

---

**automatisme**

---

**Commande d'un ascenseur par  
automate programmable**



Etudiant: KOLO Ephraïm

*Encadrant:*  
Patrick LANUSSE

**GROUPE: A**

Filière Electronique

Lundi 16 décembre 2019

2<sup>ème</sup> année



## Compte-rendu de TP

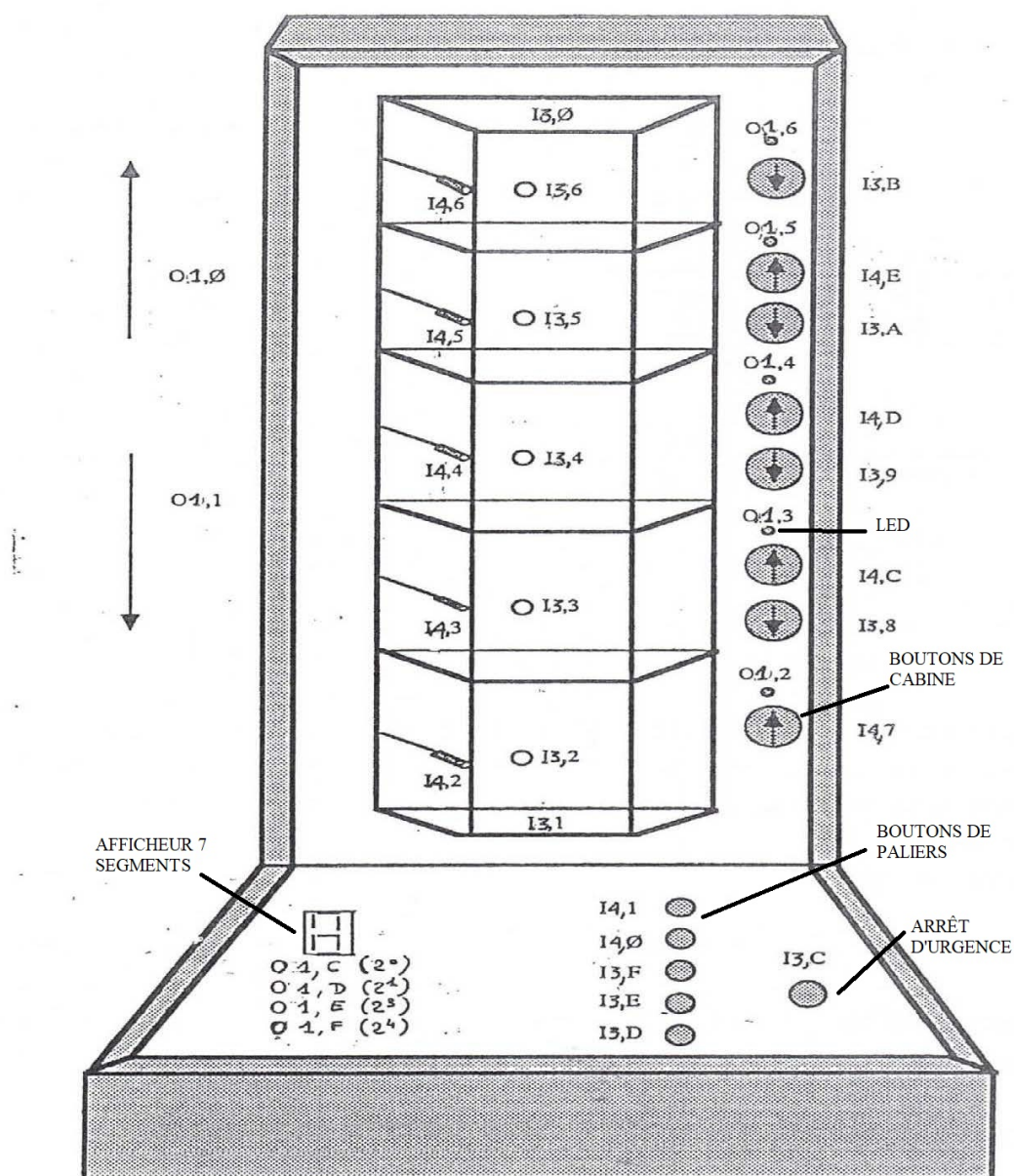
### Introduction

Les Systèmes à Evénements Discrets (SED) sont des systèmes caractérisés par une évolution saccadée et rythmée par l'apparition d'événements subis. Leur évolution est donc séquentielle (décomposable en étapes). Un automate est la commande d'un tel système. Ces derniers possèdent un mode de représentation et d'analyse : le Grafset (Graphe Fonctionnel de Commande des Étapes et Transitions).

Il nous était demandé dans ce projet de gérer les montées et descentes de la cabine d'un ascenseur (maquette) à partir des demandes provenant des boutons de cabine ou des boutons d'appels placés sur les paliers. Il s'agit d'un automate à trois états : montée, descente, arrêt.

Pour cela nous disposons du matériel suivant :

- Automate TSX 47
- ascenseur








Les demandes proviennent autant des boutons de cabines que des boutons d'appels placés sur les paliers. Les boutons d'appels sur les paliers sont au nombre de 5, et les boutons d'appel de cabines sont les boutons présentés sur la figure ci-dessus, avec des flèches indiquant les directions de montée et de descente. Nous nous appliquerons à répondre aux exigences suivantes :

- A partir du moment où la cabine se sera arrêtée, les boutons de cabine devront être prioritaires sur les boutons de paliers pendant 4 secondes.
- L'ascenseur ne doit démarrer que lorsque toutes les

