ROYAUME DU MAROC
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
Académie de Casablanca
DÉLÉGATION DE MOHAMMEDIA
Lycée Technique Mohammedia

Matière :	Science de l'Ingénieur - P.E -	Pr.MAHBAB
Section :	Sciences et Technologies Électriques	Barrière de Parking

❖ « Système Barrière »

- Dossier Technique

www.9alami.com

06 pages

❖ TP :

- **TP1 :** *ANALYSE FONCTIONNELLE ET MOYENS ASSOCIES*
- **TP2 :** *ETUDE DU GRAFCET DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME*
- **TP3 :** *PROGRAMMATION D'UN CYCLE DE FONCTIONNEMENT (1er exemple)*
- **TP4 :** *PROGRAMMATION D'UN CYCLE DE FONCTIONNEMENT (2ème exemple)*

30 pages

❖ Compétences attendues :

- *Identifier les matières d'œuvres entrantes et sortantes du système.*
- *Identifier la partie opérative et la partie commande du système en fonctionnement*
- *Identifier les préactionneurs et les actionneurs*
- *Identifier les capteurs*
- *Identifier les constituants de dialogue et indiquer leur fonction*
- *Elaborer un GRAFCET point de vue partie opérative.*
- *Elaborer un GRAFCET point de vue partie commande.*
- *Elaborer un GRAFCET point de vue partie commande codé.*
- *Raccorder un capteur à un module d'entrée d'automate programmable.*
- *Raccorder un préactionneur à un module de sortie d'automate programmable.*
- *Etablir un programme automate (LADDER).*
- *Implanter un programme automate.*

❖ Conditions de réalisation des TP :

- Durée : 8 Heures.
- Système « Barrière de parking » + « Ordinateur » à disposition.
- Travail en groupe, 2 ou 3 élèves par poste.
- Dossier Technique à disposition.

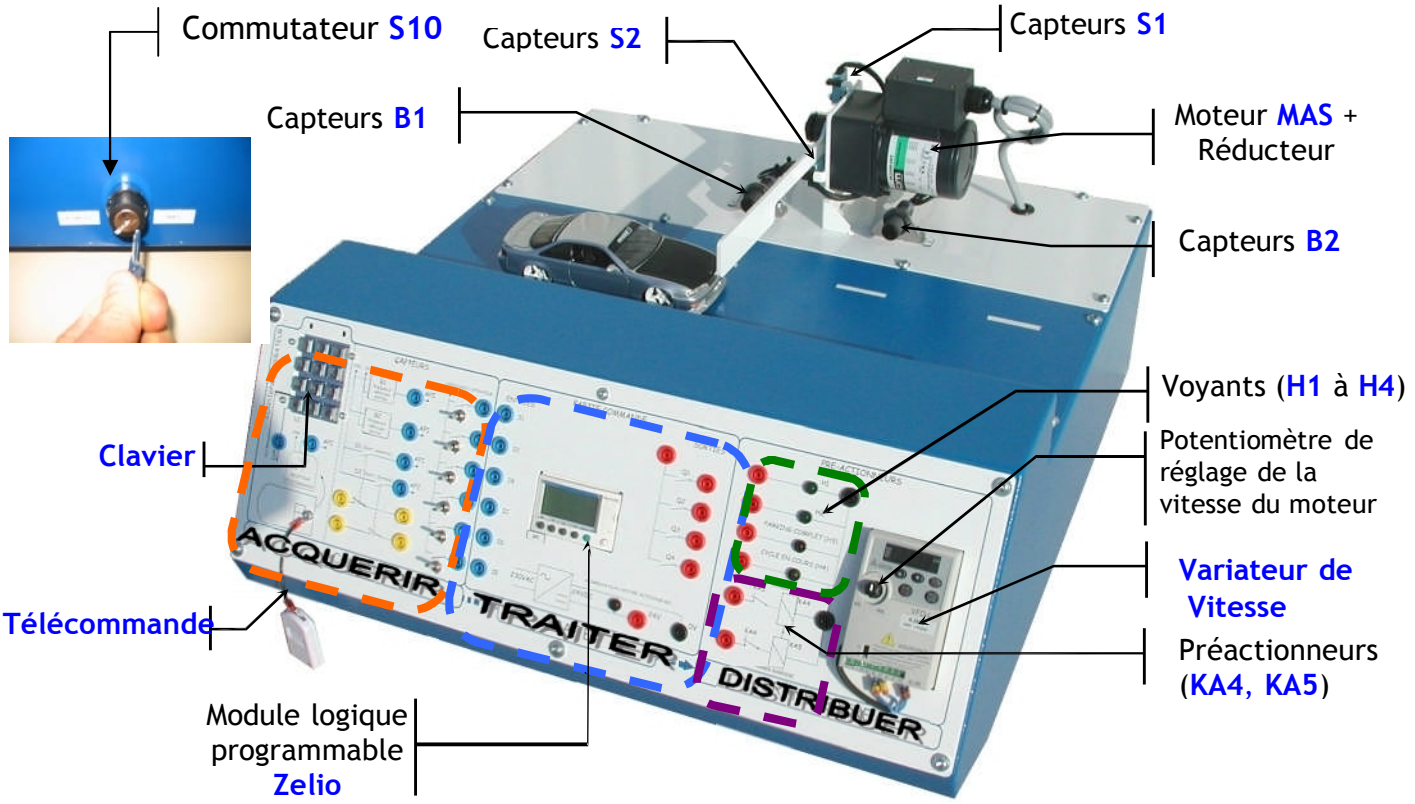
BARRIÈRE DE PARKING

Nombre de pages : 37

CLASSES : 2 STE

1. PRESENTATION DU SYSTEME :

Le système, objet de l'étude, est une maquette à échelle réduite d'une barrière destinée à contrôler l'accès à un parking de stationnement de véhicules.



2. DESCRIPTION DU SYSTEME :

Comme l'indique la figure ci-dessus, le système est composé de :

- Une **barrière** ;
- Deux cellules photoélectriques **B1** et **B2** associées à deux réflecteurs qui détectent les véhicules en entrée et en sortie du parking ;
- Un **clavier** 12 touches permettant la saisie d'un code valable par les usagers pour pouvoir accéder au parking ; l'autorisation issue du clavier (**U1**) est délivrée si le code fourni est correct.
- Un système **émetteur-récepteur** qui commande à distance l'ouverture de la barrière (**Télécommande**) ; l'autorisation issue de la télécommande (**U2**) est délivrée lorsqu' on appuie sur le bouton gauche de la télécommande.
- Deux capteurs à galet **S1** et **S2** détectant la position de la barrière (positions haute et basse) ;
- Un moteur asynchrone triphasé **MAS** associé à un réducteur mécanique ;
- Un **variateur de vitesse** pour moteur triphasé ;
- Un module logique programmable (**Zelio SR3101BD** de **6** entrées et **4** sorties) ;
- Une **alimentation modulaire** régulée (intégrée dans le boîtier);
- Quatre voyants permettent d'afficher des messages à destination des utilisateurs du système. Ces 4 Voyants permettent de délivrer les messages suivants :

- ✓ **H_1** 'Voyant vert' : Accès non autorisé au parking.
- ✓ **H_2** 'Voyant vert' : Accès autorisé au parking.
- ✓ **H_3** 'Voyant rouge' : Parking complet.
- ✓ **H_4** 'Voyant jaune' : Cycle en cours.

❖ Un commutateur **S10** à 2 positions fixes à clé (position « **manuel** » et position « **automatique** ».

3. MODES DE FONCTIONNEMENT :

Le système possède deux modes de fonctionnement distinctes suivant la position du commutateur S10 :

❖ Le commutateur S10 en position « AUTOMATIQUE » ou mode "Câblage Interne" ; le module logique programmable est connecté au système.

❖ Le commutateur S10 en position «MANUEL » ou mode "Câblage Externe" ; le module logique programmable est alors déconnecté du système ; il est donc possible de réaliser un câblage externe selon un cahier des charges spécifique.

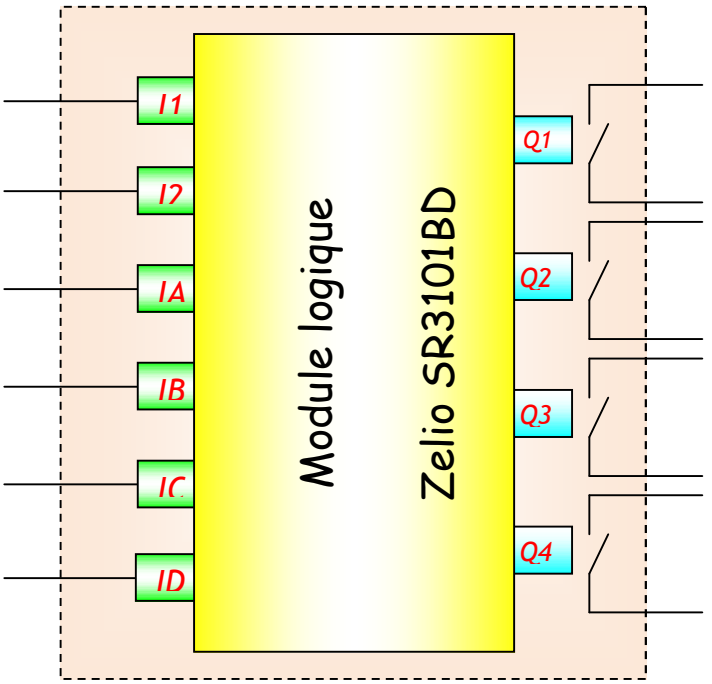
4. MODULE LOGIQUE ZELIO SR3101BD :

4.1. Présentation :

Grâce à sa facilité de mise en œuvre et sa simplicité de programmation, le module logique Zelio SR3101BD est destiné à la réalisation de petits équipements d'automatisme (petites machines de finition, de confection, d'assemblage ou d'emballage, etc.)
Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- ✓ 2 entrées TOR et 4 entrées mixtes (TOR/Analogique) ;
- ✓ 4 sorties à relais ;
- ✓ Interface Homme/machine avec boutons et affichage LCD ;
- ✓ Langages de programmation LADDER et FBD.

4.2. Entrées/Sortie :



4.3. Réalisation de GRAFCET en langage LADDER :

La programmation du GRAFCET en langage LADDER de l'API consiste à associer à chaque étape **i** du GRAFCET un bit interne de l'API **Mi**.

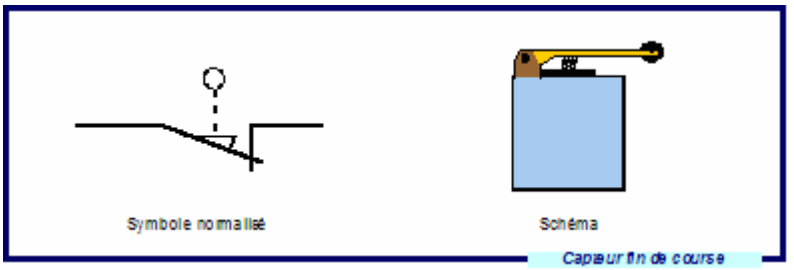
Le programme est alors constitué de 2 traitements :

- **Traitement séquentiel :** cette partie du programme décrit l'évolution séquentielle des étapes en calculant l'état des bits internes Mi représentant les étapes.
- **Traitement postérieur :** cette partie détermine l'état des sorties.

5. Raccordement des entrées/ Sorties de l'API :

5.1. Les capteurs S1 et S2 :

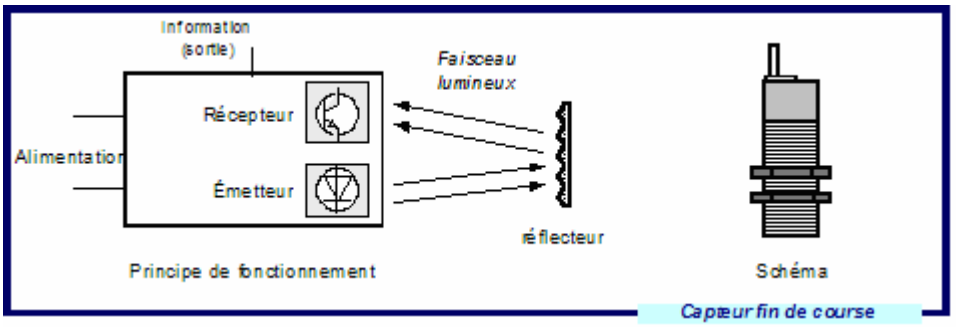
Les positions haute et basse de la barrière sont détectées grâce à deux capteurs fin de course électromécanique à levier.



Principe de fonctionnement

5.2. Les capteurs B1 et B2 :

La présence d'un véhicule avant ou après la barrière est détectée par deux cellules photoélectriques. Les deux détecteurs employés ici sont de type reflex.



