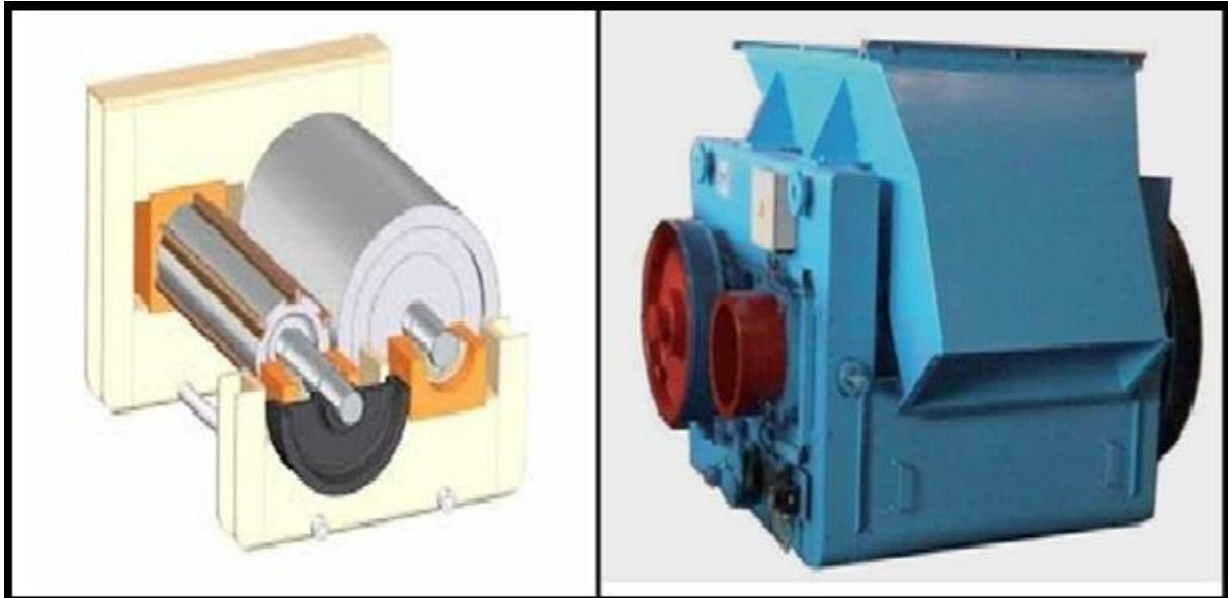


Figure I.4 : Désagrégateur 106 ER.

Il est principalement constitué :

- D'un caisson métallique recevant les mottes à désagréger.
- De deux cylindres contre rotatifs dont l'un est pourvu de rainures hélicoïdales. Voir

### III.2.2.1. Caractéristiques techniques

Diamètre des cylindres lisses	770 mm
Diamètre du cylindre à barrettes	400 mm
Largeur des cylindres	1000 mm
Débit maxi	80 m <sup>3</sup> /h
Puissance installée	55 kW
Vitesse du cylindre lisse	110 tr/min
Vitesse du cylindre à barrettes	600 tr/min
Poids total	5 400 kg

Tableau I.2 : les paramètres de Désagrégateur.

### III.2.2.2. Description technique

Caisson métallique équipé de 4 tirants en acier déchargeant les efforts transmis par les cylindres.

Petit cylindre sur lequel sont serties des barrettes en acier dur rechargées à la techno sphère.

Gros cylindre lisse commandé par l'intermédiaire d'un renvoi par poulies et courroies trapézoïdales avec tendeur sur roulements à billes [4].

Racloir réglable en acier au manganèse pour nettoyage du cylindre lisse.

### III.2.2.3. Options

- Transmission par coupleur hydraulique.
- Goulotte d'épierreage pour l'élimination par projection des pierres de forte dimension

### III.2.2.4. Plaque signalétique de moteur Désagrégateur

Tension	400 V
Fréquence	50 HZ
L'ampérage	157.2 A
La puissance	90 KW
Nombre de tourne	1486 Tr/min
Cos $\varphi$	0.88

Tableau I.3 : plaque signalétique de moteur de Désagrégateur.

### III.2.3. Mouilleur MM12.35

Le Mouilleur mélangeur horizontal à deux arbres est utilisé pour mélanger les argiles après le pré Broyage [5]. La figure 5 présente Le Mouilleur MM 12.35.

Il est principalement constitué :

- D'une cuve métallique recevant les argiles à malaxer.
- De deux arbres contre rotatifs équipés de pales de malaxage.

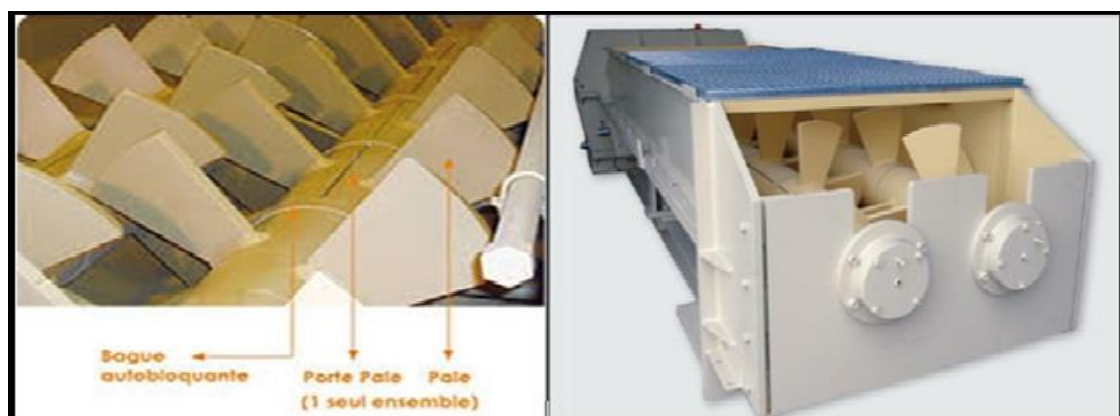


Figure I.5 : Mouilleur MM12.35.

**III.2.3.1. Caractéristiques techniques**

Largeur utile de travail	1 200 mm
Longueur utile de travail	3 500 mm
Hauteur maxi	1 200 mm
Débit maxi	80 m <sup>3</sup> /h
Puissance installée	55-75 kW
Vitesse de rotation des arbres	21 tr/min
Poids total sans moteur, ni châssis	10 300 kg

Tableau I.4 : les paramètres de Mouilleur MM 12.35

**III.2.3.2. Description technique**

- Cuve en forme d'auge réalisée en acier mécano-soudé contenant les 2 arbres munis de portes pales réalisés en acier coulé.
- Entraînement par moto réducteur avec poulies, courroies à gorges trapézoïdales et embrayage pneumatique.
- 2 rampes d'entraves fixées sur les bords inférieurs de la cuve entrecroisées avec les pales mobiles.
- Porte pales monobloc assurant un montage sans boulon et sans zone de rétention de l'argile.
- Dispositif d'humidification constitué par une rampe d'arrosage.

**III.2.3.3. Plaque signalétique de moteur Mouilleur**

Tension	400 V
Fréquence	50 HZ
L'ampérage	132 A
La puissance	75 KW
Nombre de tourne	1480 Tr/min
Cos $\varphi$	0.86

Tableau I.5 : plaque signalétique de moteur de Mouilleur

### III.2.4. Broyeur à Cylindres type R

Le Broyeur à Cylindres pour broyage et laminage des argiles. La figure 6 présente Le Broyeur à Cylindres type R [6].

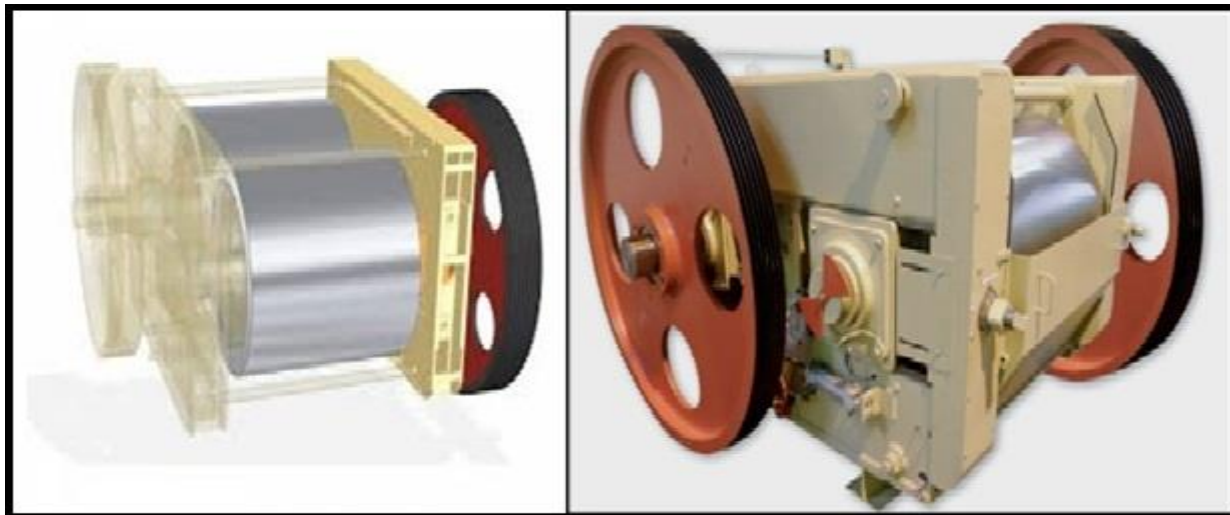


Figure I.6 : Broyeur à cylindres type R.

Il est composé principalement :

- De deux bâtis recevant les équipements tournants.
- Des moteurs et arbres d'entraînement des cylindres.
- De deux cylindres contre rotatifs.
- Des équipements électriques et d'automatismes.

#### III.2.4.1. Caractéristiques techniques

Diamètre des cylindres	1100 mm
Largeur des cylindres	1100 mm
Vitesse de rotation des cylindres	195/250 tr/min
Puissance installée sur les cylindres	Adaptée en fonction du débit
Ecartement réglable des cylindres	0.8 - 1.2 - 3 mm
Débit maxi	27 - 51 - 129 m <sup>3</sup> /h
Poids total	18 000 kg
Epaisseur de frette	110 mm
Usure conseillée sur chaque frette	70 mm
Dureté de la frette	500/550 Brinell

Tableau I.6 : les paramètres de Broyeur 6R11



### III.2.4.2. Description technique

- Bâtis monoblocs en acier mécano soudé équipés de 4 tirants en acier déchargeant les efforts transmis par les cylindres.
- Arbres largement dimensionnés tournant sur roulements à rotule à double rangées de rouleaux, montés dans des boîtiers mobiles en acier parfaitement étanches, avec portées de joints protégées par bagues rectifiées interchangeables.
- Cylindres munis de frettes en fonte trempée alliée au nickel chrome molybdène parfaitement rectifiées. Le montage des frettes est fait par emmanchement conique sur anneaux de serrage fendus. Leur remplacement est facilité par le fait que l'on ne démonte, ni les paliers portes roulements, ni les moyeux.
- 2 racloirs pneumatiques en acier au manganèse pour nettoyage des cylindres.
- L'entraînement des cylindres est réalisé avec un moteur individuel par poulies et courroies trapézoïdales.
- Sécurité mécanique assurée par des plaques de rupture en fonte et recul du cylindre [6].

### III.2.4.3. Options

- Transmission par coupleur hydraulique.
- Dispositif de sécurité hydraulique composé de 2 vérins et un accumulateur (à partir du 5R6 type).
- Réglage motorisé de l'écartement des frettes.

### III.2.4.4. Plaque signalétique des moteurs Broyeur 6

	Moteur PV	Moteur GV
Tension	400 V	400V
Fréquence	50 HZ	50 HZ
L'ampérage	98 A	168 A
La puissance	55 KW	90 KW
Nombre de tourne	1480 Tr/min	1480 Tr/min
Cos $\varphi$	0.86	0.87

Tableau I.7 : plaque signalétique des moteurs de Broyeur 6

Ces opérations ont pour but de rendre la masse d'argile homogène et de lui conférer la plasticité nécessaire au moulage des briques. Cette opération a également pour but de réduire les inclusions solides éventuellement présentes dans l'argile (ex : nodules de pyrite et inclusions de chaux) pouvant influencer négativement sur la structure du produit en terre cuite. Cette étape très importante s'effectue dans des broyeurs mécaniques, l'argile est laminée entre deux cylindres.

Enfin, l'argile est stockée quelque temps dans un lieu humide et sombre.

### III.3. La fabrication et Le façonnage :

Le façonnage a essentiellement deux rôles :

- donner à la pâte une cohésion suffisante : La cohésion, partiellement développée par la préparation, est parachevée grâce à l'élimination de l'air occlus dans l'argile (désaération), à l'amélioration de la plasticité par un mouillage additionnel, par une injection de vapeur d'eau sous pression et par une intensification de la compression de la pâte ;
- donner à l'argile la forme désirée pour le produit.

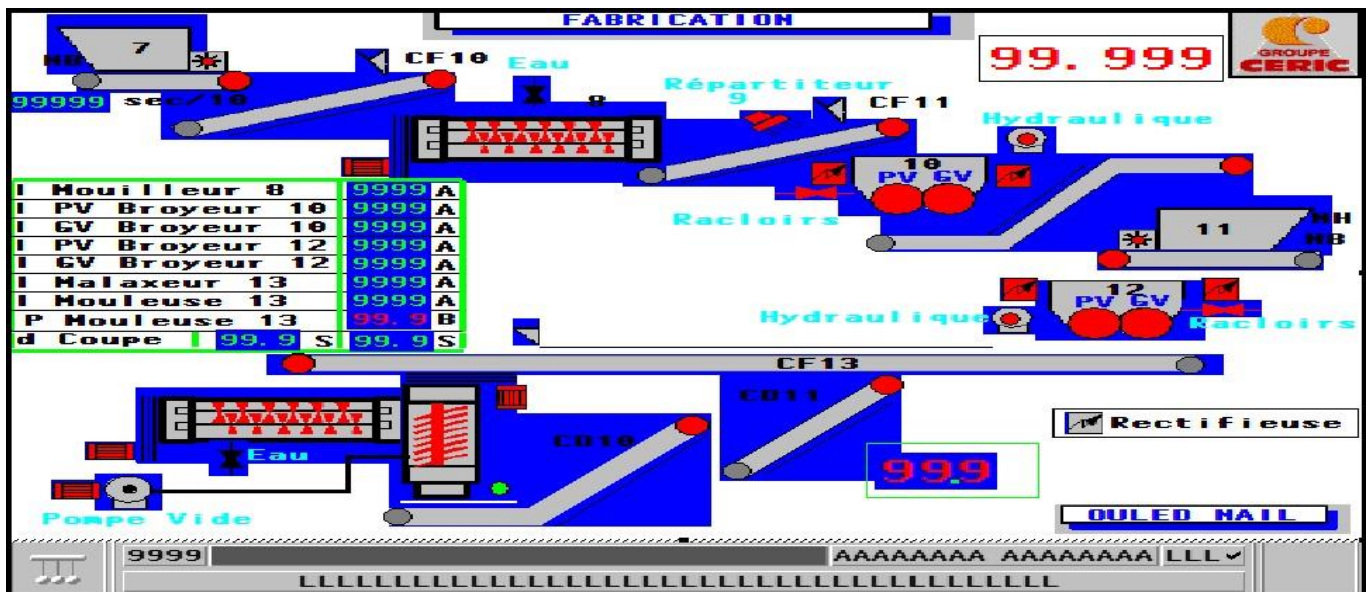


Figure I.7 : schémas présente la Fabrication.

La zone de fabrication constituée des équipements suivant :

- Distributeur.
- Mouilleur MM 10.35.
- Broyeur à 2 cylindres pré Finisseur.
- Broyeur à 2 cylindres Finisseur.



➤ Groupe d'étirage qui constituée de :

- Malaxeur.
- Mouleuse.

Le distributeur, le mouilleur, le broyeurs pré-finisser et finisseur ont les mêmes descriptions que celles de préparation mais les moteurs sont différents, la table 8 représente les plaques signalétiques de ces moteurs :

	Mouilleur	Broyeur Pré-finisser 10		Broyeur Finisseur 12	
		Moteur PV	Moteur GV	Moteur PV	Moteur GV
<b>Tension</b>	400 V	400 V	400 V	380 V	400 V
<b>Fréquence</b>	50 HZ	50 HZ	50 HZ	50 HZ	50 HZ
<b>L'ampérage</b>	80.2 A	140 A	194 A	168A	239 A
<b>La puissance</b>	45 KW	75 KW	110 KW	90 KW	132 KW
<b>Nombre de tourne</b>	1480 Tr/min	1480 Tr/min	1485 Tr/min	1480Tr/min	1485 Tr/min
<b>Cos <math>\varphi</math></b>	0.87	0.85	0.87	0.87	0.85

Tableau I.8 : plaque signalétique des moteurs Mouilleur, pré-finisser, finisseur.

### III.3.1. Groupe d'étirage :

Le Groupe d'étirage permet le malaxage et l'étirage de la pâte sous vide d'air [7]. La figure 8 présente Groupe d'étirage.

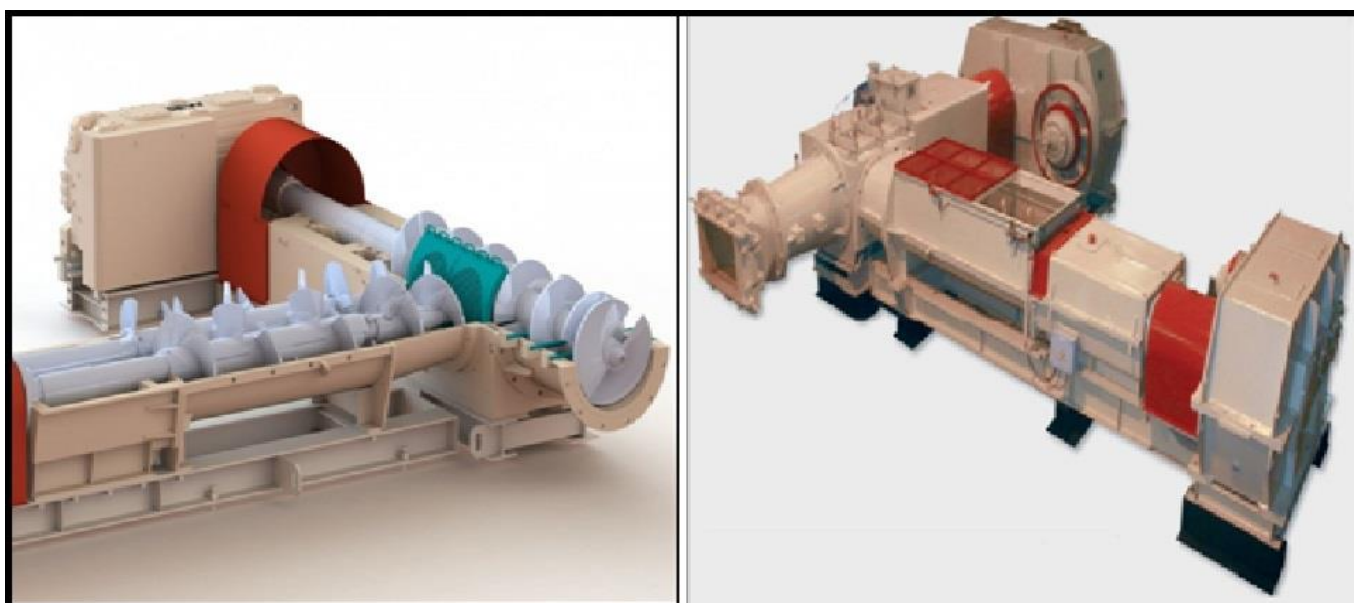


Figure I.8 : Groupe d'étirage.

