

UNIVERSITE D'ALGER

11/79

1ex

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE  
DEPARTEMENT ELECTRONIQUE



THESE DE FIN D'ETUDES

ETUDE DES AUTOMATISMES  
SEQUENTIELS PAR LA  
METHODE DE L'ORGANIPHASE



Proposé par :

Mme G. MONDON

ET

Etudié et réalisé par :

Wadih HOUGEIR

B. BELHOUKI

Promotion Janvier 1979

UNIVERSITE D'ALGER

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE  
DEPARTEMENT ELECTRICITE

THESE DE FIN D'ETUDES

ETUDE DES AUTOMATISMES  
SEQUEUTIELS PAR LA  
METHODE DE L'ORGANIPHASE

Proposé par :

Mme G. MONDON

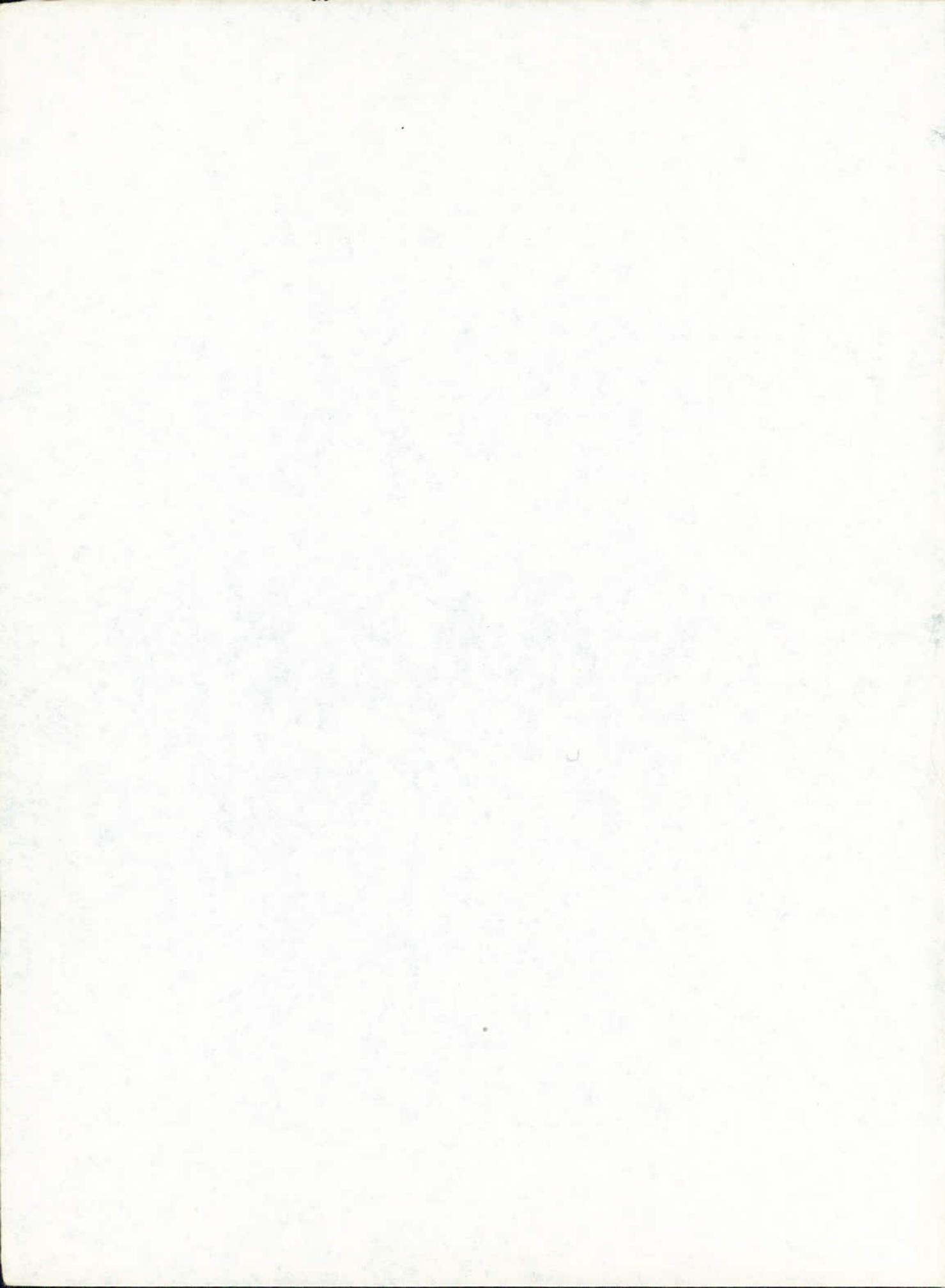
ET

Etudié et réalisé par :

Wadih HOUGEIR

B. BELHOUKI

Promotion Janvier 1979



## ///) E M E R C I E M E N T

-----o0\$0o-----

///) madame G. ///) O N D O N, notre promotrice a malgré ses nombreuses charges, permis une amélioration du contenu de ce projet. C'est avec un grand plaisir que nous lui adressons nos plus sincères remerciements .

///) monsieur DERADJI assistant à l'Ecole Nationale Polytechnique ( E.N.P.) à bien voulu s'intéresser à notre travail, nous lui exprimons nos remerciements les plus chaleureux .

Que ///) monsieur le Directeur, le Chef de Département d'Electricité ainsi que tout le corps enseignants de l'Ecole Nationale Polytechnique qui a contribué à notre formation, veuillent bien trouver ici l'expression de notre profonde gratitude .

//-) LA MEMOIRE DE MON PERE TOMBÉ AU CHAMP D'HONNEUR

//-) MA MERE

//-) MES FRERES RABAH, MOHAMED ET LAKHDAR

//-) MES SŒURS

//-) MES AMIS

B R A H I M . B E L H O U K I

----- oO§Oo -----



## II T R O D U C T I O N

II' étude des automatismes sequentiels constituant depuis longtemps une des plus importantes simplification des dispositifs electioniques et des installations industriels. Notre but est de faire cette étude par une methode, plus élaborée et avantageuse; c'est celle de l'organiphase .

Nous avons donc jugé utile, avant d'aborder l'étude proprement dite de l'organiphase, de parler des automatismes combinatoires et sequentiels et leurs structures . Au niveau de cette étude, on a constaté qu'il était necessaire de voir quelle methode on doit faire son analyse .

Il s'avere très utile de choisir un mode de marche ce qui amene à normaliser certains principes afin de ne pas avoir à repenser le schema à chaque fois . Dans cet étude on va se limiter à quelques rappels sur les methodes les plus courantes toutes en les comparants à celle de l'organiphase .

Certe il est preferable de faire un exposé resume de cette methode afin de la connaitre d'une façon globale, pour avoir plus de precision on introduit un tableau recapitulatif permettant de decrire la nature des variables internes et externes les chemins parcourues, numeros de borne, les symboles ou reperes utilisés sans oublier le rôle de l'aiguillage des sequences simultanés et surtout les sous programmes que nous verrons plus en détail au niveau des cycles .

La caractéristique principale d'un système sequentiel dont on veut satisfaire la condition d'évolution on se basera sur le principe des cycles . Qu'on y se trouve ou pas, la securité est très efficace dans le domaine des automatismes .

La resolution de quelques problèmes concernant le milieu industriel nous permettent l'efficacité de l'organiphase, car il est bon de se rappeler, le temps ne peut se gaspiller mais pour satisfaire l'esprit il est souvent preferable d'établir un schema peu elegant certes, mais de façon rapide et simple que de consacrer trois fois plus de temps à une méthode qui conduira à un dispositif peut être rigoureux soit, mais n'affrant en definition que quelques fonctions en moins .

Il est donc bon de connaitre et de travailler cette methode mais, il faut honnetement, en avoir les limiter d'emploi presente à l'esprit .

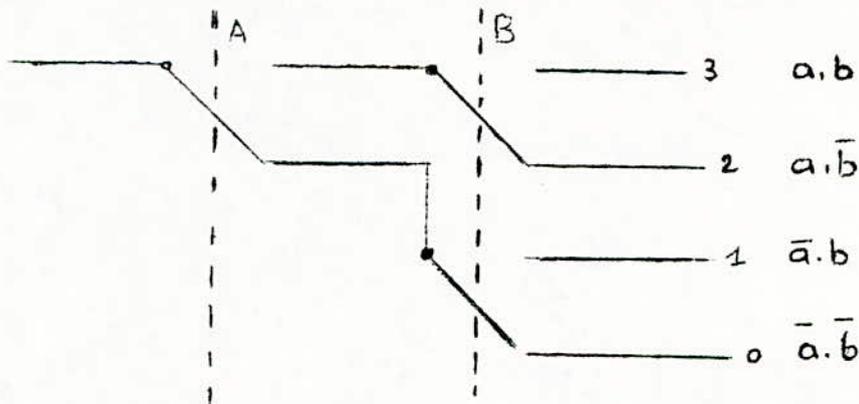
CHAPITRE I.

GENERALITES .

A - Rappel sur les automatismes .

a) - Automatismes combinatoires : A chaque combinaison des variables d'entrées correspond qu'une seule combinaison des variables de sortie, l'état du système est entièrement déterminé par l'état des variables d'entrée .

Exemple soient deux (2) variables "A" et "B" formant un decodeur binaire

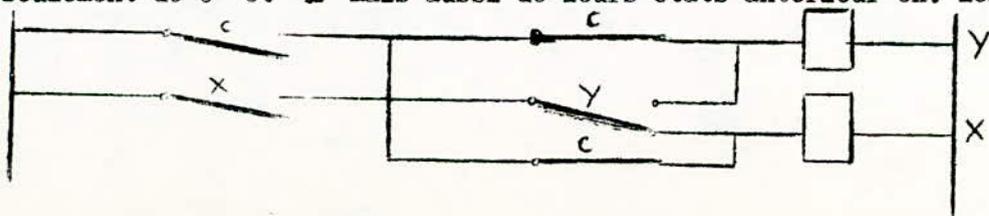


La sortie "2" correspond a la combinaison  $a \bar{b}$  definit parfaitement cette sortie, qui sera activée à chaque fois que le variable "a" est presente et la variable "b" absente .

b) Automatisme sequentiels : L'évolution à un certain moment depend non seulement des entrées appliquées à cet instant mais aussi de celles qui furent introduites precedement ainsi que de l'ordre dans lequel elles sont apparues, cet etat anterieur etant conservé en memoire par des organes bistables (variables secondaires en interieures).

Exemple : Soit le système représenté ci-dessous ;

Dans ce schema on a des variables d'entré `c' et "X" et des variables de sortie Y et X, dans ce cas les variables de sortie tiennent compte non seulement de "C" et "X" mais aussi de leurs états anterieur ex: les bascules



- Le fonctionnement obtenu sera différent à la première apparition "C" ou à la deuxième ( diviseur par 2 ).

- OR dans la pratique les automatismes sont séquentiels, seules quelques portions de fonctionnement sont purements combinatoires .

un processus séquentiel peut être décomposé en étapes ou phase pendant lesquelles s'exécutent un faible nombre d'actions, soit internes à l'automate (temporisation, comptage etc ...) soit externes ( commande d'actionneur, signalisation etc ... ).

B - La méthode des phases :

Cette méthode s'applique aux problèmes séquentiels .

Dans ce cas, chaque étape est matérialisée par une mémoire dont le fonctionnement est régi par les règles suivantes .

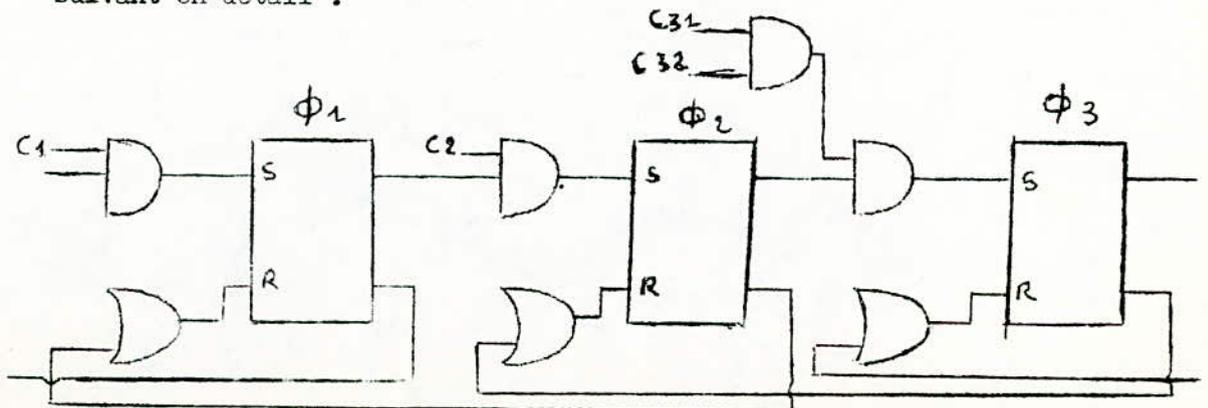
- Règle I :

Chaque mémoire est déclenchée par la condition mémoire précédente enclenchée ET " condition de poursuite " .

- Règle II.

Chaque mémoire est déclenchée par l'enclenchement de la suivante .

Exemple : Soit l'enclenchement ci-dessous, des mémoires (formée par des bascules RS et des portes ET et OU) ces nouveaux symboles suggérés par I E C ( INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION ) qu'on étudiera dans le chapitre suivant en détail .



La mémoire  $\phi_2$  s'enclenche si  $\phi_1$  est enclenchée Et la condition de poursuite  $C_2$  est présente .

- Dès que  $\phi_2$  s'enclenche, elle déclenche  $\phi_1$  et prépare l'enclenchement de  $\phi_3$   
Elle provoque également les actions propres à cette phase .

- L'enclenchement des ces mémoires décrit le programme des événements .

b) - STRUCTURE D'UN AUTOMATISME SEQUENTIEL -

Tout problème d'automatisme séquentiel se présente sous la forme ci-après :

- Les conditions d'avances : Ce groupe canalise l'ensemble des informations faisant évaluer l'état de l'automatisme .

- Le programme des événements: C'est l'ordonnateur de commande .

- Le commande d'action extérieur : qui à partir des informations fournis par le programme des événements ou par un opérateur suivant le mode de marche choisi permet la commande des actionneurs .

- Les fonctions annexes : Ce sont des fonctions spéciales (temps ;;;)

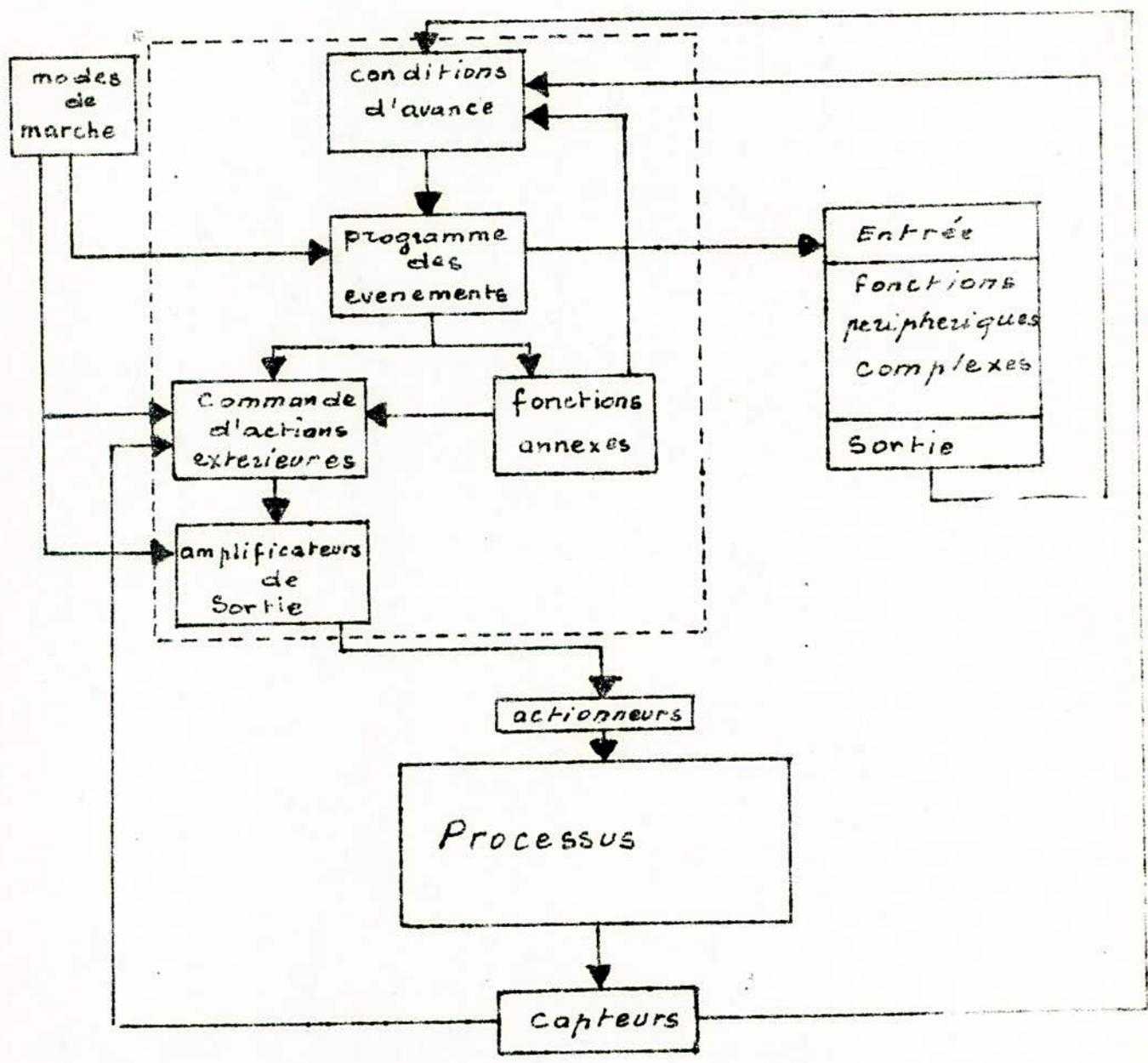
- Les amplificateurs de sortie :

- Les fonctions périphériques : ( Compage, registre etc .... )

- Les modes de marche : Ils définissent les diverses allures de l'automatisme .

- On peut représenter cet enclenchement de ces divers étages par le schéma synoptique suivant .  
hene

Schema SYNOPTIQUE D'un automatisme sequentiel



- La réalisation d'un système conduit à définir d'une manière précise tout ce qui concerne :

- les conditions d'avance
- le programme des événements
- la commande des actionneurs
- les modes de marche

Ex : En telemecanique, la machine ( $T_S T_2$ ) comporte deux fonctions de base la cellule d'action de la manière de phase, leurs utilisation combinée permet:

- Une description et la memoire de phase .
- Le tritement facile du programme sequentiel des evenements
- L'exploitation rationnelle des differents modes de marche automatique (phase par phase, réglage etc ... )

Remarque :

La structure d'un automatisme sequentiel revient à établir une relation entre les entrées et les sorties celles - ci restant structement combinatoires à travers un automate central autour duquel gravite les autres fonctions .

- L'automate central ou sequenceur : ( logique sequentielle )

- Il regroupe :
- Les conditions d'avance
  - Programme des evenements
  - Amplificateur de sortie
  - Commande d'action externes
  - Fonction annexes .

Il est le centré vital de l'automatisme dont il constitue la structure sequentielle. Son rôle est de coordonner les différentes opérations ou intervention externes. Cet automate central, réalise modulairement, est représenté par l'organiphase .

- Les sorties :

Sont directement liées à l'automate central pour la commande des actionneurs, tandis que :

Les entrées :

dépendent non seulement de la machine ou (capteur) mais aussi de l'opérateur ( commandes manuelles, modes de marche ) .

- Les fonctions périphériques complexes :

Les periferiques internes : Ils sont constitués par une ou plusieurs fonctions d'automatisme, telles que temporisateurs, compteurs, fonction speciales etc ... Auquel l'automate central à recours pour elaborer des informations supplémentaires qui lui seront necessaires pour assurer l'enchainement des sequences

d) METHODE D'ANALYSE DES AUTOMATISMES SEQUENTIELS :

- La methode d'analyse comporte les tâches suivantes :

- Decomposition en sous-machines
- Recapitulation des entrées sorties
- Choix de mode de marche - description de fonctionnement de chaque sous - machine .

1<sup>o</sup>) - decomposition en sous - machine :

L'automatisme doit être decomposé en sous-processus c'est à dire en en sous-ensemble autonomes. Cette decomposition est importante car elle simplifié la comprehension global de l'automatisme, chaque sous-ensemble aura son propre cahier des charges et sa representation par organigramme ou organiphase.

- Deux sous-machines peuvent utiliser en commun des variables d'entrées mais elles n'ont jamais les mêmes variables de sortie .

- Il est impossible d'intercaler le fonctionnement d'une sous-machine  <sup>dans le fonction</sup> par nement d'une autre sous machine contre, une sous-machine peut gener la variable de commande d'une autre sous-machine .

2<sup>o</sup>) - Recapilatulation des entrées et des sorties :

Un tableau des entrées et des ~~es~~sorties recapitule leurs caracteristiques principales :

Ces tableaux récapitulatifs permettent de préciser la désignation des entrées ou des sorties, le rôle, la nature de chaque variable, les chemins parcourus, numéros de bornes, longueur des raccords, les symboles ou repères utilisés etc ...

Exemple de tableau récapitulatif des entrées

Designation fonctions	Symbole	Nature	type
Fin de course haut	F C H	contact libre de tension	0
Decteur de proxi- mité haut	D P H	Sorties tension 48 V et 0 V	Sortie Comp- lementaire Q et $\bar{Q}$

Exemple de tableau récapitulatif des sorties

Designation	Symbole	Nature	Type de marche
Moteur de translation	M T	Moteur Alterna- tif triphase à cages 2 vitesse	AV PV AV GV AR PV AR GV
Electrovanne fermeture de pince	E F P	Electrovanne dou- ble effet	FP: fermeture pince. OP: ouverture pince

NB : AV = avant      AR = arrière      P = Petite      V = vitesse      G = Grande .

Exemple de tableau recapitulatif des temporisateurs :

designation	Symbole
Temporisation d'ouverture de l'électrovanne E V 2	T <sub>I</sub>
Temporisation d'ouverture de l'électrovanne E V I	T <sub>2</sub>

Choix de mode de marche :

Un mode de marche est un choix de fonctionnement qui conditionne le déroulement<sup>em</sup> du cycle .

- Ces différents modes de marche agissent aussi bien sur les phases que sur les actions. La grande variété possible de marche amène à normaliser certains principes, afin de ne pas avoir à repenser le schéma à chaque fois .

Les principaux modes de marche :

1°) Marches normales ( ou automatiques )

- Cycles non bouclés ( ou cycles répétés ): le cycle se renouvelle indéfiniment .
- Cycles non bouclés ( ou cycles uniques ): chaque cycle est relancé par une intervention manuelle .
- Cycle semi-automatiques (les cycles étant divisés en plusieurs parties ou sous-cycles, le passage d'un sous-cycle au suivant réclame une intervention manuelle .

2°) Marches de mose au point :

a) Marche phase par phase .

- Avec execution des actions -

Le passage d'une phase à la suivante est liée, en plus des conditions de marche automatique, à une intervention manuelle .

- sans execution des actions -

principe identique à la précédente marche mais les actions ne sont pas exécutées .

b) Marche réglage :

- On exécute le cycle en automatique jusqu'à la phase prédéterminée pour le réglage; les actions commandées à cette phase peuvent être exécutées manuellement sans qu'il y ait pour autant une incidence sur le déroulement du cycle .

Le réglage terminé, le cycle se déroule à nouveau automatiquement .

c) Marche manuelle :

Asservie : On tient compte des verouillages et des sécurités, comme en marche automatique.

non asservie : On ne tient pas compte des verouillages et sécurités .

d'intervention : On bloque sur la phase en cours, ce qui permet une intervention manuelle asservie sur n'importe quelle action .

En automatique : Commande manuelle possible en marche automatique .

F ) DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT :

Un fonctionnement peut être décrit par quatre (4) méthodes différentes

- Le tableau de phase et transition
- Le chronogramme
- L'organigramme
- L'organiphase

Si on examine successivement les trois premières méthodes déjà très connues des automaticiens .

La quatrième méthode fait l'objet d'un chapitre particulier .

a) le tableau des phases et des transitions :

Informations provoquant le passage d'une phase à l'autre	Numeros des phases	Actionneurs

A chaque changement d'etat d'un actionneur, correspond une phase, la methode consiste donc à inscrire dans la première colonne le capteur et bouton poussoir qui controlent l'enclenchement ou le declenchement de l'action .

Dans la deuxième colonne, on inscrit le <sup>n°</sup> de la phase et dans la troisième le role de l'actionneur

Exemple :

F <sub>I</sub>	PHASE I	MONTREE BENNE
----------------	---------	---------------

Cette description est interessante lorsque le nombre de phases est limité et lorsque l'équipement est simple .

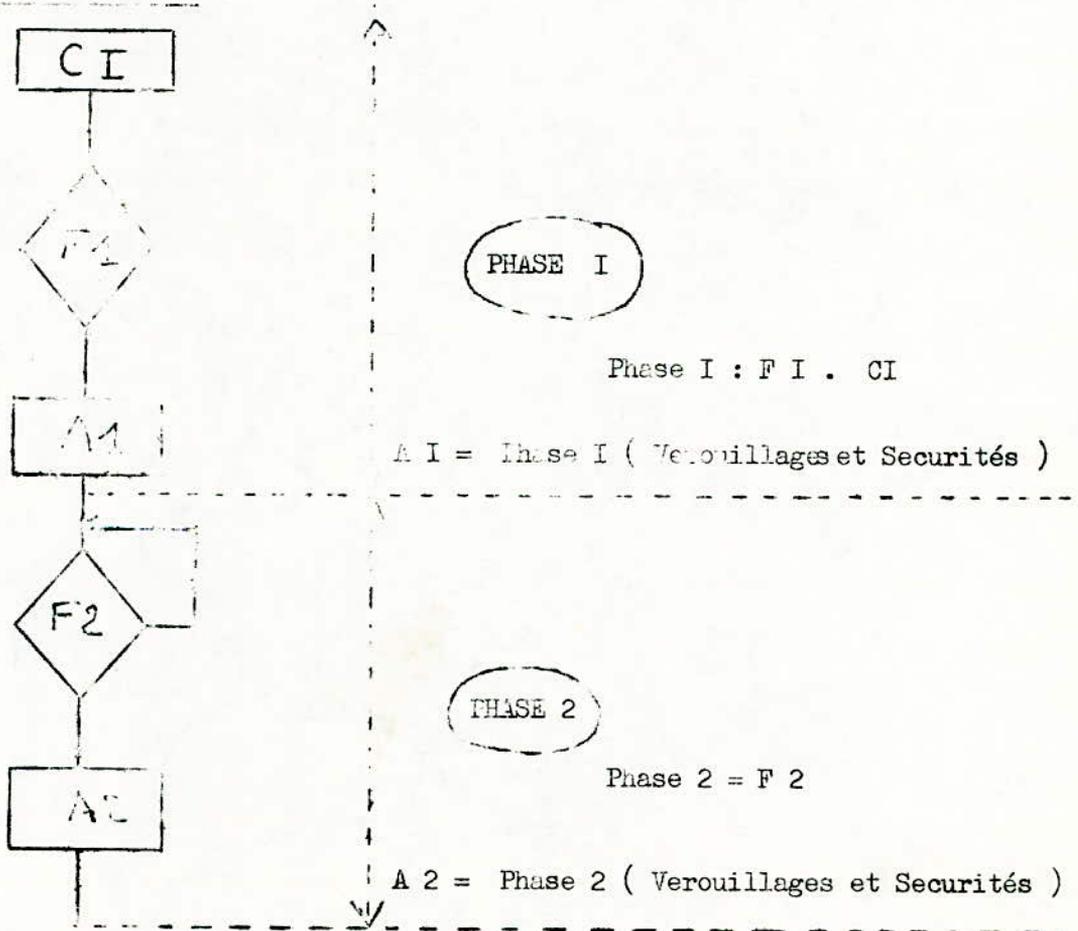
b) Chronogramme ou diagramme de temps .

		PHASES					
		1	2	3	4	5	
capteurs	Accionneurs	F	F1	F2	F3	F4	F5
	A1						
A2							
A3							

Cette methode a l'avantage de visualiser globalement les etats des entrées et des sorties, et bien faire apparaitre quelle variation de variable d'entrée entraine la variation d'une variable de sortie .

Malheureusement cette methode ainsi que la precedente permettent difficilement d'écrire un fonctionnement à plusieurs branches d'une manière très claire .

L'ORGANIGRAMME :



L'organigramme permet l'analyse d'un automatisme complexe sa presentation graphique a l'avantage de visualiser les sequences logiques .

A partir du cahier des charges, on peut écrire deux catégories d'organigramme:

- L'organigramme de processus sur lequel figurent, outre les variations actives des variables d'entrées, les variations des variables provoquées par le fonctionnement de l'automatisme sans que ses variations aient une

- L'organigramme de commande sur lequel ne figurent que les variations **actives** des variables d'entrées, c'est à dire celles qui provoquent effectivement une action quelconque .

Remarque :

La première catégorie est suffisante pour traiter des automatismes séquentiels .

L'organigramme permet de visualiser clairement le fonctionnement lorsqu'il ya plusieurs branches dans le cycle .

C A H I E R D E S C H A R G E S  
-----

Il est important de rappeler que le document de base pour la conception d'un automatisme industriel est le cahier des charges .

Il est le resultat de dialogues entre le concepteur de l'automatisme et l'utilisateur, mais il faut bien reconnaitre que des discussions nombreuses sont souvent sources de malentendus faute d'avoir à sa disposition un mode de representation du fonctionnement comprehensible par tous .

C'est au niveau du cahier des charges qu'est reellement defini l'automatisme et on lui demande d'être precis, complet et sans ambiguité . Malheureusement, le plus souvent, au contraire, ce document est confus et non formalisé et c'est en cours de son elaboration qu'il prend à peu sa forme définitive .

Toutes ces imprecisions et ambiguités expliquent les difficultés rencontrées par les techniciens; pour appliquer les méthodes classiques trop théoriques pour les automatismes industriels .

L'organiphase tout en decrivant de façon simple sous une forme synoptique, le cahier des charges facilite son elaboration par une étude approfonde du fonctionnement de l'automatisme et par l'obligation d'envisager systematiquement tous les enclenchements possibles .

2. 1. Définitions de l'organiphase.

L'organiphase est une méthode de représentation graphique descriptive indépendante de la technologie choisie, utilisée pour l'étude des automatismes séquentiels .

2.2. But de l'organiphase.

Il permet: de concrétiser, d'expliquer et de compléter le cahier des charges .

- d'élaborer une solution .
- de diminuer le coût des automatismes .

De compréhension facile très proche du fonctionnement réel de la machine ou de l'installation et du cahier des charges, l'organiphase est un support de discussion avec tout le personnel de conception et de maintenance de constructeur ou de l'utilisateur.

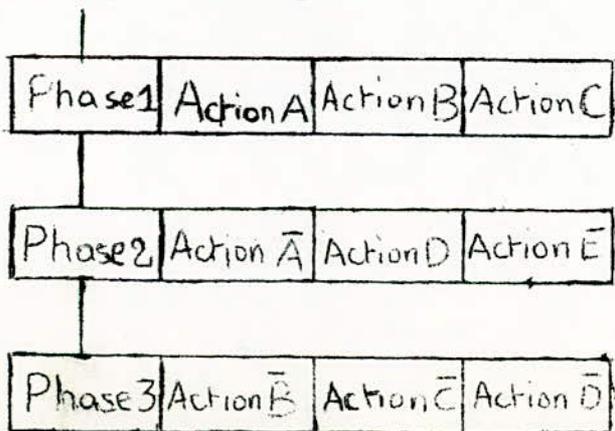
C'est aussi un document complet et précis d'où l'on peut extraire les éléments nécessaires à la réalisation .

2. 3. Exposé résumé de la méthode .

Cette méthode groupe plusieurs avantages dans on peut les visualiser dans des exemples que nous allons traiter ceci par rapport aux autres méthodes déjà citées

La caractéristique principale d'un système séquentiel reposant sur la notion de chronologie, le déroulement du processus est marqué par un certain nombre d'étapes (ou phases) les quelles entraînant un certain nombre d'actions.

On peut donc représenter les déroulements d'un processus à partir de symboles graphiques très simple .

