

10) Le Gemma :

10-1) Définition :

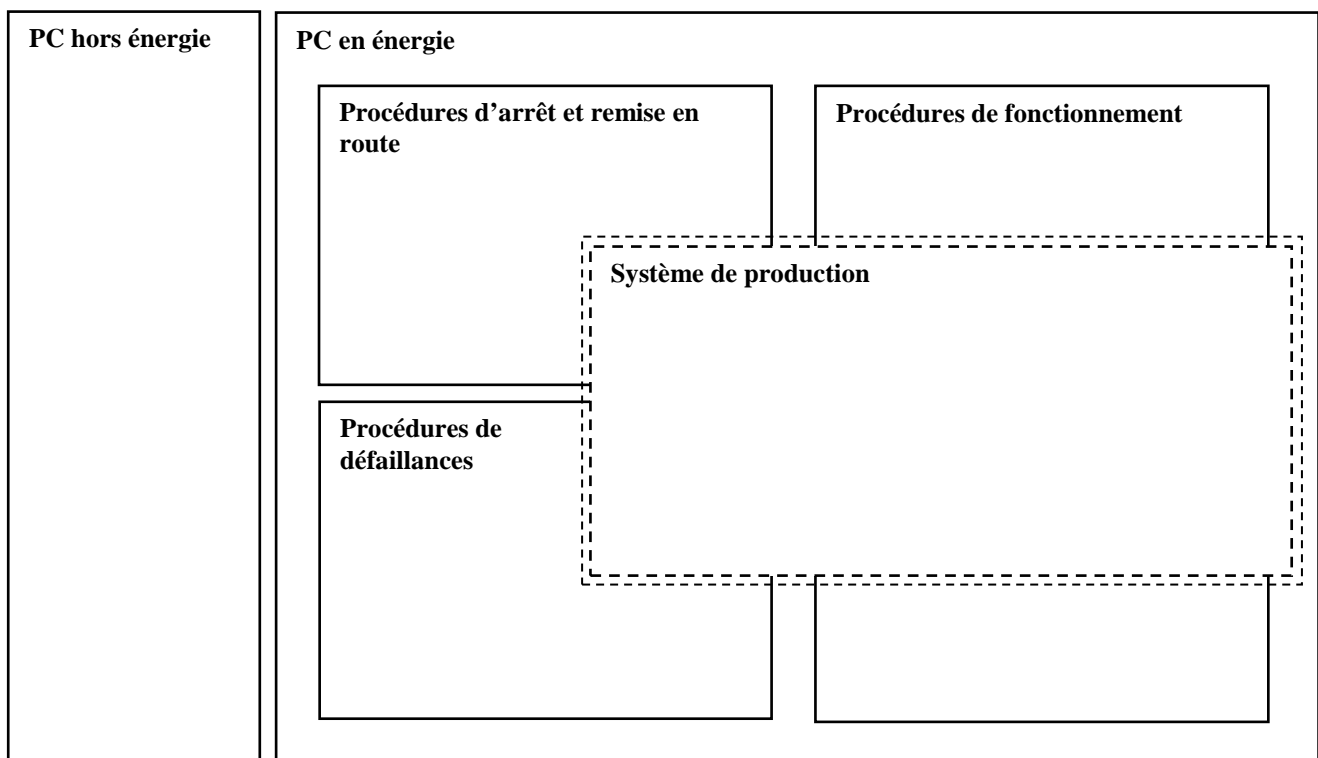
Le GEMMA est le Guide d'Étude des Modes de Marche et d'Arrêt. Il permet d'effectuer :

- L'inventaire de tous les états possibles d'un système automatisé.
- La détermination des conditions d'évolution entre ces différents états.

10-2) Structure du Gemma :

Les différents états d'un système automatisé peuvent être classés en plusieurs catégories :

- PC en énergie et PC hors énergie,
- Système en production et système hors production,
- Procédures de fonctionnement - Procédures d'arrêt et remise en route - Procédures de défaillances.