Principe de fonctionnement

5.3. Préactionneurs :

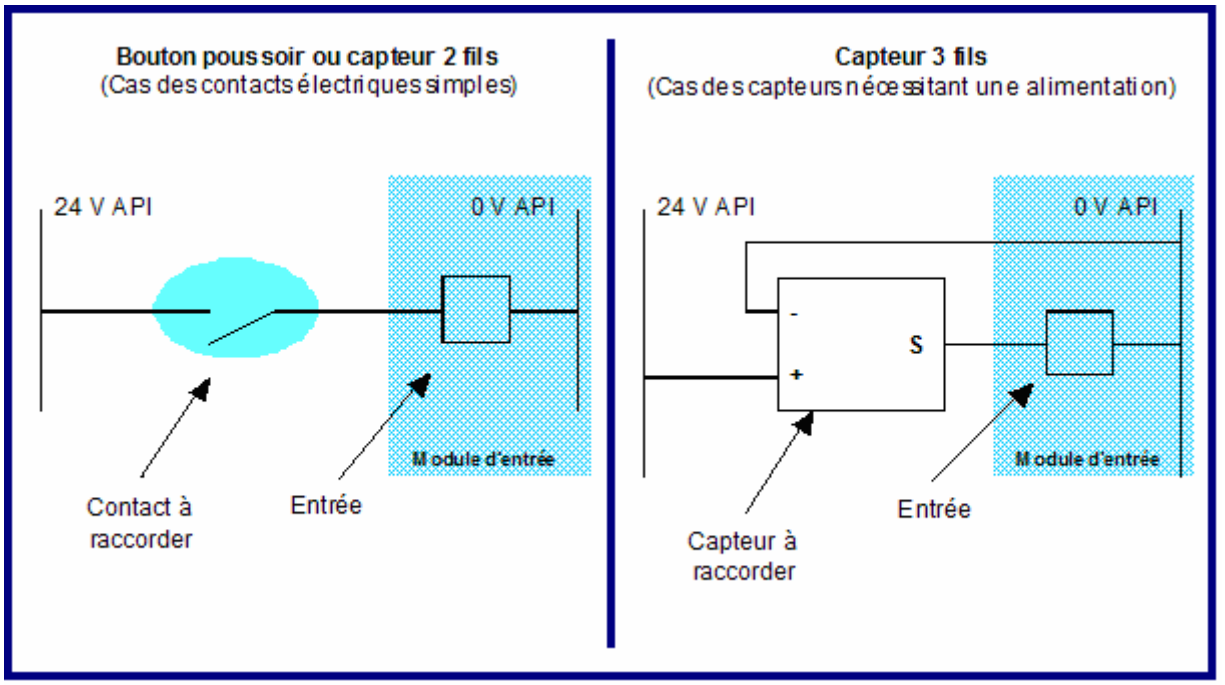
Le pilotage du motoréducteur asynchrone triphasé est assuré par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse et des relais inverseurs électromagnétiques KA4 et KA5.
En effet, les relais KA4 et KA5 permettent, sur ordre de la partie commande, de faire fonctionner le motoréducteur en marche avant ou en marche arrière.
Le voyant H4 est commandé directement.

5.4. Raccordement des entrées :

Le raccordement des entrées du module logique programmable s'effectue selon le principe suivant. Chaque constituant (bouton ou capteur) doit délivrer un signal électrique (24 V) vers le module d'entrée lorsqu'il est activé. On utilise à cet effet une alimentation 24 V DC interne. Cette alimentation assure les deux fonctions suivantes :

- ✓ **Alimenter les capteurs**
- ✓ **Générer le signal électrique.**

Deux types de raccordement peuvent être effectués :



5.5. Raccordement des sorties :

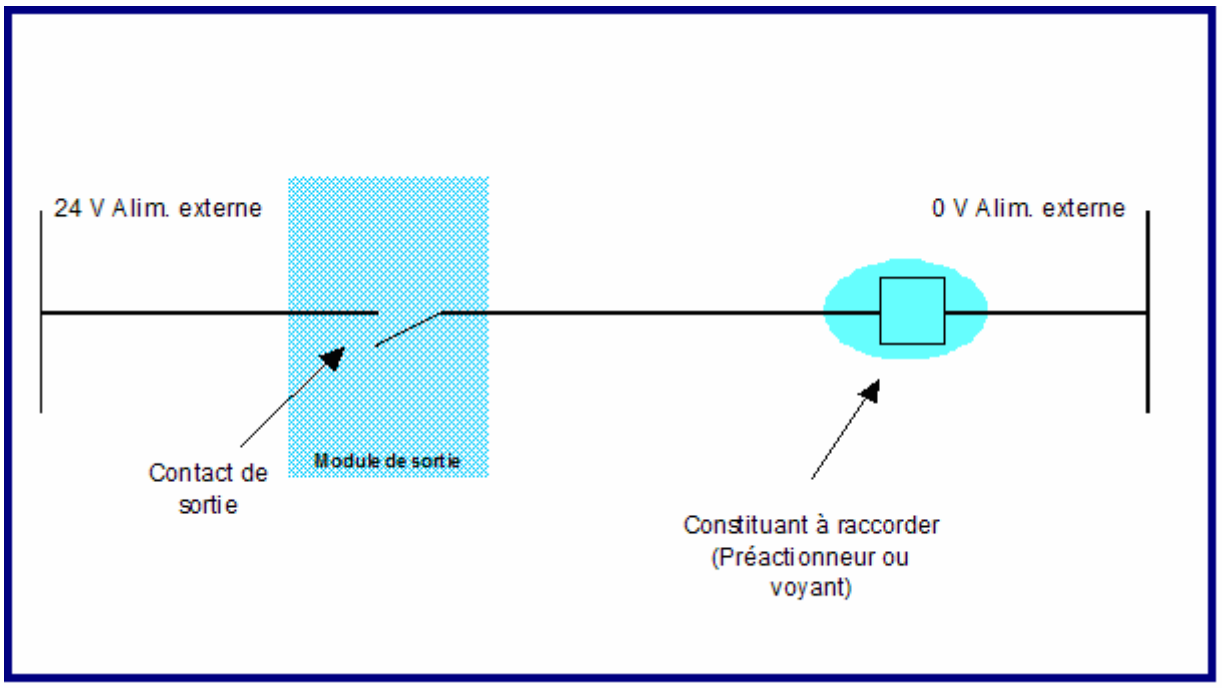
Le raccordement des sorties du module logique programmable s'effectue selon le principe suivant. Chaque constituant (préactionneur ou voyant) doit être alimenté par une source de tension 24 V à partir d'un contact de sortie.

On utilise à cet effet une alimentation 24 V AC externe dédiée aux sorties à alimenter.

Cette alimentation assure les deux fonctions suivantes :

- ✓ **Alimenter les préactionneurs ;**
- ✓ **Alimenter les voyants.**

Le raccordement s'effectue selon le principe suivant:



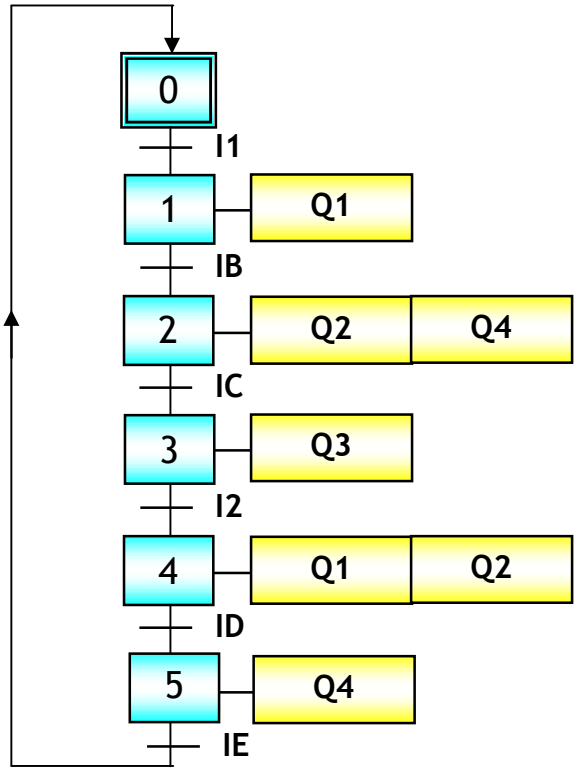
6. EXEMPLE DE GRAFCET EN LANGAGE LADDER :

6.1. Mise en équation :

Soit le GRAFCET point de vue partie commande codé API suivant :

On associe à chaque étape **n°i** du GRAFCET un bit interne de l'API **Mi :**

- ✓ à l'étape 0 on associe un bit M_0.
- ✓ à l'étape 1 on associe un bit M_1.
- ✓ à l'étape 2 on associe un bit M_2.
- ✓ à l'étape 3 on associe un bit M_3.
- ✓ à l'étape 4 on associe un bit M_4.
- ✓ à l'étape 5 on associe un bit M_5.



ETAPE 0 :

Mise à 1 de M_0 -Set- si l'étape 5 ($M_5 = 1$) est active et la réceptivité IE (IE = 1) est vraie. En plus, l'étape initiale 0 (M_0) doit être active au démarrage quand toutes les autres étapes ne sont pas actives.

Donc $SM_0 = M_5.IE + \overline{M_1}.\overline{M_2}.\overline{M_3}.\overline{M_4}.\overline{M_5}$

Mise à 0 de M_0 -Reset- si l'étape 1 ($M_1 = 1$) est active.

Donc $RM_0 = M_1$

ETAPE 1 :

Mise à 1 de M_1 -Set- si l'étape 0 ($M_0 = 1$) est active et la réceptivité I1 (I1 = 1) est vraie.

Donc $SM_1 = M_0.I1$

Mise à 0 de M_1 -Reset- si l'étape 2 ($M_2 = 1$) est active.

Donc $RM_1 = M_2$

ETAPE 2 :

Mise à 1 de M_2 -Set- si l'étape 1 ($M_1 = 1$) est active et la réceptivité IB (IB = 1) est vraie.

Donc $SM_2 = M_1.IB$

Mise à 0 de M_2 -Reset- si l'étape 3 ($M_3 = 1$) est active.

Donc $RM_2 = M_3$

ETAPE 3 :

Mise à 1 de M_3 -Set- si l'étape 2 ($M_2 = 1$) est active et la réceptivité IC (IC = 1) est vraie. Donc $SM_3 = M_2.IC$

Mise à 0 de M_3 -Reset- si l'étape 4 ($M_4 = 1$) est active.

Donc $RM_3 = M_4$

ETAPE 4 :

Mise à 1 de M_4 -Set- si l'étape 3 ($M_3 = 1$) est active et la réceptivité I2 (I2 = 1) est vraie.

Donc $SM_4 = M_3.I2$

Mise à 0 de M_4 -Reset- si l'étape 5 ($M_5 = 1$) est active.

Donc $RM_4 = M_5$

ETAPE 5 :

Mise à 1 de M_5 -Set- si l'étape 4 ($M_4 = 1$) est active et la réceptivité ID (ID = 1) est vraie. Donc $SM_5 = M_4.ID$

Mise à 0 de M_5 -Reset- si l'étape 0 ($M_0 = 1$) est active.

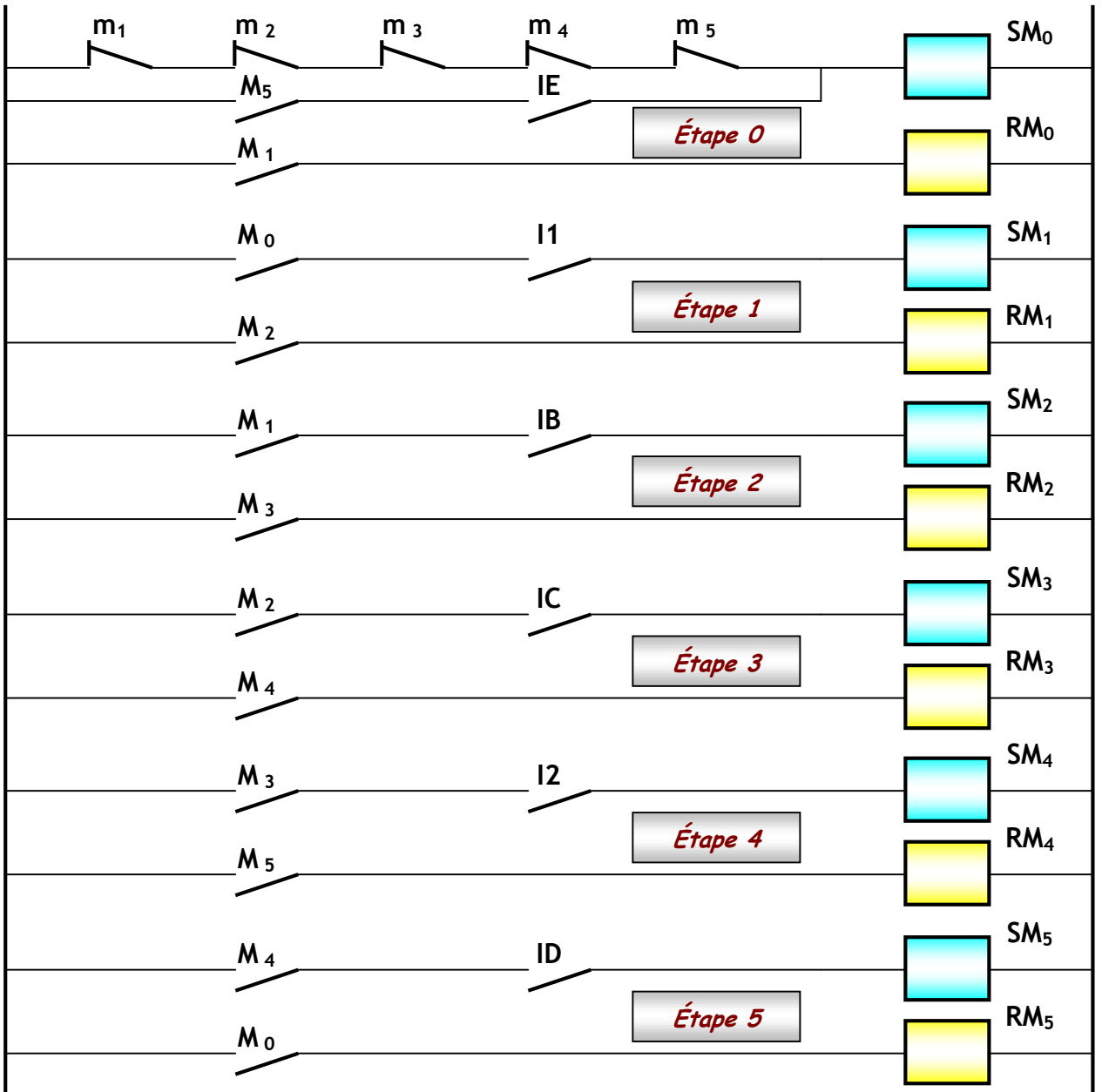
Donc $RM_5 = M_0$

EQUATIONS :