### Détecteurs et capteurs utilisés

Les demandes proviennent autant des boutons de cabines que des boutons d'appels placés sur les paliers. Les boutons d'appels sur les paliers sont au nombre de 5, et les boutons d'appel de cabines sont les boutons présentés sur la figure ci-dessus, avec des flèches indiquant les directions de montée et de descente. Nous nous appliquerons à répondre aux exigences suivantes :

- A partir du moment où la cabine se sera arrêtée, les boutons de cabine devront être prioritaires sur les boutons de paliers pendant 4 secondes.
- L'ascenseur ne doit démarrer que lorsque toutes les portes sont fermées.

NUMÉRO D'ÉTAGE	DÉTECTION DE POSITIONNEMENT DE LA CABINE	DÉTECTEURS ASSOCIÉS AU BOUTON DE CABINE	DÉTECTEURS ASSOCIÉS AUX BOUTONS D'APPEL SUR LES PALIERS	DÉTECTEURS DES PORTES	AFFICHEUR 7 SEGMENTS
1	I2	ASCENCEUR DESCENT : I23	I13	I18	
2	I3	MONTE : I8 DESCENT : I28	I14	I19	
3	I4	MONTE : I9 DESCENT : I29	I15	I20	
4	I5	MONTÉE : I10 DESCENTE : I30	I16	I21	
5	I6	ASCENCEUR MONTE : I11	I17	I22	

Pour réaliser ce projet nous utiliserons le formalisme du grafcet et de la programmation du TSX

47. Le grafcet repose sur une structure à trois états principaux :

- Un état initial d'attente que nous noterons 0. C'est l'état de repos.
- Un état de montée que nous noterons 1. Il correspond à l'action o0.
- Un état de descente que nous noterons 2. Il correspond à l'action o1.

Pour déterminer si la cabine doit descendre ou monter, il faut savoir :

- Quel est l'étage demandé
- Quel est l'étage où se trouve la cabine au moment de la demande.

Pour gérer l'information « l'étage demandé » nous utiliserons les variables U101, U103, U105 pour les appels respectifs aux étages 1, 2, 3, 4 et 5.

