

RECUEIL DE TRAVAUX PRATIQUES

PROGRAMMATION DE “GRAFCETs” à l’aide du logiciel “MENTOR-GRAF”

Application : MONTE CHARGE “ESD248”



Auteurs: HANS Thierry
MEGAZZINI Serge
PHILIPPE Laurent

ENI de BELFORT

Tous droits de reproduction réservés

octobre 2000



Z.A. la clef St Pierre
5, rue du groupe Manoukian
78990 Elancourt
tél. : (33) 01 30 66 08 88
fax : (33) 01 30 66 72 20

Référence : ESD248040

SOMMAIRE:

<i>PRESENTATION</i>	page: 3
<i>GRAFCET N°1</i>	page: 5
<i>GRAFCET N°2</i>	page: 8
<i>GRAFCET N°3</i>	page: 10
<i>GRAFCET N°4</i>	page: 13
<i>GRAFCET N°5</i>	page: 16
<i>GRAFCET N°6</i>	page: 19
<i>GRAFCET N°7</i>	page: 22
<i>GRAFCET N°8</i>	page: 25
<i>GRAFCET N°9</i>	page: 29

PRESENTATION

BUT

Il s'agit de faire la synthèse d'automatismes séquentiels par "GRAFCET".

SYSTEME MIS EN OEUVRE

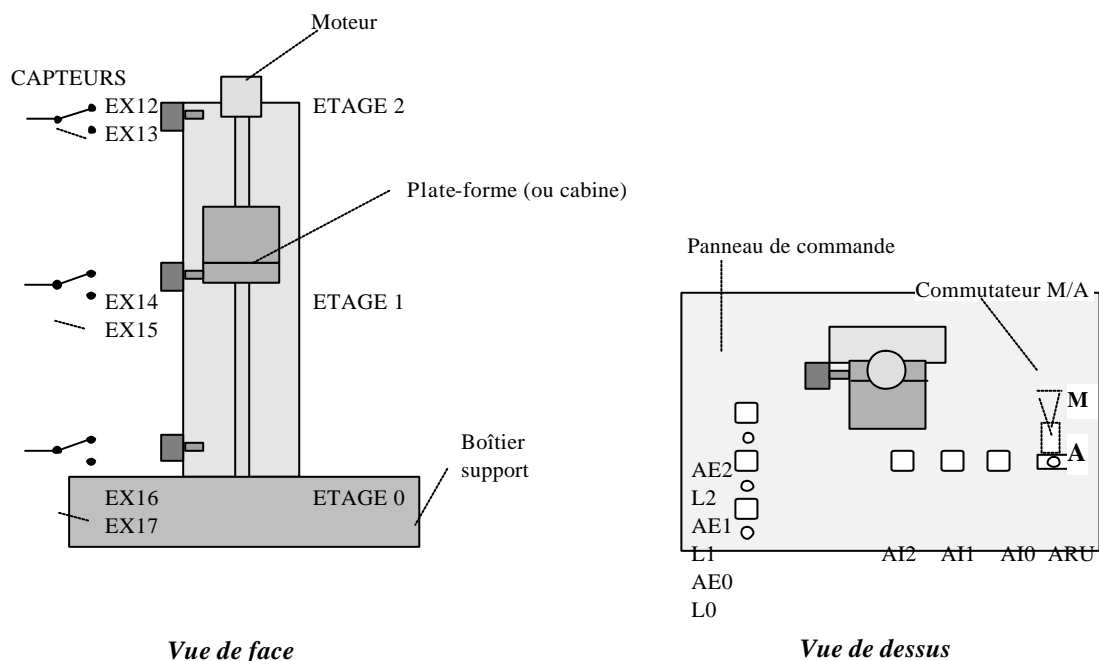
Le système mis en oeuvre est une maquette didactique matérialisant un monte-charge (maquette "ESD248"). Cette maquette peut être reliée à un micro-ordinateur de type PC (ou éventuellement à un automate programmable).

Dans la configuration utilisée lors des travaux pratiques présentés, la maquette "M248" est reliée à un micro-ordinateur par l'intermédiaire du port parallèle en mode E.P.P..

Le logiciel utilisé pour éditer, interpréter, et exécuter ces "GRAFCETS" est le logiciel "MENTOR-GRAF". Son fonctionnement est spécifié dans la "notice d'utilisation du logiciel MENTOR-GRAF".

Remarque : Les éléments "ESD248" et "MENTOR-GRAF" ont été conçus et commercialisés par la société MENTOR SCIENCES.

LE MONTE-CHARGE "ESD 248"



Le monte-charge "ESD248" se compose d'une plate-forme pouvant se déplacer verticalement grâce à un moteur entraînant une vis. Ce moteur peut être commandé dans un sens ou dans l'autre (montée ou descente). Il n'est pas possible d'en faire varier la vitesse. La commande de montée se note CM, la commande de descente se note CD.

La plate-forme peut se déplacer entre trois étages (0,1 et 2). La position à chaque étage est détectée par trois capteurs.

Chacun de ces capteurs fournit deux signaux complémentaires:

- ex13, ex15 et ex17 fournissant un niveau logique "1" lorsque le capteur est actionné,
- ex12, ex14 et ex16 fournissant un niveau logique "1" au repos.

Trois diodes électro-luminescentes sont situées sur le panneau de commande. Les commandes d'allumage de ces "leds" sont respectivement : "L0", "L1" et "L2".

Six boutons poussoirs sont placés sur le panneau de commande. Les trois premiers, nommés "ae0", "ae1" et "ae2" sont prévus pour l'appel de la cabine à chaque étage (appels extérieurs). Les trois autres, nommés "ai0", "ai1" et "ai2" sont prévus pour la demande d'un étage depuis la plate-forme (appels intérieurs). Il est aussi prévu un interrupteur d'arrêt d'urgence, nommé "aru".

Un commutateur Marche/Arrêt permet d'actionner l'alimentation de l'ensemble. Lorsque la maquette est alimentée, la "led" verte est allumée.

En résumé :

liste des actions possibles pour commander la plate-forme :

LABEL	DESIGNATION
CM	Commande montée
CD	Commande descente
L0	Lampe étage 0
L1	Lampe étage 1
L2	Lampe étage 2

liste des entrées logiques disponibles :

LABEL	DESIGNATION
ae0	Appel étage 0
ae1	Appel étage 1
ae2	Appel étage 2
ai0	Appel intérieur 0
ai1	Appel intérieur 1
ai2	Appel intérieur 2
Aru	Arrêt d'urgence
ex16	Présence étage 0 état bas
ex17	Présence étage 0 état haut
ex14	Présence étage 1 état bas
ex15	Présence étage 1 état haut
ex12	Présence étage 2 état bas
ex13	Présence étage 2 état haut

TRAVAUX PRATIQUES SUR LE MONTE-CHARGE M248

Les différents "grafcets" présentés ci-après ont été conçus pour utiliser graduellement toutes les possibilités du logiciel "MENTOR-GRAF".

Chaque TP comporte le cahier des charges de l'application, la description des nouveaux outils "grafcet" utilisés, le "grafcet" et la description de son fonctionnement, la nomenclature des actions et réceptivités utilisées.

GRAFCET N°1

1.1. OBJECTIFS

Mettre en oeuvre un grafcet comportant uniquement des actions monostables et des réceptivités.

1.2. RAPPELS SUR LES ELEMENTS "GRAFCET" UTILISES

FONCTIONNEMENT DE BASE DU GRAFCET

Un grafcet est composé d'une succession d'étapes (dont une étape initiale) et de réceptivités.

Lorsque le grafcet est lancé, l'étape initiale est automatiquement activée (figure 1). Une étape active implique que les actions qui lui sont associées sont activées.

Le grafcet attend alors que la réceptivité indiquée juste en dessous de l'étape active soit vraie (égale à 1).