Le groupe d'étirage est principalement constitué :

- D'un malaxeur horizontal, assurant le mélange fin de la pâte d'argile (via 2 séries de pales de malaxage travaillant en opposition) et son introduction dans la mouleuse via 2 hélices de sortie.
- D'une mouleuse, disposant d'une chambre à vide d'air pour désaérer la pâte, et d'une vis d'Archimède permettant d'extruder la pâte à travers une filière de forme démontable.

### III.3.1.1. Caractéristiques techniques - Malaxeur MRP 12-25

Diamètre des pales de malaxage	700 mm
Diamètre de l'hélice de sortie	550 mm
Longueur de malaxage	2 500 mm
Puissance installée	132 kW
Masse totale sans moteur	14 000 kg

Tableau I.9 : paramétré de Malaxeur MRP 12-25

### III.3.1.2. Description technique Malaxeur

- Cuve en forme d'auge réalisée en acier mécano-soudé contenant les 2 arbres munis de porte pale [7].
- 2 arbres contre rotatifs traversant, de section carrée, munis de porte-pales doubles, en demi-coquilles, avec pales soudées (sans boulon d'assemblage).
- 2 hélices de sortie à pas inversés réalisées en acier mécano-soudé et protégées en périphérie par un rechargement à base de carbure de tungstène.
- Corps de propulsion du malaxeur ouvrant, réalisé en acier mécano-soudé, recevant les 2 hélices de sortie du malaxeur.
- Dispositif d'humidification constitué par une rampe d'arrosage.
- Le malaxeur et son réducteur sont fixés et alignés sur un châssis monobloc.

**III.3.1.3. Plaque signalétique de moteur Malaxeur**

Tension	<b>400 V</b>
Fréquence	<b>50 HZ</b>
L'ampérage	<b>203 A</b>
La puissance	<b>110 KW</b>
Nombre de tourne	<b>1486 Tr/min</b>
Cos $\varphi$	<b>0.84</b>

Tableau I.10 : plaque signalétique de moteur de Malaxeur

**III.3.1.4. Caractéristiques techniques - Mouleuse 730 ER**

Diamètre de l'hélice d'entrée	730 mm
Diamètre de l'hélice de sortie	730 mm
Hauteur maxi	1 200 mm
Débit maxi	100 t/h
Puissance installée	400 kW
Masse totale sans moteur	22 000 kg

Tableau I.11 : Caractéristiques techniques Mouleuse 730 ER

**III.3.1.5. Description technique Mouleuse**

- Arbre porte hélice muni de 6 hélices cylindriques en acier mécano soudé, protégées d'origine en périphérie par un rechargement dur à base de carbure de tungstène.
- Cuve d'entrée de la mouleuse cylindrique, réalisée en acier mécano-soudé et équipée de 4 entraves et de trappes de visite permettant d'intervenir sur les hélices de fond de cuve, ainsi que de hublots de surveillance des hélices de fond.
- Une buse de sortie cylindrique, munie de 6 entraves et garnie d'un revêtement anti usure.
- Une contre-boîte supportant le cadre de la filière et la filière.
- Une chambre à vide équipée de trappes de visite permettant l'accès aux hélices de fond, et de hublots de surveillance.
- Duromètre de contrôle de la pression de filage.

### III.3.1.6. Principe de fonctionnement mouleuse

Le mélange argileux avance dans l'hélice comme un écrou, dont on a bloqué la rotation, se déplace le long d'une tige filetée qui tourne sur elle-même. Si le remplissage est bien uniforme, la pression du mélange croît au fur et à mesure qu'il se rapproche de la filière. Le coefficient de frottement de l'hélice avec le mélange argileux doit être faible [1].

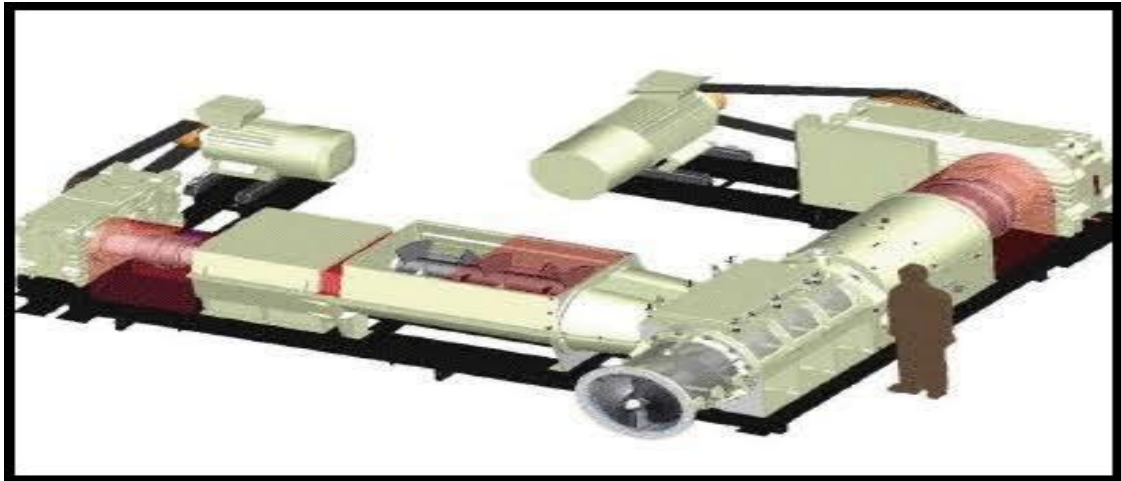


Figure I.9 : groupe d'étirage avec moteurs et embrayage.

Comme l'hélice s'use et sera rechargée, elle a généralement un profil assez simple (vis à un filet, noyau à section constante) et un pas constant mais avec une inclinaison variable, en s'éloignant du centre (10 à 30°). Les hélices sont généralement de grand diamètre avec un nombre limité de tours, souvent le pas de vis est égal au diamètre. Près de la sortie, l'hélice comprend souvent deux ou trois filets pour augmenter la pression.

Une grande partie de l'énergie fournie à l'extrudeuse passe en chaleur et réchauffe partiellement le mélange.

### III.3.1.7. Plaque signalétique de moteur mouleuse

Tension	400 V
Fréquence	50 HZ
L'ampérage	445 A
La puissance	250 KW
Nombre de tourne	1486 Tr/min
Cos $\varphi$	0.89

Tableau I.12 : plaque signalétique de moteur de Mouleuse

### III.3.1.8. Traitement sous vide

La désaération de la pâte par mise sous vide avant son passage dans la mouleuse a pour but de diminuer la porosité du produit, d'améliorer la plasticité et de donner une plus grande cohésion qui facilite le passage au travers de la filière.

En résumé, le traitement sous vide améliore la plasticité, permet de travailler avec des argiles plus sèches et augmente la résistance mécanique en sec.

La figure 9 représente la pompe à vide qui fait le traitement à vide



Figure I.10 : Pompe à vide.

### III.3.2. Procédés de façonnage

En terre cuite, on utilise principalement deux procédés principaux : le filage (moulage ou extrusion) et le pressage.

#### III.3.2.1. Filières

La bouche ou gueulard précède immédiatement la filière. Cette pièce a plusieurs fonctions :

- changer graduellement la forme du pain argileux de rond à rectangulaire.
- annuler les vitesses radiales provoquées par le dernier coup d'hélice.
- égaliser les pressions et homogénéiser les vitesses de sortie, en valeur et en direction.
- permettre à la fissure en forme de S provoquée par l'hélice de se refermer.

Elle sera donc régulière et aussi longue que possible dans la limite des frottements acceptables.

Les étriers transversaux freinent le mélange argileux et y provoquent des décollements. Pour un bon recollement, on allongera la longueur des tiges supports mais on sera limité par la rigidité de l'ensemble, qui garantit la stabilité des épaisseurs des parois des produits.

Pour éviter des déformations et flexions du produit, des ruptures localisées ou des feuilletages, tous les filets argileux qui sortent de la filière doivent avoir la même vitesse.

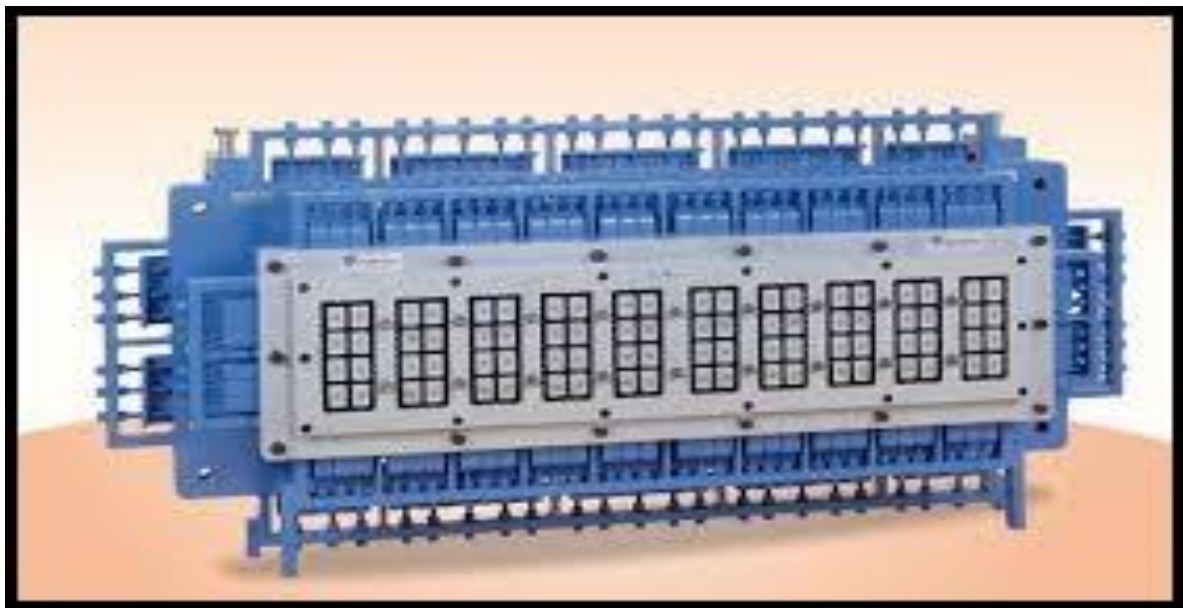


Figure I.11 : Filières.

#### III.4. Le chargeur et le séchage

Le chargeur est composé de :

- Coupeur primaire et secondaire : pour avoir une sortie en continu de La mouleuse, il est nécessaire de pré-couper des pains de terre en mouvement. La longueur du pain dépend des dimensions et du nombre de briques à obtenir à chaque coupe. Pour le coupeur Multifils, les pains de terre sont immobilisés sur un convoyeur à rouleaux afin d'avoir une coupe parfaitement droite. Les bouts sont recyclés pendant que les produits sont évacués vers le séchoir [8].





Figure I.12: Le Coupeur primaire et secondaire.

- la table à rouleaux et pousseur [8]



Figure I.13 : la table à rouleaux et pousseur

#### III .4.1. Le mécanisme de séchage

Le séchoir rapide ou à balancelles, est la solution idéale pour sécher des produits verts en un temps très court. Il est équipé d'une régulation afin de maîtriser parfaitement le processus de séchage. Le chargeur de séchoir a été conçu pour être très souple dans les mouvements avec une table à rouleaux pour faire glisser la brique sans marquer [8].

III.4.1.1. Caractéristiques séchoir

- Entraînement de la chaîne commandée par un motoréducteur et guidée par tourteaux en tête et bout de séchoir
- Régulation des débits d'air par registre commandés par servomoteurs
- Mise sous tension mécanique des chaînes d'entraînement par tourteaux (montées sur glissières à l'arrière du séchoir)
- Arrêt automatique de sécurité des brûleurs au dépassement de température critique
- Apport de calories régulé par variation de pression gaz arrivant dans le brûleur et par variation du débit de ventilateurs d'introduction
- Brûleur secondaire pour le maintien de la chaleur dans le canal supérieur en cas de froid
- Portes regards pour le contrôle visuel du séchage à différents point du canal inférieur et supérieur
- Récupération de l'air chaud du four et introduit dans la chambre de combustion

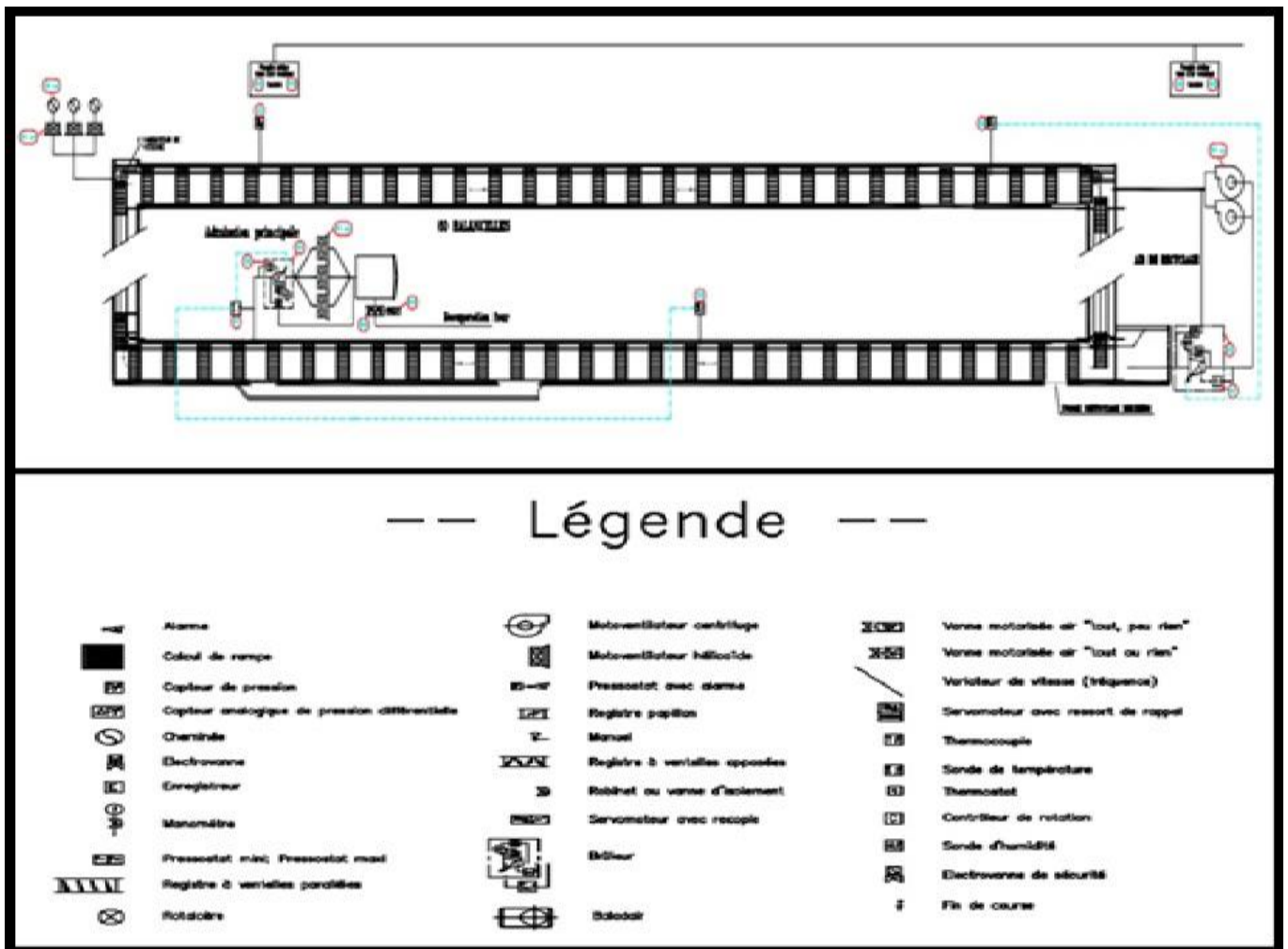


Figure I.14 : Le séchoir anjou.



Le séchoir contient 8 moteurs pour circuler l'air chaud :

- 3 moteurs d'extraction
- 3 moteurs d'admission
- 2 moteurs de recyclage

Le sens de rotation des balancelles est opposé de la circulation d'air chaud [1].

### III.5. L'empilage

Les systèmes d'empilage sont adaptés à tout type de charge, dès l'empilage du produit humide, jusqu'à l'empilage des wagons avec des produits secs. Le paquet empilé, quel que soit le type de produit ou sa disposition d'empilage, est formé moyennant programmation électronique. La figure 1.8 donne une illustration de ce principe [8].



Figure I.15 : L'empileur.

### III.6. La cuisson

#### III.6.1. Le mécanisme de cuisson :

C'est la dernière étape que doit subir la brique d'argile façonnée et séchée, avant de pouvoir devenir une brique de terre cuite à proprement parler.

Sous l'action de la température, un certain nombre de réactions chimiques et physiques complexes vont se produire dans le mélange argileux et provoquer des modifications de porosité, de structure, de masse volumique, de dimensions, et de propriétés mécaniques [1].

Pour les grandes capacités de production, le four tunnel est la solution de cuisson idéale avec le meilleur rendement. Le fonctionnement reste identique en configuration casing ou traditionnel : les produits empilés sur wagons sont envoyés dans un préfour pour les débarrasser de l'humidité résiduelle puis poussés à intervalles de temps réguliers en passant les différentes zones de feu et de refroidissement. Le four est réglé au niveau des brûleurs, des refroidisseurs et du système de ventilation [8].

### III.6.2. Caractéristiques four

- Garnissage surdimensionné en matériaux réfractaires épais
- Préfour de 3 wagons pour assurer une finition de séchage optimale et éviter les éclatements
- Introduction d'air chaud préfour à partir de la récupération en zone arrière du four
- Réserve de wagons équivalents nombre de wagons four assurant un flux continu
- Œilleton de contrôle visuel équipé d'un nettoyeur à air
- Espace réduit entre le plafond et la tête de pile limitant les passages préférentiels
- Pression de soufflage sous wagon réglé pour un delta neutre avec la pression du canal de cuisson évitant les transferts d'air chaud ou froid
- Supervision de régulation par programme PC
- Clapet anti-retour de sécurité à la surpression en cas de panne
- Brassage en plan vertical par extraction d'air chaud en pied et réintroduction en voûte
- Récupération d'air chaud en arrière de four vers le séchoir pour l'économie d'énergie
- Lecteur de numéro wagon pour suivi de la cuisson
- Zone de brûleur supplémentaire pour rallonger le palier de cuisson en cas de besoin

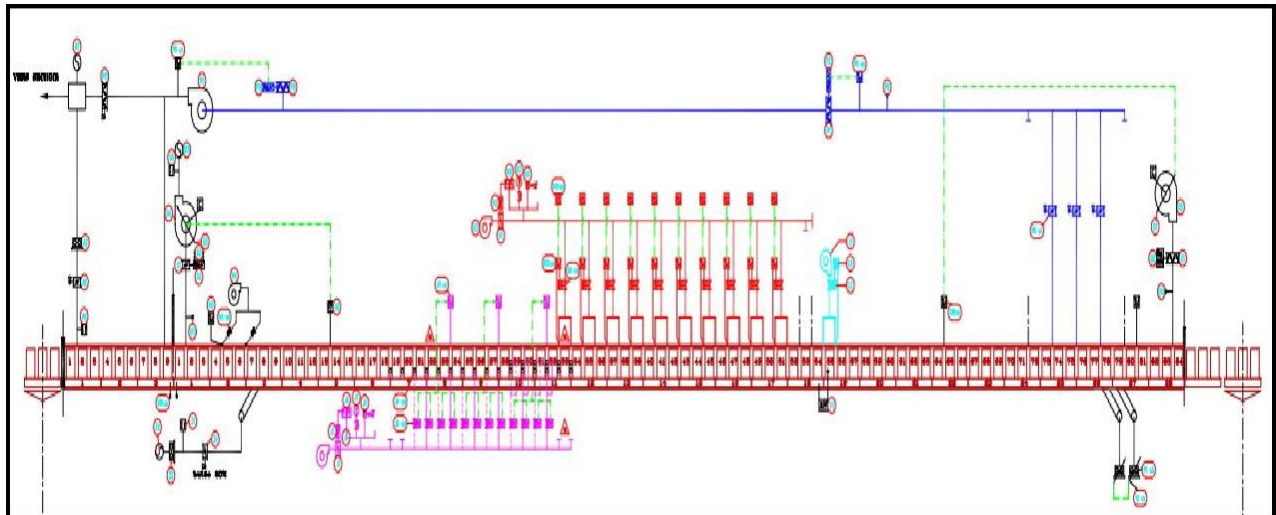


Figure I.16 : Four tunnel.