Appel à l'étage 1 peut se faire de différentes manières :

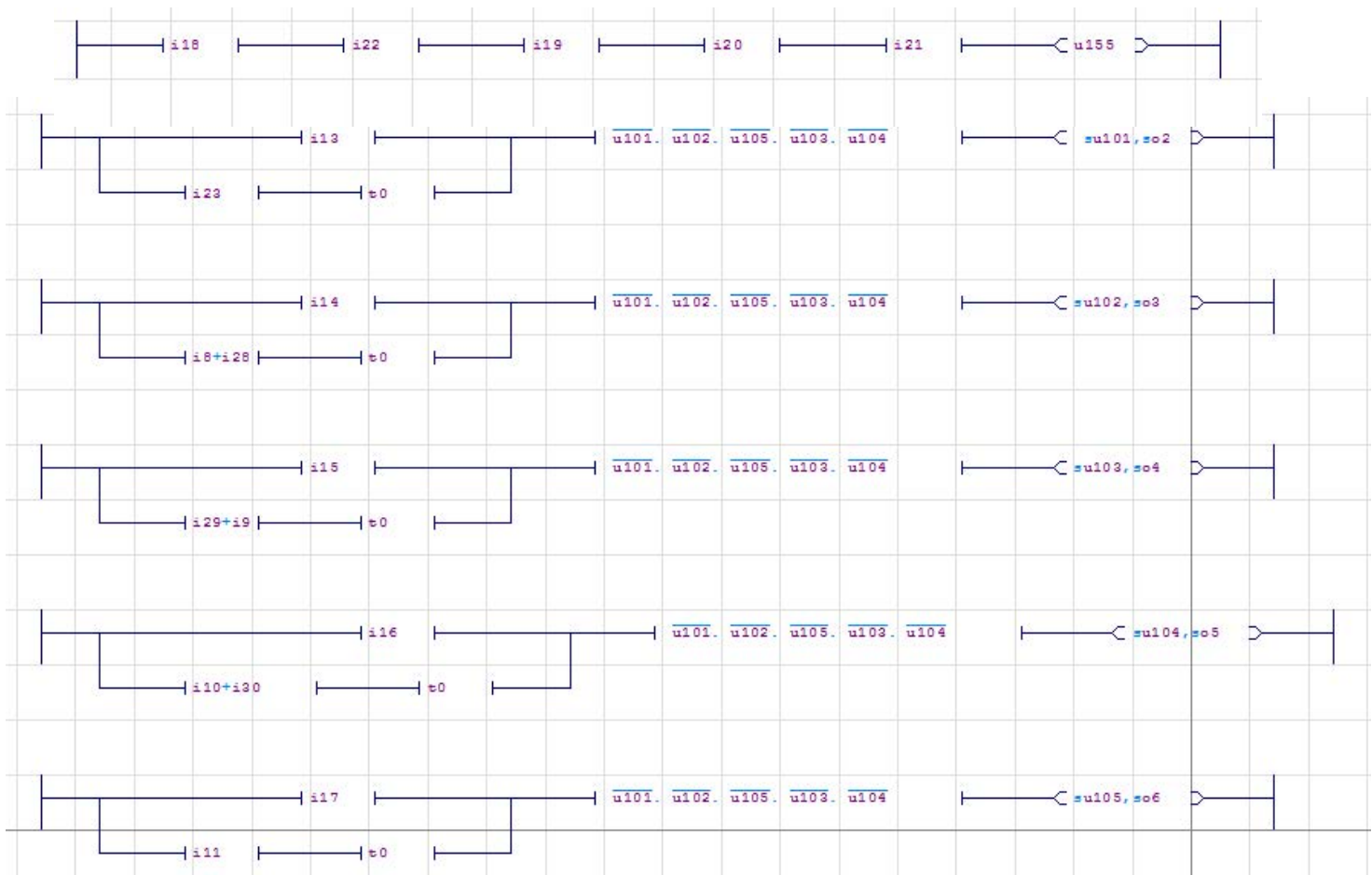
- Il peut se faire depuis les paliers. Nous utiliserons pour cela les détecteurs appropriés.
- Il peut se faire depuis les cabines. Dans ce cas l'ascenseur descendra s'il se trouve au dessus, ou remontera s'il se trouve en dessous. Notons bien que la montée est impossible pour le 5ième étage tout comme la descente l'est pour le 1er étage.