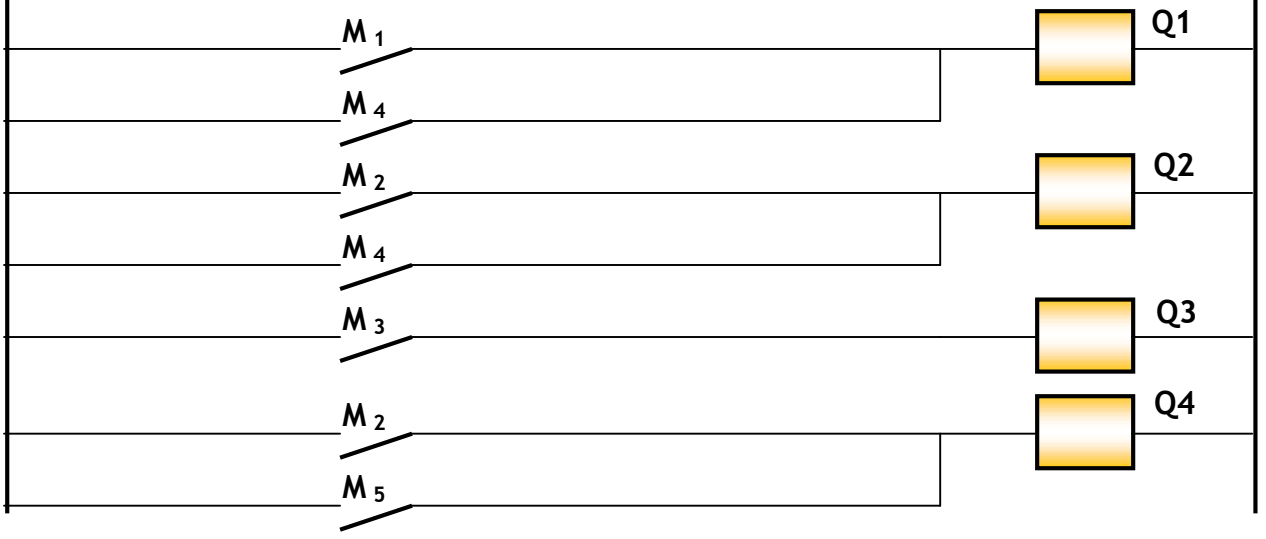
$$Q1 = M_1 + M_4$$
$$Q2 = M_2 + M_4$$
$$Q3 = M_3$$
$$Q4 = M_2 + M_5$$

6.2. Programme LADDER :

Traitement séquentiel



Traitement postérieur



Question N°1 – Conduite du système :

Cette première partie est destinée à la mise en œuvre du système. A partir de la documentation de mise en œuvre fournie dans le dossier technique, Conduire le système dans ces différents modes de fonctionnement:

- Entrée d'un véhicule
- Sortie d'un véhicule
- Autorisation d'entrée avec télécommande
- Autorisation d'entrée par code d'accès

⇨ Simuler l'entrée de plusieurs véhicules.

⇨ A tous les stades du fonctionnement, observer le comportement des différents constituants du système.

Question N°2 – Analyse fonctionnelle du système :

A partir de vos observations, en considérant que la frontière de l'étude se limite à la barrière (parking exclu),

- Identifier la fonction du système ;
- Identifier la matière d'œuvre à l'état entrant ;
- Identifier la matière d'œuvre à l'état sortant ;
- Identifier les données de contrôle ;
- Identifier la valeur ajoutée apportée à la matière d'œuvre ;

⇨ Compléter l'actigramme proposé sur le document réponse 1

Question N°3 – Identification de la partie opérative et de la partie commande :

A partir de vos observations :

- Repérer sur le système l'ensemble des constituants appartenant à la partie opérative
- Repérer sur le système l'ensemble des constituants appartenant à la partie commande
- Repérer sur le système l'ensemble des constituants de dialogue

⇨ Repérer sur la photo du système sur le document réponse 1 :

⇨ Les constituants appartenant à la partie opérative (en bleu);
⇨ Les constituants appartenant à la partie commande (en vert).
⇨ Les constituants de dialogue (en rouge).

Question N°4 – Etude de la partie opérative :

Le système étudié ne comporte qu'une seule chaîne fonctionnelle. Celle-ci comporte :
⇨ Une chaîne d'action (Constituant de commande - préactionneur - actionneur - effecteur) ;
⇨ Une chaîne d'acquisition (capteurs - Constituant de commande).

A partir de vos observations et à partir de la documentation technique fournie avec le TP :

- Identifier les constituants de la chaîne d'action et préciser pour chacun d'entre eux les caractéristiques suivantes :

⇨ Sa désignation
⇨ Sa fonction
⇨ Sa grandeur d'entrée
⇨ Sa grandeur de sortie

- Identifier les constituants de la chaîne d'acquisition (4 capteurs) et préciser pour chacun d'entre eux les caractéristiques suivantes :

  - ⇨ Sa désignation
  - ⇨ Sa fonction
  - ⇨ Sa grandeur d'entrée
  - ⇨ Sa grandeur de sortie

⇨ Consigner l'ensemble des résultats sur les documents réponses 2 et 3

Question N°5 – Etude des constituants de dialogue :

Le système étudié comporte un pupitre destiné à assurer la fonction de dialogue avec l'opérateur (Usager souhaitant entrer ou sortir du parking de stationnement)

Deux types de constituants de dialogues sont présents sur le système :

⇨ Les constituants permettant à l'opérateur d'émettre des consignes à destination du système
⇨ Les constituants permettant à l'opérateur de recevoir des messages en provenance du système.

A partir des observations effectuées:

- Identifier les constituants permettant d'émettre des consignes et préciser pour chacun d'entre eux les caractéristiques suivantes :

  - ⇨ Sa désignation
  - ⇨ La consigne qu'il permet d'émettre

- Identifier les constituants permettant de recevoir des messages et préciser pour chacun d'entre eux les caractéristiques suivantes :

  - ⇨ Sa désignation
  - ⇨ Le message qu'il permet d'émettre

⇨ Consigner l'ensemble des résultats sur le document réponse 4

DREP 01

Actigramme A-0 du système

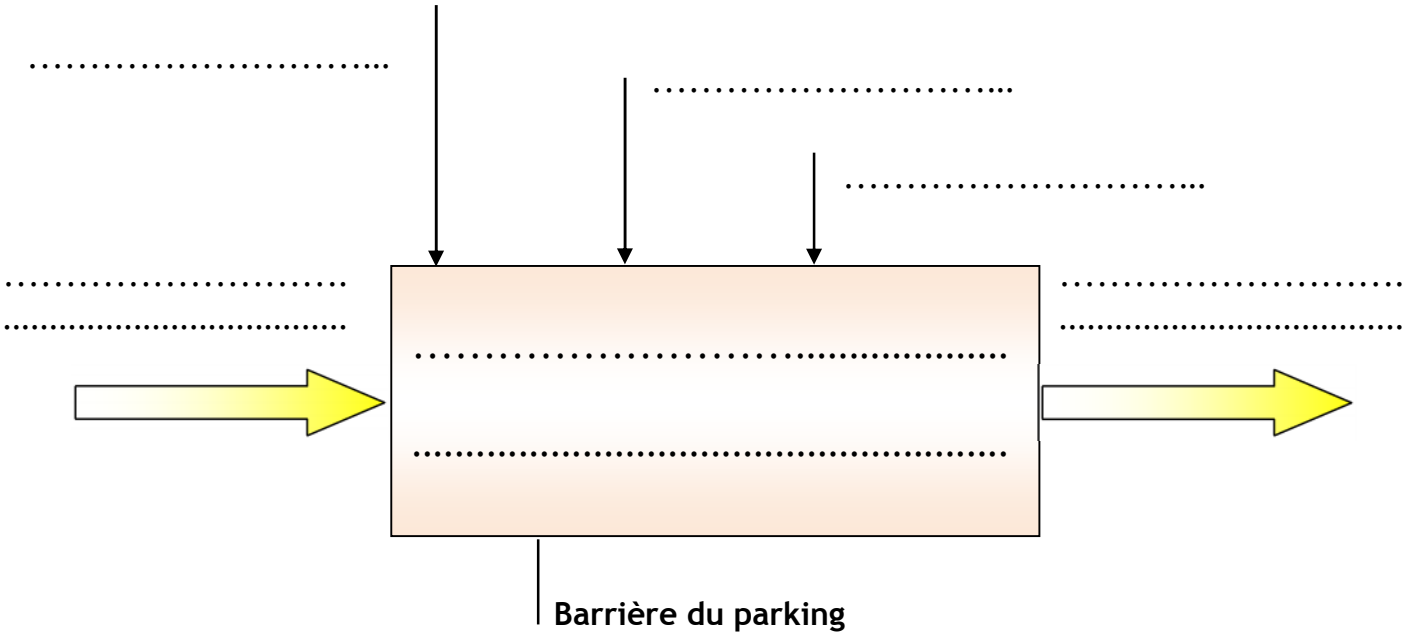
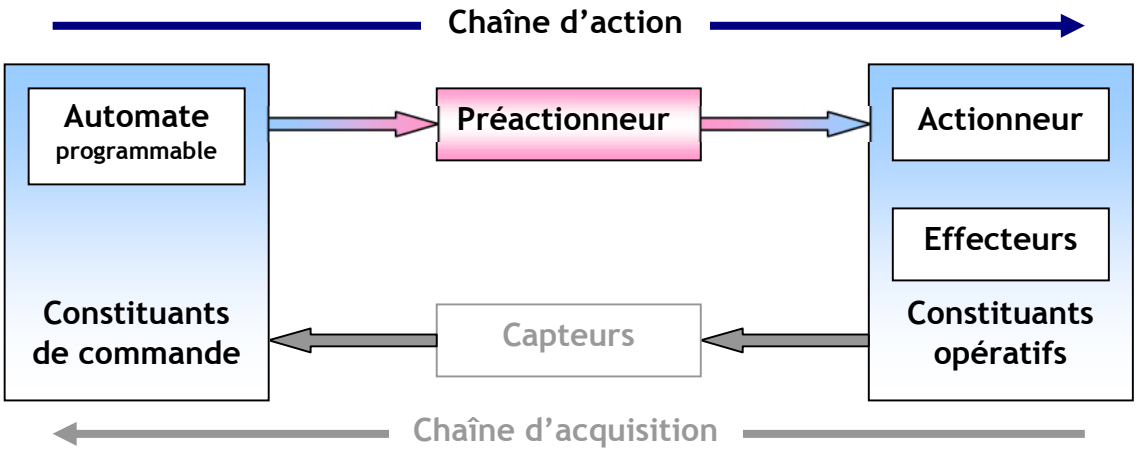


Photo du système

DREP 02

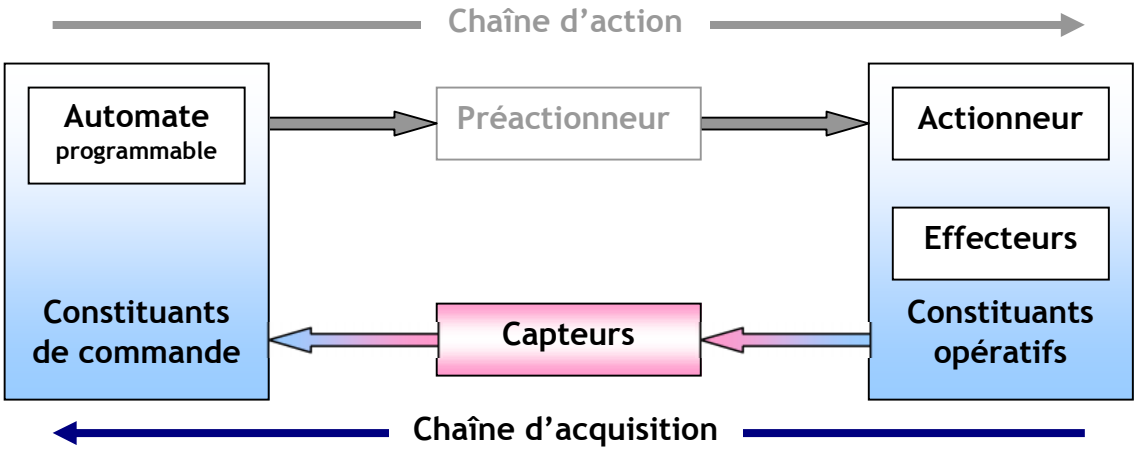


PREACTIONNEURS	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

ACTIONNEURS	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

EFFECTEURS	
Désignation	

DREP 03



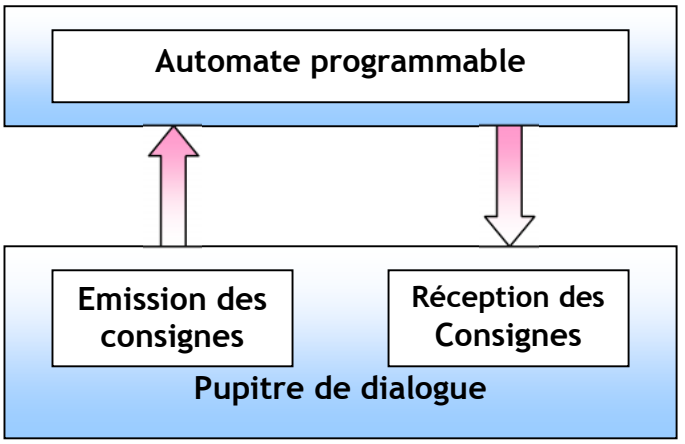
CAPTEUR N°1	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

CAPTEUR N°2	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

CAPTEUR N°3	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

CAPTEUR N°4	
Désignation	
Fonction	
Grandeur d'entrée	
Grandeur de sortie	

DREP 04



CONSTITUANT N°1	
Désignation	
Consigne	

CONSTITUANT N°2	
Désignation	
Consigne	

CONSTITUANT N°3	
Désignation	
Consigne	

CONSTITUANT N°4	
Désignation	
Consigne	

Question N°1 – Conduite du système :

Cette partie est destinée à la mise en œuvre du système. A partir de la documentation de mise en œuvre fournie dans le dossier technique, Conduire le système dans ces différents modes de fonctionnement:

- **Entrée d'un véhicule**
- **Sortie d'un véhicule**
- **Autorisation d'entrée avec télécommande**
- **Autorisation d'entrée par code d'accès**

⇨ Simuler l'entrée de plusieurs véhicules.

