

Système palettiseur de panneaux

Etude et mise en fonctionnement

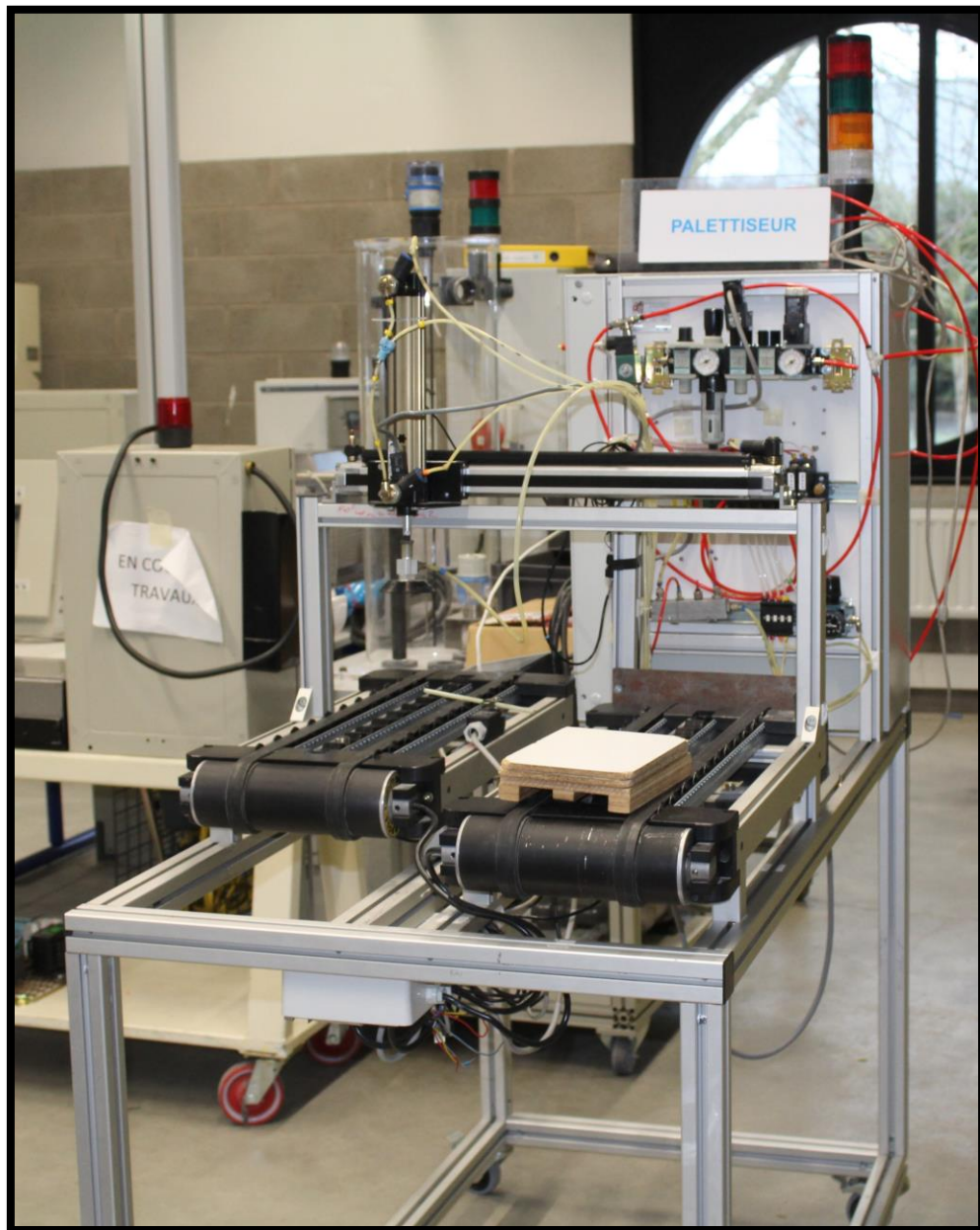


Table des matières

1. Cahier des charges fonctionnel (CDCF)	2
1.1. Consignes apportées par l'énoncé du besoin.....	2
1.2. Consignes supplémentaires	2
1.3. Diagramme bête à cornes.....	2
2. Familiarisation avec la partie opérative.....	3
2.1. Bases de fonctionnement.....	3
2.2. Composants du système automatisé	3
2.3. Tableau d'affectation des Entrées/Sorties.....	4
3. Elaboration des GRAFCET	5
3.1. Partie Opérative (PO)	5
3.2. Partie Commande (PC)	6
3.3. Partie Automate Programmable Industriel (PAPI)	7
4. Familiarisation avec la partie commande : Programmation sous PL7Pro	8
4.1. Prérequis Software	8
4.2. L'automate TSX3722 de Schneider Electric.....	9
4.2.1. Vue externe	9
4.2.2. Vue interne	9
4.3. Mise en application du cycle de fonctionnement	10
4.3.1. Traitement en PRL.....	10
4.3.2. Traitement en Chart	10
4.3.3. Traitement en Post.....	11
5. Résultats et améliorations	12
5.1. Résultats des essais	12
5.2. Améliorations envisagées	13
6. Bilan	13