Nous définissons les variables U112, U113, U114 et U115 pour la montée jusqu'aux étages 2, 3, 4, et 5 depuis les étages inférieurs.

Nous définissons les variables U121, U122, U123 et U124 pour la descente jusqu'aux étages 1, 2, 3, et 4 depuis les étages supérieurs.

La variable U155 a été définie pour faciliter la vérification de la fermeture des portes. Elle vaudra 1 (logique) quand toutes les portes seront fermées et 0 (logique) lorsque au moins une des portes seront ouvertes. Sa définition est assez simple. Il suffit de opérer un "et logique" entre les variables associées aux 5 portes.

Voici les schémas correspondants à la définition de ces variables :





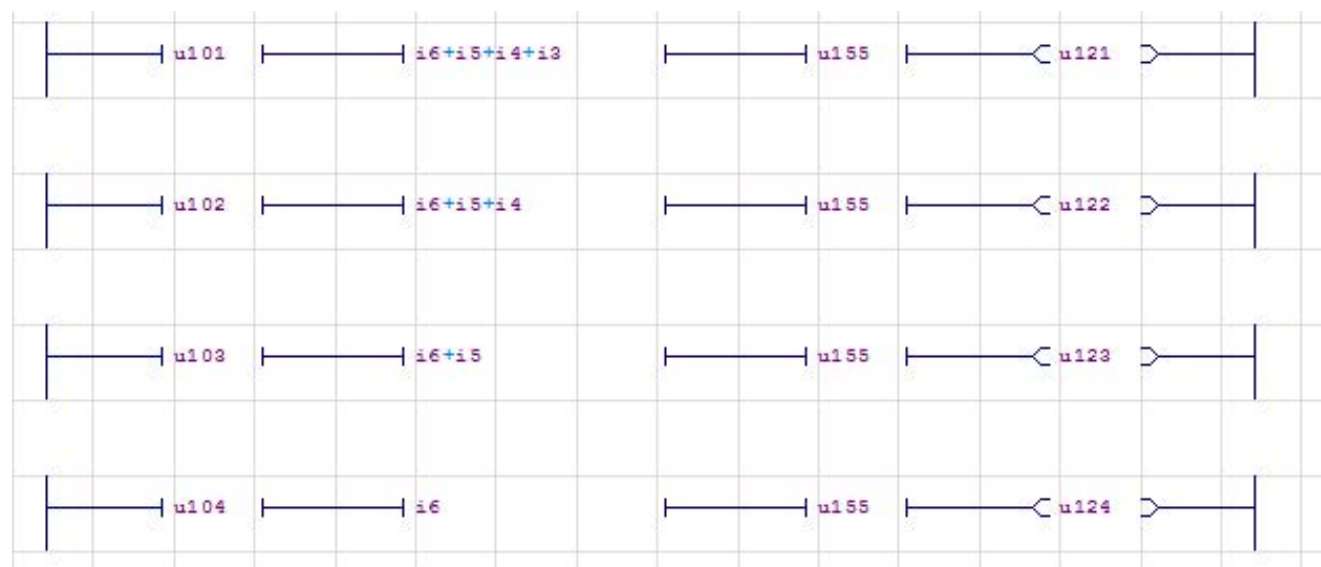
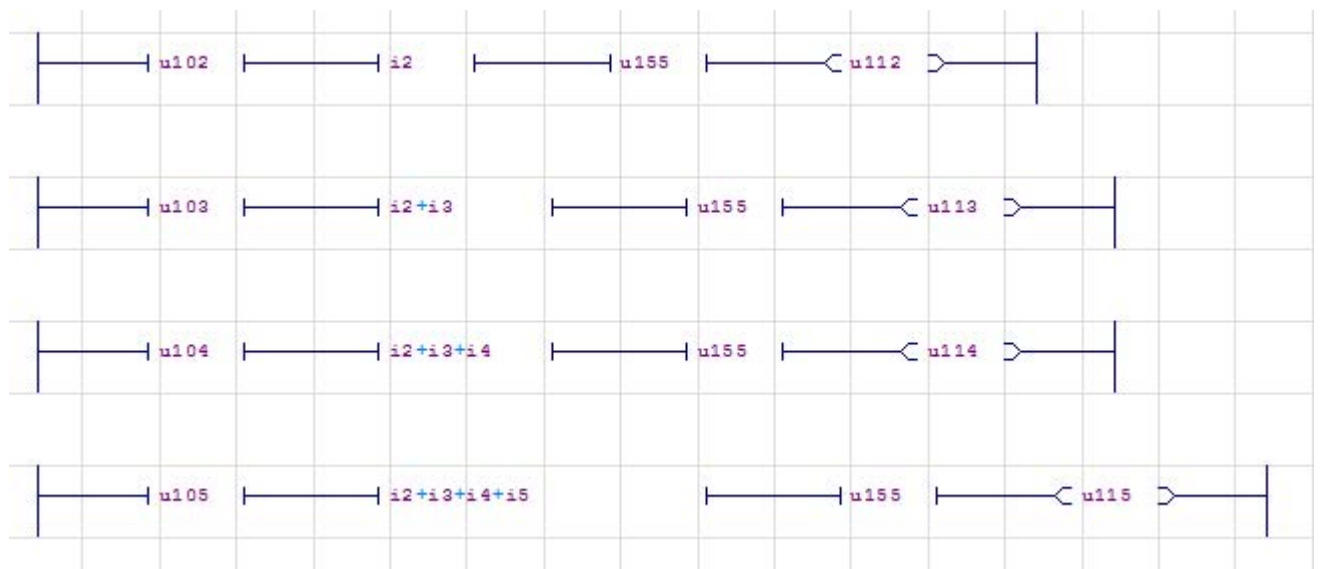
Les variables  $U10i$  ( $i=1, 2, 3, 4$  et  $5$ ) sont maintenues égales à un jusqu'à ce que la condition d'arrêt soit vérifiée et que le système revienne à l'état de repos. En effet la cabine met un certain temps avant d'arriver à l'étage demandé.