10-3) Description du schéma :

A. Les procédures de fonctionnement

Elles regroupent tous les modes de marche nécessaires à l'obtention de la Valeur Ajoutée.

Exemple : préparation, réglage, production...

B. Les procédures de défaillances

Elles regroupent tous les états obligeant à un arrêt du système pour des raisons intérieures à celui ci.

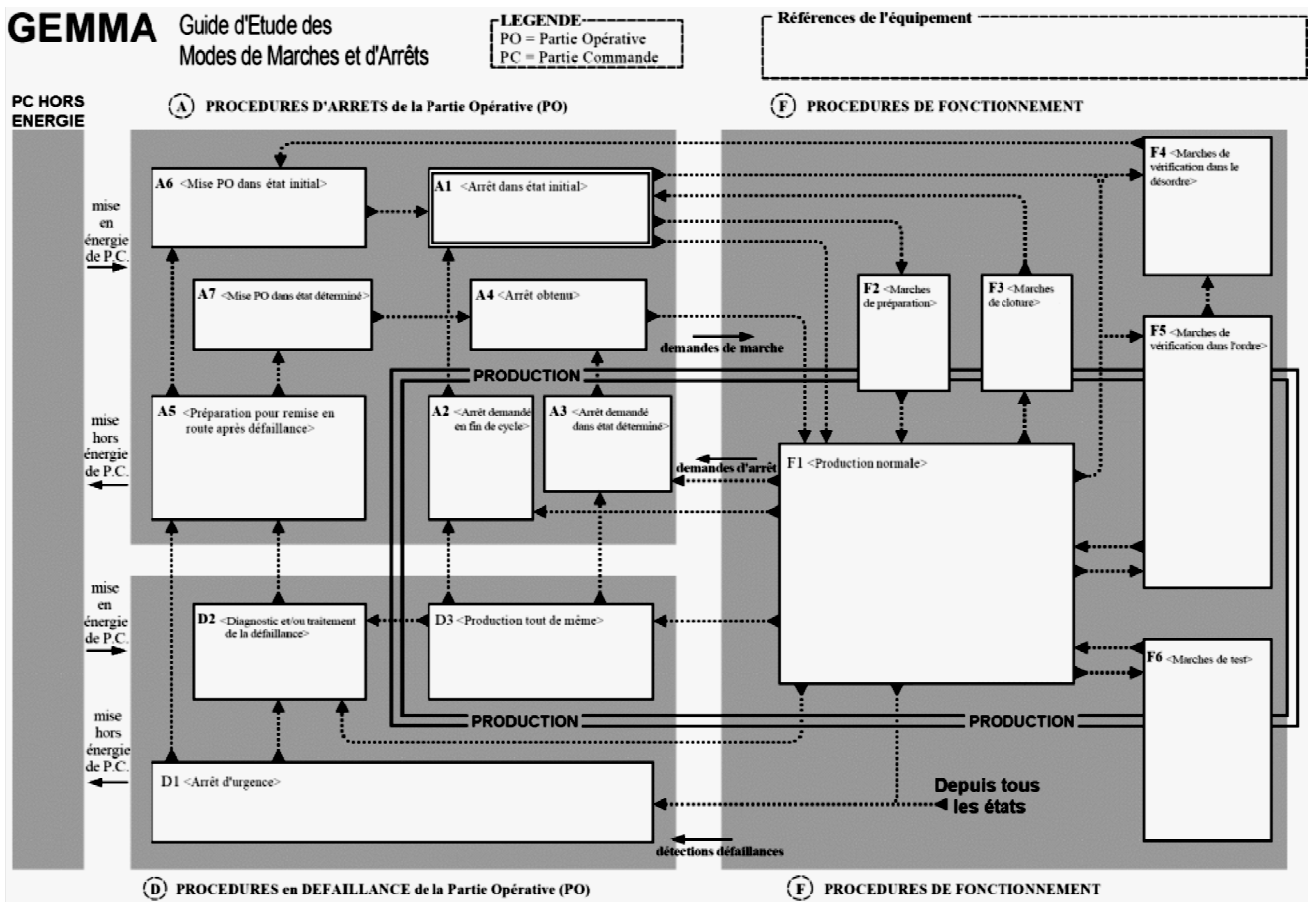
Exemple : panne

