

## TD et TP N° 6 : **PROGRAMMATION EN LANGAGE LD et SFC** **SOUS LE LOGICIEL PL 7**

### 1. Cahier de charge : étude d'un système automatisé qui fabrique et embouteille des bidons de liquide lave glace pour les voitures:

À la fin de la ligne d'embouteillage, les bidons sont emballés manuellement par groupes de deux (2) dans des petits cartons ou par groupes de quatre (4) dans des grands cartons, pour être expédiés à différents distributeurs, Fig 1.

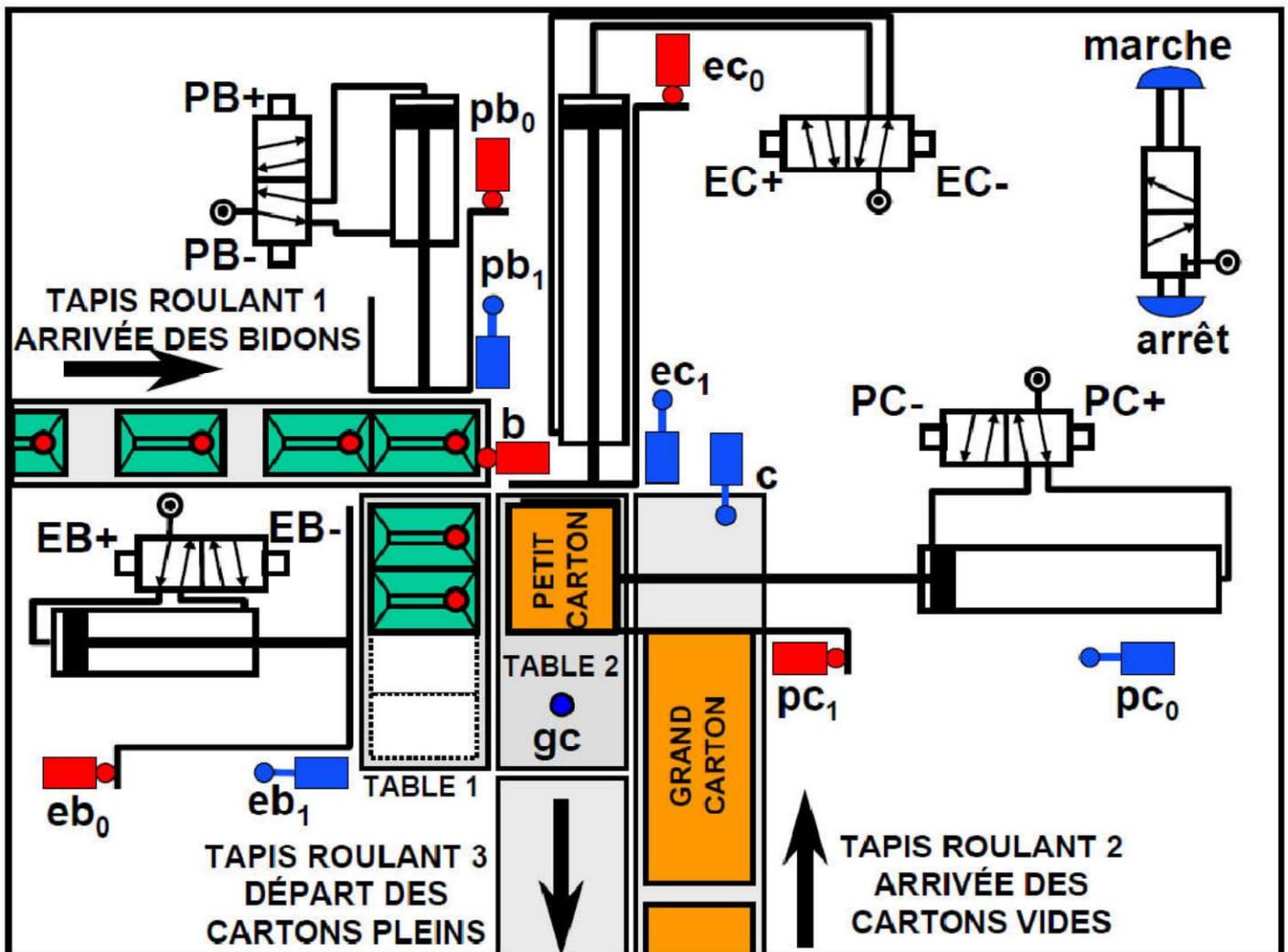


Fig. 1

## 2. Description de la machine :

- Trois (3) tapis roulants, qui ne font pas partie du système à étudier :
  - tapis 1 : fonctionne en continu et amène les bidons à la machine d'emballage;
  - tapis 2 : fonctionne en continu et amène les cartons vides à la machine d'emballage;
  - tapis 3 : fonctionne en continu et évacue les cartons pleins vers l'étiquetage et l'expédition.
- Deux (2) tables :
  - table 1 : reçoit les bidons à emballer, par groupe de deux (2) ou de quatre (4);
  - table 2 : reçoit le carton d'emballage, et permet de reconnaître le type de carton à remplir grâce à la cellule photo-électrique « gc », qui est active (=1) lorsque c'est un grand carton qui est sur la table, et qui est inactive (=0) lorsque c'est un petit carton.
- Quatre (4) **vérins à double effet** pilotés par des **distributeurs 5/2 bi-stables** :
  - 1)** vérin « **Poussoir des Bidons** » muni de deux (2) capteurs de fin de course « **pb0** » (poussoir rentré) et « **pb1** » (poussoir sorti) : ce vérin ne peut sortir (**PB+**) que s'il y a un bidon au bout du tapis roulant 1 (capteur « **b** » actif) et chaque fois que ce vérin sort (**PB+**), il pousse un bidon sur la table 1. Ce vérin rentre sur l'ordre « **PB-** ».
  - 2)** vérin « **Emballage des Bidons** » muni de deux (2) capteurs de fin de course « **eb0** » (vérin rentré) et « **eb1** » (vérin sorti) : chaque fois que ce vérin sort (**EB+**), il pousse deux (2) ou quatre (4) bidons dans le carton. Ce vérin rentre sur l'ordre « **EB-** ».