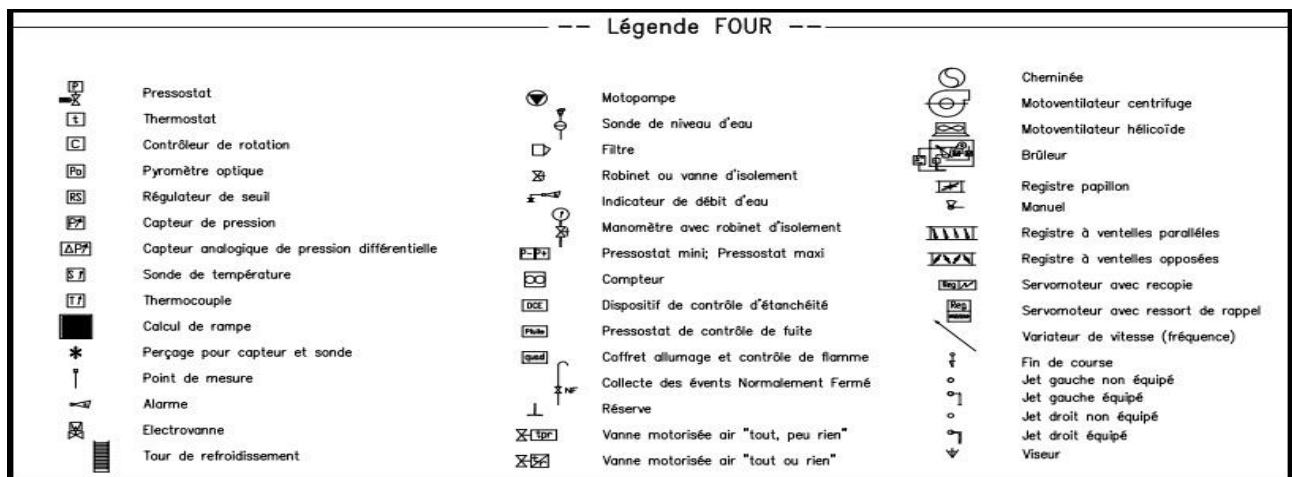


Figure I.17 : Légende four.

Le four tunnel est équipé par neuf moteurs

- ✓ 1 Tirage four
- ✓ 1 Surpression
- ✓ 1 Récupération
- ✓ 1 Extraction préfour
- ✓ 2 Soufflage sous wagon
- ✓ 1 Extraction sous wagon
- ✓ 1 Air combustion fleuret
- ✓ 1 Air combustion jets
- ✓ 1 Refroidissement rapide
- ✓ 1 Refroidissement fumée

### III.7. Dépilage et Cercleuse

Le dépilage dépile automatiquement les briques cuites des wagons sous forme de paquets à l'aide de déchargeur automatique et de pince. Le tri se fait sur les chaînes



Figure I.18 : Le dépilage.

Cercleuse procédé utilisé depuis de nombreuses années, le cerclage est avant tout rapide, facile et économique. Elle permet un bon tenu des briques avec une quantité limitée de consommable. Les cercleuses sont systématiquement installées par paire : une verticale et une horizontale [8].

#### III.7 .1. Caractéristiques Cercleuse

- Grande force de serrage verticale et horizontale
- Force de serrage réglable
- Longue durée du rouleau à feillard évitant un changement trop fréquent
- Facilité de changement du rouleau à feillard
- Petites dimensions au sol pour un placement possible sur quasiment toutes les installations
- Vitesse de cerclage élevée pour suivre toutes les cadences



### III.8. Nettoyage des wagons

La manipulation de produits secs ou cuits sur les wagons produit des déchets sous formes de morceaux de casse ou de poussière. Ces déchets posent problèmes car ils peuvent créer une instabilité des empilements, bloquer l'avancement des wagons, ou boucher des passages de flux d'air dans le four. Il est donc important de les nettoyer régulièrement grâce à un système d'aspiration [8].

#### III.8.1. Caractéristiques

- Déplacement manuel ou automatique de la bouche d'aspiration
- Adapté à tous types de wagons
- Système de levage des fausses sols pour les systèmes les plus évolués



Figure I.19 : Nettoyage des wagons

### III.9. Manutention wagons

La manutention des wagons comprends l'ensemble des éléments permettant, par exemple, de pousser les wagons dans le four, les récupérer à la sortie, les disposer sous l'empileur ou le dépileur... Elle est un maillon essentiel de l'automatisation complète d'une usine [8].

## IV. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons expliqué de manière simplifiée toutes les étapes et tout les machines pour fabriquer la brique rouge dans l'usine de OULED NAIL et comment tout cela se fait automatiquement

CHAPITRE II  
MANUTENTION  
WAGONS

## I. Introduction

La manutention wagons comprends l'ensemble des éléments permettant, par exemple, de pousser les wagons dans le four, les récupérer à la sortie, les disposer sous l'empileur ou le dépileur... Elle est un maillon essentiel de l'automatisation complète d'une usine [8].

## II. Caractéristiques manutention wagons

La manutention wagons se compose notamment de machines suivantes [1] :

- Transbordeur d'entrée et transbordeur de sortie four pour transférer les wagons entre voies de travail, chargement/déchargement et de réserve.
- Pousseuses pour faire avancer les wagons dans le four.
- le décaleur pour placer les wagons correctement sous les pinces défilage.
- Chariots, afin de pousser les wagons sur une longue distance.
- Les treuils pour attirer les wagons de réserve (sécher ou cuit) vers transbordeur.

## III. Description manutention wagons

La manutention wagons briqueterie Ouled Nail est composée de sept voies principales et de dix zones [1] :

- Voie de travail de première ligne V10 ou zone (D)
- Voie de travail de deuxième ligne V11 ou zone (H)
- Voie de réserve V30 est composé de zone (E) pour réservé le brique séchée et zone (F) pour réservé les wagons brique cuit
- Voie de four 1 V40 ou zone (B)
- Voie de réserve V50 est composé de zone (I) pour réservé le brique séché et zone (J) pour réservé les wagons brique cuit
- Voie de four 2 V60 ou zone (G)
- Voie V70 pour stocker les wagons vide
- Voie A pour le transbordeur 1
- Voie C pour le transbordeur 2

La figure ci-dessous illustre le plan de manutention wagons [1].

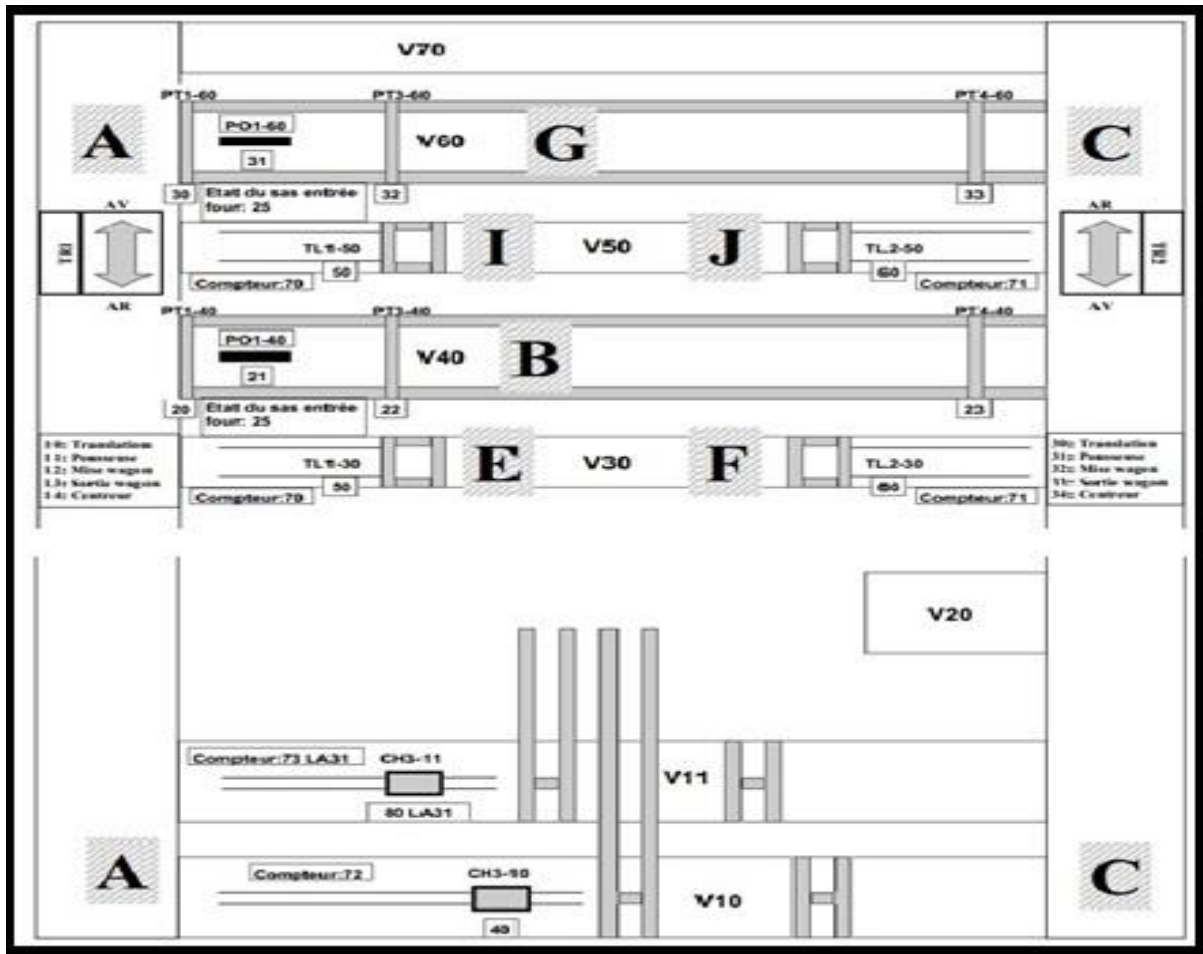


Figure II.1: plan manutention wagons.

Chaque voie est équipée par des capteurs de positionnement, pour les wagons sont des fins de cours (pédale) et pour les chariots sont des capteurs magnétiques ou des fins de cours.

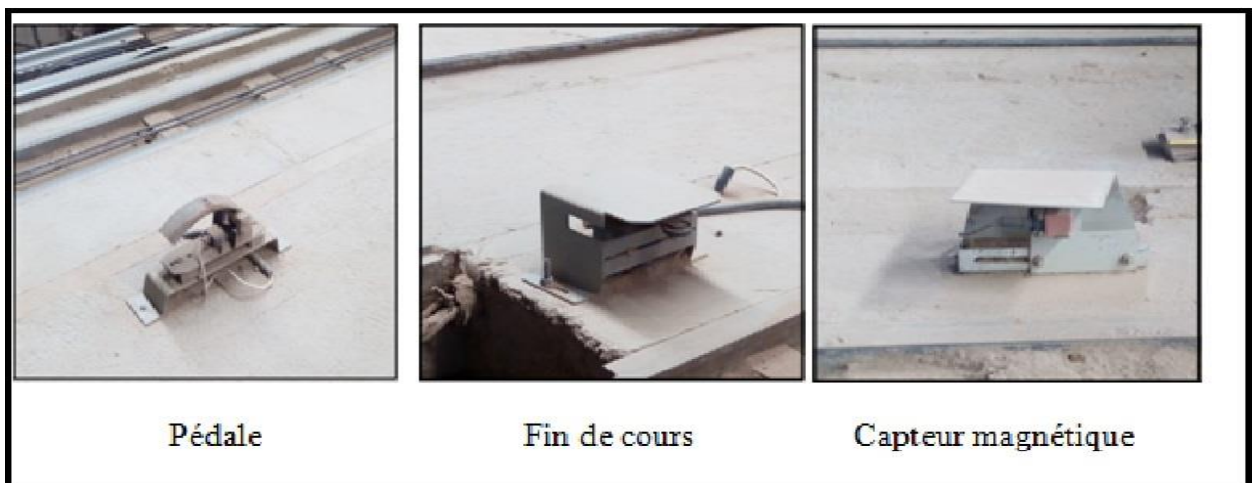


Figure II.2: capteurs de positionnement de manutention wagons.



Les wagons sont déplacé avec quatre machine différent : les chariots, les treuils, la pousseuse, le décaleur et les transbordeurs



Chariot



treuil



Décaleur



pousseuse



Transbordeur

Figure II.3: machines de déplacements manutention wagons

### III.1. Description du matériel d'automatisme

#### III.1.1. Interfaces opérateur

- Armoire LA31 (Entrée four 1)
- Pupitre LP32 (Sortie four 1)
- Coffret LA33 (Transbordeur entrée four TR1)
- Armoire LA310 (Entrée four 2)
- Pupitre LP33 (Sortie four 2)
- Coffret LA34 (Transbordeur sortie four TR2)

#### III.1.2. Description des réseaux

- Un réseau FIPIO pour les automates et blocs déportés.
- Un réseau UNI\_TELWAY pour la prise console dans l'armoire sortie four.

### III.2. Liste du matériel d'automatisme

#### III.2.1. Armoire LA31 et armoire LA310

- Un automate TELEMECANIQUE PREMIUM : TSX 57253 V5.1

#### III.2.2. Coffrets LA33, LA34 sur transbordeurs TR1, TR2

- Un automate TELEMECANIQUE MICRO : TSX 3721 V3.3 dans chaque coffret.

### III.4. Architecture réseau automate

#### III.4.1. Architecture réseaux Fipio

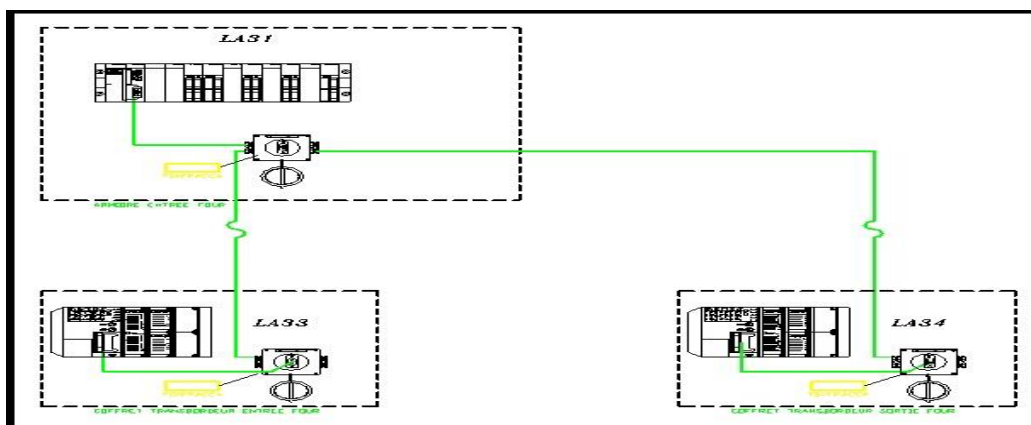


Figure II.4 : architecture réseaux FIPIO

Réseaux Fipio relais l'automate principale avec les deux automates de transbordeur 1 et 2.

### III.4.2. Architecture réseaux Uni-telway

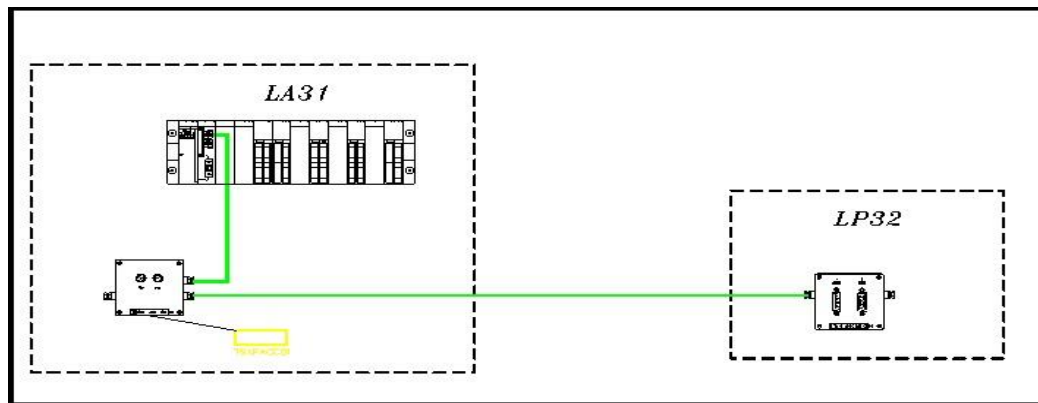


Figure II.5 : architecture réseaux Uni-telway

Réseaux Uni-telway relais l'automate principale avec la console de programmation soit sur l'armoire principale ou sur le pupitre de sortie four.

### III.5. Organisation des blocs programme de la manutention

Le programme d'automate au sol est décomposé en des blocs [1], chaque bloc contient le programme de fonctionnement d'une partie de manutention wagons. La liste des blocs (voire **annexe A**).

L'armoire LA31 supporte un pupitre de commande et de visualisé les compteurs de zones, ce pupitre est composé de :

- Arrêt d'urgence
- Arrêts locale pour chaque zone
- Boutons lumineux pour marche zone
- Un bouton pour arrêter sirène et un pour acquittement défaut
- Sélecteurs pour choisir le mode marche (automatique ou manuel)
- Voyant led rouge pour signaler les défauts
- Deux roues codeuse pour entré le code de commande ou le code de compteur à visualisé
- Deux afficheur sept segment pour affiché le contenu de compteur ou le code de défaut apparu
- Des feuilles pour les codes des défauts



Figure II.6: pupitre de commande manutention wagons

### III.5.1. La roue codeuse

La roue codeuse est le dispositif principal pour la commande de manutention wagons, pour chaque code on peut commander des machines ou effectué une demande de visualisé un compteur de voie



Figure II.7 : roue codeuse

La roue codeuse ou appelé aussi Commutateur à molette, (Série 84211) on peut la tourner dans un sens ou dans l'autre pour augmenter ou diminuer une valeur qui s'affiche à l'écran. La fonction est identique à deux boutons poussoirs (un bouton marqué "+" et un bouton marqué "-") [9].



Figure II.8: Commutateur à molette, Série 84211

L'ancien système de commande de manutention wagons est basé sur la roue codeuse, celle la a beaucoup des inconvénients dans l'industrie

- Elle ne supporte pas la poussière
- Ses fils sont tous défectueux
- Une coupure d'un fil ou une court circuit entre les fils peut générer un autre code que celui afficher donc une autre commande peut générer un grave danger.
- La roue peut se coincer entre deux valeurs donc on ne peut pas confirmer le bon code

### III.5.2. Les codes de commande manutention wagons de roue codeuse

#### III.5.2.1. Les codes de commande manutention wagons de roue codeuse armoire LA31 :

- 20 : commande porte PT1-40 zone B four 1
- 21 : commande pousseuse PO1-40 zone B four 1
- 22 : commande porte PT 3-40 zone B four 1
- 23 : commande porte PT4-40 zone B four 1
- 25 : affichage état sas entrée four zone B four 1 (numéro poussée)
- 40 : commande chariot 3.10 voie V10 zone D
- 50 : commande treuil TL 1-30 voie V30 zone E
- 60 : commande treuil TL 2-30 voie V30 zone F

- **70** : affichage compteur zone E voie V30
- **71** : affichage compteur zone F voie V30
- **72** : affichage compteur zone D voie V10
- **73** : affichage compteur zone H voie V11
- **80** : commande chariot 3.11 voie V11 zone H

### **III.5.2.2. Les codes de commande manutention wagons de roue codeuse armoire LA310 :**

- **30** : commande porte PT1-60 zone G four 2
- **31** : commande pousseuse PO1-60 zone G four 2
- **32** : commande porte PT 3-60 zone G four 2
- **33** : commande porte PT4-60 zone G four 2
- **25** : affichage état sas entrée four zone G four 2 (numéro poussée)
- **50** : commande treuil TL 1-50 voie V50 zone I
- **60** : commande treuil TL 2-50 voie V50 zone J
- **70** : affichage compteur zone I voie V50
- **71** : affichage compteur zone J voie V50

### **III.5.3. Liste des défauts manutention wagons**

Chaque défauts manutention wagons a deux numéros caractéristique : un pour déclaré ce défaut dans le programme et le deuxième pour indiqué le défaut sur l'afficheur comme illustre le tableau (voire annexe B).