C. Les procédures d'arrêt et remise en route

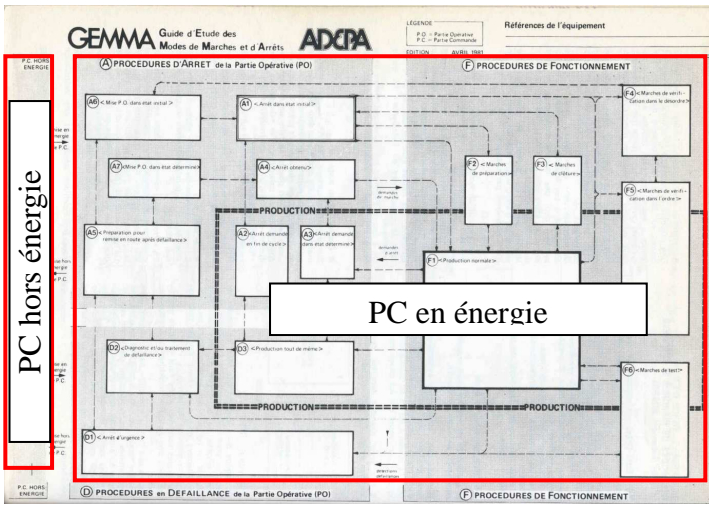
Elles regroupent tous les états obligeant à un arrêt du système pour des raisons extérieures à celui ci.

Exemple : rupture d'approvisionnement, fin de journée

Ces différents états sont regroupés sur une feuille appelée Gemma :

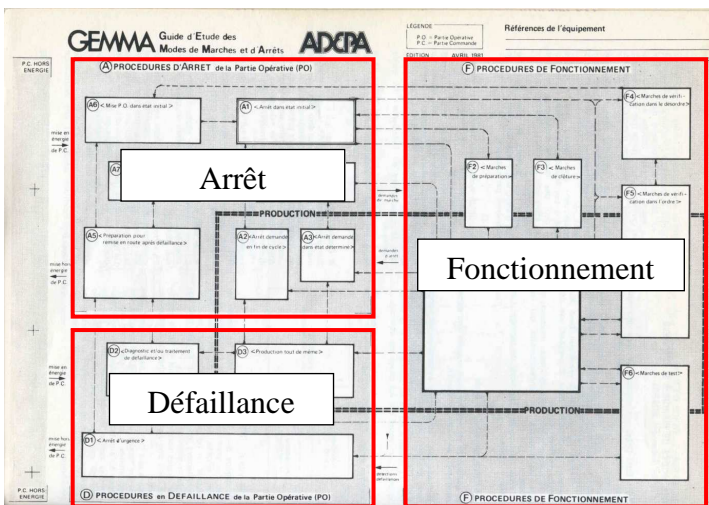
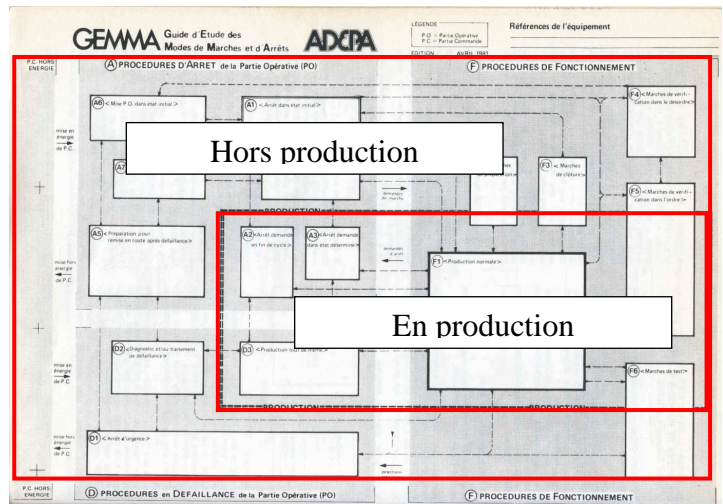