1. Cahier des charges fonctionnel (CDCF)

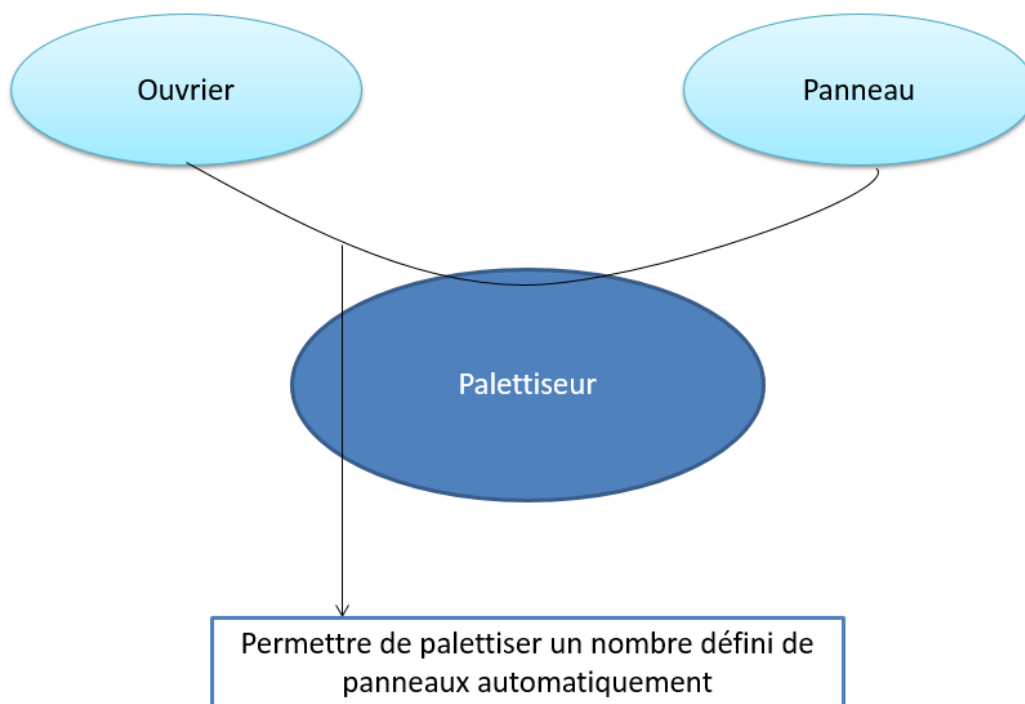
1.1. Consignes apportées par l'énoncé du besoin

- **Palettisation** : Elle doit être faite de la chaîne 1 (panneaux) vers la chaîne 2 (palettes), c'est la fonction principale du système.
- **Nombre de panneaux à palettiser** : Il doit être prédéfini et modifiable dans le programme de l'API (nous verrons la variable mot de bit interne plus tard).
- **Approvisionnement en panneaux/palettes** : Il s'effectue manuellement et directement sur la chaîne par un opérateur.
- **Evacuation des palettes pleines** : Elle s'effectue par le tapis 2 (palettes), le cycle reprend si une nouvelle palette se présente à l'entrée.

1.2. Consignes supplémentaires

- **Voyants** : Un voyant vert doit être allumé lorsque la machine fonctionne. Un voyant orange s'allume en plus du voyant vert lorsqu'un des deux convoyeurs est en marche.
- **Actionneurs** : Pour des raisons de sécurité, les vérins horizontaux de transfert de panneaux doivent se déplacer en position haute.
- **Ventouse** : Lors de la libération du vide (pressurisation) on injecte de l'air pour s'assurer du bon décollage du panneau et ainsi éviter les effets d'adhérences non désirés entre le panneau et la ventouse.
- **Gestion sécurité** : Le bouton Arrêt d'urgence est prioritaire sur tout le cycle. Il coupe toute l'alimentation en énergie de la partie opérative.

1.3. Diagramme bête à cornes



2. Familiarisation avec la partie opérative

2.1. Bases de fonctionnement

Description littérale d'un cycle en fonctionnement normal :

* Le panneau arrive sur le convoyeur panneau en même temps que la palette sur le convoyeur palette, les deux objets sont détectés et le convoyeur les fait avancer jusque sous la position du préhenseur (ce dernier est initialement en position haute et au-dessus du convoyeur panneaux). * La ventouse descend, une fois au contact du panneau elle aspire l'air créant une dépression entre la ventouse et le panneau (ce qui permet son maintien). L'ensemble ventouse + panneau remonte et se décale vers le convoyeur palettes où l'ensemble redescend et le vide est libéré. Le panneau est décollé avec une impulsion d'air puis la ventouse revient vers le convoyeur panneau en position haute où un nouveau panneau est bientôt prêt à être palettisé. Tant que le nombre de panneaux palettisés est inférieur au nombre demandé, ce cycle recommence à *. Une fois le nombre demandé atteint, la palette pleine est évacuée et le cycle reprend à *.