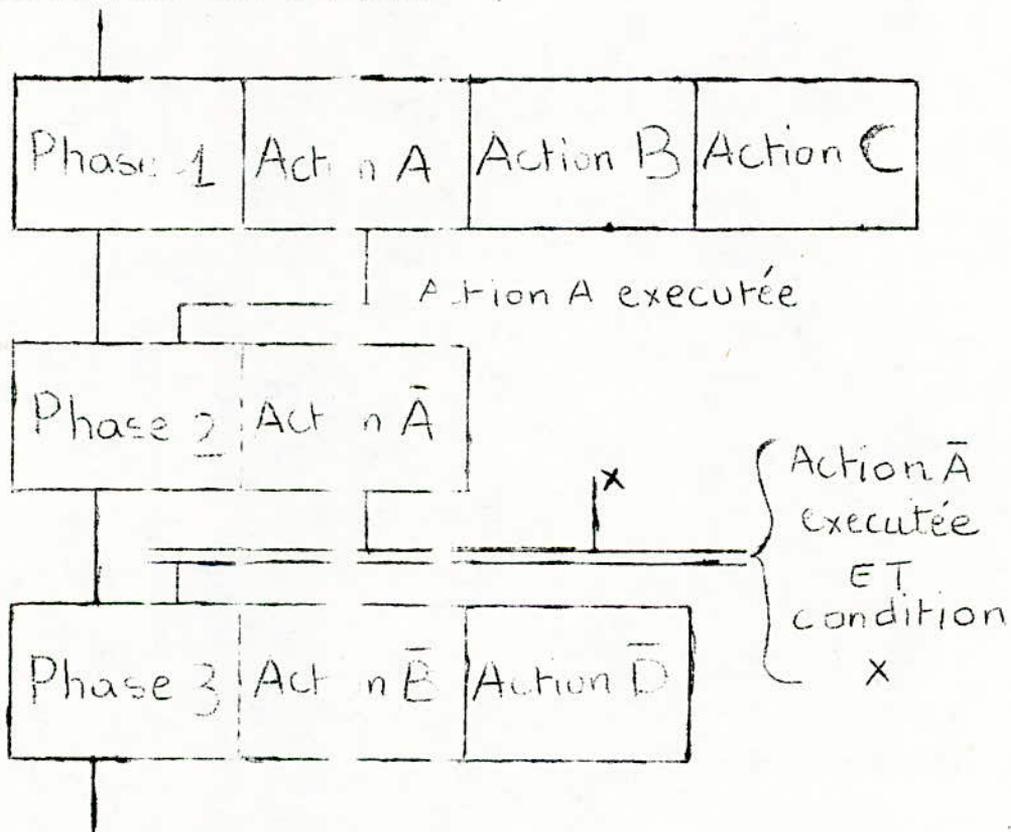


Chaque phase est symbolisée par une case portant le numero de son rang dans le déroulement du cycle

Accolées à cette case primaire, une ou plusieurs cases adjacentes de finissent les actions qui doivent s'exécuter pendant la phase considérée.

A noter que la structure est selective sur une même branche, on ne peut se trouver que sur une seule phase.

L'ordre chronologique des evenements etant ainsi défini, il est necessaire de connaitre quelles conditions provoquent l'évolution du système c'est à dire le passage d'une phase à l'autre :



Le passage d'une phase  $k$  à une phase  $k + 1$  a lieu :

- lorsqu'on est en phase  $k$ . Et des que une ou plusieurs conditions de la fin de l'exécution d'action lancées en phase  $k$  sont réalisées .

- sur la symbole représentant une phase  $2$  entrées sont nécessaires pour : la liaison entre phases et les conditions d'avances déterminant la transition.

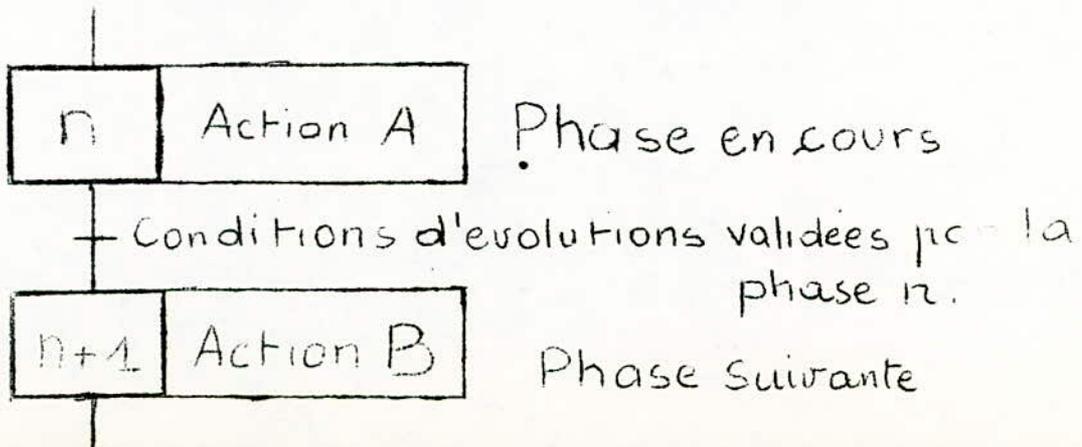
2 - 4. PRINCIPE DE BASE :

a-) La decomposition en phases .

- Un processus sequentiel est une suite d'évenements ou d'actions formant un ensemble de sequences se suivant sans interruption, du debut à la fin du cycle .
- La sequence est decomposée en étapes ou phases caracterisant des états stables pendant lesquels s'exécute un nombre réduit d'actions .
- Comme ces phases déterminent une suite chronologique dans la sequence à réaliser, elles portent un numero de repere et sont matérialisées par un élément bistable appelé memoire ou module de phase .
- L'organiphase est la representation graphique "organisée" de toutes les phases formant un cycle de façon à mettre en evidence les enchainements
- Cette representation graphique liée au fonctionnement même de la machine a pour principal avantage d'être plus accessible à des nom initiés :  
l'organiphase est un document de phase commun aux concepteurs d'automatisme et aux utilisateurs .
- L'organiphase permet aussi et c'est là son originalité, la representation des actions externes ou internes liées à la phase en tenant compte; si besoin est, des asservissements .

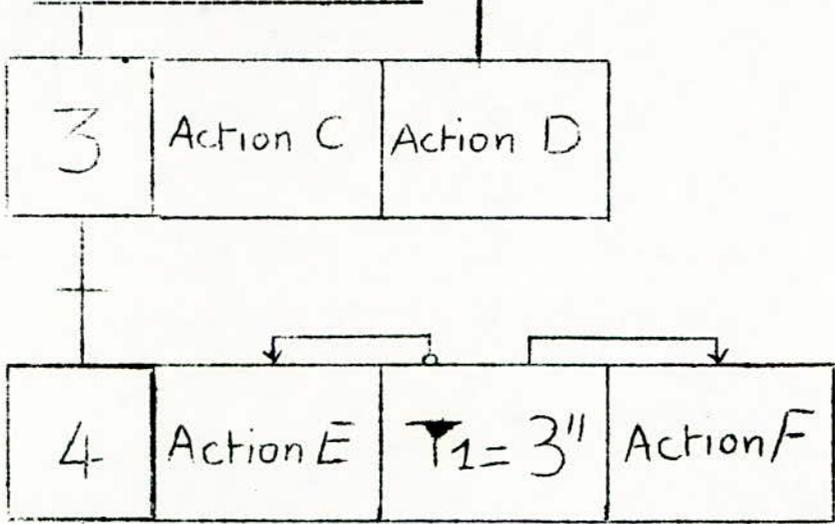
b-) Systeme d'evolution des phases .

- L'evolution des phases dans un processus sequentiel se fait en plusieurs sequences dont on peut les faire visualiser par des schemas :



- Les asservissement ou verrouillages sont des relations combinatoires entre une action et une variable d'entrée ou entre plusieurs actions, internes ou externes .

c-) Asservissement des actions :  $\bar{G}$



Une action peut être asservie :

- A la présence ou l'absence d'une variable d'entrée ou une combinaison de variables .

Exemple : l'action C dure toute la phase 3 mais l'action D est asservie en absence de la variable G .

Action D = phase 3  $\bar{G}$  .

- A la présence ou à l'absence d'une action interne ou externe, la fleche indiquant le sens de l'asservissement, la relation complétée se représente par un rond au départ de la liaison .

Exemple : dans la phase 4, l'action E sera immediate mais limitée à 3", tandis que l'action F sera temporisée de 3".

Action E = phase 4 .  $\bar{t}_I$

Action F = phase 4 .  $t_I$

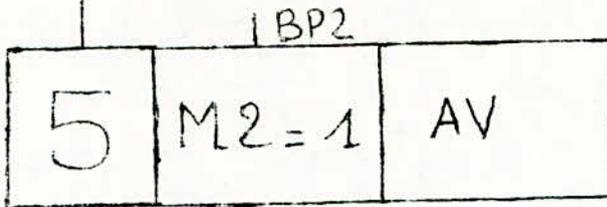
- La mise à "I" logique ou la remise à zéro d'une variable interne se represente d'une façon identique en specifiant dans l'encadrement le nom de la variable et la valeur logique que l'on veut le donner .

Cette operation peut être aussi être conditionnelle .

d-) Rôle des variables internes .

Les variables internes peuvent être utilisées :

- Pour effectuer un aiguillage ultérieur
- Pour transmettre des paramètres à des sous - machines ou à des sous-programmes ou à des sous-ensembles etc ...



AV = avant

BP2 : Bouton poussoir n° 2.

Exemple : Dans la phase 5, la variable interne M2 prendra la valeur 1 si le bouton poussoir BP2 est actionné .

Dans cette structure, une évolution ne peut se produire qu'à partir d'une phase active dont la condition d'évolution ou d'avance, telle que h vient à être satisfaite, permettant le passage à l'étape suivante; cette évolution s'appelle une transition .

Notons que la structure étant **selective**, il ne peut y avoir, dans une séquence qu'une seule phase activée à la fois .

A tout moment, à partir de la phase en cours, l'opérateur connaît, grâce à l'organigramme :

- Ce qui se fait ( étape actuelle ) .
- Ce qu'on attend ( condition d'évolution ou d'avance validée ) .
- Ce qui se fera ( étape suivante ) .

Tout autre événement d'entrée non valide sera sans influence sur l'évolution du cycle .

Remarque : Si l'on regroupe toutes ces séquences on obtient un programme des événements, qu'on peut le schématiser dans l'exemple suivant .

EXEMPLE D'ORGANIPHASE

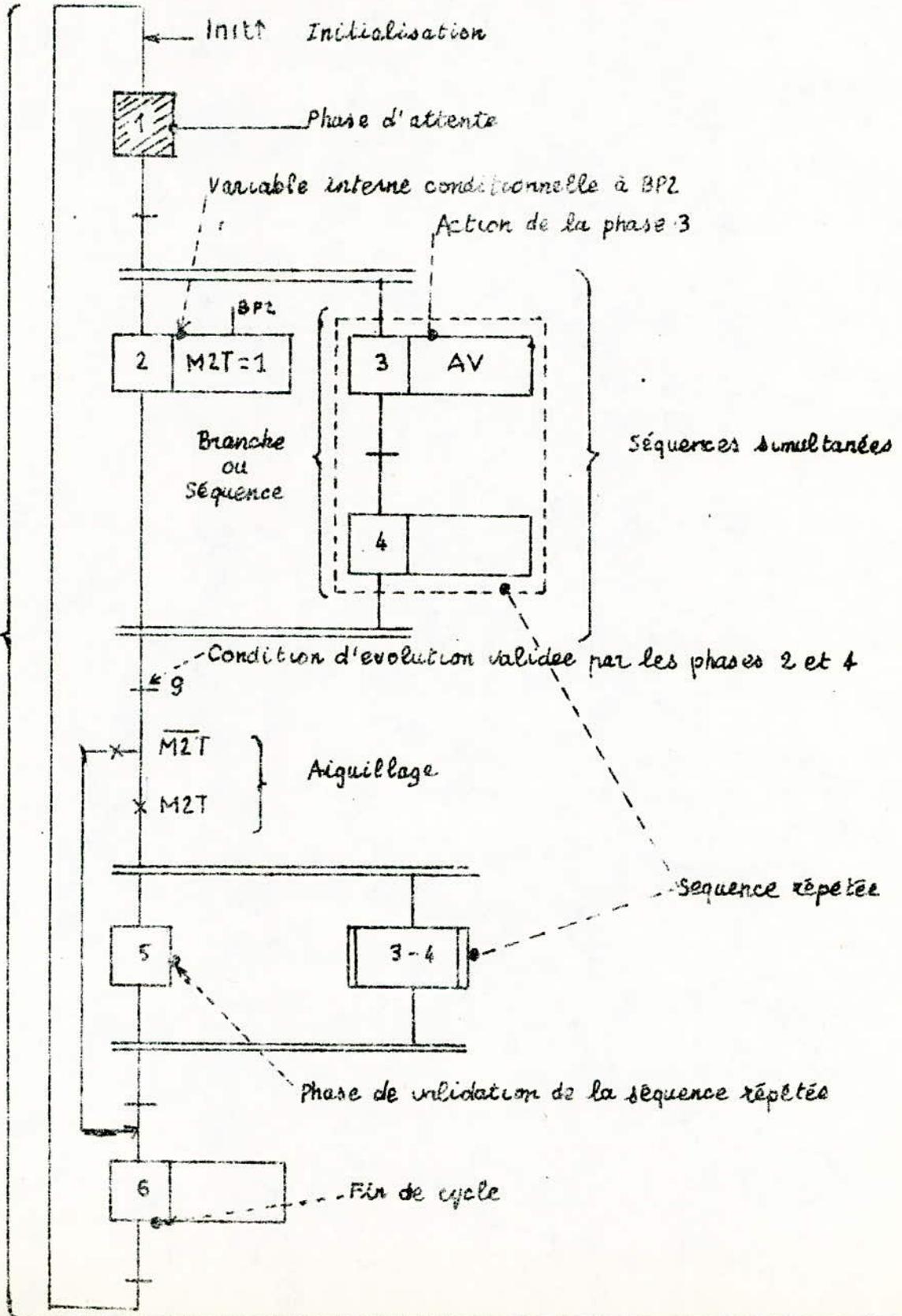


Tableau des symboles utilisés pour l'établissement de l'organigramme .

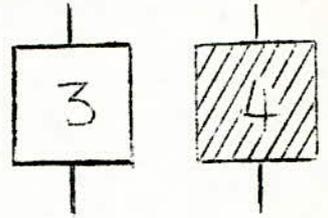
Etape ou phase

Carre

Carre en trait fort comportant :

- le numéro d'ordre de l'étape ou de phase
- la liaison d'entrée
- la liaison de sortie

Une phase active se représente sur un fond ombré



On peut le représenter de la façon suivante :

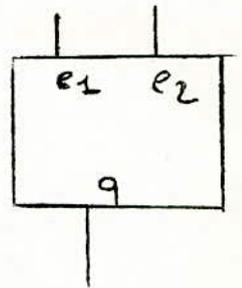
Un rectangle comprenant :

- le numéro de l'étape ou phase
- deux entrées  $C_1$  et  $C_2$

$C_1$  = réservé à la logique de phase (ce sont les liaisons de phase à phase).

$C_2$  = réservé à la logique des conditions d'avance .

Une sortie  $q$  servant à la liaison vers l'entrée suivante .



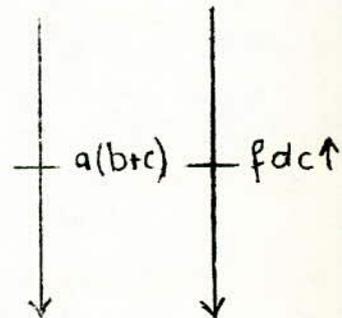
Condition d'évolution ou de transition .

Trait fort pour une liaison entre deux phases représentant une "barrière" pour le cheminement.

Ne peut être franchie que :

- si étant validée par une phase active
- si les conditions sont satisfaites

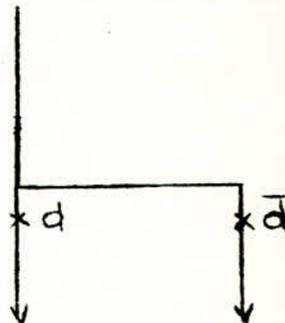
Le signe signifie l'apparition ( front montant ) de la condition .



Conditions d'aiguillages .

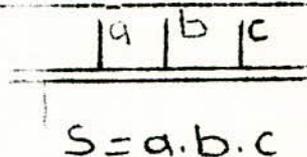
Crois sur une liaison représentant les conditions stables au moment du **fourchissement**. Elle permettent un aiguillage exclusif entre plusieurs branches au **sequences** différentes .

Il doit toujours exister un **chemin valide** .



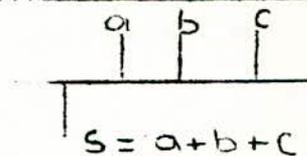
Fonction ET .

Elle est caractérisée par deux traits parallèles.



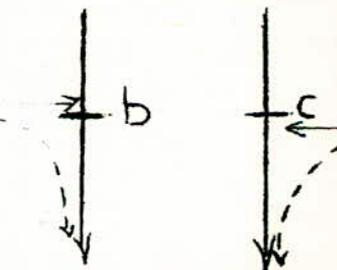
Fonction OU .

Elle est caractérisée par un seul trait .



Regroupement :

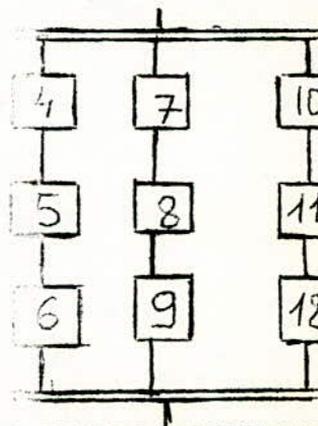
Fleche symbolisant l'arrivée d'un chemin **différent**.  
-peut s'effectuer avant ou après une **condition** d'évolution .



Sequences simultanées .

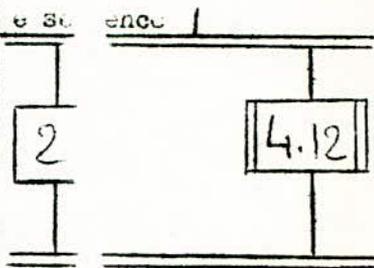
Double trait forts évitant les **sequences** simultanées. Les développements dans chaque bande sont **indépendants**.

-Le double trait de **convergence** ne peut être franchi que lorsque toutes les branches seront terminées .



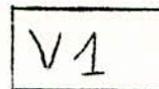
Sequences repetées ou sous programmes .

Rectangle avec deux (2) traits verticaux indiquant une sequence utilisée plusieurs fois .  
Cette séquence répétée doit être utilisée avec une phase de validation, différente à chaque fois, telle que la phase 2 .



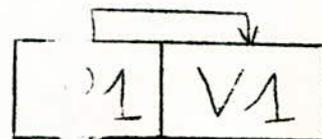
Actions ou annexes .

C'est un rectangle accolé à la phase et portant mention de la fonction à réaliser (ou du repere de la fonction ).



Asservissement .

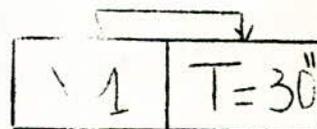
La fleche marque l'asservissement (rattaché à la phase ).



Definition : l'asservissement conditionne l'exécution d'une autre .

Ici,  $V_I$  ne peut s'enclencher que si  $P_I$  l'est déjà .

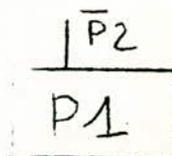
Le rond au départ de la fleche signifie qu'il s'agit de la fonction compléetée. Ici,  $T$  ne s'enclenche que si  $V_I$  n'est pas actionnée lors de la phase correspondante .



Verrouillage ou sécurités.

Un simple trait signale le verrouillage .

Definition : Verrouillages ou sécurités sont directement attaché à l'exécution. Ils peuvent agir à tout instant independemment des autres actions en cours .



Bornes.

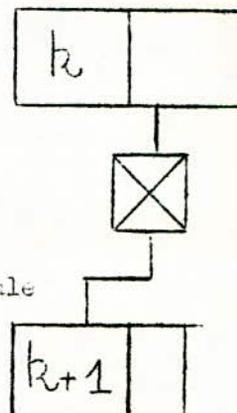
Un carré coché indique que le signal provient de l'extérieur de l'équipement .



Condition d'avance particulière .

C'est la fin de cours indiquant que la vanne VI est ouverte qui autorise le passage de la phase  $k$  à  $k + 1$  ( la bane 7 signifie que ce fin de coursey est accordé ).

S'il n'ya pas de borne, cela veut dire que c'est le signal le signal logique de la fonction qui permet l'enclenchement de la phase suivante (ex: le temporisateur).



Actions externes ou internes .

L'action à réaliser est inscrite dans un rectangle juxtaposé à la phase .

Cette action est assuré à la durée de la phase .

Ex: D = phase 4.

Une action peut être en plus assurvie, de façon combinatoire :

A la présence d'une ou plusieurs variables d'entrée .

Ex: AV = phase 5 .  $k \bar{k}$

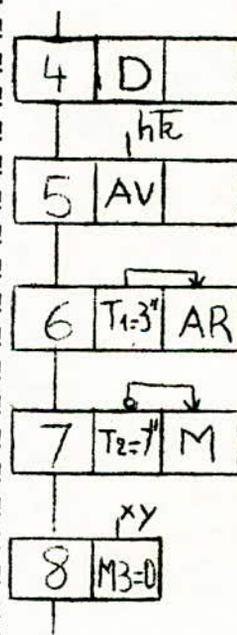
A la présence d'une variable interne ou d'un temporisateur .

Ex: AR = phase 6 temporisée de 3"

A l'absence d'une variable

Ex: M = phase 7 limité à 7"

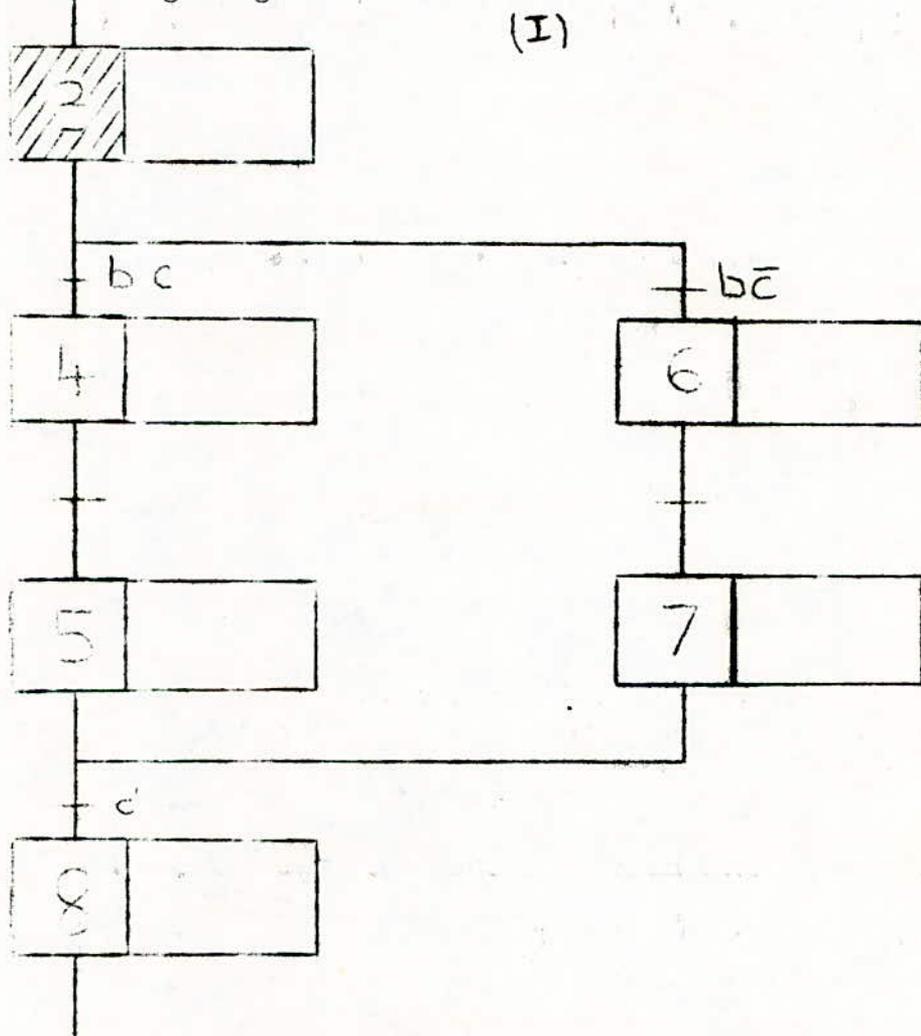
L'état logique de la variable interne est indiqué à l'intérieur du rectangle. Cette action peut elle aussi conditionnelle. Cet état est conservé jusqu'à nouvelle spécification .



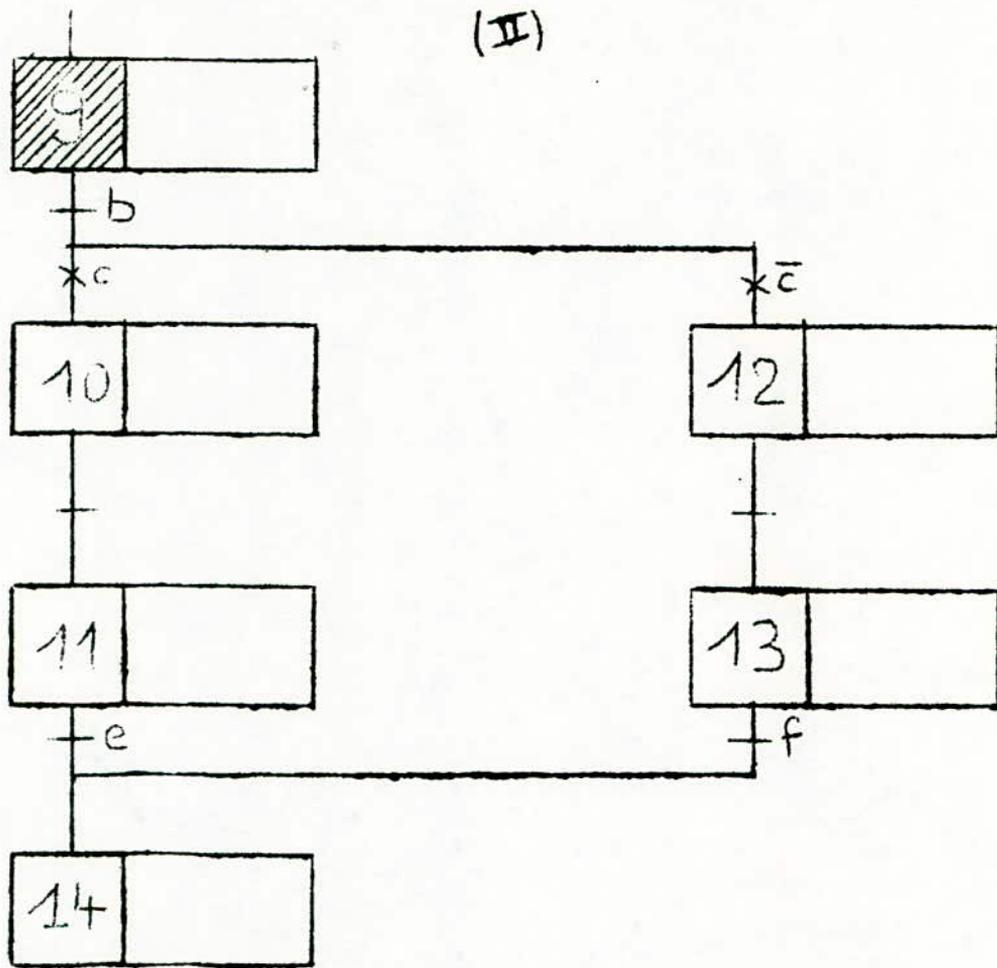
2-5 Les aiguillages .

-Le rôle des aiguilleurs est de choisir un cycle qui peut être réalisé entre plusieurs séquences ou branches ou d'une variable interne formant un aiguillage mais ce choix doit être exclusif, une seule séquence pouvant être sélectionnée mais jamais deux à la fois .

-On peut utiliser deux représentations principales pour expliquer le phénomène d'aiguillage .



On remarque sur cette figure la transition s'effectue à partir de la condition de évolution "C", vers la phase 4, si la condition "C" est présente, ou vers la phase 6 si elle absente .



- Pour bien montrer la stabilité de la condition "C" au moment de la transition et correspond à un choix, elle est représentée par une croix comme sur la deuxième figure, ce qui a aussi pour avantage de mettre en évidence la condition "C" qui provoque l'évolution .

L'aiguillage peut bien sur être réalisé par deux conditions d'évolution totalement exclusives telle que, fin de course haut et bas par exemple .

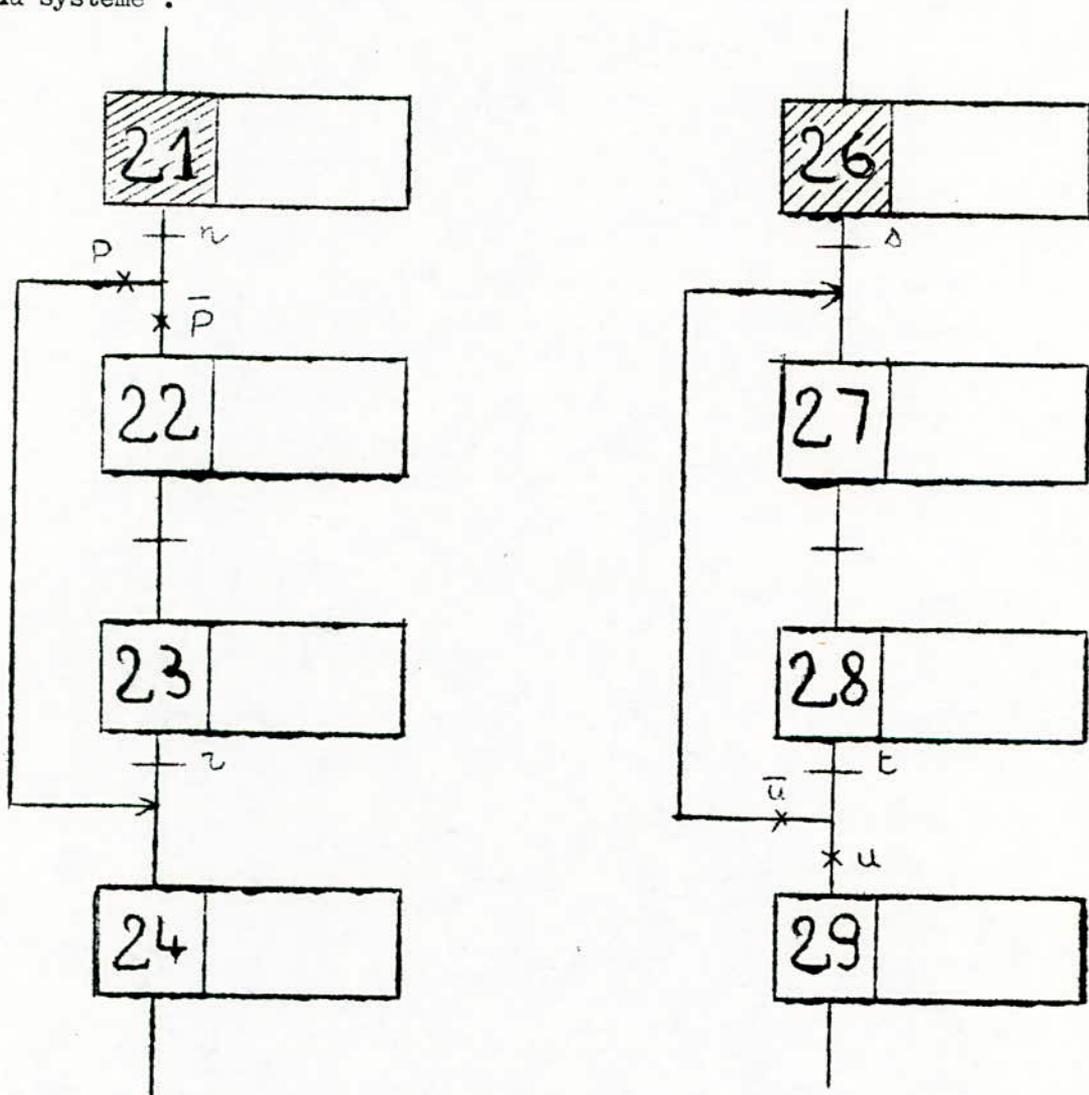
Le regroupement de deux branches peut s'effectuer de deux façons différentes .

- Soit par une condition comme aux deux branches tel que la condition "d" validée à la fois par les phases 5 et 7 ( cas de la première figure ) .
- Soit par des conditions spécifiques à chaque branche, par exemple e et f respectivement validées par les phases II et I3 . ( cas de la deuxième figure ) .

Les avantages les plus fréquents au niveau de l'organigramme sont :

- Le saut conditionnel de phase .
- La reprise des séquences ou boucle .

On peut les représenter sur deux (2) figures distinctes pour bien voir l'évolution du système .



Saut conditionnel de phase

Reprise de séquence ou boucle

Remarques : Pour ces deux aiguillages particuliers :

- La saut de phases s'effectue de la phase 21 à la phase 24 par la condition d'évolution  $n$  lorsque la condition  $p$  est présente . Tandis que dans le cas contraire la séquence des phases 22, 23 et 24 s'effectue normalement .

La reprise de la sequence : des phases 27 et 28 se repetera tant que la condition "u" ne sera pas satisfaite .