Ce schéma est composé de trois découpages fondamentaux qui contiennent des rectangles d'état :



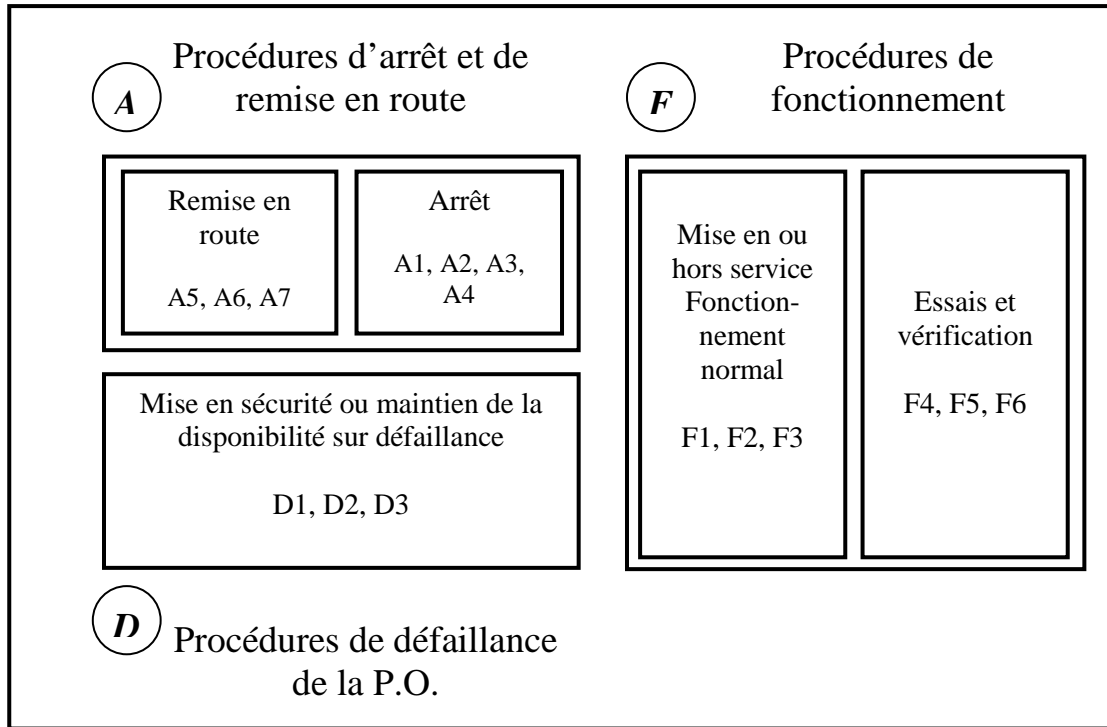
Le système est-il en énergie ?

Le système produit-il ?

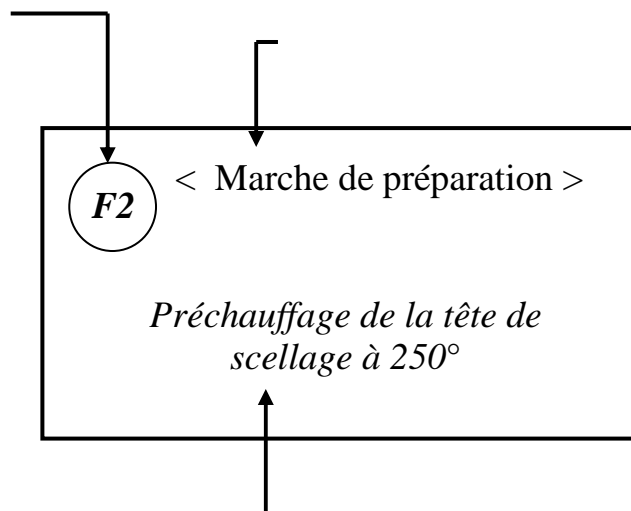


Dans quel état est le système ?