Une réceptivité peut :

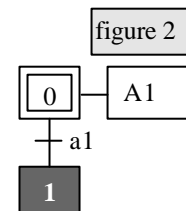
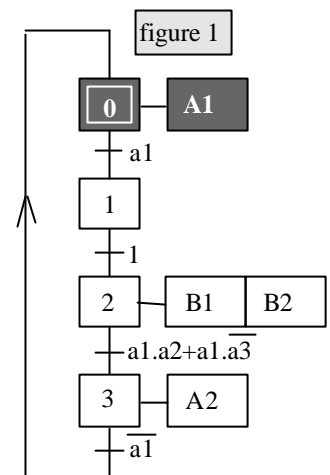
- être toujours vraie : repérée par un 1,
- contenir une seule entrée logique à vérifier.

Ex : $a1$ (réceptivité vraie si égal à 1), $a1$ (réceptivité vraie si $a1$ égal à 0),

- contenir une équation logique de plusieurs informations.

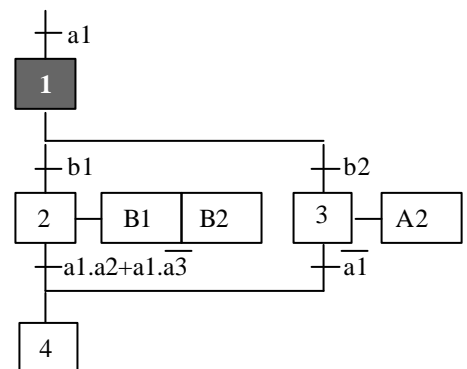
Ex : $a1.a2+a1.a3$ (réceptivité vraie si : ($a1=1$ ET $a2=1$) OU ($a1=1$ ET $a3=0$))...

Lorsque la réceptivité est vraie, le grafcet désactive cette étape pour activer l'étape suivante (figure2), et ainsi de suite....



DIVERGENCE, CONVERGENCE EN OU

Les réceptivités sont placées après une divergence en OU. En effet, quand l'étape 1 est active, si la première réceptivité à être vérifiée est $b1$, alors le grafcet désactive l'étape 1 et active l'étape 2, sans se soucier de l'étape 3. Ensuite, quand la réceptivité de l'étape 2 est vérifiée, le grafcet désactive l'étape 2 et active l'étape 4.



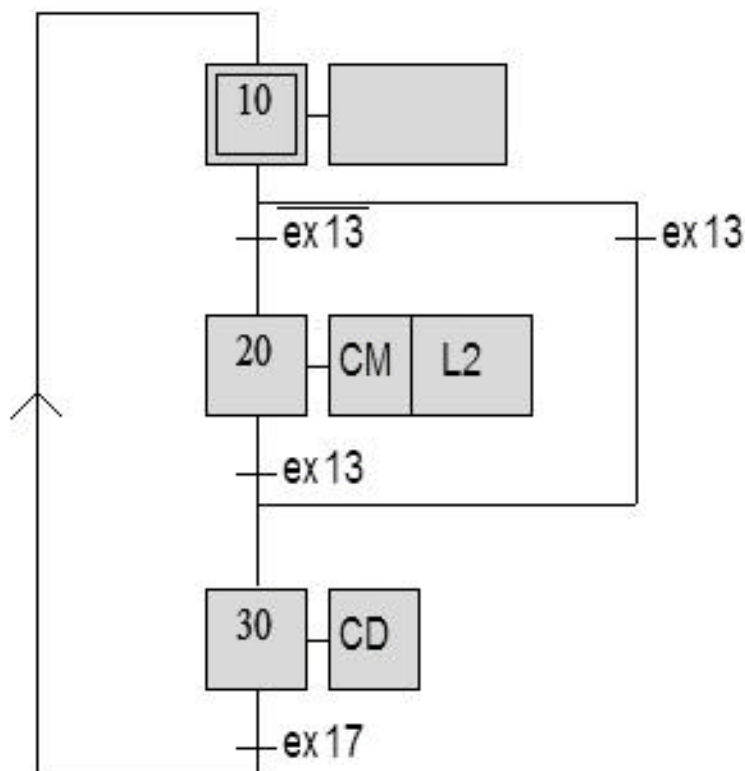
Si b2 avait été vérifiée avant b1, le chemin suivi aurait été : étape 1, puis étape 3, puis étape 4...

1.3. CAHIER DES CHARGES

Le monte-charge devra effectuer des vas et viens entre le niveau 0 et le niveau 2.

1.4. GRAFCET

GRAFCET N°1



1.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

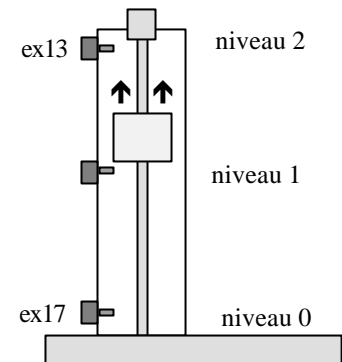
	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)

Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente

1.6. ETUDE DU GRAFCET N°1

Au moment du lancement du grafcet, l'étape initiale 10 est activée.
La divergence en OU implique deux possibilités :

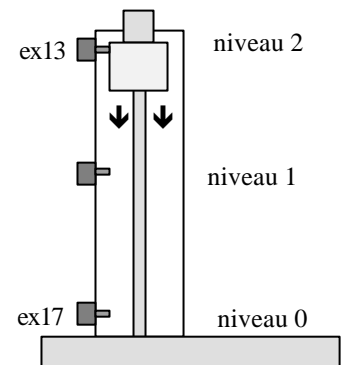
- si la cabine n'actionne pas le capteur de fin de course haut, alors la cabine monte (ex13=0 \Rightarrow étape 10 désactivée \Rightarrow étape 20 activée \Rightarrow CM activé).
- si la cabine est déjà au niveau 2 (ex13=1), alors l'étape 10 est désactivée pour passer directement à l'étape 30.



Suivant le chemin pris précédemment, l'étape 30 est activée :

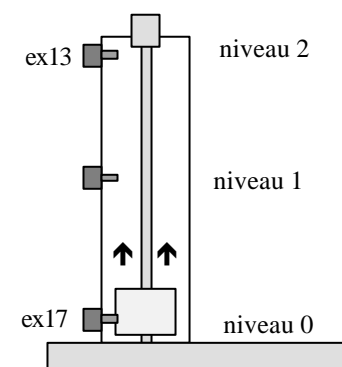
- par la réceptivité de l'étape 20 (ex13=1),
- ou par la réceptivité de l'étape 10 (ex13=1)

l'action associée à l'étape 30 est donc activée (CD), et la cabine descend.



Lorsque le monte-charge arrive au niveau 0 (ex17=1), l'étape 30 est désactivée, l'étape initiale est activée (étape 10), et ainsi de suite.

Le grafcet continue ainsi à se dérouler tant que l'on ne lui donne pas l'ordre de s'arrêter...



GRAFCET N°2

2.1. OBJECTIFS

Faire évoluer le premier grafcet, en incluant l'utilisation :

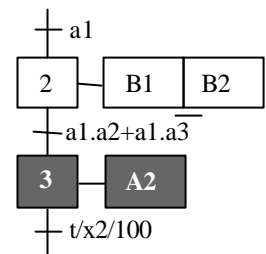
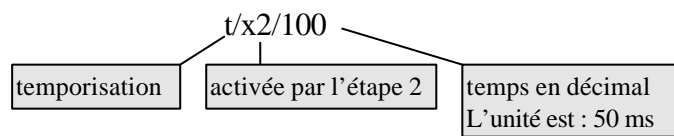
- de temporisations,
- d'actions conditionnelles.

2.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUX ELEMENTS "GRAFCET" UTILISES

LES TEMPORISATIONS

Une temporisation est lancée par l'activation d'une étape. Elle est testée en réceptivité. Cette réceptivité devient vraie quand le temps demandé est écoulé.

La syntaxe est :

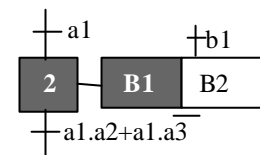


ACTIONS CONDITIONNELLES

Comme son nom l'indique, une action conditionnelle n'est réalisée que si la condition qui lui est attachée est vraie (même si l'étape est active).

Exemple ci-joint : quand l'étape 2 est active, l'action B1 est activée.

Par contre, l'action B2 n'est activée que si b1 est vrai.

