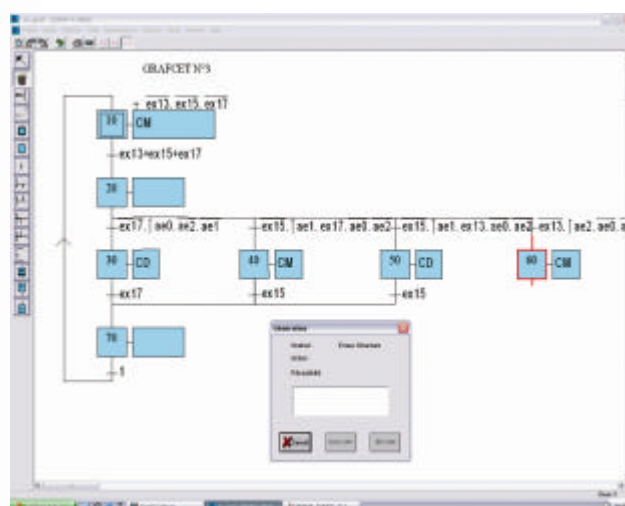


RECUEIL DE TRAVAUX PRATIQUES

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

Application : MONTE CHARGE “ESD250 000”



DIDALAB
5 Rue du Groupe Manoukian
78990 Elancourt
Tel: 01.30.66.08.88 / Fax: 01.30.66.72.20
ge@didalab.fr

SOMMAIRE:

PRESENTATION	5
GRAFCET N°1 Action monostables, divergence convergence	7
GRAFCET N°2 Actions conditionnelles, temporisations	11
GRAFCET N°3 Receptivités sur front	15
GRAFCET N°4 : Grafcet maître et esclave	19
GRAFCET N°5 : Variables internes (mémoires)	23
GRAFCET N°6 : actions bistables	27
GRAFCET N°7 : Divergence en ET	31
GRAFCET N°8 : Macro Etapes	35
GRAFCET N°9 : Fonctionnement complet	39

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 "ESD 250 00"). Cette maquette peut être reliée à un micro-ordinateur de type PC (ou éventuellement à un automate programmable par les douilles de 4 mm double puits).

Dans la configuration utilisée lors des travaux pratiques présentés, la maquette "ESD 250 000" est reliée à un micro-ordinateur par l'intermédiaire du port série RS232 ou USB 1.1

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 "ESD 250 000" et "MENTOR-GRAF" ont été conçus et commercialisés par la société DMS.

LE MONTE-CHARGE "ESD 250 000"



Le monte-charge "ESD 250 000" se compose d'une plate-forme pouvant se déplacer verticalement grâce à un moto réducteur entraînant la cabine par un système courroie crantée poulies. 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.

Chaque capteurs fournit une information de sortie contact ouvert ou fermé sur les douilles de 4 mm pour automate ou 0 / 1 logique interne pour le logiciel "MENTOR-GRAF" :

- e2, e1 et e0 fournissant un niveau logique "1" lorsque le capteur est actionné,

Trois diodes électro-luminescentes sont situées sur le panneau de commande. Les commandes d'allumage de ces "leds" sont respectivement : "CL0", "CL1" et "CL2".

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" actif sur un niveau 1.

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
CL0	Lampe étage 0
CL1	Lampe étage 1
CL2	Lampe étage 2

Liste des entrées logiques disponibles :

LABEL	DESIGNATION
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
e0	Présence étage 0
e1	Présence étage 1
e2	Présence étage 2
Sur	Surcharge cabine

TRAVAUX PRATIQUES SUR LE MONTE-CHARGE ESD 250 000

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 Action monostables, divergence convergence

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 :

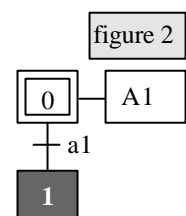
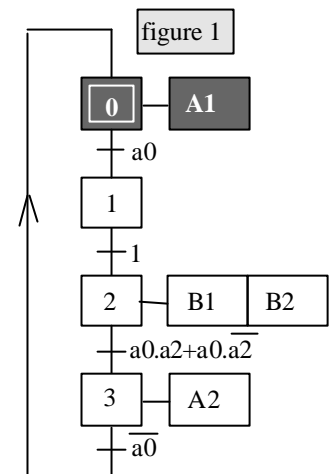
- être toujours vraie : repérée par un 1,
- contenir une seule entrée logique à vérifier.

Ex : $a1$ (réceptivité vraie si égal à 1), $\overline{a1}$ (réceptivité vraie si $a1$ égal à 0),

- contenir une équation logique de plusieurs informations.

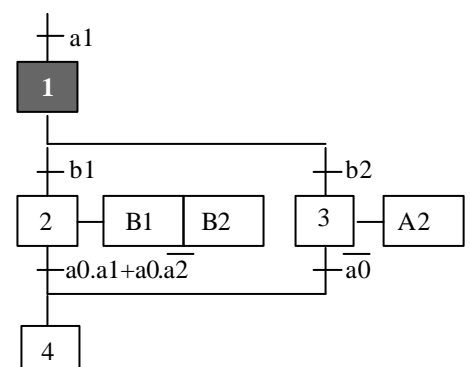
Ex : $a0.a1+a0.\overline{a2}$ (réceptivité vraie si : ($a0=1$ ET $a1=1$) OU ($a1=1$ ET $a2=0$))...

