

## *Définition :*

GEMMA : l'acronyme GEMMA signifie : **G**uide d'**E**tude des **M**odes de **M**arche et d'**A**rrêt. Comme son nom l'indique, c'est un guide d'étude.

## *Pourquoi le GEMMA ?*

- L'étude faite avec un GEMMA est très importante dans l'élaboration du fonctionnement d'un système automatisé.
- Elle va permettre de structurer le fonctionnement du système. Si généralement on souhaite que le système automatisé soit en production automatique, il est nécessaire de connaître précisément tous les autres comportements. Ce n'est pas en appuyant sur l'arrêt d'urgence que l'on "découvrira" le comportement du système dans cet état...

## *Exemples :*

Un four en fonctionnement automatique aura besoin d'un préchauffage avant de pouvoir fonctionner, une vis extrudeuse d'une machine à injecter le plastique aura besoin d'un préchauffage avant de pouvoir fonctionner, d'une vidange du fourreau avant de s'arrêter. Dans un cas comme dans l'autre un arrêt d'urgence doit pouvoir être activé à tout instant.

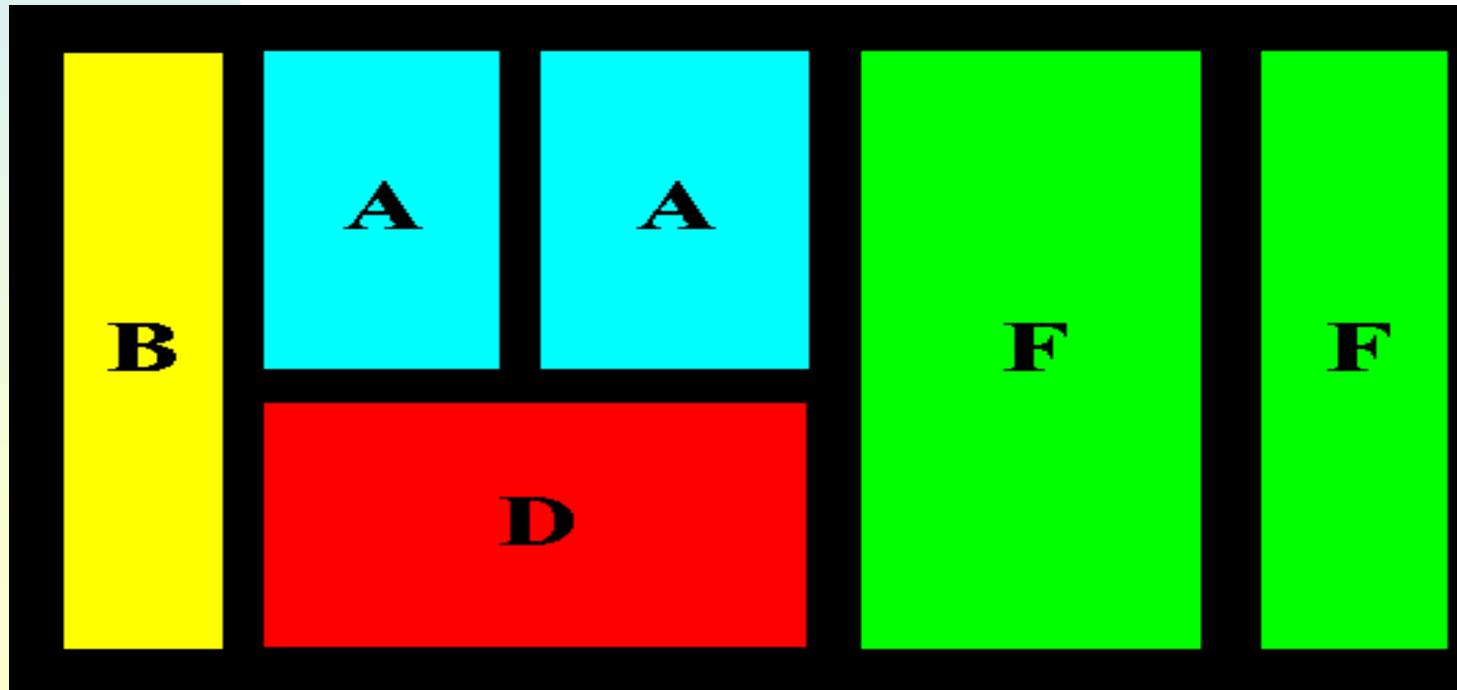
## *Guide Graphique :*

- Le GEMMA est un guide graphique structuré qui propose des modes de fonctionnement types. Selon les besoins du système automatisé à étudier on choisit d'utiliser certains modes de fonctionnement.
- Le guide graphique GEMMA est divisé en "rectangle d'état". Chaque rectangle d'état a une position précise sur le guide graphique. Chaque rectangle d'état est relié à un ou plusieurs autres rectangles d'états par des flèches orientées.
- Le passage d'un rectangle d'état à un autre s'effectue un peu à la manière du franchissement d'une transition de grafcet. Le guide graphique GEMMA n'est pas un outil figé, il est modulable à volonté suivant les spécifications à obtenir.

## *Structuration du GEMMA :*

Le GEMMA définit l'état dans lequel se trouve la partie commande du système automatisé.  
 Dans un premier temps, on peut dire que le GEMMA est divisée en deux parties:

- Partie commande hors énergie (zone B)
- Partie commande en énergie (zones A, D, F)



## ***Partie commande hors énergie (PZ) :***

C'est la partie gauche, repérée B, sur le graphique précédent.

Dans cette zone, la partie commande est hors énergie. Dans cette partie il n'y a pas de modes traités par la partie commande. Seules des actions dites actions réflexes peuvent se réaliser.

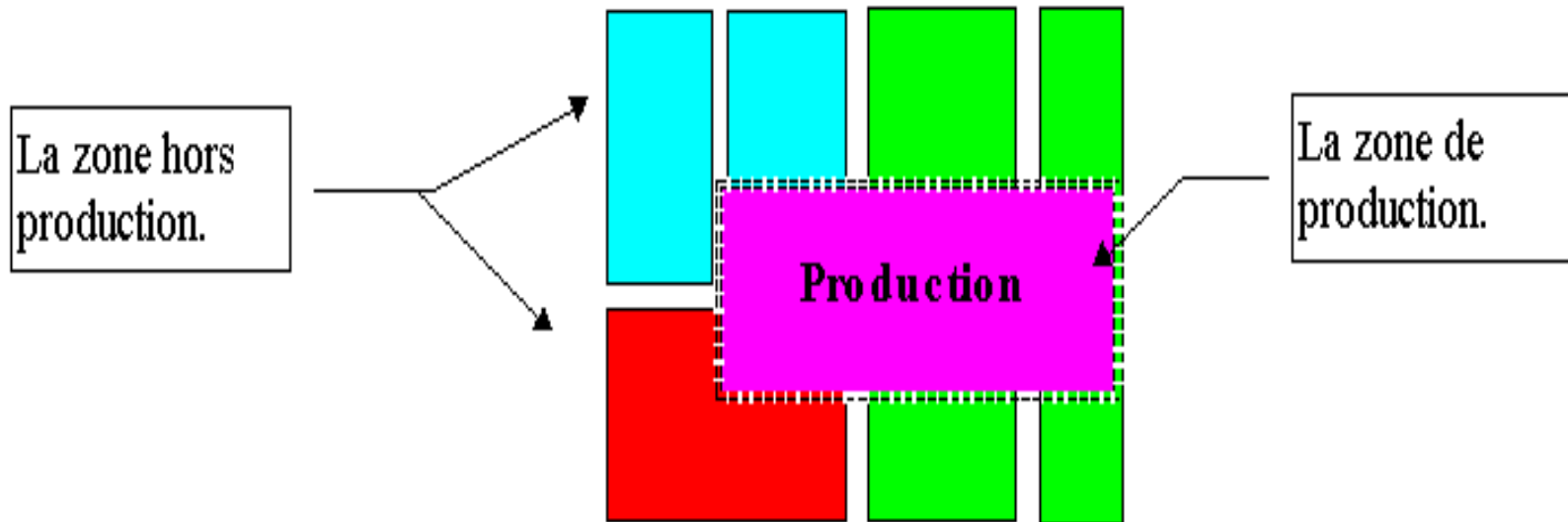
Le choix des composants du système sera prépondérant dans ce mode pour des raisons de sécurité.

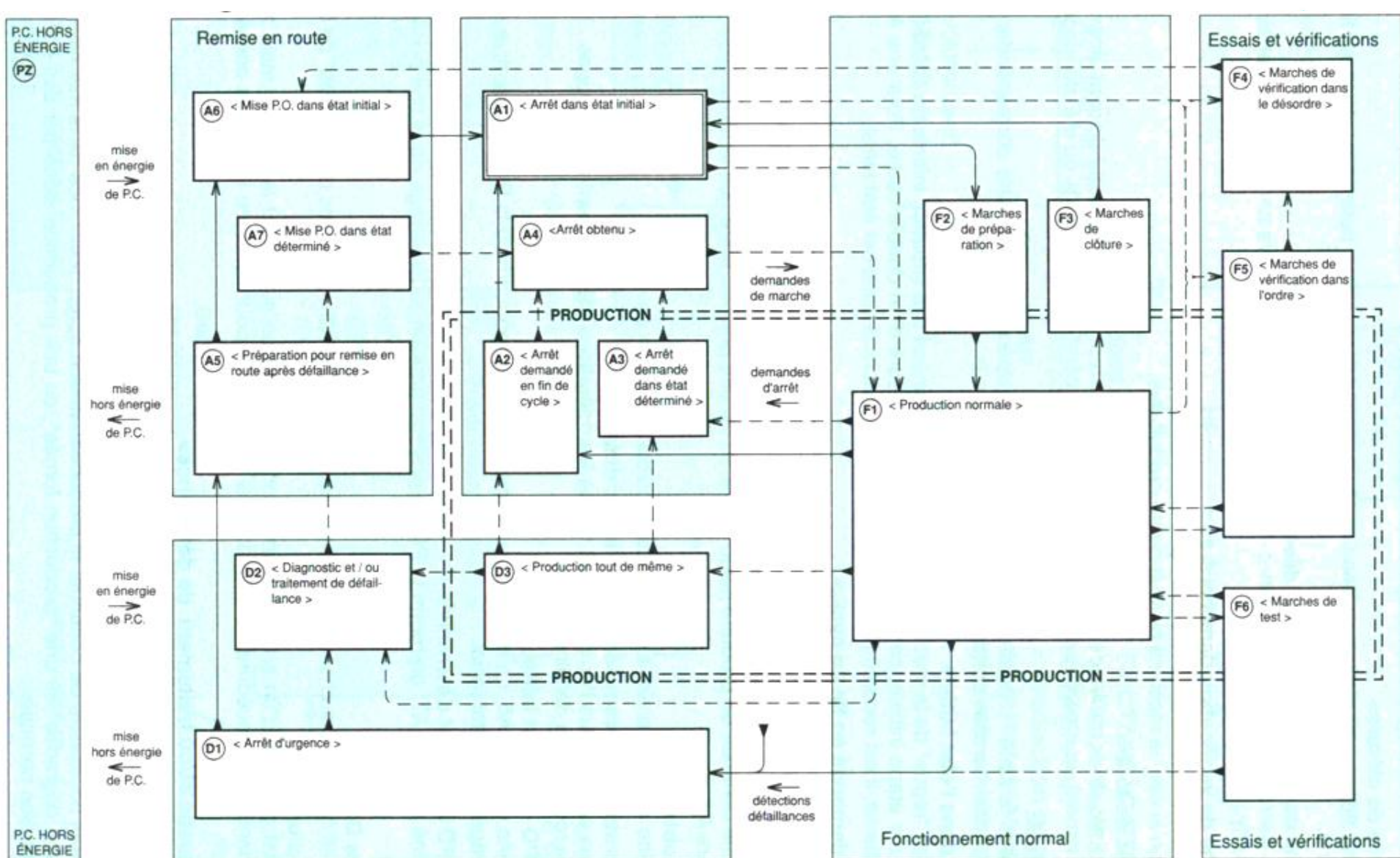
## ***Partie commande en énergie (A, D, F) :***

Cette zone, que nous privilégierons dans cette étude, regroupe trois zones que l'on appelle les familles de procédures. Il en existe trois :

1. Les procédures de fonctionnement;
2. Les procédures en défaillances;
3. Les procédures d'arrêts.

- ❖ Une distinction supplémentaire est faite parmi ces trois familles de procédures.
- ❖ On distingue la zone de production de la zone hors production par un double encadrement de la zone de production en pointillés.
- ❖ La zone de production se trouve à cheval sur les trois types de procédures.