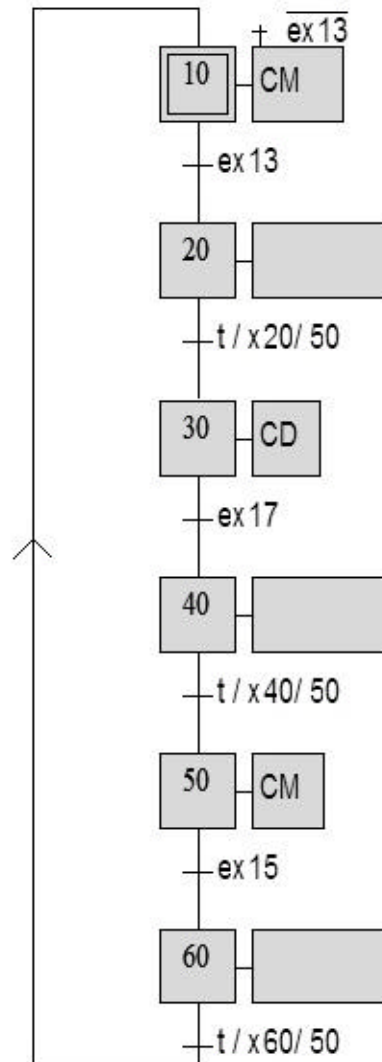


2.3. CAHIER DES CHARGES

La plate-forme devra monter au niveau 2, marquer un arrêt de 2,5 secondes, descendre au niveau 0, marquer un arrêt, monter au niveau 1, marquer un arrêt, et recommencer...

2.4. GRAFCET

GRAFCET N°2



2.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

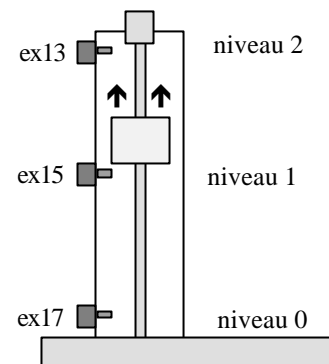
	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
Temporisations	t/x20	temporisation
	t/x40	temporisation
	t/x60	temporisation

2.6. ETUDE DU GRAFCET

Partant de l'étape initiale :

- l'action CM n'est opérante que si le capteur ex13 n'est pas actionné.
- Quand la cabine arrive au niveau 2, l'étape 20 est activée. La réceptivité qui lui est associée lance une temporisation (50 fois 50 ms). Quand la temporisation est terminée, alors la réceptivité est vraie, et l'étape 30 est activée.

La suite du grafcet utilise le même fonctionnement...



GRAFCET N°3

3.1. OBJECTIFS

Ce troisième grafcet servira de base aux grafcets suivants.

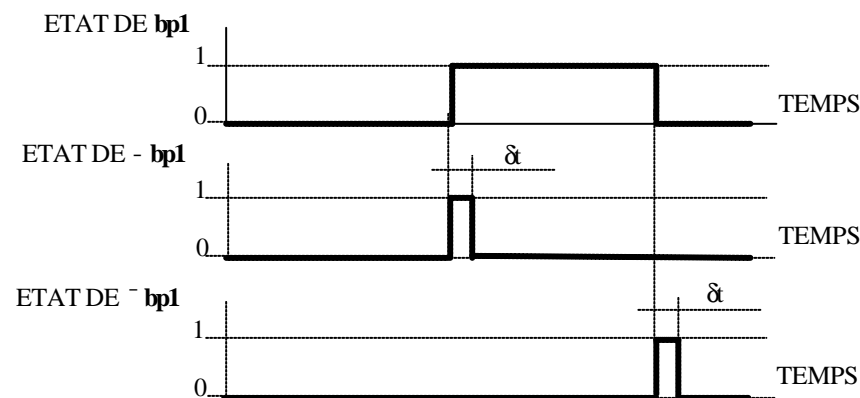
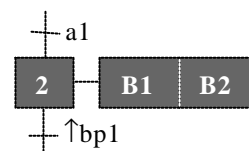
Inclure la notion de réceptivité sur front montant (ou descendant).

3.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUX ELEMENTS "GRAFCET" UTILISES

LES RECEPTIVITES SUR FRONT MONTANT (OU DESCENDANT)

Une réceptivité sur front montant est vraie lors du passage de l'état 0 à l'état 1 de l'entrée logique pendant un temps δt très petit.

Une réceptivité sur front descendant est vraie lors du passage de l'état 1 à l'état 0 de l'entrée logique pendant un temps très court.

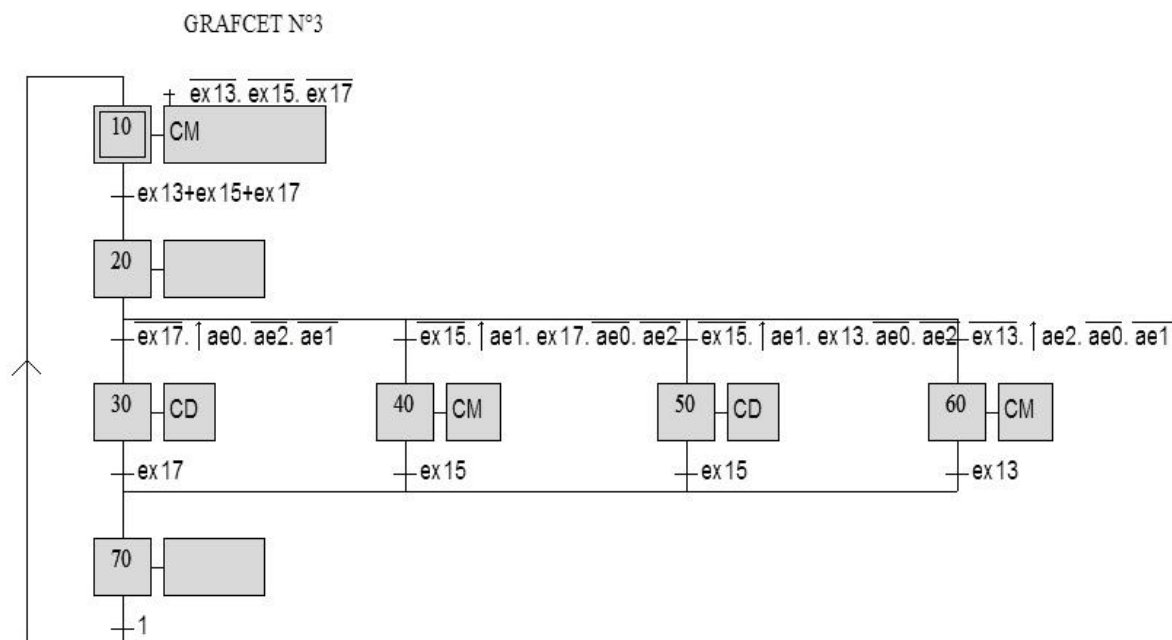


3.3. CAHIER DES CHARGES

Le plate-forme devra tout d'abord s'initialiser à l'un des étages.

Par action sur l'un des boutons d'appel étage (ae0, ae1 ou ae2), la plate-forme devra se déplacer à l'endroit demandé (si elle ne s'y trouve pas déjà). L'appui simultané de plusieurs appels étage sera interdit.

3.4. GRAFCET



3.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente

3.6. ETUDE DU GRAFCET

Lorsque l'étape initiale est activée, l'action CM est activée (si la plate-forme ne se trouve pas déjà sur un étage).

Lorsque la plate-forme active un capteur (ex13 **OU** ex15 **OU** ex17), alors, le grafcet passe à l'étape 20 et attend qu'une réceptivité de la divergence en **OU** soit vraie.

Quatre cas sont envisagés :

- Front montant de l'appel étage 0 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur ex17 **ET** appels étage 1 et 2 non actionnés \Rightarrow alors l'étape 30 est activée et la cabine descend.

Lorsque la plate-forme se trouve sur ex17, le grafcet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 1 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur ex15 **ET** la plate-forme se trouve à l'étage 0 **ET** appels étage 0 et 2 non actionnés \Rightarrow alors l'étape 40 est activée et la plate-forme monte.