2.2. Composants du système automatisé

Composants	Exemples dans notre système
Préactionneurs	<ul style="list-style-type: none"> - Relais • Contacteurs • Distributeurs
Actionneurs	<ul style="list-style-type: none"> • Un actionneur horizontal • Un actionneur vertical
Effecteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Ventouse
Capteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Inductif pour palettes
Modules de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêt général (relié à l'arrêt d'urgence)

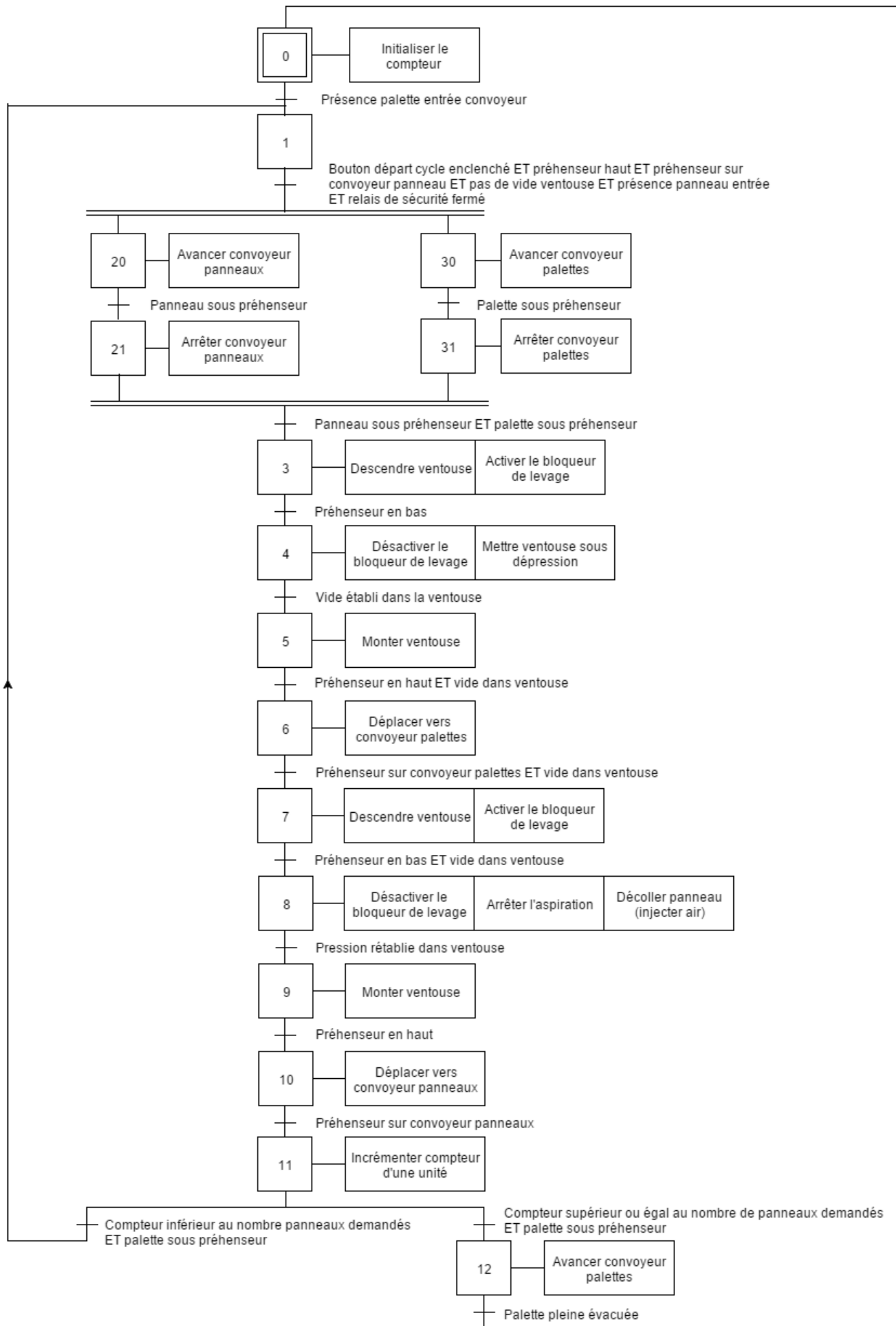
2.3. Tableau d'affectation des Entrées/Sorties

	Désignation	Repère	Adresse API
Entrées	Panneau sous préhenseur	D2	%I1.0
	Palette sous préhenseur	FC9	%I1.1
	Préhenseur vide ventouse	4B1	%I1.2
	Relais sécurité (AU)	KA1	%I1.3
	Relais énergie PO	KA2	%I1.4
	Préhenseur en haut	3B0	%I1.6
	Préhenseur en bas	3B1	%I1.7
	Préhenseur sur convoyeur panneaux	2B0	%I1.8
	Préhenseur sur convoyeur palettes	2B1	%I1.9
	Présence panneau entrée convoyeur	D1	%I1.10
	Présence palette entrée convoyeur	D3	%I1.12
	Défaut thermique moteur panneaux	R1	%I1.14
	Défaut thermique moteur palettes	R2	%I1.15
	Variable nombre de panneaux	MW1	%MW1
	Bouton départ cycle (DCY)	M1	%M1
Bouton fin de cycle (ACY)	M2	%M2	
Sorties	Voyant Vert (cycle en cours)	H2	%Q2.1
	Voyant Orange (convoyeur en cours)	H3	%Q2.2
	Convoyeur panneaux	KM1	%Q2.3
	Convoyeur palettes	KM2	%Q2.4
	Transfert préhenseur vers palettes	2YV12	%Q2.5
	Transfert préhenseur vers panneaux	2YV14	%Q2.6
	Descente ventouse	3YV14	%Q2.7
	Arrêt aspiration	4YV12	%Q2.8
	Marche aspiration	4YV14	%Q2.9
	Décollage panneau	5YV14	%Q2.10
	Bloqueur de levage	6YV14	%Q2.11