⇨ A tous les stades du fonctionnement, observer le comportement des différents constituants du système.

Question N°2 – Analyse du GRAFCET point de vue partie opérative :

Le fonctionnement que vous venez d'observer est géré par le module logique programmable Zélio intégré à la face avant du système.

Pour programmer cet automate conformément au cycle défini dans le cahier des charges du système, on a utilisé l'outil de description GRAFCET.

Le premier GRAFCET que l'on élabore est le GRAFCET point de vue partie opérative. Ce GRAFCET décrit la succession des actions réalisées par la partie opérative du système.

A partir de vos observations :

⇨ On demande de compléter, sur le **document réponse 1**, le GRAFCET point de vue partie opérative correspondant au fonctionnement du système, en précisant les conditions d'évolution manquantes entre chaque étape.

Question N°3 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande :

Le GRAFCET point de vue partie opérative décrit la succession des actions réalisées par la partie opérative.

A partir de ce GRAFCET, on peut élaborer un deuxième GRAFCET point de vue partie commande.

Ce GRAFCET décrit la succession des ordres émis par la partie commande pour que le cycle se réalise conformément au GRAFCET point de vue partie opérative.

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties fourni sur le document réponse, et à partir du GRAFCET point de vue partie opérative :

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande correspondant au fonctionnement sur le **document réponse 2**.

Question N°4 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande codé API :

La dernière phase d'étude avant de procéder à la programmation de l'automate consiste à rédiger le GRAFCET point de vue partie commande codé.

Ce GRAFCET identique au précédent permet :

- ⇨ D'associer à chaque ordre une sortie automate ;
- ⇨ D'associer à chaque information une entrée automate.

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties fourni ci-après et à partir du GRAFCET point de vue partie commande :

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande codé correspondant au fonctionnement du système sur le **document réponse 3**.

Question N°5 – Mise en équations du GRAFCET :

Afin de préparer la phase de programmation, on doit rédiger les équations des sorties. A partir du GRAFCET point de vue partie commande codé :

⇨ On demande d'établir les équations de récurrence du GRAFCET sur le **document réponse 4.**

⇨ En déduire le programme LADDER correspondants sur le **document réponse 5.**

Question N°6 – Programmation de l'automate :

A l'aide du logiciel ZELIO SOFT 2 :

⇨ On demande d'éditer le programme automate correspondant au GRAFCET codé API.

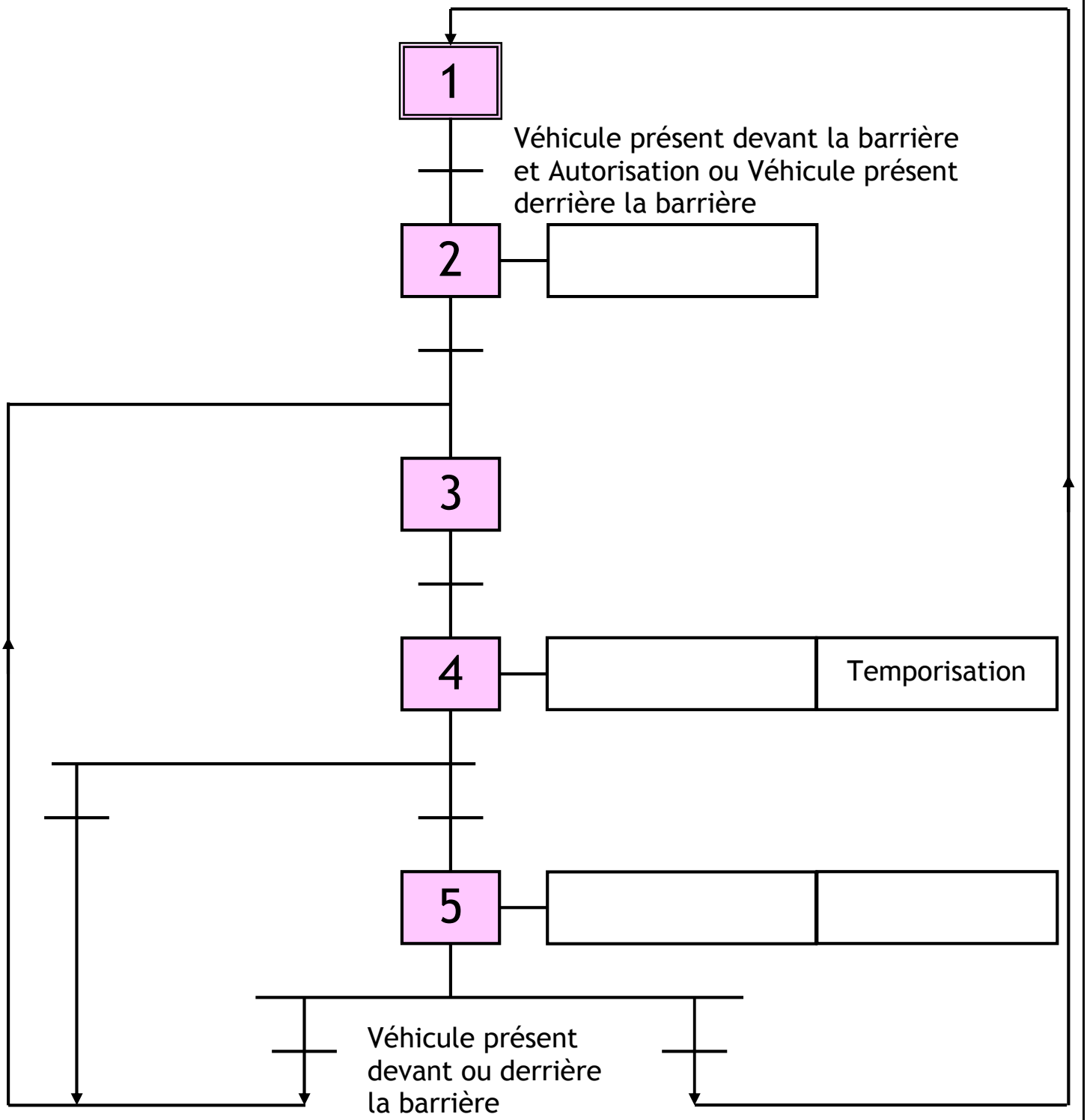
⇨ Simuler le fonctionnement du programme.

⇨ Télécharger le programme dans la mémoire automate.

⇨ Tester le fonctionnement du système.

DREP 01

GRAFCET point de vue partie opérative



DREP 02

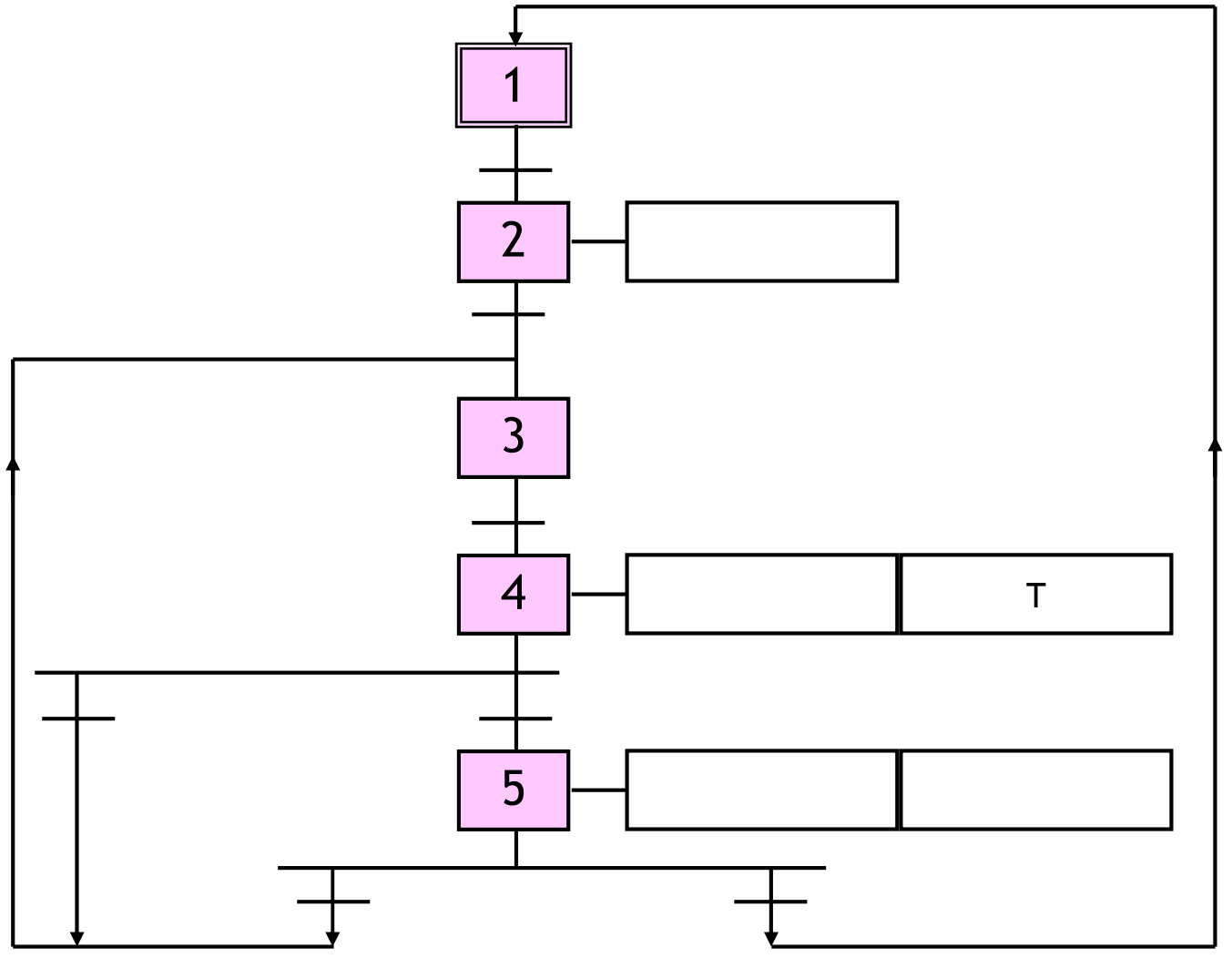
Tableau d'affectation d'Entrées/Sorties

Repère à utiliser

Mouvement	Actionneur	Préact.	Ordres	Sortie API
Ouvrir la barrière	Moteur	Relais	KA4	Q3
Fermer la barrière	M1	KA	KA5	Q4
Message	**Voyant**	**-**	**Ordres**	**Sortie API**
Allumer voyant cycle	H4	-	H4	Q2

Compte-rendu	Capteur	Mnem.	Entrée API
Présence véhicule à l'entrée	Détecteur photoélectrique reflex	B1	I1
Présence véhicule à la sortie	Détecteur photoélectrique reflex	B2	I2
Barrière ouverte	Détecteur mécanique à levier	S1	IB
Barrière fermée	Détecteur mécanique à levier	S2	IC
Consigne	**Constituant**	**Mnem.**	**Entrée API**
Code d'entée	Clavier	U1	ID
Impulsion télécommande	Télécommande	U2	IE