## **IV. Automate programmable industriel TSX**

### **IV.1. Présentation**

On nomme Automate Programmable Industriel, API (en anglais Programmable Logic Controller, PLC) un type particulier d'ordinateur, robuste et réactif, ayant des entrées et des sorties physiques, utilisé pour automatiser des processus comme la commande des machines sur une ligne de montage dans une usine, ou le pilotage de systèmes de manutention automatique. Là où les systèmes automatisés plus anciens employaient des centaines ou des milliers de relais et de cames, un simple automate suffit [10].





Figure II.9: automate programmable TSX PREMIUM

#### IV.2. Constitution

L'automate TSX est structuré autour d'une unité de calcul ou processeur (en anglais Central Processing Unit, CPU), d'une alimentation par des sources de tension alternative (AC), et de modules dépendant des besoins de l'application, tels que [10] :

- Des cartes d'entrées/sorties (en anglais Input - Output, I/O) numériques (tout ou rien) pour des signaux à 2 états ou analogiques pour des signaux à évolution continue
  - Cartes d'entrées pour brancher des capteurs, boutons poussoirs, etc.
  - Cartes de sorties pour brancher des actionneurs, voyants, vannes, etc.
- Des modules de communication obéissant à divers protocoles Modbus, Profibus, InterBus, DeviceNet, LonWorks, Ethernet, FIPIO, FIPWAY, AS-i, pour dialoguer avec d'autres automates, des entrées/sorties déportées, des supervisions ou autres interfaces homme-machine (IHM, en anglais Human Machine Interface, HMI), etc.
- Des modules spécifiques aux métiers, tels que comptage rapide, pesage, etc
- Des modules d'interface pour la commande de mouvement, dits modules Motion, tels que démarreurs progressifs, variateurs de vitesse, commande d'axes.
- Des modules locaux de dialogue homme-machine tels qu'un pupitre (tactile ou avec clavier), un terminal de maintenance, reliés à l'automate via un réseau industriel propriétaire ou non et affichant des messages ou une représentation du procédé

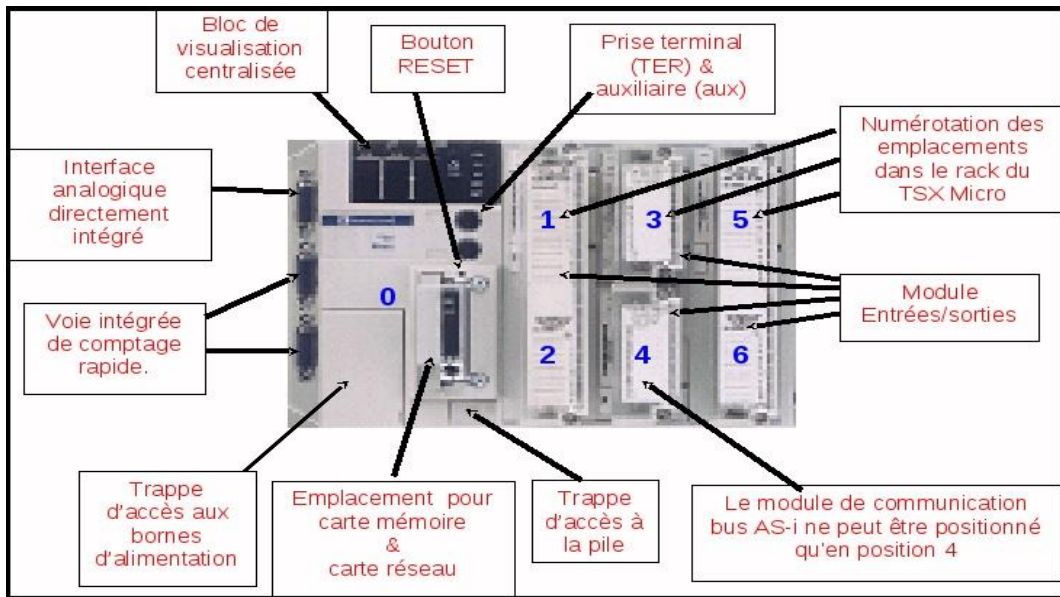


Figure II.10: schéma descriptif physique de l'automate TSX 37

Les automates TSX se caractérisent par rapport aux ordinateurs [15] :

- par leur robustesse : conçus pour pouvoir travailler en milieu hostile, ils utilisent des circuits durcis et sont prévus pour résister aux vibrations, aux températures des ateliers etc.
- par leur réactivité aux indications fournies par les capteurs (dispositifs anti-collision, alarmes diverses);
- par leur facilité de maintenance (bien que les ordinateurs industriels atteignent également un très bon degré de fiabilité). Les modules peuvent être changés très facilement et le redémarrage des automates est très rapide.

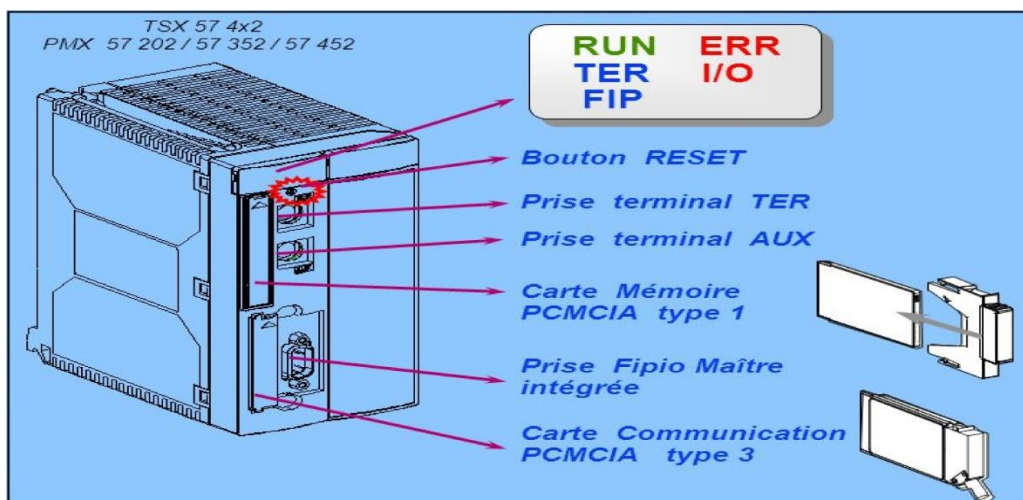


Figure II.11: description processeur automate TSX 57253



IV.3. Les différents modules d'automate TSX

- Module d'alimentation (exemple : TSXPSY2600)
- Module de processeur TSX PREMIUM 57253 V5.1
- Module de commination (exemple : module Ethernet TCP/IP)
- Module d'entrées/sorties (entrées : tout ou rien ou analogique)

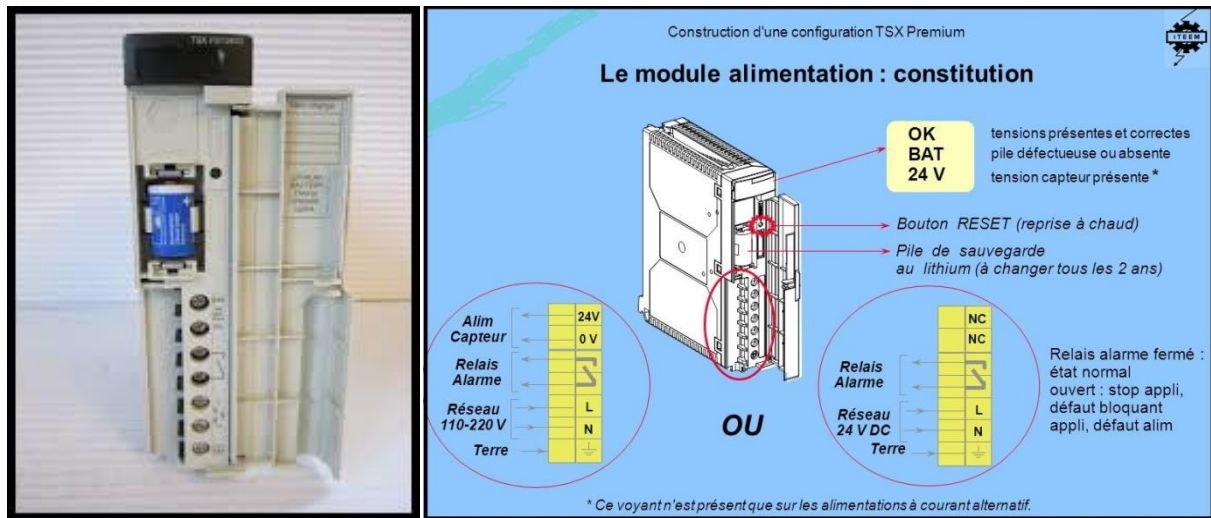


Figure II.12: module d'alimentation TSXPSY 2600

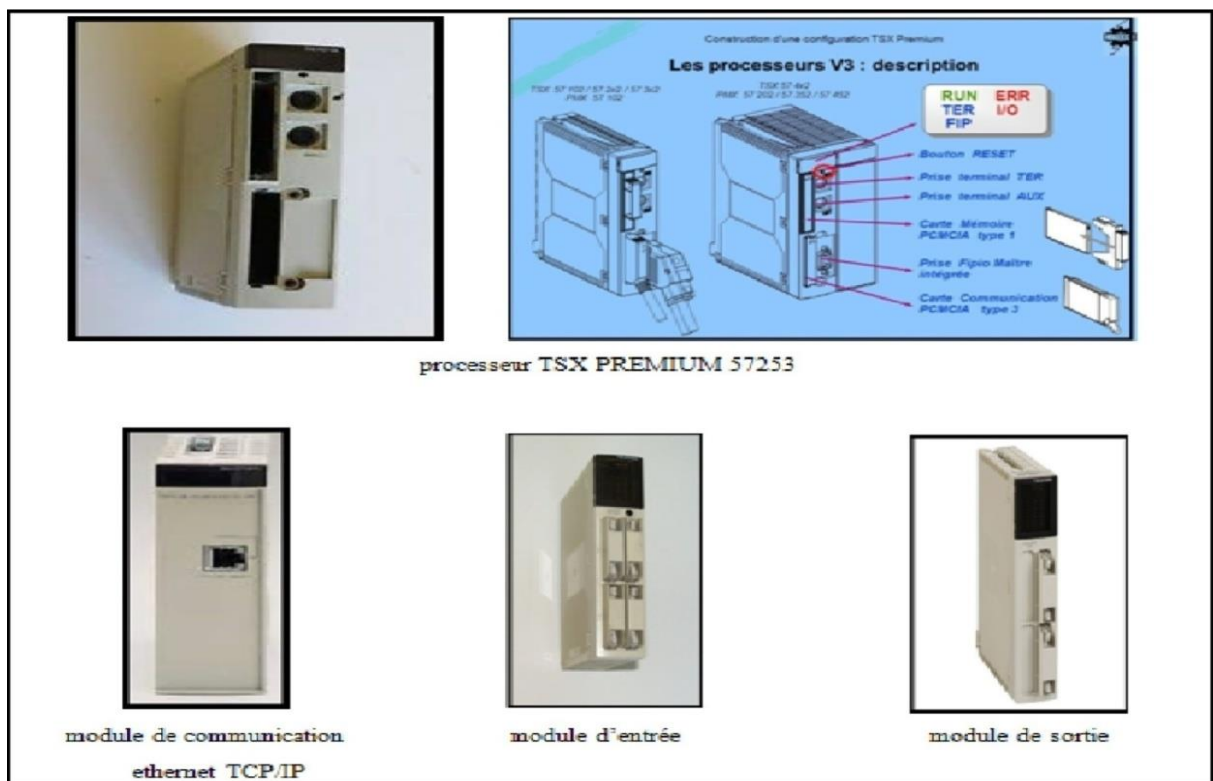


Figure II.13: différents modules d'automate TSX

#### IV.4. Les accessoires pour automate TSX

- Pile de sauvegarde : La pile **TSXPLP01** qui assure la sauvegarde de la **mémoire RAM interne** (tension fournie par la pile < 2,5 V).
- Carte mémoire Eeprom Flash 224Ko Télémécanique TSXMFPP224K
- Carte de communication FIPIO PCMCIA TSX 37 57 automate schneider electric
- **Convertisseur USB / RS485 : TSXCUSB485** : Le câble de programmation est composé d'un convertisseur USB / RS485 à associer au cordon mini-DIN /RJ45



Figure II.14: Les accessoires pour automate TSX

#### IV.5. Programmation avec PL7

La conception et la mise en œuvre des applications pour automates Micro et Premium se réalisent à l'aide des logiciels PL7. Il est proposé 3 types de logiciels PL7 :

- PL7 Micro
- PL7 Junior
- PL7 Pro

Le logiciel PL7 Pro permet de structurer une application pour automate Premium en modules fonctionnels. Un module fonctionnel est un regroupement d'éléments de programme destinés à réaliser une fonction d'automatisme. Indépendamment de la structure multitâche des automates, vous pouvez définir une structure arborescente multi niveaux de l'application d'automatisme. A chaque niveau, vous pouvez rattacher des sections de programme écrites en langage à contacts, littéral, liste d'instructions ou Grafcet, ainsi que des tables d'animation et des écrans d'exploitation [11].

Les programmes des automates TSX sont traités selon un cycle précis, le plus souvent :

1. diagnostic (auto-test)
2. acquisition de toutes les entrées (recopie dans une mémoire image)
3. traitement du programme
4. mise à jour des sorties.

Le temps d'un cycle d'automate TSX varie selon la taille du programme, la complexité des calculs, le nombre d'entrées/sorties, la puissance de l'automate TSX, et les besoins du procédé piloté. Il varie de une à quelques dizaines de millisecondes et est protégé par un chien de garde, au cas par exemple où l'algorithme exécuterait indéfiniment une même boucle de programme

#### IV.5.1. Différents langages de programmation

Le logiciel PL7 propose 4 langages de programmation :

- IL (Instruction List), le langage liste d'instructions est très proche du langage assembleur on travaille au plus près du processeur en utilisant l'unité arithmétique et logique, ses registres et ses accumulateurs [11].

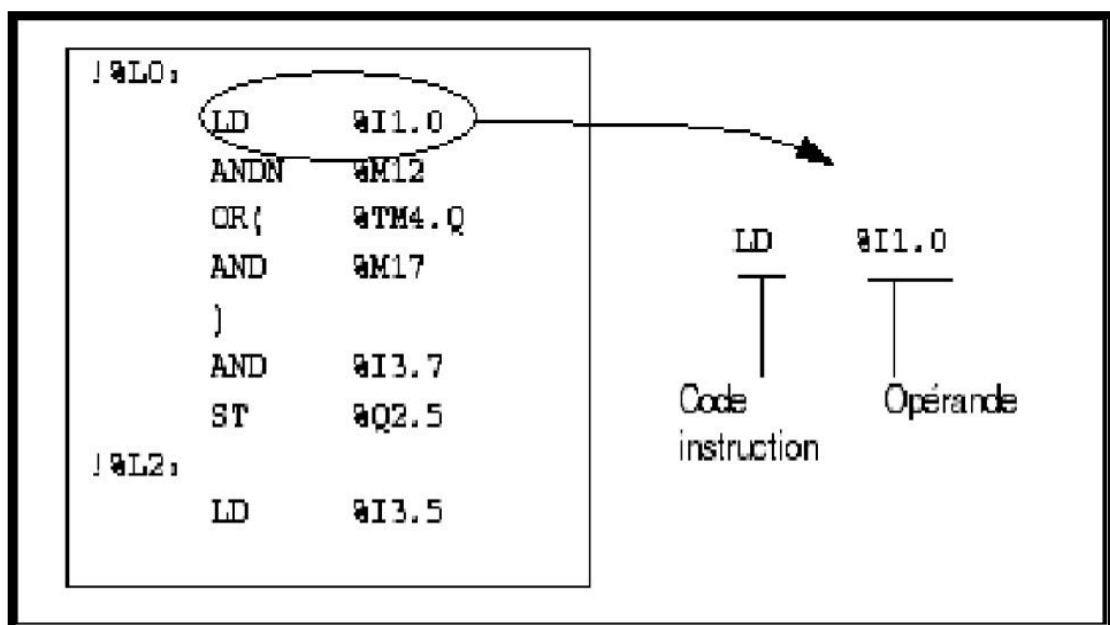


Figure II.15: Langage liste d'instructions

- ST (Structured Text), le langage littéral structuré ressemble aux langages de haut niveau utilisés pour les ordinateurs.

```

!      (* Recherche du premier élément non nul dans un
      tableau de 32 mots, détermination de sa valeur
      (%MW10), de son rang (%M11). Cette recherche
      s'effectue si %M0 est à 1, %M1 est mis à 1 si
      un élément non nul existe, sinon il est mis à 0*)

      IF %M0 THEN
          FOR %MW99:=0 TO 31 DO
              IF %MW100[%MW99]<>0 THEN
                  %MW10:=%MW100[%MW99];
                  %M11:=%MW99;
                  %M1:=TRUE;
                  EXIT;      (*Sortie de la boucle*)
              ELSE
                  %M1:=FALSE;
              END_IF;
          END_FOR;
      ELSE
          %M1:=FALSE;
      END_IF;
  
```

Figure II.16: langage littéral structuré

- **LD** (Ladder Diagram), le langage à contacts (échelle en anglais) ressemble aux schémas électriques et permet de transformer rapidement une ancienne application faite de relais électromécaniques en un programme. Cette façon de programmer exploite une approche visuelle du problème longtemps appréciée en industrie, mais qui s'appuie sur une logique de moins en moins adaptée mais toujours utilisée. On parle également de langage à contacts ou de schéma à contacts pour désigner ce langage Ladder.