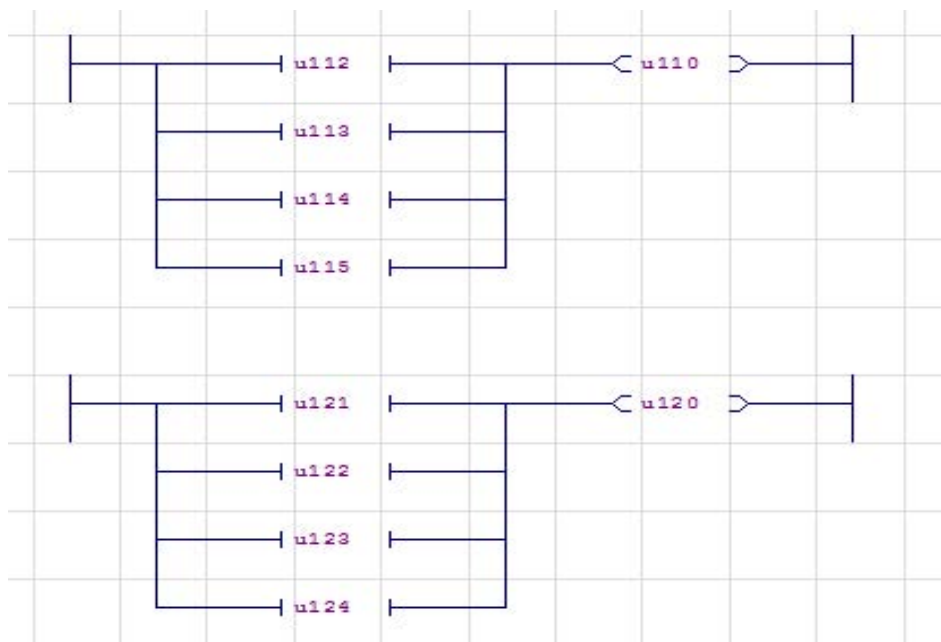
Pour rapidement s'en apercevoir on peut constater que lorsqu'on monte au 3ième étage  $U103$  n'est à 1 que pendant l'appel et revient à 0 "quasiment" instantanément après qu'on ait retiré son doigt du bouton d'appel ; dans ce cas même après être arrivé à la cabine 3 ( $i4=1$ ) la cabine ne s'arrête pas. Et garder le doigt appuyé dessus n'est pas une solution pratique.