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



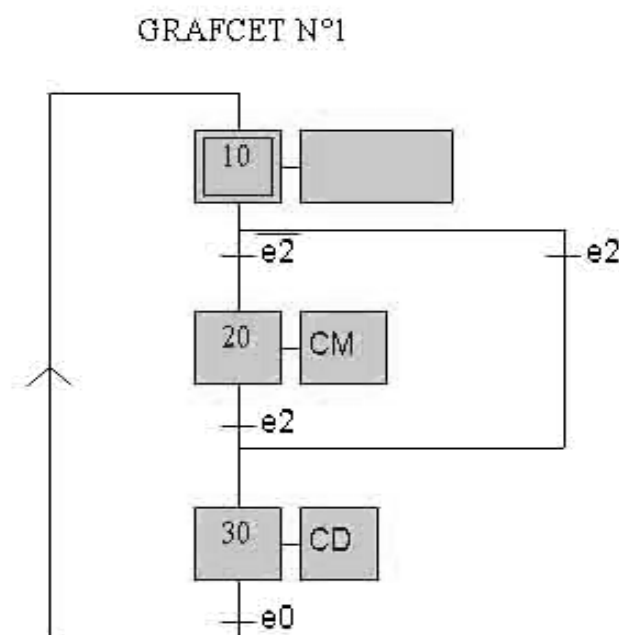
est vérifiée, le grafcet désactive l'étape 2 et active l'étape 4.

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



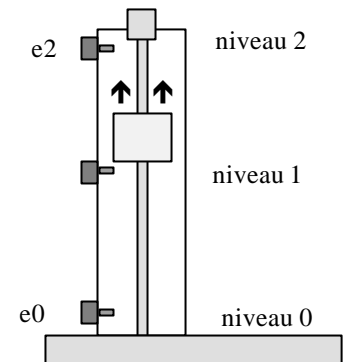
1.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e0	Présence étage 0
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 :

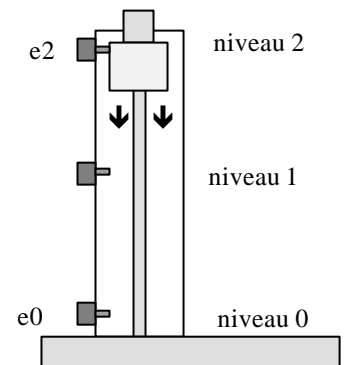
- si la cabine n'actionne pas le capteur de fin de course haut, alors la cabine monte ($e2=0 \Rightarrow$ étape 10 désactivée \Rightarrow étape 20 activée \Rightarrow CM activé).
- si la cabine est déjà au niveau 3 ($e2=1$), alors l'étape 10 est désactivée pour passer directement à l'étape 30.



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

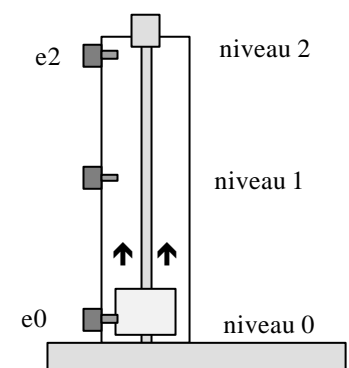
- par la réceptivité de l'étape 20 ($e2=1$),
- ou par la réceptivité de l'étape 10 ($e2=1$)

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



Lorsque le monte-charge arrive au niveau 1 ($e0=1$), 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 Actions conditionnelles, temporisations

2.1. OBJECTIFS

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

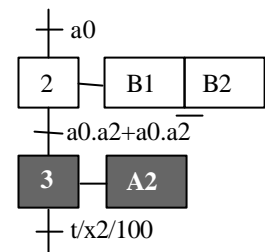
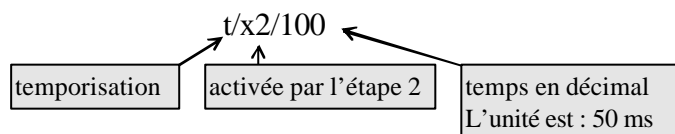
- de temporisations,
- d'actions conditionnelles.

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 :

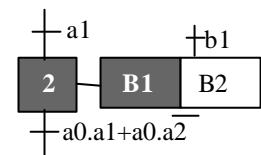


ACTIONS CONDITIONNELLES

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.