GRAFCET point de vue partie commande



DREP 03

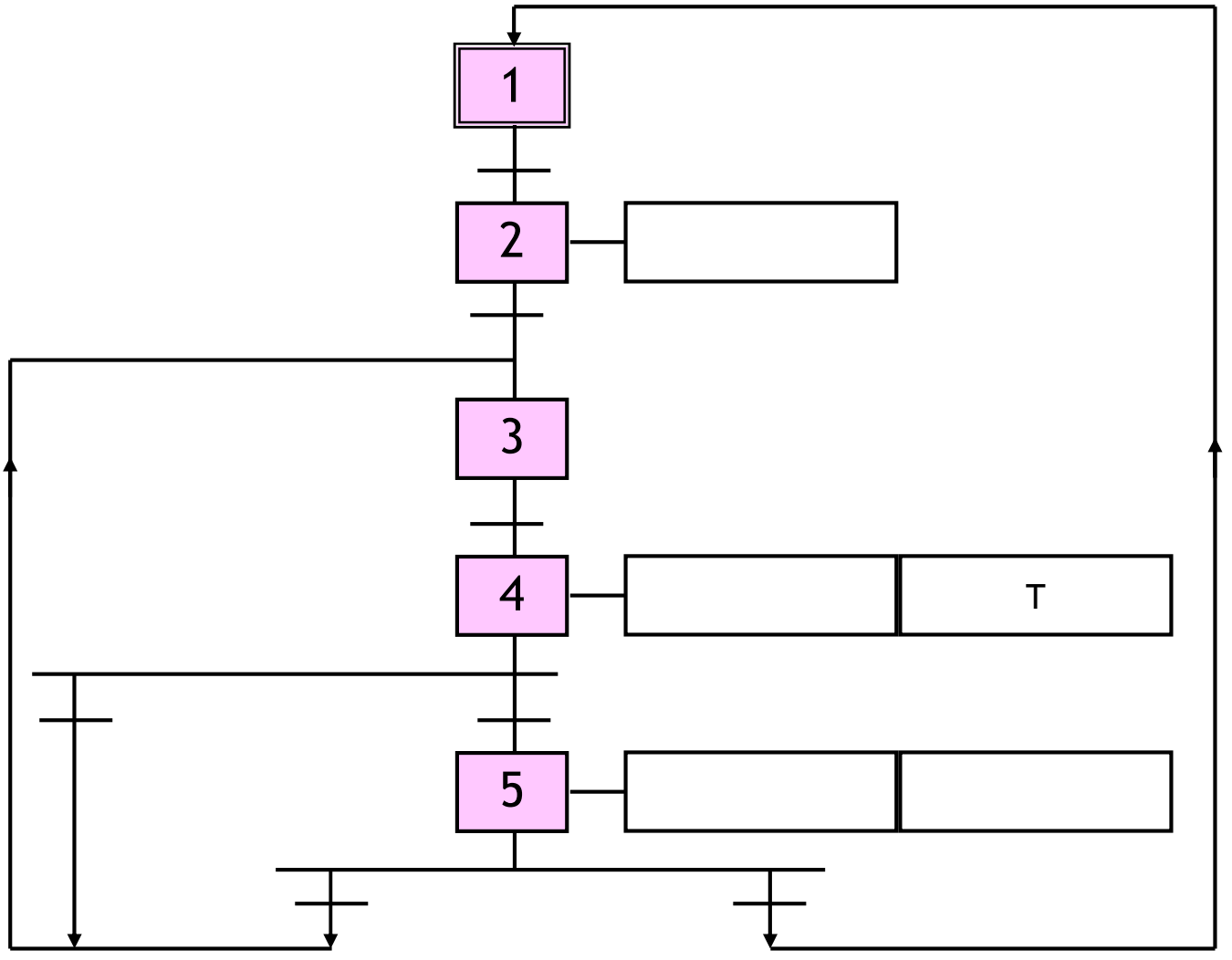
Tableau d'affectation d'Entrées/Sorties

Repère à utiliser

Mouvement	Actionneur	Préact.	Ordres	Sortie API
Ouvrir la barrière Fermer la barrière	Moteur M1	Relais KA	KA4 KA5	Q3 Q4
Message	**Voyant**	**-**	**Ordres**	**Sortie API**
Allumer voyant cycle	H4	-	H4	Q2

Compte-rendu	Capteur	Mnem.	Entrée API
Présence véhicule à l'entrée Présence véhicule à la sortie Barrière ouverte Barrière fermée	Détecteur photoélectrique reflex Détecteur photoélectrique reflex Détecteur mécanique à levier Détecteur mécanique à levier	B1 B2 S1 S2	I1 I2 IB IC
Consigne	**Constituant**	**Mnem.**	**Entrée API**
Code d'entée Impulsion télécommande	Clavier Télécommande	U1 U2	ID IE

GRAFCET point de vue partie commande codé API



DREP 04

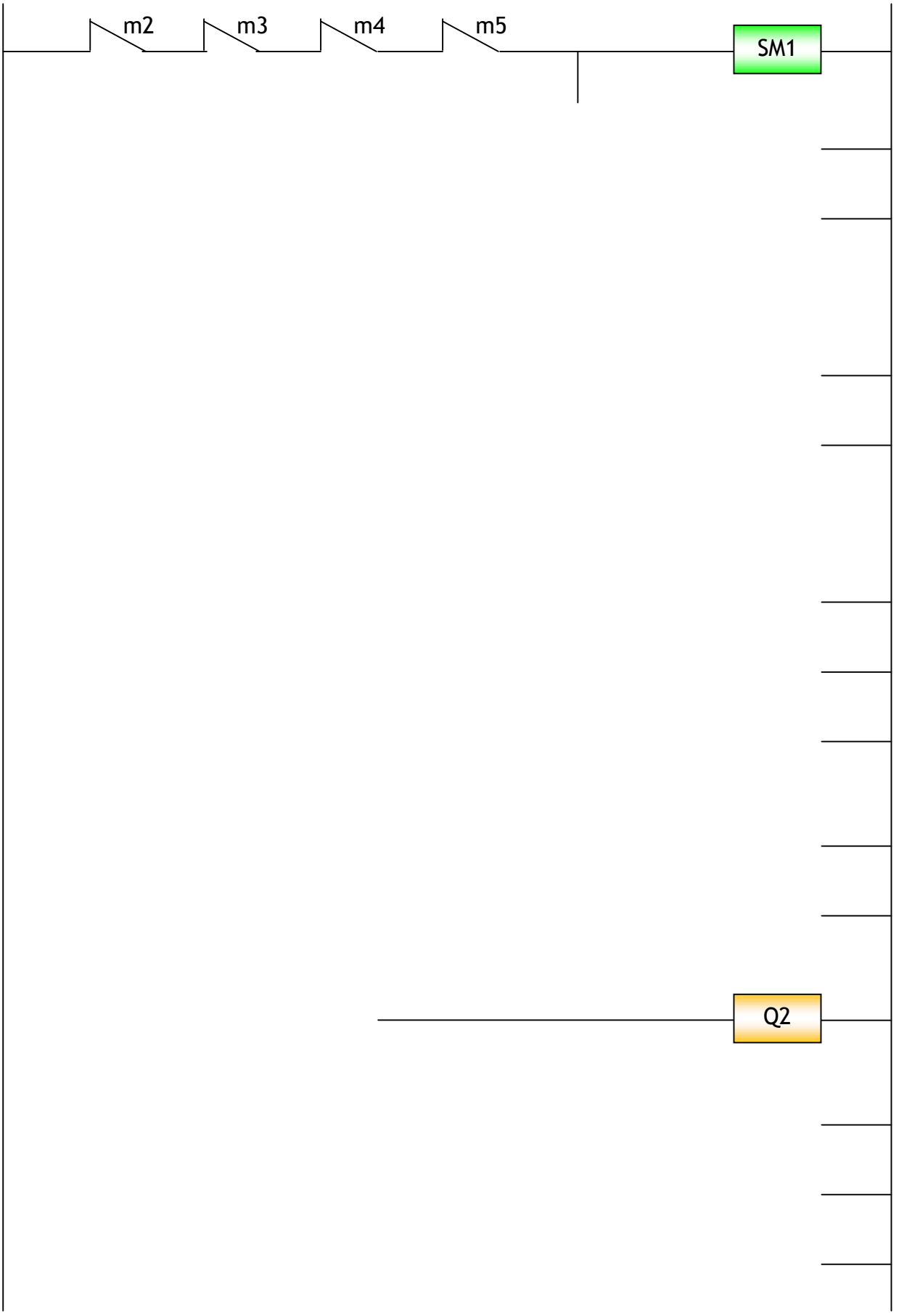
Équations de récurrence du GRAFCET

Etapes	Activation	Désactivation
1		
2		
3		
4		
5		

Equations des sorties

DREP 05

Programme LADDER



Cahier des charges :

Le commutateur S_{10} est en position «**MANUEL** » ou mode "**Câblage Externe**"
Le module logique programmable est alors déconnecté du système ; il est donc possible de réaliser un câblage externe selon un cahier des charges spécifique.

Entrée d'un véhicule dans le parking

Les étapes de fonctionnement sont les suivantes :

- Présence d'un véhicule devant l'entrée de la barrière détectée par le capteur **B1** ;
- Demande d'autorisation d'ouverture à l'aide de la **télécommande** ou du **clavier**.
- Ouverture de la barrière par fermeture du relais **KA4** et le voyant H_4 ' Cycle en cours' s'allume ;
- Ouverture complète de la barrière, détectée par l'action sur **S1** ; le voyant H_4 'Cycle en cours' reste allumé et le véhicule peut entrer dans le parking en franchissant la barrière.
- Quand la barrière est complètement ouverte, le voyant H_2 'Accès autorisé au parking' s'allume.
- Entrée du véhicule; l'entrée complète du véhicule dans le parking, est détectée par le capteur **B2**.
- Fermeture de la barrière par fermeture du relais **KA5** et le voyant H_4 'Cycle en cours' reste allumé, jusqu'à la fermeture complète de la barrière.
- Fermeture complète de la barrière, détectée par l'action sur **S2 ;**

Question N°1 - Identification des entrées :

A partir de la lecture de l'extrait de cahier des charges défini précédemment, on demande:

⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les constituants de dialogue qui doivent être raccordés aux entrées du module logique (API).

⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les capteurs qui doivent être raccordés aux entrées du module logique.

Rappel :

Le module d'entrée de l'automate reçoit deux types d'informations :

- Les comptes-rendus en provenance des capteurs qui informent l'automate sur l'état de la partie opérative et sur son environnement,
- Les consignes en provenance des boutons du pupitre de dialogue qui permet à l'opérateur de communiquer avec le système.

Question N°2 - Identification des sorties :

A partir de la lecture de l'extrait de cahier des charges défini ci-dessus, on demande :

⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les constituants de dialogue (voyants) qui doivent être raccordés au module de sortie de l'automate ;

⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les préactionneurs qui doivent être raccordés au module de sortie de l'automate.

Rappel :

Le module de sortie de l'automate émet deux types d'informations :

- Les ordres à destination des préactionneurs chargés de distribuer l'énergie vers les actionneurs qui agissent sur la matière d'œuvre;
- Les messages à destination des voyants du pupitre de dialogue qui permet au système de communiquer avec l'opérateur.

Question N°3 – Affectation d'entrées-sorties :

Le raccordement des différents constituants à l'automate programmable impose d'effectuer un choix d'affectation d'entrées-sorties. Ce choix permet d'attribuer :

- Un numéro d'entrée (de I1, I2, IB, IC, ID et IE) à chacun des capteurs ou boutons ;
- Un numéro de sortie (de Q1 à Q4) à chacun des préactionneurs ou voyants.

⇨ On demande d'effectuer le choix d'affectation d'entrées-sorties sur le **document réponse 2**.

Question N°4 – Raccordement des entrées :

Chaque constituant (bouton ou capteur) doit délivrer un signal électrique (24 V) vers le module d'entrée lorsqu'il est activé.

⇨ On demande sur le **document réponse 3** de tracer le schéma de raccordement à effectuer pour chacun des constituants identifiés dans la question 1 conformément à l'affectation d'entrées-sorties choisie (On utilisera une couleur par constituant).

⇨ Après avoir fait valider votre schéma par le professeur, on demande d'effectuer le raccordement sur le système au moyen des câbles fournis.

Question N°5 – Raccordement des sorties :

Chaque constituant (préactionneur ou voyant) doit être alimenté par une source de tension 24 V à partir d'un contact de sortie.

⇨ On demande, sur le **document réponse 4**, de tracer le schéma de raccordement à effectuer pour chacun des constituants identifiés dans la question 2 conformément à l'affectation d'entrées-sorties choisie (On utilisera une couleur par constituant).

⇨ Après avoir fait valider votre schéma par le professeur, on demande d'effectuer le raccordement sur le système au moyen des câbles fournis.

Question N°6 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie opérative :

Pour programmer le module logique conformément au cycle défini dans le cahier des charges précédent, on doit utiliser l'outil de description GRAFCET.

Le premier GRAFCET que l'on élabore est le GRAFCET point de vue partie opérative. Ce GRAFCET décrit la succession des actions réalisées par la partie opérative du système.

A partir du cahier des charges et de la liste des actionneurs et des capteurs, on demande :

⇨ D'établir le GRAFCET d'un point de vue "partie opérative" du cycle sous forme littérale (en termes d'actions), sur le **document réponse 5**.

Question N°7 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande :

Le GRAFCET point de vue partie opérative décrit la succession des actions réalisées par la partie opérative.

A partir de ce GRAFCET, on peut élaborer un deuxième GRAFCET point de vue partie commande. Ce GRAFCET décrit la succession des ordres émis par la partie commande pour que le cycle se réalise conformément au GRAFCET point de vue partie opérative.

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties, et à partir du GRAFCET point de vue partie opérative,

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande correspondant au fonctionnement sur le **document réponse 5.**

Question N°8 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande codé API :

La dernière phase d'étude avant de procéder à la programmation de l'automate consiste à rédiger le GRAFCET point de vue partie commande codé.

Ce GRAFCET identique au précédent permet :

- d'associer à chaque ordre une sortie automate ;
- d'associer à chaque information une entrée automate.

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties, et à partir du GRAFCET et point de vue partie commande :

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande codé correspondant au fonctionnement sur le **document réponse 6.**

Question N°9 – Mise en équations du GRAFCET :

Afin de préparer la phase de programmation, on doit rédiger les équations des sorties. A partir du GRAFCET point de vue partie commande codé :

⇨ On demande d'établir les équations de récurrence du GRAFCET sur le **document réponse 6.**

⇨ En déduire le programme LADDER correspondants sur le **document réponse 7.**

Question N°10 – Programmation de l'automate :

A l'aide du logiciel ZELIO SOFT 2 :

⇨ On demande d'éditer le programme automate correspondant au GRAFCET codé API.