Il faudra bien sûr les remettre à zéros après avoir vérifié les conditions d'arrivé. D'où la nécessité d'un "reset".

On ne pourrait cependant pas nier l'existence d'un cas indésirable :

Imaginons que la cabine est au 1er étage et que je désire monter au 5ième et qu'en suite j'appuie le bouton du 3ième. Comme  $U105$  est fixé à 1 puis  $U103$ , la cabine va monter vers l'étage 3. Arrivé à l'étage3 ( $i4=1$ ) mais  $i6=0$ , la condition d'arrêt est vérifiée, on s'arrête et la remise à zéros fixe  $U105$  à 0. On ne va plus vers le 5ième étage. Ce qui est désagréable. Pour éviter cela, nous avons ajouté  $u101$ ,  $u102$ ,  $u105$ ,  $u103$ ,  $u104$  dans les définitions des variables. A présent, nous ne considérons bel et bien qu'un seul appel à la fois.





### Condition d'arrêt

Deux types d'arrêts seront considérés dans notre étude : L'arrêt normale et l'arrêt d'urgence.

#### (a) Arrêt normal

Dans le fonctionnement normal de l'ascenseur, la cabine est sensé s'arrêter lorsque :

- un appel à l'étage x a été effectué et que la cabine se trouve bel et bien à cet étage.
- Une des portes a été ouverte

La gestion de ces conditions se fait à travers la variable U130.



#### (b) Arrêt d'urgence

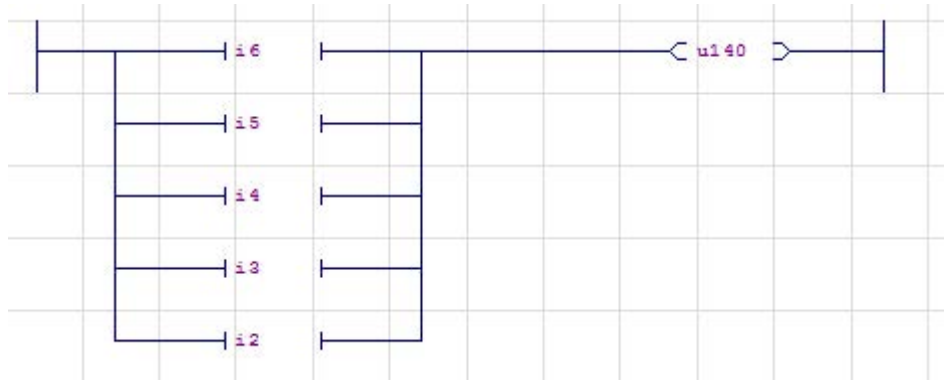
Dans les cas d'urgence le bouton d'arrêt d'urgence de l'ascenseur est actionné. Une procédure à respecter a été imposé dans le cahier de charge pour l'arrêt de la cabine.

La cabine doit s'arrêter au prochain étage par lequel elle était sensé passé si l'arrêt d'urgence n'avait pas été activé.