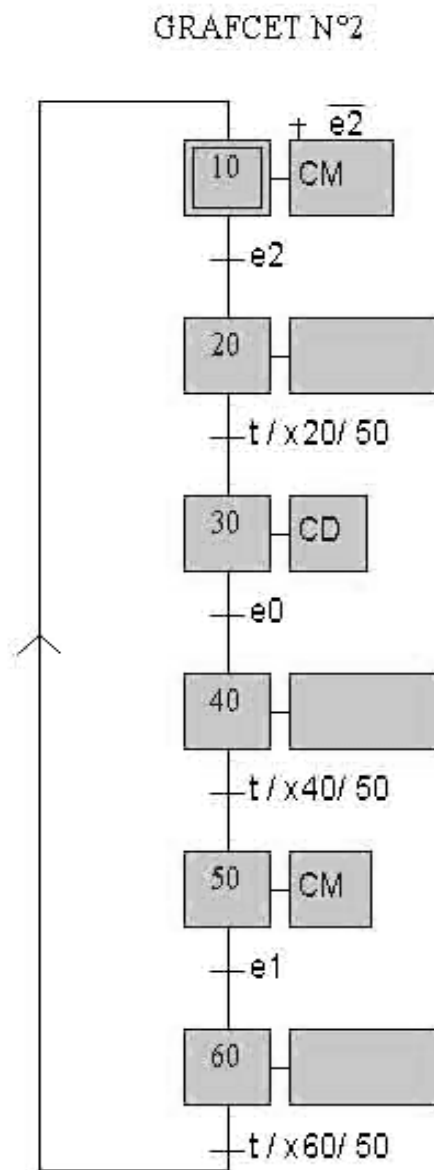
Par contre, l'action B2 n'est activée que si b1 est vrai.



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



2.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

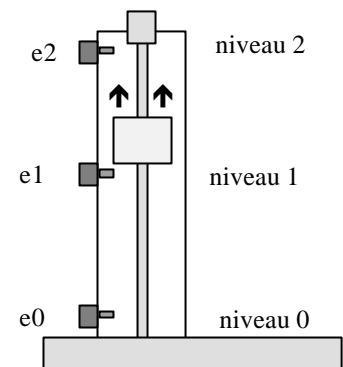
	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
Temporisations	t/x20	Temporisation (relative à l'étape 20)
	t/x40	Temporisation (relative à l'étape 40)
	t/x60	Temporisation (relative à l'étape 60)

2.6. ETUDE DU GRAFCET

Partant de l'étape initiale :

- l'action CM n'est opérante que si le capteur e2 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 *Receptivités sur front*

3.1. OBJECTIFS

Ce troisième grafcet servira de base aux grafkets suivants.

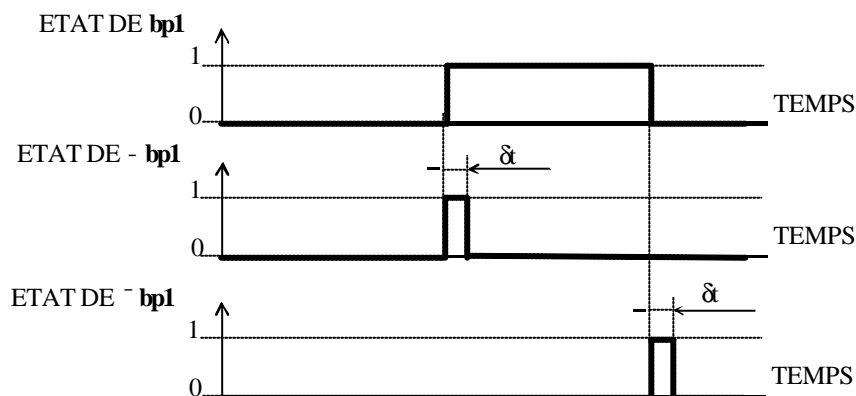
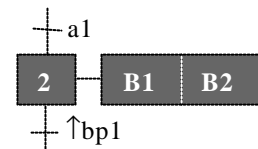
Inclure la notion de réceptivité sur front montant (ou descendant).

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.