⇨ Simuler le fonctionnement du programme.

⇨ Télécharger le programme dans la mémoire automate.

⇨ Tester le fonctionnement du système et vérifier sa conformité par rapport au cahier des charges.

DREP 01

Identification des entrées

Boutons et consignes associés		
Consignes	**Constituant**	**Mnem**

Capteurs et comptes-rendus associés		
comptes-rendus	**Capteurs**	**Mnem.**

Identification des sorties

Préactionneurs et ordres associés		
Mouvement	**Préactionneur**	**Ordre**

Voyants et messages associés		
Message	**Voyant**	**Ordre**

DREP 02

Affectation des entrées

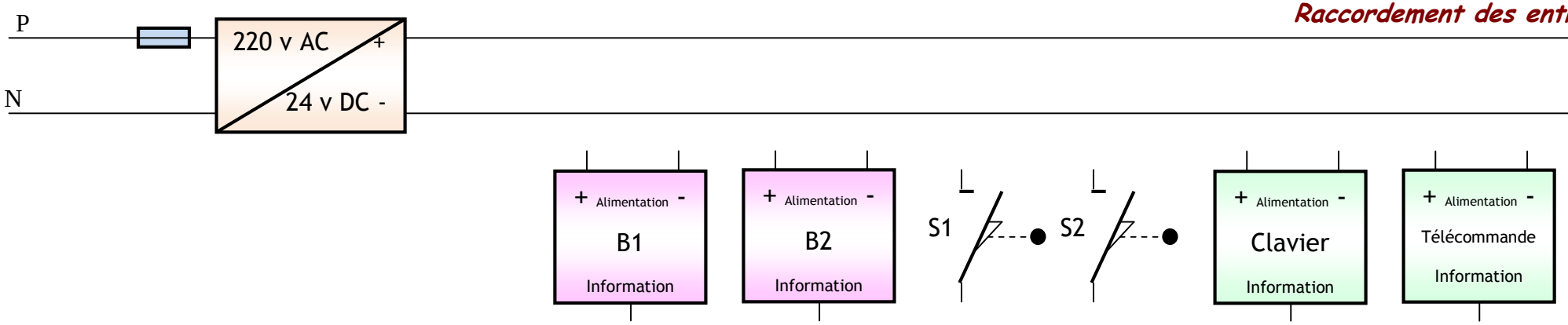
Compte-rendu ou consigne	Entée A.P.I
	I1
	I2
	IB
	IC
	ID
	IE