Notons qu'une telle reprise de sequence de deux phases n'est pas toujours technologique possible lorsque la priorité est donnée au declenchement de la memoire de phase .

Des inter-verouillages doivent aussi être effectués entre les branches lorsque les conditions ne sont pas structurellement exclusives .

Exemple : - On peut expliquer le phénomène d'aiguillage par un exemple elementaire et le plus utilisé en vie pratique c'est le cas de le Monte Charge .

Une monte charge à deux positions haute et basse peut être commandé :

- A la montée par un bouton poussoir " Montée " s'il est en position basse .
- A la descente par le bouton "Descente " s'il est en position haute .

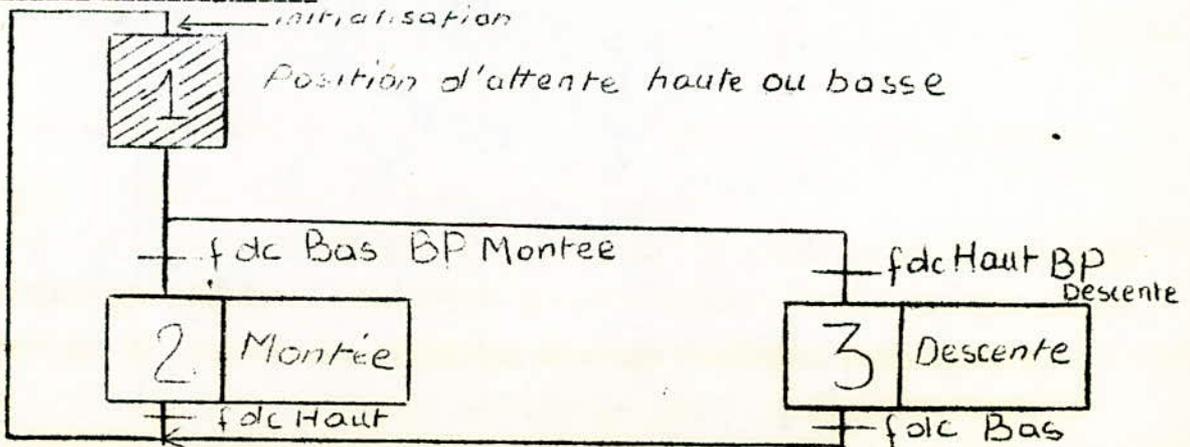
Lors de la mise sous tension, le monte-charge doit être à l'arrêt et en position basse ou haute .

L'organiphase de cette exemple :

Avant de faire l'organiphase il faut connaître le mode de marche :

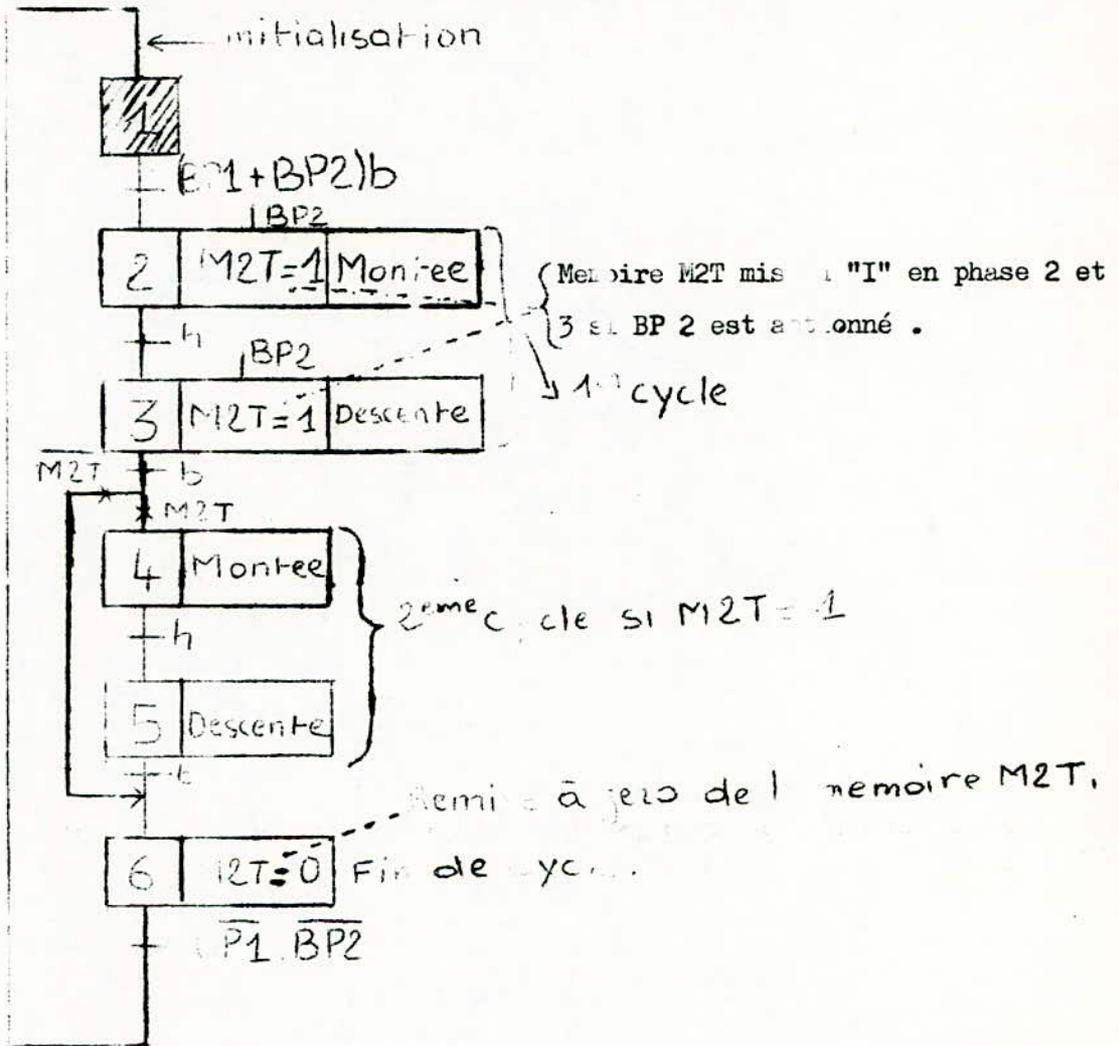
- 1°) - initialisation
- 2°) - position d'attente haute ou basse
- 3°) - s'il est en haut il faut agir sur le bouton poussoir descente .  
- s'il est en bas il faut agir sur le bouton poussoir montée ?
- 4°) - On recommence le cycle .

Soit le synoptique suivant ( organiphase )





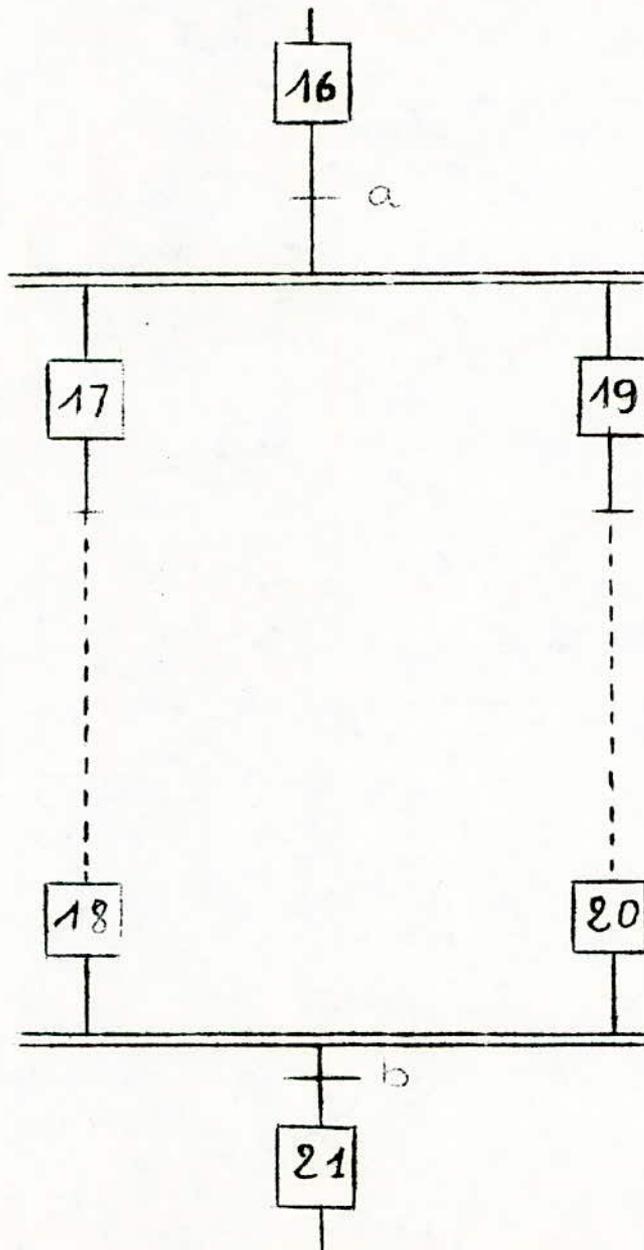
On peut étudier le même exemple mais cette fois-ci on va utiliser une mémoire interne pour effectuer l'aiguillage du deuxième cycle



Avant d'aborder tel ou tel problème il faut toujours tenir compte des données qui sont décrites dans le cahier des charges .

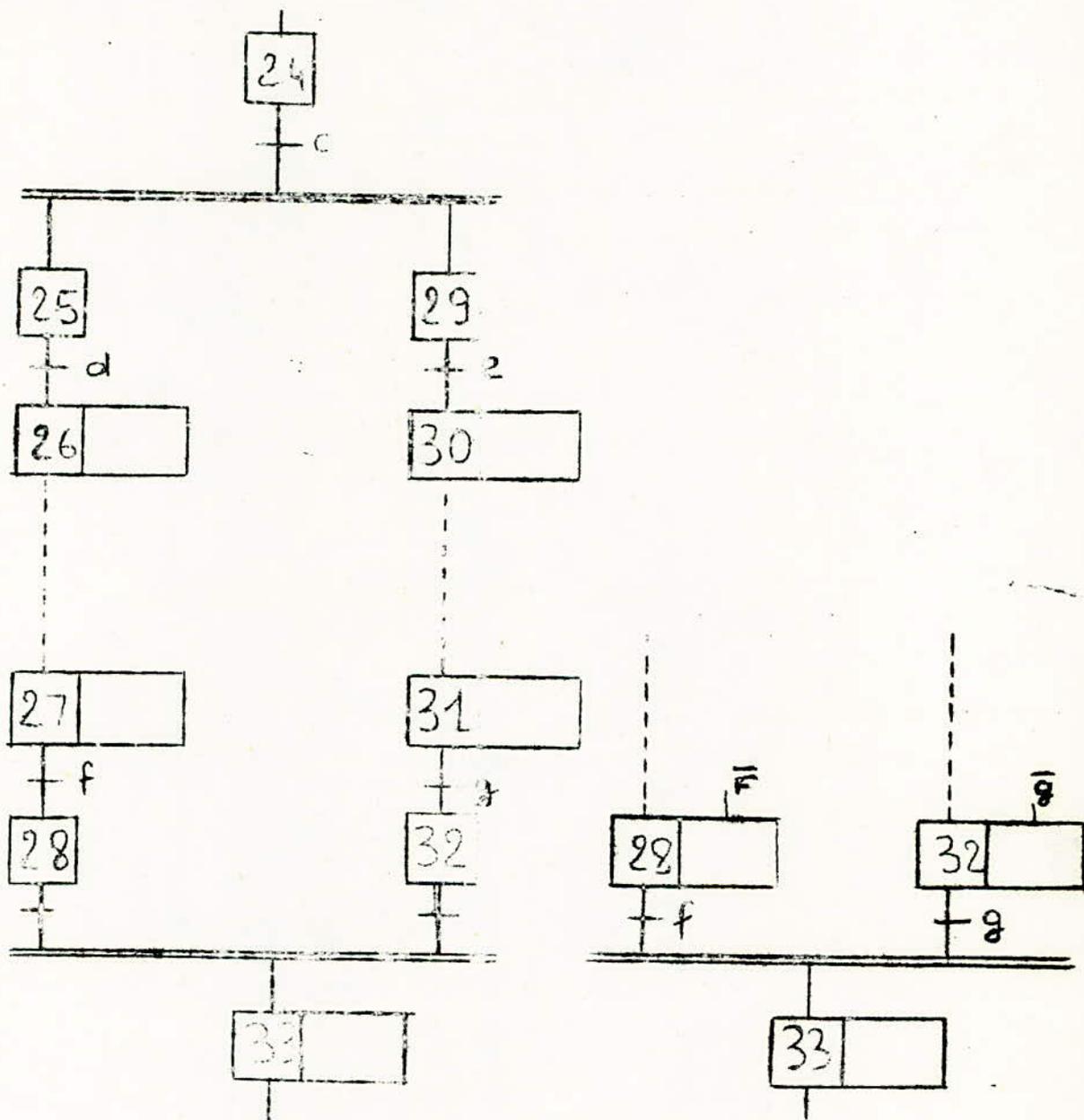
2-6. Les sequences simultanees :

Dans cette representation, les activations des branches s'effectuent simultanement; mais les developpements dans chaque branche restent independants. Ces simultaneites, soit lors de la divergence ou lors de la convergence, sont representees par deux (2) traits paralleles, de facon à les mettre en evidence .



La condition d'évolution peut être commune à toutes les sequences ou branches, telle que la condition "a" enclenchant directement les phases I7 et I9 .

Dans ce cas la convergence se réalise par une condition unique .



- La specification à chaque branche qui sera alors validée par une phase d'activation personnalisée telle que 25 et 29 .
- La convergence peut se faire par des conditions spécifiques telles que "f" et "g". Dans ce cas, une phase de fin d'action de branche tel que 28 et 32 synchronise le cheminement.
- Dans le dernier cas les actions sont directement verouillées .
- On peut expliquer ces diagrammes par un exemple :

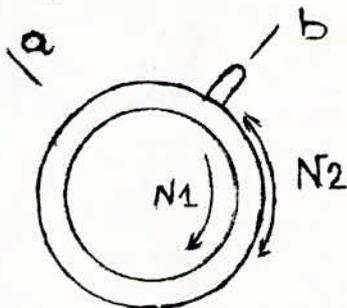
Exemple :            MOUVEMENTS SIMULTANES

1°) Cahier des charges .

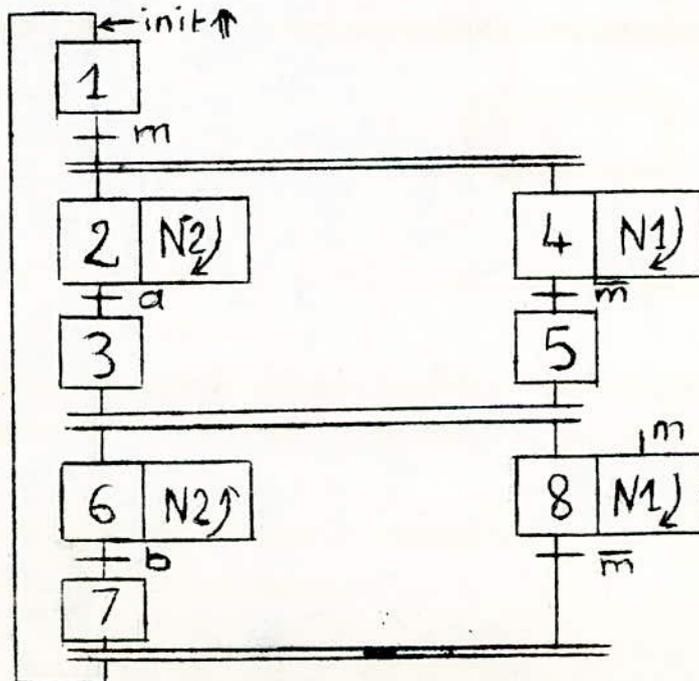
- Par action sur bouton poussoir "m"
- Le disque N1 se met en rotation que<sup>tant</sup> le bouton "m" est maintenu.  
Des que "m" est relaché NI s'arrête est toute nouvelle action sur "m" est sans influence .
- Le disque N2 se deplace de "b" vers "a" ou il s'arrête .  
Des que N2 est en "a" et NI à l'arrêt .  
-N2 se déplace de "a" vers "b" ou il s'arrête .
- Le plateau NI se met en rotation à chaque fois que l'on appuie sur "m" et s'arrête lorsqu'on le relache .

Le système revient à l'état initial lorsque le plateau N2 etant en "b" , "m" n'est plus actionné .

2°) Schema



3°) Organiphase



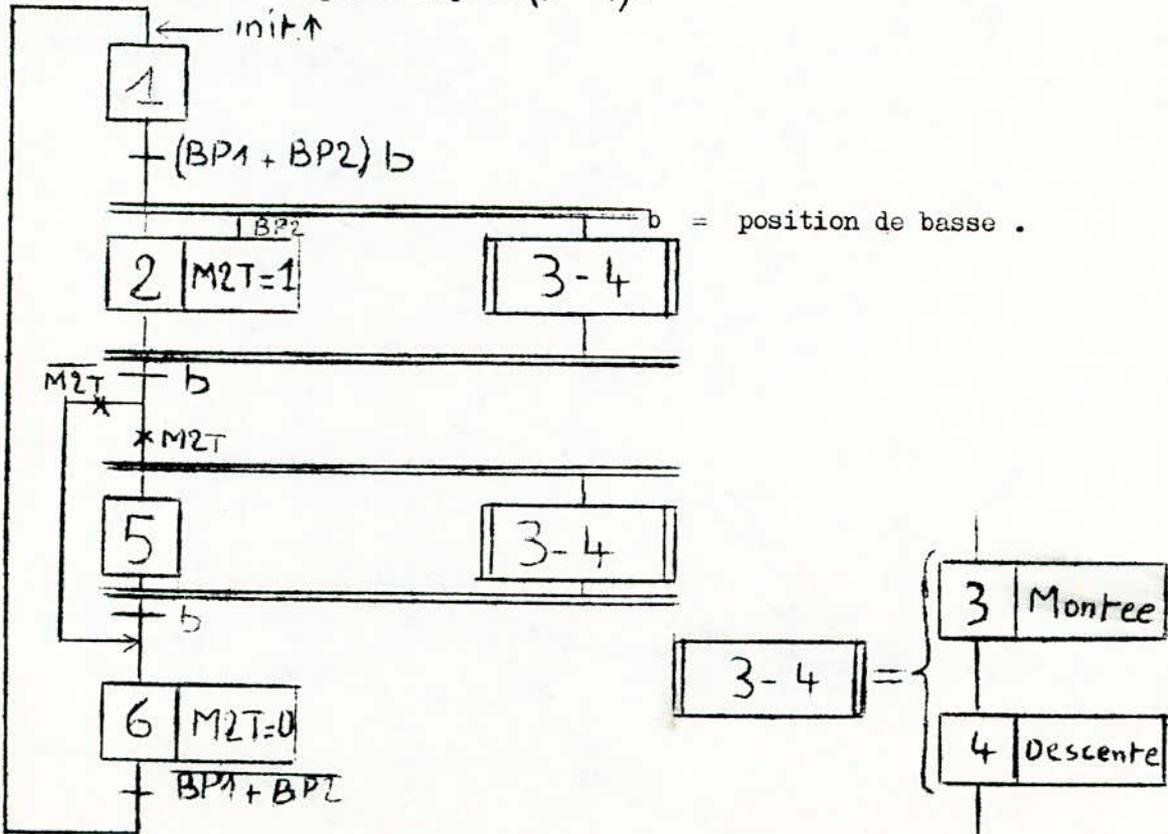
267 Les sous-programmes .

Une même sequence ou un même sous-ensemble peut être repeté plusieurs fois comme un sous-ensemble dans un même cycle, à condition toutefois de ne posséder qu'une seule voie d'entrée et une seule voie de sortie. Une phase de validation est utilisée simultanément afin d'activer la sequence repetée et de permettre le retour au bon endroit .

De plus, des variables internes peuvent être utilisées afin d'obtenir si besoinest des fonctionnements différents du sous programme .

Desfois la representation de la sequence repetée s'effectue par un rectangle ayant des doubles traits verticaux dans lesquelles se notent les numéros des phases d'entrée et de sortie .

Exemple : On va reprendre l'exemple qu'on a traité par le choix du cycle mais maintenant on va traiter ce problème avec un sous programme en utilisant une sequence repetée (3 - 4).

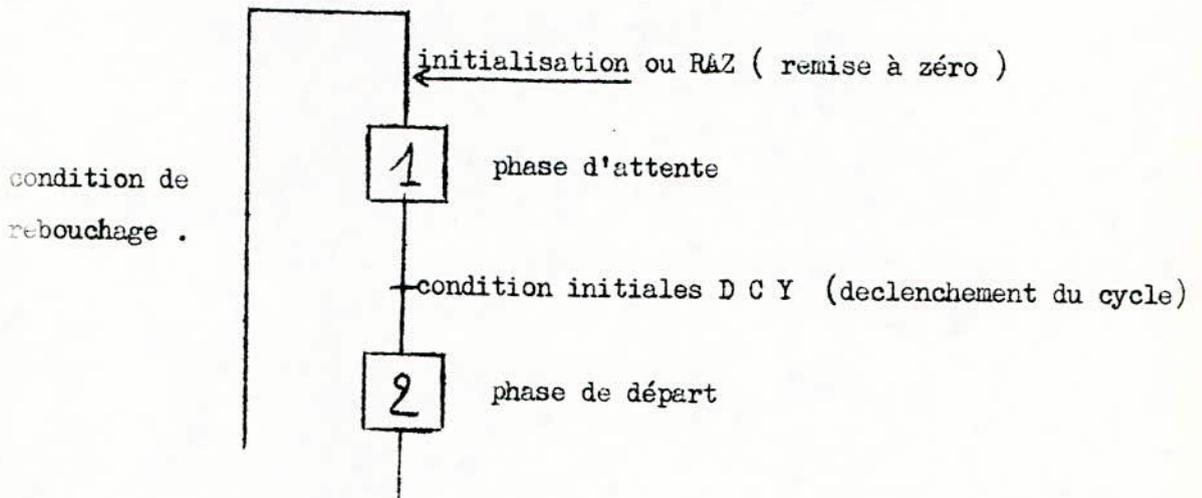


2-3 Conditions initiales .

a) Condition initial

La base principale d'un problème c'est le debut ou l'initialisation c'est la phase principale d'un automatisme on l'appelle aussi phase d'attente elle correspond au repos de l'automatisme dans sa logique sequentielle. Elle est activée à la mise sous-tension, aussi que par remise à zéro manuelle tandis que toutes les autres phases seront déclenchées .

Dans un automatisme ~~cyolique~~ la phase d'attente sera aussi enclenchée par la condition d'avance de la dernière phase .

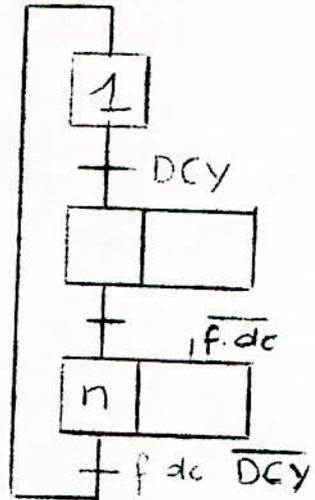
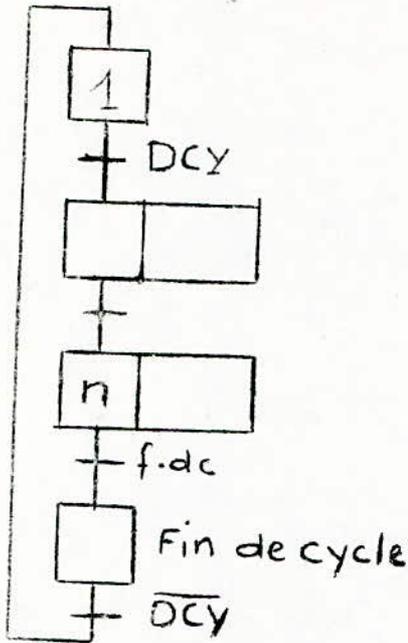


Les conditions initiales, toujours combinatoires pour des raisons de securité, sont choisies de façon à ce que le processus à commander démarre dans une position definie correspondant au debut du cycle. Ces conditions initiales et le bouton "départ cycle D C Y " étant uniquement valides par la phase I, tout tout démarrage en dehors de cette position, est donc rendue impossible.

b) Cycle unique. ~~antireception~~ antirepition

Desfois il faut verifier que l'operateur appuie vient au moment voulu, à chaque fois, sur le bouton depart "cycle" ce contrôle constitue, en fait une antirepition .

- Le système le plus simple dans un système boucle est d'ajouter une phase de fin de cycle, dont le retour ne pourra s'effectuer à la première phase, que si le bouton D C Y est au repos .



Si le bouton poussoir reste maintenu en position fermeture le cycle restera bloqué sur cette dernière position .

Une variante peut être utilisée en contractant cette dernière phase avec la dernière phase utile . Telle que "n" dans ce cas, la dernière action doit être asservie à l'absence de la condition f . d . c . ( fin de cycle ) .

### 2-9 Les Cycles .

- Généralité
- Cycle à structure lineaire .
- Cycles speciaux
- Cycles avec convegence et divergence en ET
- " " " " " " " OU
- Cycles à branchés divergentes
- Cycles avec sous cycle de degagement en cas d'arrêt
- Recyclage

1-9.1 Généralité :

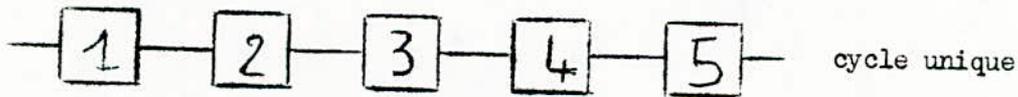
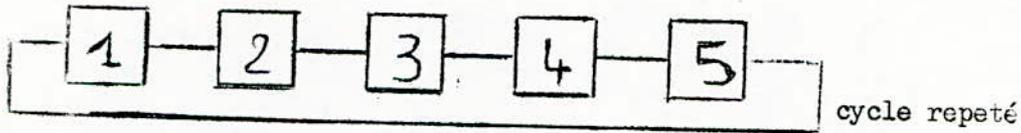
Pour traiter un problème dont on pourra satisfaire la condition d'évolution de ces sequences on se basera sur le principe des cycle . On a traiter une partie au niveau des aiguillages mais cette fois on va les étudier plus en plus detail on peut distinguer plusieurs types de cycle .

2-9.2 Cycles à structure lineaire: ( cycle unique, cycle repeté )

Dans ce cas les phases se succedent l'une après l'autre sur une même manche

Exemple : I

Cycle comportant cinq (5) phases .

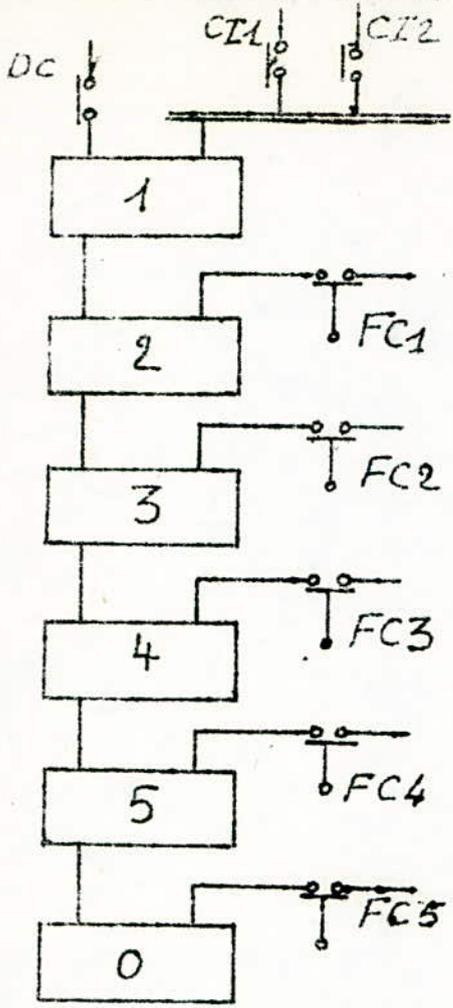


ORGANIPHASE.

Cycle unique : On a deux représentations symboliques des phases (on les a traiter dans un tableau rectangulaire ).  
Soit par un carre ou par un

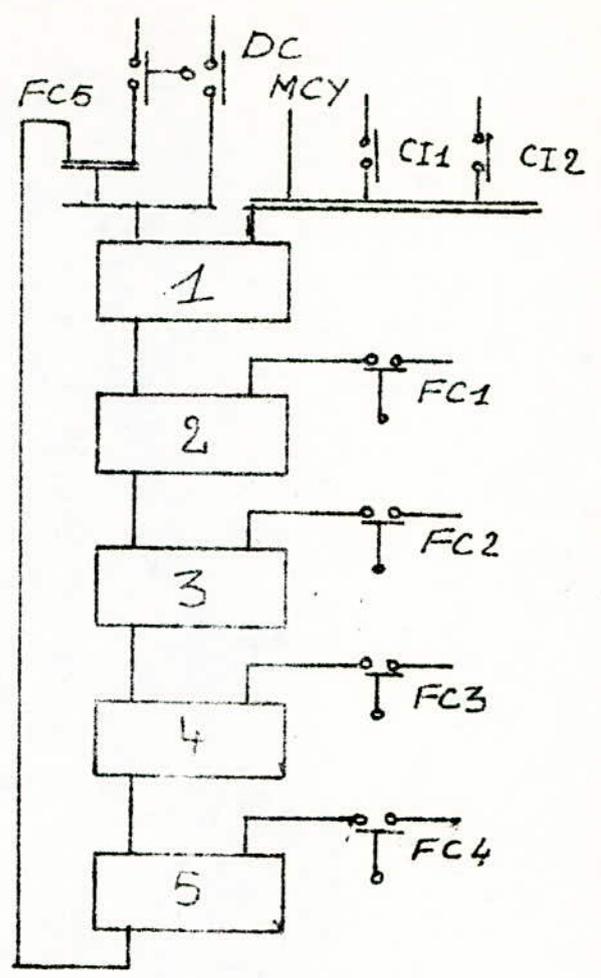
- 1º) Demarrage du cycle I bouton poussoir
- 2º) On a les conditions initiales 2 boutons poussoir
- 3º) Au niveau de chaque phase on a I bouton poussoir

Remarque I. Les schemas qu'on a représenté précédement nous montre uniquement que les conditions initiales avant le demarrage du cycle  
voir fig en page ou dans la page suivante



CYCLE UNIQUE

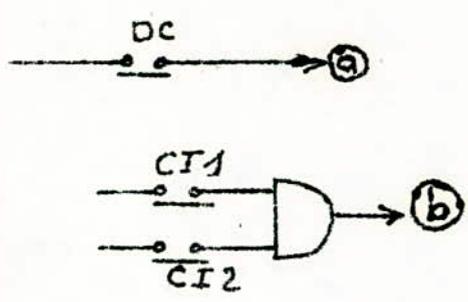
CI : Condition Initiale.  
DC : DEPART CYCLE



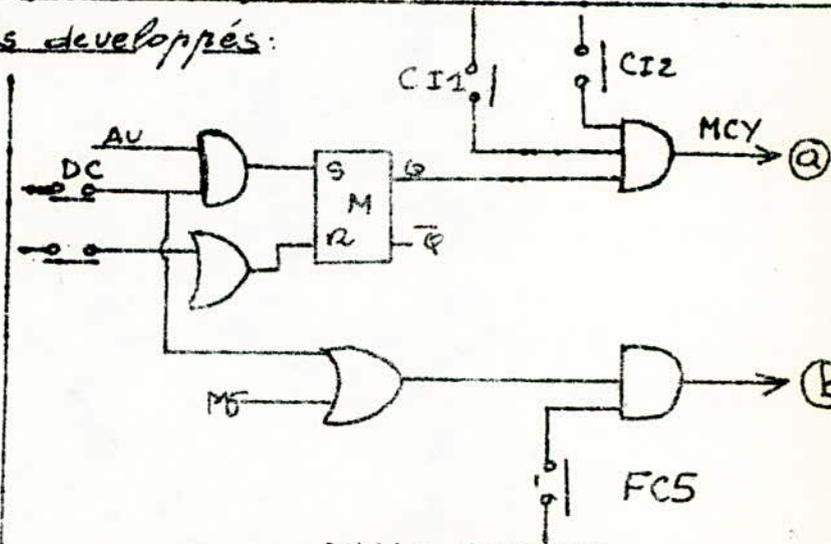
CYCLE REPETÉ

\* Le cycle se repete jusqu'à action sur BP arrêt. L'arrêt s'effectue enfin de cycle.