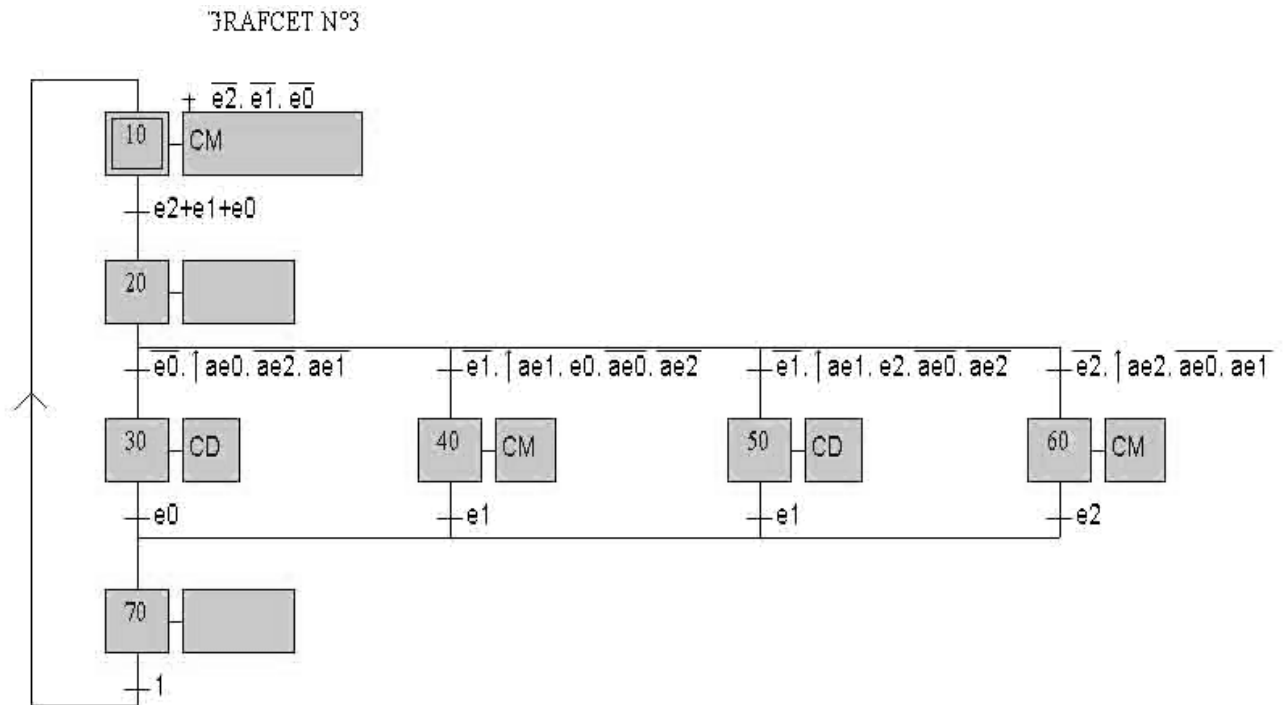


3.3. CAHIER DES CHARGES

La 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	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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 (e0 OU e1 OU e2), 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 e0 **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 e1, le grafctet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 1 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur e1 **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 e1, le grafctet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 1 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur e1 **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 e1, le grafctet retourne à l'étape initiale,

- Front montant de l'appel étage 2 **ET** la plate-forme ne se trouve pas sur e2 **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 e2, le grafctet retourne à l'étape initiale...

GRAFCET N°4 : *Grafcet maître et esclave*

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 "MAITRE" 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.

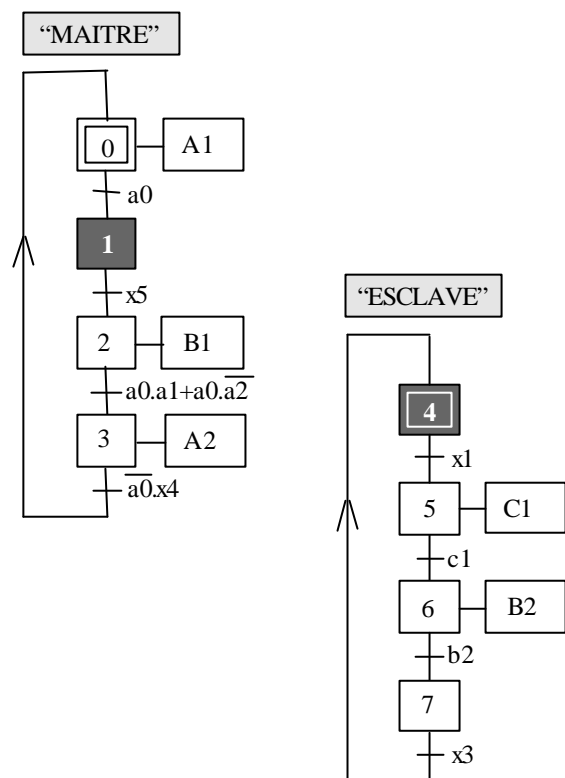
Dans le cas des grafquets présentés ci-contre :

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 $a_1=0$).

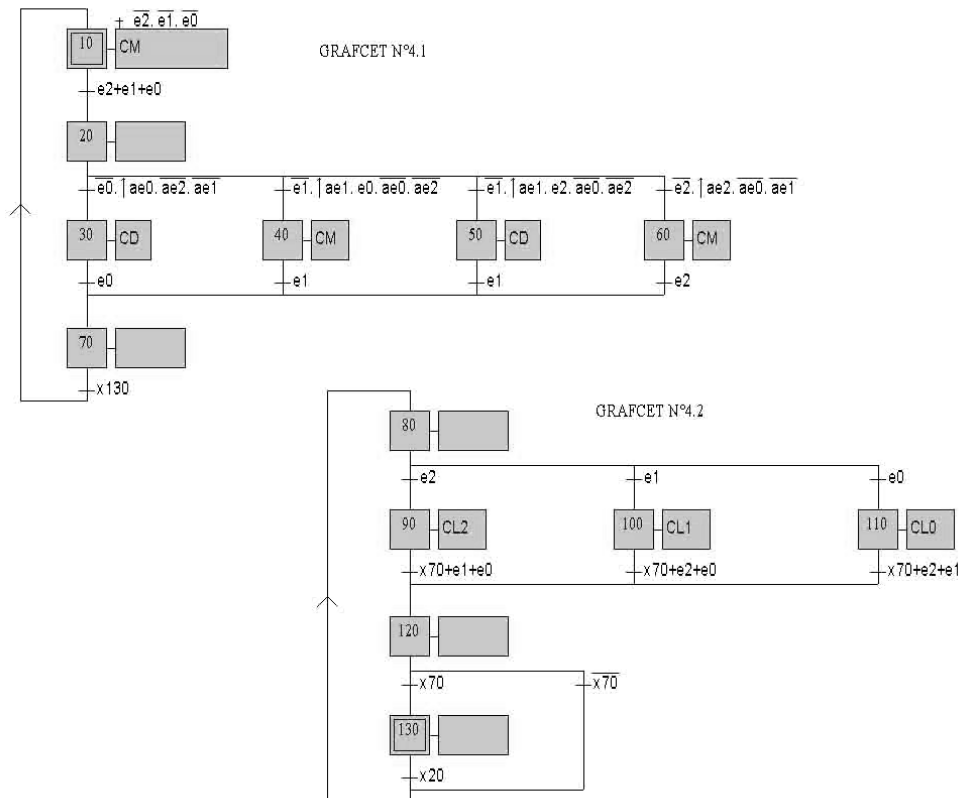


4.3. CAHIER DES CHARGES

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 CL0, CL1 ou CL2 à chaque changement d'étage du monte-charge.