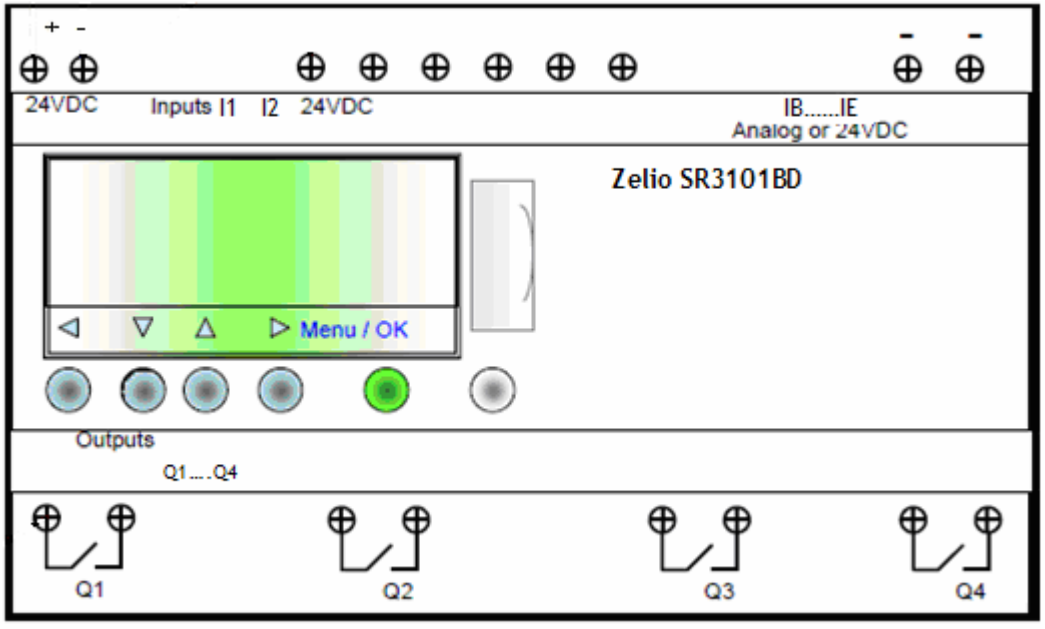
Affectation des sorties

Ordre ou message	Sortie A.P.I
	Q1
	Q2
	Q3
	Q4

DREP 03

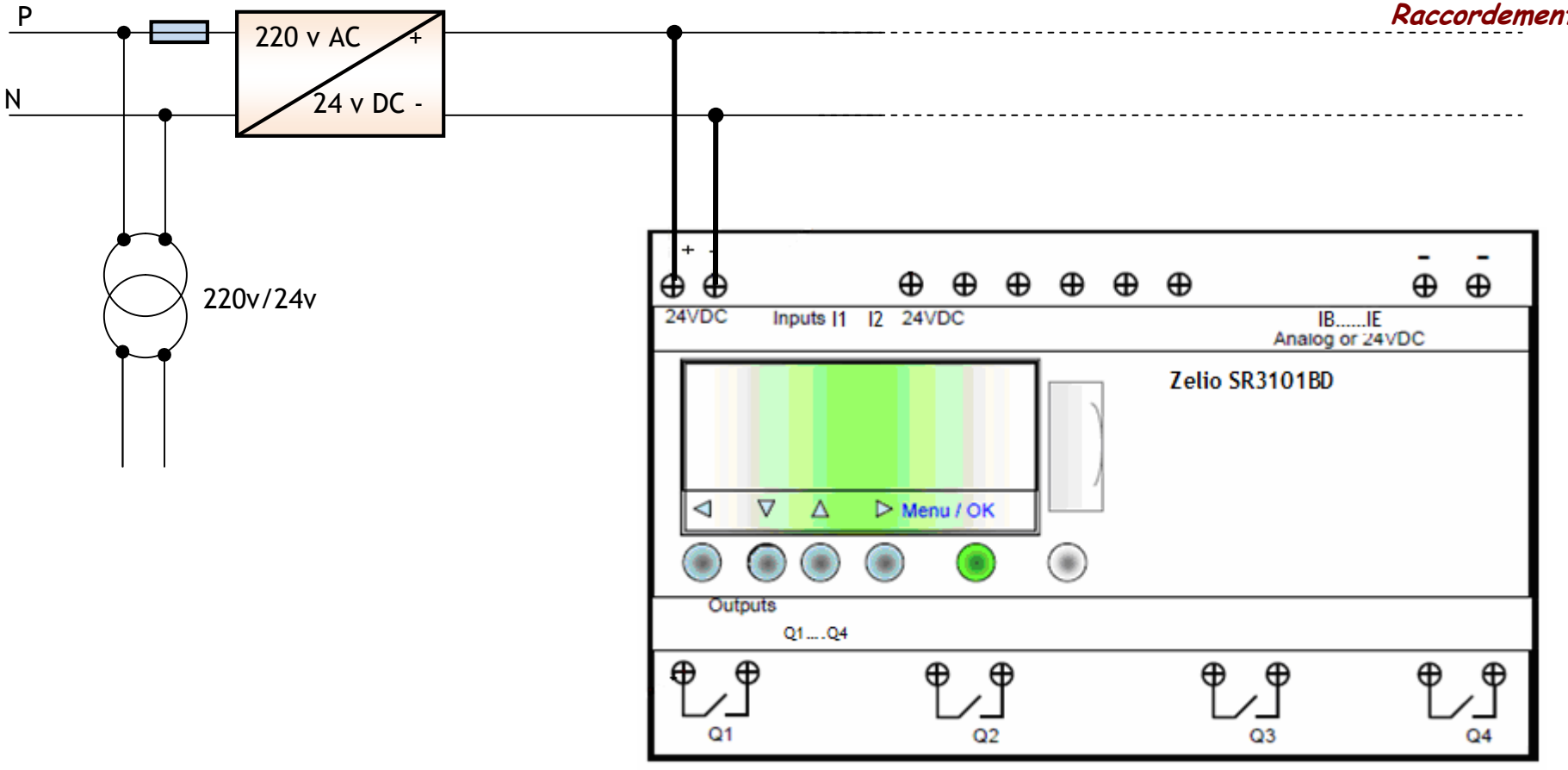
Raccordement des entrées

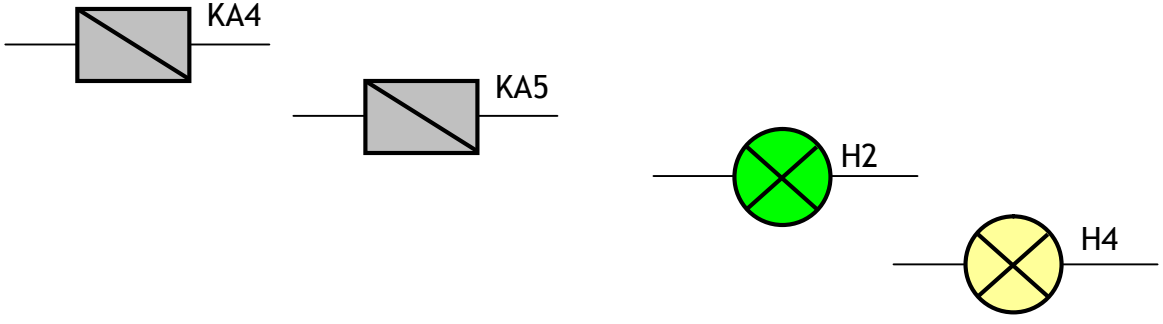




DREP 04

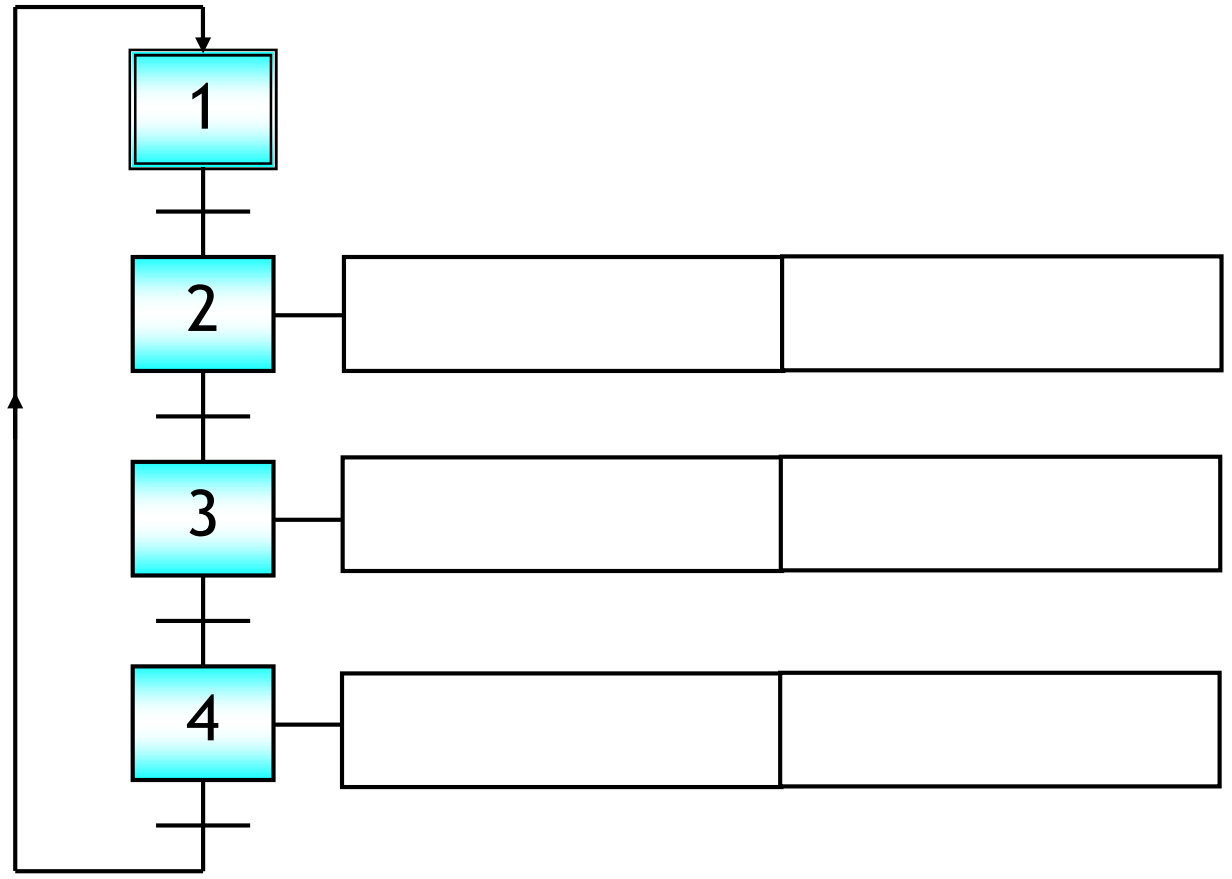
Raccordement des sorties



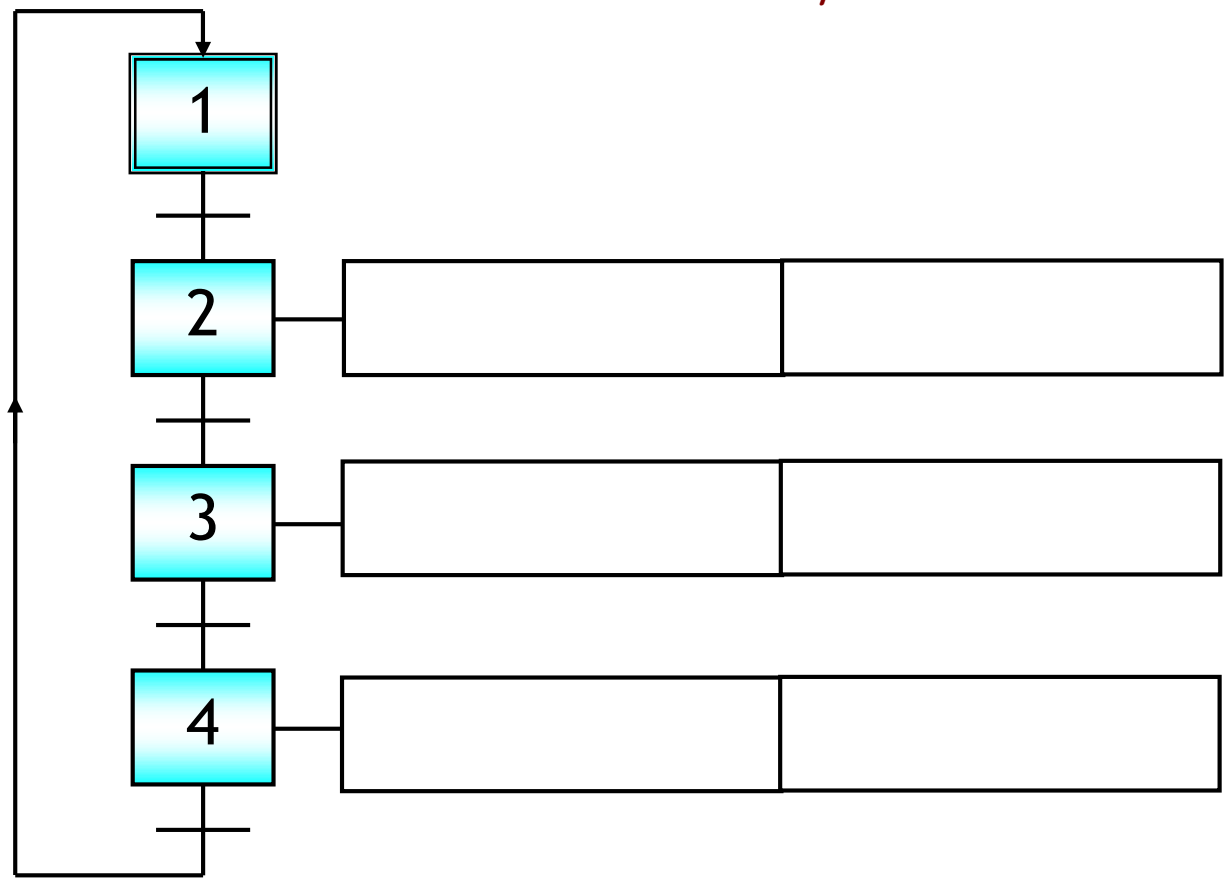


DREP 05

GRAFCET du point de vue Partie Opérative

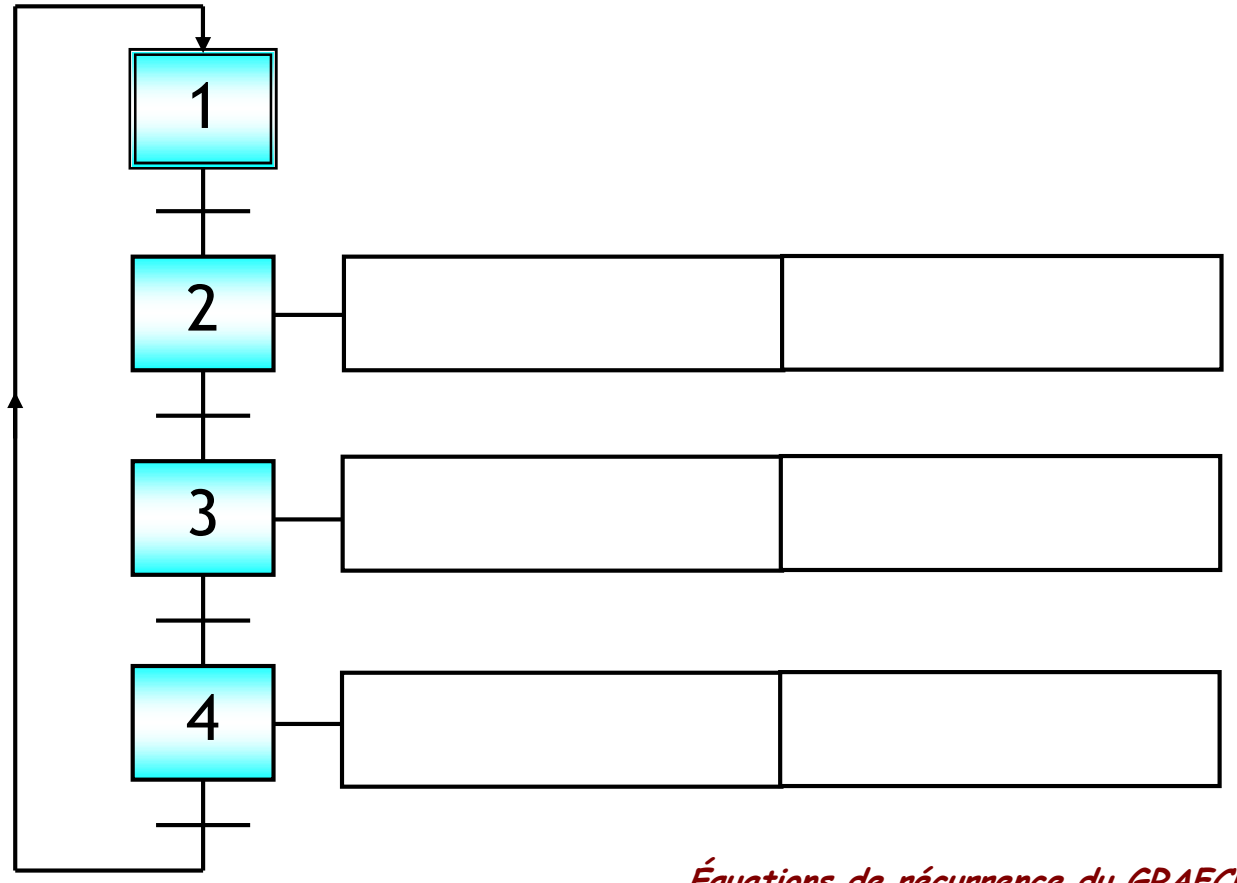


GRAFCET du point de vue Partie Commande



DREP 06

GRAFCET du point de vue Partie Commande codé A.P.I

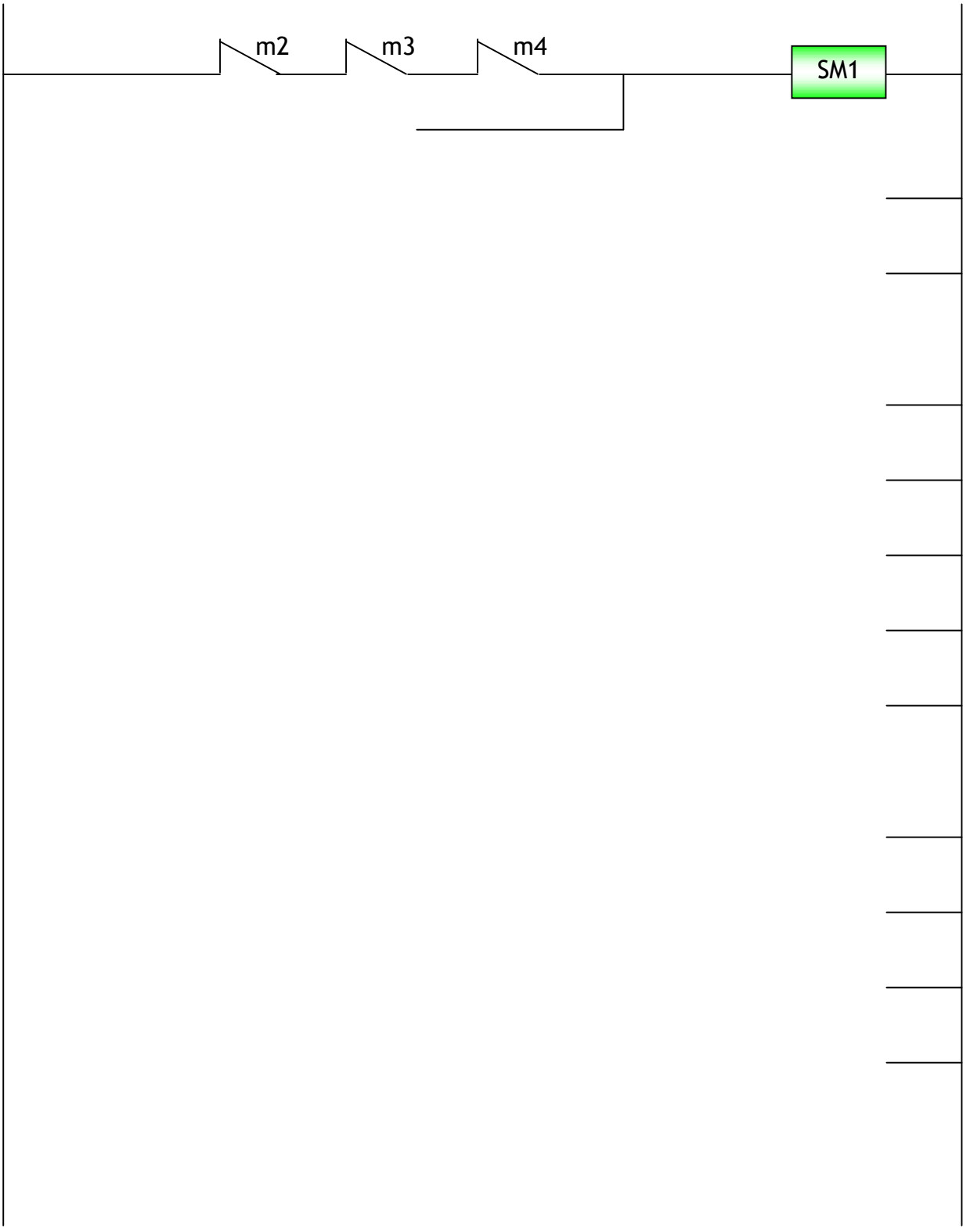


Équations de récurrence du GRAFCET

Etapes	Activation	Désactivation
1		
2		
3		
4		
Equations des sorties		

DREP 07

Programme LADDER



Cahier des charges :

Le commutateur S10 est en position «MANUEL » ou mode "Câblage Externe"
Le module logique programmable est alors déconnecté du système ; il est donc possible de réaliser un câblage externe selon un cahier des charges spécifique.

Pour cette activité, le fonctionnement du système doit être conforme au cahier des charges suivant :

⇨ Si l'opérateur appuie sur le bouton poussoir S3, la barrière doit s'ouvrir et si l'opérateur appuie sur le bouton poussoir S4, la barrière doit se refermer. (On utilisera à cet effet les deux premiers interrupteurs de simulation S3 et S4).
⇨ Si les deux boutons sont actionnés simultanément, aucun mouvement ne doit se produire.
⇨ Si une voiture est présente devant l'une des deux cellules photoélectrique (B1 ou B2), la barrière ne doit pas se refermer.
⇨ Les mouvements doivent être interrompus en fin de course.
⇨ Lorsque la barrière est ouverte, le voyant H1 doit s'éclairer.
⇨ Lorsque la barrière est fermée, le voyant H2 doit s'éclairer.

Question N°1 - Identification des entrées :

A partir de la lecture de l'extrait de cahier des charges défini précédemment, on demande:
⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les constituants de dialogue qui doivent être raccordés aux entrées du module logique (API).
⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les capteurs qui doivent être raccordés aux entrées du module logique.

Question N°2 - Identification des sorties :

A partir de la lecture de l'extrait de cahier des charges défini ci-dessus, on demande :
⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les constituants de dialogue (voyants) qui doivent être raccordés au module de sortie de l'automate ;
⇨ Identifier, sur le **document réponse 1**, les préactionneurs qui doivent être raccordés au module de sortie de l'automate.

Question N°3 - Affectation d'entrées-sorties :

Le raccordement des différents constituants à l'automate programmable impose d'effectuer un choix d'affectation d'entrées-sorties. Ce choix permet d'attribuer :

- Un numéro d'entrée (de I1, I2, IB, IC, ID et IE) à chacun des capteurs ou boutons ;
- Un numéro de sortie (de Q1 à Q4) à chacun des préactionneurs ou voyants.

⇨ On demande d'effectuer le choix d'affectation d'entrées-sorties sur le **document réponse 2**.

Question N°4 – Raccordement des entrées :

Chaque constituant (bouton ou capteur) doit délivrer un signal électrique (24 V) vers le module d'entrée lorsqu'il est activé.

⇨ On demande d'effectuer le raccordement sur le système au moyen des câbles fournis.

Question N°5 – Raccordement des sorties :

Chaque constituant (préactionneur ou voyant) doit être alimenté par une source de tension 24 V à partir d'un contact de sortie.

⇨ On demande d'effectuer le raccordement sur le système au moyen des câbles fournis.

Question N°6 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie opérative :

Pour programmer le module logique conformément au cycle défini dans le cahier des charges précédent, on doit utiliser l'outil de description GRAFCET.