Lorsque la cabine se trouve sur ex15, le grafcet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 1 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur ex15 **ET** la plate-forme se trouve à l'étage 2 **ET** appels étage 0 et 2 non actionnés \Rightarrow alors l'étape 50 est activée et la plate-forme descend.

Lorsque la cabine se trouve sur ex15, le grafcet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 2 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur ex13 **ET** appels étage 0 et 1 non actionnés \Rightarrow alors l'étape 60 est activée et la cabine monte.

Lorsque la cabine se trouve sur ex13, le grafcet retourne à l'étape initiale...

GRAFCET N°4

4.1. OBJECTIFS

Matérialisation d'un automate par plusieurs "GRAFCETS" avec interactions entre les différents "GRAFCETS".

4.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISES

INTERACTION ENTRE GRAFCET "MAÎTRE" ET GRAFCET(s) "ESCLAVE(s)"

Au lancement de l'exécution des grafquets, les deux étapes initiales (0 et 4) sont activées.

Une variable interne notée x_i est égale à 1 quand l'étape n° i est active.

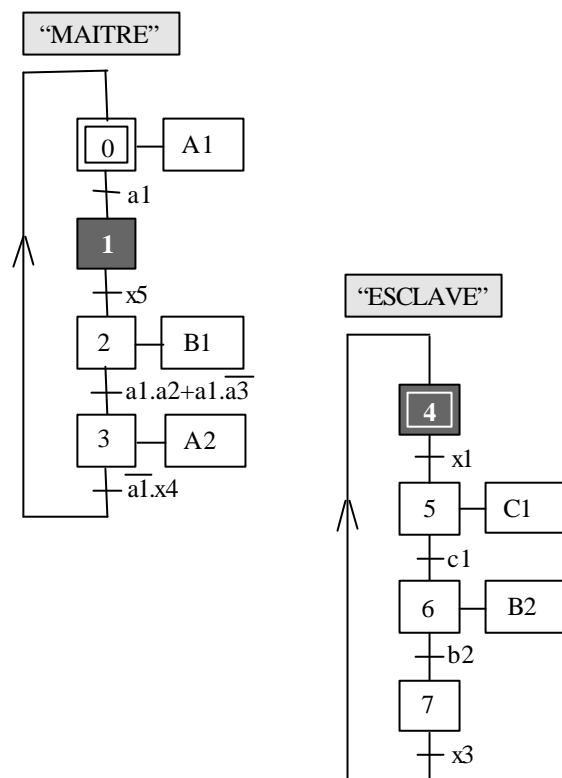
Dans le cas des grafquets présentés ci-contre :

Le grafquet "esclave" passe de l'étape initiale 4 à l'étape 5 quand l'étape 1 du grafquet "maître" est active ($x_1=1$).

Dans le cas où l'étape 1 peut être très brève, il est préférable de vérifier l'activation de l'étape 5 par la réceptivité x_5 .

Le retour à l'étape initiale du grafquet "esclave" est conditionné par la fin du grafquet "maître" ($x_3=1$ lorsque l'étape 3 est active).

Le retour à l'étape initiale du grafquet "maître" est conditionné par l'attente à l'étape initiale du grafquet "esclave" (et par la vérification de $a_1=0$).

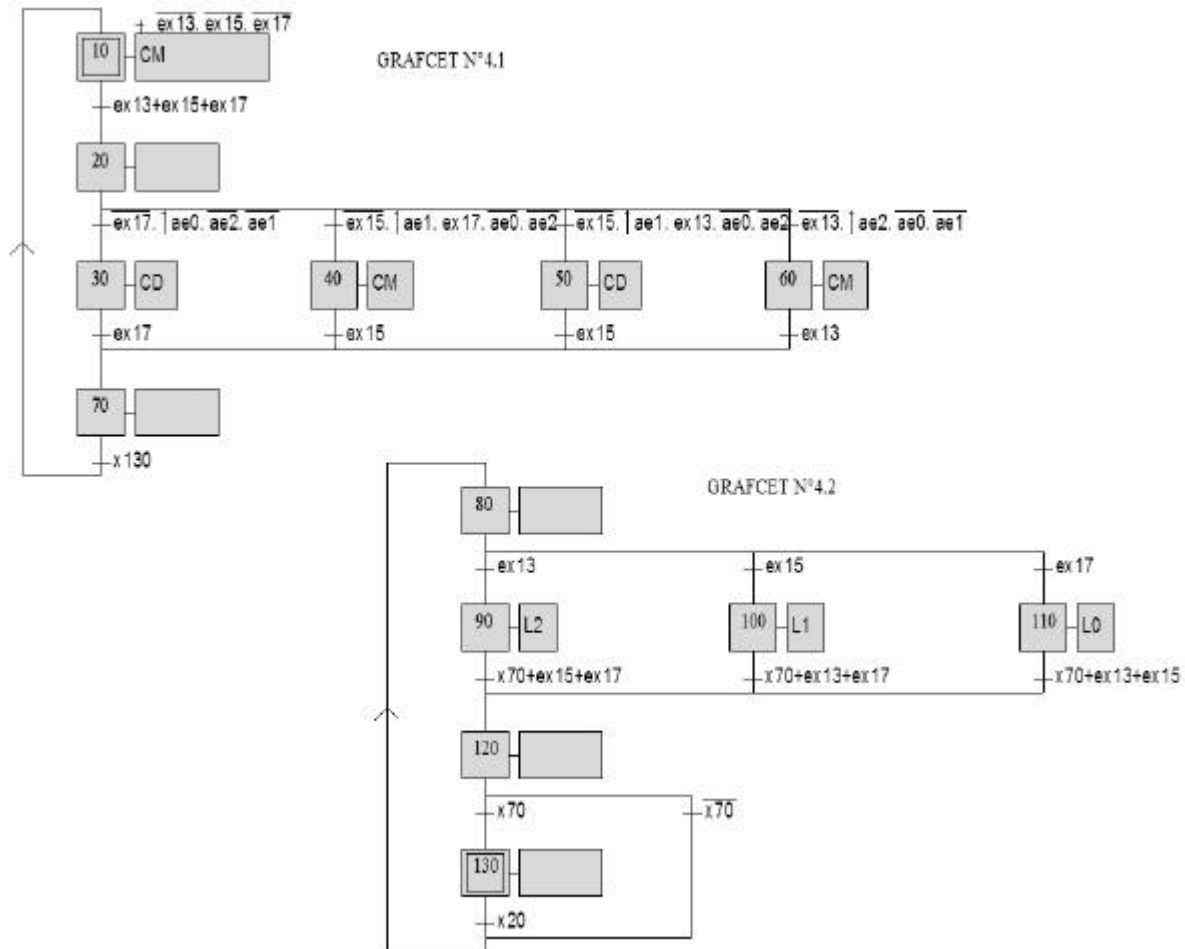


4.3. CAHIER DES CHARGES

Le grafquet n°4.1 sera le grafquet principal ("maître"). Il sera identique au grafquet n°3.

Le grafquet n°4.2 sera "esclave" par rapport au grafquet principal. Il permettra d'allumer la led L0, L1 ou L2 à chaque changement d'étape du monte-charge.

4.4. GRAFCET



4.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	x130	Etape active
	x70	Etape active
	x20	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2

4.6. ETUDE DU GRAFCET

GRAFCET N°4.1 ("MAITRE")

Il est identique au grafcet n°3. La seule différence est qu'à l'étape 70 il attend le retour à l'étape initiale du grafcet "esclave".

GRAFCET N°4.2 ("ESCLAVE")

Le passage de l'étape initiale 130 à l'étape 80 est conditionné par l'activation de l'étape 20. Le passage à l'étape 80 n'est pas vérifié dans le grafcet "maître", car l'étape 20 est considérée comme étant assez longue (attente appel étage) pour que soit pris en compte la réceptivité x20.

Le déroulement du grafcet "esclave" commence donc dès que le monte-charge s'est initialisé à un étage. Suivant l'endroit où se trouve la cabine, la lampe L0, L1 ou L2 s'allume (étape 90, 100 ou 110, divergence en OU).

Pour sortir de cette divergence en OU, deux cas sont possibles :

- La cabine actionne le capteur d'un autre étage sans avoir terminé de descendre ou de monter.