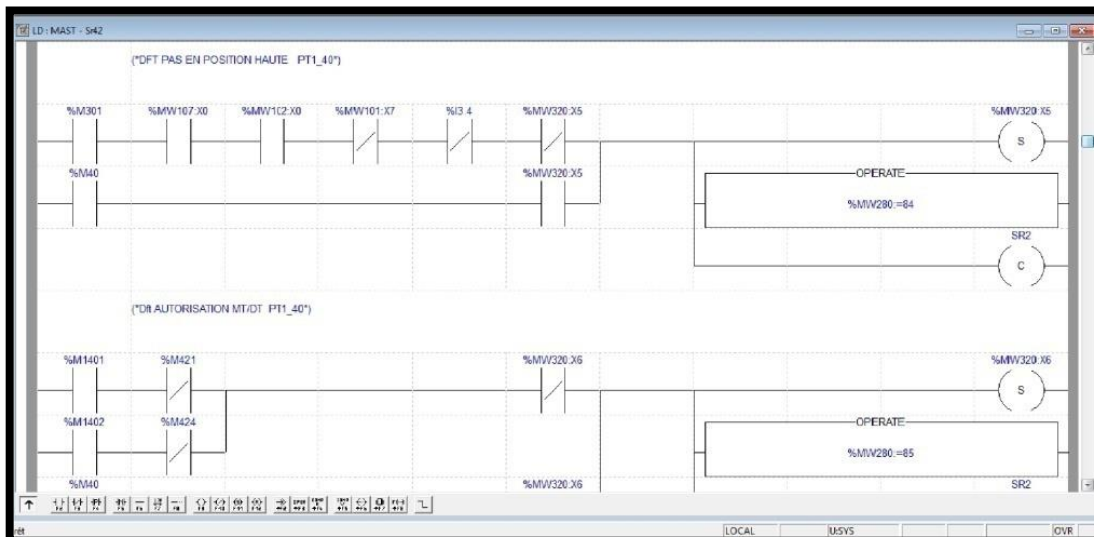


Figure II.17: langage a contact

- **FBD** (Boîtes fonctionnelles), Ces blocs fonction utilisateur permettent de structurer une application. Ils seront utilisés dès qu'une séquence de programme se trouve répétée à plusieurs reprises dans l'application ou pour figer une programmation standard (exemple: algorithme de

commande d'un moteur incluant la prise en compte des sécurités locales Ces langages peuvent être mixés au sein d'une même application. Une section de programme peut être écrite en langage à contacts, une autre en littéral ...

- Grafcet : Le Grafcet permet de représenter graphiquement et de façon structurée le fonctionnement d'un automate séquentiel [11].

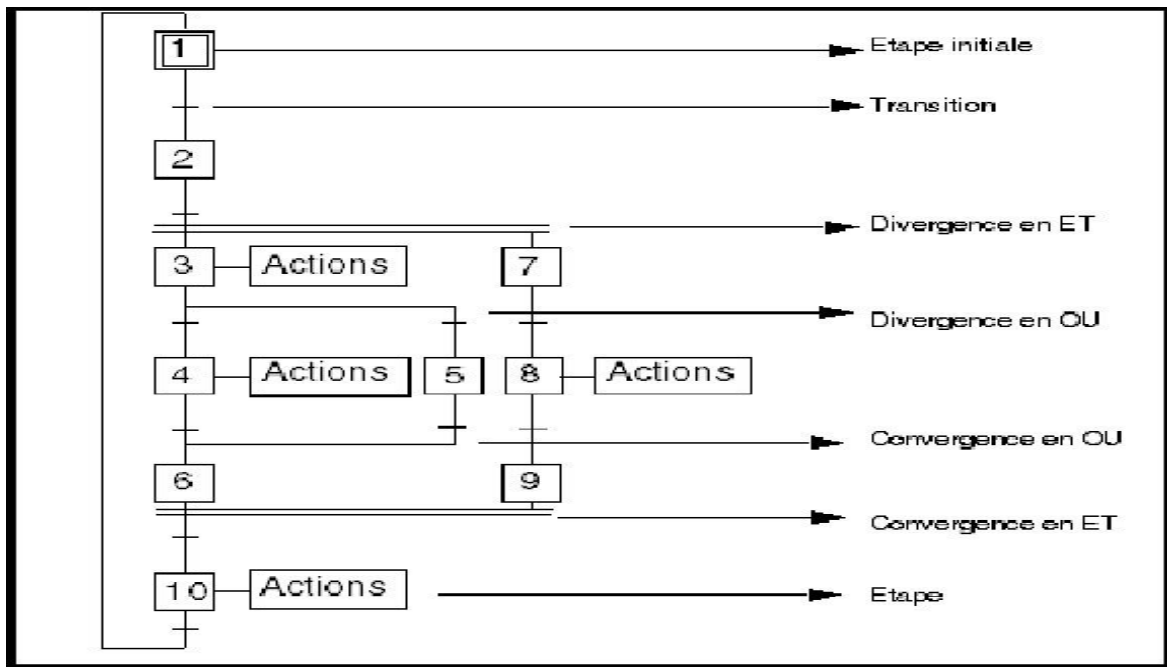


Figure II.18: Présentation du Grafcet

Ces langages mettent en œuvre :

- Des blocs fonction prédéfinis (Temporisations, Compteurs,...),
- Des fonctions métiers (analogique, communication, comptage...),
- Des fonctions spécifiques (gestion du temps, chaîne de caractères...).

## V. Conclusion

Dans ce chapitre on a fait connaissance de la manutention wagons, son plan et sa matériel d'automatisme équiper, on aussi expliquer l'automate programmable TSX avec ses composants, ensuite on a présenté son logiciel de programmation « PL7 pro » et ses langages de programmation.

# CHAPITRE III

## LA SUPERVISION

## I. Introduction

Ce chapitre présente la modernisation d'une maintenance wagons de la briqueterie Ouled Nail et le superviser par un PC équipé par un logiciel Movicon 11.3 et éliminer l'ancien système pour bien traiter les commandes et visualiser toutes les données donc il faut :

- ✓ Ajouter un module de communication (Ethernet Modbus TCP/IP) à l'automate TSX 57253 V5.1.
- ✓ Éliminer la roue codeuse et le remplacer par un PC équipé par logiciel Movicon 11.3 pour bien superviser la maintenance wagons.
- ✓ Créer des synoptiques pour les zones et les voies par logiciel Movicon 11.3.
- ✓ Modifier la configuration matérielle et le programme de maintenance wagons avec le logiciel PL7 PRO.
- ✓ Relier les variables d'automate avec les variables dynamiques de supervision.

## II. La supervision

La supervision est généralement définie comme une tâche de commande et de surveillance de l'exécution d'une opération ou d'un travail accompli par d'autres agents (hommes ou machines), sans rentrer dans les détails de cette exécution. Superviser le fonctionnement d'installations industrielles est devenu aujourd'hui le rôle principal des opérateurs humains, les systèmes automatiques assurant localement le contrôle et la commande. Des tâches multiples telles que la prédiction, le diagnostic, le pronostic ou le conseil d'action relèvent de la supervision [12].

La supervision industrielle permet de suivre en temps réel une installation ou une machine industrielle. Elle permet d'avoir un affichage dynamique du processus avec les différentes alarmes, défauts et événements survenant pendant l'exploitation de la machine.

De nos jours, de nouveaux procédés de supervision commencent à voir le jour se basant sur les architectures de systèmes distribués permettant la surveillance ou le monitoring à distance.

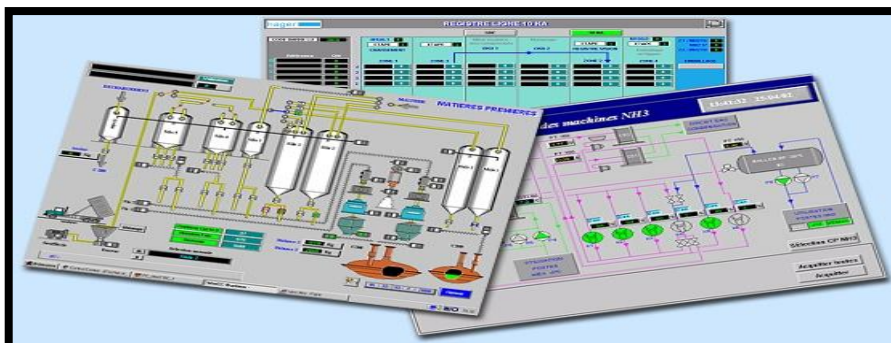


Figure III.1 : La supervision



### III. Supervision des procédés

En informatique industrielle, la supervision des procédés peut être une application de surveillance, de contrôle-commande évolué et de diagnostic.



Figure III.2 : Coffret électrique avec écran de supervision monté en façade.

Un logiciel de supervision fonctionne généralement sur un ordinateur en communication via un réseau local ou distant industriel, avec un ou plusieurs équipements : Automate Programmable Industriel, ordinateur, carte spécialisée.

Un logiciel de supervision est composé d'un ensemble de pages (d'écrans), dont l'interface opérateur est présentée très souvent sous la forme d'un synoptique.

Ce système assure aussi un rôle : de gestionnaire d'alarmes, d'événements déclenchés par des dépassements de seuils (pour attirer l'attention de l'opérateur et d'enregistrement d'historique de défauts), de temps de fonctionnement (TRS : taux de rendement synthétique), de recettes de fabrication...

La gestion des alarmes est une partie essentielle de la plupart des systèmes SCADA. Le système contrôle si certaines conditions d'alarme sont réunies, afin de déterminer si un événement alarmant s'est produit. Si un événement d'alarme est ainsi détecté, des mesures réactives sont prises comme l'activation de signaux ou indicateurs d'alarme, l'envoi de messages SMS ou de courriels, ... afin d'alerter les opérateurs SCADA distants ou la direction. Dans de nombreux cas, un opérateur SCADA peut avoir à valider (ou acquitter) l'évènement d'alarme, ce qui peut désactiver certains indicateurs d'alarme, alors que d'autres indicateurs restent actifs jusqu'à ce que les conditions d'alarme soient

réinitialisées. Les conditions d'alarme peuvent être explicites, par exemple, un élément d'alarme peut être un état numérique qui a soit la valeur normale ou la valeur alarme et qui soit le résultat de l'évaluation d'une formule tenant compte de multiples valeurs analogiques ou logiques : le système SCADA peut automatiquement contrôler si la valeur analogique en un point de mesure se trouve en dehors des valeurs limites haute et basse associées à ce point.

### **III.1. Principe de base de la supervision**

Avant toute chose, le principe de la supervision est de s'assurer du bon fonctionnement d'un système. Il peut être appliqué sur plusieurs domaines : industriel, informatique, gestion, ... Sa mise en place permet d'effectuer des actions proactives et ainsi détecter un éventuel problème avant qu'il survienne. En général, lorsque l'on est en présence d'une grosse infrastructure, on délègue la gestion des alertes à des masters de supervision qui sont chargés de récolter les informations venant des équipements. La mise en place d'une solution de supervision permet d'avoir une vue d'ensemble des équipements supervisés, et ceci en temps-réel. Elle permet de visualiser à tout moment l'état des différents équipements configurés. Les objectifs sont multiples :

- Eviter les arrêts de service
- Remonter des alertes
- Détecter et prévenir les pannes

En configurant la solution de supervision, un utilisateur peut être informé à n'importe quel moment des problèmes qui peuvent survenir sur les équipements. On appelle ce type d'évènement une alarme. Il s'agit d'un évènement potentiellement problématique pouvant entraîner le mauvais fonctionnement du système. Par exemple, lorsqu'un disque dur atteint une occupation du disque de plus de 90%, une alarme est générée afin de nous prévenir qu'il faut y remédier. L'alarme est alors visible sur l'interface de la solution de supervision mais surtout elle peut être transmise via un E-mail ou un SMS à un ou plusieurs destinataires afin de les tenir informé immédiatement [13].

### III.2. Logiciels de Supervision

Il existe différents types d'outils de supervision ayant chacun leurs qualités et leurs défauts.

Néanmoins, lorsque l'on commence une étude afin de mettre en place un système de supervision, il est indispensable de se demander ce que l'on souhaite superviser. En effet, le nombre d'information supervisable est "quasi" infini [13].

Quelques superviseurs commerciaux:

- Schneider electric : Monitor Pro, Vidjeo Look, Citect.
- Codra : Panorama P2, Panorama E2.
- Siemens : Simatic WinCC Version 7.
- Vipa : Movicon

### IV. Définition de Movicon

Movicon est un logiciel de supervision universelle. Il peut être utilisé pour réaliser des interfaces graphiques, modernes, entre l'opérateur et le process ou la machine. Facile à utiliser, il permet de créer des applications d'IHM puissantes, des synoptiques graphiques sensationnels en quelques clics.

Un projet Movicon a pour objectif de superviser un procédé de production au moyen de pages graphiques animées appelées Synoptiques, de passer des commandes ou des consignes au procédé au moyen de pages graphiques appelées fenêtres de dialogue. En plus de cela il y a une très grande variété de fonctions pour restituer une gestion complète et fonctionnelle du procédé de la façon la plus facile et la plus sûre possible [14].

Le Runtime Movicon pré-installé prend en charge l'exécution de l'application, du serveur WEB, des scripts VBA (Langage VBA pour réaliser des scripts performants), des synoptiques, des drivers de communication. Il collecte les données des différents périphériques et se resynchronise automatiquement.

## V. Modernisation

### V.1. Configuration matériels

Afin de connecter le PC avec l'automate on ajoute un module de communication Ethernet Modbus TCP/IP «ETY 410 » à l'automate TSX 57253 comme la montre la Figure VI.1.

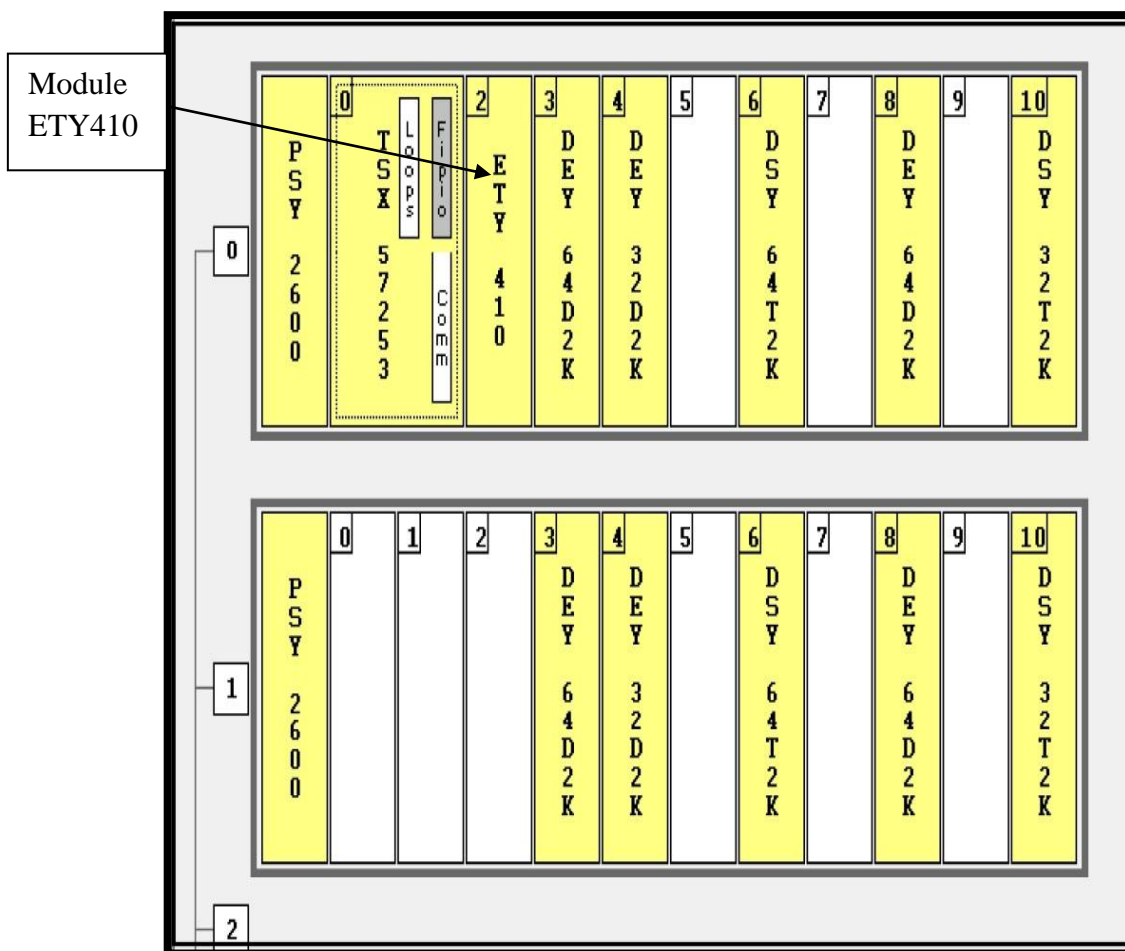


Figure III.3 : Automate manutention moderniser

Les modules TSX ETY 410 sont des modules simples format à insérer dans n'importe quel emplacement d'un rack principal ou d'extension d'une station automate TSX Premium.

Le module TSX ETY PORT étant intégré aux processeurs TSX P57-623M(C), TSX P57-823M(C) et TSX P57-634M(C), il occupe un emplacement à la droite du processeur. Sa position dans le rack est donc toujours l'emplacement (1 ou 2).

Les processeurs TSX P57-634M(C) possèdent une voie intégrée Ethernet (voie 3 du processeur).

On peut éliminer la roue codeuse ou le laisser comme appareil de commande en cas le PC ou le module de communication tombera en panne ou le câble de communication est défectueux.

**V.2. Démarrage projet**

Maintenant on démarre un projet sur Movicon 11.3 est le nommé Manutention

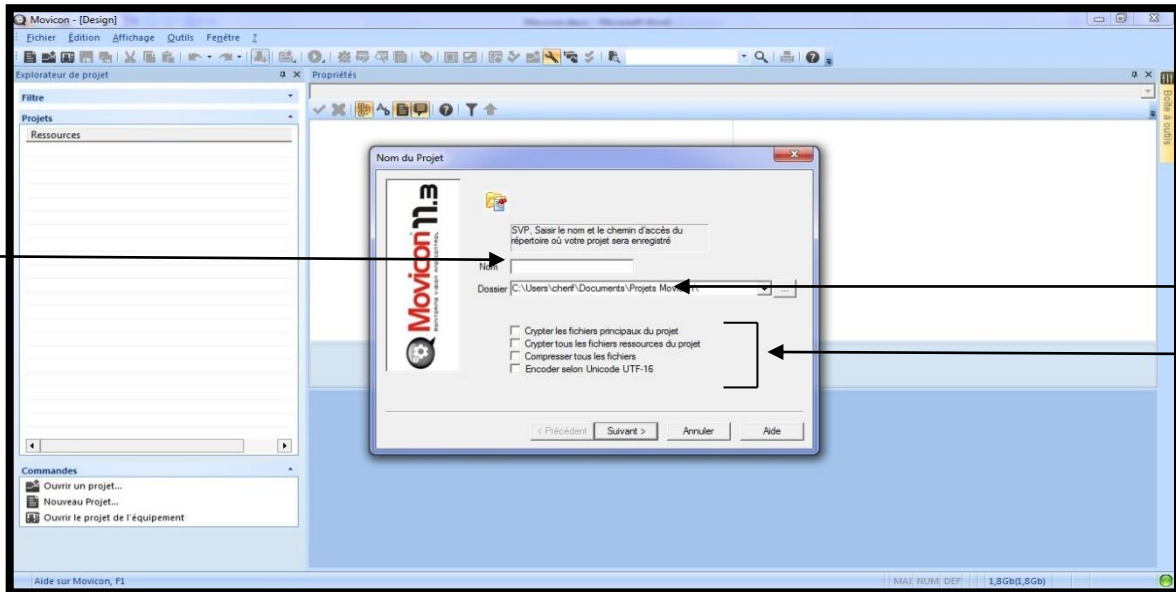


Figure III.4 : Démarrage projet

Cet écran vous demande de rentrer le Nom du projet.

Le répertoire où va se situer le projet.

Le codage souhaité pour le projet. (Facultatif il n'est pas nécessaire de sélectionner une case, sauf si vous voulez crypter le projet pour qu'il ne soit pas relu par un autre intervenant) [16].

**V.3. Choix du des driver de communication**

Pour un dialogue en Ethernet on choisir « ModBus -> ModBus TCP/IP ».