**Le GEMMA** regroupe 16 rectangles état

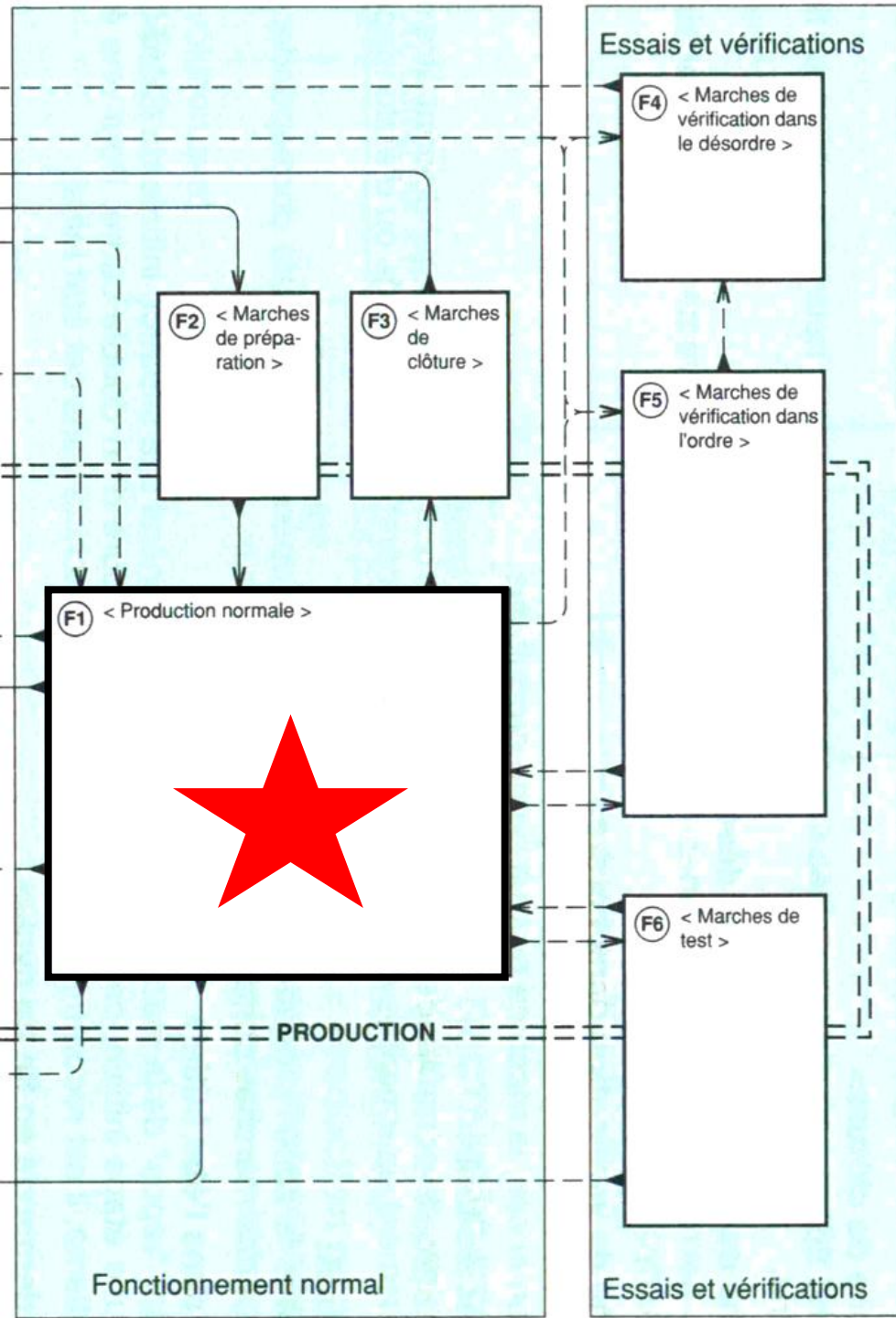
# I. Les rectangles ÉTAT



**Les rectangles état  
liés au  
FONCTIONNEMENT**

## F1 - Production normale

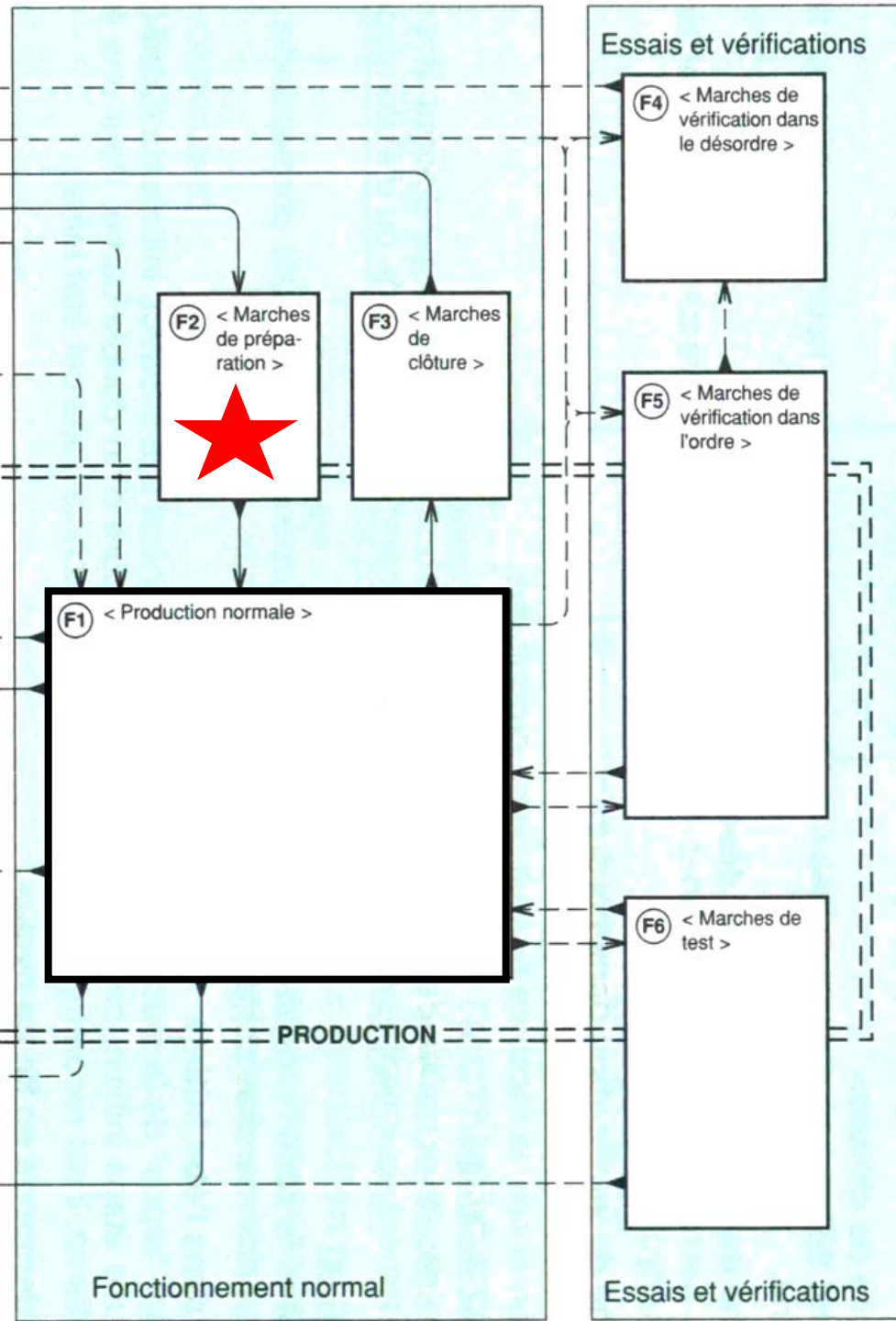
Dans cet état, la machine produit normalement, c'est l'état pour laquelle, elle a été conçue. C'est à ce titre que le "rectangle-état" a un cadre particulièrement renforcé. On peut souvent faire correspondre à cet état un GRAFCET que l'on appelle Grafcet de Fonctionnement Normal (GFN)