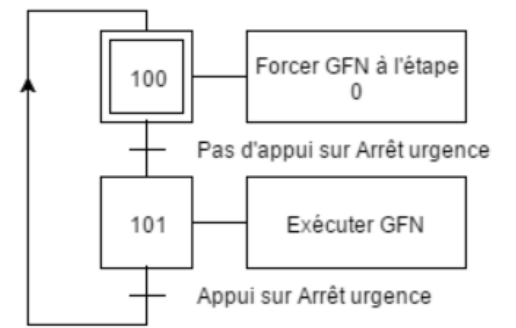
3. Elaboration des GRAFCET

3.1. Partie Opérative (PO)

GRAFCET de fonctionnement normal (GFN)

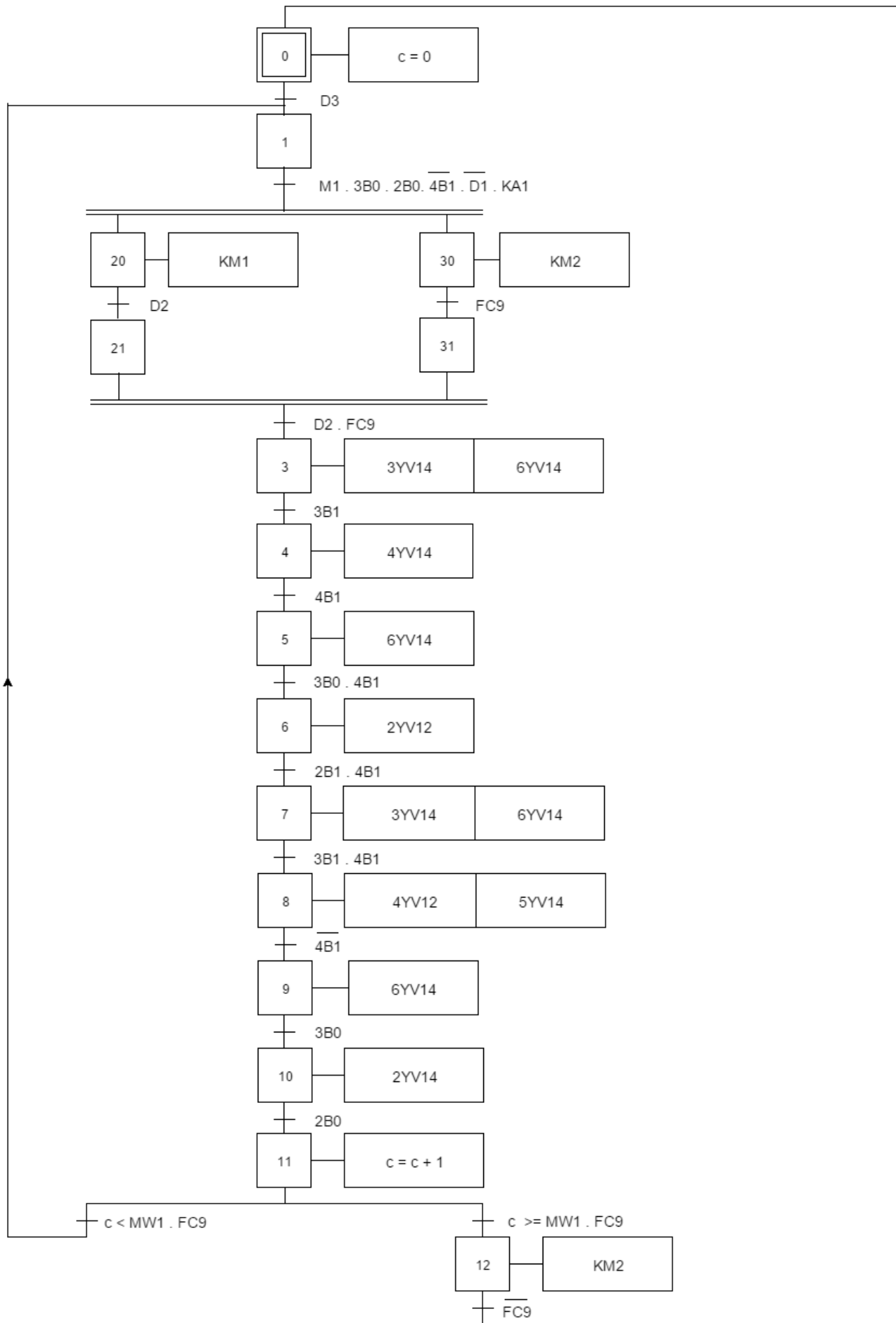


GRAFCET de sécurité (GS)

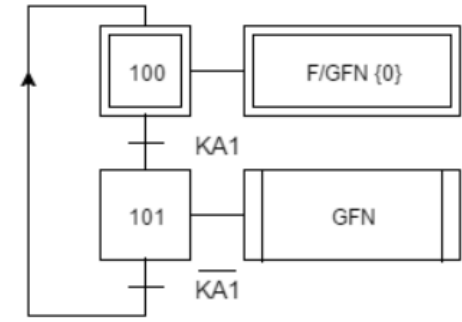


3.2. Partie Commande (PC)

GRAFCET de fonctionnement normal (GFN)