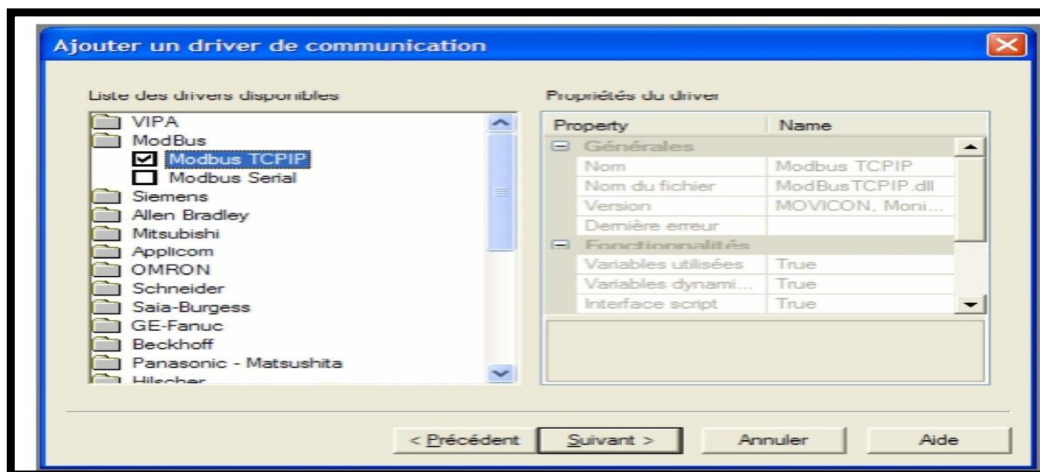


Figure III.5 : Choix du ou des driver de communication

#### V.4. Création des répertoires d'alarmes

On crée les répertoires d'alarme pour que nous pouvons traiter les alarmes de manutention wagons, par défaut les deux cases sont cochées.

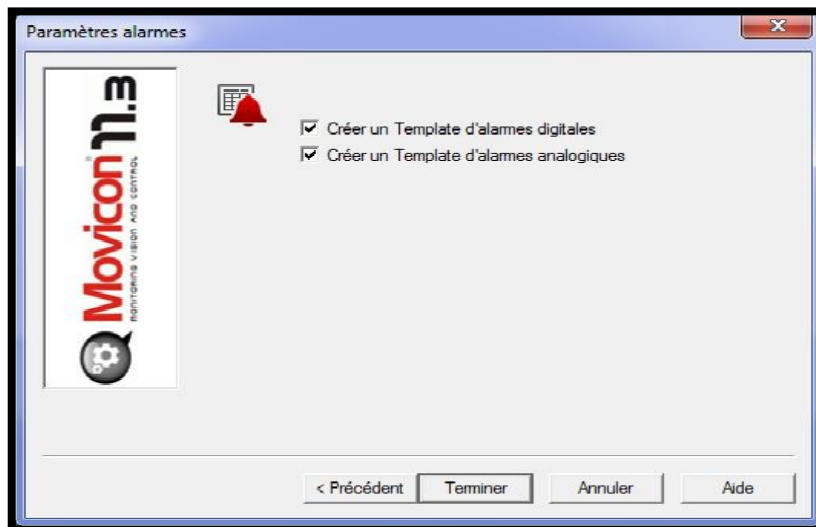


Figure III.6 : Création des répertoires d'alarmes

#### V.5. Création d'un synoptique

On crée neuf synoptiques pour bien superviser tout la manutention wagons [16].

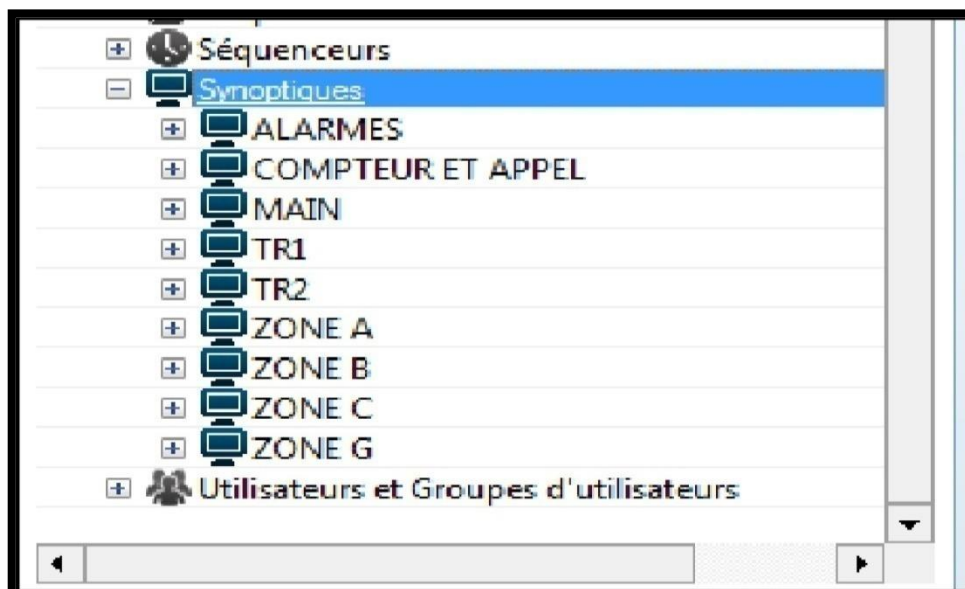


Figure III.7 : les synoptiques de projet manutention wagons.

## V.5.1. La synoptique MAIN



Figure III.8 : Synoptique MAIN (principale)

Nous avons posé dans la synoptique MAIN toute les commandes et les paramètres principale de manutention wagons comme :

- L'arrêt d'urgence
- L'arrêt local pour chaque zone
- Les sélecteurs de choix de mode de marche (AUTO-MANU) et un sélecteur de choix (stocke ou normale)
- Bouton de marche pour chaque zone et un bouton de marche générale
- Le voyant de défaut

On choisi cette synoptique comme synoptique de démarrage avec un clic sur le bouton droite de la souris sur le nom de projet (manutention wagons) puis un clic sur propriétés et on choisi propriétés exécution ensuite synoptique de démarrage comme le montre la figure III .9 [16].



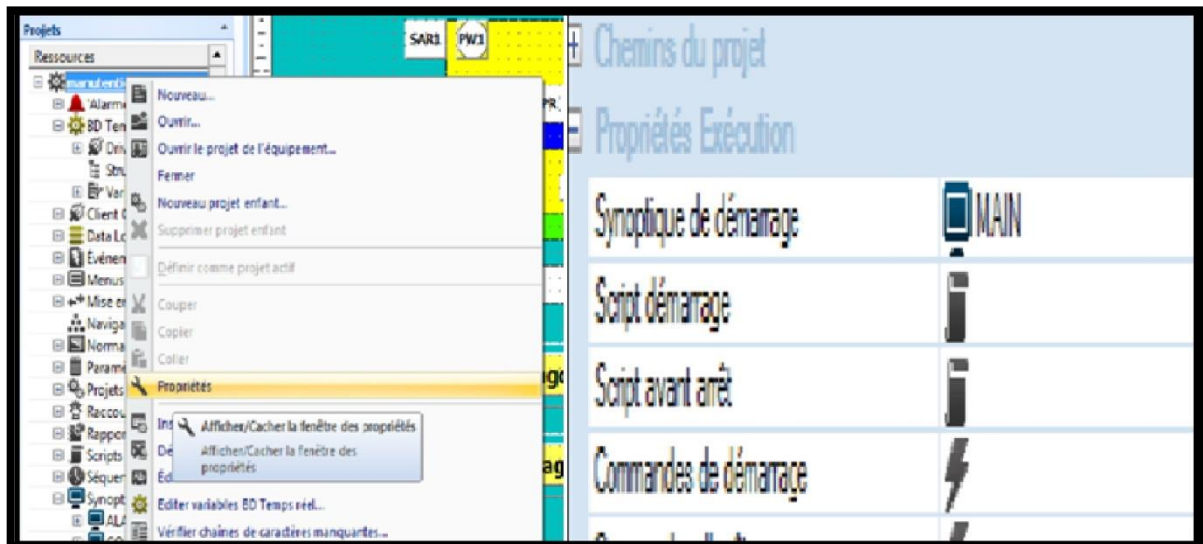


Figure III.9 : Crier une synoptique de démarrage.

Après avoir ajouté tous les objets de synoptique MAIN et après l'identification de tous les variables correspondants dans le programme d'automate TSX on lie chaque variable avec son objet mais il faut faire attention a la propriété de ces deux la, il faut qu'elle soit le même parce que on ne peut pas déclarer le type de bouton (bit) avec un variable de type mot.

**Remarque :**

- les boutons ci-dessus de figure III.10 présentent les commandes d'appel de chaque synoptique dans le projet manutention wagons, ces boutons la sont ajoutent dans toute les synoptiques afin de déplacer d'une synoptique à l'autre
- comme le deux commande acquittement défaut et arrêt sirène sont très important on a l'ajouter dans tout les synoptiques, alors on peut acquitter le défaut et arrêter la sirène sur n'importe synoptique
- le numéro de pousser est aussi toujours présent dans tout les synoptiques



Figure III.10 : boutons d'appel des synoptique

### V.5.2. La synoptique des ALARMES

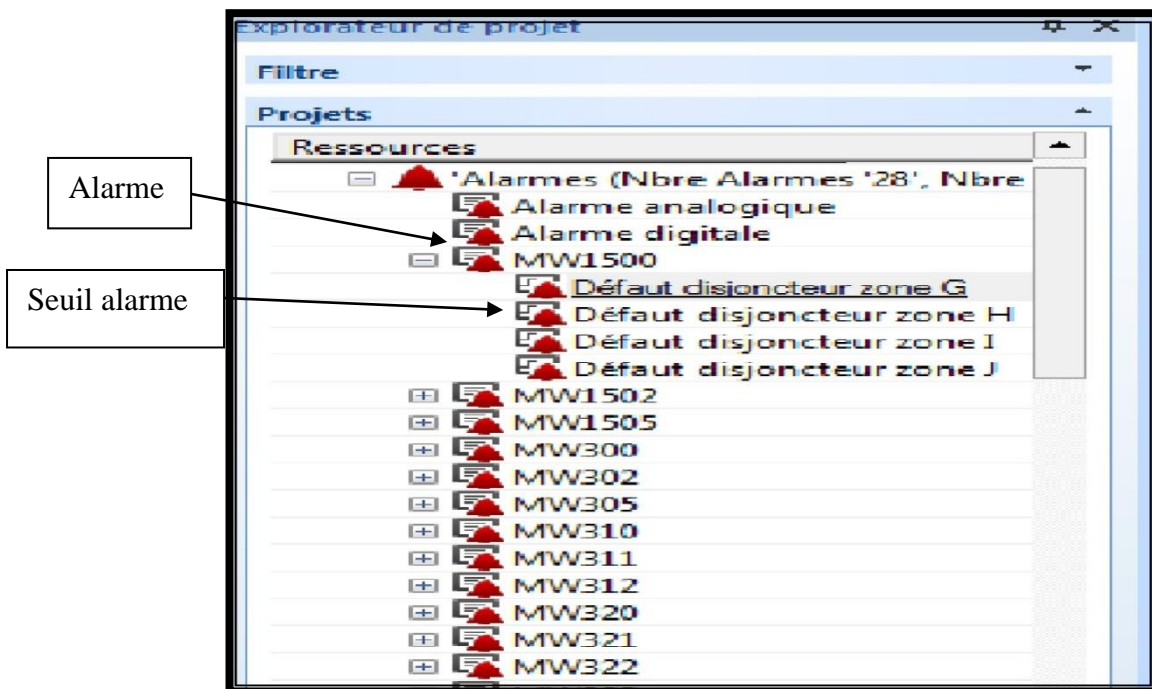


Figure III.11 : La synoptique des alarmes.

On a créé 26 alarmes pour la manutention wagons, chaque alarme contient des seuils alarme donc on a créé 26 variables de type mot (16 bits), on a choisi type mot afin de créer 16 seuils correspondants à cette alarme comme le montre la Figure III.12.

**Exemple :** l'alarme MW320 traite tout les défauts de porte PT1\_40 donc ses seuils sont

**MW320.0 :** Défaut parité PT1\_40

**MW320.2 :** Défaut temps MT/DT PT1\_40

**MW320.3 :** Défaut sécurité haute PT1\_40

**MW320.4 :** Défaut sécurité basse PT1\_40

**MW320.5 :** Défaut pas position haute PT1\_40

**MW320.6 :** Défaut autorisation MT/DT PT1\_40

**MW320.7 :** Défaut position initiale PT1\_40

**MW320.9 :** Défaut mou de chaîne PT1\_40

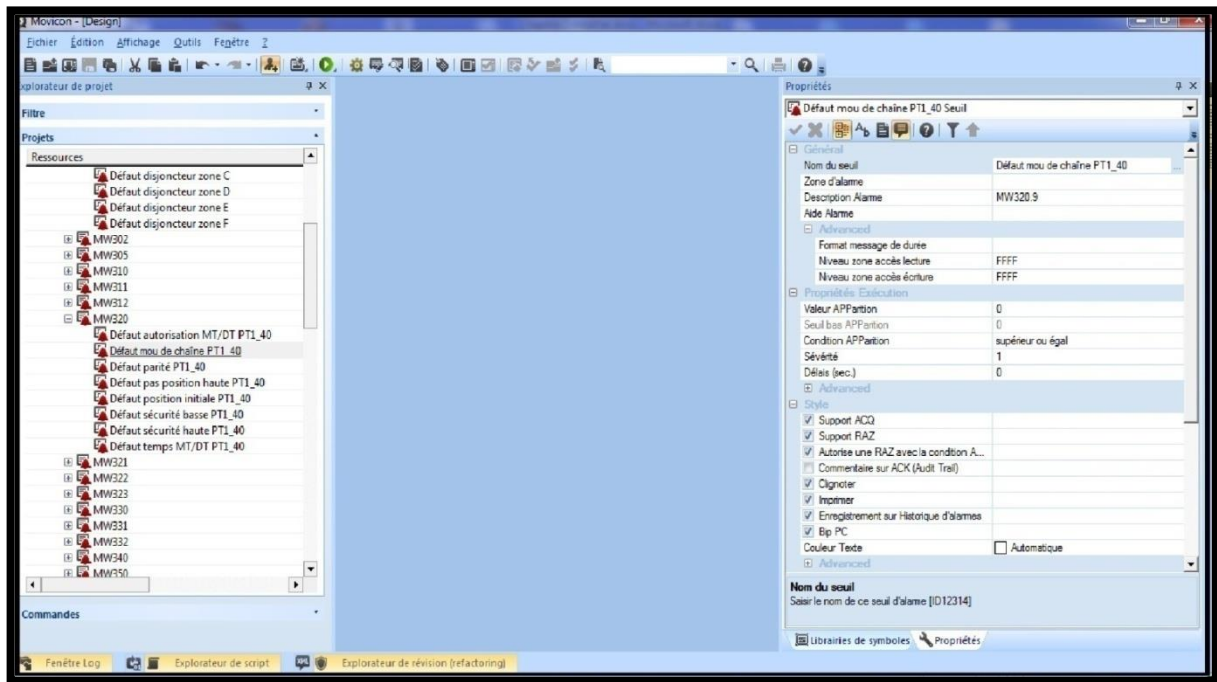


Figure III.12 : Exemple d'une alarme avec ses seuils.

La synoptique des alarmes en Runtime avec tous les défauts

Description	Appartion	Sévérité	Présence
▲ Défaut mou de chaîne PT4_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut sécurité poussée four ...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut pas en position initiale...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut autorisation MI/DI PT...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut pas en position haute ...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut sécurité haute PT4_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut temps MI/DI PT4_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut parité PT4_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut mou de chaîne PT3_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut sécurité poussée four ...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut pas en position initiale...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut autorisation MI/DI PT...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut pas en position haute ...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut sécurité haute PT3_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut temps MI/DI PT3_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut parité PT3_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut position initiale PO1_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut autorisation avance P...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut sécurité bout de voie P...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut présence wagon PO1_...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut temps AV/AR PO1_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut parité PO1_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
▲ Défaut mou de chaîne PT1_60	31/05/2018 14:20:30	1	Oui

Figure III.13 : La synoptique des alarmes en runtime

On remarque qu'il y a tout les détails d'alarme dans cette fenêtre :

- La description d'alarme
- La date et l'heure d'apparition d'alarme
- La durée d'alarme
- Degré de sévérité d'alarme
- Présence d'alarme (oui) ou elle était annulé (non)

On peut associer un aide (help) pour résoudre le problème avec chaque alarme comme le montre la figure (III.14).

Description	Apparition	Sévérité	Présence
⚠ Défaut parté POIR2	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut parté CETR2	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut thermique TR2	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut mou de chaîne PT4_40 <small>vérifier si la porte est posée sur un obstacle ou vérifier le serrage de câble ou vérifier le capteur de mou de chaîne</small>	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut sécurité poussée four PT4...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut pas en position initiale PT4...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut autorisation MT/DT PT4_40	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut pas en position haute PT4...	31/05/2018 14:20:30	1	Oui
⚠ Défaut sécurité barre PT4_40	31/05/2018 14:20:30	1	Oui

Figure III.14 : Aide associée avec alarme mou de chaîne porte

On peut aussi choisir le type d'alerte pour les alarmes :

- E-mail
- Synthèse vocale
- SMS
- Fax

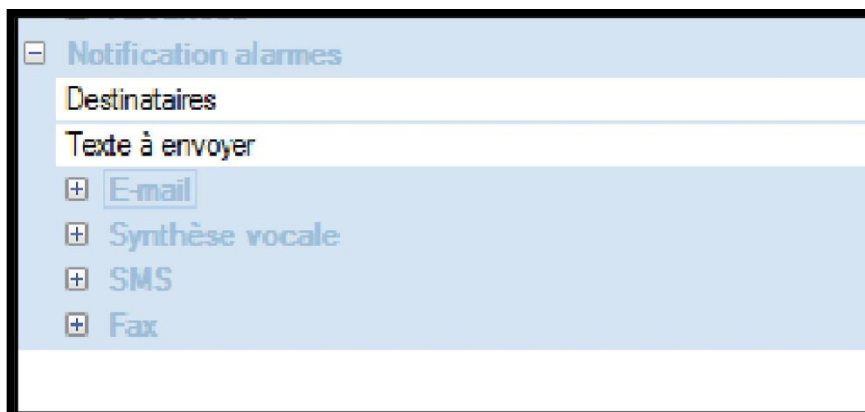


Figure III.15 : type d'alerte pour les alarmes

### V.5. 3. Les synoptiques TR1 et TR2

Ces deux synoptique sont pour commandé et superviser le bon fonctionnement de transbordeur 1 de l'entrée four et transbordeur 2 de sortie four