Alors L0, L1 ou L2 s'éteint à l'activation de l'étape 120.

Le grafcet passe alors directement à l'étape 80 sans passer par l'étape initiale (x70=0 car le grafcet "maître" n'est pas sorti de l'étape 30, 40, 50 ou 60).

De l'étape 80, une autre led s'allume suivant l'étage où se trouve la cabine (étape 90, 100 ou 110)...

- La cabine a fini sa montée ou sa descente. l'étape 70 est activée, le grafcet "esclave" passe à son étape initiale. Dès que l'étape 20 est à nouveau activée (presque instantanément), le grafcet "esclave" repart automatiquement...

GRAFCET N°5

5.1. OBJECTIFS

Mise en oeuvre de variables internes appelées "mémoires"

5.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISEES

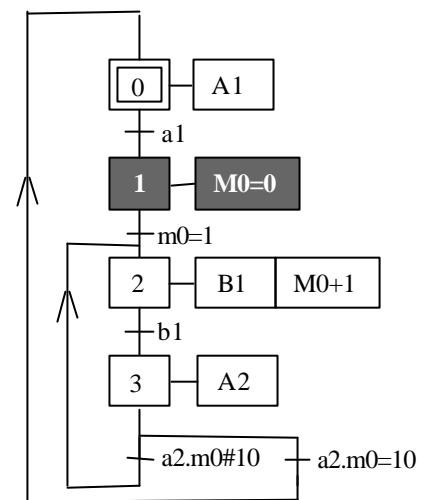
LES MEMOIRES

Comme leur nom l'indique, les mémoires permettent de mémoriser des données et de les faire évoluer.

Le grafcet ci-contre permet :

- d'initialiser une mémoire à l'étape 1 ($M0=0$),
- d'incrémenter cette mémoire à l'étape 2 ($M0+1$),
- tester si l'on a effectué la petite boucle 10 fois avant de revenir à l'étape initiale ($m0\#10$ ou $m0=10$).

Toutes les actions et les tests en réceptivité permis avec les mémoires sont décrits dans la notice d'utilisation du logiciel "MENTOR-GRAF".



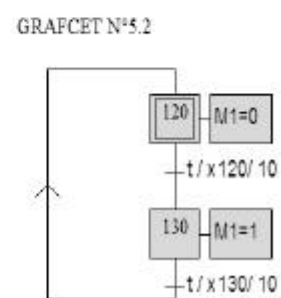
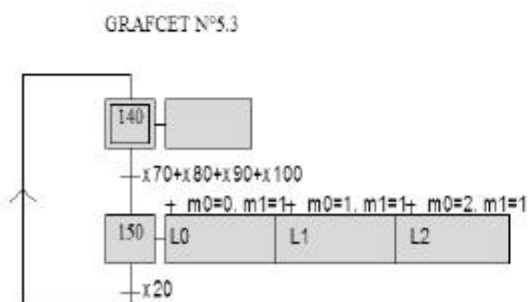
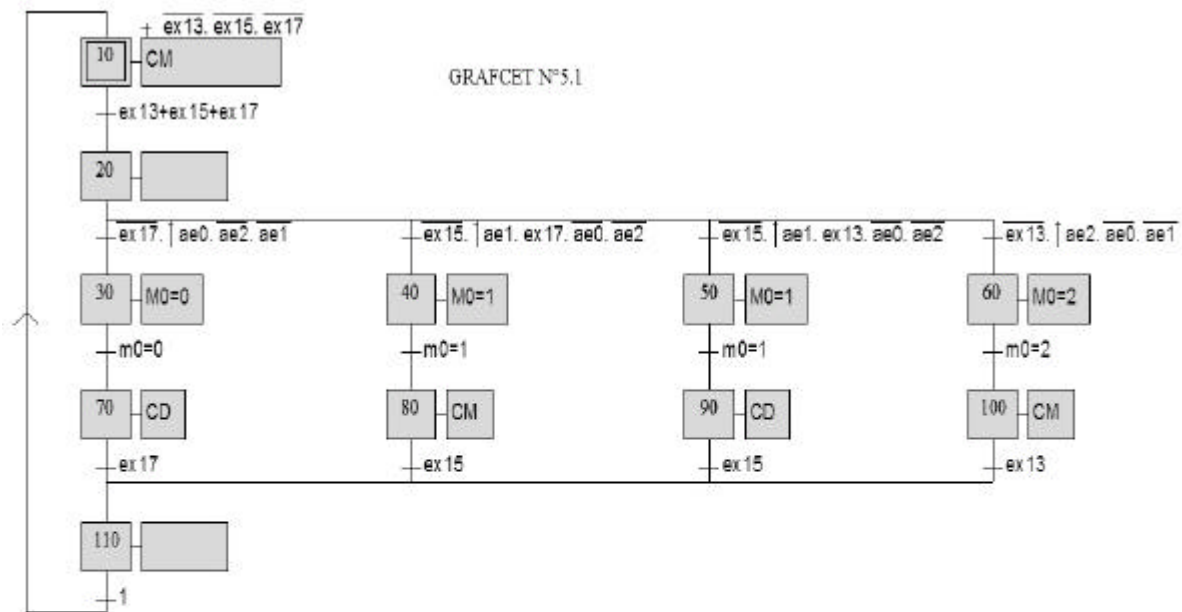
5.3. CAHIER DES CHARGES

Déplacement de la plate-forme vers l'étage pour lequel il y a eu appel extérieur (action sur un bouton ae0, ae1 ou ae2).

Nouveauté:

La "led" correspondant à l'étage de destination doit clignoter (L0 si la destination est l'étage 0, L1, L2 pour les étages 1 et 2).

5.4. GRAFCET correspondant



5.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	x20	Etape active
	x70	Etape active
	x80	Etape active
	x90	Etape active
	x100	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x120	temporisation
	t/x130	temporisation
Mémoires	M00	Mémoire 8 bits signée (-128 à 127)
	M01	

5.6. ETUDE DU GRAFCET

GRAFCET N°5.1 ("MAITRE")

Il est identique au grafcet n°3, à ceci près qu'avant de monter ou de descendre à un étage, il charge la valeur 0, 1 ou 2 dans la mémoire M0 (numéro de l'étage à atteindre), et vérifie l'opération en réceptivité,

GRAFCET N°5.2 ("ESCLAVE")

Réalise une fonction "astable". La mémoire M1 vaut 0 pendant 0,5s puis vaut 1 pendant 0,5s et ainsi de suite.

GRAFCET N°5.3 ("ESCLAVE")

Gère la sélection de la "led" qui doit clignoter. La "led" L0 clignote si la plate-forme se déplace vers l'étage 0. Idem pour les "leds" L1 et L2 pour les étages 1 et 2.

C'est la mémoire M1 qui impose le clignotement.

GRAFCET N°6

6.1. OBJECTIFS

Mettre en oeuvre des actions bistables.

6.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISEES

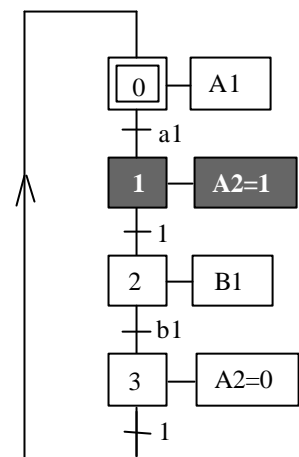
LES ACTIONS BISTABLES

Seules des actions monostables ont été utilisées dans les "grafcets" précédents. Ces actions sont réalisées uniquement pendant l'activation de l'étape à laquelle elles sont associées.

Il est possible d'activer une action pendant plusieurs étapes. C'est le rôle des actions bistables.

Exemple ci-contre :

L'action A2 est activée à l'étape 1 ($A2=1$). Elle restera active jusqu'à ce que sa désactivation soit demandée (étape 3 : $A2=0$). Dans l'étape 2, l'état de la sortie A2 est toujours 1.



6.3. CAHIER DES CHARGES

Commande de la montée et de la descente de la plate-forme suivant l'appel extérieur (action sur les "ae").