Schemas developpés:



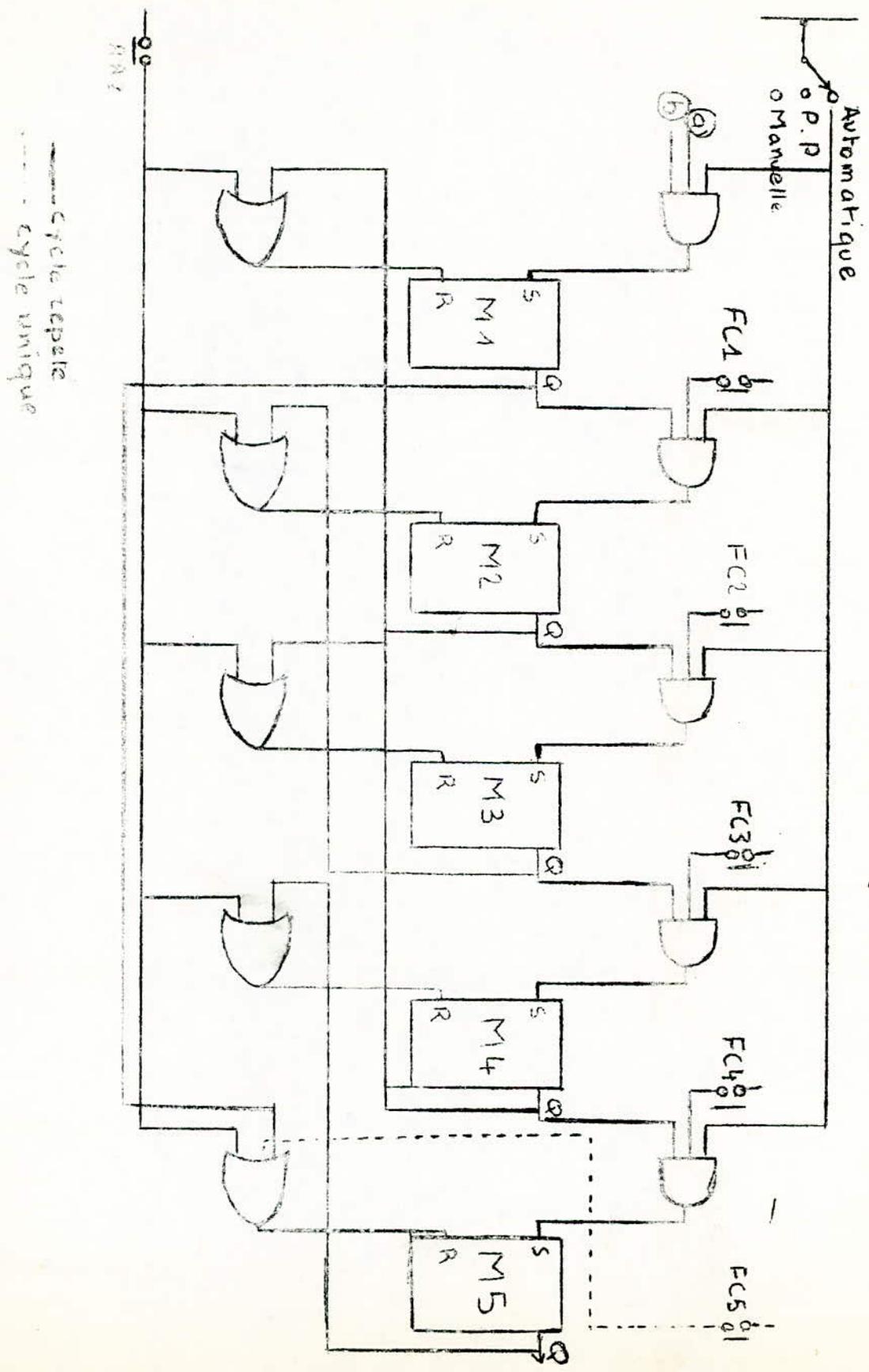
CYCLE UNIQUE



CYCLE REPETE

N.B: AV = automatique  
M : memoire  
DC : Depart cycle.

Schema developpe de toutes les sequences .



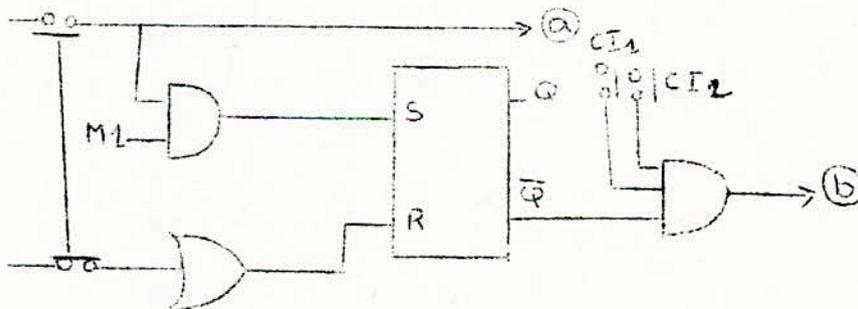
Remarque 2 .

Pour le cycle unique: les conditions sont choisies de façon à ce que le processus à commander démarre d'une position définie - Tout démarrage en dehors de cette position est ainsi rendu possible .

Il s'ensuit que le bouton départ cycle est inopérant pendant tout le cycle .

En cycle unique, on peut être amené à vouloir s'assurer que le machiniste est bien obligé d'appuyer sur le bouton poussoir pour le départ d'un nouveau cycle .

Autrement dit, on veut s'assurer que le B.P de départ cycle n'est pas maintenu en position marche d'une façon continue et ainsi la marche "cycle unique" est transformée en "cycle répété ". Le schéma de départ cycle doit être remplacé par le suivant :



Remarque 3 .

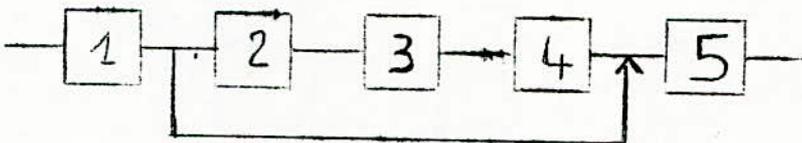
Pour obtenir un arrêt immédiat de tous les mouvements du processus sans perdre la mémoire des phases, agir directement sur l'alimentation des actionneurs, c'est à dire, prévoir un contacteur qui coupera cette alimentation en cas d'intervention .

2-9.3 CYCLES SPECIAUX :

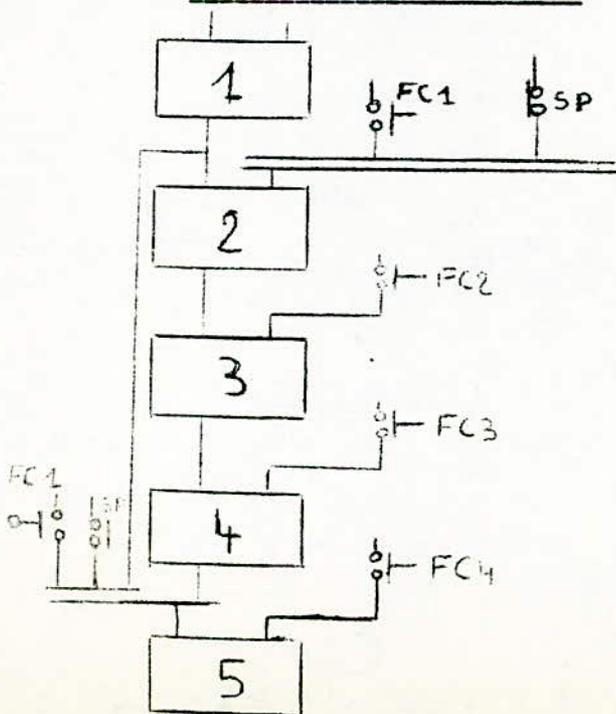
- a) - Saut de phases .
- b) - Reprise de cycle

a) Saut de phases : On a traité une partie au niveau de l'aiguillage mais on va approfondir l'étude au niveau des cycles spéciaux .

Exemple I . Soit le schéma suivant .



Organiphase de cet exemple :



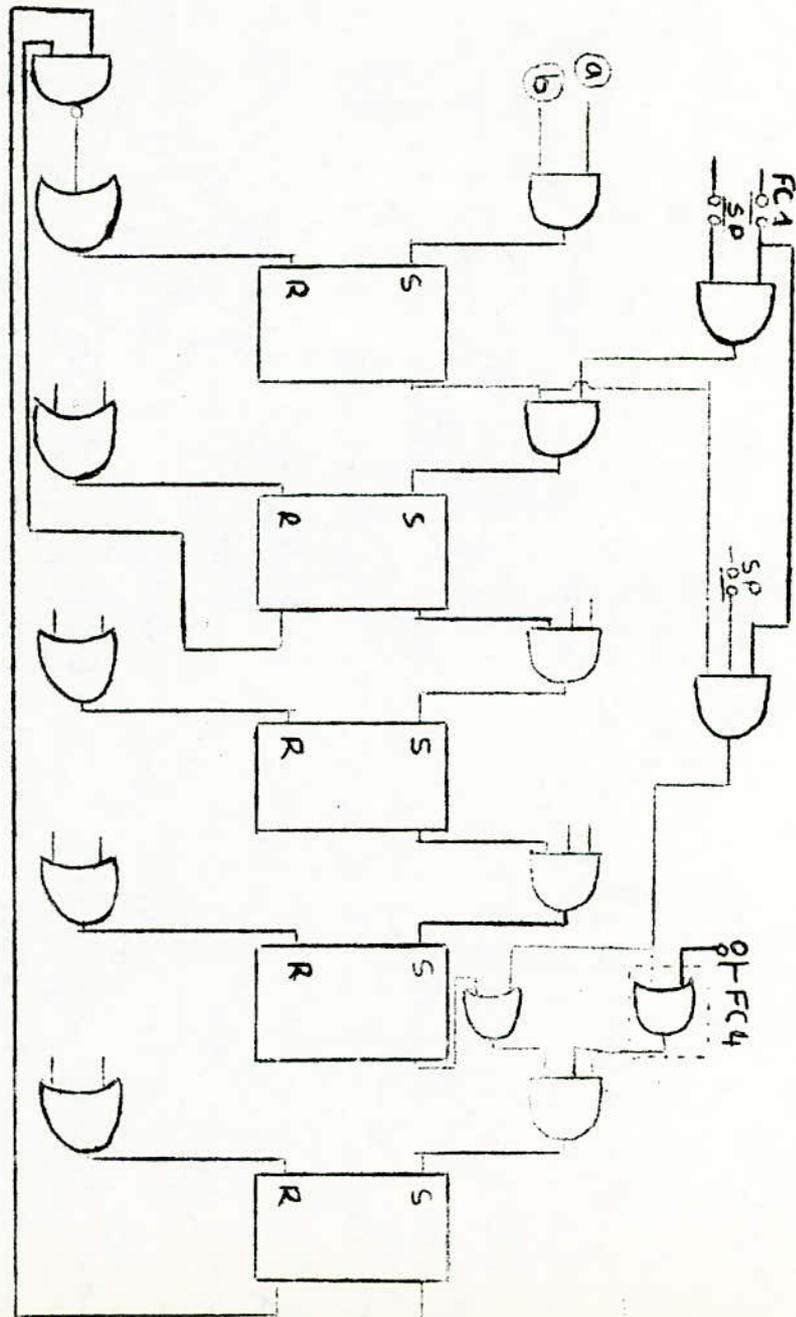
SP : selecteur de saut de phase

Schema developpe :

Remarque I .

C'est le même, le même schema qu'on a vu pour les cycles à structure lineaire .

On va montrer que les éléments concernant le saut de phase .



Remarque II.

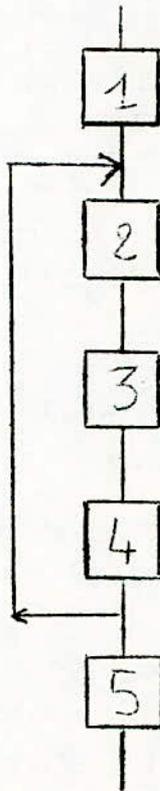
Le OU qu'on représenté en pointillés sera nécessaire si le bouton poussoir FC4 ouvert lors d'un saut de phase .

b-) Reprise de cycle .

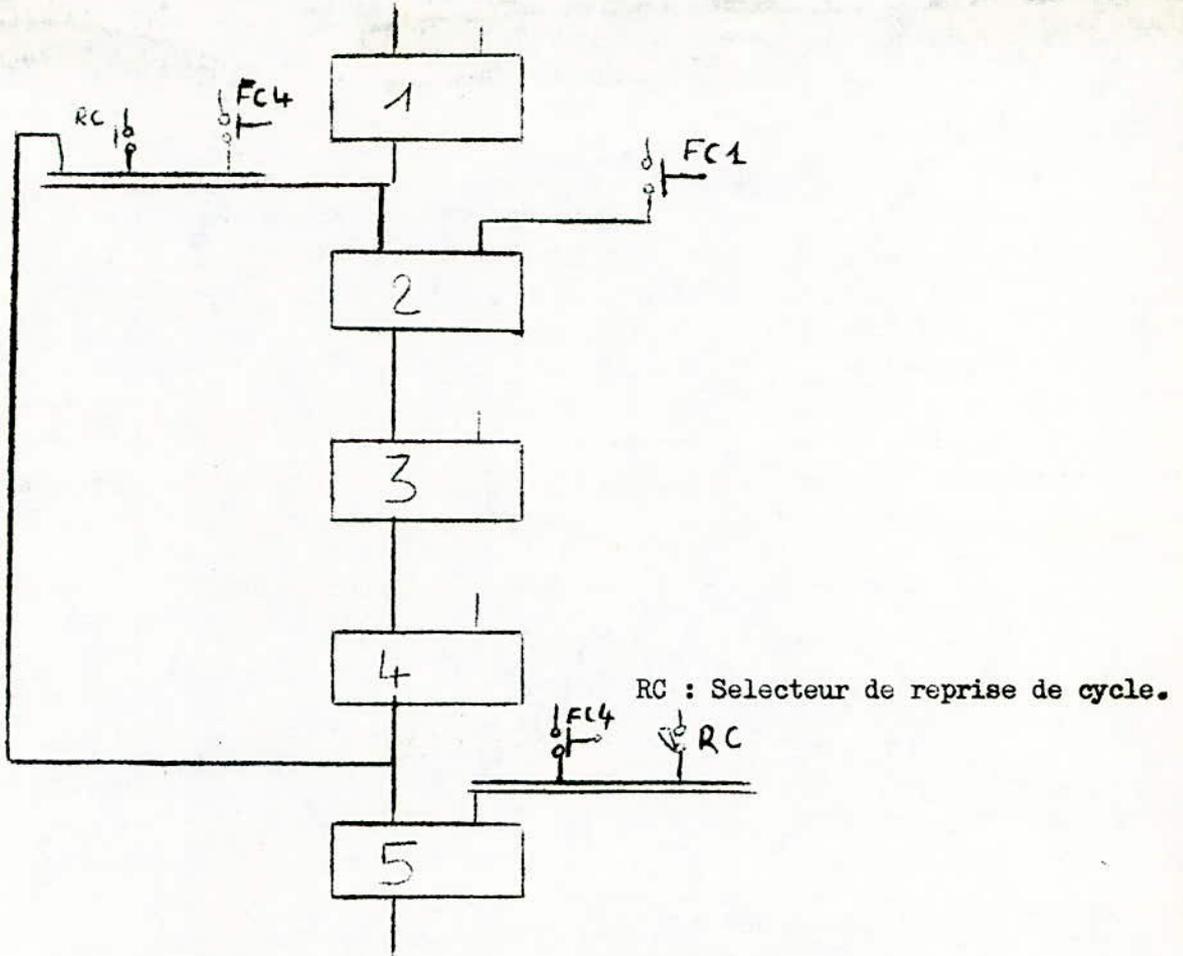
Comme au niveau de l'organigramme pour la boucle DO le même principe pourra être traité pour l'organigramme, on peut répéter le cycle plusieurs fois si la condition n'est pas satisfaite .

Exemple :

Soit le schéma suivant :



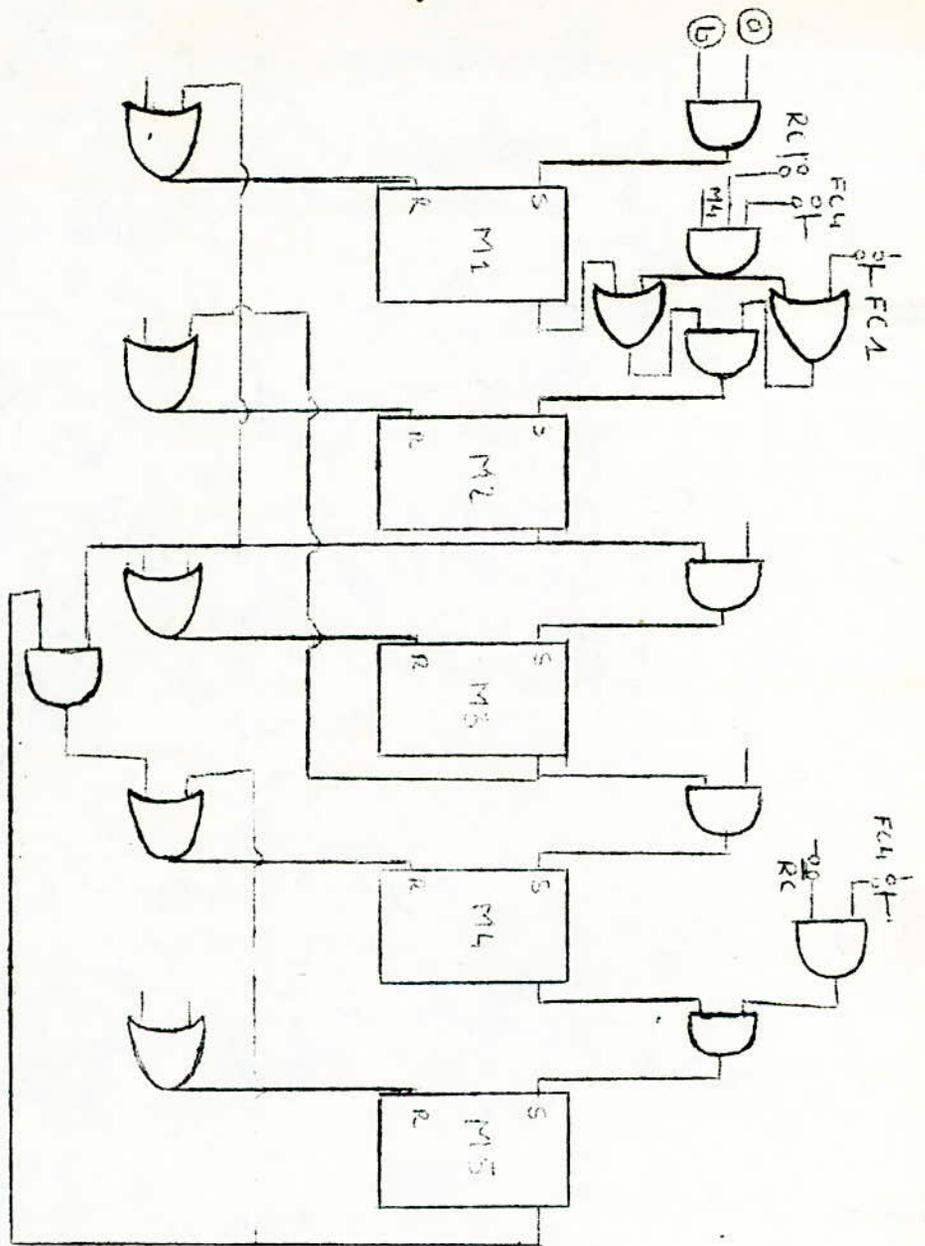
ORGANIPHASE :



Schema developpé de cablage .

Remarque I.

Le cycle qu'on va presenter sera le même que pour les cycles à structure lineaires . Dans ces conditions on va représenter que les éléments nécessaires pour la reprise du cycle .



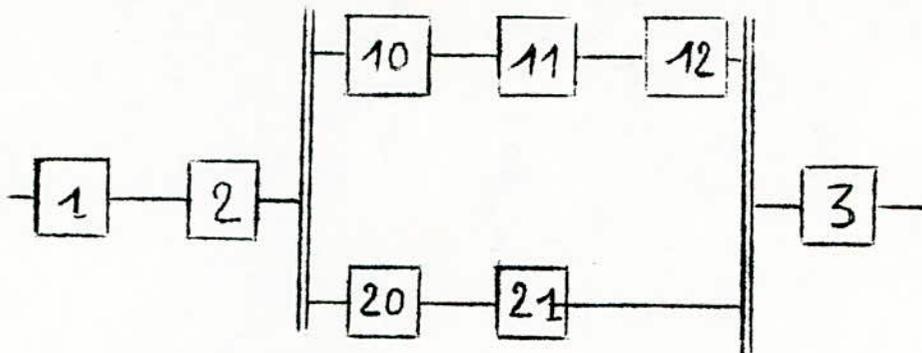
Remarque II.

Le OU qu'on a présenté en pointillés est nécessaire si FC I ouvert lors de la reprise du cycle .

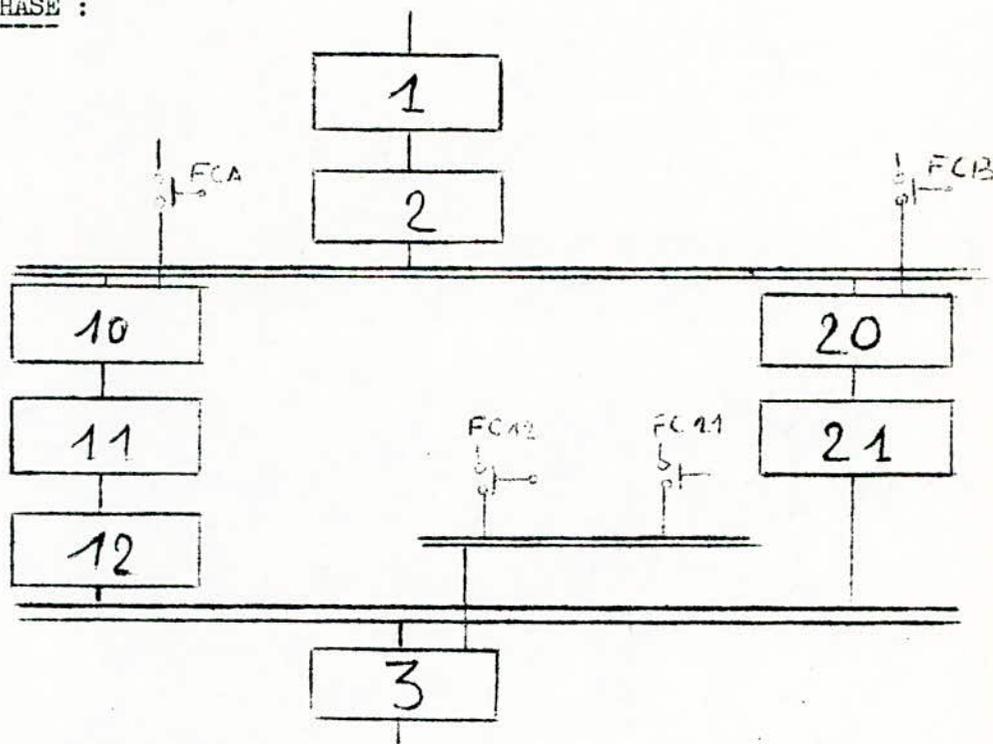
2-9.4 Cycle avec divergence et convergence en ET .

- C'est un cycle à plusieurs branches .

On peut l'expliquer par un schema très simple .



ORGANIPHASE :

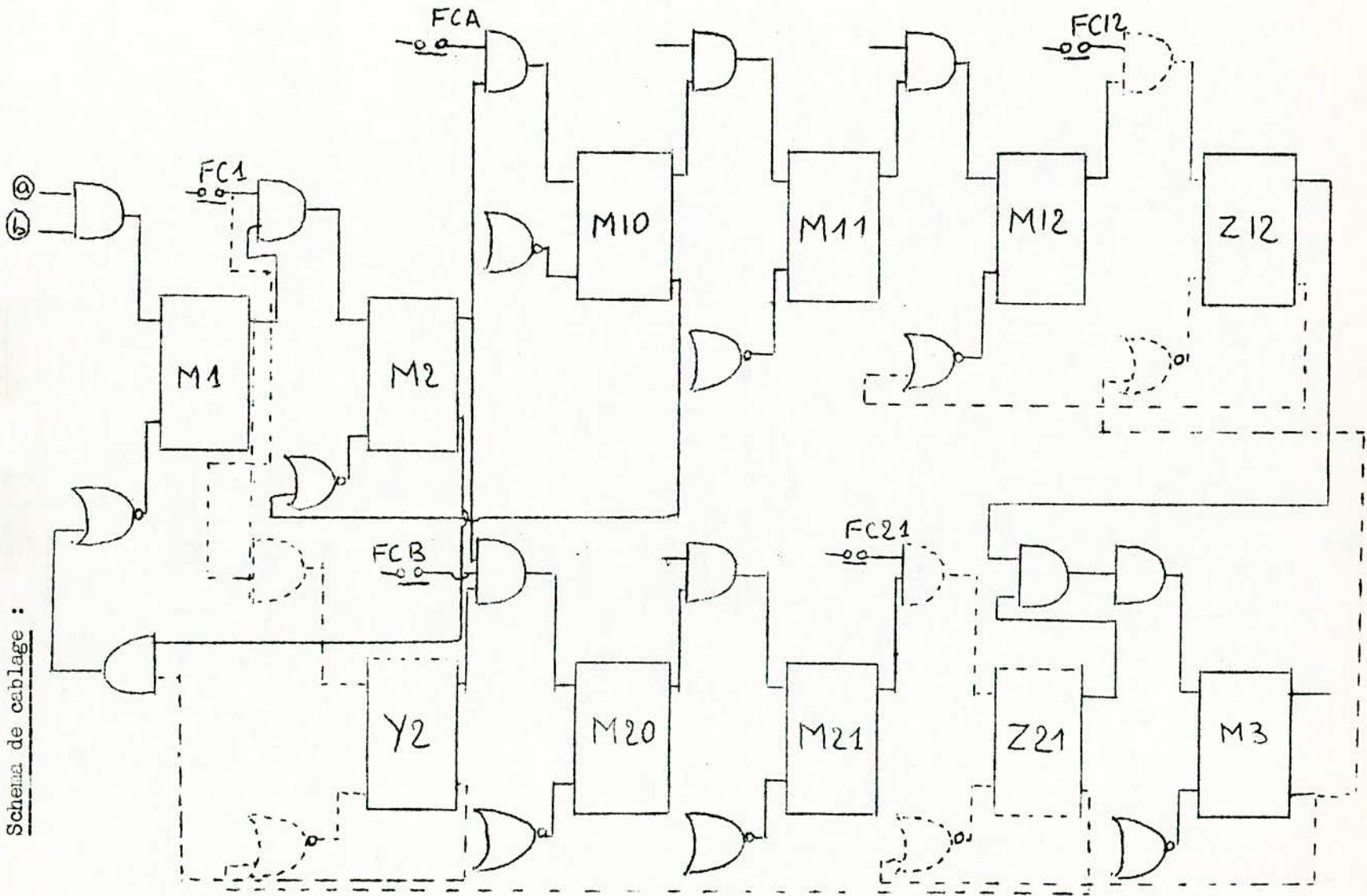


Schema developpé :

Dans le genre de structure, le problème aux embrenchements est le declenchement de la phase située juste avant la divergence ou juste après la convergence, suivant la nature des informations de poursuite de cycle .

Suivant, donc, la nature de ces informations, les consequences de leur apparition sur la phase située avant la divergence ou après la convergence et l'ordre chronologique de leur apparition, nous pouvons avoir un schema différent.

Schema de cablage :



2-9.5 Divergence de 2 branches :

a) Si FCA et FCB ont même information FC2  
Ou si FCA et FCB sont des informations différentes .

- et si la memoire M3 peut être declenchée indifferement par l'apparition de FCA ou FCB .

- et si l'apparition de FCA doit seule déclencher la memoire M3, et si l'apparition de FCA se fait toujours après FCB .

Alors on utilisera le schema en trait pleins .

b) Dans les autres cas, c'est à dire :

- si FCA et FCB sont des informations différentes

- et si l'apparition FCA doit seule declencher la memoire M2

- et si l'information FCA apparait avant FCB ou l'ordre chronologique d'arrivée de FCA et FCB est variable .

Alors on devra doubler la memoire M2 par une memoire Y2 ajouter ce qui est en traits pointillés sur le schéma et supprimer la liaison entre la sortie de M2 et l'entrée de M20 .

2-9.6 Convergence de 2 branches .

Si l'apparition des informations de poursuite Fc I2 et Fc 2s n'implique pas le declenchement respectif imediat des memoires MI2 et M2I, M3 sera enclenché par un ET de FcI2 et Fc2I et un ET de MI2 et M2s. M3 declenche simultanement MI2 et M2I .

- Si l'apparition des information de poursuite FcI2 et Fc2I implique le declenchement respectf des memcires MI2 et M2I .

- Si l'information FcI2 arrive toujours chronologiquement avant Fc2I .

Alors il faut ajouter un (1) memoire ZI2 l'apclenchement de M3 s'effectuant par Fc2I et un ET de ZI2 et M2I .

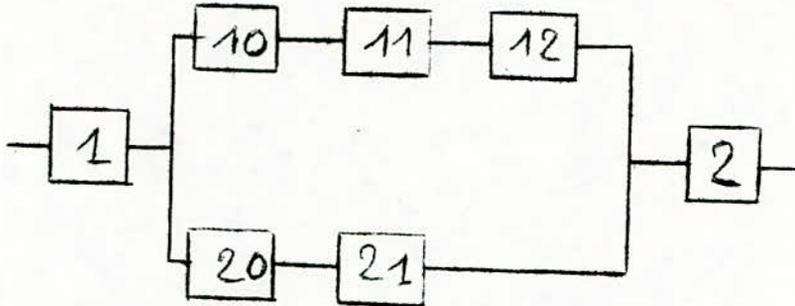
- Si l'ordre chronologique d'apparition des informations FcI2 et Fc2I est variablement .

Alors, il faut ajouter deux memoires ZI2 et Z2I .

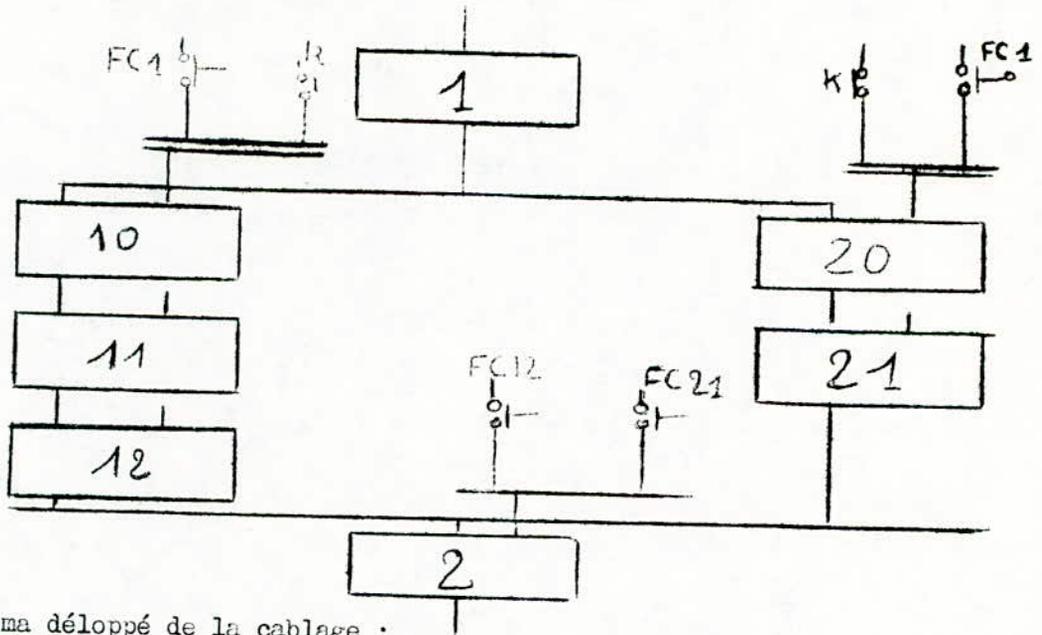
2-9.7 Cycle avec divergence et convergence en OU .

Suivant l'état de la variable  $k$ , on décrit la branche I0 -II -I2  
ou 20 - 2I .

Schema de ce principe .