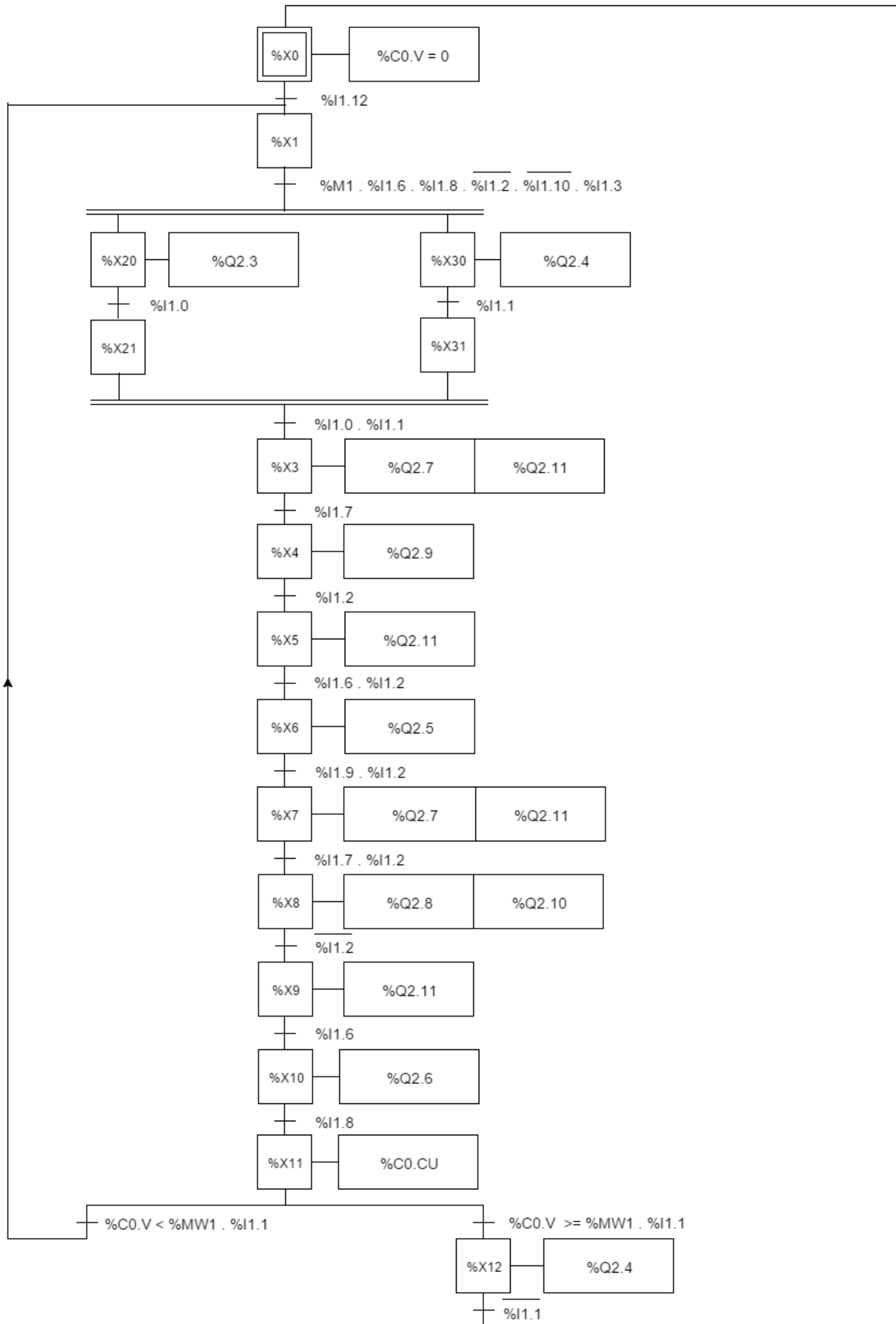


GRAFCET de sécurité (GS)

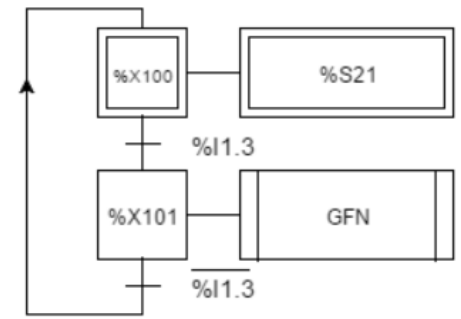


3.3. Partie Automate Programmable Industriel (PAPI)

GRAFSET de fonctionnement normal (GFN)



GRAFSET de sécurité (GS)



4. Familiarisation avec la partie commande : Programmation sous PL7 Pro

4.1. Prérequis Software/Logiciels

La programmation du système se fait sous PL7 Pro développé par Schneider Electric en vue du respect de la norme IEC1131-3 (**Automates programmables - Partie 3** : Langages de programmation).