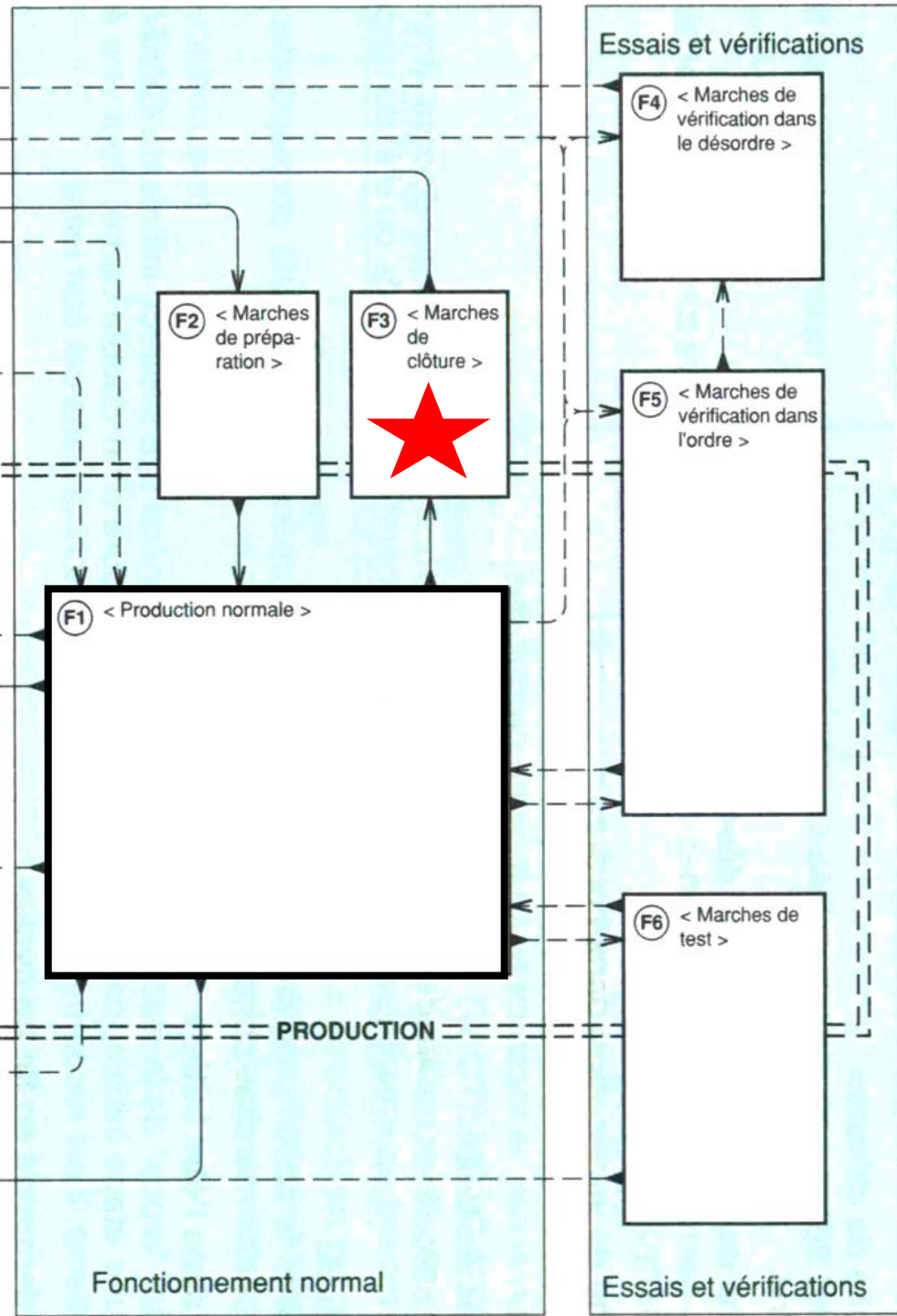
## F2 - Marche de préparation

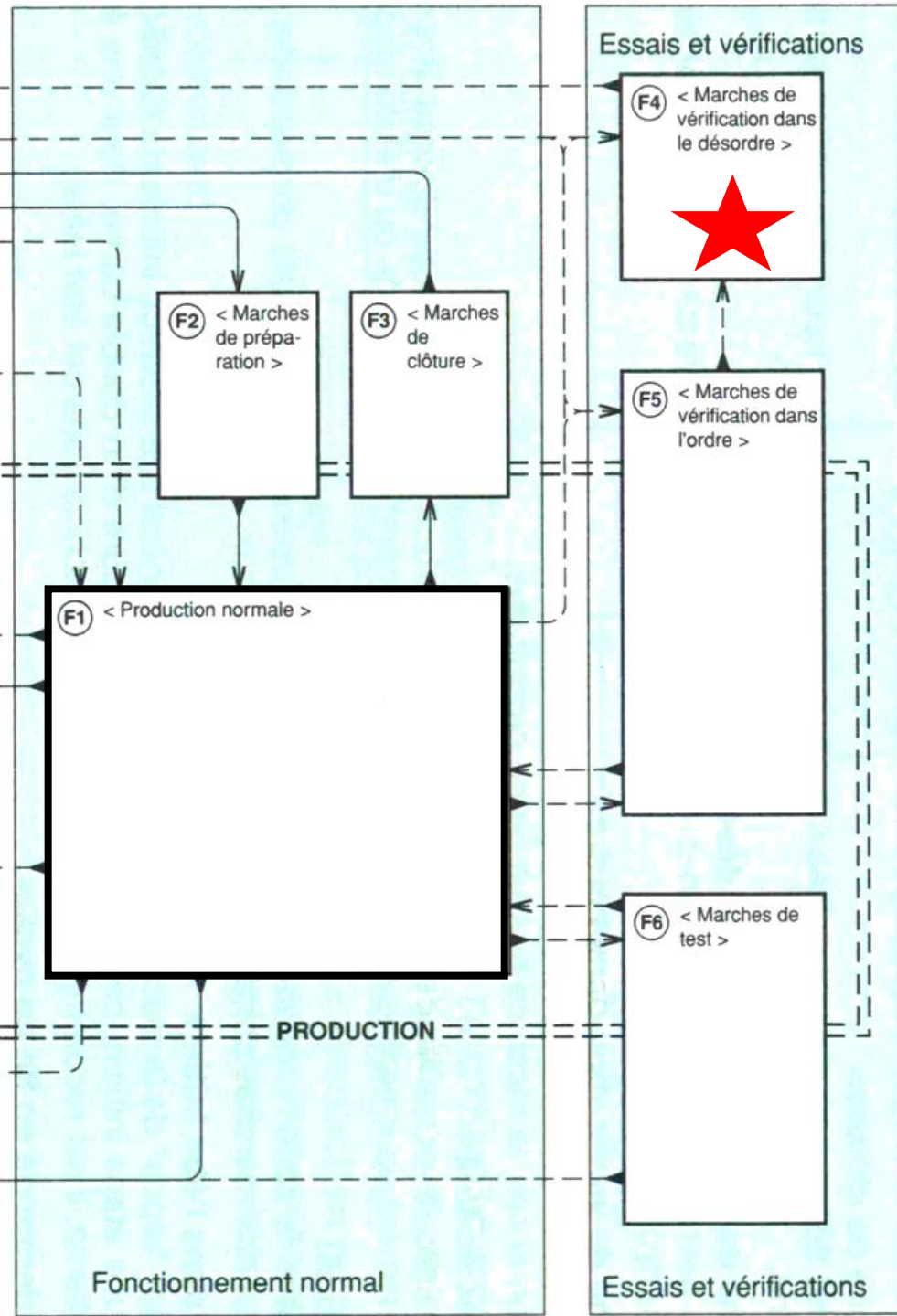
Cet état est utilisé pour les machines nécessitant une préparation préalable à la production normale : préchauffage de l'outillage, remplissage de la machine, mises en route diverses, etc.



## F3 - Marche de clôture

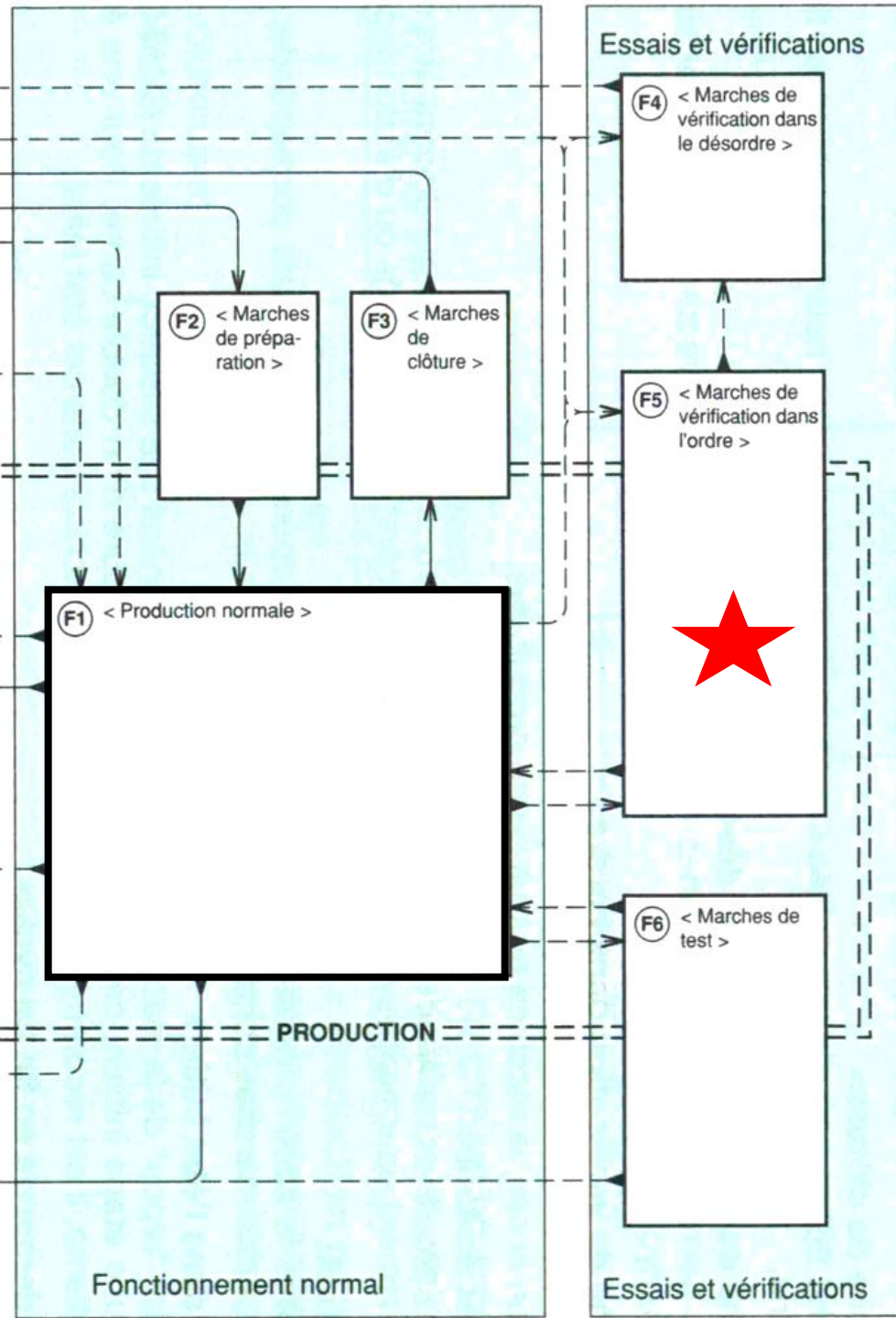
C'est l'état nécessaire pour certaines machines devant être vidées, nettoyées, en fin de journée ou en fin de série.





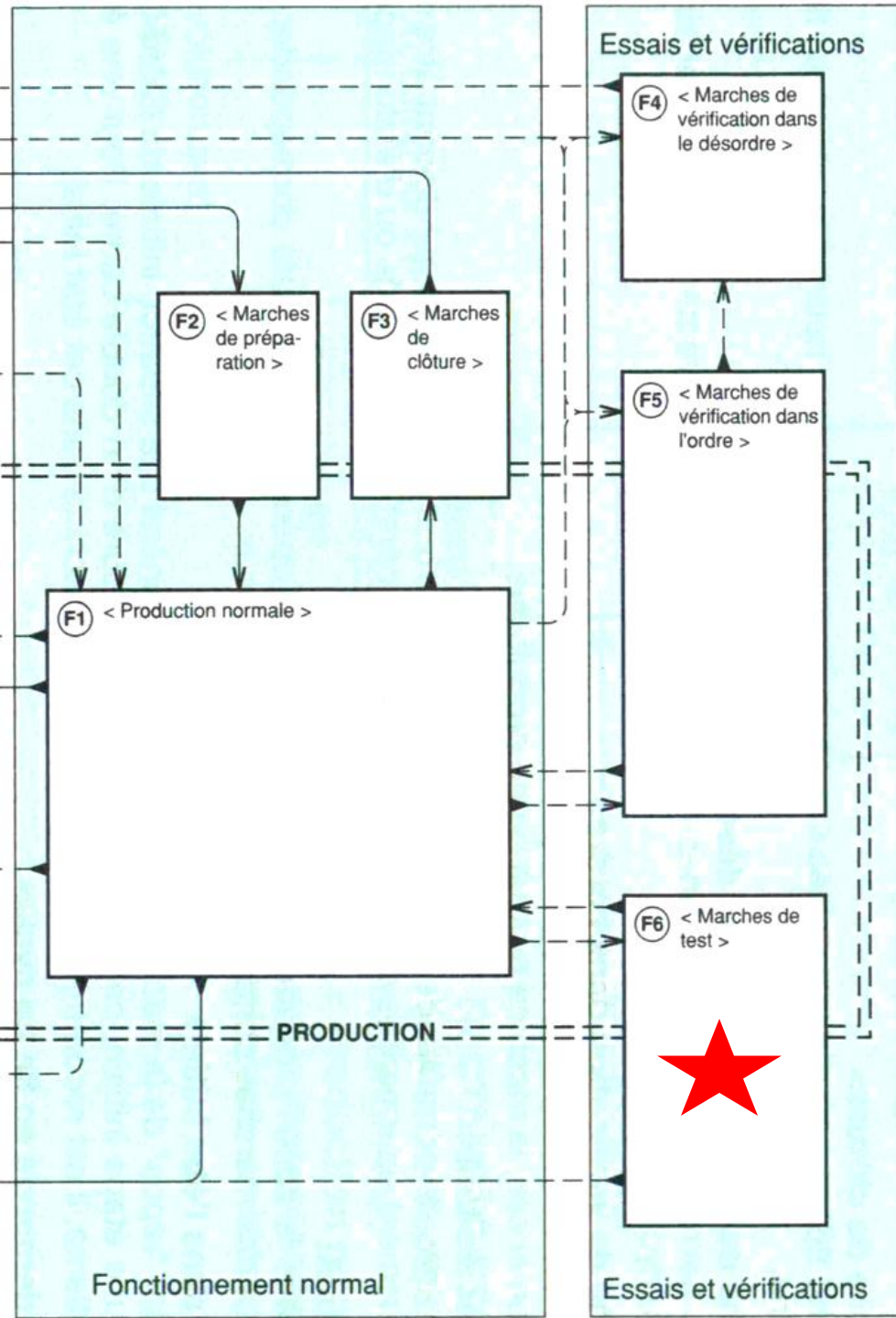
## F4 - Marche de vérification dans le désordre