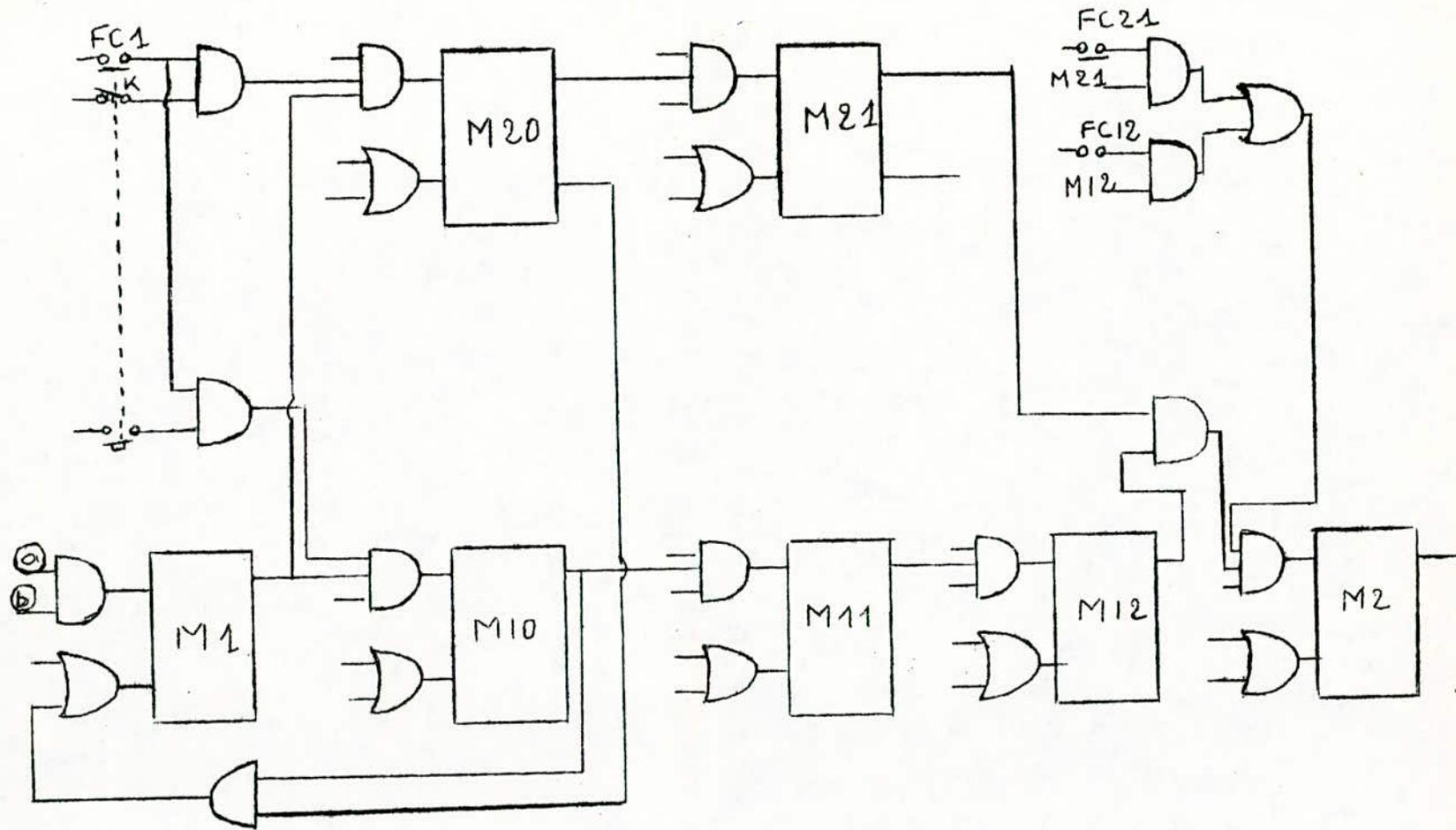
Organiphase :



Schema déployé de la cablage :

Remarque : L'organiphase et le schema développé ne comportent que les éléments concernant la divergence et la convergence en OU . Pour l'ensemble il faut revenir au schema de cablage des cycles à structure linéaire .

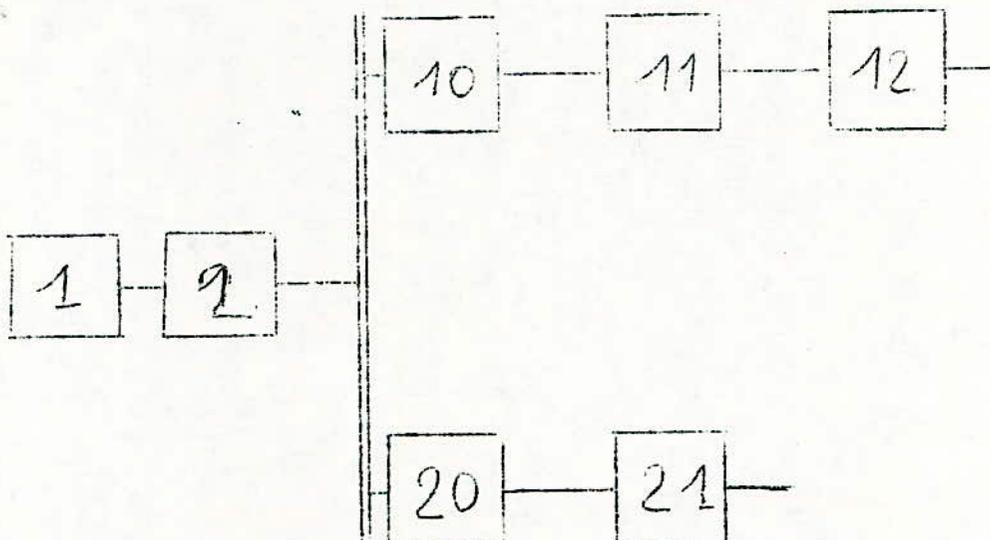
voir fig page suivante



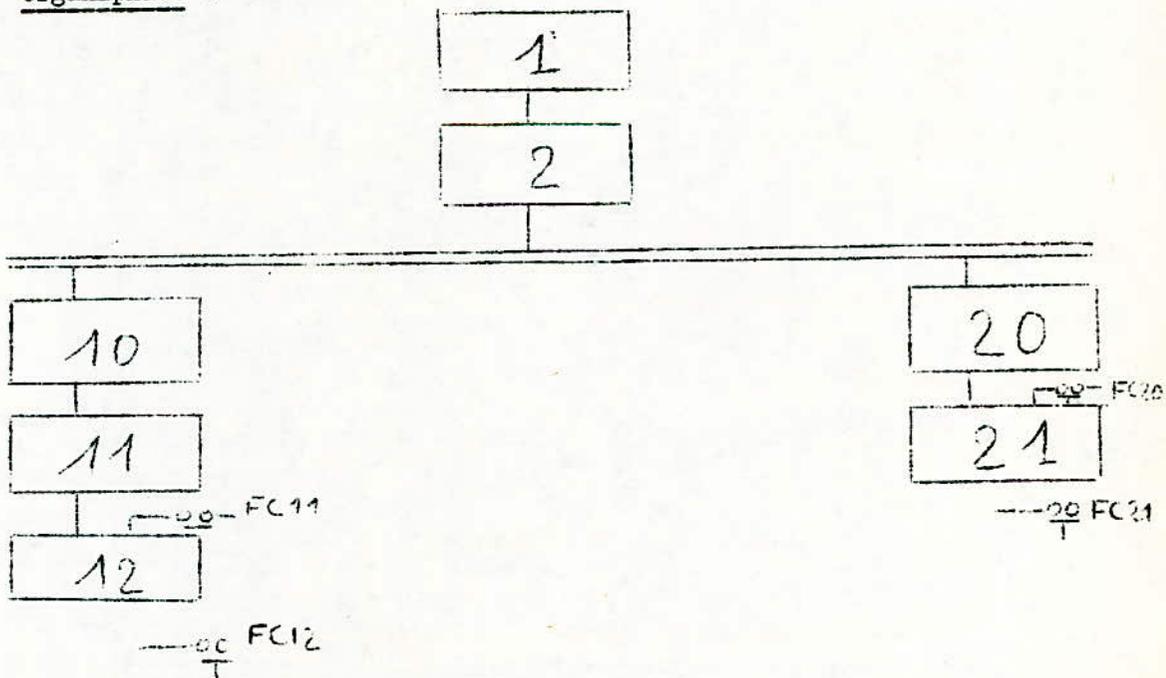
## 2.9.8 - CYCLES A BRANCHES DIVERGENTES /

Le principe de ce cycle c'est qu'il se deroule sur plusieurs branches .

Exemple :



Organiphase :



a) Cycle unique :

On considère chaque branche comme indépendante: enfin de chaque branche même que pour les cycles à structure linéaire .

b) Cycle répété : Deux (2) cas sont à envisager :

a) La fin des actions lancées par les phases I2 et 2I ( FcI2 et Fc2I) n'implique pas immédiatement le déclenchement des phases correspondantes .

Un ET des conditions FCI2 et Fc2I provoque l'enclenchement de la phase I .

Celle ci déclenche les phases I2 et 2I .

b) La fin des actions lancées par les phases I2 et 2I (FcI2 et Fc2I) implique le déclenchement respectif des phases correspondantes.

Il faut alors ajouter en fin de chaque branche une phase supplémentaire qui déclenche respectivement les I2 et 2I .

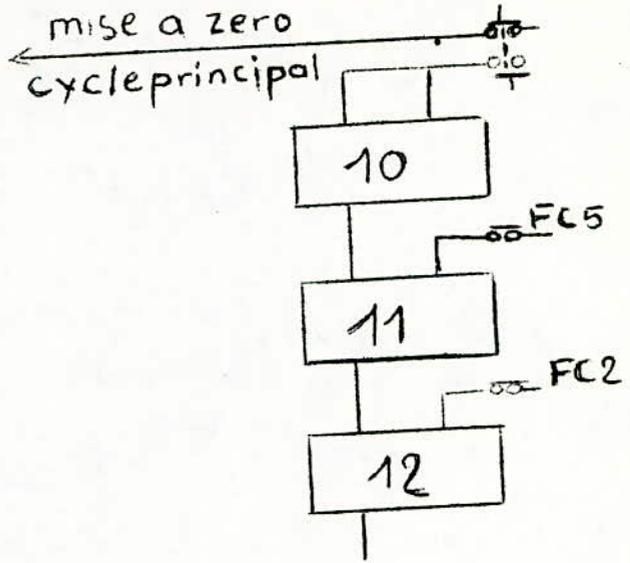
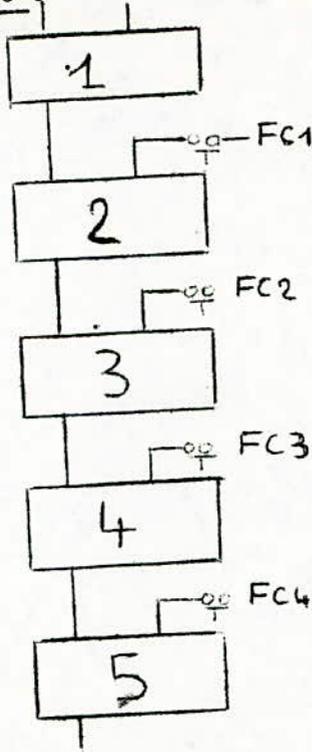
Un ET de ces 2 phases autorisera l'enclenchement de la phase I .

2-9.9 Cycles avec sous cycle de dégagement en cas d'arrêt .

Le cycle est un cycle normal, mais en cas d'arrêt en cours de cycle il faut remettre certains mouvements en position initiale et ceci dans un ordre chronologique défini .

On utilisera un sous cycle dans le départ et provoqué par l'information d'arrêt dont l'enclenchement correspond à l'ordre dans lequel les mouvements doivent être commandés pour reprendre la position initiale .

Organiphase



2-I0. Recyclages :

Dans les automatismes cycliques, si les conditions initiales et la condition de départ cycle sont présentes à chaque tour, un nouveau cycle s'effectuera. Il suffit donc de maintenir la condition "départ cycle" par un commutateur ou une mémoire de recyclage, par exemple pour que le cycle se déroule de façon continue .

L'arrêt demandé par l'opérateur ne sera rendu effectif que lorsque l'automatisme ayant décrit un cycle complet, sera revenu à la phase d'attente .

2-II . Securites .

C'est le point essentiel de tout les automatisme .

Il est possible à partir d'un cycle principal de tenir compte de certains incidents de fonctionnement, de se servir des états anormaux de variable d'entrée ou ajouter des variables supplémentaires asservis à des capteurs de sécurité, pour enclencher des phases correspondant à des défauts bien définis .

Ces phases dérivées du cycle normal permettent d'interdire l'exécution des ordres en cours et d'éviter des fonctionnements incompatibles en arrêtant l'évolution de l'automatisme .

Trois cas peuvent se présenter :

- Alarme et blocage des actions sans perdre l'état du cycle avec reprise dès que le défaut est supprimé .
- Alarme et traitement automatique ou manuel du défaut et reprise du cycle, à la volonté de l'opérateur .
- Alarme et blocage définitif du cycle qui devra être réinitialisé avant de pouvoir être démarré .

Remarque :

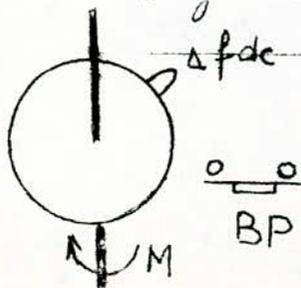
L'organiphasage joue un rôle très important pour la sécurité des automatismes chaque fois qu'il y a une panne on peut la localiser facilement et le système se bloque .

Exemple : l'alarme 4 correspond au premier type de sécurité où le cycle reprend normalement quand le défaut a disparu.

L'alarme 1 peut être traitée automatiquement ou manuellement (remise en place)

L'alarme 2 ne peut être traitée que manuellement.

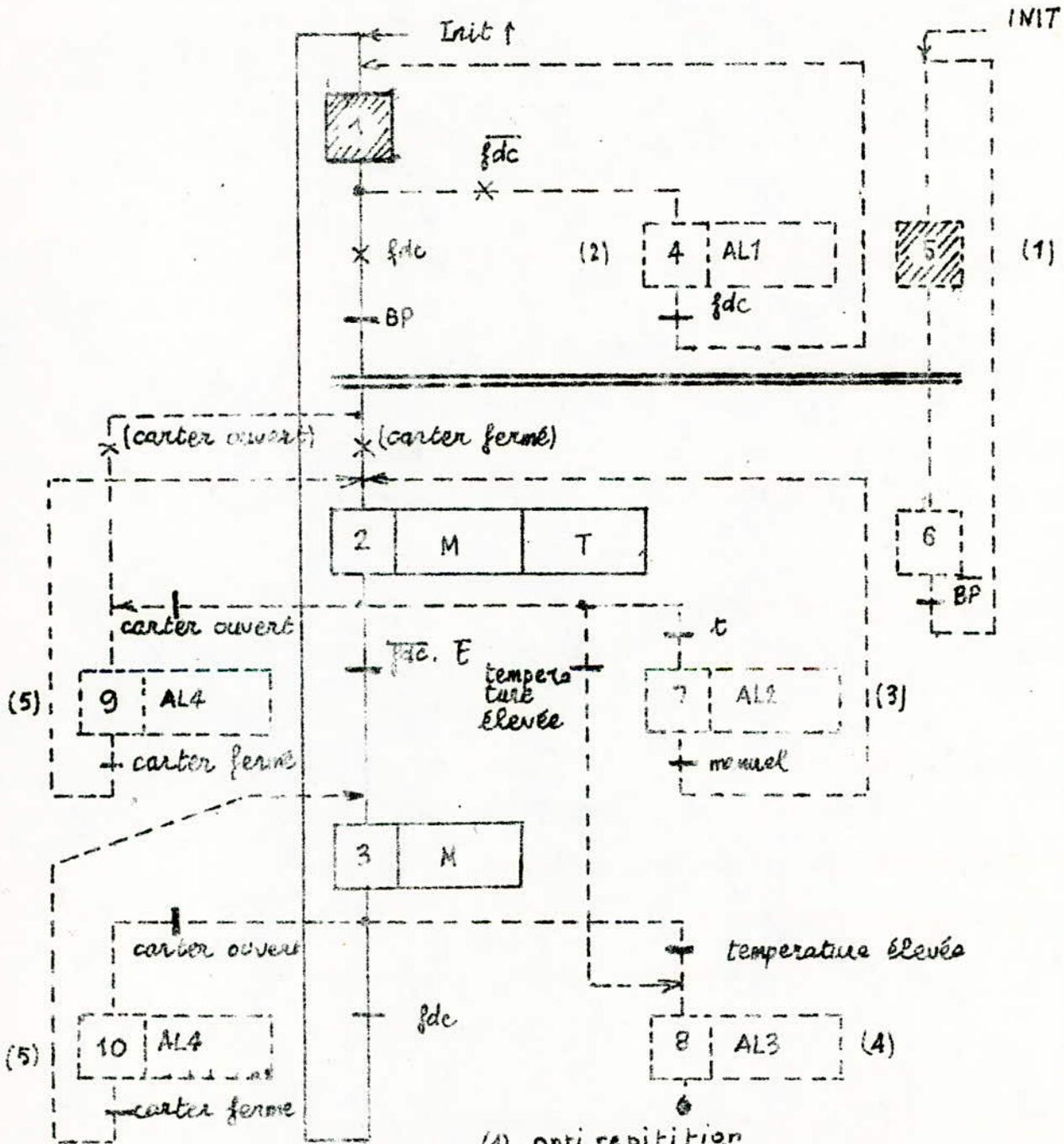
L'alarme 3 correspond à un blocage définitif obligeant une réinitialisation



chaque fois que l'on appuie sur le bouton poussoir le plateau doit effectuer un tour et s'arrêter à la fermeture du fin de course (voir organiphasage page suivante).

53-  
SECURITES

EXEMPLE : ORGANIAPHASE COMPLET.



(1) anti repetition

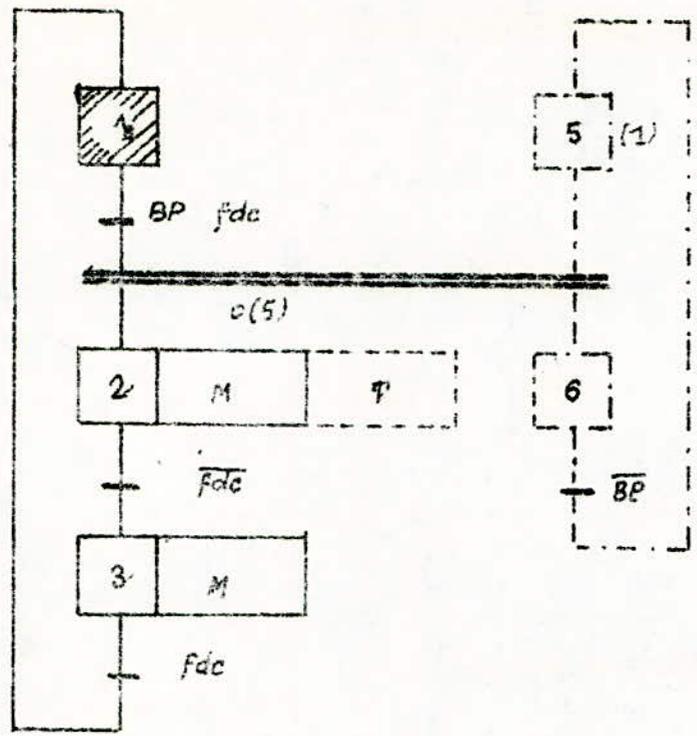
(2) AL1 : absence du fdc au demarrage

(3) AL2 : blocage au demarrage

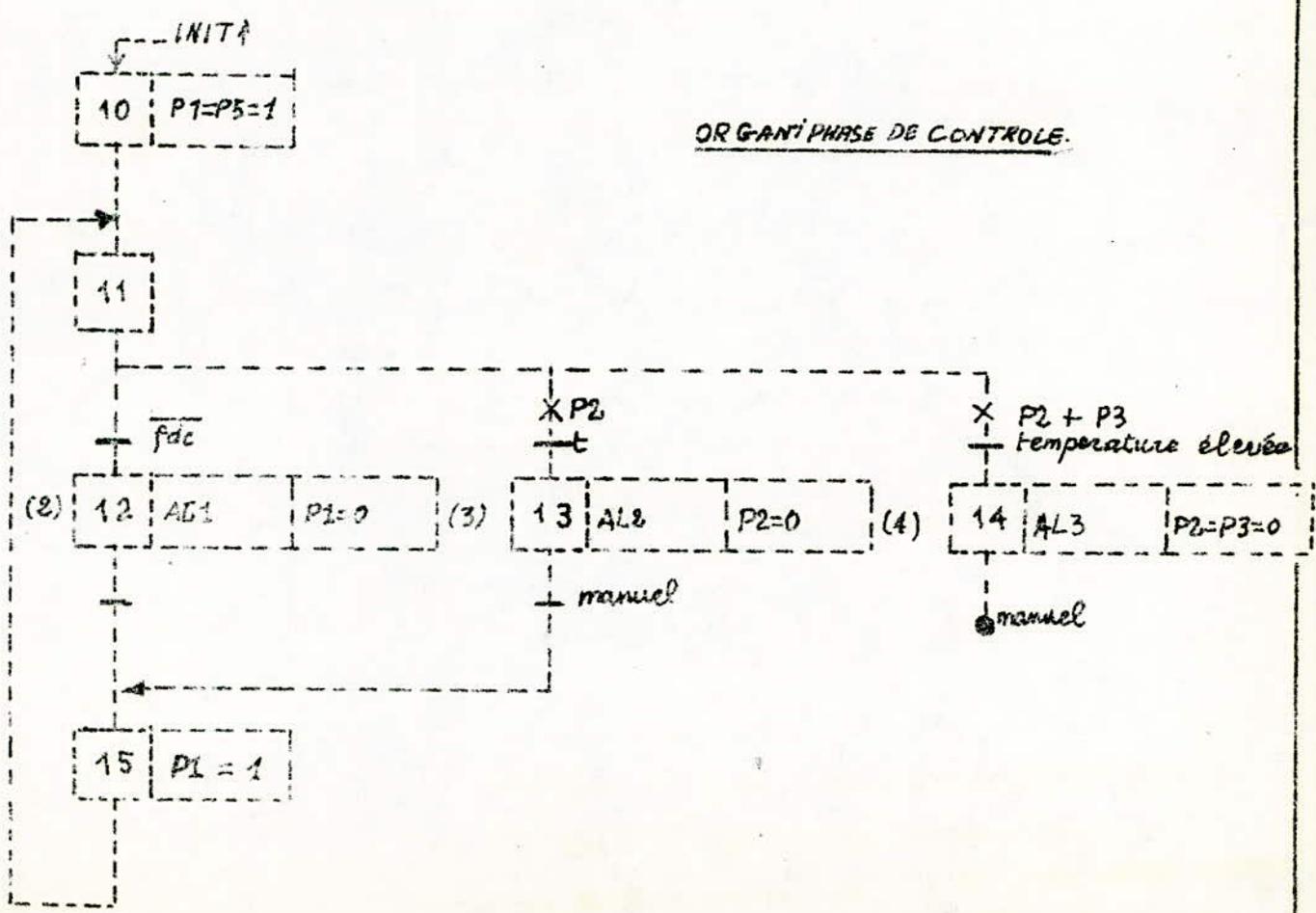
(4) AL3 : detection thermique de surcharge

(5) AL4 : securite carter fermé

EXEMPLE



ORGANISATION DE COMMANDE.



ORGANISATION DE CONTROLE.

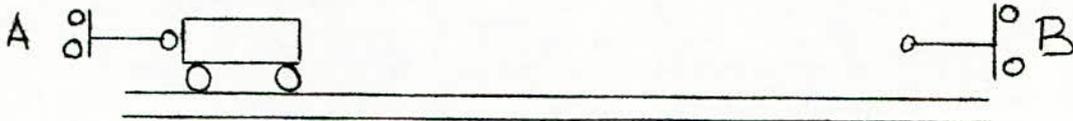
C H A P I T R E    I I I

EXERCICE I :                    C O M M A N D E   A V A N T   A R R I E R E

Cahier des charges .

Un wagonnet se deplace du point "A" à partir d'une action manuelle sur un bouton - poussoir BP vers le point "B" et apier un arrêt de 3", du point "B" vers le point "A" .

Schema representatif:



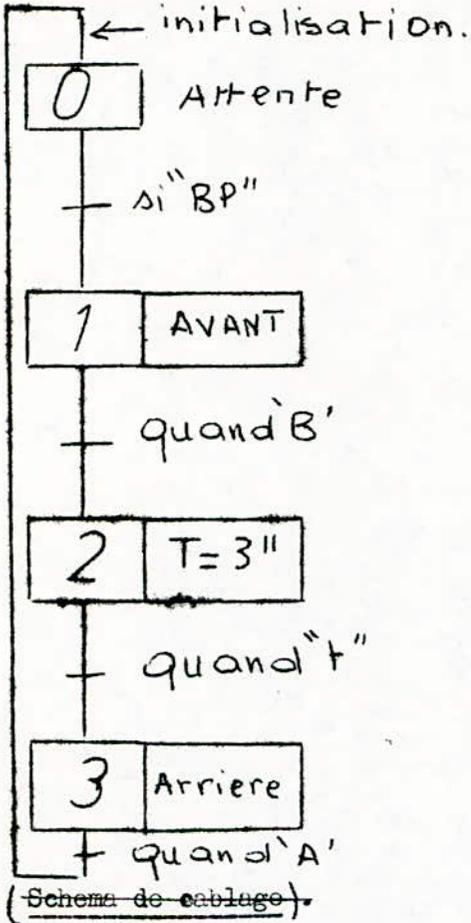
Chronogramme ou diagramme des temps .

		P H A S E S		
		I	2	3
capteur		BP I	BP 2	TI
Avant		=====		
Arrêt			=====	
Arrière				=====

Tableau des données :

M O U V E M E N T			C A P T E U R S	
Denomination	Actions	Actionneurs	Elements Contro	Reperes
Translation	Avant	B . P	Chariot en A	F I
	Arrière		Chariot en B	F 2
Arrêt	T	Temporisateur	Chariot en position B	F 3

ORGANIPHASE



ORGANISERME

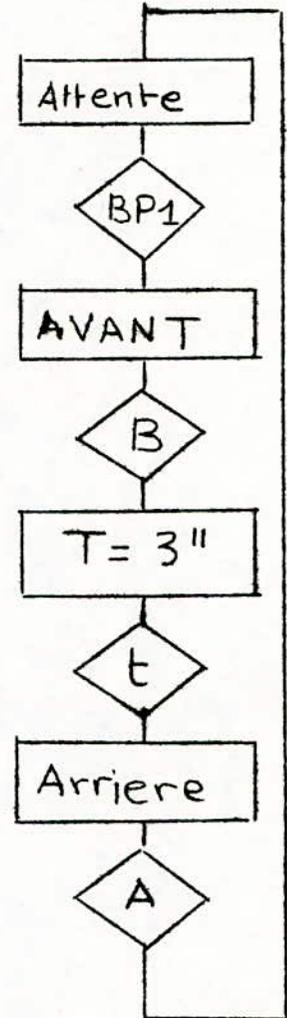


Table de verité à partir du schema de cablage

$$L_1 = ( BP_1 + L_1 ) ( BP_A ) \bar{L}_2 )$$

$$L_2 = ( BP_2 + L_2 ) ( BP_A \bar{L}_1$$

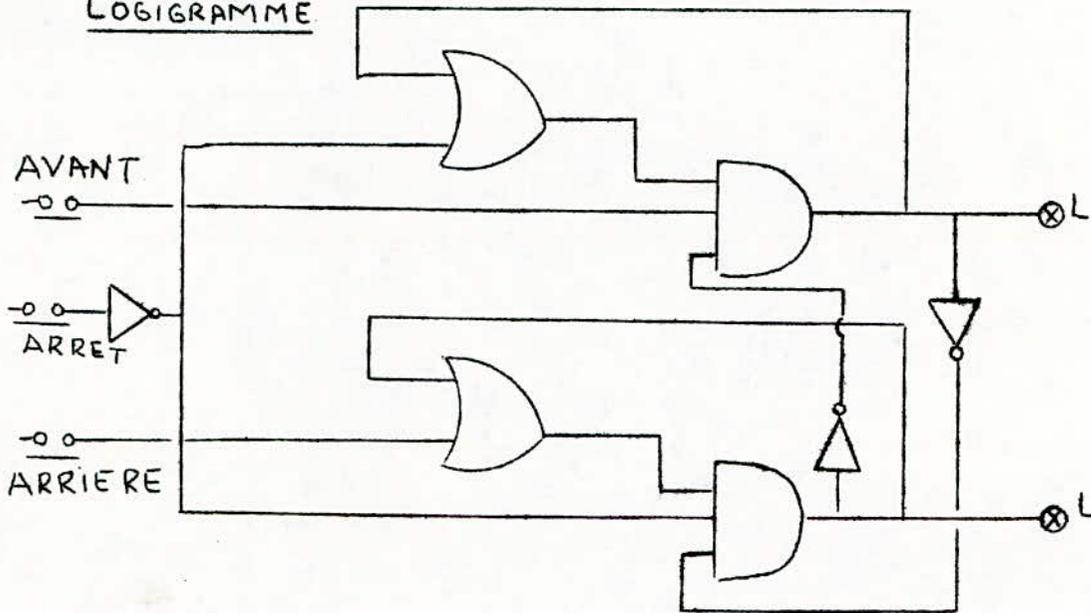
Arrêt	BP 1	BP 2	L 1	L 2	L1(T+I)	L2 (T+I)
0	0	0	0	0	0	0
I	I	0	I	0	I	0
0	I	0	0	0	0	0
I	0	I	0	I	0	I
0	0	I	0	0	0	0
I	I	0	I	0	I	0
I	0	I	I	0	I	0
I	0	0	0	I	0	I
I	I	I	0	I	0	I
I	I	0	0	I	0	I
I	I	I	I	0	I	0

EXEMPLE :

COMMANDE AVANT ARRIERE .

Un wagonnet se déplace du point "A" à partir d'une action manuelle sur une bouton-poussoir ( BP) vers le point "B" et après un arrêt de 3", du point "B" vers le point "A" et ainsi de suite.

LOGIGRAMME



CONCLUSION :

Notre commande industriel peut être assimilée à un travail par des portes logiques. Cette même commande peut jouer le même rôle pour d'autres commandes .

Exemple : Montée - descente etc ....

La résolution du problème par la méthode de l'organigramme à simplifier beaucoup le travail et a complété le cahier des charges .

EXERCICE 2 .

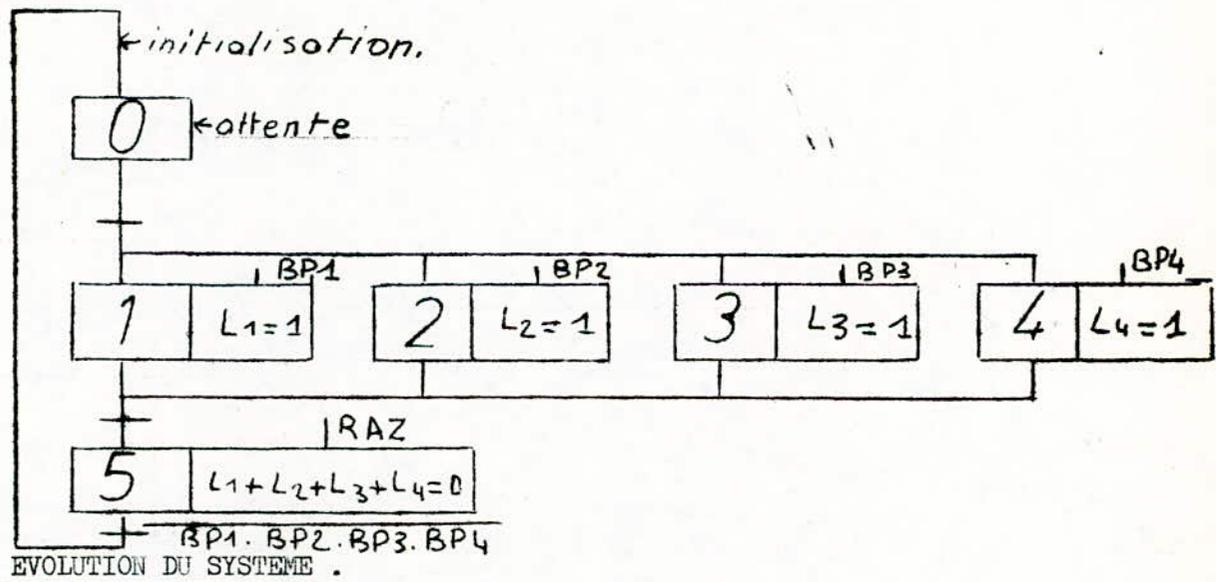
INTERVEROUILLAGE DE QUATRE (4) MEMOIRES

Cahier des charges .

Le but c'est d'avoir une seule sortie, commandé à la fois et cette sortie est visualisé par une lampe. Pour cela on a pris pour notre travail manuel quatre memoires de phase, avec preponderance au declenchement, dont leur sortie complementaire sont asservies vers l'entrée S de chaque memoire .

L'entrée de chaque bascule (RS) est précédée d'un bouton poussoir qui permettra l'enclenchement de cette phase. Un bouton poussoir général relié à R de chaque bascule remettra à zéro le système .