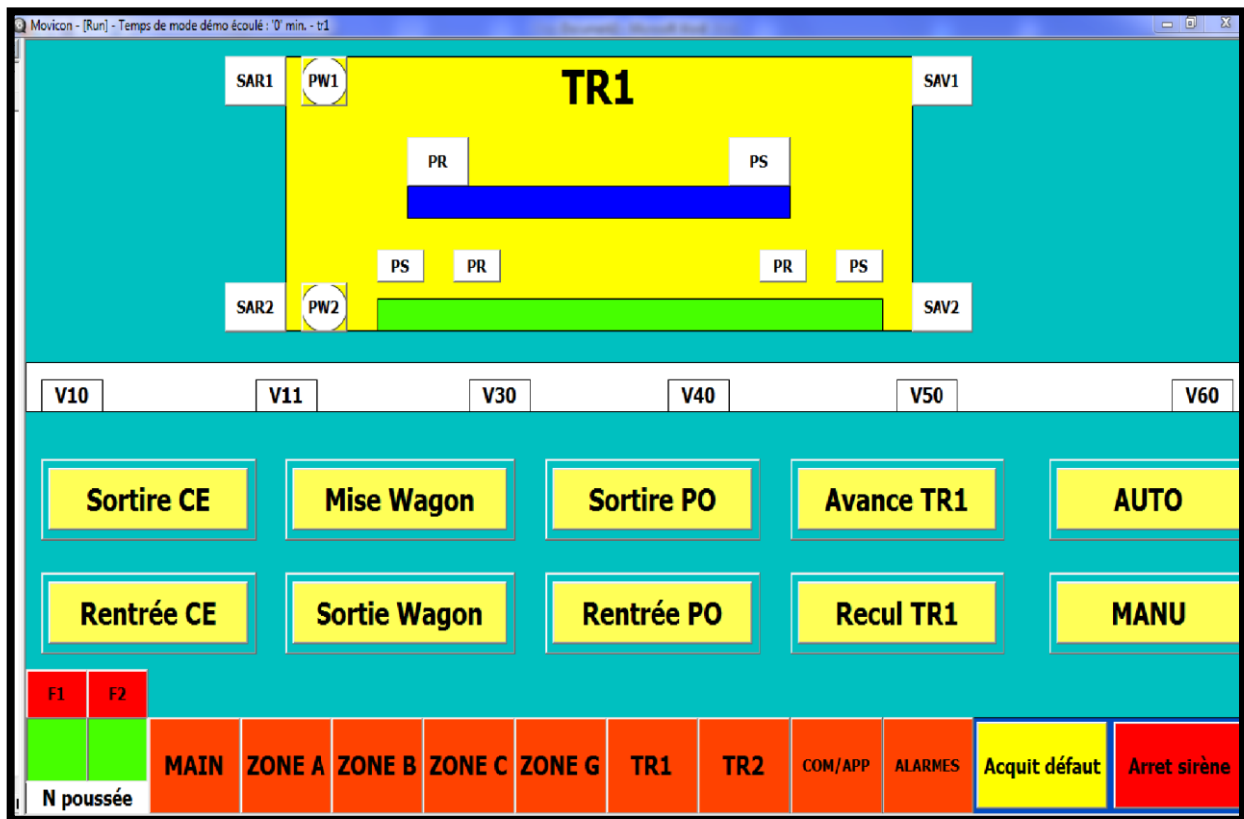


Figure III.16 : Synoptique TR1

Dans cette synoptique on visualise bien l'état de transbordeur :

- Mode marche (AUTO ou MANU)
- Plein ou vide grâce aux deux capteurs de présence wagon (PW1 et PW2)
- L'état de pousseuse rentrée ou sortie grâce aux deux capteurs (PR et PS)
- L'état de chaque centreur de deux coté rentré ou sortie grâce aux deux capteurs (PR et PS)
- Sécurité avant et arrière grâce aux des capteurs (SAV1 et SAV2) pour l'avant et (SAR1 et SAR2) pour l'arrière
- la position de transbordeur face à quelle voie (V10, V11, V30, V40, V50, V60)

Grâce à cette synoptique on peut donner les commandes suivantes :

- Mode marche (AUTO ou MANU)
- Avance ou recul TR1



- Sortie ou rentrée pousseuse TR1
- Sortie ou rentrée centreur TR1
- Mise ou sortir un wagon de TR1

On a relié tous les variables de programme d'automate TSX de transbordeur 1 chacun avec l'objet qui le correspond dans cette synoptique

Dans la synoptique de TR2 on a fait la même chose que la synoptique de TR1 mais cette fois on a relié les variable d'automate TSX de transbordeur 2 avec les objets de synoptique TR2.

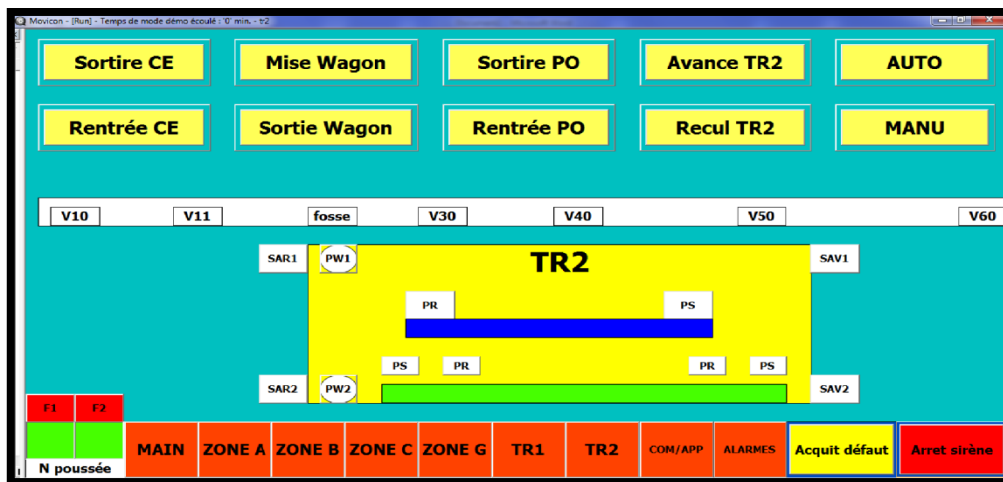


Figure III.17 : Synoptique TR2

#### V.5. 4. La synoptique ZONE A

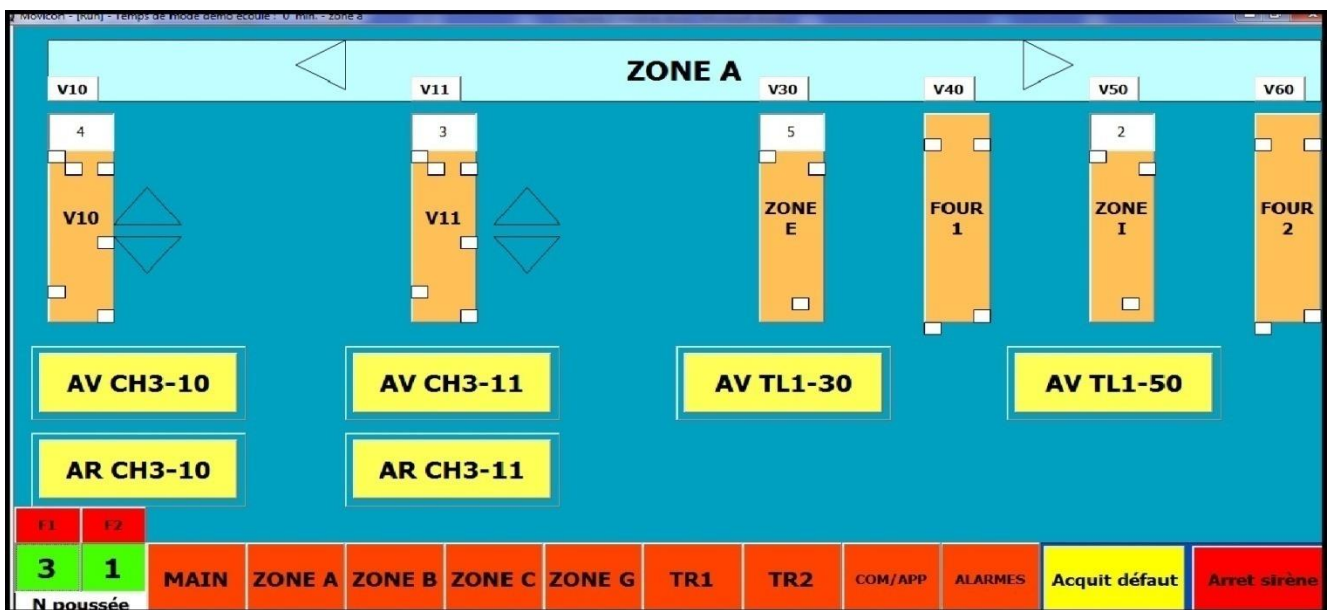


Figure III.18 : Synoptique ZONE A

On montre ici dans la synoptique ZONE A toute les voies de manutention wagons coté entrée four alors on visualise :

- La position de TR1
- L'état de marche de TR1 (avance ou recul)
- Les compteurs de nombre wagons sur chaque voie de travail ou de réserve
- Les positions des chariots (**CH3-10** ou **CH3-11**) et ses états de marche (avance ou recul)
- L'état de SAS four 1 et 2 (entrée four) plein ou vide
- L'état des capteurs de (sécurité bout de voie) pour chaque voie

Les commandes appliquées dans la synoptique ZONE A sont :

- Avance ou recul chariot CH3-10
- Avance ou recul chariot CH3-11
- Avance treuil TL1-30
- Avance treuil TL1-50
- Réglage des compteurs nombre wagons sur chaque voie

Après l'identification de tous les variables de programme d'automate TSX on les déclaré dans la BD temps réel de notre projet comme variables (tags) et choisir les propriétés désiré

**Exemple :** comment crée un compteur de nombre wagon

On va à la boîte à outils--> Objets--> Afficheur comme le montre la figure suivante

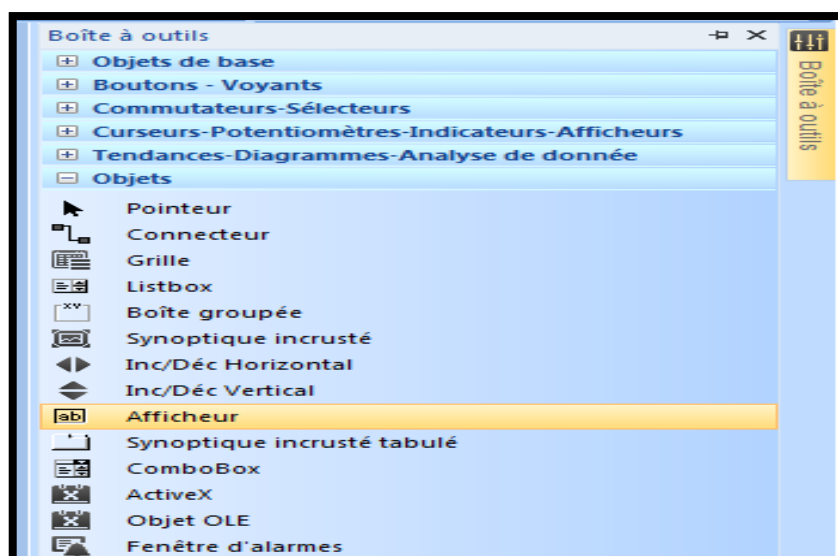


Figure III.19 : exemple de compteur nombre wagon



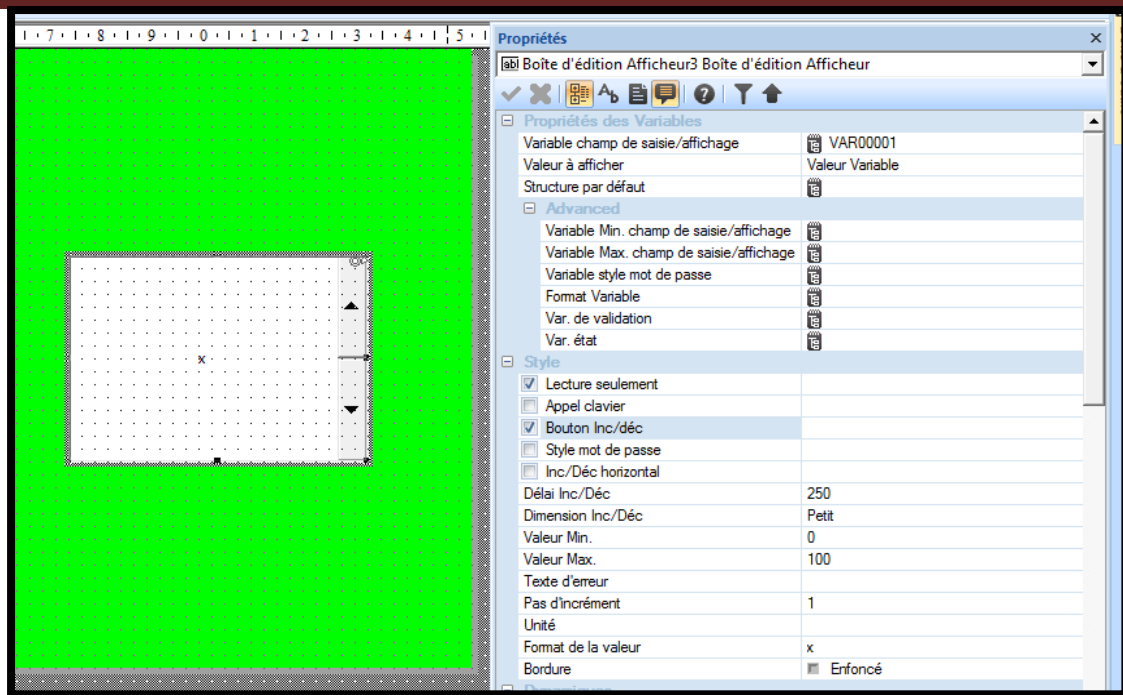


Figure III.20 : propriétés de compteur nombre wagon.

On écrit le variable (type mot) dans l'emplacement de variable champ de saisie/affichage (exemple VAR00001) ;

Dans la propriété style on peut choisir cet afficheur à (lecture seulement) ou (lecture et écriture) et aussi choisir le min et le max de valeur à afficher, le format de la valeur (x-xx-XXX-X,X .....), le couleur d'arrière plan et la valeur à affiché

### V.5. 5. La synoptique ZONE C

La synoptique ZONE C montre tous les voies de manutention wagons coté sortie four alors on visualise :

- La position de TR2
- L'état de marche de TR2 (avance ou recul)
- Les compteurs de nombre wagons sur chaque voie de travail ou de réserve
- L'état des capteurs de (sécurité bout de voie) pour chaque voie
- La présence de wagon en sortie four 1 ou 2

Les commandes appliquées dans la synoptique ZONE A sont :

- Avance treuil TL2-30
- Avance treuil TL2-50
- Réglage des compteurs nombre wagons sur chaque voie

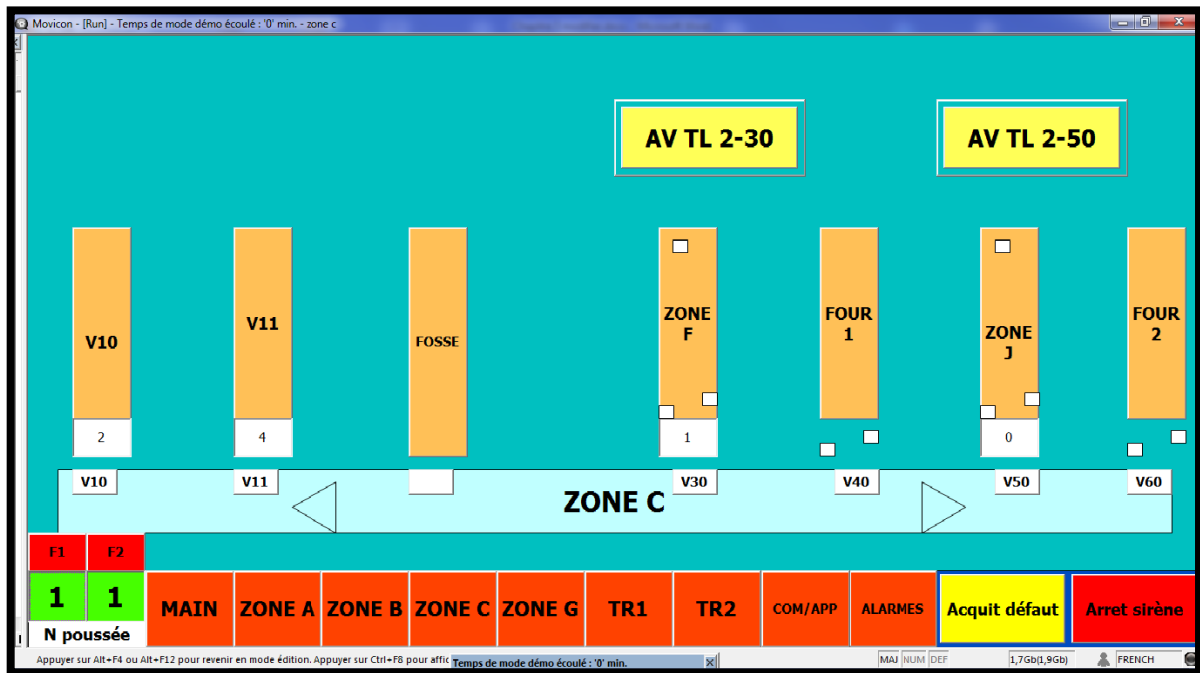


Figure III.21 : Synoptique ZONE C

### V.5. 6. Les synoptiques ZONE B et ZONE G

La synoptique ZONE B est pour le four 1 et la synoptique ZONE G est pour le four 2 donc c'est le même synoptique puisque les deux fours se rassemblent, mais les variables de commandes et de visualisation sont différentes (les variables d'automate et les variables déclarées pour les synoptiques).

La synoptique ZONE B visualise l'état de tous les composants de four :

- Sécurité entrée four par les deux capteurs GAB1 et GAB2
- La position (haut-bas) des portes (1-3-4) par les capteurs PH et PB de chaque porte
- Sécurité haute et basse des portes (1-3-4) par les capteurs PSH et PSB de chaque porte
- Mou de chaîne pour chaque porte par les capteurs MCH
- Sécurité avance pousseuse dans les deux portes (3-4) par le capteur SPO
- La présence de wagon dans le SAS four avec les capteurs PW1 et PW2
- La position de pousseuse (avant-arrière) entrée four par les capteurs PAV, PAR1 et PAR2
- Présence wagon en sortie four par PWS
- Sécurité bout de voie sortie four par capteur SBV
- Numéro de poussé

Les commandes accessibles par synoptique ZONE B sont

- Monter/descente porte PT1-40
- Monter/descente porte PT3-40
- Monter/descente porte PT4-40
- Avance/recul pousseuse PO1-40
- Marche AUTO/MANU zone B

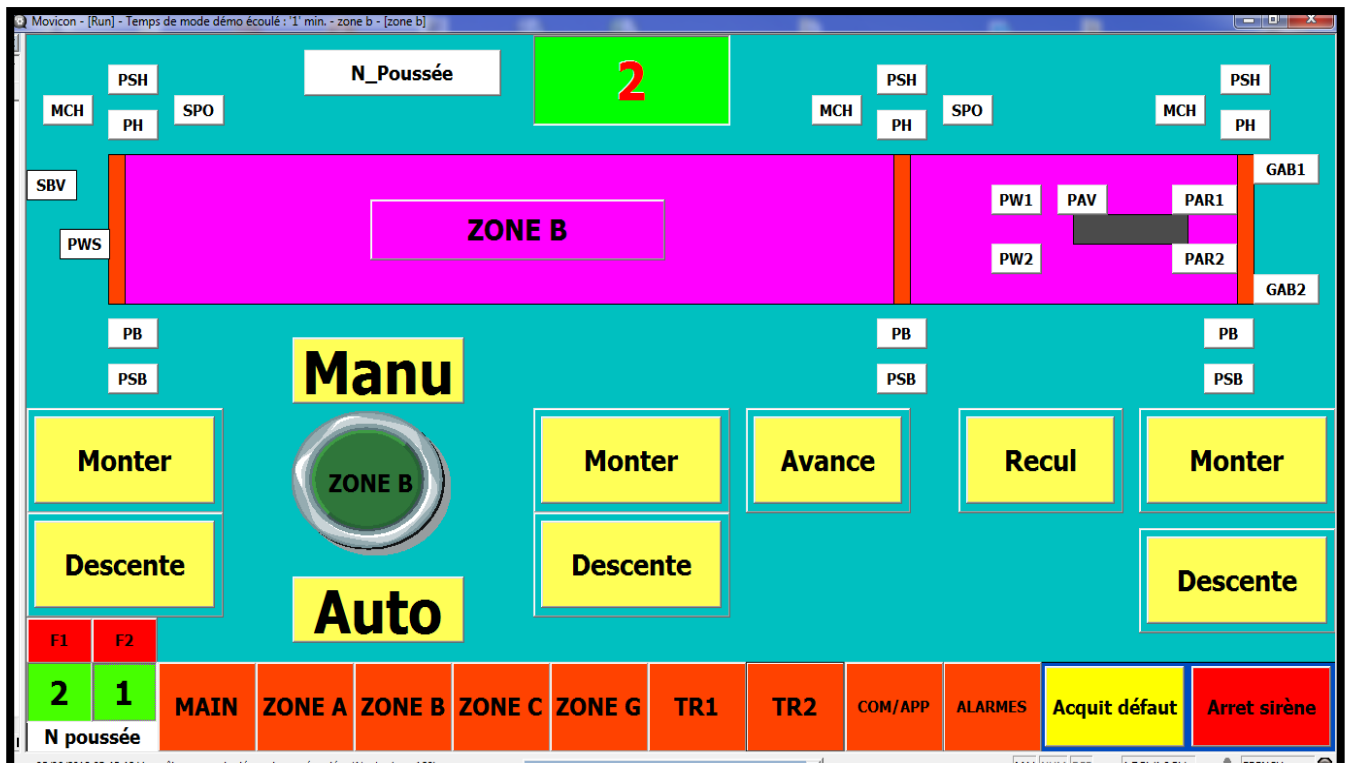


Figure III.22 : Synoptique ZONE B

### V.5. 7. Les synoptiques COMPTEUR ET APPEL

On a créé cette synoptique pour bien commander le mouvement des transbordeurs en mode automatique parce que dans l'état normale le transbordeur TR1 prend les wagons de voie 10 vers le four 1 et les wagons de voie 11 vers le four 2 mais maintenant est grâce à cette synoptique en peut le modifier facilement.