A partir du cahier des charges et de la liste des actionneurs et des capteurs, on demande :

⇨ D'établir le GRAFCET d'un point de vue "partie opérative" du cycle sous forme littérale (en termes d'actions), sur le **document réponse 3**.

Question N°7 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande :

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties, et à partir du GRAFCET point de vue partie opérative,

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande correspondant au fonctionnement sur le **document réponse 3.**

Question N°8 – Elaboration du GRAFCET point de vue partie commande codé API :

La dernière phase d'étude avant de procéder à la programmation de l'automate consiste à rédiger le GRAFCET point de vue partie commande codé.

A partir du tableau d'affectation d'entrées-sorties, et à partir du GRAFCET et point de vue partie commande :

⇨ On demande de compléter le GRAFCET point de vue partie commande codé correspondant au fonctionnement sur le **document réponse 4.**

Question N°9 – Mise en équations du GRAFCET :

Afin de préparer la phase de programmation, on doit rédiger les équations des sorties. A partir du GRAFCET point de vue partie commande codé :

⇨ On demande d'établir les équations de récurrence du GRAFCET sur le **document réponse 4.**

⇨ En déduire le programme LADDER correspondants sur le **document réponse 5.**

Question N°10 – Programmation de l'automate :

A l'aide du logiciel ZELIO SOFT 2 :

⇨ On demande d'éditer le programme automate correspondant au GRAFCET codé API.

⇨ Simuler le fonctionnement du programme.

⇨ Télécharger le programme dans la mémoire automate.

⇨ Tester et vérifier la conformité du système par rapport au cahier des charges.

DREP 01

Identification des entrées

Boutons et consignes associés		
Consignes	**Constituant**	**Mnem**

Capteurs et comptes-rendus associés		
comptes-rendus	**Capteurs**	**Mnem.**

Identification des sorties

Préactionneurs et ordres associés		
Mouvement	**Préactionneur**	**Ordre**

Voyants et messages associés		
Message	**Voyant**	**Ordre**

DREP 02

Affectation des entrées

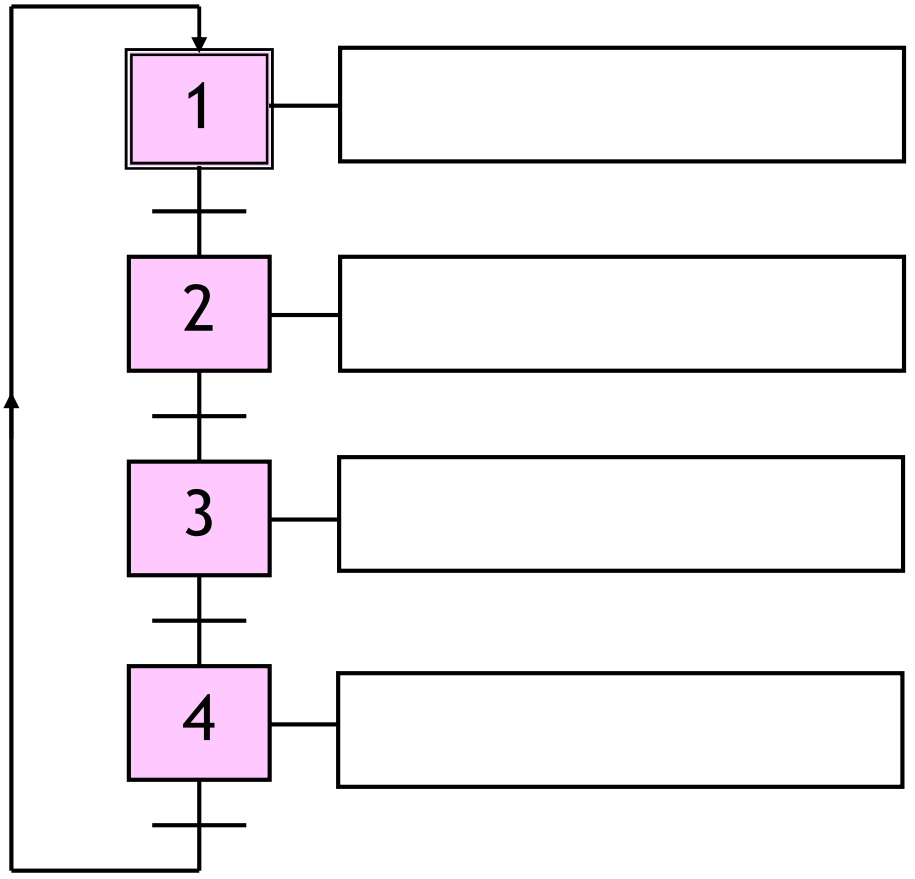
Compte-rendu ou consigne	Entée A.P.I
	I1
	I2
	IB
	IC
	ID
	IE

Affectation des sorties

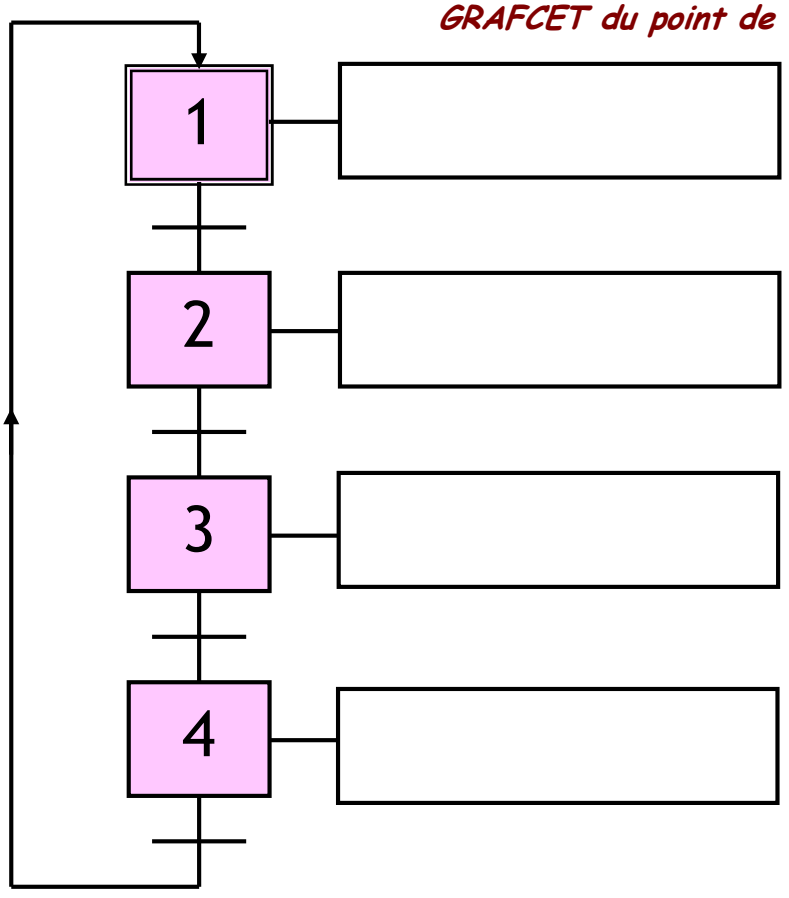
Ordre ou message	Sortie A.P.I
	Q1
	Q2
	Q3
	Q4

DREP 03

GRAFCET du point de vue Partie Opérative

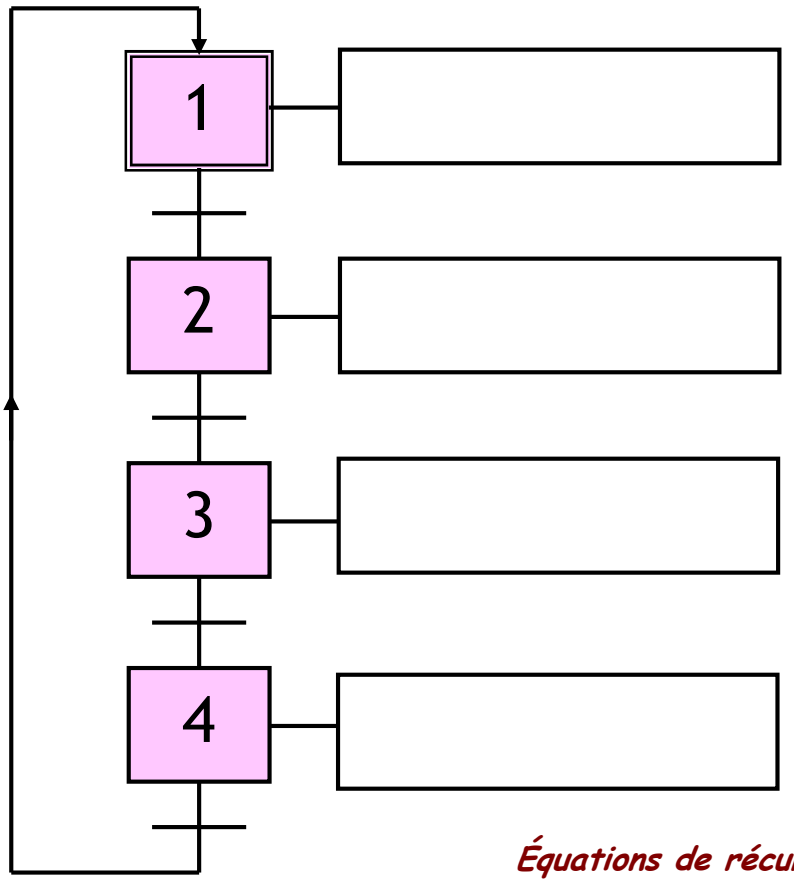


GRAFCET du point de vue Partie Commande



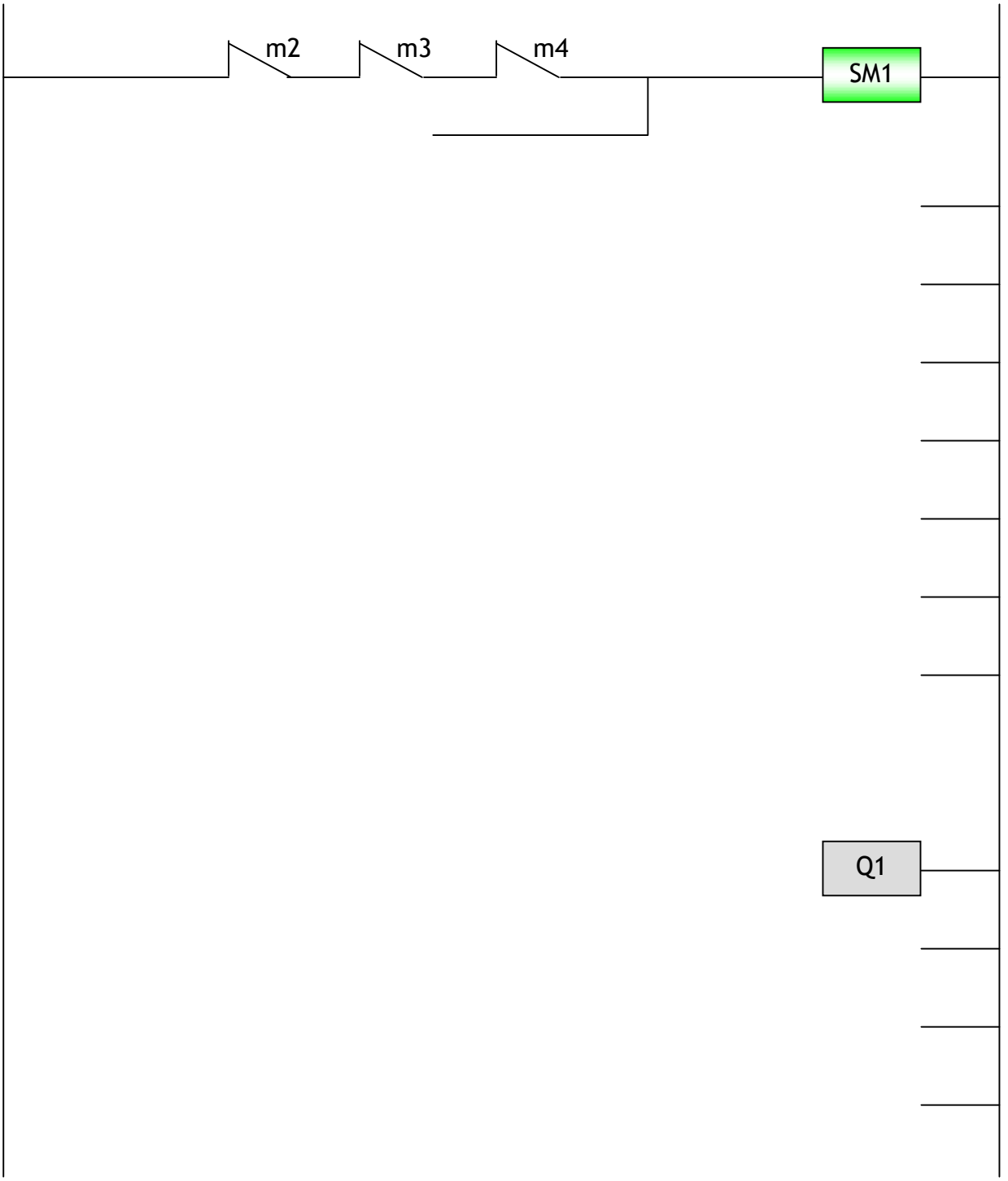
DREP 04

GRAFCET du point de vue Partie Commande codé A.P.I



Équations de récurrence du GRAFCET

Etapes	Activation	Désactivation
1		
2		
3		
4		
Equations des sorties		

DREP 05

Programme LADDER