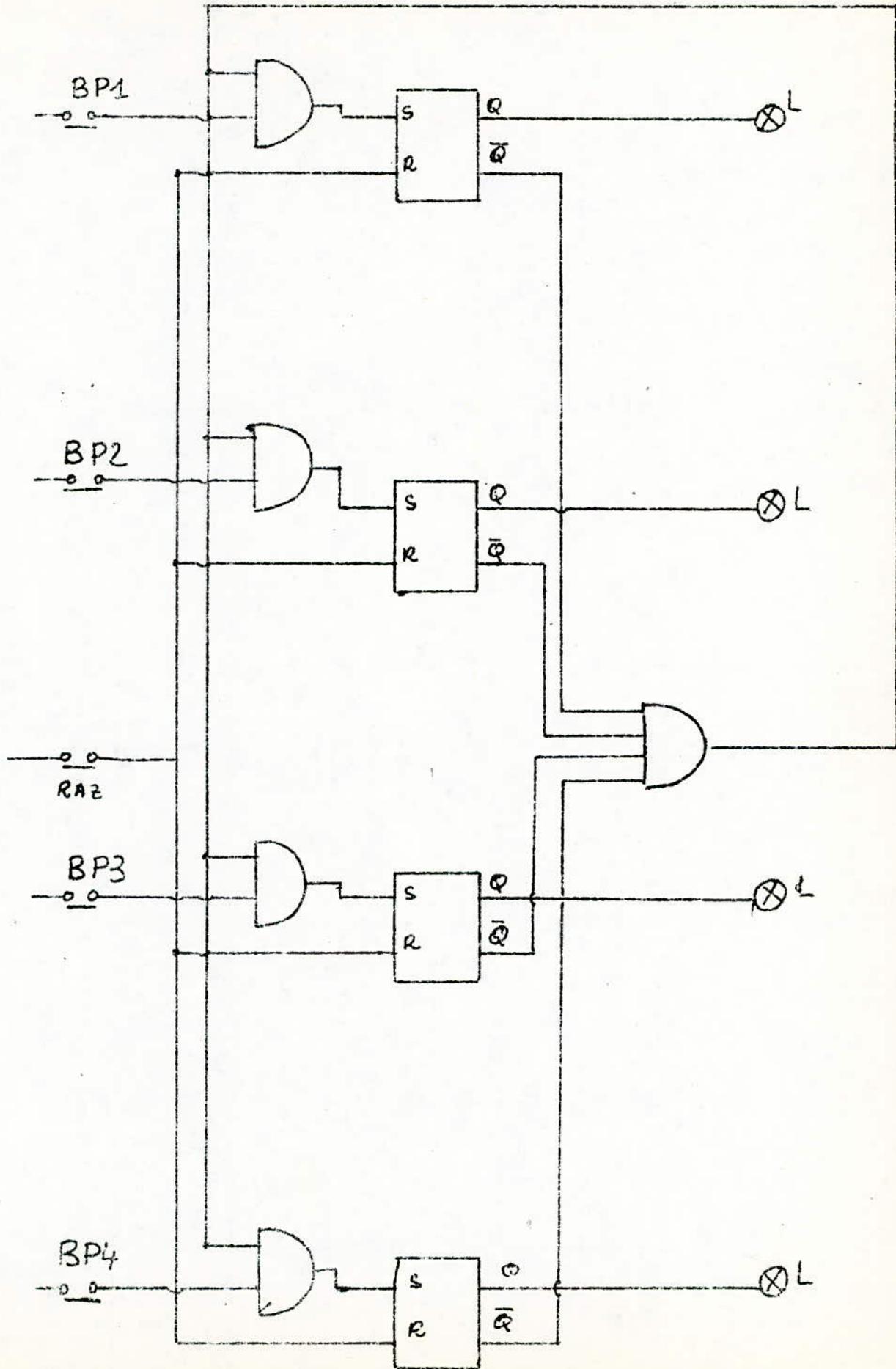
ORGANIPHASE :



On alimente l'installation en 12 V, (50) ou verifie le montage et si toutes les bascules sont declenchées sinon remettra tout le système à zéro par l'intermediaire du B.P ( R A Z ) .

Une fois que ces conditions d'évolution sont validées par la phase d'attente, on passera à la seconde étape . On a des bascules RS donc à la sortie de chaqu'une on aura :

# Interverrouillage à 4 mémoires



$$L = S + \bar{R} Q$$

avec  $S = \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 \bar{Q}_3 \bar{Q}_4$  BP

$$R = \text{RAZ (Remise à zéro)}$$

Si RAZ est déclenché et si on appuie sur un bouton poussoir quelconque, la lampe correspondante s'allumera donc cette phase est verouillée même si on va agir sur un autre BP aucune lampe ne s'allumera, ceci grace à la securité du à l'asservissement .

Si  $Q = I = \bar{Q} = 0$  donc les autres entrées ont un zéro au niveau du S. Ce qui les laisseront bloquées. Pour verouiller une autre sortie il faut remettre le système à zéro et puis agir sur le bouton correspondant

REMARQUE :

Au niveau de notre simulation on travail avec des intemppteurs. Si on laissera tous les intemppteurs fermés (on donne un niveau) et on declenche le système par RAZ et le remet en marche, toute les sorties seront ~~allumées~~. Ceci est du :

1) Au niveau de la remise à zéro toutes les sorties  $Q = 0$  donc  $\bar{Q} = I$  qui se representera à l'entrée S .

2) Après l'impulsion c'est l'état interieur de S qui va agir ce qui nous donne à la sortie  $Q = I$  et  $\bar{Q} = 0$  .

$\bar{Q}$  ne peut pas declencher la bascule (les bascules RS se declenche à partir de R ).

Donc on doit travailler avec des impulsions et non des niveaux, car on tombe dans des conditions contraires au cahier des charges .

CONCLUSION.

L'interverouillage est très utile on l'effectue entre les branches lorsque les conditions ne seront pas strictements exclusives .

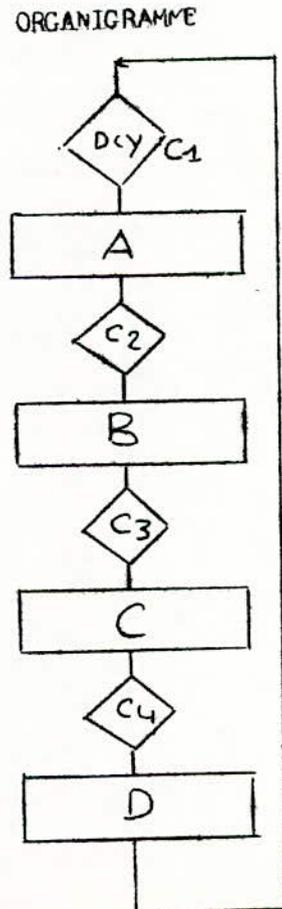
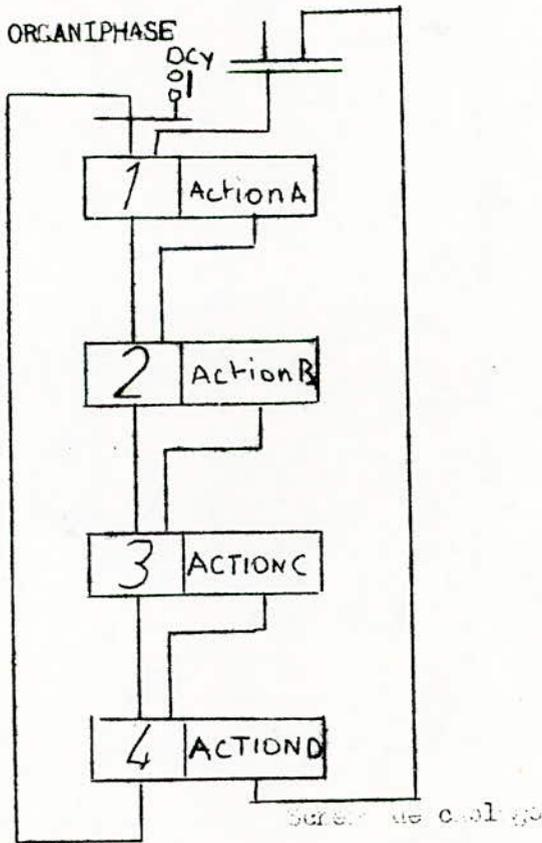
EXERCICE 3.

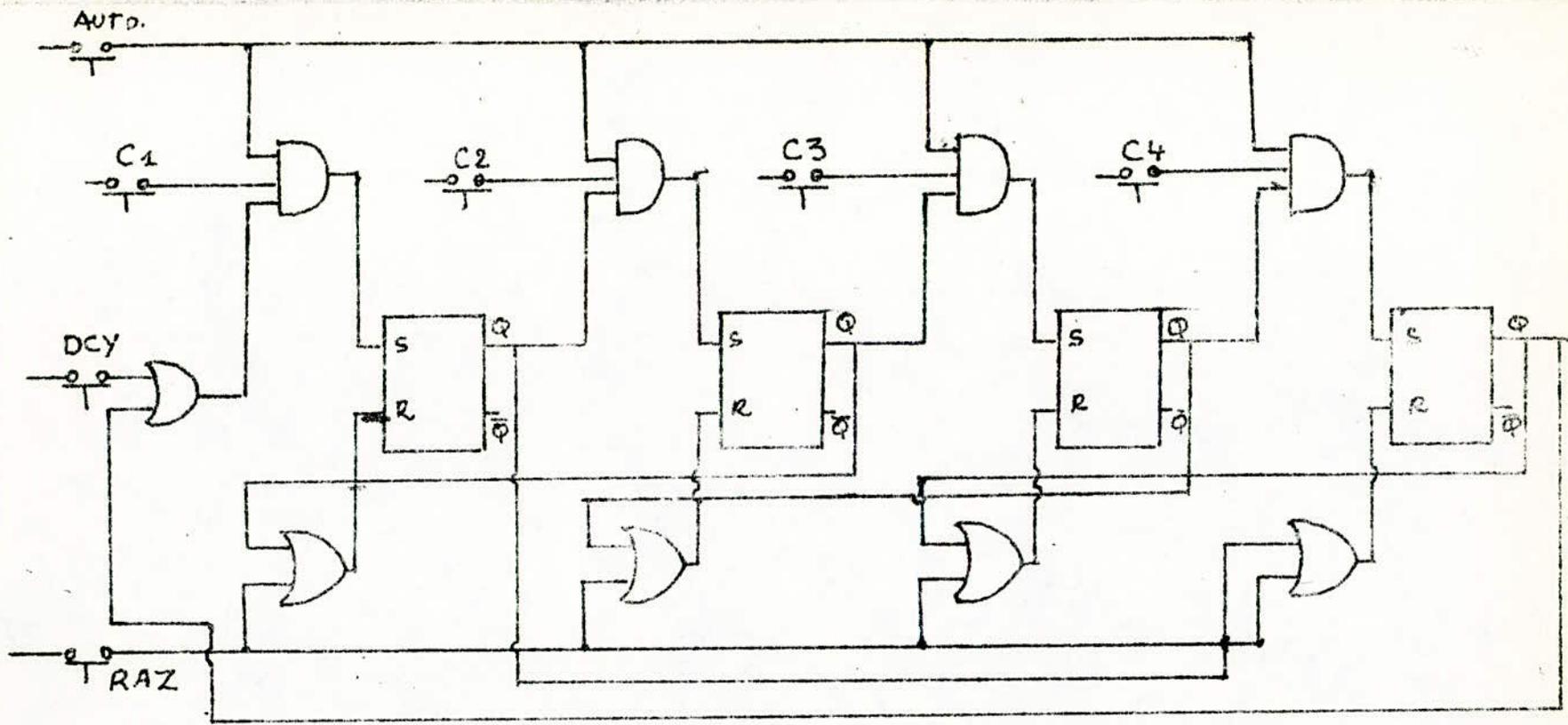
REALISATION D'UN SEQUENCEUR SELECTIF 4 PHASES REBOUCLEES

Cahier des charges .

Le but de la réalisation est d'avoir une seule phase qui fonctionne tandis que les autres sont au repos . Le bouton poussoir autre devra être à accrochage puisqu'il représente le commutateur marche automatique. Les boutons poussoirs C1, C2, C3, C4 représentent les conditions de passage à la phase de même numéro .

Le bouton poussoir DCY permet le démarrage du cycle après la mise sous-tension ou après remise à zéro générale cette dernière est réalisée par le bouton poussoir à fermeture RAZ. On visualisera chaque sortie Q de mémoire de phase (par une lampe ). Les quatre (4) phases sont rebouchées pour sélectionner les phases .





REALISATION D'UN SEQUENCEUR SELECTIF 4 PHASES REDUCLUES

EQUATION D'ENTREE :

A l'entrée de chaque memoire on a

$$S_I = ( DCY + Q_4 ) \quad C_I \quad MA$$

$$R_I = Q_2 + RAZ$$

Or on a une bascule RS avec preponderance au declenchement même si on agira sur S le système n'évoluera jamais pour remettre le tout à zéro il faut agir sur RAZ .

SYSTEME D'EVOLUTION DES PHASES .

1º) Remettre le tous à zéro

2º) Enclencher le BP marche automatique ( a niveau )

3º) Enclencher le BP depart cycle

4º) Agir sur BPCI puis il va revenir à son état initial a la sortie QI = I lampe allumée, cette sortie va agir sur R4 et lui donne une impulsion qui bloquera cette phase .

5º) Si on appuis sur BPC2  $LI = 0$  ce ci a cause du rebouclage sur RI  $L2 = I$

6º) Si en enclenche BPC3  $L2 = 0, LI = 0, L3 = I$

7º) " " " BPC4  $LI = 0, L2 = 0, L3 = 0, L4 = I$

8º) " " " BPCI  $LI = I, L2 = 0, L3 = 0, L4 = 0$

A partir de ceci on voit la selection des phases .

REMARQUE/

Il faut agir sur les BP successifs en commençant par le premier, on ne peut pas faire un saut de phase .

La securité est faite grace à l'asservissement de la sortie de chaque phase vers l'entrée R de la phase autereure, ce qui nous permettra de ne pas avoir deux (2) sequences succesifs fonctionnant en même temps .

EXERCICE 4.

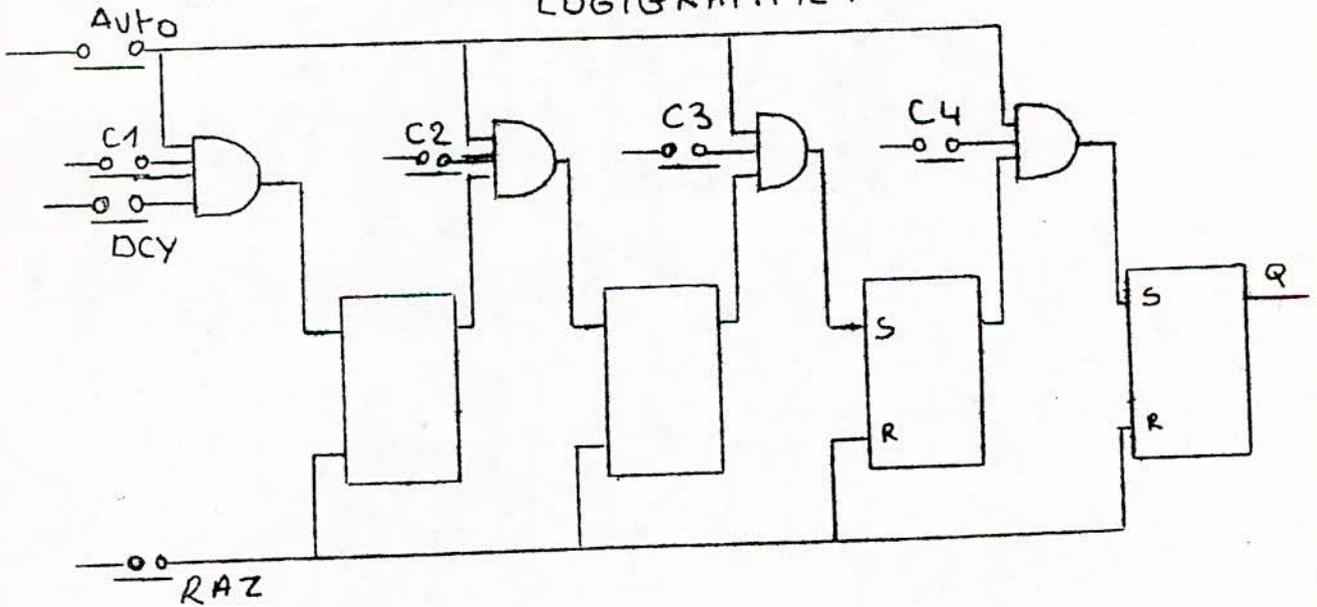
REALISATION D'UN SEQUENCEUR CUMILATIF 4 PHASES

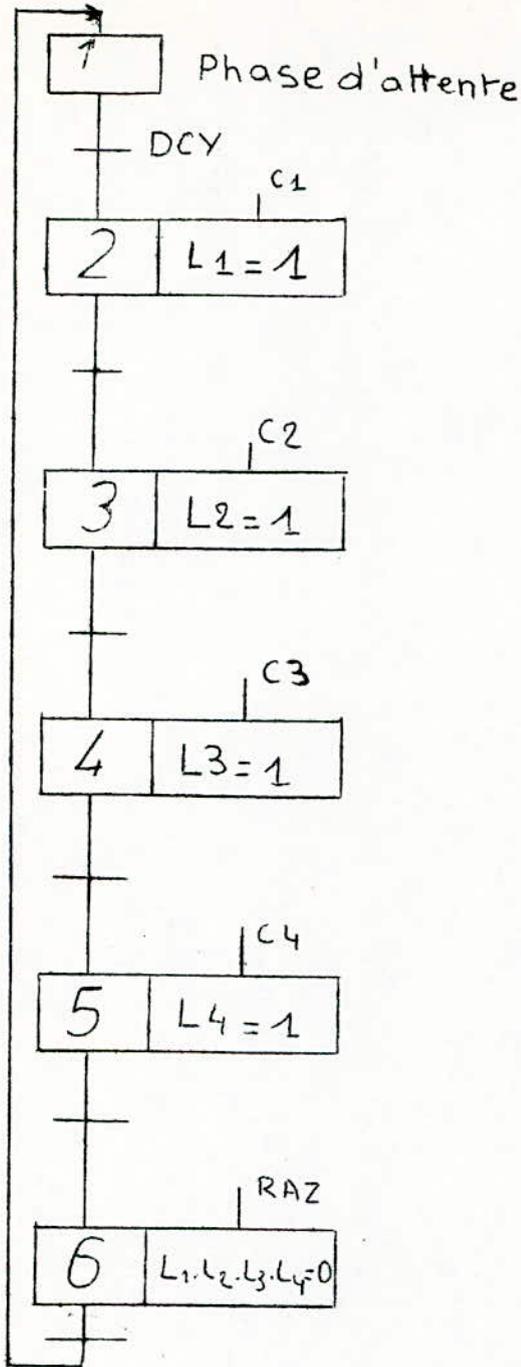
Cahier des charges :

On a cycle unique dans lequel on trouve au niveau de chaque phase un bouton poussoir. L'évolution du système se fait en commençant du 1<sup>er</sup> et en allant successivement. Le bouton poussoir auto devra être à accrochage puisqu'il représente le commutateur marche automatique ( Niveau ) .

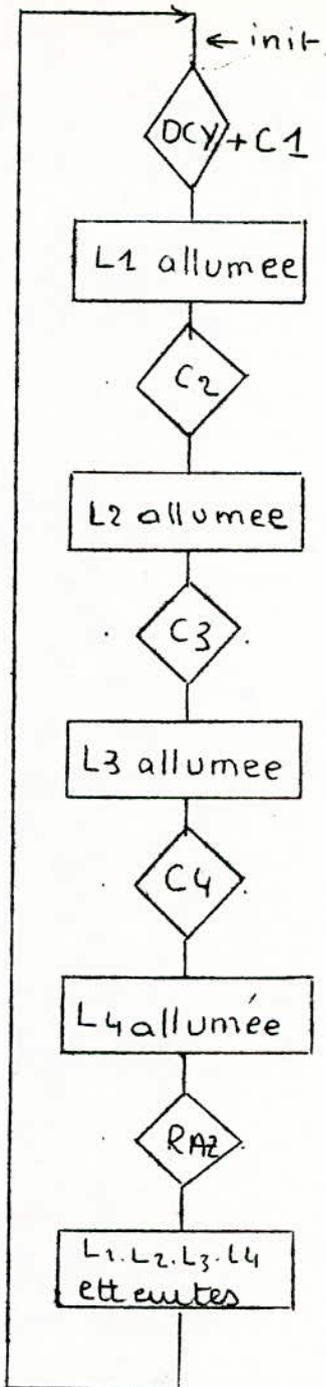
Les boutons poussoirs C1, C2, C3, C4 représentent les conditions de passage à la phase de même numero. Le bouton poussoir DCY permet le demarrage du cycle après la mise sous tension ou après remise à zéro générale qui est nécessaire avant de demarrer un cycle. On visialusera cnaque sortie Q de memoire de phase, chaque phase est représentée par une bascule RS avec preponderance au declenchement .

LOGIGRAMME .





ORGANIPHASE



ORGANIGRAMME

SYSTEME D'EVOLUTION DES SEQUENCES

- 1°) Remettre à zéro générale ( Agir sur BP . RAZ )
- 2°) Enclencher le BP automatique
- 3°) Enclencher le BP départ cycle
- 4°) Enclencher le BP C1 à la sortie on aura LI = I
- 5°) Enclencher le BP C2 à la sortie on aura L2 = I
- 6°) Enclencher le BP C3 à la sortie on aura L3 = I
- 7°) Enclencher le BP C4 à la sortie on aura L4 = I
- 8°) Enclencher le BP RAZ à la sortie on aura LI, L2, L3, L4 = 0

REMARQUE /

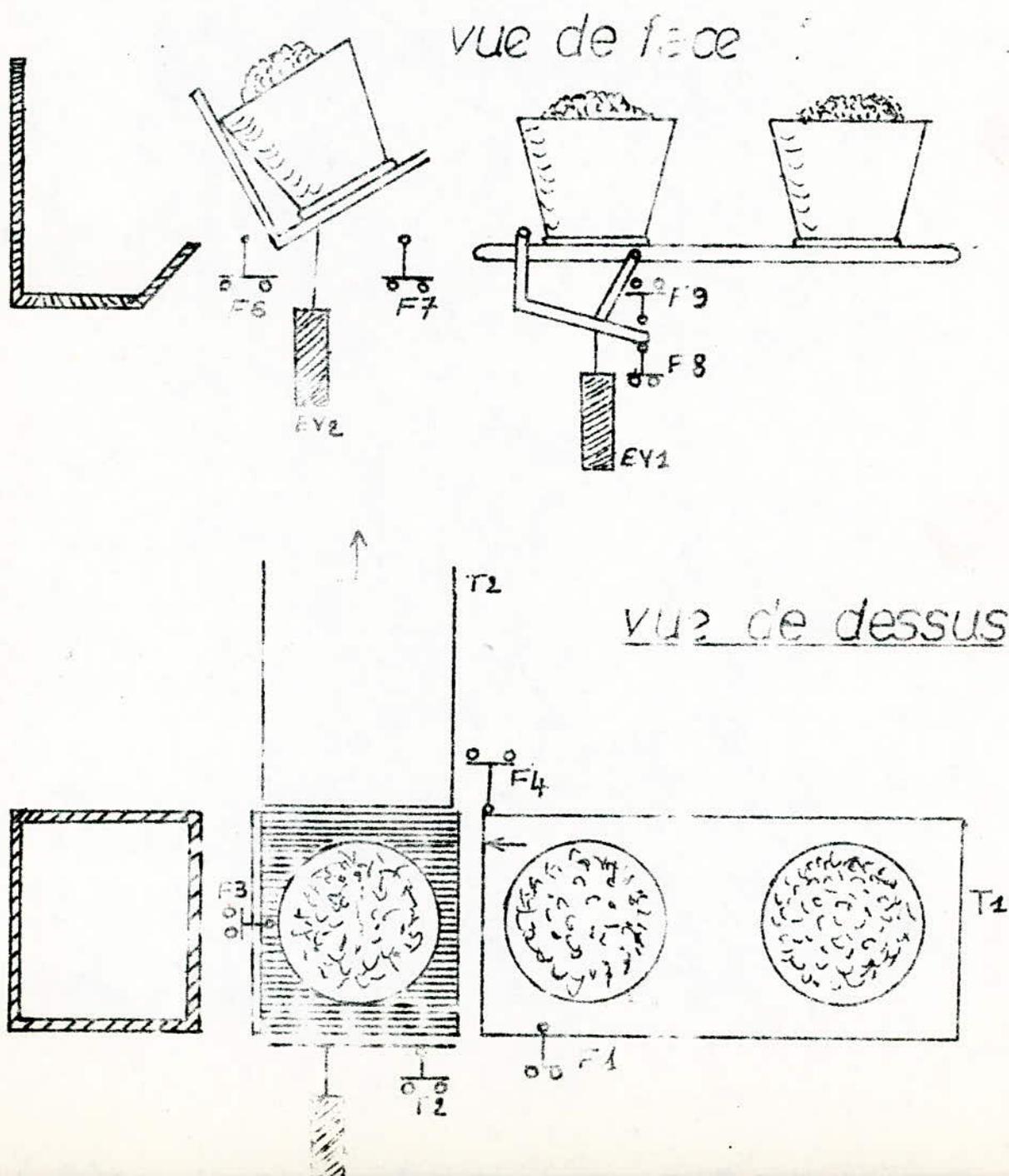
L'évolution du système se fera d'une façon successive. On ne peut pas faire un saut de phase à ~~l'un~~ la liaison directe de chaque sortie à l'entrée suivante. Ce qui nous permettra à la fin d'avoir l'accumulation des quatre (4) phases ( les quatre (4) lampes sont allumées en même temps ).

# DECHARGEMENT de GODET

## cahier des charges

Un tapis roulant T1 amène des godets sur un basculeur B qui les deverse dans une benne. Après contrôle de rechargement par une temporisation, les godets sont évacués par le tapis T2.

## Schema de fonctionnement



2) TABLEAU DES DONNEES :

MOUVEMENTS.			CAPTEURS	
DENOMINATION	ACTIONS	ACTIONNEURS	ELEMENTS CONTROLES	REPERES
FOURCHETTE	LIBERATION GODET	EV I + ELEC- TROVANNE	FOURCHETTE ACTION- NEE	F 9
	RETOUR	ECI + DOUBEE EFFET	FOURCHETTE AU REPOS	F 8
Basculeur	VIDANGE	EVI + ELEC- TROVANNE	BASCULEUR EN POSITION DE VIDANGE	F 6
	REPOS	EVI - DOUBLE EFFET	BASCULEUR AU REPOS	F 7
POUSSEUR	SORTIE	EV3 + ELEC- TROVANNE	POUSSEUR SORTIE	F 4
POUSSEUR	RENTREE	EV3 - DOUBLE EFFET	POUSSEUR RENTREE	F 2
TEMPOBISATION	TEMPS DE VIDANGE	TV TEMPORI- SATEUR	PRESENCE GODET AU DEPART	F 1
			PRESENCE GODET SUR BASCULEUR	F 3
			TAPIS D'EVACUTION ENCORE	F 5

3°) RESOLUTION DU PROBLEME :

Le fonctionnement peut être décrit par quatre (4) phases différentes .

- |                                         |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| a) Le tableau des phases et transitions | c) L'organiphasse |
| b) Le chronogramme                      | d) L'organigramme |

INFORMATIONS PROVOQUANT le passage a la phase suivante	N° des phases	A C T I O N N E U R S
DCY = F7. F2. F1. F3	1	LIBERATION GODET EV I +
F 3	2	BASCULEMENT EV 2
F 6	3	ENCLENCHEMENT TEMPORISATION TV
TEMPORISATEUR TV ECOULEE	4	RETOUR BASCULEUR EV 2-
F 7	5	EVACUATION DU GODET EV 3 +
F 4	6	RETOUR FOURCHETTE EV I- RETOUR POUSSEUR EV 3 -

DECHARGEMENT DE GODET :

Evolution du systeme

- Remettre au zéro generale
  - Mettre en marche le bouton contact automatique ou phase par phase
  - Agir sur le bouton poussoir depart cycle
  - Enclencher le bouton Fb à la sortie de cette phase si tous actions sont satisfaites, la sortie sera visualisé par une lampe ( L 1 )
- Une fois que la benne est en position base et fermée L 2 allumée
- Une fois cette sequence est terminée la benne monte L 3 allumée
- Des qu'elle arrive à une certaine hauteur on aura une marche en avant L 4 allumée .
- Si le chariot est reperé au dessus de premier, la benne descendra L 5 allumée
- Des qu'elle arrive à une certaine position, elle s'ouvra pour dechargé L 6 allumée
- si la benne est verte, elle monte L 7 allumée

Si la benne est ouverte, elle monte L 7 allumée  
 arrivée en position haute, la chariot revient en arrière L 8 allumée  
 Après on va recommencer le cycle du debut .

SECURITE :

Elle assuré par le rebouclage de chaque sortie vers l'entrée précédente.

Au point de vu industriel c'est un système à contact s'il y aura une phase le système sera bloqué en sa position .

CONCLUSION :

Notre simulation est formée par un ensemble de bouton poussoir et de memoires avec preponderance au declenchement .

On peut assimiler notre logigramme à d'autres realisations industriels .

Au point de vue organiphase, cette methode regroupe les avantages et les inconvenients du chronogramme et de l'organigramme .