  - 3)** vérin « **Poussoir des Cartons** » muni de deux (2) capteurs de fin de course « **pc0** » (poussoir rentré) et « **pc1** » (poussoir sorti) : ce vérin ne peut sortir (**PC+**) que s'il y a un carton au bout du tapis roulant 2 (capteur « **c** » actif) et chaque fois que ce vérin sort (**PC+**), il pousse un carton sur la table 2. Ce vérin rentre sur l'ordre « **PC-** ».
  - 4)** vérin « **Evacuation des Cartons pleins** » muni de deux (2) capteurs de fin de course « **ec0** » (vérin rentré) et « **ec1** » (vérin sorti) : chaque fois que ce vérin sort (**EC+**), il pousse le carton contenant deux (2) ou quatre (4) bidons sur la tapis roulant 3 pour l'évacuation. Ce vérin rentre sur l'ordre « **EC-** ».
    - a.** Un bouton **bi-stable** de mise en route du cycle « **marche** », et d'arrêt du cycle
      - i.** « **arrêt** ».
    - b.** Une cellule photo-électrique « **gc** » sur la table 2, qui permet de reconnaître un **grand carton**, lorsque la cellule vaut « **1** ».

- Un capteur de présence de bidon « **b** » au bout du tapis roulant 1, qui autorise sortie du vérin poussoir de bidons **PB**. Si le capteur « **b** » n'est pas actif, le vérin **PB** ne doit pas sortir.
- Un capteur de présence de carton « **c** » au bout du tapis roulant 2, qui autorise la sortie du vérin poussoir de cartons **PC**. Si le capteur « **c** » n'est pas actif, le vérin **PC** ne doit pas sortir.

### **3. Description du cycle de fonctionnement :**

La fig1 représente le système à étudier dans son **état initial**, avant la mise en route du cycle :

- Le vérin PB est rentré;
- Le vérin EB est rentré;
- Le vérin PC est sorti;
- Le vérin EC est rentré;
- Il y a deux (2) bidons sur la table 1;
- Il y a un (1) carton (petit ou grand) sur la table 2.

Si la machine est bien dans son état initial et que le carton sur la table 2 est un grand carton, dès que le bouton marche est activé, le poussoir PB sort et rentre deux fois (il sort à condition qu'il y ait un bidon au bout du tapis 1 à chaque fois = capteur « **b** »), afin d'amener deux (2) bidons de plus sur la table 1.