Cette troisième division identifie des rectangles d'état identifiés A, F ou D :



Les rectangles d'état comportent des informations descriptives :



GEMMA Guide d'Etude des Modes de Marches et d'Arrêts

PC HORS ENERGIE

LEGENDE:
PO = Partie Opérative
PC = Partie Commande

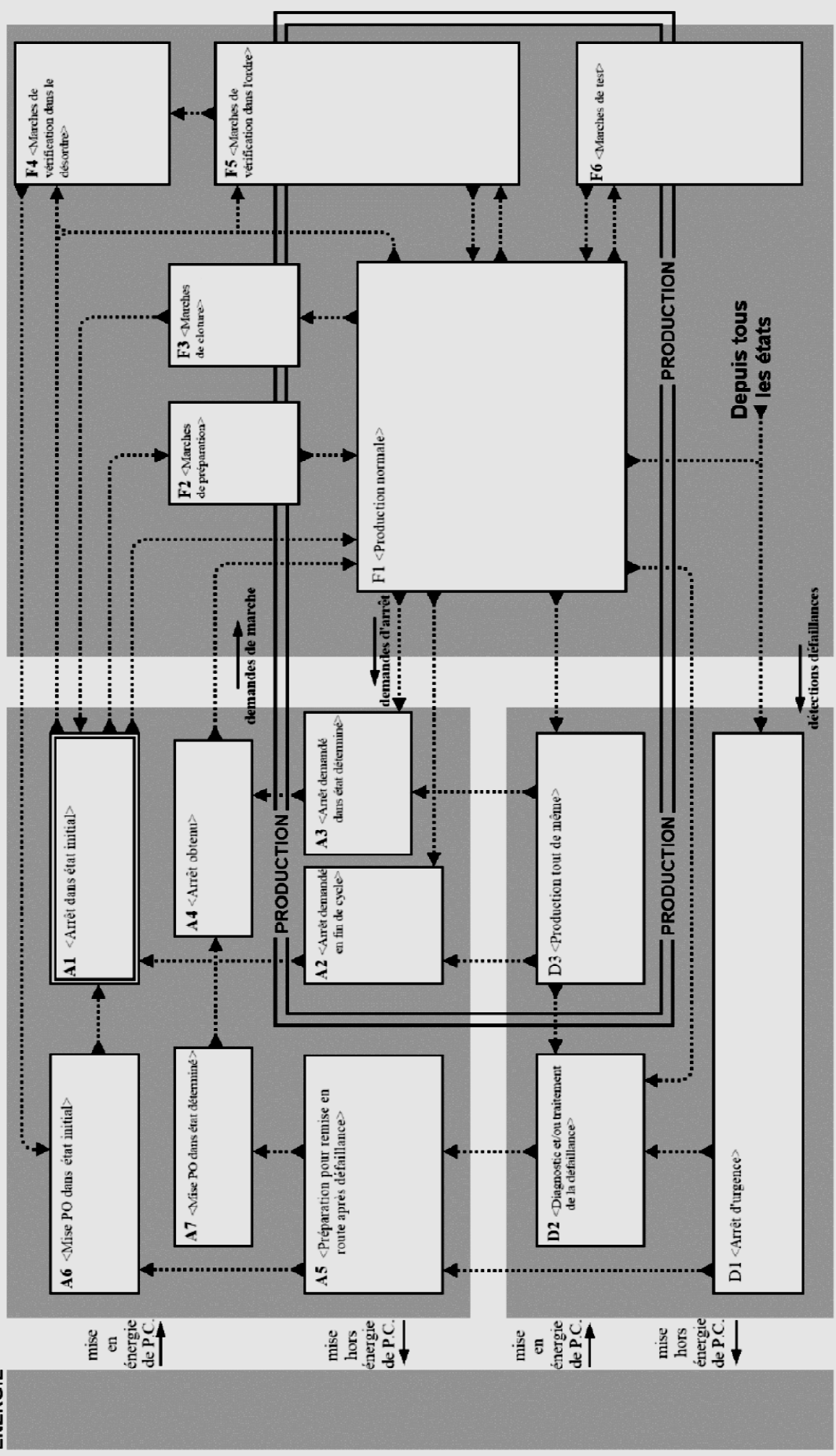
Références de l'équipement

(F) PROCEDURES DE FONCTIONNEMENT

(A) PROCEDURES D'ARRETS de la Partie Opérative (PO)

(F) PROCEDURES DE FONCTIONNEMENT

(D) PROCEDURES en DEFAILLANCE de la Partie Opérative (PO)



10-4) Description des états :

➤ LES ETATS F :

Etats de marche situés dans la zone « procédures de fonctionnement »

F1 : PRODUCTION NORMALE

Dans cet état, la machine produit normalement : c'est l'état pour lequel 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 BASE.

Remarque : à cet état ne correspond pas nécessairement une marche automatique.

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, etc., 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 ne pas produire.

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 » F6 permet ces opérations de réglage ou d'étalonnage.

➤ LES ETATS A :

Situés dans la zone « procédures d'arrêt de la Partie Opérative », ces états correspondent à des arrêts normaux ou à des marches conduisant à des arrêts normaux.

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.

Pour une étude plus facile de l'automatisme, il est recommandé de représenter la machine dans cet état initial.

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 A1.

A3 : ARRÊT DEMANDÉ DANS UN ÉTAT DÉTERMINÉ

La machine continue de produire jusqu'à un arrêt en une position autre que la fin du cycle : c'est un état transitoire vers A4.

A4 : ARRÊT OBTENU

La machine est alors arrêtée en une autre position que la fin de cycle.