CHRONOGRAMME :

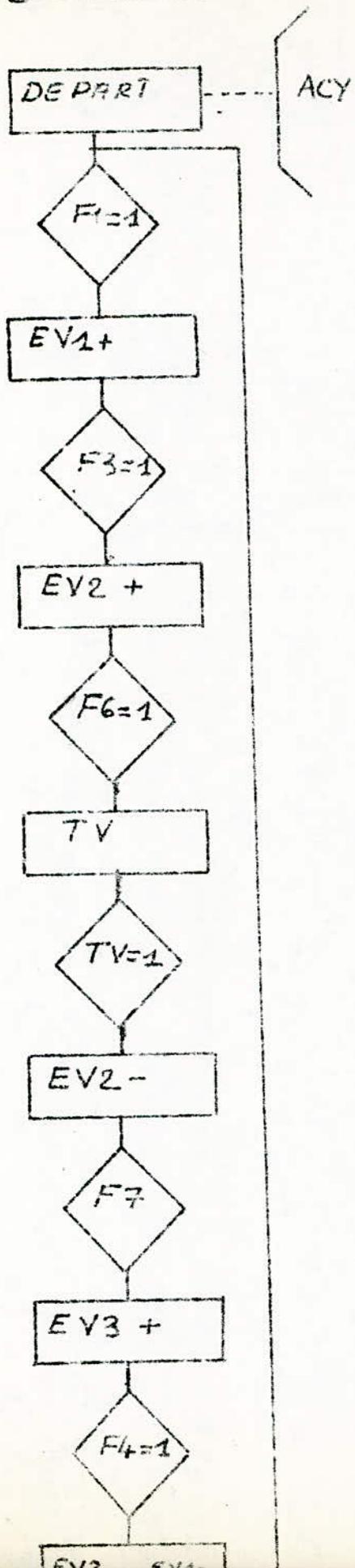
ACTIONS	P H A S E S					
	I	2	3	4	5	6
	DCY	F3	F6	TV	F7	F4 FI
EV I +	—					
EV I -						—
EV +		—				
EV -			—			
EV +					—	
EV -						—
TV			—			

DEPART CYCLE : DCY = ACY - MCY

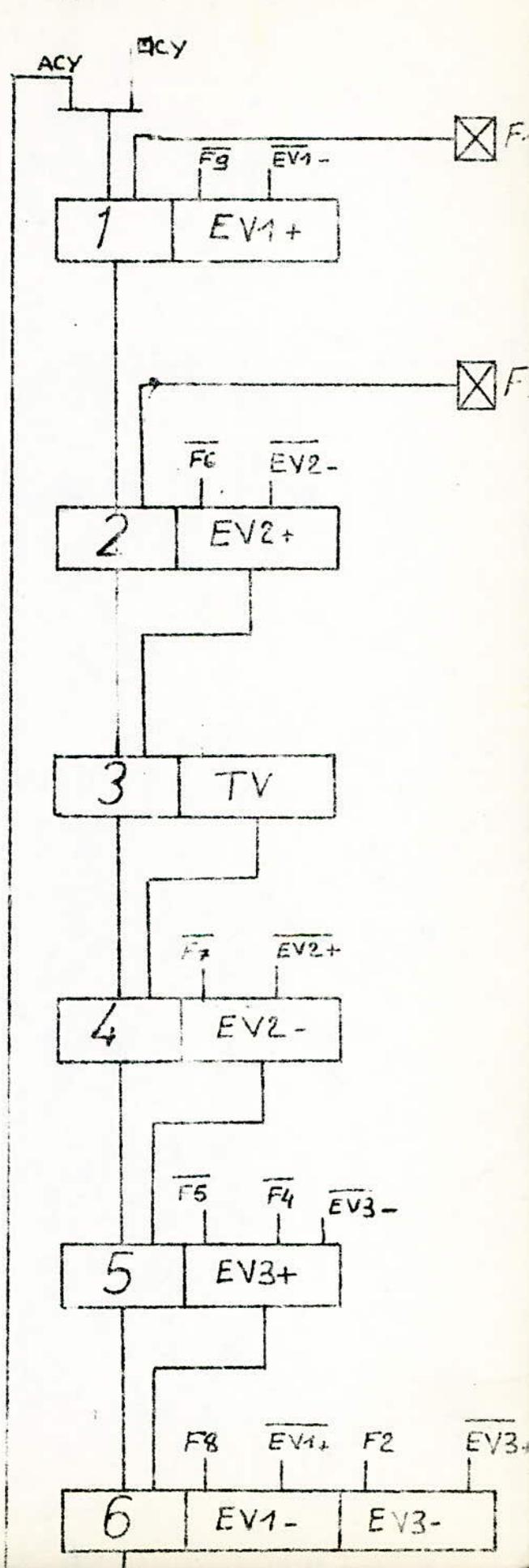
AUTORISATION DE CYCLE ACY = F2. F7.  $\bar{F}3$

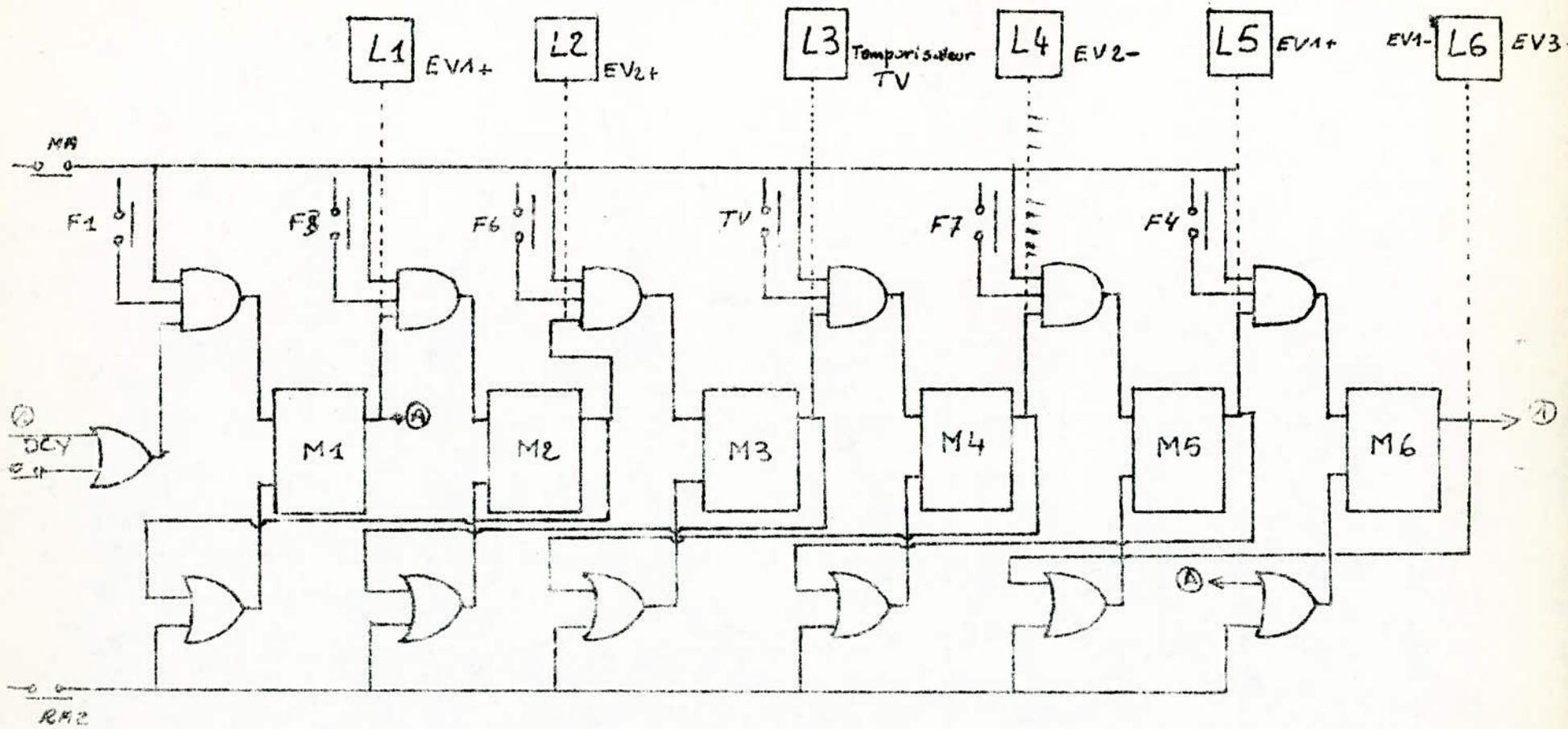
MARCHE CYCLE MCY = FI

organigramme



orgar iphase





## LOGIGRAMME

deplacement de godet

planche n° 3

PROBLEME /

CHARGEMENT DE TREMIES

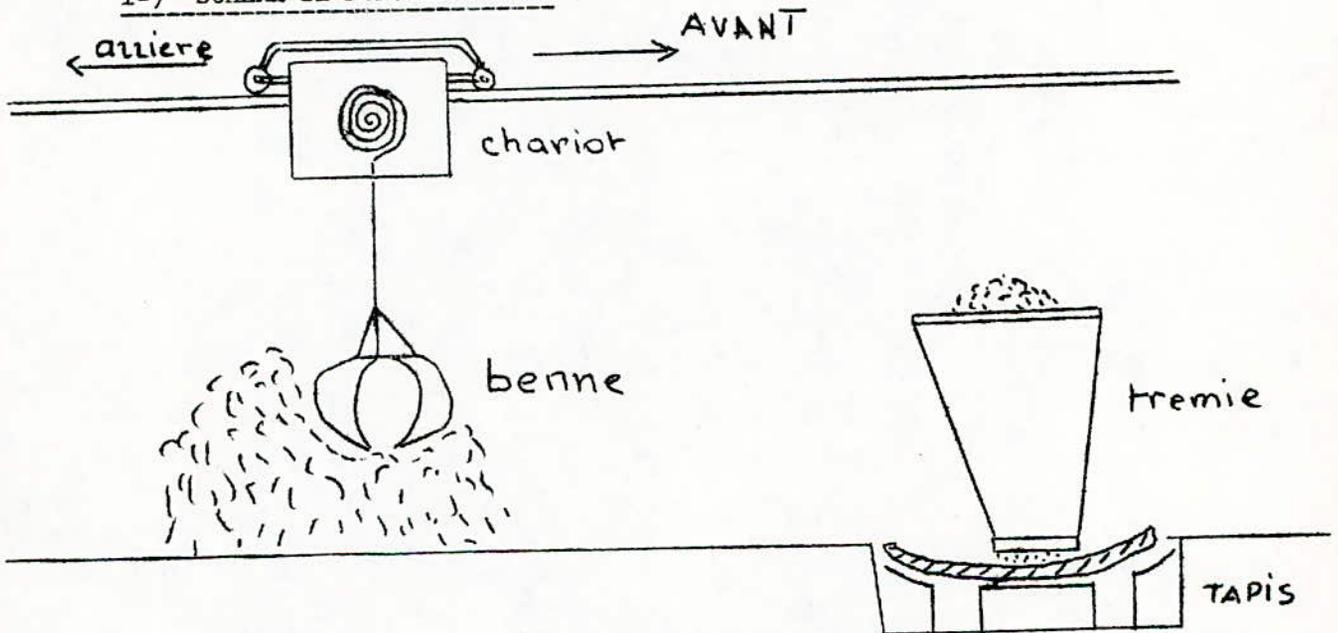
Cahier des Charges .

A l'aide de la benne, on prend le sable sur le tas et on deverse sur le tapis .

DEPART Chariot en position haute au dessus du tas benne ouverte en haut

Element de commande : BP I = bouton poussoir depart cycle .

1°) SCHEMA DE FONCTIONNEMENT .



2°) LES DONNEES .

Au niveau des donnees nous avons deux facteurs qui interviennent :

- |                    |   |                  |
|--------------------|---|------------------|
| Mouvements         | { | Denomination     |
|                    | { | Ations           |
|                    | { | Actionneurs      |
| Capteurs           | { | Element controls |
|                    | { | Reperes          |
| Pour la domination | { | Translation      |
|                    | { | Levage           |
|                    | { | Benne            |

ON PEUT LES DRESSER DANS UN TABLEAU :

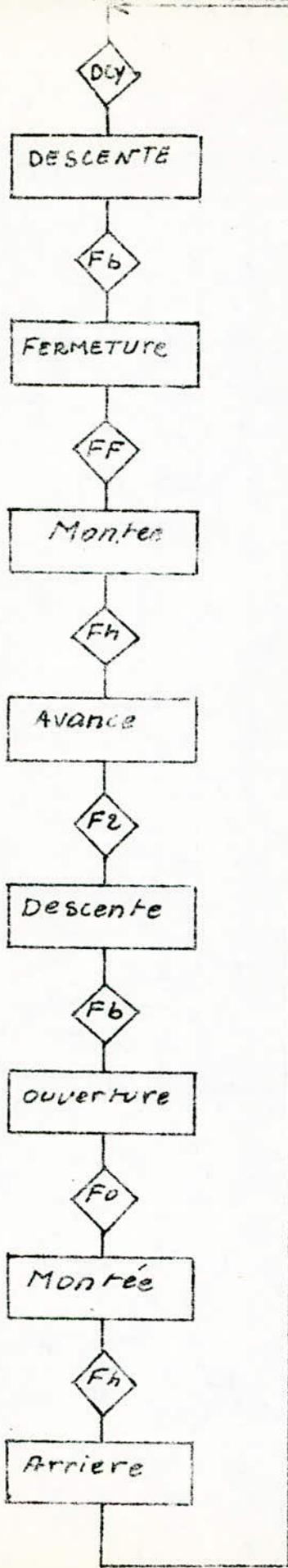
M O U V E M E N T S			C A P T E U R S	
Denomination	Action	Actionneur	Element Controle	Repere
Translation	Avant	Moteur T	Chariot au dessus du tas	F 1
	Arrière		Chariot au dessus tremie	F 2
Levage	Montee	Moteur L	Benne Position haut	F H
	Descente		Benne position basse	F B
Benne	Ouverture	Moteur B	Benne ouverte	F O
	Fermeture		Benne fermée	F F

3°) RESOLUTION DU PROBLEME .

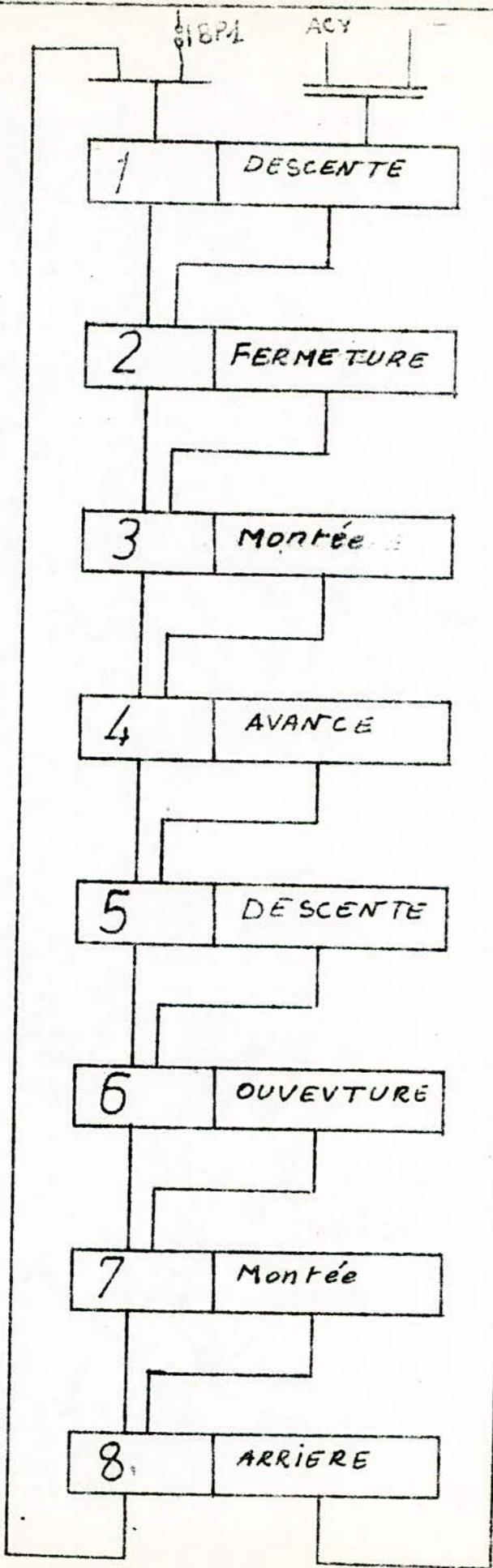
Le fonctionnement peut être decrit par quatre (4) methodes differentes

- a - Le tableau des phases et transition
- b - Le chronogramme
- c - L'organiphase
- d- L'organigramme

On aboutit à un schema



organigramme



organiphasè

a) TABLE DES PHASES ET DES TRANSITIONS

Information Provoquant le passage à la phase suivante .	Nº des phases	A C T I O N N E U R S
F I - F H - F O - C Y	1	Descente Benne
F B	2	Fermeture Benne
F F	3	Montee Benne
F H	4	Translation AV
F 2	5	Descente Benne
F B	6	Ouverture Benne
F O	7	Montee Benne
F H	8	Translation AR

C Y = Memoire de marche enclenchée par bouton poussoir

Marche BP I

CHRONOGRAMME OU DIAGRAMME DES TEMPS

Chaque sequence est executée durant une periode bien determinée

	P H A S E S								
	I	2	3	4	5	6	7	8	
Capteurs	DCY	FB	FF	FH	F2	FB	FO	FH	FI
!Actions									
Montee			—					—	
Descente	—				—				
Ouverture						—			
Fermeture		—							
Avant				—					
Arrière									—

$$D C Y = F I . F O F H . C Y$$

ETUDE DE FONCTIONNEMENT DE LA SIMULATION :

Le systeme est fermé par un ensemble de bascules RS avec preponderance au declenchement

A la sortie de chaque memoire on a :

$$Q_t + I = S + \bar{R} Q_t$$

avec  $S_1 = M_A (DCY = Q_6) FI$

$$S_2 = M_A \bar{F} B Q_1$$

$$S_3 = M_A F_6 Q_2$$

$$S_4 = M_A TV Q_3$$

$$S_5 = M_A F_7 Q_4$$

$$S_6 = M_A F_4 Q_5$$

$$R_1 = RAZ + Q_2$$

$$R_2 = RAZ + Q_3$$

$$R_3 = RAZ + Q_4$$

$$R_4 = RAZ + Q_5$$

$$R_5 = RAZ + Q_6$$

$$R_6 = RAZ + Q_1$$

← Marche phase par phase

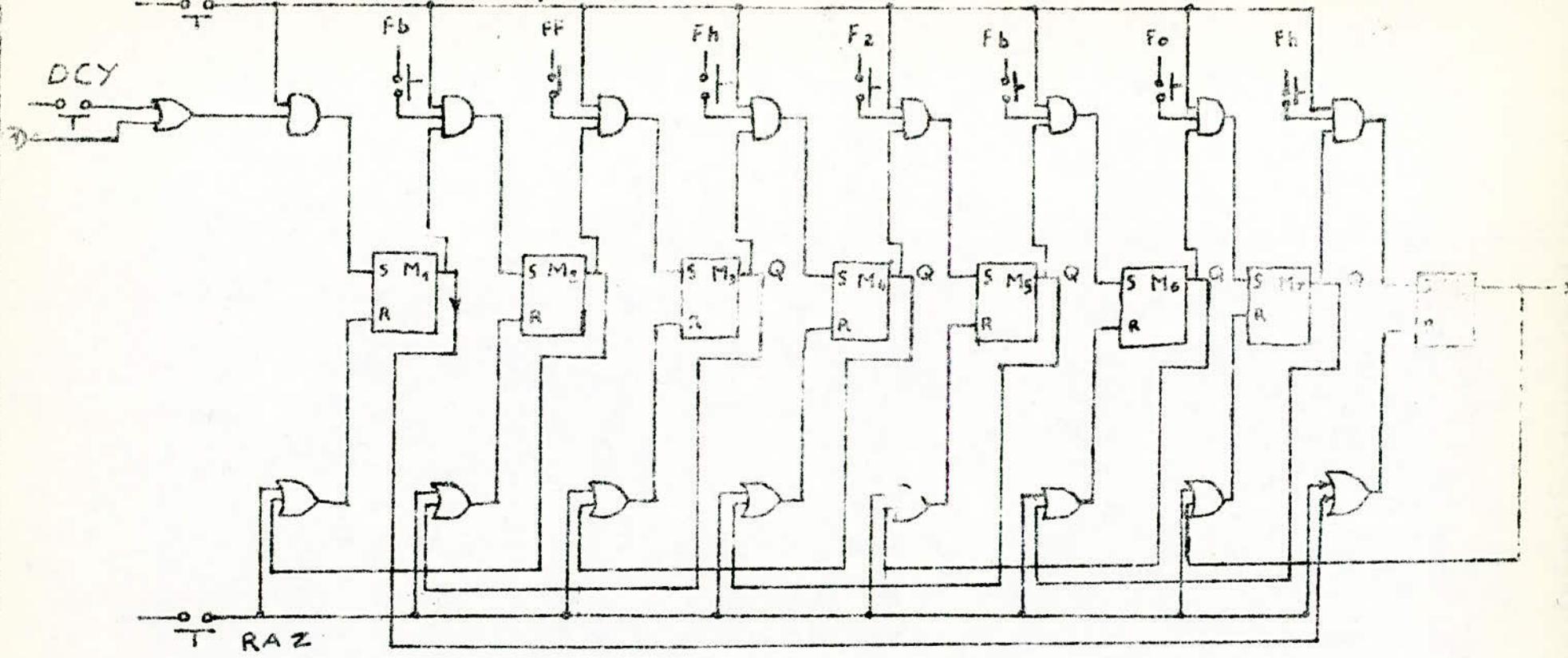


Schéma de Cablage du Système de Commande  
de Chargement de TREMIES.

LOGIGRAMME

PLANCHEN° 2

MANIPULATION :

Il faut remettre au zéro général pour déclencher toutes les mémoires .

- Enclencher le bouton marche phase par phase et le bouton démarrage cycle .
- Si nous agissons sur le bouton FI nous aurons l'exécution de la première phase . L'électrovanne I monte pour dégager le godet ou on a assiler cette sortie par une lampe LI . Des que cette sequence est terminée cette information se repercutera au niveau de l'entrée de la 2ème donc le godet est sur la bascule ( F3) . I2 s'allume ce qui marquera la montée de l'électrovanne 2, cette information sera transmise au temporisateur de vidange : I3 s'allume
- Le basculeur se met en repos après le vidange
- L'électrovanne 2 descend : I4 s'allume .

Après que l'évolution validée par cette phase on passera à la phase suivante l'évacuation du godet: I5 s'allume : montée de l'électrovanne I .

Une fois que le godet est évacué les électrovannes I et 3 descendent : I6 s'allume, une fois que cette phase est terminée on reprendra le cycle des le debut.

SECURITE :

La sortie de chaque mémoire est rebouchée vers l'entrée R de la mémoire précédente, ce qui empêchera d'avoir 2 phases successives se réalisent en même temps .

Si on a coupure de courant le système se bloquera sur sa phase jusqu'à la réparation et reprendra sa marche, ceci au niveau industriel parceque toutes les conditions sont satisfaites .

Tandis qu'au niveau de notre simulation on aura un autre problème, c'est de reprendre le cycle des le debut à partir de DCY .

CONCLUSION :

Notre simulation a été faite d'une façon très simplifiée, on a représenté les divers contacts par des boutons poussoirs, or en réalité l'enclenchement se fait chronologiquement d'une façon successive .

Notre schéma descriptif représentant les divers séquences peut être assimilé à d'autres réalisations de commande industriel .

On a pu remarquer l'utilité de l'organigramme pour la réalisation pratique et le passage d'une phase à une autre surtout pour le système de verrouillage .

PROBLEME

SIMULATION D'UN FOUR INDUSTRIEL

INTRODUCTION :

La simulation d'un four industriel, a été effectuée sur la base du schéma d'automatisme à micro programmeur. Le schéma initial, il est basé sur un automatisme à contact .

Il est intéressant de rappeler que ce type de technologie a beaucoup d'inconvénient liés à l'aspect mécanique de la commutation usure mécanique,; pont électrique sous forme d'arc; accident . Tous ces inconvénients se repercutent sur le coût d'exploitation de tel système ( maintenance permanente ) .

Ainsi la simulation logique que nous proposons permet de remédier à tous ces inconvénients, tout en assurant une plus grande fiabilité .

D'autre part la commande logique d'une mesure générale permet une économie d'énergie ( 12 V, 5 A ), et la possibilité d'incorporer une batterie d'accumulateur en cas de panne du secteur électrique .

CAHIER DES CHARGES :

- La simulation à réaliser est relative à la marche automatique d'un four cylindrique ( type cimenterie ), selon un cycle préétabli .

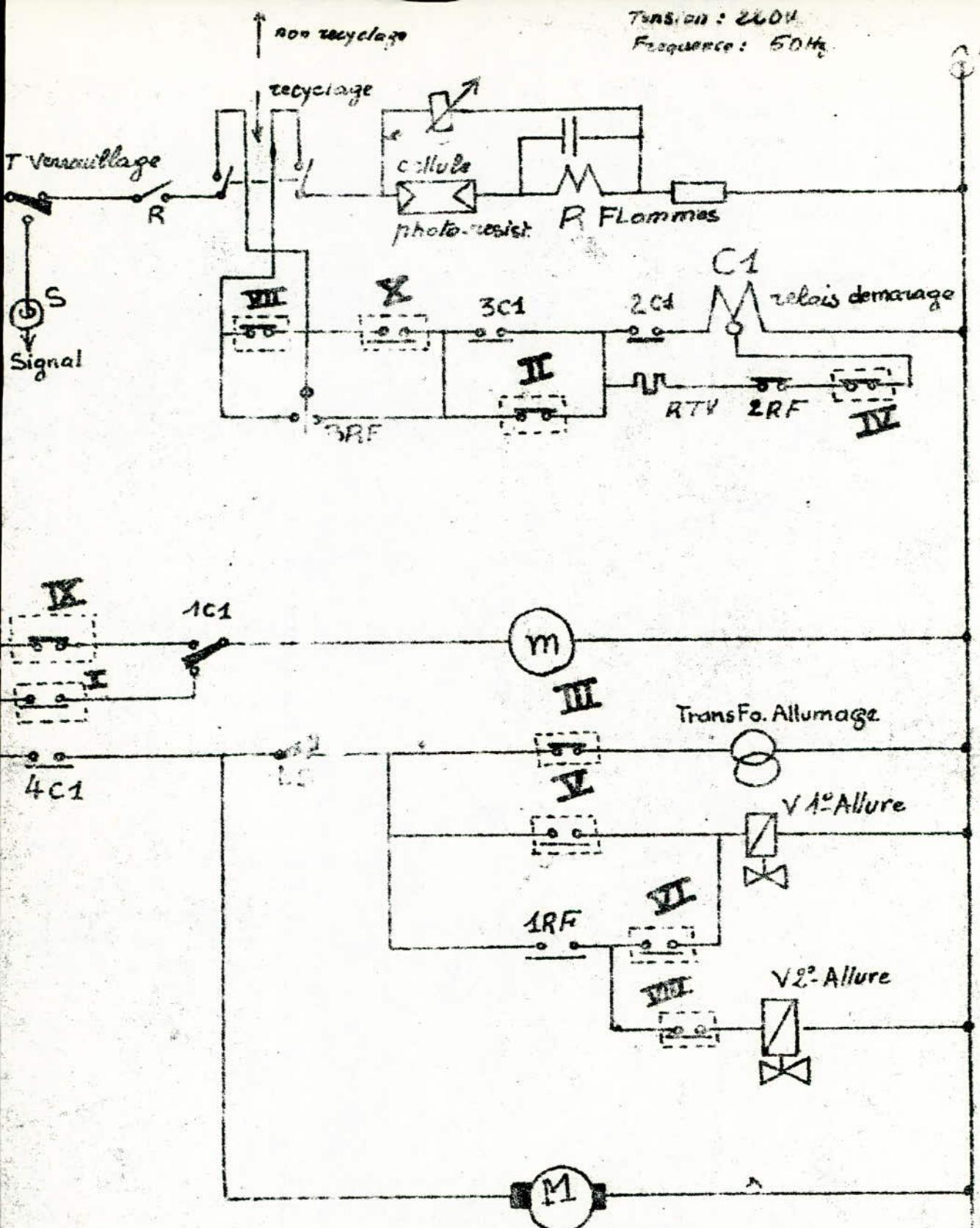
- Le schéma électrique conçu sur la base d'un automatisme à contact, dont l'ouverture ou la fermeture est commandée par micro moteur programmable ( à cames ) est composé des éléments suivants .

(I) CONTROLE DE LA FLAMME :

La présence de la flamme à l'intérieur du four est détectée par une cellule photoresistante "C" qui raccorde en série un relai de flamme "RF". Rappelons qu'une cellule photoresistante présente dans l'obscurité une résistance très élevée, qui devient très faible en présence d'un flux lumineux ( d'où passage du courant ) .

R F : est enclenché s'il ya flamme

R F : se déclenche s'il ya absence de flamme



ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE - ALGER

Simulation d'un four industriel

BELHOUKHA

Schema de Cablage  
Electrique

PLANCHE N° 6

(2) MARCHE ET ARRET DU SYSTEME :

a) Marche

Demarrage par fermeture du contact R

On a alors le cycle de marche

Le cycle est formé de plusieurs étapes et au niveau de chaque étape on a plusieurs phases ,

La première étape :

0 ----- 20s ===== preventilation et preallumage

20 ----- 40s ===== fonctionnement de 1er allure

25 ----- 45s ===== Post allumage avec 5A de recouvrement sur  
2eme allure

45 ----- 50s =====; Post ventilation

L'arret est provoqué par l'ouverture du contact "R" ; Pour obtenir de nouveau le demarrage, un temps d'attente obligatoire de 10s est observé qui permet une post ventilation et un recordement approprié du moteur du bruleur .

(3) SECURITE A L'ALLUMAGE :

Si apres 4 secondes du demarrage, il n'ya pas en detection de flamme, l'equipement se recole en position de demarrage apres 35 s environ mais ne peut être remis en rote qu'apres deverrouillage par intervention manuelle .

(4) EXTINCTION EN MARCHE :

Si pour une raison ou une autre, l'equipement de chauffage s'eteint une nouvelle et unique tentative de demarrage est effectuée. Si elle ne reussit pas le systeme se met en position de verrouillage comme dans le cas precedent .

EXPLICATION DU SCHEMA DU FOUR INDUSTRIEL :

- La première sequence de mise en marche est : l'alimentation generale de l'équipement par l'interupteur R demarrage .
- Mise à position recyclage du systeme
- Interupteur 3RF enclencher d'où exulation de CI et fermeture de ICI ce qui mettre sous tension le micro-programmateur, en ce temps on aura l'enclenchement du contact I et le declenchement avec un temps de retard, du contact II pendant ce temps le contact III sera mis à zéro. On aura plus de courant au niveau du transfo allumage d'où l'exutation de I RF ce qui donne en enclenchement liniaire jusqu'à la fin de cette etape c'est le preallumage, juste on avais l'enclenchement du contact X ; apres une durée de 20 secondes, l'apparition de la Ier allure et l'allumage. L'enclenchement s'allumée du IV et V tandis que ce dernier ne dure que 4 secondes. Debut du temps de securité qui dura 2I secondes .

50 secondes avant l'achevement du temps de securité et du post allumage , l'enclenchement du VIII et le declenchement du VII ,

A 450 secondes on aura la fin du temps de securité declenchement du contact III

A 50 secondes on aura la dernière etape : On aura la marche de l'installation ce qui nous permettra d'avoir l'enclenchement des contacts III, VII, et IX; et le declenchement du VIII qui se ferons d'une façon liniaires jusqu'à la fin de cette etape; au niveau de cette periode on aura le declenchement du X et l'enclenchement du III d'une façon successif .

CONCLUSION :

Après avoir simulé le four industriel, nous pouvons arriver au conclusion de deux notes :

I<sup>o</sup>) Sur le plan technique

Comme il a été indiqué dans l'introduction, nous revenons sur l'aspect de la fiabilité du systeme logique par rapport au systeme à contact, ainsi que le coût d'exploitation .



D'autre part le microprogrammeur qui est un moteur électrique n'a pas une vitesse de rotation très précise .

Vue la perturbation dans l'alimentation du microprogrammeur, peut entraîner une variation dans le diagramme de temps de l'automatisme d'où ferme ou mauvais fonctionnement du four .

2°) Sur le plan de l'organiphase

Comme pour tout systèmes logiques,,la méthode de l'organiphase qui a cet exemple nous a permis de :

a) localiser les manques de système à contact à savoir les conditions de passage d'une phase à une autre dans un schéma à contact, des incidents de fonctionnement peuvent provenir dans le cas de changement d'état d'un contact accidentellement .

b) Compléter les exigences du cahier des charges; ce qui nous a permis d'apprécier une compréhension facile, très proche du fonctionnement réel de l'installation .

A partir de;l'organiphase, on peut extraire les éléments nécessaires à la réalisation .

PROBLEME

DEPLACEMENT D'OBJET D'UN POINT 'A' A UN POINT 'B'

Exemple :

Analyse et systeme d'un probleme par la methode de l'organiphase

Cahier des charges :

Un engin de manutention doit deplacer un objet d'un point A vers un point B. cet engin comprend trois mouvements .

1<sup>o</sup>) Etapes :

1<sup>o</sup>) pince : l'ouverture et la fermeture sont commandées par un verin pneumatique comprenant 2 electrovannes; le contrôle de position est effectue par 2 fins de cours .

2<sup>o</sup>) Levage : La montée et la descente sont commandées par un moteur alternatif à 2 vitesses .

3<sup>o</sup>) Translation : Ces mouvements " avant et arriere" sont commandées par un moteur alternatif à 2 vitesses .

REMARQUE :

Le contrôle de presence de produit est effectuer par un fin de cours  
Un dispositif de fin de complage ( course 950 cm avec precision du eau ) permet de positionner l'engin au points AV et AR? Passage en petite vitesse à 54 cm avant le point d'arrêt .

3<sup>o</sup> DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT .

Les condition initiales sont les suivantes :

- Engin en position droite
- Pincés en position de chargement, ouvertes
- Produit present



Le cycle de fonctionnement automatique commence lorsque l'opérateur appuie sur le bouton poussoir " depart cycle "

- Fermeture des pinces
- Montee GV (Grande Vitesse)
- Translation AV GV ( Avant Grande Vitesse )
- Translation AV PV ( Avant Petit Vitesse )
- Descente GV
- Ouverture des pinces
- Montee GV
- Translation AR GV
- Translation AR PV
- Descente GV

Si l'opérateur a choisi le fonctionnement automatique, un nouveau cycle commence sans l'intervention de l'opérateur, dès que les conditions initiales sont réunies .