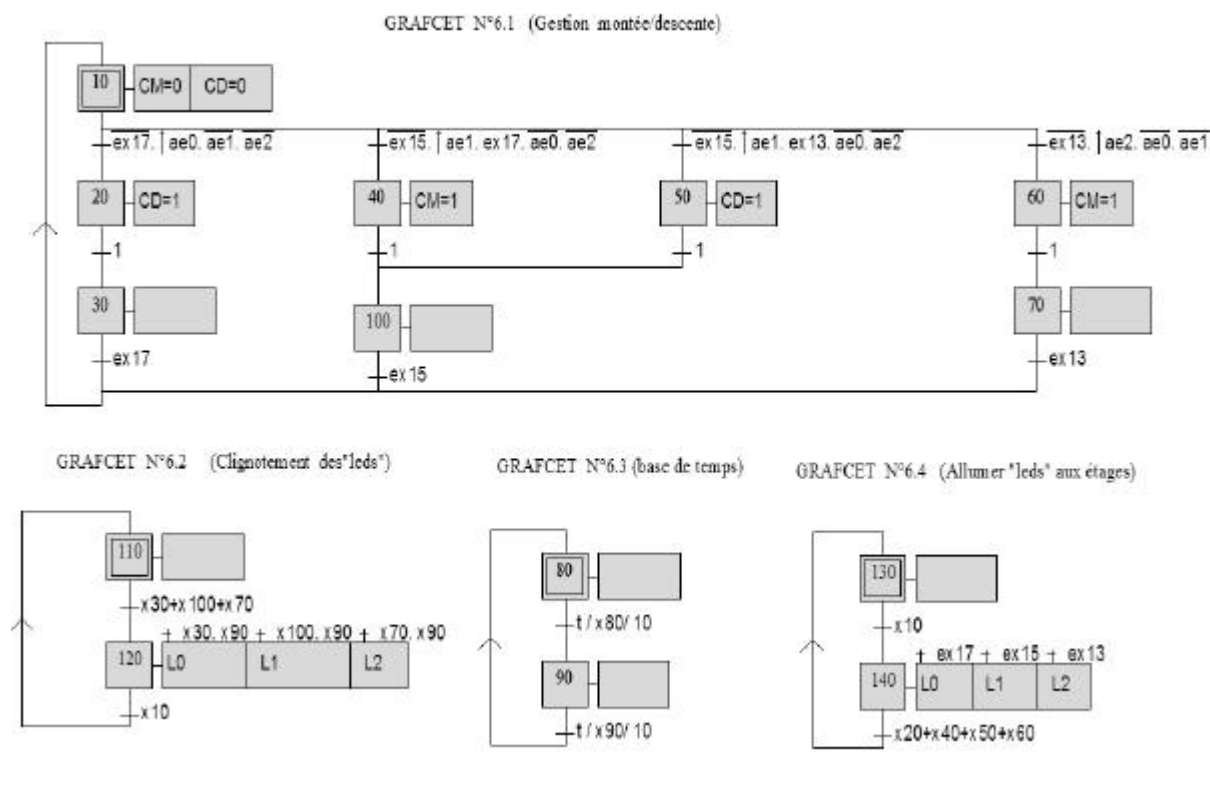
Commande des "leds" clignotantes. La "led" qui clignote indique l'étage où va la plate-forme.

Nouveauté:

Commande des "leds" présence plate-forme à un étage. La "led" L0 reste allumée lorsque la plate-forme est à l'étage 0. Idem pour "leds" L1 et L2 pour les étages 1 et 2.

Remarque: Chacune des fonctions sera réalisée par un "grafcet" séparé.

6.4. GRAFCET



6.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	x10	Etape active
	x20	Etape active
	x30	Etape active
	x40	Etape active
	x50	Etape active
	x60	Etape active
	x70	Etape active
	x80	Etape active
	x90	Etape active
	x100	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x80	temporisation
	t/x90	temporisation

6.6. ETUDE DU GRAFCET

GRAFCET N°6.1 ("MAITRE")

Réalise les commandes "montée" et "descente" de la plate-forme par des actions bistables.
 Les étapes 30, 100, 70 sont des étapes d'attente de la fin du déplacement.

GRAFCET N°6.2 ("ESCLAVE")

Détermine la "led" qui doit clignoter:

- L0 si la plate-forme va vers l'étage 0
- idem L1 et L2 pour les étages 1 et 2

GRAFCET N°6.3

Réalise la base de temps car l'activation de l'étape 90 est périodique.

GRAFCET N°6.4 ("ESCLAVE")

Réalise la commande des "leds" lors de la présence de la plate-forme à un étage.

L0 reste allumée lorsque la plate-forme reste à l'étage 0. Idem L1 et L2 pour les étages 1 et 2.

GRAFCET N°7

7.1. OBJECTIFS

Mise en oeuvre de divergence ET.

7.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISES

DIVERGENCE, CONVERGENCE EN ET

Il était jusqu'alors impossible, dans un grafcet, d'activer plusieurs étapes en même temps. Ceci est permis grâce à une divergence en ET.

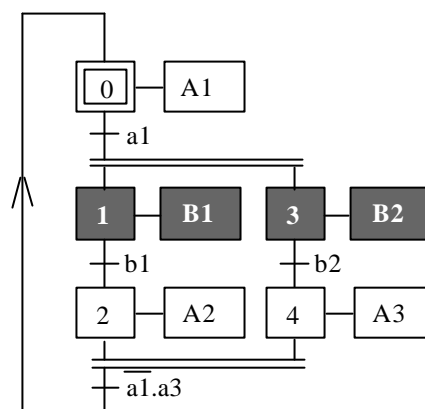
Cela permet des enchaînements séquentiels se déroulant simultanément et de façon indépendante.

Exemple ci-contre :

Lorsque l'étape précédant la divergence en ET est activée et que sa réceptivité est vérifiée, l'étape 1 et l'étape 3 sont activées en même temps.

Chaque branche de cette divergence fonctionne comme deux grafcets différents, jusqu'à ce que leurs dernières étapes soient actives et que la réceptivité de convergence soit vérifiée.

Alors l'étape 2 et l'étape 4 sont désactivées et le grafcet active l'étape 0.



7.3. CAHIER DES CHARGES

Il est comparable au grafcet n°6:

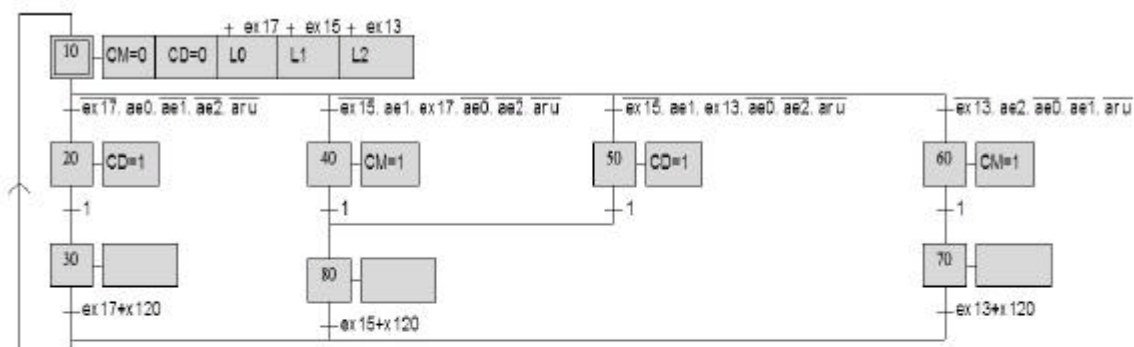
- appel de la plate-forme par les boutons poussoirs extérieurs (ae0, ae1 et ae2),
- lors d'un déplacement, clignotement de la led indiquant l'étage destination,
- lorsque la plate-forme est à un étage, la led correspondante reste allumée.