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, on remet manuellement ou automatiquement la Partie Opérative en position pour un redémarrage dans l'état initial.

A7 : MISE P.O. DANS ÉTAT DÉTERMINÉ

La machine étant en A7, on remet la P.O. en position pour un redémarrage dans une position autre que l'état initial.

➤ LES ETATS D :

Ce sont les états de Marches et d'Arrêts situés dans la zone « procédures en défaillance » de la Partie Opérative.

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 dégagements, 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 non prévus en « production normale ».

10-5) Lecture du Gemma :

Chaque état du système est décrit dans un rectangle d'état. Les évolutions d'un état à un autre sont représentées grâce à des liaisons supportant des conditions.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser tous les rectangles d'état ni toutes les liaisons.

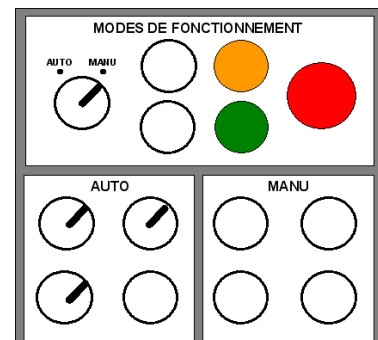
- Les rectangles non utilisés sont barrés
- Les liaisons utilisées sont mises en gras.

10-6) Utilisation du Gemma :

Le plus souvent, l'opérateur d'un système automatisé a la possibilité de faire évoluer le fonctionnement selon trois modes :

- Mode manuel et initialisation
- Mode automatique
- Mode arrêt d'urgence

Le choix est effectué à l'aide d'un sélecteur multi-positions. Selon la position de ce sélecteur, différentes zones du pupitre sont validées.



➤ Mode automatique :

Il permet à l'opérateur de démarrer un cycle de production automatique par appui sur le bouton de départ cycle. D'autres boutons ou sélecteurs lui permettent de paramétrer ce fonctionnement :

- cycle par cycle ou cycle continu,
- avec débouillage ou sans débouillage
- avec bouchage ou sans bouchage...