Lorsque le poussoir PB est revenu en position rentrée la deuxième fois, les bidons de la table 1 sont emballés dans le carton de la table 2, à l'aide du vérin EB.

Ensuite, le vérin EB et le vérin poussoir de cartons PC rentrent simultanément.

Dès que tous les deux sont arrivés en position rentrée, deux séquences se produisent en même temps :

**1)** On attend qu'il y ait un bidon au bout du tapis 1 (capteur **b**);

Dès que c'est le cas, le vérin poussoir de bidons PB sort et rentre deux fois (à condition qu'à la deuxième sortie il y ait un bidon sur le capteur « **b** »), afin d'amener deux (2) nouveaux bidons sur la table 1.

Une fois qu'il est rentré la deuxième fois, on attend la fin de la séquence 2.

**2)** Le vérin EC évacue le carton rempli de bidons pleins sur le tapis roulant 3, puis revient en position rentrée.

Dès qu'il est revenu en position rentrée et qu'il y a un carton au bout du tapis roulant 2 (capteur « c »), le vérin poussoir de carton PC pousse le carton sur la table 2 et reste sorti.

Quand c'est fait, on attend la fin de la séquence 1.

Dès que les deux séquences sont terminées, le système est à nouveau à l'état initial et le cycle est fini.

Si, lors de la commande de mise en route, le carton sur la table 2 est un petit carton (au lieu d'en être un grand), alors le cycle commence directement par l'emballage (vérin EB) des deux (2) bidons de la table 1.

