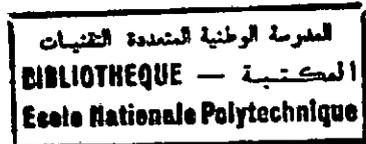


Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Ecole Nationale Polytechnique

4/96

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE



PROJET DE FIN D'ETUDES

**AUTOMATISATION D'UNE  
GRENAILLEUSE AVEC UN  
AUTOMATE PROGRAMMABLE  
TSX 47 DE TELEMECANIQUE**  
Etude et conception

Proposé par Mr D. SALHI  
Laboratoire central SNVI - UCR

Dirigé par : Mr C. LARBES (ENP)  
Mr D. SALHI

Etudié par : GHANEM Farid  
MEZIANE Rabah

Session : Juin 1996

## Remerciements



Nous remercions particulièrement Mr C. LARBES pour avoir accepté de nous diriger dans notre étude et nous lui sommes très reconnaissants pour ses conseils et son réalisme qui nous ont été très précieux pour l'achèvement de notre travail.

Que MM D. SALHI et K LOUNISSI de la SNVI-UCR puissent trouver ici notre profonde gratitude pour l'assistance et orientations pratiques durant toute la durée de notre stage.

## Dédicaces

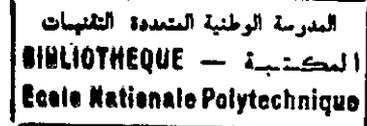
المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE — المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

Je dédie ce travail à mes très chers parents que je remercie infiniment de ce qu'ils ont fait de moi.

Je le dédie aussi à mes frères, ma soeur, ma famille et mes amis.

F. GHANEM

# Sommaire



## I- Introduction

## II- Description d'un automate programmable industriel

- 1- Structure d'un A.P.I
- 2- Fonctionnement
- 3- Caractéristiques des A.P.I
- 4- Configuration du TSX 47
  - 4.1- Module d'alimentation
  - 4.2- Module processeur
  - 4.3- Cartouches mémoire utilisateur
  - 4.4- Modules d'entrées-sorties
- 5- Programmation en langage PL7-2
  - 5.1- Structure du programme utilisateur
  - 5.2- Langage à contacts
  - 5.3- Langage grafset
  - 5.4- Principe d'évolution du grafset
- 6- Présentation du terminal TSX T407

## III- Description de la machine

- 1- Constitution
  - 1.1- Manutention
  - 1.2- Grenillage
  - 1.3- Préchauffage
  - 1.4- Peinture
- 2- Exploitation
  - 2.1- Mise en marche
  - 2.2- Cycle de production
- 3- Caractéristiques des capteurs
  - 3.1- Détecteurs de position
  - 3.2- Détecteurs de proximité
  - 3.3- Détecteurs thermocouples
- 4- Bilan des entrées-sorties
  - 4.1- Entrées
  - 4.2- Sorties

## IV- Programmation et mise en marche

## **1- Configuration de l'automate**

1.1- Choix des modules d'entrées-sorties

1.2- Raccordement des entrées-sorties

1.3- Configuration

**2- Adressage des entrées-sorties**

**3- Programmation**

**4- Simulation**

**5- Mise en oeuvre**

5.1- Règles de raccordement

5.2- Raccordement et protection des entrées-sorties

## **V- Conclusion**

### **ANNEXE**

1- Eléments graphiques du langage à contacts

2- Spécification techniques des modules d'entrée-sorties

3- Schémas électriques de la commande câblée

## Chapitre I

### Introduction

La présente étude a été faite dans le cadre d'un projet de fin d'études ayant pour thème l'automatisation d'une grenailleuse avec automate programmable industriel, réalisé à la SNVI - UCR. Elle s'inscrit dans le cadre de la collaboration entre universités et entreprises industrielles.

La Société Nationale des Véhicules Industriels est issue de la restructuration de l'ex SONACOME en 1987. L'UCR (Unité Carrosserie de Rouiba) assure la construction de la carrosserie des véhicules produits par la SNVI. Elle a une capacité matérielle de 163 machines et une capacité de production de 12000 équipements par an.

Notre travail entre dans le cadre d'une stratégie globale visant à automatiser toutes les unités de production de la SNVI qui vise par là l'augmentation de la compétitivité de ses produits.

Face à la diversité des matériels relevant de la productique, les problèmes de l'automatisation industrielle prennent des formes très variées et le danger, pour le producteur, est de s'y lancer hâtivement.

Ainsi, le choix du matériel utilisé doit répondre à des critères rationnels qui sont de deux types :

- les critères de faisabilité qui éliminent les technologies ne répondant pas au cahier des charges.
- Les critères d'optimisation des choix de technologies non éliminées par le critère de faisabilité, avec l'objectif de minimiser le coût global de l'installation.

En fait pour toute industrie compétitive, l'objectif est d'arriver à une usine flexible où toutes les machines sont pilotées par des commandes programmées insérées dans un réseau permettant des communications intra-niveaux (entre machines) et inter-niveaux (entre machines et superviseur) [13] [14].

Notre travail consiste, plus précisément, en l'automatisation d'une machine de traitement de surface des tôles par abrasif, une grenailleuse. Il s'agit de remplacer sa commande, avec

logique câblée partiellement inopérante, par une commande automatique avec logique programmée en utilisant un automate TSX 47 de Telemecanique (France) [12] [15].

Il faudra piloter la machine de façon à garder son fonctionnement tel quel, en plus la mise en marche et le fonctionnement devront se faire automatiquement par programme. Le personnel d'exploitation devra uniquement lancer l'automate avec un bouton de marche pour mettre la machine en fonctionnement. IL faudra aussi prévoir, pour chaque moteur, un bouton d'arrêt.

Notre étude commencera par la présentation de l'outil utilisé, l'automate TSX 47. Dans le chapitre III, nous donnons la description de la machine en trois étapes : constitution, fonctionnement et bilan des entrées et des sorties.

Dans le chapitre 4, nous présentons la configuration et la programmation de l'automate en vue de notre application. Les commentaires de la simulation et les règles de mise en oeuvre sont donnés à la fin du même chapitre. Nous terminons cette étude par une conclusion.

## Chapitre II

### Description de l'automate programmable

L'avènement des API (Automates Programmables Industriels) remonte à la fin des années soixante. Le désir des industriels de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées avait nécessité des automatismes complexes. Les armoires à relais s'avèrent trop encombrantes et trop coûteuses par leur câblage et leur mise en oeuvre. Cela a amené les constructeurs américains d'automobiles à demander, aux fabricants de matériels d'automatismes, la conception de systèmes plus souples et plus simples à mettre en oeuvre.

Ce marché a donné naissance au produit des deux des plus grandes firmes : Modicon & Allen Bradley.

Actuellement, un automate programmable est un système électronique bâti autour d'un micro-processeur. On peut le définir comme étant une machine électronique programmable destinée à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés logiques séquentiels et combinatoires.

#### 1- Structure d'un API [2] [4] [10]

Un API est constitué essentiellement d'un processeur et d'une mémoire. Un ensemble d'autres dispositifs assure la circulation interne des informations, la synchronisation, les adaptations physiques des signaux, la communication vers l'extérieur. Chaque automate a une structure spécifique; toutefois on peut dégager un schéma fonctionnel et un principe de fonctionnement commun. La figure II.1 montre l'architecture d'un API ; il est composé :

- \_ d'entrées où viennent se raccorder les capteurs ;
- \_ de sorties où se branchent les actionneurs ;
- \_ d'un processeur qui intègre à son tour :

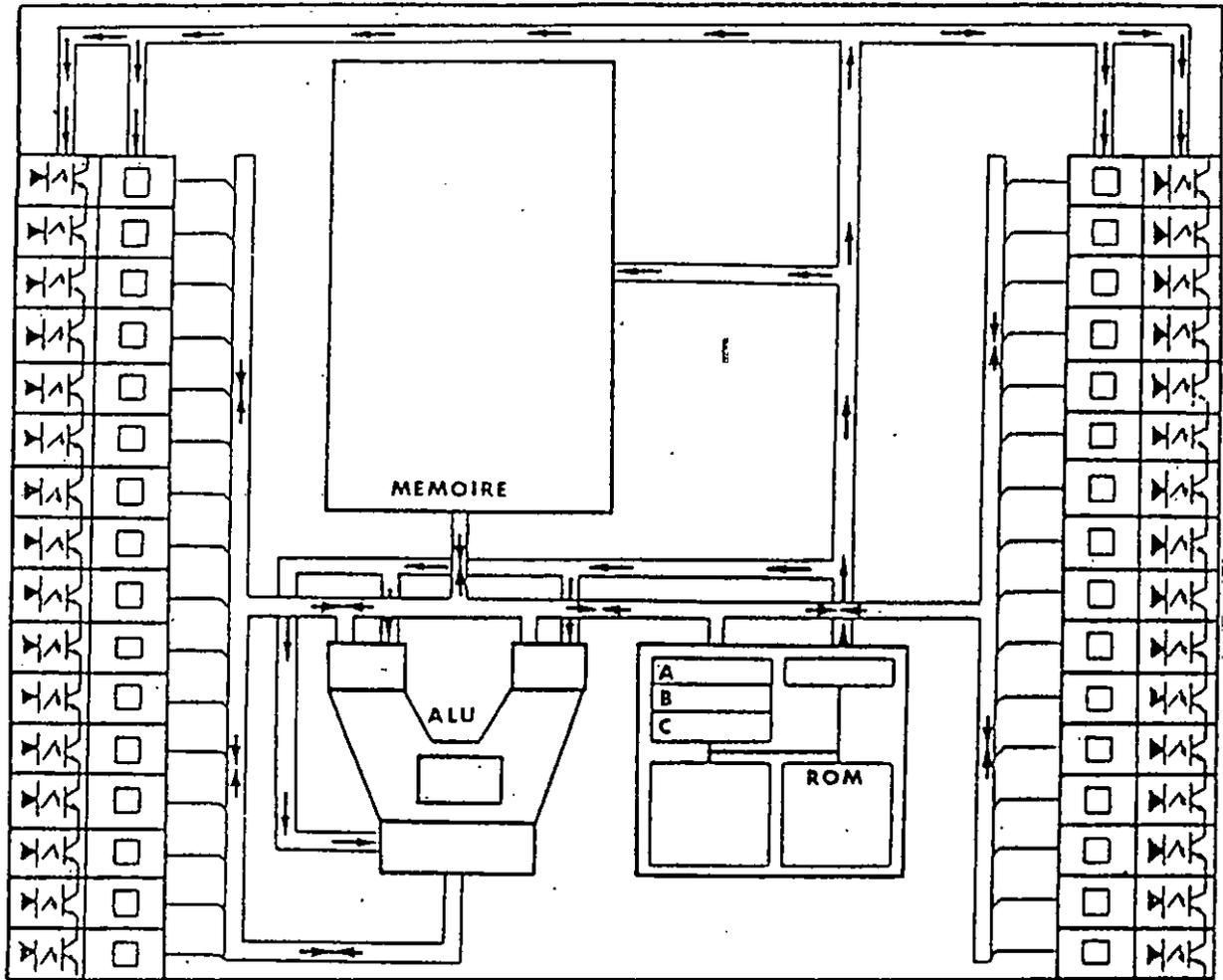


Fig 2.1 structure  
d'un automate programmable.

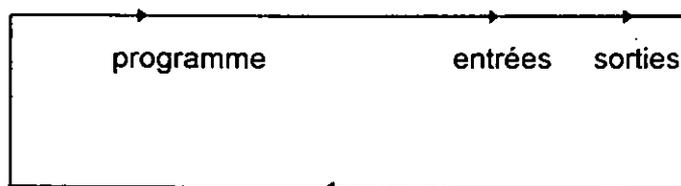
- une UC (Unité Centrale), le cerveau de l'automate ;
  - une UAL qui traite les instructions arithmétiques et logiques ;
  - un bus interne ;
- \_ d'une mémoire qui sert de support au programme ;
  - \_ d'une mémoire qui supporte le logiciel d'exploitation ;
  - \_ d'un bus de données ;
  - \_ d'un bus d'adresse ;
  - \_ d'alimentation et de circuits annexes divers.

## 2- Fonctionnement [2] [5]

Du fait que l'UAL ne comporte qu'un échantillon de chaque fonction de base, l'automate programmable remplace le traitement instantané et global d'un automatisme câblé par un traitement échelonné dans le temps et sélectif, c'est-à-dire que les fonctions sont réalisées les unes après les autres, que les valeurs des entrées ne seront prises en compte que lors de leur utilisation et les sorties affectées au fur et à mesure du calcul de leur valeurs. Ceci peut sembler être lent mais il faut savoir que la vitesse de traitement est telle qu'elle permet de réaliser 1000 instructions, soit environ 300 fonctions, en quelques millisecondes.

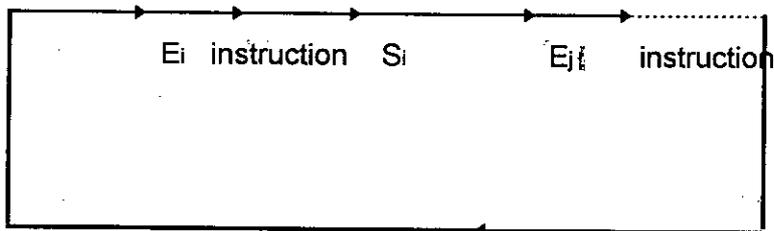
Sur la figure II.1, on remarque que les entrées et les sorties ne sont pas reliées directement au bus de données; elles transitent par une interface, un interrupteur, un registre où elles sont mémorisées et un autre interrupteur. Cela nous conduit à distinguer entre deux modes de fonctionnement :

a/ les automates où les E/S sont copiées sur les registres ou vis-versa, toutes en même temps, implicitement ou par une instruction. Cela se traduit par le cycle de travail du processeur suivant :



Le programme s'exécute en lisant le reflet des entrées sur les registres correspondants et en affectant les registres de sortie. Ensuite, les entrées réelles sont copiées sur les registres, et les registres de sorties copiés sur les sorties.

b/ Les automates où les deux interrupteurs sont synchrones et où les E/S sont affectées au moment de leur appel. Cela se traduit par le cycle de travail suivant :



La nuance entre ces deux modes opératoires est essentielle dans l'utilisation des API. Dans le premier cas, on ignore les E/S pendant un tour de programme tandis que dans le deuxième cas, c'est le bus d'adresse qui sélectionne l'interrupteur à fermer.

### 3- Caractéristiques des API [4]

Les automates programmables présentent le grand avantage de s'intégrer directement dans les ensembles industriels, sans exiger la mise en oeuvre d'interfaces pour être reliés aux différents organes sur la machine.

La conception modulaire des automates programmables permet de les configurer en fonction du système qu'ils doivent commander. Dans chaque cas, les modules constituant l'API sont choisis en fonction des besoins :

- modules "Tout Ou Rien" pour des liaisons câblées avec les capteurs simples, les contacteurs, les électrovannes, les boutons, les voyants,...
- modules pour des liaisons "série" avec les capteurs "intelligents", les variateurs de vitesse, les terminaux d'exploitation,...

L'automate est donc configurable. Pour répondre aux besoins très variés de l'automatisation, ceci est un avantage important par rapport aux autres technologies d'automatismes programmables : cartes électroniques, micro ou mini-ordinateurs.

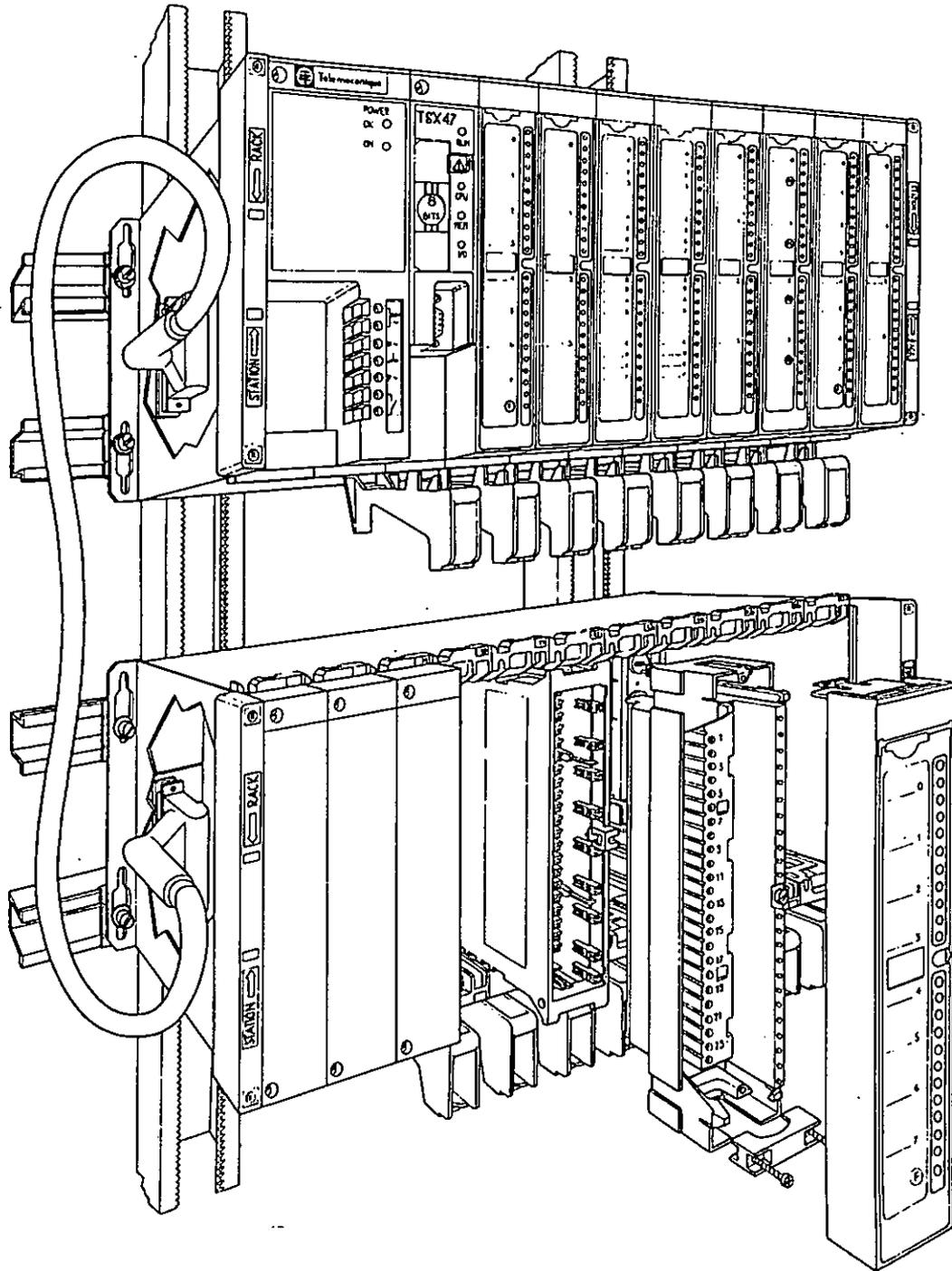


Fig2.2  
Configurations TSX 47

#### - **Unité de traitement**

Elle comprend principalement :

- un processeur à base de microprocesseur type INTEL 80286 ;
- un oscillateur à quartz nécessaire au fonctionnement du micro-processeur et à l'établissement des bases de temps ;
- une mémoire RAM données de 2K octets ;
- un emplacement pour cartouche mémoire utilisateur.

#### - **Interface série liaison terminaux**

Elle permet le raccordement des terminaux. La vitesse de transmission est auto-adaptable en fonction du terminal connecté (9600 bauds max).

#### - **Interface bus entrées-sorties T.O.R**

Elle permet l'adaptation entre la logique +12V du bus et la logique +5V de l'unité de traitement.

#### - **Fonction contrôle**

Le processeur réalise une série de contrôles et émet des signaux spécifiques à chaque anomalie. Le "chien de garde" réalisé à partir d'un monostable réarmé toutes les 15 mS par le microprocesseur, indique en absence d'impulsion un défaut du micro-processeur ou un mauvais résultat d'auto-tests.

### **4.3- Cartouches mémoire utilisateur**

Deux types de mémoires sont utilisés :

**Mémoire RAM secourue** : sert à l'écriture des programmes et leur mise au point. Elle est sauvegardée soit par la batterie du processeur, soit par une batterie interne lorsqu'elle est déconnectée du processeur.

**Mémoire EPROM** : utilisée lorsque l'automatisme est au point, et ne nécessite plus de modifications. Elle est chargée à partir de la mémoire RAM par l'intermédiaire du terminal TSX T407. La réécriture de l'EPROM se fait après son effacement par l'effaceur TSX ERE 1 qui génère des rayons ultra-violets.

#### 4.4- Modules d'entrées-sorties

Les modules d'entrées réalisent :

- l'adaptation
- l'isolement
- le filtrage
- l'acquisition

des informations en provenance des capteurs.

Les modules de sorties réalisent :

- la mémorisation des ordres donnés par le processeur
- la commande de pré-actionneurs au travers de circuits de découplage et d'amplification

Chaque module se présente sous la forme d'un boîtier isolant qui protège mécaniquement la carte électronique.

##### A- Spécifications techniques

Les caractéristiques des entrées et des sorties sont données en annexe sous forme de tableaux tirés du manuel "Automates séquentiels TSX 47 mise en oeuvre".

Les schémas de principe des modules d'entrées-sorties T.O.R, tirés aussi du même manuel, seront expliqués dans cette partie.

##### a- Modules d'entrées T.O.R

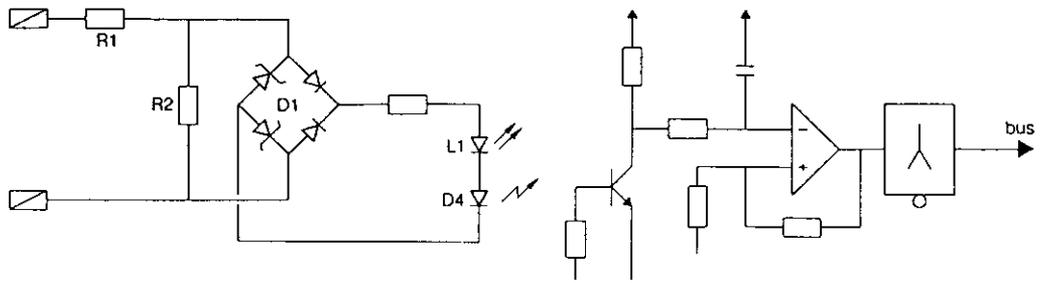
- **TSX DET 8 02** : Quand le capteur relié à ce module est actionné, une tension alternative est appliquée à sa voie.

La tension est adaptée aux caractéristiques du module puis redressée et attaque ensuite la diode de signalisation du module et celle de l'opto-coupleur qui excite le transistor. Le signal est filtré et mis en forme pour être envoyé dans le bus (fig II.3).

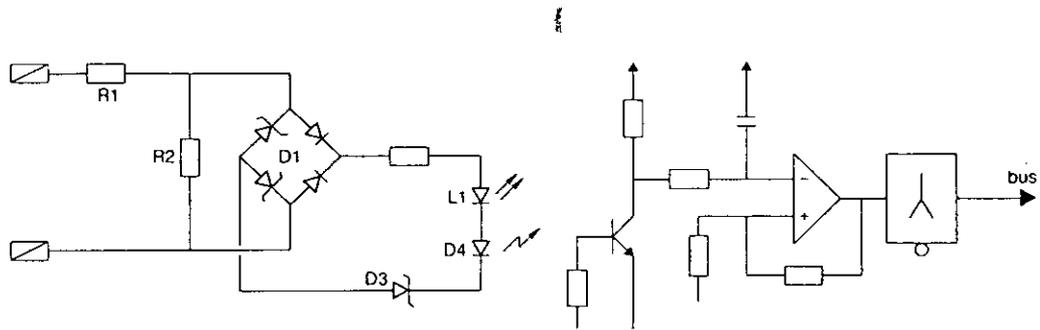
- **TSX DET 8 03 / 8 24 et TSX DET 8 05** : ces modules fonctionnent de la même manière que le TSX DET 8 02 sauf qu'une diode zener est insérée pour ne laisser passer que les tensions supérieures à la tension de la zener (fig II.3).

- **TSX DET 8 12/ 16 12 et TSX DET 8 13/ 16 13** : la tension continue, appliquée à l'entrée de la voie par le capteur, est adaptée au module protégé contre les surtensions par la zener. Le signal attaque la diode de signalisation du module et la diode de l'opto-coupleur

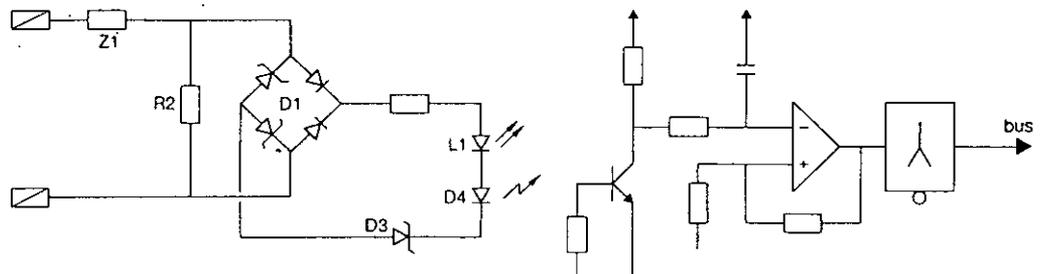
TSX DET 8 02



TSX DET 8 03 et TSX DET 8 24



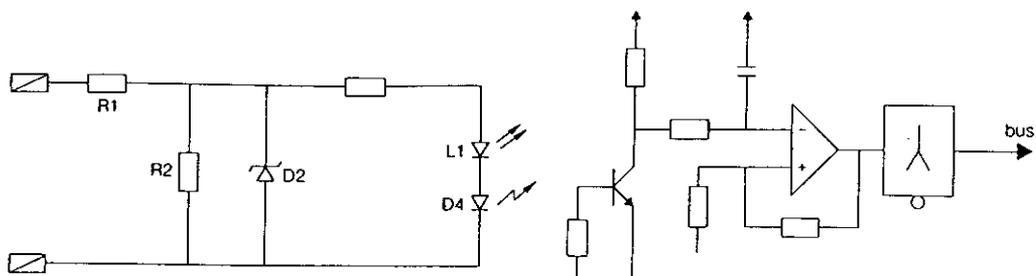
TSX DET 8 05



<Circuit d'adaptation et de protection> <Isolement> <filtrage et mise en forme>

.R1 ou Z1	Adaptation d'entrée
.R2	Seuil en courant
.D1	Redressement, écrêtage
.D3	Seuil en tension
.D4	Opto-coupleur
.L1	Voyant d'état

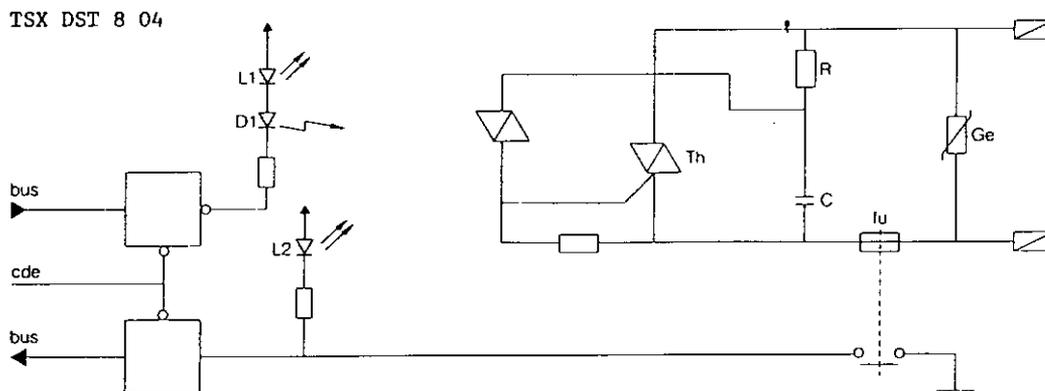
Fig 2.3 Schémas simplifiés des voies d'entrées



< Circuit d'adaptation et de protection > isolement > filtrage et mise en forme >

- R1 : adaptation d'entrée
- R2 : seuil en courant
- D2 : Ecrêtage et protection inverse
- D4 : opto-coupleur
- L1 : voyant d'état

Fig24a Schéma simplifié des voies d'entrées



- .L1 : voyant d'état (1 par voie)
- .L2 : voyant défaut (1 par module)
- .D1 : opto-triac sans déclenchement à zéro
- .Th : triac de puissance monté sur radiateur
- .RC et Ge : circuit écrêteurs
- .fu : fusible à percuteur (1 par voie)

Fig2.4 b Schémas simplifiés des voies de sorties

qui rayonne en excitant la base du transistor qui se met à conduire. Le signal est filtré et mis en forme pour être envoyé dans le bus de l'automate (fig II.4).

#### **b- Modules de sorties T.O.R**

**TSX DST 8 04** : pour actionner la sortie du module, le processeur envoie à travers le bus un signal (niveau haut) qui attaque un inverseur. Les diodes de signalisation et de l'opto-coupleur conduisent, le photo-diac laisse passer un signal dans la gâchette du triac qui conduit et la charge, en série avec l'alimentation externe du module, est alimentée.

Si le fusible à percussion du module est grillé, son contact se ferme, la diode de signalisation de défaut du module rayonne et l'information passe à travers le bus vers le processeur (fig II.4).

**TSX DST 8 05** : le signal venant du bus et inversé, met les diodes de signalisation et de l'opto-coupleur en conduction et le transistor est alors excité. Le circuit de commande à zéro envoie une impulsion dans la gâchette du thyristor qui à son tour envoie un signal dans la gâchette du triac. Ce dernier, en conduction, alimente la charge (fig II.5).

**TSX DST 8 35** : le signal provenant du bus est inversé pour alimenter la bobine du relais et la diode de signalisation. Le contact du relais désalimente la charge sur la première voie et alimente celle sur la deuxième voie.

Ce module possède deux contacts pour chaque voie, un contact ouvert et l'autre fermé (fig II.5).

**TSX DST 16 35** : le signal issu du bus, est inversé et alimente la bobine du relais et la diode de signalisation. Le contact du relais se ferme alors pour alimenter la charge.

La bobine du relais est protégée contre les surtensions et les courants induits (fig II.5).

#### **c- Modules d'entrées analogiques**

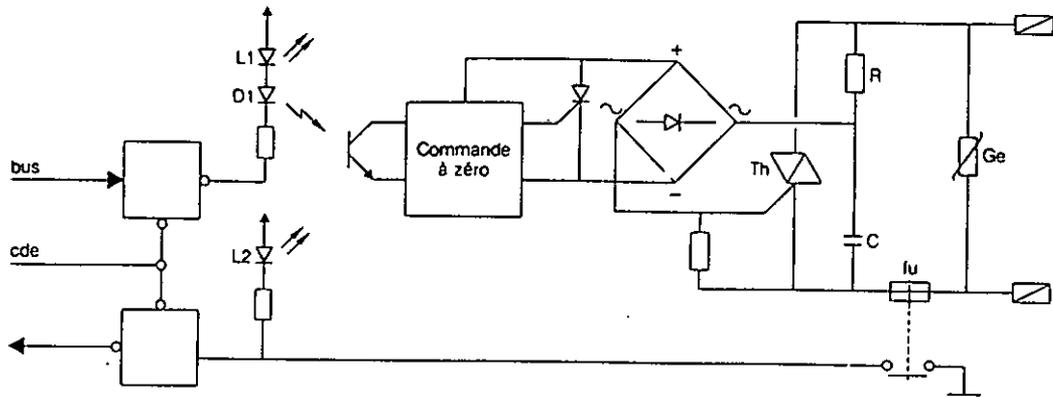
Ils assurent la prise en compte d'une grandeur électrique analogique, son traitement et sa restitution sous forme d'informations numériques au processeur de traitement.

Ils comprennent 2 voies analogiques, suivies chacune de deux comparateurs A et B.

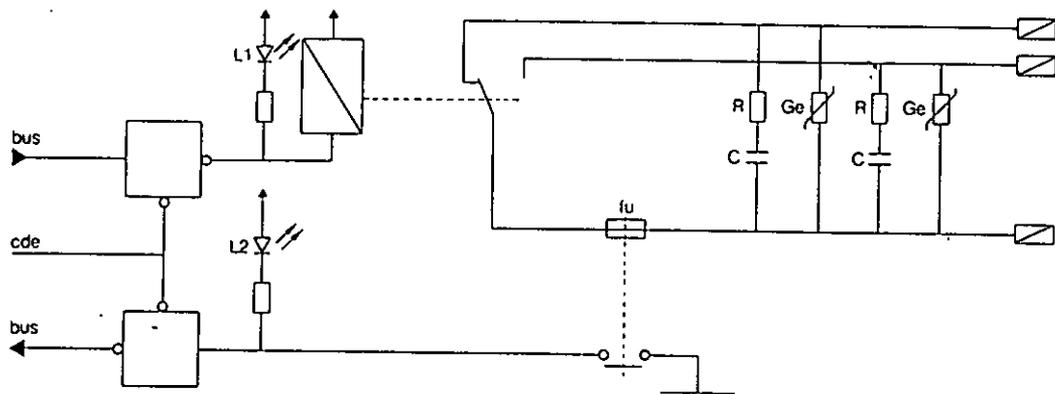
**Réglage des seuils A** : par potentiomètre interne accessible de la face avant, permettant un réglage de 5 à 95% de la plage totale de l'entrée mesure PE (Pleine Echelle) ou par un potentiomètre externe ( $2K\Omega$  min) permettant un réglage de 0 à 100% de PE.