- On peut avoir plusieurs modes de marches
  - Automatique
  - Phase par phase
  - Manuelle asservie
  - Manuelle non asservie
- Les sécurités suivantes doivent être prévues :
  - Sur course haut
  - sur course gauche
  - sur course droite
  - surcharge moteur
  - arrêt d'urgence

TABLEAU DES ENTREES

Designation	Symbole	Nature	Type
Fds presence Produit	F P P	Contact mecani.	F
B-P depart cycle	D C	Contact mecani.	F
Detecteurs prox. Haut	F F H <sub>2</sub>	Sortie transla.	I = 0V O = + 48 V
Detecteurs prox. Bas	F B I	Sortie transla.	I = 0V O = + 48V
Fds descente pinces <del>SV</del>	F B 2	Contact mecani.	F
Fds descente pinces PV	F B 3	Contact mecani.	F
Fds fermeture pinces	F F P	Contact mecani.	F
Fds ouverture pinces	F O P	Contact mecani.	F
Fdc translation AR.PV	F D	Contact mecani.	F
F. de surcourse Avant	S A V	Contact mecani.	O
F. de surcourse Arrière	S A R	Contact mecani.	O
F. de surcourse haut	S H	Contact mecani.	O

TABLEAU DES SORTIES :

Designation	Symbole	Type de marche		Nature
Moteur de translation	M T	AV	GV	Moteur triphasé à cages 2 vitesses (GVT - PVT)
		AV	PV	
		AR	GV	
		AR	PV	
Moteur de levage	M L	MO	GV	Moteur triphasé à cages 2 vitesses (GVL - PVL)
		MO	PV	
		DE	GV	
		DE	PV	
Electrovanne fermeture de pince	E F P	FP fermeture	OP ouverture	Electrovanne double effet

REMARQUE :

On peut symboliser les notations par les premiers lettre comme :

O P : Ouverture pince

F P : Fermeture pince

M O : Montée

D E : Descente

GVL : Grande vitesse longitudinale

PVL : Petite vitesse longitudinale

A V : Avant

A R : Arrière

GVT : Grande vitesse transversale

PVT : Petite vitesse transvesale

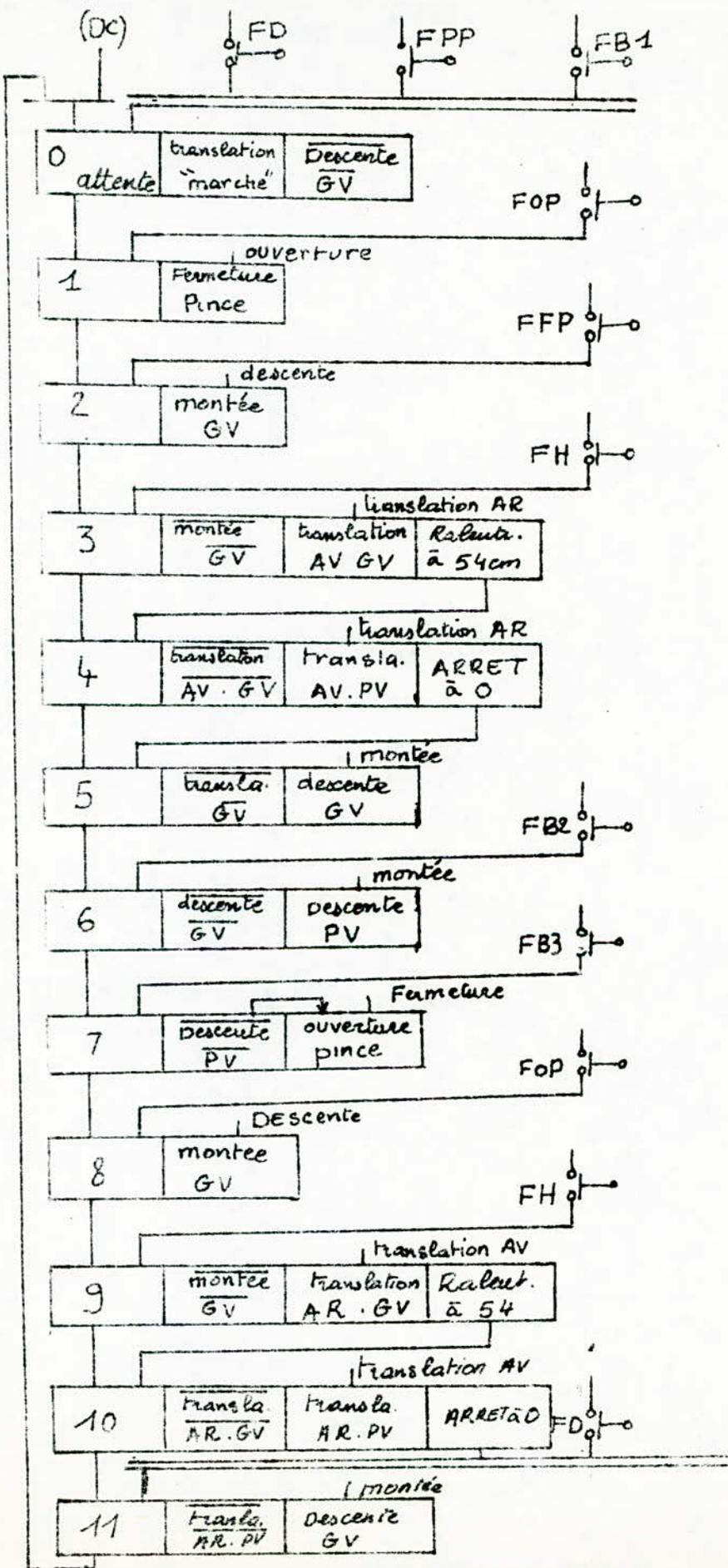
RAL : Ralentissement

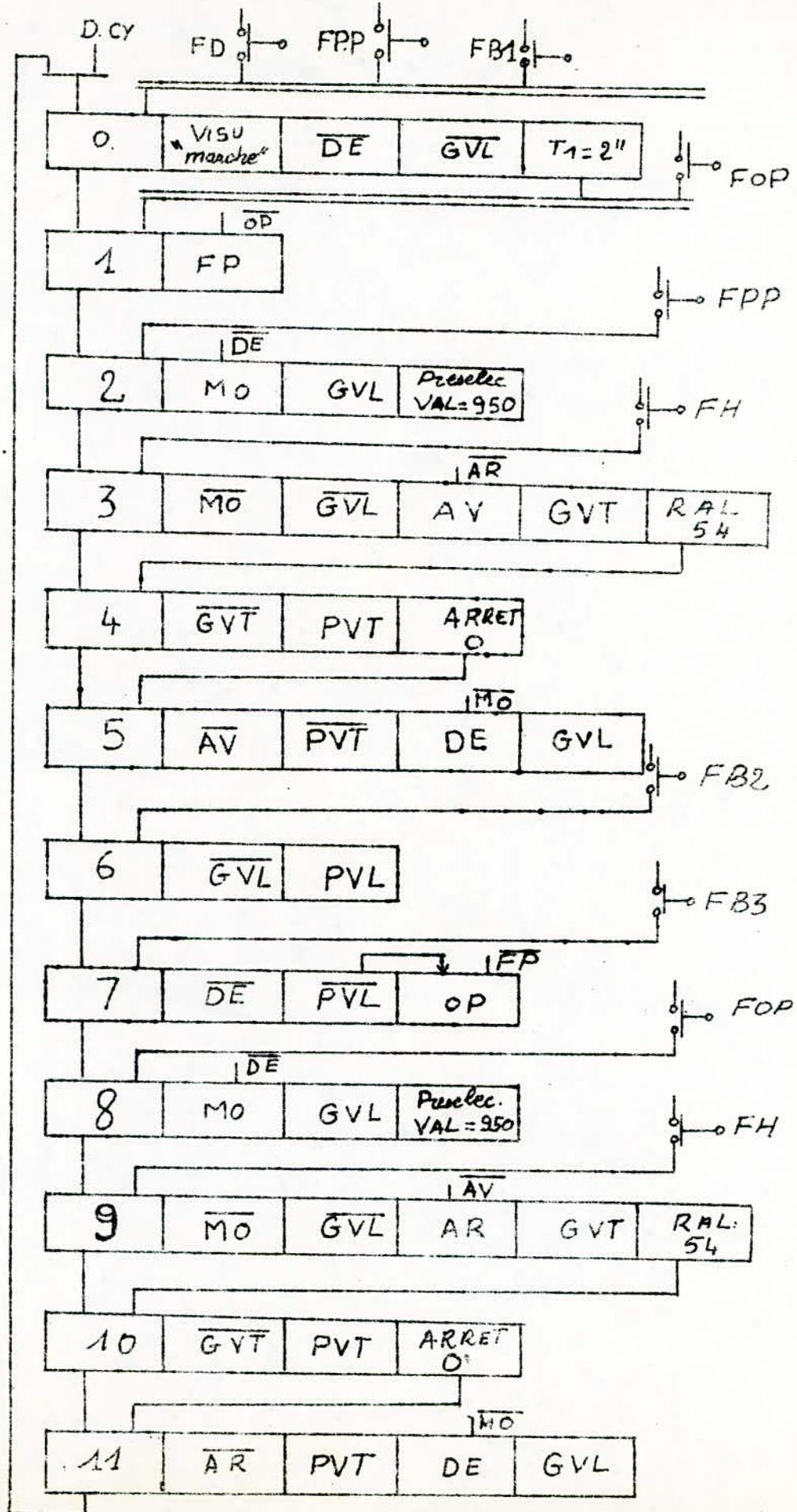
F de SH : Fonctionnement depart cycle surcourse haut

F de SG : " " " " Guauche

F de SD : " " " " Doite

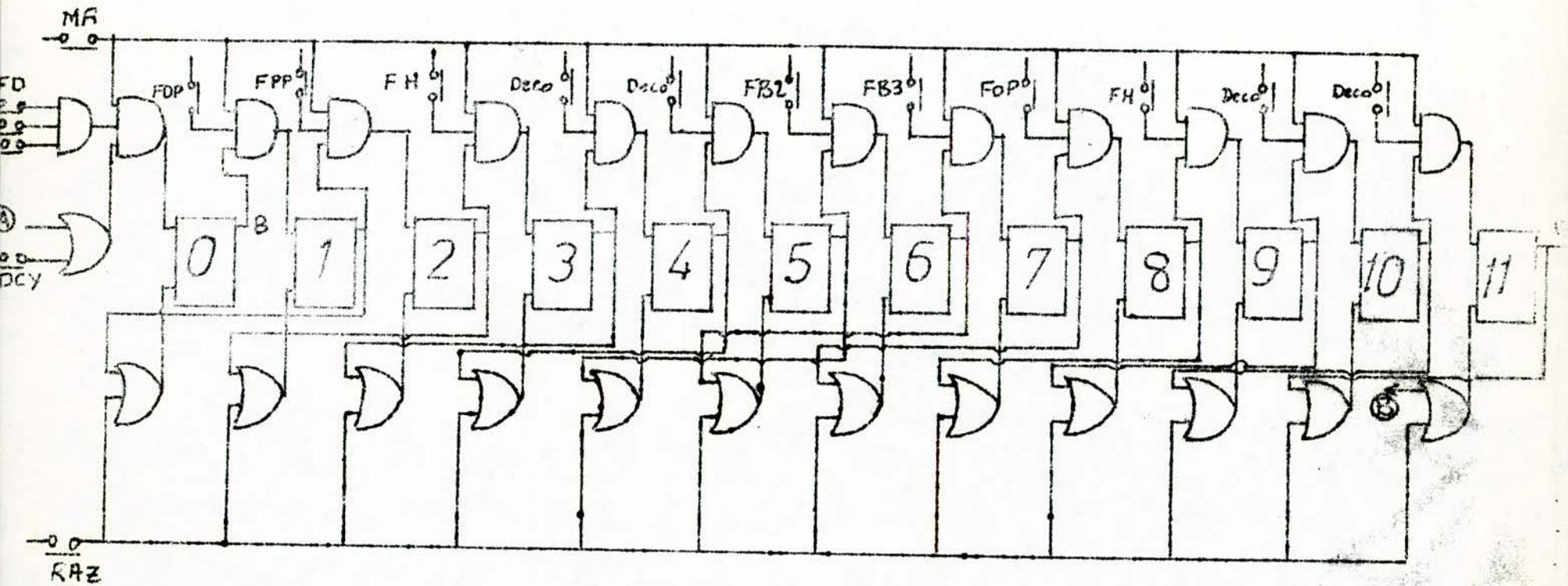
ORGANIPHASE - DESCRIPTIF





N° de phase Actions	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Asservissement	Verrouillage	Sécurité
	FP		X												
MO			X						X					$\overline{DE}$	Fdc $\overline{SH}$
DE						X	X					X		$\overline{MO}$	
GVL			X			X			X			X			
PVL							X								
AV				X	X									$\overline{AR}$	Fdc $\overline{SG}$
AR										X	X			$\overline{AV}$	Fdc SD
GVT				X						X					
PVT					X						X				
OP								X						$\overline{PVL}$	
Preselection Compteur			X						X						
Validation Compteur				X	X					X	X				

# LOGIGRAMME : déplacement d'objet



EVOLUTION DU SYSTEME :

L'étude de la commande industriel est assimilé à un enclenchement de memoire et de portes logiques .

L'exécution, de chaque phase dont les conditions d'évolutions sont validées par celle ci, est reperée par une lampe .

L'enclenchement des sequences se fait par la remise au zéro, en appuyant sur le bouton marche automatique et le bouton depart cycle, tout en ayant satisfait les conditions initiales; la presence du produit, detecteur de proximité bas et demarrage cycle en arriere avec une petite vitesse : L0 sera allumée si ces conditions sont satisfaites sans avoir l'enclenchement de la descente à grande vitesse .

Après deux (2) secondes tout en agissant sur l'ouverture de la pince la lampe LI ne sera allumée que si la pince referme . Des qu'il ya présence du produit la pince monte à grande vitesse jusqu'à la position de reparage 950 L2 allumée

La detection en proximité haut du produit, le système se mettra en marche avec une grande vitesse transversale jusqu'à 54 cm de l'arrivée L3 s'allume

A partir de cette distance on commence à avoir un ralentissement jusqu'à l'arrêt L4 s'allume .

Si l'arrêt est donnée le système descendra à grande vitesse L5 s'allume

Si le système commence à ralentir ceci en agissant sur FB2 L6 s'allume

Si on appuie sur FB3 et l'ouverture de la pince est faite après le ralentissement L7 s'allume .

On appuie sur FOP la pince monte à grande vitesse jusqu'au repérage 950 L8 s'allume .

Des que la pince à proximité haut, le système reviendra en arriere à grande vitesse jusqu'à 54 cm de l'arrivée L9 s'allume .

On commence à avoir un ralentissement d'ici à l'arrêt LIO s'allume  
Puis on aura la descente à grande vitesse LII s'allume.  
Et en reprendra le cycle dès que cette phase est terminée

CONCLUSION :

La résolution du problème de cette commande par la méthode de l'organiphasage nous montre les asservissements internes et externes tout en complétant le cahier des charges. Une telle commande par les portes logiques peut être assimilée à d'autres dispositifs électronique, mécanique etc ...

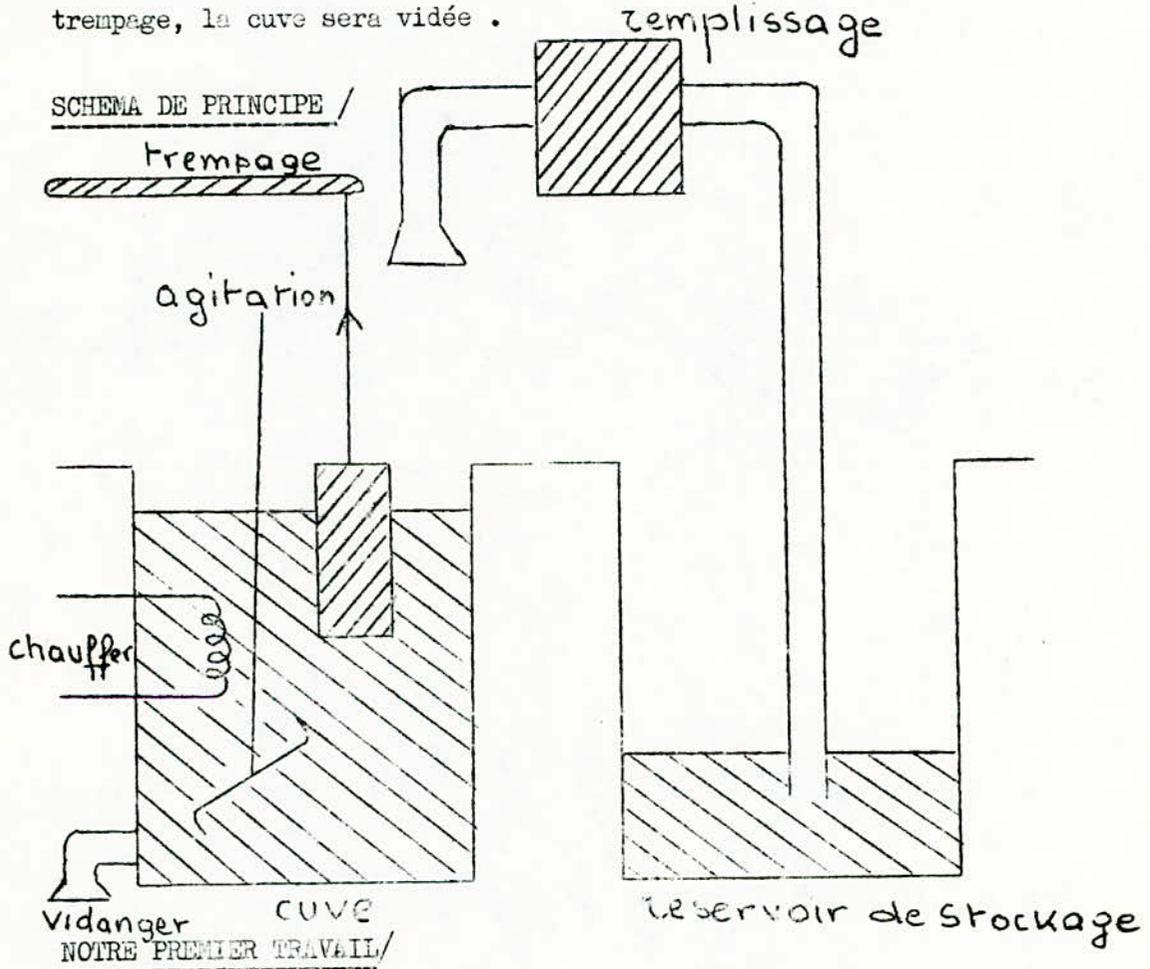
PROBLEME

PLONGER UN OBJET DANS UN LIQUIDE

EXEMPLE :

But de l'automatisme :

Plonger un objet dans une cuve pendant un temps donné. Le liquide contenu dans cette cuve devra être à une température spécifiée. Après chaque trempage, la cuve sera vidée.



Reprenre toutes les conditions du fonctionnement et de réaliser l'organigramme descriptif sur lequel vont apparaitre.

- L'enclenchement des différentes phases
- Les conditions d'avance prévues à chaque phase
- Les différentes actions et fonctions à réaliser

CAHIER DES CHARGES /

Phase d'attente .

L'équipement doit rester en surveillance permanente pour reprendre à tout appel de l'opérateur .

1<sup>re</sup> PHASE :

Desque - appel opérateur

ET SI - réservoir de stockage suffisamment rempli

ET - la cuve est vide

ALORS - effectuer le remplissage

2<sup>me</sup> PHASE :

Desque - cuve pleine indiqué soit par versement du Nb de m<sup>3</sup> déterminé soit par le détecteur de niveau .

ET SI - Température T° K

ALORS - arrêter le remplissage, enclencher le chauffage

3<sup>me</sup> PHASE :

Si cuve pleine indiqué soit par <sup>n</sup>versement du Nb de m<sup>3</sup> déterminé soit par le détecteur de niveau

ET Desque - T° = K

ALORS - arrêter le remplissage

arrêter le chauffage

arrêter le trempage

mettre en route l'agitateur

4<sup>eme</sup> PHASE :

Desque la temporisation est écoulée

ALORS arrêter le trempage

5<sup>eme</sup> PHASE :

Desque la pièce est remontée

ALORS arrêter l'agitateur - enclencher la vidange

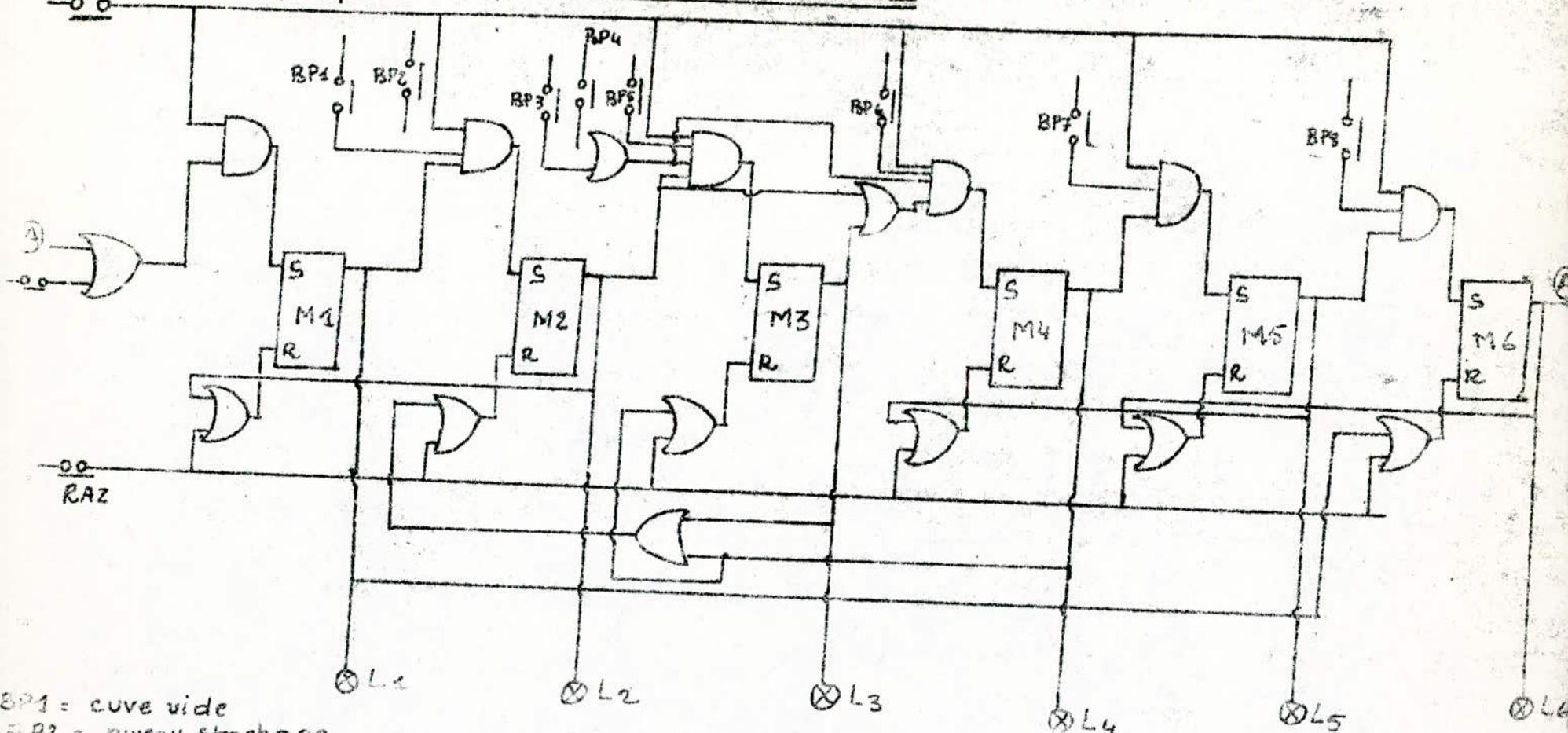
RETOUR DU CYCLE :

Desque la temporisation est écoulée

ALORS autoriser au niveau cycle

marche phase par phase.

# LOGIGRAMME



BP1 = cuve vide  
BP2 = niveau stockage  
BP3 = volume m<sup>3</sup>  
BP4 = niveau cuve  
BP5 = T° < K  
BP6 = T° = K  
BP7 = Temporiser t = 3'  
BP8 = Tremper

L1 = vidange terminé  
L2 = remplissage terminé  
L3 = chauffer sans remplir  
L4 = tremper et agiter durant t = 3' sans remplir ni chauffer  
L5 = ne pas tremper  
L6 = vidanger sans agiter durant t = 10'

REMARQUES:

PHASE D'ATTENTE :

Cette phase d'attente permet l'initialisation de l'automatisme dès la mise sous tension .

1<sup>er</sup> PHASE :

Apparaissant ici l'introduction d'une intervention manuelle: appel operateur La fonction EI sur les conditions de passage à la phase I .

2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> PHASE:

Si  $T\& = K$  cette phase n'est plus necessaire donc, doit être sautée .  
Aussi, la phase préparé l'enclenchement des phases 2 et 3 apparait en outre la fonction OU pour les conditions de cuve pleine .

4<sup>eme</sup> PHASE :

L'ordre de passage à la phase suivante provient ici d'un signal interne temporisation TI.

5<sup>eme</sup> PHASE :

La liaison entre la case tremper et la phase 5 est effectuée d'une borne qui indique que l'information attachée à l'action tremper provient de l'exterieur .

RETOUR DU CYCLE :

La phase 5 prepare l'enclenchement de la phase 0 et la temporisation  $T_2$  enclenche cette phase 0.

L'organiphase descriptif qui sert à definir les differentes fonctions propres à chaque phase est la base de discussion avec le technicien .

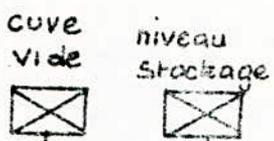
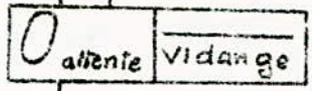
Les asservissements, verouillages, securités qui se rapportent à chaque action restent à analyser .

L'organiphase developpé sert de support à cette analyse grace à un petit nombre de notations simples .

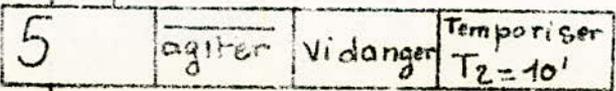
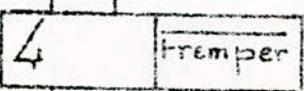
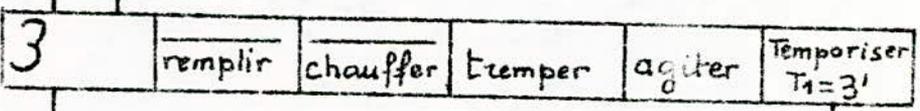
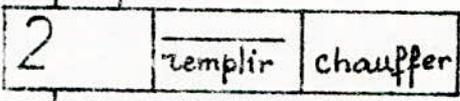
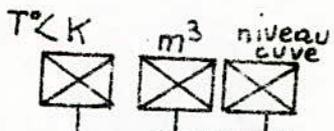
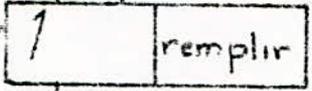


INITIALISATION

organiphase  
descriptif



appel  
opérateur



a ←

→ b

Dans les automatismes sequentiels complexes, existent des fonctions periferiques de traitement numerique telle que compteur registre. Compateur memoire tampon, qui ne font pas partie du programme des evenements mais qui reçoivent et envoient des signaux aux differentes fonctions .

MATERIEL UTILISE :

INTERUPTEURS II  
PORTES OU IO  
PORTES ET 6  
MEMOIRES 6  
VISUALISATEURS 2 (6lampes)  
ALLIMENTATION I (12 volt)

TRAVAIL MANUEL DEMANDÉ

Remise à zéro général pour déclencher toutes les memoires. En agissant successivement sur MPP et DCY ( marche phase par phase et départ cycle ) .

L 1 s'allume : ( vidange est terminé )

Si la cuve est vide et le **stockage** est a un certain niveau ces 2 sequences sont representées par BP 1 et BP 2 .

L 2 s'allume : ( remplissage est terminé )

Si le remplissage est à un certain niveau ou on a un volume et la temperature qui regne est inférieure à celle demandée .

L 3 s'allume : ( chauffer sans remplir, )

Desque  $T = K$  L4 s'allume ce qui indique au niveau de cette phase qu'il faut tremper, agiter durant  $t = 3'$  sans remplir et sans chauffer .

Desqu'en a terminé cette phase on passera à la suivante . Temporiser durant  $t=3'$

L 5 s'allume : ( ne pas tremper )

Desque cette phase est executé sans tremper ( BP8) L 6 s'allume ( ne pas agiter vidanger temporiser durant  $t = 10'$ ) et on recommencera le cycle .

SECURITE :

Le rebouclage ou l'asservissement des sorties de chaque phase vers l'entrée R de la phase antérieure permettra son blocage si celle ci est en cours .  
Le cycle se fait d'une façon successive, si on a une panne de chauffage le système n'évoluera pas et on restera bloqué au niveau de cette sequence

REMARQUES :

Le problème que nous avons traité est très utilisé au niveau des industries notre travail (~~manuel~~) représente l'enclenchement d'une façon descriptive et chaque action est décrite par un bouton poussoir et chaque fin de phase par une lampe .

CONCLUSION :

La résolution du problème par la méthode de l'organigramme nous facilite la réalisation du montage. Surtout au niveau de l'aiguillage phase 2 à la phase quatre (4) .

## CONCLUSION .

Une des plus grandes qualités que l'on puisse demander à un automatisme est certainement sa facilité d'accès, c'est à dire une compréhension rapide du fonctionnement de l'automatisme qui doit être possible à des personnes non averties n'ayant pas forcément la connaissance entière des séquences .

L'organiphase répond à ce besoin, en donnant une représentation claire de l'enchaînement des séquences .

L'organiphase facilite grandement la localisation d'un incident en mettant aussi en évidence à partir de la phase où le processus reste bloqué, là où les conditions d'évolution pouvant intervenir, conditions dont il sera facilité à vérifier chaque élément à l'aide des tableaux d'entrée ou de sortie, par exemple .

L'organiphase est aussi d'une grande souplesse et permet des modifications locales aisées, sans remettre en cause l'ensemble du réseau déjà défini .

L'organiphase centre vital de l'automatisme, constitue donc la "clef d'accès" à l'équipement auquel tout le monde aura faire appel pour comprendre la solution retenue et ses caractéristiques .

Notre travail a consisté à établir une conception de base de la commande des dispositifs étudiés . Nous avons consacré une grande partie de notre étude à l'élaboration de ces commandes .

Les problèmes que nous avons étudiés, peuvent, éventuellement servir de document de base pour faire une extension approfondie de l'étude .

Notre étude a été faite d'une façon simplifiée qu'on a assimilés à un travail de maquette . Nous avons pu constaté l'importance de l'organiphase pour la structure des commandes .

Cette methode groupe les avantages du chronogramme et de l'organigramme; elle permet de faire apparaitre directement les asservissements, les verouillages et securités entre les differentes actions .

On a pu voir son utilité vis à vis des commandes automatiques, des interverouillages, des sequenceurs selectifs et cumulatifs .

# B I B L I O G R A P H I E

=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=

AUTEURS ET REVUES	TITRES	C O D E
(Revue Telemecanique)	Etude des automatismes sequentiels L'organiphase	N T 60010 F 9/76
(Revue Telemecanique)	Guide pratique pour l'étude des automatismes sequentiels	TS T2 MR 915151 F (105)
(Revue Telemecanique)	Simulation logique et numerique	TS T2 MR 9131 F 54
(H. LEYBOLD)	Simulog Eleves : les appareils des travaux pratiq.	
( LEYBOLD HERAEUS SOGEV)	Fiches de manipulation pour simulateur logique de cours	Simulog 57401
(HERAEUS LEYBOLD)	Instruction Worksheets student Simulog part I basic element	574981
J.J. Lampretre D. SMITHSON (DUNOD)	L'electronique des ordinateurs <b>les circuits logiques</b>	
H. LILEN	Circuitheques d'electronique (2) circuit integres numerique	
Texas instruments	THE TTL DATA BOOK	
J. Pierre Raymond Jaques Placé	Les schemas d'automatismes 2 - Réalisation pratique	
R. LYON . CAEN ( Masson )	Circuits logiques integres	

TABLE DES MATIERES  
-----oO\$Oo-----

INTRODUCTION - - - - -	1
 <u>CHAPITRE I</u>	
1. GENERALITES - - - - -	(3)
Rappel sur les automatismes - - - - -	3
Automatismes combinatoire - - - - -	3
Automatismes sequentiel- - - - -	3
Methode des phases - - - - -	4
Structure d'un automatisme sequentiel- - - - -	5
Methode d'analyse - - - - -	8
Decomposition en sous machine- - - - -	8
Recapulation des entrées - sorties - - - - -	9
Choix de mode de marche - - - - -	10
Marche normale - - - - -	10
Marche de mise à point- - - - -	10
Marche phase par phase - - - - -	10
Marche réglage - - - - -	11
Marche manuelle - - - - -	11
Description du fonctionnement - - - - -	11
Tableau des phases et des transitions - - - - -	12
Chronogramme ou diagramme de temps - - - - -	12
L'organigramme . . . . .	12 Bis
Cahier des Charges - - - - -	13

CHAPITRE II

L'organiphase - - - - -	14
But de l'organiphase - - - - -	14
Exposé resume de la methode - - - - -	14
Principe de la methode - - - - -	16
Decomposition en phase - - - - -	16
Système d'evolution des phases - - - - -	16
Asservissements des actions - - - - -	17
Role des variables internes - - - - -	18
Exemple d'organiphase - - - - -	19

Les aiguillages - - - - -	24
Les sequences simultanées - - - - -	30
Les sous programmes - - - - -	31
Condition initiales - - - - -	34
L'antirepetition - - - - -	34
Les cycles - - - - -	35
Cycles à structures lunaires - - - - -	36
Cycles speciaux - - - - -	40
Cycles avec divergence ou convergence en ET - - - - -	45
Cycles avec divergence ou convergence en OU - - - - -	48
Cycles à branches divergentes - - - - -	50
Cycles avec sous cycles de degagement en cas d'arrêt - - - - -	50
Recyclage - - - - -	51
Securité - - - - -	52

### CHAPITRE III

Réalisation : - - - - -	55
Commande marche avant arriere - - - - -	55
Interverrouillage à quatre (4) memoires - - - - -	59
Sequencur selectif - - - - -	62
Sequencur cumulatif - - - - -	65
Deplacement de godet - - - - -	68
Chargement de trimier - - - - -	74
Simulation d'un four industriel - - - - -	82
Deplacement d'objet d'un point A à un point B - - - - -	90
Plonger un objet dans un liquide - - - - -	101
CONCLUSION - - - - -	109
BIBLIOGRAPHIE - - - - -	111