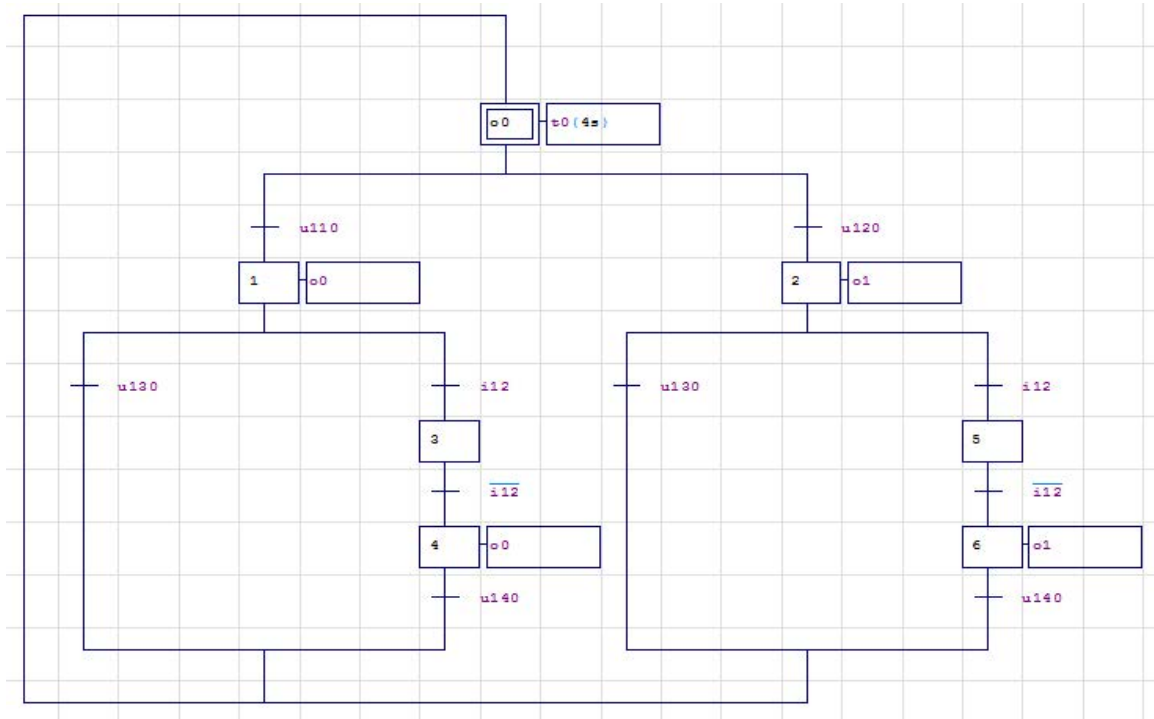
Cette exigence nous permet de comprendre la condition d'arrêt d'urgence à implémenter :

Lorsque le bouton d'arrêt d'urgence est activé, la cabine doit s'activer dès qu'elle détecte un étage, c'est à dire lorsque un détecteur de positionnement de la cabine (ou détecteur d'étage) est activé, peu importe lequel

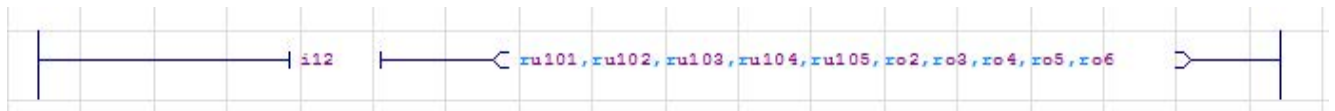
La gestion de ces condition se fait à travers la variable U140.



La distinction faite entre ces deux arrêts nous pousse à ajouter d'autres états à notre grafcet. Nous ajouterons 4 autres états à notre grafcet. Ce qui nous conduit au grafcet suivant :



La variable i12 correspond au bouton d'arrêt d'urgence. Les états 3 et 5 correspondent à des arrêts lorsque ce bouton est déclenché. Lorsqu'il est remis à 0 (i12 à 0 ou non(i12) à 1) : la cabine doit monter (si elle montait avant l'arrêt) ou descendre (si c'était le cas avant l'arrêt). Les états 4 et 6 permettent de réaliser ces actions (o0 et o1). Enfin : pour s'assurer du bon fonctionnement de l'arrêt d'urgence il est nécessaire de réinitialiser les variables d'appels aux étages dès qu'il est enclenché (c'est à dire i12 est à 1).