Ce logiciel permet d'écrire des applications pour automates de types TSX37 que nous utilisons. Il propose plusieurs langages de programmation :

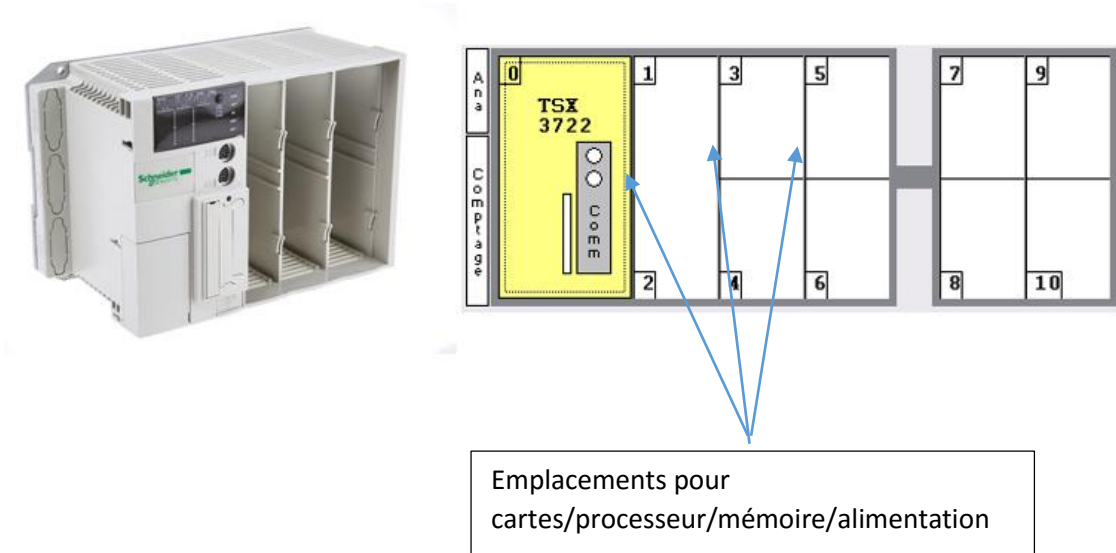
- **Ladder (LD)** : appelé aussi langage à contact/relais
- **Instruction List (IL)** : langage booléen. Liste d'instruction de traitements logiques et numériques
- **Langage Structuré (ST)**
- **Grafcet**



Ce logiciel tourne sur un environnement 32Bits. Les OS (systèmes d'exploitation) actuels de types Windows Vista, 7, 10 ne permettent pas d'exécuter ce logiciel. Les ordinateurs des salles d'Autom sont équipés de PL7Pro, mais pour modifier le programme chez nous il a fallu installer PL7Pro au sein d'une machine virtuelle simulant l'environnement XP.

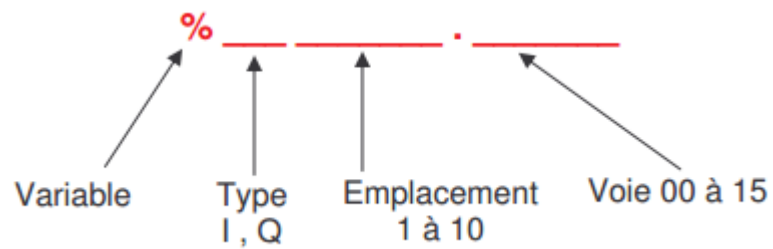
4.2. L'automate TSX 3722 de Schneider Electric

4.2.1. Vue externe



4.2.2. Vue interne

L'adressage des variables de l'automate s'effectue de la manière suivante :

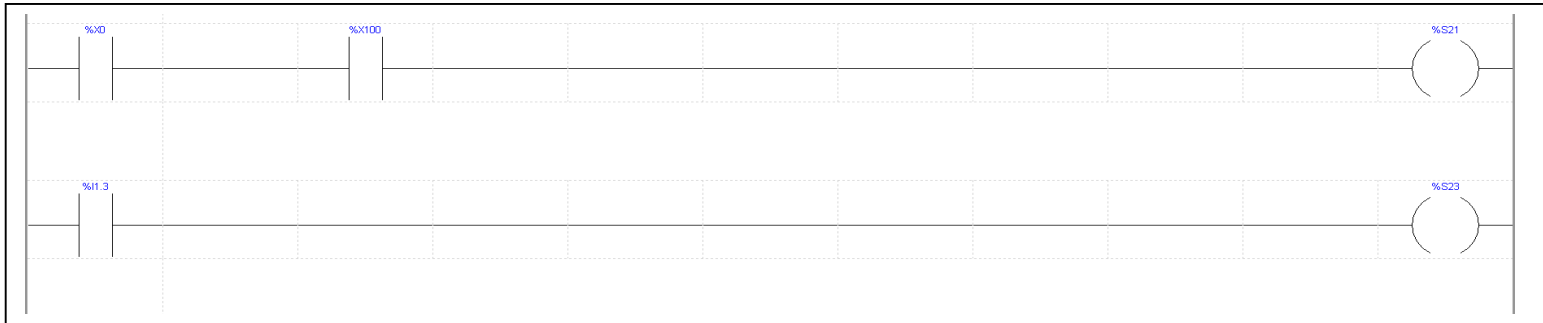


Exemple : Le capteur de pression dans la ventouse : %I.2 → Variable d'entrée, branché sur l'emplacement 1, sur la voie 2.