**Réglage des seuils B** : par potentiomètre interne, accessible de la face avant permettant un réglage de 5 à 95% de PE.

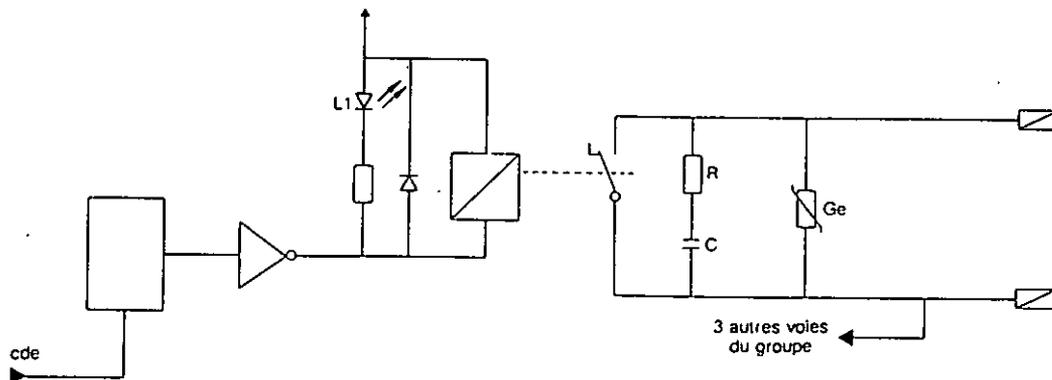
TSX DST 8 05



TSX DST 8 35



TSX DST 16 35



- L1 : voyant d'état
- L2 : voyant défaut (1 par module sauf TSX DST 16 35)
- D1 : opto-coupleur
- RC et GE : Circuits écrêteurs
- fu : fusible à percuteur (1 par voie sauf TSX DST 16 35)

Fig 2.5 Schémas simplifiés des voies de sorties

#### **d- Module de sorties analogiques**

Il comprend 2 voies convertissant chacune une grandeur numérique codée sur 8 bits en une grandeur analogique tension 0/10 V ou courant 0/20 mA.

#### **B- Adressage des modules entrées-sorties T.O.R**

L'adressage d'une entrée ou d'une sortie est lié à son emplacement physique dans la configuration du TSX 47. L'adressage est donc géographique et défini de la façon suivante :

- 1° I (INPUT) ou O (OUTPUT)
- 2° son emplacement dans les bacs
  - \_ 0 à 7 pour le bac de base
  - \_ 10 à 17 pour le bac d'extension
- 3° sa virgule
- 4° son numéro de voie
  - \_ 0 à 3 pour les modules 4 voies
  - \_ 0 à 7 pour les modules 8 voies
  - \_ 0 à F pour les modules 16 voies.

#### **Exemples :**

I0,F: 16° voie du module d'entrée situé dans l'emplacement 0 du bac de base.

O16,0: 1° voie du module de sortie situé dans l'emplacement 16 du bac d'extension.

## C- Codes des modules

Désignation		référence	détrompeur
Alimentation	110-127/220V-240VCA	TSX SUP 40	90
Alimentation	24/48VCC	TSX SUP 41	91
Processeur TSX 47 complet		TSX P 47.1	96
8 entrées isolées indép.	24VCC	TSX DET 8 12	32
16 entrées isolées	24VCC	TSX DET 16 12	56
8 entrées isolées indép. par contacts secs.	24VCA	TSX DET 8 02	34
8 entrées isolées indép.	42/48VCA	TSX DET 8 03	35
8 entrées isolées indép.	220/240VCA	TSX DET 8 05	37
8 entrées isolées indép.	110VCC/115VCA	TSX DET 8 24	36
8 sorties isolées	24/48VCC 500mA	TSX DST 8 17	29
4 sorties isolées	24/48VCC - 2A	TSX DST 4 17	04
8 sorties statiques isolées	110/127VCA - 2A	TSX DST 8 04	21
8 sorties statiques isolées	110/220 VCA - 2A	TSX DST 8 05	22
8 sorties relais indép.	24/220 VCA - 100VA	TSX DST 8 35	24
16 sorties relais	24/220VCA - 100VA	TSX DST 16 35	52
2 détecteurs de seuils analogiques haut niveau		TSX ADT 201	45
2 détecteurs de seuils analogiques thermocouples		TSX ADT 202	46
2 détecteurs de seuils analogiques sondes		TSX ADT 203	47
2 sorties analogiques 8 bits isolées haut niveau		TSX AST 200	54

## 5- Programmation [10]

Les automates série TSX 47 proposent deux langages de programmation : langage à contact et langage grafcet. L'analyse établie sur formulaires types est saisie graphiquement à l'aide du terminal TSX T407.

### 5.1- Structure du programme utilisateur

Les programmes écrits à l'aide de la cartouche "langage Grafcet" sont structurés de la manière suivante :

- traitement préliminaire
- traitement séquentiel
- traitement postérieur

#### - Traitement préliminaire

Cette partie permet de prendre en compte tous les événements ayant une incidence directe sur les autres traitements et donc sur le graphe :

- reprise secteur
- initialisation
- demande de modes de marche
- prépositionnement de graphes dans des situations bien définies...

Les graphes peuvent y être directement initialisés, ou remis à zéro puis prépositionnés en cas d'événements particuliers.

Cette partie est saisie graphiquement en langage à contacts, avec toutes les possibilités de ce langage. Le traitement préliminaire est scruté de haut en bas (top-bot).

#### - Traitement séquentiel

Cette partie permet de définir, d'une part la structure séquentielle de l'application, et d'autre part son interprétation (définition des réceptivités associées aux transitions et des actions associées aux étapes) :

- graphiquement pour définir l'enchaînement des étapes et des transitions du Grafcet. Les étapes sont repérées par des numéros de 0 à 95. A chaque étape  $i$ , est associée une variable  $X_i$  permettant de tester l'activité de l'étape. Cette variable peut être testée à l'aide d'un contact dans le traitement préliminaire, le traitement postérieur ou dans

l'interprétation. Afin de pouvoir prépositionner le graphe dans une situation particulière, cette variable peut aussi être positionnée à 1 dans le traitement préliminaire.

- en langage à contacts pour définir les actions associées aux étapes, ainsi que les réceptivités.

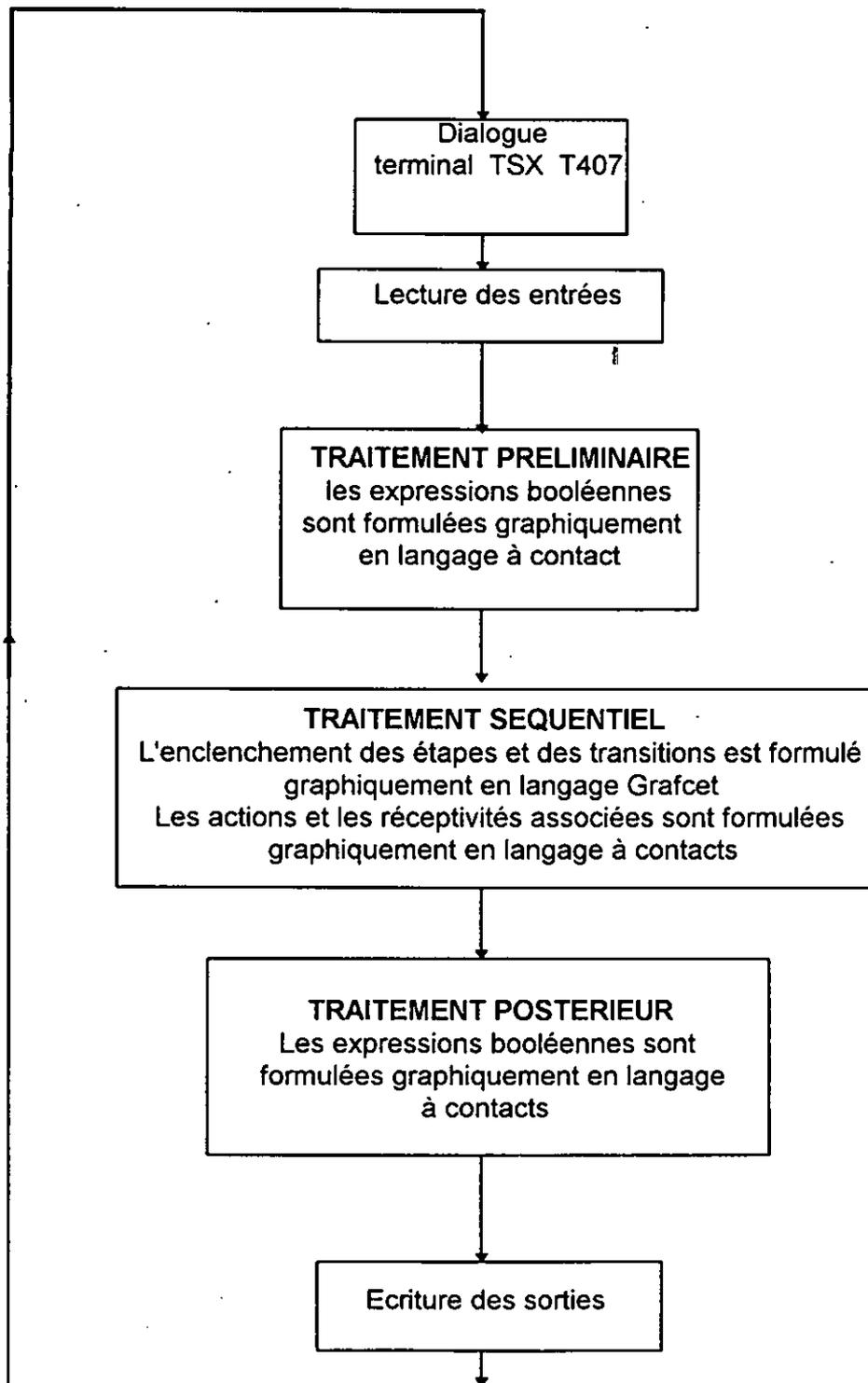
Seules les réceptivités associées aux transitions validées et les actions associées aux étapes actives sont scrutées par l'automate ce qui conduit à une diminution du temps de scrutation de l'automate.

#### **- Traitement postérieur**

Cette partie permet de :

- définir des actions associées ou non à des étapes ;
- gérer les sécurités inhérentes à ces actions ( prise en compte d'un arrêt d'urgence, capteur de surcourse... ) ;
- assurer l'unicité de la commande ( utilisation de la variable Xi ) ;
- gérer des fonctions d'automatisme ( temporisateur, compteur,...).

L'organigramme suivant donne l'ordre de scrutation du programme.



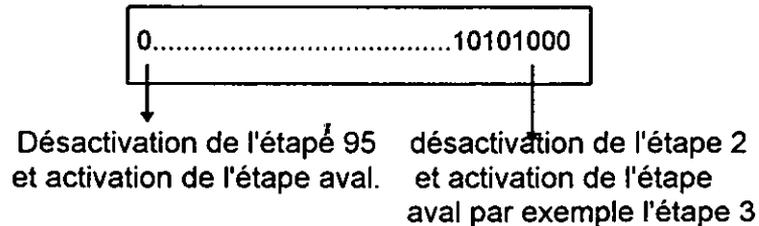


2/ Test de l'ensemble des réceptivités associées aux transitions validées.

Résultats des réceptivités

1.....00000100

3/ Si la condition de transition est vraie : activation de l'étape aval, désactivation de l'étape amont et mise à jour de la table des étapes actives.



4/ Exécution des actions associées aux étapes actives dans l'ordre croissant de leur numéro.

**Remarque :**

- l'évolution des différents graphes s'effectue de manière synchrone.
- l'algorithme utilisé est un algorithme stable.
- l'état des entrées est stable pendant toute la durée de l'interprétation.

## 6- Présentation du terminal TSX T407 [9] [10]

Le terminal TSX T407 est l'outil de programmation, mise au point, réglage, test et dialogue des automates TSX 47. Il permet une programmation graphique directe à partir d'étude réalisée en Grafcet ou en langage à contacts (fig II.6).

Il comprend :

- 6 touches dynamiques pour la saisie des symboles graphiques tels que contacts, bobines, étapes, transitions et fonctions ;
- un clavier alphanumérique QWERTY pour la saisie des commentaires ;
- un clavier numérique ;
- des touches fonctions zoom, curseur ;
- un écran à cristaux liquides de 6 lignes de 24 caractères avec possibilités graphiques ;
- une liaison imprimante ;

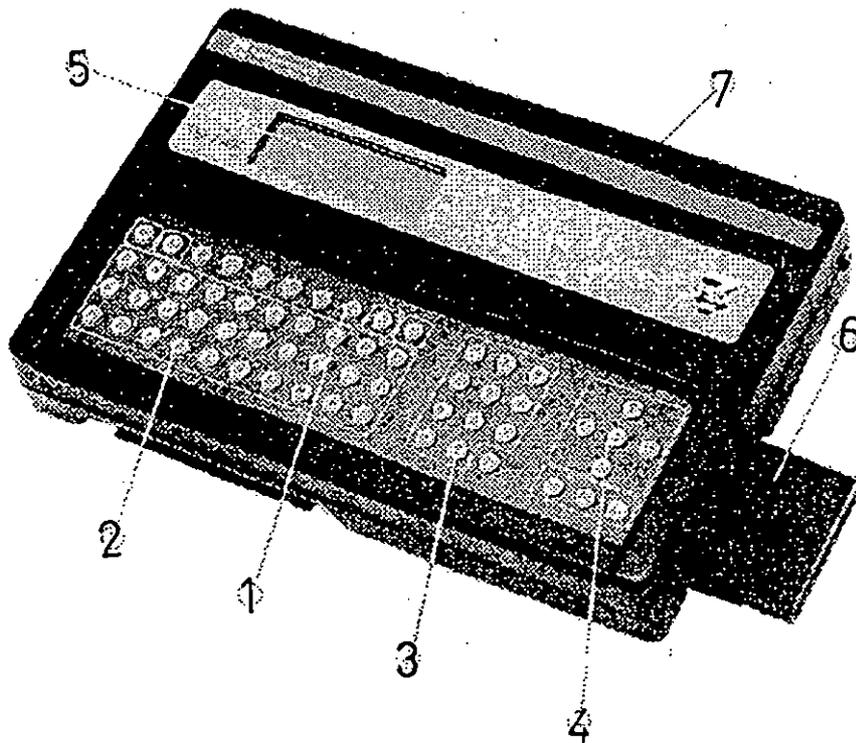


Fig 2.6 Terminal de programmation  
TSX T 407

1- 6 touches dynamiques pour la saisie des symboles graphiques.

2- un clavier alphanumérique QWERTY pour les autres instructions et la saisie des commentaires.

3- un clavier numérique.

4- des touches fonctions, zoom, curseur, etc...

5- écran à cristaux liquides.

6- emplacement des cartouches :

- de langage ;
- de réglage pour l'exploitation de l'automatisme ;
- de mémoire RAM et EPROM.

7- connecteur de raccordement multibroches.

- un emplacement pour cartouche langage ou cartouche mémoire utilisateur.

les cartouches langages à mémoire EPROM Telemecanique permettent l'adaptation du terminal TSX T407 aux fonctions de programmation, d'exécution, de réglage, de transfert et de tests maintenance. Deux types sont proposés :

**Langage à contacts** : cette cartouche inclut tous les éléments pour la programmation des schémas composés de contacts, de bobines et des blocs fonctions et opérations.

**Langage Grafset et langage à contacts** : cette cartouche comprend en plus des éléments de la cartouche ci-dessus, les instructions d'étapes et de transitions. Les conditions de transition et les actions sont décrites en utilisant la représentation langage à contacts.

# Chapitre III

## Description de la machine

La grenailleuse est une machine de traitement de surface par jet d'abrasif (grenaille). Elle est composée, en chaîne, de cinq compartiments :

- chargement ;
- préchauffage ;
- grenailage ;
- peinture ;
- déchargement ,

reliés entre eux par un convoyeur principal permettant de faire défiler les tôles le long de la chaîne de traitement. Celui-ci est constitué de deux segments indépendamment entraînés et séparés entre eux à la sortie du compartiment peinture (fig III.1).

### 1- Constitution [14]

#### 1.1-ý Manutention

Les compartiments chargement et déchargement sont de constitution identique et ont, à quelques détails près, le même fonctionnement.

Chacun des deux compartiments est construit de telle façon à se déplacer entre le convoyeur principal et le convoyeur auxiliaire, lui correspondant. Il est constitué essentiellement d'une structure à quatre pieds métalliques supportant un portique pouvant se translater verticalement et transversalement. Pour saisir la tôle, le portique est doté d'une ventouse.

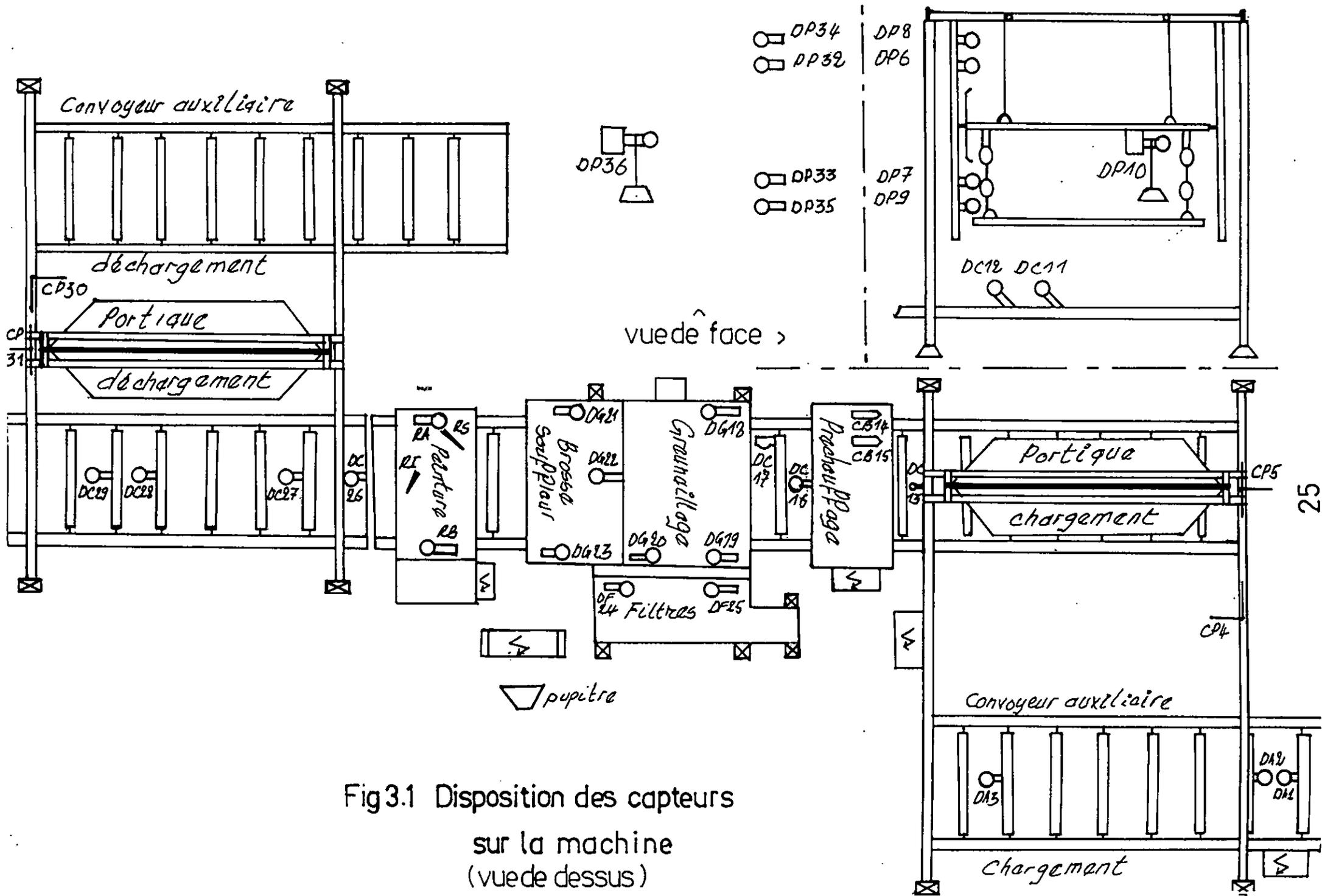


Fig 3.1 Disposition des capteurs sur la machine (vue de dessus)

## 1.2- Grenailage

Ce compartiment est de type LAMEPRO GR 1500, c'est une grenailleuse standard destinée au traitement de surface des tôles.

La vitesse de défilement des charges à traiter, dans la cabine, est réglable de 0,8 m/mn à 4,8 m/mn au moyen d'un moto-réducteur variateur.

Cette machine est essentiellement constituée :

- d'un caisson formant l'enceinte de grenailage ;
- d'un dispositif de recyclage mécanique de la grenaille ;
- d'un épurateur dépoussiéreur de la grenaille ;
- de six turbines de projection d'abrasif ;
- d'un surpresseur de soufflage ;
- d'une brosse ;
- d'un ensemble de dépoussiérage.

Le caisson de grenailage est de forme parallélépipédique, blindé intérieurement par des plaques de tôle en acier spécial à haute résistance à l'abrasion dans les zones soumises directement aux impacts de la grenaille.

Deux ouvertures munies de portes de détetes avec chicanes sont aménagées et raccordées à l'ensemble de dépoussiérage : un ventilateur permet de purifier l'air de la poussière à travers des filtres et aussi de créer une légère dépression à l'intérieur du caisson pendant le traitement des tôles. Cette dépression évite toute émission de poussière à l'extérieur du caisson.

Les sas entrée et sortie sont munies de portes permettant un accès aisé à l'intérieur du caisson. Ces portes sont munies d'un dispositif de sécurité qui empêche la mise en marche de la machine quand elles sont ouvertes.

A l'intérieur des sas de sortie est implantée une installation de soufflage ainsi qu'un dispositif de brossage de façon à éliminer l'abrasif accumulé sur le produit après grenailage.

Le fond du caisson forme une trémie de récupération de grenaille. L'abrasif est acheminée vers deux vis d'archimède qui le transportent au pied de l'élévateur par l'intermédiaire du transporteur vibrant. Chaque vis est actionnée par un groupe moto-réducteur.

Le mélange grenaille-contaminants transporté par l'élévateur passe par une autre vis d'archimède pour être jeté dans le réservoir de grenaille. En tombant en nappe, le mélange est traversé par un courant d'air créé par un ventilateur. Le courant d'air, judicieusement dosé, provoque la déviation des poussières vers un filtre mais la grenaille, de masse plus

élevée, tombe en veine à peu près verticale vers la réserve, prête pour une nouvelle injection ( alimentation des turbines ).

### **1.3- préchauffage**

Le four est bâti avec de la brique réfractaire et est couvert d'une carcasse métallique formant l'enceinte de préchauffage.

Le four comprend un brûleur principal et deux torches veilleuses servant à l'allumage de celui-ci dès qu'il est alimenté. Le mélange d'alimentation est acheminé à travers deux conduites, l'une pour le gaz et l'autre pour l'air non comprimé.

### **1.4- Peinture**

Ce compartiment est composé essentiellement d'une enceinte de pulvérisation et d'un circuit de préparation et d'alimentation en anti-rouille.

Dans l'enceinte, deux chariots supportant chacun quatre pulvérisateurs permettent, grâce à leur excursion transversale, l'imprégnation de la tôle sur les deux faces.

Le dépôt de l'anti-rouille sur les parois de l'enceinte est éliminé en les arrosant avec de l'eau pompé par une moto-pompe pendant le fonctionnement.

L'air de l'enceinte, contaminé par l'anti-rouille, est évacué à travers une conduite vers l'extérieur du bâtiment à l'aide d'un ventilateur.

## **2- Exploitation**

L'exploitation de la machine comprend deux étapes :

- mise en marche ;
- production (traitement des tôles).

Pendant la première étape, on met en marche tous les actionneurs qui devraient rester en fonctionnement permanent. Cette étape est transitoire et ne dure que quelques minutes.

Dans la deuxième étape, intervient le rôle de l'automatisme qui selon la position des tôles dans la chaîne actionne l'organe traitant nécessaire.

## 2.1 Mise en marche

La première action à faire est la mise sous tension des armoires à relais, ensuite vient la mise en marche, respectivement :

- du ventilateur de la grenailleuse,
- de la vis d'archimède supérieure ,
- de l'élévateur ,
- du vibreur ,
- des deux vis inférieures ,
- de la turbine 4 ,
- de la turbine 5 ,
- de la turbine 6 ,
- de la turbine 1 ,
- de la turbine 2 ,
- de la turbine 3 ,
- de l'extracteur et du ventilateur d'admission du compartiment préchauffage,
- des deux veilleuses,
- de la moto-pompe et du ventilateur du compartiment peinture,
- du moteur automate ,
- du convoyeur principal.

Le temps que prend le démarrage de chaque organe dépend de la puissance qu'exige son actionneur pour atteindre le régime établi. Aussi, on ne peut faire démarrer un ensemble d'actionneurs, en même temps, que si les sources d'alimentation en puissance (électrique et pneumatique) sont en mesure de satisfaire l'appel en puissance nécessaire.

## 2.2- Cycle de production

Après la mise en marche de la machine et en présence de tôles sur le convoyeur auxiliaire, le traitement commence.

Le portique de chargement, initialement positionné au dessus du convoyeur principal, fait une course horizontale vers le convoyeur auxiliaire. Arrivé au dessus de celui-ci, le portique descend, saisit une tôle (par effet ventouse), remonte puis se translate horizontalement vers le convoyeur principal et descend pour la déposer sur celui-ci. La tôle entame alors sa course dans la chaîne, pendant que le portique repart pour charger une autre tôle .

Quand la tôle arrive devant le compartiment de préchauffage, le brûleur principal s'allume pour la chauffer et ne s'éteint que si elle a dépassé le compartiment et qu'il n'y a plus de tôle qui lui succède .

A l'entrée de la tôle dans le caisson de grenailage, les six (6) turbines sont alimentées simultanément et des jets de grenaille viennent tomber sur la surface à traiter. L'alimentation en grenaille cesse après une temporisation correspondant au temps de passage de la tôle sous les turbines.

Après avoir passé le caisson de grenailage, la brosse et le souffleur qui sont actionnés en début de l'alimentation des turbines, débarrassent la tôle de l'abrasif et de la poussière déposés sur sa face supérieure .

Dans le compartiment peinture, la pulvérisation par l'antirouille commence dès que la tôle est détectée par les capteurs infrarouges installés à cet effet . L'opération cesse dès qu'il n'y a plus de tôle sous les antennes de ces radars .

A la sortie de la tôle du compartiment de pulvérisation, le segment du convoyeur principal, situé dans le compartiment de déchargement (indépendant du premier segment), démarre à une première vitesse. Une fois que la tôle est totalement engagée dans le deuxième segment, celui-ci est entraîné à une deuxième vitesse nettement supérieure à la première et est freiné à l'arrivée de la tôle à son extrémité .

A ce moment, le portique de déchargement descend prendre la tôle, remonte puis se translate horizontalement vers le convoyeur auxiliaire. Arrivé au dessus, le portique descend une deuxième fois pour déposer la tôle et regagne sa position initiale, attendant l'arrivée d'autres tôles .

### **3- Caractéristiques des capteurs [6] [11]**

Dans notre application, on utilise trois catégories de capteurs :

#### **3.1- Détecteurs de position**

Sont classés dans cette catégorie, tous les systèmes qui permettent à partir d'une action mécanique de fermer ou d'ouvrir un ou plusieurs contacts électriques. On les appelle aussi des interrupteurs de position.

Dans notre cas, deux types de détecteurs de position sont utilisés

### **A- Détecteurs avec contacts à actions dépendantes (rupture lente)**

Ce sont les détecteurs de la gamme XCK. La vitesse de déplacement des contacts mobiles est égale ou proportionnelle à la vitesse de l'organe de commande; ce type de contacts est caractérisé par des points d'action et de relâchement confondus.

La vitesse de déplacement des objets ne doit pas être inférieure à 1 mm/s.

Une dérive due à l'usure des contacts conduit à l'augmentation de la course d'approche (distance entre la position de repos et celle de relâchement) et de la course différentielle (distance entre la position d'action et celle de relâchement).

Les contacts sont caractérisés par leur pouvoir de coupure exprimé par la tension et le courant, continus ou alternatifs, maximaux qui peuvent être coupés sans risque de claquage (abaque de la figure III.2).

### **B- Détecteurs avec contacts à action brusque**

La vitesse de déplacement des contacts mobiles est indépendante de la vitesse de l'organe de commande. Cette particularité permet d'obtenir des performances électriques satisfaisantes dans le cas de vitesses de déplacements faibles du mobile à détecter.

Ce sont des détecteurs de la gamme XC2-J et XCM ; ils sont caractérisés par des points d'action et de relâchement non confondus (course différentielle).

Une dérive due à l'usure des contacts engendre la diminution de la course d'approche.

Le pouvoir de coupure est donné par les abaques de la figure III.3.

## **3.2- Détecteurs de proximité**

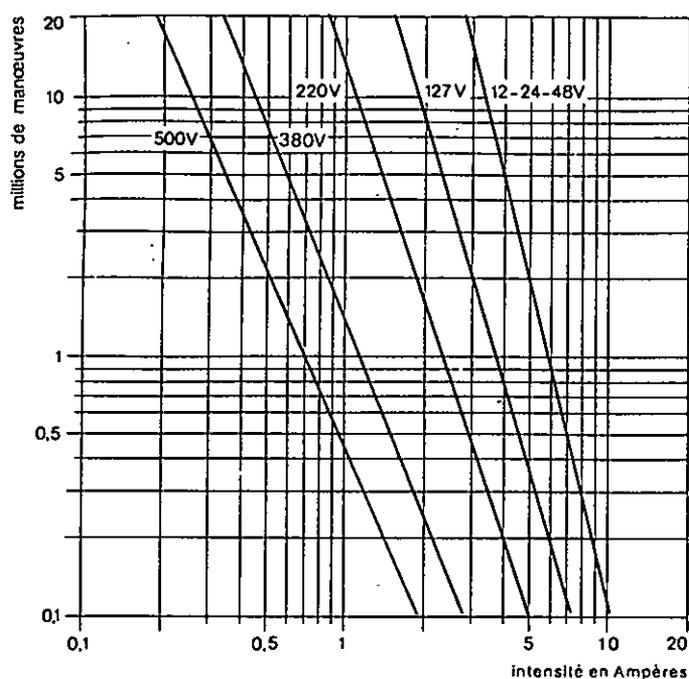
A la différence des détecteurs de position à commande mécanique, les détecteurs de proximité opèrent à distances de 1m à quelques mètres. De plus, leur fréquence de commutation est nettement plus grande.

L'absence d'usure mécanique et de pièces en mouvement leur confère une durée de vie plus grande. De plus ils sont bien adaptés aux conditions d'utilisation suivantes :

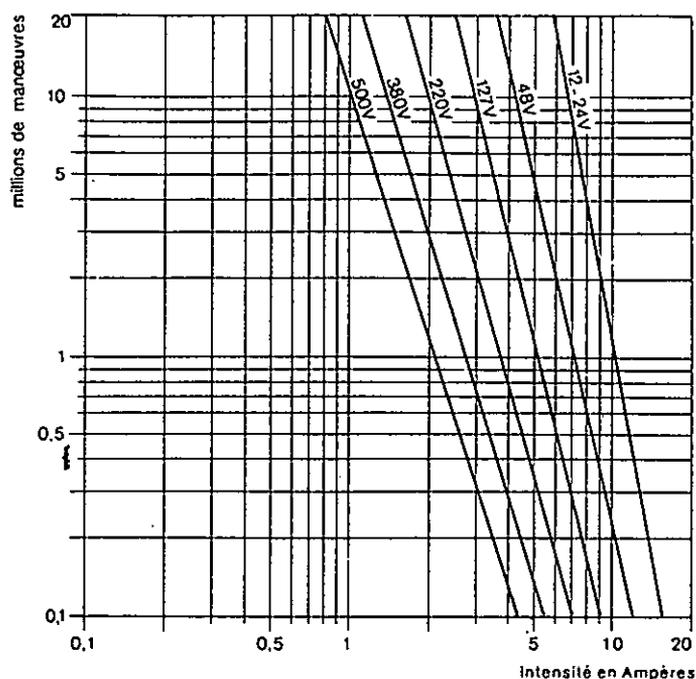
- en environnement sévère : présence de poussières, d'huiles de coupe, d'humidité, de vapeur, présence de chocs et de vibrations...
- cadence de fonctionnement élevée
- détection d'objets en évitant des contacts physiques
- commutation de tensions faibles sous rebondissement.