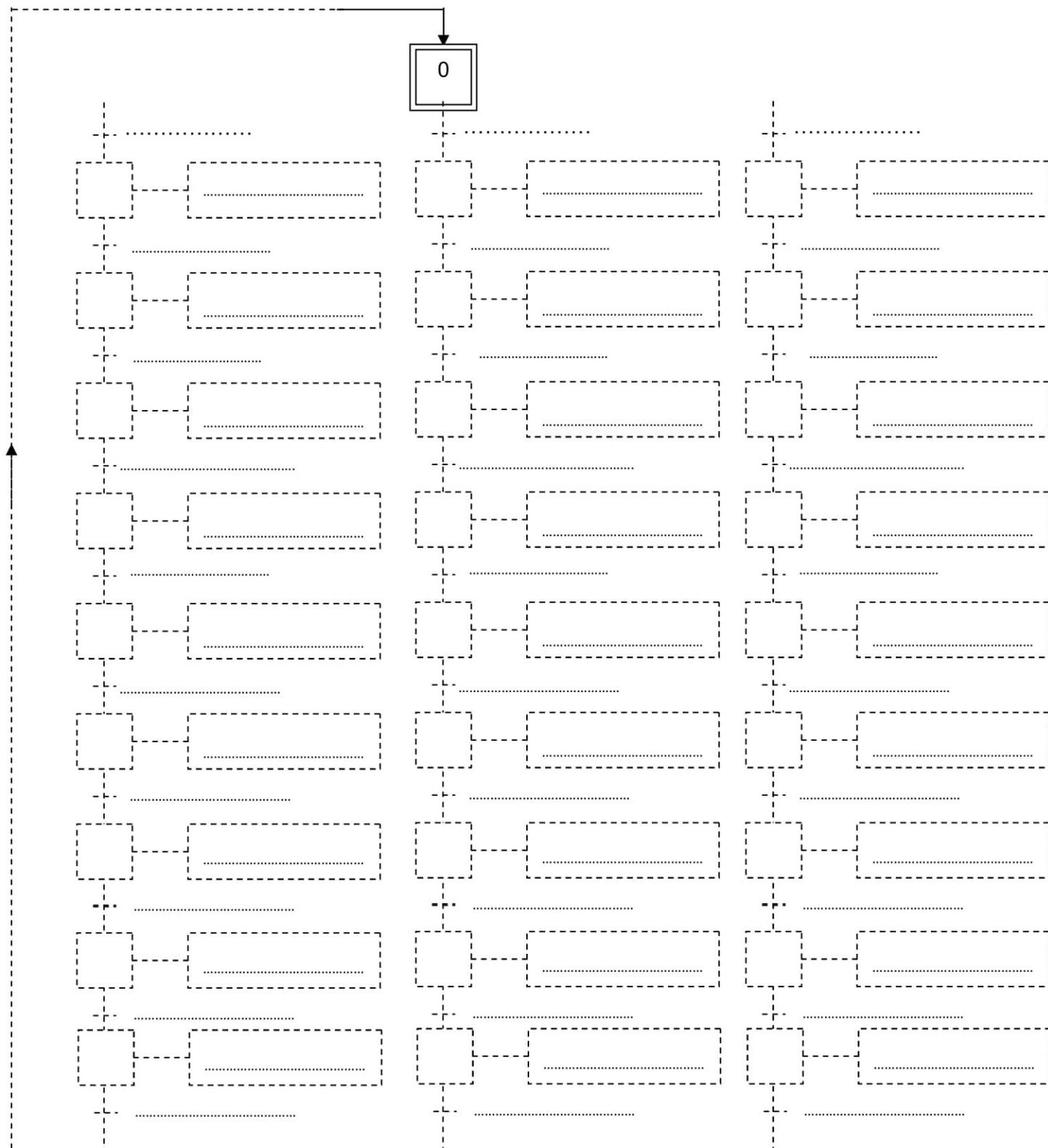
#### **4. Travail demandé :**

- a) Complétez le tableau des entrées et sorties avec les adresses **API correspondantes**;
- b) Donnez le **GRAFCET** du point commande, fig2 ;
- c) Donnez le **GRAFCET** du point de vue automate, fig3;
- d) Ecrire les équations des sorties (préactionneurs);
- e) Programmez selon le **logiciel PL7** le **GRAFCET (chart)** , les réceptivités et les actions (**programmation postérieure** ), ainsi que la **programmation préliminaire** avec **Initialisation de l'étape initiale et remise à zéro du système** ;
- f) Complétez le schéma de câblage de l'automate **en logique positive**.

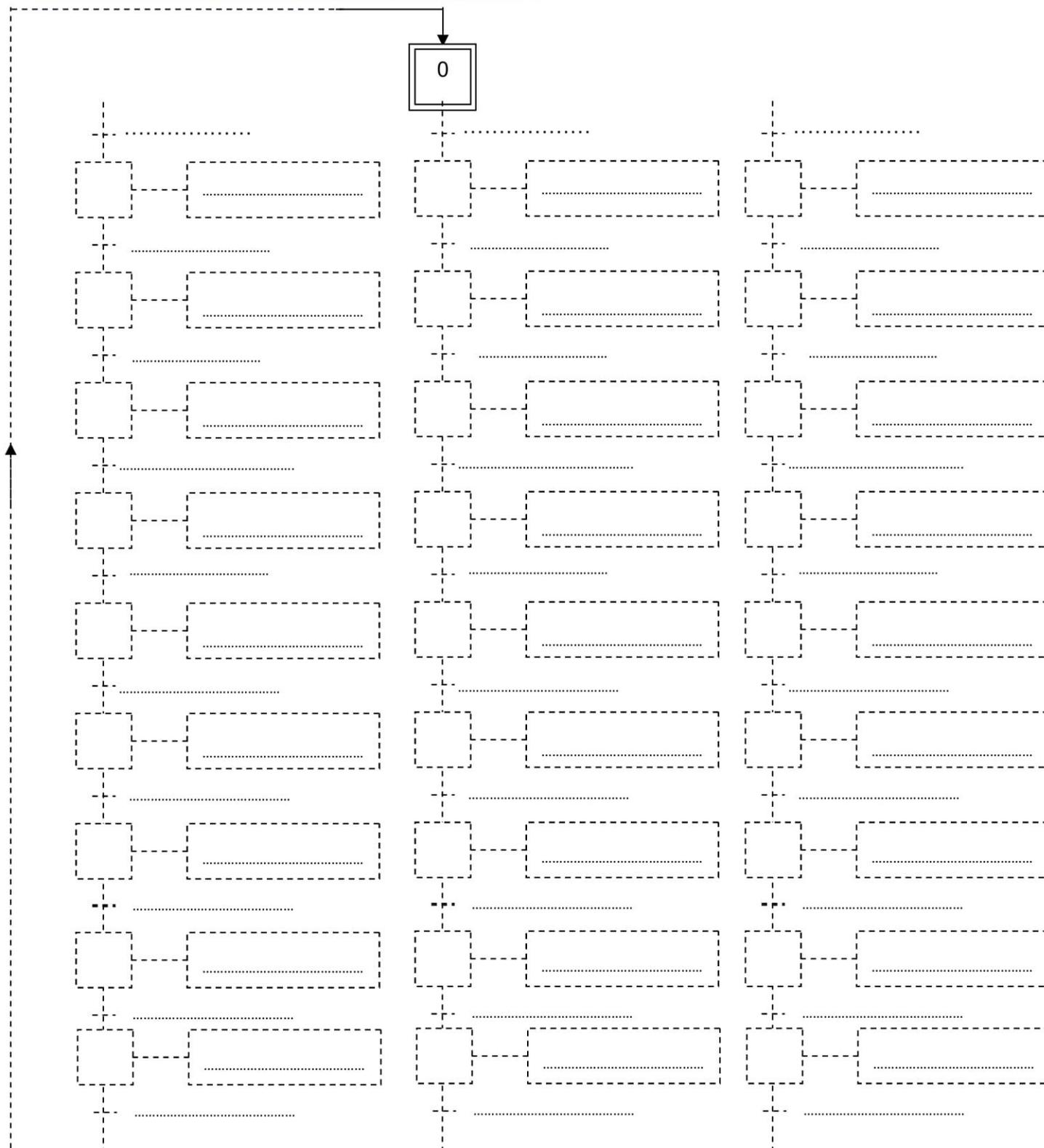
**a) Tableau Affectation des entrées / sorties**