Cet état permet de vérifier certaines fonctions ou certains mouvements sur la machine, sans respecter l'ordre du cycle.



## F5 - Marche de vérification dans l'ordre

Dans cet état, le cycle de production peut être exploré au rythme voulu par la personne effectuant la vérification, la machine pouvant produire ou non.

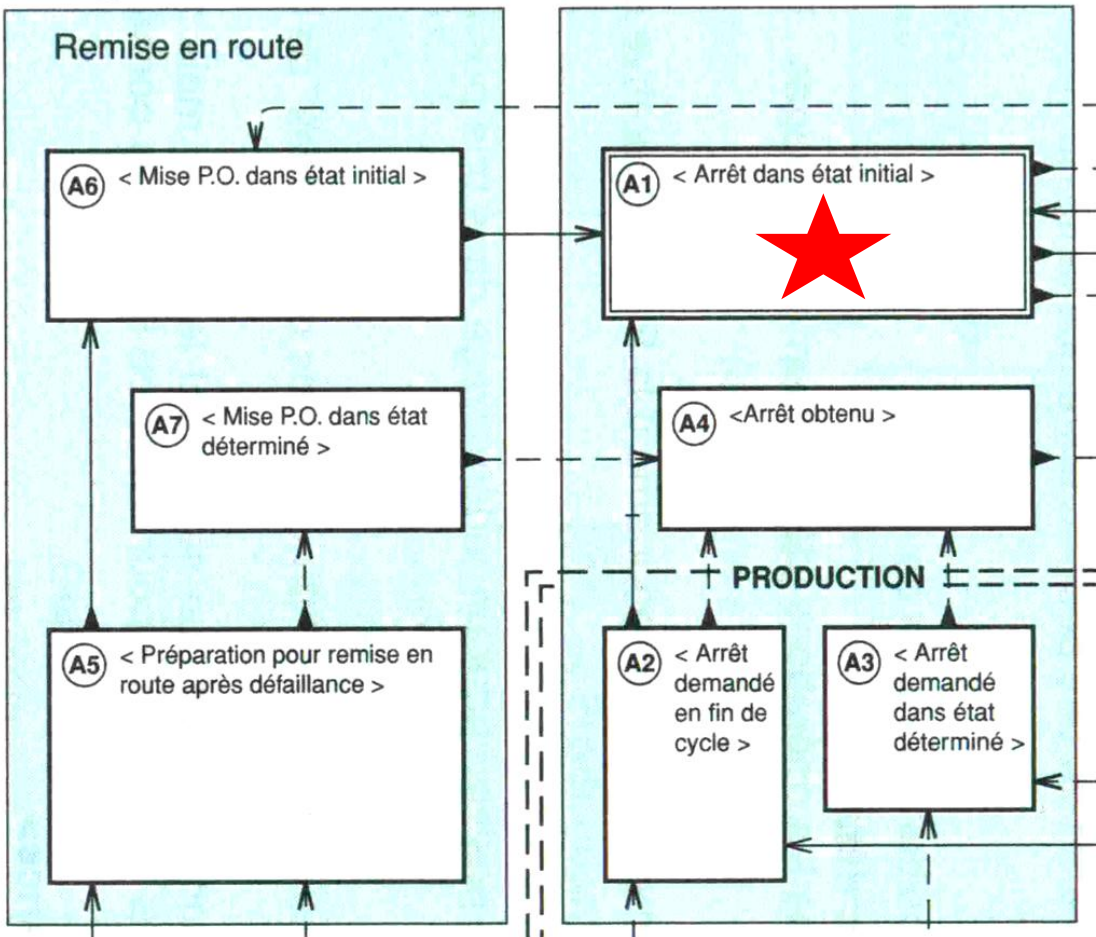


## F6 - Marche de test:

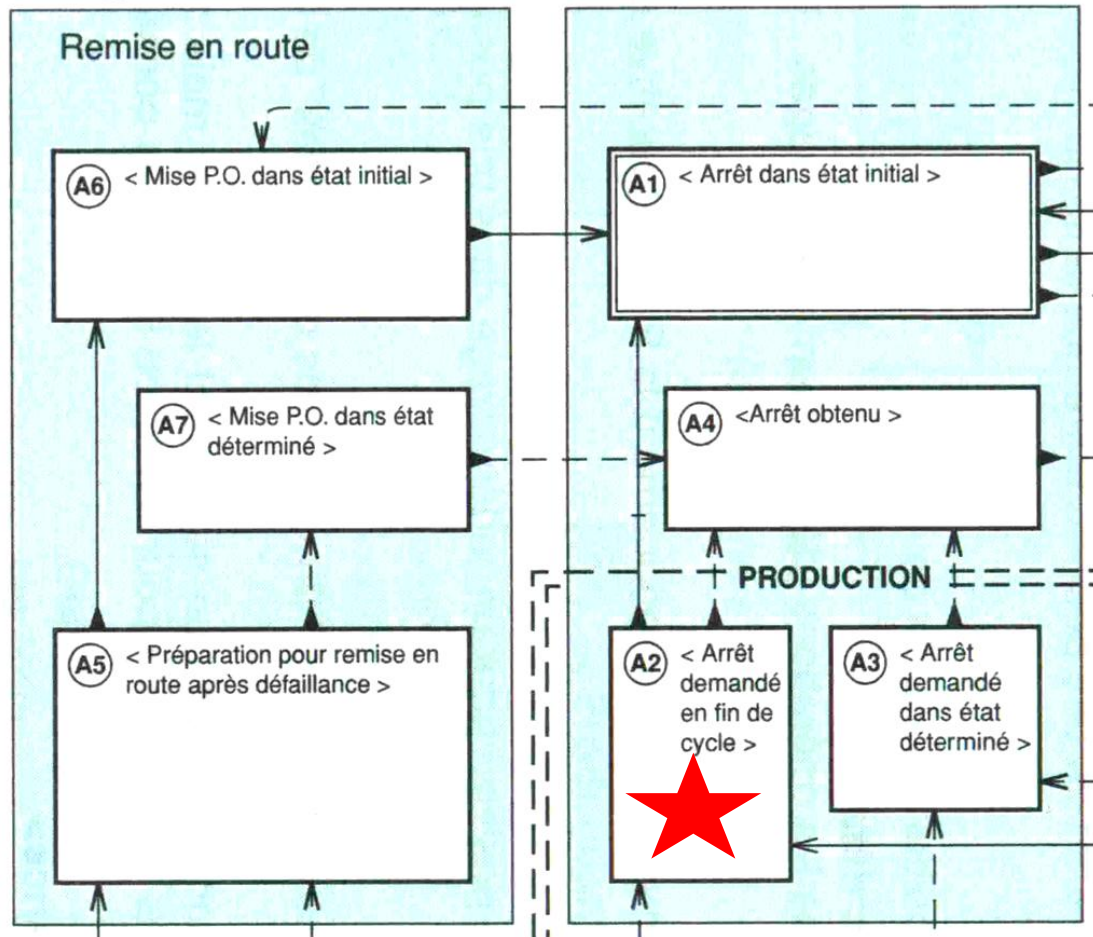
Les machines de contrôle, de mesure, de tri, ..., comportent des capteurs qui doivent être réglés ou étalonnés périodiquement : la marche de test permet ces opérations.

# **Les rectangles état liés aux ARRÊTS**

# A1 - Arrêt dans l'état initial



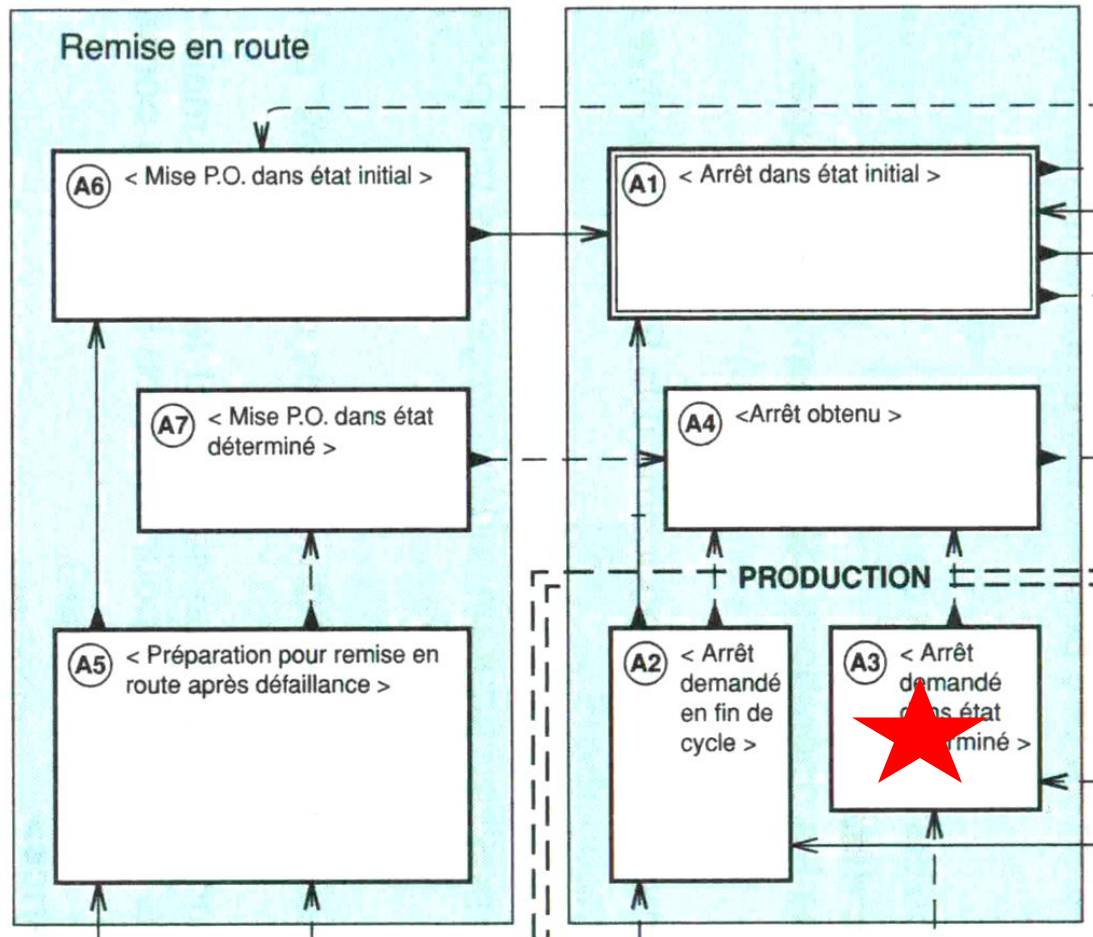
C'est l'état "repos" de la machine. Il correspond en général à la situation initiale du Grafcet : c'est pourquoi, comme une étape initiale, ce "rectangle-état" est entouré d'un double cadre.