Nouveauté:

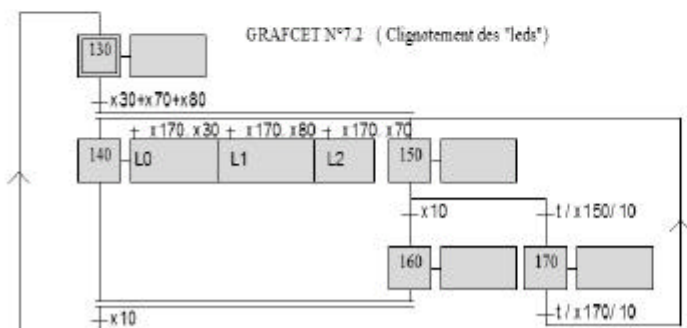
La commutation de l'arrêt d'urgence doit inhiber les commandes de montée et de descente de la plate-forme.

7.4. GRAFCET

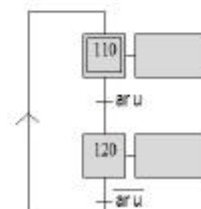
GRAFCET N°7.1 (Gestion Montée/Descente)



GRAFCET N°7.2 (Clignotement des "leds")



GRAFCET N°7.3 (Arrêt d'urgence)



7.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	x10	Etape active
	x30	Etape active
	x70	Etape active
	x80	Etape active
	x120	Etape active
	x170	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x170	temporisation
	t/x150	temporisation

7.6. ETUDE DU GRAFCET

Le grafcet 7-2 réalise les fonctions qui étaient réalisées par les "grafcets" 6-2 et 6-3.

La base de temps du clignotement se fait simultanément avec l'activation de la "led" concernée. Ceci se réalise grâce à la divergence en ET qui active simultanément l'étape 140 et la base de temps composée des étape 150 et 170.

Lorsqu'il n'y a pas de "led" qui clignote, la base de temps ne fonctionne plus.

Le grafcet 7-3 gère l'arrêt d'urgence.

Lorsque l'arrêt d'urgence est commuté, il y a activation de l'étape 120 -> x120=1, ce qui a pour effet de forcer le retour à l'étape initiale et l'arrêt de la commande de mouvement.

Lorsque le commutateur "aru" est remis à l'état "marche", on ne retrouve la marche normale.

GRAFCET N°8

8.1. OBJECTIFS

Mise en oeuvre des macro-étapes.

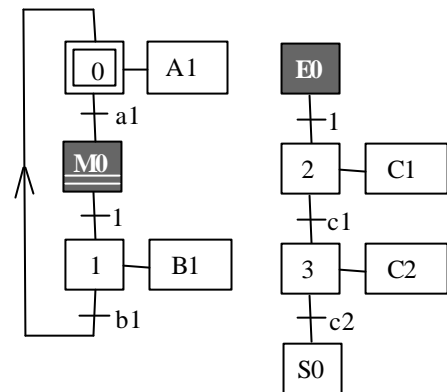
8.2. RAPPEL SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISEES

LES MACRO ETAPES

Une macro étape permet de décrire une suite d'étapes en dehors du grafcet. Ceci permet de ne pas le surcharger.

Exemple ci-contre :

Lorsque le grafcet active la macro étape M0, son entrée E0 est activée. Celle-ci se déroule alors jusqu'à atteindre sa sortie S0. Alors M0 est terminée et le grafcet continue son exécution quand la réceptivité qui lui est associée est vérifiée.



8.3. CAHIER DES CHARGES

Il est comparable au grafcet n°7:

- appel de la plate-forme par les boutons poussoirs extérieurs (ae0, ae1 et ae2),
- lors d'un déplacement, clignotement de la led indiquant l'étage destination,
- lorsque la plate-forme est à un étage, la led correspondante reste allumée,
- gestion de l'arrêt d'urgence.

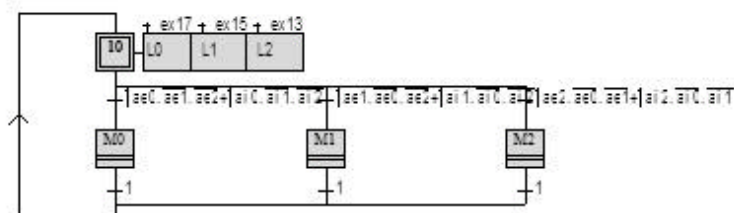
Nouveauté:

Le déplacement de la plate-forme peut-être demandé par les boutons poussoirs d'appel intérieur:

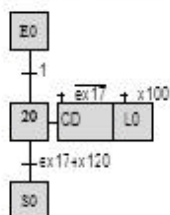
- ai0 pour aller à l'étage 0
- ai1 pour aller à l'étage 1
- ai2 pour aller à l'étage 2.

8.4. GRAFCET

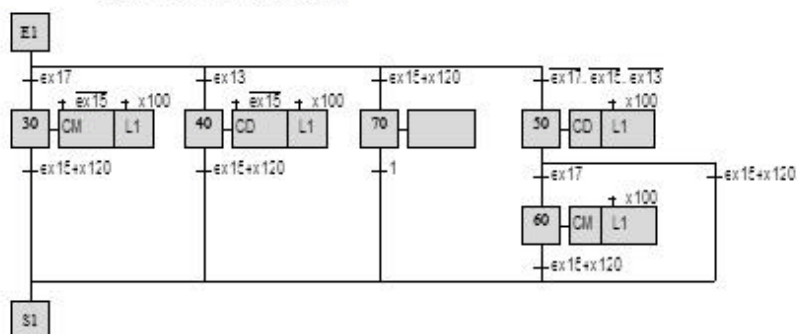
GRAFCET N°8 (Gestion des macro-étapes)



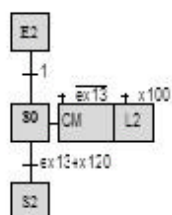
MACRO ETAPE M0 (vers étape 0)



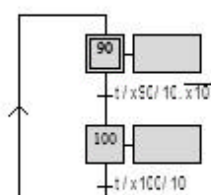
MACRO ETAPE M1 (vers étape 1)



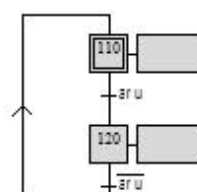
MACRO ETAPE M2 (vers étape 2)



GRAFCET auxiliaire (Base de temps)



GRAFCET auxiliaire (Arrêt d'urgence)



8.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	ai0	Appel cabine 0
	ai1	Appel cabine 1
	ai2	Appel cabine 2
	aru	Arrêt d'urgence
	x100	Etape active
	x120	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x90	temporisation
	t/x100	temporisation
Macro-étapes	M0	Macro-étape n°0
	M1	Macro-étape n°1
	M2	Macro-étape n°2

8.6. ETUDE DU GRAFCET

GRAFCET GENERAL

L'étape initiale (étape n°10) correspond également à l'étape de repos à un étage.

Lorsque cette étape est active, la led correspondant à l'étage reste allumée:

- L0 si plate-forme est à l'étage 0 et actionne ex17,
- L1 si plate-forme est à l'étage 1 et actionne ex15,
- L2 si plate-forme est à l'étage 2 et actionne ex13.

Une divergence en **OU** avec des réceptivités d'actions sur les boutons poussoirs, permet d'activer l'une des trois macro-étapes gérant chacune le déplacement éventuel à l'un des étages.

A partir de cette étape initiale:

- l'appui sur le bouton ae0 **OU** sur le bouton ai0 active la macro-étape M0 (demande de descente à l'étage 0),
- l'appui sur le bouton ae1 **OU** sur le bouton ai1 active la macro-étape M1 (demande de descente ou de montée à l'étage 1),
- l'appui sur le bouton ae2 **OU** sur le bouton ai2 active la macro-étape M2

(demande de montée à l'étage 2).

La macro-étape M0 (gestion de la descente à l'étage 0 , étape n°20) entraîne:

- l'activation de la descente CD à condition que la plate-forme ne soit pas à l'étage 0 (ex17),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination
(L0 puisque l'étage 0 est la destination, conditionné par x100 base de temps).

On quitte la macro-étape si la plate-forme arrive à l'étage 0 (ex17) **OU** s'il y a eu commutation de l'arrêt d'urgence (aru=1 --> x120=1)

La macro-étape M1 (gestion de la descente ou de la montée à l'étage 1)

Si la plate-forme se trouve à l'étage 0 (action sur ex17) **alors** l'étape 30 est activée, ce qui entraîne :

- l'activation de la montée CM à condition que la plate-forme ne soit pas à l'étage 1 (ex15),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination
(L1 puisque l'étage 1 est la destination, conditionné par x100 base de temps).