N	Désignation	Repère	Affectation adresse API	
				<b>Bouton Poussoirs et capteurs</b>
				<b>Pré actionneurs</b>

**b) GRAFCET du point de vue partie commande (PC) :**



**c) GRAFCET du point de vue automate (API) :**

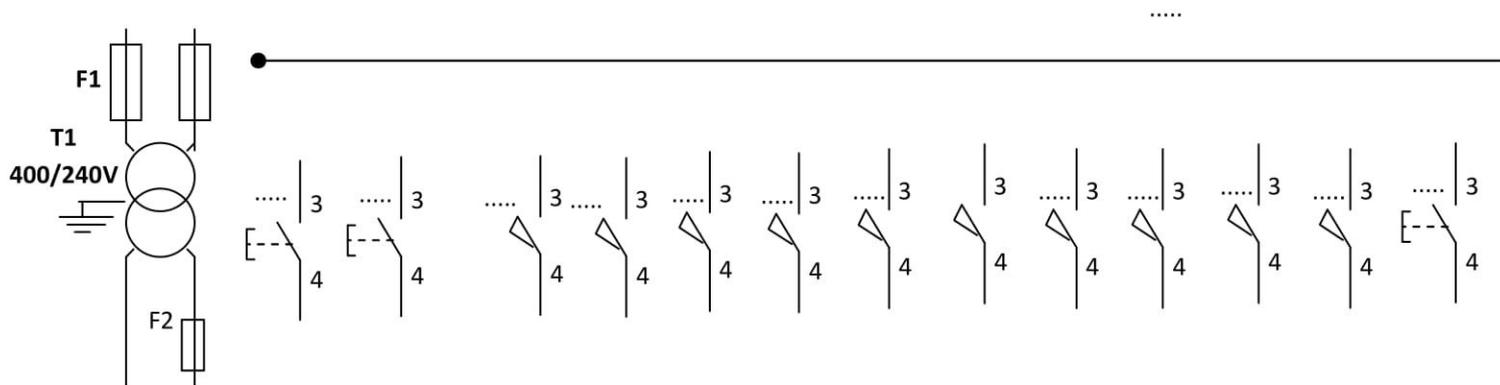


**d) Ecrire les équations des sorties :**

..... = .....	..... = .....
..... = .....	..... = .....
..... = .....	..... = .....
..... = .....	..... = .....
..... = .....	..... = .....
..... = .....	..... = .....



f) Schéma de câblage de l'automate



+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
N	L	⏏	+	-	IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
240V~		24 VDC			COM																		
TSX														Télémeccanique									
OUT		OUT			OUT		OUT		Extension														
COM	0	1	2	3	COM	4	5	6	7	COM	8	COM	9	10	11	A B SG							
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