## A2 - Arrêt demandé en fin de cycle

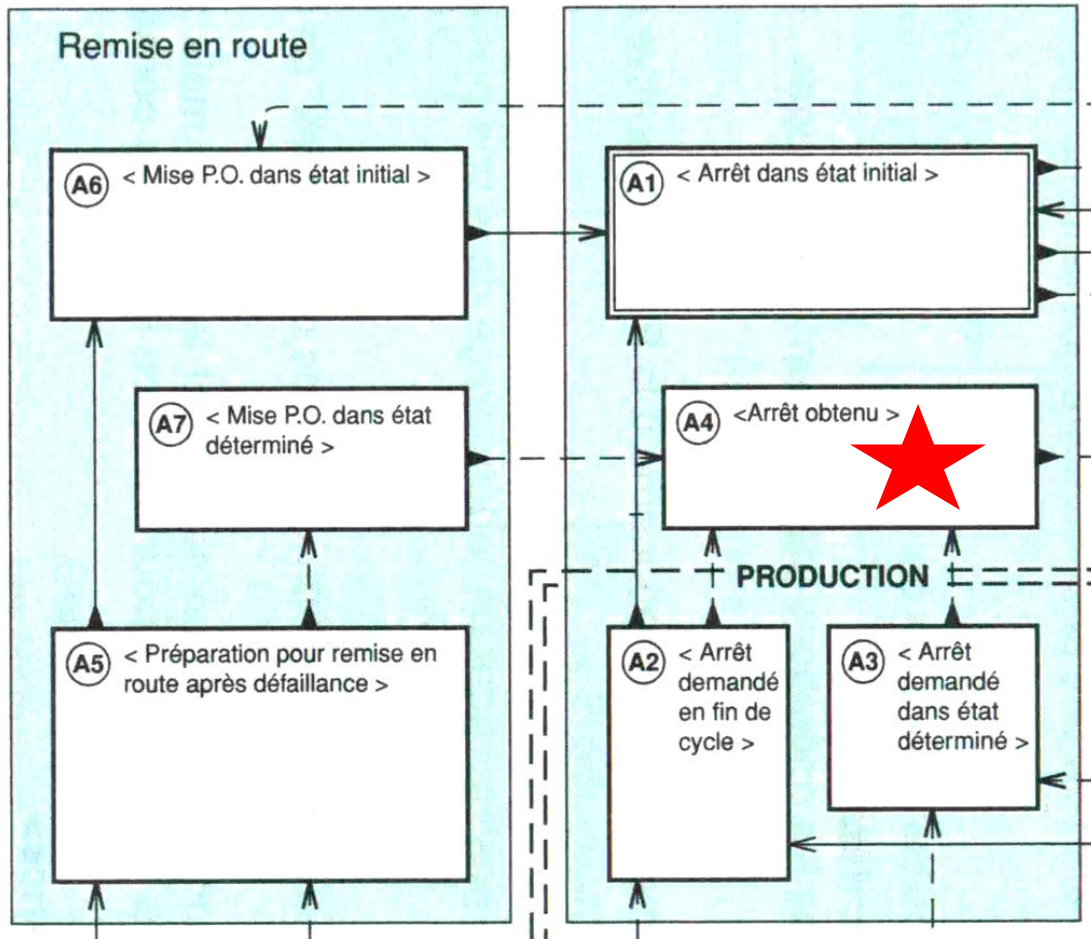
Lorsque l'arrêt est demandé, la machine continue de produire jusqu'à la fin du cycle. A2 est donc un état transitoire vers l'état A1, le cycle qui se déroule normalement dans F1 se termine sans modification dans A2..





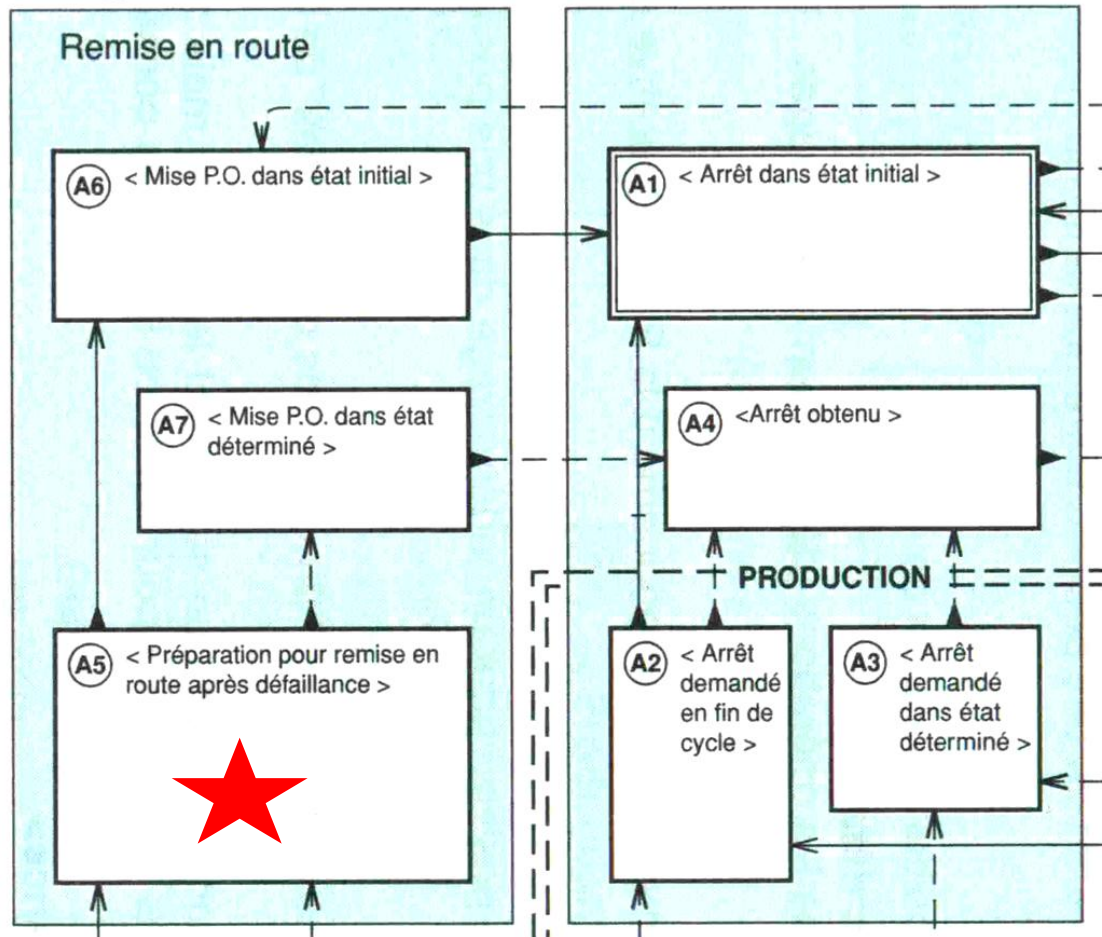
## A3 - Arrêt demandé dans état déterminé

La machine continue de produire jusqu'à un arrêt dans une position autre qu'initiale : c'est un état transitoire vers A4.



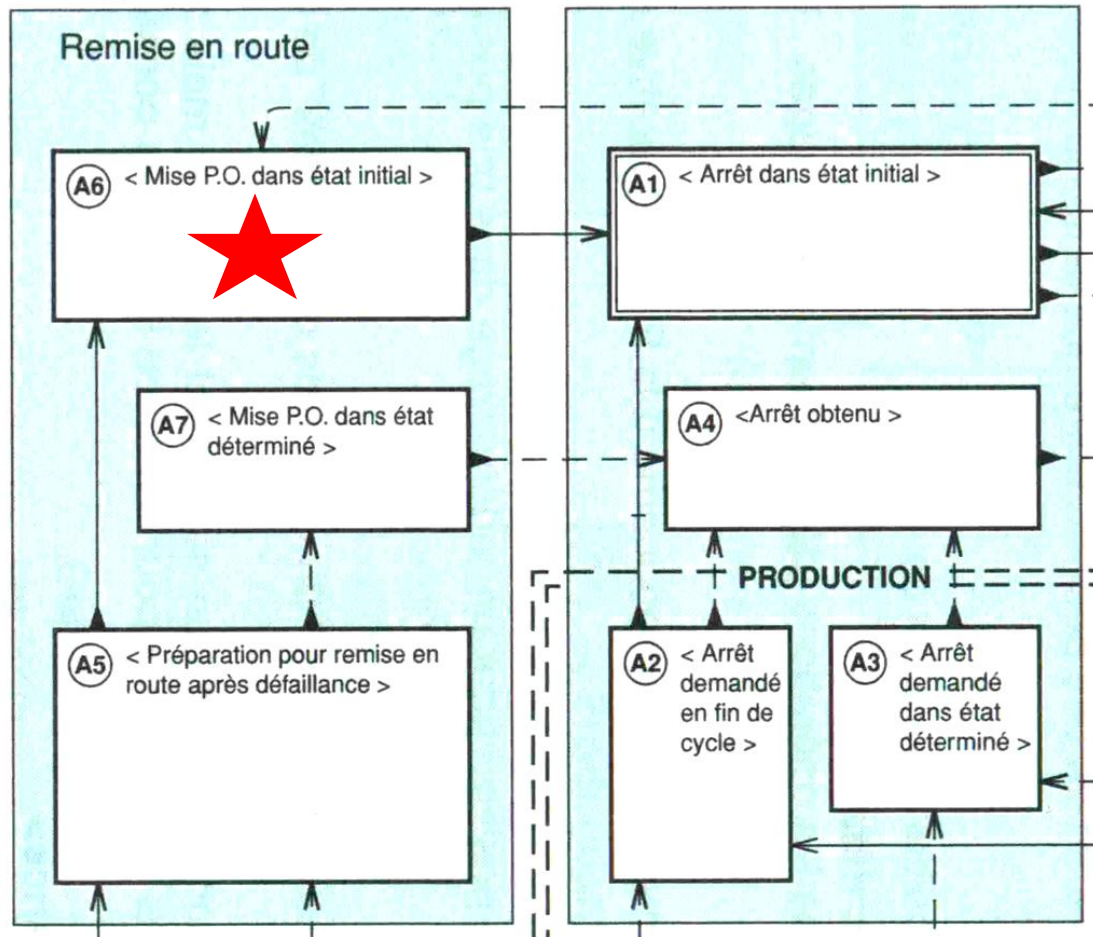
## A4 - Arrêt obtenu

La machine est à l'arrêt dans une position quelconque.