4.4. GRAFCET



4.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	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 CL0, CL1 ou CL2 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 CL0, CL1 ou CL2 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 : Variables internes (mémoires)

5.1. OBJECTIFS

Mise en oeuvre de variables internes appelées "mémoires"

5.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISEES

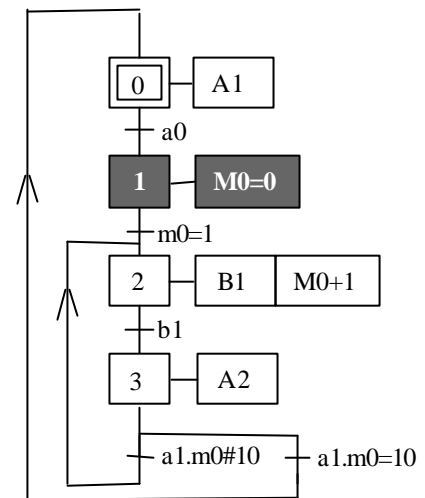
LES MEMOIRES

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 ($m0 \neq 10$ 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".



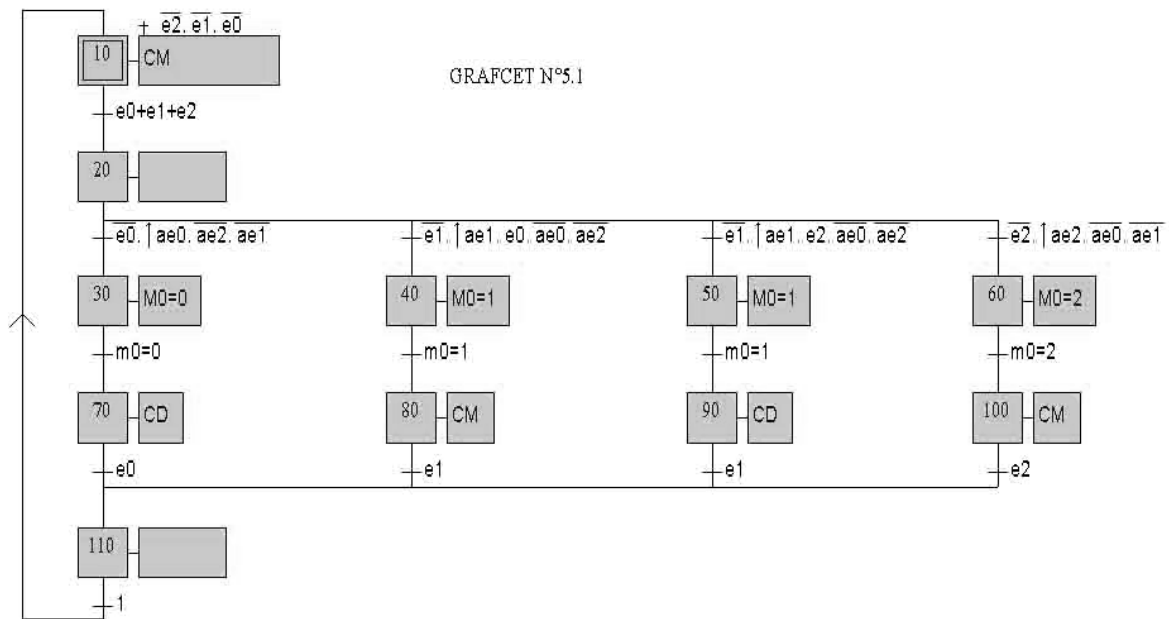
5.3. CAHIER DES CHARGES

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

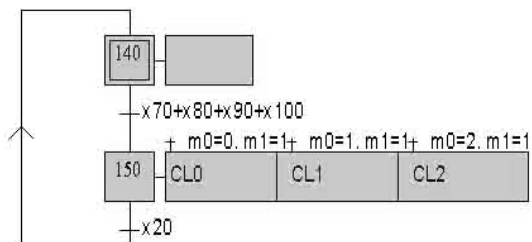
Nouveauté:

La "led" correspondant à l'étage de destination doit clignoter (CL2 si la destination est l'étage 2, CL0, CL1 pour les étages 0 et 1).

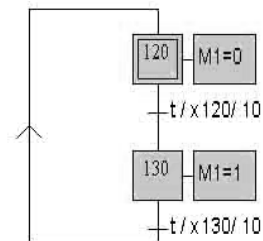
5.4. GRAFCET correspondant



GRAFCET N°5.3



GRAFCET N°5.2



5.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x120	temporisation
	t/x130	temporisation
Mémoires	M0	Mémoire 8 bits signée (-128 à 127)
	M1	

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" CL0 clignote si la plate-forme se déplace vers l'étage 0. Idem pour les "leds" CL1 et CL2 pour les étages 1 et 2.