Si la plate-forme se trouve à l'étage 2 (action sur ex13) **alors** l'étape 40 est activée, ce qui entraîne :

- l'activation de la descente CD à condition que la plate-forme ne soit pas à l'étage 1 (ex15),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination
(L1 puisque l'étage 1 est la destination, conditionné par x100 base de temps).

On quitte la macro-étape si la plate-forme arrive à l'étage 1 (ex15) **OU** s'il y a eu commutation de l'arrêt d'urgence (aru=1 --> x120=1)

Les étapes 50 et 60 permettent un redémarrage de la plate-forme vers l'étage 1 après un arrêt d'urgence quel que soit l'endroit où elle s'est arrêtée.

La commande de descente CD (étape 50) est privilégiée:

- si la plate-forme se trouve au départ entre le niveau 0 et le niveau 1, la plate-forme remonte après avoir atteint le niveau 0 (étape 60),
- si la plate-forme se trouve au départ entre le niveau 1 et le niveau 2, la plate-forme s'arrête en arrivant à l'étage 1 (passage directe de l'étape 50 à la sortie S1).

La macro-étape M2 (gestion de la montée à l'étage 2 étape n°80) entraîne:

- l'activation de la montée CM à condition que la plate-forme ne soit pas à l'étage 2 (ex13),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice L2 de l'étage de destination
(L2 puisque l'étage 2 est la destination, conditionné par x100 base de temps).

On quitte la macro-étape si la plate-forme arrive à l'étage 2 (ex13) **OU** s'il y a eu commutation de l'arrêt d'urgence (aru=1 --> x120=1)

Le grafset auxiliaire composé des étapes 90 et 100 réalise une base de temps. On se sert de la variable interne x100 pour faire clignoter la led de destination (voir étapes 20 30 40 50 80).

Le grafcet auxiliaire composé des étapes 110 et 120 gère le commutateur d'arrêt d'urgence.
Lorsque le commutateur d'arrêt d'urgence est commuté, l'étape 120 est activée $\rightarrow x120=1$
ce qui a pour effet d'arrêter le mouvement de la cabine en forçant le passage à l'étape initiale.

GRAFCET N°9

9.1. CAHIER DES CHARGES

Il est comparable au grafcet précédent c'est à dire:

Gérer les appels de la plate-forme à partir des boutons d'appels extérieurs (ae0 à ae1) ainsi que les boutons d'appels intérieurs (ai0 à ai2).

Lors d'un déplacement de la plate-forme, la "led" correspondant à l'étage de destination clignote.

Nouveauté:

Lorsque la plate-forme est en déplacement et qu'un appel intervient (action sur un ae ou un ai), il y a mémorisation de l'appel. Il est pris en compte après un arrêt temporisé à l'étage destination.

9.2. ETUDE DU GRAFCET (donné page suivante)

Chaque mouvement vers un étage fait l'objet d'un grafcet particulier ainsi que la mémorisation de l'appui sur un bouton d'appel pendant un déplacement de la plate-forme.

Le grafcet 9.1 gère le déplacement vers l'étage 0.

L'étape 100 autorise la descente et le clignotement de la led L0.

L'étape 20 réalise la temporisation avant le déplacement mis en mémoire (mémoire x200).

L'étape 80 met en attente lors du traitement d'un autre déplacement mis en mémoire.

Le grafcet 9.2 gère le déplacement vers l'étage 1.

L'étape 130 autorise la montée et le clignotement de la led L1.

L'étape 120 réalise la temporisation avant le déplacement mis en mémoire (mémoire x250).

L'étape 150 autorise la descente et le clignotement de la led L0.

L'étape 140 réalise la temporisation avant déplacement mis en mémoire (mémoire x260).

L'étape 160 met en attente lors du traitement d'un autre déplacement mis en mémoire.

Le grafcet 9.3 gère le déplacement vers l'étage 2.

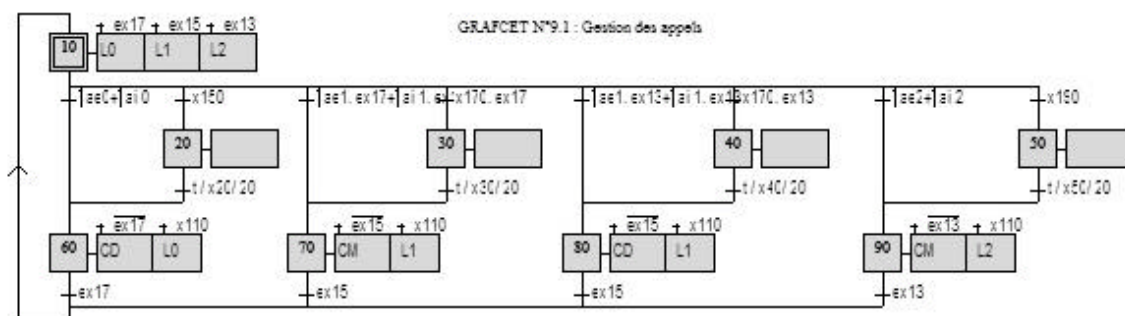
L'étape 110 autorise la montée vers l'étage 2 et le clignotement de la led L2.

L'étape 20 réalise la temporisation avant le déplacement mis en mémoire (mémoire x270).

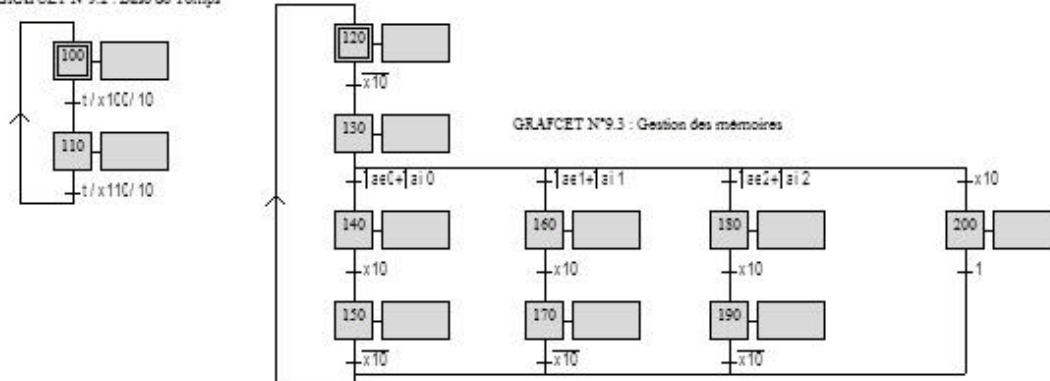
L'étape 90 met en attente lors du traitement d'un autre déplacement mis en mémoire.

Le grafcet 9.5 gère la mise en mémoire d'un appel pendant un déplacement en cours.

Lorsqu'un déplacement est en cours l'étape 180 est activée, ce qui a pour effet de mémoriser un éventuel appui. Si aucun appui n'intervient, on retrouve l'état initial lors du retour à l'état initial des trois grafcet 9.1, 9.2 et 9.3 (état repos à un étage).



GRAFCET N°9.2 : Base de Temps



9.3. NOMENCLATURE

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	ex13	Présence étage 2 (normalement ouvert)
	ex 15	Présence étage 1 (normalement ouvert)
	ex17	Présence étage 0 (normalement ouvert)
	ae0	Appel étage 0
	ae1	Appel étage 1
	ae2	Appel étage 2
	ai0	Appel intérieur vers étage 0
	ai1	Appel intérieur vers étage 1
	ai2	Appel intérieur vers étage 2
	x10	Etape active
	x20	Etape active
	x30	Etape active
	x40	Etape active
	x50	Etape active
	x70	Etape active
	x90	Etape active
	x120	Etape active
	x140	Etape active
	x200	Etape active
	x240	Etape active
	x260	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	L0	Lampe étage 0
	L1	Lampe étage 1
	L2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x20	temporisation
	t/x50	temporisation
	t/x60	temporisation
	t/x70	temporisation
	t/x140	temporisation
	t/x120	temporisation