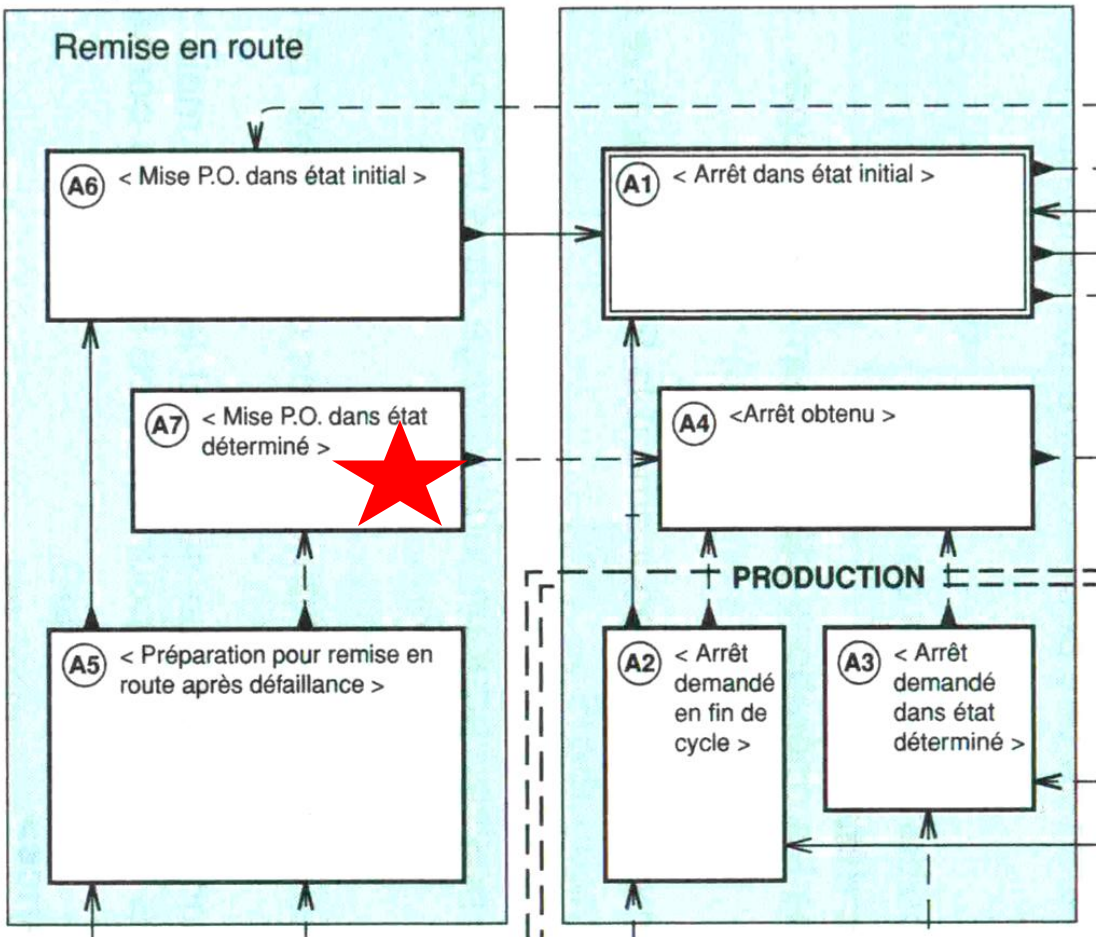
## A5 - Préparation pour remise en route après défaillance

C'est dans cet état que l'on procède à toutes les opérations (dégagements, nettoyages, ...) nécessaires à une remise en route après défaillance.



## A6 - Mise P.O. dans état initial

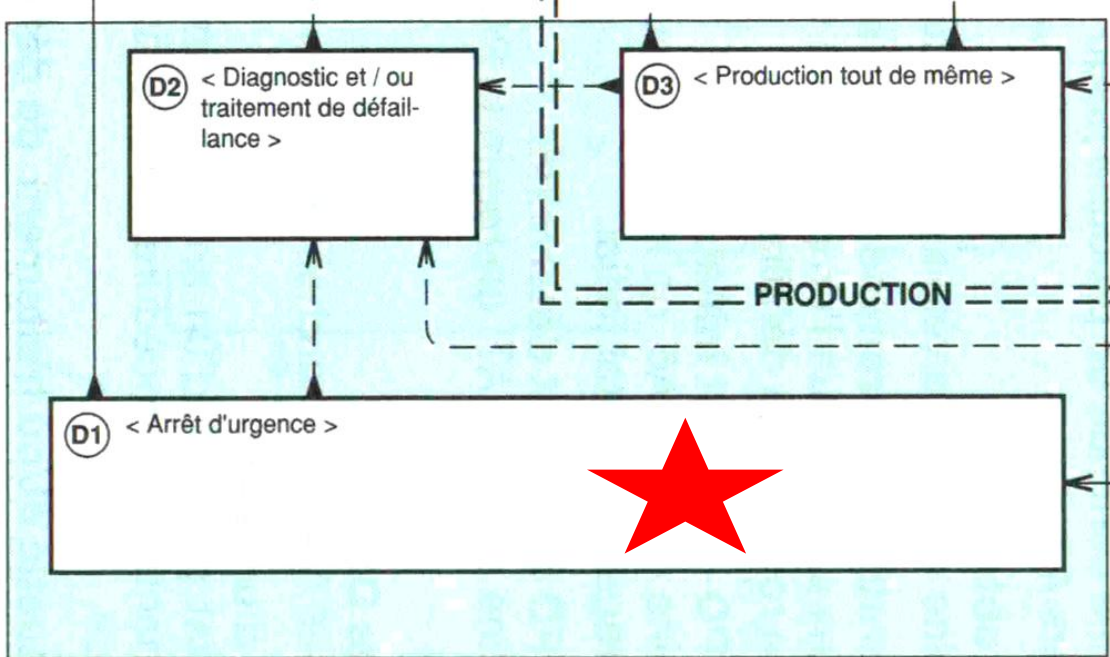
La machine étant en A6, la partie commande replace la Partie Opérative en situation initiale.



## A7 - Mise P.O. dans un état déterminé

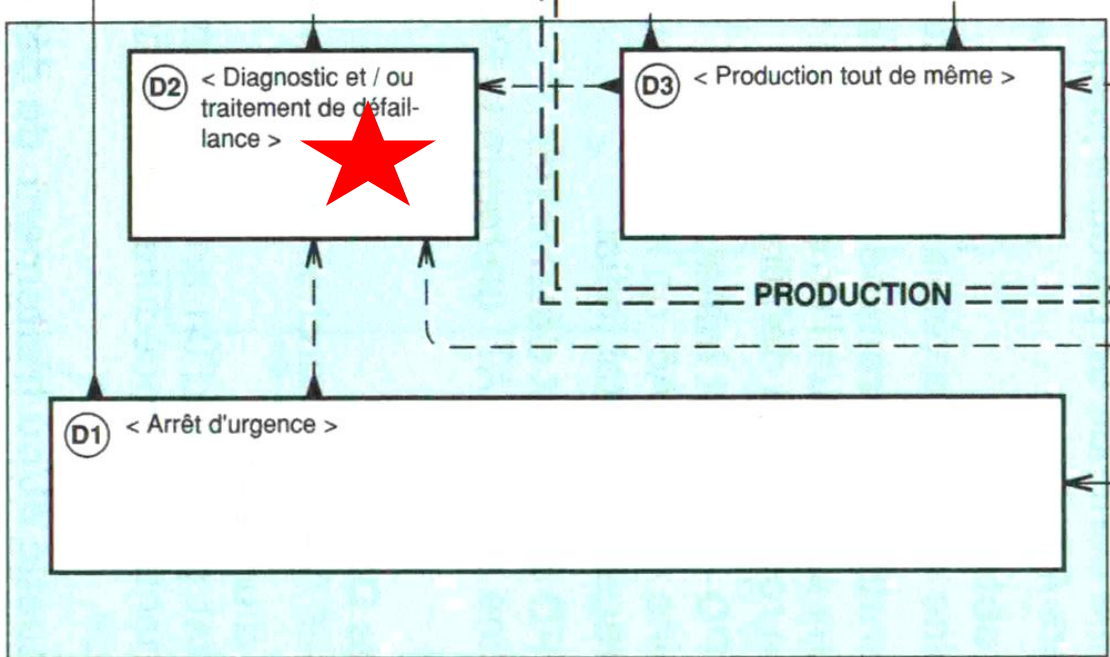
La machine étant en A7, la partie commande replace la Partie Opérative en position en vue d'un redémarrage dans une position autre que l'état initial.

# Les Rectangles État liés aux DÉFAUTS



## D1 - Arrêt d'urgence

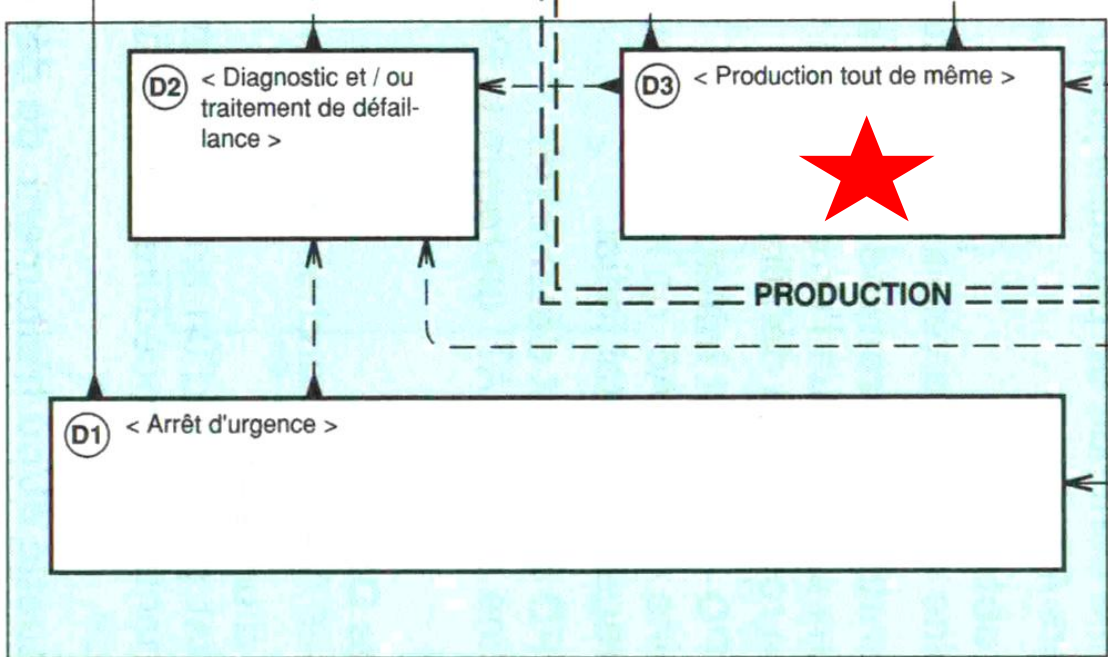
C'est l'état pris lors d'un arrêt d'urgence: on y prévoit non seulement les arrêts, mais aussi les cycles de dégagement, les procédures et précautions nécessaires pour éviter ou limiter les conséquences dues à la défaillance.