C'est la mémoire M1 qui impose le clignotement.

GRAFCET N°6 : actions bistables

6.1. OBJECTIFS

Mettre en oeuvre des actions bistables.

6.2. RAPPELS SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISEES

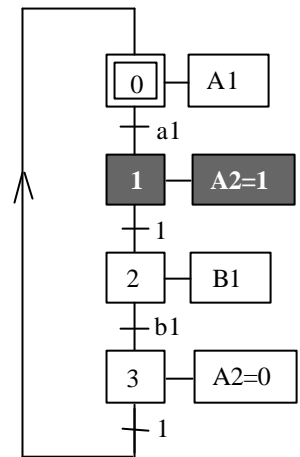
LES ACTIONS BISTABLES

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").

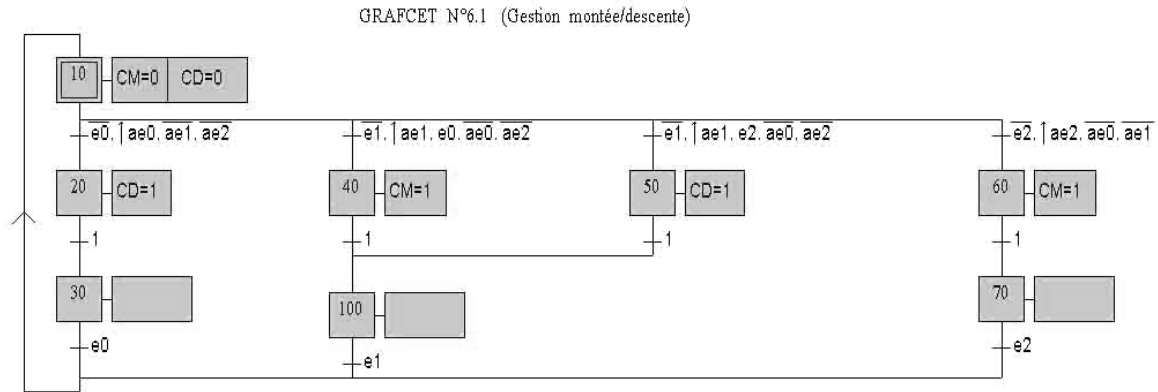
Commande des "leds" clignotantes. La "led" qui clignote indique l'étage où va la plate-forme.

Nouveauté:

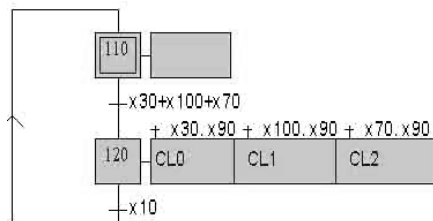
Commande des "leds" présence plate-forme à un étage. La "led" CL0 reste allumée lorsque la plate-forme est à l'étage 0. Idem pour "leds" CL1 et CL2 pour les étages 1 et 2.

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

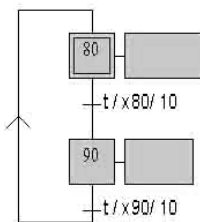
6.4. GRAFCET



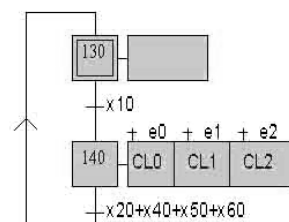
GRAFCET N°6.2 (Clignotement des "leds")



GRAFCET N°6.3 (base de temps)



GRAFCET N°6.4 (Allumer "leds" aux étages)



6.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	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:

- CL0 si la plate-forme va vers l'étage 0
- idem CL1 et CL2 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.

CL0 reste allumée lorsque la plate-forme reste à l'étage 0. Idem CL1 et CL2 pour les étages 1 et 2.

GRAFCET N°7 : Divergence en ET

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.

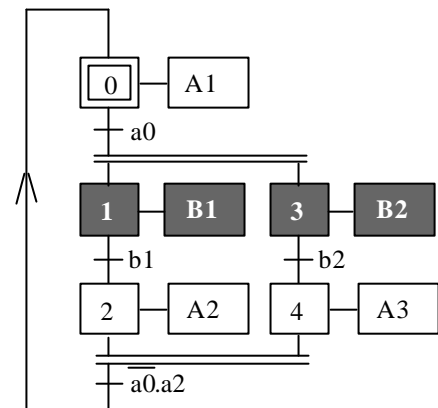
Cela permet des enchaînements séquentiels se déroulant simultanément et de façon indépendante.