Courant alternatif  $\sim$  (ac) 50-60 Hz

 Circuit selfique

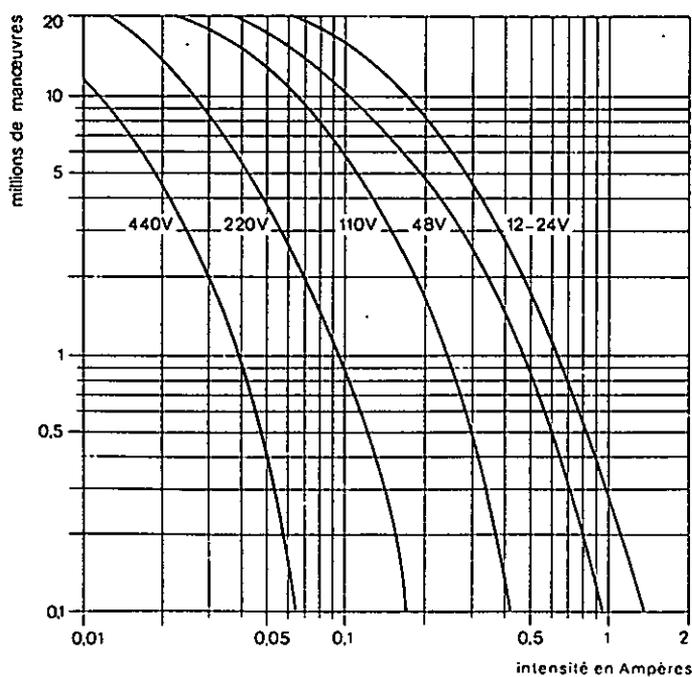


 Circuit résistif



Courant continu  $\text{---}$  (dc)

 Circuit selfique



 Circuit résistif

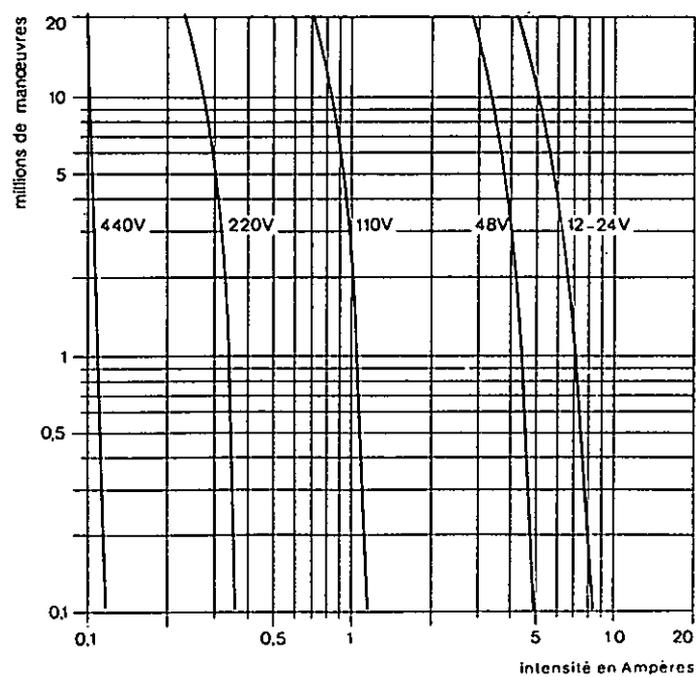
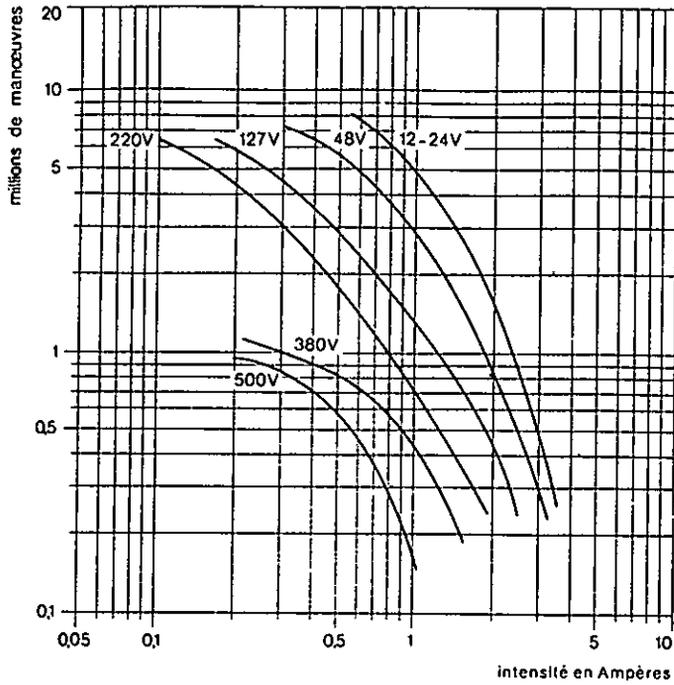


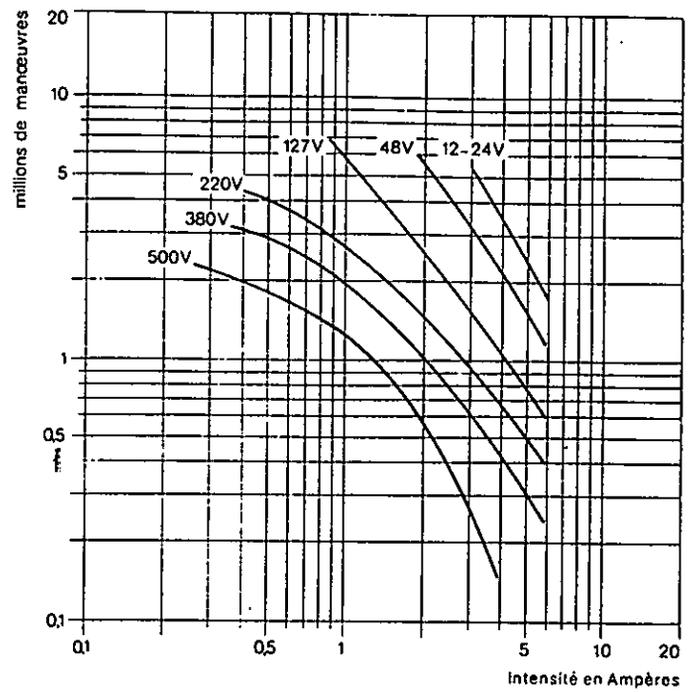
Fig 3.2 Puissances d'emploi des interrupteurs de positions XCK

Courant alternatif  $\sim$  (ac) 50-60 Hz

 Circuit selfique

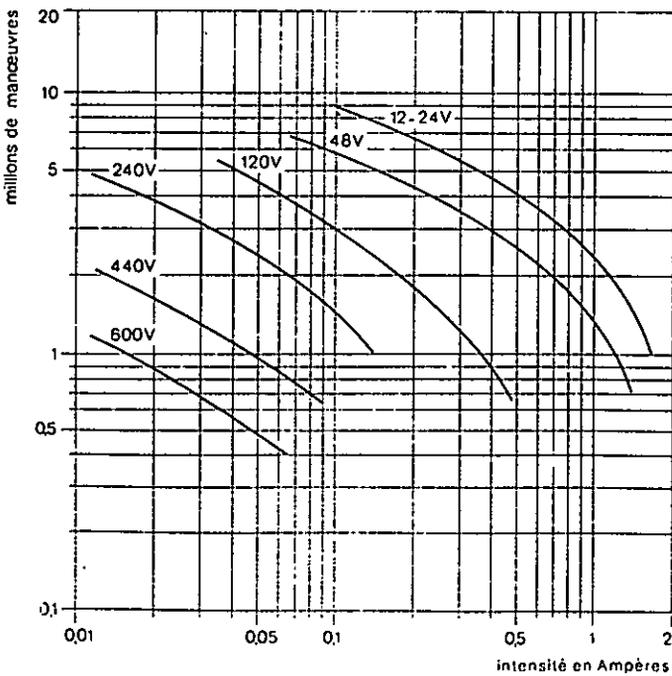


 Circuit résistif



Courant continu  $\text{---}$  (dc)

 Circuit selfique



 Circuit résistif

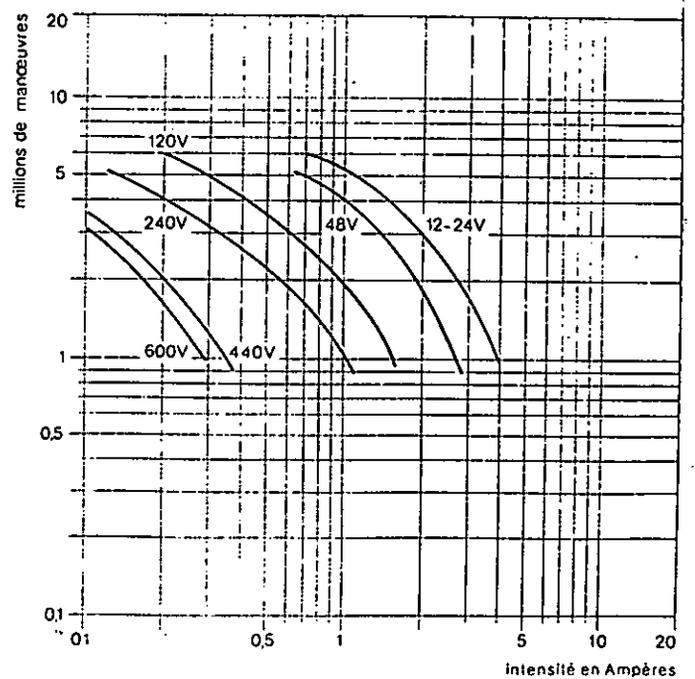


Fig 3.3 Puissances d'emploi des interrupteurs de position XC2-J, XCM

Dans leur utilisation, les détecteurs de proximité sont équivalents aux détecteurs de position. Ils permettent l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique en fonction de la présence ou de l'absence d'un objet déterminé dans une zone sensible.

Selon la technologie utilisée, on distingue les détecteurs de proximité :

- inductifs (à courant de foucault)
- capacitifs ultrasoniques (à effet hall)
- photo-électriques.

Le choix d'un détecteur dépend essentiellement des dimensions, de la nature du matériau et de la distance de l'objet à détecter. Aussi est-il important de bien connaître les phénomènes physiques mis en jeu de façon à pouvoir les utiliser correctement.

Dans notre conception, on prévoit l'utilisation de deux détecteurs de proximité.

#### **A- Détecteurs de proximité inductifs (XSD A40051a)**

Ils permettent de signaler la présence d'un objet métallique. Il se compose essentiellement d'un oscillateur dont les bobinages constituent la face sensible. Un champ électromagnétique à haute fréquence est créé à l'avant de cette face, une pièce métallique pénétrant dans ce champ devient le siège de courants de foucault qui prélèvent une certaine puissance sur l'oscillateur. Cette perte d'énergie peut être détectée pour un niveau donné de l'oscillateur et le détecteur émet un signal de sortie équivalent à un contact à fermeture ou à ouverture suivant le modèle.

La figure III.4 montre une forme de courbe caractéristique de commutation des capteurs inductifs.

#### **B- Détecteurs de proximité photo-électriques**

Ils se composent essentiellement d'un émetteur de lumière infrarouge associé à un récepteur photosensible. La détection d'un objet est effective lorsque celui-ci interrompt ou fait varier l'intensité du faisceau lumineux. Le signal résultant après amplification peut être sur un récepteur extérieur.

L'émission est effectuée par une diode électro-luminescente (LED) qui a la propriété d'émettre un rayonnement invisible. En outre, son émission modulée garantit une haute immunité aux lumières parasites, ainsi qu'une durée de vie pratiquement illimitée.

Trois systèmes de base existent dans l'usage des détecteurs photo-électriques.

a- **Barrage classique** : ce système est utilisé pour les longues portées ou pour la détection d'objets de faible pouvoir réfléchissant. Ce système présente l'avantage d'une longue portée et d'une sécurité de détection et l'inconvénient de la double alimentation et la difficulté d'alignement.

b- **Système reflex** : utilisé pour les portées courtes ou moyennes. Il est avantage par sa meilleure immunité aux parasites électriques et sa ligne d'alimentation unique.

c- **Détecteur à réflexion directe** : le rayonnement est réfléchi par l'objet détecteur lui même. Ce système est utilisé pour des portées courtes, il présente une meilleure immunité aux parasites électriques mais aussi le risque de réflexions parasites.

### 3.3- Détecteurs thermocouples

Dans notre conception, on prévoit l'utilisation d'un capteur de température pour détecter l'allumage des veilleuses de préchauffage.

Dans la diversité des capteurs de températures existants, on opte pour une sonde à thermocouple pour sa large gamme de température de travail et le temps de réponse très court. La faible sensibilité du thermocouple est compensée par la flamme très vive.

Un thermocouple est constitué de deux jonctions (ou soudures) reliant chacune deux métaux ou alliages différents. L'une des jonctions, placée au point de mesure, constitue la soudure chaude ( $S_c$ ). L'autre jonction, appelée soudure froide ( $S_f$ ) et dont la température est connue, sert de point de référence.

Le principe de fonctionnement de ce dispositif repose sur l'effet Seebeck (fig III.5) : une différence de température entre les deux jonctions produit une force électromotrice de faible niveau mais mesurable. Cette force électromotrice dépend de la nature des matériaux.

Le choix du couple thermo-électrique est lié à la température à mesurer, à la sensibilité désirée et au comportement des matériaux vis-à-vis de l'environnement.

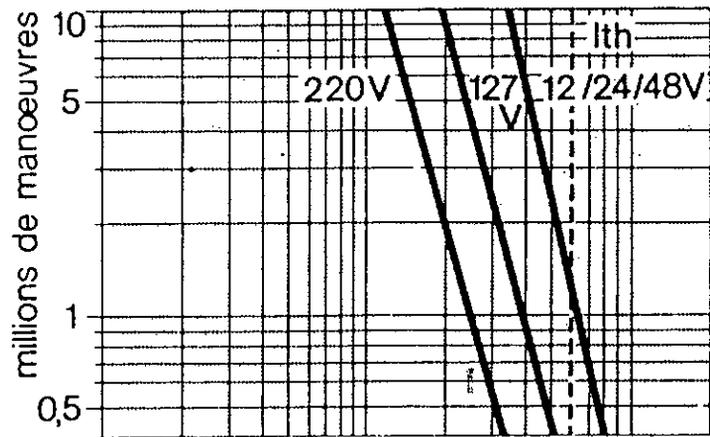


Fig 3.4 Caracteristiques des détecteurs de proximité inductifs

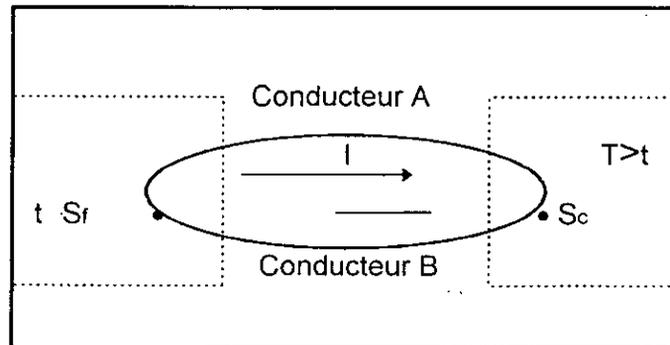


fig III.5 : Principe du thermocouple

## 4 Bilan des entrées-sorties

Dans cette partie, on va énumérer les entrées (capteurs) ainsi que les sorties (pré-actionneurs) utilisés dans la machine en donnant leur référence, leur emplacement ainsi que l'information recueillie et les actionneurs alimentés.

### 4.1- Entrées

#### Capteurs de sécurité

capteurs	référence	emplacement	information recueillie
DA2	XC2-JC	entrée compt chargement	fardeau de tôles trop épais: surcharge
DP8	XC2-JC	portique de chargement	surcourse haute du portique
DP9	XC2-JC	portique de chargement	surcourse basse du portique
G17 à G22	XC2-JC	faces latérales grenailleuse	portes sas de la grenailleuse fermées
DF24	XC2-JC	filtre	filtre tendu
DF25	XC2-JC	filtre	filtre sale
DP34	XC2-JC	portique de déchargement	surcourse haute du portique
DP35	XC2-JC	portique de déchargement	surcourse basse du portique

#### Capteurs de fonctionnement

CA1	XC2-M	convoyeur auxiliaire de chargement	présence de tôle sur ce convoyeur
DA3	XC2-JC 10151	segment Convoyeur principal déchargement	présence de tôle sur ce convoyeur
CP4	XC2-JC 10151 XCK-J 10559	entre les deux convoyeurs du compt chargement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• portique du côté convoyeur principal</li> <li>• portique du côté convoyeur auxiliaire</li> </ul>

CP5	XCK-J 10555	sur portique chargement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• portique au dessus du convoyeur principal</li> <li>• portique entre les deux convoyeurs</li> <li>• portique au dessus du conv auxiliaire</li> </ul>
DP6	XC2-JC1011	portique de chargement	fin de course haute du portique
DP7	XC2-JC1011	portique de chargement	fin de course basse du portique
DP10	XCK-J10541	portique de chargement	ventouse posée sur la tôle
DC11	XCK-J10559	convoyeur principal chargement	présence tôle sous le portique
DC12	XCK-J10559	convoyeur principal chargement	présence tôle sous le portique
DC13	XCK-M 115	entrée compt préchauffage	arrivée tôle à l'entrée du compt
CB14	CORECI	près de la veilleuse haute	veilleuse haute allumée
CB15	CORECI	près de la veilleuse basse	veilleuse basse allumée
DC16	XCK-M115	sortie compt préchauffage	présence de tôle en sortie du compt
DC17	XSC- A200519	entrée caisson grenailleuse	présence tôle à l'entrée du compt
RS	XUG F04031	automate peinture	présence tôle sous pulvérisateur haut
RI	XUG F04031	sur automate peinture	présence tôle sous pulvérisateur bas
RA	XCK-J10511	chariot automate peinture	fin de course droite de l'automate
RB	XCK-J10511	chariot automate peinture	fin de course gauche de l'automate
DC26	XC2- JC10131	entrée du compartiment déchargement	tôle engagée dans le 2° segment du convoyeur principal
DC27	XC2-JC10131	2° segment du convoyeur déchargement	tôle totalement engagée dans le 2° segment du convoyeur principal

DC28	XC2-JC10131	2° segment du convoyeur déchargement	présence tôle à la sortie du segment
CP30	XC2-JC 10151	entre les deux convoyeurs du compartiment déchargmt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• portique du côté comprt principal</li> <li>• portique du côté comprt auxil</li> </ul>
CP31	XCK-J	sur portique déchargement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• portique au dessus du conv principal</li> <li>• portique entre les deux convoyeurs</li> <li>• portique au dessus du conv auxiliaire</li> </ul>
DP32	XC2-JC	portique de déchargement	fin de course haute du portique
DP33	XC2-JC	portique de déchargement	fin de course basse du portique
DP34	XCK-J	portique de déchargement	ventouse posée sur la tôle
CO		pupitre	1° posit°: longues tôles à traiter 2° posit°: petites tôles à traiter
BM	2 positions	pupitre	Mise en marche
DCY		pupitre	Départ cycle

#### 4.2- Sorties

Pré-actionneur	référence	actionneur alimenté	caractéristiques de l'actionneur
AVC	contacteurs-inverseurs	moteur de translation horizontale portique chrgm (avance portique)	0,5 Kw - 9A 380V
ARC	2 x LC1-D099	moteur de translation horizontale du portique (recule portique)	

DC	LC1-D123	moteur de translation verticale du portique (descente portique)	4,5 Kw - 12A 380V
MC	LC1-D123	moteur de translation verticale du portique (montée portique)	4,5Kw - 12A 380V
TC	LC1-D123	moteur turbine ventouse	5Kw - 2A 380V
ASPC	PRS-C	vérin ventouse	alimentation en 110V
AD	LC1-D093	moteur admission préchauf	4Kw 380V
EX	LC1-D093	moteur extraction préchauf	0,75Kw 380V
PR		circuit allumage veilleuses	alimentation en 110V
VH	PRS-C	vérin alimentation veilleuse haute en gaz	alimentation en 110V
VB	PRS-C	alimentation veilleuse basse en gaz	alimentation en 110V
VBR	PRS-C	vérin alimentation brûleur principal	alimentation en 110V
CA	LC1-D403	moteur ventilateur de la grenailleuse maintien	18Kw 380V
R1	LC1-D403	moteur ventilateur démarg	18 Kw 380V
CB	LC1-D099	moteur vis supérieure	5,5 Ch
CC	LC1-D129	moteur élévateur	7,5 Ch
CD	LC1-D093	moteur vibreur	2x2Kw
CF	LC1-D253	moteur vis inférieures	2x5,5 Kw
CH	LC1-D173	contact principal turbine 4	18Kw 380V
CHY	LC1-D099	contact couplage Y turbine 4	
CHΔ	LC1-179	contact couplage Δ turbine 4	
CI	LC1-D173	contact principal turbine 5	18Kw 380V
CI Y	LC1-D099	contact couplage Y turbine 5	

CI Δ	LC1-D179	contact couplage turbine 5	Δ	
CJ	LC1-D173	contact principal turbine 6		18Kw 380V
CJY	LC1-D099	contact couplage turbine 6	Y	
CJ Δ	LC1-D179	contact couplage turbine 6	Δ	
CK	LC1-D173	contact principal turbine 1		18Kw 380V
CKY	LC1-D099	contact couplage turbine 1	Y	
CKΔ	LC1-D179	contact couplage turbine 1	Δ	
CL	LC1-D173	contact principal turbine 2		18Kw 380V
CLY	LC1-D099	contact couplage turbine 2	Y	
CLΔ	LC1-D179	contact couplage turbine 2	Δ	
CM	LC1-D173	contact principal turbine 3		18Kw 380V
CMY	LC1-D099	contact couplage turbine	Y	
CMΔ	LC1-179	contact couplage turbine 3	Δ	
CN	LC1-D633	moteurs brosse et soufflage: maintien		25Kw + 1Kw
R7	LC1-D633	moteurs soufflage et brosse: démarrage		
EVAH	PRS-C	vérin alimentation turbines hautes		alimentation en 110V
EVAB	PRS-C	vérin alimentation turbines basses		alimentation en 110V
EVS	PRS-C	vérin secouage		alimentation en 110V
RM	LC1-D093	moteur automate peinture		3 Ch 380V
RV	LC1-D093	moteur ventilateur peinture		4 Ch 380V

RP	LC1-D093	moto-pompe	2 Ch 380V
EV1	PRS-C	vérin gauche haut	alimentation en 110V
EV2	PRS-C	vérin droit haut	alimentation en 110V
EV3H	PRS-C	vérin pulvérisation haut	alimentation en 110V
EV3B	PRS-C	vérin pulvérisateur bas	alimentation en 110V
AVD	contacteurs inverseurs	moteur translation horizontale portique décharg (avance portique)	0,5Kw 380V
ARD	LC1-D093	moteur translation horizontale portique décharg (recule portique)	
MD	LC1-D123	moteur translation verticale portique déchargement (montée portique)	5Kw 380V
DD	LC1-D123	moteur translation verticale portique déchargement (descente portique)	5Kw 380V
TD	LC1-D123	moteur turbine ventouse	5Kw 380V
ASPD	PRS-C	vérin ventouse	alimentation en 110V
RC2		moteur 2° segment : 1° vitesse	1,25Kw
RC3		moteur 2° segment : 2° vitesse	
RC1		moteur 1° segment convoy	2 x 3 Ch

# Chapitre IV

## Programmation et mise en œuvre

Ce chapitre contient l'essentiel du travail entrepris. Les entrées à recueillir et les sorties à commander étant connues, il s'agit d'élaborer le programme qui à partir des premières permet une commande des secondes, conforme au cahier des charges.

Cela nécessite en premier lieu, le choix des modules d'entrées-sorties qui dépend essentiellement de la nature des signaux captés et produits, et de leur puissance, puis le repérage de leur emplacement en second lieu.

### 1- Configuration de l'automate

#### 1.1- Choix des modules d'entrées-sorties

Le choix des modules d'entrées-sorties dépend des critères prépondérants qui sont :

- gamme de tension des capteurs utilisés ,
- tension et puissance d'alimentation des pré-actionneurs ,
- coût du matériel tel que configuré.

Le nombre d'E/S et l'encombrement du câblage des modules pourraient intervenir comme critères de choix quand se présentent plusieurs possibilités.

Avant tous, il faut voir les alimentations existantes (transformateurs) pour que le choix des modules soit fait autour de leurs tensions. Cela permet d'économiser des transformateurs à installer.

Les alimentations utilisées dans notre machine sont de 110VCA et 24VCA uniquement.

Le choix des modules d'E/S se trouve ainsi réduit à ceux fonctionnant avec une de ces deux tensions, c'est à dire : TSX DET 8 02 et TSX DET 8 24 pour les modules d'entrées et pour les sorties travaillant toutes avec du 110VCA : TSX DST 8 04, TSX DST 8 05, TSX DST 8 35 et TSX DST 16 35.

Pour les modules de sorties, le choix s'est porté sur le TSX DST 16 35, à cause du grand nombre de sorties (58 sorties) à commander. Car en utilisant les autres modules possédant

8 sorties, le nombre de modules de sorties à utiliser se verra multiplié par deux par rapport au cas où le module TSX DST 16 35 (qui possède 16 sorties) est utilisé. Surtout si on apprend que le coût de l'automate augmente avec le nombre de modules d'entrées-sorties fournis avec.

Pour les modules d'entrées, le choix s'est porté sur le TSX DET 8 24. Cela est dû en fait à l'existence du détecteur de proximité inductif qui travaille avec du 110VCA. Le transformateur 110VCA devant être utilisé, nous avons opté pour utiliser uniquement le TSX DET 8 24 pour économiser le transformateur 24VCA.

L'utilisation d'un détecteur thermocouple, comme détecteur de flamme, a conduit à utiliser le module TSX ADT 202 qui permet de raccorder directement le détecteur au module d'entrées sans interface.

Les modules d'entrées et les modules de sorties étant choisis, il reste à déterminer leur nombre, en fonction du nombre d'entrées et de sorties. Le tableau ci-dessous montre la référence des modules utilisés, leur code de détrompage et leur nombre dans notre application.

Désignation	Détrompeur	Nombre	Référence
8 entrées isolées	36	6	TSX DET 8 24
16 sorties relais	52	4	TSX DST 16 35
2 détecteurs de seuils analogiques thermocouples	46	1	TSX ADT 202

## 1.2- Raccordement des modules d'entrées-sorties T.O.R

Plusieurs cas d'utilisation des voies d'entrées et de sorties sont possibles :

- voies indépendantes : aucun point commun entre les voies
- voies avec communs :
  - soit réalisés par le module (voies regroupées)
  - soit réalisés automatiquement par le bornier automate autorisant ainsi un câblage 2 fils par voie
  - soit réalisés sur les capteurs, les pré-actionneurs ou sur un bornier intermédiaire.

**Voies indépendantes** : Chaque voie est indépendante et doit donc être alimentée. Le bornier TSX BLK1 permet de réaliser ce cas d'utilisation.

**Voies avec communs** :

- **réalisés par le module** : chaque voie est raccordée au bornier par un seul fil. L'alimentation est commune par groupe de voies de module. Le bornier TSX BLK1 permet ce cas d'utilisation

- **réalisés automatiquement par le bornier** : chaque voie est raccordée directement par 2 fils. L'alimentation est commune aux voies du module. Le bornier TSX BLK2 permet ce cas d'utilisation sans bornier intermédiaire grâce à la réalisation automatique des communs par des shunts intégrés.

- **réalisés directement sur les capteurs et pré-actionneurs** : chaque voie est raccordée par un seul fil. L'alimentation est commune à toutes les voies du module. Le bornier TSX BLK3 permet ce cas d'utilisation avec un minimum de liaison grâce à des shunts intégrés.

### 1.3- Configuration

Le raccordement des entrées et des sorties aux modules de l'automate est donné par les formulaires de câblage disponibles en trois exemplaires, en fonction du type de bornier utilisé.

La configuration finale de l'automate est donnée par le formulaire d'implantation dans lequel figure en plus des modules d'entrées-sorties le module de l'alimentation 110-127/220-240VCA 50-60Hz 40 W (détrompeur 90) et celui du processeur TSX 47 (détrompeur 96) .

## 2- Adressage des entrées-sorties

Suivant la règle d'adressage donnée au chapitre II, les entrées et les sorties sont adressées comme le montre les formulaires de câblage modulaire TSX BLK1 et TSX BLK2. Les deux entrées du module TSX ADT 202 à 2 détecteurs de seuils analogiques thermocouples sont adressées I4,0 et I4,1.

### 3- Programmation

Le programme qui permet de piloter la "grenailleuse" est donné dans les formulaires de programmation, en langage grafcet pour la description du séquençement de la machine et en langage à contacts pour la saisie des actions liées aux étapes, des réceptivités relatives aux transitions et des sécurités.

La machine, pilotée par l'automate, fonctionnera de la manière suivante :

Le cycle de mise en marche commence par l'alimentation des moteurs des ventilateur, vis supérieure, élévateur, vibreur et vis inférieures du compartiment grenailage. Il continue avec l'alimentation des moteurs d'admission et d'extraction du compartiment préchauffage puis des moteurs du ventilateur et de la moto-pompe du compartiment peinture. Le cycle prend fin avec la mise en marche du convoyeur principal.

Le fonctionnement de la machine continue avec la mise en marche des turbines d'aspiration sur les portiques et avec l'alimentation des torches veilleuses en gaz et en air pour les allumer ensuite.

Le cycle de production peut alors commencer, de la même manière qu'avant, avec l'arrivée de tôles sur le détecteur de position CA1.



## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4. 8. voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1	<i>I 0,0</i>  <i>I 0,1</i>  <i>I 0,2</i>  <i>I 0,3</i>  <i>I 0,4</i>  <i>I 0,5</i>  <i>I 0,6</i>  <i>I 0,7</i>	<i>DA3</i>  <i>CP4</i>  <i>CP5-1</i>  <i>CP5-2</i>  <i>DP-6</i>  <i>DP7</i>  <i>DP10</i>  <i>DP11</i>	<i>Présence tôle sur le con- voyeur auxiliaire chgt</i>  <i>Portique chargement du côté convoyeur principal</i>  <i>Portique chargement au dessus convoyeur principal</i>  <i>Portique chargement au dessus convoyeur au- xiliaire</i>  <i>Fin de course haute portique chargement</i>  <i>Fin de course basse portique chargement</i>  <i>Portique chargement posé sur la tôle</i>  <i>tôle non dégagée de sous le portique: tôle moyenne</i>	<i>Interrupteurs de position</i>
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

L7

Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	Telemecanique
A _____	_____	_____	<i>Adressage des entrées</i>			Folio
B _____	_____	_____				/
C _____	_____	_____				

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4. 8. voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1	I 1,0	DC12	Tôle (longue) non dégagée dessous le portique	Interrupteurs de position
	2	I 1,1	DC13	Présence tôle à l'entrée du four	
	3	I 1,2	DC16	Présence tôle à la sortie du four	
	4	I 1,3	DC17	Présence tôle à l'entrée du caisson granailleuse	Détecteur de présence inductif
	5	I 1,4	DB 18-23	Portes-sas de la granailleuse fermées	Interrupteurs de position
	6	I 1,5	DF 24	Filtres tendus	
	7	I 1,6	DF 25	Filtres sales	
	8	I 1,7	RS	Présence tôle sous le pulvérisateur supérieur	

87

Mise à jour A _____ B _____ C _____	Par _____ _____	Date _____ _____	Étude: _____ _____	Dessin: _____ _____	Date: _____ _____		Folio /
<h3 style="margin: 0;">Adressage des entrées</h3>							

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4, 8, voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1				
	2	I2,0	RT	Présence tôle au dessus pulvérisateur inférieur	decteur de proximité infrarouge
	3	I2,1	RA	Fin de course droite automate peinture	Interrupteurs de position
	4	I2,2	RB	Fin de course gauche automate peinture	
	5	I2,3	DC26	Tôle engagée dans le 2me segment convoyeur	
	6	I2,4	DL 2,8	Tôle (moyenne) totalement engagée	
	7	I2,5	DC 29	Tôle (longue) totalement engagée	
8	I2,6	CP30	Portique déchargement du côté convoyeur principal		
9	I2,7	CP31-1	Portique décht au dessus convoyeur principal		

67



Mise à jour

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

Par \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Étude: \_\_\_\_\_ Dessin: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Adressage des entrées

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4, 8, voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1	I 3,0	CP31-2	Portique déchargement au dessus convoyeur auxiliaire	Interrupteurs de position
	2				
	5	I 3,1	DP32	Fin de course haute portique déchargement	
	6				
	9	I 3,2	DP33	Fin de course basse portique déchargement	
	10				
	13	I 3,3	DP36	Portique déchargement posé sur la tête	
	14				
17	I 3,4	TL	Traitement tôles lon- gues	Commutateur doux positions	
18					19
21	I 3,5	TM	Traitement tôles mo- yennes		
22					23
21	I 3,6	BM	Mise en marche de la machine		
22					23
23	I 3,7				
24					

50

<p>Mise à jour</p> <p>A _____</p> <p>B _____</p> <p>C _____</p>	<p>Par</p> <p>_____</p>	<p>Date</p> <p>_____</p>	<p>Étude:</p> <p>_____</p>	<p>Dessin:</p> <p>_____</p>	<p>Date:</p> <p>_____</p>	<p> Telemecanique</p>
<h3 style="margin: 0;">Adressage des entrées</h3>						<p>Folio</p> <p>_____ / _____</p>

# Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4. 8. voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1				
	2	I11,0	$\overline{CB}$	Arrêt vis supérieur	Boutons
	3				
	4				
	5	I11,1	$\overline{CC}$	Arrêt élévateur	
	6				
	7				
	8	I11,2	$\overline{CD}$	Arrêt vibreur	
9					
10					
11	I11,3	$\overline{CF}$	Arrêt vis inférieures	poussoirs	
12					
13					
14	I11,4	$\overline{CK}; \overline{CKD}$	Arrêt turbine 4		
15					
16					
17	I11,5	$\overline{CH}; \overline{CHD}$	Arrêt turbine 1		
18					
19					
20	I11,6	$\overline{FD}; \overline{EX}$	Arrêt admission et extraction		
21					
22					
23	I11,7			Arrêt ventilateur et moto pompe	
24					

51

<p>Mise à jour</p> <p>A _____</p> <p>B _____</p> <p>C _____</p>	<p>Par</p> <p>_____</p>	<p>Date</p> <p>_____</p>	<p>Étude:</p> <p>_____</p>	<p>Dessin:</p> <p>_____</p>	<p>Date:</p> <p>_____</p>	<p> Telemecanique</p>
<h2 style="margin: 0;">Adressage des entrées</h2>						<p>Folio</p> <p>/</p>

# Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK2 4. 8. voies	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	1				
	2	I12,0	DCV	Départ cycle	Boulons poussoirs
	3				
	4				
	5	I12,1	RC1	Arrêt convoyeur	
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				

52

	Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	Telemecanique	
	A _____	_____	_____	Adressage des entrées				Folio
	B _____	_____	_____					/
C _____	_____	_____						

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK1	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	4. 8. 16. voies --- ① ---				
	AI AI AI ②	05,0	AVC	Avance portique chargt	CONTACTEURS
	0 0 0 ③	05,1	ARC	Récul portique chargt	
	1 ④	05,2	DC	Dessente portique chargt	
	AI 2 ⑤	05,3	MC	Montee portique chargt	
	1 3 ⑥				
	--- ⑦ ---				
	AI AI AI ⑧	05,4	TC	Marche ventouse chgt	
	1 2 4 ⑨	05,5	ASPC	Aspiration tête chgt	
	5 ⑩	05,6	AD	Marche moteur admission	
	AI 6 ⑪	05,7	EX	Marche moteur extraction	
	3 7 ⑫				
	--- ⑬ ---				
	AI AI AI ⑭	05,8	PR	Allumage veilleuses	Contacteur
	2 4 8 ⑮	05,9	VH	Alimentation veilleuse haute	Electro Vanne
	9 ⑯	05,A	VB	Alimentation veilleuse basse	Electro Vanne
	AI A ⑰	05,B	VBR	Alimentation bruleur principal	Electro Vanne
	5 B ⑱				
	--- ⑲ ---				
	AI AI AI ⑳	05,C	R1	Demarrage ventilateur	CONTACTEURS
	3 6 C ㉑	05,D	CA	Marche Ventilateur	
	D ㉒	05,E	R7	Demarrage brosse et souffleur	
	AI E ㉓	05,F	EN	Marche brosse et souffleur	
	7 F ㉔				
--- ㉔ ---					

53

Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	Telemecanique
A _____	_____	_____	Adressage de sorties			Folio
B _____	_____	_____				/
C _____	_____	_____				

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK1	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur	
	4. 8. 16. voies					
	--- ①					
	AI AI AI	②				
	0 0 0	③	06,0	CC	Marche elevateur	
	1	④	06,1	CD	Marche vibreur	
	AI 2	⑤	06,2	CB	Marche vis supérieure	
	1 3	⑥	06,3	CF	Marche vis inférieures	
	---	⑦				
	AI AI AI	⑧				
	1 2 4	⑨	06,4	CK	contacteur primaire turbine 4	
	5	⑩	06,5	CKY	contacteur Y turbine 4	
	AI 6	⑪	06,6	CKD	contacteur D turbine 4	
	3 7	⑫	06,7	CL	Primaire turbine 5	
	---	⑬				
	AI AI AI	⑭				
	2 4 8	⑮	06,8	CLY	Y turbine 5	
	9	⑯	06,9	CLD	D turbine 5	
	AI A	⑰	06,A	CM	Primaire turbine 6	
	5 B	⑱	06,B	CMY	Y turbine 6	
	---	⑲				
	AI AI AI	⑳				
	3 6 C	㉑	06,C	CMD	Δ turbine 6	
	D	㉒	06,D	CH	Primaire turbine 1	
	AI E	㉓	06,E	CHY	Y turbine 1	
7 F	㉔	06,F	CHD	Δ turbine 1		

CONTACTEURS

54

	Mise à jour _____	Par _____	Date _____	Étude: _____	Dessin: _____	Date: _____	Telemecanique	
	A _____ B _____ C _____				Adressage des sorties			Folio /

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK1	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteur-préactionneur
	4. 8. 16. voies --- ① ---				
	AI AI AI ②				
	0 0 0 ③	07,0	CI	Contacteur primaire turbine 2	Contacteurs
	1 ④	07,1	CIY	Y turbine 2	
	AI 2 ⑤	07,2	CID	Δ turbine 2	
	1 3 ⑥	07,3	CJ	Primaire turbine 3	
	--- ⑦ ---				
	AI AI AI ⑧				
	1 2 4 ⑨	07,4	CJY	Y turbine 3	
	5 ⑩	07,5	CJD	Δ turbine 3	
	AI 6 ⑪	07,6	EVAH	Alimentation turbines hautes	Electro-Vanne
	3 7 ⑫	07,7	EVAB	Alimentation turbines basses	Electro-Vanne
	--- ⑬ ---				
	AI AI AI ⑭				
	2 4 8 ⑮	07,8	EVS	Sacavage filtre	Electrovanne
	9 ⑯	07,9	RM	Marche automate peinture	Contacteur
	AI A ⑰	07,A	RV	Marche Ventilateur peinture	Contacteur
	5 B ⑱	07,B	RP	Marche motopompe	Contacteur
	--- ⑲ ---				
	AI AI AI ⑳				
	3 6 C ㉑	07,C	EVA	Inverseur gauche	Vannes Electro-
	D ㉒	07,D	EVZ	Inverseur droit	
	AI E ㉓	07,E	EV3H	Pulverisation automate haut	
	7 F ㉔	07,F	EV3B	Pulverisation automate bas	

77



Mise à jour

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

Par \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Étude: \_\_\_\_\_

Dessin: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



Adressage des sorties

Folio

/

## Formulaire de câblage TSX série 7 modulaire

Schéma	Bornier TSX-BLK1	Adresse	Mnémonique	Désignation	Capteurs-préactionneur
	4. 8. 16. voies --- (1) ---				
	AI AI AI (2)	010,0	RC1	Marche convoyeur 1 <sup>er</sup> segt	CONTACTEURS
	0 0 0 (3)	010,1	RC2	Marche 2 <sup>me</sup> segt 2 <sup>me</sup> vitesse	
	1 (4)	010,2	RC3	2 <sup>me</sup> segment 2 <sup>me</sup> vitesse	
	AI 2 (5)	010,3	AYD	Avance portique de chgt	
	1 3 (6)				
	--- (7) ---				
	AI AI AI (8)	010,4	ARD	Recul portique de chgt	
	1 2 4 (9)	010,5	DD	Descent portique de chgt	
	5 (10)	010,6	MD	Montee portique de chgt	
	AI 6 (11)	010,7	TD	Marche ventouse de chgt	
	3 7 (12)				
	--- (13) ---				
	AI AI AI (14)	010,8		Aspiration toledé chgt	Electro-vanne
	2 4 8 (15)				
	9 (16)				
	AI A (17)				
	5 B (18)				
	--- (19) ---				
	AI AI AI (20)				
	3 6 C (21)				
	D (22)				
	AI E (23)				
	7 F (24)				

55

Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	
A _____	_____	_____	Adressage des sorties			Folio /
B _____	_____	_____				
C _____	_____	_____				

# Formulaire programmation Grafset

COMMENTAIRES / OBSERVATIONS

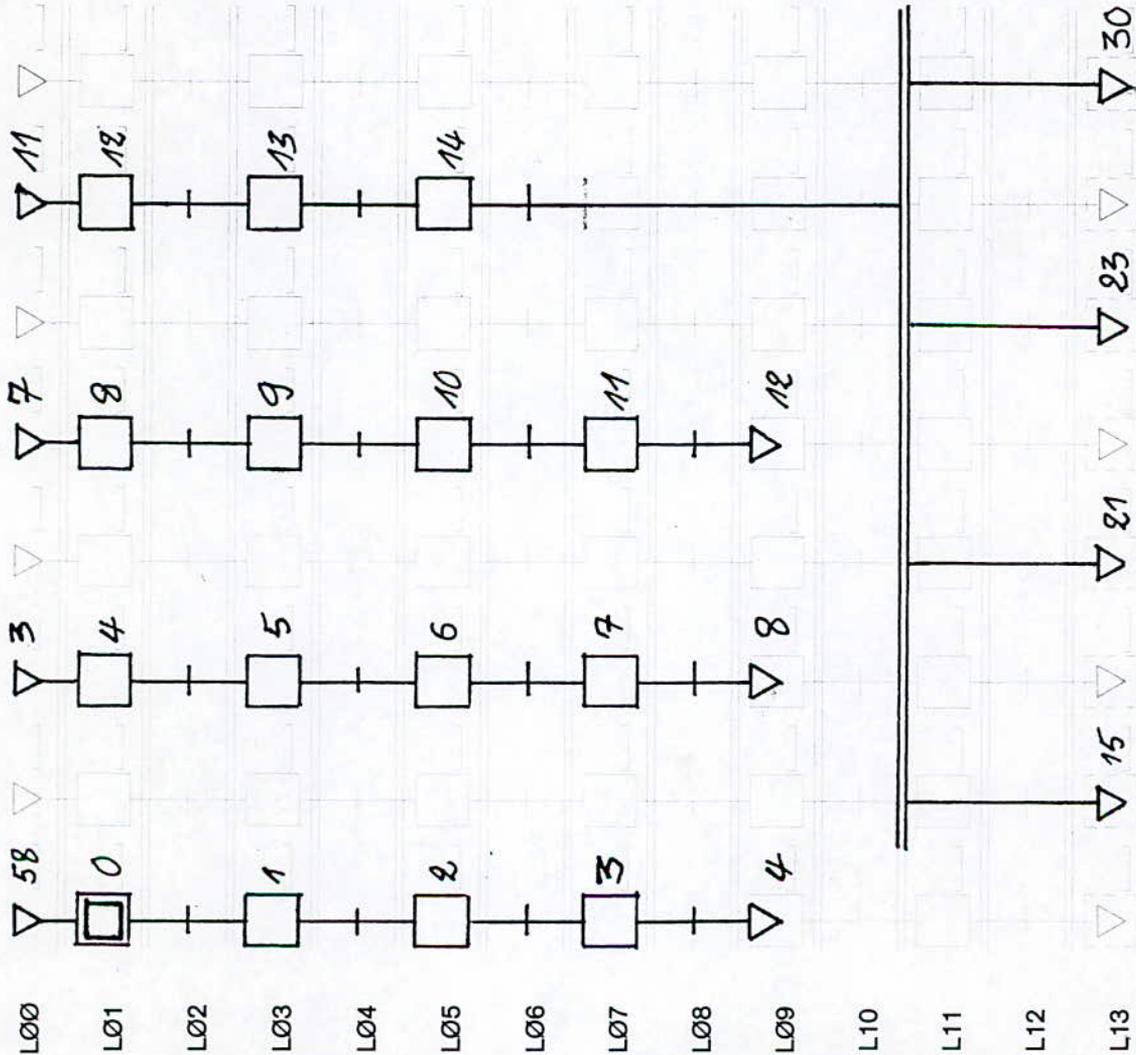
C00 C01 C02 C03 C04 C05 C06 C07

Mise en marche de la machine

Etape initiale	CD	CM; CMY; CMA	AD; EX
CI* BM	X4, V	X8, V	X12, V
R1; CA	CF	CH; CHY; CHD	RV; RP
X1, V	X5, V	X9, V	X13, V
CB	CK; CKY; CKD	CI; CIY; CID	RCC
X2, V	X6, V	X10, V	X14, V
CC	CL; CLY; CLD	CT; CTY; CTD	
X3, V	X7, V	X11, V	

\* CI = CP4.DP6.CPE.1.CP30.DP31-1.DP32.DF95

Vers Préchauffage	Vers Graunail- age	Vers Peinture	Vers Manutan- tion
----------------------	--------------------------	------------------	--------------------------



N° Page Grafset: **01**

Mise à jour: \_\_\_\_\_

Par: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Étude: \_\_\_\_\_

Dessin: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Telemecanique

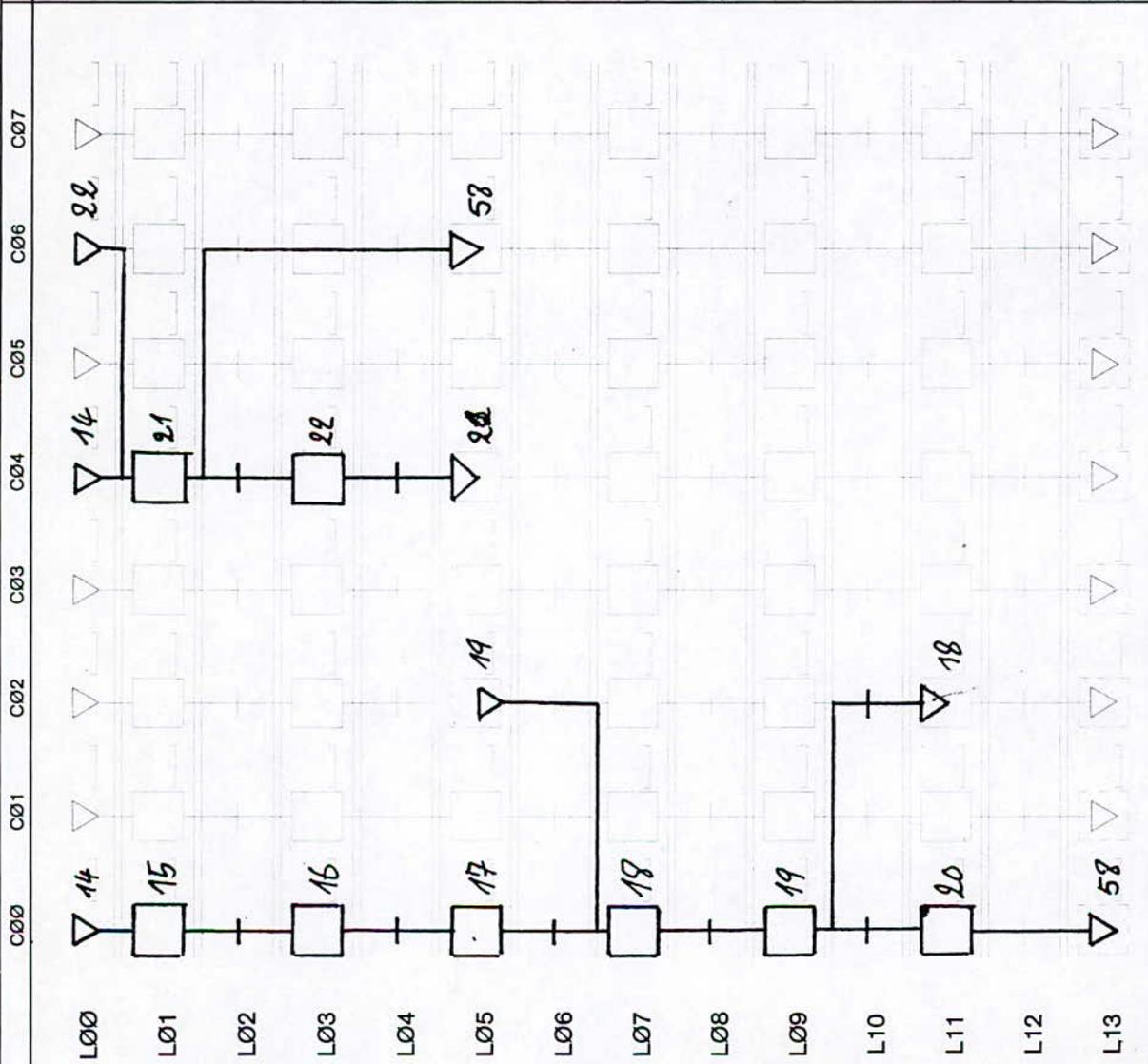
Folio: \_\_\_\_\_

Mise en marche de la machine

# Formulaire programmation Grafset

PL7-2

COMMENTAIRES / OBSERVATIONS	
VH; VB	EVAH; EVAB
X15, V	DC17-RC1
PR	EVAH; EVAB R7; CN
$(I_{40} - I_{41}) + X_{16} V$	$X_{22} V \cdot (I_{41} T M)$ OK CJ
PR	
DC13	
VBR	
$(DC15 - DC16) + RC1$	
VBR	
AD	DC13 RC1 AD
VH; VB	



N° Page Grafset	Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	Telemecanique
2							Folio

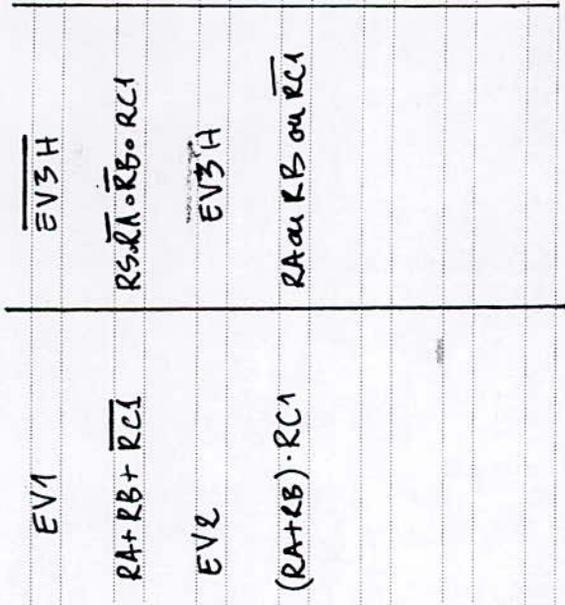
Prechautpoge / Greunai llege

# Formulaire programmation Grafcet

COMMENTAIRES / OBSERVATIONS

*Peinture*  
*RM : Marche automate peinture*

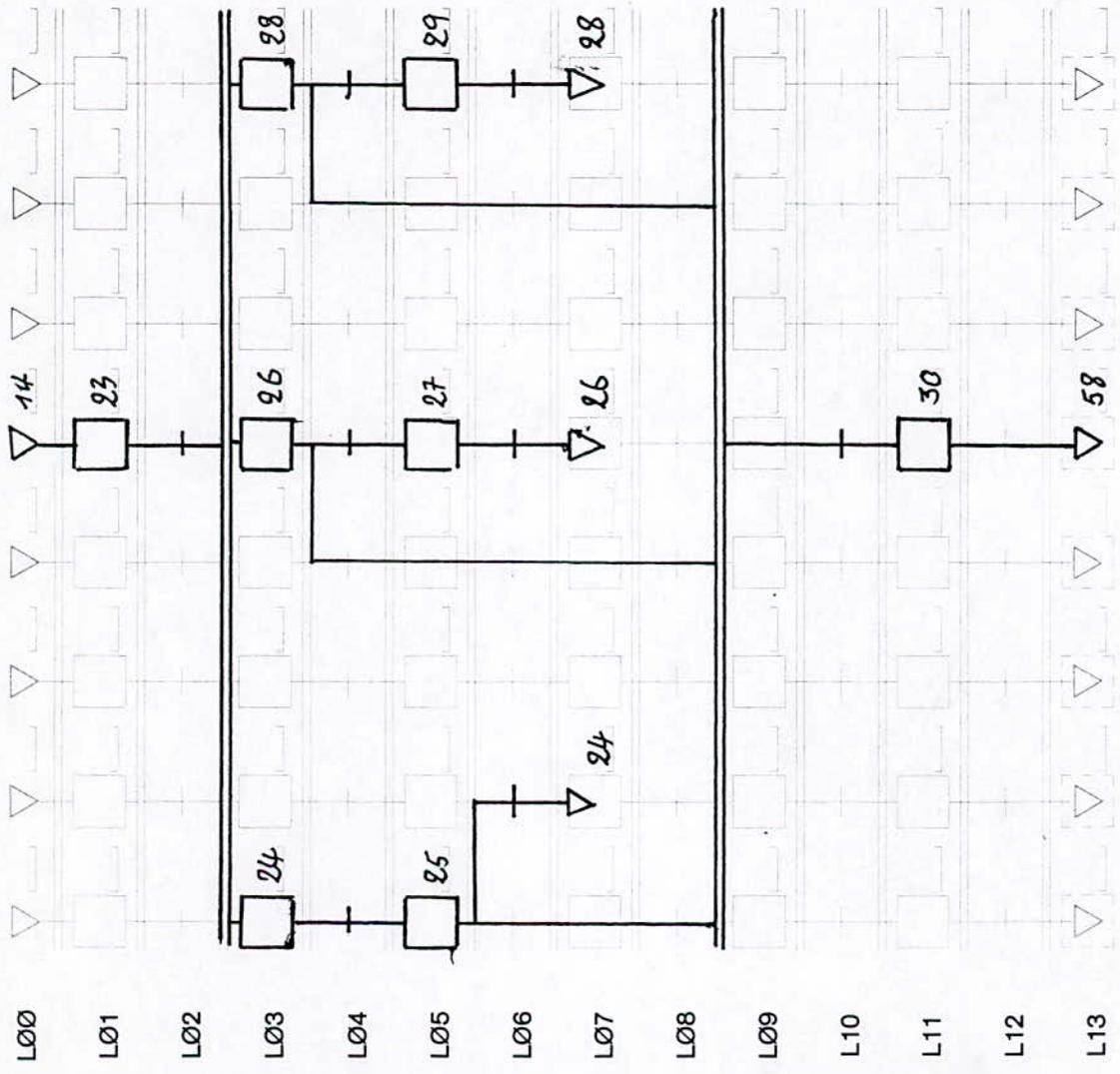
X25V



*RC1 : Arrêt convoyeur*

*RM : Arrêt automate peinture*

C00 C01 C02 C03 C04 C05 C06 C07



Étude:

Date

Par

Mise à jour

N° Page Grafcet

3

A  
B  
C

Date:

Dessin:

Telemecanique

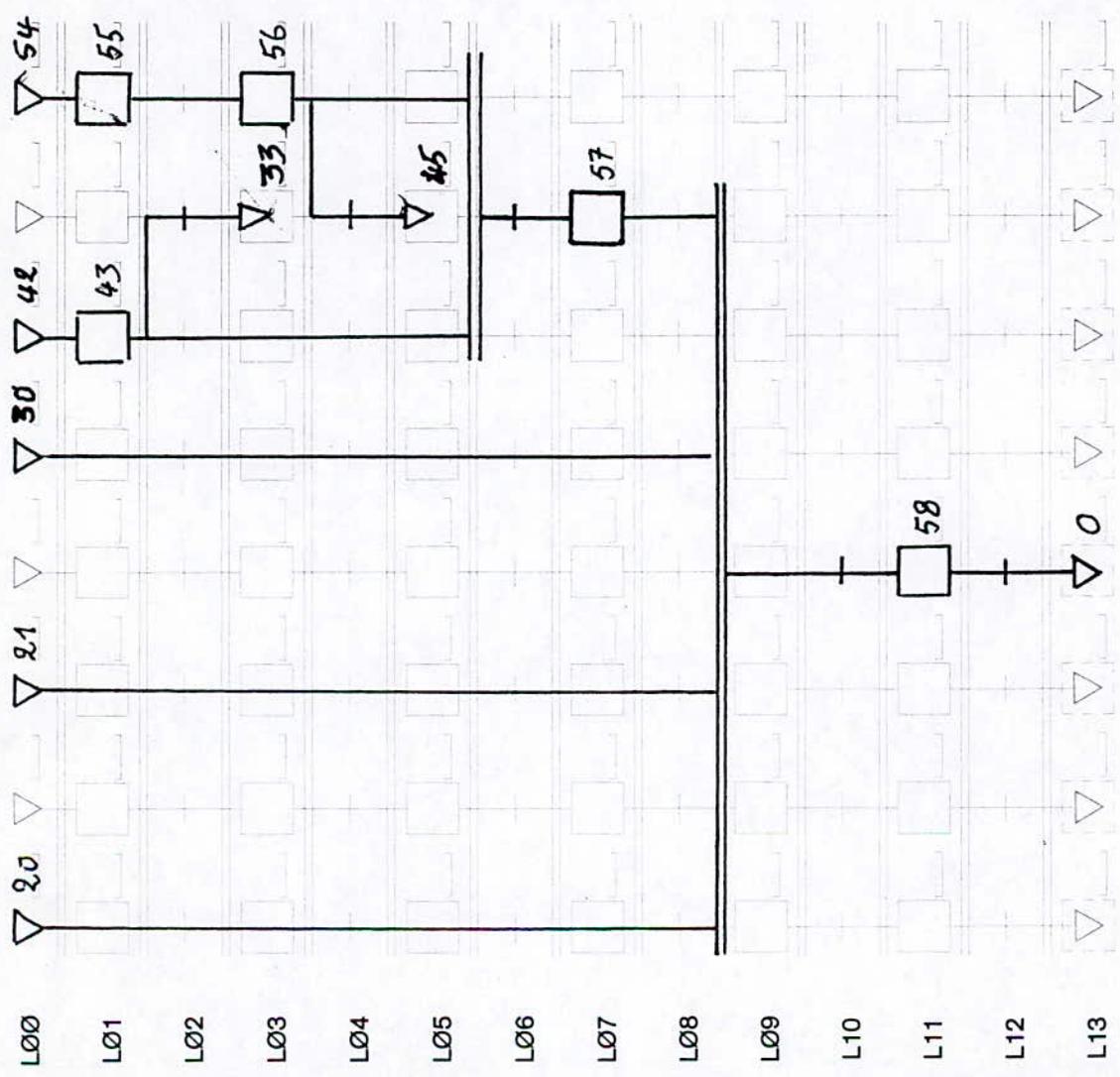
Folio

*Peinture*



# Formulaire programmation Grafset

COMMENTAIRES / OBSERVATIONS



$\overline{MC}$  ARD  
 $\overline{ARD}$   
 DA3.CP4.RC1  
 DC26.RC1  
 $\overline{RC1}$   
 $\overline{TC}; \overline{TD}$

$\overline{RC1}, X57, V$

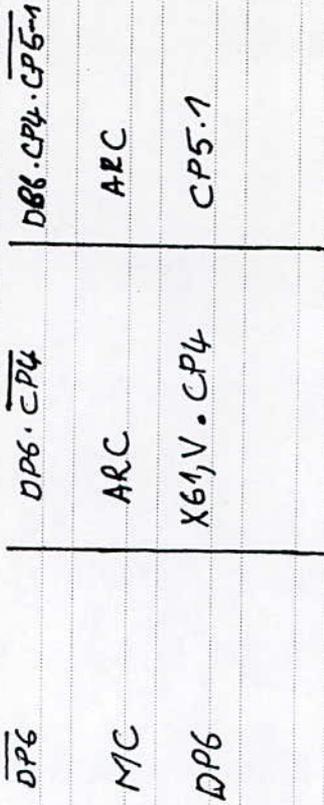
EVS : Secouage des filtres  
X58, V

	N° Page Grafset	Mise à jour	Étude:	Dessin:	Date:	Telemecanique
	5	A B C	Date	Par		Folio
Maintenance / Secouage						

# Formulaire programmation Grafset

COMMENTAIRES / OBSERVATIONS

*Remise aux conditions initiales des partiques*

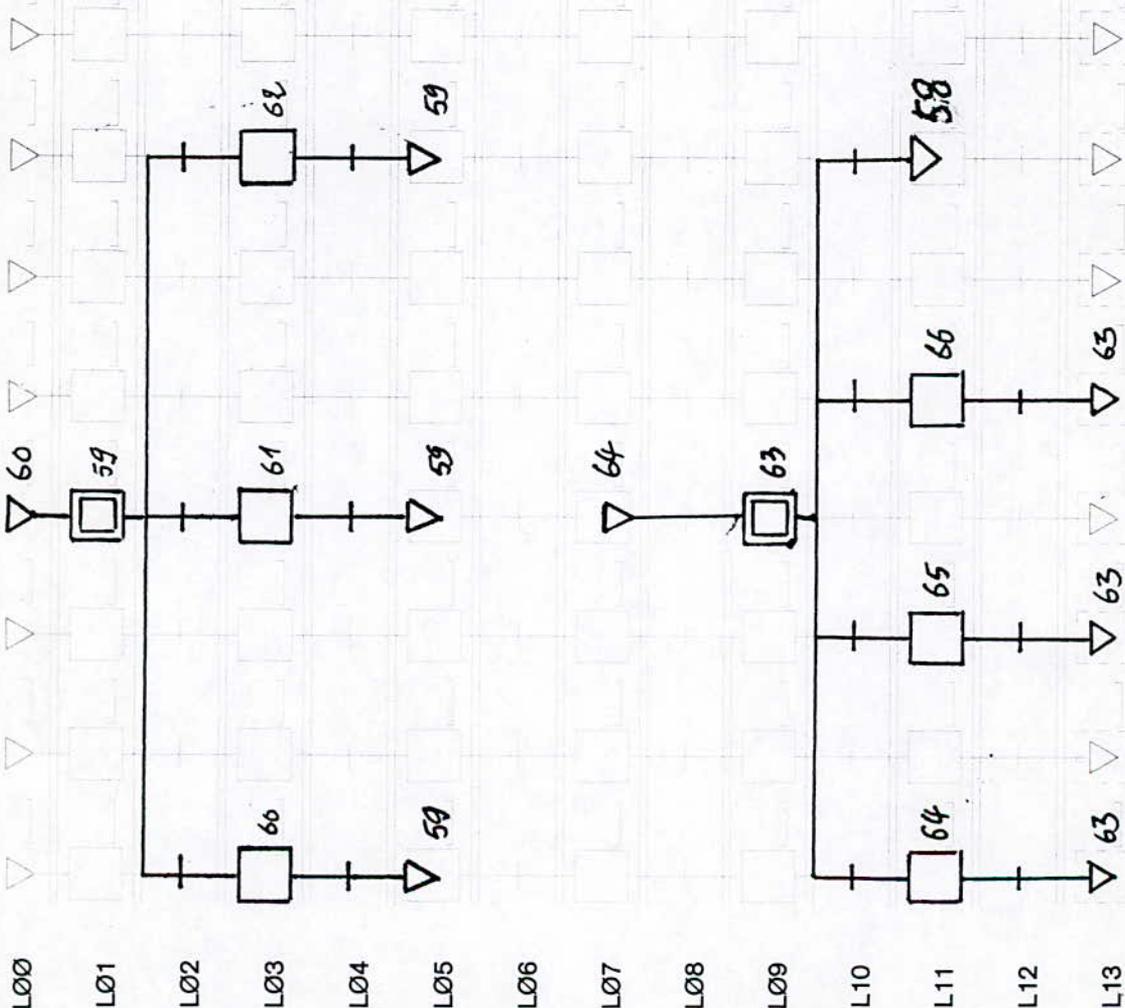
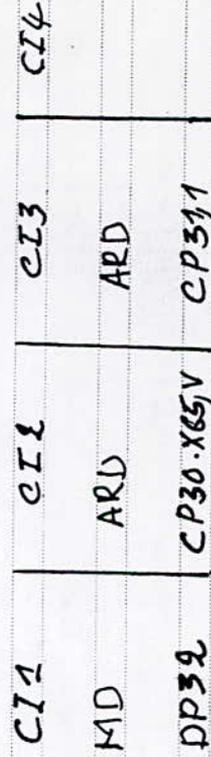


$CI1 \in \overline{DP32} \cdot DP6 \cdot CP4 \cdot CP51$

$CI2 \in DP6 \cdot CP4 \cdot CP5-1 \cdot \overline{CP30} \cdot DP32$

$CI3 \in CP30 \cdot \overline{CP31-1} \cdot DP32 \cdot DP6 \cdot CP4 \cdot CP5-1$

$CI4 \in CP4 \cdot DP6 \cdot CP5-1 \cdot CP30 \cdot DP32 \cdot CP31-1 \cdot \overline{DF25}$



PL7-2	C00 C01 C02 C03 C04 C05 C06 C07						
L00	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L01	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L02	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L03	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L04	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L05	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L06	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L07	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L08	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L09	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L10	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L11	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L12	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
L13	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
	N° Page Grafset	Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:
	6						
	A						
<i>Remise aux conditions initiales</i>							Telemecanique Folio /

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION →	OBSERVATIONS
----	-----------	-----------------	--------------