## D2 - Diagnostic et/ou traitement de défaillance

C'est dans cet état que la machine peut être examinée après défaillance et qu'il peut être apporté un traitement permettant le redémarrage.





## D3 - Production tout de même

Il est parfois nécessaire de continuer la production même après défaillance de la machine.

On aura alors une “ production dégradée ” ou une “ production forcée ” ou une production aidée par des opérateurs.

# **II. Boucles de Fonctionnement**

**Boucle de fonctionnement normal ;**

**Boucle de marche manuelle ;**

**Boucle d'Arrêt d'Urgence ;**

**Reprises après défaillances ;**

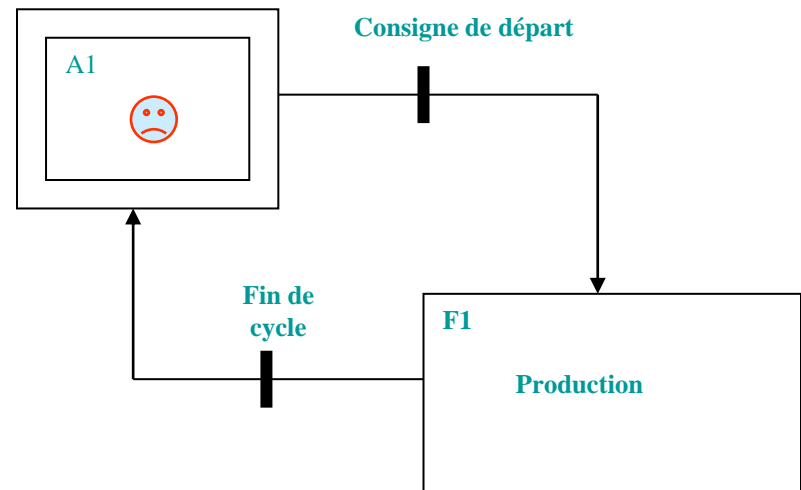
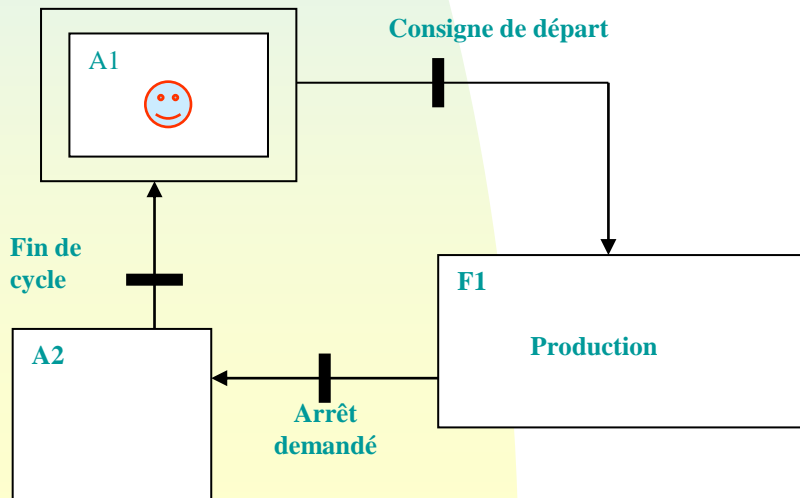
# Boucle de Marche / Arrêt Normal

## Marche de production à cycles répétés:

Après la consigne de départ donnée par l'opérateur, les cycles se succèdent sans intervention de celui-ci. L'arrêt est initié par l'opérateur.

## Marche de production cycle par cycle :

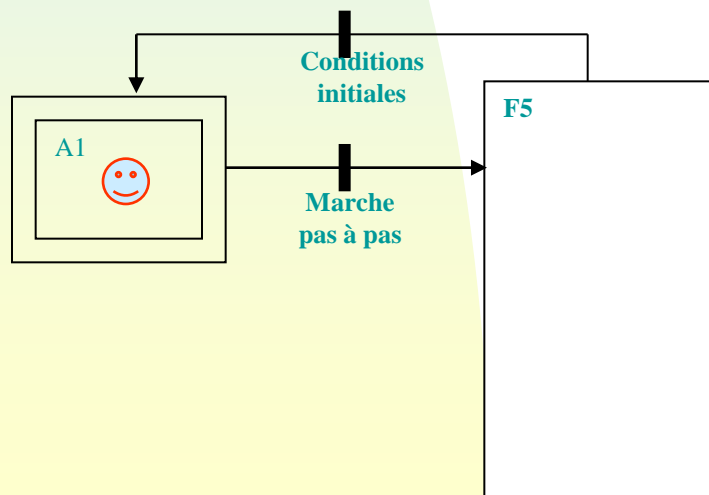
La consigne de départ doit être renouvelée à la fin de chaque cycle.



# Boucle de Marche Manuelle

## vérification dans l'ordre

Cette marche pas à pas à pour but de vérifier la conformité du déroulement du cycle, le déroulement s'effectue sous le contrôle permanent de l'opérateur.

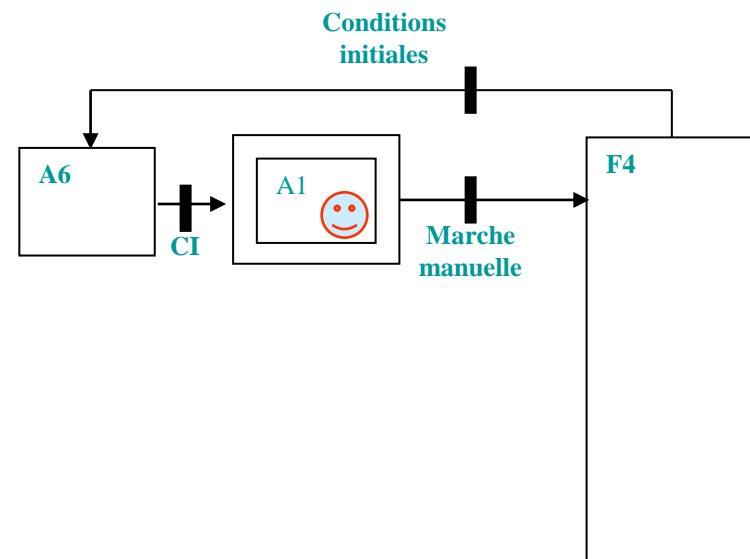


## vérification dans le désordre

Cette marche permet de vérifier le réglage et le bon fonctionnement de chacun des effecteurs.

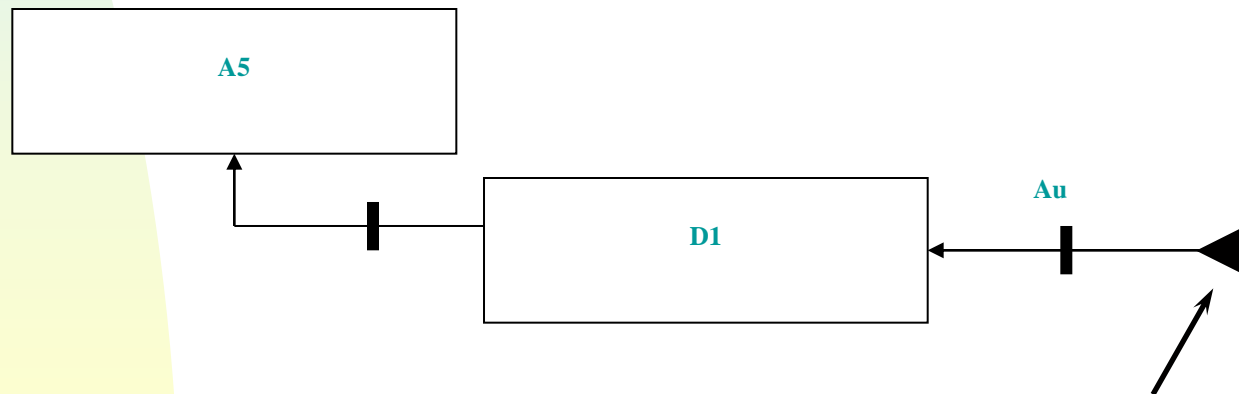
Celle-ci peut être au choix :

- asservie à un minimum de sécurité ;
- sauvage sans qu'aucune condition n'entrave la commande directe de l'actionneur.



# La boucle d'Arrêt d'Urgence

Cet arrêt doit pouvoir être obtenu depuis tous les modes de fonctionnement, il est nécessaire de préciser les effets sur la partie opérative et les effets sur la partie commande.

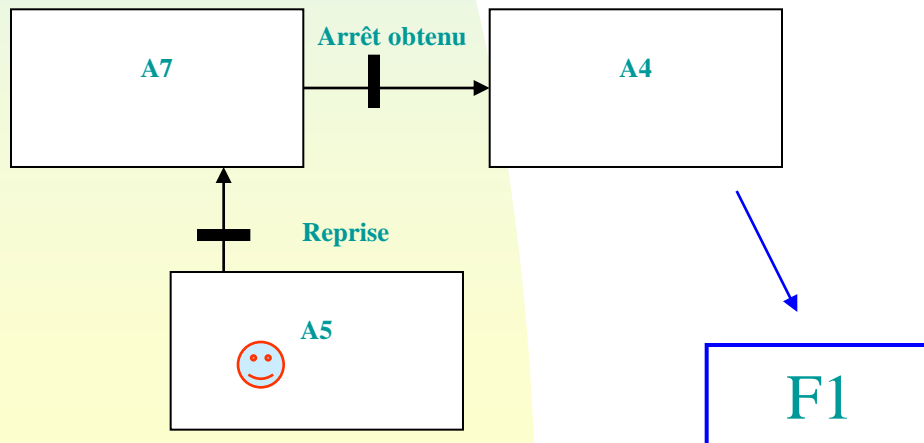


Depuis tous les états

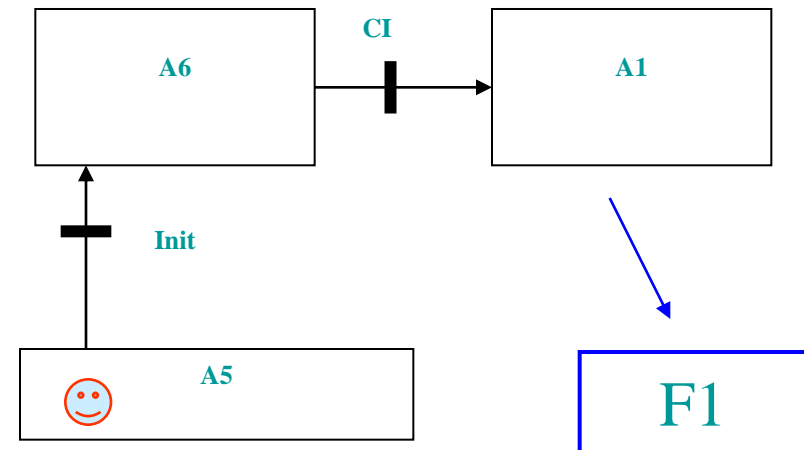
# Les redémarrages

En fonction de la cinématique de la machine et des conséquences physiques des choix faits précédemment, le redémarrage peut être réalisé :