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 grafquets 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:

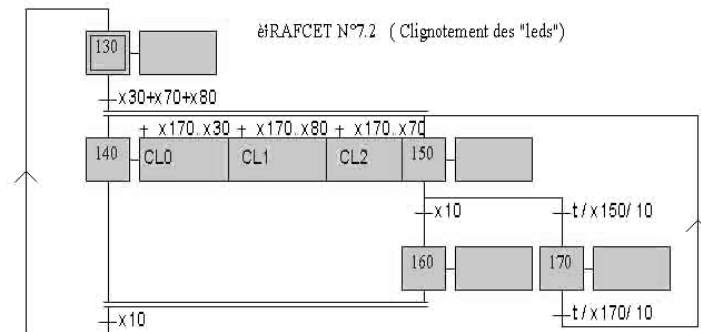
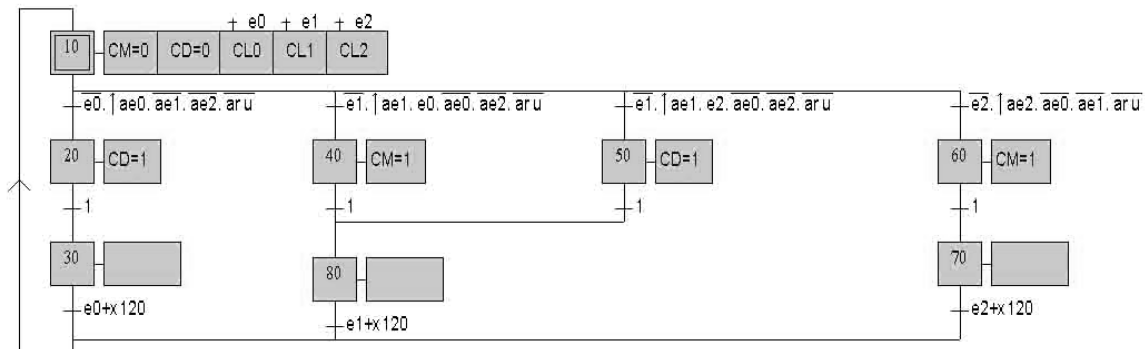
- appel de la plate-forme par les boutons poussoirs extérieurs (ae0, ae1 et ae2),
- lors d'un déplacement, clignotement de la led indiquant l'étage destination,
- lorsque la plate-forme est à un étage, la led correspondante reste allumée.

Nouveauté:

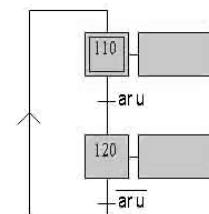
La commutation de l'arrêt d'urgence doit inhiber les commandes de montée et de descente de la plate-forme.

7.4. GRAFCET

GRAFCET N°7.1 (Gestion Montée/Descente)



GRAFCET N°7.3 (Arrêt d'urgence)



7.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	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 pas la marche normale.

GRAFCET N°8 : Macro Etapes

8.1. OBJECTIFS

Mise en oeuvre des macro-étapes.

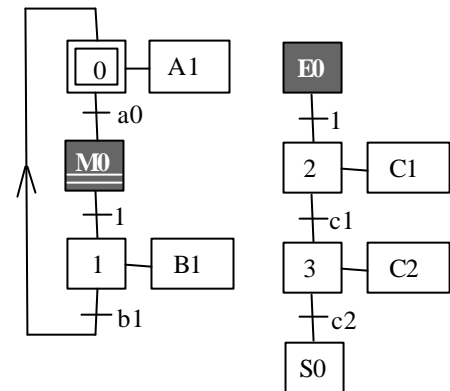
8.2. RAPPEL SUR LES NOUVEAUTES "GRAFCET" UTILISES

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.

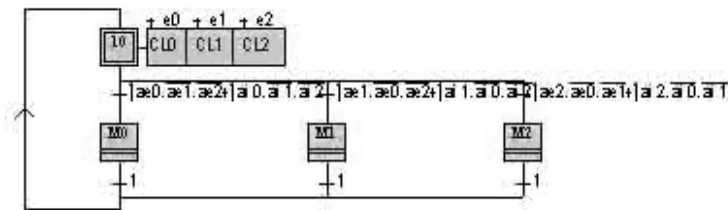
Nouveauté:

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

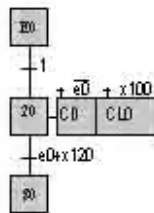
- ai0 pour aller à l'étage 0
- ai1 pour aller à l'étage 1
- ai2 pour aller à l'étage 2.

8.4. GRAFCET

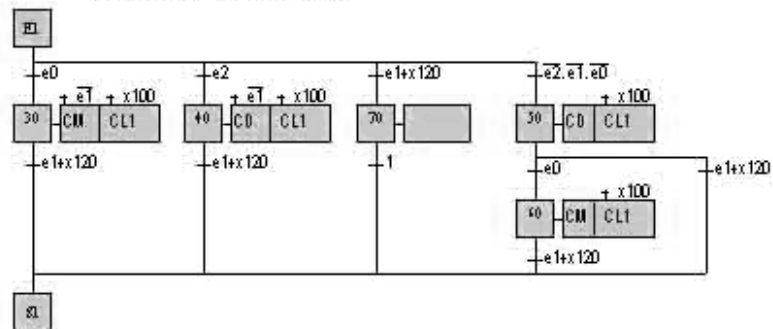
GRAFCET N°8 (Gestion des macro étapes)



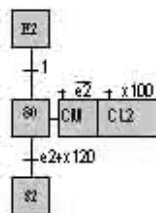
MACRO ETAPE M0 (voir étape 0)