<b>1</b>		<p>Programme reprise secteur à froid</p> <p>RAZ des sorties</p> <p>Initialisation du grafcat-fugage aux étapes initiales</p>
----------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2</b>		<p>Depart cycle</p>
----------	--	---------------------

<b>3</b>		<p>RAZ du grafcat</p> <p>RAZ des sorties; Si Filtres non tendu ou arret du convoyeur</p>
----------	--	------------------------------------------------------------------------------------------

<b> </b>		<p> </p>
----------	--	----------

Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur



Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date
A _____	_____	_____	_____	_____	_____
B _____	_____	_____	_____	_____	_____
C _____	_____	_____	_____	_____	_____

Telemecanique

Folio \_\_\_\_\_

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION	OBSERVATIONS
<p>X 0 1</p>	<p>I<sub>Q1</sub> I<sub>Q4</sub> I<sub>Q2</sub> I<sub>Q6</sub> I<sub>Q7</sub> I<sub>31</sub> I<sub>15</sub> I<sub>36</sub></p>	<p>X1 (#)</p>	<p>Commande mise en marche (I<sub>36</sub>) si les conditions initiales sont réunies</p>
<p>X 1 2</p>		<p>X2 (#)</p>	<p>Transition par temps d'activation de l'étape amont X1, V = 3S temps de mise en marche du ventilateur.</p>
<p>X 2 3</p>		<p>X3 (#)</p>	<p>X2, V = 3S temps de mise en marche de la vis supérieur</p>
<p>X 3 4</p>		<p>X4 (#)</p>	<p>X3, V = 3S temps de mise en marche de l'élevateur</p>

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur



Mise à jour  
A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

Par \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Étude \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Dessin \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



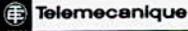
séquentiel :  
 Mise en marche de la machine

Folio /

# Formulaire programmation schéma à contacts

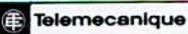
N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 4 5	[ ? ]	x5 (#)	x4, V = 35 temps de mise en marche du vibreux.
X 5 6	[ ? ]	x6 (#)	x5, V = 35 temps de mise en marche des deux vis supé- rieures
X 6 7	[ ? ]	x7 (#)	x6, V = 75 temps de démar- rage de la turbine 4 (Y → Δ)
X 7 8	[ ? ]	x8 (#)	x7, V = 75 temps de démar- rage de la turbine 5 (Y → Δ)

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	
	A						
	B						
	C						
séquentiel : mise en marche de la machine							Folio
							/

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 8	[?]	X9 (#)	X8, V = 7S temps de de marrage de la turbine 6 (Y → Δ)
9		( )	
X 9	[?]	X10 (#)	X9, V = 7S temps de mar- che (démarrage) de la turbine 1 (Y → Δ)
10		( )	
X 10	[?]	X11 (#)	X10, V = 7S temps de dema- rrage de la turbine 2 (Y → Δ)
11		( )	
X 11	[?]	X12 (#)	X11, V = 7S temps de de- marrage de la turbine 3 (Y → Δ)
12		( )	

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     P Traitement préliminaire     P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date		
	A			Séquentiel Mise en marche turbines				Folio
	B							/
C								

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 1 2 13	[ ? ]	X13 (#)	X12, V = 5S temps de mise en marche des moteur admission, extraction
X 1 3 14	[ ? ]	X14 (#)	X13, V = 5S temps de mise en marche du ventilateur peinture et moto pompe
X 1 4 15	[ ? ]	X15 (#)	X14, V = 4S temps de mise en marche du convoyeur
X 1 5 16	[ ? ]	X16 (#)	X15, V = 2S

L Tâche maître langage à contacts

F Tâche rapide

p Traitement préliminaire

P Traitement postérieur



Mise à jour  
A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

Par \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Étude \_\_\_\_\_

Dessin \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Telemecanique

sequentiel  
mise en marche de la machine

Folio /

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 1 6 17	[ ? ] I40 I41	X17 (#)	X16, V= 10S transition par temps d'activité de X16 ou de detecteur de flamme
X 1 7 18	I11	X18 (#)	Presence tôle à l'entrée du four
X 1 8 19	I11 I12 B15	X19 (#)	$(\overline{DC13} \cdot \overline{DC16}) + \overline{RC1}$
X 1 9 20	I12 B12 B15	X18 (#)	$DC16 \cdot B12 \cdot B15$

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     p Traitement préliminaire     P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date		Folio
	A							
	B							
	C							

séquentiel:  
préchauffage

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 1 9 20	B12 X	X20 (#)	$\overline{B12} \equiv \overline{AD}$ Arrêt admission.
X 2 0 22	B15 X	X58 (#)	$\overline{B15} \equiv \overline{RC1}$ Arrêt Convoyeur
X 2 1 23	I1,3      B15	X22 (#)	DC17 . RC1
X 2 2 24		X21 (#)	$(T10 \cdot X22, V) +$ $\overline{B11} +$ $(T17 \cdot X22, V)$ $B11 \equiv CJ$

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     p Traitement préliminaire     P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date		Folio
	A							
	B							
	C							

sequentiel:  
Préchauffage / Grandillage

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
<p>25</p> <p>X</p> <p>2</p> <p>6</p>	<p>B15</p> <p>X</p>	<p>X58</p> <p>(#)</p>	<p>Arrêt convoyeur, transition vers se couage.</p>
<p>26</p> <p>X</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>[?]</p>	<p>X24</p> <p>(#)</p>	<p>X24 = 35</p>
<p>27</p> <p>X</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>I2,1</p> <p>I2,2</p> <p>B15</p> <p>X</p>	<p>X25</p> <p>(#)</p>	<p><math>RA + RB + \overline{RC1}</math></p>
<p>28</p> <p>X</p> <p>2</p> <p>5</p>	<p>I2,1</p> <p>I2,2</p> <p>B15</p>	<p>X24</p> <p>(#)</p>	<p><math>(RA + KB) \cdot RC1</math></p>

L Tâche maître langage à contacts

F Tâche rapide

p Traitement préliminaire

P Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

sequentiel  
Greenoilage / peinture

Folio

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION →	OBSERVATIONS
X 2 5 29		X30 (#)	$\overline{RC1}$ vers arrêt automate peinture
X 2 6 30		X27 (#)	$R \cdot \overline{RA} \cdot \overline{RB} \cdot RC1$
X 2 6 31		X30 (#)	$\overline{RC1}$ vers arrêt automate peinture
X 2 7 32		X26 (#)	$RA + RB + \overline{RC1}$

<input type="checkbox"/> L Tâche maître langage à contacts	<input type="checkbox"/> F Tâche rapide	<input type="checkbox"/> p Traitement préliminaire	<input type="checkbox"/> P Traitement postérieur
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------	--------------------------------------------------

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	
	A _____	_____	_____	<i>Sequential: peinture</i>			Folio /
	B _____	_____	_____				
	C _____	_____	_____				

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 2 8 33	I2,0 I2,1 I2,2 B15	X29 (#)	$\overline{RI} \cdot \overline{RA} \cdot \overline{RB} \cdot RC1$
X 2 8 34	B15	X30 (#)	$\overline{RC1}$ vers arrêt de l'automate peinture
X 2 9 35	I2,1 I2,2 B15	X28 (#)	$RA + RB + \overline{RC1}$
X 3 0 36	B15	X58 (#)	$\overline{RC1}$ transition vers sechage

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur



Mise à jour

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

Par \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Étude \_\_\_\_\_

Dessin \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Telemecanique

Folio /

N°	ZONE TEST	← → ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 3 1 37	[ ? ]	X32 (#)	X31,2 = 3S temps de mise en marche Ventouses
X 3 2 38	I0,0 I0,1 I0,4	X33 (#)	DA3.CP4.DP6
X 3 3 39	I0,1	X34 #	CP4
X 3 4 40	I0,3	X35 (#)	CP5-2

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur



Mise à jour	Par	Date
A _____	_____	_____
B _____	_____	_____
C _____	_____	_____

Étude	Dessin	Date	Telemecanique
Sequential: Maintenance / chargement			Folio /

N°	ZONE TEST	←	→	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 3 5 41				X36 (#)	DP7+DP10
X 3 6 42				X37 (#)	X36, V=8 s temps de saisie de la tôle par la ventouse
X 3 7 43				X38 (#)	CP4.DP6
X 3 8 44				X39 (#)	CP4

L Tâche maître langage à contacts

F Tâche rapide

P Traitement préliminaire

P Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

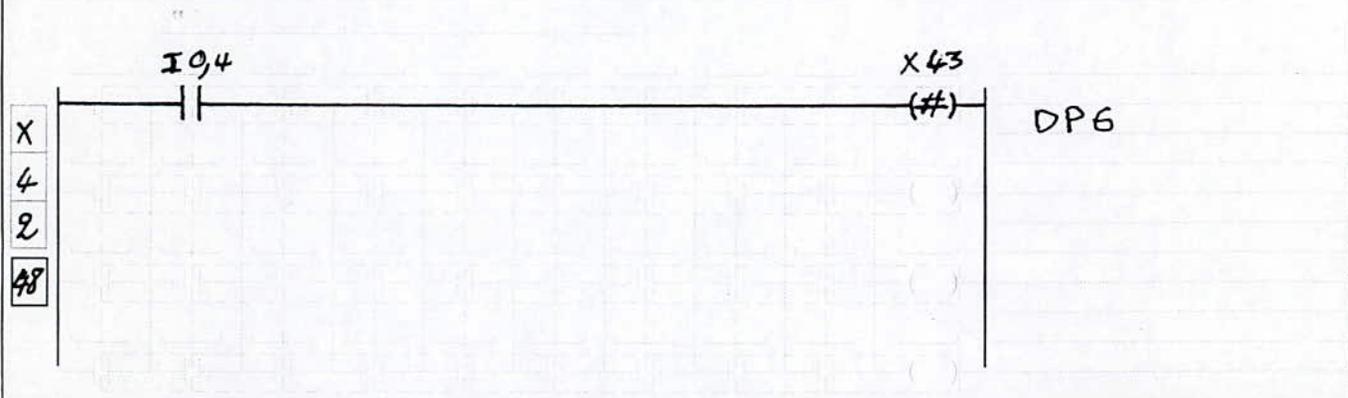
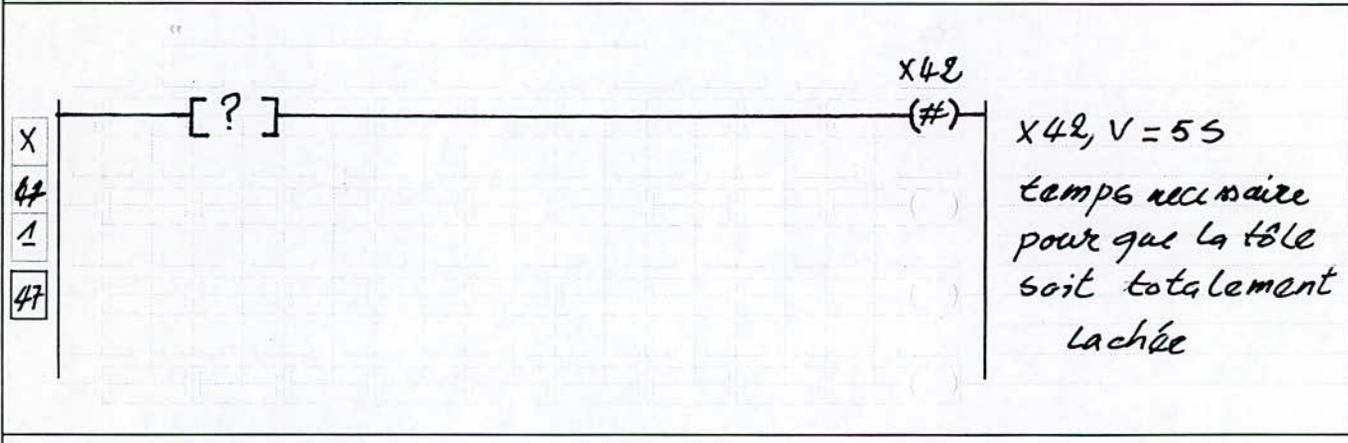
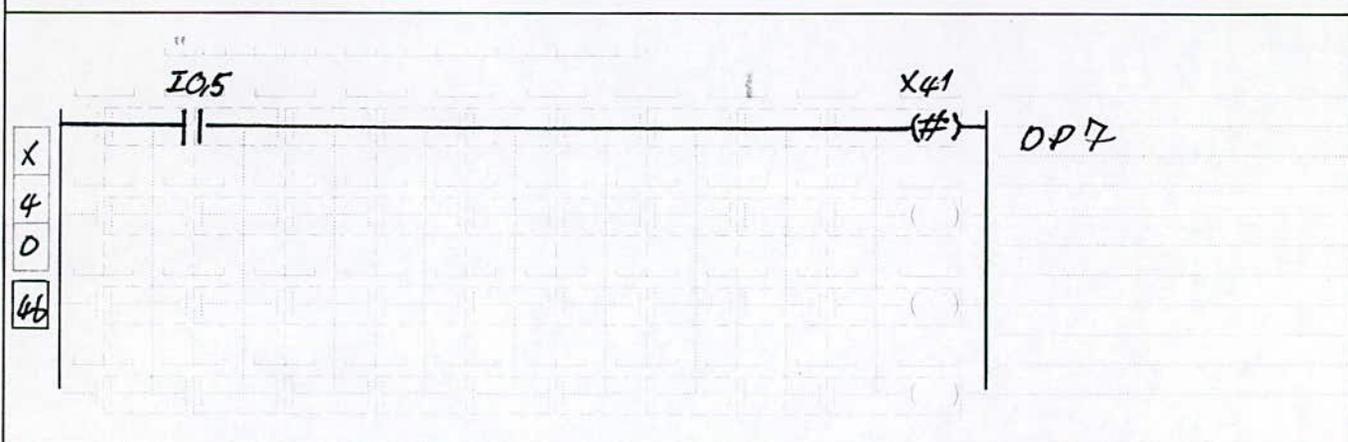
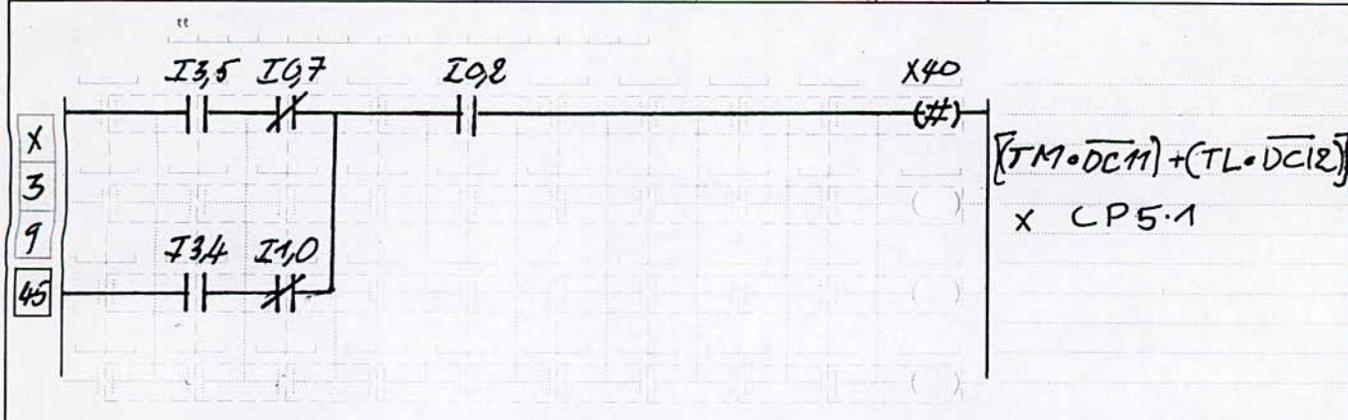
Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

séquentiel:  
chargement

Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
----	-----------	-------------	--------------



L Tâche maître langage à contacts   
  F Tâche rapide   
  p Traitement préliminaire   
  P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique	Folio /
	A			séquentiel: Chargement				
	B							
C								

N°	ZONE TEST	←	→	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 4 3 49	<p>I0,0 I0,1 B15</p>			X32 (#)	DA3.CP4.RC1
X 4 3 50	<p>B15</p>			X57 (#)	RC1 Transition vers arrêt ventouses
X 4 4 51	<p>I2,3</p>			X45 (#)	DC26
X 4 5 52	<p>I2,3</p>			X46 (#)	DC26

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     p Traitement préliminaire     P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	
	A						
	B						
	C						Folio séquentiel: chargement / déchargement

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 4 6 53		X47 (#)	(TL-DC29)+(TM-DC28) X CP 31.1
X 4 7 54		X48 (#)	DP33+DP36
X 4 8 55		X49 (#)	X48, V = 85 temps de saisie de la table
X 4 9 56		X50 (#)	CP 30- DP 32

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     p Traitement préliminaire     P Traitement postérieur



Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date
A _____	_____	_____	_____	_____	_____
B _____	_____	_____	_____	_____	_____
C _____	_____	_____	_____	_____	_____

séquentiel:  
Déchargement



Folio  
/

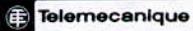
N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 5 0 57	I26 	X51 (#)	CP30
X 5 1 58	I30 	X52 (#)	CP31-1
X 5 e 59	I3L 	X53 (#)	DP32
X 5 3 60	[?]	X54 (#)	X53, V = 5s temps néce- ssaire pour que la tête soit to- talement lâchée

L Tâche maître langage à contacts     F Tâche rapide     p Traitement préliminaire     P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date		
	A			Sequential Déchargement				Folio
	B							/
C								

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 5 4 61	I3,1	X55 (#)	DP32
X 5 5 62	I2,6	X56 (#)	CP30
X 5 6 63	I2,3 B15	X45 (#)	DC26 · RC1
X 5 6 64	B15	X57 (#)	$\overline{RC1}$ Transition vers arrêt ventouses

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  P Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	
	A						
	B						
	C						Folio

Séquentiel:  
 Déchargement

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
X 5 7 65			$\overline{RC1} \cdot X57, V$
X 5 8 66			$X 63, V$
X 5 9 67			$\overline{DP6}$ Portique non levé (charge- ment)
X 6 0 68			$DP6$ Portique cha- rgement levé.

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

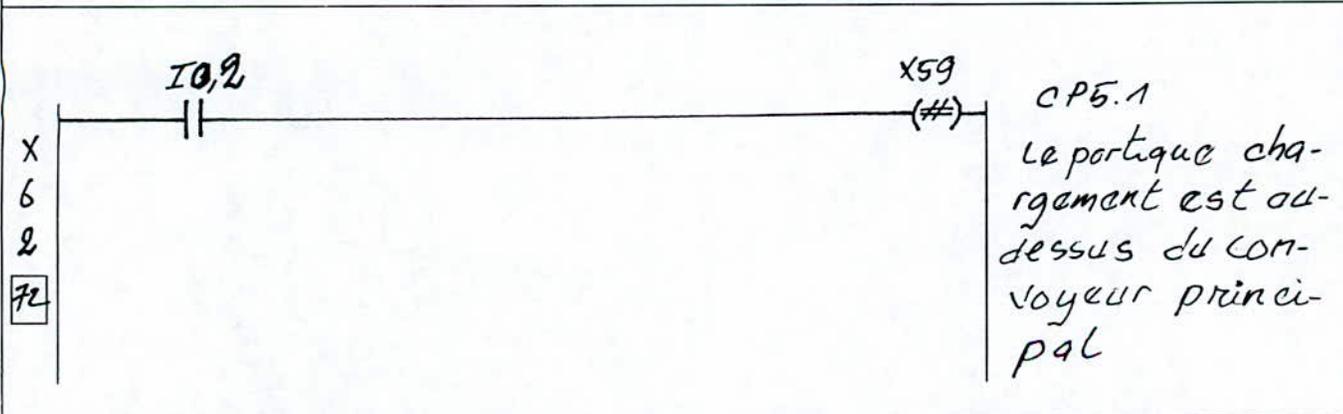
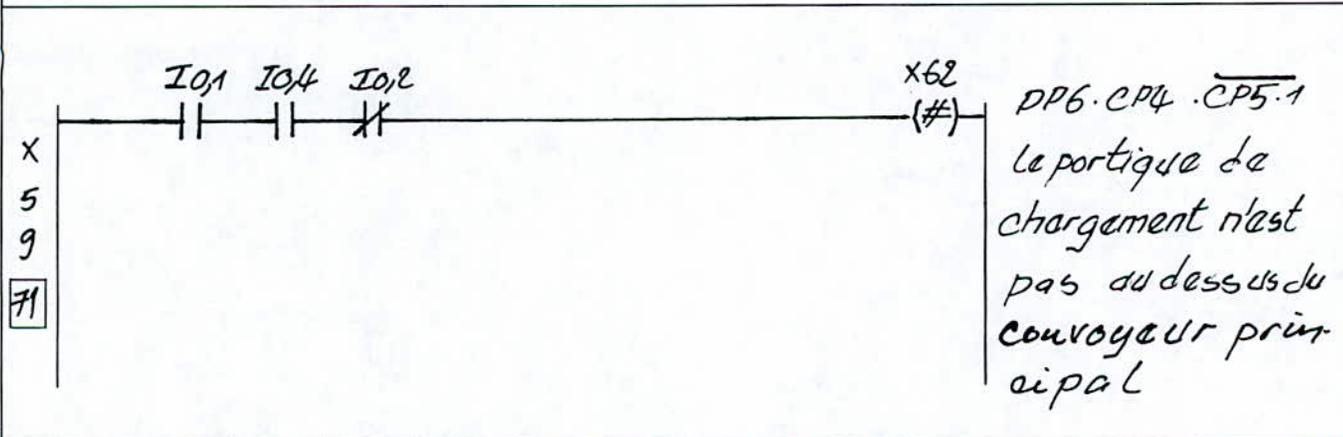
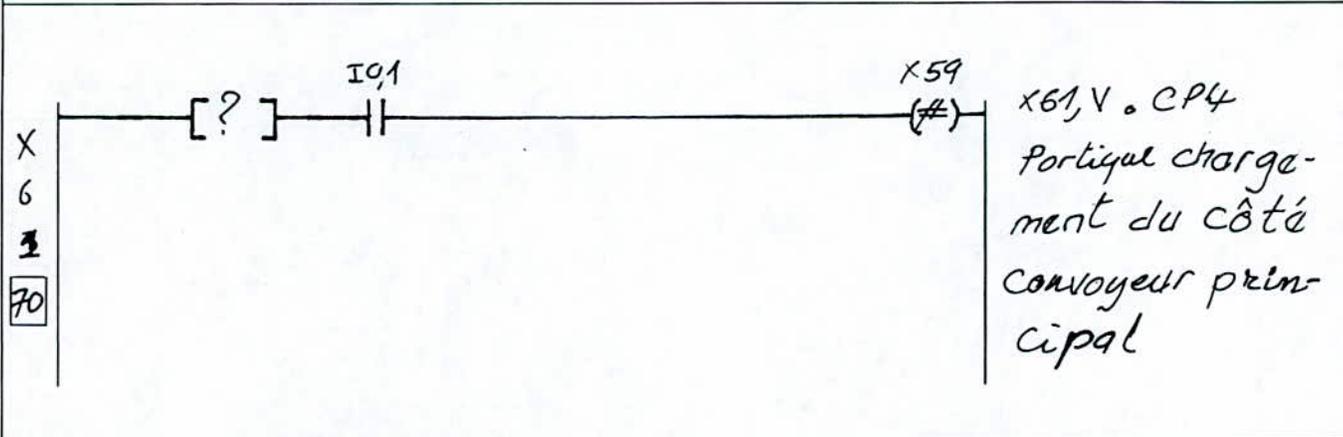
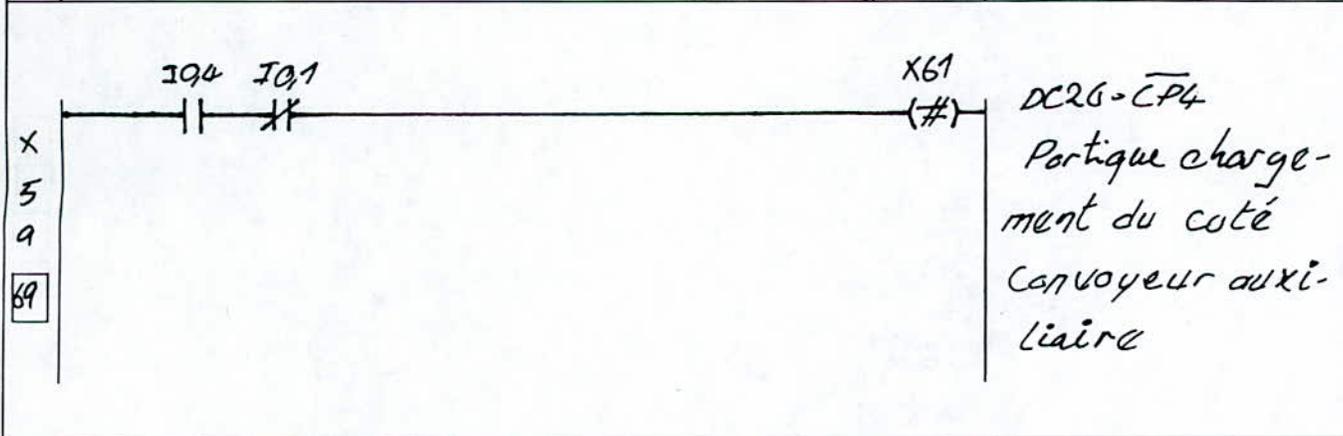
A \_\_\_\_\_  
 B \_\_\_\_\_  
 C \_\_\_\_\_

séquentiel : secouage /  
 remise aux conditions initiales

Folio

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N° ZONE TEST ← → ZONE ACTION OBSERVATIONS



<input type="checkbox"/> L Tâche maître langage à contacts	<input type="checkbox"/> F Tâche rapide	<input type="checkbox"/> p Traitement préliminaire	<input type="checkbox"/> P Traitement postérieur			
Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
A	B	C	<p><i>Sequential; Remise aux conditions initiales chargement</i></p>			Folio

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION →	OBSERVATIONS
X 6 3 73			<p>CP4·CP5·1·DP6·DP32</p> <p>Portique déchargement non levé</p>
X 6 4 74			<p>DP32</p> <p>Portique déchargement levé</p>
X 6 3 75			<p>CP4·DP6·CP5·1·CP30 x DP32</p> <p>Portique de déchargement du côté convoyeur auxiliaire.</p>
X 6 5 78			<p>X65, V. CP30</p> <p>Portique de déchargement du côté convoyeur principal</p>

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur



Mise à jour \_\_\_\_\_ Par \_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Étude \_\_\_\_\_ Dessin \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Telemecanique

Folio

*Sequential: Revue aux conditions initiales portique déchargement*

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION →	OBSERVATIONS
----	-----------	-----------------	--------------

X	6	3	77	<p style="text-align: center;">I3,1 I01 I02 I04 I2,6 I2,7</p>	<p>X66 (#)</p> <p>CP4 · CP5 · DP6 · CP30 DP32 · CP31-1</p> <p>Le portique déchargement n'est pas au dessus du convoyeur principal</p>
---	---	---	----	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

X	6	6	78	<p style="text-align: center;">I2,7</p>	<p>X63 (#)</p> <p>CP31.1</p> <p>Le portique déchargement est au dessus du convoyeur principal</p>
---	---	---	----	-----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

X	6	3	79	<p style="text-align: center;">I01 I04 I02 I1,6 I2,6 I2,7 I3,1</p>	<p>X58 (#)</p> <p>DP6 · CP4 · CP5.1 CP30 · DP32 · CP31-1 x DP85.</p> <p>Filtres sales: Transition vers seccouage.</p>
---	---	---	----	--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

X	6	3			
---	---	---	--	--	--

L Tâche maître langage à contacts    
  F Tâche rapide    
  p Traitement préliminaire    
  P Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date		
	A							Folio
	B							/

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
1		<p>05,D (S) 05,C ( ) B1 (S)</p>	<p>CA R1 Mise en marche Ventilateur</p>
2		<p>06,2 (S) B2 (S)</p>	CB
3		<p>06,0 (S) B3 (S)</p>	CC
4		<p>06,1 (S) B4 (S)</p>	CD

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur



Mise à jour

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

Par

Date

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

Mise en marche de la machine

Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
5		<p>06,3 (S)</p> <p>85 (-)</p>	<p>CF</p>
6		<p>05,6 (S)</p> <p>05,7 (S)</p> <p>B12 (S)</p>	<p>AD</p> <p>EX</p>
7		<p>06,6 (S)</p> <p>06,4 (S)</p> <p>06,5 (-)</p> <p>B6 (S)</p>	<p>CK Δ</p> <p>CK</p> <p>CKY</p>
8		<p>06,9 (S)</p> <p>06,7 (S)</p> <p>06,8 (-)</p> <p>B7 (S)</p>	<p>CL Δ</p> <p>CL</p> <p>CLY</p>

Tâche maître langage à contacts
  Tâche rapide
  Traitement préliminaire
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Mise en marche de la machine

Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
1		<p>05,D (S)</p> <p>05,C ( )</p> <p>B1 (S)</p>	<p>CA</p> <p>R1</p> <p>Mise en marche Ventilateur</p>
2		<p>06,2 (S)</p> <p>B2 (S)</p>	CB
3		<p>06,0 (S)</p> <p>B3 (S)</p>	CC
4		<p>06,1 (S)</p> <p>B4 (S)</p>	CD

Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

Mise en marche de la machine

Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
5	x5	06,3 (S)	CF
		85 ( )	
6	x12	05,6 (S)	AD
		057 (S)	EX
		812 (S)	
7	x6	06,6 (S)	CKΔ
		06,4 (S)	CK
		06,5 ( )	CKY
		86 (S)	
8	x7	06,9 (S)	CLΔ
		06,7 (S)	CL
		06,8 ( )	CLY
		87 (S)	

Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

**Telemecanique**

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

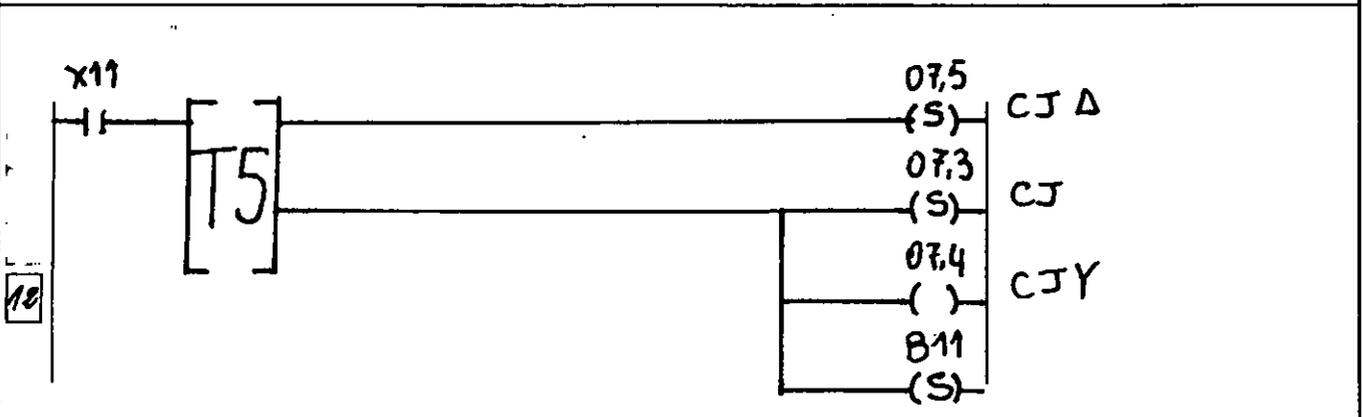
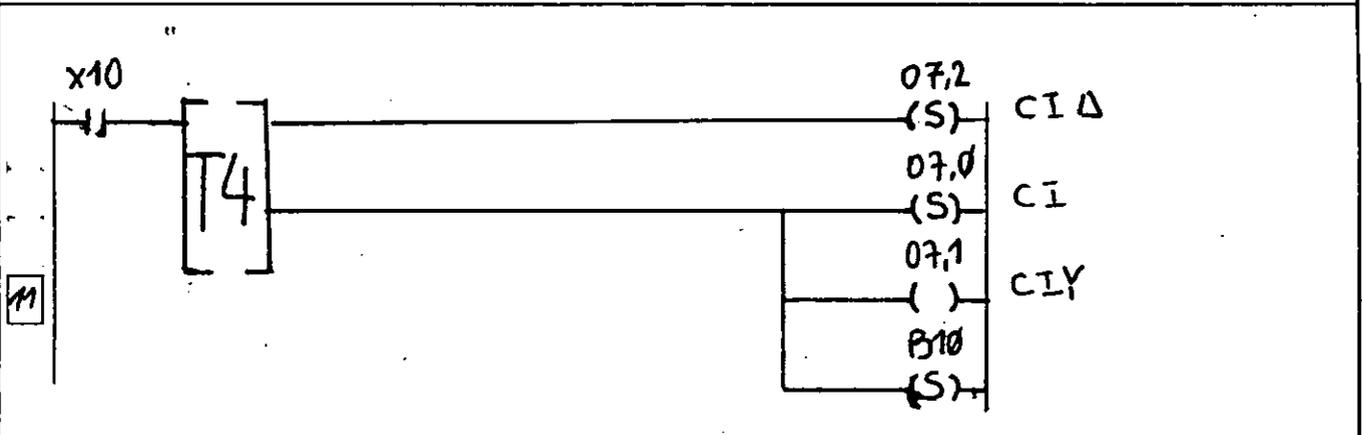
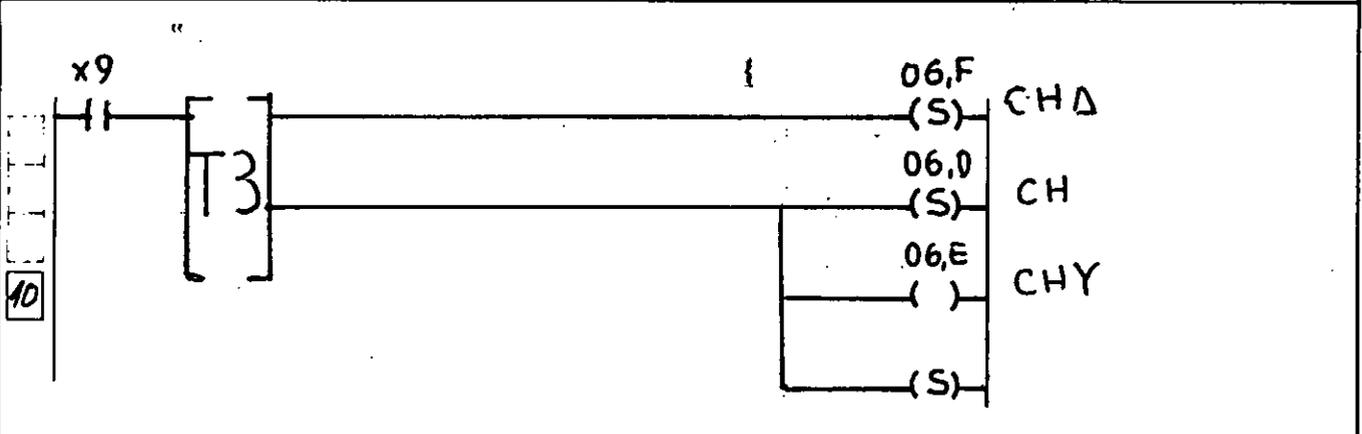
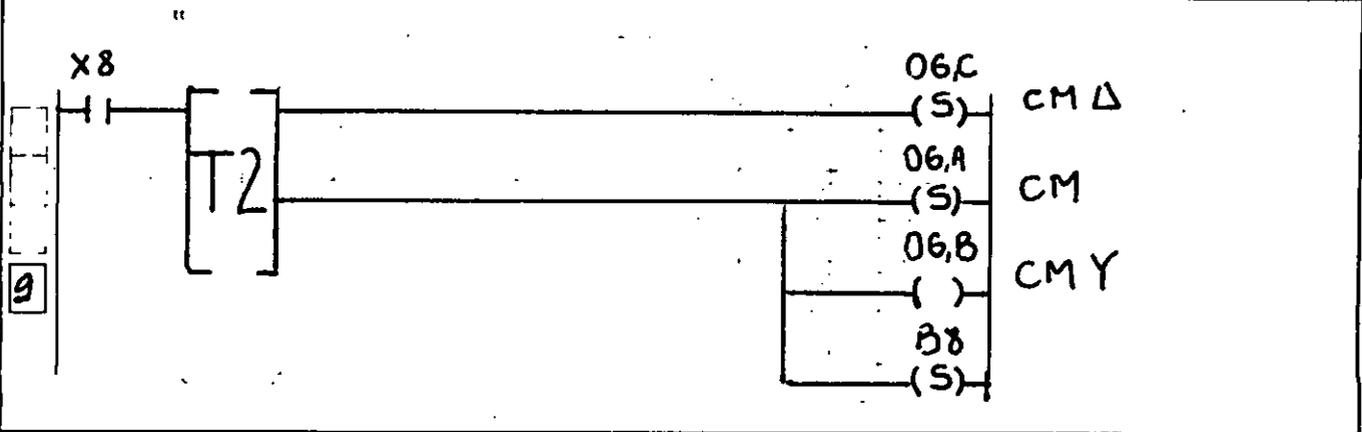
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Mise en marche de la machine*

Folio

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N° ZONE TEST ← → ZONE ACTION OBSERVATIONS



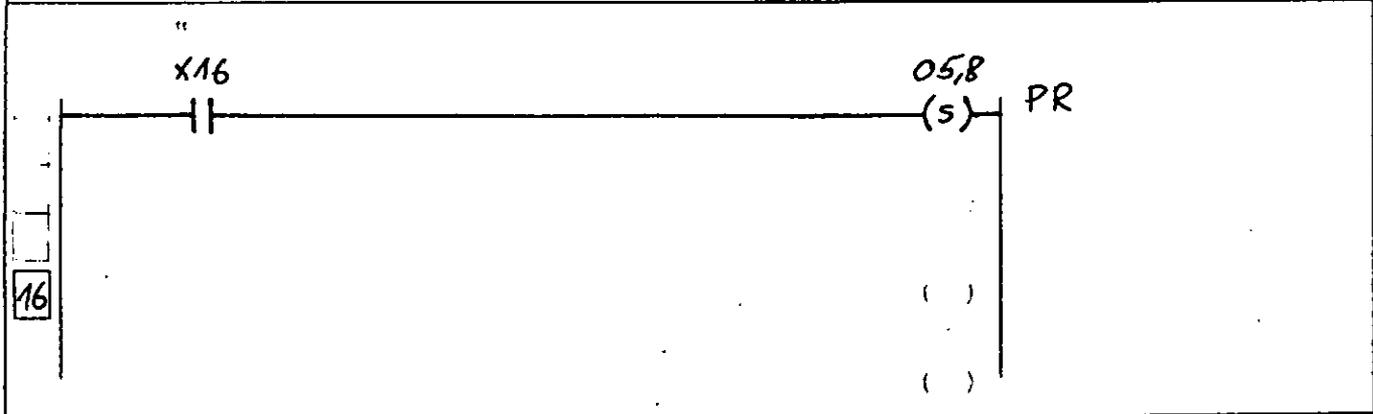
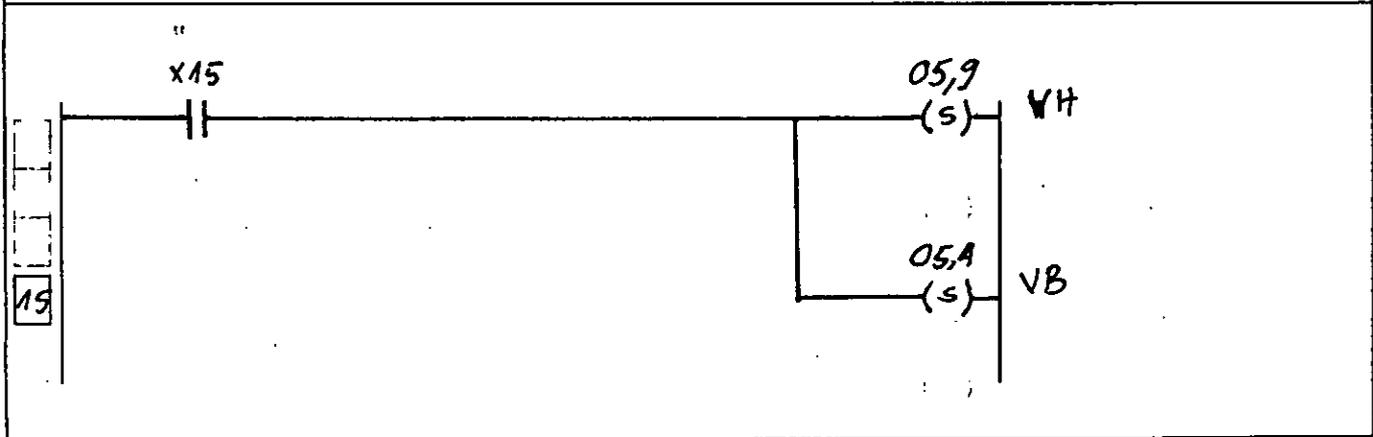
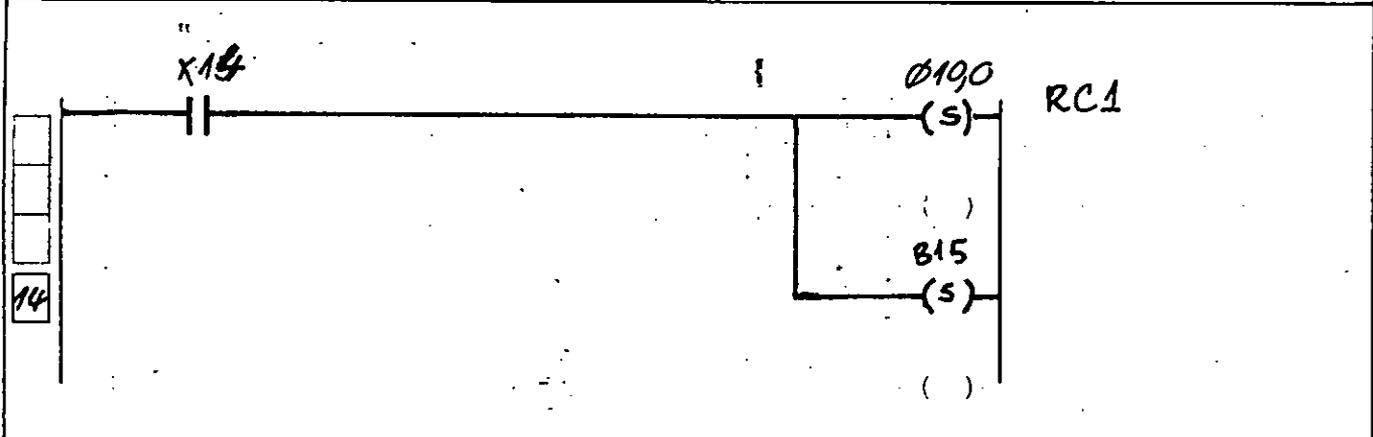
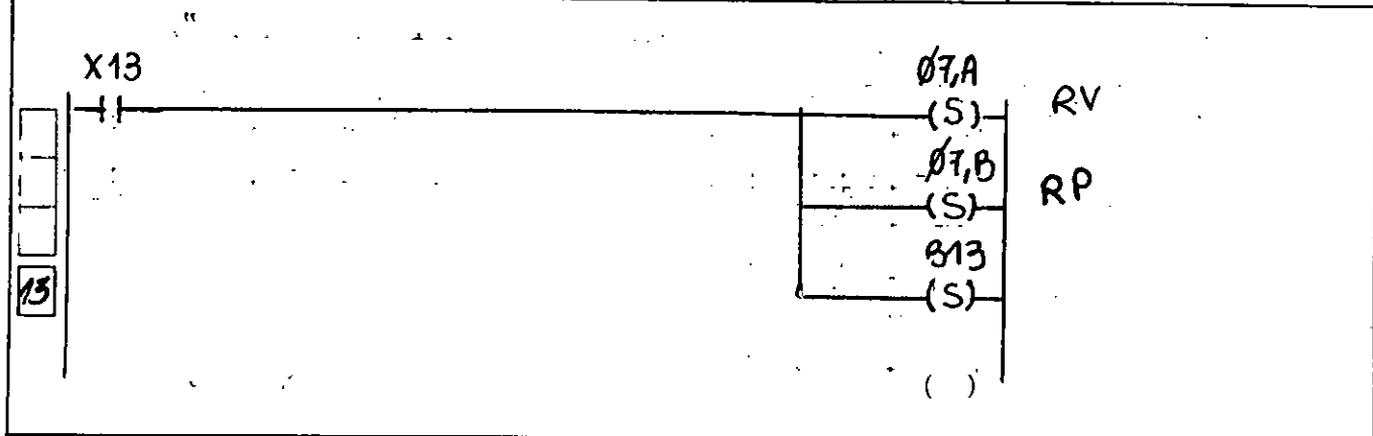
Tâche maître langage à contacts  Tâche rapide  Traitement préliminaire  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
	A						Folio
	B						/
	C						

Mise en marche de la machine

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N° ZONE TEST ← → ZONE ACTION OBSERVATIONS



Tâche maître langage à contacts   
  Tâche rapide   
  Traitement préliminaire   
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
	A			<i>Mise en marche de la machine Préchauffage</i>			Folio
	B						/

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
17	<p>X17</p>	<p>05,8 (R)</p>	<p><math>\overline{PR}</math></p>
18	<p>X18</p>	<p>05,B (S)</p>	<p>VBR</p>
19	<p>X19</p>	<p>05,B (R)</p>	<p><math>\overline{VBR}</math></p>
20	<p>X20</p>	<p>05,9 (R)</p> <p>05,A ( )</p>	<p><math>\overline{VH}</math></p> <p><math>\overline{VB}</math></p>

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur

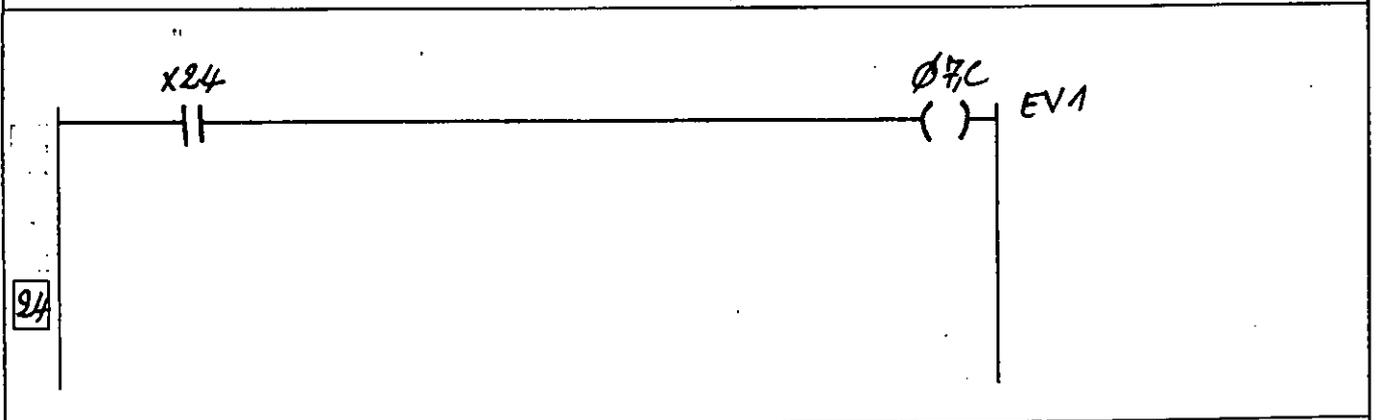
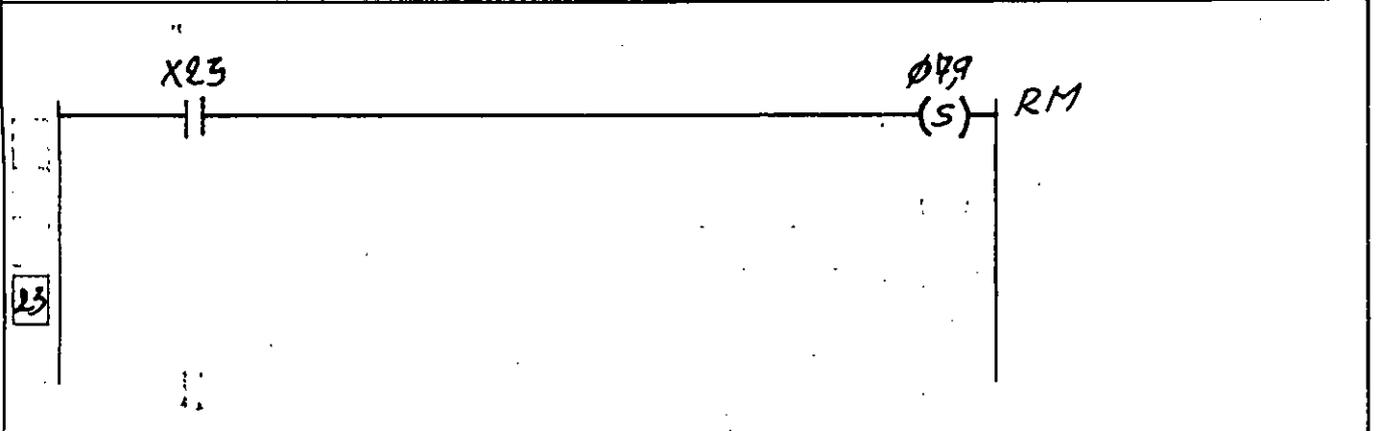
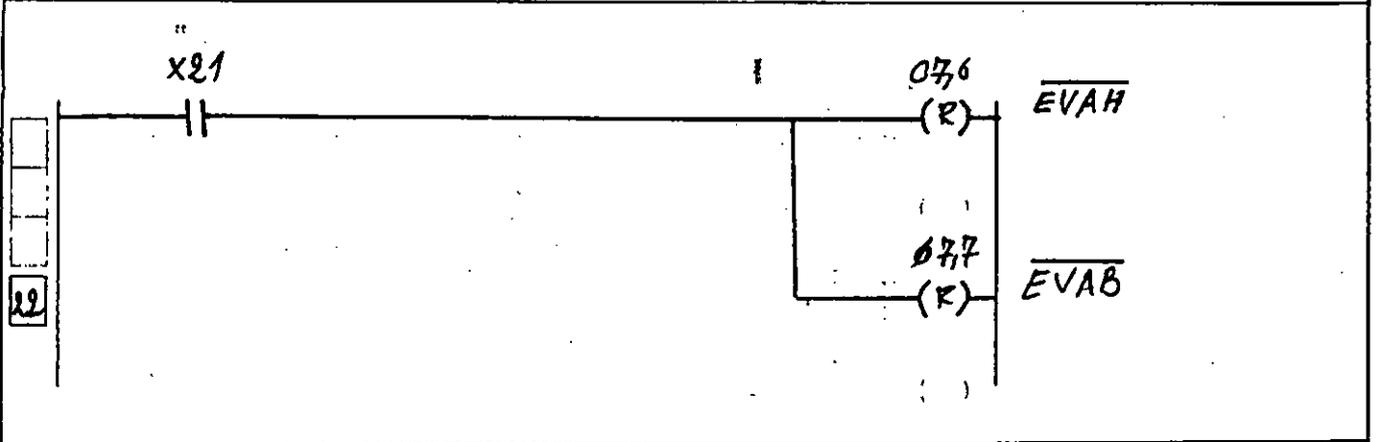
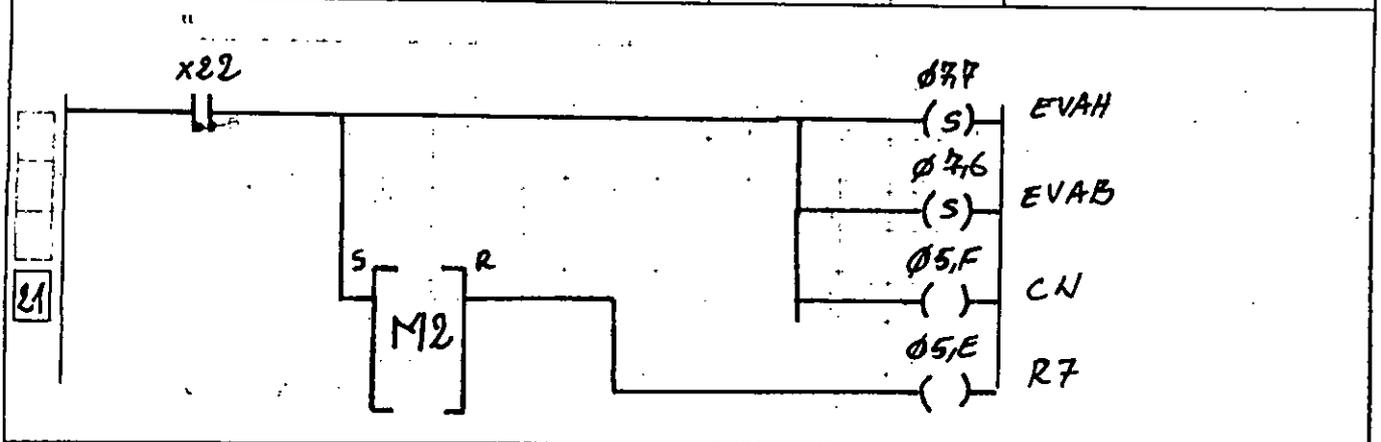
	Mise à jour A _____ B _____ C _____	Par _____ _____	Date _____ _____	Étude _____ _____	Dessin _____ _____	Date _____ _____	Telemecanique Folio /
--	----------------------------------------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------

*Pré chau page*

PL7-2

# Formulaire programmation schéma à contacts

N°	ZONE TEST	← ZONE ACTION →	OBSERVATIONS
----	-----------	-----------------	--------------



<input checked="" type="checkbox"/> Tâche maître langage à contacts	<input checked="" type="checkbox"/> Tâche rapide	<input checked="" type="checkbox"/> Traitement préliminaire	<input type="checkbox"/> Traitement postérieur
Mise à jour	Par	Date	Étude
A			
B			
C			
Dessin			Date
<i>Grainillage / Peinture</i>			Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
25	<p>X25 B15</p>	<p>Ø7D ( )</p>	<p>EV2 L'activation de l'action EV2 est conditionnée par la marche du convoyeur</p>
26	<p>X26</p>	<p>Ø7E (R)</p>	<p>EV3H</p>
27	<p>X27</p>	<p>Ø7F (S)</p>	<p>EV3H</p>
28	<p>X28</p>	<p>Ø7E (R)</p>	<p>EV3B</p>

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Totemecanique

A  
B  
C

Peinture

Folio

PL7-2

# Formulaire programmation schéma à contacts

N°	ZONE TEST	<input type="checkbox"/> ← ZONE ACTION → <input type="checkbox"/>	OBSERVATIONS
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">29</div>	<p>"</p> <p>X29</p>		<p>EV3B</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">30</div>	<p>"</p> <p>X30</p>		<p>RM</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">31</div>	<p>"</p> <p>X31</p>		<p>TC</p> <p>TD</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">32</div>	<p>"</p> <p>32</p>		<p>ASPC</p>

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

Peinture / Manutention

Folio

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
33	X33	05,0 (S)	AVC
34	X34	05,0 (R)	AVC
35	X35	05,2 ( )	DC
36	X36	05,5 (S)	ASPC

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique	Folio
	A							
	B							
	C							

Chargement

N°	ZONE TEST	← → ZONE ACTION	OBSERVATIONS
37	X37	053 ( )	MC
38	X38	051 (S)	ARC
39	X39	051 (R)	ARC
40	X40	052 ( )	DC

Tâche maître langage à contacts   
  Tâche rapide   
  Traitement préliminaire   
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

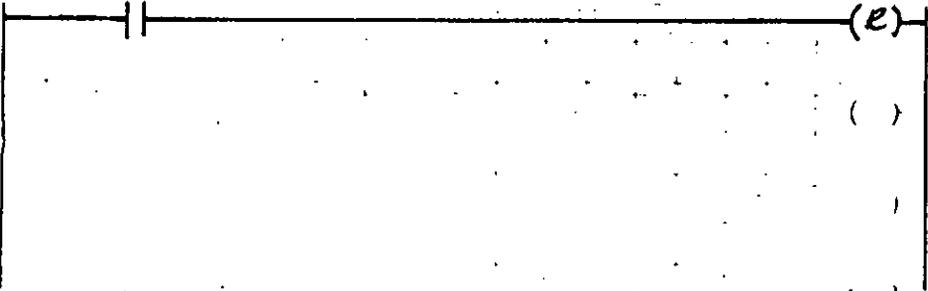
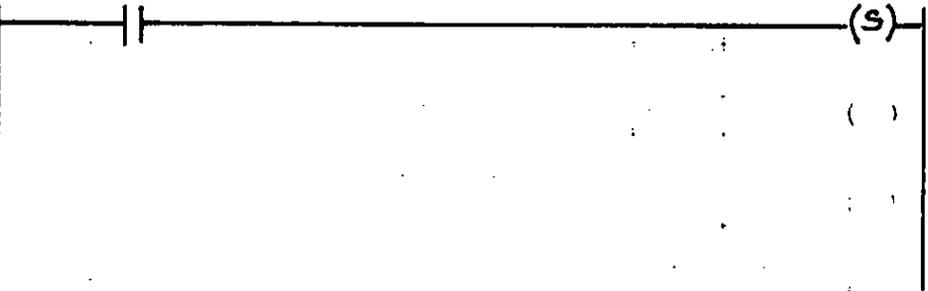
A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*chargement*

Folio  
/

N°	ZONE TEST	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">←</span> <span style="margin-left: 10px;">→</span> </div> ZONE ACTION	OBSERVATIONS
41	" X41 	06,5 (R)	ASPC
42	" X42 	06,3 (S)	MC
43	" X43 	05,3 (R)	MC
44	" X44 	010,8 (R)	ASPD

Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique	Folio
	A _____	_____	_____	Chargement			_____	/
	B _____	_____	_____				_____	
C _____	_____	_____				_____		

N°	ZONE TEST	<input type="checkbox"/> ← <input type="checkbox"/> → ZONE ACTION	OBSERVATIONS
45	" X45	( ) Ø10,1	RC2 1 <sup>ere</sup> vitesse 2 <sup>me</sup> segment convoyeur
46	" X46	( ) Ø10,2	RC3 2 <sup>me</sup> vitesse 2 <sup>me</sup> segment convoyeur
47	" X47	( ) Ø10,5	DD
48	" X48	(S) Ø10,8	ASPD

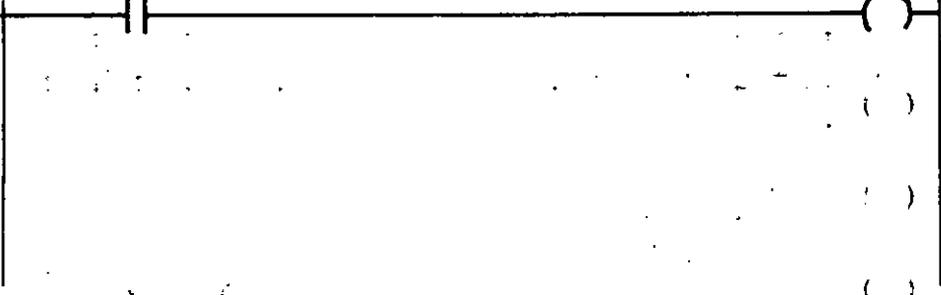
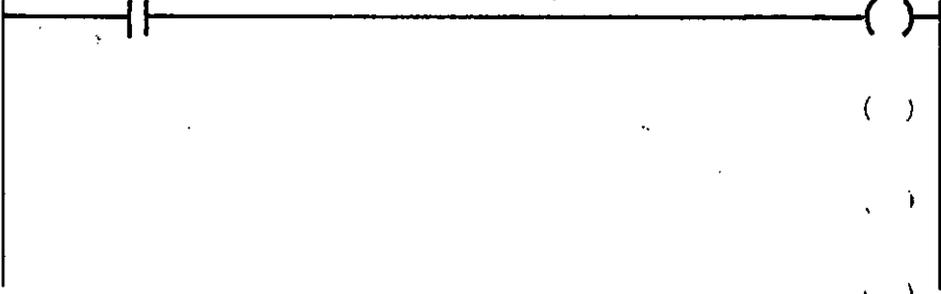
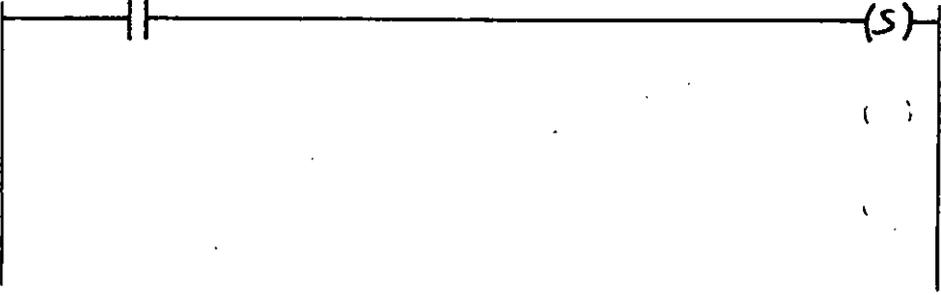
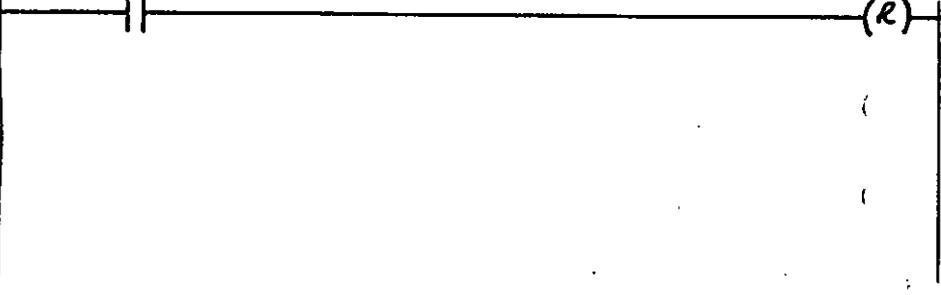
Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur

	Mise à jour A _____ B _____ C _____	Par _____ _____	Date _____ _____	Étude _____ _____	Dessin _____ _____	Date _____ _____	Telemecanique Folio /
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	------------------------	-----------------------------

N°	ZONE TEST	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">←</span> <span style="margin-right: 10px;">→</span> </div> ZONE ACTION	OBSERVATIONS
49	" X49	$\phi 10,6$ ( )	MD
50	" X50	$\phi 10,3$ (S)	AVD
51	" X51	$\phi 10,3$ (R)	$\overline{AVD}$
52	" X52	$\phi 10,5$ ( )	DD

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
	A			<i>Déchargement</i>			Folio
	B						/
C							

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
53	<p>X53</p> 	<p>Ø108 ( )</p>	<p>ASPD</p>
54	<p>X54</p> 	<p>Ø106 ( )</p>	<p>MD</p>
55	<p>X55</p> 	<p>Ø104 (S)</p>	<p>ARD</p>
56	<p>X56</p> 	<p>Ø104 (R)</p>	<p>ARD</p>

Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur



Mise à jour

Par

Date

Étude

Dessin

Date

Telemecanique

A \_\_\_\_\_  
B \_\_\_\_\_  
C \_\_\_\_\_

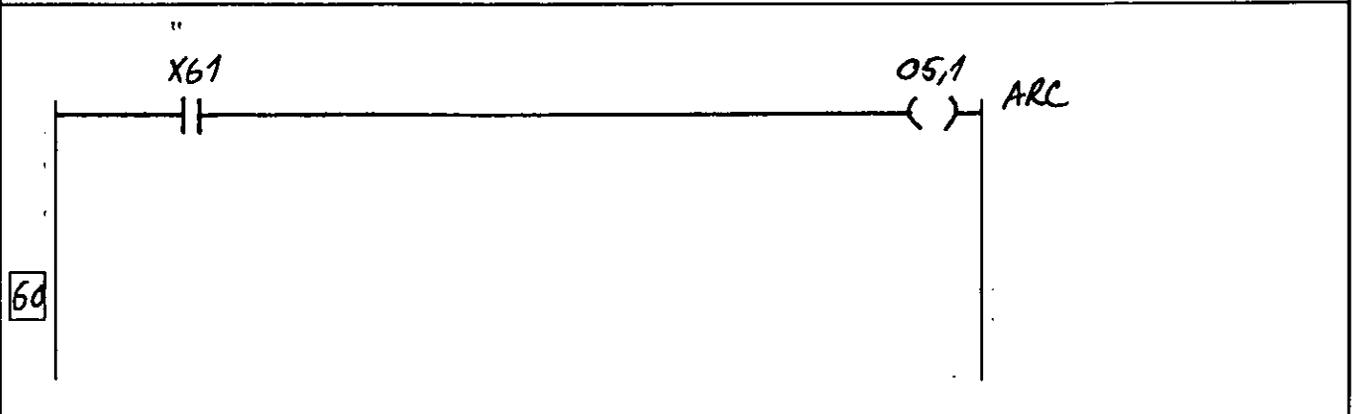
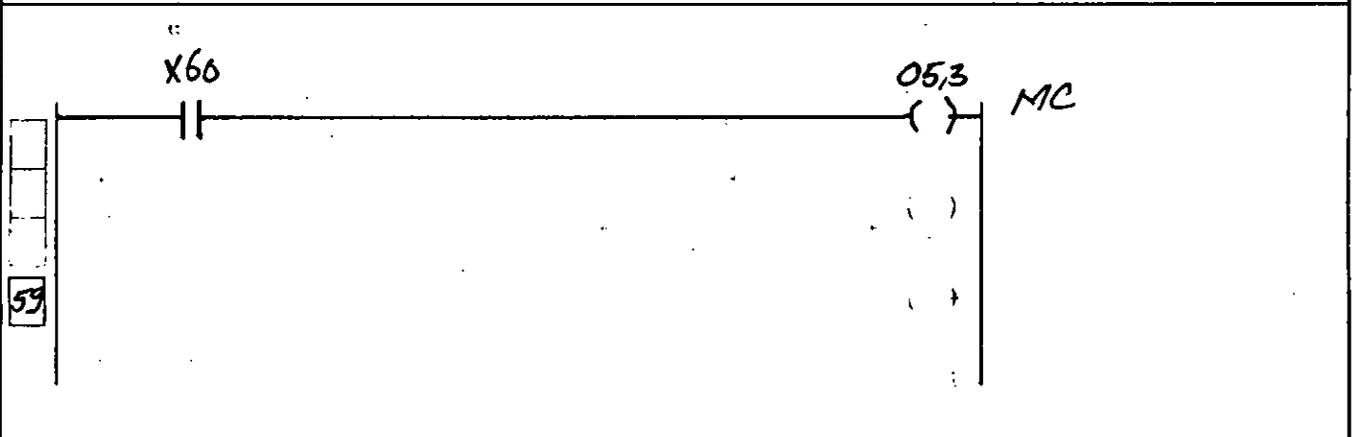
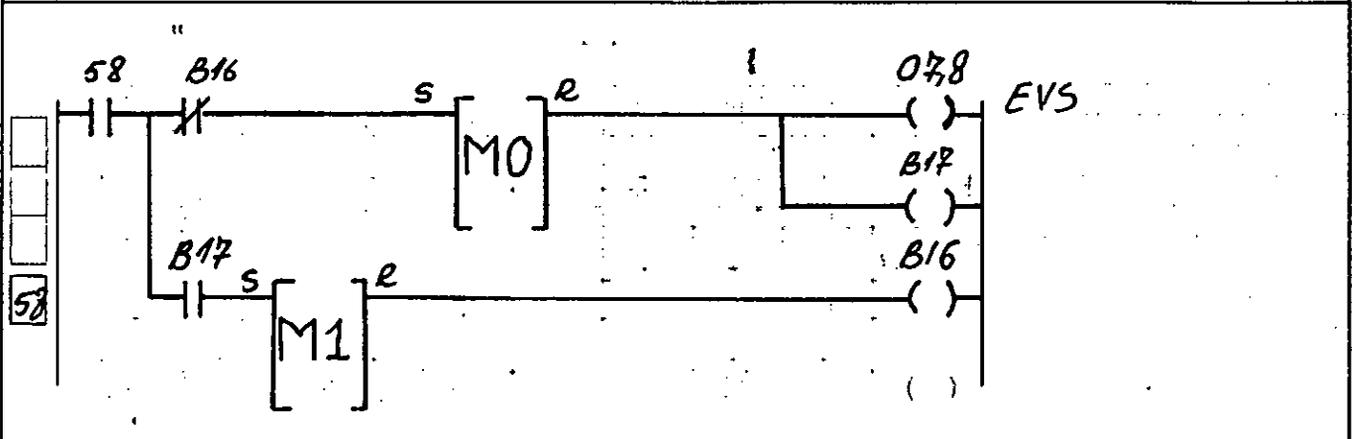
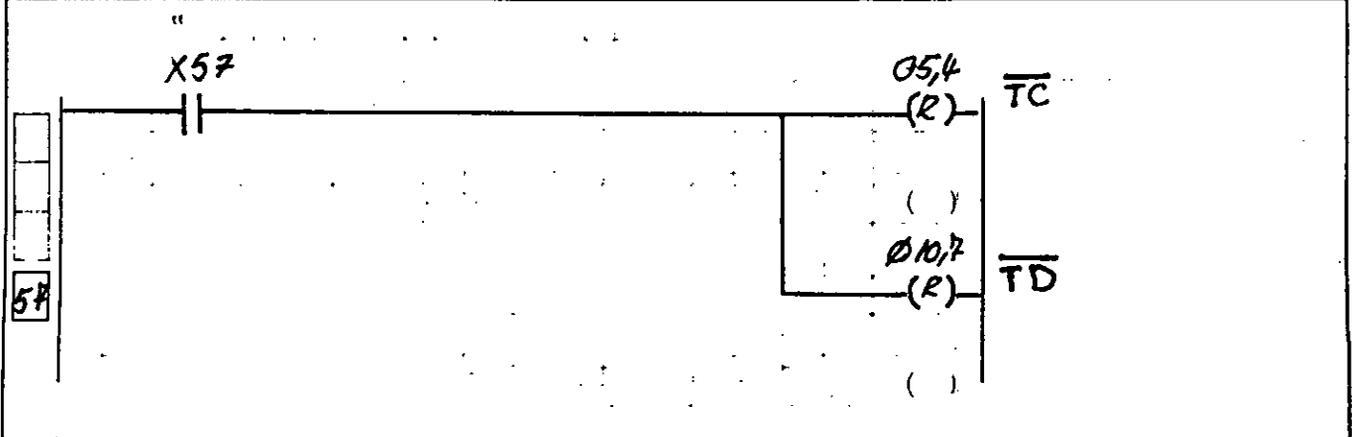
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Déchargement

Folio

N°	ZONE TEST	← →	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
----	-----------	-----	-------------	--------------



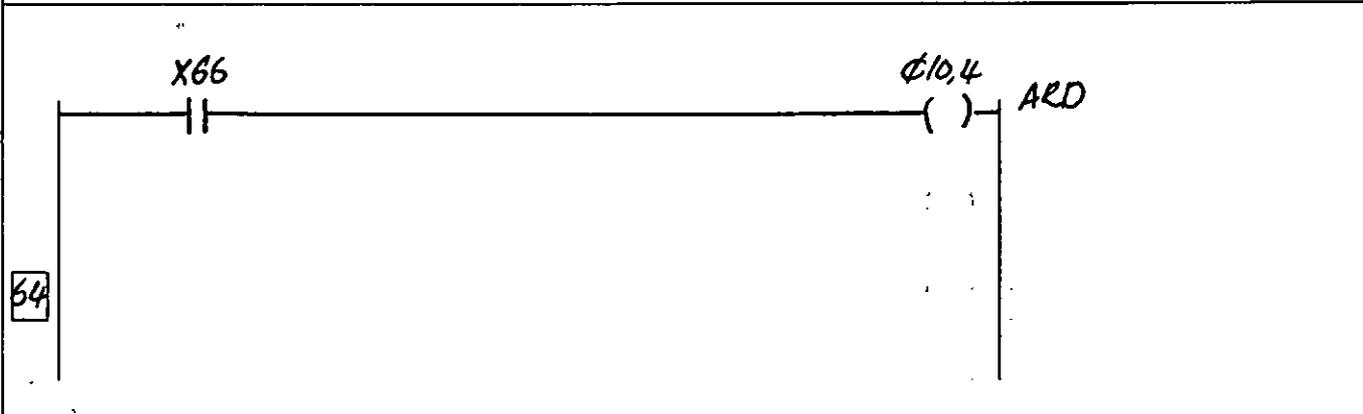
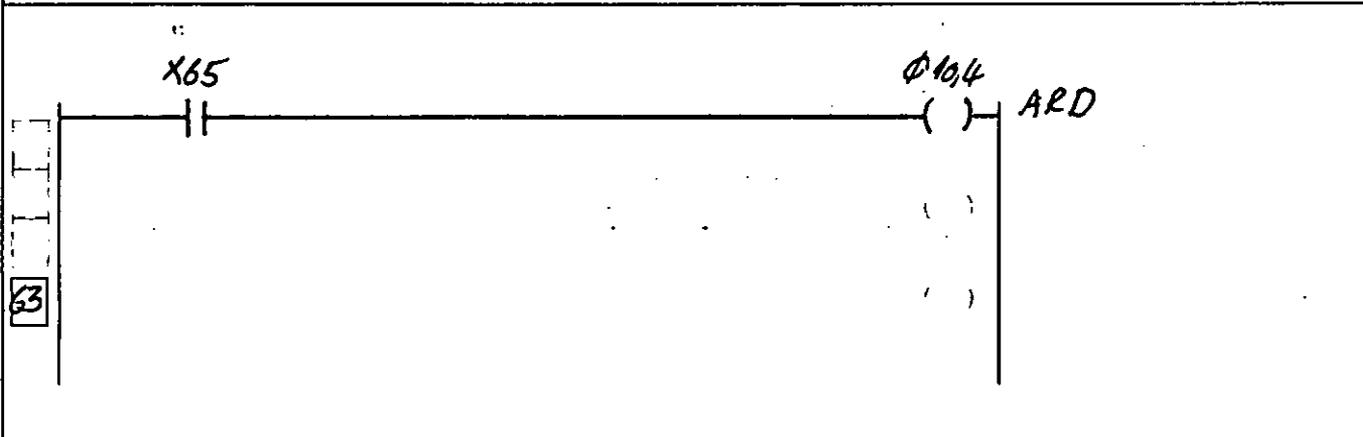
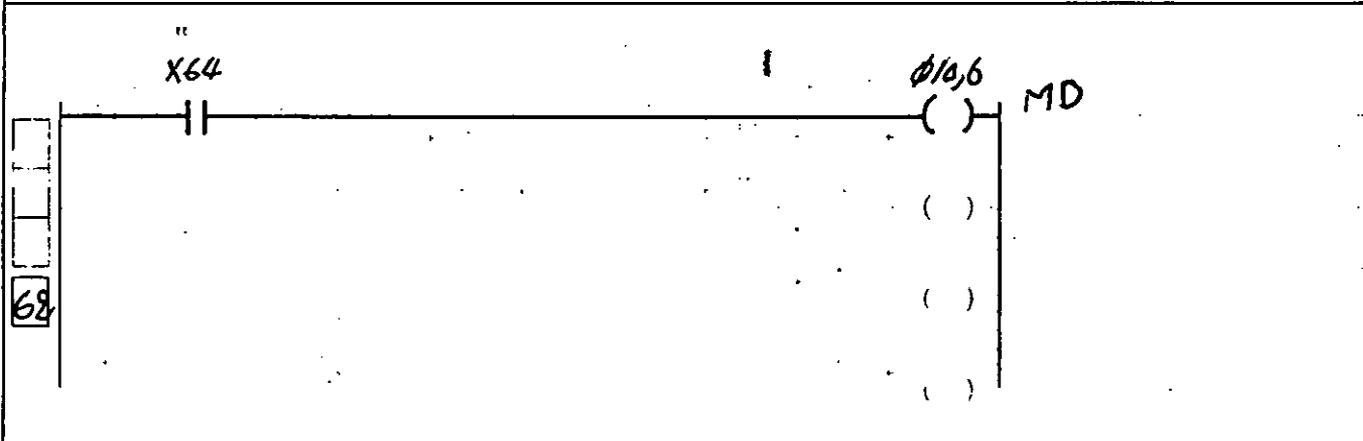
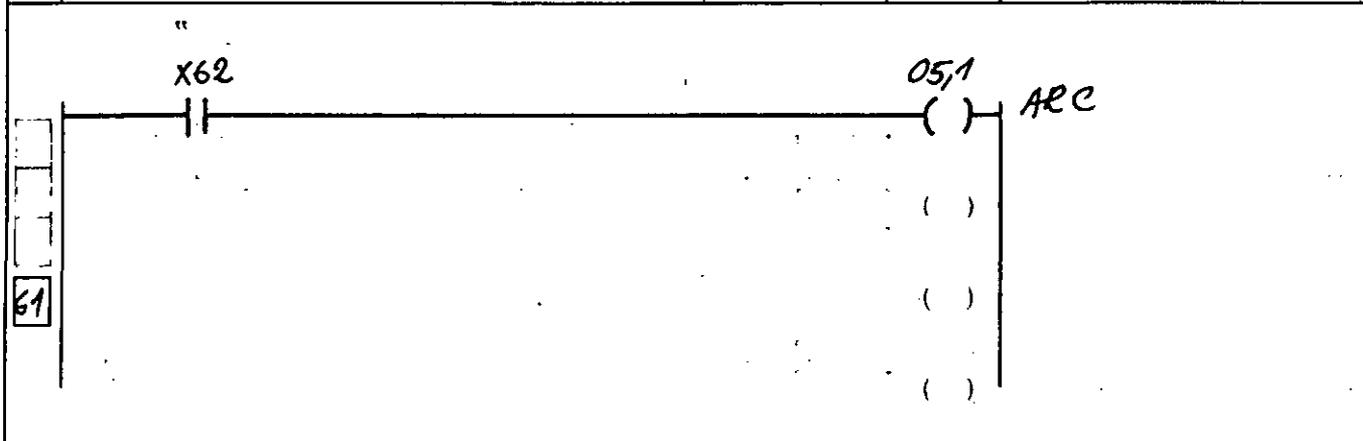
Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
	A						Folio /
	B						
C							

*Secouage*  
*Ramène aux conditions initiales*

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

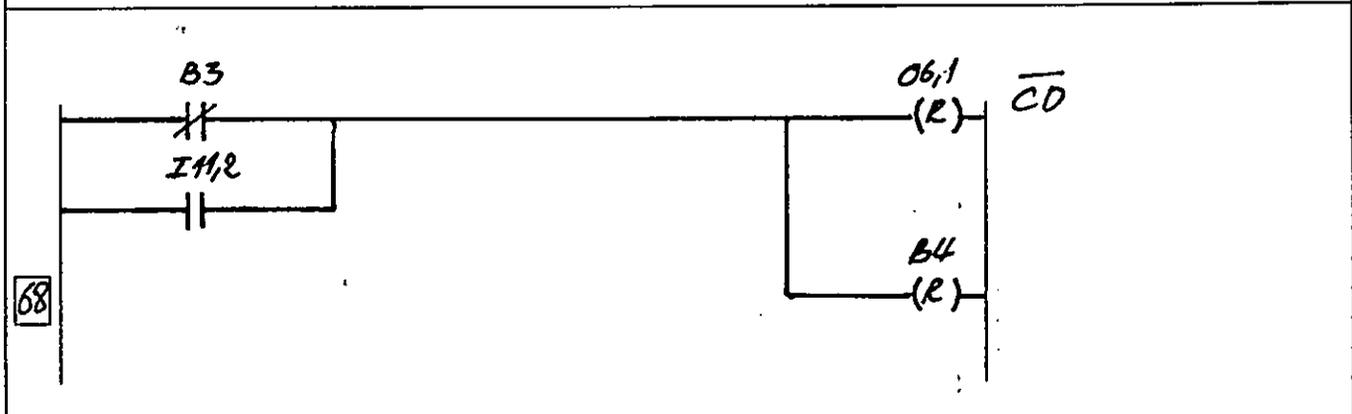
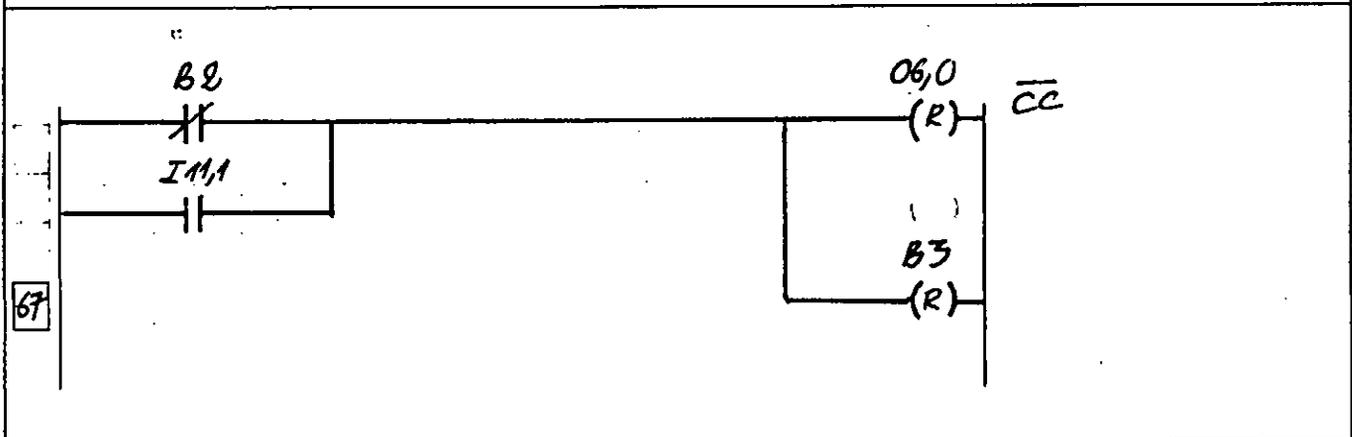
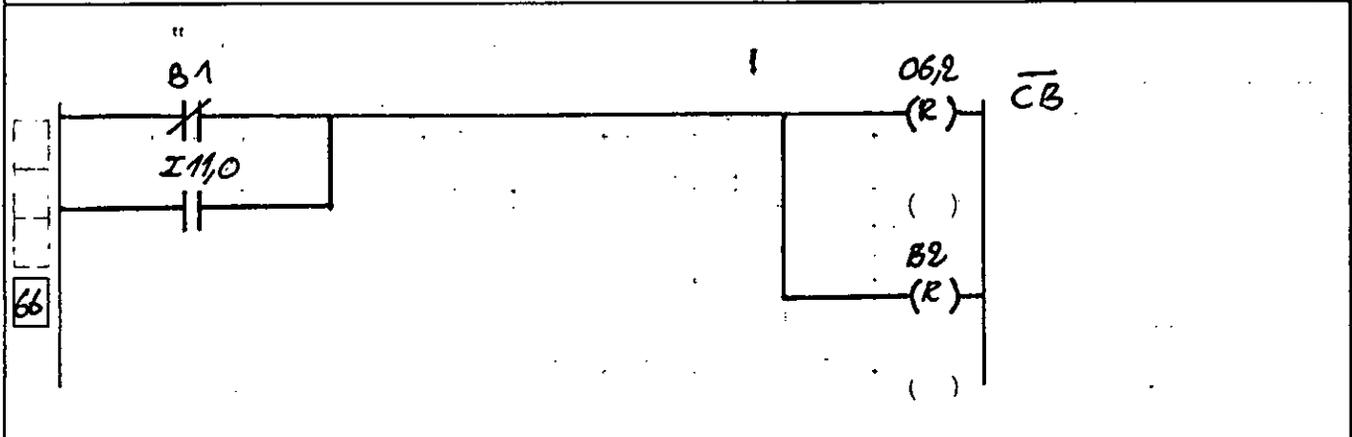
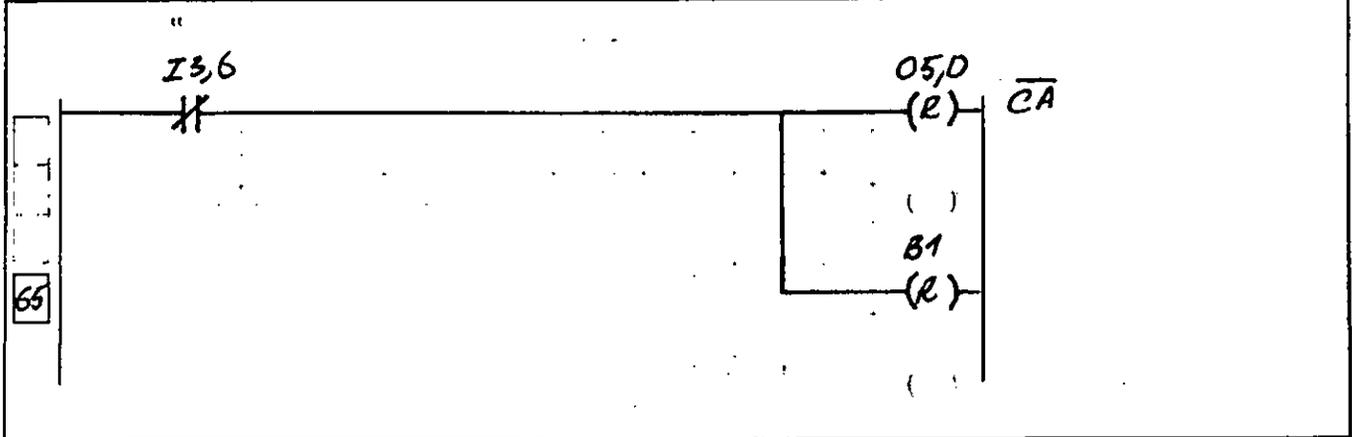
N°	ZONE TEST	← → ZONE ACTION	OBSERVATIONS
----	-----------	--------------------	--------------



<input checked="" type="checkbox"/> Tâche maître langage à contacts		<input checked="" type="checkbox"/> Tâche rapide		<input checked="" type="checkbox"/> Traitement préliminaire		<input type="checkbox"/> Traitement postérieur	
	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	
	A	_____	_____	_____	_____	_____	Folio /
	B	_____	_____	_____	_____	_____	
C	_____	_____	_____	_____	_____		
<i>Remise aux conditions initiales Portiques</i>							

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N° ZONE TEST ← → ZONE ACTION OBSERVATIONS



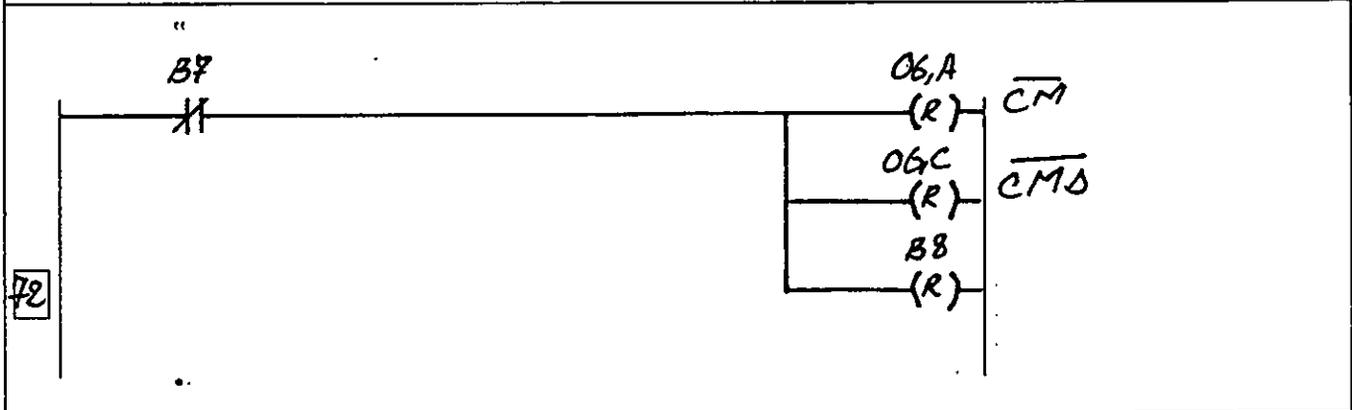
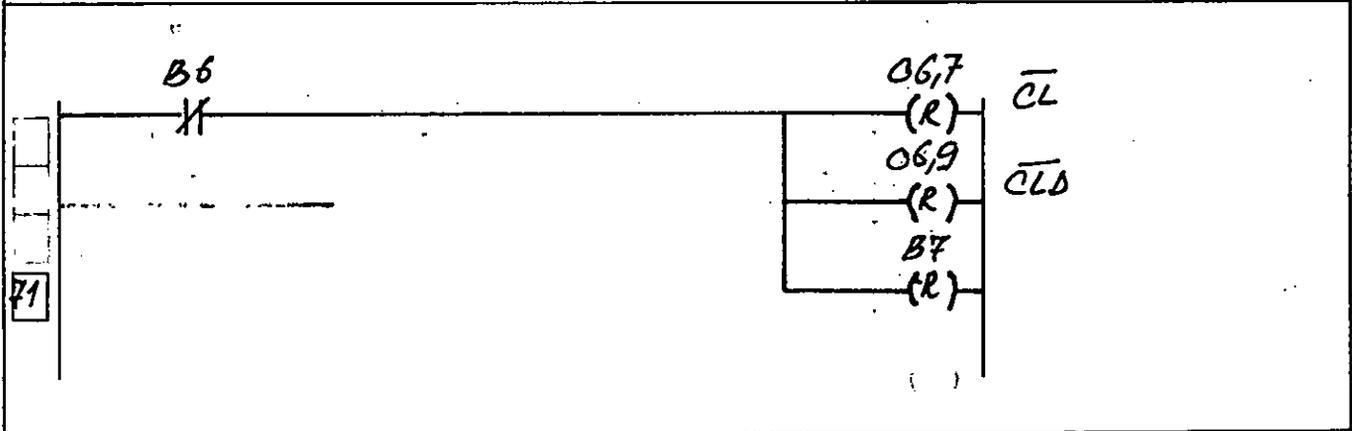
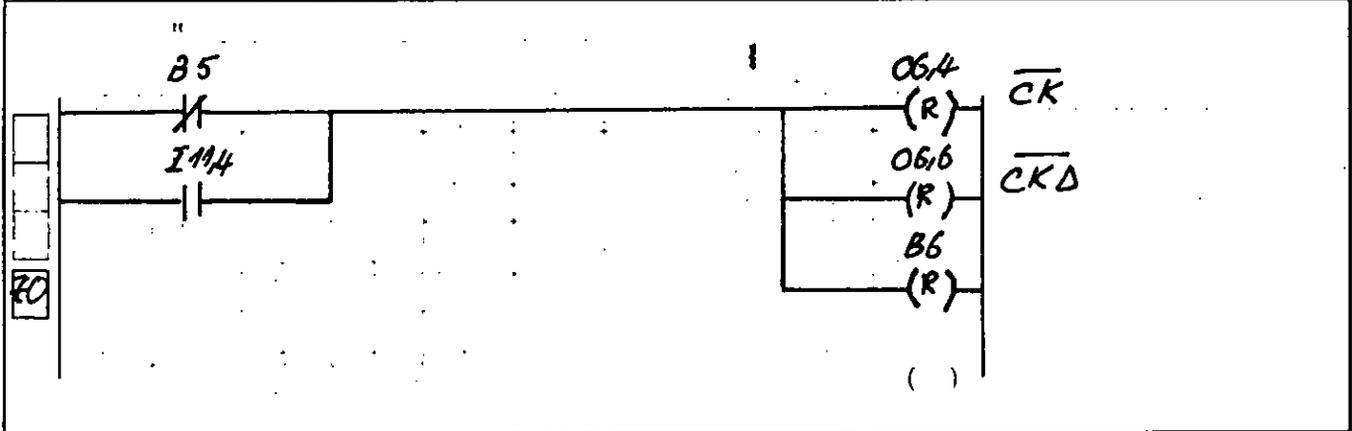
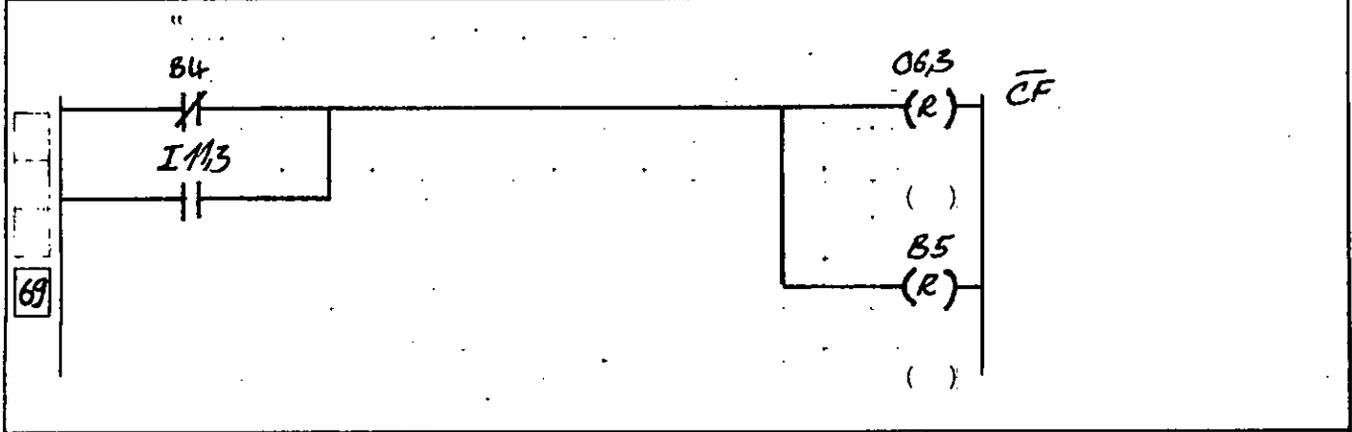
Tâche maître langage à contacts   
  Tâche rapide   
  Traitement préliminaire   
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Telemecanique</b>	Folio
	A							
	B							
	C							

*Arrêt de la machine*

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N° ZONE TEST ← → ZONE ACTION OBSERVATIONS

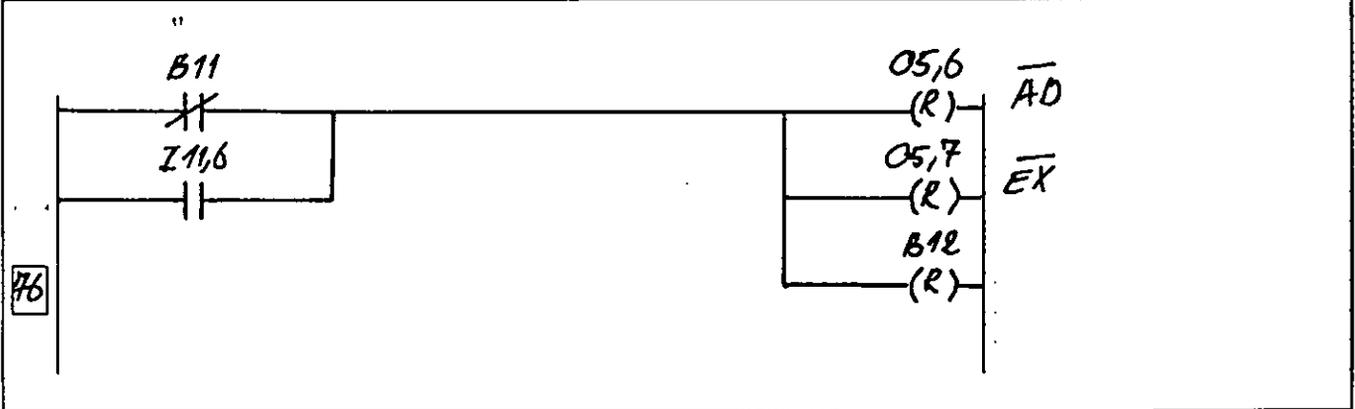
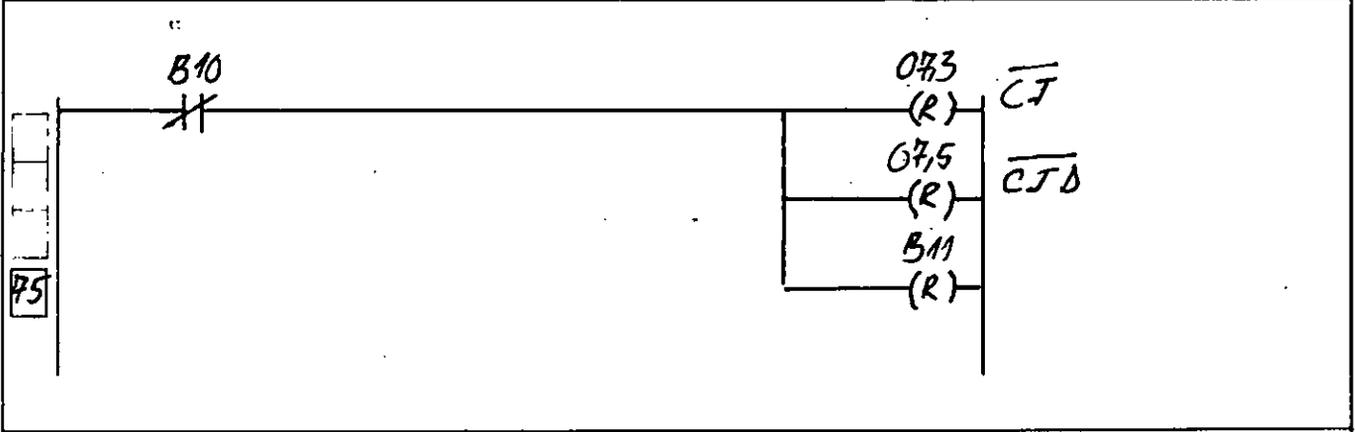
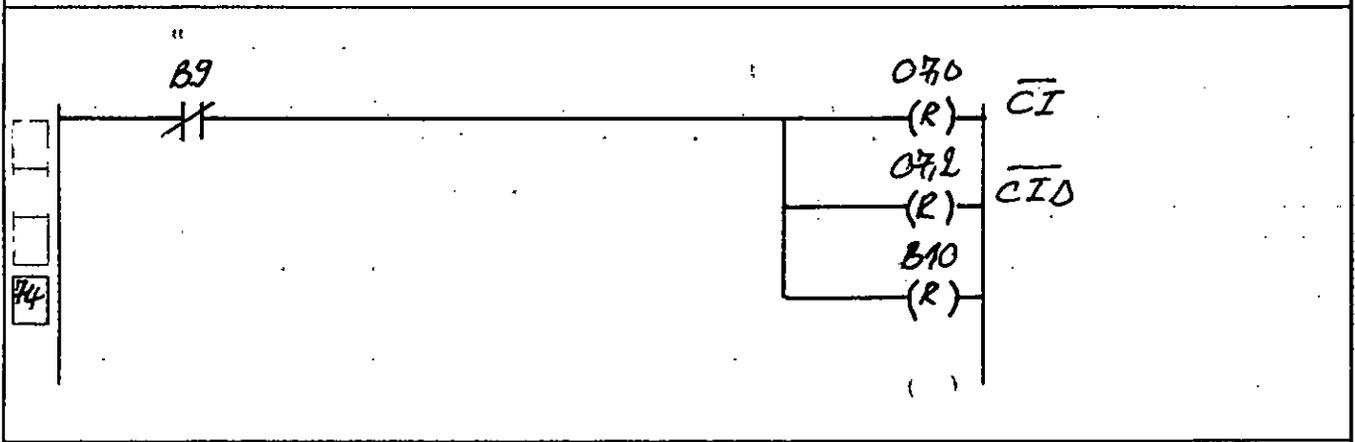
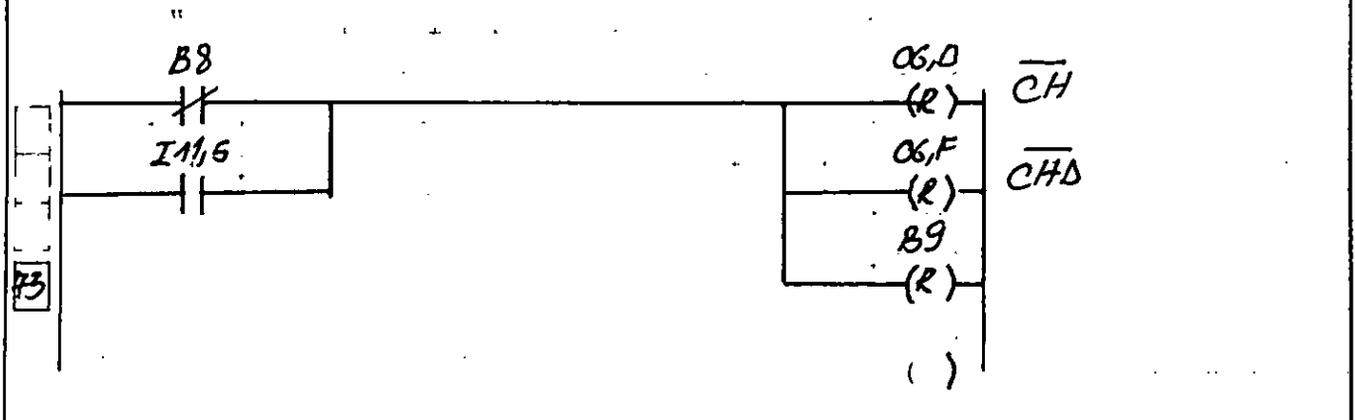