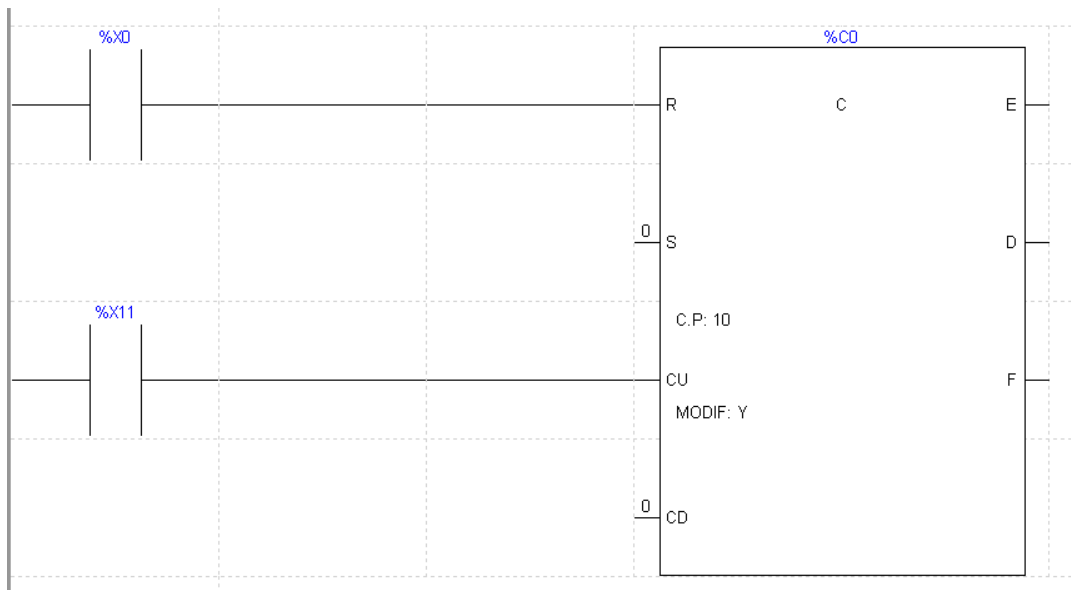
4.3. Mise en application du cycle de fonctionnement

4.3.1. Traitement en PRL (Preliminaire)

- %S21** : Provoque l'initialisation du Grafcet
- %S22** : Provoque la mise à zéro générale du Grafcet
- %S23** : Provoque le figeage du Grafcet



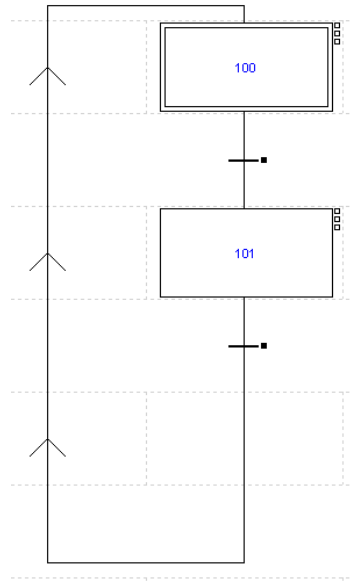
- Bloc fonction compteur pour le comptage des panneaux :



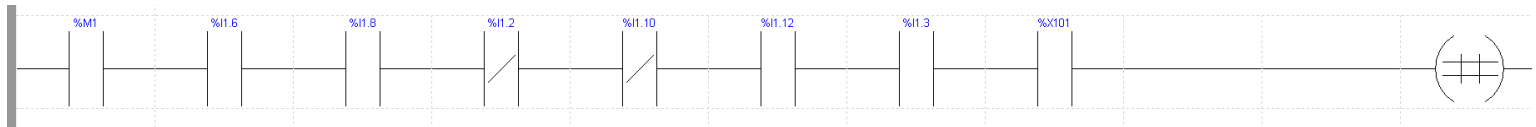
4.3.2. Traitement en Chart (Séquence)

Le « traçage » du Chart est fortement identique à celui du PAPI, c’est pourquoi nous ne détaillerons pas l’ensemble. Il est important de préciser que sur PL7 les conditions s’écrivent également en LaDder (LD), StrucTuré (ST), ou en instruction list (IL). Nous préférons encore une fois le LD pour sa simplicité et son universalité au sein du cours.

Notre Grafcet de Sécurité (GS) en Chart sous PL7 :

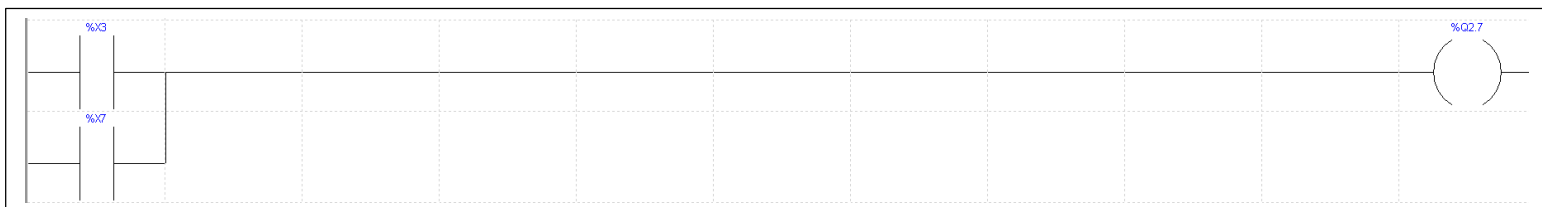


Exemple de réceptivité :