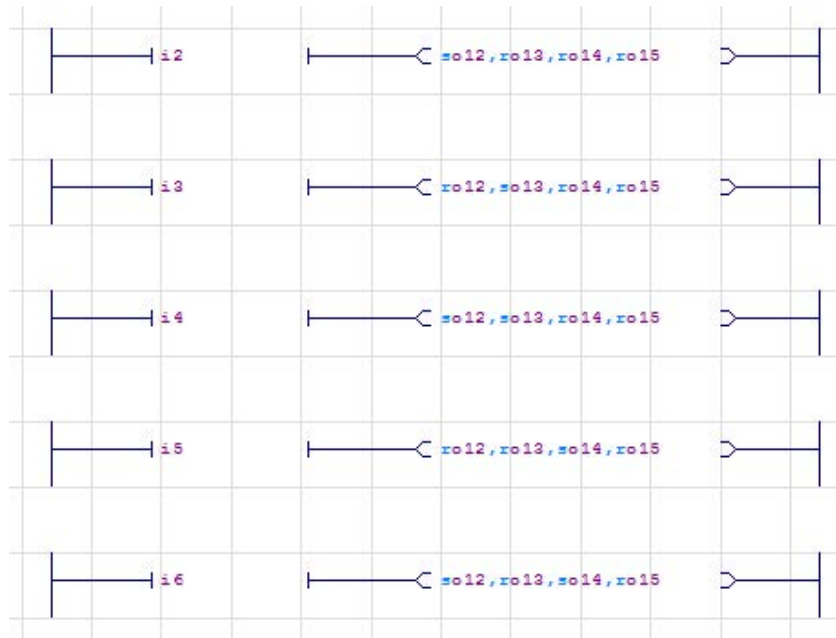


### LEDs et Afficheur 7 segments

- Les leds associées sont sensés s'allumer lors de l'appel à un étage donné. Les variables o2 : o3 : ... o6 (associées respectivement aux étages 1 à 5) étant connues. Il suffit d'activer les bits de ces variables et les réinitialiser en même tant que les variables d'appels.
- Le fonctionnement de l'afficheur 7 segments est régi par la table de vérité suivante :

o15	o14	o13	o12	Chiffres
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5

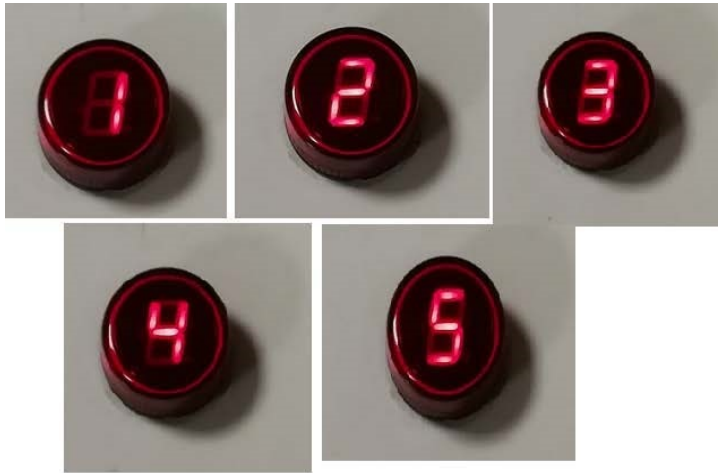
Il change de valeur à mesure que la cabine passe d'un étage à l'autre. L'activation et la réinitialisation des bits o12 : ... o15 doit se faire dès qu'un étage est détecté.





## Conclusion

En définitive l'ascenseur respecte bien le cahier des charges.



### Validation du fonctionnement de l'afficheur

Toutes les exigences du cahier des charges sont respectées. Le lien suivant permet d'accéder à une vidéo montrant le fonctionnement de l'ascenseur.

<https://we.tl/t-4xsS1MxxQD>