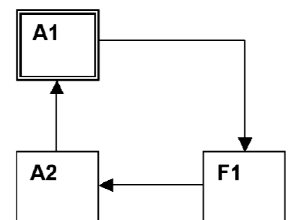
Exemple de boucle :

A1 <arrêt dans état initial>

si condition « auto » vraie alors aller en F1

F1 <production normale>

lancement par action sur « Dcy »,
demande d'arrêt en fin de cycle par « arrêt »,
si condition « arrêt » vraie alors aller en A2



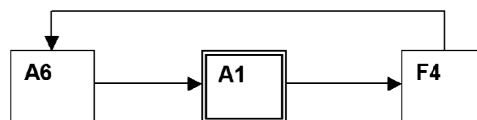
A2 <arrêt demandé en fin de cycle>

si conditions « ci » vraies alors aller en A1

➤ Mode manuel et d'initialisation

Il permet à l'opérateur de faire évoluer les actionneurs du système manuellement.

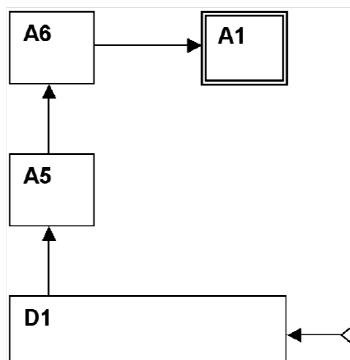
Exemple de boucle :



➤ Mode d'arrêt d'urgence

C'est un mode particulier qui déclenche des actions prédéfinies dont le but est de mettre l'opérateur et/ou le système en sécurité.

Il est prioritaire sur tous les autres modes.



10-7) Du Gemma au Grafcet completé

➤ Définition :

On appelle grafcet complété le grafcet d'un automate intégrant l'ensemble des précisions relatives aux modes de marche et d'arrêt du GEMMA.

Pour établir le grafcet complété, il existe deux méthodes :

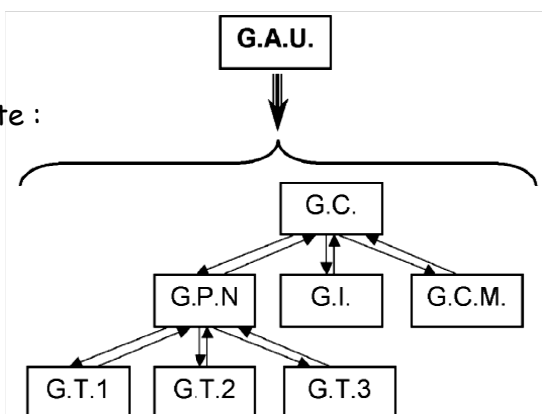
- enrichissement du grafcet de base
 - Cela revient à ajouter au grafcet de base les étapes et les transitions correspondant aux différents états et liaisons du GEMMA.
 - Toutes les possibilités de fonctionnement décrites sur le GEMMA sont retranscrites sur un seul et unique grafcet.
 - Selon le système automatisé, ce grafcet devient vite complexe et incompréhensible pour d'éventuelles modifications ou interventions de maintenance.
- Structuration en tâches
 - Le GEMMA est l'esquisse d'un grafcet de niveau supérieur (grafcet de conduite) dans lequel une étape unique est associée à chaque rectangle d'état utilisé.
 - Chaque grafcet donné dans un rectangle d'état du GEMMA doit être noté comme une tâche du grafcet de conduite.

On peut trouver sur le GEMMA différents grafcets :

- **GPN ou GFN** : grafcet de production normale,
- **GCM ou GManu** : grafcet de commande manuelle,
- **GI ou GInit** : grafcet d'initialisation,
- **GAU ou GSécu** : grafcet d'arrêt d'urgence, des grafcets de préparation, de clôture...

La structure du système est alors la suivante :

Les flèches représentent les appels - réponses entre les grafcets : la synchronisation.



Le grafcet d'arrêt d'urgence est indépendant et fonctionne sans être synchronisé aux autres pour pouvoir intervenir à tout moment.