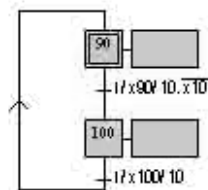
MACRO ETAPE M1 (voir étape 1)



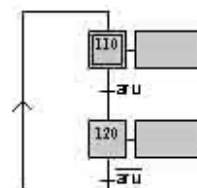
MACRO ETAPE M2 (voir étape 2)



GRAFCET auxiliaire (Base de temps)



GRAFCET auxiliaire (Arrêt d'urgence)



8.5. NOMENCLATURE DES ACTIONS ET RECEPTIVITES

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	aru	Arrêt d'urgence
	x100	Etape active
	x120	Etape active
Les sorties	CM	Commande montée
	CD	Commande descente
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	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:

- CL0 si plate-forme est à l'étage 0 et actionne e0,
- CL1 si plate-forme est à l'étage 1 et actionne e1,
- CL2 si plate-forme est à l'étage 2 et actionne e2.

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 (e0),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination (CL0 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 (e0) **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 e0) **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 (e1),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination (CL1 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 e2) **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 (e1),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice de l'étage destination (CL1 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 (e1) **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 (sur appel d'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 1 (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 (e2),
- l'autorisation du clignotement de la led indicatrice CL2 de l'étage de destination (CL2 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 (e2) **OU** s'il y a eu commutation de l'arrêt d'urgence (aru=1 --> x120=1)

Le grafctet 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 60 80).

Le grafctet 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 -> 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 : Fonctionnement complet

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 les appels et déplacements vers tous les étages.

Le grafcet 9.2 gère le clignotement.

L'étape 100 Initialise la tempo de clignotement mise à 0.

L'étape 110 Initialise la tempo de clignotement mise à 1.

Le grafcet 9.3 mémorise les appels.

L'étape 130 débute le Grafcet si la cabine est absente d'un des 3 étages.

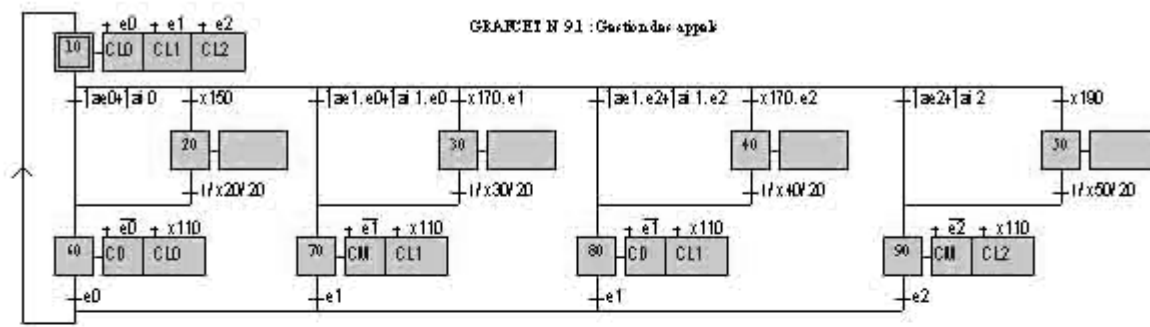
L'étape 140 détecte et mémorise les appels vers l'étage 0.

L'étape 160 détecte et mémorise les appels vers l'étage 1.

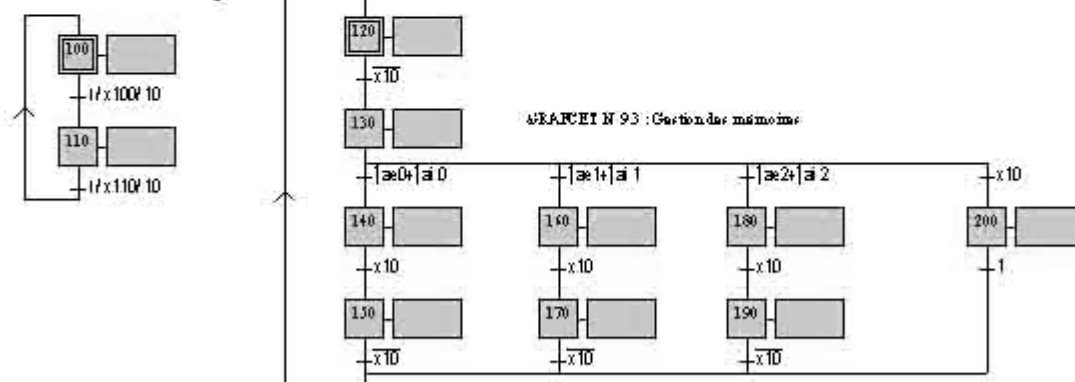
L'étape 180 détecte et mémorise les appels vers l'étage 2.

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).



GRAPHE N 92 : Base de temps



9.3. NOMENCLATURE

	LABEL	DESIGNATION
Les entrées	e2	Présence étage 2
	e1	Présence étage 1
	e0	Présence étage 0
	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
	CL0	Lampe étage 0
	CL1	Lampe étage 1
	CL2	Lampe étage 2
Temporisations	t/x20	temporisation
	t/x50	temporisation
	t/x60	temporisation
	t/x70	temporisation
	t/x140	temporisation
	t/x120	temporisation