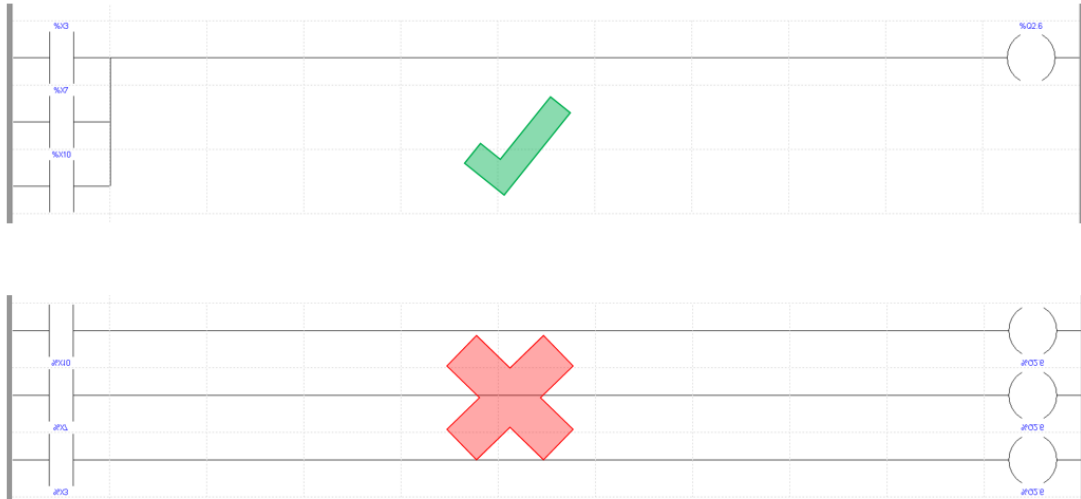


4.3.3. Traitement en Post (Postérieur)

Les actions associées au étapes se gèrent dans le Post :



1 sortie = 1 équation

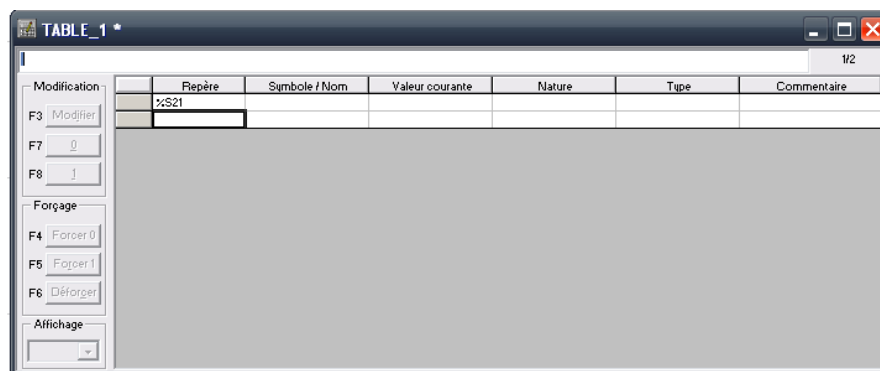


5. Résultats et améliorations possibles

5.1. Résultats des essais

- **Séance n°3** : 1^{er} essai de fonctionnement, les moteurs tournent mais ne s’arrêtent pas. La séance d’après nous avons trouvé le problème : certains capteurs sont des NF (à 1 par défaut) ce qui posait problème pour la réceptivité associée aux transitions.
- **Soutenance** : Avec des explications complémentaires quant au fonctionnement du logiciel et grâce à des modifications effectuées sur le système nous parvenons à faire fonctionner le cycle. Certaines choses ne sont pas au point/ ne marchent plus sur le système : Le capteur de vérin en position haute. Le forçage à « 1 » de la variable %M1 (DCY) est également nécessaire, celle-ci n’étant pas encore programmée sur l’écran tactile.

Nous avons pour cela créé une table d’animation sous PL7Pro qui nous permettait de gérer/forcer le départ cycle et d’autres boutons non programmés/capteurs défectueux :



⇒ Ceci est un excellent moyen pour voir « où ça coince » au niveau du Grafcet et de comprendre/localiser très précisément le problème. De plus le Grafcet dans la section Chart s’anime et on peut visualiser en temps réel dans quelle étape on se situe.

5.2. Améliorations envisagées

- Programmation de l'interface tactile : Gestion complète du nombre de panneaux à palettiser, des boutons ACY et DCY.
- Mieux gérer l'initialisation et la marche de sortie du grafcet, éventuellement élaborer un GEMMA.
- Faire le mode de dépalettisation des panneaux

6. Bilan

Ce qui nous a plu / ce qui nous a posé problème

Points positifs	Difficultés rencontrées
- Approche pratique de la matière	- Trop peu d'heures de cours sur la programmation API
- Visualisation concrète du cours	- Connaissances trop justes sur les dessins techniques et schémas électriques/pneumatiques (pour ceux venants de prépa PC/PSI/MP + certains DUT/BTS)
- De très bons systèmes	- Trop peu de séances de TP ! (Beaucoup de travail complémentaire à fournir)
- Le palettiseur marche !	- Beaucoup de situations où nous étions « bloqués » pour raisons techniques : Alimentation en air, %S21, Capteur défectueux.