Tâche maître langage à contacts   
  Tâche rapide   
  Traitement préliminaire   
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	<input checked="" type="checkbox"/> Telemecanique
	A _____	_____	_____	<i>Arrêt de la machine</i>			Folio
	B _____	_____	_____				/
C _____	_____	_____					

PL7-2 **Formulaire programmation schéma à contacts**

N°	ZONE TEST	← → ZONE ACTION	OBSERVATIONS
----	-----------	-----------------	--------------



Tâche maître langage à contacts  
  Tâche rapide  
  Traitement préliminaire  
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	<b>Telemecanique</b> Folio /
	A						
	B						

Arrêt de la machine

N°	ZONE TEST	ZONE ACTION	OBSERVATIONS
77	<p>"</p>	<p>07A (R) <math>\overline{RV}</math></p> <p>07B (R) <math>\overline{RP}</math></p> <p>B13 (R)</p> <p>( )</p>	
78	<p>"</p>	<p>010,0 (R)</p> <p>B15 (R)</p> <p>( )</p> <p>( )</p>	
79	<p>"</p>	<p>B14 (S)</p> <p>( )</p> <p>( )</p> <p>( )</p>	<p>B14: Indication "Convoyeur a été mis en marche"</p>
8	<p>"</p>	<p>( )</p> <p>( )</p> <p>( )</p> <p>( )</p>	

Tâche maître langage à contacts    
  Tâche rapide    
  Traitement préliminaire    
  Traitement postérieur

	Mise à jour	Par	Date	Étude	Dessin	Date	Telemecanique
	A			Arrêt de la machine			Folio
	B						
	C						

Bits internes   
 Mots internes 

 Bits systèmes   
 Mots constants 
Mots communs 

De \_\_\_\_\_ à \_\_\_\_\_

B 0	Reprise secteur	SY0	RAZ de la memoire automatique
1	Marche ventilateur greunailage	SY1	RAZ des bits interne et de sorties
2	Marche Vis superieure	2	
3	Marche elevateur	3	
4	Marche vibreur	4	
5	Marche Vis inferieures	5	
6	Marche 4 <sup>me</sup> turbine	6	
7	Marche 5 <sup>me</sup> turbine	7	
8	Marche 6 <sup>me</sup> turbine	8	
9	Marche 1 <sup>ere</sup> turbine	SY9	RAZ de sorties
10	Marche 2 <sup>me</sup> turbine	0	
11	Marche 3 <sup>me</sup> turbine	1	
12	Marche admission et extraction	2	
13	Marche ventilateur et motopompe	3	
14	RAZ des sorties et du grafcet	4	
15	Marche convoyeur principal	5	
16	Secouage	6	
17	Secouage	7	
8		8	
9		9	
0		0	
1		21	Initialisation du grafcet
2		22	RAZ du grafcet
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	

	Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	
	A _____	_____	_____	Bits internes utilisés / Bits système utilisés.			Folio
	B _____	_____	_____				_____
C _____	_____	_____	_____				

PL7-2		Formulaire temporisateur [T]							
Définition									
Numéro	Base de temps				Présélection	Modif.		Numéro réseau	Observations
	1mn	1s	100ms	10ms		Yes	No		
T0		X			7			7	Y→Δ Turbine 4
T1		X			7			8	Y→Δ Turbine 5
T2		X			7			9	Y→Δ Turbine 6
T3		X			7			10	Y→Δ Turbine 4
T4		X			7			11	Y→Δ Turbine 2
T5		X			7			12	Y→Δ Turbine 3
T6									
T7									
T8									
T9									
T10									
T11									
T12									
T13									
T14									
T15									

Formulaire monostable [M]									
Définition									
Numéro	Base de temps				Présélection	Modif.		Numéro réseau	Observations
	1mn	1s	100ms	10ms		Yes	No		
M0		X			5			58	Secouage filtres
M1		X			10			58	Secouage filtres
M2		X			4			21	Temps demarrage souffleur
M3									
M4									
M5									
M6									
M7									

	Mise à jour	Par	Date	Étude:	Dessin:	Date:	 Telemecanique
	A _____	_____	_____	<i>Temporisateur et monostables utilisés.</i>			Folio /
	B _____	_____	_____				
C _____	_____	_____					

## 4- Simulation

Le TSX 47 permet deux possibilités de simulations :

- à partir de la console de programmation, utilisée en mode RUN - AJUST
- avec les modules à bornier de simulation TSX MNC 17 enfichables sur les modules d'entrées-sorties en face avant de l'automate.

La simulation du fonctionnement de la grenailleuse a été faite avec le TSX MNC 17. Le déroulement de l'exécution est suivi à partir de la console et sur les voyants des bits des entrées et des sorties.

L'état des entrées est modifié avec les commutateurs du simulateur qui jouent le rôle des capteurs de la machine et l'état des sorties est contrôlé par les voyants des modules de sorties qui jouent le rôle des actionneurs.

Avant de commencer la simulation, il faut positionner l'automate sur le mode RUN pour que le programme puisse s'exécuter et vérifier que toutes les entrées sont inactives.

Ensuite, on procède au démarrage de la machine en actionnant le commutateur représentant le commutateur de démarrage de la machine. La mise en marche de la machine est alors lancée et les voyants représentant les moteurs fonctionnant en permanence sont allumés, du ventilateur de la grenailleuse au convoyeur principal.

Une fois la mise en marche effectuée, il vient le test du cycle de fonctionnement de la grenailleuse ; on actionne le commutateur représentant le détecteur de présence de tôle et on suit le déroulement du processus tout en commutant les entrées qui doivent, en fonctionnement réel de la machine, être activées.

Une fois le bon fonctionnement simulé, il faut passer au test des sécurités relatives au fonctionnement de la machine. On simule des anomalies, entre autres une coupure secteur ou un arrêt d'un des moteurs, et on observe la réaction du processus.

Le résultat de la simulation était conforme au cahier des charges. Le programme pilote la machine de la même manière qu'elle fonctionnait précédemment mais avec une plus grande autonomie.

- ① Sectionneur général (S) d'isolement de l'ensemble de l'installation.
- ② Contacteur de ligne (KM) (isolement de l'automatisme).
- ③ Transformateur d'isolement à écran (160VA) (alimentation TSX 47).
- ④ Dispositif d'alimentation des entrées C.C. (24VCC, 48VCC, 110VCC...).
- ⑤ Transformateur adaptateur de tension pour entrées C.A.
- ⑥ Contacteur d'asservissement (KA1) piloté par le "chien de garde automate" et assurant l'alimentation "puissance" des pré-actionneurs.
- ⑦ Dispositif d'alimentation "puissance" pour les sorties C.C.
- ⑧ Transformateur adaptateur de tension pour sorties C.A.

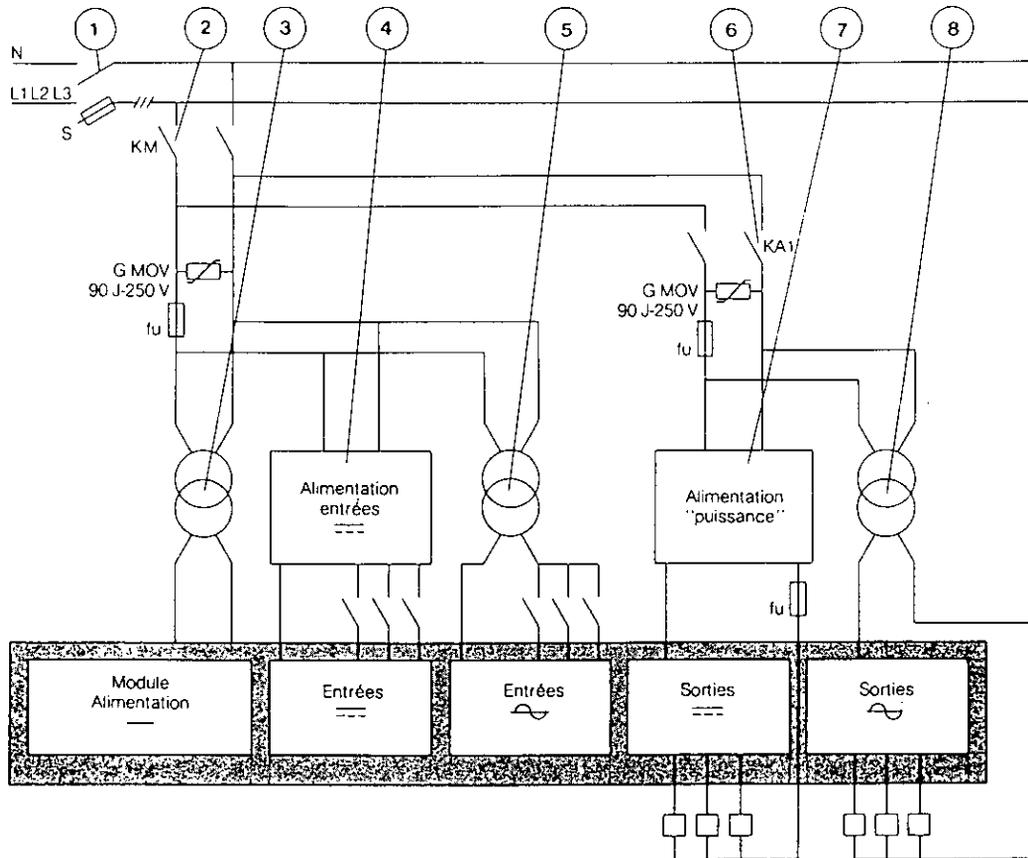


Fig 4.1 Règles de raccordement

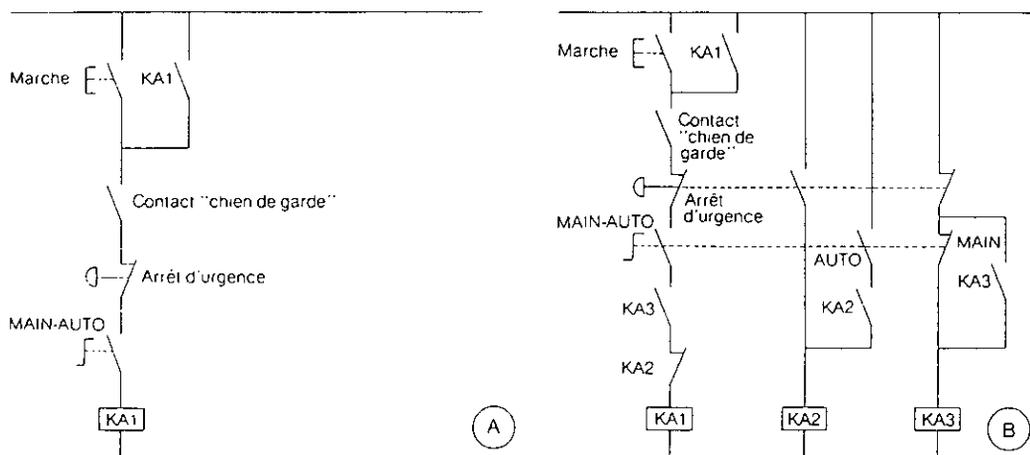


Fig 4.2 Asservissement des alimentations

La commande des pré-actionneurs provoque des surtensions et des courants induits dans les câbles dont il faut se protéger.

Toutes les voies des modules de sorties T.O.R sont protégées d'origine contre les surtensions par des circuits adaptés (voir les schémas des modules dans chap.II), ce qui évite de rajouter des constituants externes. Par contre, dans le cas où un contact est inséré entre la voie du module de sorties et la bobine du pré-actionneur, une protection doit être prévue (fig IV.3).

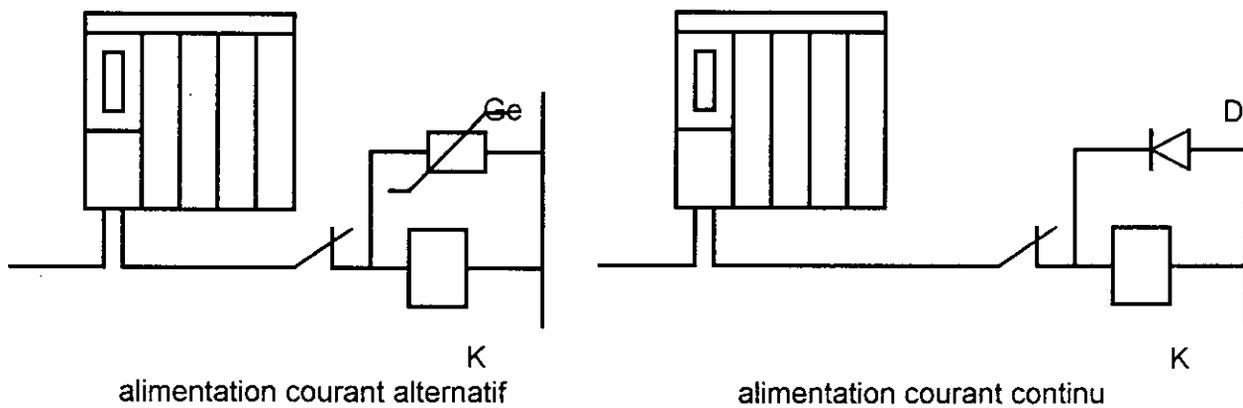


Fig IV.3 : Protection des sorties.

## Chapitre V

### Conclusion

La commande du procédé de traitement de surface ainsi conçue permettra une exploitation optimale et un meilleur contrôle de l'équipement. La rigueur prévue dans le fonctionnement des différents actionneurs contribuera à minimiser l'usure des organes de la machine, économiser de l'énergie (électrique et pneumatique) et réduire la consommation de produits de traitement (grenaille et anti-rouille).

Les outils logiciels prévus dans la programmation permettront une localisation et un traitement rapides des cas d'anomalies. En effet, la maintenance deviendra beaucoup plus facile grâce au mode diagnostic. La supervision du fonctionnement de l'automatisme est plus aisée avec le terminal de programmation TSX T407. La souplesse de la commande programmée offre des possibilités de modification bien plus larges et surtout beaucoup plus rapides.

L'insertion de ce procédé dans une chaîne de fabrication, totalement automatisée, pourra se faire à travers le réseau TELEWAY et offrira de larges perspectives d'amélioration de la compétitivité des produits de l'UCR.

La généralisation de l'automatisation au sein de l'industrie fournira un moyen d'élévation des performances et de la compétitivité des produits. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un savoir faire conséquent que peut apporter une coopération plus large et plus dense entre l'université et l'industrie.

Durant notre stage à la SNVI, nous avons pu prendre conscience de l'importance d'une formation pluri-disciplinaire pour permettre la synergie des efforts de plusieurs spécialistes pour le bon fonctionnement de l'outil de production. Nous avons pu aussi nous rendre compte des difficultés que rencontre le personnel technique dans la mise en oeuvre de procédés paraissant très simples en théorie.

*Annexe*

# Programmation PL7-2

## Langage à contacts

Symboles graphiques de tests	Désignation	Graphe	Fonction	
	Connexions	Horizontale	—	Permet de programmer des éléments en série (contacts, blocs fonctions, bobines)
		Verticale		Permet de programmer des éléments en parallèle (contacts, blocs fonctions, bobines).
	Contacts	à fermeture		Contact passant quand le signal qui le pilote est à l'état 1
		à ouverture		Contact passant quand le signal qui le pilote est à l'état 0
Symboles graphiques d'actions	Bobines	Directe		Bobine à l'état 1 quand la ligne de commande est passante
		Inverse		Bobine à l'état 0 quand la ligne de commande est passante
	D'enclenchement et de déclenchement		"Bobines" représentant l'état d'un bit (sortie ou variable interne). La commande de la bobine d'enclenchement (SET) met ce bit à l'état 1.	
			La commande de la bobine de déclenchement (RESET) met ce bit à l'état 0.	
	Saut de programme		La commande de la "bobine" de saut de programme (JUMP) provoque l'interruption immédiate de l'exécution du réseau en cours et une poursuite du programme au réseau désigné par l'étiquette.	
	Sauvegardées en cas de coupure de courant		Dès le retour secteur les bobines sauvegardées retrouvent l'état (0 ou 1) qu'elles avaient avant la coupure. Les bobines non sauvegardées sont maintenues à l'état 0 pendant le premier cycle de reprise.	
Variables disponibles en langage à contacts et en langage Grafcet	Bits	d'entrées/sorties	256 maxi	Variables d'entrées/sorties disponibles selon la configuration de l'automate
		internes	256	Variables internes repérées B0 à B255 disponibles pour l'application
		systèmes	24	Variables internes repérées SY0 à SY23 assurant une fonction prédéterminée de contrôle ou de commande (horloges, mise sous tension, sécurités sur les sorties).
	Mots	internes	1024	Mots de 16 bits repérés W0 à W1023 disponibles pour le traitement et pouvant évoluer. Les mots W128 à W1023 sont accessibles par l'opération transfert de tables
		constants	1024 maxi	Mots non évolutifs de 16 bits repérés CW0 à CW1023. Les mots CW128 à CW1023 sont accessibles par l'opération transfert de tables
		communs	64	Mots de 16 bits réservés au réseau TELWAY 7 et repérés COM...
Bits extraits de mots	Les bits des mots internes et des mots communs sont accessibles sous forme de contacts et bobines (ex. W13,4, COM 9,3, F).			

# Programmation PL7-2

## Langage à contacts

### Blocs fonctions

Les blocs décrits ci-dessous sont communs aux deux langages

Désignation	Nb maxi	Graphe	Fonction
Temporisateur	16		E entrée validation de présélection C entrée validation de écoulement du temps D sortie temporisation écoulée R sortie temporisation en cours
Monostable	8		S entrée commande R sortie monostable en cours
Compteur décompteur 4 décades	16		R entrée validation de remise à zéro P entrée validation de présélection U entrée commande de comptage D entrée commande de décomptage E sortie débordement décomptage D sortie valeur de présélection atteinte F sortie débordement comptage
Programmateu 16 pas 16 bits	8		R entrée validation remise au pas zéro U entrée commande d'avance d'un pas F sortie dernier pas atteint
Registre	4		R entrée commande de remise à zéro I entrée commande de chargement registre O entrée pour transfert du mot de sortie F sortie registre plein E sortie registre vide

### Blocs opérations arithmétiques et logiques

Désignation	Graphe	Fonction possible
Comparaison	{<>}	<>, >, <, >=, <=, =
Arithmétique	{OPER.}	+, -, x, /
Logique	{OPER.}	ET, OU, OU exclusif complément logique
Conversion	{OPER.}	BCD en binaire ou binaire en BCD ASCII en binaire ou binaire en ASCII
Décalage	{OPER.}	Circulaire à gauche ou à droite
Transfert	{OPER.}	Chaînes de bits, chaîne de mots

Les blocs opérations arithmétiques et logiques portent sur des mots de 16 bits et ne sont pas limités en nombre.

### Blocs fonctions texte

Désignation	Nb maxi	Graphe	Fonction
Texte	8		R entrée validation d'arrêt du message S entrée validation de lancement du message O entrée de mise en émission du bloc I entrée de mise en réception du bloc D sortie transfert terminé E sortie erreur de transfert

Chaque bloc texte permet d'émettre ou de recevoir des messages de 30 caractères à partir de la prise terminal, d'un coupleur numérique (pour TSX 47-20) ou d'un autre automate (via le réseau TELWAY 7).

# Spécifications techniques

## Modules d'entrées-sorties tout ou rien (T.O.R.)

### Caractéristiques des entrées courant alternatif

	TSX DET8 02	TSXDET 8 03	TSXDET 8 05	TSXDET 8 24
<b>Valeurs nominales d'entrée</b>				
Tension	24V	42-48V	220-240V	115V
Courant	21,5mA	18-20,5mA	14,5-15,8mA	13,6mA
Fréquence	50 - 60Hz	50 - 60Hz	50 Hz	50 - 60Hz
Alimentation capteurs	20,4 à 26,5V	35,7 à 53V	187 à 264V	93,5 à 132V
<b>Valeurs limites d'entrée</b>				
.à l'état 1 tension	12 à 26,5V	24,6 à 53V	154 à 264V	75 à 127V
courant	7,6 à 24mA	8 à 24mA	9,4 à 18mA	8 à 15mA
.à l'état 0 tension	0 à 5V	0 à 11V	0 à 67V	0 à 33V
courant	0 à 3 mA	0 à 3 mA	0 à 4,9mA	0 à 3,5mA
.fréquence	47 à 63Hz	47 à 63Hz	47 à 53Hz	47 à 63Hz
Impédance d'entrée(en Kohms)	1,1 à 1,25	2,1 à 2,4	1,44 à 1,6	8 à 8,9
<b>Temps de réponse</b>				
.passage de l'état 0 à 1	11 à 20ms	12 à 21ms	12 à 28,6ms	12 à 22ms
.passage de l'état 1 à 0	14 à 23ms	12 à 22ms	12 à 22ms	12 à 23ms
<b>Capacité de couplage</b>				
.ligne ouverte	300nF maxi	220nF maxi	80nF maxi	100nF maxi
.ligne ouverte au 220VCA	30nF maxi	30nF maxi	80nF maxi	40nF maxi
<b>Puissance dissipée</b>				
par voie à 1	0,35W	1W	0,5W	1,45W
Courant absorbé sur 12V int	13mA maxi	13mA maxi	13mA maxi	13mA maxi
Codification mécanique	34	35	37	36
Mot d'état	OB100010	OB100011	OB100101	OB100100
Compatibilité avec détecteurs de proximité	NON	Tous types conformes CENELEC EN 50036, EN 50037, EN 50038		
	NON sauf cas parti-culiers	Tous types Telemecanique 2 ou 3 fils sauf 42V. (se reporter page 10)		
Compatibilité modules de sorties TSX	DST 8 35 et DST 16 35 DST 8 04 dans le cas du module DET 8 24			

# Spécifications techniques

## Modules d'entrées-sorties tout ou rien (T.O.R.)

Caractéristiques des  
entrées courant continu

① TSXDET 8 12    ① TSXDET8 13  
② TSXDET16 12    ② TSXDET16 13    TSXDET8 24

### Valeurs nominales d'entrée

.Tension	24V	48V	110-120V
.Courant	16,5mA	10,5mA	13,6mA
.Alimentation capteurs	19,2 à 30V	38 à 60V	88 à 132V

### Valeurs limites d'entrée

.à l'état 1 tension	11 à 30V	30 à 60V	77 à 132V
courant	6 à 22mA	6 à 13mA	8,5 à 16mA
.à l'état 0 tension	-30 à 5,3V	-60 à 12,4V	-35 à 35V
courant	-22 à 2,5mA	-13 à 2,5mA	-3,5 à 3,5mA
.tension inverse permanente	30V	60V	132V
.tension pendant 1 mn	+ 48V	+ 110V	+ 220V

Impédance d'entrée                    1380 à 1520Ω    4275 à 4720Ω    8000 à 9000Ω

### Temps de réponse

.passage de l'état 0 à 1	TSXDET 8 1.	5 à 8ms	5 à 8ms	8,7 à 13,8ms
	TSXDET16 1.	5 à 20ms	5 à 20ms	
.passage de l'état 1 à 0	TSXDET 8 1.	2,5 à 4ms	2,5 à 4ms	16,7 à 26,3ms
	TSXDET16 1.	2,5 à 10ms	2,5 à 10ms	

Capacité de couplage avec 220VCA    30nF maxi    30nF maxi    40nF maxi

Puissance dissipée par voie à 1    0,43W    0,52W    1,5W

Courant absorbé sur 12V int    ① 14mA maxi    11mA maxi    13mA maxi  
② 14mA maxi    14mA maxi

Commun des entrées                    au + de l'alimentation  
logique (\*)                                positive courant absorbé  
(\*) négative, courant émis possible pour  
TSXDET 8 12 - 8 13 - 8 24 avec raccordement  
voies indépendantes (TSX BLK1)

Codification mécanique                ① 32                    ① 33                    36

                                                  ② 56                    ② 58

Mot d'état                                ① OB10 0000    ① OB10 0001    OB10 0100

                                                  ② OB11 1000    ② OB11 1010

Compatibilité avec                    Tous types conformes CENELEC EN 50040 (2fils), 50008,  
détecteurs de proximité                50025,50026(3fils)

Tous types Telemecanique    2 et 3 fils ( se reporter  
page 10)

Compatibilité modules de sorties    DST 8 17            DST 8 17            DST 8 04  
                                                  DST 4 17            DST 4 17  
                                                  DST 8 35  
                                                  DST 16 35

# Spécifications techniques

## Modules d'entrées-sorties tout ou rien (T.O.R.)

### Caractéristiques des orties courant alternatif

	TSX DST 8 04	TSX DST 8 05	TSX DST 8 35	TSX DST 16 35
<b>Charges</b>				
.tension	110-127V	110-240V	24 à 240V	24 à 240V
.courant	2A	2A	U<127V:2A(1)	U<127V:1,1A(2)
.fréquence	50-60Hz	50-60Hz	U<110V:1A(1)	U<220V:0,5A(2)
<b>Valeurs limites</b>				
.tension	93,5 à 140V	93,5 à 264V		
.courant pointe à l'enclenchement	15A	15A	10In sur 2 cycles	
.courant minimal	10mA	20mA		
.charge total < 40°C:	16A	16mA	8 relais	16 relais
dans le module < 60°C: déclassement de 0,4 A/°C			8 relais	8 relais
<b>Temps de réponse</b>				
.passage de l'état 0 à 1 <0,5ms		<1/2 période	3 à 15ms	15ms maxi
.passage de l'état 1 à 0 <1/2 période		<1/2 période	3 à 18ms	20ms maxi
Courant de fuite à l'état 0	4mA maxi	6mA maxi	2,5mA maxi	2,5mA maxi
Tension de déchet à l'état 1	I<35mA:11V	I<50mA:8V	I>35mA:1,4V	I>300mA:2V
<b>Protections incorporées</b>				
.contre les surcharges et C.C.		fusible 3,15A	fusible 3,15A	fusible 3,15A
.contre les surtensions induct.			circuits écrêteurs RC et G MOV	
<b>Enclenchement des triacs au zéro de tension</b>				
	non	oui		
Courant absorbé sur +12V	24mA	24mA	24mA	28mA
+12Vp	20mA/voie	10mA/voie	50mA/voie	38mA/voie
Codification mécanique	21	22	24	52
Mot d'état	DB01 0101	DB01 0110	DB01 1000	OB11 0100
Compatibilité modules d'entrées TSX	DET 8 24	DET 8 05	DET 8 02 DET 8 05	DET 8 03 DET 8 24

- (1) courant admissible pour un million de manoeuvres, pour 1,6 million de manoeuvres U<48V:2A - U<127V:1A - U<240V:0,5A.
- (2) courant admissible pour 0,35 million de manoeuvres, pour un million de manoeuvres U<127V:0,35A - U<240V:0,25A.

# Spécifications techniques

## Modules d'entrées-sorties tout ou rien (T.O.R)

### Caractéristiques des sorties courant continu

	TSX DST 4 17	TSX DST 8 17	TSX DST 8 35 (*)
<b>Charges</b>			
.tension	24-48V	24-48V	24V
.courant nominal	2A	0,5A	1A (5mA mini)
.courant de limitation et de détection	à 25°C:2,5A à 60°C:2,7A	à 25°C:1A à 60°C:0,8A	Fusible 3,15A
.voyant à fil tungstène	24V:15W maxi 48V:30W maxi	24V:10W maxi 48V:20W maxi	
<b>Valeurs limites</b>			
.tensions(ondulations)	19,2 à 60V	19,2 à 60V	10 à 24V
<b>Temps de réponse sur charge résistive</b>			
.passage de l'état 0 à 1	3,5ms maxi	200µs	3 à 15ms
.passage de l'état 1 à 0	200µs	200µs	3 à 18ms
Courant de fuite à l'état 0	2mA maxi	2mA maxi	
Tension de déchet à l'état 1	2V maxi	1,3V maxi	
<b>Protections incorporées</b>			
.contre les surcharges	limiteur de puissance à découpage		fusible 3,15A
.contre les surtensions inductives	diode de décharge et écrêteur G MOV		diode de décharge externe
.contre inversion de polarité	diode parallèle inverse		à prévoir sur charge inductive
<b>Courant absorbé par voie</b>			
.24V externe	9mA/voie	24mA/4voies	
.48V externe	21mA/voie	30mA/4voies	
<b>Capacité de la source externe</b>			
.monophasé 2 alternances	2000µF/A	2000µF/A	
.triphase 2 alternances	500µF/A	500µF/A	
Courant absorbé sur +12V	30mA	24mA	24mA
+12Vp	10mA/voie	8mA/voie	50mA/voie
Commun des charges	au - de l'alimentation		-
Logique	positive, courant émis		-
Code mécanique	04	29	24
Mot d'état	DB00 0100	DB01 1101	DB01 1000
Compatibilité modules d'entrées TSX	DET 8 12 DET 16 12	DET 8 13 DET 16 13	DET 8 12

(\*) : Le module de sorties relais TSX DST 8 35 peut être utilisé soit en courant continu soit en courant alternatif, mais doit toujours être utilisé avec le même type de courant.

# Bibliographie

- 1- **M. DAVIO** : Machines algorithmiques,  
Presses Polytechniques Romande, 1988.
- 2- **A. SIMON** : Automates programmables,  
L'ELAN EDITION, 1985.
- 3- **M. AUMIAUX** : Automatiser la production,  
MASSON EDITION, 1988.
- 4- **D. BOUTEILLE** : Les automatismes programmables,  
CEPADUES EDITION, 2° édition 1988.
- 5- **ROUCHOUSE** : Les automates programmables,  
CETIM EDITION, 1988.
- 6- **RIOUT** : Capteurs industriels : technologies et méthodes de choix,  
CETIM EDITION, 1986.
- 7- **G. MICHEL** : Les A.P.I : Architecture et applications des automates  
programmables, DUNOD EDITION, 1988.
- 8- **Catalogue international 1988-1989**. Telemecanique.
- 9- **Terminal TSX T407 : Programmation**. Additif manuel 07-1985.  
Telemecanique.

**10- TSX T407 programming Terminal : User's Manual.** Manual 12.1986.  
Telemecanique.

**11- XC Interrupteurs de position.** Catalogue 10.1980. Telemecanique.

**12- TELECONTACT.** n° 149 - Septembre- octobre 1984. Telemecanique.

**13- Automates programmables multifonctions .** Telemecanique.

**14- Machine de grenailage pour tôles et profilés : LAMPERO 6GR 1500.**  
Luchoire équipement

**15- Automates modulaires multifonctions : TSX 47 / 67 / 87.** 08. 1989  
Telemecanique