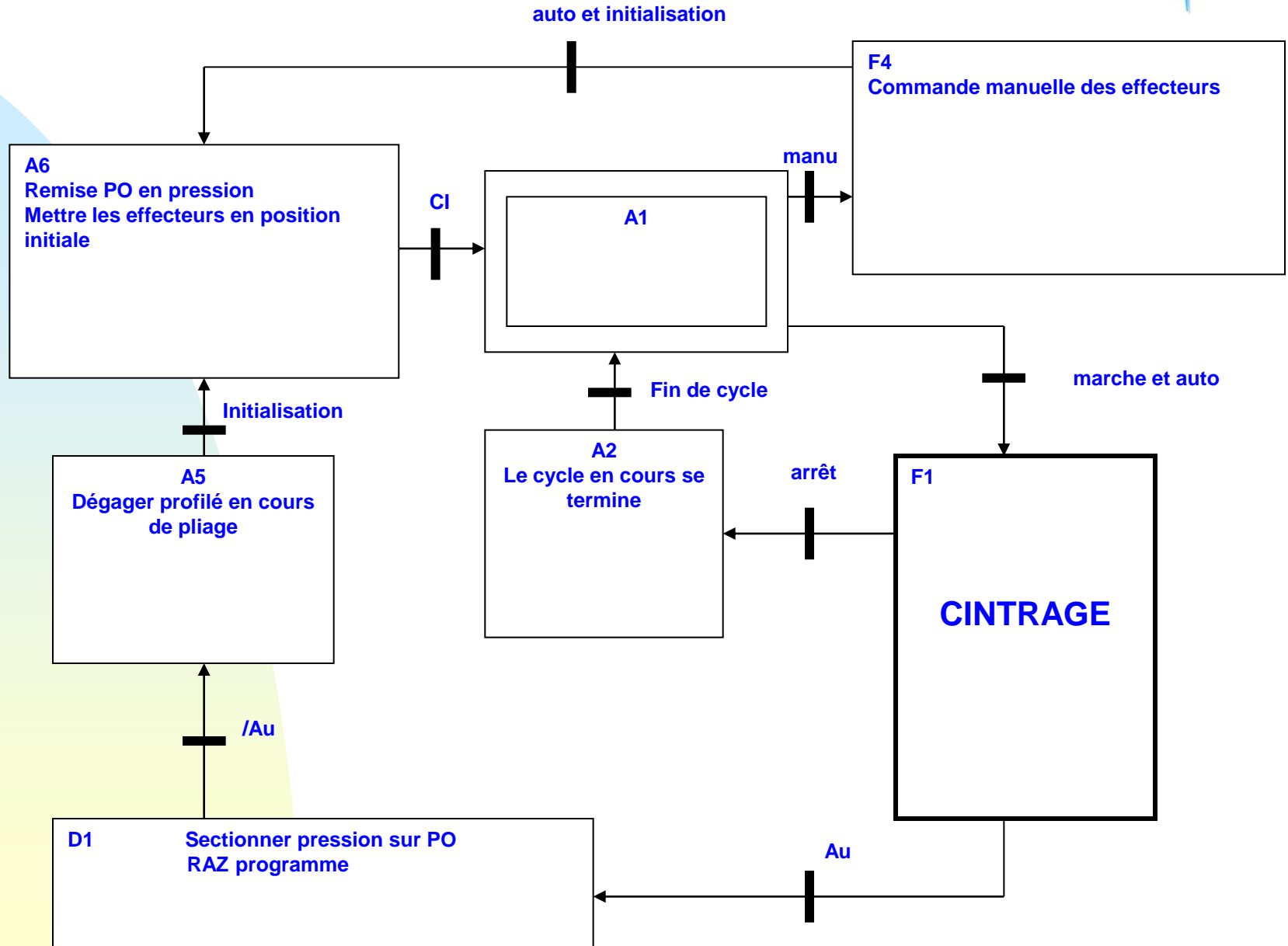
À partir d'une situation quelconque :



À partir de la situation initiale :



# GEMMA = SOMME DE TOUTES LES BOUCLES



# III. Quelques Règles

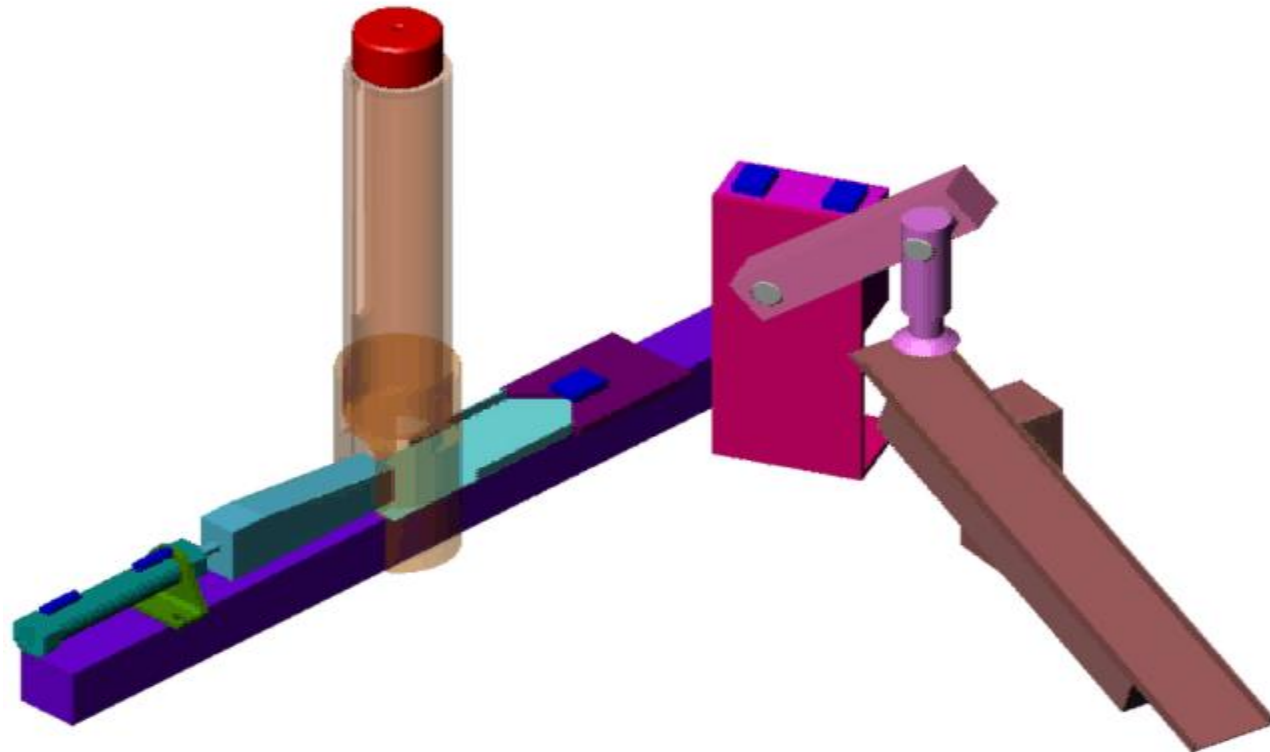
- Unicité des modes
- Les modes de marche sont vus par une partie commande en ordre de marche.
- Les conditions de passage depuis PZ doivent être indiquées.
- Les états non retenus doivent être barrés.
- Il est possible d'ajouter des liaisons.



## *Passage du GEMMA au GMMA :*

Lorsqu'un GEMMA est validé, il change de nom et devient un GMMA. Ce n'est plus un guide d'étude puisque l'étude a été validée, mais un Guide des Modes de Marche et d'Arrêt. Il décrit le comportement attendu du système automatisé.

Exemples : *Station 1*



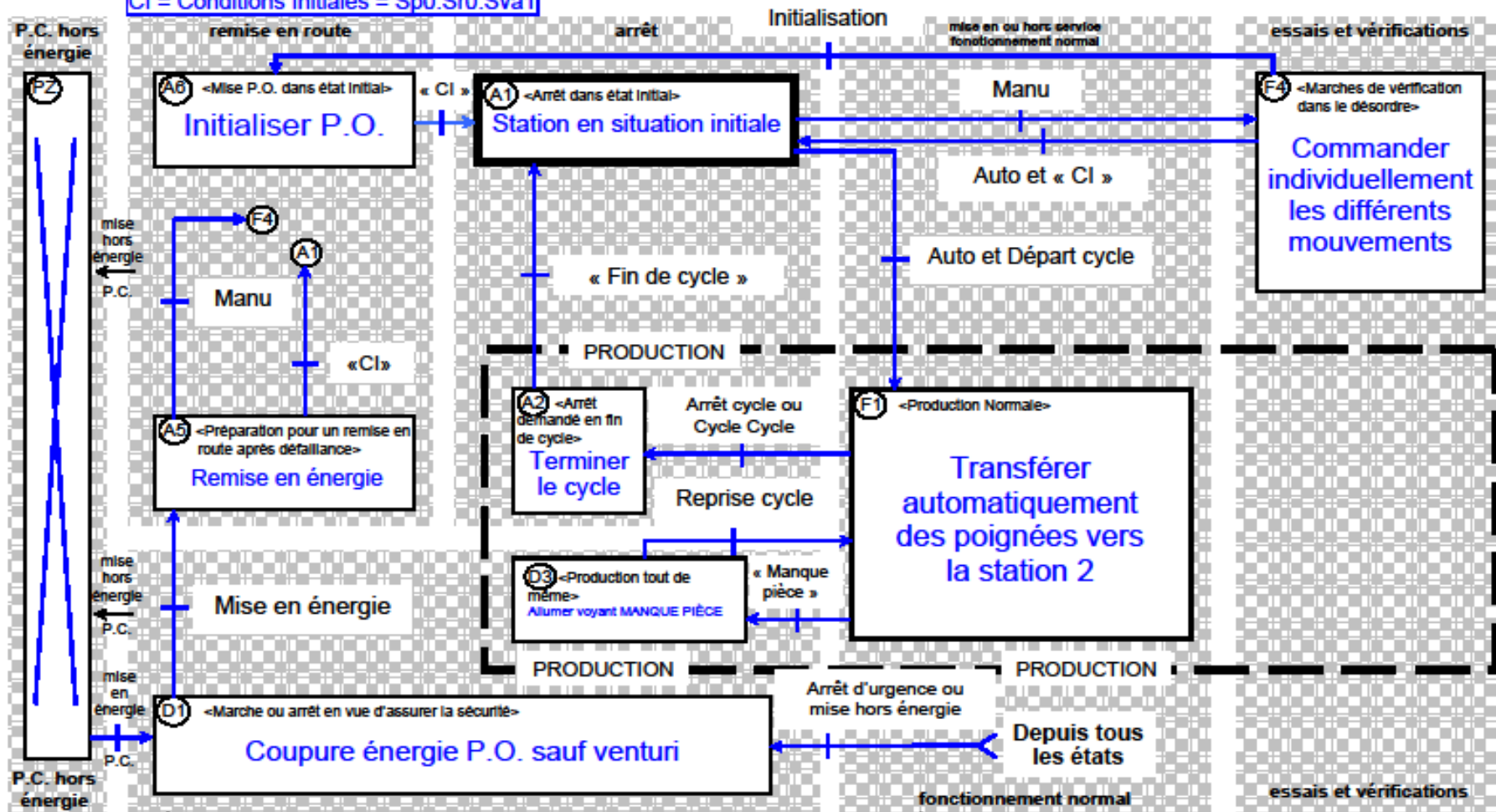
# GMMA Guide des Modes de Marches et d'Arrêts

## Système modulaire AII GM - Station 1 : Distribution

### (A) PROCÉDURES d'ARRÊT et de REMISE en ROUTE

### (F) PROCÉDURES de FONCTIONNEMENT

CI = Conditions Initiales = Sp0.Sr0.Sva1



### (D) PROCÉDURES en DÉFAILLANCE de la Partie Opérative (P.O.)

### (F) PROCÉDURES de FONCTIONNEMENT