- Les compteurs de nombre wagons dans la synoptique A et C sont à lecture seulement mais dans la synoptique COMPTEUR ET APPEL sont à lecture et écriture
- La visualisation de tous les compteurs des voies en entrée et en sortie avec la possibilité de les régler aussi
- L'appel de transbordeur (1 ou 2) à la voie désiré en mode manuel

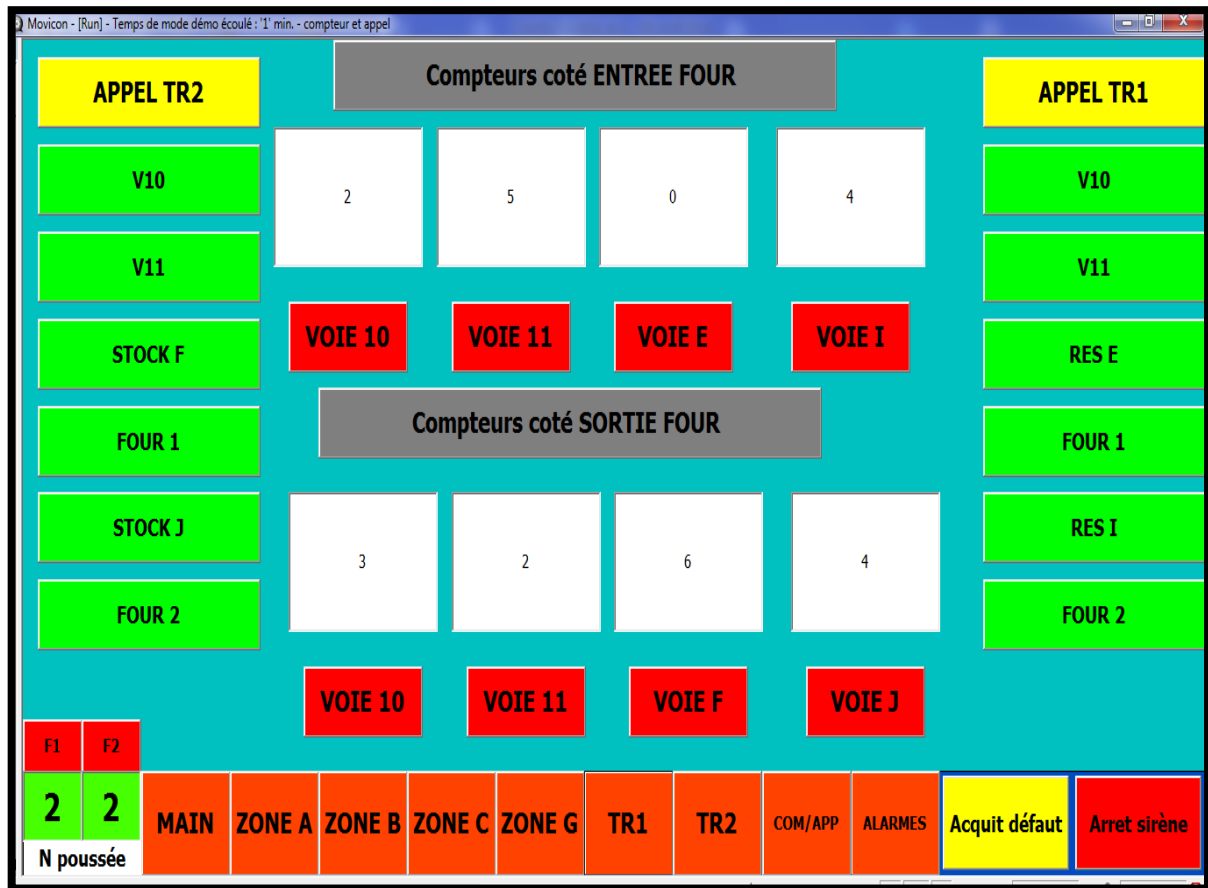


Figure III.23 : Synoptique COMPTEUR ET APPEL

### VI. Conclusion :

Après les modifications faite sur le programme et la configuration matérielle et à l'aide de logiciel de supervision MOVICON 11.3 on a réussi de superviser la manutention wagons.

Grace à ce travail les commandes sont accessibles et claire même les alarmes sont précises et afficher avec l'aide pour régler le problème facilement.

### CONCLUSION GENERALE

On conclure que chaque système automatisé possède une partie commande et une partie opérative. Dans la partie commande, l'automate programmable représente l'élément principal de la machine ou de l'installation, car c'est celui qui renferme le programme et doit procéder à son exécution en fonction de l'état des entrées et des sorties, mais la partie opérative représente en général les moteur ou bien les paramètres gérés alors aujourd'hui la demande croissante de la part de l'industrie de contrôler et visualiser ces deux parties essentielles, multi-logiciels sont développer afin de bien superviser l'industrie.

Dans le premier chapitre nous avons vu généralement l'usine de briqueterie Ouled Nail. On a détaillé les différentes parties de l'usine et les différentes machines pour comprendre bien comment en fabrique le brique rouge.

Dans le deuxième chapitre on a étudié la manutention wagons, son plan, son automate programmable Schneider TSX est ses composent intégré et les composent non intégré comme les différentes modules d'extensions et les accessoires, on a vu aussi le logiciel de programmation PL7 PRO avec ses déférents langages de programmation.

Dans le troisième chapitre on a explique le système de supervision et son principale rôle et son importance dans l'industrie, ensuite on a présenté le logiciel Movicon 11.3, on a remplacé Lancien système primitif de contrôle de manutention wagons par un projet modernisé avec le logiciel Movicon 11.3.

Dans notre travail on a décomposé la manutention wagon a des parties comme son plan pour crier des synoptiques rassemble a la réel pour bien superviser toute capteurs et bien commander les actionneurs.

Les alarmes de manutention wagons maintenant sont plus facile a localiser et a identifier grâce a la synoptique des alarmes qui nous donne aussi l'aide pour acquitter les défauts et de choisir le type d'alerte pour l'opérateur.

Conséqumment, nous avons développé un projet à travers le logiciel Movicon 11.3 qui s'occupera de superviser toute la manutention wagons.

# Bibliographie

[1] : Document (à l'usine de briqueteries) 14/09/2003.

[2] : Sandrine Banessy et Jean-Jacques Germain, La brique, l'or rouge du Midi Toulousain, Tourisme Médias Éditions, juin 2004 (ISBN 2-915188-04-1).

[3] : [https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche Alimentateur ABC- Pelerin 04-2017](https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche%20Alimentateur%20ABC-2017)

[4] : [https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche Désagrégateur\\_R-RR](https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche%20Désagrégateur_R-RR)

[5] : [https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche Mouilleur MM12.35](https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche%20Mouilleur%20MM12.35)

[6] : [https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche Broyeur à Cylindres type R](https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche%20Broyeur%20à%20Cylindres%20type%20R)

[7] : [https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche Groupe d'étrirage](https://pelerin.fr/fiches-produits.Fiche%20Groupe%20d'étrirage)

[8] : [www.etc-fr.com](http://www.etc-fr.com)

[9] : <https://www.astuces-pratiques.fr/electronique/le-codeur-incremental-principe>

[10] : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate\\_programmable\\_industriel](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_programmable_industriel)

[11] : Help PL7 pro

[12] : Travé-Massuyès L., Dague P., Guerrin F., Le raisonnement qualitatif. Hermès, France, 1997.

[13] : Comparatif des outils de supervision (<http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2010/supervision/>)

[14]: [www.vipa.com](http://www.vipa.com)

[15] : [www.schneider-electric.fr](http://www.schneider-electric.fr) Automatismes et Contrôle 2010-2011 Automates programmables Logiciels de programmation Panorama.

[16] : Help logiciel Movicon 11.3

# ANNEXE A

## Blocs programme automate au sol PL7 PRO

**SR 1** : Gestion des défauts généraux et fipio four 1

**SR 2** : Gestion communication fipio four 1

**SR 3** : Gestion des défauts généraux et fipio four 2

**SR 4** : Gestion Communication fipio four 2

**SR 6** : Mise à jour manuel des compteurs de wagons

**SR 7** : Mouvement wagon des transbordeurs (PW1 ET PW2 DES TR)

**SR 8** : Remise à jour compteur

**SR 21** : Traitement défauts généraux

**SR 22** : Traitement défauts généraux

**SR 30** : General zone A

**SR 32** : Gestion transbordeur 1 - zone A

**SR 40** : General zone B

**SR 42** : Gestion porte PT1\_40 - zone B

**SR 43** : Gestion pousseuse PO1\_40 -zone B

**SR 44** : Gestion porte PT3\_40 - zone B

**SR 45** : Gestion porte PT4\_40 6 zone B

**SR 50** : General zone C

**SR 52** : Gestion transbordeur 2 - zone C

**SR 60** : General zone D



## Annexe A

---

**SR 62** : Gestion chariot CH3\_10 - zone D

**SR 70** : General zone E

**SR 72** : Gestion treuil TL1\_30 - zone E

**SR 80** : General zone F

**SR 82** : Gestion treuil TL2\_30 - zone E

**SR 90** : General zone G

**SR 92** : gestion porte PT1\_60 - zone G

**SR 93** : Gestion pousseuse PO1\_60 - zone G

**SR 94**: Gestion porte PT3\_60 - zone G

**SR 95**: Gestion porte PT4\_60 - zone G

**SR 100**: General zone H

**SR 102**: Gestion chariot CH3\_11 - zone H

**SR 110**: General zone I

**SR 112**: Gestion treuil TL1\_50 - zone I

**SR 120**: General zone J

**SR 122**: Gestion treuil TL2\_50 - zone J

# ANNEXE B

## Liste des défauts manutention wagons four 1

Numéro afficheur	Libellés français	Bit de mot Word
1	Défaut disjoncteur zone A	MW300 :X0
2	Défaut disjoncteur zone B	MW300 :X1
3	Défaut disjoncteur zone C	MW300 :X2
4	Défaut disjoncteur zone D	MW300 :X3
5	Défaut disjoncteur zone E	MW300 :X4
6	Défaut disjoncteur zone F	MW300 :X5
A	Défaut carte 3 automate	MW302 :X6
B	Défaut carte 4 automate	MW302 :X7
C	Défaut carte 6 automate	MW302 :X8
D	Défaut carte 8 automate	MW302 :X9
E	Défaut carte 10 automate	MW302 :X10
16	Défaut automate TR1	MW302 :X0
17	Défaut automate TR2	MW302 :X1
18	Défaut automate four	MW300 :X2
1A	Défaut disjoncteur 24 V / 220 V	MW302 :X03
1B	Défaut KM et présence tension	MW302 :X4
1D	Défaut arrêt d'urgence LA31	MW305 :X0
1E	Défaut arrêt d'urgence LP32	MW305 :X3
1F	Défaut arrêt d'urgence LA33	MW305 :X4
20	Défaut arrêt d'urgence LA34	MW305 :X7
30	Défaut thermique TR1	MW310:X0

## Annexe B

31	Défaut parité CETR1	MW310:X1
32	Défaut parité POTR1	MW310:X2
33	Défaut position TR1	MW310:X3
34	Défaut temps CETR1	MW310:X4
35	Défaut temps POTR1	MW310:X5
36	Défaut temps TR1	MW310:X6
37	Défaut sécurité avant TR1	MW311:X0
38	Défaut sécurité arrière TR1	MW311:X1
39	Défaut TR1 pas face à une voie	MW311:X2
3A	Défaut position CETR1	MW311:X3
3B	Défaut position POTR1	MW311:X4
3C	Défaut temps cycle mise wagon TR1	MW312:X0
3D	Défaut temps cycle sortie wagon TR1	MW312:X1
3E	Défaut présence wagon TR1	MW312:X2
3F	Défaut temps TR1 plein	MW312:X3
40	Défaut gabarit entrée four	MW312:X4
41	Défaut gabarit entrée four2	MW312:X5
50	Défaut parité PT1-40	MW320:X0
51	Défaut temps MT/DT PT1-40	MW320:X2
52	Défaut sécurité haute PT1-40	MW320:X3
53	Défaut sécurité basse PT1-40	MW320:X4
54	Défaut pas position haute PT1-40	MW320:X5
55	Défaut autorisation MT/DT PT1-40	MW320:X6
56	Défaut position initiale PT1-40	MW320:X7
57	Défaut mou de chaîne PT1-40	MW320:X9
59	Défaut parité PO1-40	MW321:X0

## Annexe B

5A	Défaut temps AV/AR PO1-40	MW321:X2
5B	Défaut présence wagon PO1-40	MW321:X3
5C	Défaut sécurité bout de voie PO1-40	MW321:X5
5D	Défaut autorisation avance PO1-40	MW321:X6
5E	Défaut position initiale PO1-40	MW321:X7
60	Défaut parité PT3-40	MW322:X0
61	Défaut temps MT/DT PT3-40	MW322:X2
62	Défaut sécurité haute PT3-40	MW322:X3
63	Défaut sécurité basse PT3-40	MW322:X4
64	Défaut pas en position haute PT3-40	MW322:X5
65	Défaut autorisation MT/DT PT3-40	MW322:X6
66	Défaut pas en position initiale PT3-40	MW322:X7
67	Défaut sécurité poussée four PT3-40	MW322:X8
68	Défaut mou de chaîne PT3-40	MW322:X9
6A	Défaut parité PT4-40	MW323:X0
6B	Défaut temps MT/DT PT4-40	MW323:X2
6C	Défaut sécurité haute PT4-40	MW323:X3
6D	Défaut sécurité basse PT4-40	MW323:X4
6E	Défaut pas en position haute PT4-40	MW323:X5
6F	Défaut autorisation MT/DT PT4-40	MW323:X6
70	Défaut pas en position initiale PT4-40	MW323:X7
71	Défaut sécurité poussée four PT4-40	MW323:X8
72	Défaut mou de chaîne PT4-40	MW323:X9
80	Défaut thermique TR2	MW330:X0
81	Défaut parité CETR2	MW330:X1
82	Défaut parité POTR2	MW330:X2

## Annexe B

83	Défaut position TR2	MW330:X3
84	Défaut temps CETR2	MW330:X4
85	Défaut temps POTR2	MW330:X5
86	Défaut temps TR2	MW330:X6
87	Défaut sécurité avant TR2	MW331:X0
88	Défaut sécurité arrière TR2	MW331:X1
89	Défaut TR2 pas face à une voie	MW331:X2
8A	Défaut position CETR2	MW331:X3
8B	Défaut position POTR2	MW331:X4
8C	Défaut temps cycle mise wagon TR2	MW332:X0
8D	Défaut temps cycle sortie wagon TR2	MW332:X1
8E	Défaut présence wagon TR2	MW332:X2
8F	Défaut temps TR2 plein	MW332:X3
90	Défaut parité CH3-10	MW340:X0
91	Défaut sécurité bout de voie CH3-10	MW340:X4
92	Défaut contrôle de rotation CH3-10	MW340:X2
94	Défaut autorisation AV/AR CH3-10	MW340:X6
95	Défaut position initiale CH3-10	MW340:X7
B0	Défaut parité TL1-30	MW350:X0
B1	Défaut sécurité bout de voie TL1-30	MW350:X5
B4	Défaut temps AV TL1-30	MW350:X2
C0	Défaut parité TL2-30	MW360:X0
C1	Défaut sécurité bout de voie TL2-30	MW360:X5
C4	Défaut temps AV TL2-30	MW360:X2
D0	Défaut parité CH3-11	MW300:X0
D1	Défaut sécurité bout de voie CH3-11	MW300:X0

## Annexe B

D2	Défaut contrôle de rotation CH3-11	MW300:X0
D4	Défaut autorisation AV/AR CH3-11	MW300:X0
D5	Défaut position initiale CH3-11	MW300:X0

### Liste des défauts manutention wagons four 2

Numéro afficheur	Libellés français	Bit de mot Word
2	Défaut disjoncteur zone G	MW1500:X1
4	Défaut disjoncteur zone H	MW1500:X3
5	Défaut disjoncteur zone I	MW1500:X4
6	Défaut disjoncteur zone J	MW1500:X5
A	Défaut carte 103 automate	MW1502:X6
B	Défaut carte 104 automate	MW1502:X7
C	Défaut carte 106 automate	MW1502:X8
D	Défaut carte 108 automate	MW1502:X9
E	Défaut carte 110 automate	MW1502:X10
18	Défaut automate four2	MW1502:X2
1A	Défaut disjoncteur 24 V / 220 V	MW1502:X3
1B	Défaut KM et présence tension	MW1502:X4
1C		
1D	Défaut arrêt d'urgence LA310	MW1505:X0
1E	Défaut arrêt d'urgence LP33	MW1505:X3
50	Défaut parité PT1-60	MW370:X0
51	Défaut temps MT/DT PT1-60	MW370:X2
52	Défaut sécurité haute PT1-60	MW370:X3
53	Défaut sécurité basse PT1-60	MW300:X0
54	Défaut pas position haute PT1-60	MW300:X5
55	Défaut autorisation MT/DT PT1-60	MW370:X6

## Annexe B

56	Défaut position initiale PT1-60	MW370:X7
57	Défaut mou de chaîne PT1-60	MW370:X9
59	Défaut parité PO1-60	MW371:X0
5A	Défaut temps AV/AR PO1-60	MW371:X2
5B	Défaut présence wagon PO1-60	MW371:X3
5C	Défaut sécurité bout de voie PO1-60	MW371:X5
5D	Défaut autorisation avance PO1-60	MW371:X6
5E	Défaut position initiale PO1-60	MW371:X7
60	Défaut parité PT3-60	MW372:X0
61	Défaut temps MT/DT PT3-60	MW372:X2
62	Défaut sécurité haute PT3-60	MW372:X3
63	Défaut sécurité basse PT3-60	MW300:X0
64	Défaut pas en position haute PT3-60	MW372:X5
65	Défaut autorisation MT/DT PT3-60	MW372:X6
66	Défaut pas en position initiale PT3-60	MW372:X7
67	Défaut sécurité poussée four PT3-60	MW372:X8
68	Défaut mou de chaîne PT3-60	MW372:X9
6A	Défaut parité PT4-60	MW373:X0
6B	Défaut temps MT/DT PT4-60	MW373:X2
6C	Défaut sécurité haute PT4-60	MW373:X3
6D	Défaut sécurité basse PT4-60	MW300:X0
6E	Défaut pas en position haute PT4-60	MW373:X5



## Annexe B

---

6F	Défaut autorisation MT/DT PT4-60	MW373:X6
70	Défaut pas en position initiale PT4-60	MW373:X7
71	Défaut sécurité poussée four PT4-60	MW373:X8
72	Défaut mou de chaîne PT4-60	MW373:X9